

公路工程施工技术要点及控制措施

李倩倩 宋季婴

内乡县宛西公路工程有限公司 河南 南阳 474350

摘要:随着交通强国战略步伐的加快推进,公路建设迎来新发展。公路工程作为连接区域、促进经济交流的关键纽带,其施工质量至关重要。本文聚焦公路工程施工技术要点及控制措施。首先概述公路工程施工基本情况,随后详细阐述路基、路面、桥梁与隧道、排水与防护工程以及特殊地质条件下的施工技术核心要点。针对施工技术控制,提出建立质量管理体系、加强材料与设备管理、严格施工过程监控、强化人员培训以及做好施工质量检测等一系列措施,旨在为公路工程施工提供全面且实用的技术指导与质量控制参考,保障公路工程的高质量建设与顺利推进。

关键词:公路工程;施工技术;要点;控制措施

引言:公路作为交通基础设施的关键组成部分,在区域经济发展、人员物资流通等方面发挥着不可替代的作用。公路工程施工质量不仅关乎道路的使用寿命与通行安全,更直接影响着交通运输的效率与成本。随着交通需求的日益增长和工程技术的不断进步,对公路工程施工技术提出了更高要求。然而,公路工程施工过程复杂,涉及众多技术环节与影响因素,任何一个环节的疏忽都可能导致质量问题。因此,深入探讨公路工程施工技术要点,并采取有效的控制措施,对于提升公路工程整体质量,确保其安全、稳定、高效运行具有至关重要的现实意义。

1 公路工程施工的概述

公路工程作为一项综合性、系统性的大型基础设施建设项目,是连接区域经济、促进社会交流的重要纽带,在国民经济发展中占据着举足轻重的地位。公路工程施工涵盖多个阶段与环节,从项目前期的规划、可行性研究、设计,到中期的具体施工建设,再到后期的竣工验收与交付使用,每个步骤都紧密相连、缺一不可。在施工内容方面,它涉及路基、路面、桥梁、隧道、排水及防护工程等多个专业领域。路基是公路的基础,其稳定性直接影响公路的整体质量与使用寿命;路面则为车辆行驶提供直接承载面,需具备良好的平整度、抗滑性和耐久性;桥梁与隧道工程常用于跨越天然障碍或穿越山体,施工难度大、技术要求高;排水与防护工程则能有效排除路面及路基积水,防止水土流失,保障公路结构安全。公路工程施工具有施工环境复杂多变的特点,可能面临不同的地质、气候条件,如软土地基、山区地形、极端天气等,这给施工带来诸多挑战。同时,施工过程涉及大量的人力、物力和财力投入,需要协调众多施工单位与部门之间的工作^[1]。

2 公路工程施工技术核心要点

2.1 路基施工技术

路基是公路的基础,其施工质量关乎公路整体性能与使用寿命。施工准备阶段,要精准测量放样,确定路基边界与坡脚位置,同时细致勘察现场,掌握地质、水文等情况,制定针对性施工方案。做好场地清理工作,清除地表植被、杂物及不良土质,并设置完善的临时排水设施,防止积水对路基造成浸泡损害。填筑材料选择至关重要,应优先采用强度高、水稳定性好且级配良好的材料,如碎石土、砂砾土等,严禁使用生活垃圾、腐殖土等不合格材料。填筑时采用分层填筑法,严格控制每层填筑厚度,一般不超过30cm,确保压实效果均匀。压实环节是关键,根据填料性质和压实度要求,合理选用压实机械,如振动压路机、凸块式压路机等。遵循“先轻后重、先静后振、先低后高、先慢后快”的原则进行压实作业,使路基达到设计规定的压实度标准。此外,还需加强路基防护与排水工程施工,如设置挡土墙、边坡防护、排水沟等,防止路基受到水流冲刷、雨水侵蚀等破坏,保障路基的长期稳定。

2.2 路面施工技术

基层施工技术要点:基层是路面的承重层,其施工质量直接影响路面整体性能。对于水泥稳定碎石基层,需严格把控原材料质量,碎石级配应符合设计要求,水泥剂量通过试验确定。拌和时采用厂拌法,确保混合料均匀性,含水量控制在最佳含水量 $\pm 1\%$ 以内。摊铺前对下承层进行清扫并洒水湿润,采用摊铺机全幅或半幅作业,松铺系数根据试验段确定,摊铺厚度均匀一致。碾压遵循“先静压后振压、先轻后重”原则,压路机行驶速度控制在1.5-2km/h,至表面无明显轮迹且压实度达到设计标准。施工完成后及时养生,采用土工布覆盖并洒

