

公路工程施工中路基施工技术研究

韦一群

武汉公路桥梁建设集团有限公司 湖北武汉 430051

DOI: 10.12238/jpm.v6i4.7886

[摘要] 在现代交通系统中,公路路基工程作为基础设施的核心组成部分,对保障交通运输的顺畅与安全至关重要,公路路基工程的施工质量直接影响着公路使用寿命和安全性。优质的施工质量不仅确保公路的耐久性和稳定性,还能有效减少维护成本和交通事故发生率,对促进经济发展和社会稳定具有显著影响。为解决公路工程路基施工中的质量控制难题,本文对路基施工的关键技术进行了全面研究,提出了一系列有效的控制策略,以期对相关工程技术人员提供参考。

[关键词] 公路工程;路基施工;技术研究

Research on roadbed construction technology in highway engineering construction

Wei Yiqun

Wuhan Highway and Bridge Construction Group Co., LTD.

[Abstract] In the modern transportation system, highway subgrade engineering, as the core part of infrastructure, is very important to ensure the smooth and safety of transportation. The construction quality of highway subgrade engineering directly affects the service life and safety of highway. High-quality construction quality not only ensures the durability and stability of the highway, but also effectively reduces the maintenance cost and the incidence of traffic accidents, which has a significant impact on promoting economic development and social stability. In order to solve the problem of quality control in subgrade construction of highway engineering, this paper comprehensively studies the key technology of subgrade construction and puts forward a series of effective control strategies in order to provide reference for relevant engineering and technical personnel.

[Key words] highway engineering; roadbed construction; technical research

引言

近几年,中国的公路事业得到了迅猛的发展,取得了可喜的成绩。但目前我国高速公路施工中仍出现不少问题,对公路施工的品质造成较大的影响。目前,在我国高速公路工程建设中,加强工程项目的管理是一个十分关键的课题。因此,对于建筑工地的管理,必须要有严密的规划与战略。

1 公路路基质量控制的重要性与作用

公路路基工程质量控制的重要性不仅在于确保道路结构和基础设施的稳定性与耐久性,更在于对公路建设和使用全过程的影响。通过质量控制,能够有效降低施工过程中可能出现的缺陷和问题,进而提高公路的结构完整性和安全性,确保道路在各种负载条件下具备稳定的承载能力。良好的质量控制也有助于减少日后维护成本,降低修复和重建的需求,从而节约资源、降低经济成本。此外,高质量的施工更能提升公路的使用寿命,延长其服务期限,为道路用户提供更加安全、顺畅的交通环境。(二)施工质量控制的基本原则与要点。首先,材料选择是保证施工质量的基础。对于路基工程而言,选用合适

的材料是至关重要的,因为这些材料直接影响到路基的承载能力、稳定性和耐久性。例如,在路基填料的选择中,应考虑其力学特性、排水性能和抗沉陷能力,以确保路基在负载下具备足够的稳定性。施工工艺是影响质量的另一个关键要素。合理的施工工艺和技术操作能够有效地减少施工过程中的误差和缺陷。比如,在路基填筑过程中,正确的压实方法和层压顺序对于保证路基的均匀密实、避免沉陷具有重要作用。同时,合理的施工顺序和工艺流程也能确保施工质量的稳定和可控性。监测手段在质量控制中扮演着关键角色。采用先进的监测技术可以实时、精准地监测施工过程中各个环节的质量状况,从而及时发现问题并采取纠正措施。

2 公路工程施工中路基施工现状

2.1 路基边坡失稳

这类质量问题的形成与自然条件、设计方案缺陷、施工不当及后期养护等因素有关。这类质量问题不但对公路的总体构造造成了很大的损害,而且有极大的安全隐患。边坡破坏可引起滑坡、坍塌等灾害,不仅阻碍了公路的通行,还严重阻碍了

地区发展。同时,滑坡过程中还会产生大量土方碎石,对来往的机动车、行人等都会产生直接的危害,给人民群众带来生命安全的隐患,另外,滑坡还可能引起周围生态环境的严重损害,如填埋周边农田和堵塞河道等。

