

# DB23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB23/T xxx-xxxx

## 地质灾害风险调查评价技术规范 (1:50 000)

(征求意见稿)

联系人: 王 璐

联系电话: 13624607506

邮 箱: 153179968@qq.com

xxxx-xx-xx 发布

xxxx-xx-xx 实施

黑龙江省市场监督管理局

发 布



# 目次

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 前 言 .....              | III |
| 1 范围 .....             | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....        | 1   |
| 3 术语和定义 .....          | 2   |
| 4 总则 .....             | 3   |
| 4.1 目的任务 .....         | 3   |
| 4.2 部署原则 .....         | 4   |
| 5 总体要求 .....           | 4   |
| 6 调查区划分及工作量定额 .....    | 5   |
| 6.1 地质条件复杂程度划分 .....   | 5   |
| 6.2 危害对象的确定及等级划分 ..... | 6   |
| 6.3 调查区划分 .....        | 6   |
| 6.4 调查基本工作量 .....      | 7   |
| 7 设计书编写与审查 .....       | 7   |
| 7.1 基本要求 .....         | 7   |
| 7.2 设计书编写提纲 .....      | 7   |
| 7.3 设计书审查与变更 .....     | 7   |
| 8 调查内容 .....           | 7   |
| 8.1 基本要求 .....         | 7   |
| 8.2 孕灾地质条件调查 .....     | 8   |
| 8.3 地质灾害调查 .....       | 10  |
| 8.4 地质灾害隐患调查 .....     | 12  |
| 8.5 历史灾害调查 .....       | 12  |
| 8.6 承灾体调查 .....        | 12  |
| 8.7 农村切坡建房隐患调查 .....   | 13  |
| 9 基本调查方法 .....         | 13  |
| 9.1 资料收集与分析 .....      | 13  |
| 9.2 遥感调查 .....         | 13  |
| 9.3 地面调查 .....         | 13  |
| 9.4 地球物理勘查 .....       | 14  |
| 9.5 钻探 .....           | 14  |

9.6 山地工程 ..... 14

9.7 测试与试验 ..... 15

10 地质灾害风险评价 ..... 15

10.1 基本要求 ..... 15

10.2 调查区地质灾害风险评价 ..... 15

10.3 重点调查区地质灾害风险评价 ..... 15

10.4 单体地质灾害风险评价 ..... 16

10.5 地质灾害风险管控 ..... 16

11 成果编制与验收 ..... 16

11.1 图件编制 ..... 16

11.2 报告编制 ..... 17

11.3 数据库建设 ..... 17

11.4 成果验收 ..... 17

11.5 资料归档 ..... 18

附录 A（资料性）地质灾害调查新技术新方法及其适用范围 ..... 19

附录 B（规范性）规定符号图示图例 ..... 20

附录 C（资料性）设计书编写提纲 ..... 22

附录 D（规范性）野外调查格式及调查表 ..... 23

附录 E（规范性）地质灾害分类 ..... 48

附录 F（资料性）土的类型与结构 ..... 54

附录 G（资料性）岩体结构类型及划分 ..... 55

附录 H（资料性）斜坡结构类型划分方案 ..... 56

附录 I（资料性）岩石风化程度划分及其判定 ..... 57

附录 J（资料性）黑龙江省冻土分布图 ..... 58

附录 K（资料性）遥感解译和隐患识别方法 ..... 59

附录 L（资料性）岩土体测试项目及参数表 ..... 61

附录 M（资料性）地质灾害风险评价方法 ..... 63

附录 N（资料性）成果报告提纲 ..... 78

附录 O（资料性）数据库建库报告提纲 ..... 80

附录 P（资料性）附图附件编制 ..... 82

参 考 文 献 ..... 85

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些部分可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省地质矿产局提出。

本文件由黑龙江省自然资源厅归口。

本文件起草单位：黑龙江省生态地质调查研究院、黑龙江龙煤地质勘探有限公司、黑龙江省水文地质工程地质勘察院有限公司、黑龙江省龙矿建设工程有限公司。

本文件主要起草人：王璐、刘新、金飞、刘仁平、徐德林、聂凤军、王铠铭、史鹏泽、高智超、赵长明、唐晓东、李玉成、赵常青、杨业、梁彦霞、武伟、李宝民、王琦、张心勇、崔建伟、关玉洁、吴燕平、迟晓彬、江涛、王立勇、金英子。



# 地质灾害风险调查评价技术规范（1:50 000）

## 1 范围

本文件规定了黑龙江省地质灾害风险调查评价（1:50 000）的总则、调查区划分及工作量定额、设计书编写与审查、调查方法、评价内容、评价方法、成果编制与验收等基本要求。

本文件适用于以崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降为主的地质灾害风险调查评价工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 12328 综合工程地质图图例及色标
- GB 18306 中国地震动参数区划图
- GB/T 21010 土地利用现状分类
- GB/T 32864 滑坡防治工程勘查规范
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB/T 50123 土工试验方法标准
- GB/T 50266 工程岩体试验方法标准
- GB 50324 冻土工程地质勘察规范
- DA/T 41 原始地质资料立卷归档规则
- DZ/T 0220 泥石流灾害防治工程设计规范
- DZ/T 0261 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50 000）
- DZ/T 0269 地质灾害灾情统计
- DZ/T 0273 地质资料汇交规范
- DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范
- DZ/T 0284 地质灾害排查规范
- DZ/T 0438 地质灾害风险调查评价规范（1:50 000）
- DD 2015-01 地质灾害遥感调查技术规定
- DD 2019-08 地质灾害调查技术要求（1:50 000）

JGJ118 冻土地区建筑地基基础设计规范

SL264 水利水电工程岩石试验规程

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 孕灾地质条件

地质灾害孕育、形成的地质环境条件，主要包括工程地质岩组、易崩易滑地层、斜坡结构、软弱层、风化程度、岩体结构、地形地貌、地质结构、堆积层厚度、地下水、冰碛物、冰川冰湖等要素。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.1]

#### 3.2 地质灾害

不良地质作用引起人类生命财产和生态环境的损失，主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等灾种。

[来源：DD 2019-08，3.1]

#### 3.3 地质灾害隐患

通过地形、地质和影响因素调查，初步推测发生地质灾害的地点或区段。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.2]

#### 3.4 工程地质岩组

具有一定地质成因联系，建造类型、岩性、岩体结构、强度和工程地质特征等相似的岩层（体）组合。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.3]

#### 3.5 易崩易滑地层

对形成崩塌、滑坡控制性较强的岩层、土层或岩土体组合。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.4]

#### 3.6 斜坡结构

斜坡坡向与岩层层面、节理裂隙等结构面的交切关系。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.5]

#### 3.7 地质灾害成灾模式

反映地质灾害形成的地质条件、演化过程及形成机理及其造成危害的典型方式或模型。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.6]

### 3.8 地质灾害易发性

一定区域内由孕灾地质条件控制的地质灾害发生的可能性。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.7]

### 3.9 地质灾害危险性

在某种诱发因素作用下，一定区域内某一时间段发生特定规模和类型地质灾害的可能性。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.8]

### 3.10 承灾体

可能受到地质灾害威胁的人员、基础设施、大规模工程活动等。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.9]

### 3.11 易损性

承灾体可能遭受地质灾害破坏的严重程度。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.10]

### 3.12 地质灾害风险

在一定区域和时期内，各类承灾体因地质灾害而造成的危害的可能性和严重程度。

[来源：DZ/T 0438-2023，3.11]

### 3.13 重点调查区

地质灾害发育密集、地质环境条件复杂、城镇及重大工程建设规划、人口聚集等地区。

### 3.14 一般调查区

地质灾害发育密度低、人口与工程活动少的区域。

### 3.15 概查区

无常住人口的高寒地区、森林覆盖区及平原区等地质灾害不易发地区。

## 4 总则

### 4.1 目的任务

4.1.1 开展地质灾害与孕灾地质条件、承灾体调查，辨识地质灾害隐患，总结调查区地质灾害发育分布规律，分析地质灾害成灾模式。

4.1.2 开展地质灾害易发性、危险性和风险评价，编制地质灾害风险调查评价相关图件。

4.1.3 建立地质灾害风险调查空间数据库。

4.1.4 提出地质灾害风险管控对策建议,为防灾减灾管理、国土空间规划和用途管制等提供基础依据。

## 4.2 部署原则

4.2.1 地质灾害风险调查评价工作应按县级行政单元进行部署,优先选择地质灾害发育密集、地质环境条件复杂的城镇及重大工程建设规划、人口聚集等地区。

4.2.2 应充分利用已实施 1:50 000 或更高精度的地质灾害、基础地质、工程地质、遥感地质等地质调查成果,对以往的调查点部署核查工作,核实后补充相应调查工作量。

4.2.3 调查区宜划分为重点调查区、一般调查区及概查区。概查区主要以遥感调查为主;一般调查区按照 1:50 000 比例尺开展调查;重点调查区针对区内地质灾害威胁严重的集镇、迁建区、集中安置点等人口聚集区和重大建设工程部署 1:10 000 调查工作。

4.2.4 调查区采取不均匀布设网格方法,应结合承灾体分布特征开展目标地质体调查。

## 5 总体要求

5.1 应充分收集利用调查区和周边地质灾害、工程地质、水文地质、环境地质、岩土工程勘察等已有成果资料,以及国土空间规划、城镇发展建设规划等资料,结合遥感解译成果,初步分析总结地质灾害发育分布规律和成灾模式,在此基础上开展野外踏勘。

5.2 遥感解译应编制地质环境条件解译图和地质灾害遥感解译图,在精度满足要求的前提下,可用遥感调查等手段代替部分地面调查工作量。

5.3 野外调查工作宜采用数字化填图方式,加强高分辨率光学影像、无人机遥感、合成孔径雷达干涉测量(InSAR)、激光雷达测量(LiDAR)、地球物理勘探等技术综合应用。地质灾害调查新技术新方法及使用范围详见附录 A。

5.4 地质灾害风险调查应以 1:50 000 地质灾害详细调查成果为基础,对缺少 1:50 000 地质灾害详细调查成果的地区,应开展 1:50 000 地质灾害、工程地质综合调查,在孕灾地质条件差的重点区域应进行详细地质灾害补测。

5.5 调查区应采用 1:50 000 或更大比例尺地形地质图、遥感图等作为工作底图。重点调查区应采用 1:10 000 或更大比例尺地形地质图、遥感图等作为工作底图。崩塌、滑坡、泥石流地质灾害按斜坡单元开展地质灾害风险调查评价,地面沉降、地裂缝、地面塌陷宜采用栅格单元开展地质灾害风险调查评价。斜坡单元应采用汇水盆地、分水岭与河网沟谷结合的方法进行剖分,单元尺寸根据地形切割和地质灾害发育程度确定。单体地质灾害调查点和勘查点应分别开展定性和定量风险评价。

5.6 野外调查定位上图精度误差应小于 2mm,应勾绘出图斑面积大于  $4\text{mm}^2$  的地质灾害和长度大于 2mm 的线状地物;小于最小上图精度的用规定符号表示,规定符号等内容详见附录 B。

5.7 建立地质灾害风险调查空间数据库,按照不同调查比例尺编制图件,提交风险调查评价结果。

5.8 地质灾害风险调查评价流程图详见图 1。



6 调查区划分及工作量定额

6.1 地质环境条件复杂程度划分

按地形地貌、地质构造、岩(土)体结构、人类工程活动等，可将地质环境条件复杂程度划分为复杂、中等和简单 3 种地区类型，详见表 1。

表 1 地质环境条件复杂程度划分

| 等级   | 地质环境条件复杂                                        | 地质环境条件中等                                                     | 地质环境条件简单                                             |
|------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 地形地貌 | 极高山、高山，相对高度>500m，坡面坡度一般>25° 的山地                 | 中山、低山，相对高度 200～500m，坡面坡度一般 15°～25° 的山地                       | 丘陵缓坡，坡面坡度一般<15°                                      |
| 地质构造 | 褶皱、断裂构造发育，新构造运动强烈，地震频发，最大震级 Ms>6 级或地震加速度 a>0.1g | 褶皱、断裂构造较发育，新构造运动较强烈，地震较频发，最大震级 4.5<Ms≤6 级或地震加速度 0.05g<a<0.1g | 地质构造简单，新构造运动微弱，活动断裂不发育，地震少，最大震级 Ms≤3 级或地震加速度 a≤0.05g |

表 1（续）

| 等级     | 地质环境条件复杂                                                         | 地质环境条件中等                                            | 地质环境条件简单                                          |
|--------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 岩土体结构  | 层状碎屑岩体，层状碳酸盐岩夹碎屑岩体，片状变质岩体，碎裂状构造岩体，碎裂状风化岩体；淤泥类土、湿陷性黄土、膨胀土、冻土等特殊类土 | 层状碳酸盐岩体；层状变质岩体；粉土，黏性土                               | 块状岩浆岩体；碎砾土，砂土                                     |
| 人类工程活动 | 大、中型水库，公路、铁路沿线边坡开挖量大，矿山开采活动强烈，城镇化建设速度快，城镇化率>30%                  | 小型水库，公路、铁路沿线边坡开挖量较大，矿山开采活动较强烈，城镇化建设速度较快，城镇化率20%~30% | 无水库工程建设，公路、铁路沿线边坡开挖量小，矿山开采活动微弱，城镇化建设速度缓慢，城镇化率<20% |

6.2 危害对象的确定及等级划分

- 6.2.1 应根据地质灾害所危及的范围确定其危害对象, 主要包括城镇、交通道路、水利水电、矿山等设施。
- 6.2.2 应根据危害对象的重要性按表 2 划分危害等级。

表 2 危害对象等级划分

| 危害等级 |      | 一级                         | 二级                                | 三级                        |
|------|------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 危害对象 | 城镇   | 威胁人数>100 人，潜在直接经济损失>500 万元 | 威胁人数 10~100 人，潜在直接经济损失 100~500 万元 | 威胁人数<10 人，潜在直接经济损失<100 万元 |
|      | 交通道路 | 一、二级铁路，高速公路及省级以上公路         | 三级铁路，县级公路                         | 铁路支线，乡村公路                 |
|      | 水利水电 | 大型以上水库，重大水利水电工程            | 中型水库，省级重要水利水电工程                   | 小型水库，县级水利水电工程             |
|      | 矿山   | 大型矿山                       | 中型矿山                              | 小型矿山                      |

6.3 调查区划分

根据地质灾害发育情况和人口分布及密度特点，将调查区划分为重点调查区、一般调查区及概查区。其中，无常住人口的高寒地区、森林覆盖区及平原区等地质灾害不易发地区作为概查区，其他区域按照危害对象等级和地质环境条件复杂程度，按表 3 划分为重点调查区和一般调查区。

表 3 调查区分级

| 调查区分级                               |    | 危害对象等级     |            |       |
|-------------------------------------|----|------------|------------|-------|
|                                     |    | 一级         | 二级         | 三级    |
| 地质环境条件复杂程度                          | 复杂 | 重点调查区      | 重点调查区      | 一般调查区 |
|                                     | 中等 | 重点调查区      | 一般（或重点）调查区 | 一般调查区 |
|                                     | 简单 | 一般（或重点）调查区 | 一般调查区      | 一般调查区 |
| 概查区为无常住人口的高寒地区、森林覆盖区及平原区等地质灾害不易发地区。 |    |            |            |       |

## 6.4 调查基本工作量

地质灾害调查基本工作量定额按表 4 执行。

表 4 调查区基本工作量表

| 工作内容      |       | 实测剖面 (km)               | 钻探 (m) | 岩土样 (组) | 物探点     |
|-----------|-------|-------------------------|--------|---------|---------|
| 每百平方公里工作量 | 概查区   | 部署遥感调查工作, 结合工作需要适当部署工作量 |        |         |         |
|           | 一般调查区 | 不少于 1                   | 不少于 25 | 不少于 2   | 不少于 40  |
|           | 重点调查区 | 不少于 15                  | 不少于 80 | 不少于 40  | 不少于 600 |

## 7 设计书编写与审查

### 7.1 基本要求

7.1.1 应在编制设计书之前充分了解调查区地质灾害防治工作现状、防灾减灾工作需求和发展规划, 收集分析调查区相关资料, 全面掌握以往工作程度, 开展室内分析研究。

7.1.2 应开展基于遥感和数字高程模型 (DEM) 数据分析的初步解译和野外踏勘, 了解工作条件和地质环境条件复杂程度。

7.1.3 设计书应做到目的任务明确、工作部署合理、依据充分、技术方法适用可行、经费预算合理、文字简明扼要、重点突出。

### 7.2 设计书编写提纲

7.2.1 应根据任务书 (或合同书) 要求, 细化目标任务, 确定量化可考核的预期成果, 明确需要重点解决的问题以及专题研究内容, 制定技术路线和工作进度安排, 落实具体实物工作量, 阐明部署依据等。

7.2.2 应附必要的附图、附表, 提交调查区工作部署图、地质灾害现状分布图、地质灾害遥感解译图, 并附工作量表。设计书编写提纲详见附录 C。

### 7.3 设计书审查与变更

7.3.1 设计书由项目主管部门或受委托的有关部门或单位组织审查, 通过审查的设计书, 由项目主管部门批准后组织实施。

7.3.2 设计书一经批准应严格执行。在执行过程中确需修改和调整, 须报原审批单位批准。

## 8 调查内容

### 8.1 基本要求

8.1.1 应根据调查区实际情况确定具体调查对象和内容, 重点对主要孕灾地质条件和承灾体开展调查, 在满足调查精度要求的条件下兼顾其他调查内容。野外记录内容及相关调查内容详见附录 D。

8.1.2 调查内容应按统一的标准进行分类，涉及的地质灾害分类标准详见附录 E。

## 8.2 孕灾地质条件调查

### 8.2.1 地形地貌

8.2.1.1 应结合数字高程模型（DEM）、遥感影像及地形条件，确定调查区地貌单元的形态、成因、类型，分析斜坡的高度、坡度、坡向等特征。

8.2.1.2 应调查易形成地质灾害的断层崖、背斜山（谷）、向斜山（谷）、中山、低山、丘陵、阶地、台地、风蚀洼地、崩积堆等地貌特征。

### 8.2.2 地质构造

8.2.2.1 应系统梳理区域地质资料，分析区域地质构造格架及构造应力应变场背景特征，结合高精度遥感数据，初步解译调查区内主要断裂、褶皱、大型节理、裂隙等，分析其对地质灾害的控制性作用。

8.2.2.2 应加强地质构造、新构造运动与地震、地球物理等资料分析，调查评价区域性活动断裂的位置、规模、活动性、活动方式、强度等特征及其与地质灾害的关系，评估活动断裂引发地质灾害的作用。

8.2.2.3 应选择断裂破碎带、断裂交汇带、褶皱转折端等对地质灾害控制性较强的构造部位开展成灾模式研究。

### 8.2.3 工程地质岩组

8.2.3.1 对土体工程地质调查应包括：土体分布、成因类型、厚度及其与斜坡结构和稳定性的关系，测试分析土体颗粒组成、矿物成分、密实度、含水率及渗透性等。土的类型与结构分类详见附录 F。

8.2.3.2 对岩体工程地质调查应包括：地层岩性、岩层产状、岩性组合、节理裂隙、岩组界线、强度特性、岩体结构等内容。

8.2.3.3 应划分区域工程地质岩组类型，分析其与地质灾害的关系。

### 8.2.4 地表水与地下水

8.2.4.1 以资料收集为主，核查地表水流量、最大流量、历史最高洪水位、水位波动幅度、入渗条件、冲刷强度及流通情况，分析其与地质灾害的关系。

8.2.4.2 应核查调查区地下水基本特征和水文地质结构，包括地下水类型、水位、流量、埋深、泉点、地下水溢出带、斜坡潮湿带、含水层、隔水层等，分析其与地质灾害的关系。

### 8.2.5 气象、植被与土地利用状况

8.2.5.1 应收集调查区历史降雨记录、多年平均降水量、历史最大降雨量等资料，核查已发生地质灾害地区的降雨强度、前期降雨量值和临界降雨量值。

8.2.5.2 植被调查应结合遥感解译，确定植被类型、覆盖率。地面重点调查马刀树和醉汉林等现象，分析其与地质灾害的关系。

8.2.5.3 土地利用状况可以收集资料为主，分析主要土地利用类型及其与地质灾害的互馈作用。

## 8.2.6 人类工程活动

8.2.6.1 应调查切坡、加载、开挖、填方、振动、灌溉、排污、抽排地下水等人类工程活动对斜坡的扰动情况。

8.2.6.2 应调查矿山开采、城镇建设、重大工程建设、交通基础设施建设等对形成地质灾害的影响。

8.2.6.3 应调查已有地质灾害治理工程的类型、数量、修建年份、主要作用、运维情况及防治效果等。

## 8.2.7 易崩易滑地层

8.2.7.1 应在工程地质测绘和工程地质类比的基础上确定调查区易崩易滑地层。

8.2.7.2 应调查易崩易滑地层的分布区域、范围、规模及发育规律，获取物理力学参数。

8.2.7.3 应调查分析易崩易滑地层可能形成地质灾害的类型、规模、稳定性、影响范围等。

## 8.2.8 软弱层

8.2.8.1 应调查工程地质岩组易软化、易压缩、易流变、易碎裂、易崩解等特性及对形成地质灾害具有控制性作用的特殊岩土体。

8.2.8.2 应通过钻探工程、山地工程等手段获取软弱层样品。土样主要测试黏聚力、内摩擦角、压缩系数、含水量、液限、塑限等；岩样主要测试抗剪强度、抗拉强度、抗压强度、膨胀率、耐崩解性指数、块体密度、吸水率等。

8.2.8.3 应评价受软弱层控制的斜坡稳定性，分析易发生的地质灾害类型、规模及影响范围等。

## 8.2.9 岩体结构

8.2.9.1 应调查岩体结构面类型、产状、密度、延展性、张开度、粗糙度、充填物、交切关系、软弱夹层等特征。

8.2.9.2 应划分岩体结构类型，确定优势结构面，分析岩体稳定性及发展趋势，评价发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性。岩体结构类型分类详见附录 G。

## 8.2.10 斜坡结构

8.2.10.1 应以划分的斜坡单元开展调查工作，包含可能形成崩塌、滑坡的源区和影响区域，初步划分易产生地质灾害的斜坡区段。

8.2.10.2 调查应以实地测量为主，选择具有代表性的地质灾害隐患区段按照 1:2 000 比例尺开展工程地质测绘，适当配合钻探、山地工程、物探等手段，编制斜坡工程地质剖面图。

8.2.10.3 应编制调查区斜坡结构类型分区图。斜坡结构类型划分详见附录 H。

## 8.2.11 风化程度

8.2.11.1 应选择典型剖面划分调查区岩体风化程度，以统一的判识依据开展岩体风化程度调查。划分标准详见附录 I。

8.2.11.2 应调查风化层的分布、风化带厚度、差异风化特征及风化裂隙的长度、宽度、填充、密度、交切关系等，分析岩体风化程度与地质灾害的关系。

#### 8.2.12 沟谷特征

8.2.12.1 应调查沟谷形态（纵横断面特征）、规模、松散堆积物、沟谷内地层岩性、地质构造、岩石风化、水文现象、发育阶段等，分析形成泥石流物源及水动力特征。

8.2.12.2 应调查沟底及沟口中堆积物的岩性、厚度、分布范围、形态特征及不同时期堆积物的组合关系，判断泥石流等地质灾害的活动性。

#### 8.2.13 冻土

8.2.13.1 我省寒区冻土按冻土冻融活动层与下卧土层的关系，分为季节冻结层（非多年冻土区）和季节融化层（多年冻土区）。我省寒区冻土分布区域详见附录 J。

8.2.13.2 应调查冻土的类型、厚度、垂向及水平方向的分布规律等，分析季节融化层和季节冻结层的厚度，调查由冻融产生的鼓胀、下沉、陷落、开裂、滑移等现象。

8.2.13.3 应调查冻土区地下水埋藏条件、地下水类型和动态变化等，分析冻融作用产生地质灾害的类型、规模和对工程基础设施的影响。

### 8.3 地质灾害调查

#### 8.3.1 滑坡调查

8.3.1.1 滑坡调查的主要内容包括滑坡区调查、滑坡体调查、滑坡成因调查、滑坡危害调查及滑坡防治情况调查。野外调查记录按附录 D.5 滑坡灾害野外调查表填写，不得遗漏滑坡主要要素。

8.3.1.2 应调查滑坡的类型、规模、形态、活动状态、运动形式、边界条件、变形迹象及活动历史等基本特征，调查滑坡所在斜坡的地层岩性、地质构造、斜坡结构类型、水文地质条件等。

8.3.1.3 应调查分析滑坡的诱发因素、分布规律、形成机理和成灾模式等，评价滑坡的稳定性、危险性和危害性，提出治理措施建议。稳定性野外判别依据评价应按 DZ/T 0261 的 D.1.2 的规定执行。

8.3.1.4 滑坡核查、调查、测绘相关内容应按 DZ/T 0261 的 7.2~7.5 的规定执行。滑坡勘查应按 GB/T 32864 的规定执行。

#### 8.3.2 崩塌（危岩体）调查

8.3.2.1 崩塌（危岩体）调查包括危岩体调查和已有崩塌堆积体调查。野外调查记录按附录 D.6 崩塌（危岩体）灾害野外调查表填写，不得遗漏崩塌（危岩体）主要要素。

8.3.2.2 应调查崩塌（危岩体）的类型、分布高程、规模、活动状态、变形行迹及变形历史、堆积体等；调查崩塌（危岩体）发生斜坡的地层岩性、岩体结构、软弱层、节理裂隙、风化程度、地下水基本特征等。

8.3.2.3 应调查崩塌（危岩体）诱发因素、形成机理、成灾模式、致灾范围等，圈定崩塌源和崩塌堆积区，分析崩落路径，评价崩塌（危岩体）的稳定性、危险性和危害性。稳定性评价按照 DZ/T 0261

的 D.2 的规定执行。

8.3.2.4 崩塌（危岩体）调查、测绘其他相关要求应按 DZ/T 0261 的 8.2~8.3 执行。

### 8.3.3 泥石流调查

8.3.3.1 泥石流野外调查记录按附录 D.7 泥石流灾害野外调查表逐一填写，不得遗漏泥石流主要要素，调查的主要内容包括地质环境条件、泥石流特征、诱发因素、危害性、泥石流防治情况等。泥石流评分参考表划分标准详见附录 D.8。

8.3.3.2 调查泥石流的类型、地形地貌特征、松散物储量、沟口扇形地特征、水动力条件、活动状态、活动历史、堵塞程度等，调查分析泥石流物源区、流通区和堆积区的基本特征。

