

建筑施工

公路路基和桥梁工程施工中的质量控制探究

闫宏武

千阳县农村公路发展服务中心 陕西宝鸡 721100

DOI : 10. 12238/j pm. v6i 3. 7786

[摘要] 本论文旨在探究公路路基与桥梁工程施工中的质量控制问题，通过详尽分析国内外相关工程的质量监管现状及其现实价值，揭示施工过程中存在的高填土下沉、路面破损和地基沉降变形等突出质量问题。文中深入探讨了如何在路基施工中落实前期处理工作、加强土质检测及提升夯实质量，以及在桥梁工程施工期间如何有效控制墩台轴心偏差和强化墩台质量防控。本文致力于为业内同行提供一套切实可行的质量控制策略，以期提高整体工程建设水平。

[关键词] 施工质量监控；高填土下沉；地基沉降；土质检测

Exploration of Quality Control in Highway Roadbed and Bridge Construction

Yan Hongwu

Qianyang County Rural Road Development Service Center, Baoji City, Shaanxi Province 721100

[Abstract] This paper aims to explore the quality control issues in the construction of highway subgrade and bridge engineering. Through a detailed analysis of the current status and practical value of quality supervision in related projects at home and abroad, it reveals prominent quality problems such as high fill settlement, road surface damage, and foundation settlement deformation that exist during the construction process. The article delves into how to implement preliminary treatment work, strengthen soil testing, and improve compaction quality in roadbed construction, as well as how to effectively control the deviation of pier and abutment axis and strengthen pier and abutment quality prevention and control during bridge engineering construction. This article aims to provide a practical and feasible quality control strategy for industry peers, in order to improve the overall level of engineering construction.

[Key words] construction quality monitoring, settlement of high fill soil, foundation settlement, soil testing

引言

在当今全球化背景下，基础设施建设作为国家经济发展的重要支柱，其质量直接关系到公共安全和社会稳定。特别是在公路路基与桥梁工程领域，工程质量不仅影响交通网络的运行效率，还对环境保护及资源利用产生深远影响。因此，探索并实施高效的质量控制措施显得尤为关键。本研究将从国内外现有质量控制实践出发，结合具体案例分析，提出一系列创新性的质量改进方案，力求为行业提供有价值的参考依据。

一、国内外公路路基与桥梁工程质量控制现状

近年来，随着科技的进步和工程管理水平的不断提升，全球范围内对于公路路基与桥梁工程质量的关注度日益增加。在发达国家，诸如美国、德国等地，政府和企业普遍采用先进的监测技术和严格的监管制度来确保工程质量。例如，在美国，

联邦高速公路管理局 (FHWA) 推行了一系列严格的标准和规范，涵盖材料选择、施工工艺及后期维护等多个环节。这些标准不仅提升了道路的安全性和耐久性，还显著降低了事故发生率。而在发展中国家，虽然技术条件和管理水平相对有限，但各国也在积极探索适合本国国情的质量控制体系。如印度通过引进国际先进技术和管理经验，并结合本土实际情况，逐步建立起了一套较为完善的质量监管机制。

二、公路路基与桥梁工程施工过程中质量监管的现实价值

(一) 质量监管对设施耐久性的深远影响

公路路基与桥梁工程的质量监管在很大程度上决定了基础设施的持久性与稳定性。通过科学严谨的质量监控措施，施工团队能够确保所使用的材料及工艺符合高标准要求，从而显

著延长设施的使用寿命。例如，在混凝土浇筑过程中，精确控制水灰比与养护条件，可有效防止早期裂缝的产生，并提升结构的整体强度。此外，对于地基处理和填土压实度的严格把控，同样有助于避免日后出现不均匀沉降现象。这一系列细致入微的质量监管举措，不仅减少了频繁维修的需求，还大幅降低了维护成本，使得整个项目的经济效益得以最大化体现。

(二) 质量监管对交通运输效率的积极贡献

在公路路基与桥梁工程中实施严格的质量监管，对于提高交通运输效率具有不可忽视的作用。高质量的施工成果能够确保道路表面平整、无明显破损，从而为车辆提供更为顺畅的行驶环境。具体而言，通过优化路面铺设技术与加强后期维护管理，可以有效减少因路况不佳导致的交通事故发生率。同时，合理的工程质量监管体系还有助于保障桥梁结构的安全性和稳定性，避免因设计缺陷或施工失误引发的重大安全事故。这一切努力共同促进了交通网络的高效运作，提升了区域间的物流运输速度，进而推动了地方经济的发展。

三、公路路基与桥梁工程建设期间的突出质量问题

(一) 高填土下沉问题

高填土下沉是公路路基施工中常见的难题之一。该现象主要由于填筑材料选择不当或压实度不足引起。在实际操作中，若未能充分考虑当地地质条件，盲目选用不适合的填料，极易导致土体密实度不够，进而引发沉降。同时，施工过程中缺乏有效的监测手段也是造成这一问题的重要原因。为此，必须采取科学合理的措施进行预防和治理，包括但不限于加强对填料的选择与检验、严格按照设计要求进行分层碾压等。

