

公路工程施工材料损耗控制与现场精细化管理实践路径分析

魏 博

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710000

【摘 要】：公路工程施工中，材料损耗与现场管理水平直接关联工程成本、质量及资源利用率。结合广西地区公路项目实例，材料损耗可分为四大类型，成因各有不同，当前现场材料管理存在流程混乱、权责不清、管控粗放等问题，损耗失控会加剧工程成本负担、影响工程质量。从采购计划、运输仓储、施工领用、收尾余料四个环节制定损耗控制核心措施，同时从标准化堆放、权责监督、信息化应用、技术优化四个维度，搭建现场材料精细化管理路径，为公路工程降低材料损耗、提升管理效能、保障工程质量提供实践参考。

【关键词】：公路工程；材料损耗；现场管理；精细化管理；损耗控制

DOI:10.12417/2811-0528.26.16.046

引言

公路工程是基础设施建设核心组成部分，材料成本占工程总成本 60% 以上，材料损耗控制与现场管理是工程提质增效的关键。我国公路工程尤其是山区项目，材料运输、仓储、施工及收尾环节常出现损耗超标，现场管理流程不规范、权责划分模糊，既造成资源浪费，也导致工程成本超支、质量隐患增多。结合实际工程案例，系统分析材料损耗成因与现场管理短板，探索科学有效的损耗控制措施与精细化管理路径，对推动公路工程高质量、低成本建设具备重要现实意义和应用价值。

1 公路工程施工材料损耗与现场管理现状

1.1 材料损耗主要类型与成因分析

公路工程施工材料损耗分为运输、仓储、施工操作及收尾余料四大类，均与管理缺失相关。山区公路项目路线复杂，运输方案未优化，二次转运致使砂石、水泥等散装材料洒落破损；施工现场无专用库房，材料露天或临时存放于农户家，受环境影响易出现水泥结块、钢筋锈蚀，看管不到位也易发生丢失。施工中技术水平不均、监督不足，未执行消耗定额，工人违规操作造成损耗超标；工程收尾产生 5%-10% 的余料与废旧料，缺乏回收机制被随意丢弃，形成资源浪费。

1.2 现场材料管理存在的突出问题

公路工程现场材料管理存在流程碎、权责乱、管控粗的问题^[1]。采购权集中，未实施公开招标与多方比价，易产生违规采购行为，供应商选择不当埋下成本隐患；现场存储缺乏标准化布局，材料混堆摆放，既增加领用难度，也加剧材料损耗；领用环节未落实限额制度，流程随意性大，超领现象频繁且无偏差纠正措施；各岗位未实现分离制约，无专人跟踪材料消耗，损耗问题难以快速整改；收尾阶段余料处理随意，未建立回收台账，可复用材料未被盘活，形成双重浪费。

1.3 损耗失控对工程成本与质量的影响

材料损耗失控会严重影响工程成本与质量。成本方面，材料占工程总成本 60% 以上，损耗超标会增加采购及附加成本，广西梧州某山区公路项目损耗超概算 8%，导致成本超支 12%，利润大幅缩减。质量方面，损耗会造成材料性能下降，水泥结块、钢筋锈蚀等问题，用于关键结构会引发路基沉降、桥面开裂等隐患，增加后期养护成本，还会影响公路通行安全与使用寿命，违背质量优先原则。

2 公路工程施工材料损耗控制核心措施

2.1 采购与计划环节损耗源头控制

采购与计划是损耗控制的源头，需严格管控。依据施工图纸、预算定额及进度编制采购计划，核算经济采购量，避免盲目采购造成积压。组建询价小组调研市场，锁定价格上限，大宗材料推行招标与竞价，实现优质低价。广西藤县公路管理局在农村公路改造中，招标采购水泥、钢材，采购成本降低 10%。落实岗位分离，设置采购、询价、保管等独立岗位，形成监督闭环，杜绝违规采购，保障材料质量与数量达标（见图 1）。

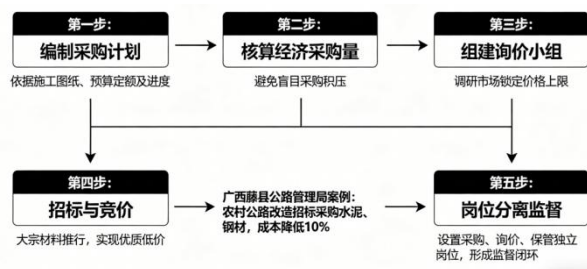


图 1 采购与计划环节损耗源头控制

2.2 运输与仓储环节损耗防控管理

运输与仓储环节可通过优化方案、标准化管理降低损耗

[2]. 运输前勘测现场, 规划最优路线, 减少二次转运, 散装材料采用密闭车辆运输, 做好装卸防护。广西梧州山区公路项目优化运输方案后, 砂石二次运输损耗从 6% 降至 2%。仓储环节搭建专用库房, 划分标准化堆放区域, 防潮材料密封存放, 钢筋架空防锈, 安排专人 24 小时看管并建立出入库台账, 实现存储规范化, 遏制丢失、锈蚀等问题。

