ICS 91.200
CCS P 30

T/CUPC

团　　体　　标　　准

T/CUPC 0**—2026

城镇山体生态修复护坡与配套设施一体化施工验收标准

Standard for integrated construction and acceptance of slope protection and supporting facilities for urban mountain ecological restoration

20** –**–**发布　　20** – ** – **实施

中国城镇化促进会　　发 布

目　次

前　言 I
1　范围 1
2　规范性引用文件 2
3　术语和定义 3
4　总则 4
5　基本规定 5
6　生态修复施工 6
7　配套设施施工 10
8　验收 12
附录 A 15
参考文献 16

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。

本文件由********等单位提出，由中国城镇化促进会归口。

本文件主要起草单位：****

本文件参与起草单位：****

本文件主要起草人：***

1　范围

本文件规定了城镇山体生态修复护坡工程与配套设施一体化施工质量控制的术语和定义，总则，基本规定，生态修复施工，附属设施施工，验收等。

本文件适用于城镇山体生态修复护坡与配套设施一体化施工及质量检验。

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 50141　给水排水构筑物工程施工及验收规范

GB/T 51351　建筑边坡工程施工质量验收标准

GB 50242　建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范

GB 5084　农田灌溉水质标准

CJ/T 340　绿化种植土壤

CJJ 1　城镇道路工程施工与质量验收规范

CJ/T 340　绿化种植土壤

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 生态修复 ecological restoration of vegetation

在裸露边坡坡面上，通过技术措施，在重建或改善植物生境的基础上，重新建植植被或通过促进植物正向演替，使边坡坡面实现植被覆盖状态的过程。

3.2 种植土 soil for planting

用于种植花卉、草坪、地被、灌木、乔木、藤本等植物所使用的自然土壤或人工配制土壤。

3.3 喷播 spray seeding

采用工程机械将种子、基质或其混合物等喷射到坡面上的恢复植被技术。

3.4 截水沟 intercepting ditch

为拦截山坡上部流向防治对象的水流，在防治对象上部设置的截水设施。

3.5 排水沟 drainage ditch

位于防治对象上的地表排水系统，用于排泄由降水、泉水等转化的坡面水流或由截水沟所排出的水流。

3.6 排水盲沟 blind drainage ditch

修建在地下的排水暗沟或暗管，以收集和排除渗水的排水沟。

3.7 检验 inspection

对被检测项目的特征、性能进行检查、量测、试验等，并将检验结果与标准规定进行比较，以确定项目每项性能是否合格的活动。

3.8 验收 acceptance

生态护坡工程质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、分部、单位工程的质量及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对生态护坡工程质量达到合格作出确认的活动。

4 总则

4.1 为加强城镇山体生态修复护坡与配套设施一体化施工质量管理，统一生态护坡工程施工质量验收标准，确保工程质量，制定本文件。

4.2 城镇山体生态修复护坡与配套设施一体化施工质量验收除应符合本文件外，尚应符合国家、行业及地方有关标准的规定。

5 基本规定

5.1 城镇山体边坡生态修复施工要结合山体自身及周边实际情况，进行充分调研和勘查设计，统筹规划，选择安全可靠、经济合理、技术先进、便于施工的防护方案，保证边坡在施工和使用过程中满足安全和空间需要。

5.2 采用师法自然、顺其自然的理念，利用地质体的潜能，达到生态环保、绿色植物可持续生长的效果。

5.3 为保护坡顶防护林，尽量保持边坡现状不变，在现状基础上进行边坡生态防护。对于局部有滑坡或落石危险且可以修坡的区域进行爆破、放坡等方式进行边坡安全处理，处理完成后，采用草、灌、乔结合的方式进行边坡生态绿化，达到与周边环境融合一致。

5.4 城镇山体生态修复护坡工程与配套设施一体化施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、施工质量控制和质量检验制度、健全的管理体系。边坡生态修复工程施工应有施工组织设计和专项施工技术方案。

