

T/CIAD

中国城乡发展国际交流协会团体标准

T/CIAD XXXX—2026

水利工程中水土保持林草措施实施与验收 技术规范

Technical specification for the implementation and acceptance of soil and water
conservation vegetation measures in water conservancy projects

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国城乡发展国际交流协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	2
5 质量标准与技术参数.....	5
6 验收技术要求.....	6
7 质量责任与监督管理.....	7
8 后期管护与监测评估.....	8

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XX提出。

本文件由中国城乡发展国际交流协会归口。

本文件起草单位：XX。

本文件主要起草人：XX。

水利工程中水土保持林草措施实施与验收技术规范

1 范围

本文件规定了水利工程中水土保持林草措施的规划与设计、实施准备、施工技术、养护管理、质量监测、竣工验收、后期管护与效益评估全过程的技术要求、质量控制标准、验收程序及责任管理。

本文件适用于各类水利工程（包括水库、水电站、水闸、堤防、灌区、引水调水等）建设及运行期的水土保持林草措施实施、质量控制与竣工验收。水利工程配套的水土保持生态修复项目中的林草措施实施与验收可参照本文件执行。

2 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 6000 主要造林树种苗木质量分级
- GB 6141 豆科草种子
- GB 6142 禾本科草种子质量分级
- GB/T 16453（所有部分） 水土保持综合治理技术规范
- GB 51018-2014 水土保持工程设计规范
- SL/T 336-2025 水土保持工程质量验收与评价规范
- SL 190-2007 土壤侵蚀分类分级标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水土保持林草措施 forest-grass measures for soil and water conservation

在水利工程扰动区域及周边水土流失易发区域，通过种植乔木、灌木、草本植物等形成植被覆盖，以控制水土流失、保护生态环境的防护措施，包括造林、植草、封育恢复等类型。

3.2

乡土物种 native species

在项目区自然分布且适应本地气候、土壤条件，长期与当地生态系统协同演化的植物种类。

3.3

成活率 survival rate

种植后规定时间内，存活的林草植株数量与总种植数量的百分比。

3.4

植被覆盖度 vegetation coverage

林草植被冠层或草层覆盖地面的面积占统计区域总面积的百分比。

3.5

扰动土地整治率 treatment percentage of disturbed land

水利工程建设中被扰动土地经整治恢复为可利用状态（含林草覆盖）的面积占扰动土地总面积的百分比。

3.6

水土流失治理度 soil erosion control degree

项目区经治理后已控制水土流失的面积占项目区水土流失总面积的百分比。

3.7 养护期 maintenance period

林草措施种植后至竣工验收前的时段，主要进行灌溉、施肥、补植等抚育作业，以确保成活与生长稳定。

3.8

管护期 management period

指竣工验收后，对已成活的林草植被进行长期维护管理的时段，以保障其持续发挥生态功能。

4 技术要求

4.1 前期准备

4.1.1 立地条件调查

林草措施实施前，建设单位可组织专项调查，形成调查报告作为方案编制依据，调查内容包括：

- a) 气候条件：收集近 30 年气象资料（年均降水量、极端气温、无霜期、主导风向等），核查微气候特征对林草生长的影响；
- b) 土壤条件：实地取样检测土壤类型、土层厚度、肥力、酸碱度、渗透率等，特殊区域（取土场、弃渣场）可核查重金属含量、压实度；
- c) 水文条件：调查地下水位、地表径流、洪水淹没范围及频率，明确种植区域的水文限制条件；
- d) 植被现状：采用样线法、样方法调查原有植被种类、覆盖度、群落结构及珍稀濒危植物分布，划定保护范围；
- e) 水土流失：依据 SL 190 中规定，调查水土流失类型、强度、模数及分布；
- f) 生态敏感区：宜核查是否涉及生态保护红线、自然保护区等敏感区域，明确保护要求。

