

公路路基施工技术、路基压实质量的控制措施

宋吉镇

中国新兴建设开发有限责任公司，北京 100039

摘 要： 为有效提升公路路基结构的稳定性和耐久性，防范路基沉降、裂缝等问题发生，切实增强公路整体通行能力，降低维护管理成本。施工团队需要发挥主观能动性，围绕路基施工技术要求和质量标准，通过技术方案对比，选择最优化方案，高质量完成既定施工任务。文章着眼路基施工要求，以施工技术为切入点，运用系统理论，借鉴过往成熟经验，通过思路的梳理，方法的创新，体系的健全，整合优势资源，形成完备的路基施工技术模式与管理体系。

关 键 词： 公路项目；路基施工；压实质量；技术手段；控制举措

Control Measures Of Highway Subgrade Construction Technology And Subgrade Compaction Quality

Song Jizhen

China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing 100039

Abstract： In order to effectively improve the stability and durability of the highway subgrade structure, prevent the settlement of the subgrade, cracks and other problems, effectively enhance the overall capacity of the highway, reduce the cost of maintenance and management. The construction team needs to give full play to the subjective initiative, revolve around the technical requirements and quality standards of subgrade construction, select the optimal scheme through technical scheme comparison, and complete the established construction tasks with high quality. This paper focuses on the requirements of subgrade construction, takes the construction technology as the entry point, uses the system theory, draws lessons from the past mature experience, through the combing of ideas, the innovation of methods, the integration of superior resources, and forms the complete subgrade construction technology mode and management system.

Keywords： highway project; subgrade construction; compaction quality; technical means; control measures

前言

公路作为公共交通体系重要组成，在降低物流成本，便捷公众出行方面发挥着关键作用。近些年来，国内各地区加大资金投入力度，组织开展公路新建、改造等施工活动，根据交通运输部门公布的数据，2023年，国内公路总里程达到543.68万公里，公路密度达到56.63公里/百平方公里。着眼公路项目施工建设的总体要求，施工团队立足路基等关键结构，通过引进成熟的工艺方案，定向增强道路结构的承载力、稳定性，延长路基服务年限，减少结构性病害发生概率，旨在满足多元场景下的道路使用要求。

一、公路路基施工面临的主要问题

（一）公路路基排水问题

公路路基所处环境较为复杂，在土方开挖、混凝土浇筑等施工环节，地表水、地下水的流动方向发生深刻变化，逐步汇集在路基周围^[1]。施工团队如果没有采取相应的应对举措，开展高效排水作用，极易引发排水不畅、路基渗漏等问题。为营造良好的作业环境，提升排水效能，施工企业在公路路基施工的准备阶段，应当灵活运用勘测技术，查询水文资料和地质档案，综合评

估路基开发区域水文条件，从排水效率、排水效果等维度出发，调整土方开、混凝土浇筑等技术方案，实现透水、渗水问题的源头化处置。

（二）结构裂缝问题

为提升路基结构的稳定性，施工企业采取混凝土浇筑的方式，形成支护结构，防范路基下沉、塌方以及裂缝等问题发生。结合现有经验，公路项目施工周期长，路基在温度、湿度等因素叠加影响下，出现结构性裂缝的概率较高。结构性裂缝的出现，严重降低了结构整体强度，缩短了路基的使用寿命。为确保公路

作者简介：姓名：宋吉镇，男，汉族，籍贯：山东省茌平县；供职单位及职称：中国新兴建设开发有限责任公司，工程师；本科，研究方向：道路工程施工。通讯邮箱1207600642@qq.com。

路基质量,提升对施工过程的介入能力,施工企业在施工技术选择、压实方案优化中,需要率先应对温度、湿度等环境因素的变化,调整混凝土施工方案,优化混凝土制备、灌注、养护以及压实参数,合理控制混凝土结构的变形量,防范结构性裂缝的发生^[2]。

二、公路路基施工技术与路基压实质量管理策略

(一)完善路基施工材料检测技术

公路路基施工环节,施工团队需要做好材料准备,实现施工技术的源头管理。具体来看,对入场的水泥、碎石等施工材料,分批次进行随机检测,抽样检测工作结束后,详细记录初凝时间、水泥标号、碎石细度指标、终凝时间,形成施工材料检测档案。施工人员横向对比检测数据,发现异常数据后,及时做好反馈,严禁质量不达标的材料进入施工现场^[3]。在碎石检测环节,施工人员应当检测碎石集料的压缩率,评估碎石颗粒中的细长类石块含量,确保入场碎石集料压缩率低于整体集料质量的30%,碎石颗粒中细长类石块含量低于整体物料的15%。碎石质量检测过程中,仍旧采取抽样检测的方式,按照每1000立方米的物料至少检测3个样本的原则,开展检测分析,对检测中发现的问题,做好信息反馈,实现公路路基施工质量的有效管理。

