

ICS 91.100.10

CCS Q 13

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T XXXXX—20XX

生态修复植被水泥土应用技术规程

Technical specification in application of vegetation-growing cement soil for
ecological restoration

(征求意见稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2019 年第二批行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2019〕195 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，并广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 5 章，主要内容包括总则、术语、设计、施工和质量验收。

本规程由中国建筑材料联合会归口管理，由福建省建筑科学研究院有限责任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，请反馈至福建省建筑科学研究院有限责任公司（地址：福州高新区创业路 8 号万福中心 3 号楼 19 层，邮编：350108）。

本规程主编单位：福建省建筑科学研究院有限责任公司

本规程参编单位：

JC/T XXXX—20XX

本规程主要起草人：

本规程主要审查人：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 设 计	3
3.1 一般规定	3
3.2 边坡修整	3
3.3 截排水	3
3.4 挂网	4
3.5 景观	4
3.6 植被水泥土	4
3.7 灌溉	7
4 施 工	8
4.1 一般规定	8
4.2 边坡修整	8
4.3 截排水	9
4.4 挂网	9
4.5 植被水泥土拌制	9
4.6 喷播	10
4.7 灌溉与养护管理	10
5 质量验收	12
5.1 一般规定	12
5.2 工序质量验收	12
5.3 竣工质量验收	14
附录 A 基层喷播厚度设计建议值	15
附录 B 喷播厚度测试方法	16
本规程用词说明	18
引用标准名录	19
附：条 文 说 明	20

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Design	3
3.1	General requirements	3
3.2	Slope trimming	3
3.3	Drainage	3
3.4	Meshing	4
3.5	Landscaping	4
3.6	Vegetation-growing cement soil	4
3.7	Irrigation	7
4	Construction	8
4.1	General requirements	8
4.2	Slope trimming	8
4.3	Drainage	9
4.4	Meshing	9
4.5	Vegetation-growing cement soil mixing	9
4.6	Spraying	10
4.7	Irrigation and conservation management	10
5	Quality acceptance	12
5.1	General requirements	12
5.2	Process quality acceptance	12
5.3	Completion quality acceptance	14
Appendix A	Recommended values of base spraying	15
Appendix B	Test method for spraying thickness	16
	Explanation of wording in this code	18
	List of quoted standards	19
	Addition: explanation of provisions	20

1 总 则

1.0.1 为规范生态修复植被水泥土边坡喷播工程技术要求，保证工程质量和使用功能，做到技术先进、安全可靠、经济合理、保证质量，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于年降雨量大于 200mm 条件下，以生态修复植被水泥土作为植被护坡材料，边坡坡度不陡于 1 : 0.5 的道路和建筑稳定边坡喷播工程的设计、施工及验收。

1.0.3 本规程将外露基质为土壤、岩石、混凝土或浆砌块料的边坡分别归为土质边坡、岩质边坡、人工硬化边坡，其他边坡均归为土石混合边坡。

1.0.4 生态修复植被水泥土边坡喷播工程的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 植被水泥土 vegetation cement soil

由土壤、水泥、pH 调节剂、有机基质、保水剂等按一定比例配制而成，用于植被生态修复和护坡绿化用的，既能保障植物发芽、生长，形成覆盖，又能有效抵御雨水侵蚀冲刷的人工配置土壤。

2.0.2 植生孔 vegetative hole

贯穿混凝土硬化护面层，增强植被水泥土与坡体间物质和能量的交换，扩大植物根系的生长空间，用于栽植灌木的孔。

2.0.3 植生穴 vegetative pit

设置于岩质坡面，增强植被水泥土稳固性，扩大植物根系的生长空间，用于栽植小乔木或灌木的穴坑。

2.0.4 植生棒 vegetative rod

内部充填种植基质材料和植物种子的柔性条、带或棒状物，用于支撑挂网，阻滞喷射物流淌，布局景观，或营造水分迁移通道。

3 设计

3.1 一般规定

3.1.1 工程设计前应对项目区域的基本资料进行调查，掌握当地气候、水文、地形、地质条件、植物等分布情况。

3.1.2 施工边坡必须是安全稳定的，对欠稳定或存在不良地质因素的边坡，必须采用工程措施进行边坡修整和加固。确定坡面稳定之后再进行坡面植被生态水泥土护坡施工，水泥土施工后亦必须满足边坡稳定的要求。

3.2 边坡修整

3.2.1 针对不同类型的边坡，设计应根据坡面实际情况区分对待。

3.2.2 应根据边坡的物理力学性质及边坡高度确定设计坡度，涉及不同类型材料层处应做成折线形边坡或留置台阶。

3.2.3 若修整后的岩质边坡坡率陡于 1:1 且边坡岩性完整性较好，应在坡面设置植生穴，用于栽种小乔木或灌木。植生穴间距宜为 100cm~200cm，深度宜为 20cm~30cm，穴口面积不宜小于 400cm²。

