|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 91.040.01 |
| CCS  |

|  |
| --- |
| D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XZBX |

Q 15 |

西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0077—2025

立体绿化工程施工与养护指南

Guideline for construction and maintenance of three-dimensional greening projects

2025 - 09 - XX发布

2025 - 09 - XX实施

西安市质量与标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc206618599)

[引言 V](#_Toc206618600)

[1 范围 1](#_Toc206618601)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc206618602)

[3 术语和定义 1](#_Toc206618603)

[4 总体原则 2](#_Toc206618604)

[5 施工准备 2](#_Toc206618605)

[6 施工工艺 4](#_Toc206618606)

[7 质量控制与验收 6](#_Toc206618607)

[8 养护管理 7](#_Toc206618608)

[9 安全与环保措施 9](#_Toc206618609)

1. 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：常州纺织服装职业技术学院。

本文件主要起草人：潘省之。

1. 引言

立体绿化作为一种重要的城市绿色基础设施形式，能够在有限的空间内增加绿量，改善城市微气候，提升建筑节能性能，同时也在城市景观塑造和生态修复中发挥重要作用。

近年来，随着城市化水平不断提升，建筑密度加大，传统的地面绿化难以满足生态与景观需求。立体绿化包括屋顶绿化、墙体绿化、架空层绿化等多种形式，其应用范围逐渐扩大，涵盖住宅、公共建筑、商业综合体以及交通设施等多类场所。

然而，当前工程实践中普遍存在施工技术不统一、养护体系不完善、材料选择缺乏标准化等问题。本文件旨在为立体绿化的施工与养护提供可操作性强的指导，提升项目的整体质量和可持续性。

立体绿化工程施工与养护指南

* 1. 范围

本文件规定了立体绿化工程的施工与养护的总体原则、施工准备、施工工艺、质量控制与验收、养护管理及安全与环保措施等内容。

本文件适用于屋顶绿化、墙体绿化、架空平台绿化等各类立体绿化工程项目。其他类型的特殊立体绿化工程也可参照执行。本文件适用于工程建设单位、设计单位、施工单位、养护管理单位以及相关监督与管理机构。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 50345—2012 屋面工程技术规范

GB 50411—2019 建筑节能工程施工质量验收标准

GB/T 18204.6—2025 公共场所卫生检验方法 第6部分：卫生监测技术规范

GB/T 50378—2019 绿色建筑评价标准

GB/T 50563—2010 城市园林绿化评价标准

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

立体绿化 three-dimensional greening

利用屋顶、墙面、架空层等空间进行的绿化方式。

屋顶绿化 roof greening

在建筑屋顶上进行的植物配置与栽植。

养护管理 maintenance management

通过浇水、施肥、修剪、防病虫害等措施保持植物健康和景观效果的全过程。

* 1. 总体原则
		1. 科学合理

施工与养护应基于科学的工程设计与生态学原理。应充分考虑建筑结构承载力、气候条件、光照及通风情况，合理确定植物配置方式与施工工艺，确保植物能够正常生长。

* + 1. 安全可靠

施工过程中必须符合国家现行建筑安全规范，确保结构承载、防水、防火等方面达到安全要求。在养护过程中，应采取必要的安全措施，避免高空坠落、设备损坏等安全事故。

* + 1. 生态优先

在植物选择、基质配置及养护措施中，应优先采用本地乡土植物和节能、环保材料，以降低对生态环境的负面影响，促进城市生态系统的稳定和恢复。

* + 1. 节能节水

应采用节水灌溉、雨水收集与循环利用等节能节水措施，推广缓释肥料与有机肥的应用，减少能源与水资源消耗，实现绿色低碳发展。

* + 1. 可持续性

立体绿化工程应注重长期运行效果。设计时需兼顾施工便利性与后期养护可操作性，确保工程在生命周期内保持良好的景观效果与生态功能。

* + 1. 美观协调

立体绿化应与周围环境、建筑外立面及整体城市景观协调统一，达到生态效益与景观效益相结合的目标。

* 1. 施工准备
		1. 设计交底

在施工开始前，必须由设计单位对施工单位进行详细交底，使施工方能够全面理解设计意图与施工要求。设计交底应包括以下内容：

1. 施工图纸及关键节点详图；
2. 植物配置与种植密度方案；
3. 排水与灌溉系统布置；
4. 后期养护与管理计划；
5. 需注意的安全与防护措施。
	* 1. 现场条件检查

开工前应对施工现场进行全面检查，确保具备施工条件，避免施工中出现质量隐患。检查的重点包括：

1. 建筑结构与承载力是否符合立体绿化荷载要求；
2. 屋面或墙体表面是否平整、干净，无裂缝和渗漏；
3. 电力与给排水管线布局是否合理，能否满足施工和养护需求。