2.2 路基沉降问题

路基沉降作为高速公路路基施工中常见的质量通病之一,其成因复杂且多维,不仅涉及地质条件的不均匀性,还包括填料选择不当、压实度不足、排水系统的不完善及环境因素的变化等。这是高速公路工程中常见的一种病害,会引起较为严重的后果,比如,路基沉降不仅会造成路面不平整,降低行车舒适度,影响行车安全,还会加快道路磨损,缩短道路的使用寿命,甚至导致公路断裂、无法继续使用。

2.3 路基排水不畅

路基排水不畅是高速公路路基施工中的关键质量控制点,其成因多与设计缺陷、施工不当及环境变化有关,这会导致路基材料的含水量增加,长期高湿环境会降低路基材料的承载能力,增加路基的压缩变形,从而引发路面的不均匀沉降和裂缝。这种沉降和裂缝不仅会缩短道路的使用寿命,增加维护成本,还可能因为路面的突然塌陷而引发交通事故,危及行车安全。此外,排水不畅还可能导致路基边坡的侵蚀和冲刷,特别是在雨季,水流的冲刷作用会加剧边坡的失稳,增加滑坡和塌方的风险。长期积水还可能引起冻胀和融沉现象,尤其在季节性冻土区域,这种反复冻融作用会破坏路基结构,影响道路的稳定性的。

3 公路工程施工中路基施工优化

3.1 严控路基施工质量控制的考核验收

路基工程质量的优劣,最终要经受考核验收的检验。只有建立科学合理的考核验收机制,严把质量控制关,才能有效防范质量事故,实现优质工程的交付。第一,在日常质量考核中,要制定明确、量化的质量考核指标和评价标准,并根据实际情况动态优化。可实施质量目标责任制,将质量指标分解到各参建单位、各施工工序,将考核结果与绩效薪酬挂钩,调动全员参与质量控制的积极性。要建立质量考核台账,客观记录各单位质量行为和成效,作为考核评优的依据。同时,要开展质量检查、评比等活动,通报表彰先进典型,曝光质量问题,营造比学赶超的质量竞争氛围。第二,材料进场时,要严格审查质量证明文件,核实材料的规格、性能等指标是否满足设计和规范要求。对重要原材料,要委托有资质的第三方机构见证取样和检测,确保材料质量可靠。在工程竣工验收中,要全面汇总施工过程质量检验报告、中间产品和最终成品的质量检测资料,对照设计图纸和技术标准,逐一核实质量达标情况。验收过程要邀请业主、监理、设计、质量监督等各方代表参与见证,确保验收全面细致、客观公正。对于验收发现的质量缺陷和不合格项,要逐条制定整改措施,限期整改到位,经复验合格后方可确认。

3.3 质量管理

为实现高质量的施工目标,必须采取系统化的管理措施,

确保每个施工阶段和环节的质量都能够得到有效控制。首先,落实质量终身负责制,明确项目经理、总工、各级行政、技术负责人及施工人员的质量责任。层层签订质量管理责任状,确保各岗位人员对本职工作中的质量负责,形成全员参与的质量管理体系。其次,制定详细的工程质量管理办法,将质量管理纳入规范化轨道。建立定期与不定期检查制度、质检员旁站检查监督制度、质量例会制度,并制定分项工程质量奖惩细则,确保操作有标准、行为有准则,使质量管理落到实处。最后,设立量测监控中心,对施工质量进行监控及测量。通过工程技术部,成立监测组与工程测量组,确保在施工过程中对各项技术指标进行持续监控。

3.3 安全管理

在公路路基施工过程中,安全管理是保障施工顺利进行的核心理念。首先,施工单位应成立专门的安全管理组织,包括安全管理领导小组和安全员,负责制定和实施安全管理计划,日常的安全巡查、隐患排查及安全教育工作,确保施工现场的各项安全管理制度得以贯彻实施。其次,制定详细的安全管理制度和安全操作规程,包括安全检查制度、安全教育培训制度和应急处理预案。所有施工人员必须参加安全培训,熟悉安全操作规程和应急处理措施。最后,施工现场需要设置明显的安全标识和警示标志,确保施工人员和过往车辆能够清晰识别施工区域及相关危险,防止无关人员误入施工区域。施工过程中,定期检查施工机械设备的安全性能,确保其正常运转,防止因设备故障造成安全事故。

