

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 292 - 2018

备案号 J 2594 - 2018

P

边坡喷播绿化工程技术标准

Technical standard for spraying-seeding revegetation
engineering of slopes

2018 - 11 - 07 发布

2019 - 04 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

边坡喷播绿化工程技术标准

Technical standard for spraying-seeding revegetation
engineering of slopes

CJJ/T 292-2018

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 9 年 4 月 1 日

中国建筑工业出版社

2018 北 京

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2012〕5号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 喷播绿化设计；5. 喷播绿化施工；6. 工程质量验收。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由青岛冠中生态股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送青岛冠中生态股份有限公司（地址：山东省青岛市崂山区沙子口街道北龙口社区，邮政编码：266100）。

本标准主编单位：青岛冠中生态股份有限公司
中国公园协会

本标准参编单位：青岛市勘察测绘研究院
天津市市容和园林管理委员会
青岛市园林规划设计研究院
青岛市城乡建设委员会
中国水利水电科学研究院
四川省华地建设工程有限责任公司
北京市公园绿地协会

本标准主要起草人：许剑平 李春林 于邵华 王殿斌
高 军 吴 刚 曲 宁 王和祥
李成基 王乃强 曹志泉 祁传磊
殷保家 范小妮 王世昌 冯 杰
杨志勇 乔祥利 莫裕科 景长顺

姜 康 曾雪婷
本标准主要审查人：徐金光 丘 荣 李 伟 王凯荣
陈昌彦 郭明田 陈 动 陈剑晖
白 晶

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	喷播绿化设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	喷播绿化施工方法选择	5
4.3	喷播基质厚度设计	7
4.4	植物选择	7
4.5	边坡修整	7
4.6	截排水系统设计	8
4.7	铺网设计	8
5	喷播绿化施工	10
5.1	一般规定	10
5.2	施工准备	10
5.3	边坡修整与截排水系统施工	10
5.4	铺网作业	11
5.5	喷播作业	11
5.6	养护管理	12
6	工程质量验收	14
6.1	一般规定	14
6.2	工序质量验收	14
6.3	竣工验收与工程移交	15
附录 A	离析度的测定	16
附录 B	喷播基质厚度设计建议值	17
附录 C	边坡喷播目的植物名录	20

附录 D 喷播基质的质量标准	27
本标准用词说明	28
引用标准名录	29

1 总 则

1.0.1 为规范边坡喷播绿化工程技术，保证施工质量和边坡绿化效果，统一施工质量验收标准，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于坡率小于 1 : 0.5 的岩土边坡的喷播绿化工程的设计、施工及验收。

1.0.3 边坡喷播绿化工程设计、施工及验收除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 边坡 slope