5.5 城镇山体生态修复护坡与配套设施一体化施工质量宜按单位工程、分部工程和分项工程验收。生态修复护坡工程的分部、分项工程的划分应按现行国家标准《建筑边坡工程施工质量验收标准》GB/T 51351 的规定执行。

6 生态修复施工

6.1 一般规定

6.1.1 城镇山体植被生态修复主要有喷播绿化、加筋土生态护面、缓坡生态护面、种植槽绿化、飘槽绿化等。

6.1.2 植被防护需要根据山体边坡坡形、坡比选择适宜的植被生态防护方法。

6.1.3 高陡边坡绿化的种方式分喷播和种植，森林型和观赏型植物群落多采用种植，草灌型植物群落多采用喷播，草本型植物群落既可采用播种也可采用种植。

6.2 喷播绿化施工

6.2.1 喷播绿化应根据当地气候、边坡岩土性质、地形条件等，结合生态修复目标确定喷播方法、植物种类、喷播基质材料、配比、喷播厚度、施工工艺和技术要求。

6.2.2 喷播方法包括挂网客土喷播、普通喷播、液力喷播、高次团粒喷播和 CBS 植生混凝土喷播等，应根据边坡岩土工程地质条件和边坡高度、坡度等特性，结合生态修复要求，选用相应的工艺技术。

表 1 城镇山体生态护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	使用坡度	喷播基质离析度（%）	绿化类型
高次团粒喷播	土质边坡 土石边坡 岩质边坡	≤63°	5~30	乔灌草型、灌草型、草本型
植被混凝土喷播		≤63°	5~30	灌草型、草本型
挂网客土喷播		≤50°	30~50	乔灌草型、灌草型、草本型
普通喷播		≤30°	40~60	
液力喷播	土质边坡	≤20°	*	草本型
注：“*”因液力喷播基质中无土壤，故不考虑喷播基质厚度和离析度。液力喷播适于年降水量小于 800mm 的土质边坡。				

6.2.3 喷播作业施工应符合下列规定：

a）应按照材料配比和顺序投放材料；

b）种子层应根据设计喷播厚度分层喷播，先喷播基底层，后喷播种子层；

c）种子层喷播应均匀，厚度宜为 5mm~30mm；

d）喷播顺序应先上后下、先难后易，喷播厚度应均匀，不得漏喷；

e）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；

f）喷播施工过程中应文明施工，应减少对周围环境的影响。

6.2.4 种子层喷播应保证植物发芽和安全越冬。

6.2.5　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。

6.2.6　喷播宜在春季和秋季进行，尽量避免在严寒或炎热天气，保证种子发芽率及苗木成活率。

6.2.7　喷播前应对边坡进行修整，保证坡面平整、密实、稳定，陡立及光滑岩面，应采取防止喷播层脱落加固措施。

6.2.8　边坡修整包括坡率、坡形修整及危岩处理等。清理坡表片石、碎石、杂物，对坡表进行整平。修整、凿除坡表转角处及坡顶棱角，使坡面尽可能平整，凹凸度应控制在±100mm以内。

