

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ/T 412-2017
备案号 J 2396-2017

混凝土基体植绿护坡技术标准

Technical standard for green landscape
protective slope on concrete substratum

2017-08-23 发布

2018-02-01 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

混凝土基体植绿护坡技术标准

Technical standard for green landscape
protective slope on concrete substratum

JGJ/T 412 - 2017

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 8 年 2 月 1 日

中国建筑工业出版社

2017 北 京

中华人民共和国行业标准
混凝土基体植绿护坡技术标准
Technical standard for green landscape
protective slope on concrete substratum
JGJ/T 412 - 2017

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：1 $\frac{1}{2}$ 字数：43千字
2018年1月第一版 2018年1月第一次印刷
定价：11.00元

统一书号：15112·30187

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1648 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《混凝土基体植绿护坡技术标准》的公告

现批准《混凝土基体植绿护坡技术标准》为行业标准，编号为 JGJ/T 412-2017，自 2018 年 2 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2017 年 8 月 23 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2013〕169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. 设计；5. 施工；6. 质量检测与验收。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由江苏信拓建设（集团）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，请寄送江苏信拓建设（集团）股份有限公司（地址：江苏省海安县东海大道22号，邮政编码：226600）。

本标准主编单位：江苏信拓建设（集团）股份有限公司
江苏武进建工集团有限公司

本标准参编单位：中如建工集团有限公司
江苏标龙建设集团有限公司
长江水利委员会长江科学院
水利部堤防安全与病害防治工程技术研究中心
深圳建业工程集团股份有限公司
西北农林科技大学
苏州嘉盛建设工程有限公司
黄河水利委员会黄河水利科学研究院
上海海达工程建设咨询有限公司
浙江铭轩建筑工程有限公司
浙江金誉建设有限公司

中冶集团武汉勘察研究院有限公司
江苏天亿建设工程有限公司

本标准主要起草人员：韩良荣 徐卫 曹旦 江林
陈霞 陈志龙 徐惠元 王兴明
徐立强 吴强 杨建栋 杨汉飞
郭小兵 郭基伟 冷元宝 汪在芹
王玮屏 蔡慧 韩小霞 李莉
伍艳 高强 任斐鹏 徐惠元
王斯海 俞宝达 余新建 张刚志
朱丹 葛家君 朱光华 朱赉
潘文国 蔡瑞平 吴骏雄 吴华
曹通宁 蔡善波 贲飞飞 卢向阳
吴伟平 罗伟祥 肖玉成 张艳军
袁志钢

本标准主要审查人员：高建明 阎琪 霍瑞琴 费毕刚
裴捷 胡明春 徐琳 鄢志明
郎煜华 陈厚基 吴玉林

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	设计	4
4.1	一般规定	4
4.2	土坡体设计	4
4.3	混凝土基体设计	5
4.4	植绿设计	7
5	施工	9
5.1	一般规定	9
5.2	土坡体处理	9
5.3	混凝土基体施工	10
5.4	植绿施工	11
6	质量检测与验收	12
6.1	一般规定	12
6.2	质量检测与验收	13
6.3	质量验收的程序	14
附录 A	混凝土基体植绿护坡单位工程、分部工程、 分项工程划分	15
附录 B	混凝土基体植绿护坡分项工程质量验收项目 和要求	16
附录 C	分项工程、分部工程质量验收记录	19
附录 D	混凝土基体植绿护坡单位工程质量竣工验收 资料	21

本标准用词说明	24
引用标准名录	25
附：条文说明	27

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Design	4
4.1	General Requirements	4
4.2	Soil Slope Substratum Design	4
4.3	Concrete Substratum Design	5
4.4	Green Landscape Design	7
5	Construction	9
5.1	General Requirements	9
5.2	Soil Slope Substratum Treatment	9
5.3	Concrete Substratum Construction	10
5.4	Green Landscape Construction	11
6	Quality Inspection and Acceptance Check	12
6.1	General Requirements	12
6.2	Quality Inspection and Acceptance Check	13
6.3	Processes of Quality Acceptance	14
Appendix A	Dividing of Unit Project, Divisional Project and Itemized Project for Green Landscape Protective Slope on Concrete Substratum	15
Appendix B	Quality Acceptance Items and Requirements of Itemized Project for Green Landscape Protective Slope on Concrete Substratum	16
Appendix C	Quality Acceptance Record of Itemized Project and Divisional Project	19

Appendix D	Quality Completion Acceptance Data of Unit Project for Green Landscape Protective Slope on Concrete Substratum	21
	Explanation of Wording in This Standard	24
	List of Quoted Standards	25
	Addition: Explanation of Provisions	27

1 总 则

1.0.1 为规范混凝土基体植绿护坡工程的设计、施工、质量检测与验收，提高工程质量，做到安全、适用、经济、环保，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于建设工程中土坡体的混凝土基体植绿护坡的设计、施工、质量检测与验收。

1.0.3 混凝土基体植绿护坡的设计、施工、质量检测与验收，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 土坡体 soil slope substratum

