

侵蚀沟发生发育监测技术规程

Technical procedures of gully erosion development monitoring

(征求意见稿)

主要起草单位：黑龙江省水利科学研究院

姓名：侯淑艳

联系电话：18644087075

电子邮箱：22705727@qq.com

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前言	3
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 遥感监测	4
4.1 一般规定	4
4.2 前期准备	5
4.3 遥感影像选择与信息处理	5
4.4 遥感图像解译	5
4.5 解译成果质量控制	5
5 典型区监测	6
5.1 一般规定	6
5.2 监测内容	6
5.3 监测方法与频次	6
6 定位观测	7
6.1 一般规定	7
6.2 观测点布设应符合下列规定	7
6.3 监测内容	7
6.4 监测方法与频次	7
7 资料整编	8
7.1 一般规定	8
7.2 整编内容	8
7.3 整编成果审查（核）	8
7.4 成果汇编	9
7.5 成果存储与归档	9
附录 A（资料性）	10
附录 B（资料性）	10
表 B.1 典型监测区水土流失/保持基本情况统计表	10
表 B.2 典型区侵蚀沟调查现场记录表	11
表 B.3 典型区新发育侵蚀沟监测情况统计表	11
表 B.4 典型区已治理侵蚀沟监测情况统计表	11
附录 C（资料性）	12
表 C.1 融雪特征监测成果表	12
表 C.2 土壤温度监测成果表	12

表 C.3 侵蚀沟治理效益监测成果表12

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。

本文件由黑龙江省水利厅提出并归口。

本文件起草单位：黑龙江省水利科学研究院

本文件主要起草人：

侵蚀沟发生发育监测技术规程

1 范围

本文件规定了侵蚀沟发生发育监测的遥感监测、典型区监测、定位观测等的内容、方法与要求。本文件适用于侵蚀沟数量变化、发生发育、侵蚀速度及侵蚀沟治理效益的监测。

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/T 20465 水土保持术语
GB/T 28592 降雨量等级
GB/T 42988 多源遥感影像网络协同解译
SL/T 277 水土保持监测技术规范
DB23/T 2412 侵蚀沟分级与分类

3 术语和定义

DB23/T 2412-2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

侵蚀沟 gully erosion

坡面径流冲刷土体,切割陆地地表,地面形成沟头前进、沟岸扩张、沟底下切逐渐发育的沟道。

3.2

融雪径流 snowmelt runoff

冰雪融水产生的地表径流。

3.3

水土流失动态监测 dynamic monitoring of soil erosion

按照一定时间周期,为反映区域内水土流失类型、面积、强度、分布及其变化情况开展的分析评价活动。

[来源:SL/T 277-2024,2.0.24]

4 遥感监测

4.1 一般规定

- 4.1.1 通过遥感信息和其他信息监测侵蚀沟的数量、基本信息及空间分布等。
- 4.1.2 开展侵蚀沟监测的空间参考应符合 GB/T42988D 的要求。
- 4.1.3 遥感监测应包括下列内容:

- a) 侵蚀沟数量：全省范围内，沟长大于等于 50m、沟系汇水面积不大于 50km²（小流域范围内）的侵蚀沟。
 - b) 基本信息：包括位置信息、沟道类型、面积、长度、沟头沟尾高程等。
 - c) 空间分布：分布于不同土地利用类型的侵蚀沟。
- 4.1.4 监测区域级别和周期确定应符合下列规定：
- a) 监测区域级别：分为省、市、县 3 个级别。
 - b) 监测周期：为 5~10 年。
- 4.1.5 遥感信息的选择和使用应符合下列规定：
- a) 信息源与使用：按照监测区域大小，选择相应的航天遥感、航空遥感、无人机航测信息。
 - b) 根据监测成果精度和任务要求，宜选择 1m 或优于 1m 空间分辨率的遥感影像。
 - c) 时相选择：以年度 4-6 月影像为最佳解译时相。

