

道路桥梁过渡段不均匀沉降的施工原因分析及防治策略

彭 超

湖北交投建设集团有限公司交通工程分公司 湖北 武汉 430000

【摘要】：道路桥梁过渡段衔接路桥，不均匀沉降是工程常见质量病害，引发桥头跳车、路面破损，影响行车安全与结构耐久性。本文结合工程实例，分析过渡段不均匀沉降主要施工原因，地基引道处理不规范、台背路堤压实工艺不达标、台背填料选用与填筑施工不当均在其中。提出全过程施工控制、地基与台背协同加固、排水与防护同步施工三大防治原则，制定规范地基处理、强化压实施工、优化填料与填筑工艺等防治策略，为同类工程解决过渡段不均匀沉降问题提供理论参考与实践借鉴。

【关键词】：道路桥梁；过渡段；不均匀沉降；施工原因；防治策略

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.036

引言

道路桥梁过渡段连接桥梁主体与路基引道，施工质量决定路桥工程整体稳定性与行车舒适性。刚性桥台与柔性路堤存在刚度差异，施工环节管控不当，导致不均匀沉降病害频发，降低道路通行质量，缩短工程使用寿命，增加后期维修成本。各类路桥工程建设中，过渡段沉降问题已成为制约工程质量的关键瓶颈。系统分析过渡段不均匀沉降的施工诱因，明确科学防治原则与策略，对规范施工流程、减少沉降病害、保障工程安全稳定有重要现实意义与工程价值。

1 道路桥梁过渡段不均匀沉降的施工主要原因

1.1 地基引道施工处理不规范

地基引道处理不规范是路桥过渡段不均匀沉降的核心施工诱因，现场存在地质勘察精度不足、软基处置工艺与现场工况不匹配等问题。部分项目钻探布孔间距过大、深度不足，未探明软土层分布、厚度及物理力学参数，地基处理方案缺乏针对性，软土置换、搅拌桩、排水固结等关键工序执行偏差较大^[1]。湖南永州湘江西路九孔桥通车17个月后，主桥与引道连接处出现明显开裂，核心原因是引道软土地基未按规范完成预压与固结，路基自然沉降与桥梁主体沉降严重失调，形成结构衔接处的差异变形。地基压实与垫层施工管控缺失，基底承载力达不到设计要求，路堤自重与车辆荷载反复作用下，地基发生塑性变形与侧向挤出，加剧过渡段不均匀沉降，为桥头跳车与路面破损埋下隐患。

1.2 台背路堤压实工艺不达标

台背路堤压实是过渡段施工薄弱环节，作业空间狭窄、大型机械难以就位，工序衔接与质量管控缺位，易出现压实不足、漏压、欠压等问题。台背区域以小型机具作业为主，压实功、碾压遍数、行走速度未执行专项方案，分层厚度超标、含水率控制不当，路堤内部孔隙率偏大、密实度离散性显著。某高速

公路项目通车不足1年，多个路桥过渡段沉降差达8-12cm，检测显示桥台后3-5m范围路堤压实度仅85%-88%，远低于设计要求的96%，刚性桥台与柔性路堤变形不协调，引发严重桥头跳车病害。施工中未合理划分压实分区、未设置过渡碾压段，台背边角与衔接位置压实盲区普遍，长期交通荷载作用下，路堤快速压缩沉降，与桥台形成明显高差，破坏路桥整体平顺性。

1.3 台背填料选用与填筑施工不当

台背填料选型不合理、填筑工序不规范，是过渡段沉降的重要施工因素。部分项目追求施工便捷，选用级配差、透水性弱、压缩性高的填料，未控制粒径、含水率与压实参数，填料在荷载作用下易发生压缩变形与固结沉降。分层填筑厚度超标、摊铺不均，未按要求进行台阶式搭接与分层验收，填料整体性与稳定性不足，雨水入渗后更易软化、崩解并产生不均匀沉降^[2]。台背与路堤衔接处未设置合理过渡层，刚度突变明显，车辆反复冲击下，填料颗粒重新排列、孔隙闭合，引发持续不均匀沉降，直接影响结构耐久性与行车安全。

2 道路桥梁过渡段不均匀沉降的施工防治原则

2.1 全过程精细化施工控制原则

全过程控制贯穿勘察、设计、施工、验收全周期，数据化、标准化管控可消除沉降隐患。前期地质勘察精准开展，同步完成专项施工方案编制、技术交底、工序旁站，压实度、含水率、沉降观测等关键指标实时检测，实现每道工序可追溯、可管控。动态监测地基沉降、路堤压缩变形与搭板受力状态，及时调整施工参数，将过渡段沉降差与沉降坡度控制在规范限值内，从源头规避施工粗放导致的不均匀沉降（见图1）。

