

# 绿色环保理念下的路桥工程施工安全管理研究

文 / 徐 锐 四川公路桥梁建设集团有限公司公路二分公司

**摘要:** 在绿色发展理念持续深化背景下, 路桥工程施工急需有效整合环保要求与安全管理。本文从绿色环保与施工安全的内在关系出发, 阐述其在优化作业环境、降低职业病风险及提升作业稳定性等方面的重要意义, 并提出绿色施工安全培训、粉尘治理监管、低噪设备管控、弃料台账制度与构建绩效体系等管理措施, 旨在搭建全过程、全要素的绿色安全管理体系, 推动路桥工程高质量、低风险的可持续发展。

**关键词:** 绿色环保理念; 路桥工程施工; 安全管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.060

## 引言

绿色环保理念强调在工程建设过程中统筹经济效益、生态保护与资源节约, 推动工程施工向高效、低耗的方向转型。施工安全管理作为工程的重要组成部分, 其目标既在于控制事故风险, 还需兼顾作业环境、人员健康与稳定周边生态系统。基于此, 施工单位将绿色环保理念融入安全管理体系, 有助于形成以预防为核心、全过程控制为路径的系统机制, 为构建可持续的工程管理模式提供实践方向。

### 一、绿色环保理念下施工安全管理概念

#### (一) 绿色环保理念

绿色环保理念是一种以最小化资源浪费、控制环境污染、维护生态系统稳定为核心的可持续发展思想。该理念强调在施工中纳入资源采集、利用与废弃处理, 重复利用建筑资源, 避免无序消耗破坏生态<sup>[1]</sup>。在工程建设过程中, 绿色环保要求选用环境影响小的材料与技术, 应用可再生资源, 抑制施工过程中的污染排放。在路桥工程领域引入这一理念, 意味着施工管理应融合环保目标与安全控制, 在保证结构质量及作业安全的同时, 减少对自然环境的破坏, 构建人与环境协调共生建造模式。

#### (二) 施工安全管理概念

施工安全管理是指在工程建设过程中, 围绕施工环境、作业活动与人员行为等要素, 建立科学规范的预防、应急体系, 以保障人员生命安全<sup>[2]</sup>。该管理既关注高处坠落、触电、火灾等显性风险防范, 更强调施工组织的系统性、施工过程的协调性以及风险控制前瞻性。现代安全管理理念融合风险管理、行为干预及智能化手段, 致力于实现全过程、全方位的安全控制格局。

#### (三) 绿色环保与施工安全关系

绿色环保与施工安全并非彼此独立, 而是在工程建设实践中高度融合的两个维度。绿色环保强调资源节约、控制污染与生态保护, 而施工安全关注的是作业过程中的风险防控与人员保障<sup>[3]</sup>。两者在目标导向、管理机制上存在高度融合, 施工企业引入绿色技术与环保材料, 既可减少破坏施工环境, 还可提升作业条件安全性, 降低施工过程中的物理、化学性危害。将绿色环保理念

融入安全管理体系, 有助于构建更具前瞻性的管理架构, 协同提升生态保护与人身安全水平, 推动路桥工程向可持续发展转型。

### 二、绿色环保理念应用在路桥工程施工安全管理的意义

#### (一) 优化作业环境质量, 保障作业人员健康

路桥工程现场常伴随高温、高湿等不利环境因素, 若不加干预, 易引发职业健康隐患。企业在引入绿色环保理念, 有助于从源头优化作业环境, 进而设置绿色防护棚、配置通风除湿设备、选用低污染施工材料, 有效改善有害气体浓度水平。同时, 在施工工艺上施工企业还能采用预制装配化、机械自动化等方式, 降低工人暴露于高危环境的频率, 减少因粉尘、气体等诱发的健康问题。优良的环境质量既能提升施工安全系数, 也会提高作业人员身体状态与工作效率, 体现出绿色理念在保障施工健康安全层面的综合价值。