水保湿, 养生期不少于7天。面层施工技术要点: 面层直接承受行车荷载与自然因素作用。沥青混凝土面层施工, 需严格控制沥青及集料加热温度、拌和温度和摊铺温度。摊铺时保持匀速、不间断作业, 避免离析现象。碾压分初压、复压、终压三阶段, 合理选择压路机型号与组合, 确保压实度与平整度。水泥混凝土面层施工, 模板安装牢固、顺直, 混凝土浇筑振捣密实, 抹面后及时进行拉毛或刻槽处理, 以增强抗滑性能, 并按规定进行切缝、填缝与养生。

2.3 桥梁与隧道施工技术

桥梁施工技术要点: 桥梁施工需根据桥型特点制定专项方案。对于简支梁桥, 预制梁体时严格控制模板尺寸与刚度, 确保混凝土浇筑密实、预应力张拉准确, 架设时精确测量定位, 保证梁体线形平顺。连续梁桥施工多采用挂篮悬臂浇筑法, 需对挂篮进行预压消除非弹性变形, 确定立模高程, 严格控制各节段混凝土浇筑顺序与时间间隔, 防止出现裂缝。拱桥施工时, 对于混凝土拱桥, 拱圈浇筑应按对称、均衡原则进行, 避免产生过大偏心荷载; 对于钢结构拱桥, 要确保构件加工精度, 现场拼装时严格控制焊接质量与螺栓连接扭矩。此外, 桥梁下部结构施工, 如桩基需保证成孔质量, 系梁、墩柱等要注意模板垂直度与混凝土养护。隧道施工技术要点: 隧道施工遵循“短进尺、弱爆破、强支护、勤测量”原则。开挖前进行超前地质预报, 根据围岩情况选择合适的开挖方法, 如软弱围岩采用台阶法、CD法等。支护及时跟进, 锚杆、钢筋网、钢架等安装位置准确、连接牢固, 喷射混凝土厚度均匀。仰拱施工紧跟掌子面, 二次衬砌根据监控量测结果适时施作, 确保隧道结构稳定。

2.4 排水与防护工程技术

排水工程技术要点: 公路排水系统旨在迅速排除路面、路基范围内的积水, 防止水损害。路面排水通过设置路拱坡度, 使雨水经路面横坡、边沟或排水管排出路基范围。边沟施工需保证断面尺寸准确, 沟底纵坡符合设计要求, 且边沟与桥涵等排水设施衔接顺畅。对于路基排水, 在地下水位较高路段设置渗沟、盲沟等, 渗沟采用透水性材料填充, 盲沟则需做好反滤层, 防止土壤颗粒堵塞排水通道。中央分隔带排水通过设置纵向排水渗沟、横向排水管等, 将渗入分隔带的雨水排出。此外, 还需重视排水出口处理, 确保排水顺畅, 避免水流冲刷路基边坡。防护工程技术要点: 防护工程用于保护路基边坡、河岸等免受水流、风力等自然因素破坏。边坡防护常见形式有植物防护和工程防护。植物防护适用

于坡度较缓的边坡, 通过种草、植树等增加边坡稳定性; 工程防护包括浆砌片石护坡、混凝土预制块护坡等, 施工时保证砌体砂浆饱满、勾缝密实。

2.5 特殊地质条件施工技术

软土地基施工技术: 软土地基具有含水量高、压缩性大、承载力低等特点。常用处理方法有换填法, 将软土挖除, 换填透水性好的砂砾、碎石等材料并压实; 排水固结法, 通过设置竖向排水体(如砂井、塑料排水板)和加载预压, 加速地基固结沉降; 水泥搅拌桩法, 利用水泥等固化剂与软土搅拌, 形成具有整体性和一定强度的桩体, 提高地基承载力。施工过程中, 需严格控制换填材料质量、排水体间距和深度、搅拌桩水泥掺量等参数, 同时加强沉降和位移监测, 根据监测数据调整施工参数, 确保地基处理效果满足设计要求。岩溶地区施工技术: 岩溶地区地质复杂, 存在溶洞、溶沟等不良地质现象。施工前应进行详细的地质勘察, 查明岩溶分布情况。对于浅层溶洞, 可采用换填、灌砂或混凝土封堵等方法处理; 深层溶洞则多采用注浆加固, 通过向溶洞内注入水泥砂浆或化学浆液, 填充溶洞空间, 提高地基稳定性^[2]。

