工程与管理科学
Engineering and Management Science
第 8 卷◆第 10 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

绿色施工理念在路桥工程项目

郭俊飞
内蒙古交科路桥建设有限公司　内蒙古呼和浩特　010070

DOI：10.32629/ems.v8i10.22555

［摘　要］绿色施工是推动路桥工程建设方式转变、降低环境影响的重要途径。路桥工程具有施工周期长、资源消耗大、作业范围广等特点，传统管理容易出现材料浪费、扬尘污染及能源利用效率偏低等问题。文章结合路桥工程实际，分析绿色施工的应用价值，从施工技术优化、资源节约、污染防治和管理机制完善等方面探讨实施措施，推动绿色施工融入工程建设全过程，在保障质量与安全的基础上，减少资源损耗和环境污染，促进路桥建设与生态保护协调发展。

［关键词］绿色施工；路桥工程；资源节约；环境保护；施工管理；节能降耗

引言

路桥工程是交通基础设施建设的重要组成部分，施工涉及道路开挖、桥梁基础施工、混凝土浇筑及机械运行等环节，具有资源消耗大、作业环境复杂和生态扰动范围广等特点。随着生态环境保护要求不断提高，传统侧重进度与成本控制的管理方式已难以适应绿色建设需求。绿色施工强调在保障工程质量与安全的前提下，减少资源消耗和环境污染，提高施工管理效率。因此，应结合路桥工程特点，优化施工技术与资源配置，完善环境保护措施，推动工程建设向资源节约、绿色环保和精细化管理方向发展。

一、绿色施工理念在路桥工程建设中的应用基础

（一）明确路桥工程绿色施工的基本要求

绿色施工并非简单增加环保设施，而是将资源节约、污染防治和生态保护融入施工组织与现场管理。路桥工程涉及土石方开挖、混凝土浇筑、材料运输及临时设施建设，容易对周边环境产生影响。因此，绿色施工应贯穿项目准备、施工实施和竣工恢复全过程。项目准备阶段，应结合自然环境、居民分布及工程条件，识别主要污染来源，明确防治重点。施工过程中，需合理控制能源、水资源、建筑材料和施工用地的消耗，减少浪费。同时，绿色施工必须以工程质量和结构安全为前提，相关措施应符合设计及技术标准。通过明确实施要求和管理责任，避免环保工作流于形式，提高施工管理水平。

（二）分析施工活动中的资源消耗特点

路桥工程施工资源消耗量较大，材料种类较多，不同阶段的使用需求存在差异。道路施工需要大量路基填料、沥青混合料和水泥稳定材料，桥梁工程则涉及钢筋、混凝土、模板及预应力材料。如果材料采购与施工进度衔接不足，容易出现集中堆放、重复运输和材料损耗等问题。此外，挖掘机、起重机、压路机及运输车辆频繁运行，机械设备燃料消耗也是绿色施工管理的重要内容。施工用水主要涉及混凝土养护、设备清洗和场地降尘，管理不当同样造成浪费。因此，项目管理人员应结合工程量和现场条件，分析材料、能源及水资源消耗情况，明确节约重点，合理制定资源使用计划，提高资源利用效率。

（三）协调绿色施工与工程建设目标

路桥工程建设需要统筹工期、质量、安全和成本等目标，绿色施工措施只有与项目管理有效结合，才能持续落实。部分施工单位认为环保设施投入和工艺调整会增加成本，因而缺乏实施积极性。实际上，合理安排施工工序、提高材料利用率和减少机械空转，不仅有助于降低环境影响，也能减少部分资源损耗。但不同绿色技术的经济效果存在差异，不能简单认定所有措施均能降低成本。施工单位应在方案制定阶段开展技术经济比较，综合考虑施工条件、实施费用、环境效益及质量要求，选择适宜的技术措施。对于需要增加投入的环保设施，应根据施工周期和实际需求合理配置，避免资源闲置，推动绿色施工与工程建设目标协调落实。

二、基于绿色理念的路桥施工技术优化措施

（一）优化土石方施工与路基材料利用

土石方施工是路桥工程的重要环节，直接影响资源消耗和周边生态环境。如果土方调配不合理，容易出现弃土外运与借土回填并存的现象，增加运输成本和环境负担。因此，

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

施工前应结合地质勘察资料、设计高程及工程量，合理编制土方调配方案，优先利用符合技术要求的开挖材料。对于适宜路基填筑的土料，应分类堆放并进行质量检测，避免混入建筑垃圾及不合格材料。施工中需合理划分作业区域，减少重复开挖和机械倒运。对于裸露边坡，应采取覆盖、排水和防冲刷措施，降低水土流失风险。同时，严格控制路基填筑厚度和压实质量，确保材料循环利用不影响工程质量，提高资源利用效率。

