

CCS 号

中国标准文献分类号

团体标准

团体标准编号

代替团体标准编号

立体绿化工程施工与验收规程

Technical specification for construction and acceptance of

vertical greening

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协〔2017〕40号）及《关于印发〈2020年度第二批团体标准制修订计划〉的通知》（国建节协〔2020〕29号）的要求，由重庆市风景园林科学研究院会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认真总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本规程。

本规程按照《工程建设标准编写规定》的规则编写。

本规程的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 施工准备；5 屋顶绿化；6 墙体绿化；7 桥体绿化；8 边坡绿化。

本规程由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811218，010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由重庆市风景园林科学研究院负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至重庆市风景园林科学研究院（地址：重庆市九龙坡区白市驿镇芳驿路8号，邮编：401329）。

本规程主编单位：重庆市风景园林科学研究院

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目次

1 总则	- 1 -
2 术语	- 2 -
3 基本规定	- 3 -
3.1 材料	- 3 -
3.2 施工	- 3 -
3.3 验收	- 4 -
4 施工准备	- 7 -
4.1 一般规定	- 7 -
4.2 技术原则	- 7 -
5 屋顶绿化	- 9 -
5.1 一般规定	- 9 -
5.2 施工	- 10 -
5.3 验收	- 13 -
6 墙体绿化	- 17 -
6.1 一般规定	- 17 -
6.2 施工	- 17 -
6.3 验收	- 20 -
7 桥体绿化	- 24 -
7.1 一般规定	- 24 -
7.2 施工	- 24 -
7.3 验收	- 25 -
8 边坡绿化	- 27 -
8.1 一般规定	- 27 -
8.2 施工	- 28 -
8.3 验收	- 30 -
本规程用词说明	- 32 -
引用标准名录	- 33 -
附：条文说明	- 35 -

Contents

1 General provisions	- 1 -
2 Terms	- 2 -
3 Basic requirements	- 3 -
3.1 Materials	- 3 -
3.2 Construction	- 3 -
3.3 Acceptance	- 4 -
4 Construction preparation	- 7 -
4.1 General requirements	- 7 -
4.2 The technical principles	- 7 -
5 Roof greening	- 9 -
5.1 General requirements	- 9 -
5.2 Construction	- 10 -
5.3 Acceptance	- 13 -
6 Wall greening	- 17 -
6.1 General requirements	- 17 -
6.2 Construction	- 17 -
6.3 Acceptance	- 20 -
7 Overpass greening	- 24 -
7.1 General requirements	- 24 -
7.2 Construction	- 24 -
7.3 Acceptance	- 25 -
8 Slope greening	- 27 -
8.1 General requirements	- 27 -
8.2 Construction	- 28 -
8.3 Acceptance	- 30 -
Explanation of wording in this specification	- 32 -
List of quoted standards	- 33 -
Addition:explanation of provisions.....	- 35 -

1 总 则

1.0.1 为贯彻生态文明建设总体方针，引导低碳节能发展，规范立体绿化工程施工技术及质量，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建、扩建的屋顶绿化、墙体绿化、桥体绿化、边坡绿化立体绿化工程的施工及质量验收。

1.0.3 立体绿化工程施工与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 立体绿化 vertical greening

充分利用不同的立地条件,以植物材料为主体营建的各种空间绿化形式的总称,包括屋顶绿化、墙体绿化、桥体绿化和边坡绿化四种主要类型。

2.0.2 屋顶绿化 roof greening

以建筑顶部为载体,以植物材料为主体营建的一种立体绿化形式,包括钢筋混凝土屋面绿化和钢基板屋面绿化类型。

2.0.3 墙体绿化 wall greening

以建筑墙壁为载体,以植物材料为主体营建的一种立体绿化形式,包括建筑外墙壁绿化、内墙壁绿化等两种类型。

2.0.4 桥体绿化 overpass greening

以人行天桥、高架路、立交桥、河道桥等桥体为载体,以植物材料为主体营建的一种立体绿化形式,包括桥跨绿化、桥墩绿化等两种类型。

2.0.5 边坡绿化 slope greening

以建筑边坡为载体,以植物材料为主体营建的一种立体绿化形式,含道路护坡绿化、山体护坡绿化、河道护坡绿化等三种类型。

3 基本规定

3.1 材料

3.1.1 植物应选择生长势旺、姿态和叶形优美、抗逆性强且易养护的乡土植物品种。

3.1.2 种植土宜选用改良土或轻型栽培基质，应具有质量轻、养分缓释和安全环保等性能，且理化性质应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T340、《立体绿化栽培基质通用技术标准》T/CABEE 005-2020 的相关规定。

3.1.3 钢结构材料应满足现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的相关规定。

3.1.4 屋面绿化排（蓄）水层材料、过滤层材料应选用抗压强度大、耐久性好的轻质材料。

3.1.5 灌溉系统材料应符合现行国家标准《微灌工程技术规范》GB/T 50485、现行行业标准《园林绿地灌溉工程技术规程》CECS 243 的相关规定。

3.1.6 防水层和耐根穿刺层材料应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030、《屋面工程技术规范》GB 50345 的相关规定。

3.1.7 进场的设备、材料除应符合设计要求外，还应符合下列规定：

1 每批材料、构配件、设备应安排检查一次，包含但不限于以下内容：

- 1) 检查出厂合格证。
- 2) 质量检测报告。
- 3) 进场验收报告。

2 涉及结构安全、环保和使用功能的重要材料、产品应按相关专业规范的规定进行见证取样送检。种植土应抽样复检饱和容重、pH 和 EC 等参数。非本地植物应提供病虫害检疫报告。

3.2 施工

3.2.1 立体绿化施工应依据设计文件实施。

3.2.2 绿化施工中不宜对设计方案进行变更。当确定有需要时，应正式填报工程变更单，由原设计单位执行设计变更，并在建设单位审核批准后，由施工单位执行。建设单位、设计单位、监理单位及施工单位应共同填写工程洽商记录，确认

工程变更结果。

3.2.3 立体绿化宜与新建（构）筑物同步施工，施工中做好成品保护，防止交叉工种相互损坏。

3.2.4 既有建（构）筑物立体绿化施工前应对原结构进行鉴定，核算建（构）筑物结构承载能力，对不满足荷载要求的应进行加固处理或重新设计后方可进行绿化施工，施工时应保护好原有建（构）筑结构和设施。

3.2.5 安装在建（构）筑物结构上的立体绿化工程，在与建（构）筑物连接时，不应破坏其结构或设施的安全性能和使用功能。

3.2.6 设备和器具在施工现场运输、保管和施工过程中，应采取防止损坏的措施。

3.2.7 施工过程应遵守相关安全文明施工规范。施工材料应堆放整齐，工完场清，严禁随意丢弃杂物和垃圾。

3.2.8 立体绿化施工时，应采取下列安全措施：

1 项目经理应每月至少组织全体施工人员开展安全教育一次。

2 高空作业应符合现行行标《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的相关规定。

3 机械的使用应符合现行行标《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的相关规定。

4 在城市道路作业时，应遵守《中华人民共和国道路交通管理条例》和《城市道路管理条例》，必须设置反光警示牌，作业人员必须披戴具有反光标志的背心。

5 在台风季节，应逐株检查植株，凡有安全隐患的应提前重新绑扎固定。

3.2.9 立体绿化施工现场消防安全应符合下列规定：

1 应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的相关规定。

2 施工作业区应配备消防灭火器材。

3 火源、热源等火灾危险源应加强管理。

4 施工需要进行焊接、钻孔等施工作业时，周围环境应采取防火安全措施。

3.3 验收

3.3.1 立体绿化工程验收应符合本标准外，还应符合现行国家标准《建筑工程施

工质量验收同意标准》GB 50300 及其他相关现行国家标准、行业标准的规定。

3.3.2 立体绿化工程验收依照工程进度依次进行过程验收和竣工验收。

3.3.3 立体绿化施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。

3.3.4 当专业验收规范对工程中的验收项目未作出相应规定时，应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。

