

ICS 65.020.40

B 60

备案号:

DB42

湖北省地方标准

DB 42/T 1350—2018

采矿废弃地边坡绿化技术规范

Technical Regulations for Mining Wasteland Slope Greening

(报批稿)

地方标准信息服务平台

2018-05-08 发布

2018-08-08 实施

湖北省质量技术监督局 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 1

4 边坡绿化设计 2

 4.1 设计原则 2

 4.2 前期准备 3

 4.3 设计方法 3

5 边坡绿化施工 6

 5.1 施工准备 6

 5.2 坡面整治 6

 5.3 绿化技术 6

6 边坡绿化养护 8

 6.1 坡面覆盖 8

 6.2 浇水 8

 6.3 施肥 8

 6.4 病虫害防治 8

 6.5 补播（栽） 8

 6.6 防汛 8

 6.7 防火 8

 6.8 封禁管护 9

7 验收要求 9

 7.1 工程中间验收 9

 7.2 工程竣工验收 9

附录 A（资料性附录） 不同类型采矿废弃地边坡绿化设计方案 10

附录 B（资料性附录） 采矿废弃地边坡绿化常用植物种类及生长习性 11

附录 C（规范性附录） 采矿废弃地边坡绿化工程竣工验收要求和方法 14

地方标准信息服务平台

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由湖北生态工程职业技术学院提出。

本标准由湖北省林业厅归口管理。

本标准起草单位：湖北生态工程职业技术学院、黄石市林业局、湖北丰禾源生态绿化有限公司。

本标准主要起草人：白涛、石章胜、杨旭、尹晓蛟、王喜范、涂惠芸、张起风、石林罍、王恒彪、白琳。

地方标准信息服务平台

采矿废弃地边坡绿化技术规范

1 范围

本标准规定了采矿废弃地边坡绿化设计、施工、养护、验收等技术方法。
本标准适用于湖北省采矿废弃地边坡绿化技术工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 6142 禾本科草种子质量分级
- GB 6722 爆破安全规程
- GB 7908 林木种子质量分级
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

采矿废弃地边坡 mining wastelands slope

露天采矿造成山体破损、岩石裸露而形成的边坡。

3.2

边坡绿化 slope greening

通过人工覆绿措施实现坡面生态植被恢复或重建。

3.3

坡率（坡比） slope ratio

山坡坡顶至坡脚垂直距离与水平距离之比。

3.4

植树宝 planting tool

一种由菜园土和各种添加物组成的圆饼状容器，可促进树木生长。

3.5

生态袋 ecological bag

由聚丙烯（PP）或者聚酯纤维（PET）为原材料制成的无纺土工布加工而成，并填充种植土用于边坡绿化的袋状物件。

3.6**植生袋 vegetation bag**

由尼龙纤维网、无纺布、植物种子、木浆纸四层叠加而成，并填充种植土用于边坡绿化的袋状物件。

3.7**植生基质 planting material**

将有机质、土壤改良剂等添加物，按一定比例配制成的喷播专用基质。

3.8**客土喷播 soil dressed spray-seeding**

以压缩空气或高压水流为输送载体，将客土（泥炭土与各种添加物的混合物）和植物种子混合均匀，利用专用机械设备将混合物料喷射到有挂网的坡面上的绿化方法。

3.9**液压喷播 hydraulic spray-seeding**

以高压水流为输送载体，将植物种子、木纤维、保水剂、粘合剂等与水充分混合后，利用专用设备喷射到坡面上的绿化方法。

3.10**燕巢（鱼鳞坑）绿化 fishscale-shaped pit greening**

在边坡上通过悬挂鱼鳞状预制件或以修筑种植巢的形式创造植物生存环境，在巢内栽植植物的绿化方法。

3.11**板槽（飘台）绿化 trough plate greening**

在石壁上通过安装种植槽的形式创造植物生存环境，在槽内栽植乔、灌及爬藤植物的绿化方法。

3.12**垂直绿化 vertical greening**

在石壁顶部和底部，栽植攀援性和垂吊性的藤蔓植物，以遮蔽岩层陡壁，达到美化环境的绿化方法。

4 边坡绿化设计**4.1 设计原则**

边坡的绿化设计，应遵循以下原则：

- 生态优先。构建近自然植物群落景观，防止外来种侵入；
- 安全生产。通过结合削坡减载、设挡土墙、植物恢复等措施，确保修复后边坡安全稳定；
- 成本控制。就地取材，减少工程量和投资成本；
- 因地制宜。根据场地特征采取植被恢复工程措施，优选乡土植物，彰显地域特色。

