

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—2023

黑土区侵蚀沟治理工程技术规范

Technical Regulations for Gully Erosion Control Engineerings
in Black Soil Region

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 调查 3

6 水文计算 3

7 跌水工程 4

8 护坡工程 5

9 谷坊工程 7

10 填埋修复工程 9

11 林草工程 10

12 封育工程 11

13 其他工程 11

14 管理 12

15 验收 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、中国水利水电科学研究院、中国科学院东北地理与农业生态研究所。

本文件主要起草人：

黑土区侵蚀沟治理工程技术规范

1 范围

本文件规定了侵蚀沟治理工程中调查、水文计算、跌水工程、护坡工程、谷坊工程、填埋修复工程、林草工程、封育工程以及其他工程的规划、工程布置及主要构筑物的设计、施工和管理等技术要求。
本文件适用于黑土区的侵蚀沟治理工程设计、施工和管理。

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 15773 水土保持综合治理 验收规范
GB/T 15776 造林技术规程
GB/T 16453.3 水土保持综合治理技术规范 沟壑治理技术
GB/T 17638 土工合成材料 短纤针刺非织造土工布
GB/T 17639 土工合成材料 长丝纺粘针刺非织造土工布
GB/T 20465 水土保持术语
GB 51018 水土保持工程设计规范
GB/T 51097 水土保持林工程设计规范
GB/T 51297 水土保持工程调查与勘测标准
JTGD 30 公路路基设计规范
JTG B01 公路工程技术标准
SL/T 225 水利水电工程土工合成材料应用技术规范
SL 260 堤防工程施工规范
SL 446 黑土区水土流失综合防治技术标准
SL 482 灌溉与排水渠系建筑物设计规范
SL 654 水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范
YB/T 4190 工程用机编钢丝网及组合体
DB 23/T 1501 水利堤（岸）坡防护工程格宾与雷诺护垫施工技术规范
DB 23/T 1808 连续式柳编跌水侵蚀沟治理技术规范
DB 23/T 2272 侵蚀沟秸秆填埋复垦技术规程
DB 23/T 2412 侵蚀沟分级与分类
DB 23/T 2578 侵蚀沟建植紫花苜蓿技术规程
DB 23/T 3179 侵蚀沟建植饲用燕麦技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水土保持措施 Soil and water conservation measures

为防治水土流失、保护、改良与合理利用水土资源，改善生态环境所采用的工程、植物和耕作等技术措施与管理措施的总称。

3.2

侵蚀沟 erosion gully

沟蚀形成的沟壑称为侵蚀沟，是暂时性沟谷流水侵蚀作用所形成的一种普遍发育的狭长形沟谷地貌。沟壑内平时无水，仅在雨季或春季融雪后才有水流流动。侵蚀沟广泛发育在土壤疏松、植被稀少的坡面上。

3.3

跌水 drop spillway

在侵蚀沟道源头修建的防止沟头溯源侵蚀的排水型沟头防护工程。按建筑材料不同，主要有连续式柳编跌水、石笼跌水、生态袋跌水等。

3.4

谷坊 check dam

横筑于易受侵蚀的小沟道或小溪中的小型固沟、拦泥、滞洪等拦挡构筑物。按建筑材料不同，主要有石笼谷坊、柳谷坊、生态袋谷坊等。

3.5

填埋复垦 filling gully for restoring land

在对侵蚀沟沟道进行整形的基础上，以秸秆等材料为填充物填充并覆土，覆土后高程与侵蚀沟两侧耕地基本一致，使侵蚀沟恢复耕种的防治措施。

3.6

半填覆绿 half-filling gully for green

对侵蚀沟沟底进行整形，以秸秆捆为填充物，从沟底填充至沟深二分之一左右并覆土，覆土后栽植灌木、撒播草种，使侵蚀沟仍具有过水能力的侵蚀沟防治技术。

4 总则

- 4.1 侵蚀沟治理宜以小流域为单元，统筹考虑侵蚀沟所在集水区的坡面土壤侵蚀防控措施（梯田、地埂和保护性耕作等），与高标准农田建设、农田防护林建设等项目相结合。
- 4.2 侵蚀沟治理应沟头、沟底、沟坡兼治，工程措施、林草措施及封育措施相结合，形成完整的防护体系。包括跌水、谷坊、护坡、填埋复垦、半填覆绿、林草措施及封育措施等。
- 4.3 侵蚀沟治理措施布设应本着安全可靠、技术先进、注重实效、经济合理的原则。
- 4.4 侵蚀沟治理工程在制止沟蚀的同时，宜利用沟中水土资源，发展林(果)生产。
- 4.5 本文件只规定了黑龙江省黑土区常用的侵蚀沟治理工程技术。
- 4.6 黑龙江省侵蚀沟治理除执行本标准外，还应符合国家及行业现行有关标准的规定。