6.2.9　边坡角大于63°时，如条件允许宜放缓坡度。

6.2.10　边坡角在45~63°时应铺网钉网或主动防护网；边坡角在30~45°且边坡表面平滑时，宜铺网钉网。

6.2.11　网钉类型、规格、间距、入射角度等应根据坡面岩土性质和坡角、坡高进行设计，铺网范围、搭接、网与网钉连接及与坡面间距等应符合规范要求。

6.2.12　边坡顶部铺网岩质边坡上延长度不宜小于1.5m，土质边坡上延长度不宜小于3.0m。

6.2.13　在边坡支护加固的基础上采用挂网喷播绿化的，应明确网、网钉与支护结构之间的连接方式和措施。

6.2.14　喷播后的初期养护措施应结合基质材料和种子的特性和要求，满足植被正常生长的需要。

6.2.15　喷播养护宜采用养护浇灌系统，使用喷头洒水或滴灌，控制好水量和扬程，避免产生基材流失和坡面径流，防止冲垮喷播层。

6.2.16　喷播后宜通过补苗以增加常绿植物的品种数量。

6.2.17　因冲刷等原因造成的喷播层损毁或基材、种子流失区段应及时进行补喷。

6.2.18　喷播初期养护期限视坡面植被生长状况而定，一般不少于45d。

6.3　加筋土生态护面施工

6.3.1　加筋土生态护面设计应保证土体具有足够的稳定性、强度和耐久性，同时注意生态保护和环境协调。可采用的形式有生态袋加筋土生态护面、植生袋加筋土生态护面。

6.3.2　加筋土材料及加固件的主要力学和物理技术指标应符合相关技术及《绿化种植土壤》CJ/T 340环保要求。

6.3.3　加筋土生态护面适用于各种气候条件下任何高度和坡度的边坡，可有效防止多雨季节基质层被冲刷和流失而引起山体滑坡或崩塌。

6.3.4　加筋土生态护面施工前应进行详细的现场勘查和方案设计。

6.3.5　施工前应清除坡面浮石、浮根，尽可能平整坡面。

6.3.6　筋材铺设时应按照设计要求进行定位和固定。

6.3.7　同一边坡应选用同一规格的生态袋、植生袋以及垫层，生态袋或植生袋内的填料重量宜保持一致。按设计要求进行分次装料并墩实，扎扣牢固结实。

6.3.8　生态袋或植生袋铺装前应清除浮土层，夯实整平基础及边坡。

6.3.9　按设计要求进行生态袋或植生袋铺装、搭接、连接和加固。生态袋或植生袋后侧及顶部回填土含水率、密实度等应符合设计要求。

6.3.10　生态袋或植生袋护坡系统的排水沟（盲沟）、坡顶截水沟或顶部袋体后防渗膜铺设等应符合设计要求。

6.3.11　基质填料应具备理化性能好、结构疏松、通气、保水、保肥能力强，适合植物生长等特点，填料中不宜夹杂大块碎石等杂物。

6.3.12　草种出芽到幼苗期应浇水养护，保持土壤湿润。开始每天浇水一次，浇水应呈雾状喷洒，随后可减少浇水次数。幼苗生长过程中应适时施肥，防治病虫害，约一个月后基本成坪。

6.4　土工格室护坡

6.4.1　土工格室适用于岩质、土石混合的缺少植物生长土壤条件的边坡，坡度不大于 20°，坡长超过 10m 后应进行分级，使用时应先在坡顶固定。

6.4.2　工艺流程为：边坡修整、测量放线、铺土工布、铺土工格室、固定土工格室、填土、养护。

6.4.3　土工格室片材宜采用高分子材料加工而成，单组展开面积不宜小于 4.0m×5.0m，格网平面尺寸宜为 0.2m~0.8m，高度宜为 0.05m~0.2m。格室组间连接处中间抗拉强度不宜小于 120N/cm，边缘抗拉强度不宜小于 200N/cm。