3.2.4 混凝土硬化边坡应在坡面设置植生孔，用于栽种灌木苗。植生孔应贯穿混凝土护面层，间距宜为 100cm~200cm，孔口面积不宜小于 150cm²。当边坡进行挂网时，植生孔应设置在混凝土层内的钢筋网孔位置。

3.3 截排水

3.3.1 截水沟与排水沟的设置不应影响边坡稳定和植物生长。

3.3.2 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，设置坡顶截水沟、坡脚排水沟、坡面截排水与渗水系统等，可参考《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 或其他相关规范规定进行。

3.3.3 当施工边坡的上侧山坡汇水面积较大时，应设置截水沟。对土质地段的截水沟，必要时采取加固措施。

3.3.4 截排水沟设置应结合地形合理布置，在转折处应以曲线连接，必要时应采取加固措施，沟底纵坡

一般不小于 0.5%。

3.3.5 截排水沟断面形式一般为梯形，底宽不应小于 0.5m，深度应按设计流量确定，亦不应小于 0.5m。

3.4 挂网

3.4.1 为增加生态修复植被水泥土的附着性，施工时应先挂网，土质边坡坡率缓于 1：1.2 时，可不挂网。挂网距离修整边坡界面宜为植被水泥土基层喷播厚度的 2/3，且不小于植生棒直径。

3.4.2 挂网材料可选用金属钢丝网、柔性塑料网或植物纤维网，岩质边坡、人工硬化边坡不应使用植物纤维网。金属钢丝网料丝直径不应小于 2.0mm；柔性塑料网最大拉伸力不应小于 6.0kN/m，且抗老化性不应小于 10a；植物纤维网最大拉伸力不应小于 6.0kN/m。挂网网孔直径宜为 30mm~60mm，当边坡坡率陡于 1：0.8 时，网孔直径不宜大于 50mm。

3.4.3 挂网锚钉应选用热轧带肋钢筋且锚钉直径不应小于 14mm，边坡坡率大于等于 1：0.8 锚钉直径不应小于 16mm。土质边坡可选用硬木锚钉，直径不应小于 35mm，锚钉间距应小于等于 1m。锚钉植入边坡长度不应小于 0.3m，锚钉与上坡面的夹角应为锐角宜为 5°~20°，锚钉外露长度 L 应按式计算。

$$L=h/\sin\alpha \quad (3.4.3-1)$$

式中： L ——锚钉外露长度（m）；

α ——锚钉与上坡面的夹角（°）；

h ——基层喷播厚度（m）；

3.4.4 挂网与坡面间应横向布设植生棒，纵向间距宜为 1.0~1.5m，横向紧布，采用锚钉固定。植生棒截面宜为圆形，直径应为 60mm~80mm 且不大于挂网与修整边坡界面的距离。植生棒应采用土工织网，织网最大拉伸力不应小于 15.0kN/m，且抗老化性不应小于 3a，有时限要求时，棒内种子应进行催芽预处理。

3.5 景观

3.5.1 景观设计宜利用植物进行层次构建和色彩搭配，与项目周边环境相协调。

3.5.2 景观设计宜利用植生棒的柔性特点营造不同图案景观，植生棒应按景观设计选用植物种子及布设；同时利用植生孔、植生穴营造点面景观。

3.5.3 苗木栽植时应按景观要求对枝叶进行适当修剪。

3.6 植被水泥土

3.6.1 植被水泥土配合比设计前，应根据设计要求确定配合比试验所需的各种原材料并检验其性能指标，且性能指标应符合以下规定：

1 土壤性能应符合《绿化种植土壤》CJ/T 340 的规定。

2 通用硅酸盐水泥性能应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定，铝酸盐水泥性能应符合《铝酸盐水泥》GB/T 201 的规定，硫铝酸盐水泥性能应符合《硫铝酸盐水泥》GB/T 20472 的规定，使用其他类型的水泥性能应符合国家有关标准的规定。

3 有机基质性能应符合《绿化用有机基质》GB/T 33891 的规定。

4 复合微生物肥料性能应符合《复合微生物肥料》NY/T 798 的规定。

5 保水剂性能应符合《农林保水剂》NY/T 886 的规定。

6 水质应符合《农田灌溉水质标准》GB 5084 的规定。

7 植物材料应符合下列规定：

1) 草本植物种子性能不应低于《禾本科草种子质量分级》GB 6142 和《豆科草种子质量分级》GB 6141 二级质量标准，木本植物种子性能不应低于《林木种子质量分级》GB 7908 二级质量标准；