施工现场检查的重点内容见表1。

1. 现场条件检查要点

| 检查项目 | 检查内容 | 要求 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 结构承载力 | 荷载复核、结构检测 | 满足立体绿化附加荷载 | 专业检测 |
| 屋面/墙体 | 表面平整度、裂缝、渗漏情况 | 平整、无裂缝、无渗漏 | 必要时修复 |
| 管线布置 | 电力、给排水系统 | 合理、安全，满足施工与养护需求 | 与设计核对 |
| 通风与光照 | 现场通风与采光条件 | 满足植物生长基本要求 | 根据设计调整 |

* + 1. 结构安全核查

立体绿化增加了建筑物的附加荷载，因此在施工前必须由具备资质的单位对结构进行安全核查。核查内容应包括：

1. 屋顶绿化是否满足基质、植物和设施荷载要求；
2. 墙体绿化的支撑结构是否牢固，是否具备抗风性能；
3. 架空平台绿化是否具备足够的承载力，并落实必要的结构加固措施。
	* 1. 防水与排水处理

防水与排水是立体绿化的前提条件，如果处理不当，将直接影响建筑安全与植物生长。为确保施工质量，应在准备阶段落实以下要求：

1. 屋顶与平台绿化须完成防水层施工，并通过不少于24h的蓄水试验；
2. 墙体绿化应采用防渗漏、防返碱的基层处理措施；
3. 排水系统应合理布设，确保不出现局部积水或渗漏。
	* 1. 材料与设备准备

施工材料和设备的质量直接决定了工程质量，因此所有材料进场前必须检验。检验内容主要包括：

1. 基质材料应符合园艺基质标准，不得含有害杂质；
2. 植物材料应无病虫害，根系完整，并具备合格证；
3. 灌溉设备须经预试运行，保证出水均匀，流量偏差不大于10%；
4. 防水材料应符合标准，不得过期或破损；
5. 脚手架、安全绳、护栏等安全设备应完好并通过检修。

材料与设备准备的主要检查要点见表2。

1. 材料与设备准备要点

| 材料/设备 | 检查内容 | 要求 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 基质材料 | 粒径、含水率、有机质 | 符合园艺基质标准，不含有害杂质 | 检测报告必备 |
| 植物材料 | 品种、规格、健康状况 | 苗木无病虫害，根系完整，有合格证 | 抽查合格率≥95% |
| 灌溉设备 | 管路、阀门、滴头 | 出水均匀，流量偏差≤10% | 预试运行必需 |
| 防水材料 | 合格证、检验报告 | 符合国家防水标准，不得过期 | 检查批次 |
| 安全设备 | 脚手架、安全绳、护栏 | 符合建筑安全规范，状态良好 | 定期检修 |

* + 1. 施工人员培训

施工人员的专业能力直接影响工程质量。施工单位应在开工前组织技术与安全培训，培训内容包括：

1. 立体绿化的施工工艺流程；
2. 高空作业与施工安全规程；
3. 常见问题及应急处理方法。

培训结束后，应对人员进行考核，合格后方可上岗。

* + 1. 应急预案

施工现场存在高空作业、机械使用、防水施工等多类风险，因此必须在开工前制定应急预案。应急预案内容应涵盖以下方面：

1. 防火与消防措施；
2. 防坠落和高空作业事故应对；
3. 机械设备操作不当导致的伤害防范；
4. 有毒有害气体或材料泄漏处理流程。
	1. 施工工艺
		1. 屋顶绿化

屋顶绿化在立体绿化工程中应用最为广泛，其施工工艺具有层次分明、工序复杂的特点。主要工序包括防水层、排水层、过滤层、基质层及植被层的施工。

为确保施工质量，应注意以下要点：

1. 防水层应完整无损，并通过蓄水试验，确保不渗漏；
2. 排水层应平整，具备排水畅通和蓄水调节功能；
3. 过滤层应覆盖均匀，防止基质流失；
4. 基质层厚度应均匀，满足植物根系生长需求；
5. 植物栽植应密度适中，栽植牢固，成活率不低于95%；
6. 灌溉系统应均匀布设，确保供水覆盖全面。

