

团 体 标 准
T/LCH

T/LCH 00X—2026

水利工程绿色施工管理与生态设计协同技
术规范

Technical Specification for Green Construction Management and Ecological
Design Collaboration in Water Conservancy Projects

(征求意见稿)

2026 - ** - **发布

2026 - ** - **实施

中国长城绿化促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 组织管理体系	4
5 生态设计要求	5
6 绿色施工管理	7
7 协同技术应用	8
8 资源节约与循环利用	9
9 全过程监测	11
10 工程验收	11
11 档案管理	11

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××××提出。

本文件由中国长城绿化促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

水利工程绿色施工管理与生态设计协同技术规范

1 范围

本文件规定了水利工程绿色施工管理与生态设计协同技术的术语和定义、组织管理体系、生态设计要求、绿色施工管理、协同技术应用、资源节约与循环利用、全过程监测、工程验收、档案管理。

本文件适用于新建、改建、扩建的水利工程绿色施工管理与生态设计协同工作。

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 8978 污水综合排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质
- GB/T 50905 建筑工程绿色施工规范
- HJ/T 88 环境影响评价技术导则 水利水电工程
- NB/T 35091 水电工程生态流量计算规范
- SL 223 水利水电建设工程验收规程
- SL 398 水利水电工程施工通用安全技术规程
- SL/T 492 水利水电工程环境保护设计规范
- SL/T 609 水利水电工程鱼道设计导则
- SL 734 水利工程质量检测技术规程
- SL/T 789 水利安全生产标准化通用规范
- SL/T 803 水利网络安全保护技术规范
- SL/T 824 水利建设工程项目文件收集与归档规范
- SL/T 865 水利建设工程项目质量管理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色施工 green construction

在保证水利工程质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源（节能、节水、节材、节地），减少施工过程对生态环境的负面影响，实现施工与生态保护协调发展的施工活动。

[来源：GB/T 50905，2.0.1，有修改]

3.2

生态设计 ecological design

遵循生态优先、绿色发展理念，结合水利工程所在区域的生态环境特征，在工程设计全过程中融入生态保护要求，统筹工程功能与生态效益，采用生态友好型技术和材料，减少工程对河流、湖泊、湿地等生态系统破坏，促进生态系统自我修复的设计活动。

3.3

水生生物栖息地 aquatic habitat

水生生物赖以生存的空间及其全部生物、非生物因子的总和。

[来源：SL/T 492，2.0.2]

3.4

协同技术 collaborative technology

用于实现水利工程绿色施工与生态设计全过程协同的各类技术、方法和工具的总称，包括设计与施工信息交互、数字化协同、变更协同、信息共享等相关技术，核心是打破设计与施工的业务壁垒，实现两者深度融合。

3.5

建筑信息模型 building information modeling, building information model (BIM)

在建设工程及设施全生命周期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称模型。

[来源：GB/T 51212, 2.1.1]

3.6

生态敏感区 ecological sensitive region

指自然保护地、世界自然遗产地、生态保护红线等法定生态保护区，珍稀、濒危、特有动植物等的重要生境，以及其他具有生物多样性保护价值和重要生态功能的区域。

[来源：SL/T 492, 2.0.8]

4 组织管理体系

4.1 组织机构设置

4.1.1 应设立专门管理机构，实行分级管理模式，明确决策层、执行层和监督层的层级划分及管理范围。

4.1.2 决策层应由建设单位牵头，联合设计、施工、监理等单位主要负责人组成，负责协同工作重大事项的决策、统筹协调及资源保障，每月至少召开1次协同工作决策会议。

4.1.3 执行层应配备专职协同管理人员，分设生态设计协同组和绿色施工协同组，每组人员不少于3人，且应具备水利工程、生态环境相关专业从业资格。

4.1.4 监督层应独立于执行层，可由建设单位委托第三方机构或组建内部监督小组，负责对协同工作落实情况进行全程监督、检查及考核，监督人员应具备相应的监督资质。

4.2 各方职责分工

4.2.1 建设单位应作为协同工作的牵头单位，统筹协调设计、施工、监理等各方，明确协同工作目标、任务及考核标准，及时解决协同过程中的重大问题。

4.2.2 设计单位应负责生态设计方案的编制、优化，及时向施工单位交底生态设计要点，根据施工反馈调整设计方案，确保设计与施工协同适配，对生态设计的合理性、合规性负责。

