

道路与桥梁施工技术研究

王荷辉

山西晋通公路工程监理有限公司 山西 晋城 048000

摘要：本文聚焦道路与桥梁施工技术与管理。施工技术方面，阐述道路的路基、路面基层与面层，桥梁的基础、下部与上部结构等核心技术要点。质量管理涵盖施工材料采购、进场检验、存储使用全流程，施工过程各工序动态监测，以及“分层检测、分步验收”的检测验收原则。旨在为道路与桥梁工程建设提供技术与质量管理参考，提升工程质量。

关键词：道路工程；桥梁工程；施工技术

引言：道路与桥梁作为交通基础设施的关键构成，其建设质量关乎社会经济发展与人民生活品质。道路与桥梁施工技术高度综合且复杂，涵盖工程勘察、材料制备、工艺实施及质量检测等环节。不同结构（路基、路面、桥梁基础、下部及上部结构）施工技术各有特点与要求。同时，施工质量管理贯穿施工全过程，从材料采购到过程监测，再到检测验收，每一环节都至关重要。深入探究道路与桥梁施工技术与管理，对提升工程建设质量、保障交通设施安全稳定运行意义重大。

1 道路与桥梁施工技术概述

道路与桥梁施工技术是一个高度综合且复杂的技术体系，它广泛涵盖了工程勘察、材料制备、工艺实施以及质量检测等多个关键环节。这一技术体系的核心目标在于，在严格满足工程设计各项要求的基础之上，全方位提升施工效率，切实保障结构的安全性，并有效延长道路与桥梁的服役寿命，从而为社会经济发展和人民生活提供坚实的交通保障。（1）道路施工技术主要聚焦于路基和路面这两大核心结构。在路基施工方面，重点在于提升地基的承载力，通过合理选择地基处理方法，如换填、强夯、桩基础等，确保地基能够承受道路运营过程中产生的各种荷载，避免出现不均匀沉降等问题。在路面施工方面，则着重保障路面的平整度和耐久性，选用合适的路面材料和施工工艺，严格控制施工过程中的各项参数，以减少路面病害的发生，提高行车的舒适性和安全性。（2）桥梁施工技术则涵盖了基础、下部结构和上部结构等关键部位的施工。其核心在于解决复杂地质条件下基础的稳定性问题，根据不同的地质条件选择合适的基础形式，如扩大基础、桩基础、沉井基础等；同时，还要攻克大跨度结构拼装精度等技术难题，确保桥梁结构的整体性和稳定性。（3）施工技术的选择需要综合考量工程地质条件、气候环境、材料特性以及工程

功能需求等多方面因素。不同施工环节的技术应用相互关联、相互影响，只有通过系统性的技术统筹，才能实现工程整体质量的显著提升^[1]。

2 道路施工核心技术

2.1 路基施工技术

路基是道路工程的承载基础，其施工质量直接决定道路的整体稳定性与承载能力，核心技术要点集中在地基处理、填料选择与压实工艺三个方面。地基处理技术需根据地质条件针对性实施，对于软土地基，常采用换填法、夯实法、排水固结法等技术提升地基承载力，换填法通过置换软弱土层为强度更高的填料（如碎石、砂砾）改善地基性能，夯实法利用机械冲击或振动使地基土体密实，排水固结法则通过设置排水体加速地基土排水固结，降低土体压缩性；填料选择需遵循强度高、稳定性好、透水性适宜的原则，优先选用级配良好的碎石土、砾石土等粗粒土，避免选用淤泥、沼泽土等软弱土作为填料；压实工艺是保障路基密实度的关键，需根据填料特性选择合适的压实机械（如光轮压路机、振动压路机），控制压实含水量、压实厚度与压实遍数，确保路基压实度满足设计要求，减少后期沉降变形。

2.2 路面基层施工技术

路面基层作为路基与面层之间的关键连接层，在道路结构中扮演着至关重要的角色，它主要承担着将上部荷载有效传递与扩散至路基的功能，其施工质量直接影响道路的整体性能与使用寿命。基层材料多采用水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定土等半刚性材料。在材料配比方面，必须进行精准控制。要严格限定胶凝材料，如水泥、石灰的用量，过多或过少都会影响材料的强度与稳定性；同时，注重骨料级配的合理性，使不同粒径的骨料相互填充，形成密实结构；含水量的控制也尤为关键，它关乎着材料的压实效果与强度发展；摊铺施工

时,应使用摊铺机进行匀速作业,精确把控摊铺厚度与速度,保证摊铺面的平整度。在摊铺过程中,要及时处理材料离析现象,避免局部因材料不均匀而导致强度不足;压实工艺要遵循“先轻后重、先慢后快、先边后中”的原则,选用适配的压实机械分层压实。压实完成后,需及时进行覆盖养生,防止基层因水分过快蒸发而出现干缩裂缝。在养生期内,要确保基层湿度适宜,避免因早期强度损失影响道路质量,从而为道路的长期稳定使用奠定坚实基础^[2]。