自然形成或经人工处理形成的具有坡度的土体。

2.0.2 混凝土基体 concrete substratum

在土坡体上用于植绿的混凝土体。

2.0.3 混凝土基体植绿 green landscape on concrete substratum

在混凝土基体面上采用预埋管孔或机械打孔后，填塞栽培基质（营养土），栽种植物的过程。

2.0.4 竹筋 bamboo reinforcement

用于固土或提高混凝土基体强度的竹片。

2.0.5 竹筋混凝土 bamboo reinforced concrete

混凝土体内采用竹筋替代钢筋浇筑形成的混凝土。

2.0.6 混凝土模袋 concrete mold bag

采用土工布制成的，作为坡体混凝土浇筑模具的袋。

2.0.7 软土固化剂 soft soil stabilizer

采用水泥、石灰、粉煤灰、煤渣、石膏等制成的用于软土加固的材料。

2.0.8 栽培基质（营养土） growing media

由耕植土与肥料制成的用于混凝土基体上植绿的营养土。

2.0.9 土坡体处理 soil slope substratum treatment

按基体植绿护坡工程的设计要求，对自然或人工土坡进行整治的过程。

3 基本规定

- 3.0.1 混凝土基体植绿护坡工程中的边坡安全等级、设计年限应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的有关规定。
- 3.0.2 混凝土基体应按土坡体的区位、坡度等选择不同的施工工艺。
- 3.0.3 混凝土基体植绿应遵循安全、环保、经济、适用、美观、因地制宜的原则选择植物品种。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 混凝土基体植绿护坡工程设计前，应进行勘察测量，获取土坡体设计需要的相关参数。

4.1.2 混凝土基体植绿护坡工程应按土坡体、混凝土基体、基体植绿分别进行设计（图 4.1.2）。

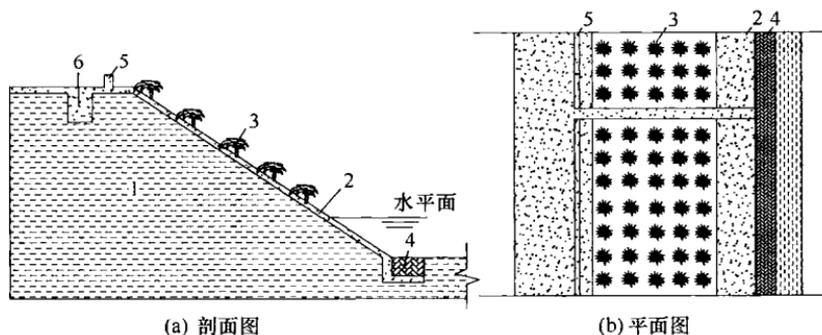


图 4.1.2 混凝土基体植绿结构示意图

1—土坡体；2—混凝土基体；3—植绿体；4—坡脚槽；5—拦水埂；6—锚固槽

4.1.3 混凝土基体植绿护坡工程中使用的混凝土模袋应进行专项设计。

4.1.4 排水工程迎水面的常水位以下部位不宜设置植绿层。

4.2 土坡体设计

4.2.1 混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体应根据工程类别、土质条件、使用年限进行设计。

4.2.2 混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体应按下列要求进行稳定性验算：

1 应根据土坡体地形地貌、水文地质、工程地质条件、周边环境和工程状况等，分区段选择有代表性的剖面进行稳定性验算；

2 当存在多种工况时，应选定最危险工况进行验算；

3 对处于地震设防烈度高于 6 度的地区，应分析地震作用的影响。

4.2.3 混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体设计宜进行渗流分析。

4.2.4 对不能满足边坡稳定性的软土坡基，应采用软土固化剂进行加固处理，并应符合下列规定：

1 固化剂灌入深度应大于 1m 以上，灌入间距宜为 2m~3m，灌入孔径不宜小于 150mm；

2 加固后的坡基强度应满足边坡稳定性要求。

4.2.5 混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体设计除应符合本标准外，尚应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330、《堤防工程设计规范》GB 50286 和《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600 的相关规定。

4.3 混凝土基体设计

4.3.1 混凝土基体设计宜包含混凝土模袋、主坡体、拦水埂、导水槽设计。

4.3.2 混凝土基体强度等级不应低于 C25，厚度不应小于 200mm。

4.3.3 混凝土基体拦水埂应设置在坡肩，至坡肩外缘的距离不宜小于 500mm。拦水埂高度应按拦水量确定，拦水埂顶宽度不宜小于 120mm。

4.3.4 混凝土基体导水槽应沿坡体从上至下设置，间距宜为 15m~20m，槽宽宜为 300mm~500mm，深度宜为 200mm。

4.3.5 当土坡体为盐碱性土质时，混凝土基体的配筋宜采用竹筋，并应符合下列规定：

- 1 可选择青竹、毛竹等作竹筋网材料；
 - 2 应将竹材加工成厚度 3mm~5mm、宽 8mm~10mm、长度不限的竹片；
 - 3 应采用竹片编制成竹筋网，网眼宜为 40mm×40mm~50mm×50mm，网幅宜为 3m~4m；
 - 4 竹筋网片之间宜采用棕丝绑扎连接。
- 4.3.6 当土坡基体部分或全部处于水下时，混凝土基体宜使用模袋法浇筑，混凝土模袋设计应符合下列规定：

1 主体布可选用锦纶、维纶或丙纶等织成，其产品技术性能指标应符合现行国家标准《土工合成材料 长丝机织土工布》GB/T 17640 的要求；可选用拉伸强度大于或等于 200MPa 的 5 线股锦纶、维纶或丙纶线作为控厚筋控制模袋混凝土浇筑厚度；拉力筋可选用 7 线股的锦纶、维纶或丙纶线，拉伸强度应大于或等于 300MPa；缝制线可选用 30 号~35 号尼龙缝纫线，并应符合现行国家标准《缝纫线》GB/T 6836 的相关规定；

2 混凝土模袋形状宜为长方体，长度宜为土坡体斜面宽度的 1.1 倍，宽度宜为 3m~4m，厚度宜为混凝土浇筑设计厚度；

3 控厚筋纵横间距宜为 200mm~250mm；拉力筋纵横间距宜与控厚筋间距相同；针脚间距应为 6mm~8mm；模袋上下两层边框缝制应采用 4 层叠制法缝制（图 4.3.6），宽度应为 60mm~

