

公路工程路基施工质量控制

陈祥

绍兴市柯桥区交通建设管理中心

摘要：当前我国经济发展已进入“快车道”模式，公路交通在经济发展过程中起到的重要作用，包括常规的出行、货品运输等，都需要公路交通作为载体。路基是公路工程的一项重要内容，路基施工技术直接关系到公路工程质量。为了提高公路路基工程施工的安全性和稳定性，需要深入分析公路工程实际特点，把握公路路基工程施工技术要点，从多方面着手加强公路路基工程施工质量控制，切实提升公路工程建设质量。

关键词：公路工程；路基；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.057

引言

公路工程的科学规划建设，为我国交通运输便利性、高效性提升做出了有力贡献，公路工程建设的规模不断扩大，各项先进的施工设备、技术也得到了广泛应用，公路路基施工保持高质量、安全的状态运行，能够更好的保障公路工程整体建设水平达到国家相应的标准要求。在公路工程建设期间，做好路基施工质量控制工作，准确把握管理重点和难点，采取针对性措施进行强化，是规避施工隐患和风险问题，促进施工保质保量且顺畅完成的有效途径，同时降低公路工程后期养护的难度，延长公路使用寿命。

一、某公路工程概况

某公路工程建设区域为双向四车道，公路整体路基的宽度为21米，路基存在坡度，坡度最高值为3%，坡长最短为280米，公路的主线路路基总长度为10372.6米，土方总量为3187539平方米，土石方量为63684平方米。在公路建设区域路段当中，地基的一部分地质结构当中存在软土，在施工期间深路堑高边坡施工与高填路施工的难度相对较大，土石方调配量较多，在路基施工期间质量控制任务较重，需要各个施工管理单位协同运行，提升管理能效。

二、公路工程路基施工的基本要求

（一）确保公路路基结构强度符合标准

路基的安全稳定性是防止路面病害和延长公路寿命的首要条件。路基结构必须能承受预期的交通荷载以及自然条件的影响，包括雨水渗透、冻融循环等。路基的构造必须确保有足够的强度和稳定性，这就要求施工过程中必须使用符合标准的材料，采用科学的压实技术，以及精确的施工控制。

（二）保障路面的稳定性

路基稳定性的维护不仅是抗压和抗剪强度的问题，更包含排水措施的有效性。路基材料的透水性、路基的排水设计以及路基与路面的结合部都应当经过精心设计和施工，确保即使在恶劣天气下，也能迅速排除积水，防止水害对路基造成的破坏。在施工和设计时，应特别

关注地下水位、降雨量等因素对路基稳定性的影响，并采取相应的措施，如设置排水沟、使用透水材料、施工排水管等。

（三）保障路面的平整性

路面的平整性直接影响车辆行驶的安全，施工时需严格控制路基的压实度和平整度。为了达到平整的要求，需要采用高精度的施工设备和检测仪器，如路基压实机、平板夯、激光整平等，确保每一道工序都能达到设计标准。此外，施工人员应具备良好的专业技能，能够准确理解施工图纸，熟悉操作规程，保证施工质量。

三、公路路基施工的技术要点

（一）路基施工的基本步骤

施工前的准备工作。首先，需要进行全面的工程勘察和地形地貌测绘，了解当地的地质条件、水文气候和工程环境。在此基础上，进行施工组织设计和施工方案的制定，明确施工进度、工艺流程和人员物资安排。同时，需要进行临时设施的建设，如施工设备进场、道路修建、临时房屋搭建等。

土方开挖和填筑。根据施工方案，进行土方开挖和填筑。开挖过程中，需要注意土方量的计算和挖掘机的正确使用，保证挖出的土方能够得到充分的利用。填筑时，需要选择合适的填料，如砂砾、碎石、土壤等，并进行分层填筑和夯实。

排水设施的施工。路基施工中需要设置完善的排水设施，包括边沟、截水沟、排水沟等。这些设施需要按照设计要求进行施工，并注意与周围的地形和自然环境相协调。同时，需要对排水设施进行定期的清理和维护，保证其排水畅通和使用效果。

防护设施的施工。为了保护路基免受自然因素和车辆荷载的影响，需要设置一系列的防护设施。这些设施包括挡土墙、护坡、护栏等，需要根据不同的地形条件和使用要求进行选择和施工。

