

# 公路工程中路基路面与桥梁过渡段施工研究

宋智凯

山西晋通公路工程监理有限公司 山西 晋城 048000

**摘要:** 随着交通建设迅猛发展,质量要求日益严苛,本文聚焦公路工程中路基路面与桥梁过渡段施工展开研究。首先阐述了过渡段相关理论基础,包括概念、作用、核心理论及常见结构形式。接着详细分析了施工技术要点,涵盖施工准备、路基、路面及衔接环节。随后探讨了过渡段施工常见问题的成因,如地质勘察、设计、施工工艺等方面。最后针对性地提出质量控制措施,如加强地质勘察、优化设计、规范工艺、健全体系及应对自然因素等,旨在为公路工程过渡段施工提供理论指导与实践参考,提升工程整体质量与安全性。

**关键词:** 公路工程;过渡段施工;技术要点;质量控制

引言:在公路工程建设中,路基路面与桥梁过渡段是关键部位,其施工质量直接影响公路的平整度、行车舒适性及安全性。过渡段因结构特殊,易出现不均匀沉降等问题,引发跳车等现象,不仅损害车辆,还威胁行车安全,缩短公路使用寿命。当前,随着交通流量增大与行车速度提升,对过渡段施工要求愈发严格。然而,实际施工中仍存在诸多问题,成因复杂多样。因此,深入研究过渡段施工相关理论、技术要点、问题成因及质量控制措施,对提高公路工程质量、保障交通安全具有重要意义。

## 1 公路工程路基路面与桥梁过渡段施工相关理论基础

### 1.1 过渡段的概念与作用

过渡段是公路工程中连接路基与桥梁等刚性结构物的特殊区域,其核心功能在于缓解两者因材料特性差异导致的变形不协调问题。路基作为柔性结构,在车辆荷载与自然因素作用下易产生较大沉降;而桥梁等结构物则因刚性特征,沉降量相对较小。过渡段通过特定的材料选择、结构设计及施工工艺,实现从柔性路基到刚性桥梁的刚度渐变,有效减少工后沉降差,避免因沉降突变引发的桥头跳车现象,保障行车安全与舒适性,同时延长道路及桥梁结构的使用寿命,是公路工程中保障整体性能的关键构造。

### 1.2 过渡段施工的核心理论

过渡段施工的核心理论基于变形协调与应力传递机制。其设计需遵循“刚度渐变、变形连续”原则,通过控制材料模量、压实度及填筑厚度等参数,实现路基与桥梁间应力与变形的平滑过渡。理论依据包括弹性地基梁理论,通过搭板将桥台与路基连接,分散车辆荷载;土工合成材料加筋理论,利用格栅与土体的摩擦作用增强整体稳定性;以及沉降控制理论,通过软基处理、分

层填筑与压实等措施,限制工后沉降量。施工过程需结合动态监测与反馈调整,确保各参数满足设计要求,实现结构受力与变形的协调统一<sup>[1]</sup>。

### 1.3 过渡段的常见结构形式

过渡段的结构形式需根据地质条件、荷载特征及施工环境综合确定。常见类型包括:(1)级配碎石过渡段,采用级配良好的碎石材料分层填筑,通过调整粒径分布实现刚度渐变;(2)混凝土搭板过渡段,在桥台与路基间设置钢筋混凝土搭板,通过板体刚度分散荷载;(3)加筋土过渡段,在填土中铺设土工格栅或土工布,利用加筋效应增强土体抗剪强度;(4)复合式过渡段,结合多种材料与结构形式,如级配碎石+混凝土搭板+加筋土的复合设计,实现多级刚度过渡。每种形式均需通过严格的压实控制与材料性能测试,确保过渡段功能的有效发挥。

## 2 公路工程路基路面与桥梁过渡段施工技术要点

### 2.1 施工准备阶段技术要点

(1)技术准备。施工前需全面熟悉设计图纸与技术规范,明确过渡段结构形式、材料要求及施工参数。组织技术交底,确保施工人员掌握关键工序与质量控制标准。结合现场地质、水文条件,编制专项施工方案,明确施工流程、工艺方法及应急预案。开展试验段施工,验证材料配合比、压实工艺及沉降控制效果,优化施工参数,为大规模施工提供技术依据,保障施工质量符合设计要求。(2)材料准备。严格按设计要求选用材料,过渡段填料宜采用级配良好的碎石、砂砾或水泥稳定类材料,其粒径、含泥量及CBR值需满足规范标准。对填料进行取样试验,检测其物理力学性能,确保材料均匀性。水泥、土工格栅等加筋材料需提供质量证明文件,并按批次复验。材料应分类堆放,做好防雨、防潮措施,避免混杂或变质,确保施工时材料性能稳定可靠。