#### (二) 减少扬尘有害排放, 降低职业病发病风险

传统施工过程中, 土方开挖、混凝土搅拌等环节极易产生大量颗粒物, 提高长期暴露于此环境中的施工人员患尘肺、支气管炎等职业病的概率。绿色施工理念主张全过程控制, 基于此, 施工单位可以控制扬尘源头, 使用湿法作业、施工区域洒水降尘等措施, 从技术与管理层面降低扬尘排放总量<sup>[4]</sup>。同时, 配置个体防护装置, 动态监测重点区域, 形成系统化防控机制。粉尘控制强化既符合环保监管要求, 更直接关系到作业人员的职业安全, 其管理成效直接反映绿色理念在安全管理中的实际价值。

#### (三) 控制噪声振动干扰, 提升现场作业稳定性

路桥工程中高强度机械设备频繁运转、打桩爆破等作业常伴随高分贝噪声, 长期暴露既会损害作业人员的听力功能, 还会影响集中力, 进而诱发安全事故。基于绿色环保理念, 施工单位可从源头削减污染, 优化施工时间、合理布局高噪声设备及选用低噪环保机械, 营造更安静的作业环境。同时, 评估对临近社区及生态区域的环境影响, 实施减振基础设计, 降低外部干扰带来的不确定风险, 促使作业人员更集中注意力完成任务, 高效运转施工流程, 从而同步推进安全与环保目标。

### 三、基于绿色环保理念的路桥工程施工安全管理措施

#### (一) 开展绿色施工安全培训，增强作业环保意识

开展绿色施工安全培训是在路桥工程安全管理体系中融入环保理念的重要抓手。培训不只是传递知识的过程，更是唤醒施工人员安全环保意识的关键。传统施工培训侧重操作规范与事故预防，忽视环境保护的实效性。而绿色施工安全培训既涵盖环保内容，更强调环保行为与安全风险防范的联动管控，引导作业人员树立“安全施工即绿色施工”综合认知，强化全员的安全防护意识及生态风险辨识能力，构建全员参与的绿色安全文化氛围。

在实际高速公路桥梁项目中，为落实绿色环保理念，项目部需专门设立“绿色施工安全教育培训中心”，对全体工人开展阶段性培训。开工初期，相关部门从环境保护法规讲解入手，系统讲述施工行为对生态的影响，结合现场视频资料，展示不当施工引发的真实案例，增强工人警觉意识。随后，转向讲解湿法切割、定点喷淋降尘等绿色施工操作规范，并模拟操作区让作业人员分组练习，掌握关键技能。所有操作培训过程同步纳入安全风险辨识训练，促使施工人员了解设备高温、高压、湿滑作业面的应急处置内容。在此基础上，项目团队还可以按周开展安全环保隐患排查，由培训人员参与巡查整改，形成培训与管理联动闭环，降低施工事故率，达成环保与安全双重目标。

#### (二) 建立粉尘治理监管机制，规范扬尘防控管理

扬尘是施工现场常见的环境污染因子，既会破坏周

边生态系统，也容易威胁作业人员健康。绿色环保理念要求粉尘治理不应停留在被动抑制层面，而应借助制度化、标准化手段，动态监管施工全过程、全岗位<sup>[5]</sup>。该监管机制核心在于明确责任主体，建立扬尘控制技术标准，配套实时监测系统，形成发现、处理的闭环流程，进而保障空气质量，也有效降低因能见度下降、地面积尘湿滑等因素引发的安全事故隐患，提升现场作业安全系数，全面提升施工环境质量及安全管理水平。