5 调查

5.1 一般规定

- 5.1.1 侵蚀沟治理工程建设前，应进行调查。调查内容主要包括项目区水土流失情况，社会经济情况，地质、地貌、气象、水文、土壤、植被等自然情况，以及侵蚀沟周边农田的农作物、耕作方式、采取的水土保持措施和当地建筑材料及周边适生植物等情况。
- 5.1.2 实地调查宜与遥感、地理信息系统、全球导航卫星系统及无人机等技术相结合，应充分利用高分卫星影像等。
- 5.1.3 实地调查应采用比例尺不低于 1:10000 的地形图作为工作底图。
- 5.1.4 实地调查应符合 GB/T 51297 有关规定。

5.2 侵蚀沟调查

- 5.2.1 注重侵蚀沟现状数据收集。包括侵蚀沟成因、分布、形态特征、危害等。
- 5.2.2 宜收集侵蚀沟分布区域高标准农田建设和农田防护林建设等相关资料。
- 5.2.3 计算侵蚀沟汇水面积，实测纵断面、措施横断面、沟缘线和沟头深度，精度满足设计要求。平面坐标系统宜采用 2000 国家大地坐标系，高程系统宜采用 1985 国家高程基准。
- 5.2.4 根据侵蚀沟治理工程的实际需求进行侵蚀沟边坡土体剖面调查及岩土类别判定，必要时布置勘探坑并进行取样试验。

6 水文计算

6.1 一般规定

- 6.1.1 跌水工程、谷坊工程和填埋修复工程，应进行必要的水文计算。
- 6.1.2 跌水工程的防御标准为 10 a 一遇 3 h~6 h 最大暴雨。可根据各地降雨情况，分别采用当地最易产生严重水土流失的短历时、高强度暴雨。
- 6.1.3 谷坊工程的防御标准为 10 a~20 a 一遇 3 h~6 h 最大暴雨，其中，生态袋谷坊、石笼谷坊防御标准为 10 a 一遇 3 h~6 h 最大暴雨。可根据各地降雨情况，分别采用当地最易产生严重水土流失的短历时、高强度暴雨。
- 6.1.4 填埋修复工程的防御标准为 10 a 一遇 3 h~6 h 最大暴雨。可根据各地降雨情况，分别采用当地最易产生严重水土流失的短历时、高强度暴雨。

6.2 设计流量计算

- 6.2.1 设计流量可按公式(1)计算，

$$Q = 0.278 KIF \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

Q ——设计流量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

K ——径流系数，按照表 1 要求确定，若汇水面积内有两种或两种以上不同地表种类时，应按不同地表种类面积加权求得平均径流系数；

I ——10 a 一遇 1 h 最大降雨强度，单位为毫米每小时(mm/h)；

F ——沟头以上集水面积，单位为平方公里(km^2)。

6.2.2 径流系数初步选取：依据 GB 51018-2014 之附录 A. 4.1 进行初步选取径流系数 K ，见表 1。

表 1 径流系数参考值

地表种类	径流系数	地表种类	径流系数
沥青混凝土路面	0.95	起伏的山地	0.60~0.80
水泥混凝土路面	0.90	细粒土坡面	0.40~0.65
粒料路面	0.40~0.60	平原草地	0.40~0.65
粗粒土坡面	0.10~0.30	一般耕地	0.40~0.60
陡峻的山地	0.75~0.90	落叶林地	0.35~0.60
硬质岩石坡面	0.70~0.85	针叶林地	0.25~0.50
软质岩石坡面	0.50~0.75	粗砂土坡面	0.10~0.30
水稻田、水塘	0.70~0.80	卵石、块石坡地	0.08~0.15

