

ICS 13. 080
P B11

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 446—2009

黑土区水土流失综合防治技术标准

Techniques standard for comprehensive control of
soil erosion in the black soil region

2009-03-09 发布

2009-06-09 实施



中华人民共和国水利部 发布

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2009年第6号

中华人民共和国水利部批准《黑土区水土流失综合防治技术标准》(SL 446—2009)标准为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	黑土区水土流失综合防治技术标准	SL 446—2009		2009.03.09	2009.06.09

二〇〇九年三月九日

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

中国水利学会编
《中国水利学会论文集》
第XX卷第XX号

水利部水利研究所编
《水利部水利研究所论文集》

序号	作者姓名	论文题目	页码
1	张三	论水利工程的规划与设计	1-5
2	李四	论水利工程的施工与管理	6-10
3	王五	论水利工程的效益评价	11-15

水利部水利研究所编
《水利部水利研究所论文集》
第XX卷第XX号
水利部水利研究所编
《水利部水利研究所论文集》
第XX卷第XX号

水利部水利研究所编
《水利部水利研究所论文集》
第XX卷第XX号
水利部水利研究所编
《水利部水利研究所论文集》
第XX卷第XX号

前 言

根据《水利标准化工作管理办法》的规定，按照《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002)的要求，编写本标准。

本标准共分 5 章 4 节 39 条，主要技术内容包括：

- 总则；
- 术语；
- 水土流失防治分区；
- 土壤侵蚀分类分级；
- 水土流失综合防治技术：主要包括坡耕地治理技术、荒地治理技术、侵蚀沟治理技术和配套工程 4 个方面，分别提出其一般规定、技术设计和管理要求。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水土保持司

本标准解释单位：水利部松辽水利委员会

本标准主编单位：水利部松辽水利委员会

本标准参编单位：黑龙江省水利厅

黑龙江省水土保持科学研究所

吉林省水利厅

吉林省水土保持科学研究院

辽宁省水利厅

辽宁省水土保持研究所

内蒙古自治区水利厅

乌兰浩特市水土保持站

中国科学院东北地理与农业生态研究所

中国水利水电科学研究院

黑龙江省农垦勘测设计院

北京师范大学

前 言

根据《水利标准化工作管理办法》的规定，按照《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002)的要求，编写本标准。

本标准共分 5 章 4 节 39 条，主要技术内容包括：

- 总则；
- 术语；
- 水土流失防治分区；
- 土壤侵蚀分类分级；
- 水土流失综合防治技术：主要包括坡耕地治理技术、荒地治理技术、侵蚀沟治理技术和配套工程 4 个方面，分别提出其一般规定、技术设计和管理要求。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水土保持司

本标准解释单位：水利部松辽水利委员会

本标准主编单位：水利部松辽水利委员会

本标准参编单位：黑龙江省水利厅

黑龙江省水土保持科学研究所

吉林省水利厅

吉林省水土保持科学研究院

辽宁省水利厅

辽宁省水土保持研究所

内蒙古自治区水利厅

乌兰浩特市水土保持站

中国科学院东北地理与农业生态研究所

中国水利水电科学研究院

黑龙江省农垦勘测设计院

北京师范大学

1 总 则

1.0.1 为保障国家重要的商品粮和农牧业生产基地健康发展，建设国家生态安全的重要保障区，改善东北黑土区生态环境，为东北黑土区水土流失综合防治工作提供技术支撑，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于东北黑土区水土流失的综合防治。

1.0.3 本标准的引用标准主要有：

《农田低压管道输水灌溉工程技术规范》（GB/T 2003—2006）

《水土保持综合治理 规划通则》（GB/T 15772—1995）

《水土保持综合治理 验收规范》（GB/T 15773—1995）

《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T 15774—1995）

《水土保持综合治理 技术规范》（GB/T 16453.1~6—1996）

《喷灌工程技术规范》（GB/T 50085—2007）

《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6—2001）

《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190—2007）

《喷灌与微灌工程技术管理规程》（SL 236—1999）

《机井技术规范》（SL 256—2000）

1.0.4 东北黑土区水土流失的综合防治除执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 黑土区 the black soil region

东北地区以黑土、黑钙土、草甸土、棕壤、暗棕壤、白浆土等为主体集中连片的地带性黑色土壤分布区域，也称为东北黑土区。

2.0.2 垄向区田 interval ridged-furrow

坡耕地上沿着垄向每隔一定距离在垄沟内修筑的高度略低于垄高的土壤治理措施。

2.0.3 鼠道 mousehole

用鼠道犁在耕作层下挤压形成人工鼠道，增加土壤入渗，减少地表径流的治理措施。

2.0.4 地埂植物带 shrubby buffer strip with bund

在坡耕地上沿横向培修土埂，在土埂上种植灌木或多年生草本植物，截短坡长、调蓄径流的治理措施。

2.0.5 台田 checkered terrace

在微地形复杂的经果林地上，修筑局部独立水平、田块连接的坡面治理措施，也称为池田或竹节梯田。

2.0.6 柳跌水 wicker waterway

在侵蚀沟中上段，用树桩固定、柳条叠压修筑的植物防冲水道，抑制侵蚀沟发展的治理措施。

2.0.7 堡带 turf belt

V形侵蚀沟削坡整形后，在沟底每隔一定距离横向铺筑一条草皮（草筏子）带，防止侵蚀沟发展的治理措施。

2.0.8 横坡改垄 contour ridging

将坡耕地中的顺坡或斜坡垄改为沿等高线的横坡垄，增加入渗，减少土壤侵蚀的治理措施。

2.0.9 深松耕 subsoiling

每年秋收后或春季播种前用深松犁对农地进行深耕，疏松而

2 术 语

2.0.1 黑土区 the black soil region

东北地区以黑土、黑钙土、草甸土、棕壤、暗棕壤、白浆土等为主体集中连片的地带性黑色土壤分布区域，也称为东北黑土区。

2.0.2 垄向区田 interval ridged-furrow

坡耕地上沿着垄向每隔一定距离在垄沟内修筑的高度略低于垄高的土埂治理措施。

2.0.3 鼠道 mousehole

用鼠道犁在耕作层下挤压形成人工鼠道，增加土壤入渗，减少地表径流的治理措施。

2.0.4 地埂植物带 shrubby buffer strip with bund

在坡耕地上沿横向培修土埂，在土埂上种植灌木或多年生草本植物，截短坡长、调蓄径流的治理措施。

2.0.5 台田 checkered terrace

在微地形复杂的经果林地上，修筑局部独立水平、田块连接的坡面治理措施，也称为池田或竹节梯田。

2.0.6 柳跌水 wicker waterway

在侵蚀沟中上段，用树桩固定、柳条叠压修筑的植物防冲水道，抑制侵蚀沟发展的治理措施。

2.0.7 堡带 turf belt

V形侵蚀沟削坡整形后，在沟底每隔一定距离横向铺筑一条草皮（草筏子）带，防止侵蚀沟发展的治理措施。

2.0.8 横坡改垄 contour ridging

将坡耕地中的顺坡或斜坡垄改为沿等高线的横坡垄，增加入渗，减少土壤侵蚀的治理措施。

2.0.9 深松耕 subsoiling

每年秋收后或春季播种前用深松犁对农地进行深耕，疏松而

不翻动土壤，打破犁底层，提高土壤入渗能力的耕作方法。

2.0.10 编织袋谷坊 fibrage-bag check dam

为防止沟道冲刷及泥沙灾害，用编织袋装土在沟道内修筑的拦挡建筑物。

此法适用于山区沟道，在沟道上游修筑谷坊，可减少泥沙淤积，防止沟道冲刷，保护下游农田。

谷坊的修筑，应根据沟道的坡度、流量、泥沙含量等因素，选择合适的材料和结构。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