4.2.3 施工单位应严格按照生态设计方案及绿色施工要求组织施工，建立绿色施工管理制度，落实生态保护措施，及时向设计单位反馈施工中与生态设计相关的问题，接受监督检查。

4.2.4 监理单位应履行协同监督职责，监督施工单位落实绿色施工措施、执行生态设计方案，对施工过程中的生态破坏、违规施工行为及时制止并要求整改，定期向建设单位提交协同监督报告。

4.2.5 第三方监测单位应按照相关标准要求，开展生态环境及绿色施工监测工作，及时提供真实、准确的监测数据，为协同工作调整、考核提供依据。

4.3 协同工作机制

应建立以下协同机制：

——定期协同会议机制：每月召开1次协同工作例会，由建设单位主持，各方协同管理人员参加，通报协同工作进展，协商解决存在的问题，形成会议纪要并归档；

——设计-施工协同交底机制：设计单位应在施工前完成生态设计专项交底，施工过程中根据施工进度开展阶段性交底，确保施工人员准确掌握生态设计要求；

——协同审批机制：涉及生态设计调整、绿色施工方案变更的，应经建设、设计、施工、监理四方协同审核，审核通过后方可实施；

- 信息互通机制：各方应指定专人负责协同信息传递，及时共享设计文件、施工进度、监测数据、整改通知等相关信息；
- 协同考核机制：建设单位应制定协同工作考核指标，每季度对各方协同工作落实情况进行考核。

5 生态设计要求

5.1 设计原则

- 5.1.1 生态设计应遵循生态优先、因地制宜的原则，充分结合工程区域的自然地理条件、水文情势及生态环境特征，避免破坏原生生态系统。
- 5.1.2 应遵循协同适配原则，生态设计方案应与绿色施工工艺、施工进度相协调，兼顾工程功能与生态保护，实现施工与生态设计的有机融合。
- 5.1.3 应遵循可持续发展原则，生态设计应考虑工程运营期的生态维护，选用长效、环保、易维护的生态技术及材料，减少对生态环境的长期影响。
- 5.1.4 宜采用本土化、低影响的生态设计技术，优先保护珍稀物种、原生植被及水生生物栖息地，最大限度减少工程建设对生态环境的扰动。

5.2 场地生态评估

- 5.2.1 工程开工前，设计单位应牵头开展场地生态评估工作，评估范围应覆盖工程施工区域、临时占地及周边生态敏感区，评估工作应符合 HJ/T 88 的规定。
- 5.2.2 场地生态评估应包括地形地貌、水文情势、土壤质量、植被覆盖、生物多样性等核心指标，评估内容及要求见表 1。

表 1 场地生态评估内容及要求

评估指标	评估内容	评估要求
地形地貌	坡度、坡向、地貌类型及完整性	明确地形地貌对施工及生态的影响，提出避让或防护措施
水文情势	流量、水位、水质及水文周期变化	掌握水文特征，为生态流量、水环境保护设计提供依据
植被覆盖	植被类型、覆盖率、优势种及生长状况	识别原生植被，明确保护范围及恢复措施
生物多样性	陆生、水生生物种类、种群数量及栖息地	重点保护珍稀物种，明确栖息地保护措施
土壤质量	土壤质地、肥力、盐渍化程度及重金属含量	评估土壤污染状况，提出改良或保护措施