4.2 前期准备

4.2.1 图纸及相关资料准备

在工程开始之前，需完成以下资料准备工作：

- 收集边坡及相关工程设计文件；
- 调查周边类似工程实施情况及效果；
- 征求建设单位的相关意见。

4.2.2 植物资源调查

植物资源的调查工作主要包括：

- 调查工程地周边植物群落类型、优势种的分布、生长状况；
- 调查植物种苗供应状况。

4.2.3 地形、地质及水文调查

工程开始前，需要掌握周边的地形、地质及水文等详尽数据信息。调查内容包括：

- 调查边坡坡度、类型、坡高、坡向、地层、地质构造、岩石风化程度、有无涌水等；
- 采集土壤和岩石样品进行实验室测定、分析。

4.2.4 气象资料调查

施工设计应充分考虑当地气候条件，包括：

- 年平均降水量、主要降水分布月份等；
- 月平均气温、年最高气温、年最低气温、无霜期等；
- 极端风速、常年风向等。

4.3 设计方法

4.3.1 边坡绿化设计方案

不同类型采矿废弃地边坡绿化设计方案见附录A。

4.3.2 边坡绿化设计要点

4.3.2.1 客土喷播

采用客土喷播法进行边坡绿化应掌握以下操作要点：

- 适用于坡度 $\leq 70^\circ$ 的岩质边坡；
- 硬质岩边坡主锚杆选用 $\phi 14$ 螺纹钢，辅助锚杆选用 $\phi 12$ 螺纹钢；软质岩边坡主锚杆选用 $\phi 50$ 杉木杆，辅助锚杆选用 $\phi 30$ 杉木杆；根据钻孔结构和岩层特性选配金刚石钻头进行钻孔，钻头选择长度为 20 cm，钻孔孔径为 5 cm，深度比设计锚杆长度深 20 cm；
- 使用 $> 14\#$ 的镀锌铁丝网，孔径 5 cm $\times$ 5 cm；

——现浇钢筋混凝土框架梁的设计应符合 GB-50010 和 GB-50204 的有关规定；

4.3.2.2 液压喷播

采用液压喷播法进行边坡绿化应注意以下操作要点：

——适用于坡度 $\leq 70^\circ$ 的软质岩边坡；

——木纤维使用量 $> 200 \text{ g/m}^2$ ；

——液压喷播厚度 1~2 cm。

4.3.2.3 生态袋绿化

利用生态袋绿化应注意以下操作要点：

——适用于 $45^\circ \sim 90^\circ$ 的岩质边坡；

——制作生态袋的无纺土工布质量 $\geq 120 \text{ g/m}^2$ ，断裂强力 $\geq 7.5 \text{ N/m}^2$ ；

——生态袋在氙灯老化后拉伸强度保留率 $\geq 70\%$ 。

4.3.2.4 植生袋绿化

适用于坡度 $\leq 70^\circ$ 、对结构和稳定性要求不高的岩质边坡。

4.3.2.5 燕巢（鱼鳞坑）绿化

燕巢（鱼鳞坑）绿化有以下工艺特点：

——适用于坡度 $> 70^\circ$ 、有较大石缝、不规则小平台或微凹处的硬质岩边坡；

——燕巢间的水平距离（坑距）为 1.5 m~3.0 m（约 2 倍坑的直径），上下两排坑的斜坡距离（排距）为 3 m~5 m，坑深度 0.2 m~0.4 m，土埂中间部位填高 0.2 m~0.3 m，内坡坡率 1:0.5，外坡坡率 1:1，坑埂半圆内径 1 m~1.5 m，埂顶中间高于两头。

