

道路桥梁工程施工技术管理研究

宋 鹏

虞城县交通建设技术中心 河南 商丘 476000

摘 要：随着交通基础设施建设快速发展，道路桥梁工程规模与复杂性不断增加，施工技术管理的重要性日益凸显。本文阐述了道路桥梁工程施工技术管理内容、关键施工技术、质量控制要点及安全管理策略。明确施工技术管理体系构建要素，剖析路基路面、桥梁施工等关键技术；提出施工前图纸审核与技术交底、施工中质量监督检测等质量控制方法；构建风险识别评估、安全技术措施及应急预案等安全管理策略。研究成果为提升道路桥梁工程施工技术管理水平，保障工程质量与安全提供理论参考与实践指导。

关键词：道路桥梁工程；施工技术；要点；管理策略

引言：科学高效的施工技术管理是保障工程质量、安全及进度的核心。但当前施工技术管理存在理念滞后、人员素质不足等问题，制约工程建设水平提升。为此深入研究道路桥梁工程施工技术管理内容、关键技术及管理策略，对规范施工流程、提高工程效益、推动行业可持续发展具有重要现实意义。

1 道路桥梁工程施工技术管理内容

道路桥梁工程施工技术管理是保障工程质量、安全与进度的关键环节，其管理内容主要包含以下方面。

（1）构建完善的施工技术管理体系。明确技术管理目标，以规范施工流程、提升施工效率为导向，遵循科学、规范、高效原则，合理设置组织架构，清晰划分各部门及人员职责，从技术负责人到一线施工人员均需明确工作范畴。制定严格的技术管理制度与流程，包括施工图纸会审、技术交底、变更管理等，确保施工有序推进。

（2）质量控制。施工前对施工图纸进行全面审核，组织技术交底会议，使施工人员明确设计意图与技术要求；施工过程中，通过定期巡检、专项检查及先进检测设备，对原材料、构配件及施工工艺进行严格监督；针对可能出现的质量问题，提前制定预防措施，一旦发现问题，及时启动处理流程，避免质量隐患。

（3）安全管理。识别施工现场高空作业、深基坑开挖、大型机械操作等安全风险，运用科学方法评估风险等级，制定针对性安全技术措施，如设置防护栏、规范机械操作规程等。建立完善的安全事故应急预案，定期组织演练，确保事故发生时能迅速响应、有效处理。

（4）信息化、智能化技术在施工技术管理的应用。利用 BIM 技术进行施工模拟与优化，通过物联网实现施工设备与材料的实时监控，借助大数据分析为管理决策提供支持，推动道路桥梁工程施工技术管理向智能化、高效化迈进^[1]。

2 道路桥梁工程关键施工技术

2.1 路基路面施工技术

路基作为道路的基础结构，路基施工首先需进行场地清理，清除地表植被、腐殖土及杂物，确保基底坚实。随后开展土方开挖或填筑工作，开挖过程中要严格控制开挖深度与坡度，保证边坡稳定；填筑时遵循分层填筑、分层压实原则，每层填筑厚度依据压实机械类型与填料性质而定，一般控制在20 - 30厘米。压实环节采用振动压路机、冲击式压路机等设备，通过合理的碾压遍数与速度，使路基达到规定的压实度标准。

路面施工主要包括基层与面层施工。基层施工常用的材料有水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定土等。以水泥稳定碎石基层为例，施工时先将水泥、碎石、水等按设计配合比搅拌均匀，采用摊铺机进行摊铺，保证平整度与厚度符合要求，摊铺后及时进行碾压，在水泥初凝前完成，形成稳定的基层结构。面层施工根据路面类型有所不同，沥青混凝土路面施工需先对基层进行清洁与喷洒粘层油处理，再将加热后的沥青混合料按设计厚度摊铺，使用压路机进行初压、复压和终压，确保路面密实、平整且抗滑性能良好；水泥混凝土路面则需支设模板，浇筑混凝土并振捣密实，待混凝土初凝后进行表面抹平和刻槽处理，以增强路面的耐磨性与抗滑性。

2.2 桥梁基础与上部结构施工技术

桥梁基础施工是桥梁工程的关键环节，桩基础施工中，钻孔灌注桩应用广泛。施工时，先利用钻机在地基中钻出桩孔，成孔过程中需控制孔深、孔径与垂直度，同时采用泥浆护壁防止孔壁坍塌。成孔后进行清孔，清除孔底沉渣，然后下放钢筋笼，最后灌注混凝土，混凝土灌注需连续进行，保证桩身质量。扩大基础施工则是先进行基坑开挖，根据地质条件确定开挖边坡坡度，开挖至设计标高