4.1.2 专项方案编制

依据水土保持方案批复文件及前期调查结果，建设单位可组织编制实施专项方案，建议经监理审核、建设单位批准后作为施工依据；对于重大生态影响项目，推荐组织专家论证。方案核心内容包括：

- a) 项目概况：明确工程名称、地点、规模、扰动面积、防治责任范围及林草措施实施背景、目的；
- b) 防治分区划分：按“主导侵蚀因子相同、措施布局一致”原则，划分主体工程区、取土场、弃渣场、施工便道、临时堆土场等一级分区，复杂区域可细分二级分区；
- c) 林草品种选择：宜优先选用乡土物种，可根据不同分区水土流失特点选择适配品种：水蚀区域选用耐冲刷、根系发达的品种（如狗牙根、紫穗槐等）；风蚀区域选用耐旱、抗风的品种（如沙棘、沙蒿等）；低洼易涝区域选用耐湿品种。为规范植物材料的选择并确保措施的有效性生态安全，不推荐使用外来入侵物种。本文件提供主要水土保持林草植物选择推荐表（见表 1）供设计、施工及管理单位在选种时参考；

表1 主要水土保持林草植物选择推荐表

防治分区	水土流失主导类型	推荐乔木	推荐灌木	推荐草本	主要功能与备注
主体工程区边坡	水蚀、面蚀	刺槐、榆树	紫穗槐、胡枝子	狗牙根、结缕草	快速固土护坡，根系发达

防治分区	水土流失主导类型	推荐乔木	推荐灌木	推荐草本	主要功能与备注
弃渣场平台	水蚀、风蚀	杨树、沙枣	沙棘、柠条	沙打旺、紫花苜蓿	耐瘠薄、抗逆性强，改良土壤
取土场边坡	重力侵蚀、沟蚀	侧柏、臭椿	黄荆、马桑	百喜草、高羊茅	深根固坡，防止滑坡
施工道路两侧	水蚀、人为扰动	柳树、国槐	杞柳、锦鸡儿	黑麦草、白三叶	拦挡冲刷，兼具景观
水源保护区周边	面蚀、养分流失	枫杨、水杉	芦苇、香蒲（湿生草本植物）	狼尾草、稗草	净化水质，缓冲带作用

- d) 配置模式设计：采用“乔木+灌木+草本”混交模式或适宜的单一模式，确保植被覆盖的连续性和稳定性。乔灌木株行距、草本播种量宜结合品种特性及水土保持需求合理确定，乔木株行距宜为 $2\text{m}\times 2\text{m}\sim 3\text{m}\times 3\text{m}$ ，灌木株行距宜为 $1\text{m}\times 1\text{m}\sim 2\text{m}\times 2\text{m}$ ，草本播种量控制在 $20\text{g}/\text{m}^2\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ ；
- e) 整地设计：宜根据地形条件和种植品种确定整地方式，包括穴状整地、带状整地、鱼鳞坑整地等。穴状整地规格不小于 $40\text{cm}\times 40\text{cm}\times 30\text{cm}$ ；带状整地带宽 $1\text{m}\sim 2\text{m}$ ，带间距 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ ；鱼鳞坑整地坑长 $0.8\text{m}\sim 1.2\text{m}$ 、宽 $0.5\text{m}\sim 0.8\text{m}$ 、深 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$ ，坑间距 $1.5\text{m}\sim 2.5\text{m}$ ，呈品字形排列。整地宜避开雨季，防止加剧水土流失；
- f) 种植与养护设计：规定种植时间、方法、关键技术要求及养护期内灌溉、施肥、病虫害防治等措施；
- g) 质量控制与监测：明确各环节质量指标及监测点位、内容、方法；
- h) 施工组织与投资预算：确定施工队伍资质、进度计划、设备配置及详细投资预算。
- 4.1.3 种苗准备与检验
- a) 种苗采购：可选择具备合法资质的供应商，签订采购合同，明确质量要求、验收标准及违约责任；