4.2 前期准备

4.2.1 应根据监测任务和内容，编制监测方案。主要内容包括：

- a) 监测总体目标与内容；
- b) 基础资料和技术路线；
- c) 组织实施与方法；
- d) 质量控制；
- e) 进度安排与预期成果。

4.2.2 监测人员宜由从事水土保持和遥感专业的人员组成，工作人员工作年限须在 3 年以上。

4.3 遥感影像选择与信息处理

侵蚀沟遥感监测遥感影像选择与信息处理应符合 SL/T277-2024 的要求。

4.4 遥感图像解译

4.4.1 采用人机交互解译法，鼓励使用自动识别等新方法。

4.4.2 人机交互解译应符合下列规定：

- a) 建立解译标志：通过解译经验或监测区相同地区既有典型遥感解译成果对照建立，根据实地情况进行修改和补充，选择具有代表性、实用性和稳定性的影像作为解译标志。
- b) 人机交互解译：根据解译标志及相关资料，采用直接判读、逻辑推理或综合景观分析等方法，在影像上勾画侵蚀沟图斑；
- c) 外业验证：采用满足精度要求的外业调查设备辅助的现场踏勘、采集和核实等外业调查方式，对内业判读初步成果中不确定边界或侵蚀沟类型进行补充调查和核实，外业调查的内容一般包括边界量测、沟头补调、类型核查等。
- d) 修编：根据外业验证情况和专家意见，对解译结果进行全面修改和补充；
- e) 数字图生成：将修改后的数字图按照技术路线要求，提交不同要求的 shape 图层结果。

4.5 解译成果质量控制

4.5.1 对解译成果开展图斑属性判断自查，判对率应大于 90%。

4.5.2 通过外业核检验证解译成果的准确性，具体要求如下：

- a) 应抽取不少于 5% 的侵蚀沟解译图斑进行外业验证，验证可采用无人机航测或现场调查的方法，抽取验证样本空间分布均匀。

- b) 针对解译中的疑难图斑，应补充解译标志，并抽取不小于 20%的比例进行验证；对解译成果与现有资料对比差异较大的，应 100%进行验证。
- c) 根据外业验证情况，补充修改解译标志，并根据新修改的解译标志进行校核，修改解译成果，外业验证情况不能满足质量要求的，应重新解译。
- d) 外业验证图斑属性判对率应大于 90%。

5 典型区监测

5.1 一般规定

5.1.1 应通过典型区监测，明确侵蚀沟道侵蚀现状，获取监测期内新形成侵蚀沟道数量信息，复核遥感调查结果信息提取率。

5.1.2 典型区域选择应符合下列规定：

- a) 典型区面积以 $3\text{km}^2 \sim 50\text{km}^2$ 为宜
- b) 生态环境差异大，不同生态类型区侵蚀沟形态特征和空间分布等明显不同。
- c) 宜以粮食核心产区、黑土核心区为重点，依据沟道侵蚀危害程度和侵蚀沟发育立地条件差别，参照黑龙江省水土保持三级分区，选取能够代表区域侵蚀沟整体分布状况的区域。

5.2 监测内容

5.2.1 侵蚀沟典型区域的监测内容应包括典型区基本情况、新发育侵蚀沟情况、已治理侵蚀沟情况等。

5.2.2 典型区基本情况监测应包括下列内容：

- a) 区域内土地利用情况、气候、植被、地形地貌等基本信息；水土流失基本信息、水土保持率、水土流失治理情况等全部水土流失信息。
- b) 已有侵蚀沟数量、发育类型、形态特征、分布情况等；侵蚀沟沟头沟尾位置坐标、侵蚀沟长度、宽度、深度、沟道比降、每条侵蚀沟 3 个~5 个横断面面积等侵蚀沟基本参数。

5.2.3 典型区域内新发育侵蚀沟情况监测应包括下列内容：

- a) 以典型区选定年为基准年，以典型监测区长 1 米以内的浅沟为新发育侵蚀沟，记录监测期内每年新发育的侵蚀沟数量、分布情况等。
- b) 新发育侵蚀沟监测期侵蚀沟头前进、沟岸扩张、沟底下切等年度发展情况。

