

市政公用工程道路路基施工技术研究

陈泊豪

天津市政工程设计研究总院有限公司

DOI:10.32629/etd.v6i11.17525

[摘要] 市政道路路基施工质量直接关系到道路使用寿命与行车安全。本文系统分析了路基施工的基本要求与复杂环境特点,重点阐述了施工前勘察准备、填筑与压实施工等关键技术环节的质量控制要点,并探讨了特殊路基处理及施工全过程质量监管体系构建方法,为提升路基施工规范化水平与工程耐久性提供技术参考。

[关键词] 市政道路; 路基施工; 施工技术; 质量控制

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A

Research on Roadbed Construction Technology for Municipal Public Works

Bohao Chen

Tianjin Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd.

[Abstract] The quality of municipal roadbed construction directly affects the service life and traffic safety of roads. This paper systematically analyzes the basic requirements of roadbed construction and the characteristics of complex environments. It focuses on the key quality control points in critical technical stages such as pre-construction survey and preparation, filling, and compaction. Additionally, it discusses methods for special roadbed treatment and the establishment of a full-process quality supervision system, providing technical references for enhancing the standardization level of roadbed construction and engineering durability.

[Key words] Municipal Roads; Roadbed Construction; Construction Technology; Quality Control

引言

随着城市化进程加快,市政公用工程道路建设规模不断扩大。道路路基作为道路工程的基础,其施工质量直接关系到道路的使用性能和寿命。市政道路施工环境复杂,面临诸多挑战,如地形多样、地质条件差异大、地下管线纵横、周边建筑密集等。在此背景下,深入研究道路路基施工技术,建立有效的质量控制体系,具有重要的现实意义。

1 市政公用工程道路路基施工的基本要求与特点

1.1 道路路基的基本功能与性能要求

道路路基作为道路工程的基础结构层,对道路整体性能和使用功能有着至关重要的影响。其核心功能首先是承载交通荷载,城市道路每日要承受大量不同类型车辆的反复碾压,路基必须具备充足的承载力,以避免因过度变形而破坏,从而保障道路的正常使用寿命。应力传递也是路基的关键功能之一。车辆荷载作用于路面产生的应力,会经路面结构层传递至路基,这就要求路基能够均匀分散这些应力,防止局部破坏的发生,进而确保道路结构的整体稳定性。此外,路基还需为路面结构提供稳固的支撑,使路面在面对各类环境因素和交通荷载时,都能保持平整,为车辆行驶创造良好的条件^[1]。要满足上述功能,路基需具备关键性

能,强度是抵抗破坏的核心,确保路基在交通荷载与环境因素作用下结构完整;稳定性包括水稳定性和温度稳定性等,防止路基受水侵蚀或温度变化影响而出现病害;耐久性则指路基在长期使用中,能抵御自然因素和交通荷载的反复作用,维持性能稳定,延长道路寿命,降低后期维护成本。

1.2 市政道路路基施工的特点

市政道路路基施工面临诸多独特挑战。施工环境复杂,城市地形涵盖山地、丘陵、平原等多样地貌,地质条件差异显著,软土、砂土、岩石等不同地质情况均给施工带来困难。例如,软土含水量通常在40%-70%之间,压缩性高、强度低,处理不当易导致路基沉降。地下管线纵横交错,涵盖给排水、电力、通信等各类管线,施工时需准确识别以避免破坏。周边建筑密集,施工振动和沉降可能影响建筑物安全,需严格控制相关影响指标。施工受限性显著,城市施工场地多较为狭窄,大型设备难以充分作业,影响施工效率;同时施工时间受严格限制,为减少对城市交通的干扰,交通高峰期常禁止或限制施工,要求施工单位合理规划进度,高效利用可施工时段。环保要求在市政道路路基施工中愈发严格,施工扬尘会污染城市空气,需通过洒水、覆盖等措施控制;施工机械噪声可能影响居民生活,需选用低噪声设备并合理安

排作业时间以降低影响。

2 道路路基施工前的准备工作

2.1 施工场地勘察

(1) 地形地貌勘察。对施工区域地形起伏、坡度等勘察是了解场地特征的基础。常用勘察方法为实地测量与遥感技术结合。实地测量借助全站仪等仪器精确获取高程数据, 绘制地形图呈现起伏。大面积或难到达区域用遥感技术, 如卫星影像等快速获取信息, 辅助实地测量综合分析。勘察要点是确定高差、坡度及对施工影响, 如陡坡考虑边坡防护, 低洼关注排水。(2) 地质条件勘察。土壤类型、地质构造等地质条件对路基施工影响大^[2]。土壤类型勘察常用钻孔取样与室内试验, 获取样本做颗粒分析等确定分类和性质。地质构造勘察借助地质雷达等探测岩层分布等情况, 为路基稳定性分析提供依据。地下水位勘察观测井定期测量, 掌握动态规律。了解地质条件利于合理设计路基结构。(3) 地下管线与周边建筑调查。地下管线与周边建筑位置、埋深等对施工安全重要。调查地下管线用资料查阅与现场探测结合, 查阅资料初步掌握分布, 再用管线探测仪精确定位。周边建筑通过实地测量和查阅图纸确定基础形式、与场地距离等。全面准确调查可避免施工破坏。