8.3.3.3 调查泥石流的物源补给途径、一次冲出方量、防治情况、致灾对象等，评价泥石流的易发性、危险性和危害性。

8.3.3.4 泥石流调查、测绘其他相关内容按照 DZ/T 0261 的 9.1~9.3 执行，勘查要求可按 DZ/T 0220 相关要求执行。

### 8.3.4 地面塌陷调查

8.3.4.1 地面塌陷主要调查采空区地面塌陷。野外调查记录按附录 D.9 地面塌陷野外调查表填写，不得遗漏地面塌陷主要要素。

8.3.4.2 应调查地面塌陷区地层岩性、地质构造、岩体结构、水文地质条件、软弱层等；调查地下工程的性质、规模、开采方式、开采规划、地下水疏干情况和降落漏斗分布特征等。

8.3.4.3 应调查地面塌陷发生的时间、地点、规模、形态特征、影响范围、危害对象、致灾程度、处置情况等；应分析地面塌陷易发性、危险性和危害性。

### 8.3.5 地裂缝调查

8.3.5.1 调查的主要内容包括地质背景调查、灾害现象调查、人类工程活动调查及地质灾害防治情况调查。野外调查记录按附录 D.10 地裂缝灾害调查表填写，不得遗漏地裂缝主要要素。

8.3.5.2 应调查地裂缝发育区的地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质特征、地下水开采情况等，分析地裂缝灾害的成因机理、形成条件及其影响因素。

8.3.5.3 应调查地裂缝的几何特征、产状、规模、变形迹象及变形历史、成因类型、发育强度、分布规律、危害程度等。

### 8.3.6 地面沉降调查

8.3.6.1 调查的主要内容包括地质背景调查、灾害现象调查、人类工程活动调查及地质灾害防治情况调查。野外调查记录按附录 D.11 地面沉降灾害调查表填写，不得遗漏地面沉降主要要素。

8.3.6.2 应调查地面沉降区第四纪覆盖层土质及厚度、地下水基本特征及水位变化、水文地质结构等。

8.3.6.3 应调查分析地面沉降区面积、累计沉降量、沉降速率、地下水开采情况、地表开裂、诱发因素、危害程度及发展趋势等。

8.3.6.4 其他相关内容可按 DZ/T 0283 要求执行。

8.4 地质灾害隐患调查

8.4.1 应在调查分析孕灾地质条件的基础上，确定形成地质灾害的主控因素，应用遥感、工程地质类比、测绘、勘查和测试等手段，综合分析圈定地质灾害隐患位置或范围。

8.4.2 应重点调查地质灾害隐患所处区域微地貌、易崩易滑地层、软弱层、风化程度、岩体结构、节理裂隙、地下水、变形特征、形成因素、威胁范围等，分析地质灾害隐患的稳定性。

8.4.3 应重点调查泥石流隐患区域松散堆积物储量、沟道特征、水动力条件、堵塞程度、堆积扇特征、一次冲出方量和致灾对象等，分析泥石流隐患的活动性。

8.4.4 地质灾害隐患调查和记录内容按照 DZ/T 0261 的 10.1.4 的规定执行。重要、典型地质灾害隐患测绘、勘查相关内容按照 DZ/T 0261 的 10.3、10.4 的规定执行。

8.5 历史灾害调查

8.5.1 以县级行政单元为单位，开展历史地质灾害调查，主要包括灾害基本信息、灾害损失信息、救灾工作信息、致灾因素等。

8.5.2 年度历史灾害调查:调查 1978 年至今年度地震发生水平、年度气象要素、年度水文要素、年度灾害发生频次、年度人员受灾、房屋倒损、基础设施损毁、因灾直接经济损失等情况、应对工作情况等。

8.5.3 历史灾害事件调查:调查 1978 年至今年度灾害事件的发生时间、影响范围、致灾因子、人员受灾、房屋倒损、基础设施损毁、因灾直接经济损失等情况、应对工作情况等。

8.5.4 重大灾害事件灾情专项调查:调查 1949 年至今年度重大灾害事件的发生时间、影响范围、致灾因子、人员受灾、房屋倒损、基础设施损毁、因灾直接经济损失情况以及预防准备工作、监测预警工作、处置救援工作、恢复重建工作情况等。

8.6 承灾体调查

8.6.1 调查区内应调查地质灾害影响范围内危害对象，一般利用资料收集分析、遥感解译、现场调查等方式开展，调查内容详见表 5。针对调查区内大规模工程活动，应开展专题地质灾害风险调查评价。

表 5 承灾体调查内容

| 序号 | 承灾体  | 调查内容                           |
|----|------|--------------------------------|
| 1  | 人员   | 居住、工作或旅游等人员数量和人员结构             |
| 2  | 建筑物  | 结构类型、建筑用途、面积、楼层数、常住人员等         |
| 3  | 基础设施 | 工业与民用建筑，道路交通，水利设施、生活设施、通信设施等财产 |
| 4  | 重大工程 | 重大矿产资源开发利用、水利水电、交通建设等工程        |
| 5  | 其他   | 地质公园、地质遗迹、耕地、经济林地、公园绿地等        |

8.6.2 单体地质灾害承灾体调查应补充调查承灾体的特征属性信息，如人员的结构特征、房屋的建筑

类型等。单体地质灾害承灾体调查详见附录 D.12。

## 8.7 农村切坡建房隐患调查

应加强农村切坡建房形成的边坡演变成地质灾害隐患的调查，重点调查自然坡比、开挖坡比、岩体结构、防治措施、变形破坏迹象等，分析诱发因素、成灾机理、影响范围及危害程度等。农村切坡建房形成的地质灾害隐患应按附录 D.13 填写相关内容，作为专项内容进行统计。

## 9 基本调查方法

### 9.1 资料收集与分析

9.1.1 应收集地质灾害调查、监测、防治及与地质灾害相关的气象、水文、地质、规划工程等资料，加强信息共享和走访、调研。

9.1.2 充分利用已有成果，初步分析调查区地质灾害发育分布状况、形成条件与诱发因素。

9.1.3 通过综合分析，结合遥感解译，进行预编图。

### 9.2 遥感调查

9.2.1 宜根据调查区实际情况选择遥感技术方法，分析地质灾害类型、边界条件、变形特征、分布发育规律等，初步圈定地表变形区和地质灾害隐患。地质灾害遥感及隐患识别技术方法详见附录 K。

9.2.2 在调查区开展地质灾害调查时应选用空间分辨率优于 2m 的多光谱遥感数据。在重点调查区应选用空间分辨率优于 1m 的多光谱或无人机遥感数据。

9.2.3 最新影像数据时效性不宜超过 2 年，云、雪等覆盖率不宜大于 5%，应选择地震、强降雨等对地质环境有较大影响事件之后的影像数据。

9.2.4 应解译出影像图中图斑面积大于  $4\text{mm}^2$  的地质灾害和长度大于 2mm 的线状地物，小于解译精度的应用规定符号表示。解译的界线与影像误差不应大于 2mm。

9.2.5 应对识别出的地质灾害隐患进行野外核查，确认后统一纳入地质灾害风险调查数据库。对符合精度要求的承灾体可解译后再现场核实。遥感解译及野外核查应按附表 D.1 填写相关内容。

### 9.3 地面调查

9.3.1 孕灾地质条件调查宜采用追索法及穿越法，应按照调查精度要求布设调查线路和控制点，查明调查区孕灾地质条件和地质灾害特征。

9.3.2 对重大、典型的滑坡、崩塌、地面塌陷、地裂缝应开展不小于 1:2 000 比例尺的工程地质测绘，对泥石流、地面沉降严重区应开展不小于 1:10 000 比例尺的工程地质测绘。应对典型斜坡开展 1:2 000 实测工程地质剖面测量，实测剖面记录按附录 D.14 逐一填写。调查的灾害点应填写调查表格。

9.3.3 在野外调查过程中，原则上滑坡调查点定在滑坡后缘中部，泥石流调查点定在堆积扇扇顶，崩塌（危岩体）调查点定在崩塌（危岩体）前缘，地面塌陷调查点定在塌陷坑的周缘，地面沉降调查点定在地面沉降中心，地裂缝调查点定在裂缝位移最大区段。

## 9.4 地球物理勘查

- 9.4.1 应重点布设在典型斜坡区段、地质灾害隐患点、崩塌（危岩体）源区、地面塌陷区、泥石流堆积扇、采空区等位置，结合测区地形地物条件，合理布置物探测线，重点探测工程地质岩组界线、斜坡结构类型、基覆界面、软弱层、风化程度、塌陷坑、地下空洞、地下水位、节理裂隙、滑面（带）等。
- 9.4.2 勘查剖面方向应按垂直探测对象的总体走向或沿着地质灾害条件变化大的方向布设。
- 9.4.3 测线长度、间距应控制被探测对象。
- 9.4.4 探测深度应大于地质灾害厚度、基覆界面深度、裂缝深度、塌陷坑深度、地下水埋深、软弱层深度及钻孔深度等。
- 9.4.5 地球物理勘查工作应在工程地质钻探之前进行，成果应结合钻探成果进行验证和二次解释，提高物探成果的准确性。
- 9.4.6 地球物理勘查成果报告应论述工作方法、地质体的地球物理特征、资料的解释推断、结论和建议，并附相应的工作布置图、平剖面图、曲线图、解释成果图等。
- 9.4.7 地球物理勘查方法的选择应按 DZ/T 0261 中 5.4.3 的规定执行。

## 9.5 钻探

- 9.5.1 钻探工作量应重点布设在具有代表性的斜坡体、工程地质区段及地质灾害隐患点上。
- 9.5.2 钻探应以揭露地质结构为目的，重点揭露控制性结构面、软弱层、潜在滑面（带）、覆盖层、风化带、地下水等特征。
- 9.5.3 钻孔编录应按钻进回次逐次记录，钻孔地质编录应按统一表格记录。
- 9.5.4 岩心采取率不应低于 80%，钻孔深度应穿过目标层位 3m~5m。
- 9.5.5 岩心的地质编录应重点描述滑带、软弱层、风化程度、裂缝、岩溶等内容；应记录地下水变化情况、取样信息和钻进异常现象等。
- 9.5.6 钻孔竣工后，应及时提交钻孔柱状图和剖面图、钻孔施工设计书、开孔终孔通知书、钻探班报表、岩心记录表、岩心照片集、采样记录、简易水文地质观测记录、钻孔施工小结等资料。
- 9.5.7 钻孔验收后，对不需保留的钻孔宜进行封孔处理。
- 9.5.8 野外成果验收前，宜保留各孔岩心。
- 9.5.9 钻探其他要求按照 GB 50021 规定执行。

## 9.6 山地工程

- 9.6.1 山地工程应以探槽和浅井为主，调查探测对象的规模、边界、物质组成、形成条件等，获取现场试验参数等。
- 9.6.2 山地工程应布置在重要的地质灾害（隐患）点、勘查点及重点测绘区段等。
- 9.6.3 探槽、浅井的深度应根据调查需要和施工安全具体确定，对探槽、浅井应及时进行详细编录，制作比例尺为 1:20~1:100 的展示图或剖面图。
- 9.6.4 应提交地质编录图表、施工小结、照片集等；宜提交重要地段施工记录（支护、变形情况、地

下水排水措施等)、取样记录等。

9.6.5 槽探、浅井等山地工程竣工后应及时回填,必要时进行保护与封闭。

## 9.7 测试与试验

9.7.1 测试与试验应以原位测试与室内试验相结合的方式进行。

9.7.2 采用原位测试获取岩土体物理力学参数时,宜选择现场直剪试验、大重度试验、孔内波速测试、岩石声波测试、点荷载试验、渗透试验等方法。

9.7.3 室内试验可用于测试岩土体物质成分及物理力学性质等。岩土体测试项目及参数详见附录 L。

9.7.4 岩土体原位测试和室内试验应按 GB/T 50123、GB/T 50266 规定执行。

## 10 地质灾害风险评价

### 10.1 基本要求

10.1.1 应采用定性与定量相结合的方法开展地质灾害风险评价,评价方法详见附录 M。

10.1.2 地质灾害风险应在易发性、危险性、易损性评价基础上,划分为极高、高、中、低四个等级。

10.1.3 调查区承灾体易损性宜按半定量的方法确定,单体地质灾害勘查点承灾体易损性宜按定量方法确定,人员易损性应取易损性区间值的高值。

10.1.4 应按照滑坡和崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降分类型评价地质灾害风险,根据实际情况综合叠加确定风险等级,据此开展风险区划。

10.1.5 地质灾害风险区划结果应实地核查,对区划边界、风险等级、异常区等进行复核,必要时补充相应调查工作量,并对区划结果进行局限性评述。

### 10.2 1:50000 调查区地质灾害风险评价

10.2.1 地质灾害易发性应采用统计模型方法(信息量、证据权、层次分析法等)进行评价,以孕灾地质条件为基础选取评价指标,阈值的选取应与野外调查确定的地质灾害发育程度相匹配。地质灾害易发性划分为高、中、低、非四个等级。

10.2.2 应在易发性评价基础上,以地质灾害的主要诱发因素为评价指标,评估地质灾害的危险性。地质灾害危险性划分为极高、高、中、低四个等级。

10.2.3 应分别评估人员和基础设施易损性,设定权重综合确定承灾体易损性。

10.2.4 将危险性和易损性评价结果叠加运算,形成风险评价与区划结果。

### 10.3 1:10000 重点调查区地质灾害风险评价

10.3.1 崩塌、滑坡、泥石流地质灾害以斜坡单元开展地质灾害易发性评价,地面塌陷、地裂缝、地面沉降地质灾害可采用栅格单元开展地质灾害易发性评价。地质灾害易发性划分为高、中、低、非四个等级。

10.3.2 在易发性评价的基础上,崩塌、滑坡、泥石流地质灾害应结合 10 年一遇、20 年一遇、50 年

一遇、100 年一遇的降雨工况或基本地震、多遇地震、罕遇地震工况，分别进行地质灾害危险性评价。地面塌陷、地裂缝、地面沉降地质灾害可采用地质灾害发育程度、地面塌陷地表移动变形特征预测值、地面沉降预测速率等因素进行地质灾害危险性评价。地质灾害危险性划分为极高、高、中、低四个等级。

10.3.3 人员聚集区承灾体易损性应在承灾体调查基础上，分别评估人员、基础设施等承灾体的易损性，叠加确定承灾体的综合易损性。

10.3.4 将危险性和易损性评价结果叠加运算，形成风险评价结果，划分地质灾害风险区段。

#### 10.4 单体地质灾害风险评价

10.4.1 应对单体地质灾害调查点进行定性评价，确定风险等级。评价方法详见附录 M.5。

10.4.2 应对单体地质灾害勘查点进行稳定性评价，分析地质灾害发生概率，结合现场调查、历史统计、经验公式和数值模拟等方法划分灾害体潜在影响范围。

10.4.3 在单体承灾体调查的基础上，结合灾害体潜在影响范围，评价承灾体易损性。

10.4.4 将危险性和易损性评价结果叠加运算，确定单体地质灾害勘查点风险等级。

#### 10.5 地质灾害风险管控

10.5.1 1:50000 调查区风险区划结果应作为国土空间规划的基础依据，原则上极高风险区不应开展大规模城镇和工程建设，有序引导人员、经济向低风险区聚集。汛期应对高风险区范围加强管控。

10.5.2 1:10000 重点调查区应编制地质灾害风险管控建议图件，对风险等级为极高和高的区段，提出工程治理、避险搬迁、排危除险、监测预警等一种或多种风险管控建议或风险防控预案。

10.5.3 地质灾害中和低风险区开发利用时应符合 7.6.1 中的相关规定，并提出相应的风险管控措施。

10.5.4 宜根据地质灾害风险管控措施实施后的风险区划结果，适时调整风险区等级。

### 11 成果编制与验收

#### 11.1 图件编制

11.1.1 在分析研究已有成果和最新调查资料的基础上编制图件，坐标系应采用 2000 国家大地坐标系。

11.1.2 应编制调查区地质灾害调查实际材料图、地质灾害及隐患分布图、孕灾地质条件图、地质灾害易发性分区图、地质灾害危险性评价图和地质灾害风险评价图等，其比例尺应不小于 1:50 000，重点调查区比例尺应不小于 1:10 000。

11.1.3 成果图件要素齐全，应包含图名、图例、注记、比例尺、指北针、镶图和责任签等内容。

11.1.4 应编写地质灾害风险评价图说明书，包括以下内容：

- a) 调查区概况，工作基本情况及完成工作量、起止时间、工作方法、质量评述、相关资料来源及说明等；

- b) 调查区地质环境与社会经济；
- c) 孕灾地质条件及特征；
- d) 地质灾害分布发育特征及成灾模式；
- e) 地质灾害易发性、危险性和易损性评价成果；
- f) 风险评价及管控建议。

## 11.2 报告编制

11.2.1 成果报告应按照县级行政单元编制，综合反映地质灾害风险调查评价取得的成果。

11.2.2 结合调查区防灾减灾需求与经济、社会发展规划，提出合理、有效的地质灾害防治对策建议。

11.2.3 成果报告编写提纲详见附录 N。

## 11.3 数据库建设

### 11.3.1 数据库建设内容

数据库建设内容应包括以下内容：

- a) 项目基本信息，主要包括：调查区基本情况、调查单位情况、完成的实物工作量表、主要成果表等；
- b) 野外调查数据，主要包括：野外调查点、遥感解译点、勘查测绘点、取样点、物探、野外试验、监测数据等；
- c) 空间图形数据，主要包括：遥感解译图、实际材料图、孕灾地质条件图、地质灾害及隐患分布图、易发性分区图、风险评价图等数据；
- d) 成果相关数据，主要包括：野外工作总结报告、项目成果报告、数据库建设报告、勘查报告、分析测试报告等相关附件、专题成果等；
- e) 其他数据，主要包括：项目任务书、设计书、野外验收意见、数据库验收意见、成果评审意见等。

### 11.3.2 数据库建设基本要求

数据库建设应满足以下基本要求：

- a) 数据库建设以 GIS 平台为基础，统一系统库和符号库标准；
- b) 数据库建设应贯穿地质灾害调查全过程；
- c) 数据库应具有数据更新、查询、统计等功能；
- d) 应编制数据库建设报告，其编写提纲详见附录 O；
- e) 数据库中提交的附图附件应全面，详见附录 P。

## 11.4 成果验收

### 11.4.1 野外验收

11.4.1.1 应以项目设计书、设计审查意见书、项目任务书（或合同书）、任务变更和工作调整批复意

见书、有关标准规范为依据。

**11.4.1.2 野外验收应具备以下条件：**

- a) 已完成设计规定的野外工作；
- b) 原始资料齐全、准确；
- c) 原始资料已经进行整理，并进行了质量检查和编目造册。

**11.4.1.3 野外验收应提供以下资料：**

- a) 野外资料：调查信息化数据，原始图件，测量数据记录，勘查编录资料，样品分析测试结果，物探、遥感解译等资料；
- b) 质量检查记录；
- c) 野外工作总结报告。

**11.4.1.4** 应按照不少于工作量 3%的比例，对野外调查点、物探点、测绘点、测试点、取样点等进行抽样检查和野外现场检查。

**11.4.1.5** 应按照不少于工作量 30%的比例，对钻孔、槽探等山地工程工作情况进行检查。

**11.4.1.6** 应开展分区结果与实际情况的一致性检验，分析可靠性、准确性和数据质量，形成野外验收意见。

**11.4.2 数据库验收**

**11.4.2.1** 应在成果报告评审前完成野外调查数据库验收，以此作为项目成果报告验收的前提。

**11.4.2.2** 应检查数据质量和可靠性等，重点是各类空间数据库内容的精度与质量，形成空间数据库验收意见书。

**11.4.3 成果验收**

**11.4.3.1** 成果报告评审时应提供下列技术文件：

- a) 项目任务书；
- b) 项目设计书及审查意见；
- c) 野外验收意见；
- d) 数据库验收意见；
- e) 成果报告、图件等相关资料。

**11.4.3.2** 最终成果报告须经主管单位审核批准。

**11.5 资料归档**

对于地质灾害风险调查评价工作中形成的地质资料，均应整理立卷归档，资料归档可按 DA/T 41 要求执行。

附录 A  
(资料性)  
地质灾害调查新技术新方法及适用范围

地质灾害调查新技术新方法及适用范围详见表 A.1。

表 A.1 地质灾害调查新技术新方法及适用范围

| 方法名称              | 原理                                              | 用途                                                                   | 适用条件                            | 经济、技术特点                         |
|-------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 合成孔径雷达干涉测量(InSAR) | 利用雷达微波反射，得到同一目标区域成像的 SAR 复图像对，根据干涉图的相位值，计算地表位移。 | 大范围连续跟踪地表微小形变。                                                       | 不受气象条件影响，可全天时、全天候获取数据；低植被覆盖的地区。 | 借助卫星遥测，滤波成像技术复杂，解译难度大，成果直观，成本高。 |
| 激光雷达测量(LiDAR)     | 利用激光测距技术，将接收到的反射波与发射信号比较，多次回波获取地形信息。            | 去除植被后可生成高精度数字地表模型 (Digital Surface Model, DSM)，有效识别山体损伤和松散堆积体等隐蔽性灾害。 | 主要受地形和地表植被类型影响。                 | 设备较为轻便，数据处理较为复杂，资料直观，成本高。       |
| 无人机航拍             | 利用无人飞行器对目标区域进行高空拍摄。                             | 获取高清晰、大比例尺的影像或测绘数据。                                                  | 受地形影响较小，需要较好的气象条件。              | 设备小型轻便，数据处理简单，资料直观，成本低。         |
| 三维倾斜摄影            | 通过一个垂直、四个倾斜、五个不同视角同步采集影像，获取高分辨率三维影像。            | 精细反映地质灾害地形地貌条件。                                                      | 受地形影响较小，需要较好的气象条件。              | 设备较为轻便，数据处理较为复杂，成本较高。           |
| 机载红外探测            | 收集外界红外辐射进而聚集到红外传感器上，探测正在变形的灾害体边界。               | 探测地质灾害控制性边界条件。                                                       | 受地表植被类型影响，需要较好的气象条件。            | 设备较为轻便，数据处理较为复杂，成果直观，成本较高。      |
| 三维激光扫描            | 原理与 LiDAR 类似，利用激光测距技术，获取地形信息                    | 获取高精度、大比例尺地质灾害地形矢量数据。                                                | 主要受地形和地表植被类型影响。                 | 设备小型轻便，数据处理较为复杂，资料直观，成本较高。      |
| 地基雷达              | 原理与 InSAR 类似，利用雷达微波反射，获取地表形变信息                  | 监测单体滑坡发展态势，适用于隐患核查、应急监测等。                                            | 主要受地形和电磁波影响。                    | 数据处理较为复杂，资料直观，成本较高。             |

附录 B  
(规范性)  
规定符号图示图例

规定符号图示图例详见表 B. 1～表 B. 4。

表 B. 1 地质灾害点调查类型图示图例

| 类型        | 图例                                                                                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 地质灾害调查点   |    |
| 地质灾害测绘点   |    |
| 地质灾害勘查点   |    |
| 地质灾害遥感解译点 |    |
| 孕灾地质条件点   |    |
| 地质环境遥感解译点 |   |
| 岩土体、水体采样点 |  |

表 B. 2 地质灾害类型、规模、相关特征要素及评价区划

| 类型                      | 规定符号图示图例                                                                            |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | 实体勾绘图示图例                                                                            |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | 极高                                                                                  | 高                                                                                   | 中                                                                                   | 低                                                                                   | 极高                                                                                  | 高                                                                                   | 中                                                                                    | 低                                                                                     |
| 风险等级                    |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| 滑坡                      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 崩塌                      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 泥石流                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 地面塌陷                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 地裂缝                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 地面沉降                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 注：图例色号与表 B. 3 中风险等级色号相同 |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |

表 B.3 地质灾害不同分区等级图示图例

| 类型  | 等级     | 图示图例                                                                                | RGB 值 |     |     | CMYK 值 |     |     |   |
|-----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|--------|-----|-----|---|
|     |        |                                                                                     | R     | G   | B   | C      | M   | Y   | K |
| 易发性 | 高      |    | 255   | 153 | 126 | 0      | 53  | 45  | 0 |
|     | 中      |    | 247   | 196 | 92  | 7      | 29  | 69  | 0 |
|     | 低      |    | 247   | 234 | 195 | 6      | 10  | 28  | 0 |
|     | 非      |    | 216   | 255 | 152 | 23     | 0   | 51  | 0 |
| 危险性 | 极高     |    | 225   | 0   | 0   | 14     | 99  | 100 | 0 |
|     | 高      |    | 242   | 173 | 120 | 7      | 42  | 54  | 0 |
|     | 中      |    | 230   | 230 | 0   | 19     | 4   | 90  | 0 |
|     | 低      |    | 146   | 208 | 80  | 50     | 0   | 81  | 0 |
| 风险  | 极高     |    | 192   | 0   | 0   | 32     | 100 | 100 | 1 |
|     | 高      |    | 244   | 176 | 131 | 5      | 41  | 48  | 0 |
|     | 中      |   | 255   | 255 | 0   | 10     | 0   | 83  | 0 |
|     | 低      |  | 56    | 145 | 36  | 77     | 29  | 100 | 0 |
| 防治  | 重点防治区  |  | 255   | 167 | 127 | 0      | 35  | 50  | 0 |
|     | 次重点防治区 |  | 255   | 235 | 175 | 0      | 8   | 31  | 0 |
|     | 一般防治区  |  | 233   | 255 | 190 | 9      | 0   | 25  | 0 |

表 B.4 地质灾害防治图例

| 分类       | 点类型   | 图示图例 |
|----------|-------|------|
| 地质灾害防治分期 | 近期防治点 | 近    |
|          | 中期防治点 | 中    |
|          | 远期防治点 | 远    |
| 地质灾害防治措施 | 避让措施  | 避    |
|          | 群测群防  | 群    |
|          | 排危除险  | 排    |
|          | 工程措施  | 工    |
|          | 专业监测  | 专    |
|          | 立警示牌  | 警    |

**附录 C**  
**(资料性)**  
**设计书编写提纲**

**第一章 前言**

第一节 目标任务：包括任务来源、任务书的主要内容、工作起始时间及成果提交时间等。

第二节 调查区范围和自然地理条件：地理位置、范围或面积、社会经济概况。

第三节 以往工作程度：包括以往区域地质、水文地质、工程地质、环境地质工作情况以及与本次调查有关的其他成果，前人成果可利用程度分析，存在问题等。

**第二章 区域地质环境条件**

第一节 区域地质环境背景：包括气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、地震、水文地质、工程地质、人类工程活动等。