4.3.2.6 板槽（飘台）绿化

板槽（飘台）绿化在施工工艺上应遵循如下要点：

——适用于坡度 $> 70^\circ$ 、坡体高、坡壁光滑的硬质岩边坡；

——板槽与坡面成 45° ，上下两层板槽间距 3 m。

4.3.2.7 垂直绿化

垂直绿化应满足以下工艺条件：

——适用于坡体高度较低、坡面中间较光滑且陡峭、坡脚和坡顶残留部分浅层土壤的硬质岩边坡；

——景观植物悬挂网应具有隔热功能。

4.3.3 植物选择

边坡绿化植物的选择应满足以下原则：

——以低矮灌木（如胡枝子、火棘等）、地被植物（如狗牙根、白车轴草等）和草本植物（如紫花苜蓿、高羊茅等）为主，注重垂直层次，做到乔、灌、草、藤合理搭配；

——草本植物种子质量符合 GB 6142 中的规定，木本植物种子质量符合 GB 7908 中的规定；

——采矿废弃地边坡绿化常用植物种类参见附录 B。

4.3.4 种子播种量

播种量计算公式为：

$$W = D \times Q / (1000 \times C \times P \times R) \dots\dots\dots (1)$$

式中，
W——植物种子的播种量（g/m²）；
D——期望的植株密度（株/m²）；
Q——种子千粒重（g），即以g表示的一千粒风干状态的种子的重量；
C——校正率，即根据种子层喷播厚度、平整度等对种子发芽和成苗的影响而确定，应为0.7~0.9。
P——种子纯度（%），即品种在特征特性方面典型一致的程度，用本品种种子数占供检本作物样品种子数的百分率表示；
R——种子发芽率（%），即供试样品中发芽种子粒数所占的百分比。

4.3.5 种子配比

边坡的坡度影响植物种子的成活率，不同坡度采用的种子配比不同，根据坡度将种子配比方式分为两类：
——坡度为 45°~70°的边坡采用灌草型或全草型种子配比进行边坡绿化，其中灌草型中草本植物比例为 30 %~40 %；
——坡度≤45°的边坡采用乔灌草型或灌草型种子配比方式进行边坡绿化，其中乔灌草型中乔木比例为 25 %~30 %、草本植物比例<40 %，灌草型中草本植物比例为 30 %~40 %。

4.3.6 基材要求

植生基材应满足：
——具有良好的团粒结构，总空隙度>40 %，容重在 0.8 g/cm³~1.2 g/cm³，有效持水量>40 %，具有良好的渗透性、保水性和保肥性。
——植生基质的比例≥30 %。其中有机物含量为 40 %~50 %，N+P+K>5 %，pH 值为 6~7.5。
——坡度≤70°时固化剂用量 0.8 Kg/m²~1 Kg/m²，坡度>70°时固化剂用量 1 Kg/m²~1.3 Kg/m²。
——干后不出现明显的收缩和龟裂，不板结，不出现明显的分层现象。

4.3.7 灌溉系统

4.3.7.1 坡度≤70°的边坡采用喷灌系统。主管采用 φ50 PVC 管，支管和分支管分布采用 φ40、φ20 PVC 管，主管沿主坡方向布置，支管和分支管沿等高线布置，采用立柱式喷头方式，喷头高于坡面 70 cm~90 cm，在次管上安装喷头、就近自来水取水，高压水泵送到坡顶蓄水池。
4.3.7.2 坡度>70°的边坡采用滴灌系统。主管采用 φ100 PPR 管，次管分别采用 φ75、φ40、φ20 PPR 管，在次管 φ20 PPR 管上打孔进行滴灌，孔距 20 cm，孔径 1 mm，随槽板走向布置。

4.3.8 排水系统

4.3.8.1 在边坡坡顶线外 2 m~3 m 沿山顶坡面走势设置截水沟将雨水直接引至山底，沟内排水坡度>0.5 %，采用 M10 水泥砂浆挤浆法砌筑浆砌块石，坡顶截水沟底宽 60 cm、深 60 cm、厚 20 cm，间隔 15 m 设置一条伸缩缝，缝宽 2 cm~2.5 cm，内用沥青麻丝填塞，沟底具体标高结合现场实际情况确定。
4.3.8.2 在山体边坡中部增设一道截水沟，截住山坡上端流水，并安装固定的下水管，将其引至山下修建的蓄水池备用。
4.3.8.3 山体存在涌水（即在自然状态下，水从坡体空隙中涌出的现象），在涌水处设置纵向排水管，将其引至山下修建的蓄水池备用。
4.3.8.4 坡面坡脚线外 2.5 m 处建排水沟，排水沟深 60 cm、宽 50 cm，具体根据边坡坡面的迎水面大小调整排水沟尺寸，迎水面大、暴雨频率大的可适当加宽加深；浆砌块石厚 25 cm，由 M10 水泥砂浆挤