2.2 施工图纸会审与技术交底

(1) 施工图纸会审。施工图纸会审旨在确保施工人员深入理解设计意图, 发现并解决图纸中存在的问题。会审内容包括核对图纸的完整性、准确性, 检查各专业图纸之间的协调性, 审查设计是否符合相关规范和施工条件等。会审流程一般先由施工单位组织内部预审, 提出疑问和建议, 再由建设单位组织设计、施工、监理等单位进行正式会审, 形成会审记录, 作为施工的依据。(2) 技术交底。技术交底是使施工人员掌握施工工艺、质量标准等关键信息的重要环节。交底对象涵盖参与施工的各类人员, 包括管理人员、技术人员和一线作业人员。交底内容主要包括施工方法、施工顺序、质量要求、安全注意事项等。交底方式可采用书面交底、现场演示、会议讲解等多种形式, 确保施工人员清楚了解施工要求和操作要点。

2.3 施工材料与设备准备

(1) 施工材料选择与检验。路基施工所需材料众多, 土、石料、水泥、石灰等的选用需遵循一定的原则。土料应选择级配良好、压缩性低、强度高的土类; 石料要求质地坚硬、耐风化。材料检验需依据相关标准和规范, 对材料的物理性能、化学性能进行检测, 如土的含水量、密度, 水泥的强度、安定性等, 确保材料质量符合施工要求。(2) 施工设备选型与配置。根据施工工艺和工程量合理选择施工设备是提高施工效率和质量的关键。挖掘机适用于土方开挖作业, 压路机用于路基压实, 平地机可进行土地平整。设备配置要考虑设备的性能参数、配套性以及施工场地的条件, 确保设备能够满足施工进度和质量的要求。

3 道路路基施工关键技术

3.1 路基填筑施工技术

(1) 填筑材料的选择与处理。不同填筑材料特性不同, 适用

范围有差异。土是常用填筑材料, 含水量对压实效果影响大。含水量过高, 需晾晒、掺干土降低; 过低则洒水润湿。石料填筑时, 粒径过大要破碎, 满足级配要求以保证稳定性和压实质量^[3]。特殊土如黄土、膨胀土等, 要根据工程性质改良。(2) 填筑方法与工艺。分层填筑和水平分层填筑常用。分层填筑是按一定厚度分层铺料, 每层压实; 水平分层填筑强调从最低处由下向上水平分层, 厚度均匀。操作要点是严控每层厚度, 保证压实效果和填筑面平整度, 避免坑洼。工艺流程一般含基底处理、分层填筑等环节。(3) 填筑过程中的质量控制。填筑厚度、压实度和平整度是关键指标。填筑厚度用测量工具实时监测, 确保符合设计。压实度检测用灌砂法等, 通过干密度比值评定。平整度检测用工具保证填筑面平整, 为后续施工打基础。

3.2 路基开挖施工技术

(1) 开挖方式的选择。全断面开挖适用于地势平坦、开挖深度较浅的路段, 其优点是施工进度快, 但开挖面积大, 对周围环境影响较大。纵向分段开挖则适用于长度较长、开挖深度较大的路段, 可将工程划分为若干段依次开挖, 减少施工对交通的影响。不同开挖方式需根据工程实际情况合理选择。(2) 开挖施工要点。开挖过程中, 边坡稳定控制至关重要。需根据地质条件和边坡高度, 确定合理的边坡坡度, 并采取支护措施, 如设置挡土墙、锚杆等。排水措施也不容忽视, 应及时排除开挖范围内的积水, 防止积水浸泡边坡导致失稳。土方运输需合理规划运输路线, 提高运输效率, 减少对周边环境的影响。(3) 开挖质量控制。开挖尺寸和边坡坡度是主要质量指标。开挖尺寸需严格按照设计要求进行控制, 避免超挖或欠挖。边坡坡度应符合设计规定, 保证边坡稳定。

3.3 路基压实施工技术

(1) 压实机械的选择与组合。静力压路机适用于压实粘性土等细粒土, 振动压路机则对砂性土等粗粒土压实效果较好。机械组合应根据土质类型、填筑厚度等因素确定, 一般采用静压与振动压相结合的方式, 以提高压实效果。(2) 压实工艺与参数控制。压实遍数、压实速度和压实厚度对压实效果影响显著。压实遍数过少, 压实度不足; 过多则可能破坏土体结构。压实速度过快, 压实能量传递不充分; 过慢则影响施工效率。压实厚度过大, 下部土体难以压实; 过小则增加压实遍数。需通过试验确定合理的压实工艺参数。(3) 压实质量检测与评定。压实度检测方法多样, 灌砂法适用于现场测定基层或底基层材料的密度和压实度, 环刀法适用于细粒土的密度测定。压实质量评定依据相关规范标准, 以压实度是否达到设计要求为主要判定依据。