- 5.2.3 评估过程中应重点识别生态敏感点，包括水源保护区、湿地、珍稀物种栖息地、古树名木等，明确敏感点的保护范围及保护要求。
- 5.2.4 场地生态评估结果应作为生态设计方案编制、绿色施工方案制定的重要依据，若评估发现重大生态隐患，应及时调整工程选址或优化设计方案。

5.3 生态流量保障设计

- 5.3.1 生态流量保障设计应符合 NB/T 35091 的规定，根据工程类型、流域水文特征及生态需求，科学计算最小生态流量。
- 5.3.2 最小生态流量应满足河道内水生生物生存、植被生长及水体自净需求，枯水期生态流量不应低于多年平均流量的 10%~20%，具体比例应结合流域实际情况确定。
- 5.3.3 应设计生态流量泄放设施，包括生态泄水闸、导流槽等，泄放设施应具备流量调节功能。
- 5.3.4 生态流量泄放应与工程调度相结合，制定生态流量调度方案，明确泄放时段、流量控制范围，调度方案应经相关部门审核通过后实施。
- 5.3.5 宜在生态流量泄放出口设置监测点，实时监测流量、水质等指标，确保生态流量满足设计要求，监测数据应定期上报并归档。

5.4 水环境保护设计

- 5.4.1 水环境保护设计应涵盖施工期和运营期,重点控制施工废水、生活污水及面源污染,符合 GB 8978 和 SL/T 492 的相关要求。
- 5.4.2 施工期应设计施工废水处理设施,包括沉淀池、隔油池、过滤池等,施工废水经处理达标后可循环利用或排放,严禁未经处理直接排入河道、湖泊等水体。
- 5.4.3 生活污水应集中收集,采用一体化污水处理设备处理,处理后水质应符合 GB/T 18920 的规定,可用于绿化浇灌、道路冲洗。
- 5.4.4 应设计面源污染控制措施,施工场地周边应设置截水沟、排水沟及沉沙池,减少雨水冲刷造成的泥沙流失,避免污染周边水体。
- 5.4.5 运营期应设计水质监测系统,在工程进出口及关键断面设置监测点,定期监测 pH 值、溶解氧、COD 等指标,监测频次每月不少于 1 次,发现异常及时处理。

5.5 物多样性保护设计

- 5.5.1 生物多样性保护设计应优先保护工程区域内的珍稀物种、原生植被及水生生物栖息地。
- 5.5.2 陆生生物保护应划定原生植被保护范围,对古树名木、珍稀植物应采取移栽、围栏保护等措施,施工过程中避免破坏植被根系,施工后及时开展植被恢复。
- 5.5.3 水生生物保护应设计鱼类洄游通道,包括鱼道、鱼闸等设施,鱼道设计应符合 SL 609 的规定,适配主要过鱼对象的游泳能力及洄游习性。
- 5.5.4 宜在工程区域内设置生物栖息地修复区,种植本土水生、陆生植物,营造适宜生物生存的环境,提升生物多样性。
- 5.5.5 施工期应避免在珍稀物种繁殖期、迁徙期开展大规模施工,若无法避让,应制定专项保护方案,经相关部门批准后实施。

5.6 生态护岸设计

5.6.1 护岸类型选择

- 5.6.1.1 缓坡河段宜采用生态袋护岸、格宾石笼护岸等柔性护岸类型,兼顾岸坡防护与植被生长,提升水体与土壤的物质交换能力。
- 5.6.1.2 陡坡河段可采用生态混凝土护岸,结合植被种植,减少硬质材料的使用,增强护岸的生态性,生态混凝土应具备良好的透水性和透气性。
- 5.6.1.3 滨水区域宜采用仿生态护岸,模拟自然岸线形态,设置浅滩、缓坡及水生植物种植区,营造适宜水生生物生存的环境。

