市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术

王　龙　武婴鹏

中国水利水电第十一工程局有限公司　河南郑州　450000

摘　要：市政道路桥梁工程施工，属于城市建设的重要内容，近些年市政道路桥梁工程在竣工投入使用后，频繁出现路基路面沉降问题，影响了道路运行安全，尤其是在道路发生拥堵时段，道路桥梁表面负荷较为集中，当负荷力大于桥梁承载力时，会出现桥梁断裂或下沉的危险。对此，笔者针对市政道路桥梁工程中沉降段路基路面病害问题产生的原因进行分析，并提供相应举措以供借鉴。

关键词：市政；道路桥梁工程；沉降段；路基路面技术

Subgrade pavement construction technology in settlement section of municipal road and bridge engineering

Long Wang,　Zhaopeng Wu

China Water Resources and Hydropower Eleventh Engineering Bureau Co.，Ltd.，Zhengzhou 450000，Henan Province

Abstract：Municipal road and bridge engineering construction，belongs to the important content of urban construction，in recent years，municipal road and bridge engineering in the completion and put into use，frequent subgrade pavement settlement problems，affecting the road operation safety，especially in the road congestion period，road bridge surface load is more concentrated，when the load force is greater than the bridge bearing capacity，there will be the risk of bridge fracture or sinking. In this regard，the author analyzes the causes of subgrade pavement disease in the settlement section of municipal road and bridge engineering，and provides corresponding measures for reference.

Keywords：municipal; road and bridge engineering; settlement section; Subgrade pavement technology

引言

造成桥梁路基路面沉降问题的原因较多，如交通因素、环境因素、施工技术因素等。在当前国内道路交通量激增，道路工程覆盖面积逐步增大的背景下，市政道路桥梁工程施工中，对于特殊路段路基处理不好，不仅会影响正常的交通出行，而且会损坏原有道路的结构，降低道路桥梁的使用寿命。为满足城镇化进程以及城市交通出行的需要，政府部门每年在市政道路桥梁工程中投入了大量的资金，完善城市基础交通设施，保障道路桥梁工程的施工质量。但在市政道路桥梁工程使用过程中，仍面临着沉降路段所引发的公路病害问题，因此在市政道路桥梁工程施工中，工程管理人员需要做好深化设计和技术分析工作，能够对道路桥梁工程沉降危害产生的原因进行分析，并结合工程实际情况采取防范措施。

1 市政道路桥梁工程沉降及其危害

在市政道路桥梁工程中沉降问题是普遍存在的，会造成基础变形，产生开裂等问题。而造成道路桥梁工程出现沉降问题的因素较多，如支撑结构施工不规范，会影响支座施工位置，破坏原有的设计结构，出现基础梁支座支撑力不足的情况。在多数情况下，道路桥梁工程发生沉降，不会对道路正常使用带来损害，且沉降现象在施工过程中难以发现，其产生的蠕变现象主要是在后续工程应用中逐步产生，受自然因素或车辆行驶载荷变化的影响，在长时间使用过程中会导致沉降路段路面平整度不足，车辆在行驶过程中则会发生跳车事故，严重影响驾车安全，如果长时间对沉降路面问题不进行解决，则会缩短道路桥梁的使用寿命。因此，为保障市政道路桥梁工程的应有社会价值和经济价值作用，工程人员在道路桥梁工程施工过程中，应注重基础质量的控制，通过严格落实技术规范、标准化施工、质量管理、质量监控等方法措施，能够采取相应的技术措施，预防路基路面沉降问题的出现，保障道路出行安全[1]。