自然或人为形成的具有倾斜面的岩土体。

2.0.2 稳定边坡 stable slope

无整体或局部滑动、坍塌等潜在危险，处于安全稳定状态的边坡。

2.0.3 边坡稳定性评价 the assessment of slope stability

根据边坡水文地质、工程地质、岩体结构特征、施工条件、区域气象条件以及已经出现的变形破坏迹象等，对边坡的稳定性状态做出定性或定量判断。

2.0.4 喷播基质 spraying medium

按照一定的配比均匀混合的土壤、有机质、肥料及其他添加材料，喷射后制成的用于边坡植物生长的载体。

2.0.5 喷播绿化工程 spraying-seeding revegetation engineering

将喷播基质喷射于坡面上，以建植边坡植被群落的绿化工程。

2.0.6 网钉 anchor nails

用于边坡铺网固定网片的构件。

2.0.7 截排水系统 drainage system

在坡顶、坡间平台及坡面上设置具有拦截、汇流和排出降雨或边坡渗水的横向和纵向水沟及附属设施。

2.0.8 边坡涌水 slope water-gushing

在压力作用下，从坡面涌出的孔隙水、裂隙水和岩溶水等地下水。

2.0.9 目的植物 target plants

拟在边坡上培育的适合区域气候条件的植物。

2.0.10 目的植物群落 target plant communities

目的植物的所有植物集合，分为乔灌草型、灌草型和草本型。

2.0.11 喷播基质最大持水量 maximal water holding capacity of spraying medium

喷播基质全部孔隙充满水时所保持的水量。

2.0.12 喷播基质黏聚力 cohesion force of spraying medium

喷播基质内部相邻各部分之间的相互吸引力，包括颗粒间原始内聚力和由基质中化合物的胶结作用形成的固化内聚力。

2.0.13 离析度 the segregation degree

喷播基质在水中振荡后产生的粒径小于 20 mm 的散落物质质量占原基质质量的百分比。

3 基本规定

3.0.1 喷播绿化工程应遵循“因地制宜、适地适树、经济实用、环保高效”的原则。材料与工艺均应符合环保要求。

3.0.2 边坡喷播绿化工程设计前，应进行边坡稳定性评价，并应符合下列规定：

- 1 边坡稳定性应达到稳定状态；
- 2 未达到稳定状态的边坡应先进行治理；
- 3 边坡治理工程应为喷播绿化设计、施工及植物生长创造有利条件。

3.0.3 喷播绿化工程的实施不应影响边坡的稳定性。

3.0.4 喷播基质离析度的设定应综合考虑边坡类型、坡率和年降水量等因素，离析度测定应符合本标准附录 A 的规定。

4 喷播绿化设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 喷播绿化设计前应取得下列资料：
- 1 区域水文气象资料；
 - 2 区域立地条件和植被状况；
 - 3 边坡勘察资料；
 - 4 场地周边环境及施工条件。
- 4.1.2 喷播绿化设计应包括下列内容：
- 1 喷播绿化方法选择；
 - 2 喷播基质厚度设计；
 - 3 植物选择；
 - 4 边坡修整设计；
 - 5 截排水系统设计；
 - 6 铺网设计。

4.2 喷播绿化施工方法选择

- 4.2.1 坡率大于 1 : 1.0 的边坡，或年降水量大于 800mm 地区的边坡，喷播基质的离析度应小于 20%。
- 4.2.2 依据材料配方及喷播基质性状的不同，边坡喷播绿化的施工方法可分为团粒喷播、植被混凝土喷播、有机质喷播、客土喷播、液力喷播。喷播绿化施工方法及适用范围应符合表 4.2.2 的规定。
- 4.2.3 喷播绿化施工方法的选择应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.2 边坡喷播绿化施工方法及适用范围

喷播绿化施工方法	边坡类型	坡率	喷播基质厚度 (mm)	喷播基质离析度 (%)	绿化类型
团粒喷播	土质边坡, 土石边坡, 岩石边坡	$\leq 1:0.5$	30~80	5~30	乔灌草型、灌草型、草本型
植被混凝土喷播		$\leq 1:0.5$	30~100	5~30	灌草型、草本型
有机质喷播	土质边坡, 土石边坡, 岩石边坡	$\leq 1:1.0$	80~150	30~60	乔灌草型、灌草型、草本型
客土喷播		$\leq 1:1.0$	50~120	40~60	
液力喷播	土质边坡	$\leq 1:1.5$	—*	—*	草本型

注：* 因液力喷播施工的喷播基质中没有加入土壤，不考虑喷播基质厚度和离析度指标。

表 4.2.3 边坡喷播绿化施工方法选择

判断依据				方法选择
坡率	年降水量 (mm)	喷播基质离析度 (%)	绿化目标	
$1:0.5 \sim 1:1.0$	—	<20	乔灌草型	团粒喷播
			灌草型	团粒喷播、植被混凝土喷播
			草本型	
$<1:1.0$	≥ 800	<20	乔灌草型	团粒喷播
			灌草型	团粒喷播、植被混凝土喷播
			草本型	
	<800	<60	乔灌草型	团粒喷播、有机质喷播、客土喷播
			灌草型	团粒喷播、植被混凝土喷播、有机质喷播、客土喷播
			草本型	