浆法砌筑；砌筑坡脚排水沟时要预留滤水口，靠边坡侧采用土工布或鹅卵石隔档；排水沟每 15 m 设一条伸缩缝，缝宽 2 cm~2.5 cm；排水沟底部嵌入基岩 25 cm。

5 边坡绿化施工

5.1 施工准备

5.1.1 施工单位对周围环境、施工条件、电源、水源、土源、道路交通、堆料场地和生活设施位置等进行现场勘查，并与业主单位和土建施工单位进行资料对接。

5.1.2 施工单位根据施工设计方案、合同要求和现场勘查情况，编制施工方案，并按规定进行报批；准备施工设备、材料，并按规定现场报验。

5.1.3 施工单位在工程开工前对所有相关人员进行岗前安全和技术培训。

5.2 坡面整治

5.2.1 清坡前修建一道高 8 m 以上的竹排脚手架防护栏和两道高 5 m 以上的防护堤。

5.2.2 清理边坡开口线以上原始边坡面 1 m~1.5 m 宽植物枝干。

5.2.3 对边坡的浮石、碎裂岩、松动岩块、楔形岩、活动性危岩进行清理排险并平整坡面，保证施工前坡面的凹凸度平均为 ± 10 cm，最大不超过 ± 15 cm，对光滑岩面通过挖掘横沟等措施进行加糙处理，以免客土下滑。

5.2.4 对明显凸出部位，进行击落，对低洼处适当覆土夯实回填或以植生袋装土回填，以填至反坡段消失为准，对于明显凹进部位进行填补，用风镐将需填补处凿出麻面，深度不小于 1 cm，冲洗干净用 M7.5 砂浆填平。

5.2.5 岩石边坡本身不稳定，采用预应力锚杆锚索进行加固处理。

5.2.6 对局部发育的顺坡向节理面且倾角小于边坡角的部位，采取人工清除危岩体和锚杆加固边坡体相结合的方式。

5.2.7 对大体积孤石采取微爆破方式清除，操作应符合 GB 6722 中的规定。

5.3 绿化技术

5.3.1 客土喷播

5.3.1.1 锚杆安装稍向上倾，与坡面夹角 $95^{\circ}\sim 100^{\circ}$ ，按间距 1 m $\times$ 1 m 梅花形布置主锚杆和辅助锚杆，坡顶部按间距 80 cm $\times$ 80 cm 进行两排加密加长处理，外露长度 10 cm，在坚硬岩面上锚杆嵌入深度为 20 cm~30 cm，在松散石堆的稳固坡面上木质锚杆嵌入深度为 150 cm~200 cm，锚杆每 m^2 不少于 5 只，在坡顶、搭接处采用主锚钉固定，坡面其余部分采用辅锚钉固定，锚杆用量、长度根据坡面实际情况作调整，外露部分做沥青防锈处理，采用水泥注浆固定锚杆。

5.3.1.2 注浆 12 h 后进行铁丝网铺设，网片从植被结合部顶由上至下铺设，坡顶伸出 60 cm~100 cm，埋入平台，用 18#铁丝与锚钉绑扎牢固，网片之间搭接距离 ≥ 10 cm，搭接处用 18#铁丝绑扎牢固，网片距坡面的自然距离平均为 2 cm~6 cm。

5.3.1.3 喷播前用长 18 cm、直径 10 cm 塑料管在边坡的裂缝处确定植树宝位置，每 5 m^2 ~10 m^2 放置一个植树宝。

5.3.1.4 喷播前用常温水（含浸种剂）浸种，使种子吸水湿润，灌木植物种子浸种 1 d，草本植物种子浸种 1 h~2 h。

5.3.1.5 喷播施工过程应依次完成以下要点操作：

——在喷播前再次清理坡面上的浮石、草皮、树根及其他杂物；

- 喷播前浇水湿润坡面，然后进行试喷实验以调节水灰比，再进行正式喷播施工；
- 喷播操作先送风、后开机、再给料，喷播结束时待喷料完后，再关风；
- 按照由上至下、从左至右、先凹后凸的顺序从正面分层垂直坡面进行喷射，最大倾斜角度 $\leq 10^\circ$ ；喷射头输出压力 ≥ 0.1 MPa，每次喷护单宽 4 m~6 m，高度 3 m~5 m，喷射移动采取“S”形或螺旋形移动前进，喷播一次成形；
- 采用湿喷法，即多层喷附方式，单层喷附厚度 < 2 cm，底层喷播完成后 3 d 内完成种子层喷播；
- 坡度 $45^\circ \sim 70^\circ$ 时喷播的厚度为 5 cm~8 cm，坡度 $\leq 45^\circ$ 时喷播的厚度为 10 cm~15 cm。

