

# 公路桥梁过渡段路基路面施工技术分析

万鹏 李一梅 刘晓辉

山东黄河工程集团有限公司

**摘要：**本文对公路桥梁过渡段路基路面施工技术要点展开讨论，从关注施工影响要素、施工准备、常规施工技术以及过渡段施工特殊考虑因素和技术方法，整体上阐述了公路桥梁过渡段路基路面施工技术要点。希望解决桥梁过渡段路基路面施工中的独特挑战，保障公路工程安全，降低工程施工风险，提高公路工程整体建设效益。

**关键词：**公路桥梁；过渡段路基；路面施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.042

随着城市化的加速和道路交通需求的日益增长，公路桥梁过渡段作为公路系统的核心部件，是道路与桥梁的交汇处，承载着重要的功能，如承受交通负荷、保障行车安全及提升行车舒适度。因此，公路桥梁过渡段的路基路面有效施工已成为道路工程领域中亟须解决的问题。公路桥梁过渡区域的施工质量直接影响交通网络的乘坐质量、耐久性和整体安全性。因此，了解并实施这些过渡路段的有效施工技术是保证公路桥梁的完整性和功能性的关键。公路桥梁过渡段的路基和路面施工包含多个环节和工序，涉及勘测设计、材料选择、施工方法和技术等多方面，对施工技术要点的研究至关重要。

## 一、影响路面施工的因素

在设计公路桥梁过渡段的路基与路面时，需综合考量两大关键因素：交通量与类型，以及气候和天气条件。

### （一）设计考虑因素

首先，交通量与类型对设计产生重大影响。交通密集和重型车辆的频繁通行对路面施加更大压力，因此需要更坚固的结构设计。尤其是在高交通量及重型卡车频繁出现的区域，路面必须能承受持续的压力并防止迅速损坏。此外，交通类型还会影响路面纹理和防滑性的设计决策。

其次，气候和天气条件在设计中也极为重要。极端气候如酷寒、暴雨、大雪或冰冻等地区所用材料和设计需能抵抗这些条件，避免明显的磨损。比如，在经历频繁冻融循环的区域，需要选用抗裂性强的材料。在高温地区，路面材料则应能抵抗车辙和变形。因此，了解当地的气候模式，选择合适的材料和施工技术，对确保桥梁过渡区路面的耐久性和安全性至关重要。

### （二）材料选择

材料选择是影响道路耐用性、维护需求和整体性能的关键。首先，沥青和混凝土的选择取决于成本、当地气候、交通状况和维护需求等多种因素。沥青以其柔韧性著称，在温度波动较大的地区是优选材料，因为它能在不裂开的情况下膨胀和收缩，且在潮湿条件下提供良

好牵引力。此外，沥青的铺设速度快且成本较低，但需要更频繁的维护。

另一方面，混凝土的耐久性和使用寿命更长，尤其适用于交通繁忙地区，长期来看是经济高效的选择。它较不易受天气损害，并能更好地承受重型车辆的重量。然而，混凝土的初始成本较高，固化时间较长，可能导致施工周期延长。

最后，沥青或混凝土中使用的骨料性能同样关键。骨料的粒径、形状和强度会影响路面的承载能力、防滑性和排水性。正确选择骨料可确保路面满足所需的强度、耐久性和安全性标准。

## 二、路面准备

有效的路面准备对于确保公路桥梁过渡段的使用寿命和安全至关重要。该准备工作包括几个关键步骤：表面清洁和标记、修复现有路面缺陷以及建立光滑稳定的基础。

### （一）表面清洁和标记

在进行任何新的施工或维修工作之前，必须对现有路面进行彻底清洁，这包括清除碎片、污垢和任何可能干扰新铺路材料附着的物质。清洁确保新材料的附着表面保持清洁，这对于路面结构的完整性至关重要。清洁完成后，通常需要对工作区域进行标记，以勾勒出工作区域的轮廓，以便指导后续的施工过程。标记包括划定要拆除或维修的区域，以及新材料的铺设区域，确保施工精度和维护项目的设计规范。