2) 植物种子应进行纯净度、发芽率、千粒重现场试验与检验，其检验方法应符合《林木种子检验规程》GB/T 2772 的有关规定；

3) 植物宜与周边环境相协调，草本木本植物合理搭配，岩质边坡宜以草本植物为主，土石方混合边坡，瘠薄土质边坡宜以灌木为主；

4) 应选用当地抗逆、繁殖、改良土壤和固土能力强的植物，不应使用外来入侵植物；

5) 应符合生物多样性和可持续原则，但应避免使用竞争关系的植物物种组合。

8 其他原材料应符合国家相关标准的规定。

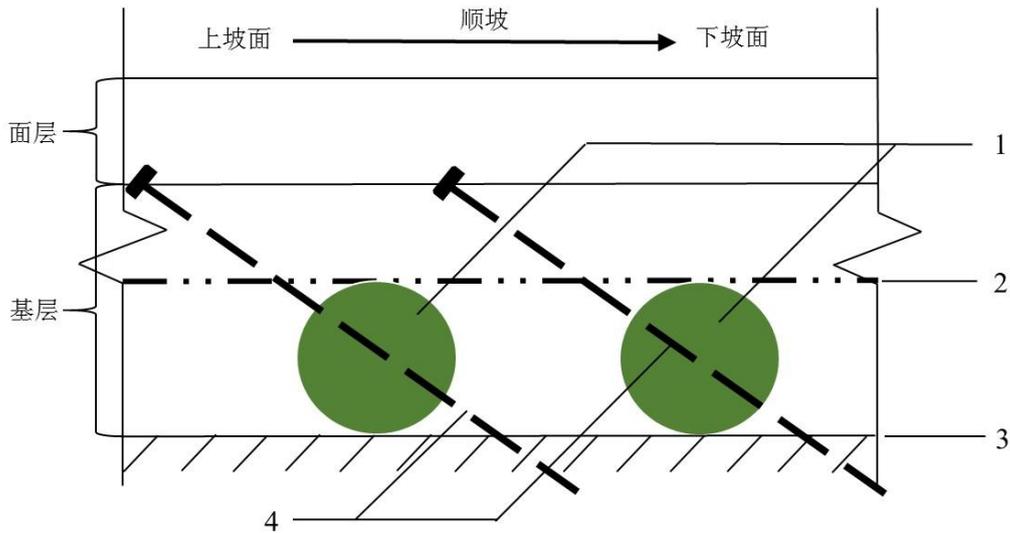
3.6.2 植被水泥土配合比设计步骤应参照《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233 进行，植被水泥土按组成分为基层植被水泥土和面层植被水泥土两种类别，两种类别应分别配制，且配合比设计应符合下列规定：

1 配合比设计应以土壤体积为基准，风干土壤、水泥、水、外加剂（pH 调节剂、保水剂等）的用量应按《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233 确定，有机基质用量应根据设计要求或当地经验确定。面层植被水泥土配合比设计时还应考虑植物种子，植物种子设计用量应符合《边坡喷播绿化工程技术标准》CJJ/T 292 目的植物播种量相关规定。

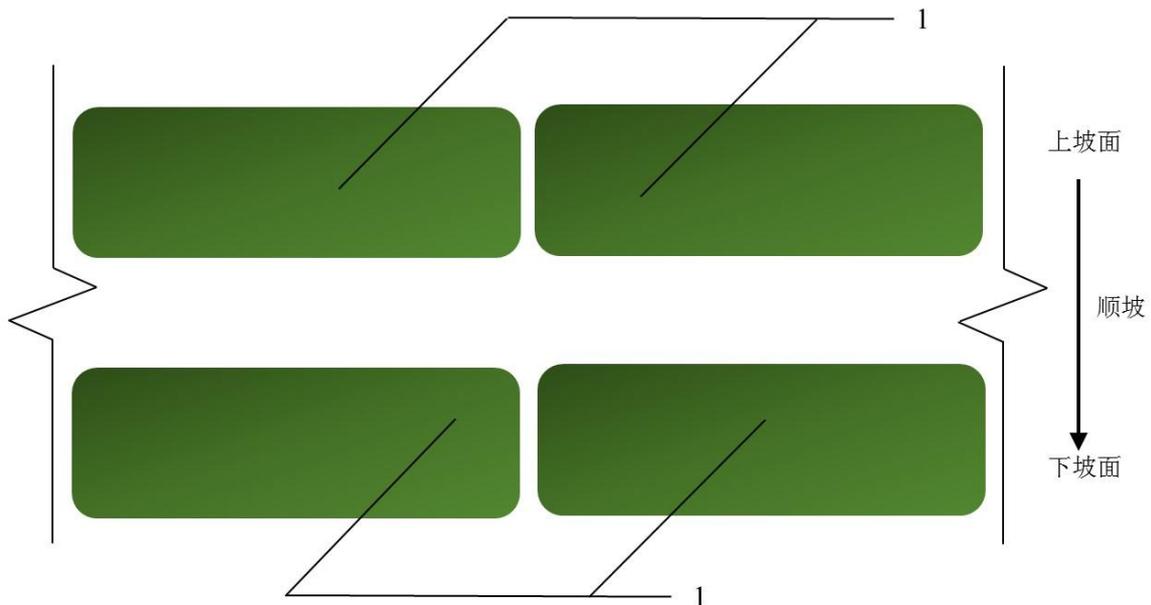
2 植被混凝土试配时，试件制备及其理化指标、环境质量要求应符合《绿化护坡及生态修复用植被混凝土》 JC/T 2722 的规定。