5.3.2 液压喷播

液压喷播施工技术要点包括：

- 喷播前进行坡面清理及浸种处理，方法同 5.3.1；
- 喷播前先加水至罐的 1/4 处，开动水泵，使之旋转，再加水，然后依次加入种子和植生基质，搅拌 5-10 分钟使浆液充分混合后及时完成喷播作业。

5.3.3 生态袋绿化

生态袋绿化施工技术要点包括：

- 生态袋呈“品”字形平整码放，用连接扣连接；
- 采用液压喷播的方式对构筑好的生态袋墙面进行喷播；
- 坡面顶层的生态袋长边方向垂直于坡面码放，确保压顶稳固。

5.3.4 植生袋绿化

植生袋绿化施工技术要点包括：

- 植生袋呈“品”字形平整码放；
- 坡面顶层的生态袋长边方向垂直于坡面码放，确保压顶稳固。

5.3.5 燕巢（鱼鳞坑）绿化

5.3.5.1 采取小面积定向爆破、开凿等方式形成直径 > 1 m 的洞穴，并在洞穴低边设弧形水泥石块围栏，弧口向周边延伸 50 cm~100 cm，离坑底 5 cm 处设置 $\phi 8$ 排水孔。

5.3.5.2 在小平台或微凹处筑巢或者嵌入 100 cm $\times$ 60 cm $\times$ 60 cm 的木箱，筑巢直接砌筑高 > 40 cm 的弧形围栏与石壁连接并加固 5 cm~10 cm，无须设置排水孔。

5.3.5.3 巢穴中加入厚度 > 50 cm 的土壤、植生基质等混合物，并种植速生类适应性强的植物。

5.3.6 板槽（飘台）绿化

5.3.6.1 在坡面上用电钻成 45° 打孔，形成深为 20 cm~40 cm 的 $\phi 18$ 孔，将长度为 85 cm~110 cm 的 $\phi 16$ 螺纹钢作为主锚杆（根据实际情况适度增加锚杆长度）插入孔内，用 M20 水泥砂浆灌注固定主筋，锚入岩体的主筋间距 25 cm，用三根 $\phi 8$ 螺纹钢作为附筋相互连接。

5.3.6.2 采用厚度 > 2 cm 的木板或 1 cm 厚的胶合板制成上口 6 cm、下口（山体接触面）8 cm 的内空板槽，用铁丝绑接固定，上、下模板间距 5 cm。

5.3.6.3 浇筑槽板宽 70 cm~90 cm，内配受力钢筋为 $\phi 6$ 的热轧低碳钢盘条，间距 20 cm，钢筋保护层厚度 1.5 cm，在槽板下方距坡面 3 cm 处，每间距 1 m 设一直径 1 cm~1.5 cm 的透气排水孔。用 C20 砼水泥连续浇筑，所用水泥和骨料应符合 GB 50010 和 GB 50204 的规定，如果因故中止且超过允许时间，则作施工缝处理。

