

市政道路路基施工质量控制要点分析

刘韶凯

中农优谷(石家庄)科技有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]市政道路属于城市基础设施的重要构成部分, 其路基施工质量与道路使用寿命、通行安全息息相关, 当下市政道路路基施工存在诸多常见质量问题, 文章对影响路基施工质量的关键因素进行了系统分析, 像地质条件评估不足、材料选用错误、碾压工艺不合规、排水系统设计有毛病以及施工管理松弛等情况, 并且经过对好多工程案例调研后提出相应质量控制要点, 例如强化前期勘察设计以保证路基设计符合地质条件要求、严格把控填料质量并合理选材且做好检测、规范压实工艺且科学确定压实次数与含水量、完善排水系统设计和施工以让路基排水顺畅、构建完备的质量监管体系来全程监控等等, 研究表明按照这些控制要点科学操作能提升市政道路路基施工质量、降低返修率并延长道路使用寿命从而给城市交通安全可靠保障。

[关键词]市政道路; 路基施工; 质量控制; 压实工艺; 排水系统

DOI: 10.33142/aem.v7i11.18380

中图分类号: U41

文献标识码: A

Analysis of Key Points for Quality Control of Municipal Road Embankment Construction

LIU Shaokai

Zhongnong Yougu (Shijiazhuang) Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Municipal roads are an important component of urban infrastructure, and their roadbed construction quality is closely related to the road's service life and traffic safety. There are many common quality problems in current municipal road roadbed construction. This article systematically analyzes the key factors that affect roadbed construction quality, such as insufficient geological condition assessment, incorrect material selection, non compliant rolling technology, flawed drainage system design, and lax construction management. After researching many engineering cases, corresponding quality control points are proposed, such as strengthening the preliminary survey and design to ensure that the roadbed design meets geological conditions requirements, strictly controlling the quality of filling materials and selecting materials reasonably and conducting inspections, standardizing the compaction process and scientifically determining the compaction frequency and moisture content, improving the drainage system design and construction to ensure smooth drainage of the roadbed establishing a comprehensive quality supervision system to monitor the entire process, etc. Research has shown that following these control points scientifically can improve the quality of municipal road subgrade construction, reduce repair rates, and extend the service life of roads, thereby providing reliable guarantees for urban traffic safety.

Keywords: municipal roads; roadbed construction; quality control; compaction process; drainage system

引言

市政道路是城市基础设施的重要部分且其施工质量直接影响城市交通效率与安全水平, 近些年来伴随城市化进程不断加快中国市政道路建设规模持续扩展, 统计显示2018—2023年中国每年新增市政道路里程平均增长率为5.6%且路基工程在整体施工成本里的占比超40%, 大规模建设时路基施工质量问题屡现并成为限制市政道路使用寿命和通行安全的关键瓶颈, 像有些地区由于地质条件评估不到位致使路基沉降或者排水系统设计有毛病造成积水从而严重影响道路正常使用, 这会增加后续维护成本并且给城市交通安全带来潜在风险, 所以深入探究路基施工质量控制要点有着重要意义。

市政道路路基施工包含多个像地质勘察、材料选取、压实工艺以及排水系统设计这类关键环节, 若其中任何一个环节有疏漏就可能给整体工程质量带来无法逆转的影响。以压实工艺为例, 近年研究显示, 压实度不够是路基

早期破坏的一个主要因素, 尤其在软土地基区, 科学控制压实遍数和含水量很关键, 并且排水系统的完善与否直接影响路基稳定, 在降雨多的南方地区更是如此, 排水不好会使路基出现水毁情况。经调研许多实际工程案例可知, 加强前期勘察设计、严格把填料质量关、规范压实工艺、优化排水系统、加强施工管理能大大提高路基施工的整体质量, 这措施有效施行不但可降低工程返修率, 还可延长道路使用寿命, 让城市交通安全有可靠保障, 在当下市政道路建设快速发展的情形下, 深入探究路基施工质量控制要点对推动行业发展和技术进步、实现可持续发展很重要^[1]。