质量检测与验收。在路基施工完成后，需要进行质量检测和验收。检测的内容包括路基的稳定性、强度、平整度等指标，使用的检测方法包括水准仪、全站仪、弯沉仪等。验收时，需要根据国家相关标准和设计要求进行评估，保证路基的质量符合要求。

（二）路基施工的主要技术

土方施工。测量放样。在施工前，需要进行全面的地形测量和放样，明确挖填边界和标高控制点；土方开挖：根据测量放样结果，使用挖掘机等设备进行土方开挖。开挖过程中，需要注意边界控制和土方量的计算，以避免超挖或欠挖；填筑和压实：挖方区可进行填筑作业。填筑前，需要进行现场试验，确定最佳的填筑材料和压实工艺。填筑时，需要分层填筑、分层夯实、分层检验，确保每层填筑的质量和稳定性；土方开挖和填筑

的工程验收：在土方开挖和填筑完成后，需要进行工程验收。验收内容包括界址、标高、平面尺寸、边坡坡度等指标，以确保土方施工符合设计要求和质量标准。

石方施工。石方爆破：对于石方地段，需要使用爆破方法进行破碎和松动。爆破前，需要进行全面的地形测量和爆破方案设计，明确爆破范围、深度和用药量等参数；石方清理：爆破后，需要使用挖掘机等设备进行石方清理，将松散的石方搬运至指定地点；石方填筑和压实：石方填筑前，需要进行现场试验，确定最佳的填筑材料和压实工艺。填筑时，需要分层填筑、分层夯实、分层检验，确保每层填筑的质量和稳定性；石方施工的工程验收：在石方施工完成后，需要进行工程验收。验收内容包括界址、标高、平面尺寸、边坡坡度等指标，以确保石方施工符合设计要求和质量标准。

排水设施的施工。排水设施设计。根据工程环境和设计要求，进行排水设施的设计。排水设施包括边沟、截水沟、排水沟等，需要根据地形条件和使用要求进行布置和设计。排水设施施工。根据设计图纸，使用混凝土、砌石等材料进行排水设施的施工。施工过程中，需要注意控制施工质量、沟槽开挖、沟槽砌筑、沟槽回填等环节，以保证排水设施的质量和使用寿命；排水设施的维护和管理：在排水设施施工完成后，需要进行维护和管理。定期清理和维护排水设施，确保其畅通和使用效果。

防护设施的施工。防护设施设计：根据工程环境和设计要求，进行防护设施的设计。防护设施包括挡土墙、护坡、护栏等，需要根据地形条件和使用要求进行布置和设计。防护设施施工。根据设计图纸，使用混凝土、砌石等材料进行防护设施的施工。施工过程中，需要注意控制施工质量、基础开挖、主体结构施工、回填土等环节，以保证防护设施的质量和使用寿命；防护设施的维护和管理：在防护设施施工完成后，需要进行维护和管理。定期检查和防护设施，确保其牢固性和完整性，及时发现并处理可能出现的问题。

四、公路路基施工中的质量控制要点

(一) 施工前的准备工作

在公路路基施工中，施工前的准备工作是保证工程质量的基础，包括材料选择、设备检查、人员培训和环境评估四个方面。在材料选择方面，需确保路基施工的材料均符合国家及行业标准。其中，路基填料的选择至关重要，其物理性质如粒径分布、最大干密度和最佳含水率是质量控制的关键。同时，材料的有机物含量、液塑限等指标也需严格检测，以保证材料的稳定性和适用性。材料检测的相关标准见表1。

表1 材料检测的相关标准

| 材料类型 | 最大干密度 (g/cm ³) | 含水率范围 (%) | 有机物含量 (%) |
|------|----------------------------|------------|-----------|
| 碎石土 | 1.80 | 12.00±2.00 | 0.50 |
| 黏土 | 1.60 | 15.00±2.00 | 1.00 |
| 沙土 | 1.65 | 10.00±2.00 | 0.70 |
| 砾石 | 1.90 | 8.00±2.00 | 0.30 |