注：液力喷播施工方法，仅适于坡率小于 $1:1.5$ ，且降水量小于 800mm 的土质边坡。

4.3 喷播基质厚度设计

4.3.1 喷播基质厚度设计应考虑喷播绿化施工方法、坡率、年降水量、岩土性质、岩石风化程度、裂隙发育程度、边坡朝向等因素，且宜符合本标准附录 B 的规定。

4.3.2 在保证植物种子萌发和幼苗生长的前提下，宜降低喷播基质的厚度。

4.3.3 除液力喷播方法外，其他喷播基质厚度宜大于 30mm。

4.4 植物选择

4.4.1 目的植物的选择应符合下列规定：

1 应选择抗性强、耐干旱、耐瘠薄、根系发达的植物；

2 应选择种子易于采摘、储存、发芽的植物；

3 应依据种子生理特性和形态特征，选择适于喷播工艺的植物；

4 不应选用可导致生态危害的外来入侵种、植物绞杀种。

4.4.2 边坡喷播目的植物的选择宜符合本标准附录 C 的规定。

4.4.3 目的植物群落设计应依据边坡立地条件、岩土性质、气候条件和养护管理方式等多种条件。

4.4.4 立地条件恶劣、粗放型管理或不进行管理的边坡宜选择乔灌草型或灌草型植物群落设计。

4.4.5 当边坡坡脚与人行道水平距离小于 3m 或边坡垂直高度小于 2m 时，宜选择灌草型或草本型植物群落设计。

4.4.6 道路边坡的植物应选择树冠不遮挡驾驶员视线的植物。

4.5 边坡修整

4.5.1 边坡修整设计内容应主要包括坡率设计、坡形设计、危

岩体处理。

4.5.2 边坡修整设计应综合考虑边坡安全性、工程经济性、保持山体自然形态和植物生长条件等因素。

4.5.3 坡率大于 1 : 1.0 的稳定边坡, 如条件允许, 宜放缓坡度。

4.5.4 修整后的边坡坡面应有利于喷播基质的附着。

4.5.5 边坡位于人、车活动频繁区域时, 应设置防落石的安全防护网等设施。

4.6 截排水系统设计

4.6.1 截排水系统设计应综合考虑区域降雨情况、地形条件、地表径流量、坡面涌水量等因素。

4.6.2 截水沟与排水沟的设置不应影响边坡稳定和植物生长。

4.6.3 边坡涌水排水设计应符合下列规定:

1 对有涌水特征的边坡, 应根据水文地质资料中关于涌水量的预测结果进行排水设计;

2 涌水出水点处应设计引排设施, 引排设施可选择排水垫、排水管和排水暗渠等。

4.7 铺网设计

4.7.1 当边坡坡率大于 1 : 1.2 时, 应铺网; 当边坡坡率小于 1 : 1.2, 但边坡表面非常平滑或有冻土层时, 应铺网; 当边坡坡率小于 1 : 1.2, 且不存在积雪或冻土层时, 可不铺网。

4.7.2 铺网材料可采用镀锌金属网、树脂网、塑料网等, 网孔直径宜为 30mm~60mm, 且宜采用可降解材料。

4.7.3 边坡顶部铺网时, 应向坡顶上部延展一定距离, 岩质边坡延展长度宜大于 1.5m, 土质边坡延展长度应大于 3.0m。

4.7.4 网钉材质、规格及数量应综合边坡岩土性质、坡率、网及喷播基质的荷载等因素确定, 网钉的材质和规格应符合表 4.7.4 的规定。

表 4.7.4 网钉的材质和规格

网钉材质	金属网钉		硬木网钉		竹制网钉		其他
规格	主网钉	次网钉	主网钉	次网钉	主网钉	次网钉	根据边坡 条件进行 专门设计
直径 (mm)	≥14	≥10	≥35	≥30	≥35	≥30	
长度 (mm)	≥200	≥50	≥600	≥500	≥600	≥500	

4.7.5 网钉数量应大于 100 支/100m²；主网钉与次网钉应搭配使用；主网钉宜用于坡顶、搭接处和主要受力处，间距宜小于 1m；其他位置可使用次网钉，间距宜为 0.5m~1.0m。

4.7.6 对需要加固处理的边坡，应明确网、网钉与支护结构之间的连接方式与施工方法。

5 喷播绿化施工

5.1 一般规定

5.1.1 喷播绿化施工应包括施工准备、边坡修整与截排水系统施工、铺网作业、喷播作业和养护管理。

5.1.2 喷播材料的选择应符合下列规定：

1 土壤质量应符合现行国家标准《土壤环境质量标准》GB 15618 的有关规定，使用前宜进行土壤消毒；

2 肥料各项理化指标应符合现行国家标准《复混肥料（复合肥料）》GB/T 15063 的有关规定，宜选用符合环保要求的有机肥和化肥；

3 草本植物种子质量应符合现行国家标准《禾本科草种子质量分级》GB 6142 和《豆科草种子质量分级》GB 6141 的有关规定，木本植物种子质量应符合现行国家标准《林木种子质量分级》GB 7908 的有关规定。

5.2 施工准备

5.2.1 施工前应进行现场调查，内容应包括边坡周围环境、施工条件、电源、水源、道路交通、材料堆放、临建设施布置。

5.2.2 目的植物种子使用前应测定发芽率，不易发芽的植物种子喷播前应进行催芽处理；其他主要材料应测定主要质量指标。

5.3 边坡修整与截排水系统施工

5.3.1 机械开挖或爆破进行放坡的边坡，应制定边坡修整专项方案。

5.3.2 边坡修整应清除坡面上的危石、浮石、植物浮根、杂草和垃圾等，坡面木本植物宜保留，可对木本植物的枝干进行修剪。

- 5.3.3 边坡修整应自上而下、分段施工，不应上下交叉作业。
- 5.3.4 截排水系统施工应在边坡修整后进行。
- 5.3.5 分级边坡应设置排水设施。

5.4 铺网作业

- 5.4.1 铺网作业应自上而下进行，网应牢固固定于坡面。
- 5.4.2 横向和竖向相邻网之间应搭接，搭接宽度宜为 100mm～150mm；竖向相邻网之间也可采用连接方式。
- 5.4.3 网钉应垂直坡面或与坡面呈 15°上倾角固定。
- 5.4.4 灌浆网钉的施工应在浆体终凝 24 h 以上，并应符合强度要求后进行下一道工序。
- 5.4.5 网面应与坡面保持一定间距，间距宜为喷播厚度设计值的 2/3。