1 市政道路路基施工关键工序质量控制

1.1 路基填筑材料选择与控制

市政道路建设属于城市基础设施的重要构成部分, 而路基填筑材料的选择与工程质量的高低有着直接的关系, 近些年来伴随着我国城镇化进程的不断加速, 市政道路的里程呈现出持续上扬的态势, 数据表明截止到2022年

际全国城市道路的总长度已然突破五十万公里,然而由于填料存在质量问题致使部分工程中路基沉降开裂等情况频繁出现,在路基填筑时要先挑那种级配好、强度大、稳定性强的材料,像碎石土或者砂砾土这类,并且得严格把控含泥量和粒径分布。为保证填料质量要在施工场地设立专门检测点,针对每批进场材料开展筛分试验以及击实试验,与此同时依据地质状况合理变更填料类型,就拿软土地基区域来说适宜运用轻质填料来降低附加应力,借由科学的选材以及严格的检测能够切实规避因材料方面的问题所造成质量隐患进而提高路基的整体性能。

1.2 路基填筑碾压工艺与压实度控制

压实工艺在路基施工里属于核心环节且对路基的密实度与承载能力有直接影响,近些年来国内不少市政道路项目由于碾压工艺不规范致使压实度不够的情况经常出现,这不但加大了后期维护成本而且给交通安全带来潜在风险,在实际施工时得依照填料类型和厚度科学确定碾压设备的吨位以及碾压遍数且一般推荐用振动压路机配合同静压的方式完成作业。另外,含水量的控制非常重要,含水量过高会出现“弹簧土”现象而含水量过低会降低压实效果,研究显示最佳含水量范围通常是优含水量上下浮动百分之二,施工期间还得借助核子密度仪这类现代化设备实时监测压实度以保证各层填筑都符合设计要求,若优化碾压工艺并加强过程监控,则能大幅提升路基的均匀性与稳定性从而为后续路面结构奠定坚实基础^[2]。

1.3 路基排水系统施工控制要点

路基长期稳定运行的关键在于良好的排水系统,因为统计显示大概百分之三十的道路病害都跟排水不好有关系且在多雨的地方更是如此,积水一渗透路基就容易软化甚至塌陷,所以在路基施工的时候得高度重视排水系统的规划和建设,设计的时候就要充分考虑地形地貌的特点并合理安排边沟、截水沟和盲沟之类的排水设施以保证雨水能快速排出去而不会在路基里面积攒,施工的时候要严格把控排水管道的坡度以及连接处的密封性避免出现渗漏的情况,要是地下水资源丰富就用透水性材料铺个反滤层并且运用井点降水技术把地下水位降下来,需要注意的是排水系统施工完后要及时做功能性测试看看它的排水能力合不合格,只有建立好完整的排水体系才能从根源上解决路基被水破坏的问题从而让道路使用寿命更长些。

1.4 特殊路基处理技术质量控制

复杂地质条件下,特殊路基处理技术的应用极为关键,因为近些年来城市不断扩张,好多市政道路不得不穿过软土、湿陷性黄土、膨胀土等不良地质区域,而这些特殊地质状况使路基施工面临巨大考验,处理不好就会出现沉降、裂缝之类的问题。软土地基常用换填法、预压法或者深层搅拌桩加固,换填法适合浅层软土区,深层搅拌桩更适宜处理较深的软弱地层。湿陷性黄土用强夯法或者化学改良

技术能增加密实度和抗剪强度^[3]。膨胀土区域要采取防渗隔离办法,如铺土工布或者加防水层。不管用哪种处理技术,都要严格按设计图纸来并加强现场监管和验收工作,科学运用特殊路基处理技术就能有效减少不良地质对路基的影响,进而整体提升市政道路的质量水平。