3.3.5 未实行监理的立体绿化工程，建设单位相关人员应履行本标准设计的监理职责。

3.3.6 各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并记录。

3.3.7 对于监理单位提出检查要求的重要工序，应经监理工程师检查认可，才能进行下一道工序施工。

3.3.8 立体绿化工程质量验收的划分应符合下列规定：

- 1 立体绿化工程质量验收应划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。
- 2 屋顶绿化、墙体绿化、桥体绿化及边坡绿化应分别作为一个单位工程进行验收。
- 3 立体绿化的土建、水电、绿化等结构可作为分部工程进行验收。
- 4 立体绿化的不同工种可作为分项工程进行验收。
- 5 当分项工程的工程量较大时，可将分项工程划分为若干个检验批进行验收。

3.3.9 立体绿化各分部工程质量验收合格，应符合下列规定：

- 1 分项工程应全部合格。
- 2 质量控制资料应完整。
- 3 设计需要现场调试或试验的项目，其调试或试验结果应合格。
- 4 满足设计要求的观感效果。

3.3.10 经返修或加固处理仍不能满足安全或使用要求的分部工程及单位工程，不得验收。

3.3.11 立体绿化工程验收时应对下列资料进行核查，并纳入竣工技术档案：

- 1 工程开、竣工报告。
- 2 与工程有关的招投标文件及合同文件。
- 3 设计文件、图纸交底及会审记录、设计变更和洽商、竣工图。
- 4 施工技术方案。
- 5 主要材料、构配件、设备的质量证明文件、复验报告、进场验收记录。
- 6 隐蔽工程验收记录和相关图像资料。
- 7 相关水、电及设备的现场安装、检测、调试记录。
- 8 分部、分项工程及检验批的质量验收记录。
- 9 苗木清单和施工期养护方案。
- 10 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

4 施工准备

4.1 一般规定

- 4.1.1 建设单位应在施工前完成工程开工报批手续。
- 4.1.2 建设单位应向施工单位提供结构图纸及绿化设计图纸。
- 4.1.3 建设单位应配合施工单位完成施工勘察测量及临时设施等现场准备工作。
- 4.1.4 施工单位应配合建设单位完成图纸会审和设计交底。
- 4.1.5 施工单位应依据合同约定，编制施工组织设计并报建设单位审核。
- 4.1.6 施工单位应在开工前备齐与施工有关的技术文件、标准和图集等资料。
- 4.1.7 施工单位对施工现场采取的消防措施应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB50720 的相关规定。
- 4.1.8 施工现场采取的安全防护措施应符合现行国家标准《施工企业安全生产管理规范》GB 50656 的相关规定。

4.2 技术原则

4.2.1 现场踏勘应符合下列规定：

- 1 现场及毗邻区域地下管线、气象和水文观测资料及相邻建（构）筑物、地下工程等相关情况。
- 2 工程用地、交通运输及排水条件。
- 3 施工供水、供电条件。
- 4 影响现场光照、通风等气候状况的因素。
- 5 与工程有关的其它情况和资料。

4.2.2 立体绿化施工组织设计应符合下列规定：

- 1 分部工程应编制施工组织设计。
- 2 内容主要包括工程概况、施工部署、施工方法、材料、主要机械设备的供应，保证施工质量、安全、工期、降低成本和提高经济效益的技术组织措施，施工计划，施工总平面图，以及周围环境的保护措施等。
- 3 特殊工种施工人员应具备相应的资格、资质。

4.2.3 施工场地设施的布置应符合下列规定：

- 1 施工工艺流程应合理，作业线应顺应、短捷，并应避免交叉和干扰。
- 2 加工场地宜靠近材料场地。
- 3 产生噪声的设施设备应避开生活区和办公地点，或者采取隔/消音措施。
- 4 临时设施的布置应方便施工。
- 5 严寒地区及寒冷地区应设置供热、防冻设施。

5 屋顶绿化

5.1 一般规定

5.1.1 屋顶绿化按应用部位特点分为建筑屋顶绿化、地下建筑屋顶绿化；按屋顶坡度分为平屋顶绿化和坡屋顶绿化；按屋面材质分为钢筋混凝土屋顶绿化和钢板屋顶绿化。

5.1.2 屋顶绿化类型按种植特点分为简单式屋顶绿化和花园式屋顶绿化。屋顶绿化类型应根据建筑风格、高度、承载力、坡度、荷载、光照、功能要求、绿化面积和养护条件等因素综合确定，应按表 5.1.3 执行。

5.1.3 屋顶绿化建植技术应根据承载力、坡度、荷载、功能要求等因素综合确定，应按表 5.1.3 执行。

表 5.1.3 屋顶绿化类型和建筑技术选用表

类型	屋面结构	坡度	建设时间	简单式			花园式		
				覆土式	容器式	固化土式	覆土式	容器式	固化土式
地上建筑屋顶绿化	钢筋混凝土	平屋顶	新建	√	√	√	√	√	√
			既有		√	√		√	√
		坡屋顶	新建		√	√		√	√
			既有		√	√		√	√
	钢板	平屋顶	新建		√	√		√	√
			既有		√	√		√	√
		坡屋顶	新建		√	√		√	√
			既有		√	√		√	√
地下建筑屋顶绿化	钢筋混凝土	平屋顶	新建				√	√	√
			既有				√	√	√
	坡屋顶	新建					√	√	
		既有					√	√	

5.1.4 钢筋混凝土屋顶绿化的保护层、耐根穿刺防水层、防水层、找平（坡）层应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 中有关施工和验收的相关规定，且防水层还应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030 中工程防水相关等级的规定，不符合规定的结构层应先按相关规定先行施工，且应验收合格后再行屋顶绿化施工。

5.1.5 钢基板屋顶绿化的保护层、耐根穿刺防水层、压型金属板、防水垫层应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中有关施工和验收的相关规定，且防水层还应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030 中工程防水相关等级的规定，不符合规定的应先按相关规定先行施工，且应验收合格后再行屋顶绿化施工。

5.1.6 屋顶绿化施工必须符合下列安全规定：

- 1 严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工。
- 2 屋面周边和预留孔洞部位，必须按临边、洞口防护规定执行。
- 2 屋面坡度不小于 15%时，应采取防滑措施。
- 4 特殊情况下无可靠安全措施时，操作人员必须佩戴安全带，并扣好保险钩。

5.1.7 屋顶绿化验收应按分部、分项工程进行验收。不同类型主要涉及的分项工程为排（蓄）水层、过滤层、种植容器/植生毯（如有）、种植土层、植被层、灌溉系统、附属设施。验收合格应符合所有分部、分项工程的质量均应验收合格。

5.2 施工

5.2.1 屋顶绿化施工应符合设计要求，并符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

5.2.2 既有建筑屋顶绿化施工前，应对屋面防水进行 24h 蓄水试验。对具备防水能力的屋面，应增铺一道耐根穿刺防水层；对丧失防水能力的屋面，应拆除原防水层及上部构造，增加的普通防水层、耐根穿刺防水层及保护层，施工应符合本标准 5.1.3、5.1.4 的相关规定。

5.2.3 钢基板屋面绿化施工前，应对屋面先进行有效的防锈、防腐处理，经检测、验收合格后方可施工，施工应符合现行国家标准《钢结构施工规范》GB50755 的相关规定执行。

5.2.4 屋顶绿化施工材料重量不应超出建筑屋面荷载要求，不得集中码放。地下建筑顶板绿化有较大荷载的施工车辆、设备或材料时，应先进行荷载验算。屋面结构所受的荷载超过其承受强度时，应设置直接作用在承重结构上的荷载分配构件。荷载分配构件的设置须符合 GB 50009 的规定，并在荷载分配构件周围做防水处理。