6.2.3 径流系数合理性检验：利用《黑龙江省水文图集》查取工程所在位置多年平均降水量 P 与多年平均径流深 R ，通过径流深 R /降水量 P 计算得到工程所在位置多年平均径流系数 K 。

6.2.4 径流系数确定：根据初步选取值与合理性检验值，结合工程所在位置下垫面地形地貌特点，地面坡度较大取大值；地面坡度较小取小值。如有特殊情况，单独论证取值。

6.3 溢洪口流量计算

跌水工程、谷坊工程的溢洪口矩形宽顶堰应按公式(2)计算，梯形断面应经试算确定：

$$Q = Mbh^{3/2} \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：

Q ——设计洪峰流量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

M ——流量系数（一般采用 1.55）；

b ——溢洪口底宽，单位为米(m)；

h ——溢洪口水深，单位为米(m)。

6.4 沟道排水流量计算

填埋修复工程排水流量可按6.2.1，公式（1）进行计算。

7 跌水工程

7.1 一般规定

- 7.1.1 跌水工程应与谷坊、护坡、林草、封育等治理措施互相配合，取得共同控制沟壑发展的效果。
- 7.1.2 修建跌水工程的重点位置应为：沟头以上有坡面天然集流槽，暴雨中坡面径流由此集中泄入沟头，引起沟头前进和扩张的地方。
- 7.1.3 当坡面来水不仅集中于沟头，同时在沟边另有多处径流分散进入沟道时，应在修建跌水工程的同时，围绕沟边修建沟边埂，制止坡面径流进入沟道或使坡面径流有序进入沟道。
- 7.1.4 当沟头以上集水区面积较大(10 hm^2 以上)时，应布设相应的治坡措施与小型蓄水工程，减少地表径流汇集沟头。

7.2 工程布置

7.2.1 跌水工程应布设在沟头易形成坡面集水通道、暴雨径流集中泄入、诱发沟头剧烈前进的部位。

7.2.2 黑土区常用的跌水工程主要为排水型沟头防护中的跌水式沟头防护。

7.3 设计

7.3.1 跌水工程应由进水口(按宽顶堰设计)、陡坡(或多级跌水)、消力池、出口海漫等组成。设计过程中应保证进水口高程不得高于原沟头地面高程。

7.3.2 连续式柳编跌水设计应按 DB23/T 1808 规定执行。

7.4 施工

7.4.1 跌水工程施工应按 GB/T 16453.3-2008 之 3.4 规定执行。

7.4.2 柳跌水修筑时应在侵蚀沟沟头布设沟头埂,将坡面径流沿沟头埂引导至沟边低洼处或已修筑石笼跌水等硬化措施的支沟沟头处,进入侵蚀沟或下游流水通道。

8 护坡工程

8.1 一般规定

8.1.1 护坡工程主要是为了防止沟坡崩塌,稳定沟道而采取的防护措施。

8.1.2 护坡工程应在沟道内坡度较陡或沟坡破碎、不稳定的沟段实施,并宜与谷坊等沟底防护措施结合,以谷坊支撑护坡工程,稳固沟道。

8.1.3 护坡工程主要包括削坡工程、护砌工程。

8.1.4 护砌工程依据用材不同可分为石笼护砌、生态袋护砌等。

8.2 工程布置

8.2.1 削坡工程

8.2.1.1 适用于沟坡较陡(大于 35 度)、坡面破碎、稳定性差、植被覆盖率低的沟段。

8.2.1.2 削坡工程应与护砌、谷坊、林草等侵蚀沟治理措施互相配合。

8.2.1.3 削坡整形应因地制宜,高度小于 5 m,结构紧密的土坡可采用直线型削坡;高 5 m~10 m,结构比较松散的土坡可采用折线形削坡或阶梯形削坡。

8.2.2 护砌工程

8.2.2.1 护砌工程根据侵蚀沟实际情况,按照就地取材、修筑简便的原则,采用石笼、生态袋等材料,对于土质松散、流速较大、削坡困难的侵蚀沟,宜采取石笼护砌;对于现状土质较好,削坡容易的侵蚀沟,采取生态袋护砌。