第二节 地质灾害现状：调查区地质灾害类型、地质灾害特征与造成的危害及防治现状等；亟需解决的关键地质问题、技术方法、监测预警等。

第三节 遥感解译与隐患识别初步成果：采取的遥感技术方法，解译成果，初步圈定的重点变形区。

**第三章 工作部署**

第一节 工作部署原则：包括总体工作思路和部署原则。

第二节 总体工作部署：包括不同调查区的工作部署。专题研究或专项调查应阐述调查区研究现状、存在的关键问题和研究的必要性、可行性，提出目标任务、研究思路、研究内容。

第三节 工作安排：分阶段安排的主要内容和工作量。

**第四章 工作方法与技术要求**

分节论述适合于调查区并将采用的地质灾害调查工作方法和技术要求，不同比例尺地质灾害风险评估方法及要求；拟采用的新技术、新方法及要求；工作的技术路线。

**第五章 实物工作量**

论述各主要实物工作量的部署思路、空间部署情况，列表说明各类实物工作量。

**第六章 经费预算**

**第七章 组织管理**

第一节 组织管理措施

第二节 人员组成及分工

**第八章 技术管理措施**

第一节 质量管理措施

第二节 技术保证措施

第三节 安全及保密措施

**第九章 预期成果**

预期成果：包括调查报告、专题研究报告、数据库、成果图件、图册表册等。

成果应用转化及服务产品：服务于调查区防灾减灾工作和社会公众防灾避险的通俗性报告、图件等。

设计书应提交的附（插）图包括：调查区交通位置图，工作部署图、地质灾害现状分布图、地质灾害遥感解译图等。

附录 D  
(规范性)  
野外调查格式及调查表

野外记录内容及相关调查表格详见表 D. 1~D. 14。

表 D. 1 遥感解译点信息表

|                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
|---------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|--|----------------|--|
| 遥感图像编号              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
| 解译点编号               |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 野外编号             |  |                |  |
| 自然地理位置              |      | 黑龙江省                      市                      县（市、区）                      乡（镇）                      村组                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                  |  |                |  |
| 面积（m <sup>2</sup> ） |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 遥<br>感<br>影<br>像 |  |                |  |
| 规模（m <sup>3</sup> ） |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
| 地理<br>坐标            | X（m） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
|                     | Y（m） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
|                     | 经度   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
|                     | 纬度   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
| 解译点<br>类型           |      | <input type="checkbox"/> 滑坡 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 泥石流<br><input type="checkbox"/> 地面塌陷 <input type="checkbox"/> 地裂缝 <input type="checkbox"/> 地面沉降<br><input type="checkbox"/> 地形地貌 <input type="checkbox"/> 地质构造 <input type="checkbox"/> 斜坡结构 <input type="checkbox"/> 地层岩性<br><input type="checkbox"/> 土地利用 <input type="checkbox"/> 人类工程活动 |  |                  |  |                |  |
| 遥感<br>影像<br>特征      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
| 解译<br>结果            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  |                |  |
| 野外<br>验证<br>结果      |      | 主要对灾害类型、面积范围、规模、变形破坏情况、<br>承灾体特征、发展趋势等进行验证。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                  |  | 野外<br>验证<br>照片 |  |
| 核查与否                |      | <input type="checkbox"/> 核查 <input type="checkbox"/> 未核查                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 审核人              |  |                |  |
|                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |  | 顺序号            |  |

项目负责：解译人：验证人：解译时间：

解译单位：验证时间：

表 D.2 路线小结记录格式及内容

|      |              |      |    |  |
|------|--------------|------|----|--|
| 日期   | 年 月 日— 年 月 日 |      | 地点 |  |
| 路线编号 |              | 调查路线 |    |  |
| 任务   |              |      |    |  |
| 人员   |              |      |    |  |
| 路线小结 |              |      |    |  |

记录：

校核：

项目负责人：

填表日期： 年 月 日

表 D.3 一般观测点记录表

|         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |  |
|---------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|
| 调查编号    |      | 野外编号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |  |
| 地理位置    |      | 黑龙江省            市            县（市、区）            乡（镇）            村            组                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |  |
| 坐标      | 经度   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 纬度   |  |
|         | X（m） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Y（m） |  |
| 点类型     |      | <input type="checkbox"/> 地质灾害观测点 <input type="checkbox"/> 地形地貌点 <input type="checkbox"/> 地质构造点 <input type="checkbox"/> 水文点 <input type="checkbox"/> 地质环境问题点<br><input type="checkbox"/> 钻探孔位 <input type="checkbox"/> 物探 <input type="checkbox"/> 探槽 <input type="checkbox"/> 坑探 <input type="checkbox"/> 取样点 <input type="checkbox"/> 其他：_____             |      |  |
| 灾害点野外编号 |      | 灾害点名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |  |
| 点描述     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |  |
| 素描图或示意图 |      | <div><div>图例    <input type="checkbox"/> 1    <input type="checkbox"/> 2    <input type="checkbox"/> 3    <input type="checkbox"/> 4    <input type="checkbox"/> 5    <input type="checkbox"/> 6    <input type="checkbox"/> 7    <input type="checkbox"/> 8</div></div> |      |  |
| 备注      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |  |

记录：

校核：

项目负责：

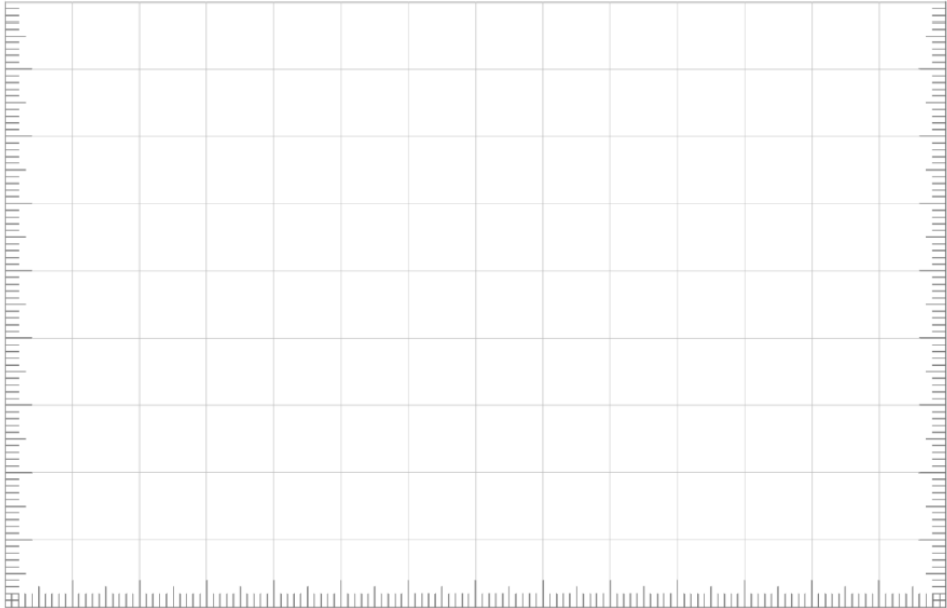
填表日期：    年    月    日

表 D.4 孕灾地质条件调查表

（注：主要用于区域代表性斜坡结构类型、活动构造、岩土体工程地质特征等。）

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                            |                                                        |       |  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|--|
| 调查编号       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 名称    |                                            |                                                        |       |  |
| 野外编号       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 地理位置  | 黑龙江省      市      县（市）      乡      村      组 |                                                        |       |  |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       | 坐标                                         | 经度：      °      '      "      纬度：      °      '      " |       |  |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                            | X：      Y：                                             |       |  |
| 点类型        | □斜坡结构点    □地质构造点    □工程地质岩组点    □易崩易滑地层点    □其他点：_____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |                                            |                                                        |       |  |
|            | 斜坡坡向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                                            | 斜坡坡度                                                   |       |  |
|            | 岩体结构                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                                            | 斜坡结构                                                   |       |  |
| 产状         | 倾向（°）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 倾角（°） | 节理产状                                       | 倾向（°）                                                  | 倾角（°） |  |
| 岩层         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                            |                                                        |       |  |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                            |                                                        |       |  |
| 断层         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                            |                                                        |       |  |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |                                            |                                                        |       |  |
| 孕灾地质条件特征描述 | 基础地质环境条件：（主要包括地形地貌、地质构造、岩土体工程地质特征等。）<br>地形地貌：（地貌形态，成因类型，地貌界线；微地貌形态、类型、坡度；悬崖、沟谷、河谷、河漫滩、阶地、沟谷、冲积扇等，微地貌组合特征、相对时代及其演化历史；人工地貌形态、规模及其稳定性。）<br>地质构造：（断裂主断面的产状、性质、断距（垂直、视垂直），断层两侧岩层时代与产状，岩石变形情况，断层带构造岩破碎程度、结构特征、宽度，擦痕性质、活动强度和特征及其地貌地质证据等；褶皱的轴面产状、规模、变形岩层、变形形态及程度；构造节理裂隙产状、宽度、延伸、密度及充填情况等；软弱结构面对灾害的控制描述。）<br>岩土体工程地质特征：（地层层序、地质时代、成因类型、岩石地层单元，岩性特征和接触关系，风化程度、强度及节理裂隙发育等工程地质特征；土体分布、成因类型、厚度及结构特征等；软弱层对灾害的控制描述；易崩易滑地层控灾作用。） |       |                                            |                                                        |       |  |
|            | 地表水与地下水：（地表水体发育情况，河流的洪水位、枯水位、流量等，相对河流的位置；与地下水相关的井、泉、湿地类型，含水层、隔水层特征等，地表水、地下水对地质灾害的影响。）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |                                            |                                                        |       |  |

表 D.4（续）

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 孕灾地质条件特征描述 | 植被与土地利用类型：（植被类型、覆盖率以及马刀树、醉汉林等斜坡变形指示标志及其与地质灾害的关系；旱地、水田、草地、灌木、森林、裸地、建设用地、工矿企业用地等及其与地质灾害的关系。）                                                                                                                                                                                                                                           |
|            | 人类工程活动：（切坡、堆载、植被破坏、爆破振动、矿山采掘、渠塘渗漏、灌溉渗漏、废水排放等，对地质灾害的影响程度。）                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|            | 其他地质作用与现象：（1、地面变形，如地面塌陷、地面开裂等；2、特殊岩土灾害，如黄土湿陷、膨胀土胀缩、冻土冻融等；3、土地退化，如水土流失、土地沙化等；4、水动力作用，如泉水干涸、塌岸、淤积、溃决等。）                                                                                                                                                                                                                                |
| 现象素描或示意图   | <div><div>图例 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8</div></div> |
| 沿途观测       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

记录：

校核：

项目负责：

填表日期：      年      月      日

表 D.5 滑坡灾害野外调查表

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--|
| 调查编号     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             | 滑坡名称     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             | 地理位置     | 黑龙江省      市      县（市）      乡      村      组                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 野外编号     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             | 坐标       | 经度：      °      '      "      纬度：      °      '      "                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             |          | X：      Y：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 滑体类型     | <input type="checkbox"/> 岩质 <input type="checkbox"/> 土质                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                             | 斜坡结构类型   | <input type="checkbox"/> 土质斜坡（ <input type="checkbox"/> 黏性土类斜坡 <input type="checkbox"/> 碎石类斜坡 <input type="checkbox"/> 黄土类斜坡）<br><input type="checkbox"/> 岩质斜坡（ <input type="checkbox"/> 顺向坡 <input type="checkbox"/> 斜向坡 <input type="checkbox"/> 横向坡 <input type="checkbox"/> 逆向坡<br><input type="checkbox"/> 近水平层状坡 <input type="checkbox"/> 块状结构斜坡） |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 地层岩性     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| （潜在）滑面类型 | <input type="checkbox"/> 无统一滑动面 <input type="checkbox"/> 软弱夹层层面 <input type="checkbox"/> 节理裂隙面 <input type="checkbox"/> 风化剥蚀界面 <input type="checkbox"/> 基覆界面 <input type="checkbox"/> 其他： _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 宏观稳定性    | <input type="checkbox"/> 不稳定 <input type="checkbox"/> 基本稳定<br><input type="checkbox"/> 稳定                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                             | 活动状态     | <input type="checkbox"/> 蠕变阶段 <input type="checkbox"/> 加速变形阶段 <input type="checkbox"/> 破坏阶段 <input type="checkbox"/> 休止阶段                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 扩展方式     | <input type="checkbox"/> 推移式 <input type="checkbox"/> 牵引式 <input type="checkbox"/> 混合型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |          | 滑坡时代                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> 古滑坡 <input type="checkbox"/> 老滑坡 <input type="checkbox"/> 新滑坡 |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 滑动时间     | 年      月      日      时      分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 产状       | 倾向（°）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                             | 倾角（°）    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 节理产状                                                                                   | 倾向（°）          |                                                                                                                                                 | 倾角（°）                                                 |  |
| 岩层       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 断层       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 诱发因素     | <input type="checkbox"/> 降雨 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 河流侵蚀 <input type="checkbox"/> 冻融 <input type="checkbox"/> 切坡 <input type="checkbox"/> 加载 <input type="checkbox"/> 水事活动 <input type="checkbox"/> 地下采掘<br><input type="checkbox"/> 其他： _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |
| 滑坡形态     | 平面                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 半圆 <input type="checkbox"/> 矩形 <input type="checkbox"/> 舌形 <input type="checkbox"/> 不规则                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        | 滑坡坡度           | 主滑方向                                                                                                                                            | 实体勾绘                                                  |  |
|          | 剖面                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 凸形 <input type="checkbox"/> 凹形 <input type="checkbox"/> 直线 <input type="checkbox"/> 阶梯 <input type="checkbox"/> 复合 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        | °              | °                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |  |
| 前缘高程     | 后缘高程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 长                                                                                                                                           | 宽        | 滑体平均厚度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 滑坡面积                                                                                   | 滑体体积           | 规模等级                                                                                                                                            |                                                       |  |
| m        | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | m                                                                                                                                           | m        | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | m <sup>2</sup>                                                                         | m <sup>3</sup> | <input type="checkbox"/> 巨型 <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型<br><input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型 |                                                       |  |
| 死亡人数（人）  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             | 直接损失（万元） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        | 灾情等级           | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                                |                                                       |  |
| 威胁人数（人）  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             | 威胁损失（万元） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        | 险情等级           | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                                |                                                       |  |
| 承灾体调查    | 人员： <input type="checkbox"/> 居民____户____人，其中 <input type="checkbox"/> 0-14岁____人 <input type="checkbox"/> 15-59岁____人 <input type="checkbox"/> 60岁及以上____人<br>基础设施： <input type="checkbox"/> 房屋____间，其中 <input type="checkbox"/> 钢结构____间 <input type="checkbox"/> 钢混____间 <input type="checkbox"/> 砖混____间 <input type="checkbox"/> 砖木____间<br><input type="checkbox"/> 土坯____间 <input type="checkbox"/> 其他： _____<br><input type="checkbox"/> 学校____个 <input type="checkbox"/> 医院____个 <input type="checkbox"/> 矿山____座 <input type="checkbox"/> 工厂____座 <input type="checkbox"/> 公路____ m<br><input type="checkbox"/> 铁路____ m <input type="checkbox"/> 水库____座 <input type="checkbox"/> 电站____座 <input type="checkbox"/> 输电线路____ m <input type="checkbox"/> 通讯设施____座<br>其他： _____ |                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                |                                                                                                                                                 |                                                       |  |

表 D.5 (续)

|        |                                                                          |        |                                                            |     |       |                |       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------|-----|-------|----------------|-------|
| 防治措施   | □有 □无                                                                    | 防治类型   | □截排水 □锚固 □支挡 □坡面防护 □滑体、滑带改造<br>□群测群防 □专业监测 □避险搬迁 □其他：_____ |     |       |                |       |
|        |                                                                          | 防治措施建议 | □立警示牌 □定期巡视 □搬迁避让 □群测群防 □工程治理<br>□排危除险 □专业监测 □其他：_____     |     |       |                |       |
| 遥感解译点  | □有 □无                                                                    | 勘查点    | □有 □无                                                      | 测绘点 | □有 □无 | 防灾预案/<br>群测群防点 | □有 □无 |
| 风险定性评价 | □极高 □高 □中 □低                                                             |        |                                                            |     |       |                |       |
| 地质环境条件 | 主要是对滑坡发育环境的描述，主要包括地形地貌、地层岩性及岩性组合、地质构造、斜坡结构特征、地表水及地下水、人类工程活动、植被与土地利用等。    |        |                                                            |     |       |                |       |
| 滑坡基本特征 | 边界条件、形态特征及物质结构：（滑坡陡坎、后壁发育状况，侧边界、前缘、剪出口是否发育可辨，滑体岩性、厚度、结构，滑面及滑带形态、岩性、产状等。） |        |                                                            |     |       |                |       |
|        | 变形特征及活动历史：（拉张裂缝，剪切裂缝，地面隆起，地面陷落，剥、坠落，树木歪斜，建筑变形，冒渗混水等。）                    |        |                                                            |     |       |                |       |
| 稳定性分析  | 现状稳定性分析：（变形所处阶段，可能的滑动方式和规模，潜在影响范围及判断依据，潜在诱发因素等。）                         |        |                                                            |     |       |                |       |
| 危害程度   | 危害程度：（历史灾情、成灾模式；已造成危害情况：滑坡影响范围内的人员、财产及基础设施，滑坡对基础设施的破坏方式，潜在威胁对象及可能的损失。）   |        |                                                            |     |       |                |       |

表 D.5（续）

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平面图和剖面图 | <div><p>图例 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8</p></div>   |
|         | <div><p>图例 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8</p></div> |

记录：                      校核：                      项目负责人：                      填表日期：        年        月        日

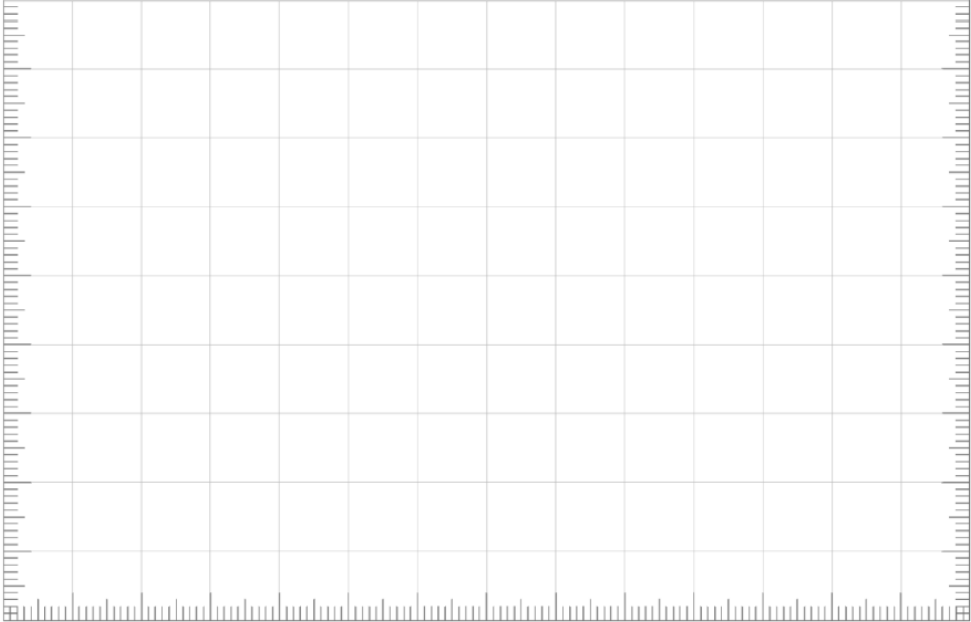
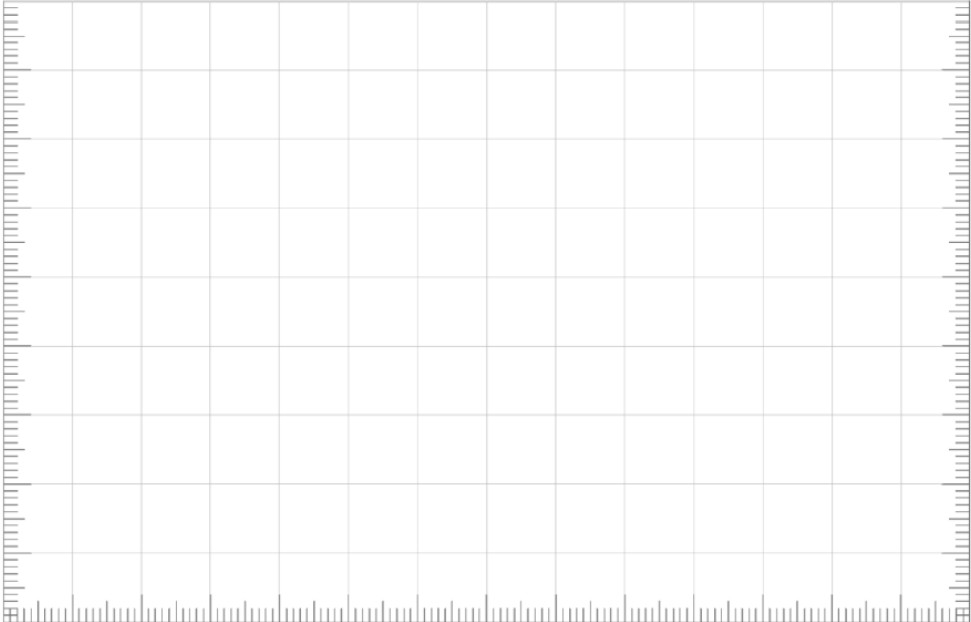
表 D.6 崩塌（危岩体）灾害野外调查表

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                |                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 调查编号    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | 崩塌名称    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                |                |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |         | 黑龙江省      市      县（市）      乡      村      组                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                  |                |                |
| 野外编号    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | 地理位置    | 坐标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 经度：      °      '      "      纬度：      °      '      "                                                           |                |                |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | X:      Y:                                                                                                       |                |                |
| 地层岩性    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | 斜坡结构类型  | <input type="checkbox"/> 土质斜坡（ <input type="checkbox"/> 黏性土类斜坡 <input type="checkbox"/> 碎石类斜坡 <input type="checkbox"/> 黄土类斜坡）<br><input type="checkbox"/> 岩质斜坡（ <input type="checkbox"/> 顺向坡 <input type="checkbox"/> 斜向坡 <input type="checkbox"/> 横向坡 <input type="checkbox"/> 逆向坡<br><input type="checkbox"/> 近水平层状坡 <input type="checkbox"/> 块状结构斜坡 |                                                                                                                  |                |                |
| 崩塌类型    | <input type="checkbox"/> 岩质 <input type="checkbox"/> 土质                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                | 控制结构面类型 | <input type="checkbox"/> 卸荷裂隙 <input type="checkbox"/> 软弱夹层层面 <input type="checkbox"/> 节理裂隙<br><input type="checkbox"/> 风化剥蚀界面 <input type="checkbox"/> 基覆界面 <input type="checkbox"/> 其他：_____                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |                |                |
| 运动形式    | <input type="checkbox"/> 倾倒式 <input type="checkbox"/> 滑移式 <input type="checkbox"/> 坠落式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                |                |
| 宏观稳定性   | <input type="checkbox"/> 不稳定 <input type="checkbox"/> 基本稳定<br><input type="checkbox"/> 稳定                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | 活动状态    | <input type="checkbox"/> 初始开裂阶段 <input type="checkbox"/> 加速变形阶段 <input type="checkbox"/> 破坏阶段<br><input type="checkbox"/> 休止阶段                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                  |                |                |
| 崩塌源扩展方式 | <input type="checkbox"/> 向前推移 <input type="checkbox"/> 向后扩展 <input type="checkbox"/> 扩大型<br><input type="checkbox"/> 缩减型 <input type="checkbox"/> 约束型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |         | 时间                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 年      月      日      时      分                                                                                    |                |                |
| 主崩方向    | 崩塌源高程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 最大落差           | 最大水平位移  | 崩塌源宽度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 崩塌源厚度                                                                                                            | 崩塌源面积          | 崩塌源体积          |
| °       | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | m              | m       | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | m                                                                                                                | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> |
| 产状      | 倾向（°）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                | 倾角（°）   | 节理产状                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 倾向（°）                                                                                                            |                | 倾角（°）          |
| 岩层      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                |                |
| 断层      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                |                |
| 诱发因素    | <input type="checkbox"/> 降雨 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 侵蚀 <input type="checkbox"/> 冻融 <input type="checkbox"/> 切坡 <input type="checkbox"/> 加载 <input type="checkbox"/> 水事活动 <input type="checkbox"/> 地下采掘<br><input type="checkbox"/> 其他：_____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                |                |
| 堆积体平均厚度 | 堆积体面积                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 堆积体体积          | 最远落石距离  | 规模等级                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |                |                |
| m       | m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | m <sup>3</sup> | m       | <input type="checkbox"/> 巨型 <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                  |                |                |
| 死亡人数（人） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 直接损失（万元）       |         | 灾情等级                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型 |                |                |
| 威胁人数（人） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 威胁损失（万元）       |         | 险情等级                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型 |                |                |
| 承灾体调查   | 人员： <input type="checkbox"/> 居民____户____人，其中 <input type="checkbox"/> 0-14 岁____人 <input type="checkbox"/> 15-59 岁____人 <input type="checkbox"/> 60 岁及以上____人<br>基础设施： <input type="checkbox"/> 房屋____间，其中 <input type="checkbox"/> 钢结构____间 <input type="checkbox"/> 钢混____间 <input type="checkbox"/> 砖混____间 <input type="checkbox"/> 砖木____间<br><input type="checkbox"/> 土坯____间 <input type="checkbox"/> 其他：_____<br><input type="checkbox"/> 学校____个 <input type="checkbox"/> 医院____个 <input type="checkbox"/> 矿山____座 <input type="checkbox"/> 工厂____座 <input type="checkbox"/> 公路____ m<br><input type="checkbox"/> 铁路____ m <input type="checkbox"/> 水库____座 <input type="checkbox"/> 电站____座 <input type="checkbox"/> 输电线路____ m <input type="checkbox"/> 通讯设施____座<br>其他：_____ |                |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |                |                |

表 D.6（续）

|             |                                                                     |        |                                                           |     |       |                |       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|-----|-------|----------------|-------|
| 防治措施        | □有 □无                                                               | 防治类型   | □清危 □截排水 □锚固 □支挡 □护坡 □被动防护<br>□群测群防 □专业监测 □避险搬迁 □其他：_____ |     |       |                |       |
|             |                                                                     | 防治措施建议 | □立警示牌 □定期巡视 □搬迁避让 □群测群防 □工程治理<br>□排危除险 □专业监测 □其他：_____    |     |       |                |       |
| 遥感解译点       | □有 □无                                                               | 勘查点    | □有 □无                                                     | 测绘点 | □有 □无 | 防灾预案/<br>群测群防点 | □有 □无 |
| 风险定性评价      | □极高 □高 □中 □低                                                        |        |                                                           |     |       |                |       |
| 地质环境条件      | 主要描述崩塌发育的地质环境基本特征：如地形地貌、地层岩性及岩性组合、地质构造、斜坡结构及水文地质、植被土地利用、人类工程活动等。    |        |                                                           |     |       |                |       |
| 崩塌（危岩体）基本特征 | 崩塌源区：（边界条件，危岩体岩性及岩体结构，控制结构面产状，卸荷裂隙发育特征及其组合形式、交切特点、贯通情况、变形迹象及变形历史等。） |        |                                                           |     |       |                |       |
|             | 崩塌堆积体：（几何形态，厚度、规模，新鲜程度；岩性及分选状态与空间分布特征、最远落石距离、稳定性等。）                 |        |                                                           |     |       |                |       |
|             | 崩塌路径区：（路径区斜坡几何形态、地层岩性、植被发育情况；是否有建筑设施等。）                             |        |                                                           |     |       |                |       |
| 稳定性分析       | （不同概率降雨、地震或人工扰动情况下特定规模崩塌稳定性分析。）                                     |        |                                                           |     |       |                |       |
| 危害程度        | （人员伤亡、财产损失情况；崩塌影响范围内的人员、财产、设施等情况及可能的成灾模式。）                          |        |                                                           |     |       |                |       |