5.5 喷播作业

- 5.5.1 目的植物播种量应根据绿化覆盖率、施工季节、立地条件、种子发芽率、种子净度、种子千粒重等因素确定，并按下式计算：

$$L = \frac{Ak_1B}{1000k_2CD} \quad (5.5.1)$$

式中：L——目的植物播种量 (g/m²)；

A——目的植物设计数量 (株/m²)；

k₁——播种季节修正系数，应符合表 5.5.1-1 的规定；

k₂——立地条件修正系数，应符合表 5.5.1-2 的规定；

B——种子千粒重 (g)；

C——种子发芽率 (%)；

D——种子净度 (%)。

表 5.5.1-1 播种季节修正系数 k₁

播种季节	发芽适合期	发芽困难期*
草本植物	1	1.3~1.5
木本植物	1	1.7~2.0

注：*发芽困难期播种系数应依据区域的气候条件决定。

表 5.5.1-2 立地条件修正系数 k_2

坡率	1 : 0.5~1 : 0.7	1 : 0.7~1 : 1.0	$\leq 1 : 1.0$
修正系数	0.8	0.9	1.0

5.5.2 喷播作业施工应符合下列规定：

- 1 应按照材料配比和顺序投放材料；
- 2 应根据设计喷播厚度分层喷播，先喷播基层，后喷播种子层；
- 3 种子层喷播应均匀，厚度宜为 5mm~30mm；
- 4 喷播顺序应先上后下、先难后易，喷播厚度应均匀，不得漏喷；

5 在喷播施工过程中，喷播基质不应有流失现象，当发生基质流失、剥落，应重新喷播；

6 喷播施工过程中应文明施工，应减少对周围环境的影响。

5.5.3 种子层喷播应保证植物发芽和安全越冬。

5.5.4 喷播方式宜采用多植物种类的混播方式；有特殊要求时，可选择单一植物种类喷播。

5.6 养护管理

5.6.1 种子萌发、幼苗生长期应保证水分供应。

5.6.2 养护用水水质应符合现行国家标准《农田灌溉水质标准》GB 5084 的有关规定。

5.6.3 病虫害防治宜采用对环境影响较小的防治措施。

5.6.4 根据植物生长状况可采取相应的施肥措施，肥料的使用应符合现行行业标准《化肥使用环境安全技术导则》HJ 555 的有关规定。

5.6.5 目的植物群落为乔灌草型、灌草型时，应控制草本类植物的过度生长。

5.6.6 整体出苗数量不足时，应查明原因后确定整改方案，并

应采取相应措施。

5.6.7 边坡喷播绿化可允许非目的植物的侵入，但侵入植物影响目的植物群落生长时应进行控制。

6 工程质量验收

6.1 一般规定

- 6.1.1 建筑材料、铺网材料、喷播材料应在进场后分批进行验收。
- 6.1.2 竣工验收后应形成相关工程文件和资料。

6.2 工序质量验收

- 6.2.1 边坡修整及截排水系统的质量验收应包括下列内容：
 - 1 边坡安全性要求；
 - 2 边坡表面的危石、浮石清除；
 - 3 边坡坡率小于设计值；
 - 4 具有引排设施的涌水边坡；
 - 5 边坡上有碍于喷播基质附着的浮根、草本植物和垃圾清除；
 - 6 坡间平台无存水现象。
- 6.2.2 截排水工程质量验收标准可按现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的有关规定执行。
- 6.2.3 边坡铺网质量验收应包括下列内容：
 - 1 网钉工作长度；
 - 2 网钉使用密度；
 - 3 网与坡面间隙；
 - 4 网的搭接长度与固定；
 - 5 边坡坡顶外延铺网长度。
- 6.2.4 喷播作业质量验收应符合下列规定：
 - 1 喷播基质的取样检测宜在喷播完成 10d 内进行；
 - 2 喷播基质的质量应符合本标准附录 D 的规定，设计有要