8.2.2.2 护砌工程主要布设于发展剧烈或沟道比降过大的侵蚀沟沟段,在削坡后进行护砌,阻止沟坡侵蚀。

8.2.2.3 护砌工程可布设于威胁村屯、道路及其它基础设施的侵蚀沟。

8.3 设计

8.3.1 削坡设计

8.3.1.1 削坡断面面积可按公式(3)计算:

$$A = S_1 - S_2 \dots\dots\dots (3)$$

式中：
A——削坡断面面积，单位为平方米(m²)；
S₁——削坡后梯形或近似梯形面积，单位为平方米(m²)；
S₂——削坡前沟道三角形或近似三角形面积，单位为平方米(m²)。

8.3.1.2 削坡宽度可按公式（4）计算：

$$d = H(\cot\beta - \cot\alpha) \dots\dots\dots (4)$$

式中：
H——原沟深，单位为米(m)；
β——削坡后坡角(°)；
α——原坡角(°)。

8.3.2 护砌工程设计

护砌工程的坡面坡度应不大于土体自然倾角，坡比一般取1:1.5~1:2，经整形后实施石笼或生态袋等材料护砌。

8.3.2.1 石笼护砌设计

8.3.2.1.1 石笼厚度可按公式（5）计算：

$$t = 2.0D_m \dots\dots\dots (5)$$

式中：
t——石笼的最小厚度，单位为厘米（cm）；
D_m——填石的中值粒径，50%的填石粒径超过该值。

8.3.2.1.2 石笼平均厚度一般取 25 cm~50 cm。

8.3.2.2 生态袋护砌设计

生态袋护砌不应单独采用，应在生态袋土壤内拌合灌木或草本种子，与林草措施相结合。

8.4 施工

8.4.1 削坡施工

削坡整形前应先确定削坡的基准线，达到设计坡比，实施削坡整形的地段与未削坡整形地段的连接应自然顺直、平整，避免产生急剧变坡。削坡后边坡土体应均匀压实，干容重达1.4 t/m³~1.5 t/m³。

8.4.2 护砌施工

- 8.4.2.1 实施护砌工程前应清基，护砌与土体间应布设土工布，防止护砌工程的基础遭受径流冲刷。
- 8.4.2.2 石笼护砌施工时，土工布上部铺筑砂石垫层，坡底处固脚，从坡下向坡上逐层摆放并固定石笼。坡顶处可用柳桩固定，防止石笼滑塌。
- 8.4.2.3 生态袋护砌施工时，生态袋应靠紧压实，错缝叠放，做到缝隙最小。表层生态袋装土应事先拌进灌木或草本种子，摆放好后按 15 cm×15 cm 的间距对生态袋扎孔；或在生态袋摆放好后，在表层生态袋上扦插灌木枝条。

9 谷坊工程

9.1 一般规定

- 9.1.1 谷坊工程应与跌水、护坡、林草、封育等治理措施互相配合，获取共同控制沟壑侵蚀的效果。
- 9.1.2 谷坊工程应修建在沟底比降较大(5%~10%或更大)、沟底下切剧烈发展的沟段。其主要任务是巩固并抬高沟床，制止沟底下切，同时，也稳定沟坡、制止沟岸扩张(沟坡崩塌、滑塌、泻溜等)。
- 9.1.3 谷坊高度不得高于沟岸，下一座谷坊顶高程不高于上一座谷坊底高程。
- 9.1.4 除植物谷坊外，谷坊出口处应配套护坡、护底等防护措施。末级谷坊出口处应布设消力池、海漫等消能防冲设施。

9.2 工程布置

- 9.2.1 谷坊类型选定应根据建筑材料确定，可选择石笼谷坊、植物谷坊、生态袋谷坊等。

9.2.2 谷坊位置

- 9.2.2.1 通过沟壑情况调查，选沟底比降大于 5%~10%的沟段，系统地布设谷坊群。
- 9.2.2.2 遵循“顶底相照”的原则，即下一座谷坊的顶部（溢洪口）大致与上一座谷坊基部等高。
- 9.2.2.3 工程量小，库容大。
- 9.2.2.4 沟底与岸坡地形、地质(土质)状况良好，无孔洞或破碎地层，无不易清除的乱石和杂物。
- 9.2.2.5 取用建筑材料（土、石、柳桩等）比较方便。
- 9.2.3 谷坊间距可按公式(6)计算：

$$L = \frac{H}{i-i'} \dots\dots\dots (6)$$

式中：
L——谷坊间距，单位为米(m)；
H——谷坊底到溢水口底高度，单位为米(m)；
i——原沟床比降，%；
i'——谷坊淤满后的比降，%。
不同淤积物质淤满后形成的不冲比降见表 2。