表 D.6（续）

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 平面图<br>和剖面图 |  <p>图例 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8</p>   |
|             |  <p>图例 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8</p> |

记录：                      校核：                      项目负责：                      填表日期：        年        月        日

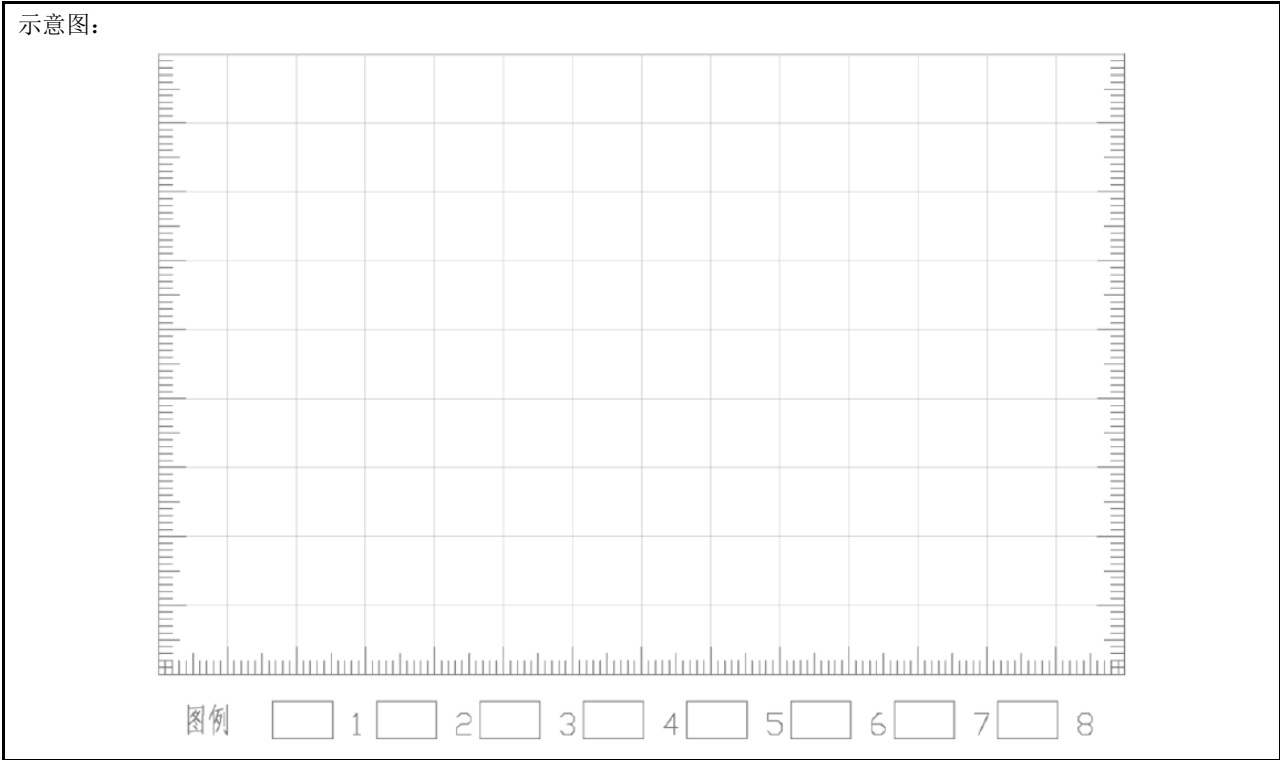
表 D.7 泥石流灾害野外调查表

|               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
|---------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|-------------|-------------------------------------------------------|--|------|--|----|--|
| 调查编号          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 沟谷名称             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
|               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 沟口位置             |   | 黑龙江省      市      县（市）      乡      村      组                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 野外编号          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                  |   | 坐标                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                            | 经度：      °      '      "      纬度：      °      '      "  |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
|               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | X：      Y：       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 物质组成          |    | <input type="checkbox"/> 泥石流 <input type="checkbox"/> 水石流<br><input type="checkbox"/> 泥流                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 物源补给方式           |   | <input type="checkbox"/> 坡面侵蚀 <input type="checkbox"/> 沟岸崩塌滑坡 <input type="checkbox"/> 沟床侵蚀<br><input type="checkbox"/> 坝体堵溃 <input type="checkbox"/> 远程滑坡 <input type="checkbox"/> 其他：_____                                                                                                              |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 高程            | 沟口 | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | 沟长               | m | 水源类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 暴雨型 <input type="checkbox"/> 溃决型 <input type="checkbox"/> 冰雪融水型 <input type="checkbox"/> 泉水型<br><input type="checkbox"/> 其他：_____ |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
|               | 沟顶 | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 沟口扇形地特征       |    | 扇形地完整性（%）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 扇顶至扇缘主轴<br>坡降（‰） |   | 扇面发展趋势                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> 淤高 <input type="checkbox"/> 下切 |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
|               |    | 扇长（m）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | 扇宽（m）                                                   |  | 扩散角（°）                                                                                                                    |  |            | 沟口至主河道距离（m） |                                                       |  |      |  |    |  |
| 土地利用情况（%）     |    | 缓坡耕地                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 陡坡耕地             |   | 乔木林地                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                            | 乔灌木                                                     |  | 灌丛                                                                                                                        |  | 草地         |             | 荒地                                                    |  | 建筑用地 |  | 其他 |  |
|               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 泥石流最大冲出方量（m³） |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 堆积区泥位（m）         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | 规模等级                                                    |  | <input type="checkbox"/> 特大型<br><input type="checkbox"/> 大型<br><input type="checkbox"/> 中型<br><input type="checkbox"/> 小型 |  | 实体勾汇       |             | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |  |      |  |    |  |
| 死亡人数（人）       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 直接损失（万元）         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | 灾情等级                                                    |  | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型          |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 威胁人数（人）       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 威胁损失（万元）         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            | 险情等级                                                    |  | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型          |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 承灾体调查         |    | 人员： <input type="checkbox"/> 居民____户____人，其中 <input type="checkbox"/> 0-14岁____人 <input type="checkbox"/> 15-59岁____人 <input type="checkbox"/> 60岁及以上____人<br>基础设施： <input type="checkbox"/> 房屋____间，其中 <input type="checkbox"/> 钢结构____间 <input type="checkbox"/> 钢混____间 <input type="checkbox"/> 砖混____间 <input type="checkbox"/> 砖木____间<br><input type="checkbox"/> 土坯____间 <input type="checkbox"/> 其他：_____<br><input type="checkbox"/> 学校____个 <input type="checkbox"/> 医院____个 <input type="checkbox"/> 矿山____座 <input type="checkbox"/> 工厂____座 <input type="checkbox"/> 公路____m<br><input type="checkbox"/> 铁路____m <input type="checkbox"/> 水库____座 <input type="checkbox"/> 电站____座 <input type="checkbox"/> 输电线路____m <input type="checkbox"/> 通讯设施____座<br>其他：_____ |  |                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 防治措施          |    | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 防治类型             |   | <input type="checkbox"/> 拦挡 <input type="checkbox"/> 排导 <input type="checkbox"/> 穿越 <input type="checkbox"/> 防护 <input type="checkbox"/> 停淤场 <input type="checkbox"/> 生物措施<br><input type="checkbox"/> 群测群防 <input type="checkbox"/> 专业监测 <input type="checkbox"/> 避险搬迁 <input type="checkbox"/> 其他：_____ |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
|               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 防治措施建议           |   | <input type="checkbox"/> 立警示牌 <input type="checkbox"/> 定期巡视 <input type="checkbox"/> 搬迁避让 <input type="checkbox"/> 群测群防 <input type="checkbox"/> 工程治理<br><input type="checkbox"/> 排危除险 <input type="checkbox"/> 专业监测 <input type="checkbox"/> 其他：_____                                                    |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |
| 遥感解译点         |    | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 勘查点              |   | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            | 测绘点                                                     |  | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                     |  | 防灾预案/群测群防点 |             | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 |  |      |  |    |  |
| 风险定性评价        |    | <input type="checkbox"/> 极高 <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                            |                                                         |  |                                                                                                                           |  |            |             |                                                       |  |      |  |    |  |

表 D.7 (续)

|                                              |                                                                                                                         |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|--|--|
| 泥石流沟<br>宏观特征                                 | 主要描述物源区、流通区、堆积区特征（流域汇水面积，松散物质成因类型、粒度成分、结构，储量）及水动力来源特征等。                                                                 |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 泥石流<br>活动历史                                  |                                                                                                                         |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 泥石流危险性<br>分析                                 |                                                                                                                         |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 危害性分析                                        | (已有造成损失情况及破坏方式，冲击、淤埋、淹没；未来可能造成损失的范围、破坏的方式。)                                                                             |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 其他补充性<br>说明                                  |                                                                                                                         |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 泥石流综合评判                                      |                                                                                                                         |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 1. 不良地质现象                                    | <input type="checkbox"/> 严重 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 一般         |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           | 2. 补给段长度比 (%) |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 3. 沟口扇形地                                     | <input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> 无             |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           | 4. 主沟纵坡 (%)   |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 5. 新构造影响                                     | <input type="checkbox"/> 强烈上升区 <input type="checkbox"/> 上升区 <input type="checkbox"/> 相对稳定区 <input type="checkbox"/> 沉降区 |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           | 6. 植被覆盖率 (%)  |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 7. 冲淤变幅 (m)                                  |                                                                                                                         |   |   | 8. 岩性因素  |   |   | <input type="checkbox"/> 土及软岩 <input type="checkbox"/> 软硬相间 <input type="checkbox"/> 风化和节理发育的硬岩 <input type="checkbox"/> 硬岩 |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 9. 松散物储量<br>( $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ) |                                                                                                                         |   |   | 10. 山坡坡度 |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        | 11. 沟槽横断面 |               | <input type="checkbox"/> V型谷 (谷中谷、U型谷)<br><input type="checkbox"/> 拓宽U型谷 <input type="checkbox"/> 复式断面 <input type="checkbox"/> 平坦型 |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 12. 松散物平均厚度 (m)                              |                                                                                                                         |   |   |          |   |   | 13. 流域面积 ( $\text{km}^2$ )                                                                                                  |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 14. 相对高差 (m)                                 |                                                                                                                         |   |   |          |   |   | 15. 堵塞程度                                                                                                                    |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> 严重 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 无 |    |    |    |  |  |
| 评分                                           | 1                                                                                                                       | 2 | 3 | 4        | 5 | 6 | 7                                                                                                                           | 8 | 9                                                                                                                      | 10        | 11            | 12                                                                                                                                  | 13                                                                                                             | 14 | 15 | 总分 |  |  |
|                                              |                                                                                                                         |   |   |          |   |   |                                                                                                                             |   |                                                                                                                        |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |
| 易发程度                                         | <input type="checkbox"/> 极易发 <input type="checkbox"/> 易发 <input type="checkbox"/> 轻度易发 <input type="checkbox"/> 不易发     |   |   |          |   |   | 发展阶段                                                                                                                        |   | <input type="checkbox"/> 发展期 <input type="checkbox"/> 活跃期 <input type="checkbox"/> 衰退期 <input type="checkbox"/> 停歇或终止期 |           |               |                                                                                                                                     |                                                                                                                |    |    |    |  |  |

表 D.7（续）



记录：                      校核：                      项目负责：                      填表日期：            年            月            日

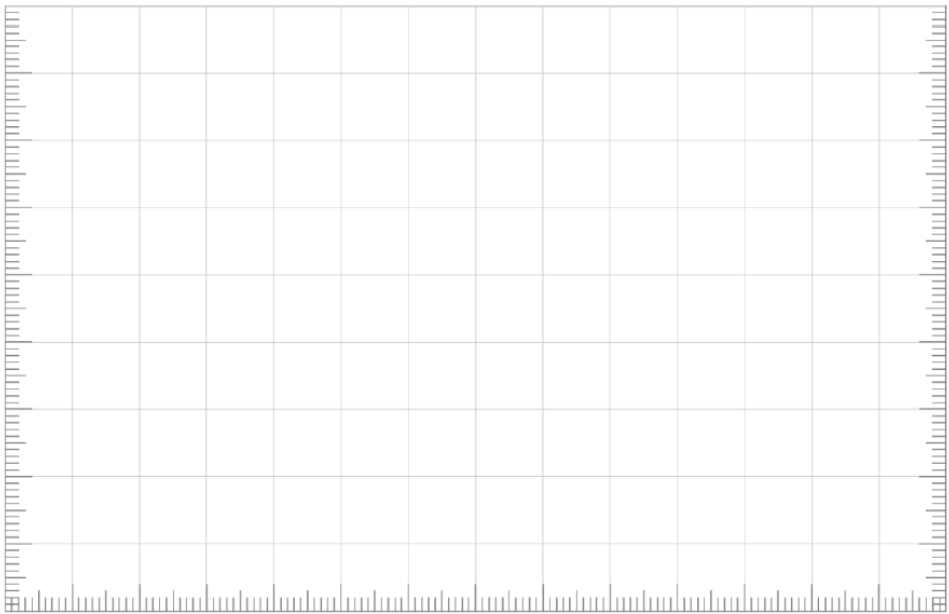
表 D.8 泥石流评分参考表

| 序号                                                                | 影响因素                                                       | 量级划分                                |    |                                  |    |                     |    |                |    |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|----------------------------------|----|---------------------|----|----------------|----|
|                                                                   |                                                            | 极易发 (A)                             | 得分 | 中等易发 (B)                         | 得分 | 轻度易发 (C)            | 得分 | 不易发生 (D)       | 得分 |
| 1                                                                 | 崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度                                   | 崩塌、滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育 | 21 | 崩塌、滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩坍,有零星植被覆盖,冲沟发育 | 16 | 有零星崩塌、滑坡和冲沟存在       | 12 | 无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微 | 1  |
| 2                                                                 | 泥沙沿程补给长度比 (%)                                              | >60                                 | 16 | 60~30                            | 12 | 30~10               | 8  | <10            | 1  |
| 3                                                                 | 沟口泥石流堆积活动程度                                                | 河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移                     | 14 | 河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移                | 11 | 河形无变化,大河主流在高水偏,低水不偏 | 7  | 无河形变化,主流不偏     | 1  |
| 4                                                                 | 河沟纵坡降(°), (‰)                                              | >12<br>(213)                        | 12 | 12~6<br>(213~105)                | 9  | 6~3<br>(105~52)     | 6  | <3<br>(52)     | 1  |
| 5                                                                 | 区域构造影响程度                                                   | 强抬升区,6级以上地震区                        | 9  | 抬升区,4~6级地震区,有中小支断层或无断层           | 7  | 相对稳定区,4级以下地震区,有小断层  | 5  | 沉降区,构造影响小或无影响  | 1  |
| 6                                                                 | 流域植被覆盖率 (%)                                                | <10                                 | 9  | 10~30                            | 7  | 30~60               | 5  | >60            | 1  |
| 7                                                                 | 河沟近期一次变幅 (m)                                               | >2                                  | 8  | 2~1                              | 6  | 1~0.2               | 4  | <0.2           | 1  |
| 8                                                                 | 岩性影响                                                       | 软岩、黄土                               | 6  | 软硬相间                             | 5  | 风化和节理发育的硬岩          | 4  | 硬岩             | 1  |
| 9                                                                 | 沿沟松散物贮量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ) | >10                                 | 6  | 10~5                             | 5  | 5~1                 | 4  | <1             | 1  |
| 10                                                                | 沟岸山坡坡度(°), (+6‰)                                           | >32<br>(625)                        | 6  | 32~25<br>(625~466)               | 5  | 25~15<br>(466~286)  | 4  | <15<br>(268)   | 1  |
| 11                                                                | 产沙区沟槽横断面                                                   | V型、谷中谷、U型谷                          | 5  | 拓宽U型谷                            | 4  | 复式断面                | 3  | 平坦型            | 1  |
| 12                                                                | 产沙区松散物平均厚度 (m)                                             | >10                                 | 5  | 10~5                             | 4  | 5~1                 | 3  | <1             | 1  |
| 13                                                                | 流域面积 (km <sup>2</sup> )                                    | <5                                  | 5  | 5~10                             | 4  | 10~100              | 3  | >100           | 1  |
| 14                                                                | 流域相对高度 (m)                                                 | >500                                | 4  | 500~300                          | 3  | 300~100             | 3  | <100           | 1  |
| 15                                                                | 河沟堵塞程度                                                     | 严重                                  | 4  | 中等                               | 3  | 轻微                  | 2  | 无堵塞            | 1  |
| 注: 建议根据得分划分为极易发 (116~130), 易发 (87~115), 轻度易发 (44~86), 不易发 (15~43) |                                                            |                                     |    |                                  |    |                     |    |                |    |

表 D.9 地面塌陷灾害野外调查表

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 调查编号       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          | 地面塌陷名称                                                                                                               |                                                                                                                          |                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          | 地理位置                                                                                                                 |                                                                                                                          | 黑龙江省      市      县（市）      乡      村      组            |                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
| 野外编号       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                                                                                                                      |                                                                                                                          | 坐标                                                    | 经度：      °      '      "      纬度：      °      '      "                                                           |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          | X:      Y:                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
| 塌陷成因类型     | <input type="checkbox"/> 岩溶型塌陷<br><input type="checkbox"/> 土洞型塌陷<br><input type="checkbox"/> 冒顶型塌陷<br><input type="checkbox"/> 其他: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | 岩土体类型                                                                                                                | <input type="checkbox"/> 岩石<br><input type="checkbox"/> 土体<br><input type="checkbox"/> 碎屑<br><input type="checkbox"/> 复合 |                                                       | 发展变化                                                                                                             | <input type="checkbox"/> 趋增强<br><input type="checkbox"/> 趋减弱<br><input type="checkbox"/> 停止<br><input type="checkbox"/> 其他: _____ |                                                       | 变形面积                                                                                                                                                     | km <sup>2</sup> |
| 塌陷坑扩展方式    | <input type="checkbox"/> 定向扩展<br><input type="checkbox"/> 周缘扩展<br><input type="checkbox"/> 深度加大<br><input type="checkbox"/> 无扩展空间<br><input type="checkbox"/> 其他: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                                                                                                                      | 塌陷时间                                                                                                                     |                                                       | <input type="checkbox"/> 年    月    日<br><input type="checkbox"/> 不详                                              |                                                                                                                                   | 规模等级                                                  | <input type="checkbox"/> 巨型<br><input type="checkbox"/> 特大型<br><input type="checkbox"/> 大型<br><input type="checkbox"/> 中型<br><input type="checkbox"/> 小型 |                 |
| 诱发因素       | <input type="checkbox"/> 重力 <input type="checkbox"/> 降雨 <input type="checkbox"/> 地震<br><input type="checkbox"/> 干旱 <input type="checkbox"/> 振动 <input type="checkbox"/> 加载<br><input type="checkbox"/> 水事活动 <input type="checkbox"/> 地下工程施工<br><input type="checkbox"/> 矿产资源开发<br><input type="checkbox"/> 其他: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                                                                                                                      | 最大塌陷坑直径                                                                                                                  |                                                       | m                                                                                                                |                                                                                                                                   | 塌陷坑数量                                                 | 个                                                                                                                                                        |                 |
| 塌陷坑群延伸长轴方向 | 塌陷坑群影响范围                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 塌陷坑最大深度  | 塌陷坑平均深度                                                                                                              |                                                                                                                          | 塌陷坑最小深度                                               | 塌陷坑最大坑口面积                                                                                                        |                                                                                                                                   | 塌陷坑最大陷落体积                                             |                                                                                                                                                          |                 |
| °          | m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | m        | m                                                                                                                    |                                                                                                                          | m                                                     | m <sup>2</sup>                                                                                                   |                                                                                                                                   | m <sup>3</sup>                                        |                                                                                                                                                          |                 |
| 伴生裂缝最大长度   | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 伴生群缝排列方式 | <input type="checkbox"/> 平行 <input type="checkbox"/> 斜列<br><input type="checkbox"/> 环围 <input type="checkbox"/> 杂乱无章 |                                                                                                                          |                                                       | 伴生群缝影响范围                                                                                                         |                                                                                                                                   | m <sup>2</sup>                                        |                                                                                                                                                          |                 |
| 死亡人数（人）    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 直接损失（万元） |                                                                                                                      | 威胁人数（人）                                                                                                                  |                                                       | 威胁损失（万元）                                                                                                         |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
| 灾情等级       | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                                                                                                                      | 险情等级                                                                                                                     |                                                       | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型 |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
| 承灾体调查      | 人员: <input type="checkbox"/> 居民____户____人, 其中 <input type="checkbox"/> 0-14岁____人 <input type="checkbox"/> 15-59岁____人 <input type="checkbox"/> 60岁及以上____人<br>基础设施: <input type="checkbox"/> 房屋____间, 其中 <input type="checkbox"/> 钢结构____间 <input type="checkbox"/> 钢混____间 <input type="checkbox"/> 砖混____间 <input type="checkbox"/> 砖木____间<br><input type="checkbox"/> 土坯____间 <input type="checkbox"/> 其他: _____<br><input type="checkbox"/> 学校____个 <input type="checkbox"/> 医院____个 <input type="checkbox"/> 矿山____座 <input type="checkbox"/> 工厂____座 <input type="checkbox"/> 公路____ m<br><input type="checkbox"/> 铁路____ m <input type="checkbox"/> 水库____座 <input type="checkbox"/> 电站____座 <input type="checkbox"/> 输电线路____ m <input type="checkbox"/> 通讯设施____座<br>其他: _____ |          |                                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |
| 遥感解译点      | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 勘查点      | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                | 测绘点                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 | 防灾预案/群测群防点                                                                                                       |                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 |                                                                                                                                                          |                 |
| 风险定性评价     | <input type="checkbox"/> 极高 <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                                                                                                                      |                                                                                                                          |                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                   |                                                       |                                                                                                                                                          |                 |

表 D.9（续）

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地面塌陷<br>地质环境<br>条件  | 主要对地形地貌、地层岩性及组合关系、地质构造、植被及土地利用、人类工程活动等进行描述。                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 塌陷或<br>地表变形<br>基本特征 | 塌陷坑或变形特征：（对于岩溶塌陷和其他塌陷类型，描述塌陷坑、群、伴生裂缝的几何特征、产状，性质、空间展布特征、规模，变形迹象及变形历史等。）<br>对于采空区：（描述包括地表陷坑、台阶、裂缝等的位置、形状、大小、深度、延伸方向及其与采空区、地质构造、开采边界、工作面推进方向等的关系。）                                                                                                                                                                                                        |
|                     | 塌陷影响区特征：（地表塌陷或地表移动盆地的特征，划分中间区、内边缘和外边缘区，确定地表移动和变形的特征值；分析建筑物变形情况、塌陷坑的处理措施等。）                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 危险性<br>分析           | 在不同降雨、地震、干旱或人类工程经济活动情况下特定规模塌陷发生的可能性分析。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 危害程度                | 地面塌陷导致人员伤亡、财产损失、地表水源枯竭、井巷突水、淹没等危害的历史记录；在塌陷影响范围内的人员、财产、设施等的可能损失及成灾模式分析；导致地表水源枯竭、地下水疏干、井巷突水等事故的可能性。                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 平面图                 | <div></div> <div>图例    <input type="checkbox"/> 1   <input type="checkbox"/> 2   <input type="checkbox"/> 3   <input type="checkbox"/> 4   <input type="checkbox"/> 5   <input type="checkbox"/> 6   <input type="checkbox"/> 7   <input type="checkbox"/> 8</div> |