在设备检查方面，需对施工中使用的机械设备进行严格检查和调试。重点要对压实设备进行检查，确保其性能达标，能够实现预期的压实效果。同时，要检查设备的操作系统是否灵敏、可靠，确保施工过程中的安全性和效率。在人员培训方面，对施工队伍进行专业培训是保证工程质量的关键。培训内容应包括路基施工的基本知识、操作技能、安全规程。

在环境评估方面，施工前需对施工地点的环境条件进行全面评估，如地形、地质、气候等因素。同时，对施工地点周围的交通和社区影响进行评估，制定相应的施工计划，以减少对周围环境的影响。表2为某公路路基施工前环境条件的评估。

表2 某公路路基施工前环境条件的评估

| 评估项目 | 标准值 | 实测值 | 备注 |
|-------|----------|----------|--------|
| 地形坡度 | ≤ 15° | 10.50° | 适于施工 |
| 地质类型 | 硬土 | 黏土 | 需要特殊处理 |
| 年平均温度 | 15 ~ 25℃ | 18.60℃ | 适宜施工 |
| 年降水量 | < 800mm | 760.30mm | 需排水设施 |

(二) 施工过程中的质量控制

首先，施工现场的管理是质量控制的基础。施工现场需保持良好的秩序，确保所有施工人员明确各自的职责和操作流程。施工现场的安全措施必须得到严格执行。同时，环境因素，如温度、湿度的控制也至关重要。表3展示了公路路基施工的环境控制要求。

表3 某公路路基施工前环境条件的评估

| 施工阶段 | 温度要求 (°C) | 湿度要求 (%) | 控制要求 |
|------|-----------|----------|----------|
| 土方开挖 | 5 ~ 30 | 45 ~ 60 | 避免极端天气施工 |
| 路基压实 | 10 ~ 25 | 50 ~ 65 | 控制压实速度 |
| 路面铺设 | 15 ~ 30 | 40 ~ 55 | 保持干燥环境 |
| 年降水量 | < 800mm | 760.30mm | 需排水设施 |

其次，对材料和施工工艺的控制对保障路基质量至关重要。在施工过程中，必须确保使用的材料持续符合质量标准。在施工工艺方面，如压实工艺，需严格遵守操作规程，确保压实均匀，每层填料的压实度达到设计要求的95%以上。表4为某道路工程路基施工的质量控制数据。

表4 某公路工程路基施工的质量控制数据

| | 平整度 (mm) | 密实度 (%) | 承载比 |
|-------|----------|---------|------|
| 目标值 | 3.00 | 95.00 | 4.50 |
| 实测平均值 | 2.80 | 96.00 | 4.60 |
| 偏差 | 0.20 | 1.00 | 0.10 |

再次，质量监控和实时调整是确保施工质量的重要手段。通过对施工过程中关键指标的实时监测，如路基的平整度、密实度和承载力，及时调整施工方法和参数。同时，要定期对施工设备进行检查和维护，以确保其正常运作和施工效率。

最后,质量记录和文档管理也是施工过程中质量控制不可忽视的一环。所有施工过程的数据、调整措施和检测结果需详细记录,以便于施工后的评估和质量追踪。通过这些记录,可以有效地分析和优化施工过程,提高未来工程的质量控制水平。

(三) 施工后的质量评估和反馈

首先,对完成的路基工程进行全面质量检测是评估的基础。这包括对路基的平整度、密实度、承载力等关键指标进行检测。通过这些检测,可以明确地评估路基是否达到了预定的质量标准。

其次,对施工过程进行总结和分析也是评估的关键部分。这包括对使用的材料、施工方法、机械设备及施工人员的操作等方面进行综合评价。对于检测出的问题,如平整度不符合标准,应追溯施工过程中的具体环节,找出问题的根本原因,如压实不均匀或填料选择不当。

再者,基于评估结果提出改进措施和建议是提高未来工程质量的重要环节。对施工中出现的特殊问题,如环境条件对施工的影响,需总结经验教训,制定更加有效的应对策略。

最后,建立完善的质量反馈系统对持续改进工程质量至关重要。这包括将评估结果和改进措施反馈给设计、施工及监理团队,确保所有相关人员都能从中学习和改进。同时,要将这些信息整合到公司的知识管理系统,为未来类似工程提供参考和指导。