5.2.4 典型区域内已治理侵蚀沟情况监测应包括下列内容：

- a) 治理年限、治理模式、措施、措施保存率、林草覆盖率等。
- b) 已治理侵蚀沟沟头、边坡稳定情况等。

5.3 监测方法与频次

5.3.1 典型区域基本情况监测

- a) 区域内土地利用情况、气候、植被、地形地貌等基本信息采用资料法或者调查法获取，监测期内每年监测 1 次；水土流失基本信息、水土保持率等基本情况可通过年度水土流失动态监测成果获取。每年根据典型区内水土流失治理情况，结合年度水土流失动态监测开展 1 次。
- b) 水土流失治理情况应采用实地调查法获取，主要确定典型区域内坡面治理面积、措施类型及治理年限等。监测期内应每年监测 1 次。
- c) 已有侵蚀沟数量、发育类型、形态特征、分布情况等监测可采用无人机航测及现场调查相结合的方法获取，应做到基本信息详实、准确。监测期内开展 1 次。

- d) 侵蚀沟基本参数调查采用现场调查法或无人机激光雷达扫描法，监测期内雨季前后各开展 1 次，大暴雨（降雨量等级符合 GB/T28592 的规定）后加测 1 次。
- 5.3.2 典型区域内新发育侵蚀沟情况监测
- a) 新发育的侵蚀沟数量、分布情况采用现场调查法或无人机激光雷达扫描法。监测期内每年开展 1 次。
 - b) 新发育侵蚀沟年度发展情况采用现场调查法或无人机激光雷达扫描法。监测期内雨季前后各开展一次，大暴雨（降雨量等级符合 GB/T28592 的规定）后加测一次。
- 5.3.3 典型区域内已治理侵蚀沟情况监测采用资料查询及现场调查法。监测期内每年开展 1 次。

6 定位观测

6.1 一般规定

- 6.1.1 地面定位观测包括侵蚀沟发生发展及治理效益的观测。
- 6.1.2 水位及泥沙观测应符合 SL/T277-2024 规定要求。

6.2 观测点布设应符合下列规定

- 6.2.1 定位观测点布设应选在不同水土保持分区的典型地段，宜在典型区域内，尽可能选择或依托已有水土保持监测站，同时要考虑观测与管理的方便性；
- 6.2.2 应选择沟道顺直、水流集中、便于布设测验设施的沟道段，根据沟道情况确定观测基准面；
- 6.2.3 用于定位观测的发展沟与治理沟应尽量选择沟道汇水面积、长度、宽度、比降等基本参数相似，且在同一小流域内尽量集中；
- 6.2.4 发展沟：选择长度大于等于 50m，深度大于 50cm，且还在持续发生发展的沟道；
- 6.2.5 治理沟：按照观测项目要求，宜选择多种治理措施综合治理的沟道。

6.3 监测内容

- 6.3.1 降雨特征、融雪特征等对沟道发生发展的观测。
 - a) 降雨特征观测包括降雨历时、雨强、侵蚀性降雨次数及雨量、最大 30min 雨强、最大 30min 降雨侵蚀力、年际降雨量、降雨次数、产流量、径流系数及相关气象数据；通过对侵蚀沟不同位置径流量、泥沙输移量进行系统观测。
 - b) 融雪特征观测包括沟道汇水区内雪量、积雪厚度、气温、地温、融雪升温速率、太阳辐射、风速、风向等数据；通过对侵蚀沟不同部位融雪径流及融雪径流泥沙含量进行系统观测。
- 6.3.2 已治理侵蚀沟应加测谷坊拦截泥沙量、植被覆盖度，沟头、沟尾泥沙量，径流量等侵蚀沟治理效益内容的观测。

