

# 交通工程建设的施工技术

张林海

浙江金衢交通工程有限公司 浙江 绍兴 312300

**摘要:** 交通工程建设是完善交通运输体系、保障社会经济发展的重要支撑, 施工技术直接决定工程质量、安全与效率。本文以交通工程施工技术为研究核心, 阐述其基础理论与核心原则, 分析前期准备阶段的关键技术要点, 详细探讨道路、桥梁、隧道三大主要构筑物的核心施工技术, 结合实际施工场景明确各工序技术要求, 最后总结施工技术的创新应用现状与未来发展趋势, 为交通工程施工技术的规范应用、优化升级提供理论与实践参考, 助力交通工程高质量建设。

**关键词:** 交通工程; 前期准备; 主要建筑物; 施工技术; 创新应用

引言: 随着我国交通运输事业的快速发展, 交通工程建设规模不断扩大, 对施工技术的专业性、规范性和创新性提出更高要求。当前, 道路、桥梁、隧道等交通构筑物施工面临地质条件复杂、质量安全要求严格等挑战, 施工技术的合理应用成为破解难题、提升工程品质的关键。基于此, 本文围绕交通工程建设施工技术展开研究, 梳理基础理论, 分析各阶段施工技术要点, 探讨创新应用与发展趋势, 为实际施工提供指导, 推动交通工程施工技术迭代升级。

## 1 交通工程建设施工技术相关基础理论

### 1.1 交通工程建设的核心内涵与分类

交通工程建设是指以完善交通运输体系、提升通行效率与安全性为目标, 涵盖道路、桥梁、隧道等基础设施的规划、设计、施工及验收全流程的系统性工程。其核心内涵在于通过科学的技术应用与规范的施工管理, 实现基础设施的功能性、耐久性与经济性统一, 为社会经济发展提供高效便捷的交通保障。根据建设类型可分为道路工程、桥梁工程、隧道工程三大类, 其中道路工程包括公路、城市道路等; 桥梁工程涵盖梁桥、拱桥、斜拉桥等多种结构形式; 隧道工程则分为山岭隧道、城市隧道等, 不同类型工程的施工技术侧重点存在显著差异。

### 1.2 施工技术的核心原则与基本要求

交通工程施工技术需遵循三大核心原则, 即安全性、规范性与经济性。安全性是首要原则, 要求施工过程中严格防控安全风险, 杜绝技术违规操作引发的安全事故; 规范性要求施工流程、技术应用符合行业标准与设计规范, 确保施工质量达标; 经济性则强调在保证质量与安全的前提下, 优化技术方案, 降低施工成本。其基本要求包括: 施工技术需与工程类型、地质条件相适配, 选用的技术方法具备可行性与可靠性; 施工人员需

熟练掌握技术要点, 具备相应的专业能力; 施工过程中注重技术衔接, 保障各工序顺畅推进。

### 1.3 施工技术与工程质量、安全的关联性

施工技术是决定交通工程质量与安全的核心因素, 三者存在密不可分的内在关联。优质的施工技术能有效提升工程质量, 减少路面破损、桥梁沉降、隧道渗漏等质量隐患, 延长基础设施使用寿命; 反之, 技术应用不当会直接导致工程质量不达标, 埋下安全隐患。科学的施工技术能通过规范操作流程、优化防护措施, 降低施工过程中的安全风险, 保障施工人员与过往车辆安全。工程质量与安全的要求也会反向推动施工技术的优化升级, 促使行业研发更高效、更安全、更可靠的施工技术, 形成良性循环<sup>[1]</sup>。

## 2 交通工程建设前期准备阶段施工技术

交通工程建设前期准备阶段的施工技术, 是保障后续施工质量、安全和效率的关键前提, 核心围绕施工现场勘察与测量、施工材料检测与预处理、施工机械设备调试与优化三个核心环节展开。(1) 施工现场勘察与测量技术。施工前需组织专业人员实地踏勘, 摸清施工区域地形地貌、地质条件, 重点排查软土、地下暗河等不良地质隐患, 核查地下管线、周边建筑物分布, 避免施工中造成管线破损或周边设施损坏; 测量工作需以国家控制网为基准, 采用全站仪、GNSSRTK设备进行控制网布设与复测, 精准完成中线放样和标高控制, 确保测量精度符合规范要求, 为施工放线提供可靠依据。(2) 施工材料检测与预处理技术。进场的钢筋、混凝土、沥青等核心材料, 必须核查出厂质保资料, 按批次进行抽检, 检测其力学性能、耐久性等关键指标, 不合格材料坚决清退出场; 同时对砂石骨料进行清洗除泥、优化级配, 钢筋进行除锈、防腐处理, 混凝土按设计配

合比精准搅拌,确保材料性能适配施工要求。(3)施工机械设备调试与优化技术。设备进场后需核对型号、性能参数,检查制动、安全保护等系统,确保与施工方案匹配;随后进行单机试运行和多设备联调,排查运行隐患,优化作业流程,确保设备运行稳定、协同高效,为后续施工顺利开展奠定坚实基础<sup>[2]</sup>。