6.4.4　土工格室应顺坡均匀布设，宜采用钢筋或锚固钉锚固，间距宜为 0.5m~1.0m，长宜为 0.2m~0.5m。

6.4.5　土工格室片拼接位置应合理划分，准确下料，并编号堆放。

6.4.6　土工格室宜采用连接件连接格室，紧贴坡面均匀展开，先固定两边，充分张拉后及时用锚杆固定。

6.4.7　平铺式土工格室应自上而下铺设，坡顶应加强锚固。

6.4.8　土工格室内应填充种植土，表层宜撒播植被种子或铺设草皮。

6.4.9　出芽期应增加洒水频率和洒水量，保证整个出芽期边坡、种植土湿润。

6.4.10　幼苗期持续 14 天~21 天，应保持护坡表面湿润。

6.4.11　生长期可逐渐降低洒水浇灌频率，并根据降水情况予以调整，保证湿透土层 10cm 以上。

6.4.12　对植物生长不均匀或稀疏无苗区应进行补播、补种，做好病虫害防治和追肥工作。

7 配套设施施工

7.1 一般规定

7.1.1 城镇山体生态修复护坡工程排水设施的结构形式、位置、排水坡度及坡面坡度应符合设计要求。

7.1.2 地下排水设施应与地表排水设施相配套。地表排水设施应与天然沟渠及邻近市政工程等排水设施相衔接，组成完整的排水系统。

7.1.3 护坡蓄排水工程应根据设计要求结合现场地形与水文地质条件进行布置。合理布置蓄水设施、扬水设施和边坡排水体系。

7.1.4 蓄排水工程沟槽基面应平整密实，基面尺寸、高程、坡比、承载力应符合设计要求。蓄排水工程用原材料、中间产品等应进行现场验收并取样检测。

7.2 护坡排水

7.2.1 排水工程设计应根据工程地质、水文地质、环境地质、地形地貌及气象水文等条件，以减轻水对护坡稳定和生态环境的不利影响为目标，经技术经济比较综合确定。

7.2.2 护坡排水应随坡就势，应利用自然地势条件，截排水沟应设置在地形低凹处，能方便地表水的汇集及排泄。

7.2.3 沟（墙）体两侧或管道上部回填高程应符合设计要求，并考虑自然沉实引起的下沉量。

7.2.4 排水工程应按设计要求设置沉降缝和泄水孔。

7.2.5 坡体横、纵向排水沟的间距应满足设计要求，排水沟应与原有排水设施相连通。

7.2.6 高陡护坡或岩稳定性欠佳护坡的排水工程应采取分级截流，纵横结合排水的方法来进行处理。坡顶以外的地表水从截水沟排走，分级护坡每个台阶设一截水沟排水，坡脚设边沟排水。

7.2.7 截（排）水沟、排水管位置应按设计要求使用测量仪器施放，起止点应符合设计要求。排水坡底蓄水构建物内按设计坐标测放沟（管）道总线，每 20m 定出中桩、边桩并固定。

7.2.8 沟（管）应按照计算的实际比降分段控制沟底、顶面高程，分段施工。

7.2.9 坡顶截水沟宜结合地形布设，距挖方护坡坡口或潜在塌滑区后缘不应小于 3m；填方护坡上侧的截水沟距填方坡顶的距离不宜小于 2m；多雨地区可设一道或多道截水沟。

7.2.10 护坡平台应设置平台排水沟。结合护坡汇水情况，设置护坡纵向排水沟，纵向排水

沟沿边护坡走向间距宜小于 50m。平台排水沟、纵向排水沟应与坡顶截水沟、坡脚排水沟共同构成完整的坡面排水系统。

7.2.11　当截排水沟处于自然纵坡>1：20 或水头高差>1.0m 的坡地段或特殊陡坎地段时，宜设置跌水。跌水应采取加固措施，必要时采取消能措施。

7.2.12　地表排水工程设计应充分考虑汇水面积、汇水量、地形地貌特征、当地气象条件等因素。

7.2.13　地下排水工程设计应充分考虑护坡岩土性质、含水层及潜水分布特征、水文地质条件、排水量等因素。

7.2.14　排水工程应采取措施防止截排水沟出现堵塞、溢流、渗漏、淤积、冲刷和冻结等现象。

7.2.15　坡面排水应与原排水系统、自然冲沟或市政、道路雨水管网相衔接。

7.2.16　临时性排水工程应满足地表水、季节性暴雨、地下水和施工用水的排放要求，有条件时应结合永久性截排水工程进行设置。

8 验收

8.1 一般规定

8.1.1 施工材料、铺网材料、喷播材料应在进场后分批进行验收。

8.1.2 坡排水用原材料、中间产品等应进行现场验收并取样检测。

8.1.3 蓄排水工程垫层浇筑、钢筋骨架制安、沟（墙）体浇筑或砌筑、管道铺设等应按设计及相关规范要求施工和验收。排水管工程应按设计及《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 进行闭水试验。

