

公路工程路基施工质量控制

金富

浙江良和交通建设有限公司

DOI:10.32629/etd.v6i11.17521

[摘要] 公路工程路基施工质量至关重要。施工前准备阶段,要严格审查施工队伍与人员资质,把控施工材料质量,检查施工设备性能,做好施工场地清理与测量放样;填筑施工阶段,需注重填筑材料分层填筑与压实、特殊地段处理、排水系统及边坡防护施工;施工后质量检测与验收阶段,要开展压实度、平整度、强度检测,并依据相关标准规范进行全面验收,对质量问题责令整改,确保路基质量达标,保障公路安全运营。

[关键词] 公路工程; 路基施工; 质量控制

中图分类号: U416.1 文献标识码: A

Quality Control of Subgrade Construction in Highway Engineering

Fu Jin

Zhejiang Lianghe Transportation Construction Co., Ltd.

[Abstract] The quality of subgrade construction in highway engineering is crucial. During the pre-construction preparation stage, it is essential to strictly review the qualifications of the construction team and personnel, control the quality of construction materials, inspect the performance of construction equipment, and complete site clearance and surveying staking. In the filling construction stage, attention must be paid to layered filling and compaction of filling materials, treatment of special sections, construction of drainage systems, and slope protection. During the post-construction quality inspection and acceptance stage, inspections of compaction degree, evenness, and strength should be conducted, followed by comprehensive acceptance based on relevant standards and specifications. Any quality issues identified should be rectified to ensure the subgrade meets quality standards and guarantees the safe operation of the highway.

[Key words] Highway Engineering; Subgrade Construction; Quality Control

引言

公路工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其质量直接关系到交通运输的安全与效率。路基作为公路的基础结构,其施工质量对整个公路工程的质量起着决定性作用。然而,公路工程路基施工涉及多个环节,受多种因素影响,质量控制难度较大。因此,加强公路工程路基施工质量控制,从施工前准备、施工过程到施工后检测验收等各阶段严格把关,对保障公路工程质量、延长公路使用寿命具有重要意义。

1 公路工程路基施工前准备阶段质量控制

1.1 施工队伍与人员资质审查

施工队伍整体素质与人员资质对路基施工质量起着决定性作用。施工队伍作为路基施工的直接执行者,其具备的资质等级反映了其承担相应工程任务的能力。必须严格审查施工队伍是否拥有与公路工程路基施工相匹配的资质证书,确保其有能力按照设计要求和施工规范完成路基施工任务^[1]。参与施工的人

员涵盖管理人员、技术人员和操作人员,对他们的资质审查同样不容忽视。管理人员在项目管理中扮演着核心角色,他们需要具备丰富的项目管理经验,能够合理规划施工进度、协调各方资源、应对施工过程中的各种问题。良好的组织协调能力也是必不可少的,以便有效地组织施工人员和设备,确保施工有序进行。技术人员是路基施工的技术支撑,他们必须掌握路基施工相关的专业技术知识,包括土壤力学、工程地质、施工工艺等方面。在施工过程中,技术人员要能够根据实际情况制定合理的施工方案,解决施工中出现的技术难题,对施工质量进行技术指导和控制。操作人员直接操作施工设备进行具体施工,他们需要熟悉施工设备的操作方法和施工工艺流程。只有操作人员熟练掌握操作技能,才能保证施工设备的正常运行和施工工艺的准确实施,从而确保路基施工质量。

1.2 施工材料质量把控

施工材料质量是路基施工质量的基石。路基填筑材料的质

量直接影响到路基的强度、稳定性和耐久性。对于路基填筑材料,要严格检验其物理力学性质,颗粒级配是衡量填筑材料粗细程度和均匀性的重要指标,合理的颗粒级配能够保证填筑材料的压实效果和稳定性。含水量对填筑材料的压实性能有显著影响,不同类型填筑材料都有其最佳含水量范围,只有在接近最佳含水量时进行压实,才能达到最佳的压实度。压实度则是反映填筑材料压实程度的指标,直接关系到路基的承载能力。不同类型公路对路基填筑材料的要求也有所不同,例如高速公路路基填筑材料需要具有较高的强度和稳定性,以承受高速行驶车辆产生的动荷载。对于水泥、石灰等胶结材料,要检测其标号和凝结时间等指标是否符合设计要求。标号反映了胶结材料的强度等级,凝结时间则影响着施工进度和施工质量。砂石材料的粒径和含泥量等指标也需要满足规范要求,粒径过大或过小都会影响混凝土的强度和和易性,含泥量过高则会降低混凝土的耐久性。在材料进场时,要进行严格的验收程序,检查材料的质量证明文件、检验报告等是否齐全有效,对材料进行抽样检测,只有检测合格的材料才能进入施工现场。通过严格把控施工材料质量,能够从源头上保证路基施工质量,避免因材料质量问题导致的工程质量隐患。