- b) 质量要求：苗木宜符合 GB 6000-2010 中规定，选用 I、II 级苗，根系发达无损伤；种子宜符合 GB 6141 中规定和 GB 6142 中规定，纯度 $\geq 95\%$ 、发芽率 $\geq 80\%$ （禾本科 $\geq 85\%$ ）；
- c) 检验验收：种苗进场前，施工单位自检、监理单位平行检验，合格后可进场，检验结果纳入施工资料；
- d) 运输储存：苗木运输需保湿防晒，起苗至种植不宜超过 48 小时；无法及时种植的苗木进行假植，种子储存在干燥阴凉仓库；
- e) 预处理：苗木修剪病枝、浸泡补水，必要时蘸涂生根剂；种子宜根据特性进行温水浸种、层积催芽或机械破皮处理。

4.2 施工工艺与技术要求

4.2.1 整地施工

- a) 施工准备：清理施工区域障碍物，划定整地范围并标识，准备整地设备并调试；监理核对方案一致性后签署开工意见。
- b) 整地方式与规格：
 - 穴状整地：适用于平地、缓坡及乔灌木种植，乔木穴 $\geq 60\text{cm} \times 60\text{cm} \times 50\text{cm}$ ，灌木穴 $\geq 40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 30\text{cm}$ ，贫瘠土壤适当加大并施有机肥；
 - 带状整地：适用于 $15^\circ \sim 25^\circ$ 坡地，沿等高线开挖带宽 $1\text{m} \sim 2\text{m}$ 、深 $30\text{cm} \sim 50\text{cm}$ 的沟，清除杂物后回填；
 - 鱼鳞坑整地：适用于 25° 以上陡坡，坑呈半月形（长 $0.8\text{m} \sim 1.2\text{m}$ 、宽 $0.5\text{m} \sim 0.8\text{m}$ 、深 $0.3\text{m} \sim 0.5\text{m}$ ），品字形排列，外侧筑 $10\text{cm} \sim 20\text{cm}$ 土埂；
 - 全面整地：仅适用于平地且水土流失轻微区域，深耕 $20\text{cm} \sim 30\text{cm}$ ， 25° 以上区域不宜采用全面整地，以防止加剧水土流失。
- c) 技术要点：开挖时表层土与下层土分开堆放，回填先铺表层土；贫瘠、盐碱地需改良，病虫害严重土壤需消毒；整地后做好排水保墒；
- d) 质量检查：施工单位自检整地规格、密度、土壤改良等情况，合格后报监理验收，验收记录归档；不合格区域整改后复验。

4.2.2 造林施工

- a) 种植时间：优先春季（北方 3 月~4 月、南方 2 月~3 月）或秋季（北方 10 月~11 月、南方 11 月~12 月）种植，干旱区选雨季、低洼区避开汛期；
- b) 种植方法：采用植苗法种植，将苗木放入整好的种植穴中央，扶正苗木，舒展根系，分层回填土壤并压实，回填后苗木根颈宜与地表齐平或略高于地表 $5\text{cm} \sim 10\text{cm}$ 。种植后可及时浇定根水，干旱地区可采用秸秆覆盖保墒；
- c) 特殊区域处理：在边坡等坡度较大区域，宜采用挂网喷播、格构梁+植草等综合措施加固边坡后再进行造林；在弃渣场等土壤贫瘠区域，可先覆土（覆土厚度不小于 50cm ）并改良土壤（添加有机肥、腐殖质等），再进行种植；
- d) 质量检查：施工单位全程自检，监理旁站监督；分区完成后抽样检查（比例 $\geq 5\%$ ），验收合格签署意见，记录归档；不合格区域返工复验。