5.6.2 护岸施工设计

- 5.6.2.1 生态护岸材料应选用环保、耐用、可降解的材料,优先选用本土材料,减少材料运输过程中的能源消耗和环境污染。
- 5.6.2.2 护岸设计应考虑水位变化影响,在常水位以上区域种植乡土草本、灌木植物,常水位以下区域种植水生植物,提升护岸的生态功能和景观效果。
- 5.6.2.3 护岸结构设计应满足抗冲刷、抗滑、抗倾覆要求,同时预留生物栖息空间,避免护岸结构对水生生物活动造成阻碍。

5.7 景观融合设计

- 5.7.1 景观融合设计应遵循“自然协调、因地制宜”的原则,结合工程区域的自然景观、人文特色,实现水利工程与周边景观的有机融合。
- 5.7.2 工程周边景观设计应选用本土植物,合理搭配乔、灌、草及水生植物,形成多层次、多样化的植物群落。
- 5.7.3 施工临时设施应考虑景观协调性,临时道路、临时厂房等设施的设计应与周边环境相适应,施工结束后及时拆除并恢复景观。
- 5.7.4 宜在工程适宜区域设置景观步道、观景平台等设施,兼顾生态保护与公众休闲需求,避免过度开发,保护原生景观风貌。
- 5.7.5 景观设计应避免同质化,结合工程类型、区域特色,打造具有辨识度的水利景观,实现工程功

能、生态保护与景观效果的统一。

6 绿色施工管理

6.1 施工策划

- 6.1.1 施工单位应在施工前编制绿色施工专项方案，专项方案应结合生态设计要求，明确绿色施工目标、技术措施、管理流程及资源配置，经监理单位审核、建设单位批准后实施。
- 6.1.2 绿色施工专项方案应包括资源节约、环境保护、生态保护、协同管理，符合 GB/T 50905 的规定。
- 6.1.3 施工策划应明确施工分区、施工时序，优先施工对生态环境影响较小的区域，避免在生态敏感区、珍稀物种繁殖期开展大规模施工。
- 6.1.4 应根据场地生态评估结果，制定施工期生态保护专项措施，明确保护范围、责任人员及保护要求，确保施工过程中生态保护措施落实到位。
- 6.1.5 施工策划应考虑设计与施工的协同，预留生态设计方案调整的空间，针对施工中可能出现的生态问题，制定应急预案。

6.2 资源节约管理

- 6.2.1 应优先采用节水施工工艺，施工用水应安装计量装置，实行定额管理，减少水资源浪费。
- 6.2.2 混凝土养护宜采用节水保湿养护膜、喷洒养护剂等方式，减少养护用水，施工废水经处理后应循环利用。
- 6.2.3 能源节约应选用节能型施工机械设备，优化施工方案，减少机械设备闲置时间，合理安排施工工序，降低能源消耗，施工用电应安装计量装置，定期统计能耗数据。
- 6.2.4 材料节约应优先选用绿色、环保、可循环利用的建筑材料，减少一次性材料的使用，加强材料管理，避免材料浪费，废弃材料应分类回收、资源化利用。
- 6.2.5 土地节约应严格控制施工临时占地，临时占地应优先选用闲置土地、废弃土地，避免占用耕地、林地及生态敏感区，施工结束后及时复垦或恢复植被。
- 6.2.6 资源节约管理应建立统计分析制度，每月统计水资源、能源、材料的消耗情况，对比分析节能降耗效果，及时优化管理措施。