屋顶绿化施工工艺要点见表3。

1. 屋顶绿化施工工艺要点

| 工序 | 技术要点 | 控制标准 |
| --- | --- | --- |
| 防水层 | 不得破损或翘边，蓄水试验合格 | 24h无渗漏 |
| 排水层 | 铺设平整，具备排水与蓄水功能 | 坡度符合设计要求 |
| 过滤层 | 覆盖均匀，防止基质流失 | 无裸露、无缺失 |
| 基质层 | 厚度均匀，透气、保水性能良好 | 厚度偏差≤5mm |
| 植物栽植 | 栽植稳固、密度合理 | 成活率≥95% |
| 灌溉系统 | 管路布置合理，流量均匀 | 偏差≤10% |

通过上述工艺控制，屋顶绿化能够在保证建筑安全的前提下，实现良好的生态与景观效果，确保施工质量与植物成活率达到设计目标。

* + 1. 墙体绿化

墙体绿化常见于建筑外立面和立柱，对施工安全性和结构稳定性要求较高。施工流程通常包括支撑结构安装、栽植槽（袋）固定、基质填充、植物栽植和滴灌系统布设。主要施工要点包括：

1. 支撑结构必须与主体墙体牢固连接，具备抗风性能；
2. 栽植槽（袋）固定可靠，排列均匀，便于后期养护；
3. 基质应采用轻质、多孔材料，确保透气性与保水性；
4. 植物选择应以耐阴、抗旱、抗风品种为主；
5. 滴灌系统应分区布设，水肥供应均匀。

为帮助施工人员在操作中把握重点，墙体绿化的工艺要点见表4。

1. 墙体绿化施工工艺要点

| 工序 | 技术要点 | 控制标准 |
| --- | --- | --- |
| 支撑结构 | 与主体连接牢固，具备抗风性能 | 抗风压符合设计要求 |
| 栽植槽/袋 | 固定可靠，排列均匀 | 无松动、无脱落 |
| 基质填充 | 轻质、多孔、保水透气 | 压实度适中 |
| 植物栽植 | 选择耐阴、抗旱品种，密度合理 | 成活率≥90% |
| 滴灌系统 | 分区布设，水肥供应均匀 | 偏差≤10% |

墙体绿化的关键在于确保支撑结构稳定可靠，并通过合理的基质选择和灌溉布设来维持植物长期生长的稳定性。

* + 1. 架空平台绿化

架空平台绿化通常用于商业建筑和公共空间，其施工需兼顾承重、防水、排水和通风条件。施工工序与屋顶绿化类似，但更注重结构加固与空间利用率。施工要点包括：

1. 平台结构需经检测，承载力满足设计荷载；
2. 防水层应结合平台整体结构，确保无渗漏；
3. 排水口布置合理，避免局部积水；
4. 基质应轻质、厚度适宜，并保证空气流通；
5. 植物配置应考虑景观效果与后期养护便利性。

为保证架空平台绿化在施工与后期养护中的安全与稳定，相关工艺要点见表5。

1. 架空平台绿化施工工艺要点

| 工序 | 技术要点 | 控制标准 |
| --- | --- | --- |
| 结构检测 | 确认平台承载力符合设计要求 | 专业检测合格 |
| 防水层 | 与结构紧密结合，无渗漏 | 蓄水24h无渗漏 |
| 排水系统 | 排水口布置合理，畅通无阻 | 不得积水 |
| 基质层 | 轻质、厚度适宜，通风良好 | 厚度偏差≤5mm |
| 植物配置 | 景观效果良好，养护便捷 | 成活率≥95% |

架空平台绿化的成败关键在于结构检测与防水排水的可靠性，只有在安全与功能两方面都满足要求的情况下，才能保证后续景观效果的持久与稳定。

* 1. 质量控制与验收
		1. 质量控制

质量控制应贯穿工程全过程，从材料进场到工序实施，再到成品保护和移交养护，形成闭环管理。其主要环节包括：

1. 在施工前，应重点落实：
	1. 材料与设备的检验，确保符合设计和相关标准；
	2. 施工人员的技术与安全交底；
	3. 施工方案和工艺流程的复核与确认。
2. 在施工中，应注重：
	1. 关键工序（如防水、排水、基质铺设、栽植）的质量检查；
	2. 高空作业和立面施工的安全管理；
	3. 隐蔽工程（如防水层、灌溉管路）的拍照或记录存档。
3. 在施工后，应完成：
	1. 工程成品保护，防止外力破坏或人为损伤；
	2. 全过程质量记录归档，确保可追溯。

为便于操作，施工阶段的质量控制要点见表6。

1. 施工阶段质量控制要点

| 控制环节 | 检查内容 | 控制要求 | 责任单位 |
| --- | --- | --- | --- |
| 材料进场 | 合格证、检测报告 | 必须齐全，符合设计与规范 | 施工单位 |
| 工序检查 | 防水层、排水层、基质层、栽植 | 各工序完成后逐项检查并签证 | 监理单位 |
| 安全控制 | 高空作业、防护措施 | 符合建筑施工安全规范 | 施工单位 |
| 过程记录 | 技术交底、质量检查记录 | 完整、准确，能追溯责任 | 监理单位 |