2 市政道路桥梁工程路基路面沉降问题发生因素

2.1 材料质量因素

在市政道路桥梁工程施工建设中，需要使用多种原材料，而不同原材料之间的配比、原材料的性能、原材料的施工工艺等因素都会对工程项目的质量带来影响。如水泥等原材料的强度、抗冻性能、稳定性能；粗集料级配比以及粒径管控等因素，会对路基路面的平整性和可靠性带来影响。但是当前工程中部分施工企业为了获取更多的利润，在施工过程中，往往会采用一些价格低但质量无法保证的劣质原材料进行工程施工建设，最终导致道路桥梁工程路基路面结构性能无法达到设计要求，同时未对原材料的承载力和稳定性进行检测，路面长期受行车载荷作用下，出现沉降问题[2]。

2.2 工程规划因素

在市政道路桥梁工程施工中，路基路面结构的规划方案的专业性和合理性，直接关系路基路面施工质量。在前期准备工作中，既要重视原材料的选择，又要关注道路桥梁结构承载力计算，科学规划工程施工方案，在当前道路桥梁工程施工中多以钢筋、混凝土混合的方式进行施工，前期施工过程中，部分道路桥梁主要以搭板的

方式提高道路结构的强度，而这样的方式无法从根本上预防沉降现象，在施工过程中会随着路基承受负荷增大而出现沉降问题[3]。如桥头作为道路桥梁工程中的重要结构，桥头的承载压力计算至关重要，若前期不关注施工场地的地质水文，而后期因施工条件限制进行变更，不仅会增加工程施工成本，而且会导致基坑不稳、桥头柱埋设质量较差，最终影响道路桥梁工程的使用寿命。

2.3 台背变形的问题

在市政道路桥梁工程中，路基沉降问题大多是由于台背地基变形所致。在桥梁工程中，由于道路施工路线较长，涉及多个工程路段，而不同路段的地质条件不同，特别是在软土地基施工路段，软土地基的处理效果较差，则会导致地基结构遭受破坏，其承载能力大幅下降，会出现土壤塌陷的问题。同时在施工过程中，未采取可靠的预防性措施，导致路面受力不均匀，在剪切力的影响下会出现工程裂缝问题，如图 1 所示。路基路面沉降问题的出现与现场施工地质条件有着直接的关系，必须要做好水文、地质环境的测量，了解周边区域是否存在高大建筑群，以此为基础优化工程施工方案，减少软土路基对工程带来的影响，特别是在河流区域施工过程中，此类区域地质含水量较高、土壤岩层可塑性强、极易出现变形[4]。

图 1　市政道路桥梁断裂现象

3 沉降段路基路面施工技术

3.1 地基处理

在市政道路桥梁工程施工中，地基强度直接关系着桥梁台面承载能力和耐久性，能够保持道路桥梁在交通荷载作用下处于良好的状态，减少地基不均匀沉降问题的出现。对于道路桥梁工程中，路基的处理方法主要有土质更换、强夯法、桩基础施工、预压荷载等，施工地段所处地基为大软土层，可通过桩基础施工技术增加深部地基结构的稳定性；若软土地基厚度较小，则可直接使用土质更换、强夯法的施工方法，保持地基结构的稳定性。以桥台软土路基处理为例，若地层含水量较大、存在较大的空隙，可采用超载预压、深层搅拌桩注浆喷射、排水固结以及粉喷桩等措施进行软土地基的处理，并且为了防止后期因沉降导致桥头跳车事故，技术人员应根据现场的实际情况，采用振动碎石桩或换土法深层搅拌桩等技术，借助桩基础技术来改变桥台位移的情况[5]。若软土地基的特征对道路工程进度带来影响，则需要针对桥台软土地基进行强化处理，通过水泥喷浆的施工方式，增强软土地基的强度，其方法流程如图 2 所示。