6.4 监测方法与频次

- 6.4.1 降雨特征、融雪特征等对沟道发生发展的观测采用人工取样或自动观测设备进行观测，观测频次为每年融雪季、降雨季按季节全年观测。
- 6.4.2 已治理侵蚀沟治理效益内容的观测方法如下：
 - a) 谷坊拦截泥沙量采用剖面法，观测频次为每年融雪后、降雨雨季后各开展一次，大暴雨（降雨量等级符合 GB/T28592 的规定）后加测 1 次；
 - b) 植被覆盖度采用植被盖度仪测定，观测频次为每年 7-8 月、融雪 3-5 月各开展一次；
 - c) 沟头、沟尾泥沙量，径流量测定方法及频次符合 6.4.1 规定；

- d) 植被覆盖度采用植被盖度仪测定，观测频次为每年7-8月开展一次；

7 资料整编

7.1 一般规定

7.1.1 侵蚀沟监测的观测资料应进行整编。资料整编从基础资料到整编成果宜经过整编、审查（核）、汇编3个工作阶段。整编成果分类整理、汇总，侵蚀沟遥感监测根据监测周期汇编成册，典型监测和定位监测按年度汇编成册，并刊印保存。

7.1.2 侵蚀沟监测原始资料和整编成果，应按照相关规定进行提交、存储、归档。

7.2 整编内容

7.2.1 遥感监测整编内容包括：

- a) 原始记录、实地照片、遥感影像、解译标志等基础资料。
- b) 以县级行政区为单元侵蚀沟解译数据成果统计表，参见附录A。
- c) 以县级行政区为单元的侵蚀沟位置分布图、水土保持三级分区侵蚀沟位置分布图及全省侵蚀沟位置分布图等。
- d) 工作报告、技术报告和成果分析等监测报告。

7.2.2 典型区监测整编内容包括：

- a) 典型区基本情况、遥感影像、航摄影像等基础资料；
- b) 典型区侵蚀沟监测数据成果统计表，主要包括：
 - 典型监测区基本情况统计表；水土流失、水土保持基本情况统计表，见附录B.1；
 - 已有侵蚀沟类型、分布、基本参数及其在监测期内变化情况统计表，见附录B.2；
 - 新发育侵蚀沟发育年份、数量、监测期内沟道参数动态变化情况统计表，见附录B.3；
 - 已治理侵蚀沟治理年份、治理模式、措施数量、林草覆盖率、措施保存率、沟头沟坡稳定情况统计表，见附录B.4。
- c) 典型区地理位置图、水土流失现状图、侵蚀沟分布图、新增侵蚀沟位置图等。
- d) 工作报告、技术报告和成果分析等监测报告。

7.2.3 定位监测整编内容包括：

- a) 侵蚀沟定位监测点建点位置、所属流域、地形地貌、土地利用、水土流失等基础资料。
- b) 侵蚀沟定位监测数据成果，主要包括：

—降水特征监测成果表、逐次径流泥沙监测成果表，降雨及径流泥沙成果表应符合SL/T277-2024的规定；

—融雪特征监测成果表、土壤温度、气温、风速、风向等气象数据监测成果表、融雪径流泥沙监测成果表等。融雪特征监测成果表见附录C.1，土壤温度监测成果表见附录C.2，气温、风速、风向监测成果表应符合SL/T277-2024的规定，融雪径流泥沙监测成果表参考降雨径流泥沙成果表。

- c) 已治理侵蚀沟沟头防护、植被盖度、谷坊拦截泥沙量等治理效益监测成果表，治理效益监测成果表详见附录C.3。
- d) 定点观测年度观测数据资料。
- e) 年度监测成果分析报告。

7.3 整编成果审查（核）

7.3.1 侵蚀沟遥感监测整编成果应开展专家审查，必要时开展复审；典型区监测、定位监测整编成果

宜开展专家审核。

7.3.2 侵蚀沟遥感监测审查应重点审查遥感影像的判对率、侵蚀沟图斑与影像的套合，各成图质量、属性统计表格填报及监测报告；典型区监测、定位监测应重点审核整编方法、数据表格、分析报告等文件的合理性，统计错误信息，进行资料质量评定。