(四) 路基坡度质量控制

在实际施工过程中,对边坡设计进行严格计算,并通过不断测试来确保边坡的合理性。边坡数值根据实际地质条件进行调整,避免因土质疏松等问题引起变形。边坡设计修改后,对边坡稳定性进行精细化管理,通过引入先进的监测设备,对边坡位移、沉降、倾斜等情况进行实时监测,确保边坡在整个施工过程中保持稳定。在边坡建设过程中,为了减少施工对周围环境的影响,应积极采用环保施工技术,如喷锚植草技术、土钉墙技术等。这些技术不仅可以保证边坡稳定性,还可以实现绿色环保,妥善处理建筑垃圾,减少对环境的影响。同时,为了提高边坡防护有效性,现代边坡防护技术不断创新。例如,预应力锚杆技术的应用可以有效提高边坡承载力,减少边坡变形。

(五) 培养专业人才

由于路基路面施工涉及的环节繁杂,各项工作都需要专业人员实施和完成。因此,施工单位要培养专业人才和建设人才队伍,不断提高在岗人员的专业能力。要制定科学的培训计划,针对不同岗位明确培训内容,针对施工人员要进行法律教育、安全教育、施工技术培训等。针对施工材料、设备的采购人员,要注重提高其市场调研能力和掌握能力。总之,培训内容要与其岗位职责和岗位内容相匹配,才能提高在岗人员的专业性。同时,还要设立配套的奖惩机制,用以激励在岗人员的工作积极性,并约束在岗人员的工作行为。施工单位不仅

要加强施工人员的管理和监督,保证管理、监督质量,而且还要引进专业性的管理人才,制定出科学管理人才的培育计划。

(六) 加强施工现场管理

第一,对工地进行的管理要根据施工组织设计或运营方案来进行;第二,采用必要的检测手段,加强对施工进度控制;第三,对施工期间的有关资料进行详尽记载,并对照规划目标、规范和技术规范进行验证;第四,在工程验收时,应根据检测的结果,对产生的问题进行分析,并制订相应的调整措施;第五,按照所制定的施工方案,对施工进度进行控制,保证全过程在可控范围内;第六,管理者要将各专业人员在施工中的职责细化,一旦发生问题,就能迅速地找到有关责任人,了解具体情况;第七,加强对工地的场地容量、临时设施、材料和环境卫生等方面的管理,加强对施工现场的防火、安全、环保和安全防护工作的管理;第八,根据季节施工的需要、相关的法规和规程,将与特定要求有关的技术措施列入项目质量计划,并对施工环境和特定的工艺条件进行严格的控制。

结语

随着我国经济的快速发展,交通建设事业快速发展,公路建设事业蒸蒸日上。然而,公路建设的质量问题依然存在,在各个领域都引起了广泛的关注。本文结合工程实例,深入探讨了路基施工技术与质量控制方法,从施工前的准备工作到施工过程中的实时监控,再到施工后的质量评估与反馈,系统性地分析了提升工程质量的各个方面,旨在为道路工程提供更加可靠、安全和持久的路基解决方案。

参考文献

- [1] 孙江江. 公路工程路基施工质量控制[J]. 河南建材, 2024(3): 116-118.
- [2] 冯宝钰. 论高速公路路基施工技术及其质量控制[J]. 建筑与装饰, 2023(2): 122-124.
- [3] 杨柳. 公路桥梁路基路面施工质量控制研究[J]. 运输经理世界, 2023(22): 97-99.
- [4] 吴沛昂. 公路工程路基路面施工质量影响因素及防范措施[J]. 运输经理世界, 2023(6): 10-12.
- [5] 胡兴旺. 公路路基与桥梁工程施工中质量管理探析[J]. 工程建设与设计, 2023(14): 240-242.
- [6] 李天亮. 公路路基路面施工质量控制[J]. 交通建设与管理, 2023(1): 64-66.
- [7] 田平平. 公路桥梁及路基施工质量安全控制探讨[J]. 建筑与装饰, 2023(12): 112-114.
- [8] 霍春燕. 公路工程路基路面压实施工技术要点分析[J]. 运输经理世界, 2021(24): 47-49.
- [9] 孙健. 试分析公路工程路基路面压实施工技术要点[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021(03): 142-143.
- [10] 周颖华, 李倩. 结合公路工程施工中软土路基处理技术运用[J]. 居业, 2019(10): 80, 83.