5.3.6.4 待浇筑的水泥干后在板槽内加入土壤、植生基质等混合物，并种植速生类适应性强的植物。

5.3.7 垂直绿化

5.3.7.1 利用坡脚和坡顶原有的浅层土壤，或将种植土和底肥混合均匀后填入建好的坑穴或 1 m 宽的种植池，栽植攀附力强，耐瘠薄、干旱、高温的藤本植物。

5.3.7.2 在边坡表面挂悬挂网，并用锚钉锚固。

5.3.7.3 攀援植物栽植后牵引固定。

6 边坡绿化养护

6.1 坡面覆盖

喷播后及时进行坡面覆盖，覆盖材料一般使用草帘、遮阳网或无纺布。

6.2 浇水

6.2.1 客土喷播、液压喷播等采用喷灌或滴灌浇水，燕巢（鱼鳞坑）和板槽（飘台）绿化采用滴灌浇水；以植物刚出现萎蔫为起始浇水时间，单次浇水不出现明显径流。

6.2.2 喷播后 3 个月内，浇水 1~2 次/d。

6.2.3 栽植后 10 d 内浇足 3 遍透水。

6.2.4 在温度 > 30 °C 的高温炎热夏天，浇水 1~2 次/d。

6.3 施肥

6.3.1 在施工后 1~2 年内进行；4~5 月以施氮肥为主，8~9 月以施磷钾肥为主。

6.3.2 施肥应将所需肥料溶入水中，结合浇水方式进行。

6.4 病虫害防治

6.4.1 遵循“预防为主，综合治理”的原则，采取化学防治、物理防治、生物防治等方法防治病虫害。

6.4.2 做好种苗及种植土进场前的病虫害预防工作，种植完后再进行一次全面的病虫害检查。

6.4.3 要对病虫害进行定期检查，发现疫情及时处置，并报告属地植物检疫机构。

6.4.4 选用无味无残留无公害的药物，在病虫害发生期间，每月对易感染植物喷药 1~2 次。

6.5 补播（栽）

6.5.1 当植物生长不良、裸地较多或乔灌木比例较低时，进行人工补播或补栽。

6.5.2 补播（栽）时间以每年春季和秋季为宜。

6.5.3 补栽苗在栽植前进行断根和整形修枝处理。

6.6 防汛

汛期前做好边坡防汛设施的排查和维护工作，确保边坡排水设施正常运行，汛期中巡查和清理边坡排水设施，出现问题及时修缮。

6.7 防火

6.7.1 重点防火期为当年 11 月 1 日至翌年 4 月 30 日。

6.7.2 重点防火期前在边坡坡脚与防护网两侧设置防火带，每日进行防火巡查，及时清理坡面区域内各种易燃物，消除火灾隐患。

6.7.3 火灾过后及时清除坡面受灾区域内死树枯枝及灰烬，并及时补植或补喷。

6.8 封禁管护

绿化后实行全封禁管护，树立永久性标志牌，严禁人为破坏。

7 验收要求

7.1 工程中间验收

7.1.1 按本规范第5条中的相关规定进行，并作好各工序质量控制及施工记录。

7.1.2 施工过程中及时清理现场，保持场地整洁。

7.1.3 植被混凝土须提供强度试验报告，砂浆石块须提供抗压强度等级试验报告。

7.1.4 坡面整治、排水设施施工、锚杆施工、镀锌铁丝网铺设、喷播等一系列工序在进入下一道工序前均要进行分项验收，分别填写验收记录并签字。

7.1.5 监理单位负责对施工全过程进行监理，工程中间验收应由监理部门和施工单位分别填写验收记录并签字。

7.2 工程竣工验收

7.2.1 施工单位在工程竣工验收前应取得下列资料：

- 施工记录、隐蔽工程检查验收记录和竣工图；
- 边坡工程与周围建（构）筑物位置关系图；
- 原材料出厂合格证、场地材料复检报告或委托试验报告；
- 混凝土强度实验报告、砂浆试块抗压强度等级试验报告；
- 锚杆抗拔试验等现场实体检测报告；
- 边坡和周围建（构）筑物监测报告；
- 勘察报告、设计施工图和设计变更通知、重大问题处理文件及技术洽商记录；
- 各分项、分部工程验收记录。

7.2.2 工程竣工后一年验收，应符合附录C规定。

7.2.3 主管部门应在受理竣工验收申请后，一周内组织验收。

7.2.4 竣工验收结论为：验收合格和需整改。验收需整改项目在施工单位采取整改措施，自检合格以后，再提出验收申请，再行验收。

附 录 A
(资料性附录)
不同类型采矿废弃地边坡绿化设计方案

表A. 1给出了不同类型采矿废弃地边坡绿化设计方案。

表A. 1 不同类型采矿废弃地边坡绿化设计方案

边坡类型	坡度	边坡支护方式	绿化技术措施
硬质岩边坡	≤45°	不做支护	客土喷播、植生袋
	45° ~70°	钢制锚杆+框架梁、钢制锚杆+镀锌铁丝网	客土喷播、植生袋
	>70°	钢制锚杆+板槽、钢制锚杆+悬挂网	燕巢（鱼鳞坑）、板槽（飘台）、垂直绿化
软质岩边坡	≤45°	不做支护	人工种植、客土喷播、生态袋+液压喷播、植生袋
	45° ~70°	木质锚杆+框架梁、木质锚杆+镀锌铁丝网	客土喷播、生态袋+液压喷播、植生袋