1.3 施工设备性能检查

施工设备的性能对施工进度和质量有着直接的影响。在施工前,对用于路基施工的各类设备进行全面检查和维护是至关重要的。压实设备如压路机,其压实功能和振动频率等参数直接影响压实效果。如果压实功能不足或振动频率不合适,就无法达到设计要求的压实度,从而影响路基的稳定性^[2]。对于挖掘机、装载机等土方施工设备,发动机和液压系统等关键部件的运行状况至关重要。发动机是设备的动力源,如果发动机出现故障,设备将无法正常运行;液压系统则控制着设备的各种动作,如挖掘、装载等,液压系统出现问题会导致设备操作不灵活,影响施工效率和施工质量。确保施工设备处于最佳工作状态,能够满足路基施工的工艺要求和质量标准。准备好备用设备也是必要的措施。在施工过程中,设备可能会出现故障,如果没有备用设备,就会导致施工中断,影响施工进度。备用设备可以在主设备出现故障时及时投入使用,保证施工的连续性,从而确保施工质量和进度不受太大影响。

1.4 施工场地与测量放样

施工场地的平整和清理是路基施工的前提条件。场地内存在的杂草、树根、腐殖土等杂物会影响路基的压实效果和稳定性,必须将其清除干净。对场地进行平整和压实处理,能够为路基施工创造良好的作业条件,使施工设备能够顺利运行,保证施工的顺利进行。测量放样是路基施工的重要环节,它直接关系到路基的线形和标高^[3]。根据设计图纸准确测量出路基的中线、边线、高程等关键控制点,并设置明显的标志,能够为施工人员提供准确的施工依据。测量放样的精度必须严格按照测量规范进行操作,因为微小的误差都可能导致路基线形不顺畅、标高不符合设计要求,进而影响公路的整体质量和行车安全。在施工过程

中,由于施工活动的影响,测量标志可能会发生移位。因此,要定期对测量标志进行复核,及时发现并纠正标志的移位情况,确保测量数据的准确性始终保持在规定范围内,为路基施工质量提供可靠的保障。

2 公路工程路基填筑施工阶段的质量控制

2.1 填筑材料分层填筑与压实

路基压实度是衡量路基施工质量的核心指标之一,它直接关系到路基的承载能力和稳定性。常用的压实度检测方法各有特点与适用场景。灌砂法适用于现场测定基层(或底基层)、砂石路面及路基土的各种材料压实层的密度和压实度,其原理是利用均匀颗粒的砂置换试洞的体积,通过称量砂的质量来计算试洞体积,进而得出压实度,结果准确可靠,但操作相对繁琐;环刀法操作简便,主要用于测定细粒土的压实度,不过对土样有一定要求,且测试深度有限;核子密度仪法检测速度快,可同时测定压实度和含水量,但仪器价格较高,且需定期标定。在检测过程中,严格遵循规定的检测频率和检测位置至关重要。检测频率过低可能无法全面反映路基压实情况,导致局部压实度不足未被发现;检测位置选择不当,如集中在某一区域,也会使检测结果缺乏代表性。对于检测不合格的路段,需深入分析原因。可能是压实设备功率不足、碾压遍数不够、填筑材料含水量不合适等。针对不同原因,采取相应补压措施,如增加碾压遍数、更换压实设备或调整填筑材料含水量等,直至压实度达到设计要求。详细做好压实度检测记录,包括检测时间、位置、检测方法、检测结果等信息,为工程质量评定提供详实依据。

2.2 特殊地段路基施工处理

路基平整度对路面行驶质量和舒适性有着直接影响。平整度不佳的路面会使车辆行驶时产生颠簸,增加车辆磨损和燃油消耗,降低行车安全性。常用的平整度检测方法中,3m直尺法操作简单,适用于施工过程中的质量控制,通过将3m直尺沿路面纵向放置,靠量测直尺与路面的间隙来评定平整度;连续式平整度仪法检测速度快、效率高,能连续测量路面平整度,适用于大规模的路面平整度检测^[4]。检测时,严格按照规范要求设置检测段落和检测点数。检测段落划分不合理或检测点数不足,可能无法准确反映路基平整度的真实情况。对于平整度不符合要求的路段,及时进行找平处理。若局部不平整,可采用铣刨机对高出部分进行铣刨;若存在低洼处,则用合适的填筑材料进行填补,并重新压实,使路基平整度达到规定标准。将平整度检测结果及时反馈给施工人员,便于他们分析问题产生原因,调整施工工艺,如优化碾压顺序、控制填筑厚度等,从而提高后续施工质量。