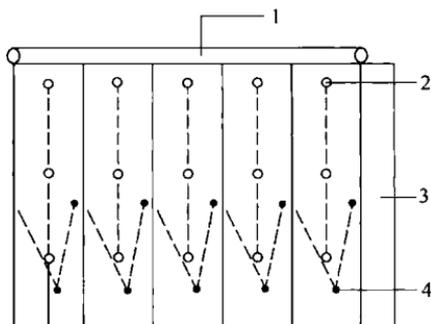


图 4.3.6 模袋缝制

1 穿管布；2—充灌口；3—搭接布；4—排水孔

80mm;

4 进料管直径宜为 100mm~150mm, 可采用双层土工布卷成。

4.3.7 混凝土基体设计时应设置坡脚槽、锚固钎、锚固槽等防转移设施, 并应符合下列规定:

1 坡脚槽宽度宜为 1.0m~1.2m, 深度宜为 0.5m~0.6m, 长度宜为坡脚线长度;

2 锚固钎间距和埋深应根据计算确定, 锚固钎间距宜为 2.0m~3.0m, 埋深宜为 1.0m~1.5m;

3 锚固槽距坡边不应小于 1.0m, 深度和宽度宜为 0.6m~0.8m。

4.4 植绿设计

4.4.1 植绿物种应按气候、环境、土质、部位、坡向、人为活动等因素, 选择符合当地自然条件的适生植物。

4.4.2 植绿方法宜依据植物的生物学特性、季节、立地因素等选择栽植法或种植法。

4.4.3 栽培基质(营养土)配置应符合下列规定:

1 栽培基质(营养土)配置时, 可根据栽植植物的需要, 掺加微量元素肥料;

2 当原土质坡体土质为盐碱性土壤时, 在栽培基质(营养土)中可掺入适量降盐剂;

3 栽培基质(营养土)中应拌入适量的土壤消毒剂;

4 栽培基质(营养土)含水量应保持为栽培基质(营养土)量的 60%~70%;

5 栽培基质(营养土)粒径宜为 6mm~8mm。

4.4.4 移栽植绿株行距、株距及栽植深度应按植物种类、大小和植根类别确定。行距和株距应符合表 4.4.4 的规定。

表 4.4.4 各类植物栽植行距和株距

种类	行距 (mm)	株距 (mm)
灌木	1000~1200	800~1000
藤本	2000~2500	1000~1500

4.4.5 植绿的种植孔穴直径应按植物的植根类别确定，并应符合下列规定：

- 1 须根植物宜为 $\phi 150\text{mm} \sim \phi 200\text{mm}$ ；
- 2 支持根植物宜为 $\phi 200\text{mm} \sim \phi 300\text{mm}$ ；
- 3 攀缘根植物宜为 $\phi 200\text{mm} \sim \phi 300\text{mm}$ ；
- 4 贮藏根植物宜为 $\phi 400\text{mm} \sim \phi 500\text{mm}$ 。

4.4.6 种子播种深度（覆土厚度）应按种子大小、土壤性质和土壤水分等因素确定，并应符合表 4.4.6 的规定。

表 4.4.6 混凝土基体植绿护坡种子播种深度

种粒大小	土的类别	土壤持水量	深度（厚度）(mm)
微粒 ($\leq 2\text{mm}$)	黏土	60%~70%	10
	砂土		20
中粒 ($2\text{mm} \sim 5\text{mm}$)	黏土	60%~70%	20
	砂土		30
大粒 ($\geq 5\text{mm}$)	黏土	60%~70%	30
	砂土		40

4.4.7 灌溉用水水质应能满足绿化灌溉要求，宜首选天然水或中水。

4.4.8 植绿设计除应执行本标准外，尚应符合现行国家标准《城市绿地设计规范》GB 50420 的相关规定。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 混凝土基体植绿护坡工程可按土坡体处理、混凝土基体施工、基体植绿的顺序进行。
- 5.1.2 混凝土基体植绿护坡施工前应编制施工组织设计。
- 5.1.3 混凝土基体植绿护坡栽培基质（营养土）配置应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

5.2 土坡体处理

- 5.2.1 土坡体处理应包括坡基、坡面、坡脚处理。
- 5.2.2 软土坡基应进行加固处理，并应符合本标准第 4.2.4 条的要求。
- 5.2.3 易崩裂坡基处理应符合下列规定：
 - 1 宜选择分级放坡方法处理；
 - 2 当不能采用分级放坡方法处理时，可采用锚固法处理；
 - 3 当锚固筋采用竹筋时，宜选用青竹、毛竹，竹筋长度和间距应符合设计要求。
- 5.2.4 坡面处理应符合下列规定：
 - 1 坡面应平整、密实，表面应清除杂草乱石；
 - 2 坡度应符合设计要求。
- 5.2.5 坡脚处理应符合下列规定：
 - 1 应清除坡脚杂草、乱石、淤泥；
 - 2 坡脚槽宽度宜为 1000mm~1200mm，深度宜为 500mm~600mm；
 - 3 槽底应按设计要求进行加固。
- 5.2.6 土坡体处理，除应执行本标准规定外，尚应符合国家现

行标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330、《水电水利工程边坡施工技术规范》DL/T 5255、《水电水利工程土建施工安全技术规程》DL/T 5371 和《镇（乡）村排水工程技术规程》CJJ 124 的相关规定。