5.2.5 坡屋面防滑结构应牢固的安装于建筑屋面主体结构上。

5.2.6 屋面绿化排（蓄）水层施工应符合下列规定：

1 排（蓄）水层应置于保护层之上。

2 绿化排（蓄）水层应与屋顶排水连通，应有组织排水，有条件的应设置中水循环利用。

3 排（蓄）水层施工时，不应破坏耐根穿刺防水层。

4 排水设施应与建筑屋面结构牢靠固定。

5 排（蓄）水结构应平整铺设。

6 排水管道应平整铺设，连接紧闭。

7 容器式屋顶绿化的排水管道应与种植容器排水口连接紧密。

8 坡屋面排（蓄）水结构、管道应与防滑结构牢靠固定。

9 地下建筑屋顶绿化与周界地面相连时，排水盲沟安装应与道路市政管道相连接。

10 地下建筑屋顶绿化面积较大、放坡困难时，应分区安装水落口、盲沟、渗排水管等内排水及雨水收集系统。下沉式种植因有封闭的周界墙，应设自流排水系统。

5.2.7 屋顶绿化过滤层施工应符合下列相关规定：

1 过滤层施工应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

2 过滤层应铺设于排（蓄）水层之上，铺设应平整，搭接闭合。

3 种植边界处，过滤层应上翻，且应略高于与种植土层。

4 坡屋面过滤层应与防滑结构牢靠固定。

5.2.8 屋顶绿化灌溉系统施工应符合下列相关规定：

1 屋顶绿化宜采用自动喷灌系统。

2 机电设备安装除应符合设计要求外，还应符合下列相关规定：

1) 机电设备安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收规范》GB 50231 和《电气装置安装工程施工及验收规范》GB 50254 的相关规定。

2) 水泵安装应符合现行国家标准《泵站安装及验收规范》SL 317 的相关规定。

3) 电器设备安装后应进行对线检查和试运行。

3 管道、喷头安装除应符合设计要求外，还应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB / T50085、《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的相关规定。

4 电缆线接头连接处应做绝缘处理，漏点保护器应反应灵敏、可靠。

5 给水管道与电缆穿过建筑墙壁或埋地时，应采用套管，且接头不应在套管内。

6 容器式/固化土式屋顶绿化的灌溉支管应与种植容器/固化土有效衔接。

7 灌溉工程施工完毕后，应进行管道水压试验，及自动灌溉系统（若有）稳定性监测。

5.2.9 种植容器/固化土施工应符合下列相关规定：

1 种植容器安装除应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定外，坡屋面绿化还应与防滑结构牢靠固定。

2 固化土安装应符合下列相关规定：

1) 固化土拼装应平整。

2) 坡屋面绿化应与防滑结构牢靠固定。

3) 固化土安装应避开落水口、檐沟等部位，不得放置在女儿墙上檐口部位。

5.2.10 种植工程施工除应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定外，还应符合下列相关规定：

1 容器式和固化土式屋顶绿化宜采用容器苗，覆土式屋顶绿化非种植季节种植时，宜采用容器苗。

2 屋顶绿化宜采用轻质配方土种植植物。

3 容器式和固化土式屋顶绿化宜提前将苗木栽植入容器中或固化土上,并在基地培养一段时间后,待植株长势健康、株行饱满后再集中在屋顶安装固定。

5.2.11 附属设施应符合下列规定:

1 附属设施的布局、材质、规格应符合设计要求,并应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 及国家相关技术规范对园林小品、园路、缓冲带、护栏及照明系统的相关规定。

2 坡屋面沿山墙和檐沟部位的安全防护栏杆安装应牢固。

3 屋顶绿化缓冲带应铺设平整,缓冲带与绿化边界之间的挡板应高于绿化种植土。

4 屋顶绿化灯光系统应符合下列规定:

1) 屋顶绿化宜设置自动灯光系统。

2) 应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规程》GB 50303、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的相关规定

3) 电线、电缆应采用暗埋式铺设;连接应紧密、牢固,接头不应在套管内,接头连接处应做绝缘处理。

4) 施工完毕后应对灯光电压稳定性进行测试。

5 屋顶绿化的防雷设施安装应符合《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601、《屋面工程技术规范》GB 50345 的相关规定。

5.3 验收

5.3.1 屋顶绿化排(蓄)水层、过滤层应符合下列规定:

1 材料构造和规格应符合设计要求,质量和物理性能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。

2 排(蓄)水层、过滤层应铺设平整,接缝严密,其搭接宽度的允许偏差为 $\pm 30\text{mm}$ 。观察和尺量进行检查,每 20 m^2 检查1处,且不应少于3处。

5.3.2 灌溉系统应符合下列规定:

1 设备和材料除应符合设计要求,还应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB / T 50085 的相关规定。

2 灌溉管道应铺设平整,接缝严密。观察和尺量进行检查,每 20m 检查1处,且不应少于3处。

3 给水系统应进行水压实验，水压应满足现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

4 对灌溉设施管道的套箍接口进行全数的检查，保证接口牢固紧密、对口严密。

5 全数检查灌溉系统的配置过滤装置，过滤精度不少于 120 目。雾喷系统的过滤装置应采用专用设备。

6 阀门安装前，应检查阀门的每批抽样强度和严密性试验报告。

7 全数检查灌溉控制系统，设备指标应符合设计要求，稳定、可靠。

8 全数检查喷灌范围，保证喷灌效果覆盖均匀，且不超出喷灌设计范围。

5.3.3 绿化种植容器/固化土应符合下列规定：

1 种植容器/固化土构造和规格应符合设计要求。其中，种植容器的外观质量、物理机械性能、承载能力、排水能力、耐久性能等应符合产品标准，并由检测机构提供产品监测合格报告；固化土质量和物理性能应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T340、《立体绿化栽培基质通用技术标准》T/CABEE 005-2020 的相关规定。

2 种植容器/植生毯/固化土应放置平稳、固定牢固，与排（蓄）水系统相连接。观察检查，每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

5.3.4 绿化种植土应符合下列规定：

1 屋顶绿化种植土的理化性质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。

2 基质检测按以下要求进行：

1) 见证取样测试进行检查。

2) 经由资质检测单位检测并在进场前达到合格标准。

3) 基质每 50m³为一个检查批次，每 10m³随机取 1 袋，每袋取 100g，混合组成试样；不足 50m³的，随机取 5 袋，每袋取 100g，混合组成试样。

4) 基质理化性质的测定应通过符合资格的计量认证单位进行，并出具相关的检测报告。

3 花园式屋顶绿化种植土层的地形应符合竖向设计；各区域的基质层厚度应符合设计要求，厚度误差允许为±5%。按面积划分区域进行取样和针测法检查，

具体要求如下：

1) 以 500 m²为一个区域，不足 500 m²按一个区域计。

2) 每个区域随机设定 3 个 1m×1m 的样方，在每个样方中用针测法测量 5 个点的基质层的厚度，得出各个样点基质层厚度的样本值，然后计算每个区域的厚度平均值。

3) 每个区域的基质层厚度的平均值符合设计的规定为合格，否则定为不合格。

5.3.5 绿化种植工程应符合下列规定：

1 植物品种和规格应符合设计要求，应进行观察和抽样检查，并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。

2 植物长势应符合下列规定：

1) 乔灌木的成活率应达到 95%以上，生长健康，无病残枝。

2) 地被覆盖率应达到 95%以上，植物无枯黄，无杂草、无病虫害。

3) 草坪覆盖率应达到 100%，草坪无枯黄，表面平整。

4) 乔灌木应全数观察检查，地被、草坪每 20 m²检查 1 处，每处 1 m²，且不应少于 3 处。

3 乔木应有固定措施，固定措施符合设计要求。应全数观察检查。

4 竣工后，绿地内应整洁、无杂物。

5.3.6 附属设施应符合下列规定：

1 园林小品、园路、缓冲带、护栏及电气照明系统布局、材质、规格应符合设计要求，应进行观察和抽样检查，并应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 及国家相关技术规范的材料质量和验收的相关规定。

2 花架、园亭、景观桥等园林小品的布局、规格应全数进行尺量检查和观察检查。

3 铺装的材质、规格、颜色、粘接牢固度、平整度、连接均匀度应水平尺测量和观察检查，每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

4 路缘石的材质、规格、颜色、粘接牢固度应水平尺测量和观察检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。

5 缓冲带的材质、规格应水平尺测量和观察检查，每 20m 检查 1 处，且不

应少于 3 处。

6 护栏的材质、高度、形式、色彩应尺量检查和观察检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。

7 电气照明系统应符合下列规定：

1) 电缆线材质、规格、连接及漏点保护应仪器测试、水平尺测量和观察检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。

2) 照明灯具的材质、规格、布局及稳定性应仪器测试、尺量检查和观察检查，每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