求的应符合设计要求；

3 喷播基质的离析度和厚度应符合设计要求；

4 喷播基质的环保性能和其他指标应符合现行国家标准《土壤环境质量标准》GB 15618 的有关规定。

6.3 竣工验收与工程移交

6.3.1 在植物生长期內，植物生长达到 60d 时应进行竣工验收。

6.3.2 边坡喷播绿化竣工验收应符合下列规定：

1 应综合考虑植物种类、播种季节等因素，结合植物生长发育阶段进行验收；

2 目的植物群落的植物种类应达到设计种类的 70% 以上。

6.3.3 目的植物竣工验收应符合表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 目的植物竣工验收

项 目		指 标
植被密度	木本植物群落	大于 500 株/100m ²
	草本植物群落	覆盖率应达到 80% 以上
植物生长状况		植物整体生长健壮，长势良好

6.3.4 下列边坡或部位可不作或降低覆盖率要求：

1 坡率大于 1 : 0.5 的局部边坡；

2 孤石或岩石突出部位；

3 边坡坡面岩体裂隙间距大于 1m 的岩质边坡或节理裂隙不发育的岩质边坡。

6.3.5 在质保期满后、工程移交时应对绿化效果进行终验，并应符合下列规定：

1 应根据边坡目的植物的总体生长态势，确定植物生长状况达到设计要求；

2 目的植物群落和覆盖率应达到设计要求的预期效果。

附录 A 离析度的测定

A. 0. 1 测定器材应包含下列内容：

- 1 环刀，规格为内径 60mm、高度 20mm，含上下盖；
- 2 电子天平；
- 3 标本瓶，规格为直径 105mm，高度 125mm；
- 4 圆形方孔筛，规格为直径 100mm，孔径 20mm；
- 5 过滤装置；
- 6 振荡器；
- 7 定性滤纸；
- 8 干燥箱。

A. 0. 2 测定步骤应包含下列内容：

1 样品采集，采用环刀法在喷播作业现场取样，样品采集完成后置于通风处；

2 样品干燥，风干后，将样品和环刀置于干燥箱内（50℃）持续 6h~8h，取下环刀，称至恒重 m_1 ；

3 样品振荡，量取 400mL 水加入标本瓶中，将样品置于方孔筛上缓慢浸入水中，密封后置入振荡器中振荡，调节振幅 20mm、振荡频率 100r/min、振荡时间 2min；

4 过滤干燥，振荡结束后，提出方孔筛，对标本瓶中的混合物进行过滤，将过滤后的散落物置于干燥箱内（50℃），称至恒重 m_2 。

A. 0. 3 离析度应按下列式计算：

$$L = \frac{m_2}{m_1} \times 100\% \quad (\text{A. 0. 3})$$

式中： L ——离析度（%）；

m_1 ——样品的质量（g）；

m_2 ——散落物的质量（g）。

附录 B 喷播基质厚度设计建议值

表 B 喷播基质厚度设计建议值

边坡类型	坡率	年降水量 A (mm)	喷播基质厚度设计建议值 (mm)			
			团粒喷播	植被混凝土喷播	有机质喷播	客土喷播
硬质岩边坡	1 : 0.5~ 1 : 0.75	$A \leq 400$	80	100	—	—
		$400 < A \leq 800$	80	90		
		$800 < A \leq 1200$	70	80		
		$A > 1200$	60	70		
	1 : 0.75~ 1 : 1.0	$A \leq 400$	80	100		
		$400 < A \leq 800$	70	80		
		$800 < A \leq 1200$	60	70		
		$A > 1200$	60	60		
	1 : 1.0~ 1 : 1.73	$A \leq 400$	70	90	150	120
		$400 < A \leq 800$	60	70	140	110
		$800 < A \leq 1200$	50	60	130	100
		$A > 1200$	50	60	120	90
	1 : 1.73 以下	$A \leq 400$	70	80	120	100
		$400 < A \leq 800$	50	60	110	90
		$800 < A \leq 1200$	50	60	100	80
		$A > 1200$	40	60	90	70
软质岩边坡	1 : 0.5~ 1 : 0.75	$A \leq 400$	70	100	—	—
		$400 < A \leq 800$	70	80		
		$800 < A \leq 1200$	60	70		
		$A > 1200$	60	70		

续表 B

边坡类型	坡率	年降水量 A (mm)	喷播基质厚度设计建议值 (mm)			
			团粒 喷播	植被混凝 土喷播	有机质 喷播	客土 喷播
软质 岩边 坡	1 : 0.75 ~ 1 : 1.0	$A \leq 400$	70	80	—	—
		$400 < A \leq 800$	60	70		
		$800 < A \leq 1200$	50	60		
		$A > 1200$	50	60		
	1 : 1.0 ~ 1 : 1.73	$A \leq 400$	60	70	120	100
		$400 < A \leq 800$	50	60	110	90
		$800 < A \leq 1200$	50	60	100	80
		$A > 1200$	40	50	90	70
	1 : 1.73 以下	$A \leq 400$	50	70	100	80
		$400 < A \leq 800$	50	60	90	70
		$800 < A \leq 1200$	40	50	90	60
		$A > 1200$	40	50	80	50
土石混 合边坡	1 : 0.5 ~ 1 : 0.75	$A \leq 400$	70	80	—	—
		$400 < A \leq 800$	60	70		
		$800 < A \leq 1200$	60	70		
		$A > 1200$	50	60		
	1 : 0.75 ~ 1 : 1.0	$A \leq 400$	60	80	—	—
		$400 < A \leq 800$	50	60		
		$800 < A \leq 1200$	50	60		
		$A > 1200$	50	60		
	1 : 1.0 ~ 1 : 1.73	$A \leq 400$	60	70	100	80
		$400 < A \leq 800$	50	60	90	70
		$800 < A \leq 1200$	40	50	80	60
		$A > 1200$	30	50	80	50