编织袋谷坊的修筑，应先在沟道内修筑一道土埂，然后在土埂上修筑编织袋谷坊。

http://www.sizjxx.com
水利造价信息网

4 土壤侵蚀分类分级

4.0.1 土壤侵蚀容许流失量应为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

4.0.2 土壤侵蚀强度分级标准应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 土壤侵蚀强度分级标准表

级 别	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
平均侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	≤ 200	200~ 1200	1200~ 2400	2400~ 3600	3600~ 4800	> 4800

4.0.3 土壤侵蚀强度分级，应以年平均侵蚀模数为判别指标，在缺少侵蚀模数实测资料时，可根据有关侵蚀方式（面蚀、沟蚀）的判别指标进行。

4.0.4 坡耕地土壤侵蚀强度判别指标应符合表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 坡耕地土壤侵蚀强度判别指标表

侵蚀强度	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
坡度 ($^{\circ}$)	≤ 0.25	0.25~1.5	1.5~3	3~4	4~5	> 5

4.0.5 荒山荒坡面蚀强度判别指标应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 荒山荒坡面蚀强度判别指标表

地面坡度 ($^{\circ}$)		3~5	5~8	8~15	15~25	> 25
林草 覆盖度 (%)	60~75	轻度		中度		强烈
	45~60	轻度		中度		强烈
	30~45	轻度		强烈	极强烈	剧烈
	≤ 30	轻度		强烈	极强烈	剧烈

4.0.6 沟蚀强度判别指标应符合表 4.0.6 的规定。

4 土壤侵蚀分类分级

4.0.1 土壤侵蚀容许流失量应为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

4.0.2 土壤侵蚀强度分级标准应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 土壤侵蚀强度分级标准表

级 别	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
平均侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	≤ 200	200~ 1200	1200~ 2400	2400~ 3600	3600~ 4800	>4800

4.0.3 土壤侵蚀强度分级，应以年平均侵蚀模数为判别指标，在缺少侵蚀模数实测资料时，可根据有关侵蚀方式（面蚀、沟蚀）的判别指标进行。

4.0.4 坡耕地土壤侵蚀强度判别指标应符合表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 坡耕地土壤侵蚀强度判别指标表

侵蚀强度	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
坡度 ($^{\circ}$)	≤ 0.25	0.25~1.5	1.5~3	3~4	4~5	>5

4.0.5 荒山荒坡面蚀强度判别指标应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 荒山荒坡面蚀强度判别指标表

地面坡度 ($^{\circ}$)		3~5	5~8	8~15	15~25	>25
林草 覆盖度 (%)	60~75	轻度		中度		强烈
	45~60	轻度		中度		强烈
	30~45	轻度		强烈	极强烈	剧烈
	≤ 30	轻度		强烈	极强烈	剧烈

4.0.6 沟蚀强度判别指标应符合表 4.0.6 的规定。

5 水土流失综合防治技术

5.1 坡耕地治理技术

5.1.1 横坡改垄应符合下列规定:

- 1 适用于顺坡、斜坡垄耕种的坡耕地。
- 2 在改垄时应根据不同地形、土质、坡度、气候等条件,原则上按等高线,大弯就势,小弯取直,便于机耕作业等综合因素调整垄向。
- 3 改垄应视立地条件与截流沟、地埂植物带等水土保持措施配套使用。
- 4 将原有顺坡垄、斜坡垄改为横坡垄时,应先深翻、耙平。耙平后,踏勘测量定出基线,沿基线开好第一犁。

5.1.2 地埂植物带应符合下列规定:

- 1 适用于 $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 坡耕地。
- 2 地埂植物带应沿等高线布设,间距应保证其地埂之间坡面不发生坡面径流冲刷为原则,并应满足下列要求:
 - 1) 间距可按机耕播幅倍数结合当地治理经验取值。
 - 2) 临界距离可按式(5.1.2)计算:

$$L = \frac{v_{\max}^2}{m^2 C p \varphi} \quad (5.1.2)$$

式中 L ——临界距离, m;

v_{\max} ——地埂植物带间开始发生土壤侵蚀的临界流速, m/s,
可取 0.15m/s 或 0.16m/s;

m ——流速系数,根据地形切割度大小而定,其值可取
1.0~2.0;

C ——径流系数;

p ——10年一遇 24h 最大降雨强度, m/s;

φ ——根据坡降与地面糙率决定的系数,其值可取 $7\sqrt{i}\sim$

4 土壤侵蚀分类分级

4.0.1 土壤侵蚀容许流失量应为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

4.0.2 土壤侵蚀强度分级标准应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 土壤侵蚀强度分级标准表

级 别	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
平均侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	≤ 200	200~ 1200	1200~ 2400	2400~ 3600	3600~ 4800	> 4800

4.0.3 土壤侵蚀强度分级，应以年平均侵蚀模数为判别指标，在缺少侵蚀模数实测资料时，可根据有关侵蚀方式（面蚀、沟蚀）的判别指标进行。

4.0.4 坡耕地土壤侵蚀强度判别指标应符合表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 坡耕地土壤侵蚀强度判别指标表

侵蚀强度	微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
坡度 ($^{\circ}$)	≤ 0.25	0.25~1.5	1.5~3	3~4	4~5	> 5

4.0.5 荒山荒坡面蚀强度判别指标应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 荒山荒坡面蚀强度判别指标表

地面坡度 ($^{\circ}$)		3~5	5~8	8~15	15~25	> 25
林草 覆盖度 (%)	60~75	轻度		中度		强烈
	45~60	轻度		中度		强烈
	30~45	轻度		强烈		极强烈
	≤ 30	轻度		强烈	极强烈	剧烈

4.0.6 沟蚀强度判别指标应符合表 4.0.6 的规定。

$30\sqrt{i}$ (i 为地面坡降)。

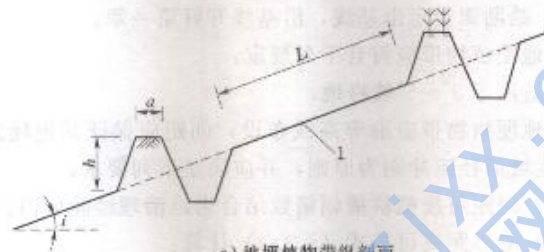
3) 无实测数据时, 在坡度为 $3^\circ \sim 5^\circ$ 时, 埂间距可根据降水量采用表 5.1.2 所列数值。