3) 万用表全数检查电气接头，连接处应做绝缘处理，漏电保护器应反应灵敏、可靠。

4) 全数检查景观照明系统，确保全负荷试验运行正常，接地阻值试验符合要求。

8 避雷设施的设备、材料应全数进行观察检查和仪器测试。

6 墙体绿化

6.1 一般规定

6.1.1 建筑墙体防水应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030 中工程防水相关等级的规定，不符合规定的墙体应先按对应防水级别进行防水层施工。

6.1.2 墙体绿化施工中应尽量避免对建筑墙体损坏，损坏的部分应及时修缮，确保建筑墙体防水满足相关规定。

6.1.3 墙体绿化验收应按分部、分项工程进行验收，主要涉及的分项工程为防水层、支撑结构（辅助攀爬设施、龙骨框架结构）、给排水系统、补光系统（室内）、种植载体（种植容器、种植毯/袋、固化土）、种植土、种植工程。验收合格应符合所有分部、分项工程的质量均应验收合格。

6.2 施工

6.2.1 模块式、铺贴式、固化土式墙体绿化防潮隔离板应铺设平整，接缝闭合，灌溉用水不应渗漏到墙面。

6.2.2 框架式、模块式、铺贴式和固化土式墙体绿化的支撑结构施工应符合下列规定：

- 1 框架式墙体绿化的依附框架结构应符合下列规定：
 - 1) 框架应基础坚固。
 - 2) 嵌入建筑墙体的锚固设施应牢固。
 - 3) 铁质框架及金属连接件应进行防锈处理。
- 2 模块式、铺贴式和固化土式墙体绿化的承重支撑结构应符合下列规定：
 - 1) 主龙骨应基础坚固。
 - 2) 次龙骨与主龙骨应焊接牢固。
 - 3) 嵌入建筑墙体的锚固设施应牢固。
 - 4) 铺贴式和固化土式墙体绿化防腐木背板应与次龙骨连接牢固。
 - 5) 不锈钢龙骨及金属连接件应进行防锈处理。
 - 6) 防腐木背板应进行防腐处理。

6.2.3 排（蓄）水系统施工应符合下列规定：

- 1 排水管道应铺设平整，连接紧闭。
- 2 模块式墙体绿化的排水管道应与种植容器给排孔连接紧闭。
- 3 铺贴式和固化土式墙体绿化的蓄水层应铺设平整，搭接宽度不应小于100mm，应保证水平方向和垂直方向形成网络化的连接，确保灌溉均匀度。
- 4 铺贴式和固化土式绿化底部排水槽安装应符合设计要求，并与建筑物排水系统相连通。

6.2.4 灌溉系统施工应符合下列相关规定：

- 1 墙体绿化宜采用自动滴灌系统。
- 2 机电设备、水泵、给水管道及电缆安装应按本规程 5.2.8 执行。
- 3 容器式墙体绿化的灌溉支管应与种植容器入水口连接紧密。
- 4 铺贴式、固化土式墙体绿化的灌溉支管宜安装于墙体绿化顶部，并沿水平方向布置。
- 5 灌溉工程施工完毕后，应进行管道水压试验，及自动灌溉系统（若有）稳定性检测。

6.2.5 补光系统施工应符合下列规定：

- 1 补光系统设施应与建筑主体结构或其基础、支架牢靠固定。
- 2 建筑墙壁有电缆穿过时，应采用柔性套管。电缆接口不得设置在套管内，施工中断和结束后应对表皮破损的端头采取临时包裹措施。
- 3 补光灯电缆严禁搭接在照明用电缆上。
- 4 固定射灯的轨道应水平安装于植物墙上方，固定设施应牢固。
- 5 射灯应根据设计要求均匀安装于轨道上，安装应紧固。
- 6 施工完毕后应对灯光电压稳定性进行测试。

6.2.6 模块式、铺贴式和固化土式的种植载体安装应符合下列规定：

- 1 模块式墙体绿化的种植容器安装应符合下列规定：
 - 1) 种植容器应按设计要求拼装并固定于次龙骨，安装应平整、牢固。
 - 2) 种植容器安装应确保排（蓄）水口与相应管道密接。
- 2 铺贴式墙体绿化的柔性种植毯应平整铺贴于蓄水毯表层，搭接宽度不应小于100mm。

3 固化土式墙体绿化的固化土应按设计要求拼装并固定于次龙骨，安装应平整、牢固。

6.2.7 种植土应符合下列规定：

1 植物直接栽植于自然土壤的，种植或播种前应对种植区域的土壤理化性质进行化验分析，根据化验结果，确定应采取的消毒、施肥和疏松翻耕土壤或客土等土壤改良措施。

2 植物栽植于人工种植土的，应按气候特点和植物生长习性配比栽培种植土。

3 种植点的土壤含有建筑垃圾及其他有害成分以及强酸性土、强碱性土、盐土、盐碱土、重黏土、沙土等均应根据设计规定采用客土或采取改良土壤的技术措施

4 模块式、铺贴式、固化土式墙体绿化应采用轻型栽培基质。

6.2.8 种植施工除应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 有关栽植基础、栽植穴（槽）挖掘、苗木材料、运输和假植、修剪、栽植等的有关规定外，还应符合下列规定：

1 模块式、铺贴式和固化土式等墙体绿化宜采用容器苗，攀援式、框架式和种植槽式墙体绿化非种植季节种植时，宜采用容器苗。

2 模块式、铺贴式和固化土式等墙体绿化宜提前将苗木栽植入具备透气、保水功能的柔性种植袋内，在基地培养一段时间后，待植株长势健康、株行饱满后再集中上墙安装固定。

3 苗木种植应先放线后种植苗木，种植时注意植物的叶片方向和植株大小。

4 框架式墙体绿化应根据植株枝条的长势进行固定与牵引，固定点应根据植物枝条长度、硬度确定。

5 模块式墙体绿化苗木栽植应将种植土完全包裹，避免种植土流失堵塞排（蓄）水管道。

6 铺贴式墙体绿化栽植苗木的柔性种植袋应紧密贴合于蓄水毯上。

7 固化土式墙体绿化栽植苗木的柔性种植袋应紧密固定于固化土种植穴中，宜按设计图案现行平面种植再集中上墙安装固定。

6.3 验收

6.3.1 模块式、铺贴式和固化土式墙体绿化的防潮隔离板验收应符合下列规定：

1 防潮隔离板和承重支撑结构的连接应牢固可靠，符合设计要求。观察检查。每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

2 防潮隔离板应满铺，板间缝隙应做防水处理。观察检查。每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

3 防潮隔离板垂直偏差应符合设计图纸，允许偏差角度为 $\pm 3^\circ$ 。观察和尺量检查。每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

6.3.2 框架式、模块式、铺贴式和固化土式墙体绿化的支撑结构验收应符合下列规定：

1 辅助攀爬设施的材质、规格、高度、形式应符合设计要求和相关技术规范。对照设计图纸，尺量检查和观察检查。每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

2 辅助攀爬设施和墙体的连接件拉力应符合设计要求。应进行拉拔测试，要求如下：

1) 采用随机抽样测试，每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

2) 拉拔测试结果均符合设计要求为合格，否则为不合格。

3 承重支撑结构和墙体的连接件拉力应符合设计要求。应进行拉拔测试，要求如下：

1) 拉拔测试点按面积划分区域，每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

2) 拉拔测试结果均符合设计要求为合格，否则为不合格。

3) 钢结构的焊接应符合设计要求和钢结构技术规范，焊点和焊缝采取防锈、防腐措施。专业仪器检查。每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

4) 承重支撑结构的垂直偏差应符合设计图纸，允许偏差角度为 $\pm 3^\circ$ 。观察和尺量检查。每 20 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