续表 B

边坡类型	坡率	年降水量 A (mm)	喷播基质厚度设计建议值 (mm)					
			团粒 喷播	植被混凝 土喷播	有机质 喷播	客土 喷播		
土石混合边坡	1 : 1.73 以下	$A \leq 400$	50	60	90	70		
		$400 < A \leq 800$	40	50	80	60		
		$800 < A \leq 1200$	30	40	80	50		
		$A > 1200$	30	40	80	50		
土质边坡	1 : 0.5 ~ 1 : 0.75	$A \leq 400$	70	80	—	—		
		$400 < A \leq 800$	60	70				
		$800 < A \leq 1200$	50	60				
		$A > 1200$	40	50				
	1 : 0.75 ~ 1 : 1.0	$A \leq 400$	60	70				
		$400 < A \leq 800$	50	60				
		$800 < A \leq 1200$	40	50				
		$A > 1200$	30	40				
	1 : 1.0 ~ 1 : 1.73	$A \leq 400$	50	60			90	70
		$400 < A \leq 800$	40	50			80	60
		$800 < A \leq 1200$	30	40			80	50
		$A > 1200$	30	40			80	50
	1 : 1.73 以下	$A \leq 400$	40	50			80	60
		$400 < A \leq 800$	30	40			80	50
		$800 < A \leq 1200$	30	30			80	50
		$A > 1200$	30	30			80	50

附录 C 边坡喷播目的植物名录

C.0.1 边坡喷播绿化乔木植物种类应符合表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 边坡喷播绿化乔木植物推荐名录

序号	植物类型	科	中文名	拉丁名
1	常绿乔木	松科 Pinaceae	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>
2			油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>
3			黑松	<i>Pinus thunbergii</i>
4			赤松	<i>Pinus densiflora</i>
5			云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>
6			红皮云杉	<i>Picea koraiensis</i>
7			鱼鳞云杉	<i>Picea jezoensis</i> var. <i>microsperma</i>
8			辽东冷杉	<i>Abies holophylla</i>
9			川滇冷杉	<i>Abies forrestii</i>
10		木犀科 Oleaceae	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>
11		金缕梅科 Hamamelidaceae	蚊母树	<i>Distylium racemosum</i>
12		杜英科 Elaeocarpaceae	杜英	<i>Elaeocarpus decipiens</i>
13		豆科 Leguminosae	台湾相思	<i>Acacia confusa</i>
14			大叶相思	<i>Acacia auriculiiformis</i>
15			黑荆	<i>Acacia mearnsii</i>
16		冬青科 Aquifoliaceae	枸骨	<i>Ilex cornuta</i>
17		柏科 Cupressaceae	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>
18			圆柏	<i>Sabina chinensis</i>
19			藏柏	<i>Sabina squamata</i>

续表 C. 0. 1

序号	植物类型	科	中文名	拉丁名
20	常绿小 乔木	冬青科 Aquifoliaceae	冬青	<i>Ilex chinensis</i>
21		锦葵科 Malvaceae	黄槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
22		豆科 Leguminosae	金合欢	<i>Acacia farnesiana</i>
23			银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>
24			银荆	<i>Acacia dealbata</i>
25			金凤花	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
26	落叶乔木	大戟科 Euphorbiaceae	重阳木	<i>Bischofia polycarpa</i>
27		豆科 Leguminosae	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>
28			合欢	<i>Albizia julibrissin</i>
29			山合欢	<i>Albizia kalkora</i>
30			凤凰木	<i>Delonix regia</i>
31			国槐	<i>Sophora japonica</i>
32			刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>
33			南岭黄檀	<i>Dalbergia balansae</i>
34			湖北紫荆	<i>Cercis glabra</i>
35			刺桐	<i>Erythrina variegata</i>
36			山皂荚	<i>Gleditsia japonica</i>
37		杜仲科 Eucommiaceae	杜仲	<i>Eucommia ulmoides</i>
38		胡桃科 Juglandaceae	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>
39	落叶 乔木	胡颓子科 Elaeagnaceae	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i>
40		桦木科 Betulaceae	白桦	<i>Betula platyphylla</i>
41			尼泊尔桤木	<i>Alnus nepalensis</i>
42			糙皮桦	<i>Betula utilis</i>
43		苦木科 Simaroubaceae	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
44		楝科 Meliaceae	苦楝	<i>Melia azedarach</i>
45			川楝	<i>Melia toosendan</i>
46		木犀科 Oleaceae	暴马丁香	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>amurensis</i>

