

## 桥梁隧道路面施工质量控制的相关研究

包玉强

甘肃顺达路桥建设有限公司, 甘肃 兰州 748501

**[摘要]**随着城市化进程的不断推进,桥梁隧道路面作为城市交通基础设施的重要组成部分,其施工质量控制显得尤为重要。文中研究桥梁隧道路面结构及其主要特点,并详细探讨了施工中所面临的主要问题,包括施工工艺不合理、材料质量不达标、环境因素对施工的影响、施工人员技术水平不高以及施工监管不到位等。在问题分析的基础上,提出合理施工工艺选择、严格材料质量把控、有效应对环境因素、提高施工人员技术水平以及强化施工监管等解决方案。

**[关键词]**桥梁隧道;路面施工;质量控制

DOI: 10.33142/sca.v7i1.10904

中图分类号: U415.521

文献标识码: A

### Research on Quality Control of Bridge and Tunnel Pavement Construction

BAO Yuqiang

Gansu Shunda Road and Bridge Construction Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 748501, China

**Abstract:** With the continuous advancement of urbanization, bridge tunnel pavement, as an important component of urban transportation infrastructure, its construction quality control is particularly important. The article studies the structure and main characteristics of bridge and tunnel pavement, and discusses in detail the main problems faced during construction, including unreasonable construction technology, substandard material quality, the impact of environmental factors on construction, low technical level of construction personnel, and inadequate construction supervision. On the basis of problem analysis, propose solutions such as reasonable construction process selection, strict material quality control, effective response to environmental factors, improvement of construction personnel's technical level, and strengthening construction supervision.

**Keywords:** bridge and tunnel; road construction; quality control

#### 引言

随着城市化进程的迅猛发展和人口流动的不断增加,桥梁隧道作为连接城市交通的关键节点,承载着日益加剧的交通负荷。基于此,桥梁隧道路面作为交通基础设施的关键组成部分,其施工质量直接关系到交通安全、道路耐久性以及城市可持续发展。

#### 1 桥梁隧道路面结构及主要特点

##### 1.1 结构组成

桥梁隧道路面结构主要分为基层、底基层、粗粒层和表层四个关键组成部分。基层是路面结构的底层支撑,其主要作用在于分散交通荷载,减小荷载对路基的影响。合理选择和铺设基层材料对于整个路面结构的稳定性至关重要,通常采用砾石或碎石料。底基层位于基层之上,作为承载荷载的次要层次,主要目的是增加整体结构的承载能力。优质的底基层材料能够有效减缓荷载传递到路基的速度,提高路面的整体抗压性。粗粒层作为路面结构的核心,其主要功能在于承受交通荷载并将其均匀分布到整个路面结构。采用高强度混凝土作为粗粒层的常见选择,以确保其承载性能和耐久性。最上层为表层,直接暴露在外部环境中,承受交通荷载、紫外线、雨水等多重影响,表层材料的选择直接关系到路面的平整度、防滑性和耐久性。这四个层次的结构组成密切相关,需要合理搭配和连接,

以确保整个路面结构具备优越的承载能力、稳定性和耐久性,适应不同的交通和环境条件。

##### 1.2 材料选择

桥梁隧道路面的材料选择是确保路面结构稳定性和性能优越性的核心环节。在不同的结构层次中,合理选择材料种类和质量,直接决定了路面的承载能力、耐久性和安全性。基层和底基层通常采用砾石或碎石料,以其良好的排水性和承载性能,有助于分散和传递荷载,减小荷载对路基的冲击,提高路面整体的稳定性。粗粒层的选择关键在于采用高强度混凝土,高强度混凝土具备出色的抗压性能,能够有效分担并承受交通荷载,提高路面的整体强度。最上层的表层材料选择尤为重要,以确保路面的平整度、防滑性和耐久性<sup>[1]</sup>。常见的表层材料包括沥青混凝土,其具备良好的抗滑性和平整度,适用于不同气候和交通负荷条件。在材料选择过程中,需要综合考虑材料的物理性能、抗磨损性、抗老化性以及与其他层次材料的协同性等因素。