3.6.3 植被混凝土基层喷播厚度宜符合附录 A 的规定，面层喷播厚度宜为 20mm。

3.6.4 植被混凝土护坡结构示意图可参考图 3.6.4。



(a) 植被混凝土护坡纵剖面示意图



(b) 植生棒平面布置图

图 3.6.4 植被混凝土护坡结构示意图

1—植生棒；2—挂网；3—修整边坡界面；4—锚钉

3.7 灌溉

3.7.1 植被水泥土生态修复工程应设置灌溉系统，喷灌类型应根据勘察工程地的水源、水量和水质等情况确定。工程地距离水源较近，水量充足，水质优良的情况下宜采用固定式或半固定式喷灌系统，否则宜采用移动式喷灌系统。。

3.7.2 灌溉用水水质应符合《农田灌溉水质标准》GB 5084 的规定，必要时进行过滤处理。

3.7.3 灌溉系统的具体选材、布设应符合《农田低压管道输水灌溉工程技术规范》GB/T 20203 的规定。

3.7.4 对于边坡凹凸变化过大部位，应增设喷头，确保灌溉覆盖率。

4 施工

4.1 一般规定

4.1.1 施工前应进行现场调查，确定施工方案和编制施工组织设计。

4.1.2 施工前应根据施工进度计划准备施工材料及配置施工设备。

4.1.3 植被水泥土护坡工程施工工艺流程可参考图 4.1.3。

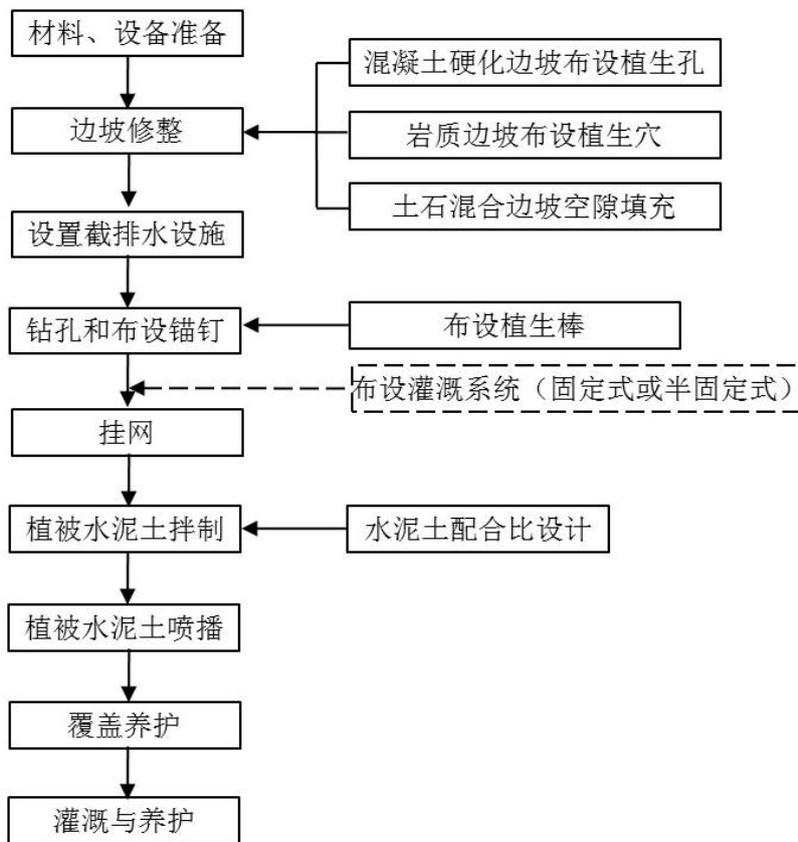


图 4.1.3 植被水泥土护坡工程施工工艺流程图

4.2 边坡修整

4.2.1 针对不同类型的边坡，施工时应区分对待。

4.2.2 机械开挖或爆破边坡，应制定边坡修整专项方案，修整后的施工边坡必须是安全稳定的。

4.2.3 边坡修整应清除坡面上的危石、浮石、植物浮根、杂草和垃圾。

4.2.4 严格禁止在边坡坡顶较近范围堆放材料、土方和其他重物以及停放或行驶较大的施工机械。

4.2.5 边坡修整应自上而下、分段施工，不应上下交叉作业。

4.2.6 机械开挖时，对于土质边坡或易于软化的岩质边坡应及时采取相应的排水和坡脚、坡面防护措施，同时施工时应严格按照设计边坡进行边坡修整，不得挖反坡。

4.2.7 施工期间，应严密监测坡顶位移，随时分析数据，当边坡有失稳迹象时，应立即停止作业，联系设计采取有效措施。

4.2.8 边坡修整后，土石混合边坡应采用土壤填充、洒水沉降等方式减小松散块料间空隙，并确保坡体稳定；土质边坡除必要的坡面整理外，不需要其他处理；岩质边坡植生穴宜采取开凿或砌筑方式等设置；混凝土硬化边坡植生孔宜采取开凿或预留等方式设置。

4.3 截排水

4.3.1 截排水系统施工应在边坡修整后进行。

4.3.2 针对影响边坡稳定的施工范围，应对地面采取防水、排水、截水等防护措施，禁止雨水等地面水浸入坡体，保持基质边坡的干燥。

4.4 挂网

4.4.1 挂网时应向坡顶上部延展一定距离，土质边坡延展长度应大于 3.0m，其余边坡延展长度宜大于 1.5m。

4.4.2 热轧带肋钢筋作为锚钉时，施工前应进行除锈、防腐处理。