表 5.1.2 $3^\circ \sim 5^\circ$ 坡埂间距参考数值表

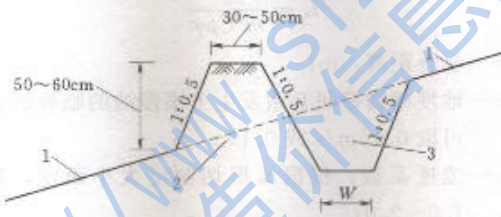
降水量 (mm)	<300	300~500	>500
埂间距 (m)	60	50	40

3 地埂布设应满足下列要求:

- 1) 埂顶宽 a 可为 $30 \sim 50\text{cm}$, 埂高 h 可为 $50 \sim 60\text{cm}$, 内外坡比均为 $1:0.5$ 。
- 2) 如遇水线注兜时, 地埂应适当加高、夯实。
- 3) 地埂植物带布设, 应按图 5.1.2 所示进行。



a) 地埂植物带纵剖面



b) 地埂断面尺寸

1—田面; 2—埂; 3—沟; i —地面坡降; h —埂高; a —埂顶宽;
 L —临界距离; W —沟底宽(根据土壤的用量确定)

图 5.1.2 地埂植物带布设图

4 地埂修成后，应在地埂上种植经济价值高的护埂植物。地埂灌木每隔 2~3 年应平茬一次。地埂毁损应及时修复。

5.1.3 深松耕法应符合下列规定：

1 适用于耕作层薄，土壤质地为中、重壤土或黏土的坡耕地。

2 应视生产和土壤改良需要，定期进行深耕。土壤深耕深度应根据土壤质地、地形、栽培作物种类及深耕方法确定，宜为 25~30cm，以打破犁底层为宜。

3 深松耕时应逐步加深。深松后应立即进行耙压，蓄水保墒。

4 苗期应进行垄沟深松，深度 20cm 以上。

5.1.4 垄向区田应符合下列规定：

1 适用于水土流失严重、坡度小于 5° 的坡耕地。

2 区田的土埂应从田块最高处开始修筑。

3 土埂的高度应低于垄台 2~3cm，宜为 14~16cm，土埂间距宜为 60~70cm，底宽宜为 30~45cm，顶宽宜为 10~20cm。

5.1.5 少耕免耕应符合下列规定：

1 适用于大于 3° 的农耕地。

2 少耕免耕应与等高种植结合。

3 不进行秋、春整地，留茬越冬。

4 可采用免耕播种机作业，耕作时除播种或注入肥料外，不应再搅动土壤，且不应进行中耕作业。

5 田面喷洒除草剂，只收获籽实，作物残留物留在地表。

5.1.6 鼠道应符合下列规定：

1 适用于土层深厚、土质黏重、排水不畅的作物耕作区。

2 鼠道应采用专门的鼠道犁进行作业。同一条鼠道应一次完成，避免中途起犁引起鼠道堵塞。

3 鼠道宜布设在田面以下 50~60cm，并应满足下列要求：

1) 间距 3~5m，使用年限为 2~5 年。

2) 在耕地坡度小于 1.5° 时，鼠道坡度应与地形坡度一

- 1) 用开沟机械或人工按定线开挖沟，下暗管后，管身周围应用粗砂砾覆盖。
- 2) 覆土恢复平整田面，用鼠道犁开鼠道。
- 3) 鼠道深度和间距根据土壤质地而定，应按表 5.1.6 的规定取值。

表 5.1.6 不同土质的鼠道深度与间距经验数值 单位：m

土壤质地	鼠道深度	鼠道间距	土壤质地	鼠道深度	鼠道间距
黏土	0.35~0.5	1.0~2.0	黏壤土	0.35~0.5	1.0~2.2
	0.5~0.7	1.5~2.8		0.5~0.7	1.5~3.0
	0.7~1.0	2.0~4.0		0.7~1.0	—

5.1.7 滨水植物缓冲带（植物缓冲带）应符合下列规定：

1 宜布设在任何河流、水库和湖泊等地表水体的周边。重点布设在耕地、放牧地等非点源污染源区域与河流、水库和湖泊等接纳水体之间的地面，并临近水体岸边。

2 植物缓冲带布设应垂直于地表径流方向，与接纳水体岸边长度方向平行；植物缓冲带的树种应选择耐水湿或中生的乔木和灌木，植物缓冲带的草种应选择地上部分生长迅速、茎叶繁茂，地下部分根系发达，兼具牧草作用的多年生草本；植物缓冲带的最小宽度不应小于 10m，并应满足下列要求：

- 1) 当下游水体为非饮用水源时，植物缓冲带宽可取 10~15m；当下游水体为居民饮用水源时，植物缓冲带宽不应小于 15m。
- 2) 当植物缓冲带宽不小于 15m 时，应将植物缓冲带分为 A、B 两个区。
- 3) 当植物缓冲带宽不小于 20m 时，应将植物缓冲带分为 A、B、C 三个区。
- 4) A 区靠近水体岸边，为永久性保护的植物带，其宽度宜为 10~15m；B 区紧邻 A 区，为允许有计划地进行砍伐更新的植物带，其宽度宜为 5~10m；C 区位于 B

区外侧，为邻近耕地的植物带，其宽度宜为5~8m。

3 三个区的植物带应分别种植乔、灌、草。种植顺序可根据立地条件灵活掌握。

4 树种初植密度，乔木阔叶林株行距可取2.0m×2.0m，针叶林株行距可取1.5m×2.0m，灌木林株行距根据不同树种的树冠大小，可采用0.5m×0.5m，0.5m×1.0m或1.0m×1.0m。

5 除必要的修剪等管理活动，应避免对A区的植被进行任何干扰；对B区的植物，应定期进行改良；对C区的植物，应定期修剪和控制杂草，维持植被的旺盛生长。

5.2 荒坡地治理技术

5.2.1 台田应符合下列规定：

1 适用于低山丘陵、漫川漫岗区土层较薄、水土流失严重、地形复杂的坡地。

2 台田布设应按图5.2.1所示进行。

3 原地面坡角 θ 、田坎坡角 α 和田坎高 H 确定后，田面净宽 B 可按式(5.2.1-1)计算，并满足以下要求：

$$B = H(\cot\theta - \cot\alpha) \quad (5.2.1-1)$$

1) 田面长度应为果树株距的整倍数。如确定果树的株距为3m，田面长度可为3m或6m。不宜超过8m，大于8m时应修新的台田块。

2) 田埂高度应按拦蓄当地10年一遇24h最大降水量设计。根据降水量不同，田埂高宜为0.25~0.35m，田埂顶宽宜为0.2~0.3m，坡比宜为1:0.5~1:1。

3) 田坎高 H 可按式(5.2.1-2)计算：

$$H = M \tan\theta \quad (5.2.1-2)$$

4) 竹节梯田的坡角不应超过60°。

5) 田坎上可种植经济灌木。

- 1) 用开沟机械或人工按定线开挖沟，下暗管后，管身周围应用粗砂砾覆盖。
- 2) 覆土恢复平整田面，用鼠道犁开鼠道。
- 3) 鼠道深度和间距根据土壤质地而定，应按表 5.1.6 的规定取值。