6.3 环境保护措施

- 6.3.1 大气污染防治应符合 GB 16297 的规定，施工场地应采取扬尘控制措施，道路硬化、洒水降尘、物料覆盖等措施应落实到位。
- 6.3.2 土方作业应采用湿法施工，避免扬尘扩散，运输车辆应密闭，出场前冲洗轮胎，防止带泥上路，施工现场应设置扬尘监测点，实时监测扬尘浓度。
- 6.3.3 应选用低噪声施工机械设备，对高噪声设备采取隔声、消声措施。
- 6.3.4 应合理安排施工时间，避免夜间（22:00～次日 6:00）开展高噪声、强振动作业，若确需夜间施工，应办理夜间施工许可手续，并告知周边居民。
- 6.3.5 固体废物管理应分类收集、分类处理，建筑垃圾、弃土弃渣应合理处置，可回收利用的废弃物应回收再利用，危险废物应单独收集，交由具备资质的单位处理，符合 GB 18598 的规定。
- 6.3.6 施工过程中应避免对周边土壤造成污染，施工材料堆放应采取防渗漏措施，避免油污、化学品泄漏污染土壤，若发生土壤污染，应及时采取治理措施。

6.4 施工过程控制

- 6.4.1 施工单位应严格按照绿色施工专项方案及生态设计方案组织施工，加强施工工序控制。
- 6.4.2 施工过程中应加强生态保护措施的落实，严禁破坏原生植被、珍稀物种及水生生物栖息地，若施工中发现珍稀物种，应立即停止施工并报告相关部门。
- 6.4.3 监理单位应加强施工过程监督，对绿色施工措施落实情况、生态设计方案执行情况进行全程检查，发现问题及时下达整改通知，跟踪整改落实情况。
- 6.4.4 建立施工过程协同检查机制，建设、设计、施工、监理单位每月联合开展 1 次协同检查，重点检查设计与施工的协同适配性、生态保护措施落实情况。

6.4.5 施工过程中应做好施工记录，包括绿色施工措施落实情况、生态保护情况、监测数据等，记录应完整、规范，及时归档。

6.4.6 施工过程中若需调整绿色施工方案或生态设计方案，应按协同审批机制执行，经四方审核通过后，方可调整实施，调整记录应归档备查。

6.5 职业健康安全

6.5.1 职业健康安全管理应符合 SL 398 和 SL/T 789 的规定，建立职业健康安全管理制

6.5.2 施工单位应为作业人员提供合格的劳动防护用品，包括安全帽、安全带、防护手套。

6.5.3 应定期对作业人员进行职业健康安全培训，提升安全意识和操作技能。

6.5.4 施工现场应设置明显的安全警示标志，划分安全作业区域，严禁违规作业，高空作业、水下作业等危险作业应制定专项安全措施，配备监护人员。

6.5.5 加强施工人员职业健康监测，定期组织体检，建立职业健康档案，对接触粉尘、噪声、化学品等有害因素的作业人员，应采取防护措施，减少职业危害。

6.5.6 建立安全生产应急预案，针对施工中可能发生的安全事故、生态事故，制定应急处置措施，配备应急物资，定期开展应急演练，确保应急处置能力。

6.5.7 监理单位应监督施工单位落实职业健康安全措施，对安全隐患及时制止并要求整改，若发现重大安全隐患，应立即要求停止施工，报告建设单位及相关部门。

7 协同技术应用

7.1 设计与施工协同

7.1.1 设计与施工协同应贯穿工程全生命周期，采用 BIM 与 GIS 融合技术，实现设计模型与施工场景的精准对接。

7.1.2 设计单位应在施工阶段派驻设计代表，参与施工协同会议，及时解决施工中与生态设计相关的技术难题，同步优化设计方案以适配施工实际。

7.1.3 施工单位应结合施工进度，向设计单位反馈生态保护、绿色施工的实施情况，提出设计优化建议，确保设计方案的可施工性与生态适配性。

7.1.4 宜采用虚拟仿真技术开展施工过程模拟，预判施工对生态设计的影响，提前优化施工工序，避免施工与生态设计冲突，虚拟仿真交互延迟应 ≤ 200 ms。

7.1.5 设计与施工协同应建立专项台账，记录协同交底、方案优化、问题处置等情况，台账应完整归档，作为工程验收的重要依据。

7.1.6 协同过程中涉及生态设计核心参数调整的，应经各方协同审核，审核流程应符合本规范 4.3 节协同审批机制要求。

7.2 数字化协同平台

7.2.1 应搭建水利工程绿色施工与生态设计数字化协同平台，集成设计、施工、监测、监理等多方数据，实现协同工作的数字化、智能化管理。

7.2.2 平台应具备模型管理、进度管控、信息交互、预警提示等功能，支持 Web 端三维渲染，加载响应时间 ≤ 5 秒，单工程模型 ≤ 500 MB 时帧率 ≥ 30 FPS。