### （二）修复现有路面缺陷

修复现有的缺陷旨在预防未来问题、确保新路面具有均匀稳定的基础，这一步骤包括填补坑洼、封闭裂缝以及平整不平坦的区域。在继续之前解决这些问题非常重要，因为如果忽略不计，它们可能会导致更严重的问题。例如，水可能渗入裂缝中，导致路基的进一步损坏，从而需要进行更广泛、更昂贵的维修工作。修复过程通常包括切除受损部分、清洁并用适当的材料填补，以恢复表面结构的完整性。

### （三）建立光滑、稳定的基础

一旦现有表面清洁和修复完毕，重点将转向为新路面建立光滑、稳定的基础，这包括压实土壤并添加砾石或碎石等材料层以形成坚实的基础，基础必须压实良好且水平，以充分支撑新路面并确保适当的排水。基层的质量直接影响成品道路的耐久性和性能。充分准备的基层有助于防止沉降、开裂和坑洼的形成，从而延长路面的使用寿命。

总之，路面准备中的每个步骤对于创建耐用且安全的公路桥梁过渡段都起着至关重要的作用，这些措施的正确执行为高质量、持久的路面奠定了坚实的基础。

### 三、路面施工

#### (一) 沥青路面

沥青路面的施工过程，包含了诸多精细的步骤，尤其在沥青材料的混合、运输以及后续的摊铺和压实环节上尤为关键。首先，沥青材料的混合与运输环节，始于对沥青材料的精准混合。沥青混合料主要由骨料（如石头、沙子和砾石）、黏合剂（即沥青水泥）及有时添加剂构成。在工厂内，这些成分在加热过程中被仔细混合，以确保混合物的温度和成分的一致性和质量。混合料达到标准后，便被运往施工现场，运输过程中需要保持特定温度，以避免混合料提前冷却和硬化，这可能会影响其加工性和最终的质量。

接下来是摊铺和压实的环节。混合料运抵现场后，使用摊铺机将其均匀铺设于预先准备的基底上，形成道路表面。摊铺完成后，紧接着进行压实工作。压实过程至关重要，因为它有助于消除空隙，确保混合物密实，进而提升路面的强度和耐久性。此过程涉及使用不同类型和重量的压路机，以实现对整个表面的均匀压实。压实的成功关键在于时机，必须在沥青混合料仍保持温暖和延展性时进行。正确的压实可以确保路面光滑、耐用，并能够承受交通和环境的压力。

总结来说，沥青路面的施工过程中，对于材料的混合与运输需要精确控制，随后在摊铺和压实步骤中要求技术熟练。这些环节对于实现高品质、持久耐用的沥青路面至关重要。

#### (二) 混凝土路面

混凝土路面的施工过程极为系统化，涉及诸多步骤：模板的安装、混凝土拌合料的制备与浇筑、以及后续的修整和养护工作。

首先，模板安装。在混凝土路面施工中，安装模板是首要步骤。模板作为混凝土成型的关键工具，决定了其形状和轮廓，通常由木材或金属材质制成，模板需要具备足够的强度以承受混凝土的重量，且不能发生变形。模板的精准定位和水平调整对于确保路面的厚度和平整度尤为重要，模板中的接缝设计有助于调节混凝土的膨胀和收缩，有效减少裂缝产生的风险<sup>[1]</sup>。

其次，混凝土混合物的制备与浇筑。当模板就位后，接下来的任务是准备混凝土混合物，这包括按照特定比例混合水泥、水、骨料和各种添加剂。混合物的质量直接关系到路面的强度和耐久性。混合完成后，混凝土被运送至施工现场，并倒入模板中，需要细心确保其均匀分布，覆盖模板的每个角落。通常使用振动器以排除气泡，确保混凝土紧密且均匀。

接下来是修整与养护。混凝土浇筑完成后，需要对表面进行找平和抹平操作，这可以手工完成，也可以借助机械抹刀。随着混凝土开始凝固，可施加表面纹理以增加防滑特性。养护作为整个施工过程的最后一步，至关重要，它涉及维持适宜的湿度和温度条件，以确保混凝土达到预期的强度。养护过程可能持续几天，常见的方法包括使用湿麻布、塑料布覆盖，或施用养护化合

物。恰当的养护对提高路面的长期性能和耐用性有着显著影响<sup>[2]</sup>。

总结来说，混凝土路面的施工是一个复杂而精细的过程，它要求在模板安装、混合料的制备、浇筑、表面修整和养护等各个环节都要精心操作。每一步骤都对确保路面的结构完整性、使用寿命和性能发挥着至关重要的作用。