注：硬质岩边坡——饱和湿度下，岩石的单轴抗压强度在30 MPa以上的边坡，分为极硬岩、坚硬岩和较硬岩；软质岩边坡——饱和湿度下，岩石的单轴抗压强度在30 MPa以下的边坡，分为较软岩、软岩和极软岩。

附 录 B
(资料性附录)

采矿废弃地边坡绿化常用植物种类及生长习性

表B.1给出了采矿废弃地边坡绿化推荐植物。

表 B.1 采矿废弃地边坡绿化常用植物种类及生长习性一览表

序号	名称	拉丁名	科属	生长习性	繁殖方式
乔木类					
1	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i> (Linn.) L'Hér. ex Vent.	桑科 构属	落叶乔木, 强阳性树种, 适应性特强, 抗逆性强, 根系浅, 侧根分布很广, 生长快, 萌芽力和分蘖力强, 耐修剪。	播种、扦插。
灌木类					
2	山胡椒	<i>Lindera glauca</i> (Sieb. et Zucc.) Bl	樟科 山胡椒属	落叶灌木, 阳性树种, 喜光照, 稍耐阴湿, 抗寒力强, 耐干旱瘠薄, 对土壤适应性广。	播种。
3	乌药	<i>Lindera aggregate</i> (Sims.) Kosterm	樟科 山胡椒属	常绿灌木或小乔木, 喜亚热带气候, 适应性强; 适合在阳光充足, 土质疏松肥沃的酸性土壤上生长。	播种。
4	山油麻	<i>Trema cannabina</i> Lour. var. <i>dielsiana</i> (Hand.-Mazz.) C. J. Chen	榆科 山油麻属	落叶灌木或小乔木, 阳性树种, 喜光照, 稍耐阴, 喜温暖湿润的气候环境, 对土壤的要求不严。	播种。
5	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li	蔷薇科 火棘属	常绿灌木, 喜强光, 喜温暖湿润气候, 耐贫瘠, 抗干旱, 不耐寒, 对土壤要求不严。	播种、扦插。
6	胡枝子	<i>Lespedeza davidii</i> Turcz.	豆科 胡枝子属	落叶灌木, 喜光, 耐旱, 对土壤要求不严。	播种、扦插。
7	多花木蓝	<i>Indigofera amblyantha</i> Craib	豆科 木蓝属	落叶灌木, 喜光, 有一定的耐阴性; 喜湿, 耐旱, 不耐水渍; 生长速度快, 根系发达, 固土力强; 耐瘠, 对土壤要求不严, 抗逆性强。	播种。
8	杭子梢	<i>Campylotropis Macrocarpa</i> (Bge.) Rehd.	豆科 杭子梢属	落叶灌木, 喜光也略耐阴; 根系发达, 萌芽力强, 易更新。	播种。
9	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i> Linn.	豆科 紫穗槐属	落叶灌木, 喜光, 耐寒, 耐旱, 耐湿, 耐盐碱, 抗风沙, 抗逆性极强, 萌芽性强, 根系发达。	播种、扦插。