续表 C. 0. 1

序号	植物类型	科	中文名	拉丁名	
47	落叶乔木	木犀科 Oleaceae	绒毛白蜡	<i>Fraxinus velutina</i>	
48			白蜡	<i>Fraxinus chinensis</i>	
49		漆树科 Anacardiaceae	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	
50		槭树科 Aceraceae	茶条槭	<i>Acer gimala</i>	
51			复叶槭	<i>Acer negundo</i>	
52			五角枫	<i>Acer mono</i>	
53		桑科 Moraceae	桑树	<i>Morus alba</i>	
54			构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	
55		松科 Pinaceae	落叶松	<i>Larix gmelinii</i>	
56			长白落叶松	<i>Larix olgensis</i>	
57		无患子科 Sapindaceae	黄山栾	<i>Koelreuteria bipinnata</i> var. <i>integrifoliola</i>	
58			复羽叶栾树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	
59		榆科 Ulmaceae	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	
60			青檀	<i>Pteroceltis tatarinowii</i>	
61		落叶小乔木	豆科 Leguminosae	野皂荚	<i>Gleditsia microphylla</i>
62			藜科 Chenopodiaceae	梭梭	<i>Haloxyylon ammodendron</i>
63	漆树科 Anacardiaceae		盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>	
64			火炬树	<i>Rhus typhina</i>	
65			黄栌	<i>Cotinus coggygria</i>	
66	忍冬科 Caprifoliaceae		接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>	
67	无患子科 Sapindaceae		栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	
68	榆科 Ulmaceae		刺榆	<i>Hemiptelea davidii</i>	

C. 0. 2 边坡喷播绿化灌木植物种类应符合表 C. 0. 2 的规定。

表 C.0.2 边坡喷播绿化灌木植物推荐名录

序号	植物类型	科	中文名	拉丁名
1	常绿 灌木	豆科 Leguminosae	木豆	<i>Cajanus cajan</i>
2			伞房决明	<i>Cassia corymbosa</i>
3			双荚决明	<i>Cassia bicauscularis</i>
4			黄槐决明	<i>Cassia surattensis</i>
5			粉叶决明	<i>Cassia glauca</i>
6			多花木蓝	<i>Indigofera amblyantha</i>
7			沙冬青	<i>Ammopiptanthus mongolicus</i>
8		藜科 Chenopodiaceae	四翅滨藜	<i>Atriplex canescens</i>
9		马鞭草科 Verbenaceae	五色梅	<i>Lantana camara</i>
10		木犀科 Oleaceae	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>
11			辽东水蜡	<i>Ligustrum obtusifolium</i>
12		蔷薇科 Rosaceae	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>
13			石楠	<i>Photinia serrulata</i>
14		无患子科 Sapindaceae	车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>
15	半常绿 灌木	卫矛科 Celastraceae	胶东卫矛	<i>Euonymus kiautschovicus</i>
16	落叶灌木	豆科 Leguminosae	紫荆	<i>Cercis chinensis</i>
17			紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i>
18			花木蓝	<i>Indigofera kirilowii</i>
19			白刺花	<i>Sophora davidii</i>
20			小叶锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i>
21			柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>
22			金雀锦鸡儿	<i>Caragana frutex</i>
23			北京锦鸡儿	<i>Caragana pekinensis</i>
24			胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>
25			多花胡枝子	<i>Lespedeza floribunda</i>
26			美丽胡枝子	<i>Lespedeza formosa</i>

续表 C. 0. 2

序号	植物类型	科	中文名	拉丁名
27	落叶 灌木	豆科 Leguminosae	截叶铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i>
28			花棒	<i>Hedysarum scoparium</i>
29			鸡冠刺桐	<i>Erythrina crista-galli</i>
30		胡颓子科 Elaeagnaceae	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>
31		蒺藜科 Zygophyllaceae	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>
32		锦葵科 Malvaceae	木槿	<i>Hibiscus syriacus</i>
33		蓼科 Polygonaceae	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>
34		马鞭草科 Verbenaceae	荆条	<i>Vitex negundo</i> var. <i>heterophylla</i>
35		马桑科 Coriariaceae	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>
36		木犀科 Oleaceae	连翘	<i>Forsythia suspensa</i>
37		木犀科 Oleaceae	小蜡	<i>Ligustrum Sinense</i>
38			紫丁香	<i>Syringa oblata</i>
39			北京丁香	<i>Syringa pekinensis</i>
40			东北连翘	<i>Forsythia mandshurica</i>
41		千屈菜科 Lythraceae	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>
42		蔷薇科 Rosaceae	东北珍珠梅	<i>Sorbaria sorbi folia</i>
43			华北珍珠梅	<i>Sorbaria kirilowii</i>
44			榆叶梅	<i>Amygdalus triloba</i>
45		忍冬科 Caprifoliaceae	金银木	<i>Lonicera maackii</i>
46			六道木	<i>Abelia biflora</i>
47	新疆忍冬		<i>Lonicera tatarica</i>	
48	鼠李科 Rhamnaceae	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i>	
49	无患子科 Sapindaceae	文冠果	<i>Xanthoceras sorbi folium</i>	
50	落叶小 灌木	豆科 Leguminosae	马棘	<i>Indigofera pseudotinctoria</i>
51	落叶半 灌木	豆科 Leguminosae	蒙古岩黄耆	<i>Hedysarum fruticosum</i> var. <i>mongolicum</i>