通过全过程质量控制，可以有效保障施工质量，减少返工与隐患，提升整体工程管理水平。

* + 1. 工程验收

立体绿化工程完成后，必须由建设单位、设计单位、施工单位和监理单位共同组织验收。验收流程应包括初验和终验两个阶段：

1. 初验：施工单位自检并整改，监理单位确认；
2. 终验：多方联合检查，确认工程整体质量。

验收的主要内容包括：

1. 结构安全：支撑结构、防水层、排水系统是否符合设计要求；
2. 植物质量：植物成活率、长势和分布是否符合设计；
3. 工艺质量：基质厚度、平整度、灌溉设施等是否符合标准；
4. 景观效果：整体观感、空间协调性和美观度是否达标。

为保证验收过程的系统性和全面性，可采用表7所示的验收指标体系。

1. 立体绿化工程验收指标体系

| 验收项目 | 检查内容 | 验收标准 | 责任主体 |
| --- | --- | --- | --- |
| 结构安全 | 支撑结构、防水层、排水系统 | 与设计一致，无渗漏、无变形 | 设计、监理 |
| 植物质量 | 成活率、长势、分布 | 成活率≥95%，长势良好，分布均匀 | 施工单位 |
| 工艺质量 | 基质厚度、平整度、设施安装 | 厚度偏差≤5mm，安装规范 | 监理单位 |
| 景观效果 | 整体观感、色彩搭配、协调性 | 整体效果美观，符合设计要求 | 建设单位 |

通过严格的验收程序，可以确保工程在结构、功能和景观三方面达到预期目标。

* + 1. 养护期质量跟踪

立体绿化工程在验收合格后，还应进入养护期质量跟踪阶段。养护期内应由养护单位负责日常养护，并定期向建设单位提交养护报告。主要要求包括：

1. 植物成活率跟踪，每季度统计并上报；
2. 灌溉与排水设施运行检查，确保无堵塞与渗漏；
3. 基质沉降、结构变形等异常情况记录与处理；
4. 根据植物生长状况进行补植或修剪，确保景观效果。

通过养护期的质量跟踪，可以进一步保证工程长期稳定性和景观持久性。

* 1. 养护管理
		1. 日常养护

日常养护是立体绿化管理中最基础的工作，要求高频率、细致化。主要内容包括：

1. 灌溉：保持基质湿润，避免过度积水或干旱；
2. 施肥：定期补充养分，保证植物正常生长；
3. 修剪：及时修剪枯枝、黄叶，保持景观效果；
4. 病虫害防治：发现病虫害应及时处理，防止扩散；
5. 清洁：保持绿化表面和周边区域整洁，避免杂物堆积。

日常养护的基本要点归纳见表8。

1. 日常养护要点

| 项目 | 养护措施 | 频率 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 灌溉 | 保持基质湿润，避免干旱或积水 | 每日或视气候情况调整 | 春夏为主 |
| 施肥 | 追施速效肥，结合缓释肥 | 每月1次 |
| 修剪 | 去除枯枝黄叶，保持整齐 | 每半月1次 |
| 病虫害 | 观察叶片、根系，防治病虫害 | 每周检查1次 |
| 清洁 | 清理杂物、枯叶、垃圾 | 每日 |

日常养护的关键在于“勤查勤管”，通过高频率管理，及时发现并处理问题，确保绿化景观效果的持续性。

* + 1. 定期检查

定期检查是对日常养护工作的补充，通常以月度、季度或年度为周期开展。检查应包括：

1. 植物生长状况：成活率、长势、覆盖度；
2. 基质与排水：基质沉降情况、排水是否畅通；
3. 灌溉系统：管路、滴头是否堵塞，出水是否均匀；
4. 结构与支撑：有无松动、变形或安全隐患。

为规范检查流程，可制定定期检查表，如表9所示。

1. 定期检查内容与标准

| 检查项目 | 检查内容 | 检查标准 |
| --- | --- | --- |
| 植物生长 | 成活率、长势、覆盖度 | 成活率≥95%，覆盖度符合设计要求 |
| 基质与排水 | 沉降、透水性、排水口畅通 | 无明显沉降，排水通畅 |
| 灌溉系统 | 管路、滴头、水压 | 出水均匀，流量偏差≤10% |
| 结构支撑 | 支撑件、固定点、防腐情况 | 无松动、无锈蚀、无变形 |