### 3 交通工程主要构筑物施工技术

#### 3.1 道路工程核心施工技术

道路工程核心施工技术重点围绕路基、路面两大核心环节展开,技术要点如下:(1)路基施工技术,严格按设计标高实施开挖或填筑,开挖采用分层开挖法,每层厚度控制在1.5-2.0m,边坡坡度严格遵循设计要求,软土路基需先做换填处理,选用级配砂石或灰土分层碾压,碾压次数不少于6遍,压实度必须达到95%以上。填筑作业采用分层填筑、分层碾压工艺,填料选用符合设计标准的级配砂石,含水量控制在最佳含水量 $\pm 2\%$ 范围内,采用重型压路机碾压,速度控制在2-4km/h,全程避免漏压、欠压问题。(2)路面基层施工技术,优先选用水泥稳定碎石基层,施工前需清理、压实路基顶面,确保平整度和压实度达标。混合料采用集中厂拌生产,严格控制水泥剂量在3%-5%,含水量按最佳值调控,运输时覆盖篷布防止离析,采用摊铺机匀速摊铺,速度控制在1-2m/min,摊铺厚度按设计厚度增加5%-10%虚铺量,摊铺后立即碾压,遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中”原则,压实度需达到98%以上。(3)路面面层施工技术,面层采用沥青混凝土,施工前先验收基层,确保平整度、压实度符合规范。沥青混合料集中厂拌,沥青加热温度控制在150-170℃,矿料加热温度160-180℃,出厂温度不低于140℃;采用保温罐车运输,保持匀速避免离析,摊铺机梯队作业,摊铺速度2-3m/min,摊铺温度不低于130℃,碾压分为初压、复压、终压三阶段,初压用轻型压路机,复压用重型压路机,终压用光轮压路机,碾压温度控制在110-130℃,压实度达到96%以上,碾压完成后及时养护,养护时间不少于7d。(4)道路附属设施施工技术,路缘石采用预制混凝土构件,施工前按设计尺寸放线,采用坐浆法安装,安装后及时勾缝,确保牢固顺直;排水设施采用预制混凝土排水沟,按设计坡度放线开挖,平整压实沟底,铺设后做闭水试验,杜绝渗漏问题<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 桥梁工程关键施工技术

桥梁工程关键施工技术聚焦基础、墩台、主梁三大核心部位,技术要点如下:(1)桥梁基础施工技术,桩基采用钻孔灌注桩工艺,施工前先平整场地、放线桩

位,用全站仪精准定位并设置护桩保护。钻孔采用回旋钻机,根据地质条件选用适配钻头,软土地层采用泥浆护壁,泥浆比重控制在1.1-1.3,钻孔过程中及时清理沉渣,确保沉渣厚度不超过50mm。钻孔至设计标高后,采用换浆法清孔,达标后及时下放工厂预制的钢筋笼,安装时对准孔位缓慢下放,防止变形移位。最后采用导管法浇筑混凝土,导管直径选用200-300mm,浇筑前检查密封性,浇筑过程中保持导管埋深2-6m,连续浇筑避免断桩、夹泥,浇筑完成后及时养护。(2)桥梁墩台施工技术,墩台模板采用钢模板,施工前除锈打磨,按设计尺寸精准拼装,缝隙用密封条密封防止漏浆。模板安装后复核垂直度和标高,垂直度偏差不超过3mm/m,标高偏差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。钢筋按设计规格绑扎,严格控制受力钢筋间距、排距,绑扎完成后检测保护层厚度,偏差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内。混凝土分层浇筑,每层厚度不超过500mm,用插入式振捣器振捣至表面无气泡、泛浆,避免过振、漏振,浇筑后覆盖土工布洒水养护,养护时间不少于14d。(3)桥梁主梁施工技术,主梁采用预制装配式施工,预制场地需平整压实并设置排水设施,防止积水。主梁预制按设计尺寸加工模板,安装牢固、拼接严密,严格控制混凝土配合比,浇筑后及时养护,养护时间不少于7d。主梁安装采用架桥机吊装,吊装前检查架桥机性能和索具强度,精准定位桥位,吊装时保持主梁平稳,就位后及时安装支座,确保支座平整牢固,缝隙用密封材料填充。主梁拼接采用湿接缝工艺,清理干净接缝处,铺设钢筋网后浇筑混凝土,振捣密实并养护到位,保障拼接牢固。(4)桥梁附属设施施工技术,桥面铺装采用沥青混凝土,施工前清理基层确保平整干净,按设计要求控制摊铺厚度,碾压遵循“先轻后重、先边后中”原则,压实度达到96%以上。桥面泄水管按设计间距安装,安装后做试水试验确保排水顺畅;混凝土护栏施工时按设计标高放线,模板安装牢固、钢筋绑扎规范,混凝土振捣密实、养护到位,确保护栏牢固顺直。