7.2.3 平台数据应统一采用 CGCS2000 坐标系，高程基准为 1985 国家高程基准。

7.2.4 平台应设置权限管理模块，基于 RBAC 模型实施最小权限原则，区分各方用户操作权限，确保数据安全与信息保密。

7.2.5 平台应具备数据实时更新功能，同步录入设计变更、施工进度、监测数据等信息，支持多用户同时在线协同操作，状态同步误差 ≤ 1 秒。

7.2.6 平台建设应符合 SL/T 803 的规定，实施三级及以上等级保护，部署防火墙与安全隔离网闸。

7.2.7 宜接入水生态监测数字孪生模块，融合水质、水生生物、水文情势等多维数据，支撑生态设计与绿色施工的动态协同优化。

7.3 信息共享机制

- 7.3.1 信息共享应遵循“及时、准确、完整、安全”的原则，明确共享内容、共享方式及责任主体，打破数据孤岛与业务壁垒。
- 7.3.2 共享内容应包括：
- a) 生态设计文件；
 - b) 绿色施工方案；
 - c) 施工进度报表；
 - d) 监测数据；
 - e) 整改通知；
 - f) 验收资料。
- 7.3.3 信息共享可通过数字化协同平台、协同会议、专项交底等多种方式实现，重要信息应采用加密传输，采用 TLS 1.3 或国密 SSL 协议。
- 7.3.4 各方应指定专人负责信息共享管理，及时上传、更新共享信息，对共享信息的真实性、准确性负责，敏感数据须使用 AES-256 或 SM4 加密存储。
- 7.3.5 信息共享应建立追溯机制，所有信息的上传、查阅、修改、导出操作应留有记录，日志留存不少于 6 个月，便于后续核查。
- 7.3.6 共享信息的使用应符合数据安全要求，严禁未经授权泄露、篡改共享信息，违规使用共享信息的应承担相应责任。

7.4 变更管理协同

- 7.4.1 设计变更、绿色施工方案变更应建立协同管理机制，明确变更发起、审核、批准、实施的流程，确保变更过程规范可追溯。
- 7.4.2 变更发起方应提交变更申请，说明变更原因、变更内容及对生态设计、绿色施工的影响，附相关论证资料。
- 7.4.3 变更审核应采用多方协同审核模式，由建设单位牵头，组织设计、施工、监理等单位共同审核，重点审核变更的合理性、合规性及生态影响。
- 7.4.4 涉及生态保护、资源节约的重大变更，应委托第三方机构进行论证，论证合格后再履行审批程序，论证报告应归档备查。
- 7.4.5 变更批准后，设计单位应及时完善设计文件，施工单位应调整施工方案，监理单位应加强变更实施过程的监督，确保变更落实到位。
- 7.4.6 变更实施完成后，各方应共同验收，验收合格后纳入工程档案，变更相关资料应完整归档，包括申请、审核、论证、实施、验收等全过程资料。

8 资源节约与循环利用

8.1 节水技术

8.1.1 节水技术应用

- 8.1.1.1 应优先采用节水型施工工艺。
- 8.1.1.2 混凝土养护宜采用节水保湿养护膜、喷洒养护剂等方式，减少养护用水损耗，养护用水利用率应 $\geq 80\%$ 。
- 8.1.1.3 施工废水应经沉淀池、过滤池等处理设施处理，达到 GB/T 18920 要求后循环利用，优先用于施工降尘、物料冲洗。