5.3 混凝土基体施工

5.3.1 混凝土基体施工应包括主坡体、拦水埂和导水槽施工。

5.3.2 主坡体可采用直接浇筑、立模浇筑和模袋浇筑工艺。主坡体的水下部分宜采用模袋浇筑工艺。

5.3.3 当主坡体采用模袋浇筑时，应按下列程序施工：

1 模袋应从坡肩向下铺设，模袋上部应锚固在锚固槽中，模袋底部应锚固在坡脚槽内；

2 在模袋两侧边缝上应插入锚固钎，锚固钎间距与深度应符合设计要求；

3 锚固钎采用锤击法，混凝土浇筑后锚固钎不得外露；

4 模袋混凝土坍落度宜为 180mm~220mm，宜采用泵送，当模袋混凝土充盈程度达到 90%时，应停止浇灌 15min，再继续浇灌，当混凝土模袋充盈程度达到 98%时，停止浇灌；

5 模袋混凝土应采用平板振捣器振捣密实；

6 模袋混凝土浇灌饱满后，应将充灌口扎紧，进行坡面处理，使坡面清洁平整；

7 混凝土浇筑后及时浇水养护，保持湿润。

5.3.4 当主坡体采用直接浇筑、立模浇筑时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 执行，植绿预留孔应按植绿设计要求预留。

5.3.5 拦水埂、导水槽应按设计要求进行施工，施工顺序应符合下列规定：

1 定点放线；

2 拦水埂、导水槽基槽开挖；

3 拦水埂、导水槽的槽底、槽帮削平夯实；

4 拦水埂、导水槽浇筑。

5.4 植绿施工

5.4.1 混凝土基体上的植物栽植孔可选用预留成孔或机械成孔工艺。

5.4.2 应按设计要求选择植物品种和栽植、种植方法。

5.4.3 栽植施工应符合下列规定：

- 1 苗木运输时应保护土球和枝干；
- 2 苗木应指定位置就近放置；
- 3 应在孔穴中填塞消毒后的栽植基质（营养土）；
- 4 将苗木栽入孔穴内，还土至合适的高度并踏实；
- 5 应浇水养护。

5.4.4 种植施工应符合下列规定：

- 1 应选择优良种子，播种前进行发芽试验，确定合适的播种量；
- 2 在孔穴中应填塞消毒后的栽植基质（营养土）；
- 3 将种子播入孔穴后，应按设计厚度要求覆土；
- 4 播后应压实养护。

5.4.5 植绿施工除应执行本标准外，尚应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的相关规定。

6 质量检测与验收

6.1 一般规定

6.1.1 混凝土基体植绿护坡工程的质量检测与验收，应按分项工程、分部工程、单位工程的顺序进行。混凝土基体植绿护坡的分项工程、分部工程、单位工程可按本标准附录 A 进行划分。

6.1.2 混凝土基体植绿护坡工程施工质量检测与验收应符合下列规定：

1 混凝土基体植绿护坡工程的施工应符合设计文件的要求；

2 混凝土基体植绿护坡工程施工质量应符合本标准及国家现行相关验收标准的规定；

3 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行；

4 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知相关单位进行验收，并应形成验收文件；

5 分项工程的质量应按主控项目和一般项目验收；

6 与坡体整体稳定、植物成活有关的试块及材料，应按规定进行见证取样检测；

7 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。

6.1.3 混凝土基体植绿护坡工程物资的主要原材料应具有质量合格证明文件，规格型号及性能检测报告应符合国家现行相关标准及设计要求。主要材料进场时应检查验收，并应经监理工程师核查确认，形成相应的检查记录。

6.1.4 工程竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

6.1.5 混凝土基体植绿护坡工程质量检测与验收除应执行本标

准外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

6.2 质量检测与验收

6.2.1 混凝土基体植绿护坡工程的分项工程、分部工程、单位工程质量检测与验收结果均应为“合格”。

6.2.2 分项工程质量验收应具有完整的施工操作依据、质量检查记录，并应符合本标准附录 B 的规定。

6.2.3 分部工程质量验收应符合下列规定：

- 1 分部工程所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定；
- 4 观感质量验收应符合要求。

6.2.4 单位工程质量验收应符合下列规定：

- 1 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 单位工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整；
- 4 观感质量验收应符合要求；
- 5 基体完好率应达到 95% 以上；
- 6 植绿成活率或出苗率应达到 98% 以上。

6.2.5 混凝土基体植绿护坡工程的分项工程、分部工程的质量验收记录应符合本标准附录 C 的规定。

6.2.6 混凝土基体植绿护坡单位工程质量竣工验收资料应符合本标准附录 D 的规定。

6.2.7 当混凝土基体植绿护坡工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工或整改处理的分项工程应重新进行验收；
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定能达到设计要求的分项工程，应予以验收。

6.2.8 通过返修或整改处理仍不能保证坡体稳定要求、植物成活率规定的分部工程、单位工程，严禁验收。

6.3 质量验收的程序

6.3.1 分项工程的验收，应符合下列规定：

1 施工单位应对分项工程进行自检，自检合格后应填写分项工程质量验收记录；

2 监理单位应组织施工单位共同进行验收并填写验收结果。

6.3.2 分部工程的验收，应符合下列规定：

1 分部工程验收应在所有分项工程验收完成后进行；

2 分部工程应由监理单位组织施工单位进行验收；

3 勘察、设计单位应参加土坡体、混凝土基体、植绿分部工程验收。

6.3.3 单位工程的验收，应在分部工程验收完成后，施工单位依据质量标准、设计文件等组织有关人员进行自检、评定，并应符合下列规定：

1 已完成工程设计文件和合同约定的各项内容；

2 工程使用的主要材料有进场试验报告。

6.3.4 单位工程完工，施工单位自检合格后，应由监理单位组织各专业监理工程师进行竣工预验收，存在质量问题时，应由施工单位进行整改。整改结束后，应由施工单位向建设单位提交竣工报告，申请工程竣工验收。