4.4.3 挂网作业应自上而下进行，并应牢固固定于坡面。

4.4.4 挂网与锚钉、网与网搭接时均应绑扎牢固，相邻挂网搭接宽度宜为 100mm~150mm。

4.4.5 挂网前应按设计布置锚钉孔位并采用风钻凿孔，钻孔孔眼方向与边坡上坡面应不大于 75° ，孔径应比锚钉直径大 5mm。钻孔后往孔内灌注水泥砂浆并插入锚钉，水泥砂浆应填满钻孔并振捣密实。

4.5 植被水泥土拌制

4.5.1 原材料进场后应做好防晒、防水、防腐等工作，材料应分别按标识堆放，装卸和搬运时不得随意抛掷。

4.5.2 植被水泥土拌制应根据设计配合比对原材料进行机械搅拌，基层与面层植被水泥土应分开拌制，搅拌机的容量根据工程量大小、施工进度、施工顺序和运输工具等参数选择，搅拌地点距作业地点运输

时间不宜超过 0.5h，搅拌应符合下列规定：

1 风干土、有机基质与水泥应先均匀混合，拌制面层时植被水泥土还应投放植物种子，再洒水搅拌直至均匀，外加剂（pH 调节剂、保水剂等）应与水混合均匀后洒水搅拌。

2 加水搅拌直至均匀，拌合水可一次加入，也可逐次加入。当采用逐次加入时，每次拌合时间应不少于 1min。搅拌时间应不少于 10min，并不应超过 20min。

4.6 喷播

4.6.1 喷播前应对坡面进行浸润，浸润时间应不小于 48h。

4.6.2 应根据设计厚度分层喷播，先喷播基层，再喷播面层。

4.6.3 应保证植被水泥土喷播在坡面不散落不流淌，否则应重新进行植被水泥土配合比设计。

4.6.4 喷枪的喷射角应控制在 15° 以内，喷枪口与坡面间距宜为 0.8m~1.2m。

4.6.5 植被水泥土应在拌制后 6h 内用完，喷播应在坡面浸润完成后 3h 内进行，面层与基层喷播时间间隔应控制在 4h 以内。

4.6.6 喷播顺序应先上后下，先难后易，先局部后整体，喷播厚度均匀，注意坡面凹凸及死角部位的喷播，不得漏喷。

4.6.7 风速大于 10.8m/s 或降水时不宜进行喷播施工。

4.6.8 喷播施工应安排在植物种子发芽适宜季节，不易发芽的植物种子喷播前应进行催芽处理。

4.7 灌溉与养护管理

4.7.1 根据工程地水源状况、边坡特点，固定式或半固定式喷灌系统应在安装锚钉后、挂网前进行安装和调试。

4.7.2 宜将浇水、施肥、喷洒药剂防治病虫害工作结合起来组合灌溉。

4.7.2 应结合自然降水、坡面蒸发来确定灌溉时间和水量，以满足植物生长需要。

4.7.3 灌溉应遵循适量、多次、均匀的原则。

4.7.4 夏季和早秋应避免在午后强烈的阳光下灌溉；为预防病虫害，夏季应避免在傍晚灌溉。

4.7.5 喷播结束后，应采用无纺布或塑料薄膜对刚喷薄完毕的边坡进行覆盖养护。覆盖物应铺设牢固，同坡面接触紧密，防止风吹脱落。

4.7.6 植被水泥土喷播施工完毕后，应进行 60d 的苗期养护管理；苗期养护管理结束后，应进行不少于 240d 的生长期养护管理。特殊情况时，养护时间适当延长。