表 5.1.6 不同土质的鼠道深度与间距经验数值 单位：m

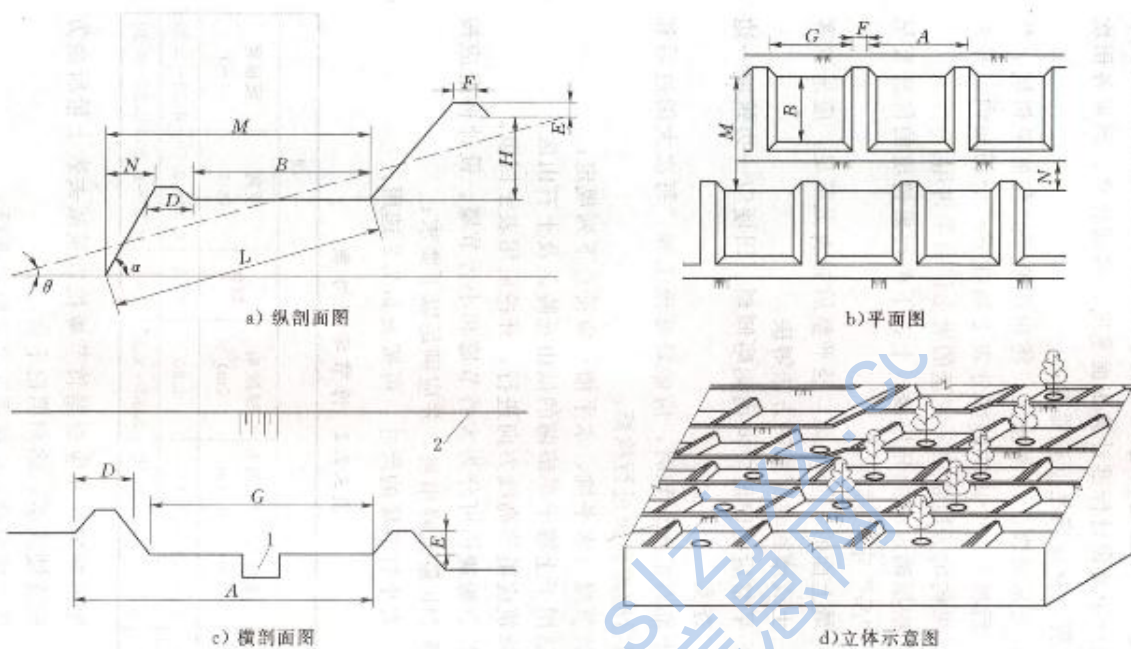
土壤质地	鼠道深度	鼠道间距	土壤质地	鼠道深度	鼠道间距
黏土	0.35~0.5	1.0~2.0	黏壤土	0.35~0.5	1.0~2.2
	0.5~0.7	1.5~2.8		0.5~0.7	1.5~3.0
	0.7~1.0	2.0~4.0		0.7~1.0	—

5.1.7 滨水植物缓冲带（植物缓冲带）应符合下列规定：

1 宜布设在任何河流、水库和湖泊等地表水体的周边。重点布设在耕地、放牧地等非点源污染源区域与河流、水库和湖泊等接纳水体之间的地面，并临近水体岸边。

2 植物缓冲带布设应垂直于地表径流方向，与接纳水体岸边长度方向平行；植物缓冲带的树种应选择耐水湿或中生的乔木和灌木，植物缓冲带的草种应选择地上部分生长迅速、茎叶繁茂，地下部分根系发达，兼具牧草作用的多年生草本；植物缓冲带的最小宽度不应小于 10m，并应满足下列要求：

- 1) 当下游水体为非饮用水源时，植物缓冲带宽可取 10~15m；当下游水体为居民饮用水源时，植物缓冲带宽不应小于 15m。
- 2) 当植物缓冲带宽不小于 15m 时，应将植物缓冲带分为 A、B 两个区。
- 3) 当植物缓冲带宽不小于 20m 时，应将植物缓冲带分为 A、B、C 三个区。
- 4) A 区靠近水体岸边，为永久性保护的植物带，其宽度宜为 10~15m；B 区紧邻 A 区，为允许有计划地进行砍伐更新的植物带，其宽度宜为 5~10m；C 区位于 B



1—树坑；2—上一层台田的田坎； θ —地面坡角； α —田坎坡角；A—田面毛长；B—田面净宽；D—田埂底宽；E—田埂高；F—田埂顶宽；G—田面净长；H—田坎高；L—田面斜宽；M—田面毛宽；N—田坎占地宽

图 5.2.1 台田布设图

- 1) 用开沟机械或人工按定线开挖沟，下暗管后，管身周围应用粗砂砾覆盖。
- 2) 覆土恢复平整田面，用鼠道犁开鼠道。
- 3) 鼠道深度和间距根据土壤质地而定，应按表 5.1.6 的规定取值。

表 5.1.6 不同土质的鼠道深度与间距经验数值 单位：m

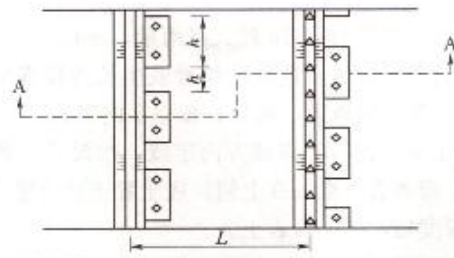
土壤质地	鼠道深度	鼠道间距	土壤质地	鼠道深度	鼠道间距
黏土	0.35~0.5	1.0~2.0	黏壤土	0.35~0.5	1.0~2.2
	0.5~0.7	1.5~2.8		0.5~0.7	1.5~3.0
	0.7~1.0	2.0~4.0		0.7~1.0	—

5.1.7 滨水植物缓冲带（植物缓冲带）应符合下列规定：

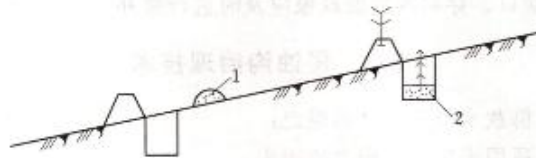
1 宜布设在任何河流、水库和湖泊等地表水体的周边。重点布设在耕地、放牧地等非点源污染源区域与河流、水库和湖泊等接纳水体之间的地面，并临近水体岸边。

2 植物缓冲带布设应垂直于地表径流方向，与接纳水体岸边长度方向平行；植物缓冲带的树种应选择耐水湿或中生的乔木和灌木，植物缓冲带的草种应选择地上部分生长迅速、茎叶繁茂，地下部分根系发达，兼具牧草作用的多年生草本；植物缓冲带的最小宽度不应小于 10m，并应满足下列要求：