2.3 路面面层施工技术

路面面层作为道路结构的表层,直接承受车辆荷载的反复作用以及复杂环境因素的侵蚀,其施工技术至关重要,重点聚焦于提升表面的平整度、耐磨性与抗滑性能,以此保障行车安全与舒适性。面层材料主要分为沥青混凝土和水泥混凝土两大类,二者施工技术各有特点。对于沥青混凝土面层施工,要严格把控拌制、运输、摊铺和压实等关键环节。拌制时,精确控制加热温度与搅拌时间,保证混合料均匀性,避免出现离析现象。运输途中,做好保温措施,防止混合料温度过快下降影响摊铺质量。摊铺时,合理控制摊铺温度与速度,采用梯队摊铺方式,有效减少纵向接缝。压实环节,选用钢轮压路机与胶轮压路机协同作业,依据规范控制压实温度与遍数,确保压实度达标;水泥混凝土面层施工,模板安装是基础,模板需具备足够刚度和强度,安装后严格检查平整度与垂直度。混凝土浇筑时,均匀布料、充分振捣,杜绝蜂窝、麻面等缺陷。浇筑完成后,及时覆盖保湿养护,精准控制养护温度和时间,提升混凝土强度与耐久性,同时科学设置伸缩缝,降低温度应力导致的裂缝风险。

3 桥梁施工核心技术

3.1 桥梁基础施工技术

桥梁基础是保障桥梁结构稳定性的关键,其施工技术需根据地质条件与桥梁荷载需求选择合适的基础形式,常见基础形式包括扩大基础、桩基础、沉井基础等。扩大基础施工技术适用于地质条件较好的场景,核心环节包括基坑开挖、地基处理、钢筋绑扎与混凝土浇筑,基坑开挖需做好边坡支护或降水措施,避免基坑坍塌或积水;地基处理需确保基底承载力满足设计要求,必要时进行换填或夯实;钢筋绑扎需保证钢筋间距、保护层厚度符合规范,混凝土浇筑需振捣密实并做好养护。桩基础施工技术分为钻孔灌注桩、沉管灌注桩等,钻孔灌注桩施工需控制钻孔垂直度与孔底沉渣厚度,泥浆护壁需保证泥浆性能指标达标,防止孔壁坍塌;钢筋

笼制作与安装需保证尺寸准确、固定牢固,混凝土浇筑需采用导管法连续浇筑,避免出现断桩缺陷;沉管灌注桩施工需控制沉管速度与垂直度,浇筑混凝土时及时拔管并控制拔管速度,确保桩身质量^[3]。

3.2 桥梁下部结构施工技术

桥梁下部结构包括桥墩、桥台,其施工技术核心在于保证结构垂直度、强度与稳定性。桥墩施工常采用模板支架法,模板选用钢模板或覆膜胶合板,支架需进行强度、刚度与稳定性验算,确保支撑可靠;钢筋绑扎需按照设计图纸布置钢筋,保证钢筋连接质量;混凝土浇筑需分层浇筑、分层振捣,浇筑过程中监测结构垂直度,及时调整偏差;浇筑完成后做好养护,防止混凝土表面出现裂缝。桥台施工需重点处理台背回填问题,台背回填材料选用透水性好、压实性佳的填料(如碎石、砂砾),回填过程中分层摊铺、分层压实,控制压实度,避免台背回填不密实引发桥头跳车;同时,桥台施工需做好台后排水设施,防止雨水浸泡导致地基沉降。对于高桥墩施工,可采用爬模或翻模技术,提升施工效率与结构精度,爬模施工通过液压系统驱动模板爬升,无需重复搭设支架,适用于高耸桥墩施工,施工过程中需严格控制模板定位精度与混凝土浇筑质量。

3.3 桥梁上部结构施工技术

桥梁上部结构施工技术根据结构形式(如梁桥、拱桥、斜拉桥)差异较大,其中梁桥上部结构施工技术应用最为广泛,主要包括现浇法与预制拼装法。现浇法施工通过搭设支架支撑模板与混凝土自重及施工荷载,适用于中小跨径梁桥,支架需进行严格的力学验算,确保承载安全;模板安装需保证平整度与几何尺寸准确;混凝土浇筑需连续进行,控制浇筑顺序与振捣质量,浇筑完成后及时养护。预制拼装法施工将梁体在预制场预制完成后,通过吊装设备安装就位,适用于大跨径或多跨连续梁桥,预制过程中需控制梁体尺寸精度与混凝土质量,预留孔道位置准确;吊装施工需选用合适的吊装设备,控制吊装速度与就位精度,梁体拼接处需做好连接处理,采用预应力张拉或灌浆工艺确保拼接牢固。此外,拱桥上部结构施工常采用支架现浇法、悬臂拼装法或转体施工法,斜拉桥上部结构施工需重点控制主梁吊装与斜拉索张拉,确保结构受力均衡。