3.4 特殊路基施工技术

(1) 软土路基处理技术。软土具有含水量高、压缩性大、强度低等特点, 易导致路基沉降过大。换填法是将软土挖除, 换填强度较高的材料; 排水固结法通过设置排水通道, 加速软土排水固结; 强夯法则是利用重锤自由落下产生的冲击能, 提高软土强度。(2) 膨胀土路基施工技术。膨胀土具有吸水膨胀、失水收缩的特性, 对路基稳定性影响较大。施工时应注意保持填筑材料含

水量稳定,避免暴晒和雨水浸泡,同时采取边坡防护措施,如植草防护、浆砌片石防护等。(3)冻土路基施工技术。冻土具有冻胀融沉的工程性质,会导致路基变形破坏。防冻胀措施包括设置保温层、换填非冻胀性材料等;保温措施可采用铺设保温板等方法,减少外界温度对冻土的影响。

4 道路路基施工质量控制与验收

4.1 施工质量控制体系建立

道路路基施工筹备时,需精准明确质量目标与指标。压实度作为衡量路基压实质量的关键指标,不同道路等级和填筑材料有相应压实度标准,如高速公路路基不同层位压实度需达特定数值,确保路基有足够承载能力^[4]。平整度关乎行车舒适性与安全性,要控制在规定范围,避免车辆行驶颠簸。弯沉值反映路基整体强度与刚度,通过弯沉检测可评估路基在荷载下的变形,为质量判定提供依据。建立完善质量管理体系是保障施工质量的重要举措。质量检查制度涵盖日常巡查、定期检查和专项检查等形式,全面监督施工各环节。质量验收制度明确各分项、分部及单位工程验收标准和流程,确保各阶段施工质量达标。配备专业人员是体系运行关键。根据工程规模与施工难度,合理配置人员数量,保证每个施工区域和关键工序有专人负责。

4.2 施工过程质量控制要点

道路路基施工工序繁多,各工序之间紧密相连。必须严格控制各工序之间的衔接,确保上一道工序质量合格后方可进入下一道工序。例如,在路基填筑施工中,填筑材料铺筑完成后,需经过平整、压实等工序,只有压实度检测合格,才能进行下一层的填筑。路基的边坡和台背回填等部位是质量控制的重点。边坡的稳定性直接影响道路的安全使用,需根据地质条件和设计要求,合理确定边坡坡度,并采取有效的防护措施,如植草防护、浆砌片石防护等。台背回填质量不佳易导致桥头跳车现象,应选用透水性良好的材料进行回填,并严格控制压实度。路基施工可能出现路基沉降、裂缝等质量问题。路基沉降多因填筑材料质量不佳、压实度不足或地基处理不当引起,可通过选用优质填筑

材料、加强压实和做好地基处理等措施进行预防。对于已出现的裂缝,需分析裂缝产生的原因,采取灌浆、填补等方法进行处理。

4.3 路基工程验收

路基工程验收需依据相关规范和设计文件进行。国家和行业颁布的施工规范明确了路基施工的各项技术要求和质量标准,设计文件则规定了具体工程的质量指标和验收要求。验收时应严格按照这些标准和依据,对路基工程的各项指标进行检测和评定。路基工程验收遵循一定的程序。施工单位完成施工后,先进行自检,对工程质量进行全面检查和评估。监理单位在施工单位自检合格的基础上进行抽检,对关键部位和重要指标进行重点检测。最后由建设单位组织相关单位进行正式验收,验收内容包括外观检查、实测实量和资料审查等,确保路基工程质量符合要求。

5 结束语

市政公用工程道路路基施工是一项复杂且系统的工程,涉及多个环节和关键技术。从施工前的准备工作,到施工过程中的各项关键技术运用,再到施工质量控制与验收,每个环节都紧密相连、相互影响。只有严格把控各环节质量,采用科学合理的施工技术,才能确保道路路基施工质量,为城市道路的安全、稳定运行提供坚实保障,提升城市交通服务水平。

[参考文献]

- [1]张峰江.市政公用工程道路路基施工技术研究[J].运输经理世界,2023(32):34-36.
- [2]侯志龙.市政公用工程道路路基施工技术的探究[J].工程技术研究,2025,7(4):87-89.
- [3]庄志宁.市政道路路基施工技术要点探析[J].江西建材,2021,(08):144-145.
- [4]唐振华.市政公用工程道路路基施工技术探讨[J].电脑校园,2024(1):118-120.