6.3.5 建设单位收到工程竣工验收报告后，应由建设单位组织监理、施工、设计、勘察等单位进行单位工程验收。

附录 A 混凝土基体植绿护坡单位工程、 分部工程、分项工程划分

表 A 混凝土基体植绿护坡单位工程、分部工程、分项工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
混凝土基体植绿 护坡工程	土坡体	土方开挖、土方回填、锚固钎 支护、软土固化
	混凝土基体	模板支设、模袋铺设、钢筋 (竹筋) 绑扎、混凝土浇筑
	植绿	栽培基质(营养土)配置、苗 木运输、苗木材料、栽植孔穴、 苗木栽植、植物养护、种子、发 芽试验、覆土、养护、定苗

附录 B 混凝土基体植绿护坡分项工程 质量验收项目和要求

表 B 混凝土基体植绿护坡分项工程质量验收项目和要求

序号	分项工程名称	主控项目	一般项目	检验方法	合格标准
1	土方开挖	土坡体坡度：不得超过设计坡度	土坡体表面平整度 0~—30mm	每 20m 设置一个检测点，每段至少测 5 个点，进行实际测量	主控项目 100% 合格，一般项目 80% 合格
2	上方回填	填料应符合设计要求；土方回填形成的边坡坡度应符合设计要求	上坡体表面平整度 0~—30mm	每 20m 设置一个检测点，每段至少测 5 个点，进行实际测量	主控项目 100% 合格，一般项目 80% 合格
3	锚固钎支护	锚固钎埋深应符合设计要求	锚固钎位置： $\pm 100\text{mm}$ ； 锚固钎倾斜度： $\pm 10^\circ$	抽检率不小于 15%，进行实际测量	主控项目 100% 合格，一般项目 70% 合格
4	软土固化	土坡体承载力应符合设计要求	固化剂灌入深度： $\geq 1\text{m}$ ； 灌入间距： $2\text{m}\sim 3\text{m}$ ； 灌入孔径： $\geq 150\text{mm}$	抽检率不小于 10%，进行开挖与测量	主控项目 100% 合格，一般项目 85% 合格
5	模板支设	—	模板隔离剂涂抹面积占比： $\geq 90\%$ ； 模板接缝：严密，不得漏浆	抽检率 100%，观察与测量	80% 合格

续表 B

序号	分项工程名称	主控项目	一般项目	检验方法	合格标准
6	模袋铺设	模袋应有产品合格证, 材质和规格符合设计要求	模袋铺设: 平直, 不得起皱; 模袋固定: 钢钎与模袋可靠锚固	抽检率 100%, 观察与测量	100%合格
7	钢筋	钢筋的品种、级别、规格符合设计要求	钢筋绑扎、接头位置符合标准要求	绑扎接头抽检率 10% 以上, 观察与测量	主控项目 100% 合格, 一般项目 80% 合格
8	竹筋	竹筋厚度: 3mm~5mm; 宽度: 8mm~10mm	竹筋网网眼: 40mm×40mm~50mm×50mm; 网幅: 3m~4m	竹筋检查每批次不少于 10 根, 竹网每批次不少于 3 块, 采用实测法	100%合格
9	混凝土浇筑	材料及混凝土强度等级符合设计要求	拦水埂、导水槽、坡脚槽、预留孔穴位置应符合设计要求	抽检率 100%, 观察与测量	100%合格
10	栽培基质(营养土)配置	pH 值: 5.5~7	有机质含量: $\geq 10\%$; 营养土消毒: 100%	每批次取 1kg, 采用试纸测试与化学试验测试, 营养土消毒查看消毒记录	100%合格
11	苗木运输	土球体保存率: $\geq 90\%$; 主干茎损伤面积占比: $\leq 2\%$	-	每批次抽检率 10%, 观察与测量	100%合格
12	苗木材料	品种符合设计要求	苗木高度、苗木茎围符合设计要求	每批次抽检率 10%, 观察与测量	主控项目 100% 合格, 一般项目 70% 合格

续表 B

序号	分项工程名称	主控项目	一般项目	检验方法	合格标准
13	栽植孔穴	孔穴位置符合设计要求, 允许偏差 $\leq 20\text{mm}$	孔径、孔深符合设计要求, 允许偏差 $0 \sim 10\text{mm}$	抽检率 10%, 观察与测量	主控项目 100% 合格, 一般项目 70% 合格
14	苗木栽植	成活率: $\geq 95\%$	垂直度: $\pm 10\text{mm}$; 覆土压实度: $\geq 90\%$	抽检率 10%, 观察、测量与测定	主控项目 100% 合格, 一般项目 70% 合格
15	植物养护	-	养护到位率: 100%	抽检率 10%, 观察及查看记录	100% 合格
16	种子	品种符合设计要求	饱满率: $\geq 95\%$; 破籽率: $\leq 2\%$; 瘪籽率: $\leq 2\%$	每批次抽检 500g, 采用计数法	100% 合格
17	发芽试验	发芽率: $\geq 95\%$	发芽整齐率: $\geq 75\%$	每批次抽检 100 穴, 采用计数法	100% 合格
18	覆土	覆土厚度符合品种特性要求, 允许偏差 $\pm 5\text{mm}$	-	每批次抽检 100 穴, 采用测量与计数法	100% 合格
19	养护	-	养护到位率: 100%	抽检率 10%, 观察及查看记录	100% 合格
20	定苗	定苗率: $\geq 95\%$	-	抽检率 5%, 观察及查看记录	100% 合格

附录 C 分项工程、分部工程质量验收记录

C.0.1 分项工程质量验收记录应符合表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 分项工程质量验收记录

单位工程名称		分项工程名称		验收部位	
施工单位		专业工长		项目负责人	
施工执行标准名称及编号					
分包单位		分包负责人		施工班组长	
主控项目	质量验收规范的规定	施工单位检查评定结果		监理单位验收记录	
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
一般项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
施工单位检查评定结果	项目专业质量检验：				年 月 日
监理（建设）单位验收记录	监理工程师：				年 月 日
	(建设单位项目专业技术负责人)				年 月 日

