

山区公路桥梁施工困难问题及解决对策

陈雁雁

(安徽昌达路桥工程集团有限公司, 安徽 合肥 230000)

摘要 为解决山区公路桥梁施工存在的困难问题, 本文以山区公路桥梁施工实际情况为例, 对其面临的问题进行了分析, 指出存在地形复杂、自然灾害频繁、交通条件差、工程技术要求高、环保要求严格等问题, 并提出了优化施工方案、加强安全管理、提高运输能力、引进先进技术、严格环保措施等应对方法, 以期能够为有效克服山区公路桥梁施工困难、保障施工顺利进行提供参考, 进而提高施工效率与安全性, 保护生态环境。

关键词 山区公路桥梁施工; 山区地形; 自然灾害; 交通条件; 环保要求

中图分类号: U415.6; U445.4

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.16.031

0 引言

随着我国交通基础设施建设的持续推进, 山区公路桥梁建设成为交通发展的关键环节。山区独特的地理环境, 为公路桥梁施工带来诸多挑战。复杂地形导致施工场地布置艰难, 施工难度大幅提升; 频发的自然灾害, 如泥石流、山体滑坡等, 严重威胁施工安全; 落后的交通条件阻碍物资及时供应, 延长施工周期; 高标准的工程技术要求和严苛的环保规定, 进一步增加了施工难度。在此背景下, 深入探究山区公路桥梁施工困难问题及解决对策, 对推动山区交通建设、促进区域经济发展具有重要现实意义。

1 山区公路桥梁施工面临的困难问题

1.1 地形复杂, 施工难度大

山区地形复杂多变, 山峦起伏、沟壑纵横。在进行公路桥梁施工时, 首先面临的就场地狭窄且崎岖不平的难题。桥梁基础施工往往需要较大的作业空间来安置机械设备、堆放材料等, 然而山区受限的地形使得场地平整工作艰巨且耗时。例如在山谷间搭建桥梁, 可能一侧是陡峭的山坡, 另一侧是深谷, 施工设备难以顺利进场和展开作业。同时, 复杂地形还会导致桥梁跨度设计受限, 为满足跨越要求, 可能需要设计特殊的桥梁结构形式, 像大跨度斜拉桥或悬索桥。但这些特殊结构的施工工艺复杂, 对施工精度要求极高, 增加了施工难度与技术挑战, 任何一点偏差都可能影响桥梁整体质量与稳定性。

1.2 自然灾害频繁, 安全隐患大

山区地质条件不稳定, 自然灾害频发。暴雨极易

引发泥石流和山体滑坡, 泥石流裹挟着大量泥沙、石块, 以强大的冲击力冲向施工区域, 瞬间就能摧毁临时搭建的施工设施、掩埋施工材料和设备, 严重威胁施工人员的安全^[1]。山体滑坡则会破坏已完成的桥梁基础部分, 使桥梁施工进度严重受阻, 前期投入的大量人力、物力付之东流。地震也是山区可能面临的灾害, 虽发生概率相对较低, 但一旦发生, 对桥梁施工的影响将是毁灭性的, 会导致桥梁结构变形、坍塌, 造成巨大的经济损失和人员伤亡。

此外, 山区的强风天气也较为常见, 在桥梁高空作业时, 强风会增加施工人员的操作难度, 增大安全风险, 稍有不慎就可能发生人员坠落等事故, 给施工安全带来极大隐患。

1.3 交通条件差, 物资供应困难

山区交通网络不完善, 道路狭窄且崎岖, 部分路段甚至是蜿蜒曲折的盘山小道, 这使得大型运输车辆难以通行。施工所需的大量建筑材料, 如钢材、水泥、砂石等, 无法及时、高效地运达施工现场。例如: 从材料供应地到山区施工点可能需要经过漫长且路况不佳的山路, 运输过程中车辆容易发生故障, 而且为保障安全, 车辆行驶速度缓慢, 导致物资运输周期大幅延长。同时, 交通不便还使得施工设备的运输和维护困难重重。一旦施工设备出现故障, 维修人员和维修配件难以迅速抵达现场, 设备长时间停机不仅影响施工进度, 还增加了施工成本。此外, 交通条件差也限制了施工人员的通勤, 降低了施工人员的工作积极性和工作效率, 进一步影响了物资供应的及时性和施工的顺利进行。

1.4 工程技术要求高,施工周期长

山区公路桥梁所处的特殊地理环境,对工程技术提出了极高要求。由于地形复杂,桥梁结构设计需要充分考虑地形地貌、地质条件等多种因素,确保桥梁的稳定性和耐久性。在施工过程中,对于桥梁基础的施工技术要求尤为严格,如在软弱地基上需要采用特殊的地基处理技术,以提高地基承载能力。同时,山区桥梁的高空作业、大跨度施工等都需要先进的施工技术和设备。这些复杂的技术要求使得施工过程中需要不断进行技术攻关和创新,增加了施工难度和不确定性^[2]。而且每一个施工环节都需要严格把控质量,不能有丝毫疏忽,这必然导致施工周期延长。从桥梁的规划设计到最终建成通车,往往需要数年时间,还可能受到各种因素的干扰,进一步拉长施工周期。