##### 1.3 荷载特点

桥梁隧道路面作为交通基础设施的承载层,静载和动载是两种主要的荷载特点。静载主要包括静止车辆或静止荷载对路面的压力,如停车、交叉口等情况;动载则涉及运动中的车辆对路面的冲击和振动,其中包括加速、减速、

转弯等交通运动过程。不同类型车辆对路面的荷载分布存在差异，而桥梁隧道路面必须能够适应这些不同方向和分布的荷载。特别是在桥梁结构中，横向力和纵向力的交替作用对路面结构提出了更高的要求。重型货车和轻型乘用车产生的荷载不同，而高峰时段和低峰时段的交通流量差异也导致了路面荷载的变化。因此，路面结构必须具备一定的适应性和承载能力，以适应不同条件下的荷载特点<sup>[2]</sup>。荷载特点的深入分析有助于科学合理地设计和选择路面结构，以确保其在实际使用中能够承受并分散各类荷载，从而保障交通基础设施的安全和稳定性。

#### 1.4 环境因素

桥梁隧道路面的性能和寿命受到多种环境因素的影响，因此在设计和施工过程中必须充分考虑这些因素。不同气候条件下的高温、低温、潮湿或干燥都会对路面材料产生影响。例如，极端温度可能导致路面材料的膨胀收缩，加速老化和磨损。长时间的紫外线照射可能引起路面材料的老化和颜色褪变，降低其抗紫外线性能，对于提高路面的耐久性和维持外观质量至关重要。化学腐蚀是另一个环境因素，尤其是在高盐分、高酸碱环境下，路面材料可能遭受化学腐蚀，导致结构疲劳和性能下降。频繁的车辆行驶会引起路面的磨损和变形，因此需要选择抗磨损、耐久性强的材料，并采用合理的结构设计以适应交通负荷的变化。综合考虑气候、紫外线辐射、化学腐蚀和交通负荷等环境因素，对于桥梁隧道路面的材料选择和结构设计提出了更高的要求。

#### 1.5 施工工艺

桥梁隧道路面的施工工艺直接关系到工程的质量和性能。在施工之初，必须根据路面结构的设计要求，选择适宜的材料，并确保这些材料具备足够的质量和性能。材料的准备阶段包括搅拌、测量和混合等过程，需要严格按照标准操作，以确保施工材料的均匀性和质量。路面的铺设过程中，需要确保施工设备的精准性和施工人员的熟练操作。例如，沥青混凝土表层的施工需要考虑温度和坡度等因素，以保证表层的平整度和质量，在粗粒层的浇筑中，需要采用适当的振捣设备和工艺，确保混凝土的均匀密实。新铺设的路面需要经过一定时间的养护，以确保材料充分硬化和结构稳定。养护期间需要注意避免外部冲击和不良天气的影响，确保路面能够顺利完成养护过程<sup>[3]</sup>。通过精细的材料选择、准备和铺设过程，以及严格的养护措施，可以提高路面的整体质量，延长使用寿命，确保交通基础设施的长期稳定运行。

## 2 桥梁隧道路面施工中的主要问题

### 2.1 施工工艺不合理

在桥梁隧道路面施工中，施工工艺不合理性主要表现在施工过程中选择的工艺方案未能充分考虑到路面结构的复杂性，导致施工中出现不良后果。包括施工工艺的选择不符合实际需求，未能充分考虑材料的适用性，或者在施工时未能科学合理地安排施工顺序等，直接影响到路面

的强度、平整度和使用寿命，导致路面龟裂、变形或者早期损坏，从而影响交通安全和道路使用寿命。

### 2.2 材料质量不达标

在桥梁隧道路面施工中，材料质量不达标主要表现为施工过程中所选用的材料未能符合相应的标准和规范要求，从而直接影响到路面的整体质量和性能。包括采购阶段未经过严格的质量检测，导致使用了质量不稳定的原材料；在运输和存储过程中，未能采取有效的保护措施，导致材料出现损坏或者变质；或者在施工现场，由于施工人员对材料的使用和搭配不当，使得最终路面的材料质量未能达到设计要求。可能引发诸如路面开裂、剥离、变形等问题，严重时会导致路面的使用寿命，增加后期维护成本，对交通安全和道路整体运行造成潜在威胁。