(3) 机具准备。根据施工方案配备配套机械设备,包括挖掘机、装载机、平地机、压路机等土方施工设备,以及拌和机、摊铺机等路面施工机械。对关键设备(如压路机)进行性能检测,确保其压实功能、振动频率等参数符合施工要求。配备试验检测仪器(如灌砂筒、核子密度仪)用于现场压实度检测。所有机具需提前调试、保养,确保施工期间运转正常,避免因设备故障影响工期与质量。(4) 场地准备。施工前需清除场地内杂物、植被及表层腐殖土,对软基地段进行预压或换填处理,确保地基承载力满足要求。按设计要求开挖台阶式边坡,台阶宽度不小于1m,高度比宜为1:1.5,内倾坡度2%~4%,增强路基与桥台衔接稳定性。设置临时排水设施,防止雨水冲刷边坡或浸泡基底。划定材料堆放区与施工通道,确保场地布局合理,为后续施工创造便利条件。

## 2.2 路基施工技术要点

(1) 路基开挖与填筑。路基开挖需按设计坡度分层进行,采用机械开挖时预留20-30cm人工修整,避免超挖扰动基底。填筑前需清除基底杂物、腐殖土,对软弱地基进行加固处理。填筑材料应分层摊铺,每层厚度控制在30cm以内,采用同一种类土填筑,避免不同土质混填。填筑过程中需控制含水量,接近最佳含水量时进行碾压,确保每层压实度符合设计要求,形成均匀稳定的路基结构。(2) 台背路基施工。台背路基施工需与桥台同步进行,采用对称填筑方式减少不均匀沉降。填筑材料宜选用透水性好的级配碎石或砂砾,分层厚度控制在15-20cm,每层压实后需检测压实度。台背与路基衔接处需开挖台阶,台阶宽度不小于1m,高度比1:1.5,内倾坡度2%-4%,增强整体稳定性。靠近桥台1m范围内采用小型压实设备碾压,确保压实质量,避免桥头跳车现象。

(3) 路基压实技术。路基压实采用“先静压后振压、先慢后快”的原则,初压采用静压压路机消除填料间隙,复压采用振动压路机增强密实度,终压采用胶轮压路机消除轮迹。压实过程中需控制碾压速度(2-4km/h)和遍数(静压1-2遍,振压4-6遍),确保压实度达到设计标准(一般 $\geq 96\%$ )。压实度检测采用灌砂法或核子密度仪,每层每1000m<sup>2</sup>检测不少于4点,不合格区域需补压至合格为止。

## 2.3 路面施工技术要点

(1) 路面基层施工。基层材料常用水泥稳定碎石或级配碎石,需检测粒径、级配及含泥量,水泥剂量偏差控制在 $\pm 0.5\%$ 以内。混合料采用厂拌法集中拌和,确保均匀性,运输时覆盖防雨布防止水分损失。摊铺前对下

承层洒水湿润,摊铺机全幅作业,松铺系数按试验段确定(1.25-1.35),厚度偏差 $\pm 10\text{mm}$ 。碾压遵循“先轻后重、由边向中”原则,初压静压稳压,复压振动压实4-6遍,终压胶轮消除轮迹,压实度 $\geq 97\%$ 。施工后覆盖土工布养生7天,期间禁止车辆通行,防止基层开裂影响结构强度。(2) 路面面层施工。沥青混合料按设计级配拌制,油石比偏差 $\pm 0.3\%$ ,出厂温度165-175℃,运输车辆加盖保温篷布。摊铺前预热熨平板至100℃以上,采用平衡梁控制厚度,松铺系数1.15-1.25,速度2-3m/min匀速作业。碾压分三个阶段:初压钢轮静压2遍(温度 $\geq 135\text{℃}$ ),复压轮胎揉压4-6遍(温度 $\geq 110\text{℃}$ ),终压钢轮静压1-2遍(温度 $\geq 80\text{℃}$ )消除轮迹。接缝采用垂直平接缝,摊铺前涂粘层油,横向接缝跨缝碾压30-50cm。施工后待表面温度降至50℃以下开放交通,并检测平整度、压实度及渗水系数,确保面层性能达标<sup>[2]</sup>。

## 2.4 过渡段衔接施工技术要点

(1) 搭板施工。搭板采用钢筋混凝土结构,混凝土强度等级不低于C30,钢筋规格与间距按设计要求布置。施工前对台背填土进行压实度检测,确保基底承载力达标。搭板与桥台间预留2-3cm间隙,采用沥青麻絮填充防止渗水。安装时采用水准仪控制坡度(通常与路面纵坡一致),误差不超过 $\pm 0.5\%$ ,并用膨胀螺栓固定,确保与桥台及路基衔接紧密,避免行车时产生跳车现象。

(2) 伸缩缝施工。根据设计选用型钢或橡胶伸缩装置,安装前清理缝槽内杂物,确保槽壁平整。伸缩缝定位时采用全站仪控制中线偏差( $\leq 5\text{mm}$ ),水平高差( $\leq 2\text{mm}$ ),并用角钢临时固定。浇筑混凝土前在缝内填充泡沫板,防止浇筑时堵塞。混凝土采用微膨胀水泥,振捣密实后覆盖养生,强度达标后安装橡胶止水带,确保伸缩缝伸缩自如且无渗漏,适应温度变形需求。(3) 排水系统施工。过渡段排水采用横向排水管与纵向盲沟结合形式,横向排水管坡度不小于1%,管径按设计选用(通常 $\geq 10\text{cm}$ ),管周包裹透水土工布防止堵塞。纵向盲沟内填筑级配碎石,顶部设置反滤层,坡度与路基一致。排水管出口需引出路基范围,避免冲刷边坡。施工后进行通水试验,检查排水效果,确保雨水能及时排出,防止积水浸泡路基,影响过渡段稳定性。