#### (三) 过渡段施工要点

##### 1. 桥梁过渡段的特殊考虑因素

在桥梁过渡段的路面施工中，需重视几个关键因素。过渡段作为桥梁与周边道路的衔接部分，对交通的安全与畅通扮演着关键角色。具体的注意点如下：

首先，要实现平滑的梯度过渡。过渡段应确保道路标高和线形的平滑及逐渐变化，从而使车辆能从桥梁顺畅过渡到普通道路。任何急剧的变化都可能引起驾驶员的不适和潜在风险<sup>[3]</sup>。

其次，关注桥面的兼容性。桥梁过渡处的道路需与桥面实现无缝对接。材料特性、膨胀和收缩率、以及承载力的兼容性在预防因差异运动引起的结构问题中至关重要。

再次，强调排水系统的重要性。有效的排水对桥梁过渡段至关重要。合理设计和建造的排水系统能有效防止积水，避免因积水导致的打滑和道路损坏。排水设计需特别考虑桥梁结构的特点。

最后，考虑伸缩缝的配置。许多桥梁设计了伸缩缝以适应热膨胀和收缩。这些缝隙必须与道路精确对齐，确保车辆的平稳行驶，同时维护桥梁结构的完整性。

##### 2. 过渡段路基路面施工技术和措施

在桥梁过渡段路面施工中，实施严格的质量控制是确保工程达到设计规范、行业标准和安全要求的关键环节。这一质量控制过程主要包括两个方面：监控设备与技术的应用，以及规范与标准的严格遵守。

首先是监控设备与技术的应用。在施工过程中，有效的监控设备和技术是确保工程质量达到项目目标的重要手段。关键环节包括：一是勘测和测量工具：运用GPS系统、激光水平仪等先进工具，以确保道路的精确对准、坡度和横截面，从而避免偏离设计计划<sup>[4]</sup>。二是压实度和密度测试：采用核密度计或轻型弯沉计等设备监测路面层的压实度，这对路面结构的完整性和使用寿命极为重要。三是温度控制：在摊铺过程中监测和控制沥青的温度，以确保其处于规定范围内，从而保证黏合和压实的效果。四是材料测试：定期对集料、沥青混合料或混凝土混合物进行测试，以评估集料特性、沥青混合料设计和混凝土强度。五是目视检查：对施工现场进行定期检查，以便及时发现并纠正表面缺陷、不平整或工艺问题。

其次是严格遵守规范和标准。在施工过程中，遵循相关规范和行业标准对实现所需的工程质量至关重要。主要考虑因素包括：一是设计合规性：确保施工团队严格按照批准的设计方案进行施工，包括路线、立面和

横截面的准确实施，任何偏差应得到记录和工程师的批准<sup>[5]</sup>。二是材料质量保证：确保所有材料（如骨料、沥青混合料或混凝土混合物）符合规定的标准和要求，并进行定期测试和质量检查。三是质量控制计划：执行全面的质量控制计划，包括施工检查、过程记录和系统测试协议，以及及时发现并解决问题。四是安全合规性：确保施工活动符合安全法规，保护工人和公众安全，避免违规导致的项目延误和经济处罚。

综合考虑监控设备与技术的应用与严格遵守规范和标准，桥梁过渡段的路面施工能始终保持高质量标准。这样不仅确保了道路使用者的安全和满意度，还有助于减少维修和维护的成本，促进基础设施的长期可持续发展。

## 四、质量控制措施

### （一）材料的测试和检验

在道路建设的过程中，对材料进行严格的测试和检验是确保路面质量及其耐久性的关键步骤。尤其是沥青和混凝土，这两种材料需要经过一系列特定的测试方法。

首先，进行沥青混合料的设计测试，对于精确确定项目所需的集料、黏合剂和填料的最佳比例非常关键。这一过程包括若干重要的测试：1) 级配测试，用于评估骨料的粒度分布，确保混合料的稳定性和持久性；2) 黏合剂含量测试，确定混合物中沥青黏合剂的适当比例，这一点对路面的耐久性和性能极其重要；3) 马歇尔稳定性测试，评价混合物在承受负载时的变形能力，这对高人流量区域尤为关键；4) 流动测试，测量混合物在负载作用下的塑性和变形特性；5) 空隙分析，确定压实混合物中的空隙情况，对耐用性和防潮性至关重要。