### 2.3 环境因素对施工的影响

在桥梁隧道路面施工中，环境因素主要表现在施工过程中，无法完全掌控和消除外部环境的不稳定性，包括天气、温度等自然因素。天气变化可能导致施工进度不稳定，例如降雨可能延误施工计划，降温可能影响某些施工材料的固化过程，而高温可能加速路面材料的老化。此外，风速、湿度等环境因素也会对施工过程中的安全性和效果产生直接的影响，使得在施工规划和执行中必须更加灵活和谨慎，以应对不同的自然条件，确保施工质量和安全性。因此，在桥梁隧道路面施工中，对环境因素的影响必须充分考虑，并采取相应的应对策略，以降低外界因素对施工造成的不良影响。

### 2.4 施工人员技术水平不高

在桥梁隧道路面施工中，施工人员技术水平不高主要表现在施工团队中存在着技能参差不齐的情况，包括缺乏必要的专业知识、技能培训不足或者缺乏实践经验。导致施工操作的不规范，包括施工工艺的选择不当、材料使用不当、施工设备操作不熟练等，不仅影响了施工效率，更直接影响到桥梁隧道路面的质量和安全性。由于桥梁隧道路面施工要求高度的技术娴熟和丰富的实践经验，缺乏相应技术水平的施工人员可能在面对复杂的施工任务时无法应对自如，容易引发施工中的错误和失误。因此，提升施工人员的技术水平，加强培训和实践经验的积累，是确保施工质量和安全性的重要环节。

### 2.5 施工监管不到位

在桥梁隧道路面施工中，施工监管不到位主要体现在监管机制存在漏洞，缺乏有效的监督和管理，导致施工过程中的一些问题无法及时发现和解决。还可能存在监管人员数量不足、监管措施不够全面、监测手段不够先进等问题，使得对施工现场的全面了解和有效干预受到限制。监管不到位也容易导致施工过程中的违规行为，例如未经批准的施工变更、安全操作规程的疏漏等，进而危及整个工程的质量和安全性。因此，加强施工监管，提高监管的科学性和全面性，是确保桥梁隧道路面施工过程中质量和安全的重要保障。

### 3 桥梁隧道路面施工质量控制

#### 3.1 合理施工工艺的选择

施工工艺的合理性直接关系到整个施工过程的顺利进行和最终工程质量的稳定性。合理的施工工艺选择应当充分考虑到路面结构的复杂性和多层次组成。不同的路面结构需要采用相应的工艺,以确保各层次之间的紧密结合和整体的强度稳定性。在不同的气候和地理环境中,选择适应性强的施工工艺可以有效降低不受控的外部因素对施工过程的影响,确保工程进度的可控性。合理施工工艺的选择还应充分考虑到施工人员的技术水平和施工设备的性能,以保证施工过程的安全性和效率。因此,在桥梁隧道路面施工中,制定并严格执行合理的施工工艺方案,对于保障工程质量、提高施工效率具有关键性的意义。

#### 3.2 严格材料质量把控

材料的质量直接影响到路面的耐久性、承载能力以及整体稳定性,对原材料的质量进行严格的检测和评估是不可或缺的步骤。无论是混凝土、沥青还是其他构造材料,其性能和质量必须符合相应的标准和规范,以确保最终路面达到设计要求。在运输、储存和使用过程中,需要建立完善的质量管理体系,防范因人为因素导致的材料损坏等问题。合理的材料选择和妥善的质量把控不仅能够降低施工过程中的风险,还能有效减少后期维护的成本。