4 道路与桥梁施工质量管控技术

4.1 施工材料质量管控技术

施工材料是道路与桥梁工程质量的根本保障,其质量管控必须全方位贯穿采购、进场检验、存储以及使用等各个环节。在采购环节,要建立严格的供应商筛选

与评估机制。详细考察供应商的生产资质是否完备、市场信誉是否良好以及过往业绩是否优秀。同时,依据工程设计要求,明确材料质量标准,优先选择性能稳定、质量可靠且能满足设计需求的材料,从源头上为工程质量筑牢基础;材料进场时,必须开展严谨的抽样检测工作。检测项目重点聚焦材料的物理、力学性能等关键指标,例如水泥的强度与安定性、沥青的针入度与延度、钢材的抗拉与屈服强度等。一旦检测结果不符合标准,立即禁止材料进场,坚决杜绝问题材料流入施工流程;存储阶段,要根据不同材料的特性采取针对性措施。水泥需防潮存放,防止受潮结块影响使用性能;沥青需保温储存,避免因温度变化而老化;钢材应防雨防锈,确保其力学性能不受影响。使用材料时,严格按配比要求配料,精准控制用量,保证混合料性能符合设计规范^[4]。

4.2 施工过程质量管控技术

施工过程质量管控是确保道路与桥梁工程质量达标的核心环节,它要求针对各个施工工序精准制定明确的质量控制要点,并实施全过程的动态监测。在路基施工时,要着重监测地基承载力、填料含水量、压实度等关键指标。每完成一道工序,都必须进行严格的质量验收,只有验收合格,才能进入下一道工序,以此保障路基的稳定性和强度;路面施工过程中,需密切监测混合料摊铺温度、摊铺厚度、压实度、平整度等指标。利用平整度仪、压实度检测仪等先进设备进行实时检测,依据检测结果及时调整施工参数,确保路面平整、耐久;桥梁施工时,要监测基础沉降、结构垂直度、钢筋间距、混凝土强度等指标。对于预应力结构,要严格控制张拉应力与张拉顺序,保证结构受力符合设计要求。此外,还要做好各施工工序的衔接,防止前道工序的质量缺陷对后道工序产生不良影响。

4.3 施工质量检测与验收技术

施工质量检测与验收技术作为保障工程最终质量的关键防线,需严格遵循“分层检测、分步验收”的原则,全方位确保工程质量契合设计与技术标准。检测技术涵盖现场检测与实验室检测两大类。现场检测主要

借助便携式检测设备,对施工过程中的关键指标展开实时监测,像路基压实度、路面平整度、混凝土回弹强度等,以便及时掌握施工动态,发现问题立即整改。实验室检测则是对现场抽取的样品进行精准分析,例如混凝土立方体抗压强度、沥青混合料马歇尔稳定度等,为质量评定提供科学、准确的数据支撑;验收工作需分阶段有序推进,涵盖分项工程验收、分部工程验收以及单位工程验收。验收内容不仅包括对施工资料的严格审核,如施工图纸、材料检测报告、施工记录等,确保资料完整、规范;还涉及对实体质量的全面检测,覆盖各关键部位。一旦检测出不合格部位,需迅速制定切实可行的整改方案并落实整改,整改完成后重新验收,直至工程质量完全达标^[5]。

结束语

道路与桥梁施工是复杂的系统工程,施工技术涵盖路基、路面、桥梁基础、下部及上部结构等多方面,各环节技术要点紧密关联、相互影响。而施工质量管控贯穿施工材料采购、过程监测以及检测验收等全过程,从材料源头把控,到施工各工序动态监测,再到严格分层检测与分步验收,每一步都关乎工程整体质量。只有将先进的施工技术与严谨的质量管控技术有机结合,才能有效提升道路与桥梁的施工效率与质量,切实保障结构安全,延长服役寿命,为社会经济发展和人民便捷出行提供坚实可靠的交通支撑。

参考文献

- [1]王慧.道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].四川建材,2023(7):107-109.
- [2]赵海涛.道路桥梁工程路基路面压实施工技术研究[J].自动化应用,2023(S1):172-176.
- [3]肖太宝.道路与桥梁工程交叉施工技术研究[J].运输经理世界,2023,(07):113-115.
- [4]朱守智.道路与桥梁工程交叉施工技术探究[J].江西建材,2022,(10):339-340.
- [5]石统顺.对道路与桥梁工程交叉施工技术的研究[J].中国科技信息,2022,(02):40-41.