4.2.3 植草施工

- a) 种植时间：优先春季（3 月~5 月）或秋季（9 月~10 月），温暖湿润区可在雨季种植。
- b) 种植方式：
 - 播种法：适用于大面积区域，撒播、条播或点播，播种量按设计值结合发芽率调整；小颗粒种子覆土 $0.5\text{cm} \sim 1\text{cm}$ ，中颗粒 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，大颗粒 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ；播种后镇压、浇水保湿并覆盖防护；
 - 铺植法：适用于需快速覆盖区域，建议草皮、草卷紧密拼接（缝隙 $\leq 2\text{cm}$ ），植生毯用 U 型钉固定（间距 $50\text{cm} \sim 100\text{cm}$ ），铺后压实浇水；
- c) 分株法：适用于多年生草本，分株保留 3 个~5 个芽和完整根系，按 $20\text{cm} \sim 30\text{cm}$ 株行距种植；
- d) 质量检查：施工单位全程自检，监理巡视检查；分区完成后抽样验收（面积比例 $\geq 5\%$ ），记录归档；不合格区域补播或重新铺植；
- e) 后期处理：植草后及时浇水保湿，必要时覆盖遮阳网或土工布，防止种子流失和土壤板结。

4.2.4 封育恢复施工

- a) 适用范围：适用于植被覆盖度 $\geq 30\%$ 、具备自然恢复能力的区域，植被较差区域采用封育+补植模式；
- b) 施工流程：划定封育范围→建设防护设施→设置标识牌→补植（必要时）→封禁管理；
- c) 技术要点：封育范围用GPS定位标识，边界建设 $\geq 1.5\text{m}$ 高围栏（立柱间距 $3\text{m}\sim 5\text{m}$ ）；标识牌明确封育期限（ ≥ 3 年）、责任单位及禁止行为；补植选用乡土物种，密度与周边协调；
- d) 质量检查：施工单位自检范围准确性、设施牢固度等，监理查验合格后签署意见，记录归档；
- e) 辅助措施：封育区域可适当采取补植、浇水、病虫害防治等辅助措施，促进植被自然恢复。封育期限不少于3年。

4.3 养护管理

4.3.1 灌溉养护

种植后1年~2年内为养护期，可根据气候条件及时灌溉，保持土壤湿润但避免积水。干旱地区可采用滴灌、喷灌等节水灌溉方式。

4.3.2 施肥养护

养护期内可根据林草生长情况合理施肥，乔木、灌木可在春季萌芽前和秋季落叶后各施一次有机肥（ $0.5\text{kg}/\text{株}\sim 1\text{kg}/\text{株}$ ）；草本植物可在出苗后施一次速效肥（尿素 $10\text{g}/\text{m}^2\sim 15\text{g}/\text{m}^2$ ）。

4.3.3 病虫害防治

坚持“预防为主、综合治理”原则，病虫害防治宜优先采用生物、物理措施，避免使用高毒、高残留农药。

4.3.4 杂草清除

及时清除林草植株周边杂草，避免杂草与林草争夺水分和养分，推荐采用人工或机械方式清除杂草，慎用化学除草剂。

4.3.5 防护管理

可设置防护围栏、警示牌防止人为破坏和牲畜践踏。大风、暴雨等极端天气前可提前加固苗木支撑，灾后可及时清理倒伏植株、补植修复；定期巡查养护区域，记录巡查情况。

5 质量标准与技术参数

5.1 前期准备质量参数

- 5.1.1 立地条件调查报告建议数据完整、结论明确，经监理审核确认；
- 5.1.2 专项方案宜符合水土保持方案及工程设计要求，重大变更履行审批程序；
- 5.1.3 种苗检验合格率100%，不合格种建议不进场使用。

5.2 施工过程质量参数

- 5.2.1 整地质量：穴状整地规格偏差 $\leq 5\text{cm}$ ，带状、鱼鳞坑整地密度偏差 $\leq 3\%$ ，土壤改良符合设计要求；
- 5.2.2 种植质量：苗木定植深度偏差 $\leq 3\text{cm}$ ，根系舒展无卷曲；播种覆土均匀，厚度偏差 $\leq 0.5\text{cm}$ ；铺植草皮、植生毯贴合地表无空隙；
- 5.2.3 养护质量：灌溉、施肥、病虫害防治等措施按计划实施，记录完整；杂草清除及时，无大面积杂草滋生。