(二) 路面破损情况

路面破损通常表现为裂缝、坑洼等形态，严重影响行车舒适性和安全性。其成因复杂多样，既可能源于设计不合理，也可能由于施工过程中未能严格执行相关规范所致。例如，某些路段在设计时未充分考虑到气候因素对材料性能的影响，导致铺设后的路面容易出现早期损坏。此外，施工过程中的偷工减料行为亦是不可忽视的因素之一。针对这些问题，需从源头抓起，即在设计阶段充分调研现场环境，并在施工中严格把关每一个环节，确保最终成品达到预期效果。

(三) 地基沉陷形变问题

地基沉陷形变往往由地下水位变化、软弱土层分布不均等因素诱发。一旦发生沉陷，不仅会影响上部结构的稳定性，甚至可能导致建筑物倒塌等严重后果。为此，必须在施工前做好详细的地质勘查工作，了解地下土层的性质及其承载能力，并据此制定相应的加固方案。同时，在施工过程中应持续监测地基状态，及时发现并解决潜在隐患，确保整个工程的安全可靠。

四、公路路基与桥梁工程施工中的质量控制措施

(一) 路基施工的质量控制方法

(1) 落实好前期的处理工作

在公路路基施工之前，务必进行全面细致的准备工作，这包括对施工现场进行彻底清理，移除所有妨碍施工进度的障碍物，并根据设计方案精确放线定位。此外，还需对原有地面进行必要的平整处理，以确保后续工序顺利开展。值得注意的是，在此过程中应特别关注周围环境的变化，如遇不良天气条件应及时调整计划，以免影响工程质量。

(2) 加强土质检测

土质检测是确保路基施工质量的关键环节之一。通过对不同深度处土壤样本的采集与分析，可以准确掌握土层特性及其物理力学参数，为合理选择填筑材料及确定压实度提供科学依据。具体操作时，建议采用多种检测手段相结合的方式，如钻探取样、室内试验等，力求获取全面而精准的数据信息。在此基础上，还需建立完善的数据库管理系统，以便随时查阅历史记录，为今后类似项目的决策提供参考。

(3) 提升夯实质量

夯实是路基施工中不可或缺的一道工序，其目的在于提高填筑材料的密实度，增强结构的整体稳定性。为了达到理想的效果，施工人员应当根据现场实际情况选择合适的压实机械，并严格按照操作规程执行每一道程序。例如，在使用振动压路机时，应注意控制行驶速度与遍数，避免因过快或过多而导致局部破坏。此外，还需定期检查设备的工作状态，确保其始终处于最佳运行状况。

(二) 桥梁工程施工期间的质量控制重点

(1) 桥梁墩台轴心偏差控制

① 基础开挖后的精确定位测量

在桥梁墩台施工过程中，基础开挖完成后立即进行精确定位测量是确保轴心偏差控制的关键步骤。通过采用高精度全站仪与水准仪等先进设备，对各墩台位置进行细致的坐标测定，以确保其符合设计图纸要求。此过程需结合现场实际情况，对地质条件及周边环境进行全面评估，制定相应的测量方案。精确测量不仅包括平面位置的校核，还需对垂直度进行严格把控，避免因误差积累导致后续施工中的偏移问题。此外，所有测量数据应详细记录并及时反馈给项目管理团队，以便随时调整施工策略，确保每一个墩台均能精准定位，为后续工序奠定坚实基础。

② 模板安装阶段的尺寸误差控制

模板安装阶段的尺寸误差控制对于防止桥梁墩台轴心偏差至关重要。在此环节中，施工单位需选用高质量的模板材料，并严格按照设计规范进行组装与固定。通过精密仪器对模板的几何尺寸进行反复校准，确保其完全契合设计要求。特别是对于复杂形状或大跨度结构，需特别关注模板的拼接质量，防止因变形或错位引发轴心偏移。此外，还应设置足够的支撑点与加固措施，增强模板的整体稳定性，避免在混凝土浇筑过程中出现位移现象。整个安装过程需由专业技术人员全程监督，并

定期进行复检,确保各项指标均达到预期标准,从而有效保障墩台结构的准确性与安全性。

③ 混凝土浇筑过程中的连续作业管理

混凝土浇筑过程中的连续作业管理是控制桥梁墩台轴心偏差的重要手段之一。为确保浇筑质量,必须采取一系列精细化管理措施。在搅拌过程中,严格控制水灰比及骨料配比,保证混凝土具有良好的流动性和密实度。运输环节则需使用专用罐车,并配备保温隔热装置,防止长途运输中发生离析现象。到达施工现场后,利用泵送设备将混凝土平稳输送到指定位置,并通过插入式振捣器进行充分振捣,确保每一处角落都能得到均匀密实。在整个浇筑过程中,务必保持连续作业,避免中途停顿造成接缝缺陷,影响结构整体性。同时,还需安排专人实时监测浇筑进度与质量,及时处理突发问题,确保墩台结构的安全可靠。