4.7.7 苗期每天应巡检边坡一次；生长期每两周应巡检边坡一次。

4.7.8 面层喷播后 2h 内，应采用无纺布或遮阳网对坡面进行覆盖；面层喷播后 4h 内，如遇降雨，应加盖塑料薄膜，覆盖直至苗期养护期结束。

4.7.9 发现病虫害应及时采取防治措施，防治措施对环境的影响应较小。

4.7.10 当发现苗木死亡时，应及时补植。

4.7.11 植被水泥土发现局部缺陷时，应及时修补，当缺陷面积较小时，可人工补种或移栽苗木；当缺陷面积较大时，应先清除相应部位浮渣，再二次喷播。

5 质量验收

5.1 一般规定

5.1.1 生态植被水泥土喷播工程质量验收应分为工序质量验收与竣工质量验收。

5.1.2 工序质量验收应包括边坡修整质量验收、截排水质量验收、挂网质量验收、植被水泥土配制质量验收与喷播质量验收。

5.1.3 工程质量竣工验收宜分为初验与终验，初验宜在养护管理 90d 时，终验宜在养护管理 365d 时。

5.2 工序质量验收

5.2.1 参照图 4.1.3，植被水泥土护坡喷播施工前一工序验收合格，方能进入下一工序的施工。

5.2.2 各工序原材料及构配件质量验收

1 原材料及构配件进场前，应核查材料及构配件合格证和出厂检验报告，植物种苗应检查检验检疫合格证。材料及构配件使用前应进行批次随机抽样检验，并形成检验报告。

2 每 5000 m² 植被水泥土喷播工程应为一个检验批次，不足者按一个检验批次计，非连续供应的材料应分别单独检验。每批次所用原材料及构配件每种应抽取 3 个样品以供检验，每批次每种原材料或构配件检验结果应符合下列规定：

1) 当 3 个样品检测结果的最大值、最小值与中间值之差均不超过中间值的 15% 时，取 3 个检测结果的平均值。

2) 当 3 个样品检测结果的最大值、最小值之一与中间值之差超过中间值的 15% 时，取中间值。

3) 当 3 个样品检测结果的最大值、最小值与中间值之差均超过中间值的 15% 时，该批次材料不得使用。

3 当符合下列条件之一时，可将检验批量扩大一倍：

1) 经产品认证机构认证符合要求的材料及构配件。

2) 来源稳定且连续三次检验合格的材料及构配件。

3) 同一厂家同批次出厂的，且用于同一工程项目的多个单位工程的材料及构配件。

5.2.3 边坡修整质量验收

1 修整后边坡坡面应无危石、浮石、植物浮根、杂草和垃圾等散落物。

2 修整后边坡应进行安全稳定性评价，安全稳定性应符合设计规范相关要求。

3 边坡植生穴、植生孔设置情况应符合设计及本规程 3.2 节相关规定。

5.2.4 截排水质量验收

1 坡顶截水沟、坡脚排水沟截面尺寸和位置应符合设计要求。

2 截排水质量其他验收标准可按《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。

5.2.5 挂网质量验收

1 挂网、锚钉、植生棒进场前应进行质量验收，应符合本规程 5.2.1 条的相关规定。进场抽检时，构配件性能检验应符合本规程 3.4 节及构配件产品标准的相关规定。

2 锚钉使用密度应大于等于 4 根/m²。

3 挂网与坡面距离、挂网搭接长度与固定方式及坡顶挂网外铺长度应符合本规程 4.4 节的相关规定。

5.2.6 植被水泥土配制质量验收

1 每批次植被水泥土原材料进场前应进行质量验收，应符合本规程 5.2.1 条的相关规定。进场抽检时，原材料性能检验应符合本规程 3.6.1 条中各原材料的相关规定。

2 在喷播作业前，应确保配制的植被水泥土技术要求符合《绿化护坡及生态修复用植被水泥土》JC/T 2722 相关规定，植被水泥土具体检验项目、检验方法、检验频率应依据《绿化护坡及生态修复用植被水泥土》JC/T 2722 相关规定。