附录 D 混凝土基体植绿护坡单位工程 质量竣工验收资料

D.0.1 混凝土基体植绿护坡单位工程质量竣工验收报告应符合表 D.0.1 的规定。

表 D.0.1 混凝土基体植绿护坡单位工程质量竣工验收报告

工程名称					
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目负责人		项目技术负责人		竣工日期	
工程概况					
工程造价 工作量	万元		构筑物（坡体）面积		
			绿化面积		
本次竣工验收工程概况描述：					

D.0.2 混凝土基体植绿护坡单位工程质量竣工验收记录应符合表 D.0.2 的规定。

表 D.0.2 混凝土基体植绿护坡单位工程质量竣工验收记录

工程名称					
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目负责人		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项目	验收记录			验收结论
1	分部工程	共 分部, 经查 分部, 符合标准及设计要求 分部			
2	质量控制资料核查	共 分部, 经审查符合要求 项, 经核定符合标准要求 项			
3	安全和主要使用功能及涉及植物成活要素核查及抽查结果	共核查 项, 符合要求 项, 共抽查 项, 符合要求 项, 经返工处理 符合要求 项			
4	观感质量验收	共抽查 项, 符合要求 项, 不符合要求 项			
5	植物成活率	共抽查 项, 符合要求 项, 不符合要求 项			
6	综合验收结论				
参加验收单位	建设单位 (公章)	监理单位 (公章)	施工单位 (公章)	勘察、设计单位 (公章)	
	单位(项目)负责人:	总监理工程师:	单位负责人:	单位(项目)负责人:	
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	

D.0.3 混凝土基体植绿护坡单位工程质量控制资料核查记录应符合表 D.0.3 的规定。

表 D.0.3 混凝土基体植绿护坡单位工程质量控制资料核查记录

序号	项目	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	土坡体	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		材料进场检验记录以及材料出厂合格证书			
3		隐蔽工程验收记录及相关材料检测试验记录			
4		施工记录			
5		分项、分部工程质量验收记录			
1	混凝土基体	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		材料进场检验记录以及材料出厂合格证书和进场检（试）验报告			
3		隐蔽工程验收记录及相关材料检测试验记录			
4		施工记录			
5		分项、分部工程质量验收记录			
1	植绿	图纸会审、设计变更、洽商记录			
2		定位测量放线记录			
3		苗木进场验收记录			
4		种子发芽试验报告			
5		隐蔽工程验收记录			
6		施工记录			
7		分项、分部工程质量验收记录			
结论：		结论：			
施工单位项目负责人：		总监理工程师：			
年 月 日		(建设单位项目负责人)			
年 月 日		年 月 日			

本标准用词说明

1 为便于在执行本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 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 2 《堤防工程设计规范》GB 50286
- 3 《建筑边坡工程技术规范》GB 50330
- 4 《城市绿地设计规范》GB 50420
- 5 《渠道防渗工程技术规范》GB/T 50600
- 6 《缝纫线》GB/T 6836
- 7 《土工合成材料 长丝机织土工布》GB/T 17640
- 8 《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82
- 9 《镇（乡）村排水工程技术规程》CJJ 124
- 10 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155
- 11 《水电水利工程边坡施工技术规范》DL/T 5255
- 12 《水电水利工程土建施工安全技术规程》DL/T 5371

中华人民共和国行业标准

混凝土基体植绿护坡技术标准

JGJ/T 412-2017

条文说明

编制说明

《混凝土基体植绿护坡技术标准》JGJ/T 412-2017，经住房和城乡建设部 2017 年 8 月 23 日第 1648 号公告批准、发布。

本标准编制过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了我国混凝土基体植绿护坡的基本经验与做法，同时参考了国外的混凝土基体植绿护坡的先进技术。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《混凝土基体植绿护坡技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，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标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	30
2	术语	31
3	基本规定	32
4	设计	33
4.1	一般规定	33
4.2	土坡体设计	33
4.3	混凝土基体设计	34
4.4	植绿设计	35
5	施工	37
5.1	一般规定	37
5.2	土坡体处理	37
5.3	混凝土基体施工	37
5.4	植绿施工	38
6	质量检测与验收	39
6.1	一般规定	39
6.2	质量检测与验收	39
6.3	质量验收的程序	39

1 总 则

1.0.1 混凝土基体植绿护坡是节约土地、保护水土资源的技术措施，也是一项创新性技术。本标准编制的目的是规范混凝土基体植绿护坡工程设计、施工、质量检测与验收，保证混凝土基体植绿护坡工程质量，达到安全适用、经济合理、保护环境、技术先进。

1.0.2 本条明确了本标准适用范围以建设工程中土坡体为限，工程项目属性为混凝土基体植绿护坡，技术内容是其设计、施工、质量检测与验收。

1.0.3 混凝土基体植绿护坡工程过程中的设计、施工、质量检测与验收各环节涉及内容比较广泛，本条规定了本标准与其他相关标准的关系。

2 术 语

2.0.1 土坡体具有两个特性，一是坡体是土质，二是坡度的形成可以是自然形成也可以是人工处理形成。

2.0.2 本标准混凝土基体是土坡体与土坡基面上浇筑的一层混凝土体。

2.0.3 混凝土基体植绿是在土层表体上浇筑一层混凝土，在浇筑混凝土前可预埋插管形成孔洞或混凝土浇筑后采用机械开孔，在孔洞中填塞栽培基质（营养土），再进行植物播种或植物移栽。

