

市政道路路基工程施工技术

姚树起

西宁欣道市政建设养护有限公司 青海 西宁 810000

摘要：市政道路作为城市交通命脉，其路基工程质量关乎城市发展及民众出行安全。本文聚焦市政道路路基工程施工技术，从前期准备、关键技术、质量控制及新技术应用展开论述。前期准备涵盖场地勘察、材料设备选型与施工组织设计；关键技术包括地基处理、土方工程、排水工程及防护工程施工技术；质量控制强调遵循标准规范、优化检测方法、处理常见问题及协同质量安全管理；新技术应用涉及土工合成材料、泡沫轻质土及智能化施工技术。研究旨在为提升市政道路路基工程施工质量与效率提供全面参考。

关键词：市政道路；路基工程；施工关键技术；质量控制要点

引言

路基工程作为道路基础，施工技术复杂且关键，前期准备是否充分、关键技术运用是否得当、质量控制是否严格，均直接影响道路整体性能。在此背景下，深入研究市政道路路基工程施工技术，探索新技术应用，对保障工程质量、推动行业发展具有重要意义，为城市基础设施建设提供坚实支撑。

1 市政道路路基工程施工前期准备

市政道路路基工程施工前期准备工作是保障工程顺利开展、确保施工质量的关键环节，主要包含以下三个方面。（1）施工场地勘察与测量。通过地质勘察，获取土壤类型、地下水位、地质构造等信息，为地基处理和基础设计提供依据。如在软土地基区域，需提前规划处理方案，避免后期路基沉降问题。测量工作则包括地形测量、控制测量等，精确测定道路中心线、边线及高程，为施工放线提供准确数据，保障路基位置与设计一致。（2）施工材料与设备选型。材料方面，路基填料需满足强度、压实度等要求，选择合适的土石料、石灰、水泥等材料，并严格进行质量检验，杜绝不合格材料进入施工现场。设备选型要根据工程规模与施工工艺确定，如土方开挖选用合适型号的挖掘机、推土机，压实作业配备不同吨位的压路机，确保设备性能与施工需求匹配，提高施工效率。（3）施工组织设计与方案制定。此环节是对施工进行统筹规划，依据工程特点、工期要求，合理安排施工顺序，明确各工序衔接关系，如先进行地基处理，再开展土方填筑与压实。制定详细的资源配置计划，包括劳动力、材料、设备的投入数量与时间节点，保障施工连续进行^[1]。针对可能出现的问题制定应急预案，如雨季施工排水方案、突发地质灾害应对措施等，确保施工安全与工程质量。

2 市政道路路基工程施工关键技术

2.1 路基工程地基处理技术

地基处理旨在提升地基承载能力，满足道路路基的稳定性要求。常用处理技术适用以下不同场景（1）软弱地基处理方法。换填法通过挖除软弱土层，换填砂石、灰土、碎石等强度高、稳定性好的材料。在某城市新建道路工程中，因浅层存在淤泥质土，采用换填法换填级配砂石，有效解决了地基承载力不足的问题。其施工时需严格控制换填深度与材料压实度，确保换填层均匀受力。深层搅拌法利用水泥、石灰等固化剂，通过特制搅拌机械与软土强制搅拌，经物理化学反应生成具有整体性、水稳定性和一定强度的桩体或墙体，形成复合地基。该方法适用于处理淤泥、淤泥质土等软土地基，在沿海城市的市政道路建设中应用广泛。施工中需精确控制固化剂的掺入比、搅拌深度与提升速度，保证桩体质量均匀。强夯法依靠重锤从高处自由落下产生的冲击能，使地基土密实，提高地基强度，降低压缩性。其适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与粘性土等。

（2）特殊地质条件下地基处理技术。面对特殊地质条件，如湿陷性黄土地区，可采用挤密桩法（如土桩、灰土桩）或预浸水法消除黄土的湿陷性；在膨胀土区域，通过添加石灰、水泥等材料改良土性，抑制土体膨胀。

（3）地基处理质量检测与验收。地基处理完成后，借助静力触探、载荷试验、标准贯入试验等检测手段，严格验收地基承载力、变形模量等指标，确保满足设计要求。

2.2 路基土方工程施工技术

路基土方工程涵盖以下开挖、填筑与压实三大核心环节。（1）土方开挖。依据测量放线结果与地质勘察报告，合理确定开挖方式与边坡坡度。对于小型、浅基坑的路基，可采用人工开挖或小型机械辅助开挖；大型路

基工程则多运用挖掘机、推土机、自卸汽车等组成的机械化施工队伍进行开挖。在开挖过程中,需实时监测边坡稳定性,通过设置监测点,采用全站仪、水准仪等设备进行位移与沉降监测,防止超挖、塌方等情况发生。

