

市政道桥工程中沉降段路基面的施工技术探讨

丁士旭

(思信集团有限公司, 安徽 潜山 246300)

摘要 近些年,我国道路桥梁建设取得了显著的成就,但道路桥梁施工技术仍存在不足,导致了道桥工程质量问题的发生。沉降路面和沉降路基是典型的道桥工程质量问题,由此引发的桥头跳车等事故不仅影响着车辆行驶的舒适性,更威胁着广大人民群众的生命财产安全。基于此,文章分析了市政道桥工程中沉降路面路基的发生原因,提出了市政道桥工程中沉降段路基面的施工技术要点,以期为我国道路桥梁施工技术品质的提升提供参考。

关键词 市政道桥工程; 沉降路基; 路基压实; 路堤建筑; 台背填料

中图分类号: U416

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0118-03

在道路桥梁工程飞速推进的同时,为确保道桥的使用性能,必须重视工程质量,落实标准化施工。现今我国市政道桥工程中,路面、路基沉降问题时有发生,影响了道桥路面的舒适性,更埋下了不可忽视的安全隐患。市政建设相关企业必须重视这一问题,积极探索道桥工程的优良施工技术,降低路基路面沉降事故的发生概率,确保市政道桥工程质量,保障人民群众的出行安全。

1 市政道桥工程中路面路基沉降的发生原因

1.1 路堤形变

路堤发生形变是导致路基路面发生沉降的重要原因之一^[1]。如施工场所地形复杂,特别当台背位于河道附近时,土方中含水量往往较高,且土壤具有一定的可塑性,传统的压实方法难以完全排除水分,一旦土方湿度增加,极易导致路堤形变,出现严重的沉降问题。地下水系较为丰富的地区,水流流向和分布状态往往会伴随时间发生变化,单一的地基外侧防水结构难以充分防护水流,一旦出现地基位置的透水渗漏会直接导致路面结构的沉降。此外,如路面路基施工时未能按照相关要求进行了压实,会导致道路无法满足相应的荷载标准,完工通车后受到外界较大的作用力,同样会引发路堤形变,导致沉降现象出现。

1.2 路段地质不良

在市政道桥施工中,较易遇到软土、湿陷性黄土以及膨胀土等不良地质条件,对道桥工程的稳定性带来了较大影响。如软土、湿陷性黄土含水量多、渗透能力弱,较易压缩;膨胀土易吸收水分,出现膨胀,水分蒸发后收缩,且这一过程可能循环进行,其强度

随之逐渐降低,若未进行科学有效的处理,会造成道桥工程荷载能力较低,发生沉降,甚至出现大面积的道路塌陷。

1.3 台背回填不良

台背回填不良也会导致沉降的发生。例如选择未经有效处理的杂土或强度低、压缩性强的冲填土作为填料,回填后容易导致土层间空隙较大,进而受到土壤塑性结构影响发生不均匀下沉。如在山地等地质条件变化多样的地方进行施工,如回填后未对路基进行加固,易导致路基顺坡度下滑,出现沉降。此外,回填的土方、石方高度超过标准的高填方路基自重过大,填料不稳定,会逐渐下沉,造成沉降。

1.4 半挖半填路面施工不足

坡度较为陡峭环境中的市政道桥施工,通常会选择半挖半填路基的方式,避免出现路基下滑。但如果未仔细压实回填土壤,极易导致填料和路基间发生错位,导致沉降问题发生,也可以引发更加严重的路面路基坍塌滑动事故。

1.5 道桥结合处连接质量问题

市政道桥工程涉及道路施工和桥梁施工,二者整体结构不同,稳定性、强度等均存在差异。如施工时道桥结合处连接质量存在问题,易导致结合处难以承担车辆荷载,出现沉降问题以及压塌陷事故,进而波及通行车辆,引发车辆爆胎、跳车,造成财产损失和人员伤亡。

此外,道桥结合处应力较为集中,受到空气、雨水侵蚀的可能性较大,是道桥工程最为薄弱的环节,沉降事故往往导致道路、桥梁受力点改变,如不及时

处理, 极易进一步损伤道路、桥梁结构, 有着更大的安全隐患。

2 市政道桥工程中沉降段路基面的施工技术

2.1 重视路基压实

路基的坚实程度、施工厚度和压实设备性能与道桥工程整体质量息息相关。市政道桥工程相关人员必须重视路基夯实, 引入最新技术, 选择最为合适的压实设备, 从根本上强化路基路面的碾压工作, 保障工程质量。在实践中, 相关人员需要使用专业的土压实机械, 并根据具体情况选用最为合适的压实方式, 充分去除路基土壤中水分、缝隙。