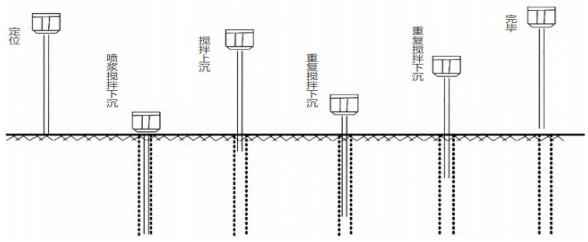

图 2　桥台软土强化处理流程

3.2 材料选择

市政道路桥梁工程材料直接关系着工程施工质量。材料质量管理至关重要，对于到场的原材料技术人员可通过采集样品、对比试验的方式，了解填筑材料的性能，同时对土壤塑性情况、基础压实情况、材料强度的情况进行试验和监测，掌握了解材料之间的性能差异，并合理搭配各类轻质填料和压实填料，合理控制道路桥梁的沉降问题以及桥面台背变形。例如在桥面工程施工过程中，施工材料大多以硅酸盐水泥、普通碎石、沙子等建材为主，但在材质要求上有着明确的规范，碎石粒径不能超过 30mm，含尘量要低于 1%，压实度控制在 15%以内，空气间隙低于 40%；对于细沙模数应在 2 以内，在施工过程中，管理人员需要对材料存储环境进行管理，避免建筑垃圾、污泥、杂草等杂质进入原材料，在施工完成后结合监测数据，测定路基沉降量和稳定性[6]。

3.3 结构设计

道路桥梁工程路段路基路面的结构设计，主要涉及地基的填充方式，以及填充材料的选择，能够分析沉降段结构特征，确保施工方案的可行性。市政道路桥梁工程施工是一项综合工程，施工方案的确定需要综合考虑施工现场环境、地基情况、水文地质、经济成本等要素，在结构设计过程中，施工单位可引入 BIM 信息技术对施工方案的科学性进行碰撞检测，通过构建数据模型的方式，精准计算各方要素，对工程施工质量带来的影响，分析对路基路面沉降的影响因素。以数据作为支撑，为后续工程设计方案、施工技术选择、施工准备工作、施工质量监管等提供依据，做好施工过程中地基沉降量的控制，需要严格遵守国家的标准，道路桥梁工程结构的沉降范围应控制在 10cm 以内，沉降幅度应小于 5cm，如果超出国家标准要求，可采用加筋填注的技术，提升路基承载能力，保障道路桥梁工程施工质量[7]。

3.4 压实处理

在道路桥梁路基工程施工完成后，需要使用压实设备提升路基结构的稳定性。在压实施工过程中，重点需要处理好路基和桥台衔接处的作业质量，如路堤和中锥坡堤坝，首先在施工过程中应尽量降路堤地土壤中的含水量，通过压实路堤，并以锚索框架的方式对

路堤侧坡进行加固，提升路堤结构的稳定性。对于台背施工过程中应注重排水工作避免排水不畅，导致路基含水量增加，引发沉降问题。施工人员可在台背底层，使用透水性能较好的材料进行路基路面填筑，路基两侧挖进排水沟，减少桥头部位的积水问题。

3.5 合理设置搭板

搭板设置需要参照路基顶面标高，确保搭板标高与正常路段路基标高的一致性，顺利完成路基和桥梁的过渡，如图 3 所示。在搭板施工过程中，需要在搭板现浇一段后围 16cm 或 20cm 的水泥稳定碎石层，垫层横向宽各超出搭板 50cm，并以 1：3 的纵坡比例实现坡度与路面底基层的衔接[8]。而在实际施工过程中，搭板标高应略高于设计标高，并预留反向坡为后期路基沉降差的调整提供有利条件，在桥台与搭板连接过程中，首先应在桥台上面设置台端附近的锚栓，减少搭板设置不当，造成的纵向互动，影响搭板桥台连接的稳定性；若受竖直锚栓的影响，则需要设置水平拉杆进行同步移动限制位移。其次，根据实际需要可以选择在台端下方位置上设置支座结构的方式，在设置支座时使用 1 ~ 2cm 厚度的油毡，铺设在垫层搭板下面保证搭板的质量，可以将倒角安装于牛腿边缘和台端边缘位置[9]。其三，科学选择填缝材料，如使用玻璃纤维、聚酯材料、沥青等，避免雨水渗入到缝隙中。