- 1) 当下游水体为非饮用水源时，植物缓冲带宽可取 10~15m；当下游水体为居民饮用水源时，植物缓冲带宽不应小于 15m。
- 2) 当植物缓冲带宽不小于 15m 时，应将植物缓冲带分为 A、B 两个区。
- 3) 当植物缓冲带宽不小于 20m 时，应将植物缓冲带分为 A、B、C 三个区。
- 4) A 区靠近水体岸边，为永久性保护的植物带，其宽度宜为 10~15m；B 区紧邻 A 区，为允许有计划地进行砍伐更新的植物带，其宽度宜为 5~10m；C 区位于 B



a) 平面图



b) A-A 剖面图

1—表土；2—回填表土

图 5.2.2 竹节壕布设图

4) 竹节壕行距 L 可按式 (5.2.2-1) 计算:

$$L = \frac{10000}{(l_1 + l_2)n} \quad (5.2.2-1)$$

式中 L ——竹节壕行距, m;
 n ——每公顷竹节壕数量, 个。

5) 每公顷竹节壕数量按式 (5.2.2-2) 计算:

$$n = Q/q \quad (5.2.2-2)$$

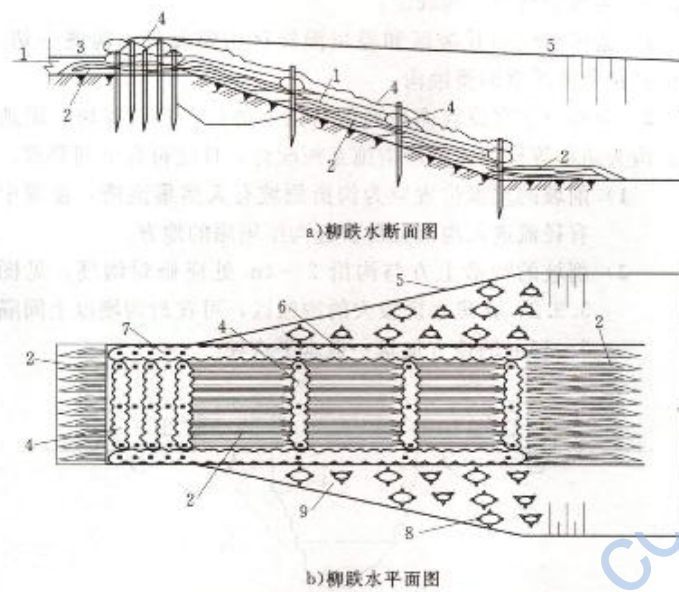
式中 q ——单个竹节壕容水量, m^3 ;
 Q ——每公顷产流量, m^3 。

6) 单个竹节壕的容水量按式 (5.2.2-3) 计算:

$$q = V_{坑} - V_{回填土} \quad (5.2.2-3)$$

7) 每公顷产流量按式 (5.2.2-4) 计算:

$$Q = 10KR \quad (5.2.2-4)$$

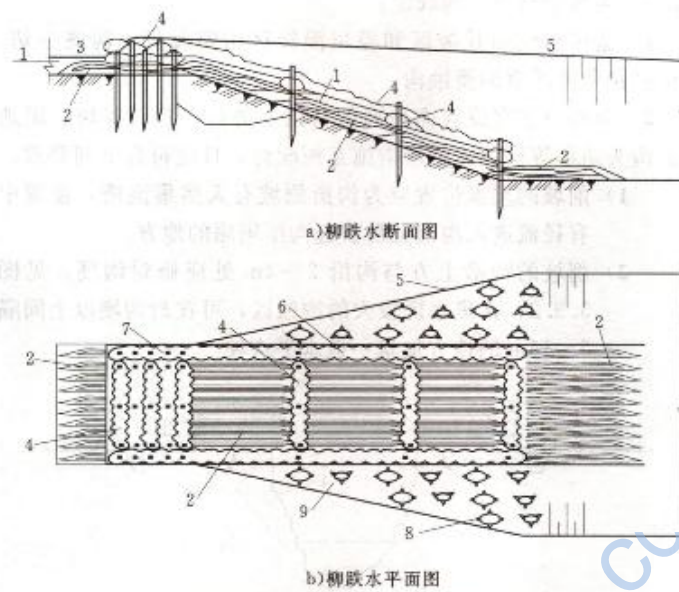


1—铺土；2—铺柳条；3—地面；4—柳条捆(横向)；5—沟顶线；
6—柳条捆(纵向)；7—木桩；8—乔木；9—灌木

图 5.3.1 柳跌水布设图

桩钉牢，互相连接成一个整体。柳跌水上面应盖 15—20cm 厚的土，压实，并应符合下列要求：

- 1) 柳条应捆扎结实。
- 2) 在基础上应普遍铺一层厩粪或熟化土，柳条捆之间也可用厩粪或熟化土填实。
- 3) 开挖基槽应为挖方。
- 4) 竣工后应在上冻前浇一遍水，利于柳条成活。
- 5) 割柳条的季节应在秋季，待柳条叶子基本掉落光时进行，并应在 24h 内铺设柳跌水。
- 6) 柳跌水投入使用后，每次较大降雨后，应及时进行检查，发现跌水损坏应及时修复。



1—铺土；2—铺柳条；3—地面；4—柳条捆(横向)；5—沟顶线；
6—柳条捆(纵向)；7—木桩；8—乔木；9—灌木

图 5.3.1 柳跌水布设图

桩钉牢，互相连接成一个整体。柳跌水上面应盖 15—20cm 厚的土，压实，并应符合下列要求：

- 1) 柳条应捆扎结实。
- 2) 在基础上应普遍铺一层厩粪或熟化土，柳条捆之间也可用厩粪或熟化土填实。
- 3) 开挖基槽应为挖方。
- 4) 竣工后应在上冻前浇一遍水，利于柳条成活。
- 5) 割柳条的季节应在秋季，待柳条叶子基本掉落光时进行，并应在 24h 内铺设柳跌水。
- 6) 柳跌水投入使用后，每次较大降雨后，应及时进行检查，发现跌水损坏应及时修复。

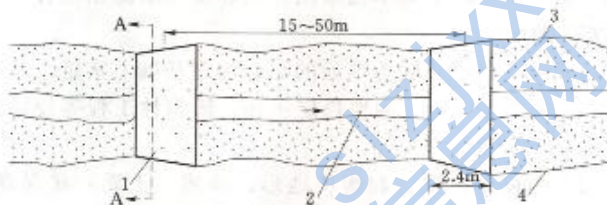
不应小于 30cm，封沟埂高不应小于 30cm。封沟埂修筑前应清基，筑埂时应分层夯实，埂体干容重应达到 $1.4 \sim 1.5 \text{t/m}^3$ 。水平沟中每隔 5~10m 应修筑 20cm 高的小土挡。