(2) 墩台质量防控

墩台作为桥梁的主要承重构件,其质量好坏直接决定了整座桥梁的安全可靠性。因此,在施工过程中应重点关注以下几个方面:

① 原材料甄选与检验

在墩台施工过程中,原材料的甄选与检验至关重要。为确保所用钢筋、水泥等建筑材料符合高标准要求,需进行详尽的实验室分析与现场检测。通过精密仪器对钢筋的抗拉强度、延展性以及水泥的凝结时间、抗压强度等关键参数进行全面评估,以确保其质量达标。此外,还需特别关注砂石骨料的粒径分布与含泥量,避免因杂质过多而影响混凝土的整体性能。对于进场材料,应建立严格的验收制度,所有批次均需附带出厂合格证明,并经过第三方机构复检合格后方可投入使用。

② 混凝土配比优化设计

混凝土配比的设计与优化是提升墩台结构安全性的核心环节之一。在实际操作中,需结合具体工程需求与地质条件,通过多次试验确定最优配合比方案。首先,根据设计强度要求及耐久性标准,选择适宜的水灰比与骨料级配,确保混凝土具备良好的工作性和力学性能。其次,在拌合过程中添加适量的外加剂,如减水剂、引气剂等,以改善混凝土的流动性和抗冻融能力。同时,针对不同季节和气候条件,调整配合比参数,确保混凝土在各种环境下均能保持稳定的性能表现。值得注意的是,为验证配比方案的有效性,必须进行大量的试块制作与养护实验,通过长期观测其强度变化曲线,最终确定最佳配方。

③ 浇筑工艺精细化管理

浇筑工艺的精细化管理是保障墩台施工质量的重要手段。从搅拌到运输再到振捣,每一个环节都需严格把控,确保混凝土的均匀性和密实度。在搅拌阶段,采用高效双卧轴强制式搅拌机,精确控制各组分的投放顺序与时间,保证混合物充分均

匀。在运输过程中,使用专门设计的混凝土罐车,配备保温隔热装置,防止长途运输过程中出现离析或初凝现象。到达施工现场后,通过泵送设备将混凝土平稳输送到指定位置,并利用插入式振捣器进行细致的振捣作业,确保每一处角落都能得到充分密实。特别是在大体积混凝土浇筑时,需采取分层连续浇筑方式,设置冷却水管系统,有效控制内部温度应力,防止裂缝产生。

④ 养护措施全面实施

养护措施全面实施对于墩台结构的长期稳定至关重要。尤其是在冬季施工期间,更需采取特殊的保温保湿措施,以防冻害影响。在混凝土初凝后,立即覆盖塑料薄膜或湿麻袋,形成封闭的湿润环境,促进早期强度的发展。对于暴露在外的构件表面,可喷涂养护剂,形成一层保护膜,减少水分蒸发。此外,还需定期监测环境温度与湿度变化,适时调整养护策略。在低温条件下,采用电热毯、暖风机等加热设备,维持适宜的养护温度;在高温干燥天气下,则增加洒水频率,保持适度湿润状态。特别是对于大体积混凝土,还需设置测温孔,实时监控内部温度变化,及时采取降温措施,防止内外温差过大引发裂缝。

结束语

综上所述,公路路基与桥梁工程施工中的质量控制是一项系统而复杂的任务,涉及多个环节和众多细节。通过深入分析国内外现有质量控制现状及其现实价值,本文揭示了施工过程中常见的高填土下沉、路面破损及地基沉降变形等问题,并提出了针对性的解决方案。强调了在路基施工中落实前期处理工作、加强土质检测及提升夯实质量的重要性,同时也指出了桥梁工程施工期间需重点关注的墩台轴心偏差控制与墩台质量防控措施。

[参考文献]

- [1]胡兴旺.公路路基与桥梁工程施工中质量管理探析[J].工程建设和设计,2023,(14):240-242.
- [2]王磊.公路路基与桥梁工程施工中的质量管理初探[J].大众标准化,2022,(19):16-18.
- [3]古建军.公路路基与桥梁工程施工中质量管理探析[J].科技创新与应用,2021,11(17):188-190.
- [4]董颖.浅析公路路基和桥梁工程施工中的质量控制[J].低碳世界,2018,(02):225-226.
- [5]李鹏.关于公路工程路基施工质量控制技术的分析[J].建材与装饰,2016,(37):221-222.
- [6]赵学忠,初丽平.浅谈公路工程路基施工质量控制技术控制措施[J].科技创新导报,2014,11(35):14-16.
- [7]刘斌.道路桥梁工程施工中高性能混凝土的应用研究[J].交通世界,2016,(26):88-89.