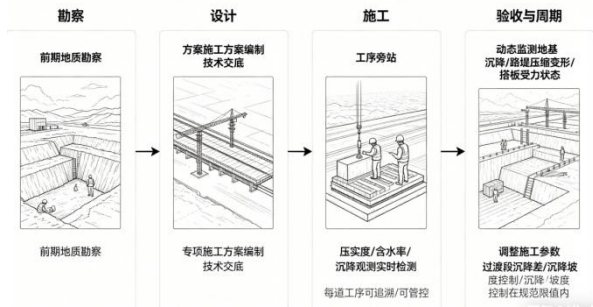


图1 全过程精细化施工控制原则

2.2 地基与台背协同加固原则

地基处理与台背加固同步设计、协同施工,破解刚柔结构变形不协调难题。先完成软土地基深层处置,置换、固结、加筋等措施提升基底承载力与稳定性,预留充足预压期完成早期沉降;再开展台背填筑与加固,采用轻质高强、低压缩性填料,配合土工合成材料增强路堤整体性,使地基与台背变形协调、受力均衡,避免单独加固某部位导致差异沉降扩大,实现过渡段结构长期稳定。

2.3 排水与防护同步施工原则

排水与防护体系和主体工程同步实施,阻断雨水入渗侵蚀路基与填料。台背底部采用透水性良好填料,配套设置排水沟、盲沟与防渗层,形成立体排水系统;结构缝隙、搭板连接处做密封处理,防止雨水下渗软化填料、冲刷地基。完善边坡防护、锥坡加固与坡面排水,减少地表水与地下水对过渡段的侵蚀,保障填料与地基力学性能稳定,降低水致沉降风险。

3 道路桥梁过渡段不均匀沉降的施工防治策略

3.1 规范地基引道施工处理

地基引道按标准化流程施工,加密地质勘察,确定软土范围与力学指标,制定换填、搅拌桩、塑料排水板等处理方案。软基路段优先施工并延长预压期,沉降稳定后再开展上部作业;排水板加密区与搅拌桩过渡段交界处设置土工织物砂垫层,协调地基变形、减少差异沉降。基底施工控制平整度与压

实度,分层验收合格后方可进入下道工序,杜绝地基处理不到位引发后期沉降。吴江大道跨苏嘉杭桥桥头曾因搭板下脱空20~40cm出现明显沉降,注浆加固基底、铣刨重铺面层后,彻底消除桥头跳车,印证规范地基处理的有效性。

3.2 强化台背路堤压实施工

台背专项压实方案按需制定,结合作业空间选用小型振动夯、微型压路机等设备,明确分层厚度、碾压遍数、行走速度与含水率控制范围^[3]。台背范围内分层摊铺、分层检测,压实度不低于设计标准,边角盲区采用人工补夯全覆盖;设置过渡碾压段,实现台背与一般路堤压实质量平滑衔接。加强旁站监督与第三方检测,留存压实参数与检测记录,确保路堤密度均匀、整体稳定性达标,从工艺上控制后期压缩沉降。

3.3 优化台背填料选用与填筑施工

选用级配良好、透水性强、低压缩性填料,推广EPS轻质填料等环保材料,降低路堤自重与地基附加应力,减少固结与次固结沉降。控制填料粒径与含水率,分层填筑厚度符合规范,采用台阶式搭接增强整体性,台背与路堤衔接处设置过渡层,缓解刚度突变。填筑过程同步实施沉降与位移监测,异常时立即停工调整;完工后持续观测,确保沉降速率与最终沉降量满足设计要求。安庆天柱山东路跨潜江沟大桥优化填料、注浆加固与调坡找平,成功治理桥头沉降,保障行车舒适与安全,为同类工程提供实践参考。

4 结语

道路桥梁过渡段不均匀沉降由多种施工因素协同作用形成,地基处理、台背压实、填料选用等关键环节管控缺失,是沉降病害的核心诱因。实践证明,遵循全过程控制、地基与台背协同加固、排水与防护同步施工原则,规范地基引道处理、强化台背压实施工、优化填料与填筑工艺等针对性策略,可有效控制过渡段不均匀沉降。未来施工中,结合工程地质条件灵活运用防治技术,加强施工全过程质量管控,持续完善监测体系,从源头规避沉降隐患,推动路桥工程高质量发展,保障道路通行安全与舒适。

参考文献:

- [1] 王敏.市政道路桥梁过渡段施工技术与管理措施[J].散装水泥,2025,(06):93-95.
- [2] 陈灶弟.关于道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究[J].散装水泥,2025,(06):96-98+101.
- [3] 刘佩.交通工程道路桥梁过渡段软基路基路面施工要点分析[J].汽车画刊,2025,(11):220-222.