

# 路桥过渡段路基路面的结构设计研究

郭亚鑫

北京特希达交通勘察设计院有限公司 北京 100000

**摘要：**本文针对路桥过渡段路基路面的结构设计展开研究。首先分析了过渡段路基路面的受力特性，随后详细阐述了结构设计要点，包括路基的填料选择、压实度、排水防渗，以及路面的结构材料、过渡衔接、平整度与防滑性等方面。最后，结合实际案例，对所述设计要点进行了实证分析，旨在为路桥过渡段路基路面的结构设计提供理论支持与实践指导。

**关键词：**路桥过渡段；路基路面；结构设计；案例分析

## 引言

路桥过渡段作为道路的重要组成部分，其路基路面的结构设计直接关系到行车的安全与舒适性。随着交通流量的不断增加和车辆载荷的日益加重，如何科学合理地进行过渡段的结构设计，确保路基路面的稳定性与耐久性，成为当前路桥建设领域亟待解决的问题。本文旨在探讨路桥过渡段路基路面的结构设计要点，以期对相关工程实践提供有益的参考。

### 1 过渡段路基路面的受力特性分析

过渡段路基路面的受力特性分析是确保路桥工程安全稳定的重要环节。在该环节中，需要深入探究过渡段在车辆荷载作用下的应力分布和变形特性。第一，车辆荷载通过轮胎与路面的接触点，对路基产生直接的压缩作用。这种压缩作用使得路基材料发生形变，进而产生压缩变形。而这种变形的大小与车辆荷载的大小、分布以及行驶速度等因素密切相关。由于路桥过渡段与周围环境的相互作用，如地基条件、地下水位等，也会对路基的受力特性产生影响。第二，路桥过渡段的刚度差异。由于桥梁和路基的构造材料、结构形式以及施工方法等方面的不同，导致它们在受到相同荷载作用时，会产生不同的变形。这种刚度差异容易导致过渡段出现不均匀沉降和剪切变形，从而影响路面的平整度和行车舒适性。第三，温度变化对过渡段路基路面的影响。在四季更替、昼夜温差的作用下，路基材料会发生热胀冷缩现象。这种热胀冷缩效应会导致路基产生额外的应力和变形，进而对过渡段的稳定性和耐久性产生影响。为准确分析过渡段路基路面的受力特性，需要借助先进的数值计算方法，如有限元分析等。通过建立合理的力学模型，考虑材料非线性、接触非线性等因素，对过渡段在不同工况下的应力分布、变形特性进行模拟分析。这既能帮助深入理解过渡段的受力机理，还能为结构设计提

供科学依据，优化设计方案，提高路桥工程的安全性和耐久性。

## 2 路桥过渡段路基路面的结构设计要点

### 2.1 路基结构设计要点

#### 2.1.1 路基填料与压实度

路桥过渡段路基的结构设计是确保整个道路系统安全、稳定、高效运行的关键环节。在该环节中，路基填料与压实度的选择和控制显得尤为重要。第一，关于路基填料的选取，它直接关系到路基的整体强度和稳定性<sup>[1]</sup>。优质的路基填料应具备高强度和良好的透水性，这样才能有效分散和排走路基内的水分，避免水分积聚导致的路基软化和沉降。常见的优质填料包括砂砾石、碎石等，这些材料不仅强度高，且透水性好，能够确保路基在长期使用中保持稳定的性能。第二，压实度的控制也是确保路基质量的关键步骤。压实度是指路基填料被压实后的密实程度，它直接关系到路基的承载能力和变形性能。若压实度不足，路基在受到车辆荷载和环境因素的影响时容易发生沉降和变形，从而影响道路的正常行驶。在路基施工中，必须严格按照规范要求控制压实度，确保路基填料的密实度达到设计要求。一般路基填料的压实度应达到95%以上，对于重要路段或者特殊地质条件的路段，压实度的要求甚至需要达到98%以上。通过精确控制路基填料的选择和压实度，可以有效减少路基的沉降和变形，提高路桥过渡段的稳定性和安全性。

#### 2.1.2 排水与防渗设计

(1) 排水设计：排水设计在路桥过渡段路基结构中具有举足轻重的地位。这是因为水分的积聚和渗透是导致路基损坏的主要因素之一。为有效防止这种情况，必须精心设计一个完善的排水系统。这个系统通常包括边沟、排水沟以及横向排水管等关键组成部分。1) 边沟：边沟一般设置在路基两侧，主要功能是收集和引导路面

及路基范围内的雨水,防止其渗入路基内部或冲刷路基边坡。边沟的设计应考虑到地形、降雨量以及路基的横断面形式等因素,确保其具有足够的排水能力。2)排水沟:排水沟通常用于将边沟或其他排水设施中的水引至远离路基的安全区域。其设计应注重水流的顺畅性和防止回流、淤积等问题。3)横向排水管:在路基内部或下方设置横向排水管,可以有效地将地下水或渗透水引出路基范围,从而保持路基的干燥和稳定<sup>[2]</sup>。通过这些排水设施的综合应用,可以确保雨水及其他形式的水分能够及时、有效地从路基范围内排出,从而大大降低水分对路基结构的损害风险。