3.4 对原料和施工人员的管理

项目的建设,首先要有优质的原料和合适的工艺装备,而在项目的施工过程中,大量的成本都会用于购买原材料和机器。在采购过程中,要保证机器和材料的需用性,在数量、规格和功能上都要满足设计的要求。另外,还要事先制定购买方案,对原材料进行适当的储备,避免供应不足,特别是要事先购买水泥类的材料,这会对道路的平整度和施工的品质产生很大的影响,所以必须要有充足的储备。为项目施工提供必要的物流支持。原材料不仅直接关系到高速公路路基与路面的品质,更重要的是原材料的价格。因此,在采购原材料时要注意控制。采购人员既要确保原材料的品质满足需要,又要确保原材料的合理定价,最大限度地降低工程造价,改善工程建设的质量。不仅要对建筑的质量进行监督,而且要对建筑工人进行监督。在建筑工程中,建筑工人是主体,必须确保建筑工人的建造技术。在工程实施之前,要对工人进行安全教育与技术训练,并对工人进行考核,以增强工人的安全观念,降低安全事件的发生率。在工程现场到处都要张贴安全施工的标志,工人们要随时遵守自己的工作规程,防止由于自己的失误而造成工程的质量问题。加强对建筑工人的监督,可以改善建筑的质量,降低作业错误,改善项目的品质。

4 公路工程施工中路基施工技术研究

4.1 路基开挖

路基开挖是公路路基施工的首要步骤,其目的是为路基建

设提供必要的空间。开挖过程中应严格遵循设计图纸和工程规范,确保挖掘的深度、宽度和坡度达到预定要求。开挖深度一般根据地质条件和设计要求确定,例如,一般情况下深度控制在2.00~3.00m之间。同时,采用合适的机械设备进行开挖,如挖掘机和推土机,确保开挖速度和效率。此外,需密切监控现场情况,如土质状态和周边环境,以防止不必要的土体滑坡或坍塌。

4.2 路基填筑技术要点

在进行路基填筑作业之前,首要任务是彻底清理施工场地,并需对路基区域范围内的地下水问题预先实施有效疏导与排放措施。路基填筑分为竖向填筑与水平填筑两大模式,竖向填筑是从中心区域向四周逐步推进的填筑方式,在此过程中常采用夯实机械对填料进行压实作业,所选填料通常为沉降量较小且粒径分布均匀的砾石材料,确保填筑料密实度达到设计要求。竖向填筑与水平填筑在实际操作中常采取上下层混合填筑方式,即上层采用水平填筑,下层采用竖向填筑。必要时还需结合地基加固等辅助手段,进一步增强路基稳定性。水平填筑的优点在于能简化压实流程,为预防填筑材料因水分侵蚀而受损,并确保其强度分布均匀,需将渗透性较低的土壤层铺设于底部,并在其上构建促进排水的双向倾斜面。对于在同一填筑层内混合使用不同土壤类型的情况,应当采用斜坡连接策略进行过渡,防止因土壤属性差异而引发填筑结构不均匀下沉。