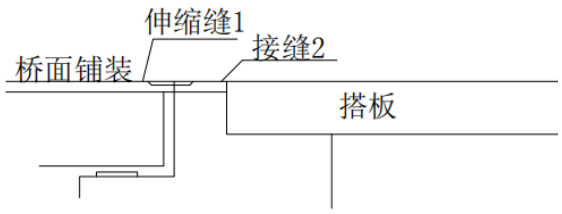

图 3　市政道路桥梁工程中搭板设置示意图

3.6 排水施工技术

市政道路桥梁工程施工过程中，路基排水方案直接关系路基结构的稳定性。需要根据市政道路桥梁公路等级以及排水需求，制定相应的路基排水设计方案，能够根据现场地质条件、水文条件、气候环境布设排水设施，做好冲刷防护工作，首先排水设施选择过程中，应具备拦截、汇聚、输送和排除地下水和地表水的功能，通过优化排水设施的平面以及纵断面的部署，构建完善的道路桥梁路面排水系统。其次，对于出水口位置和出水间距的设置，则需要依据市政道路桥梁工程各排水设施所需要的径流量数值，进行设计设施的断面形式与尺寸，分析沟渠出水口会对周边地表所造成的冲刷侵蚀问题，采取有效的防范措施[10]。

3.7 做好施工过程中的施工监测

在市政道路桥梁沉降路段路基路面施工过程中，始终要做好路基稳定性和沉降数据的监测，动态监测的频率应与沉降、稳定的变形速率一致。施工单位应发挥好自身的主体作用，落实安全监管工作，特别是在施工中场地堆放的各类建材以及重型机械设备，施工过程中的沉降量监测需要做好影响因素的排除，尤其是在土方开挖、土方回填以及软土地基处理环节，工程监理单位应对施工过程中的隐患问题进行排查，为工程项目施工提供准确的监测数据支持。

3.8 加强养护与维修

在市政道路桥梁工程施工完成后，需要投入较长的养护周期，以及运营期间的维护工作。合理的养护措施，能够延长道路桥梁的使用寿命，特别是在道路桥梁工程后期运营期间，大量的车辆行驶会对原有的土壤结构造成破坏，降低路基的载荷。此时，通过路基定期维护以及加固措施，能够减少路基结构的破裂、局部脱落等问题的出现，辅助植草护坡等方式，在提高路基结构强度的基础上，增加路基桥梁工程外观的美观性。

结语

综上所述，在现阶段市政道路桥梁工程施工过程中，路基沉降所引发的道路病害问题受到人们的广泛关注。路基路面结构作为道路桥梁的负荷承载部分，受道路桥梁工程、施工环境、施工技术、车辆交通等因素的影响，其负荷会与预先设计产生一定的偏差。因此，需要工程人员全面加强道路桥梁工程路基路面路施工质量管控，综合性分析工程项目中，造成路基沉降的影响因素，从技术角度、施工成本、后期运营维护等方面入手，做好预防性陆地沉降措施，以保障道路桥梁使用的安全性，保障人们的正常出行。

参考文献：

[1]王虎.道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术探讨[J].新疆有色金属，2022，45（04）：85-86.

[2]宋贵亮.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面技术分析[J].中国住宅设施，2022（05）：136-138.

[3]赖丽萍.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术分析[J]. 住宅与房地产，2021（22）：198-199.

[4]尹洪彪.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术 [J]. 四川水泥，2021（5）：291-292.

[5]宋述评.道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术研究 [J]. 黑龙江科学，2021，12（6）：136-137.

[6]俞骏晖.市政道路工程中沉降段路基路面的施工技术的研究[J]. 科技风，2020（12）：136.

[7]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（6）：76-77.

[8]石志刚.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术[J]. 智能城市，2020（10）：185-186.

[9]郭勇夫.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术 [J]. 工程技术研究，2020，5（2）：91-92.

[10]胡斌.高架桥下路面差异沉降分析及防治技术研究 [D]. 武汉：华中科技大学，2019.