5.2.7 喷播质量验收

每 5000 m³ 植被水泥土喷播工程应为一个检验批次，不足者按一个检验批次计，喷播质量验收应符合下列规定：

1 每检验植被水泥土喷播厚度（基层+面层）应符合设计及本规程附录 B 相关要求，

检查数量：每检验批至少随机测试 5 处厚度，取样位置应均匀分布。

检验方法：检验方法应符合本规程附录 B 的规定。

2 每检验植被水泥土坡面每处平整度允许偏差≤10mm。

检查数量：每检验批至少随机测试 10 处平整度，测试位置应均匀分布。

检验方法：每处平整度采用 3m 直尺和塞尺连续量两尺，取最大值。

3 植被水泥土坡面表应平整、坚实、接缝平顺，无明显推移、裂缝、松散、浮料现象。

检查数量：全坡面检查。

检验方法：目测法。

5.3 竣工质量验收

5.3.1 初验

- 1 种子出芽与苗木成活率应达到 70%以上，植物物种应达到设计物种 50%以上。
- 2 植物整体生长健壮，长势良好。

5.3.2 终验

1 苗木成活率应达到 70%以上，植物物种应达到设计物种 70%以上，植物覆盖率达到 80%以上，下列部位可不作或降低覆盖率要求：

- 1)孤石或岩石突出部位；
- 2)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。

- 2 植物整体生长状况达到设计要求。

5.3.3 初验、终验检验方法及数量

- 1 种子出芽与苗木成活率、植物覆盖率应符合本规程及设计要求。

检查数量：每 500 m²植被水泥土喷播工程随机抽检 1 单位组。

检验方法：样方调查法。每单位组样方随机调查面积为 1m×1m，利用网格法（1m×1m 每隔 0.1m 拉线形成 100 小格），统计种子出芽与苗木成活格数（单格内种子与苗木均成活计为 1 格，种子或苗木不成活计为 0 格）、植物覆盖格数（单格内存在植物计为 1 格，不存在植物计为 0 格）占 100 格比例并计算单位组种子出芽与苗木成活率（或苗木成活率）及植物覆盖率。最终植被水泥土喷播单位工程种子出芽与苗木成活率（或苗木成活率）、植物覆盖率取所有单位组的平均值。

- 2 植物物种应符合本规程及设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：统计法。

- 3 植物生长状况应符合本规程及设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：目测法。

附录 A 基层喷播厚度设计建议值

A.0.1 植被水泥土基层喷播厚度宜符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 基层喷播厚度设计建议值

边坡类型	坡率 α	年降水量A (mm)	厚度设计建议值 (mm)
土质边坡	$\alpha < 1:2$	$200 < A \leq 600$	80
		$600 < A \leq 1200$	70
		$A > 1200$	60
	$1:2 \leq \alpha \leq 1:0.5$	$200 < A \leq 600$	90
		$600 < A \leq 1200$	80
		$A > 1200$	70
土石混合边坡	$\alpha < 1:2$	$200 < A \leq 600$	90
		$600 < A \leq 1200$	80
		$A > 1200$	70
	$1:2 \leq \alpha \leq 1:0.5$	$200 < A \leq 600$	100
		$600 < A \leq 1200$	90
		$A > 1200$	80
岩质边坡	$\alpha < 1:2$	$200 < A \leq 600$	100
		$600 < A \leq 1200$	90
		$A > 1200$	80
	$1:2 \leq \alpha \leq 1:0.5$	$200 < A \leq 600$	110
		$600 < A \leq 1200$	100
		$A > 1200$	90
人工硬化边坡	$\alpha < 1:2$	$200 < A \leq 600$	110
		$600 < A \leq 1200$	100
		$A > 1200$	90
	$1:2 \leq \alpha \leq 1:0.5$	$200 < A \leq 600$	120
		$600 < A \leq 1200$	110
		$A > 1200$	100

附录 B 喷播厚度测试方法

B.0.1 概述

本附录规定了测试植被水泥土喷播厚度的现场试验方法。

B.0.2 适用条件

测试植被水泥土喷播厚度应在边坡喷播完成 3d 后进行。

B.0.3 仪器设备

- 1 挖坑用镐、铲、凿子、锤子、小铲、毛刷。
- 2 量尺：钢直尺，分度值不大于1mm。
- 3 其他：直尺、搪瓷盘等。

B.0.4 方法步骤

1 准备工作

- 1)试验前，需在边坡搭设安全的试验作业平台，保证试验过程的安全性。
- 2)每5000m²植被水泥土喷播工程应为一个检验批次，每检验批至少随机测试5处厚度，取样位置应均匀分布，应避免挂网、锚钉、植生棒位置。