## 3 路基路面与桥梁过渡段施工常见的成因分析

### 3.1 地质勘察不充分

地质勘察未全面揭示软土层、地下水位或岩溶等不良地质条件,导致设计参数与实际地质情况不符。勘察点位布置过疏或深度不足,遗漏关键地质信息,如软弱下卧层分布范围、土层压缩性差异等。勘察报告对地质

风险评估不足,未明确提出地基处理建议,使得过渡段施工时因地质问题引发不均匀沉降,影响结构稳定性。

### 3.2 设计方案不完善

设计方案未充分考虑过渡段刚度渐变需求,搭板长度、厚度或伸缩缝间距设置不合理,导致应力传递不协调。台背填料类型与压实标准未针对地质条件优化,如软土地段仍采用普通填料,易引发工后沉降。排水系统设计缺失或布局不当,雨水积聚浸泡路基,加剧沉降变形,影响过渡段与桥梁的衔接性能。

### 3.3 施工工艺不规范

台背填筑未分层压实或每层厚度超标,导致压实度不足;填料粒径超限或含泥量过高,影响压实效果。搭板安装坡度偏差过大,与桥台及路面衔接不平顺,行车时产生冲击。伸缩缝施工未严格控制安装温度或未预留足够变形空间,导致缝体卡死或渗水。排水管理设坡度不足,排水不畅,积水侵蚀路基结构<sup>[3]</sup>。

## 4 路基路面与桥梁过渡段施工质量控制措施

### 4.1 加强地质勘察工作

开展详细地质钻探与原位测试,加密勘察点位至每50米一个,重点查明软土层、岩溶等不良地质分布范围及物理力学参数。结合物探手段(如地质雷达)探测地下水位与隐蔽病害,编制三维地质模型辅助设计。针对特殊地质(如膨胀土、冻土)提出专项处理建议,确保勘察成果能准确指导过渡段地基处理与结构设计,从源头降低不均匀沉降风险。

### 4.2 优化设计方案

根据地质条件动态调整过渡段结构形式,采用刚度渐变设计理念,合理确定搭板长度(一般不小于8米)、厚度及配筋率,确保应力平滑过渡。优化台背填料类型,软土地段选用轻质泡沫混凝土或级配碎石,降低自重沉降。完善排水系统布局,增设横向排水管与盲沟,坡度不小于2%,避免积水侵蚀。通过数值模拟验证设计参数合理性,提升结构抗变形能力。

### 4.3 规范施工工艺

台背填筑采用“三阶段、四区段、八流程”工艺,

分层厚度控制在15厘米内,每层压实度检测点位不少于6处,确保压实度 $\geq 97\%$ 。搭板安装前复核桥台高程,坡度偏差控制在 $\pm 0.3\%$ 以内,采用楔形木块调整不平顺部位。伸缩缝施工在日温差小于 $10^{\circ}\text{C}$ 时进行,预留变形量按设计温度范围计算,缝内填充聚氨酯密封胶,确保伸缩自如。排水管理设后进行通水试验,检查排水效率。

### 4.4 健全质量控制体系

建立“材料-工序-成品”全链条管控机制,材料进场需提供质量证明文件并复验(如填料CBR值、沥青针入度),不合格品清退出场。关键工序(如压实、搭板安装)实行“三检制”,施工班组自检、技术员复检、监理终检,数据实时上传质量管理平台。引入无损检测技术(如落锤式弯沉仪)评估压实质量,对沉降差超标区域进行补压处理。验收阶段执行“一票否决制”,确保指标全部达标<sup>[4]</sup>。

### 结束语

公路工程中,路基路面与桥梁过渡段作为结构衔接的关键部位,其施工质量直接影响行车安全性与舒适性,更关乎整体工程的耐久性与稳定性。本研究从地质勘察、设计优化、工艺规范、质量管控及环境应对等多维度系统剖析了过渡段施工的核心要点,提出针对性控制措施。未来需进一步结合智能监测技术(如分布式光纤传感)实现沉降动态预警,同时推动新材料(如高延性混凝土)与新工艺(如3D打印台背填筑)的应用,以提升过渡段施工精细化水平,为构建“平安百年品质工程”提供技术支撑。

### 参考文献

- [1]李洪敏.公路桥梁过渡段路基路面施工技术探析[J].绿色环保建材,2019(10):95+98.
- [2]周明仕.道路桥梁过渡段的软基路基路面施工重点探寻[J].中国标准化,2019(18):152-153.
- [3]时亮,徐小林.公路桥梁过渡段路基路面施工技术[J].建筑技术开发,2019,46(03):70-71.
- [4]赵丽娟.公路桥梁过渡段路基路面施工探讨[J].山西建筑,2018,44(35):137-138.