5.3 核心质量指标

5.3.1 设计成活率

应满足乔木、灌木不低于90%，草本不低于85%；干旱、盐碱等特殊立地条件下可下调为乔木、灌木不低于75%，草本不低于85%。

5.3.2 保存率

养护期满后，推荐乔木、灌木不低于80%，草本不低于85%；特殊立地条件下，建议目标为乔木、灌木不低于70%，草本不低于80%。

5.3.3 植被覆盖度

为达到良好防护与景观效果，设计植被覆盖度在生态防护区域建议不低于85%，在景观区域建议不低于95%。

5.3.4 设计目标中，扰动土地整治率建议达到98%以上，水土流失治理度建议达到95%以上，土壤流失控制比建议达到1.0以上。

6 验收技术要求

6.1 验收依据

应依据相关法律法规及水土保持方案及批复文件、林草措施实施专项方案、设计变更文件、施工记录、监理报告、监测报告等。

6.2 验收条件

- 6.2.1 林草措施已按批复的实施专项方案完成全部建设内容，种植区域无遗漏、无未完成地块。
- 6.2.2 养护期已满（1年~2年），林草植被生长稳定，成活率、覆盖度等核心指标达到设计要求。
- 6.2.3 施工过程中资料完整，包括施工日志、种苗质量检验报告、隐蔽工程记录、监理报告、养护记录等。
- 6.2.4 监测设施完好，监测数据完整有效，已完成林草措施生态效益监测分析。
- 6.2.5 已落实后期管护责任，制定管护方案并明确管护经费。

6.3 验收流程

6.3.1 验收准备

- 6.3.1.1 建设单位组织开展自查，对照验收条件逐项核查，形成自查报告。自查报告可包括项目概况、实施内容完成情况、质量控制情况、养护管理情况、监测结果、存在问题及整改措施等。
- 6.3.1.2 监理单位开展监理初验，核查施工质量、资料完整性，出具监理初验报告。
- 6.3.1.3 建设单位备齐验收资料，包括：项目立项及批复文件、实施专项方案、施工图纸、种苗质量证明、施工记录、监理报告、监测报告、自查报告、财务决算资料等
- 6.3.1.4 建设单位向验收主持单位提交验收申请，验收主持单位对申请资料进行审查，合格后组织验收。

6.3.2 现场查验

6.3.2.1 验收组宜由水土保持、生态、林业等领域专家及相关单位代表组成，采用“资料核查+现场实地查验”的方式开展工作。

a) 资料核查

重点审查实施内容与批复文件的一致性、设计变更程序的合规性、施工与养护记录的完整性、监测数据的真实性与连续性。

b) 现场查验

采用样方法、无人机遥感等技术手段实地核查，内容包括：

- 林草措施布局合理性：核查种植区域、品种配置是否符合设计要求。
- 种苗质量：随机抽样检查苗木规格、种子纯度等，核查种苗质量证明文件。
- 种植质量：检查种植穴规格、苗木定植深度、覆土压实情况等。
- 生长状况：核查林草成活率、植被覆盖度、生长势等，样方设置应具有代表性，每个分区样方数量建议不少于3个，样方面积乔木林、灌木林不小于100m²，草本植物建议不小于1m²。
- 生态效益：核查水土流失治理度、土壤流失控制比、扰动土地整治率等指标，采用模拟降雨、径流小区监测等手段验证水土流失控制效果。
- 管护情况：核查管护设施（围栏、警示牌）完好性、管护责任落实情况、管护经费保障情况。

6.3.3 验收结论

验收组可根据资料核查和现场查验结果，形成验收结论，分为“通过验收”“限期整改后验收”“不通过验收”三类

- a) 通过验收：实施内容符合批复要求，施工质量合格，核心指标达标，资料完整，管护措施到位。

- b) 限期整改后验收：存在轻微问题，不影响整体功能发挥，需在规定的期限内完成整改，经核查合格后通过验收。
- c) 不通过验收：存在严重质量问题、核心指标未达标、资料严重缺失或管护措施未落实等情况，需重新整改后再次申请验收。