(二)优化路基施工测量技术

公路路基施工环节,为应对环境要素对正常施工活动产生的影响,施工团队应当发挥主观能动性,切实做好测量放样工作,准确获取地质、水文等数据信息。具体来看,技术团队根据公路线路布局,针对直线区域和曲线区域采取不同的测量方案。例如,直线路基施工区域,每间隔10米设置测量桩,曲线路基施工区域,每隔0.3米到0.6米设置标识桩,全面获取测量数据。施工人员在测量放样区域,增设摊铺水平传感导线,水平传感导线可以选用不锈钢,导线直径控制在2毫米到3毫米。水平传感导线布设后,借助张紧器对导线进行张紧处理,张紧处理中,确保张紧作用力超过700N^[4-5]。依托完备的测量防范工作,施工团队能够掌握公路路基的厚度、平整度等数据,全面评估公路路基施工效果。公路路基施工环境复杂,为更好地掌握水文、地质等情况,施工企业要发挥主观能动性,利用全站仪、测距仪、钻探技术、3S技术,在钻探设备辅助下,获取施工区域土壤样板,科学分析地层特点,对于部分规模较大的断层,可以使用超前水平钻探勘测技术,确定断层位置以及破碎带宽度,收集汇水情况,辅助施工企业根据水文、地质等数据,修正施工方案,确保施工技术达到使用要求。除做好上述勘测工作外,施工企业组织人员利用全站仪等设备,测量轴线、断面等特殊结构,同步监测路基变形情况,将勘测数据实时反馈,施工企业根据获取的勘测数据,灵活调整施工技术方案,消除公路路基施工的盲目性。

(三)创新混凝土技术方案

公路路基施工环节,工作人员要做好混凝土配备、灌注以及养护等方面的工作,借助科学高效的技术应用,发挥混凝土的材料优势,有效增强混凝土结构对公路路基的支撑能力。为保证混

凝土施工效果,施工企业需要率先做好混凝土制备,通过对混凝土配备比例、抗渗等级等确认,提升混凝土质量可控性,发挥混凝土材料优势。施工企业能最大程度地提升施工效能,增强混凝土施工流程的可控性。混凝土配备工作结束后,施工企业应当有序推进混凝土浇筑等施工活动,以明挖路基施工为例,在路基支护环节,施工团队运用混凝土灌注桩进行支护,灌注施工环节,施工团队控制灌注的厚度和速度,施工人员使用钻孔机进行钻孔,钻孔任务完成后,放置钢筋笼,并进行混凝土浇筑^[6]。公路路基施工环节,施工团队注重摊铺、碾压过程管控。根据过往经验,摊铺厚度需要控制在25厘米到40厘米之间,结合使用要求,将公路路基松铺系数设置为1.23和1.24,确保道路结构的透水性。例如,人行道路的松铺系数控制为1.23,车辆行驶道路的松铺系数控制为1.24,确保摊铺施工效果,摊铺速度保持在1.25km/h。公路路基碾压施工中,施工团队使用压路机等设备,对施工区域进行碾压,在基层碾压环节,施工团队将压路机的运行速度控制在1.5km/h到1.7km/h,同时,利用压实度测量仪器对公路路基进行测量,当压实度达到90,可以判定公路路基碾压效果达到施工标准;当压实度低于90,需要做好信息反馈,及时进行返工处理。混凝土浇筑后,要及时组织人员开展养护作业,以此为契机,防止结构裂缝的出现。