6.3.3 排（蓄）水系统验收应符合下列规定：

1 材料、产品与设备必须质量合格。

2 隐蔽工程在隐蔽前应经各方验收合格并形成记录。

3 排水调试应在系统施工完成后进行，并应符合下列规定：

1) 水池（箱）应按设计要求储存水量。

2) 管道系统工作应正常。

4 管道、收边和水槽的材质、尺寸、形式、色彩应符合设计要求。观察和尺量检查。每 30m 检查 1 处，且不应少于 3 处。

5 绿化收边和排水槽的水密性应通过淋水测试，不出现渗漏。应全数进行蓄水实验。

6.3.4 灌溉系统验收应符合下列规定：

1 设备和材料除应符合设计要求，还应符合现行国家标准《微灌工程技术标准》GB/T 50485 的相关规定。

2 灌溉管道应铺设平整，接缝严密。观察和尺量进行检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。

3 给水系统应进行水压实验，水压应满足现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

4 对灌溉设施管道的套箍接口进行全数的检查，保证接口牢固紧密、对口严密。

5 全数检查灌溉系统的配置过滤装置，过滤精度不少于 120 目。雾喷系统的过滤装置应采用专用设备。

6 阀门安装前，应检查阀门的每批抽样强度和严密性试验报告。

7 全数检查灌溉控制系统，设备指标应符合设计要求，稳定、可靠。

8 全数检查灌水器的压力情况，给水压力不应小于 0.2MPa 及不应大于 0.4MPa。

6.3.5 补光系统验收应符合下列规定：

1 电缆线材质、规格、连接及漏点保护应仪器测试、水平尺测量和观察检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。

2 补光设备的规格和性能应符合设计要求。每 30 个随机检查 1 个，且不应少于 3 个。

3 补光强度不应小于 350lux。应选择墙体上中下位置各 2 处，使用光强计进行光强测试。

4 万用表全数检查电气接头，连接处应做绝缘处理，漏电保护器应反应灵敏、可靠。

5 全数检查补光灯系统,确保全负荷试验运行正常,接地阻值试验符合要求。

6.3.6 模块式、铺贴式和固化土式的种植载体验收应符合下列规定:

1 种植容器的材质、尺寸、构造型式、细部构造应符合设计要求。复合塑料制品的种植容器应耐腐蚀、耐老化。

2 种植容器应安装稳固。观察检查。每 20 m²检查 1 处,且不应少于 3 处。

3 种植毯(种植袋)的材料规格应符合设计要求,单位面积质量不低于 200g/m²。每批次材料随机抽查一次,包括检查出厂合格证、质量检验报告和进场验收报告。

4 固化土的材料规格应符合设计要求,固化土不易松散。每批次材料随机抽查一次,包括检查出厂合格证、质量检验报告和进场验收报告。

6.3.7 墙体绿化种植土验收应符合下列规定:

1 墙体绿化种植土理化性质应符合现行行业标准《立体绿化栽培基质通用技术标准》T/CABEE 005 的相关规定。

2 基质检测按以下要求进行:

1) 见证取样测试进行检查。

2) 基质每 10m³为一验收批,随机取 5 袋,每袋取 100g,经混合组成一组试样;10m³以下,随机取 5 袋,每袋取 100g,经混合组成一组试样。

3) 试样的测定应通过符合资格的计量认证单位进行,并出具相关的检验检测报告。

3 种植土的厚度应符合设计要求,厚度误差允许为±3%。取样和针测法检查。每 10 m²检查 1 处,且不应少于 3 处。

6.3.8 墙体绿化种植工程验收应符合下列规定:

1 植物品种和规格应符合设计要求。应进行观察和抽样检查,并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。

2 攀缘式和框架式墙体绿化种植密度、攀缘植物的主蔓径和主蔓长应达到设计要求,框架式墙体绿化植物应和辅助攀爬设施进行理藤固定,藤本植物成活率应达到 95%以上,生长健康,无病残枝。观察检查:每 20m 检查 1 处,且不应少于 3 处。

3 模块式、铺贴式和固化土式墙体绿化植物覆盖率应达到 95%以上。观察检

查：每 10 m²检查 1 处，每处 1 m²，且不应少于 3 处。

4 植物无枯黄、无杂草、无病虫害。观察检查：每 10 株苗随机检查 1 株，且不应少于 3 株。

7 桥体绿化

7.1 一般规定

- 7.1.1 桥体绿化按应用部位特点分为桥跨绿化和桥墩绿化。
- 7.1.2 桥跨绿化建植技术主要采用种植槽式绿化形式，按放置位置不同可分为一体式桥跨绿化、悬挂式桥跨绿化和顶置式桥跨绿化。
- 7.1.3 桥墩绿化施工与验收应按本规程墙体绿化相关规定执行。
- 7.1.4 桥体绿化前应对桥跨和桥墩构筑物作好检测、评定等前期工作，确保安全可行。
- 7.1.5 桥体绿化的各类构件必须牢固、耐久，不得影响桥体的结构安全和使用功能，并应定期维修保养。
- 7.1.6 桥跨绿化验收应按分部、分项工程进行验收，主要涉及的分项工程为固定结构、给排水系统、种植种植容器、种植土、种植工程。验收合格应符合所有分部、分项工程的质量均应验收合格。

7.2 施工

- 7.2.1 桥体绿化固定结构施工应符合下列规定：
- 1 桥体绿化固定框架应按设计材料及规格提前加工制作，并集中在桥体上安装。
 - 2 悬挂于人行天桥护栏的框架结构应安装牢固。
 - 3 嵌入立交桥、高架桥、河道桥等桥体檐口、防撞梁的锚固设施应牢固。
 - 4 不锈钢龙骨及金属连接件应进行防锈处理。
- 7.2.2 排（蓄）水系统施工应符合下列规定：
- 1 排水管道应铺设平整，连接紧闭。
 - 2 排水管道应与种植容器给排水口连接紧闭。
- 7.2.3 灌溉系统施工应按本规程 6.2.4 规定执行。
- 7.2.4 种植容器安装应符合下列规定：
- 1 一体式桥跨绿化应与桥体同步施工，预制种植槽施工应符合设计要求。

2 悬挂式和顶置式桥跨绿化的种植容器应按设计要求固定于钢框架支撑结构，安装应平稳牢固。

3 种植容器安装应确保排（蓄）水口与相应管道密接。

7.2.5 种植施工除应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 有关苗木材料、运输和假植、修剪、栽植等的相关规定外，还应符合下列规定：

1 种植施工顺序应按照排水层、过滤层、种植土层、苗木栽植依次实施。

2 排水层材料应水平铺设于种植容器底部，排水层高度与栽植基质高度比为 1:8~1:9。

3 在排水层上铺设可透水的过滤层材料，过滤层材料应完全覆盖排水层，且比排水层四周略宽 5cm。

4 根据种植容器规格和植株土球大小加入适量种植土，栽植苗木并压实基质。栽植苗木至植株根茎基部，种植土铺设上表面应低于种植容器上缘 5cm。

5 桥体绿化宜采用容器苗，苗木种植时注意植物的叶片方向和植株大小。

6 种植在桥跨檐口、护栏及防撞梁外侧的植株应稍向外倾，并考虑下垂效果；种植在桥跨护栏内侧、防撞梁内侧及顶部的植株应直立栽植。

7 悬挂式和顶置式桥跨绿化应提前将苗木栽植入种植容器，再集中上桥安装固定。

7.3 验收

7.3.1 桥体绿化的主要材料和辅助材料的质量、规格、构造型式和细部构造应符合设计要求。

7.3.2 固定结构验收应符合下列规定：

1 固定结构和桥体的连接件拉力应符合设计要求。应进行观察检查和拉拔测试；拉拔测试采取抽样检测，每 20 m²随机抽样 1 处，且不应少于 3 处。

2 钢结构的焊接应符合设计要求和钢结构现行国家标准《钢结构施工质量验收规范》GB50205 的相关规范，焊点应有防锈防腐措施。专业仪器检查。每 30 m²检查 1 处，且不应少于 3 处。

7.3.3 成品种植容器应耐腐蚀、耐老化。每批材料随机检查一次；检查产品检测报告。

7.3.4 排（蓄）水系统和灌溉系统验收应按本规程 6.3.3、6.3.4 的规定执行。

7.3.5 种植土验收应符合下列规定：

1 种植土内不得含有有害成份，其理化性质要求和检验方法应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T340、《立体绿化栽培基质通用技术标准》T/CABEE 005 的相关规定。