4.3 路基压实技术要点

针对不同类型的路基填料应遵循水平分层、分段堆砌及分层压实的基本原则。在整个路基宽度范围内且处于同一高程的施工面上,禁止混合使用不同填料,应采用同种材料并确保每层压实厚度在50厘米以上,路床顶层的压实厚度则需在10厘米以上。针对桥梁、涵洞等构造物的基坑回填工程,应采取分层回填与逐层夯实的方法,且每层回填材料的厚度需维持在10~20厘米范围内。在二级及以上公路的建设过程中,若采用小型压实工具进行作业,在保证压实效果的情况下,需控制每层压实厚度不超过15厘米。路基上层部分应选用对冻融作用不敏感或耐潮湿的填料,而下层则可使用强度稍低的材料。对于靠近水域或存在地下水的路段,应优先选用透水性好的填料。路堤的填筑应从最低处开始逐层向上进行,并确保每层都得到充分压实。在压实作业中应遵循先静压后振动、先边缘后中心、先轻后重、先慢后快的操作顺序。此外,还需加强对现场的监控与管理,每完成一层填筑与压实后,应立即对路基的宽度、弯沉值、平整度、压实度、中线偏移量以及纵断高程等关键指标进行检测,检测的频率和方法需严格遵循《公路路基施工技术规范》的相关规定,只有当所有指标均达标后,方可进行下一层的填筑作业。

4.4 路基掺灰及松软土质处理

在公路路基施工过程中,针对松软土质或需要增强稳定性的土层,可采取路基掺灰处理手段,主要是通过向土体中掺入适量的石灰(或石灰粉、石灰土混合物等),利用石灰的化学反应特性改善土体的物理力学性质,提高路基的承载力、密实

度和稳定性。在前期准备过程中,要安排检测人员对石灰等掺和材料进行检测分析,并提前做好测量和放样工作,方便后续工作的开展。在掺灰拌和环节,应严格控制作业过程,确保石灰均匀分布于土体中,避免出现石灰窝或生土团等问题。其间需注意水分控制,因为石灰与土中的水分发生化学反应将生成胶结物质,水分过多或过少均会影响反应效果,因此需根据土质和石灰特性调整含水量。掺灰比例需要根据土壤勘察与分析结果来确定,通常掺入的石灰量一般为土壤质量的5%~15%。混合时可采用机械搅拌方式,也可以采用人工铲拌方式。机械搅拌时,应确保搅拌深度达到要求,否则容易出现石灰窝或生土团。施工期间及施工完成后,需对路基进行质量检测,着重检测压实度、平整度、强度等指标。对于检测中发现的压实不足、石灰分布不均等问题,应及时采取补救措施进行处理。

4.5 路基加固

路基加固是为了提高路基的稳定性和承载能力,防止未来的变形和损坏。加固方法包括使用地基加固材料,如水泥或石灰,以及采用土工合成材料如土工布和土工网。例如,在松软地基上,可采用石灰稳定法,石灰的掺和比例约为5%~8%,混合均匀后进行压实。此外,对于承载能力要求较高的区域,可以采用土工格栅加固,土工格栅的拉伸强度应达到35kN/m以上。在加固过程中,需定期进行质量检测,如对加固层的压实度和稳定性进行检测,确保所有参数均符合设计要求和国家标准。

结束语

公路施工作为城市基础设施的重要组成部分,其质量直接关系到交通的安全与经济的发展。通过对路基与路面施工要点及质量控制措施的深入分析,明确了原材料管理、施工过程的监控、人员培训等关键环节对路面工程质量的重要性。良好的施工管理体系、定期的检查评估及有效的反馈机制是确保施工质量的基石。在未来的公路建设中,落实科学合理的施工标准与持续的技术创新,将为城镇交通提供安全、便捷的通行环境,实现可持续发展的目标。因此,各施工单位应积极引入先进的管理理念与技术,结合实际情况,推动公路工程质量的不断提升,为城市现代化建设贡献更大的力量。

[参考文献]

- [1]康寿平.公路工程路基施工质量控制的关键技术研究[J].科技创新与应用,2022(02):151-153.
- [2]韩胜.填石路路施工技术在公路工程中的应用[J].交通建设与管理,2022(03):142-143.
- [3]齐福沛.公路工程路基路面压实施工的质量控制[J].居舍,2021(28):146-147.
- [4]杨学娜.论公路工程路基施工建设质量控制措施[J].科技创新与生产力,2022(08):16-18+25.
- [5]梁兆瞳.公路工程路基施工质量控制的关键技术分析[J].运输经理世界,2022(31):38-40.
- [6]高鹏忠.公路工程路基施工质量控制技术研究[J].大众标准化,2022(6):30-32.