(2) 土方填筑。填料需满足颗粒级配、含水量、有机质含量等指标要求,严禁使用腐殖土、生活垃圾等不合格材料。分层填筑时,每层厚度一般不超过30cm,通过挂线控制填筑厚度,确保压实均匀。不同性质的填料应分层填筑,不得混填,避免因压实度差异导致路基不均匀沉降。(3) 压实。选择压实机械时,需综合考虑填料类型、压实厚度与工程规模。如对于粘性土,宜选用羊角碾进行压实;对于砂土,振动压路机效果更佳。压实过程中,遵循“先轻后重、先慢后快、先边缘后中间”原则,控制碾压速度与遍数。

2.3 路基排水工程施工技术

完善的排水系统分为以下地表排水与地下排水系统。(1) 地表排水系统。由边沟、截水沟、排水沟和急流槽等组成。边沟设置于路基两侧,用于汇集并排除路面与边坡雨水;截水沟布置在挖方路基边坡顶上方或填方路基坡脚外,拦截并引排流向路基的地表水;排水沟则将边沟、截水沟的水流引至桥涵或低洼处。施工时,排水设施的线形应顺直,断面尺寸准确,沟底坡度符合设计要求,确保排水通畅。如在山区道路建设中,合理设置截水沟可有效减少雨水对路基边坡的冲刷。(2) 地下排水系统。设施包括盲沟、渗沟和排水管道等。盲沟通过填充透水性材料(如碎石、砾石),排除路基范围内的层间水;渗沟结合反滤层与排水管道,降低地下水位;排水管道则用于集中排除地下水。在地下水位较高地区,设置渗沟可有效降低水位,防止路基土受水浸泡软化。施工地下排水设施时,需做好反滤层与防水层,防止堵塞与渗漏。反滤层采用级配砂石,按粒径大小分层铺设,确保过滤效果;防水层可采用土工布、防水卷材等材料,保障排水系统长期稳定运行。在城市市政道路排水设计中,还可结合海绵城市理念,采用透水路面、下沉式绿地等设施,实现雨水的渗透、储存与净化,减少地表径流对路基的冲刷,提升路基耐久性。

2.4 路基防护工程施工技术

路基防护工程主要分为以下坡面防护与冲刷防护两种。(1) 坡面防护。包括植物防护和工程防护。植物防护通过种草、铺草皮、植树等方式,利用植被根系固土护坡,兼具生态保护与景观美化功能,适用于土质边坡且坡度较缓的路段。在城市郊区道路建设中,采用三维植被网种草技术,有效防止了坡面水土流失。工程防

护针对易风化或稳定性差的边坡,常见方式有抹面、喷浆、浆砌片石护坡等。抹面和喷浆适用于尚未严重风化的岩石边坡,通过在坡面涂抹水泥砂浆或喷射混凝土,形成防护层;浆砌片石护坡则适用于土质或风化严重的岩石边坡,施工时需保证片石砌筑紧密,砂浆饱满,确保防护结构稳定。(2) 冲刷防护。针对沿河或受水流冲刷的路基,分为直接防护和间接防护。直接防护如抛石、石笼防护,在坡脚抛投石块或设置石笼,抵御水流冲刷;间接防护通过修建丁坝、顺坝等调治构造物,改变水流方向,减轻对路基的冲刷。在河道旁市政道路建设中,采用石笼防护与顺坝相结合的方式,有效保护了路基免受河水冲刷。防护工程施工需严格按照设计要求进行,确保防护结构与路基紧密结合,达到预期防护效果^[2]。在施工过程中,注重防护工程与周边环境的协调统一,提升道路整体美观性。

3 市政道路路基施工质量控制要点

3.1 遵行质量控制标准与规范

质量控制标准与规范是市政道路路基施工的基本遵循,对保障工程质量起着纲领性作用。《城镇道路工程施工与质量验收规范》等标准明确规定了路基施工的各项技术参数与质量要求,如路基压实度、平整度、边坡坡度等指标。地方标准则会结合当地地质、气候等条件,对国家规范进行细化和补充,如在多雨地区,会提高路基排水系统的设计与施工标准,确保路基不受水害侵蚀。施工单位在施工前,要组织全体人员深入学习相关标准与规范,将其转化为具体的施工操作指南。建立严格的质量管理制度,明确各岗位质量责任,从项目经理到一线施工人员,都要清楚自身在质量控制中的职责。如材料员负责确保进场材料符合质量标准,施工员严格按照规范要求把控施工工艺。安全管理同样需遵循相关标准规范,如《建筑施工安全检查标准》,为施工现场安全防护、设备操作等提供依据,从制度层面保障施工人员安全。