2 种植土的厚度应符合设计要求，厚度误差允许为 $\pm 3\%$ 。取样和针测法检查。每 20 米查 1 处，且不应少于 3 处。

7.3.6 种植工程验收应符合下列规定：

1 植物品种、规格、栽植图案和栽植密度应符合设计要求。应进行观察和抽样检查，并符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的相关规定。

2 植物成活率应达到 98%以上，无枯黄、无杂草、无病虫害。观察检查。每 10 株随机检查 1 株，且不应少于 3 株。

8 边坡绿化

8.1 一般规定

8.1.1 边坡绿化按应用部位特点分为道路护坡绿化、河道护坡绿化和山体护坡绿化。

8.1.2 边坡绿化建植技术应按表 8.1.2 执行。

8.1.3 攀援式、框架式、种植槽式、模块式、铺贴式、固化土式等类型的边坡绿化施工与验收应按本规程墙体绿化相关规定执行。

8.1.4 边坡绿化施工前应确保拟实施边坡结构稳定，欠稳定边坡或存在不良地质因素的边坡应制定边坡治理专项方案，并先行稳固治理。

8.1.5 下列边坡绿化工程的施工应进行专门论证：

- 1 地质和环境条件复杂、稳定性极差的边坡绿化工程。
- 2 采用新结构、新技术的边坡绿化工程。

8.1.6 边坡绿化验收应按分部、分项工程进行验收，其地栽式、垂吊式、植生毯式、喷播式、生态袋式等类型边坡绿化的分项工程为巩固（含加固、支挡、锚固等）工程、给排水系统、种植土、种植工程等。验收合格应符合所有分部、分项工程的质量均应验收合格。

表 8.1.2 边坡绿化建植技术推荐应用表

边坡基础条件			绿化建植技术
类型	坡率（坡比）	支护方式	
硬质岩边坡	>1:0.3	①④	框架式、种植槽式、铺贴式
	1:0.3-1:1	①③④⑤⑥	框架式、铺贴式
	1:0.75-1:1	②⑦	框架式、喷播式、生态袋式、种植槽式、模块式、固化土式
软质岩边坡	1:0.35-1:1.25	①③④⑤⑥	框架式、喷播式、生态袋式、种植槽式、铺贴式
	1:0.75-1:1.25	②⑦	框架式、喷播式、生态袋式、种植槽式、模块式、固化土式
土石边坡	1:0.35-1:1.25	⑤	框架式、种植槽式、铺贴式
	1:1-1:1.5	①⑥	喷播式、攀援式、铺贴式
	1:1-1:1.25	②⑦	框架式、喷播式、生态袋式、种植槽式、模块式、固化土式
土质边坡	1:0.35-1:1	⑨	点播种子、地栽苗木
	1:1-1:1.5	①	喷播式、生态袋式、地栽苗木
	≤1:1	⑧	地栽苗木

注 1：边坡支护方式：①不做支护；②锚杆（索）+框架梁；③锚杆（索）+钢筋网；④混泥土锚喷；⑤浆砌石护坡；⑥主动防护网（SNS 柔性防护）；⑦骨架防护（浆砌石或混泥土，含方形、人字形、拱形）；⑧混泥土空心砖防护；⑨土工格栅加筋反包防护。

注 2：硬质岩边坡：饱和湿度下，岩石的单轴抗压强度在 30MPa 以上的边坡，分为极硬岩、坚硬岩和较硬岩。

注 3：软质岩边坡：饱和湿度下，岩石的单轴抗压强度在 30MPa 以下的边坡，分为较软岩、软岩和极软岩。

8.2 施工

8.2.1 施工前应修整边坡，并符合下列规定：

1 应清除坡面危石、浮石、植物浮根、杂草及垃圾等，清理程度应符合设计要求。

2 应自上而下、分段实施，不应上下交叉作业。

8.2.2 排水系统施工应符合下列规定：

1 边坡绿化应有组织排水，有条件的应设置中水循环利用。

2 边坡绿化与道路相连时，排水应与道路市政管道连通，排水沟盖板应安装连续且基座平稳。

3 边坡绿化面积较大放坡困难时，应分区布置排水沟及雨水收集系统。

8.2.3 灌溉施工应符合下列相关规定：

1 地栽式边坡绿化宜布设自动喷灌系统，自动喷灌系统施工应按本规程 5.28 的规定执行。

2 垂吊式、植生毯式、喷播式、生态袋式边坡绿化宜布置灌溉管道，管道布设应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 的相关规定。

8.2.4 地栽式、垂吊式绿化施工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。垂吊式边坡绿化施工应确保有效土层厚度，若土层不够应采用某种材料围合增加土层厚度。

8.2.5 喷播式边坡绿化施工应符合现行行业标准《边坡喷播绿化工程技术规范》CJJ/T 292 的相关规定。

8.2.6 固定用锚固件、预埋件应安装、焊接牢固。

8.2.7 植生毯铺设前，应整地，确保植生毯铺设平整稳定，且应接缝对齐。

8.2.8 生态袋施工应符合下列规定：

1 生态袋码放前，应铺砂石垫层，并提前进行浇水沉降，再进行压实，保证地基平整稳定。

2 生态袋码放时，应呈“品”字形码放，用连接扣衔接；码放时每层都必须压实，确保袋体与坡面的空隙填充饱满并进行压实；在坡面顶层的生态袋长边方向应垂直于坡面码放，确保压顶稳固。

8.2.9 种植土应按本规程 6.2.7 的相关规定执行。

8.2.10 种植施工应除应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 有关苗木材料、运输和假植、修剪、栽植等的规定外，还应符合下列规定：

- 1 地栽式、垂吊式边坡绿化非种植季节种植时，宜采用容器苗。
- 2 地栽式边坡绿化苗木栽植应先放线，栽植时注意植物的叶片方向和植株大小。
- 3 垂吊式边坡绿化苗木应栽植于边坡马道或堡坎外侧，并作好牵引。
- 4 植生毯式边坡绿化宜采用液压喷播种子，可提前培养一段时间后，待植株长势健康、株行饱满后再集中在边坡安装固定。
- 5 生态袋式边坡绿化宜采用液压喷播种子、点播、抹播、灌木压条，灌木压条应结合生态袋码放进行，施工完毕后应进行坡面覆盖。
- 6 苗木栽植完毕后应采取防风措施。

8.3 验收

8.3.1 排水系统验收应符合下列规定：

- 1 排水沟布局、规格应符合设计要求。观察和尺量进行检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。
- 2 排水沟盖板材质、规格应符合设计要求，且应安装牢靠固定。观察和尺量进行检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。

8.3.2 灌溉系统应符合下列规定：

- 1 自动喷灌系统验收应按本规程 5.3.2 的相关规定执行。
- 2 灌溉管道材质、规格、布局应符合设计要求。观察和尺量进行检查，每 20m 检查 1 处，且不应少于 3 处。
- 3 应进行水压实验，水压应满足现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。
- 4 对灌溉管道的套箍接口进行全数的检查，保证接口牢固紧密、对口严密。

8.3.3 与边坡连接的各种预埋件，其数量、规格、位置和防腐处理应符合设计要求。当采用后置锚固件时，锚固件数量、位置、锚固深度、抗拉承载力以及吊挂力应符合设计要求。后置锚固件应进行抗拉承载力和吊挂力现场检测试验。

8.3.4 种植土验收应符合下列规定：

- 1 种植土内不得含有有害成份，质量标准和验收方法应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T340、《立体绿化栽培基质通用技术标准》T/CABEE 005-2020 的相关规定。

2 种植土的厚度应符合设计要求，且应符合设计要求及《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82 的规定，厚度误差允许为 $\pm 3\%$ 。取样和针测法检查。每 20 m^2 检查 1 处，且不应少于 3 处。

8.3.5 种植工程验收应符合下列规定：

1 植物品种、规格、图案和密度应符合设计要求，并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。观察和抽样检查。