4 削坡工程完成后，应及时营造沟头防护林、沟底防冲林、沟坡防护林。植物措施的配置应乔、灌相结合，形成复层混交林。

5 汛前应检查维修，汛后和每次较大降雨后应及时清除封沟埂及水平沟埂沟中淤积的泥沙，淤积的泥沙可直接用于筑埂。发现沟岸裂缝及动物洞穴等现象应及时处理。

5.3.3 堡带应符合下列规定：

- 1 宜布设在深度小于 2.5m 的宽浅型侵蚀沟，见图 5.3.3。
- 2 修复后的侵蚀沟应作为泄洪排水使用，不应另作它用。
- 3 堡带布设应满足下列要求：
 - 1) 堡块应随挖随砌，不应使用隔日或失去水分的堡块。
 - 2) 堡带布设应按图 5.3.3 所示进行。



a) 堡带平面图



b) A-A 断面图

1—堡带；2—沟底；3—侵蚀沟坡；4—沟边；5—挖方；6—填方；7—原沟坡线

图 5.3.3 堡带布设图

4 堡带的施工应按下列步骤进行:

- 1) 沟道整形, 先用推土机将沟沿两侧的表土推至一旁, 将生土推向沟底, 回填的生土应达到原沟深的 $2/3$ 。最后将表土回填、铺匀, 并实压。
- 2) 推出沟槽, 从沟头开始, 每隔 $15\sim 50\text{m}$ 横向用推土机在沟底推出宽 2.4m (推土机的铲宽)、深 0.35m 的砌堡沟槽, 堡带的长度为沟宽。
- 3) 砌筑堡带, 在砌堡沟槽内错缝摆放堡块, 砌后覆土 $2\sim 5\text{cm}$, 充填堡块之间空隙。镶嵌完堡带后, 用土压实堡带边缘。
- 4) 插柳成带, 在堡带两端、沟沿或堡带间隔的空地栽植柳条。

5 治理后的侵蚀沟不应采用机械作业耕翻。每次降水后应巡查, 及时补修冲坏的堡带。

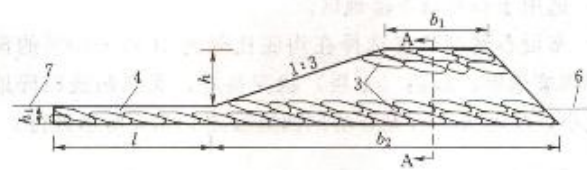
5.3.4 编织袋谷坊应符合下列规定:

- 1 适用于土料丰富、侵蚀沟发育的地区。
- 2 编织袋谷坊不应单独采用, 应和植物措施相结合, 并应符合以下要求:

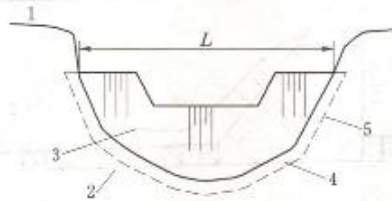
- 1) 应在以小流域为单元的综合治理基础上实施, 并与沟头防护工程、沟坡稳定工程、固沟林工程等侵蚀沟治理工程综合配置。
- 2) 应修建在沟底和沟坡地形、地质(土质)状况良好, 无孔洞或破碎地层, 土料丰富的沟段。
- 3) 防御标准应为 10 年一遇 $3\sim 6\text{h}$ 最大暴雨。

3 编织袋谷坊应按下列步骤布设:

- 1) 测出沟道比降, 绘制沟底比降(纵断面)图。
- 2) 应根据沟底比降图, 从下而上确定每座谷坊位置。按设计标准确定谷坊高度。谷坊高度宜在 $2\sim 5\text{m}$, 下部谷坊的顶部应与上部谷坊基部等高。编织袋谷坊布设应按图 5.3.4 所示进行。



a) 侧剖面图



b) A-A 断面图

- 1—地面；2—沟底；3—编织袋坝体；4—编织袋护底；5—谷坊边线；
6—上游沟底；7—下游沟底；L—坝顶长；l—编织袋护底长；
 b_1 —坝顶宽； b_2 —坝底宽；H—坝高； h_1 —护底厚

图 5.3.4 编织袋谷坊布设图

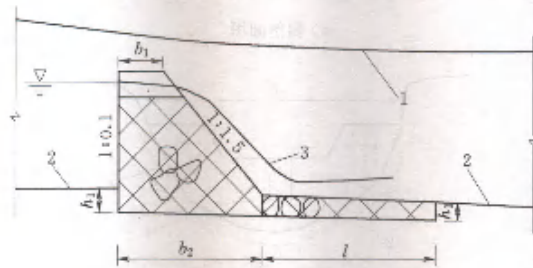
4 施工时应做好沟床清基，谷坊应嵌入边坡 50cm 以上，并满足下列要求：

- 1) 在沟底谷坊轮廓线处每隔 50cm 打入直径不小于 3cm 的杨树、柳树桩，树桩应打入地下 50~100cm 深。
- 2) 用编织袋装 80% 容积的土，以线绳封好袋口，顺沟道方向从下至上分层摆放，并按设计边坡逐层向内收坡。
- 3) 摆放编织袋时各袋间应靠紧压实，错缝叠放，做到缝间隙最小。
- 4) 表层编织袋装土应事先拌进灌木种子。编织袋摆放好后，按 $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ 的间距对表层编织袋扎眼。

5 每次较大降雨后和每年汛后，应检查谷坊现场，及时补修损毁的谷坊。两年以后，可对灌木进行平茬。谷坊前的淤地，应及时种植喜湿、耐淹、经济价值较高的用材林和果树。

5.3.5 石笼谷坊应符合下列规定：

- 1 适用于石料较丰富地区。
- 2 布设石笼谷坊宜选择在沟底比降为 10%~20% 的沟段，沟底和沟坡地形、地质（土质）状况良好，无孔洞或破碎地层；工程量小，库容大。石笼谷坊剖面应按图 5.3.5 所示进行。



1—地面；2—沟底；3—水面线； b_1 —坝顶宽；
 b_2 —坝底宽； l —海漫段； h_1 —护底厚

图 5.3.5 石笼谷坊剖面图

- 3 防御标准应为 10 年一遇 3~6h 最大暴雨，尺寸应符合下列要求：

- 1) 石笼体横断面应为矩形，石笼长宜为 0.6~0.8m，石笼的宽和高宜为 0.4~0.6m。
- 2) 石笼谷坊的高度宜为 2~4m，顶宽 b_1 宜为 1~1.5m，底宽 b_2 宜为 4~7.5m。
- 3) 石笼谷坊溢洪口断面为矩形，溢洪口宽宜为 1.5~2.0m，深宜为 0.2~0.3m。
- 4) 石笼谷坊背水面的溢洪口下部设石笼海漫消力段，消力段宽宜为 3.5m，长应为谷坊高的 2 倍。

- 4 施工前应首先确定谷坊的位置，清除表面的强风化层，按谷坊轮廓在两岸沟壁凿出结合槽，并按下列步骤施工：

- 1) 采用 8 号铁丝编网，格眼尺寸宜为 10~12cm，网内填充块石。
- 2) 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。