1.5 环保要求严格,环境影响大

在当今注重生态环境保护的大背景下,山区公路桥梁施工面临着严格的环保要求。山区生态系统相对脆弱,施工过程中的开挖、填方等作业会破坏地表植被,引发水土流失。大量施工扬尘、噪声以及施工废水的排放,会对周边空气质量、声环境和水环境造成不良影响。例如,施工扬尘可能导致周边植物叶片气孔堵塞,影响植物的光合作用;施工噪声会干扰野生动物的栖息和繁殖;未经处理的施工废水直接排放,可能污染山区的溪流和地下水,影响周边居民的生活用水安全。为满足环保要求,施工单位需要采取一系列环保措施,如设置围挡减少扬尘扩散、采用低噪声设备和合理安排施工时间降低噪声影响、建设污水处理设施对施工废水进行处理达标后排放等。这些环保措施不仅增加了施工成本,还在一定程度上影响了施工进度。

2 山区公路桥梁施工面临困难问题的解决对策

2.1 优化施工方案,合理规划

在开展山区公路桥梁施工前,借助先进的地理信息技术,对施工区域地形地貌进行全面精准测绘,生成详细的三维地形模型。基于此模型,设计团队与施工专家紧密合作,深入研讨并优化施工方案。例如:依据地形起伏与地质状况,巧妙规划桥梁线路,尽量避开地质破碎带与陡峭山坡,选择地质稳定、地势相对平坦的区域设置桥位,从而简化基础施工流程,降低施工难度。在场地规划方面,充分利用山谷、缓坡等自然地形,合理布局材料堆放区、机械设备停放区与施工人员生活区,通过修筑临时便道,实现各区域

之间的便捷连通,保障施工材料与设备能够顺畅运输至作业点^[3]。同时,精心编排施工工序,运用项目管理软件对关键线路进行分析,明确各施工环节的先后顺序与时间节点,提前预见并解决工序间可能出现的冲突,确保施工过程有条不紊地推进,有效提高施工效率,减少不必要的资源浪费。在实际施工中,如某山区桥梁建设,通过前期细致规划,将原本需在陡峭山坡作业的桥墩位置调整至相对平缓地带,施工周期缩短了近20%,施工成本降低约15%。此外,在施工方案优化时,还应充分考虑季节因素对施工的影响,合理安排在适宜季节进行关键工序施工,如在旱季开展基础施工,避免雨水对施工质量的干扰。

2.2 加强安全管理,制定应急预案

构建完善的安全管理体系,明确各级管理人员与施工人员的安全职责,将安全责任层层落实到个人。定期组织施工人员参加安全培训课程,邀请专业人员讲解山区施工安全知识 with 应急处理技能,通过播放事故案例视频、开展现场模拟演练等方式,增强施工人员的安全意识与自我保护能力。在施工现场,设置充足且醒目的安全警示标识,对危险区域进行严密隔离防护,如在悬崖边缘、深基坑周边设置坚固的防护栏与警示灯。针对山区常见的自然灾害,制定详尽且具可操作性的应急预案。建立专业的地质灾害监测小组,运用先进的监测设备,如位移传感器、雨量计等,对施工区域周边的山体稳定性、降雨量等数据进行实时监测。一旦监测数据出现异常,立即启动相应应急预案,迅速组织施工人员按照预定疏散路线有序撤离至安全地带,同时安排专业抢险队伍对施工设施进行紧急加固或转移,最大程度降低灾害损失,保障施工人员的安全生命与施工设施的完好。例如:某山区桥梁施工项目,通过持续的安全培训与应急演练,在遭遇一次小型泥石流灾害时,施工人员能够迅速响应,按照预案有序撤离,未造成人员伤亡,且施工设备大部分得以妥善转移,将损失降到最低。另外,为提升安全管理效果,可引入智能化安全监测系统,对施工现场进行24小时全方位监控,及时发现并预警潜在安全风险。

2.3 提高运输能力,保障物资供应

加大对山区交通基础设施的改造力度,联合当地交通部门,对通往施工区域的既有道路进行拓宽、加固与修缮,改善道路通行条件,确保大型运输车辆能够安全、顺畅地行驶。与经验丰富、信誉良好的专业

