

# 公路工程施工质量控制与关键技术研究

綦国巍

本溪市交通事业发展服务中心 辽宁 本溪 117000

**摘要：**公路工程施工质量控制是确保道路工程安全、可靠和长期稳定运行的关键。本文研究了公路工程施工中的质量控制原则和关键技术，涵盖了路基开挖、填筑、压实及防护技术等方面。通过合理的开挖深度和宽度、边坡坡度控制及土方处理，结合适当的压实设备和施工工艺，以及有效的路基防护技术，可显著提升施工质量。同时，强调全面质量管理、材料质量控制和建立监测体系等措施的重要性，为公路工程施工提供有益参考。

**关键词：**公路工程；施工质量控制；关键技术

**引言：**公路工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，其施工质量直接关系到道路使用者的安全与便捷。随着科技发展和交通需求的提升，公路工程施工质量控制与关键技术研究显得尤为重要。本文旨在探讨公路工程施工中的质量控制策略和关键技术，以期提升工程质量和社会效益。通过深入研究，为公路工程的未来发展提供理论支持和实践指导，确保公路工程的可持续发展与长期效益。

## 1 公路工程施工质量控制概述

### 1.1 施工质量控制的基本概念

施工质量控制是指在公路工程施工过程中，采取一系列的管理和技术措施，确保施工活动符合既定的质量标准、设计要求和合同规定，以达到预期的质量目标。这涉及对施工材料、施工设备、施工工艺及施工人员的全面监控和管理，确保工程质量稳定可靠。

### 1.2 施工质量控制的目的和重要性

施工质量控制的主要目的是通过预防、控制和改进等手段，提高公路工程的整体质量，确保其满足设计要求、使用功能和安全性。优质公路工程能够有效避免路面塌陷、桥梁坍塌等安全事故的发生，为行车提供可靠保障。此外，合理的质量控制还能降低公路使用中的安全风险，保障车辆和行人的安全，维护交通秩序。同时，优质工程能够减少日后的维修和修复费用，提高通行效率，缩短行车时间、减少燃料消耗，实现经济效益的最大化。

### 1.3 公路工程施工质量控制的现状分析

(1) 成功案例与经验总结。近年来，我国公路工程在施工技术和管理方面取得了显著进步。例如，济商高速（济宁段）项目通过建立智慧工地平台，实现了信息的透明化和协同化管理，有效提高了关键工序、隐蔽工程的管理效率和试验数据的准确性。该项目还通过原材

料厂家准入审批流程，确保了原材料的质量及稳定性。这些成功经验表明，采用先进的管理手段和技术创新，能够显著提升公路工程施工质量控制水平。(2) 常见质量问题及原因分析。然而，公路工程施工中仍存在一些质量问题，如路基不均匀沉降、路面开裂、水损害等。这些问题主要由地基承载不足、填筑不规范、材料质量不达标或施工工艺不当等因素引起。部分施工企业过于追求进度，忽视了质量控制，导致质量问题频发。因此，加强施工质量控制，完善管理体系，提升技术水平仍是当前公路工程领域的重要任务。

## 2 公路工程施工质量控制的关键因素

### 2.1 施工材料的质量控制

(1) 原材料的采购、储存与检测。原材料的采购是施工质量控制的首要环节。选择信誉良好、有质量保证的供应商至关重要。在采购过程中，应对供应商进行严格的资质审查，确保其生产能力和产品质量满足工程要求。采购完成后，原材料需经过严格的检测程序，以确保其符合相关标准和规范。储存过程中，应注重原材料的分类存放、防潮防晒等措施，避免变质或损坏。(2) 主要材料的质量标准。沥青、水泥和集料等主要材料的质量直接影响公路工程的整体性能。沥青应具有适当的针入度、软化点和延度，以确保路面的柔韧性和耐久性。水泥的质量标准则包括强度、凝结时间和安定性，这些指标直接关系到混凝土的强度和稳定性。集料的质量同样重要，其粒径分布、压碎值和含泥量等指标必须严格控制，以确保路面的平整度和承载能力<sup>[1]</sup>。

### 2.2 施工设备与技术管理

(1) 现代化施工设备的应用。现代化施工设备的应用是提高施工效率和质量的重要手段。例如，采用全自动摊铺机和压路机进行路面施工，可以大大提高路面的平整度和密实度。同时，现代化设备还具有智能化、