2 苗木栽植成活率不应小于 95%，无枯黄、无病虫害。观察检查。每 20 m^2 检查 1 处，每处 1 m^2 ，且不应少于 3 处。

3 种子播种覆盖率不应小于 90%。观察检查。每 20 m^2 检查 1 处，每处 1 m^2 ，且不应少于 3 处。

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 规程中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《地表水环境质量标准》 GB 3838-2002
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012
- 3 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》 GB 50150-2016
- 4 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB50168-2018
- 5 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169-2016
- 6 《建设工程施工现场供用电安全规范》 GB 50194-2014
- 7 《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203-2011
- 8 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205-2020
- 9 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207-2012
- 10 《机械设备安装工程施工及验收规范》 GB 50231-2009
- 11 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242-2002
- 12 《电气装置安装工程施工及验收规范》 GB 50254-2014
- 13 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268-2008
- 14 《灌溉与排水工程设计标准》 GB 50288-2018
- 15 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300-2013
- 16 《建筑电气工程施工质量验收规程》 GB 50303-2015
- 17 《建筑边坡工程技术规范》 GB 50330-2013
- 18 《屋面工程技术规范》 GB 50345-2012
- 19 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》 GB 50601-2010
- 20 《建筑施工企业安全生产管理规范》 GB 50656-2011
- 21 《建筑钢结构焊接技术规程》 GB 50661-2011
- 22 《建设工程施工现场消防安全技术规范》 GB 50720-2011
- 23 《建筑给水排水与节水通用规范》 GB 55020-2021
- 24 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030-2022
- 25 《喷灌工程技术规范》 GB/T 50085-2007
- 26 《微灌工程技术规范》 GB/T 50485-2009
- 27 《建筑机械使用安全技术规程》 JGJ 33-2012

- 28 《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59-2011
- 29 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80-2016
- 30 《种植屋面工程技术规程》 JGJ 155-2013
- 31 《园林绿化工程施工及验收规范》 CJJ 82-2012
- 32 《城市道路照明工程施工及验收规程》 CJJ 89-2012
- 33 《垂直绿化工程技术规程》 CJJ/T 236-2015
- 34 《边坡喷播绿化工程技术标准》 CJJ/T292-2018
- 35 《绿化种植土壤》 CJ/T 340-2016
- 36 《立体绿化栽培基质通用技术标准》 T/CABEE 005-2020
- 37 《泵站安装及验收规范》 SL 317-2004

中国建筑节能协会团体标准

立体绿化工程施工与验收规程

T/CABEE XXX-2022

条文说明

目 次

1 总 则	- 37 -
2 术 语	- 38 -
3 基本规定	- 39 -
3.1 材料	- 39 -
3.2 施工	- 39 -
3.3 验收	- 40 -
4 施工准备	- 41 -
4.1 一般规定	- 41 -
5 屋顶绿化	- 42 -
5.1 一般规定	- 42 -
5.2 施工	- 43 -
5.3 验收	- 44 -
6 墙体绿化	- 45 -
6.1 一般规定	- 45 -
6.2 施工	- 45 -
6.3 验收	- 45 -
7 桥体绿化	- 46 -
7.1 一般规定	- 46 -
8 边坡绿化	- 47 -
8.1 一般规定	- 47 -
8.2 施工	- 47 -

1 总 则

1.0.1 施工是立体绿化工程按计划进行建造，验收是根据相关现行行业标准，对工程建设质量和成果进行评定的过程。施工与验收是工程建设过程中的重要环节，且立体绿化工程涉及种植、结构、景观、保温隔热、防水、排水、照明与自动控制等多项专业技术，因此，有必要对立体绿化工程的施工和验收进行规范，以确保工程质量，促进立体绿化工程的健康可持续发展。

1.0.2 本规程适用于新建、改建、扩建的建（构）筑物立体绿化工程施工与质量验收。

1.0.3 本条文是根据中华人民共和国住房和城乡建设部印发的《工程建设标准编写规定》（建标〔2008〕182号），采用了“……，除应符合本标准（规范、规程）外，尚应符合国家现行有关标准的规定”的典型用语。

2 术语

2.0.1 根据绿化载体特点，本规程立体绿化分为屋顶（包括坡度 $\leq 50\%$ 的坡屋顶）绿化、墙体绿化、桥体绿化和边坡绿化等四种主要类型。

2.0.2 本规程屋顶绿化的附着对象是建筑物各标高的结构顶板，顶板坡度小于 50% 。根据屋面材质，屋顶绿化分为钢筋混凝土屋面绿化和钢基板屋面绿化两种类型。

2.0.3 本规程墙面绿化的附着对象是建筑物的竖向壁面，涉及建筑室内、外墙壁绿化。

2.0.4 本规程桥体绿化的附着对象是各种桥体的护栏（防撞梁）绿化、檐口绿化及桥墩，本规程中将护栏（防撞梁）绿化、檐口绿化统称为桥跨绿化。

2.0.5 本规程边坡绿化的附着对象是建筑边坡的坡面。

3 基本规定

3.1 材料

3.1.1 立体绿化植物生长环境特殊，不同立体绿化形式适宜的植物种类也不同，因此应综合考虑植物的生态习性、景观性及后期运行维护等因素。

3.1.2 立体绿化种植土应满足植物生长所需的水分和肥力条件，应有一定疏松度，无明显石块、垃圾等杂物，无明显染色或异味，不得采用有建筑垃圾混入、盐碱化、有害物质超标的土壤，有机质材料应充分腐熟灭菌。改良土是针对土壤的不良质地和结构，采取相应的物理、生物或化学措施，改善了土壤性状，提高了土壤肥力。轻型栽培基质是根据立体绿化荷载要求，且不同气候带、不同类型立体绿化的要求采用无机、有机材料配置形成。

3.1.4 为减轻屋面荷载，排(蓄)水层应选择轻质高强材料，过滤层材料应既有利于排水又可控制种植土流失。

3.1.7 对于进场的各种材料、构配件、设备、苗木等，应对其品种、规格、型号和质量进行检查验收，其品种、规格、型号等应符合设计文件的规定；若设计对质量有特殊要求的，其质量除应符合相关产品标准和施工质量验收规范的规定外，还应符合设计文件的规定。对需要现场抽样复验的材料、构配件和设备，应按相关专业规范的规定执行。

3.2 施工

3.2.3 与新建(构)筑物同步施工时，必须保证前一道工序合格，才能进入下一道工序的实施，承前启后的施工必须按流程要求进行，防止交叉施工。进行下一步施工时，应对已完成工作面采取有效保护措施。

3.2.4 既有建(构)筑物立体绿化施工对拟增加的荷载进行复核是保证结构荷载安全的关键。

3.2.9 可燃性施工材料进场堆放，应用不燃材料完全覆盖并远离火源。施工时，不得直接在可燃类材料上进行明火或高温作业。采用热熔法铺贴防水卷材时，储气罐及其附件应安全可靠，气罐的运输、存放、使用应采取有效的安全防护措施。

3.3 验收

3.3.8 根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定：“具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物或构筑物为一个单位工程”。本规程将屋顶绿化、墙体绿化、桥体绿化和边坡绿化分别作为一个单位工程。

根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定，“分部工程可按专业性质、工程部位确定”。本规程根据专业性质，划分为土建、水电、绿化三个分部工程。

根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定：“分项工程可按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分”。本规程按工种分为固定支撑结构、排（蓄）水系统、灌溉系统、照明系统、避雷设施、附属设施等分项工程。对工程量较大的分项工程，划分若干个检验批。

当无法按照本条要求划分分项工程或检验批时，可由建设、监理、施工等各方协商进行划分。

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.4 施工单位对施工图中出现的差错、疑问应提出书面建议，若需变更设计，应按照相应程序报审，经相关单位签证后实施。施工单位应编制施工组织设计(施工方案)，并在施工前完成，与开工申请报告一并报予建设单位和监理单位。

5 屋顶绿化

5.1 一般规定

5.1.1 本规程屋顶绿化的附着对象是建筑物各标高的结构顶板，顶板坡度小于50%。

其中，建筑屋顶绿化是指以高于地面的建筑屋面结构板为载体形成的屋顶绿化；地下建筑屋顶绿化是指以地下建筑物屋面结构板为载体形成的屋顶绿化，且地下建筑物屋面结构板至少一边与实土相连。

其中，平屋顶绿化是指以平屋面及坡度 $\leq 10\%$ 的屋面为载体形成的屋顶绿化；坡屋顶绿化是指以坡度在 $10\% \sim 50\%$ （含 50% ）的坡屋面为载体形成的屋顶绿化。