实际施工中, 应当单独、分段对桥梁涵洞基坑、道路路基等进行压实, 使得路基压实厚度不小于 50 cm, 床顶最上层填筑不小于 10 cm。桥梁涵洞基坑的压实必须采取分层压实的方式, 使得每层厚度在 10 ~ 20 cm 左右。压实工作结束后, 还需要进行进一步检测, 确保地基中水分完全排出。通常情况下, 可以采取湿法重击试验, 将土壤装入实验筒中, 利用仪器不断击实, 促使土壤中水分快速排出, 得到土壤干密度数据, 判断土壤的干密程度^[2], 确保合格后进行后续压实工作。

2.2 强化路堤建筑

在市政道桥工程中, 为避免路堤形变导致的沉降, 相关人员必须强化路堤修筑, 确保路堤的稳定性和坚固性, 将沉降量控制在合理范围内。在道桥工程的设计环节就应考虑到可能发生的路堤形变风险及其隐患, 积极利用最新的信息技术设备, 将设计数据与数据库进行对比, 构建路堤沉降形变的模拟模型, 获得尽可能精确的沉降幅度范畴。在实际施工中, 相关人员首先应当从土壤做起, 选择干密度高, 内部含水量少的土壤进行路堤建筑, 引入锚索框架等设备, 加固路堤, 提升路堤边坡的稳定性。同时, 相关人员应当着眼于 3 个月内的沉降幅度标准, 依据具体施工情况, 合理调整施工方案, 例如针对桥头路段等较易发生形变的路堤, 可以进一步选用钢筋框架和混凝土材料进行加固, 最大限度地避免路基形变, 将沉降差异度控制在方案预期的范围内。施工结束后, 还需要进一步进行实验工作, 达成控制沉降变形以及结构设计合理性的目标。

2.3 合理选择台背填料

台背回填所使用的材料品质问题是导致路基沉降发生的重要原因之一。为最大限度地避免路基沉降发生, 市政道桥工程相关人员需要从台背回填入手, 合理选择台背填料, 提升路基稳定性和安全性。

路基沉降事故种类多样, 在实践中, 相关人员应当格外关注对固结沉降以及次固沉降的处理, 并通过填料选择有效解决。台背回填施工前, 相关人员应当综合施工现场的土壤类型、品质、地形条件等, 进行全面计算分析, 为台背填料选择提供参考。通常情况下, 可以选用渗水性能较好、成本较低的砂石类作为台背回填填料, 有利于土壤中水分和降水存积的水分迅速排出, 避免路基路面严重沉降。考虑到施工材料和施工成本的节约, 还可以将施工现场的中粗砂、砂砾石等施工垃圾进行二次利用回填。同时, 并非所有路段均适合砂石类填料, 例如沼泽地区路段需要进一步强化台背填料的防水性; 沟壑地区路段需要注重台背填料的可塑性, 确保路基路面完全压式; 道桥结合处田联需要注意台背填料刚度, 应同时满足道路和桥台的设计标准; 设计路面荷载较高的路段对路基结构带来的影响更大, 需要进一步选择泡沫混凝土等重量较轻、压缩性更强的填筑材料, 更好地分散路基路面的压力, 避免大荷载导致的形变发生。

2.4 注重排水设计

为避免地下水系对路基造成影响, 市政道桥工程中, 相关施工人员必须注重排水设计, 及时排出基坑中水分, 避免路基长时间被水浸泡发生沉降。相关人员应当充分收集施工路段降水情况、地质结等信息, 并结合现场勘查, 确定路基高度和排水设施深度, 规划沟槽等排水设施, 更好地适配道桥排水设施和路基沉降预防, 提升道桥工程的建设质量。

2.5 科学开展半挖半填路基施工

半挖半填路基能够大大简化路基施工流程, 避免路基下滑, 确保道路稳定性, 经常运用在地形多变、陡峭等地区道桥工程中。但半挖半填路基对于施工精确性要求较高, 市政道桥工程相关人员应当科学开展半挖半填路基施工工作, 避免沉降事故发生。

半挖半填路基施工, 即为在路基上部进行挖方处理, 下部分进行填方处理。实践中, 为进一步提升路基稳定性, 可以在路基地设置宽度 1 m 以上的台阶, 并在台阶底部设计向内部倾斜的斜坡。同时, 相关人员也应积极利用路基护肩, 为路基提供支撑, 避免填料、路基错位下滑造成的沉降坍塌事故。在路基护肩施工中, 需要结合施工需求、地质、气候环境等, 选择耐候侵蚀能力较高的材料, 并科学设计护肩高度, 保证路基稳定性, 避免出现道路沉降^[3]。

2.6 提升道桥结合处施工质量

道路、桥梁的结合处是发生沉降施工的“重灾区”。

市政道桥工程相关人员应当重点关注道桥结合处，提升道桥结合处施工质量。

1. 路基设计施工。在道桥结合处施工中，首先需要重视结合处路基结构的设计，以科学合理的设计方案强化路基的稳定性，提升路基承载能力，为道路、桥梁提供坚实支撑点，从根本上避免道桥结合处沉降事故的发生。在实践中，相关人员需要积极利用大数据、VR模拟、BIM技术等信息技术工具，综合施工路段的设计基准、行车需求，以及后续的桥台搭板施工需要，并分析沉降段在结构强度上不断变化的规律，构建路基模拟模型，精确设计路基参数，确保设计承载能力，将桥台和路堤沉降差值控制在10 cm以下，避免出现错台的问题^[4]。