自动化程度高的优点，能够减少人为误差，提高施工精度。（2）关键施工技术的选择与优化。施工技术的选择应根据工程特点、设计要求和环境条件等因素综合考虑。例如，在软土地基处理中，可以采用换填、排水固结或化学加固等技术，以确保地基的稳定性和承载能力。在路面施工中，应根据交通量、气候条件和材料性能等因素选择合适的摊铺和压实工艺<sup>[2]</sup>。（3）施工过程中的技术创新与改进。技术创新和改进是提升施工质量和效率的重要途径。在施工过程中，应积极探索和应用新技术、新工艺和新材料。例如，采用环保型沥青混合料、高性能混凝土等新材料，可以提高路面的耐久性和环保性。同时，还可以利用现代信息技术对施工过程进行实时监控和管理，及时发现和解决施工过程中存在的问题。

### 2.3 施工人员的专业素质与能力

（1）施工队伍的培训与教育。施工队伍的专业素质和能力对施工质量具有决定性影响。在施工前，应对施工队伍进行全面的培训和教育，提高他们的专业素质和技能水平。培训内容应包括施工技术、质量标准、安全操作规程等方面，确保施工人员具备胜任施工任务的能力。（2）人员技能考核与激励机制。为了激励施工人员不断提高自己的技能水平和工作质量，应建立完善的人员技能考核和激励机制。通过定期对施工人员进行技能考核和评估，对他们的技能水平和工作表现进行客观评价。同时，根据考核结果给予相应的奖励和晋升机会，激发施工人员的积极性和创造性。

### 2.4 施工环境与条件管理

（1）施工现场的布局与规划。施工现场的布局与规划是施工质量控制的重要环节。在施工前，应对现场进行详细勘察，了解地形、地貌、气候等特点，制定科学合理的施工方案。根据施工方案，合理规划施工现场的道路、排水系统、临时设施等，确保施工过程的顺畅和安全。同时，还需注意施工现场的整洁和卫生，及时清理垃圾和废弃物，减少环境污染和安全隐患。（2）气候条件对施工的影响与应对措施。气候条件对公路工程施工质量具有重要影响。在高温、低温、雨雪等恶劣天气条件下，应采取有效的应对措施。例如，在高温天气下，应加强设备的冷却和维护，避免设备过热损坏；在低温天气下，应采取保温措施，确保施工材料不受冻结影响；在雨雪天气下，应加强排水和防滑措施，确保施工安全和进度。同时，还应密切关注天气预报和气象预警信息，提前做好应对准备，减少气候条件对施工质量的不利影响。

## 3 公路工程关键施工技术研究

### 3.1 路基施工技术研究

（1）路基土质的分类与检测。路基施工的首要步骤是对土质进行分类与检测。根据土的成因、成分、物理力学性质等特征，将土质分为不同的类别，如黏性土、砂性土、碎石土等。土质的分类有助于施工方案的制定。同时，对土质进行详细的检测，包括含水量、密度、塑性指数、压缩模量等指标，以确保施工所用的土质满足工程要求。（2）路基填筑与压实技术。路基填筑与压实是确保路基稳定性的关键。填筑材料的选择至关重要，通常采用级配良好的碎石、砂砾等透水性材料。填筑过程中，需严格控制填筑层的厚度、含水量以及压实遍数。压实技术则采用振动压路机、轮胎压路机等设备，确保路基达到规定的压实度，提高路基的承载能力和稳定性。（3）路基排水与防护技术。良好的排水系统是保持路基稳定的关键。施工中，需设置合理的排水设施，如排水沟、边沟、截水沟等，确保路基范围内的水能够及时排出。同时，路基的防护技术也不可忽视，如采用浆砌片石、植被防护等方式，减少水流对路基的冲刷和侵蚀，提高路基的抗灾能力<sup>[3]</sup>。

### 3.2 路面施工技术研究

（1）沥青路面的摊铺与压实。沥青路面因其良好的行车舒适性和耐久性而广泛应用于公路建设中。摊铺过程中，需确保沥青混合料的温度、摊铺速度和摊铺厚度均匀一致。压实则采用振动压路机和轮胎压路机组合压实，确保路面的密实度和平整度满足设计要求。（2）水泥路面的浇筑与养护。水泥路面具有强度高、稳定性好的特点。浇筑前，需做好模板安装、钢筋绑扎等准备工作。浇筑过程中，严格控制混凝土的配合比、坍落度和振捣强度，确保路面的强度和耐久性。浇筑完成后，及时进行养护，如洒水保湿、覆盖保护等，以减少混凝土内部的收缩裂缝，提高路面的整体性能。（3）新材料与新技术的应用。随着科技的进步，新材料与新技术在路面施工中得到广泛应用。如加筋土技术，通过在土层中加入土工格栅、土工布等加筋材料，提高路面的承载能力和抗变形能力。聚合材料的应用，如聚合物改性沥青、环氧树脂等，提高了路面的耐久性和抗老化性能。