（二）改进桥梁结构施工与材料使用方式

桥梁工程钢筋和混凝土用量较大，绿色施工效果与施工工艺及材料管理密切相关。施工单位应在满足设计要求的前提下，合理选择模板体系、支架结构和混凝土施工方案，提高周转材料利用率。对于适宜采用预制装配技术的桥梁，可结合运输条件和吊装能力进行方案比较，减少现场湿作业和材料损耗。混凝土生产应严格控制配合比、材料计量和拌和质量，避免质量缺陷造成返工。钢筋加工可根据构件尺寸优化下料方案，减少短料和废料产生。对于模板及支架，应加强使用检查和日常维护，延长周转使用周期。同时，合理安排施工工序，减少机械等待和重复作业，在保障结构质量的基础上降低资源消耗。

（三）加强施工机械配置与能源消耗控制

路桥工程涉及多种大型机械设备，能源消耗受到设备性能、作业方式和施工组织的共同影响。如果机械配置不合理，容易出现长时间待机、重复转场和低效率运行等问题。因此，施工单位应根据工程进度和作业需求合理配置设备，协调挖掘、运输、摊铺及压实等工序，减少机械等待时间。对于运行频繁的设备，应加强日常检查与维护，及时处理燃油、液压及传动系统故障，避免异常能耗。施工现场可根据条件选用节能设备，并对辅助设施采用节能照明。运输车辆应合理规划路线和装载安排，减少空载行驶。项目管理人员还可统计机械运行时间、燃料消耗和完成工程量，分析异常能耗原因，通过优化设备调度和运行管理提高能源利用效率。

三、路桥工程施工环境影响的针对性防治

（一）加强扬尘与施工废气污染控制

路桥工程施工范围较广，土石方开挖、材料堆放、道路运输和破碎作业均可能产生扬尘，对周边空气质量及居民生活造成影响。施工单位应根据作业区域和污染来源采取差异化防治措施。对于土方开挖及临时堆土区域，可采用覆盖、适度洒水和分区作业等方式减少扬尘扩散；对于施工运输道路，应结合道路条件开展清扫和降尘作业，及时清除车辆带出的泥土。易产生粉尘的散装材料应采用封闭或有效覆盖措施，运输车辆应按规定装载和防护，避免沿途遗撒。对于靠近居民区和学校的施工区域，还需关注风向、作业时间及扬尘影响范围，必要时调整高粉尘作业安排。施工机械和运输车辆应保持正常运行状态，减少尾气异常排放。现场管理人员应定期检查防尘设施的使用情况，发现覆盖破损、道路积尘等问题及时整改，使扬尘治理由临时应付转向持续管理。

（二）落实施工废水与固体废弃物管理

路桥工程施工废水主要来自混凝土设备清洗、车辆冲洗、基坑排水及其他施工作业，不同来源的废水在污染特征和处理要求上存在差异。施工单位应根据现场排水条件设置必要的收集、沉淀和处理设施，避免含泥废水未经处理直接进入周边水体。对于符合回用要求的处理水，可根据实际情况用于场地降尘、设备清洗等适宜环节，但应注意水质条件及使用限制。桥梁基础施工期间，还需加强泥浆管理，对钻孔产生的泥浆进行集中收集和规范处置，防止随意排放污染土壤及水体。固体废弃物管理方面，应区分弃土、废混凝土、废钢材及其他施工垃圾，采取分类收集和规范存放措施。符合条件的材料可按照技术要求回收利用，无法利用的废弃物应交由符合要求的单位处置。通过完善废水处理与废弃物管理，可以减少施工污染，提高资源循环利用水平。

（三）控制噪声扰动与施工区域生态影响

路桥工程施工噪声主要来自桩基施工、材料运输、混凝土振捣和机械设备运行，部分作业可能对附近居民及敏感区域产生持续影响。施工单位应在施工组织阶段调查周边环境，识别居民集中区、学校和医院等需要重点保护的区域，合理安排高噪声作业时段。在满足施工要求的情况下，可通过优化机械选型、设置临时隔声设施和加强设备维护等方式降低噪声影响。对于夜间施工，应严格遵守所在地相关管理要求，避免未经批准开展受限制的高噪声作业。生态保护方面，施工便道、临时堆场和材料加工区域应尽量利用既有场地，减少不必要的植被清除和土地占用。涉及河道、边坡和绿地的