7.4 成果汇编

7.4.1 各类监测资料的汇编，宜按照基本资料、调查资料的顺序汇编。

7.4.2 各类监测整编表与分布图的汇编，宜按照整编表在前、分布图在后的顺序汇编。

7.5 成果存储与归档

7.5.1 各类监测资料应在审查、汇编后刊印存储并归档。

7.5.2 存储与归档资料应满足以下要求：

—成果应准确、清楚、齐全，且经过审查（核）。

—归档资料应按纸质和电子(包括光盘或其他移动介质)分别保存，且命名相同。电子存档介质宜在表面粘贴标签，备注成果名称、数据格式、数据量、存档日期，涉密资料应保密等级。

附 录 A
(资料性)

表 A.1 侵蚀沟遥感监测解译成果统计表

行政区划代码	沟道编码	沟道长度(m)	起点信息			终点信息			沟道类型	沟道面积(m ²)	沟道分布
			经度	纬度	高程(m)	经度	纬度	高程(m)			
填制说明： 1、行政区划代码根据中华人民共和国民政部 2020 年 7 月公布的行政区划信息填写； 2、起点、终点信息经纬度坐标单位以度分秒或者十进制度计； 3、沟道类型指稳定沟、发展沟； 4、沟道分布指沟道分布的地类。											

附 录 B
(资料性)

表 B.1 典型监测区水土流失/保持基本情况统计表

典型区编号	位置坐标	面积(km ²)	水土流失情况					水土保持情况		
			类型	面积(km ²)	水土流失强度(km ²)			治理面积(km ²)	治理措施	水土保持率(%)
					轻度	中度	强烈及以上			
填制说明： 1、典型区位置经纬度坐标单位以度分秒或者十进制度计； 2、类型指水力侵蚀、风力侵蚀或者冻融侵蚀。										

表 B.2 典型区侵蚀沟调查现场记录表

典型区编号	沟道编号	沟道分布	沟道类型	沟道断面1					沟道断面2……	是否治理		
				沟宽 (m)		沟深 (m)				模式	质量	否
				上宽	下宽	近	中	远				
填制说明： 1、沟道分布：沟道所在的地类； 2、沟道类型：发展沟、稳定沟或半稳定沟； 3、沟宽：上宽-断面侵蚀沟上缘宽度，下宽-沟底平面宽度； 4、沟深：近-靠近观测断面沟底边线距沟上缘线水平距离中位深度，中-侵蚀沟中部沟深，远-观测断面远侧沟底边线距沟上缘线水平距离中位深度； 5、质量：是否破损或破坏， 1-完整， 2-破损。												

表 B.3 典型区新发育侵蚀沟监测情况统计表

沟道编号	调查基准年	沟道发生年	沟道分布	沟头		沟道断面					沟尾		
				位置坐标	高程	沟宽 (m)		沟深 (m)			位置坐标	高程	
						上宽	下宽	近	中	远			
填制说明： 1、沟头、沟尾位置经纬度坐标单位以度分秒或者十进制度计。													

表 B.4 典型区已治理侵蚀沟监测情况统计表

沟道编号	治理年份	治理模式	沟道位置	措施数量				林草覆盖率 (%)	措施保存率 (%)	沟坡稳定情况
				谷坊 (座)	沟头防护 (处)	林草面积 (hm ²)	其他措施			
填制说明： 1、沟道位置经纬度坐标单位以度分秒或者十进制度计； 2、其他措施：如秸秆填埋、柳篱护岸、半填复绿等措施。										

附录 C
(资料性)

表 C.1 融雪特征监测成果表

采样点编号	积雪厚度 (mm)	积雪重量 (g)	融雪升温速率 (°C/d)

表 C.2 土壤温度监测成果表

监测日期	气温1.5m (°C)		不同深度土壤温度 (°C)								
			5cm		10cm		20cm		40cm		
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	

表 C.3 侵蚀沟治理效益监测成果表

监测日期	沟头防护泥沙量 (kg)	沟尾泥沙量 (kg)	林草覆盖率 (%)	谷坊拦截泥沙量 (kg)