后,对基底进行处理,使其满足承载力要求,再绑扎钢筋、支设模板,浇筑混凝土形成基础结构。

桥梁上部结构施工方法多样,常见的有支架现浇法、预制安装法、悬臂浇筑法等。支架现浇法是在桥位处搭设支架,在支架上安装模板、绑扎钢筋、浇筑混凝土形成上部结构,该方法施工整体性好,但支架搭设工作量大,施工周期长。预制安装法是在预制场将桥梁构件预制好,再运输至现场进行安装,具有施工速度快、质量易控制等优点,如装配式简支梁桥常采用此方法。悬臂浇筑法主要用于大跨径桥梁施工,以桥墩为中心向两侧对称逐段浇筑混凝土,通过挂篮作为施工平台,每浇筑完一段,挂篮就前移一段,直至合拢,实现桥梁上部结构的施工。

2.3 特殊地质条件下的施工技术

在软土地基、膨胀土地区、岩溶地区等特殊地质条件下,道路桥梁施工需采用针对性技术。软土地基具有含水量高、压缩性大、承载力低等特点,处理方法主要有换填法、排水固结法、深层搅拌法等。换填法是将软土挖除,换填强度高、透水性好材料,如砂石、灰土等;排水固结法通过设置砂井、塑料排水板等排水通道,加速软土中水分排出,使土体固结沉降;深层搅拌法是利用搅拌机械将水泥、石灰等固化剂与软土强制搅拌,形成具有整体性、水稳定性和一定强度的柱状加固体。

膨胀土具有遇水膨胀、失水收缩的特性,会对道路桥梁结构产生破坏。施工时可采用换土法,将膨胀土换填为非膨胀性土;也可通过改良土质,在膨胀土中掺入石灰、水泥等材料,改变土的物理力学性质。在岩溶地区,需对溶洞、溶沟等进行处理,常用方法有回填法、跨越法、注浆法等。回填法是用砂石、混凝土等材料将溶洞回填密实;跨越法是采用桥梁、涵洞等结构跨越岩溶区域;注浆法是通过向溶洞内注入水泥浆、化学浆液等,填充溶洞并加固地基。

2.4 新型材料与工艺应用技术

新型材料在道路桥梁施工中的应用不断发展。高性能混凝土具有高强度、高耐久性、高工作性等特点,其配合比设计更为精细,通过掺入矿物掺合料和高效减水剂,改善混凝土的性能,延长结构使用寿命。在沥青路面中,橡胶沥青混合料得到广泛应用,将废旧轮胎加工成橡胶粉掺入沥青中,可提高沥青的弹性、韧性和抗疲劳性能,同时实现废旧轮胎的资源化利用。

新型工艺方面,预制装配化施工技术逐渐普及。在道路施工中,预制混凝土路面可在工厂预制,现场快速安装,减少施工对交通的影响,提高施工效率。在桥

梁工程中,模块化预制拼装技术将桥梁构件分成多个模块在工厂预制,现场通过预应力张拉、湿接缝浇筑等方式连接,降低了高空作业风险,保证了施工质量^[2]。

3 施工技术管理中的质量控制要点

3.1 施工前技术交底与图纸审核

施工前的技术交底与图纸审核是质量控制的首要环节。(1) 图纸审核。组建专业审核团队,成员涵盖设计、施工、技术等多领域人员。审核时,从整体到局部,先检查图纸是否完整、各专业图纸间是否存在矛盾,如桥梁结构图纸与道路路线图纸的衔接是否精准;再核对细部尺寸、标高,确保与设计规范一致,避免因尺寸偏差导致施工错误。对于复杂节点,需进行三维建模模拟,直观发现设计隐患并及时与设计单位沟通修改。(2) 技术交底。分层分级开展。项目技术负责人向施工管理人员交底,详细阐述工程特点、施工技术方案、质量标准与控制难点;施工管理人员再向一线施工人员交底,结合现场实际,明确各工序操作要点、施工工艺参数与质量验收要求。交底过程中,采用书面文件、现场演示、视频讲解等多种方式,确保施工人员充分理解技术要求,并要求施工人员签字确认,留存交底记录,以便后续追溯。

3.2 施工过程中的质量监督与检测

施工过程质量监督需建立完善的监督体系。安排专职质量监督员,按施工工序进行全过程跟踪监督,对关键工序,如路基压实、混凝土浇筑、桥梁预应力张拉等,实施旁站监督,实时记录施工情况,确保施工操作符合技术规范。推行班组自检、互检制度,每道工序完成后,班组先自行检查,合格后再由其他班组进行互检,互检通过后报项目部质检部门验收,层层把关,及时发现并纠正质量问题。