2.0.5 针对盐碱区域不宜使用钢筋混凝土，采用竹筋替代钢筋所浇筑的混凝土为竹筋混凝土。本条说明竹筋混凝土与钢筋混凝土区别在于竹筋与钢筋。竹筋混凝土优势在于抗锈蚀性强，可用于盐碱区域，另外具有价廉优势。

2.0.6 本条说明混凝土模袋的形成、用途、功能三个方面：一混凝土模袋形成，采用土工布等材料制作的一种袋状体；二用于灌注坡体混凝土；三其具有替代模体功能的作用。

2.0.8 栽培基质（营养土）是采用耕植土与有机质及无机质肥料，通过处理与配置加工而成，专用于植物栽培，并具有适合植物生长需要的营养元素。本条说明了栽培基质（营养土）的来源、用途、特点三个方面：一来源是通过采用耕植土与肥料按一定比例和工艺加工而成的物质；二用途，专用于作植物栽培基质物；三具有植物生长所需要的营养要素。

2.0.9 土坡体处理是对自然形成或人工形成的土坡，按基体植绿护坡工程要求的坡度、平整度、密实度等进行处理的过程。

3 基本规定

3.0.1 本条提出混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体安全等级、设计年限的符合性要求。

3.0.2 混凝土基体浇筑，应按照土坡体的区位、坡度，选择不同的浇筑施工工艺。坡体在水中可采用混凝土模袋工艺，其他仍用常规工艺立模。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 本条提出混凝土基体植绿护坡工程设计前，必须进行勘察测量，获取土坡体设计需要的资料，确保设计质量。

4.1.2 本条规定了混凝土基体植绿分层设计，这是浇筑混凝土基体植绿护坡工程设计的实践经验总结。

4.1.3 本条说明在混凝土基体植绿护坡中的混凝土模袋为一项重要的专用性产品，应经过专项设计，确保质量。

4.2 土坡体设计

4.2.1 本条规定，混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体设计应按照类别是指坡体属性，如路坡、堤坡、渠坡、河坡等。坡形如迎水坡、背侧坡或称为外侧坡、内侧坡等。根据相关标准与混凝土基体植绿护坡工程技术实践可确定坡度、坡体表面平整度、土坡体密实度、抗渗度，土坡体设计数值参考见表1。

表1 土坡体设计数值参考

类别	土质	坡形	坡度	平整度	密实度	抗渗度
河坡	实土	迎水坡	1:2~1:2.5	±20mm	98%	P6
	填土	迎水坡	1:2.5~1:3	±20mm	95%	P8
	软土	迎水坡	1:2.5~1:3	±20mm	90%	P8
渠坡	实土	迎水坡	1:1~1:1.5	±20mm	98%	P4
		背侧坡	1:1.5~1:2	±20mm	90%	P6
	填土	迎水坡	1:1.5~1:2	±15mm	95%	P4
		背侧坡	1:2~1:2.5	±15mm	90%	P6
	软土	迎水坡	1:1.5~1:2	±15mm	95%	P4
		背侧坡	1:2~1:2.5	±15mm	90%	P6

续表 1

类别	土质	坡形	坡度	平整度	密实度	抗渗度
路坡	实土	迎水坡	1 : 1.5~1 : 2	±10mm	98%	P8
	填土	迎水坡	1 : 2~1 : 2.5	±10mm	95%	P8
	软土	迎水坡	1 : 2~1 : 2.5	±10mm	95%	P8
堤坡	实土	迎水坡	1 : 2.5~1 : 3	±20mm	98%	P4
		背侧坡	1 : 2~1 : 2.5	±20mm	95%	P8
	填土	迎水坡	1 : 3~1 : 3.5	±20mm	98%	P4
		背侧坡	1 : 2.5~1 : 3	±20mm	95%	P8
	软土	迎水坡	1 : 3~1 : 3.5	±20mm	98%	P4
		背侧坡	1 : 2.5~1 : 3	±20mm	95%	P8

4.2.2 混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体稳定应进行验算，按照本条要求进行。

4.2.3 本条规定混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体设计宜进行渗流分析。所谓渗流分析是指水在压力坡降作用下穿过土中空隙发生流动量的计算，包括地下水水面线、等势线、渗透比降与渗流量等。混凝土基体植绿护坡工程中的土坡体渗流计算应计算地下水位线、等势线、渗透比降与渗流量，对较大工程可采用数值分析法，其参数应通过现场试验或室内试验确定。

4.2.4 本条规定对不能满足边坡稳定性的软土坡基，应进行加固处理，加固后的坡基强度应满足边坡稳定性要求。

4.2.5 本条规定说明混凝土基体植绿护坡工程的土坡体设计，除应按照混凝土基体植绿护坡的特定要求规定外，还应按国家现行相关标准的规定执行。

4.3 混凝土基体设计

4.3.1 本条是从坡体平面角度考虑，从坡体实际需要确定，混凝土基体设计分为模袋、主坡体、拦水埂、导水槽，这里的主坡体为坡面大面积浇筑体。拦水埂设置在坡体上方用于拦截平面

水，避免平面水冲刷坡体植物，导水槽设置是用于把平面水导入河中。

4.3.2 混凝土基体植绿护坡工程中混凝土基体浇筑的混凝土强度应大于或等于 C25 和混凝土基体混凝土浇筑厚度不应小于 200mm。

4.3.3 本条规定是依据拦水量统计资料最大值确定。

4.3.4 混凝土基体植绿护坡混凝土基体导水槽应沿坡体从上至下设置，间距宜为 15m~20m，槽宽宜为 300mm~500mm，深度宜为 200mm，长度宜按坡体斜长确定。