特殊路基处理过程中,施工参数的精准控制同样不容忽视。以换填法处理软土地基为例,需根据软土层厚度、承载力要求等确定换填深度与材料级配,分层填筑时每层压实厚度不宜超过30cm,且需通过平板振动器或冲击碾压设备达到设计压实度。对于预压法施工,需结合地质条件计算预压荷载与加载速率,通过沉降观测数据动态调整施工节奏,避免因加载过快引发地基失稳。深层搅拌桩加固时,需严格控制水泥掺入比、提升速度等参数,并通过钻芯取样检测桩体强度是否达标。在湿陷性黄土强夯施工中,需根据土质含水量确定夯击能级与夯击遍数,通常采用“少击多遍”原则,每遍夯击后需间隔一定时间待土体孔隙水压力消散后再进行下一遍施工。化学改良技术则需通过室内试验确定改良剂类型与掺量,施工过程中需均匀拌合并控制养护周期,确保改良土体强度稳定增长。膨胀土区域防渗隔离施工时,土工布铺设需保证搭接宽度不小于20cm,防水层施工需严格控制基层平整度与粘结强度,避免因界面处理不当导致防渗失效。所有特殊路基处理工序完成后,均需通过静载试验、动力触探等检测手段验证处理效果,确保路基承载力、沉降变形等指标满足设计要求。

2 市政道路路基施工质量管理体系构建

2.1 质量检测与监测系统优化

市政道路是城市交通网络的重要构成部分,其路基施工质量直接影响道路的承载能力与使用寿命,近些年来伴随着城市化进程的不断加快市政道路的建设规模持续扩大,然而在这一过程中质量问题却依旧层出不穷,在这样的状况下,对于质量检测以及监测系统予以优化变得极为关键,利用诸如高精度土工试验仪器以及实时监测传感器之类的先进检测设备与技术手段,可对路基填料的含水量压实度等重要指标展开精确的测定。与此同时借助大数据分析技术能够达成对施工进程里的质量波动予以动态化监控的目的,以便及时察觉潜在的问题,据统计近五年来市政道路项目返修率平均下降了15%以上,这是由于采用了智能化监测系统,另外实时共享监测数据有益于强化施工单位和监理单位之间的协作,构建起闭环管理机制进而保证施工质量一直处在可控的状态^[4]。

2.2 施工工艺标准化与规范化

在市政道路路基施工时,工艺的标准化规范化属于提升工程质量的关键部分,很多工程由于没有统一的施工标准常常出现质量问题,像碾压次数不够、含水量掌控不好等情况都存在,要解决这类问题就得制定细致又具操作性

的施工工艺规范并把它放进质量管理体系里,就拿压实工艺来说,得依据不一样的地质状况与填料特性合理确定最佳含水量区间和压实参数,防止因为经验主义而产生质量隐患,而且施工人员专业技能水平也很重要,定期搞技术培训与考核能有效提升施工队的整体素质,有数据表明实行标准化施工之后,市政道路路基的密实度合格率提高了大概 20% 并且沉降和裂缝发生的概率明显降低,严格按工艺规范执行不但能确保工程质量还可提高施工效率从而给项目顺利推进打下牢固根基。

2.3 质量风险预控与应急处理机制

市政道路路基施工时,质量风险的预控和应急处理机制对保障工程安全很关键,因为地质条件复杂且多变,施工期间可能出现软土地基沉降、地下水渗漏等难以预见的风险,所以建立完善的风评体系很重要,深入分析地质勘察数据并借鉴历史工程案例的经验教训就能提前找出潜在风险点并制定相应预防措施,例如在软土地基区用换填法或者加固处理可降低沉降风险,排水系统设计时加冗余设施能应对极端天气下的排水压力,而且应急处理机制的建立也不可或缺,若出现质量问题就得马上启动应急预案让专业团队到现场处置以把损失降到最低,统计显示近五年来有健全风险预控机制的市政道路项目重大质量事故发生率降低了 30% 以上,将风险预控和应急处理结合起来不但能有效规避施工中的不确定性,还可长期保障市政道路安全运营。