(四)实现路基压实质量有效管控

公路路基施工环节,施工团队应当有计划地开展细节把控,消除潜在隐患,补齐短板漏洞,搭建立体化管理体系,确保施工过程的可控性。施工团队要根据施工环境,灵活调整施工方案,把控施工细节^[7-8]。例如,公路路基施工区域的环境温度应当超过5摄氏度,确保公路路基能够正常硬化。基于这种实际,施工团队要明晰管理要点,根据环境温度,灵活调整技术方案,降低温度、湿度等环境因素对正常施工活动的影响。工作人员从注浆压力、注浆量、注浆时间、注浆结束标准等维度出发,健全注浆施工流程,细化注浆施工标准,增强注浆施工流程可控性。具体来看,工作人员对注浆压力做好控制,通常情况下,将注浆压力保持在0.3MPa到1.0MPa范围内,保持注浆速度,避免注浆速度过慢或者过快,影响施工区域注浆治理效果。根据施工设备的制浆能力,核算施工区域单位注入量,以某项目为例,经稳定性评价,该地质区域连通性较强,孔洞数量较多,结合制浆能力,工作人员将注浆量速度控制在10m³/h到15m³/h,通过注浆速度的把控,实现施工效率管理。施工区域注浆施工时,工作人员要实时记录注浆量、注浆时间,当注浆压力超过0.3MPa-1.0MPa的阈值后,停止注浆作业。当施工区域注浆量过大、注浆时间过长,导致注浆压力达不到设计压力,工作人员在整个注浆施工中,要灵活调整水灰比,也可以借助间断注浆等多种方式,保证注浆施工平稳有序开展。公路下伏施工区域治理环节,为掌握治理效果,工作人员在公路全寿命周期内,引入流量检测、压力检测、自动灌浆记录仪检测等方式,全面掌握注浆施工效果,对发现的异常数据,及时进行归因分析,采取有效举措,进行处置应对。注浆检测过程中,工作人员严格按照检测设备操作规范,收集注浆厚度等参数,评估注浆效果。考虑到施工区域地质结构的复杂性

和灌浆施工检测的困难性，工作人员引入施工区域空洞视频检测技术，利用高清探头、伸缩装置，观察指定区域的施工区域治理情况，获取注浆施工数据，通过多角度检测，将获取到的系列检测数据传输到系统后台，系统后台通过视频影像数据的获取、对比以及分析，推送检测结果。工作人员根据检测结果，结合过往经验，设定施工区域施工管理方案，增强施工区域质量管理的有效性^[9]。

（五）完善路基质量管理机制

公路路基施工过程中，为增强施工过程的可控性，防范质量风险，工作人员，需要发挥主观能动性，借鉴过往经验，遵循客观规律，立足行业规范和技术标准，建立起完善的路基质量管理体系，搭建可量化、可评估的施工质量管理闭环，引导施工团队把握细节，消除盲区。工作人员应当加强制度体系建设，规范施工行动，优化施工流程，科学防范质量问题发生^[10]。以公路路基压实为例，质量管理阶段，工作人员从压实厚度、压实度等维

度出发，结合路基结构，划分轻度、中度以及重度等预警级别，通过及时预警，引导施工团队科学调整压实施工方案，避免质量问题发生。具体来看，公路路基压实作业时，应遵循先边缘后中间、先慢后快、先静压后振动的操作规程进行碾压。碾压作业时，行间（横向）重叠0.3至0.5m，碾压区段间（纵向）重叠1m以上，确保无偏压、无死角、碾压均匀。

在每层碾压结束后，工作人员运用核子密度仪、灌砂法等专业检测方法，进行压实度检测，确保压实度符合设计要求。

三、结语

公路路基施工过程中，为确保施工质量，提升施工效率，文章从多个维度出发，立足施工技术特点和施工基本要求，从材料制备、前期测量、摊铺碾压等关键流程入手，切实增强施工技术应用效果，推动公路施工活动稳步开展。

参考文献

[1] 谷祎君. 公路路基施工技术与路基压实质量的控制措施分析 [J]. 工程建设, 2023 (12): 115-117.
[2] 郝秀丽. 公路路基施工的技术质量控制措施分析 [J]. 交通世界 (建养·机械), 2011(11): 178-179.DOI: 10.16248/j.cnki.11-3723/u.2011.11.050.
[3] 何静. 公路路基施工技术与路基压实质量控制分析 [J]. 工程技术研究, 2022 (13): 160-162.
[4] 方顺红. 公路路基施工技术、路基压实质量控制措施分析 [J]. 江西建材, 2013(02): 137-138.
[5] 赵静. 公路工程路基路面压实机械施工技术措施探讨 [J]. 中文科技期刊数据库 (引文版), 2023 (7): 122-125.
[6] 赵学忠, 初丽平. 浅谈公路工程路基施工质量控制技术控制措施 [J]. 科技创新导报, 2014, 11(35): 14+16.DOI: 10.16660/j.cnki.1674-098x.2014.35.064.
[7] 王小林. 公路路基压实施工技术及质量控制研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2023 (2): 87-90.
[8] 焦习龙. 公路路基施工技术与质量控制措施研究 [J]. 交通标准化, 2013(18): 40-42.DOI: 10.16503/j.cnki.2095-9931.2013.18.017.
[9] 欧强. 公路路基施工技术及路基压实施工研究 [J]. 交通科技与管理, 2022 (21): 1-3.
[10] 顾飞. 浅析公路路基施工的技术质量控制措施 [J]. 江西建材, 2015(13): 179+186.