8.1.2 节水监测与管理

- 8.1.2.1 施工场地应按分区安装用水计量装置，实行用水定额管理，每月统计用水量，分析节水效果，及时优化节水措施。
- 8.1.2.2 宜收集雨水用于施工辅助用水，设置雨水收集池，配套过滤、沉淀设施，提高雨水利用率，减少地下水、地表水开采。
- 8.1.2.3 对施工用水管道、设备进行定期检查，及时修复漏水部位，避免水资源浪费，管道漏水率应控制在 3% 以内。

8.2 节能技术

8.2.1 应优先选用节能型施工机械设备，优化设备配置，减少机械设备闲置时间，合理安排施工工序，降低能源消耗。

8.2.2 施工用电应安装计量装置，分区域、分设备统计能耗，推广使用太阳能、风能等可再生能源，替代传统化石能源。

8.2.3 照明系统应采用 LED 节能灯具，合理设置照明时长，避免无效照明，施工现场照明能耗应降低 15% 以上。

8.2.4 应对高能耗设备采取节能改造措施，配备节能附件，定期对设备进行维护保养，提高设备能源利用效率。

8.2.5 应建立能耗统计分析制度，每月对比分析能耗数据，针对高能耗环节优化施工方案，实现节能降耗目标。

8.3 节材技术

8.3.1 应优先选用绿色、环保、可循环材料。

8.3.2 应优化材料采购方案，按需采购材料，减少材料积压浪费，推行材料限额领料制度，控制材料损耗率。

8.3.3 宜优先选用本土材料，减少材料运输过程中的能源消耗和环境污染，材料运输应采用节能型运输车辆。

8.3.4 应推广使用新型环保建材，替代传统高能耗、高污染材料。

8.3.5 应加强施工过程中材料的保护，避免材料受潮、损坏，对剩余材料进行分类回收、重复利用，减少废弃材料产生。

8.4 节地技术

8.4.1 应严格控制施工临时占地，临时占地应优先选用闲置土地、废弃土地，避免占用耕地、林地及生态敏感区。

8.4.2 施工场地应合理划分施工区域、材料堆放区、临时设施区，提高土地利用效率，减少土地占用面积。

8.4.3 临时设施应采用可拆装、可回收的结构形式，施工结束后及时拆除临时设施，清理场地并复垦或恢复植被。

8.4.4 施工道路应合理规划，优先利用现有道路，减少新建临时道路，避免破坏地表植被，道路宽度应按需设计，避免浪费土地。

8.4.5 对临时占地应进行动态管理，根据施工进度调整占地范围，及时腾退闲置临时用地，恢复土地原有使用功能。

8.5 废弃物资源化

8.5.1 废弃物资源化应满足表 2 的要求。

表 2 废弃物资源化利用

废弃物类型	资源化利用方式	利用要求
建筑垃圾（碎石、砖块）	破碎后作为路基填料、垫层材料	破碎后颗粒级配符合设计要求，有害物质含量达标
弃土弃渣	用于场地平整、植被恢复覆土	不含有害杂质，覆土厚度符合植被恢复要求
废弃钢筋、钢材	回收熔化后重新加工利用	分类回收，去除杂质，符合钢材回收标准
废弃木材	加工后作为临时设施建材、燃料	无腐朽、无霉变，避免污染环境
施工废水处理污泥	经无害化处理后用于土壤改良	无害化处理后各项指标符合土壤环境质量要求