3.2 提升施工过程质量检测方法

施工过程中的质量检测是及时发现问题、保障工程质量的关键环节。在地基处理阶段,通过静力触探、载荷试验等方法检测地基承载力,若检测发现承载力不达标,需及时调整处理方案,避免后续施工中因地基不稳引发安全事故。土方工程施工时,采用环刀法、灌砂法等对每层填筑土的压实度进行检测,确保压实度符合设计要求,防止路基沉降过大影响道路使用安全。对于排水和防护工程,施工过程中需对排水设施的坡度、防护结构的尺寸和强度进行检测。如排水管道施工时,利用

水准仪检测管道坡度,保证排水顺畅;浆砌片石护坡施工中,通过回弹仪检测砂浆强度,确保防护结构稳定。施工安全检测也贯穿其中,对施工现场的临时用电设备、起重机械等进行定期检查,排查安全隐患,保障施工人员生命安全。对起重机械的限位装置、钢丝绳磨损情况进行检查,避免因设备故障导致安全事故。随着技术发展,可引入智能化检测手段,如利用无人机进行路基边坡变形监测,通过BIM技术对施工过程进行模拟分析,提前发现质量与安全隐患,提高检测效率和准确性。

3.3 常见质量问题及处理措施

市政道路路基施工中,常见质量问题包括路基沉降、边坡失稳、排水不畅等,这些问题影响工程质量,还可能带来安全风险,需针对性地采取处理措施。(1)路基沉降。多因地基处理不当、填料压实不足等原因导致。若出现沉降,可根据沉降程度采用不同处理方法,轻微沉降可通过补压、加铺垫层等方式处理;严重沉降则需挖除重新填筑或采用注浆加固等技术。(2)边坡失稳。产生原因包括边坡坡度设计不合理、防护措施不到位等。预防边坡失稳需在施工前做好地质勘察,合理设计边坡坡度,施工中及时进行坡面防护。若发生边坡局部坍塌,需先对危险区域进行封闭,疏散人员,再采用放缓边坡、增设挡土墙等措施进行处理。(3)排水不畅。导致路基受水浸泡,降低强度和稳定性。对于排水系统堵塞问题,可通过清理管道、疏通沟渠等方式解决;若排水设施损坏,则需及时修复或重新铺设。在处理质量问题过程中,始终将安全管理放在首位,设置警示标识,配备安全防护设备,确保施工人员在安全环境下开展修复工作。

3.4 强化质量与安全管理协同

质量与安全管理协同是保障市政道路路基施工顺利推进的重要路径。施工单位要建立质量与安全联合检查制度,组建由质量管理人员、安全工程师构成的联合巡检小组,定期对施工现场进行综合排查。在土方填筑工序中,既检查压实度等质量指标,又同步核查施工机械操作规范、临时用电安全等问题,实现质量与安全隐

患的“一站式”排查整改,避免因质量缺陷引发安全事故,或安全隐患导致质量不达标。同加强质量与安全管理的信息化融合。通过搭建智慧工地管理平台,将质量检测数据与安全监控信息整合,实现数据互通共享。如利用物联网设备实时监测路基沉降数据与施工现场人员安全行为,一旦发现异常,系统自动预警并推送至相关责任人,以便快速采取措施,提升管理效率^[3]。

4 市政道路路基工程施工新技术的应用

在市政道路路基工程施工中,新技术的应用正推动行业变革。一是新型材料方面,土工合成材料如土工格栅、土工布的应用日益广泛。土工格栅可增强路基的抗拉强度与稳定性,有效减少路基不均匀沉降;土工布则具备良好的过滤、排水性能,能优化路基排水系统。泡沫轻质土作为一种新型填料,具有轻质、强度可调、施工便捷等特点,适用于软土地基路段,可降低地基荷载,减少沉降风险。二是智能化施工技术也逐步普及。BIM技术通过建立三维模型,可实现施工过程模拟、冲突检测与资源优化配置,提前规避施工风险,助力精细化管理^[4]。

结束语

市政道路路基工程施工技术涉及多环节、多领域,从前期精心筹备到关键技术精准实施,再到严格质量控制与新技术积极应用,每个环节都紧密相连,共同保障工程质量。通过本文对各技术要点的系统阐述,可见合理运用技术、严格把控质量是关键。未来,随着科技不断进步,更多新技术、新材料将融入路基施工。

参考文献

- [1]张瑜.市政道路路基工程施工技术探讨[J].现代工程技术,2024,3(6):49-52.
- [2]谭维安.市政道路路基工程施工技术[J].居业,2023(10):49-51.
- [3]乔雪.简析市政道路路基工程施工技术要点[J].建材与装饰,2023,19(34):142-144.
- [4]徐文娟,高柱.市政道路路基工程施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2013(10):33-34.