运输公司建立长期合作关系,根据山区道路特点,配备性能卓越、适应崎岖路况的运输车辆,并对司机进行专项培训,使其熟悉山区驾驶技巧与应急处置方法。在施工场地附近选址建设大型物资储备库,运用信息化库存管理系统,根据施工进度计划与材料消耗规律,合理储备常用施工材料,如钢材、水泥、砂石等,确保在物资运输受阻时,施工能够持续进行。同时,搭建物资运输信息化平台,实时跟踪材料运输车辆的位置、行驶状态与预计到达时间,以便施工方根据实际情况及时调整施工计划,保障物资供应的及时性与稳定性,避免因材料短缺导致施工停滞^[4]。在某山区公路桥梁建设中,通过与运输公司合作定制特殊悬挂和轮胎的运输车辆,结合信息化管理平台,物资运输准时率从 60% 提升至 90% 以上。此外,为进一步保障物资供应,可探索多元化运输方式,如在地形极为复杂路段采用索道运输小型材料,提高运输效率。

2.4 引进先进技术,提高施工效率

积极关注国内外桥梁施工领域的前沿技术动态,结合山区公路桥梁施工的特殊需求,有针对性地引进先进的施工技术与设备。例如:在桥梁基础施工中,采用旋挖钻机进行钻孔作业,相比传统的冲击钻工艺,旋挖钻机具有成孔速度快、孔壁稳定性好、施工精度高的优势,能够显著缩短基础施工周期。在大跨度桥梁施工中,引入节段预制拼装技术,将桥梁节段在工厂进行标准化预制,再运输至施工现场进行快速拼装,不仅能够提高施工质量,还能减少现场高空作业量,降低施工安全风险。利用无人机技术进行施工现场的地形测绘、进度监测与安全巡查,无人机能够快速获取施工现场的高清影像数据,为施工管理提供准确、及时的信息支持,便于管理人员及时发现问题并调整施工方案。此外,大力推广应用建筑信息模型(BIM)技术,对桥梁施工全过程进行数字化模拟,提前发现设计与施工中的潜在问题,优化施工流程,提高施工效率与质量。如某山区特大桥建设,运用 BIM 技术提前发现设计图纸中 20 余处潜在问题,避免了施工中的返工,施工效率提高约 30%。并且,在引进先进技术时,要注重对施工人员的技术培训,确保其能够熟练操作新设备、运用新技术。

2.5 严格环保措施,保护生态环境

施工单位应高度重视环保工作,严格遵循国家与地方的环保法律法规,制定全面、细致的环保措施。

在施工前,委托专业的环境评估机构对施工区域的生态环境进行详细评估,明确生态保护重点与敏感区域。在施工过程中,采用先进的施工工艺与设备,尽量减少对地表植被的破坏。对于不可避免的开挖作业,及时采取植被移栽、表土剥离保存等措施,为后续生态修复工作奠定基础^[5]。设置完善的施工扬尘防治系统,在施工现场配备自动喷淋降尘设备,定期对施工场地与运输道路进行洒水降尘,对易产生扬尘的材料进行密闭储存或覆盖处理。选用低噪声施工设备,并合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪声作业,减少噪声对周边环境与居民生活的影响。建设专业化的施工废水处理设施,对施工过程中产生的泥浆水、混凝土养护废水等进行分类收集、沉淀、过滤、净化处理,确保废水达标后排放,防止对山区水体造成污染,切实保护山区生态环境的完整性与稳定性。例如:某山区桥梁施工项目通过实施环保措施,施工扬尘浓度降低了约 70%,施工噪声达标率提升至 95% 以上。而且,施工结束后,要持续跟踪生态修复效果,根据实际情况及时调整修复方案,确保生态环境得到有效恢复。

3 结束语

山区公路桥梁施工受复杂地形、频发灾害、交通不便、技术难题及环保要求等多重制约,困难重重。为应对这些问题,施工方需优化施工方案、加强安全管理、提升运输能力、引进先进技术并严格环保措施。这些对策可有效改善施工现状,保障施工顺利进行。未来,随着科技进步与管理水平提升,有望进一步攻克难题,实现山区公路桥梁建设更高效、安全、环保,促进山区交通事业蓬勃发展,推动区域经济持续增长。

参考文献:

- [1] 王冠,刘刚,郭保林.山区高速公路钢筋混凝土高墩施工技术[J].粘接,2024,51(08):165-168.
- [2] 盖明,李积程.山区高速公路桥梁施工特点与技术要点分析[J].工程技术研究,2024,09(11):54-56.
- [3] 段剑辉.山区高速公路桥梁施工技术要点研究[J].运输经理世界,2024(16):74-76.
- [4] 李远.山区高速公路桥梁施工难点和施工管理策略研究[J].交通世界,2022(35):176-178.
- [5] 王林.山区高速公路桥梁桩基施工技术研究[J].工程技术研究,2022,07(02):80-83.