在施工中，相关人员应当以具体情况为基础，结合信息技术工具分析，选择科学的施工处理方案。例如，如路基位置较高，路基土层出现了侧向位移，可以及时引入土工格栅，借助格栅充分利用土层原有的抗剪切强度，保障路基稳定。针对河流附近、沟壑地形等土质较软地段，可以采取软基处理工艺，通过水泥粉喷桩或者排水固结等方式固化软土地基，排出地基水分，提升地基承载力。但需要注意的是，软基处理在提升地基强度的同时，大大增加了地基的重量，相关人员必须进行充分的路面路基承载力分析、沉降模拟，并在路基区域设置软温度探头等监测仪器，随时掌握路基沉降状况，选择最为合理的施工处理方式^[5]。

2. 桥台搭板。桥台搭板是连接桥台和引道的混凝土板，能够有效缓冲道桥连接处的压力，保障道路、桥梁整体稳定性。地基处理后，相关人员需要引入桥台搭板，进一步加固道桥梁连接处。

在设计环节，相关人员应当重视桥台搭板的强度和长度，结合设计标准和施工需要，确认搭板强度、长度，确保搭板强度能够满足设计承载力，长度不超过施工需求范围。道桥工程完工后，受到行驶车辆荷载的影响，路面的厚度、刚性会逐渐发生变化。在桥台搭板施工中，相关人员应当确保搭板的顶部与相连接道路路面平行，并依据道桥工程设计荷载量和实际地质环境预留一定的反向坡，解决道桥工程在使用过程中的过渡问题^[6]。

搭板与相接道路连接后，需要进行搭板与桥台的连接作业。在施工中，需将近台端设置在搭板与台背之间。为避免桥台搭板发生转动、平移、纵滑，伤害桥台结构，相关人员需依据设计标准和施工规范，在搭板中增设辅助材料。针对转动、平移情况，可以利

用板式橡胶材料，在搭板近台端上部边缘安装80 cm左右间距的三角形板式橡胶；针对纵滑情况，可以选择在搭板间隔70~90 cm左右埋入钢筋，设置水平拉杆托座，并选用锚栓辅助（图1）。应注意的是，竖直锚栓可能造成搭板或牛腿发生破损，应尽可能保证锚栓水平，提升搭板抗位移性能。搭板和桥台连接后，相关人员需要理解在连接处灌入沥青或玻璃纤维等填缝材料，避免雨水渗入接缝中，侵蚀地基，进一步提升桥台搭板施工的质量。

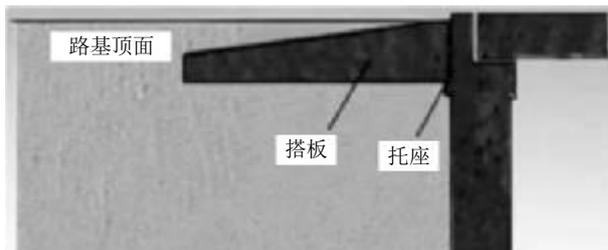


图1 桥台搭板、路基顶面、托座的关系示意图

3 结束语

路面路基沉降问题不仅影响着市政道桥工程的质量，更威胁着人民群众的生命财产安全。相关设计施工人员必须重视路面路基沉降问题，积极行动，针对路面路基沉降发生原因，重视土壤夯实、强化路堤建筑、合理选择台背填料、注重排水设计，科学半挖半填路基施工；从路基结构设计、软基处理、搭板设计技术等方面提升道桥结合部位施工质量，并设定对应的施工规范，以有效解决路面路基沉降问题，全面提升市政道桥工程的整体稳定性，满足市政建设需求，更好地为人民群众服务，助力道桥建设工作发展。

参考文献：

- [1] 张德龙, 马永磊, 康星亮, 等. 泡沫轻质土路基的正交试验及数值模拟研究[J]. 江苏建筑, 2023, 06: 106-109.
- [2] 丁健峻, 罗进锋, 王祺顺. 基于集对分析理论的路基沉降组合预测模型研究[J]. 中外公路, 2023, 43(05): 21-26.
- [3] 胡静, 唐跃, 张家康, 等. 水位抬升对高速铁路基动力响应与长期沉降的影响[J]. 交通运输工程学报, 2023, 23(04): 75-91.
- [4] 石峰. 公路软土路基沉降与处理对策研究[J]. 交通科技与管理, 2023, 04(12): 42-44.
- [5] 管中林, 齐虎, 陈荣平, 等. 混凝土芯砂桩加固路基的沉降特性数值分析[J]. 水利与建筑工程学报, 2023, 21(03): 203-208.
- [6] 吴岗. 平面应变状态下郑州地区粉土力学特性试验研究[D]. 郑州: 华北水利水电大学, 2023.