4.3.5 由于盐碱土对钢筋锈蚀严重，而竹筋抗盐蚀性极强，因此规定盐碱性土质土坡体混凝土基体配筋优先采用竹筋。

4.3.6 混凝土基体植绿护坡工程中的混凝土基体浇筑，当原土坡体部分或全部处于水下位置，应设计使用模袋浇筑法，因为水下坡体模袋浇筑法具有降本省时、施工方便等优点，所以本条规定当土坡基体部分或全部处于水下时混凝土基体宜使用模袋浇筑法。

4.3.7 混凝土基体设计是混凝土基体植绿护坡工程设计的重要组成部分，鉴于混凝土基体设计应满足不同土坡体及不同类型坡体要求，因此制定本条款。

4.4 植绿设计

4.4.2 本条规定混凝土基体植绿护坡工程中的混凝土基体植绿方法选择，提出按照植物繁殖特性与种栽经济应用性及其季节、立地因素等确定植绿方法。从经济角度思考一般播种法成本较低。从应用角度思考，混凝土基体植绿方法以移栽法为宜。从季节角度思考，秋冬季应以移栽法为宜，春夏以种子播种为宜。无性植物采用移栽法。

4.4.3 本条提出了栽培基质（营养土）的配置方法。

4.4.4 本条规定的移栽植绿株行距、株距及栽植深度。

4.4.5 本条规定了植绿的种植孔穴直径，是按照所选择的植物

的植根类别确定的。

4.4.6 本条规定的目的是便于设计者确定植物种子播种深度，过深过浅均不能很好地发芽生长，直接关系到混凝土基体植绿护坡工程中混凝土基体播种植绿质量，本条依据江苏省如东县作物栽培站提供的资料确定。

4.4.7 本条规定宜首选天然水或中水作为绿化灌溉用水，是为了保证绿化的成活率。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 本条说明了混凝土基体植绿护坡工程施工的顺序，按照混凝土基体植绿护坡工程施工过程与内容确定。

5.1.2 施工组织设计是混凝土基体植绿护坡工程施工的核心依据。

5.2 土 坡 体 处 理

5.2.1 本条规定为便于土坡体处理施工，明确土坡体处理施工的几个部分。

5.2.3 本条规定是根据对易崩裂土坡体研究试验并经过反复实践总结形成的技术方法。

5.2.4、5.2.5 规定的目的是为混凝土基体浇筑做好准备，特别为采用混凝土模袋浇筑法浇筑提供坚实的坡脚基础。

5.3 混 凝 土 基 体 施 工

5.3.1 本条规定了混凝土基体施工分项项目，便于保证质量。

5.3.2 本条明确了混凝土基体主坡体浇筑的三种施工方法：直浇法，就是当坡体处理完毕后，直接将混凝土倒铺在坡面上，将其摊平，压实；立模法，采用模体立模后将混凝土倒入模体内，进行振捣密实；水下部分采用发明创造的模袋浇筑法。

5.3.3 本条规定的目的为提高混凝土基体浇筑质量推广应用模袋浇筑工艺。

5.3.4 本条明确规定主坡体采用直接浇筑、立模浇筑时，应按相关标准执行，植绿预留孔按植绿设计要求预留。

5.3.5 本条是为了保证混凝土基体拦水埂、导水槽施工质量及

其运行效果。

5.4 植绿施工

5.4.1 根据混凝土基体浇筑方法采用不同的成孔工艺。预留成孔是指采用直接浇筑、立模浇筑时，按设计植绿孔径、深度等采用插管预留成孔工艺。机械成孔是指施工中不能预留而在植绿施工时再按设计开孔，如模袋浇筑施工的混凝土。

6 质量检测与验收

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了混凝土基体植绿护坡工程的质量检测与验收的顺序和分项、分部、单位工程的划分。

6.1.4 本条规定了工程竣工验收后，文件和技术资料的归档要求，便于今后维护管理。

6.2 质量检测与验收

6.2.1 本标准划分的分项、分部、单位工程质量等级均应为“合格”，否则严禁通过验收。

6.2.2 分项工程质量验收的项目和要求，应符合本规程附录 B 的规定。分项工程的合格与否主要取决于对主控项目和一般项目检验结果。

6.2.6 混凝土基体植绿护坡单位工程质量竣工验收资料应按本标准附录 D 的格式填写。

6.2.7 一般情况下，不合格现象在分项工程验收时就应发现并及时处理。本条规定了混凝土基体植绿护坡工程质量不符合要求时的处理办法。

6.3 质量验收的程序

6.3.1 分项工程均应由监理单位组织验收。验收前，施工单位首先应对分项工程进行自检，存在问题时应自行整改处理，自检合格后申请监理单位组织验收。分项工程验收时，在专业监理工程师组织下，可由施工单位项目技术负责人对所有分项工程验收记录进行汇总，核查无误后，报专业监理工程师审查签字通过验收。在分项工程验收中，如果对分项工程验收结论有怀疑或异议

时，应进行相应的检查核实。

6.3.2 本条提出了分部工程验收组织的基本规定，总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人及有关人员进行验收。土坡体、混凝土基体、植绿分部工程验收，勘察、设计单位项目负责人也应参加验收。

6.3.3 单位工程的验收前，施工单位应先组织有关人员进行自检，对检查发现的问题进行整改。

6.3.4 施工单位自检合格后，施工单位向监理单位申请工程竣工预验收。预验收由总监理工程师组织，各专业监理工程师参加，施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人及有关人员参加，其他各单位人员可不参加。符合规定后由施工单位向建设单位提交工程竣工报告，申请建设单位组织竣工验收。

6.3.5 单位工程竣工验收，应由建设单位负责人或项目负责人组织勘察、设计、施工、监理单位负责人或项目负责人及施工单位的技术、质量负责人和监理单位总监理工程师均应参加验收。



1 5 1 1 2 3 0 1 8 7

统一书号：15112 · 30187
定 价： 11.00 元