2.3 施工领用环节定额用量管控

施工领用环节以定额管理为核心, 严控材料用量。执行限额领料制度, 依据图纸与定额核定各工序领用上限, 超量领料需书面说明并履行审批手续。按工序分段核定用量, 由工段长、技术人员、材料员联合确认, 施工中实时跟踪并纠正超耗行为。强化现场监督, 杜绝违规浪费, 对钢材、电缆等贵重材料实施专项管控。某国道改扩建项目落实限额领料后, 混凝土损耗率从 5% 降至 2.5%, 实现材料节约。

2.4 完工收尾阶段余料回收利用

完工收尾阶段需建立余料回收机制, 盘活材料价值。工程完工后全面盘点, 分类统计完整余料、零星料与废旧料, 完整余料强制退仓, 用于后续项目或维修。废旧钢筋、管材等可再利用材料, 统一收集加工后二次使用, 广西乡村公路联网项目通过余料回收, 节约材料成本 8%。建立回收台账, 明确各环节流程, 避免零星料与旧料随意丢弃, 最大限度减少末期损耗, 实现闭环管控。

3 公路工程现场材料精细化管理实践路径

3.1 现场材料标准化堆放与防护管理

现场材料标准化堆放与防护是精细化管理的基础, 需落实“分区、分类、标识、防护”四原则。依据施工组织设计规划现场, 划分合格区、待验区、废料区, 不同规格材料分区堆放并设置标识。钢筋架空覆盖防雨布, 水泥、石灰存入密闭库房防潮, 砂石料设围挡分隔防止混料。建立日常巡检制度, 专人负责防护工作, 及时处理受潮、锈蚀等问题, 保持现场整洁, 从环境与布局层面降低材料损耗。

参考文献:

- [1] 刘民军.特殊复杂施工条件下公路隧道不同围岩类别材料施工损耗研究.云南省,中国水利水电第十四工程局有限公司,2024-07-10.
- [2] 张棣,张一鹏,杨春灿,等.山岭公路隧道喷射混凝土损耗研究[C]//《施工技术(中英文)》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2024年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(下册).云南省建设投资控股集团有限公司,2024:346-349.
- [3] 冀伟.减轻高速公路沥青路面的损耗程度的实用技术[J].交通世界,2021,(Z2):73-74.

3.2 岗位权责划分与全过程监督机制

构建权责清晰、全程监督的管理体系, 推动精细化落地。明确采购、询价、保管等各岗位核心职责, 实现岗位分离、相互制约, 杜绝权力集中。建立全过程监督机制, 覆盖采购、仓储、领用、施工、收尾各环节。定期开展成本分析与损耗核算, 及时纠正偏差, 将管控成效与岗位绩效挂钩, 激发管理人员责任心。完善的权责与监督体系, 可保障各项材料管理制度有效执行, 提升管控效能。

3.3 信息化工具在现场管理中的应用

依托信息化工具实现材料管理数字化, 提升精细化水平。运用管理软件建立电子台账, 实时记录采购、入库、领用等全流程数据, 实现动态跟踪。手机 APP 扫码领料、盘点库存, 替代人工记账, 提升效率与准确性。利用大数据分析历史损耗数据, 优化采购计划与定额。

3.4 技术交底与施工工艺优化降损

以技术优化与交底强化施工端降损, 实现技术与管理协同^[3]。施工前技术人员熟读图纸, 向班组开展技术质量与用料交底, 明确材料使用规范与消耗标准, 杜绝违规用料。优化施工工艺, 推广精准下料、机械化施工等技术, 减少人工误差, 采用数控钢筋弯曲中心后, 钢材下料损耗降低 3%。加强施工人员培训, 提升规范用料意识与技术水平, 建立现场技术指导机制, 及时纠正不规范操作, 从源头降低人为损耗。

4 结语

公路工程施工材料损耗控制与现场管理属于系统性全过程工作, 内容贯穿采购、运输、施工、收尾各环节, 直接关系工程成本控制、质量保障与资源节约。分析材料损耗类型、成因及现场管理突出问题, 提出源头管控、过程防控、精细化管理等措施, 相关做法已在广西多个公路项目得到验证, 可有效降低材料损耗、提升管理水平。持续强化信息化与技术创新融合应用, 完善权责监督体系, 优化管理流程, 推动材料管理由粗放型向精细化转变, 为公路工程建设提质增效、实现绿色可持续发展提供支撑。