3) 料石应填满铁丝笼，石块厚度不应小于20cm。石笼间接缝宽度不应大于2cm，并用铁丝固定形成整体结构。

5 每年汛期后及时检查，发现损毁应及时补修；谷坊前淤积的地块应及时种植喜湿、耐淹、经济价值较高的灌木或果树。

5.3.6 固沟林工程应符合下列规定：

1 适用于溯源侵蚀活跃的土质沟道。

2 按造林位置不同，固沟林可分为沟头防护林、沟底防冲林和护坡林。

3 在发展的沟道中造林应与沟头防护、柳跌水、谷坊等工程措施相结合，趋于稳定的和已停止发展的稳定沟，可直接在进水凹地上造林。

4 沟头防护林宜选择根蘖性强、根系密结的灌木树种；沟底防冲林宜选择耐湿、抗冲、根蘖性强的乔灌木树种；护坡林宜选择耐瘠薄、树冠茂密的速生乔灌木树种，并应符合下列要求：

1) 造林方法宜采用植苗造林，采取穴状整地，穴径应为0.3m，深应为0.3m。

2) 株行距，灌木宜采用0.8m×0.8m~1.0m×1.0m，乔木宜采用1.5m×1.5m~1.5m×2.0m。

3) 对于坡度大于15°的边坡，可采用灌木直播造林。

5 管理应符合以下要求：

1) 新造幼林应实行封育，在幼林郁闭前，应禁止修枝。

2) 成活率在30%~70%之间的固沟林应进行补植，成活率低于30%的应重新造林。

3) 应采用低强度的松土除草，加强病虫害防治。

5.4 配套工程

5.4.1 作业路应符合下列规定：

1 作业路应能满足正常的小流域施工和管理以及农牧业生产的交通要求，并与村级道路和村农业生产道路结合修筑。作业路可采用土质、砂石等路面，应根据实际情况就地取材。作业路两侧（或一侧）应设置排水设施。

2 作业路布设依地形情况而定，宜布设在分水岭或较完整的缓坡坡面上，并应满足下列要求：

1) 作业路路面宽应为4.0~8.0m。有大型农具通过需求的地区，作业路可适当加宽至10~12m。路面应高出地面0.3~0.5m，道路中间比道路两侧应高出0.1~0.2m。排水设施以竹节壕式为宜，道路两侧宜种植护路林。

2) 排水沟断面尺寸应能够安全排走道路本身及周边汇水面积的10年一遇3~6h最大暴雨，底宽宜为0.3~0.6m，深宜为0.4~0.7m，边坡宜为1:0.5。

3) 修筑道路时填方深度超过0.3m时，应分层碾压，铺土厚度不应超过0.3m，干容重应在 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ 以上。

3 应定期对作业路整修养护，汛前应开展检查，汛后应及时抢修水毁路段及排水设施。

5.4.2 水源工程应符合下列规定：

1 适用于干旱、半干旱地区。

2 水源工程应以满足水土流失综合治理中林草措施灌溉需求为主，结合农业抗旱，实行灌溉综合利用，并应符合以下要求：

1) 灌溉方式应考虑节约水资源。

2) 有提水设备的水源井应修建井房。

3) 蓄水池进水口的上游应布设沉沙池。

3 水源工程宜由蓄水池、集雨蓄水工程、水源井、渠道、输水管道、提水设备或输水设备组成，各项工程应符合下列要求：

1) 蓄水池、集雨蓄水工程应布设在坡脚或坡面局部低凹

处，与集水沟（或排水型截水沟）的终端相连，容蓄坡面来水。

- 2) 一个坡面的蓄排工程系统可集中布设一个蓄水池，也可分散布设若干蓄水池。
 - 3) 蓄水池的位置，应选择地形有利、岩性良好（无裂缝暗穴、砂砾层）的地方修建，考虑蓄水容量大、工程量小、施工方便等因素具体确定。
 - 4) 集水沟（或排水型截水沟）出来的水应进入沉沙池沉淀后，再进入蓄水池中。
- 4 施工时应依据水源工程设计图，确定实地位置，进行放线开挖，并应符合下列要求：
- 1) 及时检查开挖尺寸及地基是否符合设计要求。需作石料衬砌的部位，开挖时应预留石方衬砌施工工作面。
 - 2) 蓄水池底应做好清基夯实，防止漏水隐患等问题，并用石方衬砌。
 - 3) 蓄水池石方衬砌的料石（或较平整块石）厚度应不小于30cm，接缝宽度应不大于2.5cm。做到砌石顶部应平，每层铺砌应稳，相邻石料应靠紧，缝间砂浆应灌饱满；上层石块应压住其下一层石块的接缝。
- 5 蓄水池四周可种植经济价值较高的树木。
- 6 每年应对坡面蓄排工程进行一次清淤。每年汛后和每次较大暴雨后，应对水源工程进行全面检查，如有冲毁现象，应及时进行补修。

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

http://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

中华人民共和国水利行业标准

黑土区水土流失综合防治技术标准

SL 446—2009

条文说明

<http://www.slzjxx.com>
水利造价信息网

目 次

1 总则.....	29
2 术语.....	30
3 水土流失防治分区.....	31
4 土壤侵蚀分类分级.....	32
5 水土流失综合防治技术.....	33

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

1 总 则

1.0.1 本标准主要适用于黑土区水土流失治理工程的规划编制、可行性研究报告编制、初步设计报告编制、措施设计及其合理性论证、水土流失防治效益分析、水土保持措施的总体评估与竣工验收。

1.0.2 黑土区水土保持工程按本标准进行设计和施工，本标准中未列出的措施，按《水土保持综合治理 技术规范》(GB/T 16453.1~6—1996)进行设计和施工。

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

2 术 总 语

2.0.1 黑土区的范围地理坐标界定于东经 $135^{\circ}06' \sim 119^{\circ}01'$ ，北纬 $30^{\circ}48' \sim 53^{\circ}33'$ 区间，区域范围界定于我国东北的松花江、辽河两大流域中上游（包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古等 4 省、自治区）地区，即松嫩平原和辽河平原。北起大、小兴安岭南麓，南至辽宁省大连市，西到内蒙古自治区的东部地区大兴安岭山地边缘，东达乌苏里江和图们江。面积为 103.02 万 km^2 。

2.0.2~2.0.10 为了便于地方的理解和推广使用本标准，没有正式技术名称的技术措施，主要采用当地的称谓，如“鼠道”、“堡带”等，并用易理解的文字说明。

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

3 水土流失防治分区

3.0.1 水土流失防治分区是在水土流失现状调查的基础上，根据不同的地形、地貌、土壤侵蚀类型等自然条件，并考虑治理措施基本相同和适当考虑行政区划等因素，依据《水土保持规划编制规程》(SL 335—2006)的要求确定的区域界限。

3.0.2 进行防治分区划分时，应考虑下列因素：

- (1) 水土保持技术规范和有关水土保持法规文件。
- (2) 影响水土流失因素的相似性。
- (3) 水土流失强度的一致性。
- (4) 水土流失潜在危害的相对一致性。
- (5) 水土流失治理措施的相似性。

本标准中水土流失防治分区的范围和内容确定，主要根据水利部松辽水利委员会 2004 年编制的《松花江防洪规划》和《辽河防洪规划》中的水土保持规划内容以及 2006 年编制的《黑土区水土流失综合防治规划》中的水土流失防治分区内容划定。