2.3 路基排水系统施工

路基强度是公路承载能力的关键保障,弯沉检测是评价路基整体强度的有效方法。贝克曼梁法操作相对简单,通过在标准轴载作用下,测量路基表面的回弹弯沉值来评估路基强度;落锤式弯沉仪法模拟车辆荷载作用更真实,能快速、准确地测量路基弯沉,检测效率高。检测过程中,同样要按照规定的检测频率和检测位置进行。弯沉值大小直观反映路基强度状况,对于弯沉值

超标的路段, 深入分析原因。可能是地基处理不到位、填筑材料质量不佳或压实度不足等。根据不同原因, 采取针对性加固处理措施, 如对地基承载力不足的路段进行补强压实, 增加地基承载力; 对填筑材料质量差的进行换填, 使用符合要求的材料; 对压实度不够的重新进行压实作业等, 提高路基强度。

2.4 路基边坡防护施工

路基边坡防护是保证路基稳定的重要措施。常见的边坡防护方式有植物防护和工程防护。植物防护适用于坡度较缓、土质较好的边坡, 通过种植草皮、树木等植物, 防止边坡水土流失, 美化环境。在植物防护施工过程中, 要选择适合当地气候和土壤条件的植物品种, 合理确定种植密度和种植时间, 确保植物成活率。工程防护适用于坡度较陡、地质条件较差的边坡, 如浆砌片石护坡、混凝土预制块护坡等。工程防护施工要保证砌筑质量, 石料强度和尺寸符合要求, 砂浆饱满, 勾缝密实, 提高边坡的稳定性。

3 公路工程路基施工后质量检测与验收阶段的质量控制

3.1 路基压实度检测

路基压实度是衡量路基施工质量的重要指标之一。常用的压实度检测方法有灌砂法、环刀法、核子密度仪法等。在检测过程中, 要按照规定的检测频率和检测位置进行取样检测, 确保检测结果能够真实反映路基压实情况^[5]。对于检测不合格的路段, 要及时分析原因, 采取补压等措施进行处理, 直到压实度达到设计要求。要做好压实度检测记录, 为工程质量评定提供依据。

3.2 路基平整度检测

路基平整度直接影响路面行驶质量和舒适性。平整度检测可采用3m直尺法、连续式平整度仪法等方法。在检测过程中, 要按照规范要求设置检测段落和检测点数, 准确测量路基表面的平整度。对于平整度不符合要求的路段, 要进行找平处理, 可采用铣刨、填补等方法, 使路基平整度达到规定标准。平整度检测结果要及时反馈给施工人员, 以便及时调整施工工艺, 提高施工质量。

3.3 路基强度检测

路基强度是保证公路承载能力的重要指标。可通过弯沉检

测来评价路基整体强度。弯沉检测采用贝克曼梁法或落锤式弯沉仪法等方法。在检测过程中, 要按照规定的检测频率和检测位置进行检测, 准确测量路基在标准荷载作用下的弯沉值。根据弯沉值大小判断路基强度是否满足设计要求, 对于弯沉值超标的路段, 要分析原因, 采取加固处理措施, 如补强压实、换填等, 提高路基强度。

3.4 路基质量验收

路基施工完成后, 要按照相关标准和规范进行质量验收。验收内容包括路基的几何尺寸、压实度、平整度、强度等各项指标, 以及排水系统、边坡防护等附属设施的施工质量。验收过程中, 要认真查阅施工过程中的质量检测记录、试验报告等资料, 对路基进行全面检查和检测。对于验收中发现的质量问题, 要责令施工单位限期整改, 整改完成后重新进行验收, 直到路基质量符合要求为止。只有通过严格的质量验收, 才能确保公路工程路基施工质量, 为公路的安全运营提供保障。

4 结语

公路工程路基施工质量控制贯穿施工全程, 从前期对队伍、材料、设备、场地及测量的严谨把控, 到施工中填筑、特殊地段处理等关键环节的精细操作, 再到后期严格检测验收, 各环节环环相扣。任何一个环节的疏忽都可能影响路基的稳定性与耐久性。唯有严格依照标准规范, 全方位、全过程做好质量控制, 才能筑就高质量路基, 为公路的安全、顺畅运行提供坚实的保障。

[参考文献]

- [1] 邵声文. 公路工程路基施工质量控制关键技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2025(8): 100-103.
- [2] 王春环. 公路工程路基施工质量控制技术[J]. 读报参考, 2025(22): 17.
- [3] 王飞. 公路工程路基施工质量控制技术研究[J]. 交通建设与管理, 2024(2): 65-67.
- [4] 张新宇. 关于公路工程路基施工质量控制技术探析[J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38(11): 147-150.
- [5] 孙江江. 公路工程路基施工质量控制[J]. 河南建材, 2024(3): 116-118.