其中，钢筋混凝土屋顶绿化是指以钢筋混凝土浇筑而成的建筑物结构顶板为载体形成的屋顶绿化；钢基板屋顶绿化是指以钢板拼接搭建而成的建筑物结构顶板为载体形成的屋顶绿化。

5.1.2 简单式屋顶绿化仅种植地被植物、低矮灌木。种植土宜选择轻量化的改良土或无机种植土，种植土厚度宜为 $50 \sim 300\text{mm}$ 。花园式屋顶绿化种植乔灌木和地被植物，并设置园路、坐凳、水池等休息、观赏设施。种植土宜选用无机种植土，也可选用改良土或田园土。种植土厚度宜为 $150 \sim 600\text{mm}$ ，当种植大乔木时，局部可加厚种植土。

地下建筑结构顶板常与周边车道或人行道相连，与普通屋面比较，地下建筑结构顶板上人员活动更频繁且使用空间一般更大，为保证使用功能和品质，地下建筑屋顶绿化宜优先采用花园式绿化类型。

5.1.3 覆土式：按照现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 平屋顶图 5.2.1、图 5.2.2、坡屋顶图 5.3.3-3、图 5.3.3-4 进行覆土种植的绿化形式。容器式：在屋面拼装容器，种植植物的绿化形式。固化土式：在屋面拼装固化土，种植植物的绿化形式。

5.1.6 屋顶绿化施工的主要工种和特殊工种有：绿化工、水电工、电焊工、防水工等。坡屋顶施工的特殊保护措施，除常规高空作业要求外，还应做到屋顶施工要系好安全带，安全带应系挂在安全绳上，安全绳应在屋顶事先布置并拴牢固。

5.2 施工

5.2.2 因为植物根系容易穿透建筑结构顶板保护层、防水层，造成渗漏或引发其他安全隐患，故在绿化工程施工前应确保屋面的耐根穿刺性能和防水性能的全项检测合格。尤其是既有建筑屋顶绿化。

5.2.4 建筑荷载涉及建筑结构安全，种植荷载应根据设计确定的屋面绿化构造实际情况计算，包括屋面结构板以上的所有构造层、小品及设施的荷载。

种植荷载主要包括植物荷载和饱和水状态下种植土荷载。植物生长期增加的可变荷载，通常树高增加 2 倍，其重量增加 8 倍，需 10 年时间。种植土荷重计算应先根据种植土的类型和厚度，通过种植土的饱和水密度，计算出屋面种植土每平方米的荷载。各构造层荷载需根据其使用的材料计算。出于安全和节材的考虑，荷载较大的设施不应设置在受弯构件梁、板上。

5.2.5 屋面坡度大于 15% 时，排(蓄)水层和过滤层、种植土层等易出现滑移，为防止发生滑坡等安全事故，各构造层应采取相应的防滑措施。

5.2.6 当地下建筑顶板面积较大、放坡困难时，应分区设置盲沟、渗排水管等雨水收集排放系统。下沉式顶板种植因有封闭的周界墙，为防止积水，避免植物沤根，应设自流排水系统。

5.2.10 苗木的品种、规格、形态、产地应严格按照设计要求进行准备，并符合相关检验检疫标准。落叶植物种植应选在春季萌芽前或冬季落叶后，常绿植物种植应在春季萌芽前或秋季新梢停止生长后。应避免高温、低温种植。

5.2.11 缓冲带：女儿墙、屋面檐口部位、变形缝、竖向穿过屋面的管道或管道井和水落口与种植区之间设置缓冲带，主要是避免种植区浇灌及植物生长对女儿墙等防水薄弱部位造成不必要的破坏，影响建筑主体结构的安全以及建筑的使用效果。

避雷设施：高于屋面避雷网的小品等构筑物应按规范要求设置避雷设施并与屋面避雷系统连接。

5.3 验收

5.3.6 屋顶绿化工程的电气安装工程通常包括导管敷设、导管内穿线和槽盒内敷线、普通灯具安装、开关安装、照明通电试运行等工作内容，在检查验收时，对上述工作内容都应进行检查验收，其施工质量均应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 的要求。

6 墙体绿化

6.1 一般规定

6.1.2 墙体损坏会严重影响绿化工程的施工质量及耐久性，特别是防水层的损坏更要特别注意，绿化工程施工完毕后再处理的难度很大。

6.2 施工

6.2.1 墙体绿化与建筑墙面的防潮隔离方法通常采用顶留空隙保持空气流通和安装防水(潮)板隔离两种方式。预留空隙是将墙体绿化支撑离开原有墙面，一般要达到 50mm 距离；防潮隔离板一般采用防水材料，如聚脲喷涂、SBS 贴铺、PVC 板材拼接等。

6.2.4 安装完毕进行管道试压，管道压力不低于 0.6MPa，时间不少于 24h。滴头流水试压的压力不低于 0.2MPa，时间不少于 2h。水槽闭水试验，时间不少于 24h。

6.2.7 种植土条件是栽植成功与否的关键，自然土壤具有植物适应性强，造价便宜，易于获得等优点，但若不经消毒处理易使植物感染病菌。自然土壤还具有饱和水密度大的特点，因此由墙体承载基质重量的绿化类型种植土应采用轻型栽培基质。

6.2.8 钢钉-铁质线固定法：适用于藤本月季等枝条较粗，具有硬钩刺类的植物。通过钢钉和细铁质线（ $\phi 0.7$ ）固定主枝，再根据侧枝的生长方向逐一固定，小枝可用颜料带固定。铁质线-拉网结合法：适用于枝条较细的缠绕类、卷须类植物等。固定时尽量将绿化网贴附于墙面，这样才能使垂直绿化成型后不易从墙面上脱落。

6.3 验收

6.3.2 钢结构支撑架体工程通常包括钢零件及钢部件加工制作、组装、焊接、紧固件连接、涂装等工作内容，在检查验收时，对上述工作内容都应进行检查验收，其施工质量均应符合《钢结构施工质量验收规范》GB50205 的规定。

7 桥体绿化

7.1 一般规定

7.1.1 桥主要包括人行天桥、立交桥、高架桥、河道桥等架空交通通道。桥体绿化按应用部位特点分为桥跨绿化和桥墩绿化。桥跨绿化：以桥体檐口、防撞墙、护栏为载体，以植物材料为主体营建的一种立体绿化形式。桥墩绿化：以桥墩为依附载体，以植物材料为主体营建的一种立体绿化形式。

7.1.2 种植槽式：将植物种植于种植槽中，形成条带状绿化效果。按放置位置不同可分为一体式桥跨绿化、悬挂式桥跨绿化和顶置式桥跨绿化。

一体式：主要针对新建桥体，建设时在桥体檐口已设计预留种植槽，在种植槽内种植植物的绿化形式。

悬挂式：在桥体护栏、防撞墙外侧增设托架设施，托架与护栏或墙体衔接，种植槽悬挂固定在托架上的绿化形式。

顶置式：在桥体防撞墙顶垂直固定种植槽，在种植槽内种植植物的绿化形式。

8 边坡绿化

8.1 一般规定

8.1.1 边坡绿化既可涵养水源、防止水土流失和坡面滑动、净化空气，也可对坡面起到防护作用，还可改善城市景观。

8.1.2 地栽式：将植物直接栽植于自然土壤，对边坡表面形成覆盖的绿化效果。

垂吊式：依靠植物自身特有的垂吊效果，对边坡表面形成覆盖、遮挡的绿化效果。

植生毯式：采用可降解的植物性纤维材料结合有机材料网，利用内含种植夹层的绿化效果。

喷播式：以有基质为主，将各种添加物、植物种子混合均匀，以压缩空气为输送载体，利用专用机械设备将物料喷射到坡面上的绿化效果。

生态袋式：由聚丙烯（PP）或者聚酯纤维（PET）为原材料制成的双面熨烫针刺无纺布加工而成，并填充物料的绿化效果。

攀援式、框架式、种植槽式、模块式、铺贴式、固化土式等绿化建植技术参照本规程第五章相关规定。

8.2 施工

8.2.10 垂吊植物应解开缠绕在一起的茎蔓，可采用牵引方式予以固定，减轻风力影响。