6.3.4 后续管理

- 6.3.4.1 通过验收的项目，建设单位宜出具验收鉴定书，完成资料归档与信息公开，公示期建议不少于20个工作日，并可在3个月内向水行政主管部门报备。
- 6.3.4.2 建设单位向管护单位移交项目，明确移交内容（包括林草措施、监测设施、档案资料等），签订移交协议。
- 6.3.4.3 管护单位宜严格执行管护方案，持续开展养护管理和生态效益监测，定期向水行政主管部门报送管护与监测报告。

6.4 核心验收指标

- 6.4.1 竣工验收成活率：乔木、灌木应不低于85%，草本植物应不低于80%。
- 6.4.2 植被覆盖度：竣工验收时，扰动区域植被覆盖度建议不低于80%（生态防护）或90%（景观），且乡土物种占比建议不低于70%。
- 6.4.3 水土流失治理度：竣工验收时，项目区水土流失治理度应不低于90%。
- 6.4.4 土壤流失控制比：建议土壤流失量较治理前下降60%以上。
- 6.4.5 扰动土地整治率：竣工验收时，扰动土地整治率应不低于95%。
- 6.4.6 管护设施完好率：建议管护设施（围栏、警示牌）完好率不低于95%

7 质量责任与监督管理

7.1 各方质量管理职责

- 7.1.1 建设单位：宜对林草措施实施质量承担主要管理责任，建立质量管理制度，定期开展质量检查，及时整改发现的问题。
- 7.1.2 施工单位：严格按照实施专项方案和施工技术要求施工，建立施工质量自检体系，推荐在每道工序完成后自检，并可报监理单位确认，以利于工序间的质量控制。
- 7.1.3 监理单位：履行监理职责，对种苗质量、施工工艺、养护管理等环节进行全程监督，及时制止违规施工行为，出具真实、准确的监理报告。
- 7.1.4 水行政主管部门可对项目实施过程进行监督检查，对不符合本文件的行为可督促其限期整改。

7.2 责任追究

- 7.2.1 施工单位：如在实施过程中存在偷工减料、使用不合格种苗、违规变更设计等行为的施工单位，可被要求整改并承担相应损失；情节严重的，可被记入不良信用记录，并承担相应损失。
- 7.2.2 监理单位：未履行监理职责，出具虚假监理报告的，可被要求整改；造成严重后果的，可依法承担相应责任。
- 7.2.3 建设单位：未按规定组织验收、未落实管护责任的，责令限期整改；逾期未整改的，依法追究相关责任。
- 7.2.4 管护单位：未按管护方案开展工作，导致林草措施受损、生态效益下降的，可被要求整改并承担相应损失；情节严重的，可被记入不良信用记录，并承担相应责任。

8 后期管护与监测评估

8.1 后期管护

- 8.1.1 责任主体：明确项目法人、地方政府或委托管护单位为管护责任主体，签订管护协议；
- 8.1.2 管护内容：持续开展灌溉、施肥、病虫害防治、杂草清除、补植更新及防护设施维护；
- 8.1.3 管护期限：建议至少5年，重要生态区域管护期限建议不少于10年；
- 8.1.4 经费保障：管护经费纳入工程运维预算，确保足额落实。

8.2 监测评估

8.2.1 监测内容

包括林草生长状况（成活率、保存率、生长量）、植被覆盖度、土壤流失量、生态环境变化及管护效果。

8.2.2 监测方法

可采用实地调查与遥感监测相结合，设置固定监测点位，监测频次：生长期建议每季度1次，非生长期建议每半年1次；年度形成监测报告。

8.2.3 评估要求

每3年宜开展1次管护效果评估，评估内容包括林草措施稳定性、水土流失防治效果、生态效益发挥情况，形成评估报告；可根据评估结果优化管护措施