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

工程，应采取必要的防护措施，防止施工扰动扩大。临时设施拆除后，应按照要求清理建筑垃圾、恢复排水条件并开展场地整治。通过噪声管理与生态修复相结合，降低工程建设对周边环境的影响。

四、绿色施工全过程管理机制的构建

（一）完善绿色施工策划与责任分工

绿色施工措施能否有效实施，与前期策划和责任落实密切相关。部分路桥工程虽然编制了绿色施工方案，但相关内容较为笼统，缺少与具体施工工序相对应的控制要求，容易出现管理责任不清和现场落实不足的问题。因此，项目管理单位应结合工程特点编制具有针对性的绿色施工方案，明确资源节约、扬尘治理、废水处理、噪声控制及生态保护等方面的具体措施。对于土石方集中施工、桥梁桩基作业和沥青路面施工等环境影响较大的工序，应开展专项分析，提出相应的控制要求。项目经理、技术人员、材料管理人员及现场施工班组应按照岗位职责承担相应管理任务，避免环保责任集中于个别人员。施工前还需开展技术交底，使作业人员了解绿色施工要求及具体操作方法。通过将绿色施工纳入施工组织设计和岗位责任体系，可以提高各项措施的可执行性，减少管理与现场作业脱节。

（二）建立资源消耗与环境问题动态检查机制

绿色施工管理需要依靠持续检查和实际数据分析，不能仅通过阶段性检查判断实施效果。项目管理人员可结合工程规模和施工条件，对主要建筑材料、施工用水、机械燃料及临时用电等资源建立统计记录，分析不同阶段的消耗变化。对于混凝土损耗较大、机械长时间待机或施工用水异常增加等情况，应结合现场作业记录查找原因，采取相应改进措施。环境管理方面，应定期检查道路扬尘、废水收集、废弃物堆放和噪声防治情况，对发现的问题明确责任人员和整改要求。对于重复发生的污染问题，应分析是否与施工组织不合理、设施维护不到位或现场操作不规范有关，避免仅采取临时处理措施。检查结果还应与施工进度、现场条件变化相结合，及时调整管理重点。通过建立资源统计、现场检查和问题整改相衔接的管理机制，提高绿色施工管理的连续性与针对性。

（三）推动绿色施工技术应用与管理经验积累

绿色施工技术的应用应与项目实际条件相适应，不能单纯追求新设备和新工艺的使用数量。施工单位可围绕材料损耗较大、机械能耗偏高和环境治理难度较高的环节，分析技术改进需求，选择适用的施工方法和管理工具。例如，可利用信息化管理系统记录材料进场、使用和剩余情况，减少重复采购与积压；通过施工进度协调优化机械设备使用安排，降低无效等待；对于复杂施工区域，可借助数字化建模辅助分析临时设施布置和施工空间需求，减少场地调整造成的资源浪费。技术应用后，应结合实际资源消耗、施工质量及环境管理情况评价实施效果，避免仅以设备投入判断绿色施工水平。项目结束后，还应整理材料节约、污染防治和施工组织优化方面的经验，分析措施适用条件及存在的问题，为后续类似工程提供参考。通过技术改进与经验积累相结合，推动绿色施工管理由单项措施向系统化应用发展。

五、结语

绿色施工理念在路桥工程中的应用，应与施工技术、资源管理和环境保护紧密结合。施工单位需结合工程特点优化土石方调配、混凝土施工及机械运行方式，提高材料和能源利用效率。同时，加强扬尘、废水、噪声及生态扰动防治，降低施工活动对周边环境的影响。在管理方面，应完善绿色施工策划、责任分工和动态检查机制，及时发现并解决资源浪费及环境污染问题。绿色施工不是独立的附加任务，而是提升工程管理水平的重要途径。通过技术优化、过程监督和持续改进，推动路桥工程向资源节约、环境友好和高质量建设方向发展。

[参考文献]

[1]张强.绿色施工理念在市政路桥工程中的实践研究[J].新城建科技,2026,35(7):55-57.

[2]谢昌添.基于绿色理念的路桥施工技术分析[J].运输经理世界,2022,(9):140-142.

[3]曾春渝.绿色施工理念融入路桥工程施工工艺优化的实践探索[J].智能建筑与工程机械,2026,8(3):87-89.

[4]李华峰.绿色环保理念下路桥工程施工技术应用分析[J].运输经理世界,2020,(16):87-88.

[5]李朋飞.绿色环保理念下的路桥工程施工安全管理[J].四川建材,2024,50(7):45-46+62.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.