在快速通道桥梁施工项目中，其工程量大、施工周期长，涉及大面积土方开挖与混凝土浇筑，粉尘污染隐患突出。基于此，项目部能结合绿色环保理念，构建“制度-技术-监督”三位一体扬尘防控监管机制。项目启动阶段，项目部先成立“扬尘治理专责小组”，由安全环保负责人牵头，细化管理职责，划分高风险作业区，制定《施工扬尘防控细则》。针对易产尘环节，项目部统一配备车轮冲洗装置，清洗所有进出车辆，防止泥土附着引发扬尘。土方作业中，项目部则采取分层施工法，配合洒水降尘，每隔20分钟定时喷洒，并使用防尘网覆盖物料堆放区域，硬化处理运输通道且设置喷雾装置，减少道路二次扬尘。为实现精准监管，项目部也能引入扬尘在线监测系统，安装颗粒物浓度感应器，24小时实时监控PM2.5与PM10指数。若浓度异常，则自动报警，启动喷淋系统，及时控制粉尘。除此之外，每周项目部还要开展一次现场巡查与数据比对，形成粉尘管理评估报告，纳入施工班组绩效考核，促使扬尘风险从粗放应对转向精细治理。如表1所示

表 1. 扬尘治理监管

阶段	管理任务	实施要点
风险识别	划定扬尘重点区域，分析作业环节	编制《扬尘控制细则》
技术部署	安装喷淋系统、在线监测设备、封闭运输	全区域配置硬件设施
数据监测	实时采集 PM2.5/PM10 浓度，联动喷淋系统	异常值自动报警并联动响应
评估改进	每周数据分析与现场复查，优化治理策略	输出治理成效报告并调整策略执行

#### (三) 推行低噪设备使用制度，强化噪声源头管控

推行低噪设备使用制度是落实绿色施工理念与提升施工安全管理的有效路径。噪声污染是施工现场常见的环境扰动因素，会影响作业人员听力健康，也干扰周边居民生活环境。绿色环保理念要求在施工组织过程中，将噪声控制纳入源头治理策略，优先选择低噪声设备、优化作业工艺，构建静音作业体系，杜绝高噪设备随意进场、违规操作等问题。基于此，项目部可强化源头控制与责任管理，将噪声风险从“被动干预”转化为“主动削减”，协同提升施工环保与安全管理。

在市政道路高架桥工程施工中，若工区紧邻居民住

宅与学校，噪声控制标准要求严格。项目团队可依据绿色环保施工规范，制定《低噪施工设备使用制度》，明确规定所有进场机械设备须满足国家低噪等级要求，并设立设备准入审核机制，要求所有施工设备进入现场前，必须提交噪声检测报告，经项目环保安全组认证后方可使用。同时，淘汰替换原有老旧设备，引入新型静音发电机、液压低噪破碎机及变频控制型混凝土泵车，降低机械运行噪声源。日常施工中，项目部还要设置噪声监测点，全天候采集各关键区域声压级数据，借助智能平台联动设备启停系统，超过设定阈值即自动停工。针对钢板切割、桩基成孔等高噪工序，项目部则安排在白天

非高峰时段集中完成，采用吸音板围蔽操作区域，减缓传播强度，且在施工现场设置“绿色安静作业区”，严禁鸣笛、喊叫与无序作业，营造有序作业氛围。除此之外，项目管理层还要定期召开安全环保调度会，依据监测数

据评估设备运行，通报噪声超标频次较高的设备及责任班组，同步开展专项培训，减少作业人员因噪声产生的疲劳，提升工程施工的绿色形象，也为同类项目提供可推广的低噪设备管理模式。如图 1 所示

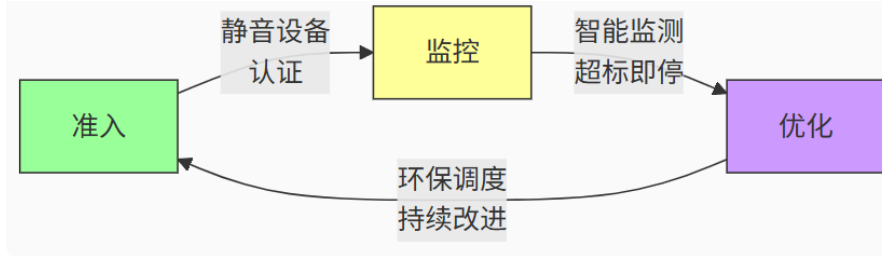


图 1 低噪施工管理流程

**（四）完善弃料分类台账制度，提升固废清运管理**

完善弃料分类台账制度既是绿色施工管理的基础，更是保障施工现场安全运行的关键支点。施工现场若固体废弃物堆积混乱、未分类处理，既会带来环境污染，还可能形成滑倒、绊倒等安全隐患。而项目部利用系统性台账管理可实现弃料定点存放、定时清运，避免道路阻塞，保证施工通道畅通。同时，项目部在安全巡查与隐患排查流程中纳入弃料分类信息，可提升风险辨识的及时性，使固废治理不再是孤立环保行为，而成为融合现场作业秩序的安全控制手段。