表 2 淤积物淤满后不冲比降

淤积物	粗沙(夹石砾)	粘土	粘壤土	沙土
比降/%	2.0	1.0	0.8	0.5

- 9.2.4 对于比降特大(15%以上)或因其他原因，不能修建谷坊的局部沟段，应在沟底修水平阶，水平沟造林。

9.3 设计

9.3.1 石笼谷坊设计

- 9.3.1.1 单个石笼的横断面应为矩形，石笼长宜为 0.5 m~2.0 m，石笼的高和宽宜为 0.4 m~0.6 m，也可采用尺寸适宜的网箱（格宾）、网垫（雷诺护垫）。
- 9.3.1.2 谷坊高度不宜大于 3 m，不应超过沟深的 2/3。
- 9.3.1.3 溢洪口断面为矩形，宽度宜与谷坊底宽保持一致，深宜为 0.2 m~0.3 m。

9.3.1.4 溢洪口下部设石笼海漫消力段，消力段宽度宜与整形后沟道底宽保持一致，长为谷坊高的2倍。

9.3.1.5 谷坊进出口应配套护坡、护底等防护措施，根据沟宽、汇水量的大小综合确定，谷坊上游段可为谷坊宽度的0.5倍~1.5倍、下游段长可为谷坊宽度的1倍~2倍，末级谷坊出口处应布设消力池、海漫等消能防冲设施，谷坊两侧坝肩应嵌入沟坡0.5m~1.0m。

9.3.2 植物谷坊设计

9.3.2.1 多排密植型

9.3.2.1.1 在沟中已定谷坊位置，垂直于水流方向密植柳杆(或杨杆)。杆长1.5m~2.0m，埋深0.5m~1.0m，露出地面1.0m~1.5m。

9.3.2.1.2 每处(谷坊)栽植柳杆(或杨杆)5排以上，行距1.0m，株距0.3m~0.5m，埋杆直径5cm~7cm。

9.3.2.2 柳桩编篱型

9.3.2.2.1 在沟中已定谷坊位置，打2排~3排柳桩，桩长1.5m~2.0m，打入地中0.5m~1.0m，排距1.0m，桩距0.3m。

9.3.2.2.2 用柳梢将柳桩编织成篱。在每两排篱中填入卵石(或块石)，再用捆扎柳梢盖顶。

9.3.2.2.3 用铅丝将前后2排~3排柳桩联系绑牢，使之成为整体，加强抗冲能力。

9.3.3 生态袋谷坊设计

9.3.3.1 坝高1.0m~2.0m，顶宽0.6m~1.0m，迎水坡比1:0.2，背水坡1:0.8。

9.3.3.2 在谷坊坝顶位置，垂直于水流方向，打入2排柳桩，柳桩直径5cm~7cm，桩长1.5m~2.0m，打入0.5m~1.0m，排距0.3m，桩距0.5m。

9.4 施工

9.4.1 石笼谷坊施工

9.4.1.1 施工前应首先确定谷坊的位置及轮廓线，清除沟床浮土、草皮、乱石、树根等，清基后宜打0.5m深地基，然后按谷坊轮廓线在两岸沟壁修出结合槽。

9.4.1.2 石笼谷坊底部应铺设土工布进行反滤，防止淘刷。土工布铺设应按SL/T 225规定执行，土工布搭接铺设时搭接宽度宜30cm~50cm。砂砾反滤层铺筑应按SL 260规定执行。