4 土壤侵蚀分类分级

4.0.1 黑土区的土壤侵蚀分类分级方法采用《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—2007)的分类方法。

4.0.2 黑土区土壤侵蚀强度分级标准主要根据容许土壤流失量,不同地区水土流失危害综合调查和当前农地土壤流失速率等因素确定。

(1) 最低土壤侵蚀强度:采用容许土壤流失量。

(2) 最高土壤侵蚀强度计算:黑土区农地绝大部分坡度小于 5° ,根据黑土区农地土壤流失方程:

$$A = 0.739\theta$$

式中 A ——农地年平均土壤流失厚度, mm/a;

θ ——坡度, ($^{\circ}$)。

计算出年平均最高土壤侵蚀强度为: $A = 0.7379 \times 5 = 3.7$ (mm/a), 或 $A = 4427\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ (土壤容重为 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$)。

(3) 土壤侵蚀强度分级:各土壤侵蚀强度级别取整数值,并从轻度以上按等差数列 [公差为 $1200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$] 划分。

4.0.5、4.0.6 荒山荒坡和侵蚀沟的土壤侵蚀强度应采用表 4.0.5 和表 4.0.6 所给出的双指标综合判别。

5 水土流失综合防治技术

5.1 坡耕地治理技术

5.1.1 在不同条件下,坡耕地治理技术主要有横坡改垄、地埂植物带、垄向区田、鼠道耕法等。无论采用哪种坡耕地治理技术,改垄都是各项措施的基础。

5.1.2 地埂植物带种植的植物主要有胡枝子(苕条)、紫穗槐、柠条、桑条、草木樨、马莲、黄花菜等。播种量或株行距为:胡枝子、柠条、草木樨在埂上的播种量为 $40\sim 60\text{kg}/\text{hm}^2$;桑条采用2年生苗在埂上栽植3行;紫穗槐采用1~2年生苗在埂上栽植1行,株距 $30\sim 50\text{cm}$;马莲、黄花菜采取分根栽植,株距 $30\sim 50\text{cm}$ 。

5.1.3 深耕宜在每年秋季农作物收割完成后或第二年春季播种前进行,也可在最后一次中耕封垄作业完成后进行。

5.1.4 垄向区田修筑土埂的时期宜在6月中下旬,最迟不能超过7月上旬。修筑土埂时,宜取垄沟下坡土向上推成土埂。

5.1.5 秸秆还田是少耕、免耕技术的一个组成部分,也可单独成为一个部分;秸秆还田方式以覆盖还田和混土还田为主,也可秸秆堆沤还田和秸秆过腹还田;秸秆还田后应补施氮肥,避免微生物与作物幼苗争夺养分;秸秆还田时间越早越好。一般稻草、麦秸用量 $4500\sim 7500\text{kg}/\text{hm}^2$;玉米、高粱等秸秆可全部还田;秸秆还田后应加强病虫害防治。

5.1.6 暗管是专用的波纹塑料暗管(直径 $6\sim 12\text{cm}$)。在布设暗管时,局部闭流洼地和低洼水线处可适当加密至 10m ;鼠道出口内宜插满树枝(麦秸或草),防止洞口坍塌。

5.1.7 植物缓冲带的树种应以生长快、适应性强的乡土树种为主。

5.2 荒坡地治理技术

5.2.1 台田又被称为池田和竹节梯田，主要用于栽植果树，每个田块宜栽植一棵果树。由于微地形变化，应根据“小平大不平”的原则和适宜的果树密度来设计确定田埂的位置。田面宽应等于果树的行距，根据果树品种的不同，通常为3~5m，一般采用4m；田面长度为果树的株距，即沿原坡面横向相邻两田埂之间的距离；修建台田的地块坡度宜为 8° ~ 15° ，田坎高度宜为0.6~1.1m，最大高度不应超过1.8m；固坎灌木应选择既能固土护坡，又能增加经济收入的品种，以紫穗槐、黄花菜及紫花苜蓿等植物为宜。

5.2.2 竹节壕开挖后应用表土回填，壕内栽植耐瘠薄的乡土树种。

5.3 侵蚀沟治理技术

5.3.1 柳跌水沟头防护工程应与谷坊、固沟林、塘坝等侵蚀沟治理措施相配合。打杨树桩时，应将根部端向下。

5.3.2 削坡后的沟坡坡角应是土体自然倾角，由计算求得，实际施工中常取 35° 。

5.3.3 堡带应布设在坡耕地之间的带有水线或浅沟的荒坡。

5.3.4 用编织袋谷坊控制沟蚀的同时，应利用沟中水土资源，发展林（果）牧生产；摆放在表层的编织袋宜用肥沃的土填充，利于灌木种子萌发；灌木宜选择耐瘠薄的胡枝子、柠条、沙棘、紫穗槐和柳条等；编织袋谷坊应使用无毒害、可降解材料制成的编织袋。

5.3.5 石笼谷坊的间距应按《水土保持综合治理 技术规范 沟壑治理技术规范》(GB/T 16453.3—1996)的规定计算。石笼可在现场编织，也可预先编织好。

5.3.6 沟底防冲林宜结合植物（柳、杨）谷坊，达到防治效果。植物（柳、杨）谷坊应按(GB/T 16453.3—1996)的规定设计

施工。

5.4 配套工程

5.4.1 应坚持“大弯就势，小弯取直”的原则，避免在作业路施工过程中有大的填方和挖方，防止施工建设中产生新的水土流失。

5.4.2 蓄水池的分布与容量，应根据坡面径流总量、蓄排关系、生态用水量和修建省工、使用方便等原则确定；沉沙池与蓄水池的距离，根据地质条件和施工便利确定；在蓄水池旁植树，宜选择侧根不发达的树种，种植位置应距蓄水池 2m 以上。

水利工程造价

水利工程造价是指水利工程建设过程中所发生的各种费用的总和。它包括直接费、间接费、利润和税金等。水利工程造价的构成复杂，影响因素多，因此在编制和审核时，必须遵循一定的原则和方法，以确保造价的准确性和合理性。随着水利工程的不断发展和技术进步，水利工程造价的构成和管理也在不断地完善和更新。

<http://www.slzjxx.com/>
水利造价信息网

http://www.sljxx.com
水利造价信息网

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

http://www.sljxxx.com
水利造价信息网

中华人民共和国水利行业标准
黑土区水土流失综合防治技术标准
SL 446—2009

中国水利水电出版社出版发行
(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)

网址: www.waterpub.com.cn

E-mail: sales@waterpub.com.cn

电话: (010) 68367658 (营销中心)

北京科水图书销售中心(零售)

电话: (010) 88383994、63202643

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经售

北京市兴怀印刷厂印刷

140mm×203mm 32开本 1.375印张 37千字

2009年5月第1版 2009年5月第1次印刷

印数0001—3000册

书号 155084·633

定价 16.00元

凡购买我社规程,如有缺页、倒页、脱页的,

本社营销中心负责调换

其他问题,请与本社水利水电技术标准查询服务中心联系

电话(传真): (010) 68317913

E-mail: wy@waterpub.com.cn

版权所有·侵权必究