质量检测是根据施工进度与质量控制需求,制定详细的检测计划。对于原材料,需严格检验其质量证明文件,并按规定进行抽样复检,如钢筋的力学性能检测、水泥的安定性检测等;对于构配件,检查其尺寸精度、外观质量与安装质量。在施工过程中,运用先进检测设备与技术,如路基压实度采用灌砂法、核子密度仪检测,混凝土强度采用回弹法、超声波法检测,确保施工质量数据准确可靠。建立质量检测台账,对检测数据进行整理分析,及时掌握质量动态,发现异常及时调整施工工艺。

3.3 施工质量问题的预防与处理措施

施工质量问题预防需从以下多方面着手。(1) 优化施工方案,结合工程实际与以往经验,对可能出现质量

问题的环节制定针对性预防措施。在混凝土施工中,为防止裂缝产生,严格控制配合比,加强混凝土养护;在路基施工中,针对不同土质制定合理的压实工艺。(2)加强人员培训,提高施工人员质量意识与操作技能,定期组织质量知识与施工技术培训,开展技能竞赛,促进施工人员规范操作。(3)建立质量预警机制,通过实时监测关键质量指标,如桥梁沉降、路面平整度等,当指标接近临界值时及时发出预警,提前采取措施避免质量问题发生。一旦出现施工质量质量问题,需及时采取科学处理措施。发现质量问题后,立即停止相关施工,组织专家团队对质量问题进行调查分析,明确问题产生原因、性质与严重程度。根据分析结果,制定针对性处理方案,对于一般质量缺陷,如混凝土表面蜂窝麻面,可采用修补法处理;对于严重质量问题,如桩基承载力不足,需进行加固或返工处理。处理过程中,严格按照方案执行,加强监督,确保处理质量,并对处理结果进行验收,验收合格后方可进入下一工序施工^[3]。对质量问题进行总结反思,完善质量管理体系与施工工艺,避免类似问题再次发生。

4 施工技术管理中的安全管理策略

4.1 安全风险识别与评估体系构建

项目启动前,组织专业人员采用专家调查法、现场勘查法等,对施工现场的地形地貌、周边环境、施工工艺等进行全面分析,识别高空作业、深基坑开挖、大型机械操作、临时用电等潜在安全风险点。运用LEC风险评价法,从事故发生的可能性(L)、暴露于危险环境的频繁程度(E)、事故后果的严重程度(C)三个维度,对风险点进行量化评估,确定风险等级,划分出重大、较大、一般和低风险,为后续管理策略制定提供依据。

4.2 安全技术措施的制定与实施

针对不同风险等级,制定并严格落实安全技术措施。对于高空作业,设置可靠的防护栏杆、安全网,为作业人员配备合格的安全带,并要求高挂低用;深基坑施工时,根据地质条件和开挖深度,合理设计支护方案,如采用灌注桩、地下连续墙等支护结构,同时做好基坑排水和沉降监测。大型机械操作方面,确保设备进

场前完成检验,操作人员持证上岗,制定标准化操作规程,明确设备的启动、运行、停止流程及注意事项。临时用电需按照“三级配电、两级保护”原则,合理布置配电箱和漏电保护器,规范电缆敷设方式,防止漏电事故发生。施工过程中,加强对安全技术措施执行情况的检查,及时纠正违规行为。

4.3 安全事故应急预案与处理机制

建立健全安全事故应急预案是降低事故损失的关键。结合工程特点和风险评估结果,制定涵盖坍塌、触电、高处坠落等常见事故类型的应急预案,明确应急组织机构及职责分工,细化事故报告程序、应急响应流程和救援措施。定期组织应急演练,通过模拟事故场景,检验预案的可行性和有效性,提高施工人员的应急反应能力和自救互救技能。一旦发生安全事故,立即启动应急预案,按照“保护人员优先、防止事故扩大”的原则,迅速组织救援,同时严格保护事故现场,配合相关部门开展事故调查,查明事故原因,对责任人员依规处理,并及时总结事故教训,完善安全管理体系,防止类似事故再次发生^[4]。

结束语:本研究全面梳理了道路桥梁工程施工技术管理的关键内容与策略。明确了技术管理体系框架,揭示了关键施工技术要点,提出了质量与安全管理有效措施。但道路桥梁工程建设环境复杂多变,未来需持续关注新技术、新工艺发展,加强信息化、智能化技术深度应用,完善管理体系,提升施工技术管理的科学性与适应性,为交通基础设施建设高质量发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]山丽勤,曾超,张超,等.道路桥梁工程施工技术管理研究[J].低碳世界,2021,11(3):213-214.
- [2]齐庆元.道路桥梁工程施工技术管理研究[J].建筑工程技术与设计,2021(21):1368.
- [3]董海权.道路桥梁工程施工技术管理研究[J].现代装饰,2023,553(20):65-67.
- [4]张文玥.道路桥梁工程施工技术管理研究[J].现代交通与路桥建设,2023,2(12):11-12.