9.4.1.3 采用机编网箱或采用8号铁丝现场编网，网内填充块石或卵石，石笼材料参考YB/T 4190，合理使用年限参考SL654，应不低于20年。

9.4.1.4 根据设计尺寸，从下向上分层垒砌，上下层石笼之间呈“品”字形交错排列，错缝砌筑，并逐层向内收坡。

9.4.1.5 料石应填满格宾网箱或铅丝笼，石块粒径满足设计要求。石笼间接缝宽度不应大于2cm，并用铁丝固定形成整体结构。

9.4.1.6 格宾与雷诺护垫施工可按DB23/T 1501有关规定执行。

9.4.2 植物谷坊施工

9.4.2.1 施工前应按设计要求的长度和桩径，选择生长能力强的柳桩。

9.4.2.2 按设计深度将柳桩打入土内，桩身应与地面垂直，打桩时勿伤柳桩外皮，芽眼向上，各排桩位呈“品”字形错开。

9.4.2.3 以柳桩为经，从地表以下0.2m开始，安排横向编篱。

9.4.2.4 与地面齐平时，在背水面最后一排桩间铺柳枝厚 0.1 m~0.2 m，桩外露枝梢约 1.5 m，作为海漫。

9.4.2.5 各排编篱中填入卵石(或块石)，靠篱处填大块，中间填小块。编篱(及其中填石)顶部作成下凹弧形溢水口。

9.4.2.6 编篱与填石完成后，在迎水面填土，约 0.5 m。

9.4.3 生态袋谷坊施工

9.4.3.1 根据设计尺寸测定谷坊的位置，在地面划出基础轮廓线；将轮廓线以内的浮土、草皮、乱石、树根等全部清除。

9.4.3.2 按设计断面要求从沟底至两岸沟坡开挖结合槽，机械开挖时需要有一定的余量，由人工进行清理。

9.4.3.3 生态袋铺设时，自坡下向坡上分层进行铺设，每相邻两层生态袋之间错缝铺设，用连接扣连接，依次平铺、夯实，达到设计高度。

9.4.3.4 生态袋铺设完成后，在两层生态袋之间空隙处插植一定数量柳穗，其成活后进一步巩固生态袋发挥长期效益。

9.4.3.5 在消力池出口处及护坡外缘生态袋中打入柳桩，柳桩尺寸、规格按设计要求。

9.4.3.6 生态袋应选用具有抗紫外，抗老化、无毒，不助燃，裂口不延伸的袋子，应满足 GB/T 17639 和 GB/T 17638 有关要求。

10 填埋修复工程

10.1 一般规定

10.1.1 填埋修复工程应在侵蚀沟治理中，与谷坊等沟壑治理措施互相配合，取得共同控制沟壑发展的效果。

10.1.2 填埋修复工程的主要适用范围应为沟深大于 1 m，土层厚度不小于 0.5 m 的侵蚀沟。

10.1.3 填埋修复工程的主要任务应为：抬高侵蚀基准面，对侵蚀沟两侧沟坡形成支撑，使坡面暴雨径流有控制地进入侵蚀沟，保护地面不被沟壑割切破坏。

10.1.4 填埋修复工程分为填埋复垦工程和半填覆绿工程。

10.2 工程布置

10.2.1 填埋复垦工程，侵蚀沟整形后底部埋设暗管，利用农作物秸秆填充侵蚀沟，布设渗井，覆土后种植农作物，水流通过渗井进入暗管，安全进入下游。

10.2.2 半填覆绿工程，侵蚀沟整形后利用农作物秸秆填充沟道，覆土后种植草本植物及灌木，水流通过构建的植被过水通道安全进入下游。

10.3 设计

10.3.1 填埋复垦工程，主要用于侵蚀沟深小于 2 m，土层厚度不小于 0.5 m 的发育在耕地中的侵蚀沟，应由沟道整形，暗管布设、秸秆填埋，渗井、覆土，谷坊，恢复耕作等组成。

10.3.2 半填覆绿工程，主要用于侵蚀沟深大于 2 m，土层厚度不小于 0.5 m 的处于发育状态的侵蚀沟，应由沟道整形、秸秆填埋、覆土、谷坊、造林种草等组成。

10.4 施工

10.4.1 填埋复垦工程施工

10.4.1.1 填埋复垦工程应符合 DB 23/T 2272 有关规定。应根据设计要求实施表土剥离。

10.4.1.2 应将侵蚀沟整形为矩形断面，以利于秸秆捆填埋，整形后的侵蚀沟深度对应的挖土量应当满足上层覆土量要求，宽度应随整形前侵蚀沟自然宽度变化，可分成若干宽度断面，遵循小弯取直，大弯就势的原则。