8.5.2 废弃物应分类收集、分类存放，设置专门的废弃物回收点，配备分类标识，严禁混放、乱堆乱放。

8.5.3 危险废弃物应单独收集、存放，交由具备相应资质的单位处理，处理过程应符合 GB 18597 的规

定。

8.5.4 建立废弃物资源化统计制度，每月统计废弃物产生量、回收量、利用量，分析资源化利用效果，优化利用方案。

9 全过程监测

9.1 监测工作应贯穿工程全生命周期，包括施工期、运营期。

9.2 应明确监测主体、监测指标、监测频次、监测方法，符合表3的要求。

表3 全过程监测指标

监测类别	监测指标	监测频次	监测方法
水质监测	pH值、溶解氧、COD、氨氮	每月1次	实验室检测+现场便携式检测
大气监测	PM2.5、PM10、二氧化硫	每日1次	在线监测+人工采样检测
噪声振动监测	噪声分贝、振动速度	每月1次	噪声计、振动计现场检测
生态监测	植被覆盖率、水生生物种群数量	每季度1次	现场踏勘、样方调查
资源消耗监测	用水量、用电量、材料消耗量	每月1次	计量装置统计+人工核查

9.3 监测主体可由建设单位委托第三方具备资质的监测机构，监测人员应具备相应的监测资质，熟悉监测标准和方法。

9.4 监测数据应及时整理、分析，形成监测报告，每月上报建设单位及相关部门，发现异常数据应及时预警并采取整改措施。

9.5 监测设备应定期校准、维护，确保监测精度，校准记录应完整归档，监测设备精度应符合相关标准要求。

9.6 应建立监测台账，监测数据应真实、准确、完整，可追溯。

10 工程验收

10.1 验收工作应遵循“级验收、全程管控”的原则，分为施工阶段性验收、专项验收和竣工验收，符合SL/T 865、SL 734、6SL 223的规定。

10.2 施工阶段性验收应在每个施工阶段完成后，由建设单位组织设计、施工、监理等单位开展，重点验收绿色施工措施、生态设计落实情况。

10.3 专项验收应包括生态保护专项验收、资源节约专项验收、数字化协同专项验收，专项验收应在工程完工后、竣工验收前完成。

10.4 专项验收应由建设单位委托第三方机构开展，验收合格后出具专项验收报告，专项验收报告应报送相关部门备案。

10.5 竣工验收应由竣工验收主持单位组织，成立验收委员会，成员包括建设、设计、施工、监理、监测等单位及相关专家、主管部门代表。

10.6 竣工验收应核查工程资料、现场施工情况，对照评价指标和验收标准，形成验收结论，验收结论应经三分之二以上验收委员会成员同意。

10.7 验收不合格的，应明确整改意见，相关单位应及时完成整改，整改完成后重新申请验收，直至验收合格。

10.8 验收合格后，应出具验收鉴定书，明确验收结果，验收鉴定书应完整归档，作为工程交付使用的依据。

10.9 验收过程应遵循公开、公平、公正的原则，验收资料应真实、完整，严禁弄虚作假，验收记录应全程追溯。

11 档案管理

11.1 档案管理应符合SL/T 824的规定，实现档案的规范化、系统化管理。

11.2 档案内容应覆盖工程全生命周期，包括以下内容：

- a) 生态设计文件；
- b) 绿色施工方案；
- c) 协同工作资料；
- d) 监测数据；
- e) 验收资料；
- f) 变更资料。

11.3 档案应采用纸质档案与电子档案相结合的方式归档，电子档案应采用加密存储，备份留存，确保档案安全，符合网络安全相关要求。

11.4 档案整理应规范，分类清晰、编号统一，便于查阅、检索，档案保管期限应符合相关规定，永久保管或长期保管。

11.5 建设单位应负责档案的统一管理，明确档案管理人员，建立档案管理制度，规范档案的收集、整理、归档、保管、查阅流程。

11.6 设计、施工、监理、监测等单位应及时向建设单位提交相关档案资料，对提交档案的真实性、完整性、规范性负责。

11.7 档案查阅应履行查阅手续，严禁未经授权查阅、复制、篡改档案资料，档案管理人员应做好查阅记录，留存备查。

11.8 工程竣工验收后，建设单位应按相关规定将档案移交至相关档案管理部门，完成档案移交手续，移交记录应完整归档。