(2) 防渗设计:除排水设计外,防渗设计同样不可忽视。其核心目的是防止地下水、河水或其他外部水源通过渗透作用侵入路基结构内部,从而避免因此导致的路基软化、沉降甚至坍塌等严重问题。1)防水层:在路基表面或关键部位铺设防水层材料(如土工布、防水卷材等),可以形成一道有效的屏障,阻止水分通过表面渗透进入路基内部。2)隔水层:隔水层通常设置在路基内部的关键位置(如地下水位较高的区域),其主要由具有优异隔水性能的材料构成(如黏土、膨润土等),能够有效地阻断地下水的上升路径,保护路基结构免受水分侵蚀。通过将排水设计与防渗设计有机地结合起来,可以构成一个全面、高效的路桥过渡段路基保护体系。这不仅能够显著提升路基的稳定性和耐久性,还能有效延长整个路桥过渡段的使用寿命,为道路的安全与顺畅提供坚实保障。

### 2.1.3 沉降与变形控制

路桥过渡段路基的结构设计是一项复杂且至关重要的工程任务,其中沉降与变形控制更是设计过程中的核心要点。该环节不仅关系到路桥过渡段的稳定性,还直接影响着整个交通系统的安全与顺畅。在路桥过渡段的设计中,为有效控制沉降和变形,设计团队需要采取一系列精心的措施。第一,增加路基宽度是一个有效的手段,通过扩大路基的承载面积,能够分散荷载,减少沉降和变形的发生。第二,设置过渡段也是关键步骤,通过合理的过渡设计,能够平滑地连接桥梁和道路,减少因结构差异导致的沉降和变形。第三,轻质填料的选用也是降低沉降和变形的重要措施,这种材料具有较低的密度和压缩性,能够有效减少路基的沉降量。第四,沉降观测和监测也是确保路桥过渡段稳定性的重要手段。通过定期对路基进行沉降观测,可以实时掌握路基的沉降和变形情况,及时发现潜在的安全隐患。一旦发现沉降或变形超出设计范围,设计团队需要立即采取补救措

施,如加固路基、调整设计方案等,以确保路桥过渡段的稳定性和安全性。

## 2.2 路面结构设计要点

### 2.2.1 路面结构与材料选择

路桥过渡段路面的结构设计要点中,为确保行车的舒适性、安全性和耐久性,必须对路面结构进行精心设计,并在材料选择上做到精益求精。路面结构的设计是一个系统性的工程。一个完整的路面结构通常由面层、基层和底基层三部分组成。这三部分在功能上各有侧重,但共同构成了坚实稳定的行车基础<sup>[3]</sup>。面层是路面结构直接与车轮接触的部分,其材料应选用耐磨、抗滑、抗裂性能好的沥青混凝土或水泥混凝土。这样的选择可以确保车辆在行驶过程中能够平稳、安全地运行,同时减少因摩擦和磨损带来的损害。第一,基层则是路面结构的承重层,其材料应选用强度高、稳定性好的材料,如水泥稳定碎石等。这些材料能够承受来自车辆和环境的各种压力,保持路面的平整度和稳定性。它们还具有良好的抗水性和耐久性,能够有效防止因水分渗透而导致的路面损坏。第二,底基层位于基层之下,它起到承上启下的作用,连接着基层和路基。底基层材料应选用透水性好、材料,以确保水分能够顺利排出,防止水分在路面结构中积聚。

### 2.2.2 过渡段衔接设计

路桥过渡段路面的结构设计要点中,过渡段衔接设计关乎到车辆行驶过程中的平稳性、安全性和舒适性。在进行衔接设计时,必须深入考虑桥梁与道路各自的结构特性,确保两者在过渡段能够顺畅连接,减少车辆行驶过程中的颠簸感。第一,过渡段的长度。根据实践经验,过渡段的长度通常应不小于5米,以确保车辆能够平稳地从道路过渡到桥梁,或从桥梁过渡到道路。若过渡段过短,车辆可能会因为道路与桥梁之间的高度差异和刚度变化而产生明显的颠簸感,影响行驶体验。第二,过渡段的坡度控制。坡度过大或过小都可能影响车辆的行驶稳定性和安全性。在设计中,需要根据桥梁和道路的实际情况,合理确定过渡段的坡度,避免出现坡度突变或过大的情况。这样可以有效减少车辆在过渡段行驶时的冲击力和振动,提高行驶的平稳性。第三,过渡段材料的选择。适当的过渡段材料可以提高过渡段的平整度和舒适性,减少车辆行驶过程中的噪音和振动。常见的过渡段材料包括搭板、沥青混合料等。这些材料具有良好的弹性和耐磨性,能够有效地吸收和分散车辆行驶过程中产生的冲击力和振动。