#### 3.3 隧道工程核心施工技术

隧道工程核心施工技术结合现场实际,重点围绕开挖、支护、衬砌三大关键工序,技术要点如下:(1)隧道开挖施工技术,根据地质条件选择合适方法,山岭隧道优先采用钻爆法,施工前做好爆破设计,严格控制炸药用量和爆破参数,采用光面爆破减少超欠挖,确保超欠挖在规范允许范围内。城市隧道优先采用盾构法,盾构机选型结合地质条件,施工前全面检查调试,确保性能达标。开挖过程中实时监测掌子面地质情况,及时调整开挖参数,循环进尺控制在1.5-2.0m,开挖后立即进行

初期支护,防止掌子面坍塌。(2)隧道初期支护技术,采用喷射混凝土+锚杆+钢拱架联合支护体系,喷射混凝土选用C25型号,厚度控制在10-15cm,喷射前清理岩面、去除浮石杂物,喷射顺序遵循“先墙后拱、自上而下”原则,确保振捣密实。锚杆采用全长粘结式,长度按设计要求控制,钻孔深度偏差不超过 $\pm 50\text{mm}$ ,安装后做拉拔试验,确保拉拔力符合设计标准。钢拱架采用工字钢加工,按设计弧度拼装,安装间距控制在1.0-1.5m,安装后复核垂直度和标高,确保偏差在规范范围内,使钢拱架与锚杆、喷射混凝土紧密结合,形成整体支护。

(3)隧道二次衬砌施工技术,采用C30防水混凝土,施工前清理初期支护表面,去除浮浆杂物,确保表面平整。模板采用钢模板,拼装严密、安装牢固,复核垂直度和标高合格后浇筑混凝土,分层浇筑每层厚度不超过500mm,用插入式振捣器振捣至表面无气泡、泛浆,浇筑完成后及时养护,养护时间不少于14d,养护期间保持混凝土表面湿润。(4)隧道防排水施工技术,初期支护与二次衬砌之间铺设防水板,采用热熔焊接工艺确保焊接严密,焊接后做充气试验杜绝渗漏。施工缝、变形缝采用止水带、止水条密封,确保止水带安装位置准确牢固、不移位。隧道内部按设计坡度设置排水沟和排水管,确保施工到位、排水顺畅,防止内部积水影响工程质量<sup>[4]</sup>。

#### 4 交通工程施工技术的创新应用与发展趋势

随着科技进步与交通工程高质量发展需求,施工技术正朝着智能化、绿色化、高效化方向创新升级,其创新应用与发展趋势贴合现场施工实际,具体如下:(1)智能化施工技术创新应用,依托大数据、物联网技术,将智能监测设备嵌入施工全流程,实现路基压实、桥梁浇筑、隧道开挖等工序的实时数据采集与动态调控;采用无人机巡检、智能摊铺机、盾构机远程操控等设备,减少人工干预,提升施工精度与效率,同时通过BIM技术构建三维施工模型,实现施工方案模拟、工序衔接优

化,规避施工冲突。(2)绿色低碳施工技术创新应用,践行生态环保理念,推广再生骨料、环保沥青等绿色材料的应用,减少资源浪费;优化施工工艺,采用低噪声、低扬尘施工设备,落实洒水降尘、泥浆无害化处理等措施,降低施工对周边生态环境的影响;推行节能施工模式,优化机械设备能耗,实现施工与生态保护协同推进。(3)未来发展趋势,智能化水平将持续提升,人工智能、5G技术将深度融合于施工全过程,实现施工全流程自动化、智能化管控;绿色施工技术将更加成熟,形成标准化、规范化的绿色施工体系;模块化、装配式施工技术将广泛应用,缩短施工周期,提升工程质量,同时跨学科融合将成为常态,推动施工技术向更高效、更安全、更环保的方向迭代升级<sup>[5]</sup>。

结束语:本文系统研究了交通工程建设施工技术,从基础理论、前期准备、主要构筑物施工到技术创新与发展趋势,全面梳理了各环节核心技术要点,明确了施工技术在保障工程质量、安全中的核心作用。结合实际施工场景,总结了道路、桥梁、隧道施工的关键技术规范与实操要求,展望了智能化、绿色化的发展方向。后续可进一步优化施工技术方案,推动交通工程施工技术向更高效、更安全、更环保的方向发展。

#### 参考文献

- [1]张雷.浅谈交通工程建设的施工技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(2):259-259.
- [2]费泽军.探析交通工程建设的施工技术[J].建筑技术开发,2021,48(2):15-16.
- [3]李钢,沈春啸,姜凯渊.交通工程建设中沥青路面施工技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(5):077-080.
- [4]徐赞,齐舸程.探析交通工程建设的施工技术[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(3):20-22.
- [5]胡恩.交通工程建设的施工技术管理探讨[J].建筑与装饰,2024(2):123-125.