表 B.1 采矿废弃地边坡绿化常用植物种类及生长习性一览表（续）

序号	名称	拉丁名	科属	生长习性	繁殖方式
10	黄槐决明	<i>Cassia surattensis</i> Burm.	豆科 决明属	落叶灌木或小乔木，喜光，要求深厚而排水良好的土壤；生长快，繁殖、栽培都较容易；喜高温高湿、光照，不耐寒，喜肥。	播种、扦插。
11	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	漆树科 盐肤木属	落叶灌木，喜温暖湿润气候，耐瘠薄，不耐水湿，耐寒冷和干旱，对土壤要求不严，根系发达，萌蘖性强。	播种、扦插。
12	野花椒	<i>Zanthoxylum simulans</i> Hance	芸香科 花椒属	落叶灌木，喜阳光，耐寒，耐旱，不耐涝，抗病能力强，萌蘖性强，耐强修剪。	播种、扦插、嫁接、分株。
13	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	马钱科 醉鱼草属	灌木，喜温暖湿润气候和深厚肥沃的土壤，适应性强，但不耐水湿。	播种、扦插、分株。
14	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i> Carr.	木犀科 女贞属	落叶灌木，喜光照，稍耐荫，较耐寒，性强健，耐修剪，萌发力强，生长迅速。	播种、扦插。
15	糯米条	<i>Abelia chinensis</i> R. Br.	忍冬科 六道木属	落叶灌木，喜阳光充足、温凉多湿的气候；适应性广，抗逆性强，在中性偏酸富含有机质的土壤上生长良好。	播种、扦插。
草本类					
16	白车轴草	<i>Trifolium repens</i> L.	豆科 车轴草属	多年生草本，喜温暖、向阳、排水良好的环境条件；耐寒性强，对土壤要求不严，耐修剪，耐践踏，再生能力强。	播种。
17	紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i> L.	豆科 苜蓿属	多年生草本，喜欢温暖和半湿润到半干旱的气候，耐干旱，抗寒性较强。	播种。
18	高羊茅	<i>Festuca elata</i> Keng ex E. Alexeev	禾本科 羊茅属	多年生草本，喜寒冷潮湿、温暖的气候；耐高温，喜光，耐半阴，耐酸、耐瘠薄，抗逆性强，抗病性强。	播种。
19	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	禾本科 狗牙根属	多年生草本，喜光，稍能耐半阴，极耐热和抗旱，不抗寒，不耐荫，耐践踏，生长力强。	播种。
藤本类					
20	常春油麻藤	<i>Mucuna sempervirens</i> Hemsl.	豆科 黧豆属	常绿木质藤本，耐阴，喜光，喜温暖湿润气候，耐寒，耐干旱，耐瘠薄，适应性强，对土壤要求不严。	播种、扦插、嫁接。

表 B.1 采矿废弃地边坡绿化常用植物种类及生长习性一览表（续）

序号	名称	拉丁名	科属	生长习性	繁殖方式
21	紫藤	<i>Wisteria sinensis</i>	豆科 紫藤属	落叶藤本，对气候和土壤的适应性强；喜光，较耐阴，向阳避风的地方栽培最适宜；耐热，耐寒，能耐水湿及瘠薄土壤，不耐移栽；生长较快，寿命很长，缠绕能力强。	播种、扦插、嫁接。
22	云实	<i>Caesalpinia decapetala</i> (Roth) Alston	豆科 云实属	落叶藤本，喜温暖、湿润的环境，喜光，耐半阴，在肥沃、排水良好的微酸性土壤中生长为佳。	播种、扦插。
23	地锦	<i>Parthenocissus</i> <i>Tricuspidata</i> (S. et Z.) Planch.	葡萄科 地锦属	落叶木质攀援藤本，适应性强，性喜阴湿环境，不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛；耐修剪，怕积水，对土壤要求不严。	播种、扦插。
24	五叶地锦	<i>Parthenocissus</i> <i>quinquefolia</i> (L.) Planch.	葡萄科 地锦属	落叶木质攀援藤本，喜温暖气候，耐寒耐旱，耐盐碱，耐贫瘠。对氯和氯化氢抗性强，护坡能力强。	播种、扦插。
25	常春藤	<i>Hedera nepalensis</i> <i>K. Koch var. sinensis</i> (Tobl.) Rehd.	五加科 常春藤属	常绿阴性藤本植物，能生长在全光照的环境中；不耐寒，对土壤要求不严，不耐盐碱。	播种、扦插。
26	凌霄	<i>Campsis grandiflor</i> (Thunb.) Schum.	紫葳科 凌霄属	落叶攀援藤本，喜充足阳光，也耐半阴；适应性较强；耐寒、耐旱、耐瘠薄，病虫害较少，忌酸性土，忌积涝，较耐水湿，并有一定的耐盐碱性能力。	播种、扦插、分株。

附 录 C
(规范性附录)

采矿废弃地边坡绿化工程竣工验收要求和方法

表C.1规定了采矿废弃地边坡绿化工程竣工验收要求。

表C.1 采矿废弃地边坡绿化工程竣工验收要求和方法

项目	工程质量达标要求	验收方法或措施
基质喷射厚度偏差	±10 mm	每 1000 m ² 边坡随机抽取 10 个点测试，取其平均值。
基质流失状况	无蚀沟	力学强度应达到 0.3 Mpa 左右，抗冲刷强度 100 mm/h，年流失率低于 1 %。
基质收缩裂缝	<0.5 cm	目测及拍摄照片（附尺）。
基质剥离状况	<5 %	
植物绿化率	>90 %	测量
植物生长情况	生长健壮，病虫害率<5 %	目测

注：凡达到工程质量达标要求为合格。

地方标准信息服务平台