3 公路工程施工技术控的相关措施

3.1 建立质量管理体系

公路工程建立科学完善的质量管理体系是保障施工质量的基石。依据国家和行业相关标准, 结合工程特点制定详细的质量管理手册与程序文件, 明确各部门、各岗位的质量职责与权限, 形成覆盖全员、全过程、全方位的质量管理网络。在体系运行中, 严格执行质量策划、质量控制、质量保证和质量改进等环节。施工前, 依据设计要求和现场条件制定质量计划, 明确质量目标和关键质量控制点; 施工过程中, 通过“三检制”(自检、互检、专检)对每道工序进行严格检查, 确保上一道工序不合格不进入下一道工序; 同时, 运用统计技术对质量数据进行收集、整理和分析, 及时发现质量波动趋势并采取纠正措施。定期开展内部质量审核和管理评审, 检查质量管理体系的运行有效性, 针对发现的问题及时调整和完善体系文件。

3.2 加强材料与设备管理

材料与设备的质量直接影响公路工程的整体质量。材料管理方面, 严格把控采购环节, 选择信誉良好、质量可靠的供应商, 对进场材料进行严格检验, 核查质量证明文件, 并按规定进行抽检复试, 不合格材料坚决清退。合理规划材料储存场地, 做好防潮、防火、防盗等措施, 避免材料损坏变质。设备管理上, 根据工程需

求配备先进、适用的施工设备，建立设备台账，详细记录设备的基本信息、使用情况和维护保养记录。定期对设备进行维护保养和检修，确保设备性能良好、运行稳定。操作人员需持证上岗，严格按照操作规程使用设备，严禁违规操作。同时，加强对设备的动态管理，根据施工进度和设备状况及时调整设备配置，提高设备使用效率，减少因设备故障导致的质量问题，为工程施工提供有力的物质保障。

3.3 严格施工过程监控

施工过程监控是确保工程质量的关键环节。在路基施工中，实时监测填筑材料的含水量、压实度等指标，通过试验段确定最佳施工参数并严格执行，防止出现压实不足或过度压实等问题。对特殊路基处理，如软土地基处理，严格按照设计要求进行施工，加强沉降观测，确保处理效果。路面施工时，对混合料的拌和、运输、摊铺、碾压等全过程进行严格监控，严格控制各环节的温度、时间等参数，保证路面平整度和压实度符合要求。桥梁施工中，加强对桩基施工的垂直度、混凝土浇筑质量，以及预应力张拉等关键工序的监控。隧道施工中，密切关注围岩变形情况，根据监控量测数据及时调整支护参数。

3.4 强化人员培训

人员素质是公路工程施工质量的重要保障。强化人员培训要从多方面入手，针对不同岗位开展针对性培训。对于管理人员，加强质量管理、施工技术规范、法律法规等方面的培训，提高其管理水平和决策能力，使其能够科学组织施工，有效协调各方资源，确保工程顺利进行。技术人员要深入学习新技术、新工艺、新材料的应用，提升技术创新能力，为工程施工提供技术支持。通过参加学术交流活动、技术研讨会等方式，拓宽技术视野，及时掌握行业前沿技术。一线施工人员重点进行操作技能培训，使其熟练掌握施工工艺和操作要点，严格按照规范作业。同时，加强安全培训，提高全

员安全意识，确保施工安全。

3.5 做好施工质量检测

施工质量检测是验证工程质量是否符合设计要求的重要手段。建立完善的检测制度，明确检测项目、检测频率和检测方法。路基检测包括压实度、弯沉、平整度等指标，采用灌砂法、贝克曼梁法等准确测定，确保路基承载能力和稳定性。路面检测涵盖厚度、平整度、抗滑性能、压实度等，运用无损检测设备如落锤式弯沉仪、激光平整度仪等提高检测效率和准确性，保证路面使用性能。桥梁检测重点检查结构尺寸、混凝土强度、预应力损失等，通过回弹法、超声波检测等技术手段确保结构安全。隧道检测关注衬砌厚度、强度、渗漏水情况等。对检测数据进行认真分析，建立质量检测档案，如发现质量问题及时发出整改通知，跟踪整改情况，确保问题得到彻底解决^[3]。

结束语

公路工程作为国家基础设施建设的关键部分，其施工技术要点与控制措施的重要性不言而喻。精准把握路基压实、路面摊铺等施工技术要点，是打造高品质公路的基石；而严格落实质量管理体系建立、材料设备精细化管理、施工全程严密监控等控制措施，则是保障工程质量的坚固防线。时代在发展，交通需求在变化，公路工程施工面临着新挑战与机遇。我们应秉持精益求精的态度，不断钻研新技术、完善控制手段，以更高的标准、更严的要求推进公路建设，让每一条公路都成为安全、畅通、耐久的交通动脉，助力国家蓬勃发展。

参考文献

- [1]罗佳.公路工程施工技术要素及质量控制措施[J].居舍,2021(27):65+188.
- [2]卞茂勇.公路工程施工技术要素及质量控制措施[J].门窗,2022(10):125.
- [3]于洋.浅谈公路工程施工技术及质量控制措施[J].工程建设与设计,2022(8):254~255.