C.0.3 边坡喷播绿化草本植物种类应符合表 C.0.3 的规定。

表 C.0.3 边坡喷播绿化草本植物推荐名录

序号	植物类型	科	中文名	拉丁名
1	多年生 草本	豆科 Leguminosae	白车轴草	<i>Tri folium repens</i>
2			白灰毛豆	<i>Tephrosia candida</i>
3			百脉根	<i>Lotus corniculatus</i>
4			黄芪	<i>Astragalus membranaceus</i>
5			沙打旺	<i>Astragalus adsurgens</i>
6			小冠花	<i>Coronilla varia</i>
7			猪屎豆	<i>Crotalaria pallida</i>
8			紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i>
9			禾本科 Gramineae	百喜草
10		冰草		<i>Agropyron cristatum</i>
11		草地早熟禾		<i>Poa pratensis</i>
12		地毯草		<i>Axonopus compressus</i>
13		高羊茅		<i>Festuca elata</i>
14		高原早熟禾		<i>Poa alpigena</i>
15		沟叶结缕草		<i>Zoysia matrella</i>
16		狗牙根		<i>Cynodon dactylon</i>
17		海滨雀稗		seashore paspalum (英文)
18		黑麦草		<i>Lolium pereme</i>
19		假俭草		<i>Eremochloa ophiuroides</i>
20		剪股颖		<i>Agrostis matsumurae</i>
21		碱茅		<i>Puccinellia distans</i>
22		结缕草		<i>Zoysia japonica</i>
23		宽叶雀稗		<i>Paspalum wettsteinii</i>
24		披碱草		<i>Elymus dahuricus</i>
25		铺地黍		<i>Panicum repens</i>
26		沙生冰草	<i>Agropyron desertorum</i>	

续表 C. 0. 3

序号	植物类型	科	中文名	拉丁名	
27	多年生 草本	禾本科 Gramineae	沙生针茅	<i>Stipa glareosa</i>	
28			弯叶画眉草	<i>Eragrostis curvula</i>	
29			无芒雀麦	<i>Bromus inermis</i>	
30			细穗草	<i>Lepturus repens</i>	
31			野牛草	<i>Buchloe dactyloides</i>	
32			中华结缕草	<i>Zoysia sinica</i>	
33			紫羊茅	<i>Festuca rubra</i>	
34		菊科 Compositae	藏沙蒿	<i>Artemisia wellbyi</i>	
35			金鸡菊	<i>Coreopsis drummondii</i>	
36			冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>	
37			沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	
38		一、二 年生草本	豆科 Leguminosae	白花草木犀	<i>Melilotus albus</i>
39			十字花科 Cruciferae	二月兰	<i>Orychophragmus violaceus</i>
40			菊科 Compositae	大籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>
41	一年生 草本	禾本科 Gramineae	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	
42		菊科 Compositae	波斯菊	<i>Cosmos bipinnata</i>	
43			硫华菊	<i>Cosmos sulphureus</i>	

附录 D 喷播基质的质量标准

表 D 喷播基质质量标准

项目	单位	要求
容重	g/cm ³	0.4~1.3
黏聚力	kPa	>25
离析度*	%	≤60
最大持水量	%	>40
有机质	%	≥5
pH 值	—	5.5~8.5
速效氮	mg/kg	≥100
速效磷	mg/kg	≥10
速效钾	mg/kg	≥100

注释：*液力喷播不做要求。

本标准用词说明

1 为便于在执行标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB 50141
- 2 《农田灌溉水质标准》 GB 5084
- 3 《豆科草种子质量分级》 GB 6141
- 4 《禾本科草种子质量分级》 GB 6142
- 5 《林木种子质量分级》 GB 7908
- 6 《复混肥料（复合肥料）》 GB/T 15063
- 7 《土壤环境质量标准》 GB 15618
- 8 《化肥使用环境安全技术导则》 HJ 555