8.1.4 护坡工程排水涵洞的施工质量检验与验收应符合现行国家行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 等的规定。

8.1.5 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。

8.1.6 城镇山体生态修复护坡工程与配套设施一体化施工质量验收时检验批质量验收记录宜按本文件附录 A 填写，填写时应有现场验收检查原始记录。

8.2 质量检测与验收

8.2.1 植物材料规格允许偏差和检验方法应满足设计要求，无设计要求时应符合表 2 的规定。

表 2 植物材料规格允许偏差和检验方法

序号	项目			允许偏差要求（mm）	检验方法	检查数量
1	乔木	胸径	≤5cm	-2	量测	每 100 株检查 10 株，每株为 1 点，少于 20 株全数检
			6cm~9cm	-5		
			10cm~15cm	-8		
			16cm~20cm	-10		
		高度	—	-200		
		冠径	—	-200		
2	灌木	高度	≥100cm	-100	量测	每 100 株检查 10 株，每株为 1 点，少于 20 株全数检
			＜100cm	-50		
		冠径	≥100cm	-100		
			＜100cm	-50		

8.2.2 喷播施工质量应符合表 3 的规定。

表 3 喷播施工质量验收标准

序号	检查项目	规定值或允许偏差要求	检查方法	检查数量

1	铺网钉网	网的质量及规格		满足设计要求	检查出厂合格证、质量检测报告	每 5000m² 为 1 个检批，不少于 1 个检验批
		网钉的入岩深度		-5mm	尺量	每 200m² 检查一处
		网钉与坡面夹角		±1°		
		锚杆固定	浆体强度	满足设计要求	检测报告	按照设计要求
			浆体充填	饱满密实	现场检测	抽查 3%
2	基质材料、种子及配比	基质材料品种、规格或型号、技术参数		满足设计要求	合格证、检测报告	每次进场同批次为 1 个检验批
		种子品种及质量			检测报告、发芽率及检疫报告	—
		基质配比			现场抽查	每台班 1 次
		种子配比				—
3	喷播	喷播厚度		+10mm -5mm	地测法，尺量	每 200m² 检查一处
		基材流失状况		满足设计要求	目测	
4	初期养护	养护用水水质		满足设计要求	按照《农田灌溉水质标准》GB 5084 的规定抽样检测	
		肥料品种、质量		满足设计要求	出厂合格及质量检测报告	同品种为一检验批

8.2.3　种植施工质量应符合表 4 的规定。

表 4 种植施工质量验收标准

序号	检查项目		规定值或允许偏差要求	检查方法	检查数量
1	场地整理	渣土、废料、杂物、有害污染物等清理	满足设计要求	观察、测量	1000m² 检查 3 处，不足 1000m² 检查不少于 1 处
		场地标高	满足设计要求		
2	种植土施肥和表层整理	肥料质量	满足设计要求	试验、检测报告观察	1000m² 检查 3 处，不足 1000m² 检查不少于 1 处
		有机肥腐熟	满足设计要求		
		无机肥	满足设计要求		
3	种植穴、槽	定点放线	满足设计要求	观察、测量	每 100 个穴检查 20 个，不足 20 穴时全数
		直径	大于土球或裸根苗根系 40cm~60cm		
		穴深	穴径的 3/4~4/5	观察、测量	每 100 个穴检查 20 个，不足 20 穴时全数
		底部不透水层及重黏土层处理	疏松或采取排水措施		
4	树木种植	品种、规格、位置	满足设计要求	观察、测量	检查 10%，少于 10 株全数检查，成活率按照面积抽查 10%，4m 为 1 点，至少检查 5 个点，小于或等于 30m² 全数检查
		垂直度	不应倾倒		
		成活率	95%		