### 2.2.3 平整度与防滑性

路面的平整度和防滑性，作为路桥过渡段路面结构设计的核心要素，直接关联到行车安全和驾驶体验。平整的路面可以减少车辆行驶过程中的颠簸，提高行车舒适性；而良好的防滑性能则能在恶劣天气条件下为驾驶者提供足够的摩擦力，确保行车安全。第一，为确保路面的平整度，设计过程中应选用先进的施工工艺和设备。例如，采用高精度摊铺机进行沥青混凝土路面的铺设，通过精确的控制系统确保摊铺的均匀性和连续性。还需对铺设完成的路面进行及时的碾压和养护，以达到理想的平整度要求<sup>[4]</sup>。第二，在提高防滑性方面，材料选择至关重要。应选用具有优良抗滑性能的沥青混凝土或水泥混凝土作为路面材料。这些材料表面粗糙，摩擦系数高，能够有效提高路面的防滑性能。还可以通过在路面表面设置横向和纵向的纹理，增加轮胎与路面的接触面积，从而提高防滑效果。第三，除材料和工艺的选择外，设计时还应考虑环境因素对路面防滑性的影响。在雨天或湿滑路面上，路面防滑性能尤为重要。设计中应充分考虑排水设计，确保雨水能够迅速排出，避免积水对路面防滑性能的影响。还可以采用特殊的防滑涂层或防滑剂，提高路面在湿滑条件下的防滑性能。

### 3 案例分析

在某高速公路路桥过渡段，首先要关注的是其路基填料的压实度。经过专业的施工和严格的检测，该过渡段的路基填料压实度达到了96%，这一数据不仅超出了许多行业的标准，更确保了过渡段在承受车辆行驶等外力作用时，能够保持足够的稳定性和承载能力。经过科学计算和反复验证，该过渡段的承载能力完全满足设计荷载要求，无论是正常行驶的车辆还是特殊情况下的重载车辆，都能得到良好的支撑。

第一，在排水设施方面，该过渡段同样做得相当出色。横向排水管 and 排水沟的设置，不仅布局合理，且功能明确。它们能够有效收集路面上的雨水，并通过排水系统迅速排出，避免了雨水积聚对过渡段和整个路桥结构造成损害。这样的设计不仅确保了过渡段在雨季时的正常运行，也大大延长了其使用寿命。

第二，过渡段的长度和坡度也是其性能的关键因素。该过渡段的长度为8m，这一长度既保证了车辆行驶的平稳性，又使得过渡段与主路之间的衔接更加自然。

坡度控制在1/200以内，这一精细的设计使得车辆在行驶过程中几乎感觉不到坡度的变化，极大地提高了行车的安全性和舒适性。

第三，在路面结构方面，该过渡段采用了沥青混凝土路面。这种路面结构不仅具有良好的耐磨性和抗滑性，还能有效减少车辆行驶时产生的噪音和震动。经过专业的施工和养护，该过渡段的平整度达到了设计要求，为车辆提供了良好的行驶环境。

经过实际运营检验，该路桥过渡段在实际使用中表现出了优异的性能。无论是日常的车流量还是特殊天气条件下的运行情况，该过渡段都能保持稳定的工作状态，为过往车辆提供安全、舒适的行车环境。这一成绩的取得，不仅得益于科学的设计和精细的施工，更离不开日常养护工作的到位和及时。该高速公路路桥过渡段在路基填料、排水设施、长度坡度以及路面结构等方面都达到了较高的标准，经过实际运营的检验也证明了其性能的稳定性。这样的过渡段不仅为高速公路的安全运行提供了有力保障，也为广大司机和乘客提供了更加舒适、安全的行车体验。

### 结束语

路桥过渡段路基路面的结构设计是一项复杂而系统的工程，涉及多个方面的因素。本文通过对路基路面受力特性的深入分析，结合结构设计的关键要点，提出了针对性的设计建议。通过实际案例的应用分析，验证了所提设计方法的可行性与有效性。随着新材料、新技术的不断涌现，路桥过渡段路基路面的结构设计将迎来更多的挑战与机遇，期待行业同仁共同探索与实践，推动路桥建设事业的持续发展。

### 参考文献

- [1]杜闯闯.路桥过渡段结构与施工控制技术研究[J].砖瓦世界,2023(13):190-192.
- [2]王博.道路桥梁过渡段路基路面施工技术要点分析[J].运输经理世界,2020(11):74-75.
- [3]朱威.路桥过渡段路基路面沉降处理措施研究[J].工程建设与设计,2023(16):212-214.
- [4]朱国威.道路桥梁建设中沉降段路基路面施工工艺[J].中国新技术新产品,2022(4):121-123.