2 测试步骤

- 1)在选择的试验位置，选一块约400mm×400mm的平坦表面，用毛刷将其清扫干净。
- 2)根据植被水泥土硬化程度，选择镐、铲、凿子等适当的工具，垂直于边坡面方向开挖喷播材料，直至喷播层底面，在便于开挖的前提下，开挖面积应尽量缩小，坑洞大体呈圆形，边开挖边将材料铲出，置于搪瓷盘中。
- 3)用毛刷清扫坑底，确认已开挖至喷播层的底面。
- 4)将直尺平放横跨于坑的两边，用钢直尺在坑的中部位置垂直伸至坑底，测量坑底至直尺下缘的距离，即为测试层的厚度，以mm计，准确至1mm。
- 5)清理干净坑中的残留物，用同配合比植被水泥土分层填补压实。

B.0.5 试验结果

每检验批实测厚度的平均值达到设计厚度的95%至105%之间，应判定该检验批植被水泥土喷播厚

度符合设计要求；否则，应判定检验批厚度不符合设计要求。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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，在条件许可时首先应这样做的：

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 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 2 《铝酸盐水泥》 GB/T 201
- 3 《林木种子检验规程》 GB/T 2772
- 4 《农田灌溉水质标准》 GB 5084
- 5 《豆科草种子质量分级》 GB 6141
- 6 《禾本科草种子质量分级》 GB 6142
- 7 《林木种子质量分级》 GB 7908
- 8 《农田低压管道输水灌溉工程技术规范》 GB/T 20203
- 9 《硫铝酸盐水泥》 GB/T 20472
- 10 《绿化用有机基质》 GB/T 33891
- 11 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB 50141
- 12 《灌溉与排水工程设计标准》 GB 50288
- 13 《建筑边坡工程技术规范》 GB 50330
- 14 《绿化种植土壤》 CJ/T 340
- 15 《边坡喷播绿化工程技术标准》 CJJ/T 292
- 16 《绿化护坡及生态修复用植被水泥土》 JC/T 2722
- 17 《水泥土配合比设计规程》 JGJ/T 233
- 18 《复合微生物肥料》 NY/T 798
- 19 《农林保水剂》 NY/T 886

中华人民共和国建材行业标准

生态修复植被水泥土应用技术规程

JC/T XXXX-20XX

条文说明

制定说明

《生态修复植被水泥土应用技术规程》（JC/T XXXX-202X），经中华人民共和国工业和信息化部202X年X月X日以第X号(总第XX号)公告批准发布。

本规程制定过程中，编制组对生态修复植被水泥土边坡喷播工程设计、施工、质量验收等主要方面进行了大量的调查研究，基于生态修复植被水泥土应用技术的实践经验，总结了生态修复植被水泥土喷播的重要技术参数，在编制过程中还参考了其他行业技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《生态修复植被水泥土应用技术规程》编制组按章、节、条的顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供读者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	23
3 设 计	24
3.2 边坡修整	24
附录 A 基层喷播厚度设计建议值	25

1 总 则

1.0.2 本规程所指的稳定边坡包括稳定的天然和人工修整后的边坡。其次，年降雨量过小不适合边坡植被的生长，边坡越陡水分及养分越易流失且不利于喷播工程的施工，因此本规程根据大量生态修复植被水泥土边坡喷播工程经验，针对年降雨量和边坡坡率都提出限定要求。

3 设计

3.2 边坡修整

3.2.2 植生穴穴口形状因地制宜，方形、圆形等均可。

3.2.3 植生孔孔口形状多为圆形，其尺寸大小主要依据混凝土护面层内钢筋网的孔径与孔内所定植灌木的规格而确定。混凝土护面层内钢筋网的孔径一般为 150mm 左右。考虑到边坡立地条件、苗木成本、苗木成活率等因素，所定植灌木的地径为 20mm~50mm。由此，要求植生孔孔口面积不小于 150cm²。

附录 A 基层喷播厚度设计建议值

本规程附录 A 是根据大量生态修复植被水泥土边坡喷播工程总结得出的经验值，主要依据四个原则：

（1）相比于土质和土石混合边坡，岩质边坡和人工硬化边坡由于其裂隙较少，喷播的植被水泥土需有更厚的厚度保证植物根系的正常生长；（2）水分是植物生长必需的条件之一，降水量的多少常制约植物的分布和生长发育。因此在降水量比较低的地区采用生态植被水泥土修复技术，必须通过增加植被水泥土的厚度来弥补水分供应的不足；（3）在陡峭的坡面，植物发芽、生长发育均呈不良状态，此种情况在生长层瘠薄、干旱等环境条件下的影响更为显著。在坡度很大的坡面，水分极易流失而难以贮留于生长层内。因此，边坡坡度越大需要更厚的植被水泥土层保证植物的生长环境；（4）喷播厚度过薄，其水分及养分不足，不利于种子发芽和植物的生长；喷播厚度过厚，增加工程造价且不利于边坡的稳定，因此也不能为了保证植物生长不断增加水泥土的厚度。