在跨江大桥新建工程中，其工程体量大、材料堆放区与施工通道交错，若前期弃料管理粗放，则会在现场出现模板散落、管件阻道等安全隐患。针对上述问题，项目部可引入弃料分类台账制度，在安全管理框架中加入固废管理，构建“环保+安全”一体化治理模式。具体执行中，项目部应建立固废分类分级制度，按可再用、可回收、一般废弃与危险固废四类划分弃料，并配置相应暂存体系，张贴明显标识，避免误投混放。同时，不同作业面指定弃料责任人，实施台账登记制度，记录每日弃料种类、数量及转运安排，且拍照上传至相关平台，在弃料超出安全堆放容量时，及时清运防止积压引发安全事故。除此之外，在安全巡查流程中，项目部还能增设“弃料风险点”检查项，评估堆放区距离作业点距离、易燃物混放等因素并进行整改。

**（五）构建绿色施工绩效体系，压实环保安全责任**

绩效体系不只是衡量环保执行成效的手段，更是压实岗位责任的关键枢纽。基于绿色环保理念，绩效考核应覆盖施工各环节，并整合施工安全管理指标，进而设定定量指标、动态跟踪机制以及问责程序，实现绿色行为与作业规范的过程管控。系统化绩效体系可将绿色环保责任延伸至个人、班组等各层面，形成纵向贯通、横向协同的责任网络，有效提升施工现场的清洁度与本质安全水平。

在实践中，项目部可引入绿色施工绩效管理制度，设立“环保安全绩效考核委员会”，联合工程、安全、

环保等多部门协同制定《绿色施工绩效考核细则》，从扬尘控制、噪声管控、安全行为规范等方面设立评分体系，覆盖班组、区域等管理单元。考核指标实行日统计、周通报、月评估，并依托现场智能终端系统实时采集相关，传输到管理后台。其中传感器在线监测扬尘浓度、设备噪声及污水外排量；专人巡检记录固废分类质量、作业人员防护装备穿戴情况。每项指标设有预警值与惩戒值，若连续三日未达标，则触发整改约谈机制，严重者影响承包单位季度奖惩。该绩效体系能在推进达成环保指标的同时，有效提升作业人员对安全行为的重视度，使“环保失职即安全失守”理念深入人心，实现施工现场环保与安全的双轨联动闭环管理。

**结语**

绿色施工与安全管理融合，不只是系统保障工程建设质量，更是深度回应生态责任与发展方式转型。在路桥工程实践中，将绿色环保理念贯穿于安全管理全过程，有助于构建高效协同管控体系，提升作业环境的本质安全水平。绿色理念在安全领域的延展，也有助于重塑管理范式，为工程可持续发展注入持续动力。

**参考文献**

[1] 姜德. 大庆油田实践：绿色施工与安全管理融合的落地路径与效益评估 [J]. 中国石油和化工, 2025, (06): 91-92.  
 [2] 张然, 李新颖, 袁新杰. 基于绿色理念的数字化建设工程安全管理研究 [J]. 住宅与房地产, 2025, (14): 29-31.  
 [3] 王震. 基于绿色建筑施工安全管理的措施分析 [J]. 陶瓷, 2025, (05): 163-165.  
 [4] 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 (07): 45-46+62.  
 [5] 张国辉. 绿色建筑施工现场危险源排查及安全管理研究 [J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23 (05): 187-189.

作者简介：徐锐，男，(1995.02-)，汉族，四川成都，本科，助理工程师，研究方向：安全工程。