#### 3.3 环境因素的有效应对

在桥梁隧道路面施工中,不同的自然条件,如天气、温度等,对施工过程产生直接影响。天气变化可能导致施工进度不稳定,例如降雨可能延误施工计划,而高温可能加速路面材料的老化。因此,施工管理团队应时刻关注气象信息,及时调整工程进度,采取相应的措施,以减轻不利环境对施工的影响。环境因素还要求设备和工艺也能达标。例如,在高温季节调整混凝土的配合比,以确保施工质量;在寒冷的气候条件下,采取加热措施以促进材料的固化。在整个施工过程中,定期监测环境条件变化,采取预防性措施,是确保施工质量和进度的有效手段。

#### 3.4 提高施工人员技术水平

施工人员的技术水平直接关系到施工操作的规范性和质量的可控性。施工人员应具备充分的专业知识和技能,了解各种施工工艺和操作规程,需要通过系统的培训和学习来提高其对新材料、新工艺和新技术的适应能力。施工人员通过参与不同类型项目,能够积累丰富的施工经验,提高在复杂施工环境下的问题解决能力。此外,定期的技术培训和交流活动也是提高技术水平有效手段,可以引入新的理念和最佳实践,推动整个施工团队的专业水平提升<sup>[4]</sup>。在现代建筑工程中,技术水平的提高也涉及到数字化技术的应用,例如使用建筑信息模型(BIM)等先进工具,将有助于提高工程的效率和质量。

#### 3.5 强化施工监管

有效的施工监管需要建立健全的监管体系,包括明确

的监管责任、有效的监管机制和强有力的执行力。监管人员需具备专业知识和经验,能够及时发现和解决施工中存在的问题,提高整个工程的质量水平。监管机构应采用先进的监测技术和工具,以实现施工过程的实时监控,包括使用现代化的监控设备、传感器等,对施工现场进行数据采集和分析,从而及时发现潜在问题。监管机构应定期进行现场检查,对施工计划、工艺和材料等方面进行全面审查,对不符合标准的情况,应及时提出整改要求,并进行跟踪监督,对于监管中发现的违规行为,监管机构应采取严格的法律手段,确保施工方遵守相关法规和规范。

#### 3.6 定期维护和检查

定期维护和检查是桥梁隧道路面施工后的必要环节,维护和检查的目的在于及时发现并处理潜在问题,防止小问题演变成大的结构性隐患。定期的维护工作包括对路面进行表层修复、填补裂缝以及重新铺设防水层等措施,以防止水分渗透和物理磨损,有助于维持路面的平整度和强度,提高承载能力。定期检查通过使用无损检测技术和现代化的检测设备,对路面进行全面、系统的评估,以发现潜在的损伤、腐蚀或变形问题。特别是在恶劣气候和高交通负荷区域,检查的频率更应增加,以应对不同的使用条件对路面的影响。定期维护和检查还需要考虑到交通安全因素。例如,对路面标线、交通信号等设施的检查和更新,以适应日常交通需求,保障交通流畅和行车安全。通过定期的维护和检查,不仅可以保障桥梁隧道路面的持久性和可靠性,也有助于及早发现并解决问题,从而降低后期维护成本和提高整个交通基础设施的可维护性。

### 4 结语

桥梁隧道路面施工质量控制是一个复杂而关键的领域,直接关系到交通基础设施的安全性和可持续性。在未来的实践中,需要充分重视合理的施工工艺选择,确保材料质量的严格把控,有效应对各种环境因素,提高施工人员的技术水平,强化监管机制,并进行定期的维护和检查,不仅有助于保障桥梁隧道路面工程的质量和安

#### [参考文献]

- [1]王洋,刘风.浅析道路桥梁隧道工程施工中的难点和技术对策[J].科技风,2019(5):113.
- [2]张峰.桥梁隧道路面施工技术与质量控制分析[J].低碳世界,2020,10(2):170-171.
- [3]陈磊.桥梁隧道路面施工质量控制对策研究[J].四川水泥,2020(9):269-271.
- [4]李晓梅.桥梁隧道路面施工质量控制对策研究[J].四川建材,2020,46(5):137-138.

作者简介:包玉强(1995.4—),男,汉,毕业院校兰州交通大学,毕业专业:土木工程(卓越计划班),项目部工程部负责人。