记录：

校核：

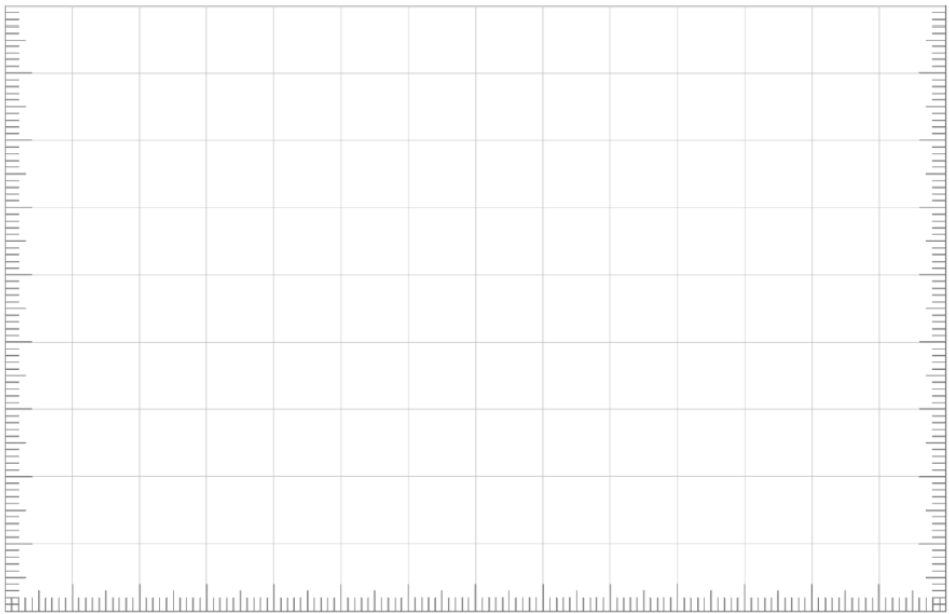
项目负责：

填表日期：    年    月    日

表 D.10 地裂缝灾害野外调查表

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| 调查编号      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          | 地裂缝名称                                                                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          | 地理位置                                                                                                                       | 黑龙江省      市      县（市）      乡      村      组                                                                      |                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| 野外编号      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                                                                                                            | 坐标                                                                                                              | 经度：      °      '      "      纬度：      °      '      "                                                                                                   |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          | X：      Y：                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| 地裂缝类型     | <input type="checkbox"/> 人工<br><input type="checkbox"/> 自然                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 岩土体类型    | <input type="checkbox"/> 岩石 <input type="checkbox"/> 土体<br><input type="checkbox"/> 碎屑 <input type="checkbox"/> 复合         | 发展变化                                                                                                            |                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 趋增强 <input type="checkbox"/> 趋减弱<br><input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 其他：_____ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| 裂缝扩展方式    | <input type="checkbox"/> 走向扩展延伸<br><input type="checkbox"/> 两侧扩展 <input type="checkbox"/> 原位加剧<br><input type="checkbox"/> 其他：_____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 发生时间                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日<br><input type="checkbox"/> 不详 |                                                                                                                                                          | 发展变化                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> 巨型 <input type="checkbox"/> 特大型<br><input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型<br><input type="checkbox"/> 小型                                                                                                                                                     |   |  |
| 诱发因素      | <input type="checkbox"/> 降雨 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 构造活动 <input type="checkbox"/> 涨缩土引起<br><input type="checkbox"/> 干旱 <input type="checkbox"/> 振动 <input type="checkbox"/> 加载 <input type="checkbox"/> 水事活动<br><input type="checkbox"/> 地下工程施工 <input type="checkbox"/> 矿产资源开发<br><input type="checkbox"/> 其他：_____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                                                                                                                            | 裂缝延伸长度                                                                                                          | m                                                                                                                                                        |                                                                                                                            | 裂缝数量                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 条 |  |
| 裂缝群延伸长轴方向 | 裂缝群影响范围                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 裂缝最大位错   | 裂缝平均位错                                                                                                                     | 裂缝最小位错                                                                                                          | 裂缝最大宽度                                                                                                                                                   | 最大单条裂缝影响范围（两侧宽度）                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| °         | m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | m        | m                                                                                                                          | m                                                                                                               | m                                                                                                                                                        | m                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| 伴生裂缝最大长度  | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 伴生裂缝排列方式 | <input type="checkbox"/> 平行<br><input type="checkbox"/> 斜列<br><input type="checkbox"/> 环围<br><input type="checkbox"/> 杂乱无章 | 裂缝性质                                                                                                            | <input type="checkbox"/> 拉张<br><input type="checkbox"/> 平移<br><input type="checkbox"/> 下错<br><input type="checkbox"/> 逆冲<br><input type="checkbox"/> 其他： | 地裂缝发育部位                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> 盆山交界 <input type="checkbox"/> 断层沿线<br><input type="checkbox"/> 地貌交界 <input type="checkbox"/> 漏斗边缘<br><input type="checkbox"/> 古河道上方<br><input type="checkbox"/> 黄土湿陷区<br><input type="checkbox"/> 基底起伏处<br><input type="checkbox"/> 地下缺陷<br><input type="checkbox"/> 其他：_____ |   |  |
| 死亡人数（人）   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 直接损失（万元） |                                                                                                                            | 威胁人数（人）                                                                                                         |                                                                                                                                                          | 威胁损失（万元）                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| 灾情等级      | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                                                                                                                            | 险情等级                                                                                                            | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                                         |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| 承灾体调查     | 人员： <input type="checkbox"/> 居民____户____人，其中 <input type="checkbox"/> 0-14岁____人 <input type="checkbox"/> 15-59岁____人 <input type="checkbox"/> 60岁及以上____人<br>基础设施： <input type="checkbox"/> 房屋____间，其中 <input type="checkbox"/> 钢结构____间 <input type="checkbox"/> 钢混____间 <input type="checkbox"/> 砖混____间 <input type="checkbox"/> 砖木____间<br><input type="checkbox"/> 土坯____间 <input type="checkbox"/> 其他：_____<br><input type="checkbox"/> 学校____个 <input type="checkbox"/> 医院____个 <input type="checkbox"/> 矿山____座 <input type="checkbox"/> 工厂____座 <input type="checkbox"/> 公路____ m<br><input type="checkbox"/> 铁路____ m <input type="checkbox"/> 水库____座 <input type="checkbox"/> 电站____座 <input type="checkbox"/> 输电线路____ m <input type="checkbox"/> 通讯设施____座<br>其他：_____ |          |                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |
| 遥感解译点     | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 勘查点      | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                      | 测绘点                                                                                                             | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                    | 防灾预案/群测群防点                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                                                                                                                                                                  |   |  |
| 风险定性评价    | <input type="checkbox"/> 极高 <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |

表 D. 10（续）

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地裂缝地质环境条件 | 主要对地形地貌、地层岩性及组合关系、地质构造、水文地质、植被及土地利用、人工程活动等进行描述。                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 地裂缝基本特征   | 地裂缝特征：（裂缝的几何特征、产状、性质、空间展布特征、规模、变形迹象及变形历史等，裂缝与山脊、山坡、山脚或平原土坎的走向关系。）                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|           | 地裂缝影响区特征：（地裂缝影响范围，划分中间区、内边缘和外边缘区，确定地裂缝和地面变形的特征值；分析建筑物变形情况、裂缝的处理措施等。）                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 危险性分析     | 在不同降雨、地震、干旱或人类工程活动等情况下特定规模地裂缝发生的可能性分析。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 危害程度      | 地裂缝与导致人员伤亡、财产损失、地表水源枯竭，耕地破坏等危害的历史记录；在地裂缝、地表破裂影响范围内的人员、财产、设施等的可能损失及成灾模式分析。                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 平面图       | <div><div>图例    <input type="checkbox"/> 1   <input type="checkbox"/> 2   <input type="checkbox"/> 3   <input type="checkbox"/> 4   <input type="checkbox"/> 5   <input type="checkbox"/> 6   <input type="checkbox"/> 7   <input type="checkbox"/> 8</div></div> |

记录：

校核：

项目负责：

填表日期：    年    月    日

表 D.11 地面沉降灾害野外调查表

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 调查编号                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 地面沉降名称                                                                                                           |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 地理位置                                                                                                             | 黑龙江省      市      县（市）      乡      村      组 |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 野外编号                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | 坐标                                         | 经度：      °      '      "      纬度：      °      '      "              |        |                                                                                                                  |  |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | X：      Y：                                                                                                       |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 沉降类型                    | <input type="checkbox"/> 构造沉降 <input type="checkbox"/> 抽水沉降 <input type="checkbox"/> 采空沉降                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                  | 发生时间                                       | <input type="checkbox"/> 年    月    日<br><input type="checkbox"/> 不详 |        |                                                                                                                  |  |
| 沉降规模                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 沉降区面积（km <sup>2</sup> ） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 累计沉降量（mm）                                                                                                        |                                            | 近 3 年内平均沉降量（mm）                                                     |        | 规模等级                                                                                                             |  |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        | <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                              |  |
| 地形地貌                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 地质构造及活动情况               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 第四系覆盖层                  | 岩性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  | 厚度（m）                                      |                                                                     | 结构     |                                                                                                                  |  |
|                         | 空间变化规律                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                            |                                                                     | 主要沉降层位 |                                                                                                                  |  |
|                         | 水文地质特征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 沉降区地下水概况                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 年开采量（m <sup>3</sup> /a） |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 年补给量（m <sup>3</sup> /a）                                                                                          |                                            | 地下水埋深（m）                                                            |        | 年水位变化幅度（m）      其他                                                                                               |  |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 引发沉降原因                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 变化规律                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 沉降现状                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 发展趋势                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 造成危害                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            | 潜在危害                                                                |        |                                                                                                                  |  |
| 死亡人数（人）                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 直接损失（万元）                                                                                                         |                                            | 威胁人数（人）                                                             |        | 威胁损失（万元）                                                                                                         |  |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 灾情等级                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型 |                                            | 险情等级                                                                |        | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型 |  |
| 承灾体调查                   | 人员： <input type="checkbox"/> 居民____户____人，其中 <input type="checkbox"/> 0-14 岁____人 <input type="checkbox"/> 15-59 岁____人 <input type="checkbox"/> 60 岁及以上____人<br>基础设施： <input type="checkbox"/> 房屋____间，其中 <input type="checkbox"/> 钢结构____间 <input type="checkbox"/> 钢混____间 <input type="checkbox"/> 砖混____间 <input type="checkbox"/> 砖木____间<br><input type="checkbox"/> 土坯____间 <input type="checkbox"/> 其他：_____<br><input type="checkbox"/> 学校____个 <input type="checkbox"/> 医院____个 <input type="checkbox"/> 矿山____座 <input type="checkbox"/> 工厂____座 <input type="checkbox"/> 公路____ m<br><input type="checkbox"/> 铁路____ m <input type="checkbox"/> 水库____座 <input type="checkbox"/> 电站____座 <input type="checkbox"/> 输电线路____ m <input type="checkbox"/> 通讯设施____座<br>其他：_____ |                                                                                                                  |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |
| 风险定性评价                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> 极高 <input type="checkbox"/> 高 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 低     |                                            |                                                                     |        |                                                                                                                  |  |

表 D. 11（续）

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                       |     |                                                       |                |                                                       |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------|
| 主要危害<br>及造成损<br>失 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                       |     |                                                       |                |                                                       |
| 治理措施<br>及效果       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                                                       |     |                                                       |                |                                                       |
| 遥感解译点             | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无                                                                                                                                                                                                                                                                                | 勘查点 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 | 测绘点 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 | 防灾预案/<br>群测群防点 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无 |
| 平面图               | <div><div>图例 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8</div></div> |     |                                                       |     |                                                       |                |                                                       |

记录：

校核：

项目负责：

填表日期：    年    月    日

表 D. 12 单体地质灾害（勘察点）承灾体调查表

|        |                                                                                                                                 |                                                                                             |      |                                                      |                |   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|----------------|---|
| 遥感图像编号 |                                                                                                                                 | 野外编号                                                                                        |      | 调查时间                                                 | 年              | 月 |
| 灾害名称   |                                                                                                                                 |                                                                                             |      |                                                      |                |   |
| 坐标     | 经度                                                                                                                              | °   '   "                                                                                   | 纬度   | °   '   "                                            |                |   |
| 地点     | 黑龙江省                      市                      县（市、区）                      乡（镇）                      村                      组 |                                                                                             |      |                                                      |                |   |
| 人口     | 总人口（户、人）                                                                                                                        | _____户<br>_____人                                                                            | 年龄分布 | □ 0-14 岁_____人<br>□ 15-59 岁_____人<br>□ 60 岁及以上_____人 |                |   |
| 建筑物    | 结构类型                                                                                                                            | □房屋_____间，其中□钢结构_____间   □钢混_____间   □砖混_____间<br>□砖木_____间   □土坯_____间<br>□其他：_____        |      |                                                      |                |   |
|        | 建筑用途                                                                                                                            | □民房_____间   □学校_____个   □医院_____个   □矿山_____座   □工厂_____座<br>□其他：_____                      |      |                                                      |                |   |
|        | 总建筑面积（m²）                                                                                                                       |                                                                                             |      | 最大楼层数（层）                                             |                |   |
|        | 总价值（万元）                                                                                                                         |                                                                                             |      | 常住人口（人）                                              |                |   |
| 交通线路   | 类型                                                                                                                              | □高速铁路_____m   □一般铁路_____m   □地铁_____m   □轻轨_____m<br>□城市路面轨道_____m<br>□其他：_____             |      |                                                      |                |   |
|        |                                                                                                                                 | □高速公路_____m   □国家级公路_____m   □省级公路_____m   □城市道路_____m<br>□一般公路_____m<br>□其他：_____          |      |                                                      |                |   |
|        | 总长度（米）                                                                                                                          |                                                                                             |      | 总价值（万元）                                              | 平均流量<br>（车/小时） |   |
| 工程设施   | 类型                                                                                                                              | □水库_____座   □电站_____座   □通讯线路_____m   □输电线路_____座<br>□输水线路_____m   □油气线路_____m<br>□其他：_____ |      |                                                      |                |   |
|        | 总价值（万元）                                                                                                                         |                                                                                             |      |                                                      |                |   |
| 备注     |                                                                                                                                 |                                                                                             |      |                                                      |                |   |

记录：                      校核：                      项目负责：                      填表日期：                      年                      月                      日

表 D. 13 农村切坡建房隐患调查表

|           |                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----|
| 调查编号      |                                                                                                                                                                                                                                                         | 点位名称                        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |    |
| 地理位置      | 黑龙江省                    市                    县（市、区）                    乡（镇）                    村                    组                                                                                                                                   |                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |    |
| 地理坐标      | 经度                                                                                                                                                                                                                                                      | °            '            " |           | 纬度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | °            '            " |    |
| 斜坡类型      | <input type="checkbox"/> 岩质<br><input type="checkbox"/> 土质<br><input type="checkbox"/> 土、岩复合                                                                                                                                                            |                             | 斜坡结构      | <input type="checkbox"/> 土质斜坡（ <input type="checkbox"/> 黏性土类斜坡 <input type="checkbox"/> 碎石类斜坡）<br><input type="checkbox"/> 岩质斜坡（ <input type="checkbox"/> 顺向坡 <input type="checkbox"/> 斜向坡 <input type="checkbox"/> 横向坡<br><input type="checkbox"/> 逆向坡 <input type="checkbox"/> 近水平层状坡<br><input type="checkbox"/> 块状结构斜坡） |                             |    |
| 地层岩性      |                                                                                                                                                                                                                                                         |                             | 地层产状      | °    ∠            °                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 坡脚离房子距离                     | m  |
| 切坡高度      | m                                                                                                                                                                                                                                                       |                             | 切坡宽度      | m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 开挖坡比                        | 1: |
| 曾发生过灾害时间  |                                                                                                                                                                                                                                                         |                             | 人员伤亡和财产损失 | 死亡失踪（人）： _____<br>受伤（人）： _____<br>财产损失（万元）： _____                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |    |
| 灾害发生情况    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |    |
| 已采取措施     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |    |
| 现变形迹象     |                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |    |
| 潜在变形体体积   | m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                          |                             | 发展趋势      | <input type="checkbox"/> 滑坡 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 其他                                                                                                                                                                                                                                         |                             |    |
| 潜在变形体规模等级 | <input type="checkbox"/> 特大型 <input type="checkbox"/> 大型<br><input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型                                                                                                                                     |                             | 稳定性       | <input type="checkbox"/> 稳定 <input type="checkbox"/> 基本稳定 <input type="checkbox"/> 不稳定                                                                                                                                                                                                                                      |                             |    |
| 威胁对象      | <input type="checkbox"/> 分散农户<br><input type="checkbox"/> 聚居农户<br><input type="checkbox"/> 其他： _____                                                                                                                                                    |                             | 威胁人数和财产   | 户（人）： _____<br>财产（万元）： _____<br>其他： _____                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |    |
| 防治措施建议    | <input type="checkbox"/> 立警示牌 <input type="checkbox"/> 定期巡视 <input type="checkbox"/> 搬迁避让 <input type="checkbox"/> 群测群防 <input type="checkbox"/> 工程治理 <input type="checkbox"/> 排危除险 <input type="checkbox"/> 专业监测<br><input type="checkbox"/> 其他： _____ |                             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |    |

记录：

校核：

项目负责：

填表日期：            年            月            日

表 D. 13（续）

|                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 照片（全貌、变形特征等）                                                                          |  |
| <p>注:调查编号: 共 13 位, 6 位行政区编码+2 位类型码 (15) +5 位顺序号;<br/>点位名称: ××小区 (安置点或农户) 切坡建房隐患点。</p> |  |

记录:

校核:

项目负责:

填表日期: 年 月 日

表 D. 14 实测剖面记录表

实测剖面记录表

|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|----------|-------|--|----|------|----|------|------|-------------|--|--|--|--------|--|------|--|------|--|------|--|---------------|--|---|--|
| 统一编号     |       |  |    | 起点坐标 |    |      |      | 起点高程（m）     |  |  |  | 剖面线总方向 |  |      |  | 图幅名  |  |      |  | 记录页序          |  |   |  |
| 野外编号     |       |  |    | 终点坐标 |    |      |      | 终点高程（m）     |  |  |  | 位置     |  | 黑龙江省 |  | 市(县) |  | 镇(乡) |  | 村             |  | 组 |  |
| 测点<br>序号 | 距离（m） |  |    |      | 方向 | 地形坡度 | 岩层产状 | 岩性特征及工程地质现象 |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  | 备注<br>（样品照片等） |  |   |  |
|          | 起一至   |  | 间距 |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |
|          |       |  |    |      |    |      |      |             |  |  |  |        |  |      |  |      |  |      |  |               |  |   |  |

调查单位：

记录：

校核：

项目负责：

填表日期：

年

月

日

附录 E  
(规范性)  
地质灾害分类

E.1 滑坡

E.1.1 根据物质组成、滑面与岩层面关系、滑体厚度、始滑部位及运移形式、诱发因素和形成年代，可按表 E.1 分类。

表 E.1 滑坡分类表

| 划分依据      | 名称类别  | 特征说明                              |
|-----------|-------|-----------------------------------|
| 物质组成      | 土质滑坡  | 发生在冲积、洪积、坡积、崩积、残积等松散层中的滑坡         |
|           | 岩质滑坡  | 发生在基岩中的滑坡                         |
| 滑面与岩层面关系  | 顺层滑坡  | 沿层面滑动的滑坡，发生在岩层倾向与坡向一致，且倾角<坡角；残、坡积 |
|           | 切层滑坡  | 滑动面与岩层面相切，常沿倾向山外的一组软弱结构面发生，多分布在逆向 |
| 滑体厚度      | 浅层滑坡  | 滑坡体厚度<10m                         |
|           | 中层滑坡  | 滑坡体厚度 10m~25m                     |
|           | 深层滑坡  | 滑坡体厚度 25m~50m                     |
|           | 超深层滑坡 | 滑坡体厚度>50m                         |
| 始滑部位及运移形式 | 推移式滑坡 | 始滑部位位于滑坡后缘，主要动力来自滑坡后部的加载          |
|           | 牵引式滑坡 | 始滑部位在滑坡前缘，主要原因是坡脚受河流冲刷或人工开挖       |
|           | 复合式滑坡 | 后部推移、前缘牵引的共同作用下发生                 |
| 诱发因素      | 工程滑坡  | 由施工开挖、建筑物加载和水库蓄水等工程活动引起的滑坡        |
|           | 自然滑坡  | 由自然地质作用产生的滑坡                      |
| 形成年代      | 新滑坡   | 现今正在发生滑动的滑坡                       |
|           | 老滑坡   | 全新世以来发生滑动，现今整体稳定的滑坡               |
|           | 古滑坡   | 全新世以前发生滑动，现今整体稳定的滑坡               |

E.1.2 根据滑坡滑体体积的规模，可按表 E.2 分类。

表 E.2 滑坡滑体体积分类

| 规模等级                     | 巨型       | 特大型            | 大型          | 中型       | 小型   |
|--------------------------|----------|----------------|-------------|----------|------|
| 滑坡体体积 V/万 m <sup>3</sup> | V≥10 000 | 1 000≤V<10 000 | 100≤V<1 000 | 10≤V<100 | V<10 |

E.1.3 根据滑体变形发展过程中的运动速度，可按表 E.3 分类。

表 E.3 按照运动速度对滑坡分类

| 滑坡类型  | 速度限值                                 | 破坏力描述                                                |
|-------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 超高速滑坡 | $>5\text{m/s}$                       | 灾害破坏力巨大，地表建筑完全毁灭，滑体的冲击或崩解造成巨大人员伤亡                    |
| 高速滑坡  | $5\text{m/s} \sim 3\text{m/min}$     | 灾害破坏力大，因速度快而无法转移所有人员，造成部分伤亡                          |
| 快速滑坡  | $3\text{m/min} \sim 1.8\text{m/h}$   | 有时间进行逃生和疏散；房屋、财产和设备被滑体破坏                             |
| 中速滑坡  | $1.8\text{m/h} \sim 13\text{m/月}$    | 距离坡脚一定距离的固定建筑能够幸免；位于滑体上部的建筑破坏极其严重                    |
| 慢速滑坡  | $13\text{m/月} \sim 1.6\text{m/a}$    | 如果滑动时间较短并且滑坡边缘的运动分布于广泛的区域，则经过多次的大型维修措施，道路与固定建筑可以得到保留 |
| 缓慢滑坡  | $1.6\text{m/a} \sim 0.016\text{m/a}$ | 一些永久建筑未产生破坏，即使因滑动产生破坏也是可以修复的                         |
| 极慢速滑坡 | $<0.016\text{m/a}$                   | 事先采取了防护措施的建筑不会产生破坏                                   |

## E.2 崩塌

E.2.1 根据物质组成和诱发因素，可按表 E.4 分类。

表 E.4 基于物质组成、诱发因素的崩塌分类

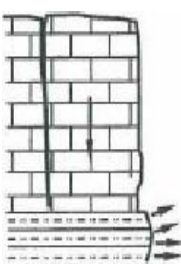
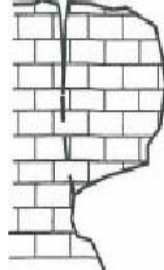
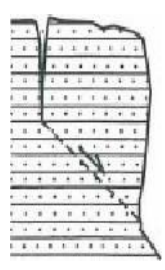
| 分类因子 | 崩塌类型    | 特征描述                     |
|------|---------|--------------------------|
| 物质组成 | 土质崩塌    | 发生在土体中的崩塌，也称为土崩          |
|      | 岩质崩塌    | 发生在岩体中的崩塌，也称为岩崩          |
| 诱发因素 | 自然动力型崩塌 | 由降雨、冲蚀、风化剥蚀、地震等自然作用形成的崩塌 |
|      | 人为动力型崩塌 | 由工程扰动、爆破、人工加载等人为作用形成的崩塌  |

E.2.2 按照形成机理，可按表 E.5 分类。

表 E.5 基于形成机理崩塌的分类

| 类型   | 倾倒式崩塌            | 滑移式崩塌             | 鼓胀式崩塌             | 拉裂式崩塌         | 错断式崩塌              |
|------|------------------|-------------------|-------------------|---------------|--------------------|
| 岩性   | 黄土、直立或倾坡内的岩层     | 多为软硬相见的岩层         | 黄土、黏土、坚硬岩层下伏软弱岩层  | 多见于软硬相间的岩层    | 坚硬岩层、黄土            |
| 结构面  | 为垂直节理，陡倾坡内一直立的层面 | 有倾向临空面的结构面        | 上部为垂直节理，下部为近水平结构面 | 多为风化裂隙和垂直拉张裂隙 | 垂直裂隙发育，通常无倾向临空的结构面 |
| 地貌   | 峡谷、直立岸坡、悬崖       | 陡坡通常大于 $55^\circ$ | 陡坡                | 上部突出的悬崖       | 大于 $45^\circ$ 的陡坡  |
| 受力状态 | 主要受倾覆力矩作用        | 滑移面主要受剪切力         | 下部软岩受垂直挤压         | 拉张            | 自重引起的剪切力           |

表 E.5（续）

| 类型     | 倾倒式崩塌                                                                             | 滑移式崩塌                                                                             | 鼓胀式崩塌                                                                             | 拉裂式崩塌                                                                              | 错断式崩塌                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 起始运动形式 | 倾倒                                                                                | 滑移，坠落                                                                             | 鼓胀伴有下沉、滑移、倾倒                                                                      | 拉裂、坠落                                                                              | 下错，坠落                                                                               |
| 示意图    |  |  |  |  |  |

E.2.3 根据崩塌（含危岩体）的规模等级，可按表 E.6 分类。

表 E.6 崩塌（含危岩体）的规模分类

| 规模                    | 巨型崩塌   | 特大型崩塌      | 大型崩塌     | 中型崩塌   | 小型崩塌 |
|-----------------------|--------|------------|----------|--------|------|
| 体积 V/万 m <sup>3</sup> | V≥1000 | 100≤V<1000 | 10≤V<100 | 1≤V<10 | V<1  |

E.2.3 依据危岩体顶端距离陡崖坡脚高差大小，可按表 E.7 分类。

表 E.7 危岩体的高度分类

| 类型                | 特高位危岩 | 高位危岩      | 中位危岩    | 低位危岩 |
|-------------------|-------|-----------|---------|------|
| 高差 H/m            | H≥100 | 50≤H<1100 | 15≤H<50 | H<15 |
| 注：H 为危岩体顶端跑离陡坡高差。 |       |           |         |      |

E.3 泥石流

E.3.1 依据集水区地貌特征等，泥石流可按表 E.8 分类。

表 E.8 基于集水区地貌特征的泥石流分类

| 分类指标 | 分类       | 特征                  |
|------|----------|---------------------|
| 水源类型 | 暴雨型泥石流   | 由暴雨因素激发形成的泥石流       |
|      | 溃决型泥石流   | 由水库、湖泊等溃决因素激发形成的泥石流 |
|      | 冰雪融水型泥石流 | 由冰、雪消融水流激发形成的泥石流    |
|      | 泉水型泥石流   | 由泉水因素激发形成的泥石流       |

表 E.8 (续)

| 分类指标     | 分类      | 特征                                             |
|----------|---------|------------------------------------------------|
| 流域形态     | 沟谷型泥石流  | 流域呈扇形或狭长条形，沟谷地形，沟长坡缓，规模大，一般能划分出泥石流的形成区、流通区和堆积区 |
|          | 山坡型泥石流  | 流域呈斗状，无明显流通区，形成区与堆积区直接相连，沟短坡陡，规模小              |
| 物质组成     | 泥流      | 由细粒径土组成，偶夹砂砾，粘度大，颗粒均匀                          |
|          | 泥石流     | 由土、砂、石混杂组成，颗粒差异较大                              |
|          | 水石流     | 由砂、石组成，粒径大，堆积物分选性强                             |
| 固体物质提供方式 | 滑坡泥石流   | 固体物质主要由滑坡堆积物组成                                 |
|          | 崩塌泥石流   | 固体物质主要由崩塌堆积物组成                                 |
|          | 沟床侵蚀泥石流 | 固体物质主要由沟床堆积物侵蚀提供                               |
|          | 坡面侵蚀泥石流 | 固体物质主要由坡面或冲沟侵蚀提供                               |
| 流体性质     | 粘性泥石流   | 层流，有阵流，浓度大，破坏力强，堆积物分选性差                        |
|          | 稀性泥石流   | 紊流，散流，浓度小，破坏力较弱，堆积物分选性强                        |
| 发育阶段     | 发育期泥石流  | 山体破碎不稳，日益发展，淤积速度递增，规模小                         |
|          | 旺盛期泥石流  | 沟坡极不稳定，淤积速度稳定，规模大                              |
|          | 衰败期泥石流  | 沟坡趋于稳定，以河床侵蚀为主，有淤有冲，由淤转冲                       |
|          | 停歇期泥石流  | 沟坡稳定，植被恢复，冲刷为主，沟槽稳定                            |
| 暴发频率 (n) | 极高频泥石流  | $n \geq 10$ 次/年                                |
|          | 高频泥石流   | $1 \text{ 次/年} \leq n < 10 \text{ 次/年}$        |
|          | 中频泥石流   | $0.1 \text{ 次/年} \leq n < 1 \text{ 次/年}$       |
|          | 低频泥石流   | $n < 0.1 \text{ 次/年}$                          |

E.3.2 根据泥石流堆积物体积，泥石流可按表 E.9 分类。

表 E.9 泥石流堆积物体积分类

| 规模                     | 特大型泥石流      | 大型泥石流            | 中型泥石流           | 小型泥石流   |
|------------------------|-------------|------------------|-----------------|---------|
| 堆积物体积 $V/\text{万 m}^3$ | $V \geq 50$ | $20 \leq V < 50$ | $2 \leq V < 20$ | $V < 2$ |