通过定期检查，可以发现潜在问题并及时采取修复措施，从而降低后期养护成本，提升工程的长期稳定性。

* + 1. 季节性养护

立体绿化的养护还需结合季节气候特点，采取差异化管理。主要措施包括：

1. 春季：加强施肥，促进新芽萌发；
2. 夏季：增加浇水频率，做好防旱与病虫害防治；
3. 秋季：适度修剪，减少养分消耗；
4. 冬季：防寒防冻，必要时覆盖保护材料。

通过季节性养护措施，可以更好地适应气候变化，保障植物的全年健康生长。

* + 1. 突发情况处理

立体绿化在使用过程中可能会遇到极端天气或突发事件，例如暴雨、台风、干旱、病虫害暴发等。对此，应建立快速响应机制：

1. 暴雨：检查排水系统是否畅通，及时清理堵塞物；
2. 台风：加固支撑结构，防止植被脱落；
3. 干旱：增加灌溉频率，采用临时喷淋补水；
4. 病虫害暴发：及时隔离受害区域，进行药剂防治。

突发情况处理强调“快速反应、预防为主”，要求养护单位配备应急物资，并建立应急联络机制。

* + 1. 养护记录与评估

所有养护活动均应建立记录制度，涵盖灌溉、施肥、修剪、病虫害防治及设备检修等内容。养护记录可作为后续评估和改进的重要依据。

养护单位应每半年提交一次养护评估报告，内容包括：

1. 植物成活率与长势评价；
2. 设备运行情况；
3. 养护投入与效果对比；
4. 改进建议。

通过记录与评估，能够实现养护管理的规范化和科学化，形成持续改进的闭环机制。

* 1. 安全与环保措施
		1. 施工安全管理

施工阶段是事故风险最高的环节，必须严格执行建筑安全规范。主要安全管理要点包括：

1. 高空作业：施工人员应系安全带，设置防护网和护栏；
2. 机械使用：设备应定期检修，操作人员必须持证上岗；
3. 电气安全：临时用电必须符合规范，配电箱应防雨、防漏电；
4. 材料堆放：不得超载，避免高处坠物；
5. 消防措施：施工现场应配置灭火器，禁止违章动火。

施工安全管理的核心是“预防为主、防护结合”，通过制度与现场管控相结合，最大限度降低安全风险。

* + 1. 养护安全管理

养护阶段同样存在风险，尤其是立面绿化和屋顶绿化的日常维护工作。养护安全措施应包括：

1. 作业规范：养护人员进入现场前需进行安全交底；
2. 高空养护：使用吊篮、升降平台等设备时必须符合规范；
3. 灌溉检修：带水作业应防止触电风险；
4. 药剂使用：农药或肥料喷洒应佩戴防护装备，避免二次污染。

通过规范养护安全管理，可以有效减少事故风险，保障养护人员的职业健康。

* + 1. 环境保护措施

在施工与养护过程中，应贯彻绿色施工和环境友好原则，避免对周边环境造成污染或破坏。主要措施包括：

1. 节水：采用滴灌或喷灌系统，避免浪费；
2. 节能：优先选用低能耗设备和照明设施；
3. 减排：减少施工扬尘和噪音，控制运输车辆排放；
4. 资源循环：基质和废弃植物应分类回收利用；
5. 环境监测：施工期间应监测噪声和粉尘，确保达标。

环境保护措施要点见表10。

1. 环境保护措施要点

| 环保环节 | 主要措施 | 控制标准 |
| --- | --- | --- |
| 节水 | 滴灌、喷灌系统，分区供水 | 节水率≥30% |
| 节能 | 使用低能耗设备、LED照明 | 节能率≥20% |
| 减排 | 控制扬尘、施工噪音、车辆排放 | 符合环保标准 |
| 资源循环 | 废弃基质、植物分类回收 | 回收利用率≥80% |
| 环境监测 | 噪音、粉尘监测 | 不超环保红线 |

环保措施的重点在于“全过程管控”，通过节水节能、减排循环与监测预警的结合，实现立体绿化工程的绿色发展目标。

* + 1. 安全与环保责任分工

为确保措施落实，应建立安全与环保责任制，明确各参与方职责：

1. 建设单位：全面负责工程安全与环保管理的监督；
2. 设计单位：在设计阶段落实安全与环保要求；
3. 施工单位：具体实施安全与环保措施，并建立记录；
4. 监理单位：监督检查措施落实情况，发现问题及时整改。

通过责任分工，可以形成“横向到边、纵向到底”的责任体系，确保各项安全与环保措施落到实处。