10.4.1.3 秸秆需打捆压实后填埋，秸秆捆宜为长方体，密度不应小于 250 kg/m^3 ，单个秸秆捆重量以不超过 50 kg 为宜，首选玉米秸秆或麦秸。

10.4.1.4 暗管铺设于整形后沟底中部，秸秆层下，应依据洪峰流量增大或缩小暗管直径，直径不小于 20 cm，暗管比降不小于 2%，暗管表面应用土工布包裹，如不带接头，暗管间用带表皮的金属线连接，连接处用土工布包封。

10.4.1.5 渗井间隔布设于复垦侵蚀沟上部及比降大的中部，横向与整形后沟道同宽，高度由暗管至地表，用碎石或大粒砂填充，渗井规格依据沟道设计防御标准洪峰流量和复垦后沟道区域入渗能力测算。必要时可在渗井位置布设小型截流埂。

10.4.1.6 秸秆沿侵蚀沟的一端开始铺设，从底层向上逐层铺设，最底层先横向紧挨暗管铺设，第二层先在暗管正上方横向铺设一个秸秆捆，此后依次铺设，应遵循同层秸秆捆横竖兼顾，不同层秸秆捆错位布设，码放紧凑的设计要求。

10.4.1.7 秸秆填埋后上层覆土厚度不应小于 50 cm。

10.4.2 半填覆绿工程施工

10.4.2.1 应根据设计要求实施表土剥离。

10.4.2.2 应将沟底深度 1.5 m 范围内整形为矩形断面，以利于秸秆捆填埋。整形宽度应随沟道自然宽度变化，可分成若干宽度断面，遵循小弯取直，大弯就势的原则。

10.4.2.3 秸秆需打捆压实后填埋，秸秆捆宜为长方体，密度不应小于 250 kg/m^3 ，单个秸秆捆重量以不超过 50 kg 为宜，首选玉米秸秆或水稻秸秆。

10.4.2.4 在整形后的沟道底部，沿纵坡布设谷坊群，谷坊宜采用石笼谷坊或生态袋谷坊，谷坊不设置上下游护底、护坡和消力池，以固定沟床，抬高侵蚀沟基准面，防止秸秆捆滑脱和沟底下切为目的。

10.4.2.5 秸秆沿侵蚀沟的一端开始铺设，从底层向上逐层铺设，应遵循同层秸秆捆横竖兼顾，不同层秸秆捆错位布设，码放紧凑的设计要求。

10.4.2.6 秸秆填埋后上层覆土厚度不应小于 50 cm，覆土后造林种草。

11 林草工程

11.1 一般规定

11.1.1 应以防治侵蚀沟水土流失为主，并应与当地生产、生活条件相适应。

11.1.2 应注重生物多样性，采用以乡土树草种为主的多林种、多草种配置。

11.2 工程布置

11.2.1 沟头防护林宜选择根蘖性强、根系密结的灌木树种。

11.2.2 沟坡防护林宜选择耐干旱瘠薄、树冠茂密的速生乔灌木树种。

11.2.3 沟底防护林要耐水湿、抗冲淘、根蘖性强的乔灌木树种等。

11.3 设计

11.3.1 工程设计应按 GB/T 51097 有关规定执行，植被恢复阶段建植一年生植被应符合 DB23/T 3179 的规定，建植多年生豆科植被应符合 DB23/T 2578 的规定。

11.3.2 造林树种应按照适地适树的原则，选择抗逆性强、保水保土能力好的乔灌木。乔木树种宜选择 2 a~3 a 龄苗木；灌木树种宜选择 1 a~2 a 龄苗木。

11.3.3 造林整地应根据立地类型、造林树种的生物学特性、植被现状及土壤侵蚀的风险程度确定造林地的整理方式、规格和时间。

11.3.4 造林密度应根据立地条件、树种生物学特性确定，可密植。

11.3.5 造林方式可采用植苗造林、分殖造林、播种造林。植苗造林宜以容器苗为主，并宜以裸根苗、带土坨的移植苗为辅，应符合 GB/T 15776 的有关规定。分殖造林宜以插条造林为主，扦插宜用直插。