## E.4 地面塌陷

E.4.1 依据地面塌陷形成的主导因素，可按表 E.10 分类。

表 E.10 基于主导因素的地面塌陷分类

| 分类     | 分类描述                                                            |
|--------|-----------------------------------------------------------------|
| 岩溶地面塌陷 | 岩溶地区由于隐伏下部岩溶洞穴扩大而致顶板岩体塌陷或上覆岩土层的顶板在自然或人为因素作用下失去平衡产生下沉或塌陷而引发的地面塌陷 |
| 采空地面塌陷 | 地下采掘活动形成的采空区，其上方岩土体失去支撑，引发的地面塌陷                                 |
| 其他地面塌陷 | 由于自然作用（如水流入渗、水位涨落、重力作用、地震作用等）引起的地面塌陷；由于大量抽取地下水与气体资源引起的抽汲型地面塌陷   |

E. 4. 2 依据地面塌陷的规模，可按表 E. 11 分类。

表 E. 11 地面塌陷规模分类

| 规模等级                     | 巨型   | 特大型    | 大型      | 中型         | 小型     |
|--------------------------|------|--------|---------|------------|--------|
| 塌陷变形面积 S/km <sup>2</sup> | S≥10 | 1≤S<10 | 0.1≤S<1 | 0.01≤S<0.1 | S<0.01 |

E. 5 地面沉降

E. 5. 1 依据地面沉降形成的主导因素，可按表 E. 12 分类。

表 E. 12 基于主导因素的地面沉降分类

| 类型             | 分类描述                                                                                                                                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土体固结（压密）型地面沉降  | 由于欠固结土层压密固结而引起的地面下沉，如土体自然固结作用形成的地面沉降；由于大量抽取地下液体与气体资源引起的抽汲型地面沉降；由于重大建筑及蓄水工程使地基土发生压密下沉引起的荷载型地面沉降；由大型机械、机动车及爆破等引起的地面振动导致土体压密变形而引起动力扰动型地面沉降等 |
| 非土体固结（压密）型地面沉降 | 由于自然作用形成的地面沉降，如构造活动型地面沉降、海面上升型地面沉降、地震型地面沉降、火山型地面沉降、冻融蒸发型地面沉降等；由于采掘地下矿藏形成的大范围采空区以及地下工程开发引起的地面沉降等                                          |

E. 5. 2 依据地面沉降形成的规模，可按表 E. 13 分类。

表 E. 13 地面沉降规模分类

| 规模类型                  | 大型地面沉降  | 中型地面沉降      | 小型地面沉降 |
|-----------------------|---------|-------------|--------|
| 沉降区面积/km <sup>2</sup> | ≥10 000 | 1000~10 000 | ≤1000  |
| 累计沉降量/mm              | >1000   | 500~1000    | <500   |
| 近 3 年内年平均沉降量/mm       | >50     | 20~50       | <20    |
| 注：规模分级按就高原则进行         |         |             |        |

E. 6 地裂缝

E. 6. 1 依据地裂缝形成的主导因素，可按表 E. 14 分类。

表 E. 14 基于主导因素的地裂缝分类

| 类型      | 主导因素       | 分类描述                                                                                                                                         |
|---------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 非构造型地裂缝 | 以人类工程活动为主  | 由于过量开采地下油气资及水资源引起地面沉降过程中的岩土体开裂而形成的不均匀沉降地裂缝；地下工程开发与采掘活动形成的地裂缝，如采空区塌陷地裂缝；由于地面建筑静荷载等附加作用以及动荷载附加作用致使地基土发生变形集中形成地面负重下沉地裂缝；由于人类和机械振动引起岩土体开裂形成的地裂缝等 |
|         | 自然外力作用为主   | 特殊土变形形成的地裂缝，如膨胀土因胀缩作用形成的地裂缝、黄土因湿陷作用形成的地裂缝、冻土因冻融作用形成的地裂缝、盐丘因盐胀作用形成的地裂缝、干旱地裂缝等；自然外营力作用下，地表发生塌陷与陷落或者崩塌与滑坡产生的地裂缝等                                |
| 构造型地裂缝  | 以自然内营力作用为主 | 由地震活动作用产生的地裂缝；由断层运动作用引起的地裂缝和蠕滑地裂缝等                                                                                                           |

E. 6. 2 依据地裂缝的规模，可按表 E. 15 分类。

表 E. 15 地裂缝的规模分类

| 类型       | 巨型地裂缝            | 特大型地裂缝                    | 大型地裂缝                    | 中型地裂缝                 | 小型地裂缝     |
|----------|------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| 累计长度 L/m | $L \geq 10\,000$ | $5\,000 \leq L < 10\,000$ | $1\,000 \leq L < 5\,000$ | $500 \leq L < 1\,000$ | $L < 500$ |

E. 7 地质灾害分级

E. 7. 1 地质灾害分级原则

地质灾害等级界限值只要达到上一等级的下限即定为上一等级灾害，一次灾害事件造成的伤亡人数或接经济损失，只要一项指标达到高等级，则按高等级划定灾害的级别。

E. 7. 2 地质灾害灾情等级

地质灾害灾情等级，应根据人员伤亡和经济损失的大小，按表 E. 16 划分。

表 E. 16 地质灾害灾情等级划分

| 灾情等级        | 特大型             | 大型                    | 中型                 | 小型        |
|-------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| 死亡人数 n/人    | $n \geq 30$     | $10 \leq n < 30$      | $3 \leq n < 10$    | $n < 3$   |
| 直接经济损失 S/万元 | $S \geq 1\,000$ | $500 \leq S < 1\,000$ | $100 \leq S < 500$ | $S < 100$ |

E. 7. 3 地质灾害险情等级

地质灾害险情等级，应根据直接威胁人数和潜在经济损失的大小，按表 E. 17 划分。

表 E. 17 地质灾害险情等级划分

| 险情等级        | 特大型              | 大型                        | 中型                    | 小型        |
|-------------|------------------|---------------------------|-----------------------|-----------|
| 直接威胁人数 n/人  | $n \geq 1\,000$  | $500 \leq n < 1\,000$     | $100 \leq n < 500$    | $n < 100$ |
| 潜在经济损失 S/万元 | $S \geq 1\,0000$ | $5\,000 \leq S < 10\,000$ | $500 \leq S < 5\,000$ | $S < 500$ |

附录 F  
(资料性)  
土的类型与结构

F.1 根据地质成因，可划分为残积土、坡积土、洪积土、冲积土、淤积土、冰积土和风积土等。

F.2 根据土的颗粒组成分析结果和塑性指数，可将土分为：碎石土、砂土、粉土、黏性土等四大类型，并可进一步细分，详见表 F.1。

表 F.1 土的颗粒组成分类

| 类型  |        | 分类指标                          |       |
|-----|--------|-------------------------------|-------|
| 大类  | 细类     | 颗粒组成                          | 塑性指数  |
| 碎石土 | 漂石（块石） | 粒径大于 200mm 的颗粒质量超过总质量 50%     | 无     |
|     | 卵石（碎石） | 粒径大于 20mm 的颗粒质量超过总质量 50%      |       |
|     | 圆砾（角砾） | 粒径大于 2mm 的颗粒质量超过总质量 50%       |       |
| 砂土  | 砾砂     | 粒径大于 2mm 的颗粒质量占总质量 25%~50%    |       |
|     | 粗砂     | 粒径大于 0.5mm 的颗粒质量超过总质量 50%     |       |
|     | 中砂     | 粒径大于 0.25mm 的颗粒质量超过总质量 50%    |       |
|     | 细砂     | 粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量 85%   |       |
|     | 粉砂     | 粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量 50%   |       |
| 黏性土 | 粉土     | 粒径大于 0.075mm 的颗粒质量不超过总质量的 50% | ≤10   |
|     | 粉质黏土   |                               | 10~17 |
|     | 黏土     |                               | >17   |

注：定名时应根据颗粒级配由大到小以最先符合者确定。

F.3 土层的结构类型划分如下：

- a) 当土层厚度>0.5m 时，宜单独分层。对同一土层中相间呈韵律沉积，当薄层与厚层的厚度比>1/3 时，宜定为“互层”；厚度比为 1/10~1/3 时，宜定为“夹层”；夹层厚度比<1/10 的土层，且多次出现时，宜定为“夹薄层”。
- b) 根据土层中黏性土层、砂土层、碎石土层的组合情况，划分土层结构类型：单层结构、双层结构、多层结构。
- 单层结构：土层由一种类型的土组成，常见的有砂土、粉质黏土、黏土。
  - 双层结构：土层分上下两层并由不同类型的土组成，从上到下常见的有“黏性土~砂土”、“砂土~黏性土”。
  - 多层结构：土层由三层以上不同类型土组成，从上到下常见的有“黏性土~黏性土砂土互层~黏性土”。

附录 G  
(资料性)  
岩体结构类型及划分

岩体结构类型划分，详见表 G.1。

表 G.1 岩体结构类型划分

| 岩体结构类型 |        | 地质背景                               | 结构面特征                                            | 结构体特征               |
|--------|--------|------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
| 整体块状结构 | 整体结构   | 岩性单一，构造变形轻微的巨厚层沉积岩、变质岩和火山熔岩，火成侵入岩。 | 结构面少，一般不超过三组，延续性极差，多成闭合状态，无填充或含少量碎屑。             | 巨型块状                |
|        | 块状结构   | 岩性较单一，受轻微构造作用的巨厚层沉积岩和变质岩、火成岩侵入体。   | 结构面一般 2~3 组，裂隙延续性极差，多成闭合状态，层面有一定结合力。             | 块状、菱形块状             |
| 层状结构   | 层状结构   | 受构造破坏或较轻的中厚层（大于 30cm）岩体。           | 结构面 2~3 组，裂隙延续性极差，有时也有软弱夹层或层间错动面，其延续性较好，层间结合力较差。 | 块状、柱状、厚板状           |
|        | 薄层状结构  | 厚度小于 30cm，在构造作用下发生强烈褶曲和层间          | 层理、片理发达，原生软弱夹层、层间错动和小断层不时出现，结构面多为泥膜、碎屑和泥质充填。     | 板状、薄板状              |
| 碎裂结构   | 镶嵌结构   | 一般发育于脆硬岩层中，结构组数较多，密度较大。            | 以规模不大的结构面为主，但组数多，密度大，延续性差，闭合无填充或充填少量碎屑。          | 形状不规则，但菱角显著         |
|        | 层状碎裂结构 | 受构造裂隙切割的层状岩体。                      | 以层面、软弱夹层和层间错动面等为主，构造裂隙甚发达。                       | 以碎块状、板状、短柱状为主       |
|        | 碎裂结构   | 岩性复杂，构造破碎较强烈，弱风化带。                 | 延续差的结构面，密度大，相互交切。                                | 碎屑和大小不等的岩块，形状多种，不规则 |
| 散体结构   |        | 构造破碎带，全风化带。                        | 裂隙和节理很发达，无规则。                                    | 岩屑、碎片、碎块、岩粉         |

附录 H  
(资料性)  
斜坡结构类型划分方案

### H.1 一级划分

按照组成斜坡的岩土体类型，将斜坡划分为四大类：

- a) I：土质斜坡，岩性以第四系松散堆积物为主，强度较低；
- b) II：岩质斜坡，主要由碎屑岩、碳酸盐岩、岩浆岩、变质岩组成；
- c) III：崩、滑堆积体斜坡，斜坡主要为土质、岩质滑坡堆积物，或土石混合物组成；
- d) IV：岩土复合斜坡，下部为基岩，上覆松散堆积物的二元结构。

### H.2 二级划分

在一级划分的基础上，依据土体性质、地层岩性、产状、坡向、节理裂隙等要素划分。

I 类土质斜坡可根据物质组成为黏性土类斜坡、碎石类斜坡、黄土类斜坡，亦可根据各类土体性质进一步划分。

II 类岩质斜坡可根据基岩层面倾向与地形坡向组合关系可进一步划分为以下 6 个亚类：

- a) 顺向坡：岩层倾向与坡向夹角 $<30^{\circ}$  的斜坡类型；
- b) 斜向坡：岩层倾向与坡向交角在  $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 、 $120^{\circ} \sim 150^{\circ}$  的斜坡类型；
- c) 横向坡：岩层倾向与坡向交角在  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  的斜坡类型；
- d) 逆向坡：岩层倾向与坡向交角在  $150^{\circ} \sim 180^{\circ}$  的斜坡类型；
- e) 近水平层状坡：岩层倾角 $<5^{\circ}$  的斜坡类型；
- f) 块状结构斜坡：没有明显的层理构造，主要受节理控制的岩石斜坡类型。

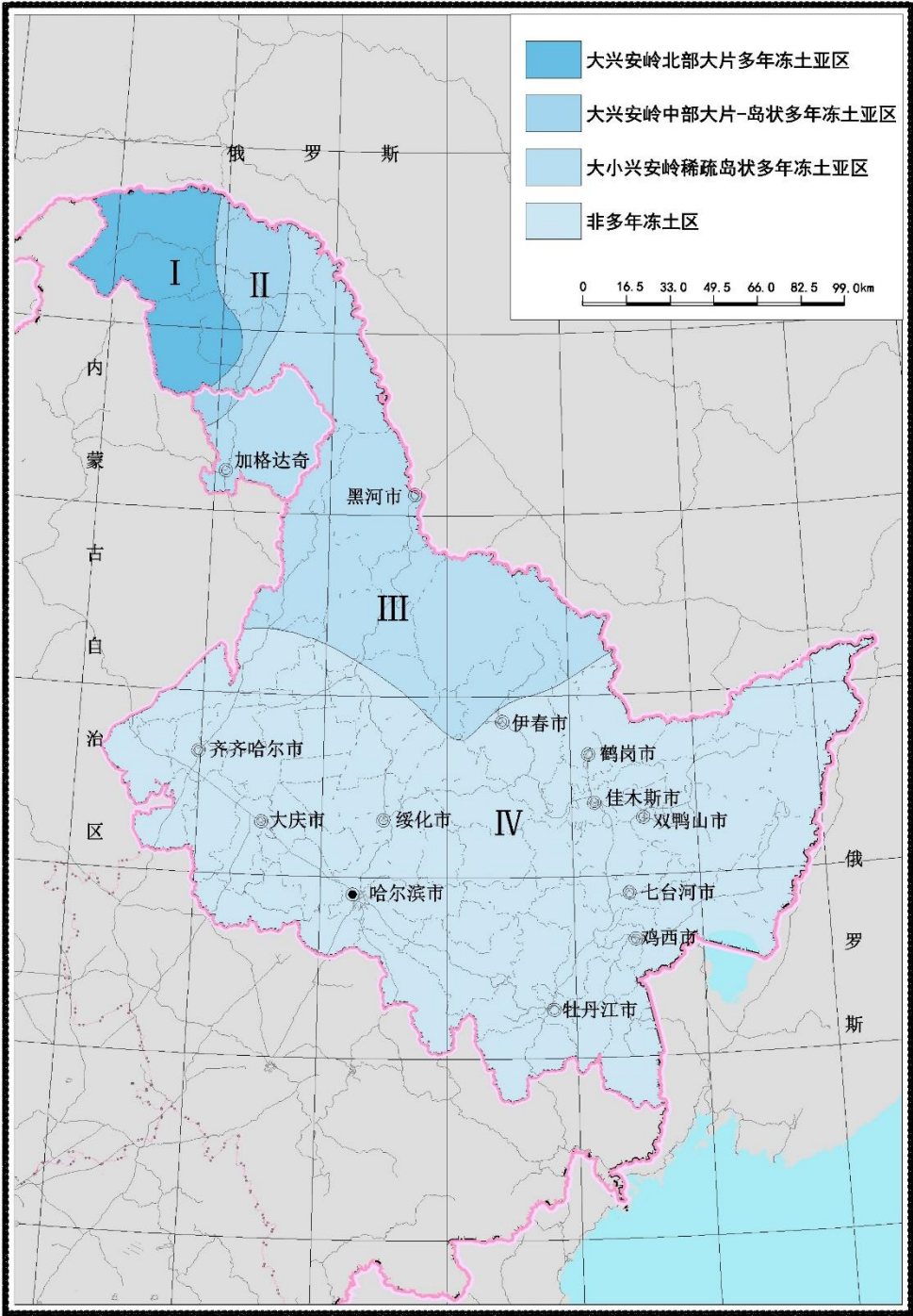
附录 I  
(资料性)  
岩石风化程度划分及其判定

岩石风化程度划分及其判定，详见表 I. 1。

表 I. 1 岩石风化程度划分表

| 类型  | 岩矿颜色                     | 岩石组织结构的变化及破碎情况                                    | 矿物成分的变化                       | 物理力学特征                      | 锤击声    |
|-----|--------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------|
| 全风化 | 颜色已改变，光泽消失               | 组织结构已完全破坏，呈松散状或仅外观保持原岩状态，用手可折断捏碎，基本不含坚硬块体         | 除石英晶粒外，其余矿物大部分风化变质形成风化次生矿物    | 浸水崩解，与风化土层的性质近似             | 似击土声   |
| 强风化 | 颜色改变，仅岩块的断口中心尚保持原有颜色     | 外观具原岩组织结构，但裂隙发育，岩体呈干砌块石块、岩块上裂纹密布，疏松易碎；疏松物质与坚硬块体混杂 | 易风化矿物均已风化形成次生矿物，其他矿物部分保持原矿物特征 | 物理力学性质显著减弱，单块为新鲜岩石的 1/3 或更小 | 发哑声    |
| 弱风化 | 表面和沿节理面大部变色，但断口仍保持新鲜岩石特点 | 组织结构大部完好，但风化裂隙发育，裂隙面风化剧烈，坚硬块体夹疏松物质                | 沿节理裂隙面出现次生风化                  | 物理力学性质减弱，单块为新鲜岩石的 1/3、2/3   | 发声不够清脆 |
| 微风化 | 沿节理面略有变                  | 组织结构未变，仅沿裂隙有风化现象，无疏松物质                            | 矿物未变，仅沿节理面有时可见铁锰质             | 物理力学性质几乎不变，力学强度略有减弱         | 发声清脆   |

附录 J  
(资料性)  
黑龙江省冻土分布图



资料来源：黑龙江省地质环境图系项目，2018年

图 J.1 黑龙江省冻土分布图

**附录 K**  
**(资料性)**  
**遥感解译和隐患识别方法**

## **K.1 主要数据来源**

### **K.1.1 雷达卫星数据**

区域性地质灾害隐患识别目前主要应用免费开放的欧空局哨兵—1 号(Sentinel—1, C 波段) 卫星数据。植被覆盖密度高的地区综合应用哨兵—1 号与 ALOS—2 (L 波段) 卫星数据。重大滑坡灾害隐患长期监测时, 可根据实际情况采用 RADARSAT—2、TerraSAR—X、Cosmo—skymed 等卫星数据, 以满足高分辨率和高时间重访能力。

### **K.1.2 光学卫星数据**

采用空间分辨率优于 2m 的国产卫星遥感影像及相关专题产品数据, 满足要求的卫星有高分一号、高分二号、资源一号 02C、2m/8m 卫星星座、资源三号星座等。拟采用的相关专题产品数据, 包括正射影像、土地覆盖变化、植被指数等数据。

### **K.1.3 地形地理数据**

以 10m 或 30m 等分辨率的数字高程模型 (DEM) 生成坡度、坡向、起伏度等要素。基础地理信息数据应包含行政区划、地名、城镇、道路、河流水系、工程设施、人口等内容。

### **K.1.4 已有地质灾害及其孕灾背景数据**

充分利用现有地质灾害调查、山地丘陵区(市、区)地质灾害调查与区划等数据成果, 综合分析地层岩性、地质构造、地形地貌、气象水文等内容, 开展地质灾害隐患识别分析、建设隐患识别样本库等。

## **K.2 技术路线**

通过处理高分辨率光学卫星、雷达卫星等数据, 提取区域地表形变和地表覆盖变化信息, 结合地质灾害孕灾背景和形成条件开展地质灾害隐患综合判识。

### **K.2.1 基础数据获取与处理**

根据现有基础资料和调查成果, 广泛收集地质灾害隐患识别分析相关的区域地质、地形地貌、灾害地质、基础地理、土地利用、气候气象等专题数据, 进行统一编辑和处理, 建设地质灾害隐患识别本底数据库。实时接收和处理雷达卫星、国产高分辨率光学卫星等数据, 为地表形变及覆盖变化动态监测提供遥感数据源。

### **K.2.2 地表形变信息提取**

利用开源或国产雷达卫星 SAR 数据, 通过差分干涉测量(D-InSAR)、永久散射体干涉测量(PSInSAR)等技术提取地表形变速率或形变量, 参考雷达卫星成像参数、多时相光学遥感数据和地形数据等, 剔除阴影、叠掩、水体、平坦地区和人类工程活动等与地质灾害形变无关的信息, 形成地表形变信息产品, 分类确定重大地表变形区。

### K.2.3 地表覆盖变化信息提取

利用多时相高分辨率光学卫星数据，以影像光谱、纹理、形态以及植被指数、土壤湿度等为主要参数，参考已有地质灾害样本和地形数据，采用面向对象分类的变化检测方法，提取与滑坡等地质灾害相关的斜坡地表覆盖变化信息。

### K.2.4 地质灾害隐患综合判识

集成地表形变、地表覆盖变化信息和区域地质、地形地貌等孕灾背景数据，以已有地质灾害为样本，根据不同地质灾害孕灾背景和形成条件，建立地质灾害隐患分类分级的综合判识模型，确定地质灾害隐患的位置、类型、活动性等，编制地质灾害隐患分布图。

### K.2.5 野外核查

核查工作要重点对地质环境背景条件、变形迹象和威胁对象情况进行核查。其中，地质环境背景核查内容包括：斜坡外形特征、坡面形态、植被覆盖、地层时代与岩性、构造部位、地震烈度、地下水类型及影响、周边人类工程活动、斜坡变形迹象、崩滑特征等内容。对重点变形区和地质灾害隐患的类型、规模、范围边界、活动部位、稳定性现状及其潜在影响范围等灾害特征进行识别和核查。

### K.2.6 隐患数据更新

对经过实地核查确认的隐患，纳入地质灾害隐患数据库。随着卫星数据不断获取与积累，持续性的开展地质灾害隐患识别分析，实现隐患数据的动态更新。

附录 L  
(资料性)  
岩土体测试项目及参数表

表 L.1 岩土体测试项目及参数

| 项目分类 | 试验项目      | 主要参数及单位                                                                                                                                                               |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 土工试验 | 含水率试验     | 含水率 $\omega$ 单位：百分比（%）                                                                                                                                                |
|      | 密度试验      | 密度 $\rho$ 单位：g/cm <sup>3</sup>                                                                                                                                        |
|      | 土粒比重试验    | 比重 $G_s$                                                                                                                                                              |
|      | 颗粒分析试验    | 不均匀系数 $C_u$ 、曲率系数 $C_c$ 、黏粒含量 $M_c$                                                                                                                                   |
|      | 界限含水率试验   | 液限 $\omega_L$ 、塑限 $\omega_P$ 、土的缩限 $\omega_n$ 单位：百分比（%）                                                                                                               |
|      | 砂的相对密度试验  | 砂的相对密度 $D_r$ 单位：g/cm <sup>3</sup>                                                                                                                                     |
|      | 击实试验      | 干密度 $\rho_d$ 单位：g/cm <sup>3</sup>                                                                                                                                     |
|      | 承载比试验     | 承载比 CBR 单位：百分比（%）                                                                                                                                                     |
|      | 回弹模量试验    | 回弹模量 $E_c$ 单位：kPa                                                                                                                                                     |
|      | 渗透试验      | 渗透系数单位：cm/s $k$                                                                                                                                                       |
|      | 固结试验      | 孔隙比 $e$ 、压缩系数 $a_v$ (MPa <sup>-1</sup> )、压缩模量 $E_s$ (MPa)、体积压缩系数 $m_v$ (MPa <sup>-1</sup> )、压缩指数 $C_c$ 、和回弹指数 $C_s$ 、固结系数 $C_v$ (cm <sup>2</sup> /s)、回弹模量 $E_c$ (MPa) |
|      | 黄土湿陷试验    | 湿陷系数 $\delta_s$                                                                                                                                                       |
|      | 三轴压缩试验    | 内摩擦角 $\phi_{un}$ (°)、黏聚力 $c_{un}$ (kpa)、有效内摩擦角 $\phi'$ (°)、有效黏聚力 $c'$ (kpa)、总应力内摩擦角 $\phi_{cu}$ (°)、总应力黏聚力 $c_{cu}$ (kpa)                                             |
|      | 无侧限抗压强度试验 | 原状样抗压强度 $q_u$ (kpa)、重塑样 $q'_u$ (kpa)、灵敏度 $S_t$                                                                                                                        |
|      | 直接剪切试验    | 剪应力 $\tau$ 单位：kpa                                                                                                                                                     |
|      | 三轴剪切试验    | 剪应力 $\tau$ 单位：kpa                                                                                                                                                     |
|      | 冻土密度试验    | 冻土密度 $\rho_f$ 单位：g/cm <sup>3</sup>                                                                                                                                    |
|      | 冻结温度试验    | 冻结温度 $T$ 单位：℃                                                                                                                                                         |
|      | 未冻含水率试验   | 未冻含水率 $\omega_n$ 单位：百分比（%）                                                                                                                                            |
|      | 冻土导热系数试验  | 冻土导热系数 $\lambda$ (W/(mK))                                                                                                                                             |
|      | 冻胀量试验     | 冻胀率 $\eta$ 单位：百分比（%）                                                                                                                                                  |
|      | 冻土融化压缩试验  | 融沉系数 $\alpha_0$ 、融化压缩系数 $\alpha_{tc}$ 单位：MPa <sup>-1</sup>                                                                                                            |

表 L.1 (续)

| 项目分类 | 试验项目      | 主要参数及单位                                                                        |
|------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 岩石试验 | 含水率试验     | 含水率 $\omega$ 单位：百分比（%）                                                         |
|      | 颗粒密度试验    | 颗粒密度 $\rho_s$ 单位：g/cm <sup>3</sup>                                             |
|      | 块体密度试验    | 块体密度 $\rho_d$ 单位：g/cm <sup>3</sup>                                             |
|      | 吸水率试验     | 吸水率 $\omega_a$ 单位：百分比（%）                                                       |
|      | 膨胀率试验     | 岩石轴向自由膨胀率 $V_{lf}$ 、岩石径向自由膨胀率 $V_{lf}$ 、岩石侧向约束膨胀率 $V_{lf}$ 单位：百分比（%）           |
|      | 耐崩解性试验    | 岩石二次循环耐崩解性指数 $I_{d2}$ 单位：百分比（%）                                                |
|      | 单轴抗压强度试验  | 单轴抗压强度 R 单位：MPa                                                                |
|      | 冻融试验      | 岩石冻融质量损失率 M 单位：百分比（%）                                                          |
|      | 单轴压缩变形试验  | 岩石平均弹性模量 $E_{av}$ (MPa)、平均泊松比 $\mu_{av}$ 、割线弹性模量 $E_{50}$ (MPa)、泊松比 $\mu_{50}$ |
|      | 三轴压缩强度试验  | 摩擦系数 f、粘聚力 c 单位：、MPa                                                           |
|      | 抗拉强度试验    | 抗拉强度 $\sigma_t$ 单位：MPa                                                         |
|      | 直剪试验      | 法向应力 $\sigma$ 、剪应力 $\tau$ 单位：MPa                                               |
|      | 点荷载强度试验   | 点荷载强度 $I_s$ 单位：MPa                                                             |
|      | 承压板法试验    | 弹性模量 E 单位：MPa                                                                  |
|      | 钻孔径向加压法试验 | 弹性模量 E 单位：MPa                                                                  |
|      | 岩体载荷试验    | 岩体变形参数                                                                         |