接下来是混凝土强度测试，这项测试确保混凝土能够承受预期的负荷和环境影响。这包括：1) 抗压强度测试，这是最常见的测试，通过压缩标准条件下固化的混凝土圆柱体或立方体直至破坏来评估其强度；2) 弯曲强度测试，评价混凝土抵抗弯曲力的能力，对于路面的稳定性极为重要；3) 坍落度测试，评估混凝土的和易性，从而预测其放置、固结和完成的难易程度；4) 耐久性测试，包括抗冻融测试和渗透性测试，用以评估混凝土对环境因素的抗性。

总的来说，这些测试对于确保道路建设中使用的沥青和混凝土达到高标准的质量，符合设计规范，并能够满足其预期使用要求至关重要。

### （二）施工过程中的质量控制

在桥梁过渡段路面施工中，质量控制阶段对确保符合标准和规范尤为关键。此阶段主要涉及两个方面：监控设备与技术的运用和对规范与标准的严格遵守。

首先，监控设备和技术在施工过程中扮演着至关重要的角色。它们如同施工团队的“眼睛与耳朵”，借助现代化技术和仪器，如激光水平仪、GPS系统和压实测量设备，以保证施工的高精度和质量<sup>[6]</sup>。主要任务包括：确保道路的路线、坡度和横截面的准确性；监测和

控制路面层的压实度，这对保证长期耐久性至关重要；在摊铺过程中测量并维持沥青的适宜温度，以优化附着力和性能；定期进行检查，以便及时发现并纠正潜在问题和计划偏差。

其次，遵守规范和标准是确保路面施工质量的基础。这包括：设计与材料的合规性——确保施工严格遵循批准的设计方案并采用符合规定标准的材料，对任何设计偏差进行记录、合理化处理并获得工程师批准；材料质量的验证——定期检测骨料、沥青混合料和混凝土混合物，确保它们满足质量标准；实施严格的质量保证/质量控制(QA/QC)计划，包括检查、文档记录和测试程序，以便早期发现问题、及时纠正，最大限度减少返工的需要<sup>[7]</sup>。

在施工过程中进行有效的质量控制，不仅能保证路面施工满足所需标准，还有利于提高其长期耐用性、安全性和用户满意度。这是任何成功的道路建设项目不可或缺的一环，能够在问题成本高昂前进行预防，从而打造更为可靠的基础设施。

## 结束语

总之，对公路桥梁过渡段施工的全面探索凸显了这项任务的独特价值，从最初的设计考虑到选择沥青或混凝土等合适的材料所涉及的关键决策，每个步骤都至关重要。路面的精心准备，包括清洁、修复和建立坚固的基础，为成功的路面施工奠定了基础。铺设沥青和混凝土路面的详细过程，包括搅拌、运输和养护，凸显了该领域所需的复杂性和精度。桥梁过渡段带来的独特挑战需要专门的技术和对细节的高度关注，以确保与现有道路和桥梁结构的无缝集成。通过严格的材料测试和检验进行的质量控制在确保这些结构的使用寿命和安全性方面发挥着至关重要的作用。

这项研究不仅阐明了公路桥梁过渡段建设的技术问题，还强调了精心规划、执行和监控在建设耐用、可靠和安全的道路基础设施中的重要性。希望本文提出的见解和建议将有助于推动这一重要领域的建筑实践的进步。

## 参考文献

- [1] 魏家骏. 针对路基路面施工技术的分析[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(12): 42, 44.
- [2] 周玉刚. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术探讨[J]. 住宅与房地产, 2020(06): 231.
- [3] 王巨声. 道路桥梁沉降段路基路面的施工技术要点[J]. 建材与装饰, 2020(16): 233, 236.
- [4] 杨郑波. 市政道路桥梁工程中的沉降段路基路面施工技术分析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(06): 76-77.
- [5] 赵敬伟. 公路工程路基路面与桥梁过渡段施工工艺研究[J]. 中国住宅设施, 2020(10): 10-11.
- [6] 吴海堂. 公路桥梁过渡段路基路面施工技术研究[J]. 门窗, 2020(04): 90.
- [7] 李如强. 公路桥梁过渡段路基路面施工技术研究[J]. 华东公路, 2019(04): 54-55.