### 3.3 桥梁与隧道施工技术研究

（1）桥梁基础的施工与稳定性分析。桥梁基础的施工是确保桥梁稳定性的关键。施工前，需对桥址地质进行详细勘察，选择合适的基础类型，如扩大基础、桩基基础等。施工过程中，严格控制基础的开挖、钢筋绑扎、混凝土浇筑等工序的质量。稳定性分析则通过力学计

算,确保桥梁基础在荷载作用下的稳定性。(2)隧道开挖与支护技术。隧道开挖与支护技术是隧道施工的核心。开挖过程中,需选择合适的开挖方法,如钻爆法、盾构法等,确保开挖进度和安全。支护则采用锚杆、钢架、喷射混凝土等方式,提高隧道的稳定性和承载能力。同时,加强隧道内的通风、排水等措施,确保施工环境的安全<sup>[4]</sup>。(3)桥梁与隧道施工中的质量控制与安全管理。在桥梁与隧道的施工中,质量控制与安全管理至关重要。施工单位应建立全面的质量管理体系,加强施工过程的监督和检查,确保各项技术指标满足设计要求。同时,建立健全的安全管理制度,加强安全教育和培训,提高施工人员的安全意识,确保施工过程中的安全。

#### 4 公路工程施工质量控制与关键技术的实践应用

##### 4.1 典型工程项目的案例分析

###### 4.1.1 项目概况与质量控制目标

以某高速公路建设项目为例,该项目全长约50公里,设计时速为120公里/小时,采用双向六车道标准。项目地处山区,地形复杂,地质条件多变,施工难度较大。质量控制目标为确保工程质量达到优良标准,满足设计要求和交通使用功能,同时确保施工安全,减少对环境的影响。

###### 4.1.2 施工质量控制措施与关键技术应用

在施工过程中,项目团队采取了一系列质量控制措施。首先,建立了严格的质量管理体系,明确了各级管理人员的质量职责,确保质量责任落实到人。其次,加强了原材料的质量控制,对进场材料进行了严格的检验和试验,确保其性能符合设计要求。在路基施工中,采用了先进的填筑与压实技术,确保路基的稳定性和承载力。路面施工中,采用了高性能沥青混合料,提高了路面的耐久性和行车舒适性。同时,注重关键技术的应用,如桥梁基础的施工采用了深水基础施工技术,隧道开挖采用了先进的盾构技术,确保了施工质量和安全。

###### 4.1.3 施工效果评估与经验总结

经过施工团队的共同努力,该项目顺利完成了建设任务,并通过了竣工验收。质量评估结果显示,工程质量达到了优良标准,各项技术指标均满足设计要求和交通使用功能。施工过程中,项目团队积累了丰富的经验,如质量管理体系的建立、原材料的质量控制、关键

技术的应用等,为今后的公路建设提供了有益的借鉴。

#### 4.2 公路工程施工质量控制与关键技术的挑战与对策

##### 4.2.1 质量控制中的常见问题与解决方案

在公路工程施工过程中,常见的质量控制问题包括原材料质量不稳定、施工过程控制不严、施工设备故障等。针对这些问题,项目团队采取了以下解决方案:一是加强原材料的检测和试验,确保进场材料质量可靠;二是建立严格的施工过程控制机制,加强现场监督和检查;三是定期对施工设备进行维护和保养,确保其运行正常。

##### 4.2.2 关键技术应用中的技术瓶颈与创新方向

在关键技术的应用中,存在一些技术瓶颈,如深水基础施工中的水下作业难度、隧道开挖中的地质条件复杂性等。为了克服这些技术瓶颈,项目团队积极开展技术创新,如采用先进的潜水设备进行深水基础施工,采用智能化监控系统进行隧道开挖过程中的地质监测。未来,随着科技的进步,公路工程施工将继续向智能化、自动化方向发展,如采用无人机进行施工现场监测、采用3D打印技术进行复杂结构的施工等,以提高施工效率和质量。

#### 结束语

综上所述,公路工程施工质量控制与关键技术的深入研究对于提升工程质量、确保行车安全具有重要意义。通过科学的管理手段和技术创新,我们能够有效应对施工中的各种挑战,实现工程质量的全面优化。未来,随着科技的不断发展,我们有理由相信,公路工程施工将迎来更多革新与突破,为建设更加安全、高效、环保的交通网络奠定坚实基础。

#### 参考文献

- [1]卢星宇,王虹,杨浩然.公路工程施工质量控制的关键技术研究[J].城市建设理论研究,2023,(12):104-105.
- [2]孙昌红.公路工程施工技术管理与质量控制[J].工程建设与设计,2023,(15):132-133;
- [3]朱巍.公路工程施工质量管理问题分析与对策[J].运输经理世界,2023,(05):55-56.
- [4]郑浩,汪文龙.公路工程监理中质量控制流程与改进措施[J].汽车周刊,2025,(11):101-102.