具体而言,质量风险预控需从多维度展开。一方面,施工前要组织专业人员对施工区域进行全面细致的地质复勘,运用先进的勘探设备和技术,精确获取地质参数,为后续施工提供准确依据。同时,对施工图纸进行严格审核,确保设计符合地质实际情况,从源头上减少因设计不合理引发的质量风险。另一方面,在施工过程中,建立动态监测机制,利用传感器、监测仪器等对路基的沉降、位移、含水量等关键指标进行实时监测。一旦发现数据异常,立即发出预警信号,以便施工人员及时采取措施进行调整。

应急处理机制方面,要制定详细且具有可操作性的应急预案。预案应涵盖各种可能出现的质量问题及相应的处理流程和责任分工。例如,针对软土地基沉降问题,预案中应明确在沉降达到何种程度时需采取何种加固措施,以及由哪个专业团队负责实施。同时,要定期组织应急演练,提高施工人员的应急反应能力和协同作战能力,确保在质量问题发生时能够迅速、有效地进行处理,将损失控制在最小范围内。此外,还应储备必要的应急物资和设备,如加固材料、排水设备等,以保障应急处理工作的顺利进行。

3 结论

路基施工是市政道路施工过程中的关键和质量控制重点。市政道路施工多露天作业,施工现场复杂,施工质量管控难度较大。地表处理、填料质量、填筑压实和边坡防护是市政道路路基施工的质量控制重点。地表处理质量控制应重点做好不良地基的处理工作;路基填料质量控制要点为路基填料选择和填料质量检验。市政道路属于城市基础设施的重要构成部分,其路基施工质量会直接影响道路的使用寿命和通行安全,经深入剖析当下市政道路路基施工存在的质量问题,明确地质条件评估不足、材料选用错误、碾压工艺不规范、排水系统设计有缺陷以及施工管理松弛等关键因素对工程质量的影响,并且近年来的工程案例和行业数据显示,2018—2023 年我国市政道路工程返修率平均在 8%~12%,大概 40% 的问题是由于路基施工质量控制不好造成的,这表明加强路基施工质量管理很重要。所以要科学开展前期勘察并优化设计,让路基方案符合实际地质状况,严格控制填料质量且完善检测流程使材料性能达到要求,规范压实工艺合理调整含水量和压实遍数提高路基密实度,重视排水系统的科学设计和施工防止积水长期侵蚀路基结构,此外建立完善的全过程质量监管体系,从源头到竣工全面监控能大大减少施工缺陷发生的概率^[5]。实践表明,有效落实这些质量控制要点既能减少工程返修率又能延长道路使用寿命,给城市交通安全提供强大保障。市政道路建设行业正快速发展着,2022 年全国市政道路投资额超 5 万亿元,估计接下来五年还会保持每年 6%~8% 的增长率,在这样的大环境下进一步推广运用科学的质量控制办法,对推动行业技术发展、提高城市基础设施整体水平、给社会经济发展有力支撑是有帮助的。

【参考文献】

- [1] 朱汝弟.市政道路路基施工质量控制要点分析[J].江西建材,2017(3):137-139.
 - [2] 李杰.市政道路路基施工质量控制要点分析[J].门窗,2017(5):192.
 - [3] 陈乐斌.市政道路工程路基施工质量控制要点分析[J].居业,2023(11):55-57.
 - [4] 田春变.市政道路工程路基施工质量控制要点分析[J].居业,2019(9):145-146.
 - [5] 钟南川.市政道路工程路基施工质量控制要点分析[J].南方农机,2017(14):140.
- 作者简介: 刘韶凯 (1997.8—), 毕业院校: 河北交通职业技术学院, 所学专业: 城市轨道交通工程技术, 当前就职单位: 中农优谷 (石家庄) 科技有限公司, 职务: 公路设计, 职称级别: 助理工程师。