8.2.4　截水沟、排水沟施工质量检验应符合表 5 的规定。

表 5 截水沟、排水沟施工质量检验

序号	检验项目	允许偏差	检验方法	检查数量
1	混凝土等级	设计要求	按检验批抽样	全数
2	排水坡度	不小于设计值	观察	全数
3	外观质量	不应有严重缺陷	观察	全数
4	跌水沟、槽位置	设计要求	观察、测量	全数
5	过水断面尺寸	不小于设计值	观察、测量	全数
6	轴线偏位（m	20	观察	检验批总数的 20%
7	截面尺寸（mm）	+50，-5	尺量	
8	表面平整度（mm）	20	靠尺和塞尺量测	
9	变形缝位置（mm）	±50	尺量	
10	边线直顺度（mm）	≤20	观察、测量	
11	盖板支撑长度（mm）	±10	尺量	

8.2.5　排水盲沟的施工质量检验应符合表 6 的规定。

表 6 排水盲沟施工质量检验

序号	检验项目	允许偏差	检验方法	检查数量
1	材料	设计要求	按检验批抽样	全数
2	排水坡度	不小于设计值	观察	全数
3	设置位置偏差（mm）	±50	观察	检验批总数的 20%
4	截面尺寸（mm）	不小于设计值	尺量	
5	连接	与排水构筑物衔接顺畅	观察	
6	沟底高程（mm）	+10，-50	尺量	

8.2.6　排水孔、泄水孔和排水管的施工质量检验应符合表 7 的规定。

表 7 排水孔、泄水孔和排水管的施工质量检验

序号	检验项目	允许偏差	检验方法	检查数量
1	管材、滤水土工布	设计要求	检查检测报告，观察	按检验批抽样
2	排水坡度	不小于设计值	观察、测量	全数
3	数量	设计要求	观察、计数	全数
4	反滤层材料、级配及设置位置	设计要求	观察，检查检测报告	全数
5	设置位置偏差（mm）	±50	观察、尺量	检验批总数的 20%
6	截面尺寸	不小于设计值	尺量	
7	连接	与排水构筑物衔接顺畅	观察	
8	贯通性	设计要求	观察、测量	

附录 A

（资料性附录）

检验批质量验收记录

A.1　城镇山体生态修复护坡工程与配套设施一体化施工质量验收时检验批质量验收记录宜按表 A.1 填写。

表 A.1　_____检验批质量验收记录

编号：_____

<table>
<tr><td>单位（子单位）工程名称</td><td colspan="2"></td><td>分部（子分部）工程名称</td><td></td><td>分项工程名称</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>施工单位</td><td colspan="2"></td><td>项目负责人</td><td></td><td>检验批容量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>分包单位</td><td colspan="2"></td><td>分包单位项目负责人</td><td></td><td>检验批位置</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>施工依据</td><td colspan="5"></td><td>验收依据</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">主控项目</td><td colspan="2">验收项目</td><td colspan="2">设计要求及规范规定</td><td>最小/实际抽样数量</td><td>检查记录</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>…</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">一般项目</td><td>1</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>…</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">施工单位检查结果：

专业工长：
项目专业质量检查员：
年　月　日</td></tr>
<tr><td colspan="8">监理单位验收结论：

专业监理工程师：
年　月　日</td></tr>
</table>

参考文献

[1] GB 50330 建筑边坡工程技术规范

[2] GB/T 51351 建筑边坡工程施工质量验收标准

[3] CJJ/T 292 边坡喷播绿化工程技术标准

[4] CJJ/T 82 城市绿化工程施工及验收规范

[5] CJ/T 340 绿化种植土壤