## 附录 M (资料性) 地质灾害风险评价方法

### M.1 崩塌、滑坡、泥石流地质灾害风险评价

#### M.1.1 易发性评价

##### M.1.1.1 易发性评价方法

##### M.1.1.1.1 层次分析法

层次分析法的基本步骤可按下面 3 步进行：

##### a) 建立系统层级结构

首先，根据对问题的了解和初步分析，把复杂问题按特定的目标和约束条件等分解成被称为因子的各个组成部分，把这些因子属性按不同分层排列。同一层次的因子对下一层的某些因子起支配作用，同时它又受上一层次因子的支配，形成了一个自上而下的递阶层次。最简单的递阶层次分为 3 层。最上面的层次一般只有一个因子，它是系统的目标，被称为目标层；中间的层次是指标层，其中排列了衡量是否达到目标的各项指标；最底层是评价因子层，表示按照各项准则所选取的各项评价因子，详见图 M.1。

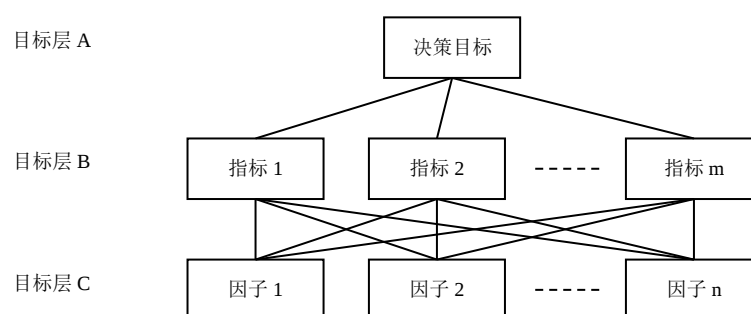


图 M.1 层次分析法结构图

- 1) 目标层：把地质灾害易发性分区作为决策目标。
- 2) 指标层：把影响地质灾害的孕灾地质条件因素归为  $m$  个主要方面，并列出评价的基本指标。
- 3) 评价因子层：根据评价指标，将上述地质环境因子进一步细分  $n$  个二级评价因子。

##### b) 构造判断矩阵

对于各评价因子，运用 T. L. Satty1—9 标度（详见表 M.1），两两比较得到判断矩阵  $X$ 。判断矩阵为：

$$P(X_{ij}) = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mm} \end{bmatrix} \quad \text{..... (M.1)}$$

其中， $X_{ij}$  表示  $X_i$  对  $X_j$  的相对重要性数值。

表 M.1 层次分析法的判断矩阵标志及其含义

| 标度         | 含义                                                                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1          | 表示两个因素相比，具有同等重要性                                                    |
| 3          | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素稍微重要                                             |
| 5          | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素明显重要                                             |
| 7          | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素更为重要                                             |
| 9          | 表示两个因素相比，一个因素比另一个因素极端重要                                             |
| 2, 4, 6, 8 | 上述两相邻判断之中值，表示重要性判断之间的过渡性                                            |
| 倒数         | 因素 $i$ 与 $j$ 比较得到判断 $b_{ij}$ ，则因素 $j$ 与 $i$ 比较的判断 $b_{ji}=1/b_{ij}$ |

c) 计算各层次因子的权重

计算权重需要依次计算特征根、最大特征根值，最后得到一致性指标，用于下一步致性检验使用。  
计算过程如下：

1) 计算矩阵各行各元素乘积：

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij} \quad \dots\dots\dots (M.2)$$

式中：

$M_i$ ——第  $i$  行各元素的乘积；  
 $b_{ij}$ ——第  $i$  个元素与第  $j$  个元素的关系比值。

2) 计算 $M_i$ 的  $n$  次方根：

$$X_i = \sqrt[n]{M_i} \quad \dots\dots\dots (M.3)$$

式中：

$X_i$ ——第  $i$  行各元素的乘积的  $n$  次方根；  
 $M_i$ ——第  $i$  行各元素的乘积。

3) 对向量进行归一化处理

将上述  $n$  次方根所得的  $n$  个向量组成矩阵，并对向量进行归一化处理：

$$W_i = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^n X_i} \quad \dots\dots\dots (M.4)$$

式中：

$W_i$ ——第  $i$  个特征向量；  
 $X_i$ ——第  $i$  行各元素的乘积的  $n$  次方根。

4) 计算判断矩阵的特征根：

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} W_j \quad \dots\dots\dots (M.5)$$

式中：

$\lambda_i$ ——第  $i$  个特征根；  
 $b_{ij}$ ——第  $i$  个元素与第  $j$  个元素的关系比值。  
 $W_j$ ——第  $j$  个特征向量。

5) 计算判断矩阵的最大特征根 $\lambda_{max}$ ：

$$\lambda_{max} = \sum_{j=1}^n \frac{\lambda_i}{n \times W_i} \quad \dots\dots\dots (M.5)$$

式中：

$\lambda_{max}$ ——最大特征根；

$\lambda_i$ ——第  $i$  个特征根；

$n$ ——判断矩阵阶数；

$W_i$ ——第  $i$  个特征向量。

#### 6) 一致性和随机性检验

由于客观事物的复杂及对事物认识的片面性，构造的判断矩阵不一定是一致性矩阵（也不强求是一致性矩阵），但当偏离一致性过大时，会导致一些问题的产生。因此得到后，还需进行一致性和随机性检验。检验公式为：

$$C.I = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \dots\dots\dots (M.6)$$

$$C.R = C.I / R.I \dots\dots\dots (M.7)$$

式中：

$C.I$ ——为一致性指标；

$\lambda_{\max}$ ——为最大特征根；

$n$ ——为矩阵阶数；

$R.I$ ——为平均随机一致性指标；

$C.R$ ——为随机一致性比率。

只有当  $C.R < 0.10$  时，判断矩阵才具有满意的一致性，所获取值才是合理的。

#### M.1.1.1.2 信息量模型

地质灾害的形成受多种因素影响，信息量模型反映了一定地质环境下最易致灾因素及其细分区间的组合；具体是通过特定评价单元内某种因素作用下地质灾害发生频率与区域地质灾害发生频率相比较实现的。对应某种因素特定状态下的地质灾害信息量公式可表示为（M.8）：

$$I_{A_j \rightarrow B} = \ln \frac{N_j / N}{S_j / S} \quad (j = 1, 2, 3, \dots n) \dots\dots\dots (M.8)$$

式中：

$I_{A_j \rightarrow B}$ ——对应因素 A、j 状态（或区间）下地质灾害 B 发生的信息量；

$N_j$ ——对应因素 A、j 状态（或区间）下地质灾害分布的单元数；

$N$ ——因素 A、j 状态（或区间）分布的单元数；S 为调查区单元总数。

当  $I_{A_j \rightarrow B} > 0$  时，反映了对应因素 A、j 状态（或区间）下地质灾害发生倾向的信息量较大，地质灾害发生的可能性较大，或者说利于地质灾害发生；当  $I_{A_j \rightarrow B} < 0$  时，表明因素 A、j 状态（或区间）条件下，不利于地质灾害发生；当  $I_{A_j \rightarrow B} = 0$  时，表明因素 A、j 状态（或区间）不提供有关地质灾害发生与否的任何信息，即因素 A、j 状态（或区间）可以剔除掉，排除其作为地质灾害预测因子。

由于每个评价单元受众多因素的综合影响，各因素又存在若干状态，各状态因素组合条件下地质灾害发生的总信息量可用公式（M.9）确定：

$$I = \sum_{i=1}^n \ln \frac{N_i / N}{S_i / S} \dots\dots\dots (M.9)$$

式中：

$I$ ——对应特定单元地质灾害发生的总信息量，指示地质灾害发生的可能性，可作为地质灾害易发性指数；

$N_i$ ——对应特定因素、第  $i$  状态（或区间）条件下的地质灾害面积或地质灾害点数；

- $S_i$  ——对应特定因素、第  $i$  状态（或区间）的分布面积；  
 $N$  ——调查区地质灾害总面积或总地质灾害点数；  
 $S$  ——调查区总面积。

#### M. 1. 1. 1. 3 证据权模型

证据权模型通过对与地质灾害形成相关的影响因素的权重指数进行叠加分析，开展地质灾害易发性评价。其中，每种影响因素都被视为地质灾害易发性评价的证据因子，各证据因子对地质灾害易发性的贡献由该因子的权重值来表征。一般将各证据因子图层网格化为不连续的二值化图层：1 代表因子对灾害发生的证据存在，0 代表不存在；通过证据权模型给出该二值化的证据因子图层的权重，最终叠加多元图层，实现地质灾害易发性评价。证据权法的分析流程如下：

##### a) 权重计算

计算每一个证据因子的权重，首先要把整个调查区栅格化；利用条件概率计算证据因子图层所有单元对地质灾害发生的贡献权重。假设调查区被划分成面积相等的  $T$  个单元，其中  $D$  为地质灾害单元数， $\bar{D}$  为非地质灾害单元数。对于该证据因子， $B/D$  和  $B/\bar{D}$  分别表示证据因子在地质灾害单元和非地质灾害单元内存在的单元数， $\bar{B}/D$  和  $\bar{B}/\bar{D}$  分别表示证据因子在地质灾害单元和非地质灾害单元内不存在的单元数。其权重定义为：

$$W^+ = \ln \frac{P(B/D)}{P(B/\bar{D})} \dots\dots\dots (M. 10)$$

$$W^- = \ln \frac{P(\bar{B}/D)}{P(\bar{B}/\bar{D})} \dots\dots\dots (M. 11)$$

式中：

- $W^+$  ——证据因子存在区的权重值；  
 $W^-$  ——证据因子不存在区的权重值。

证据因子权重由落入特定证据因子图层的灾点数和全部灾点数之比与证据因子图层面积和调查区总面积之比的比值决定。证据因子和灾点正相关表示为  $W^+ > 0$ ， $W^- < 0$ ，负相关为  $W^+ < 0$ ， $W^- > 0$ ，不相关时权重为 0。对于原始数据缺失区域，其权重值为 0。相对系数  $C = W^+ - W^-$ ，用来度量证据图层和地质灾害之间的相关性大小。

##### b) 证据综合

在上述权重值计算及分析的基础上，通过证据层的优选，选择权重值较大、与地质灾害关系密切的证据层，剔除权重值较小、与地质灾害关系不密切的证据层；进一步进行证据因子相对灾点的条件独立性检验，剔除地质灾害权重值相对较小而与其他证据因子相关性大的证据层。对最终筛选出的  $n$  个关于地质灾害点条件独立的证据因子，根据贝叶斯法则，研究区任一单元  $K$  为地质灾害的可能性，即对数后验概率可表示如下：

$$F = \ln O(D / \sum_{i=1}^n B_i^{K(i)}) = \sum_{i=1}^n W_i^k \dots\dots\dots (M. 12)$$

式中：

- $O$  ——是指概率， $O(D) = D / (T - D)$ ；  
 $D$  ——存在地质灾害的单元网格数；  
 $B_i$  ——代表第  $i$  个证据层；  
 $K(i)$  ——在第  $i$  个证据因子层存在时是+，不存在时是-；  
 $W_i$  ——第  $i$  个证据因子存在或不存在的权重。

最后计算后验概率：

$$P=0/I+0=\exp (F) / (1+\exp (F)) \quad \cdots \cdots \cdots (M.13)$$

后验概率值的大小指示易发性的高低，其值在 0—1 之间。后验概率值越大，表示易发性越高；后验概率值越小，表示易发性越低。

M.1.1.2 易发性评价因子

易发性评价因子需根据对各地质灾害影响因素的主控因素分析结果，对所有可能影响崩塌、滑坡和泥石流地质灾害的基础环境因素中提取与地质灾害发育相关性最大的若干因子，如地质环境条件、斜坡结构、人类工程活动等，构建易发性评价指标体系。

M.1.2 危险性评价

M.1.2.1 危险性评价方法

采用易发性和诱发因素相叠加的计算方法，计算地质灾害发生的频率、规模或强度，影响范围等。

M.1.2.2 危险性评价因子

调查区宜采用历史月累积降雨量（大于 5 年）或地震动峰值加速度开展地质灾害危险性评价。

重点调查区结合 10 年一遇、20 年一遇、50 年一遇、100 年一遇的降雨工况或多遇地震、基本地震、罕遇地震工况，分别进行地质灾害危险性评价。

M.1.3 易损性评价

M.1.3.1 调查区易损性评价

M.1.3.1.1 建筑物易损性

建筑物为人员分布的基础载体，同时又具有自身的经济价值，采用对建筑物面积归一化处理的方法，取归一化值作为调查区内的基础易损性。

M.1.3.1.2 人员易损性

根据调查获取地质灾害点及隐患的威胁人员数量，可采用核密度算法获得人员易损性，再进行重分类。易损性赋值详见表 M.2。

M.1.3.1.3 交通设施

应按不同设施类型和等级进行易损性赋值。易损性赋值详见表 M.2。

M.1.3.1.4 其他生活设施

应按不同设施类型进行易损性赋值。易损性赋值详见表 M.2。

表 M.2 调查区承灾体易损性赋值建议表

| 承灾体类型         | 分级         | 赋值      |
|---------------|------------|---------|
| 受地质灾害直接威胁人口数量 | ≥1000 人    | 0.8~1.0 |
|               | 100~1000 人 | 0.5~0.8 |
|               | 10~100 人   | 0.3~0.5 |
|               | <10 人      | 0~0.3   |

表 M.2（续）

| 承灾体类型  | 分级    | 赋值      |
|--------|-------|---------|
| 交通设施   | 高速公路  | 0.8~0.9 |
|        | 国家级公路 | 0.5~0.8 |
|        | 省级公路  | 0.3~0.5 |
|        | 城市道路  | 0.2~0.3 |
|        | 一般公路  | 0.1~0.3 |
|        | 高速铁路  | 0.8~1.0 |
|        | 一般铁路  | 0.3~0.6 |
| 其他生活设施 | 油气线路  | 0.8~1.0 |
|        | 输水线路  | 0.4~0.7 |
|        | 输电线路  | 0.4~0.7 |
|        | 通讯线路  | 0.3~0.6 |
| 其他     | 地质公园  | 0.9~1.0 |
|        | 耕地    | 0.6~0.8 |
|        | 地质遗迹  | 0.3~0.5 |
|        | 经济林地  | 0.3~0.5 |
|        | 公园绿地  | 0.1~0.3 |

注：山地丘陵区宜取赋值区间范围的高值，平原区宜取低值。在景区、牧区等区域评价中应考虑人员流动性变化情况。

M.1.3.1.5 综合易损性评价

将不同类型承灾体易损性进行叠加，获得综合易损性评价图。

M.1.3.2 重点调查区易损性评价

按照表 M.3 对重点调查区各类承灾体进行赋值，评价综合易损性。

表 M.3 重点调查区承灾体易损性赋值建议表

| 承灾体类型 | 评价指标         | 权重  | 分级        | 赋值      |
|-------|--------------|-----|-----------|---------|
| 人口    | 人口密度（人/㎡）    | 0.8 | ≥0.20     | 0.8~1.0 |
|       |              |     | 0.03~0.20 | 0.5~0.8 |
|       |              |     | <0.03     | 0.3~0.5 |
|       | 年龄结构（中青年；幼年） | 0.2 | <1        | 0.7~1.0 |
|       |              |     | 1~3       | 0.5~0.7 |
|       |              |     | ≥3        | 0.3~0.5 |
| 建筑物   | 结构类型         | 0.5 | 钢结构       | 0.8~1.0 |
|       |              |     | 钢混        | 0.7~0.8 |
|       |              |     | 砖混        | 0.4~0.7 |
|       |              |     | 砖木        | 0.3~0.4 |
|       |              |     | 土木        | 0.1~0.3 |

表 M.3 (续)

| 承灾体类型 | 评价指标 | 权重  | 分级     | 赋值      |
|-------|------|-----|--------|---------|
| 建筑物   | 建筑类型 | 0.4 | 学校     | 0.8~0.9 |
|       |      |     | 医院     | 0.8~1.0 |
|       |      |     | 其他     | 0.6~0.8 |
|       | 楼层数  | 0.1 | <3 层   | 0.3~0.5 |
|       |      |     | 3~7 层  | 0.5~0.7 |
|       |      |     | 7~15 层 | 0.7~0.8 |
|       |      |     | ≥15 层  | 0.8~1.0 |
| 交通设施  | 设施类型 | 1   | 高速公路   | 0.8~0.9 |
|       |      |     | 国家级公路  | 0.5~0.8 |
|       |      |     | 省级公路   | 0.3~0.5 |
|       |      |     | 城市道路   | 0.2~0.3 |
|       |      |     | 一般公路   | 0.1~0.3 |
|       |      |     | 高速铁路   | 0.8~1.0 |
|       |      |     | 城市路面轨道 | 0.7~0.9 |
|       |      |     | 轻轨     | 0.6~0.8 |
|       |      |     | 一般铁路   | 0.3~0.6 |
|       |      |     | 地铁     | 0.3~0.5 |
| 重要工程  | 工程类型 | 1   | 油气线路   | 0.8~1.0 |
|       |      |     | 输水线路   | 0.4~0.7 |
|       |      |     | 输电线路   | 0.4~0.7 |
|       |      |     | 通讯线路   | 0.3~0.6 |

## M.1.3.3 单体地质灾害勘查点易损性评价

单体地质灾害勘查点按照表 M.3 对各类承灾体进行赋值,结合地质灾害的作用强度、影响范围等因素,开展单体地质灾害易损性评价。

## M.1.4 风险评价

地质灾害的危险性和易损性评价结果叠加运算,采用矩阵分析方法。地质灾害风险等级划分矩阵详见表 M.4。

表 M.4 地质灾害风险等级划分建议表

| 易损性 | 危险性 |    |   |   |
|-----|-----|----|---|---|
|     | 极高  | 高  | 中 | 低 |
| 极高  | 极高  | 极高 | 高 | 中 |
| 高   | 极高  | 高  | 中 | 中 |
| 中   | 高   | 高  | 中 | 低 |
| 低   | 高   | 中  | 低 | 低 |

M.2 地面塌陷地质灾害风险评价

M.2.1 易发性评价

地面塌陷易发程度的判别要素主要地面塌陷地质灾害评价因子可选取顶板岩性、松散物厚度、开采及顶板管理方式、煤层倾角、采深（采厚）比和终采时间等评价因子，分为高易发区、中易发区、低易发区和非易发区四个等级。

M.2.2 危险性评价

M.2.2.1 地面塌陷危险性评价因子

评价因子主要包括地面塌陷易发程度、地面塌陷发育程度、地表移动变形特征预测值。

M.2.2.2 地面塌陷发育程度

地面塌陷发育程度的判别要素为发育特征、地表移动变形值、开采深厚比、采空区及其影响带占建设场地面积、治理工程面积占建设场地面积。地面塌陷发育程度评价参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），分级详见 M.5。

表 M.5 地面塌陷发育程度分级表

| 发育程度 | 发育特征                    | 参考指标        |            |              |                           |        |                  |                |
|------|-------------------------|-------------|------------|--------------|---------------------------|--------|------------------|----------------|
|      |                         | 地表移动变形值     |            |              |                           | 开采深厚比  | 采空区及其影响带占建设场地面积% | 治理工程面积占建设场地面积% |
|      |                         | 下沉量<br>mm/a | 倾斜<br>mm/m | 水平变形<br>mm/m | 地形曲率<br>mm/m <sup>2</sup> |        |                  |                |
| 强发育  | 地表存在塌陷和裂缝；地表建设工程变形开裂明显。 | >60         | >6         | >4           | >0.3                      | <80    | >10%             | >10%           |
| 中等发育 | 地表存在变形及地裂缝；地表建设工程有开裂现象。 | 20~60       | 3~6        | 2~4          | 0.2~0.3                   | 80~120 | 3~10             | 3~10           |
| 弱发育  | 地表无变形及地裂缝；地表建设工程无开裂现象。  | <20         | <3         | <2           | <0.2                      | >120   | <3               | <3             |

M.2.2.3 地表移动变形特征预测值

地表移动变形特征预测值主要包括地表下沉值、地表倾斜值、地表曲率值、地表水平移动值和地表水平变形量，可以采用典型曲线法、负指数函数法、概率积分法和数值计算分析法等。地表移动变形特征预测值分级详见 M.5。

M.2.3 易损性评价

M.2.3.1 评价因子

M.2.3.1.1 人口密度

人口密度是表征城市化程度的重要指标，人口密度越大，城市化程度越高，易损性越大。概据区域内的人口资料，按人口密度（万人/km<sup>2</sup>）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

M.2.3.1.2 单位面积 GDP

单位面积 GDP 是表征城市的经济发展水平，单位面积 GDP 越大，易损性越大。根据区域内的 GDP 数据资料，按单位面积 GDP（亿元/km<sup>2</sup>）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

### M. 2. 3. 1. 3 建设用地比重

单位面积建设用地所占比重反映房屋建筑、公益设施规模等。比重越大，易损性越大。根据区域内的建设用地资料，按建设用地比重（%）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

### M. 2. 3. 1. 4 重大线性工程密度

地面塌陷会对线性工程产生严重影响，威胁线性工程（包括重要交通干线、重要供水供油管线、输调水工程等）的运营安全。根据线性工程实际分布情况，按单位面积重大线性工程密度（km/km<sup>2</sup>）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

### M. 2. 3. 1. 5 减灾防护投入

为应对地面塌陷，各地采用不同措施进行减灾防护，包括地面塌陷监测站、采空区工程治理、移民搬迁、建筑物加固与修复等。这些设施的投入，降低了地面塌陷易损程度。单位面积减灾防护投入越大，承灾区易损性越小。根据减灾防护实际情况，按单位面积减灾防护投入（万元/km<sup>2</sup>）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

### M. 2. 3. 2 数据来源

主要来自最新统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报、第七次人口普查公报和自然资源第三次全国国土调查主要数据、城市规划管理部门资料等。

### M. 2. 3. 3 评价方法

建议采用加权模型，其中各因子权重通过层次分析法确定。

### M. 2. 3. 4 评价流程

- a) 根据当地实际特点选择合适的评价因子；
- b) 确定各因子分级的量值标准；
- c) 以县（市、区）或镇（街道）为单元，收集评价因子数据并进行分级，确定各因子分级量值；
- d) 选用层次分析法等确定各因子权重，开展地面塌陷易损性综合评价。根据公式（M. 14）计算不同单元的易损性指数（表征易损度），将易损性划分为低、较低、中等、较高、高五个级别，得到易损性评价图。

$$V_{\text{易损性}} = \sum_{i=1}^n W_i N_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \dots\dots\dots (M. 14)$$

式中：

- V ——为地面塌陷易损度；  
 $W_i$  ——为各评价因子权重；  
 $N_i$  ——为各评价因子分级量值；  
 N ——为评价因子个数。

## M. 2. 4 风险评价

### M. 2. 4. 1 风险评估

利用以下公式进行风险度计算。

$$R = H \cdot V \quad \dots\dots\dots (M. 15)$$

式中：

- R ——为风险度；

H ——为危险度；  
V ——为易损度。

定量评价过程中，将危险性、易损性与风险均划分为极高、高、中、低四个等级，对应的危险度、易损度和风险度的取值范围为[0, 1]。

M.2.4.2 评价流程

- a) 提取地面塌陷危险性评价等级量化结果和易损性等级量化成果，进行区相交分析；
- b) 依据公式（M.15）计算得出相交区的风险评估结果；
- c) 对评价结果进行统计分析并设置参数，区划成图，形成结果图层；
- d) 根据地面塌陷风险评估等级，合并风险等级相同的评价单元，划分为不同的地面塌陷风险防控区域。

M.2.4.3 风险防控对策与建议

按照风险评估分区，提出地面塌陷风险防控对策与建议。应包括但不限于建设优化地面塌陷监测预警网、移民搬迁、建筑物加固与修复、采空区工程治理和采空塌陷防灾预案等。

M.3 地面沉降地质灾害风险评价

M.3.1 易发性评价

地面沉降易发程度的判别要素主要有地形地貌、松散沉积物厚度、黏（软）土层厚度、地下水主采层数量等，分为高易发区、中易发区、低易发区和非易发区四个等级，评价标准参考《地面沉降调查与监测规范》（MZ/T 0283-2015），详见表 M.6。

表 M.6 地面沉降易发程度分级表

| 易发程度分级 |             | 高易发区          | 中易发区    | 低易发区   | 非易发区 |
|--------|-------------|---------------|---------|--------|------|
| 判别要素   | 地形地貌        | 河口三角洲、内陆平原、盆地 |         |        |      |
|        | 松散沉积物厚度（m）  | ≥150          | 100~150 | 50~100 | <50  |
|        | 软土层厚度（m）    | ≥30           | 20~30   | 10~20  | <10  |
|        | 地下水主采层数量（层） | ≥3            | 2       | 1      | 0    |

M.3.2 危险性评价

M.3.2.1 评价因子

M.3.2.1.1 地面沉降危险性评价因子

评价因子主要包括地面沉降易发程度、地面沉降发育程度（近五年平均沉降速率、累计沉降量）、地面沉降预测速率、地势高程。

M.3.2.1.2 地面沉降发育程度

地面沉降发育程度的判别要素为近五年平均沉降速率、累计沉降量。地面沉降发育程度评价参考《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），分级详见 M.7。

表 M.7 地面沉降发育程度分级表

| 发育程度分级 |                  | 发育程度强区     | 发育程度中区  | 发育程度弱区     |
|--------|------------------|------------|---------|------------|
| 判别要素   | 近五年平均沉降速率 (mm/a) | $\geq 30$  | 10~30   | $\leq 10$  |
|        | 累计沉降量 (mm)       | $\geq 800$ | 300~800 | $\leq 300$ |