11.3.6 造林时间应以春季造林为主，雨季造林和秋季造林为辅。春季造林宜在 4~5 月，秋季造林宜在土壤上冻前完成。

11.4 施工

11.4.1 应结合削坡工程，采取工程整地。整地方式应采用穴状整地、鱼鳞坑整地、水平阶整地、水平沟整地等。

11.4.2 乔灌木栽植配置应采用正方形或三角形配置，宜采用三角形或“品”字形排列。

11.4.3 植苗造林时要保持苗木直立，栽植深度适宜，苗木根系伸展充分，并有利于排水、蓄水保墒。

11.4.4 灌木插条造林宜选择 2 年生枝条，扦插深度应在 20 cm~30 cm，插穗可露出地面 3 cm~5 cm。

11.4.5 春季造林应根据树种物候期和土壤解冻情况，宜在树木发芽前完成。

12 封育工程

12.1 一般规定

12.1.1 侵蚀沟与村屯距离近，牲畜活动频繁，为了保护沟道中栽植的林草措施，应对侵蚀沟采取封育工程。

12.1.2 侵蚀沟紧邻道路或沟道较深，易对过往车辆或人身安全造成威胁，应对侵蚀沟采取封育工程。

12.1.3 封育应与人工造林种草统一规划，通过封育工程促进恢复林草植被的，可直接封育。

12.2 工程布置

12.2.1 封育工程应布设在侵蚀沟沟岸上，与沟缘线保持一定距离。

12.2.2 实施封育工程的侵蚀沟宜采取全封方式。

12.3 设计

封育工程一般采取工程围栏设计，拦护划定地块不被人畜破坏。常用的为砵桩刺铁丝围栏。

12.4 施工

12.4.1 工程围栏采用机械与人工结合方式施工。

12.4.2 混凝土桩埋桩，根部未稳固，可适量填筑碎石，加强桩基稳定。

12.4.3 按设计要求的距离和深度埋置桩柱，拉设水平和斜拉刺铁丝。刺线要用铁丝固定在砵桩上，水平和斜拉刺线交叉点要用铁丝绑扎。

13 其他工程

- 13.1 侵蚀沟治理项目应适度安排配套工程，避免过度布设过水路面、涵洞等。
- 13.2 根据实际需要确定布设位置、断面尺寸及结构型式。
- 13.3 涵洞设计应参考 SL 482 有关规定执行。
- 13.4 过水路面设计应参考 JTGD 30 和 JTG B01 有关规定执行。

14 管理

- 14.1 汛前应检查维修，保证安全渡汛。
- 14.2 汛后和每次较大暴雨后，派专人到跌水、谷坊、填埋修复工程巡视。发现损毁，及时补修。
- 14.3 柳谷坊的柳桩成活后，可利用其柳枝，在谷坊上游淤泥面上成片种植柳树，形成沟底防冲林，巩固谷坊治理成果。
- 14.4 消力池（蓄水池）处如有泥沙淤积，应及时清除，以保持其蓄水量。
- 14.5 渗井处如有泥沙淤积，应及时清除，以保持其渗透性。
- 14.6 林草工程应定期派专人巡视，加强管护，并禁止人畜破坏。
- 14.7 半填覆绿工程宜配套封育措施，禁止人畜破坏。

15 验收

- 15.1 在侵蚀沟综合治理实施过程中，施工单位按合同完成了某一单项治理措施或某项分部工程时，建设单位应及时组织验收，评定其质量和数量。工程建设单位按照工程实施方案完成了年度治理任务时，应由建设单位完成本年度工程实施情况的总结报告，并对治理成果作出评价。
 - 15.2 侵蚀沟综合治理工程建成后，应按照省水土保持主管部门要求及时完成竣工验收，由项目审批单位组织全面的竣工验收，参建单位相关工程技术人员参加，并邀请有关财务、审计部门配合验收，有关专家参加指导。
 - 15.3 按治理目标全面完成治理任务，各项治理措施符合 GB/T 15773 的验收质量要求，治理程度达到 70%以上，林草保存面积占宜林宜草面积 80%以上，造林成活率在 80%以上，治理措施保存率 80%以上，基本上制止了新的水土流失产生。
 - 15.4 各项工程与林草治理措施配置合理，建成了完整的沟道水土流失防御体系；各项措施充分发挥了保水、保土效益，治理后与治理前比较，沟道泥沙减少 70%以上，生态环境有明显的改善。
 - 15.5 由项目建设单位负责建立技术档案，包括综合治理全过程中各个环节形成的各类技术资料。有关单位制备的资料应加盖制备单位公章。保证项目内容齐全，资料确切可靠。
-