### M.3.2.1.3 地面沉降预测速率

根据区域地面沉降资料及研究程度,选用数值模型法、统计分析法等评价方法,对未来十年平均沉降速率作预测评价分区,可分为大、较大、中较小、小五级。

### M.3.2.1.4 地势高程

地势高程对地面沉降危险性评价的影响主要体现在安全高程的损失,依据区内的实测地势数据,将区内地势高程按照影响程度进行分区,可分为高、较高、中等、较低、低五级。

### M.3.2.2 数据来源

主要来源于自然资源部门、水利部门、城市规划建设等部门的区域地质、水工环地质调查监测成果,比例尺精度应优于 1:50000。地面沉降速率采用近五年平均沉降速率(单位 mm/a)、累计沉降量为历史累计地面沉降量(单位 mm)。可采用 InSAR 监测数据或水准测量数据等,精度应为毫米级。

### M.3.2.3 评价方法

建议采用加权模型,其中各因子权重宜通过层次分析法确定。

### M.3.2.4 评价流程

- 根据工作区实际特点选择合适的评价因子,收集评价因子数据;
- 确定各因子分级的量值标准;
- 将评价区网格化,确定各因子各网格的分级量值;
- 选用层次分析法等方法确定各评价因子权重,根据公式(M.16)计算各网格的危险性指数(表征危险度),将危险性划分为极高、高、中、低四个级别。

$$V_{\text{危险性}} = \sum_{i=1}^n W_i N_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \dots\dots\dots (M.16)$$

式中:

H ——为地面沉降危险度;

$W_i$  ——为各评价因子权重;

$N_i$  ——为各评价因子分级量值;

N ——为评价因子个数。

- 绘制危险性指数等值线,将不同级别的网格连片成图,得到危险性评价分区图。

## M.3.3 易损性评价

### M.3.3.1 评价因子

#### M.3.3.1.1 人口密度

人口密度是表征城市化程度的重要指标,人口密度越大,城市化程度越高,易损性越大。概据区域内的人口资料,按人口密度(万人/km<sup>2</sup>)进行分区,可分为大、较大、中等、较小、小五级。

M. 3. 3. 1. 2 单位面积 GDP

单位面积 GDP 是表征城市的经济发展水平，单位面积 GDP 越大，易损性越大。根据区域内的 GDP 数据资料，按单位面积 GDP（亿元/km<sup>2</sup>）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

M. 3. 3. 1. 3 建设用地比重

单位面积建设用地所占比重反映房屋建筑、公益设施规模等。比重越大，易损性越大。根据区域内的建设用地资料，按建设用地比重（%）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

M. 3. 3. 1. 4 重大线性工程密度

地面沉降会对线性工程产生严重影响，威胁线性工程（包括重要交通干线、重要供水供油管线、输调水工程等）的运营安全。根据线性工程实际分布情况，按单位面积重大线性工程密度（km/km<sup>2</sup>）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

M. 3. 3. 1. 5 减灾防护投入

为应对地面沉降，各地采用不同措施讲行减灾防护，包括地面沉降监测站、水位观测井、地面准点、回灌设施等。这些设施的投入，降低了地面沉降易损程度。单位面积减灾防护投入越大，承灾区易损性越小。根据减灾防护实际情况，按单位面积减灾防护投入（万元/km<sup>2</sup>）进行分区，可分为大、较大、中等、较小、小五级。

M. 3. 3. 2 数据来源

主要来自最新统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报、第七次人口普查公报和自然资源第三次全国国土调查主要数据、城市规划管理部门资料等。

M. 3. 3. 3 评价方法

建议采用加权模型，其中各因子权重通讨层次分析法确定。

M. 3. 3. 4 评价流程

- a) 根据当地实际特点选择合适的评价因子；
- b) 确定各因子分级的量值标准；
- c) 以县（市、区）或镇（街道）为单元，收集评价因子数据并进行分级，确定各因子分级量值；
- d) 选用层次分析法等确定各因子权重，开展地面沉降易损性综合评价。根据公式（M. 17）计算不同单元的易损性指效（表征易损度），将易损性划分为低、较低、中等、较高、高五个级别，得到易损性评价图。

$$V_{\text{易损性}} = \sum_{i=1}^n W_i N_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \dots\dots\dots (M. 17)$$

式中：

- V ——为地面沉降易损度；
- W<sub>i</sub> ——为各评价因子权重；
- N<sub>i</sub> ——为各评价因子分级量值；
- N ——为评价因子个数。

M. 3. 4 风险评价

M. 3. 4. 1 风险评估

利用以下公式进行风险度计算。

$$R=H \cdot V \dots\dots\dots (M.18)$$

式中：

- R ——为风险度；
- H ——为危险度；
- V ——为易损度。

定量评价过程中，将危险性、易损性与风险均划分为极高、高、中、低四个等级，对应的危险度、易损度和风险度的取值范围为[0, 1]。

M.3.4.2 评价流程

- a) 提取地面沉降危险性评价等级量化结果和易损性等级量化成果，进行区相交分析；
- b) 依据公式（M.18）计算得出相交区的风险评估结果；
- c) 对评价结果进行统计分析并设置参数，区划成图，形成结果图层；
- d) 根据地面沉降风险评估等级，合并风险等级相同的评价单元，划分为不同的地面沉降风险防区区域。

M.3.4.3 风险防控对策与建议

按照风险评估分区，提出地面沉降风险防控对策与建议。应包括但不限于建设优化地面沉降监测预警网、禁止或限制地下水开采、实施地下水回灌、提出年均地面沉降量和最大允许沉降量控制指标等。

M.5 单体地质灾害调查点风险定性评价

M.5.1 崩塌、滑坡、泥石流单体地质灾害调查点风险定性评价

对于未开展地质灾害勘查、资料或数据较少的地质灾害调查点，在地质灾害活动性（表 M.8）和危害性（表 M.9）等级划分的基础上，进行单体地质灾害调查点风险定性评价（表 M.10）。

表 M.8 崩塌、滑坡、泥石流地质灾害活动性等级划分建议表

| 活动性等级 | 特征                                                                                                                                                  |                                                                                                      |                                                                                                        |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 崩塌                                                                                                                                                  | 滑坡                                                                                                   | 泥石流                                                                                                    |
| 极高    | 临空，坡度陡且常处于地表径流的冲刷之下，存在进一步变形发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。坡面上有多条新发展的裂缝，贯通性强，其上建筑物、植被有新的变形迹象。结构面发育，存在软弱结构面或易滑组合块体。可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地形。裂隙水和岩溶水发育，具多层含水层。   | 处于地表径流的冲刷之下，有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，贯通性强，其上建筑物、植被有新的变形迹象。后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘弧形裂缝和两侧羽状剪切裂缝发育。 | 新增物源丰富，主要来自崩塌、滑坡等，沟谷片蚀、侧蚀发育。属于泥石流灾害旺盛期，山坡从凸型坡转为凹形坡，沟槽堆积和堵塞现象严重，形成区扩大，流通区向上延伸，堆积区扇面新鲜，漫流现象严重。泥石流发生频率极高。 |
| 高     | 临空，坡度较陡，受地表径流冲刷，有一定变形发展趋势，并有少量季节性泉水出露，岩土较潮湿，局部饱水。坡面上有少量新发展的裂缝，具有一定贯通性，其上建筑物、植被有少量新的变形迹象，裂隙较发育或存在易滑软弱结构面。可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地形，裂隙水和岩溶水较发育，地下水排泄条件好。 | 前缘临空，有间断季节性地表径流经，岩土较潮湿坡面上发育有新生裂缝，具一定贯通性，其上建筑物、植被有较明显的变形迹象。后缘一定数量裂缝发育，后缘壁上较为明显变形迹象。                   | 泥石流流域内斜坡变形较强烈，新增物源较丰富，多见新生沟谷，有少量滑坡、崩塌等。山坡以凸型为主，形成区分散，并逐步扩大，流通区较短，堆积区扇面新鲜，淤积较快。以淤为主，淤积速度增快，泥石流发生频率高。    |

表 M.8（续）

| 活动性等级 | 特征                                                                                                       |                                                                                |                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 崩塌                                                                                                       | 滑坡                                                                             | 泥石流                                                                                |
| 中     | 临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面，有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形，裂隙发育，地下水排泄条件好。        | 前缘临空，有少量间断季节性地表径流流经，岩土体较干燥，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被少量变形迹象。后缘有断续的小裂缝发育，后缘壁上有不明显变形迹象。 | 新增物源中等，以沟槽搬运及侧蚀供给为主。山坡以凹型为主，形成区减少，流通区向上延伸，堆积区扇面陈旧，生长植物，植被较好。有冲有淤，淤积速度减小，泥石流发生频率中等。 |
| 低     | 斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面。无位移迹象，无积水，也不存在积水地形，隔水性好，无富水地层。 | 前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥。坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象。后缘壁上无擦痕和明显位移迹象。   | 泥石流流域内斜坡变形小，新增物源少。全沟下切，沟槽稳定，形成区基本消失，逐渐变为普通洪流，植被良好，山坡块体运动基本消失，堆积区冲刷下切为主。泥石流发生频率低。   |

表 M.9 地质灾害危害性等级划分建议表

| 危险等级                 |      | 极高                           | 高                                      | 中                                 | 低                      |
|----------------------|------|------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 危害对象                 | 城镇   | 威胁人数≥1 000 人，潜在经济损失≥5 000 万元 | 威胁人数 100、1 000 人，潜在经济损失 1 000～5 000 万元 | 威胁人数 10～100 人，潜在经济损失 500～1 000 万元 | 威胁人数<10 人，潜在经济损失<500 万 |
|                      | 交通道路 | 一级铁路，高速公路                    | 二级铁路，省级以上公路                            | 三级铁路，县级公路                         | 铁路支线，乡村公路              |
|                      | 大江大河 | 大型以上水库，重大水利水电工程              | 中型水库，省级重要水利水电工程                        | 中小型水库，市级重要水利水电工程                  | 小型水库，县级水利水电工程          |
|                      | 矿山   | 特大型及重要大型矿山                   | 大型矿山                                   | 中型矿山                              | 小型矿山                   |
| 注：只需其一达到标准即可判定相应的级别。 |      |                              |                                        |                                   |                        |

表 M.10 崩塌、滑坡、泥石流单体地质灾害调查点风险定性评价建议表

| 易损性 | 危险性 |    |   |   |
|-----|-----|----|---|---|
|     | 极高  | 高  | 中 | 低 |
| 极高  | 极高  | 极高 | 高 | 中 |
| 高   | 极高  | 高  | 中 | 中 |
| 中   | 高   | 高  | 中 | 低 |
| 低   | 高   | 中  | 低 | 低 |

M.5.2 地面塌陷、地裂缝、地面沉降单体地质灾害调查点风险定性评价

对于未开展地质灾害勘查、资料或数据较少的地质灾害调查点，在地质灾害发育程度（表 M.11）和危害性（表 M.9）等级划分的基础上，进行单体地质灾害调查点风险定性评价（表 M.12）。

表 M.11 地面塌陷、地裂缝、地面沉降地质灾害发育程度等级划分建议表

| 发育程度 | 特征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                        |                                                                                       |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 地面塌陷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 地裂缝                                                                                                                                    | 地面沉降                                                                                  |
| 强发育  | 地表存在塌陷和裂缝；地表建设工程变形开裂明显。下沉量 $>60\text{mm/a}$ 。倾斜 $>6\text{mm/m}$ 。水平变形 $>4\text{mm/m}$ 。地形曲率 $>0.3\text{mm/m}^2$ 。开采深厚比 $<80$ 。采空区及其影响带占建设场地面积 $>10\%$ 。治理工程面积占建设场地面积 $>10\%$ 。                                                                                                                                                   | 调查区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动强烈，地面地裂缝发育并通过建设用地区。地表开裂明显；可见陡坎、斜坡、微缓坡、陷坑等微地貌现象；房屋裂缝明显。平均活动速率 $v>1\text{mm/a}$ 。地震震级 $M\geq 7$ 。          | 近5年平均沉降速率 $\geq 30\text{mm/a}$ 。累计沉降量 $\geq 800\text{mm}$ 。                           |
| 中等发育 | 地表存在变形及地裂缝；地表建设工程有开裂现象。 $60\text{mm/a}\geq$ 下沉量 $\geq 20\text{mm/a}$ 。 $6\text{mm/m}\geq$ 倾斜 $\geq 3\text{mm/m}$ 。 $4\text{mm/m}\geq$ 水平变形 $\geq 2\text{mm/m}$ 。 $0.3\text{mm/m}^2\geq$ 地形曲率 $\geq 0.2\text{mm/m}^2$ 。 $120\geq$ 开采深厚比 $\geq 80$ 。 $10\%\geq$ 采空区及其影响带占建设场地面积 $\geq 3\%$ 。 $10\%\geq$ 治理工程面积占建设场地面积 $\geq 3\%$ 。 | 调查区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动较强烈，地面地裂缝中等发育，并从建设用地区附近通过。地表有开裂现象；无微地貌显示；房屋有裂缝现象。平均活动速率 $1\geq v\geq 0.1\text{mm/a}$ 。地震震级 $7>M\geq 6$ 。 | $30\text{mm/a}>$ 近5年平均沉降速率 $>10\text{mm/a}$ 。 $800\text{mm}>$ 累计沉降量 $>300\text{mm}$ 。 |
| 弱发育  | 地表无变形及地裂缝；地表建设工程无开裂现象。下沉量 $<20\text{mm/a}$ 。倾斜 $<3\text{mm/m}$ 。水平变形 $<2\text{mm/m}$ 。地形曲率 $<0.2\text{mm/m}^2$ 。开采深厚比 $>120$ 。采空区及其影响带占建设场地面积 $<3\%$ 。治理工程面积占建设场地面积 $<3\%$ 。                                                                                                                                                     | 调查区有活动断裂通过，全新世以来有微弱活动，地面地裂缝不发育或距建设用地区较远。地表有零星小裂缝，不明显；房屋未见裂缝。平均活动速率 $v<0.1\text{mm/a}$ 。地震震级 $M<6$ 。                                    | 近5年平均沉降速率 $\leq 10\text{mm/a}$ 。累计沉降量 $\leq 300\text{mm}$ 。                           |

表 M.12 地面塌陷、地裂缝、地面沉降单体地质灾害调查点风险定性评价建议表

| 危害性 | 发育程度 |      |     |
|-----|------|------|-----|
|     | 强发育  | 中等发育 | 弱发育 |
| 极高  | 极高   | 高    | 中   |
| 高   | 高    | 中    | 中   |
| 中   | 高    | 中    | 低   |
| 低   | 中    | 低    | 低   |

附录 N  
(资料性)  
成果报告提纲

**第一章 绪论**

第一节 任务来源及目标任务

1. 任务来源
2. 目标任务
3. 任务变更情况

第二节 调查区地理位置与交通

第三节 以往调查工作程度

第四节 调查工作部署及实物工作量完成情况

1. 工作部署
2. 工作方法
3. 完成的实物工作量

第五节 质量评述

第六节 取得的主要成果

第七节 章节安排与分工

**第二章 自然地理与区域地质环境概况**

第一节 气象水文

第二节 地形地貌

第三节 地层岩性

第四节 地质构造

第五节 新构造运动与地震

第六节 水文地质特征

第七节 人类工程活动

第八节 社会经济概况

城镇人口数量、密度、工农业产值，社会经济发展水平，重要工程建设等。

**第三章 地质灾害发育特征与分布规律**

第一节 地质灾害类型

第二节 地质灾害发育特征

第三节 地质灾害分布规律

第四节 地质灾害危害特征

**第四章 地质灾害孕灾地质条件分析**

第一节 地形地貌与地质灾害

第二节 地质构造与地质灾害

第三节 工程地质岩组与地质灾害

第四节 斜坡结构与地质灾害

第五节 水文地质条件与地质灾害

第六节 人类工程活动与地质灾害

第七节 其他孕灾地质条件与地质灾害

第八节 孕灾地质条件分区

## 第五章 地质灾害形成机理与成灾模式

第一节 地质灾害形成机理

第二节 地质灾害成灾模式

分析灾害造成人员伤亡的方式。

第三节 典型地质灾害点剖析

包含形成机理、成灾模式、稳定性评价等。

## 第六章 地质灾害问题专题研究

根据调查区实际情况安排此章节，针对区内主要地质灾害形成机理、隐患识别、监测预警和防灾技术等问题编写专项研究成果。结合调查区内正在开展的大规模工程活动，开展地质灾害专题研究。

## 第七章 地质灾害风险评价

第一节 1: 5 万调查区地质灾害风险评价

第二节 1: 1 万重点调查区地质灾害风险评价

第三节 单体地质灾害风险评价

不同尺度的地质灾害易发性、危险性、易损性和风险评价的方法、数据来源、单元划分的依据、指标体系、分区评价及说明、精度分析。

## 第八章 地质灾害风险管控建议

## 第九章 结论与建议

第一节 结论

分条目总结本次调查所取得的认识和结论（成果、质量、服务、效益）。

第二节 建议

分条目总结工作中存在的问题及下一步工作建议。

**附录 0**  
**（资料性）**  
**数据库建库报告提纲**

**一、项目概况**

（一）项目基本情况

说明任务来源、调查工作的基本情况等。

（二）实物工作量

说明项目完成的实物工作量。

（三）提交成果

说明信息系统实际提交的图件数及实际提交的资料成果，按照提交资料目录表填写。

**二、工作及流程**

（一）项目组织与实施

说明参加信息化工作的人员及组织管理，说明工作成员的基本情况（年龄、职称、学历及岗位工作时间，具体说明在工作中承担的职责）。

（二）原始资料概况

（1）资料来源：说明原始资料的基本情况，包括所使用地理地图的资料来源及相应的说明；（2）资料整理情况：尤其是重要数据项（坐标等）。

（三）工作方法与流程

详细描述建库工作的方法和流程。

（四）专业分层描述

根据“建库标准”结合实际情况所分专业图层的方法。

（五）完成的数据量

（1）分别按照所建图层统计图元数量；（2）按照数据库统计各数据库的记录数。

（六）质量监控

说明组织保证、监控体系及自检互检体系。

**三、数据质量评述**

（一）数字化图形质量

说明数字化精度、图面精度、校正精度，包括专业要求质量。

（二）属性卡片质量

说明数据卡片的填写方法和过程，若无填写数据卡片应详细描述相应的质量保证方法。

（三）属性数据库（集）质量

说明数据库的录入方法和质量检查方法，重点说明检查结果。

**四、补充说明**

在本章节中要说明实际工作中执行本文件所存在的问题及所作的修改或补充内容，需进行详细说明。  
如：新增加的专业图层或属性字段等。

**五、结论与建议**

说明主要成果，重点说明存在的问题、原因和今后解决问题的方法及建议。

## 附件

相关文档和数据表等可以作为报告的附件。

**附录 P**  
**(资料性)**  
**附图附件编制**

**P.1 附图编制**

**P.1.1 坐标系**

在分析研究已有成果和最新调查资料的基础上编制图件，坐标系应采用国家 2000 大地坐标系。

**P.1.2 比例尺**

针对调查区编图宜采用 1:50 000 或以上比例尺；针对一般调查区中受地质灾害威胁严重的集镇区、迁建区、人员集中安置区等人口和经济财产分布密集地区等重点调查区，编图宜采用 1:10 000 或以上比例尺；针对可能造成重大人员或经济财产损失的地质灾害及隐患单体编图可根据实际情况确定；重点调查区（1:10 000）成果图件应单独进行编制。成果图件说明书可视情况统一编制或分别编制。

**P.1.3 附图类型**

**P.1.3.1** 基础性图件包括实际材料图、地质环境条件遥感影像图和解译图、孕灾地质条件图和地质灾害及隐患分布图等。

- a) 实际材料图应客观反映调查区内不同精度调查区、调查路线、各类实物工作量的部署与完成数量的统计，采用主图、镶图、镶表的方式组合表达，直观体现野外调查工作程度。
- b) 地质环境条件遥感影像图和解译图应能反应工作采用的高分辨率光谱光学遥感影像、激光雷达测量（LiDAR）、合成孔径雷达干涉测量（InSAR）等不同类型的空对地观测技术；同时图面上应清晰表达区域地质环境条件、地质灾害及隐患、承灾体等解译成果，圈定地表变形区范围，为开展野外调查提供综合遥感解译成果。
- c) 孕灾地质条件图应重点表达调查区内对地质灾害孕育和形成起主要控制作用的地形、岩性、斜坡结构等地质环境条件或地质环境条件的组合及其特征。
- d) 地质灾害及隐患分布图应反映调查区内地质灾害及隐患的类型、空间分布、发育特征、影响范围、成灾模式和风险等级。

**P.1.3.2** 应用性图件包括地质灾害易发性评价图、地质灾害危险性评价图、地质灾害风险评价图、地质灾害风险区划图、地质灾害防治区划图和单体地质灾害风险评价与风险管控建议图等。

- a) 地质灾害易发性评价图应根据地质灾害调查成果资料，基于定量为主、定性为辅的原则，采用信息量、证据权等统计模型或无限斜坡模型等物理力学模型方法评估区域地质灾害易发性，将调查区划分为地质灾害高、中、低和非四级易发区，为部署防治工作提供决策依据。
- b) 地质灾害危险性评价图在易发性评价基础上，结合降雨、地震等地质灾害诱发因素，基于定量为主、定性为辅的原则，采用统计或物理力学模型，计算在一定诱发因素作用下发生地质灾害的可能性，并按照近似性原则，将评价区划分为地质灾害极高、高、中和低四级危险区，为地质灾害防治工作部署提供支撑。
- c) 地质灾害风险评价图在地质灾害危险性评价基础上，结合人口、经济财产等承灾体情况，采用定性和定量相结合的方法进行地质灾害风险评价，并按照近似性原则，将评价区划分为极高、高、中和低四级风险区，为地质灾害防治工作部署提供支撑。

- d) 地质灾害风险区划图在地质灾害风险评价基础上进行整理区划，将评价区划分为极高、高、中 and 低四级风险区，为国土空间规划和土地利用管制提供决策依据。
- e) 地质灾害防治区划图在地质灾害风险区划基础上，结合国土空间规划或土地利用规划，将全区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个等级，提出地质灾害隐患点的防治分期建议，并针对每一个防治片区的地质灾害特征与防治需要，提出工程治理、避险搬迁、排危除险、监测预警等一种或多种风险管控建议。
- f) 单体地质灾害风险评价与风险管控建议图应结合工作实际情况，针对具有极高或高风险的地质灾害及隐患点（或勘察点），编制单体地质灾害风险评价与风险管控建议图。考虑不同地区地质灾害的规模存在明显差异，该图比例尺可视实际编图需要确定。

**P. 1. 3. 3** 其他图件包括斜（边）坡工程地质实测剖面、重大地质灾害勘查平面图和剖面图、钻孔柱状图和探槽、探井展示图等。

#### **P. 1. 4 附图格式**

图件格式包括：ArcGIS、MapGIS、AutoCAD 等矢量格式数据及栅格格式数据。根据地质灾害风险调查评价成果图件表达内容和要求，基础性图件、应用性图件可采用 ArcGIS 或 MapGIS 进行编制；勘察类和测绘类图件可采用 MapGIS 或 AutoCAD 进行编制，同时提交栅格格式的 JPG 文件。

#### **P. 2 附件编制**

**P. 2. 1** 附件主要包括：数据库建库报告、地质灾害风险调查数据库、照片集、专题报告、地质灾害勘查报告及图件等。

**P. 2. 2** 勘查报告应包括：勘查的目的任务、完成的勘查工作量及工作质量评述、区域地理地质环境，以及地质灾害的特征、危害、稳定性计算与评价、防治方案建议等。勘查报告附图包括：勘查区工程地质平面图和剖面图、钻孔柱状图、山地工程图件等。勘查报告附件包括：照片集、试验成果汇总表等。

表 P.1 报告主要附图一览表

| 类型    | 序号 | 附图名称                        |
|-------|----|-----------------------------|
| 基础性图件 | 1  | 实际材料图（1:50 000）             |
|       | 2  | 地质环境条件遥感影像图和解译图（1:50 000）   |
|       | 3  | 孕灾地质条件图（1:50 000）           |
|       | 4  | 地质灾害及隐患分布图（1:50 000）        |
|       | 5  | 重点调查区实际材料图（1:10 000）        |
|       | 6  | 重点调查区地质灾害及隐患遥感解译图（1:10 000） |
|       | 7  | 重点调查区孕灾地质条件图（1:10 000）      |
|       | 8  | 重点调查区地质灾害及隐患分布图（1:10 000）   |
| 应用性图件 | 9  | 地质灾害易发性评价图（1:50 000）        |
|       | 10 | 地质灾害危险性评价图（1:50 000）        |
|       | 11 | 地质灾害风险评价图（1:50 000）         |
|       | 12 | 地质灾害风险区划图（1:50 000）         |
|       | 13 | 地质灾害防治区划图（1:50 000）         |
|       | 14 | 重点调查区地质灾害易发性评价图（1:10 000）   |
|       | 15 | 重点调查区地质灾害危险性评价图（1:10 000）   |
|       | 16 | 重点调查区地质灾害风险评价图（1:10 000）    |
|       | 17 | 重点调查区地质灾害风险区划图（1:10 000）    |
|       | 18 | 重点调查区地质灾害防治区划图（1:10 000）    |
|       | 19 | 单体地质灾害风险评价与风险管控建议图（1:2000）  |
| 其他图件  | 20 | 斜（边）坡工程地质实测剖面（1:2 000）      |
|       | 21 | 重大地质灾害勘查平面图和剖面图（1:2 000）    |
|       | 22 | 钻孔柱状图                       |
|       | 23 | 探槽、探井展示图                    |

表 P.2 报告主要附件一览表

| 序号 | 附件名称        |
|----|-------------|
| 1  | 数据库建库报告     |
| 2  | 地质灾害风险调查数据库 |
| 3  | 地质灾害调查照片集   |
| 4  | 专题报告        |
| 5  | 勘察报告及附件     |

## 参 考 文 献

- [1]GB/T 40112-2021 地质灾害危险性评估规范
  - [2]GB 50021 岩土工程勘察规范
  - [3]GB 50112 膨胀土地区建筑技术规范
  - [4]GB 50330 建筑边坡工程技术规范
  - [5]GB 50487 水利水电工程地质勘察规范
  - [6]GB/T 12328 综合工程地质图图例及色标
  - [7]GB/T 14158 区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范(1:50 000)
  - [8]GB/T 32864 滑坡防治工程勘查规范
  - [9]GB/T 50123 土工试验方法标准
  - [10]GB/T 50266 工程岩体试验方法标准
  - [11]DZ/T 0097-2021 工程地质调查规范 (1:50 000)
  - [12]DZ/T 0190 区域环境地质勘查遥感技术规程(1:50 000)
  - [13]DZ/T 0219 岩土体工程地质分类标准
  - [14]DZ/T 0220 泥石流灾害防治工程勘查规范
  - [15]DZ/T 0221 崩塌、滑坡、泥石流监测规范
  - [16]DZ 0238 地质灾害分类分级
  - [17]DZ/T 0261 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范 (1:50 000)
  - [18]DZ/T 0273 地质资料汇交规范
  - [19]DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范
-