

市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术研究

王海斌

(中铁三局集团第二工程有限公司, 河北 石家庄 050000)

摘要 市政道路桥梁工程是城市基础建设中的重要组成部分, 其中沉降段路基路面施工技术是工程施工中的关键。本文以某地区市政道路桥梁工程为实例, 分析了道路桥梁沉降发生的原因, 主要由设计不合理、绑带技术应用、路基路面发生凹凸、路堤变形等因素导致。对此, 提出道路桥梁工程沉降段路基路面施工技术优化方案, 主要包括施工准备、地基处置、搭板设置、台后填筑及排水设施建造等优化步骤, 通过严格控制上述施工步骤, 可以显著改善市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工质量, 以期为类似工程提供有益的参考。

关键词 市政道路桥梁工程; 沉降段; 路基路面; 绑带技术

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0052-03

在市政道路桥梁工程中, 沉降段路基路面的施工质量对工程的整体影响巨大, 沉降段施工面临地基塌陷风险高、桥头搭板设置难度大、路面沉降变形等诸多挑战, 这些问题往往由于设计不合理、绑带技术应用不当以及路基路面凹凸不平等因素引起。为了确保市政道路桥梁工程的顺利施工和顺利交付运行, 必须采用科学合理的施工技术, 全面提升施工质量, 减少沉降风险。本文以某地区市政道路桥梁工程为实例, 深入研究并探讨了沉降段路基路面的施工技术, 以期为类似工程提供有益的参考和借鉴。

1 案例工程概况

为了更利于分析市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术, 本文以某地区市政道路桥梁工程为实例, 该项目施工路段属于市政主干道, 设计为双向六车道, 总宽 42.7 m, 时速 100 km/h, 该主干道中 DK211+98 ~ DK235+263 段为沉降段, 分析该沉降段施工难点主要包括以下几个方面: (1) 地基塌陷风险较高, 具体勘测施工现场, 该路段地基非常松散, 地下水位时常变动, 地基的整体结构承载力及抗剪应力较差^[1], 施工时若控制不当, 将存在很大的塌陷风险。(2) 桥头搭板设置难度大, 由于该路段地基非常松散, 对桥头搭板设置要求非常之高, 若位置设计不合理, 衔接不到位, 很容易出现链接错位、搭设不平的问题, 影响桥体运行的平顺体验, 增加跳车风险, 从而进一步影响桥梁结构, 进而导致安全事故。(3) 路面沉降变形, 由于该路段地质原因, 对地基处理要求非常高, 若处

理不当, 将面临严重的地面沉降威胁, 降低行车体验感, 增加安全事故风险, 同时也不利于后期维护保养。

2 道路桥梁沉降发生的原因

2.1 设计不合理

在市政道路桥梁工程施工时, 整体的施工造价很高, 而桥梁工程在造价中占很高的比重, 因此为了降低施工成本, 在设计时应尽可能减少桥梁的跨度, 这会导致一些设计问题。例如, 桥涵结构的尺寸通常只设计河面宽度的一半, 而桥头路堤的长度很可能超出设计长度^[2]; 该桥梁设计处于软土地基沉降段, 导致排水系统的稳定性受到影响; 缺乏有效的台前及台背防护, 导致填料分布不均, 容易引发水平位移和桥头路基下沉; 为了节约成本, 只使用当地材料作为填充材料, 会降低填料性能, 影响施工质量; 一些设计师忽视了路面和桥台结构之间的连接^[3], 影响后续施工, 且未能及时处理桥头路面的积水, 会导致水从接缝处渗入, 导致路基稳定性变差, 增加进一步沉降风险。

2.2 绑带技术应用的问题

在市政道路桥梁工程中, 引桥板非常重要, 其设计可直接影响桥梁的平顺性和稳定度, 然而在实际施工时, 一些施工人员并不重视引桥板施工, 有可能出现不按照设计要求施工或施工步骤不符合操作标准的情况, 导致绑带技术可能不达标, 影响引桥板的有效应用^[4], 引桥板若存在缺陷, 将很大程度地降低桥梁的稳定性, 导致路基和路面负荷不均匀, 进一步诱发沉降。

2.3 路基路面发生凹凸问题

本次研究的市政道路桥梁工程中,主干道中DK211+98~DK235+263 沉降段的地质非常松软,需要综合考虑施工要求,设计合理的地基处理措施,以保证合理的地基承载力,如果处理后的路面承载力仍然达不到设计要求,运行后道路经过车辆反复碾压,很可能造成路面凹凸不平,影响行车安全。另外,沉降段路面及路基的填充材料也很关键,只有选择合适的填充材料,配合合适的施工技术,才能保证路基路面的施工质量,如果为了节约成本,选择质量较差的填充材料,会严重降低市政道路桥梁工程的施工质量,导致路面膨胀及路面凹凸问题。

3 道路桥梁工程沉降段路基路面施工技术

3.1 施工准备

3.1.1 材料和物料准备

DK211+98~DK235+263 沉降段土质较差,地基的承载力和抗剪力均较低,因此,必须严格要求施工参数和施工技术,以确保市政道路桥梁工程的施工质量。在施工开始前,需要提前准备各种材料和物料,对于沉降段填充材料以级配砂砾石为主,具体技术要求如表 1 所示。

表 1 粗集料技术要求

技术要求	层位	限定值
压碎值 (%)	基层	≤ 26
	底基层	≤ 30
针片状颗粒含量 (%)	基层	≤ 22
	底基层	/
软石含量 (%)	基层	≤ 5
	底基层	/
0.075 mm 以下粉尘含量 (%)	基层	≤ 2
	底基层	/

选用合适填充材料运至施工现场后,需要进行抽样试验,确保压碎值、针片状颗粒含量、软石含量及 0.075 mm 以下粉尘含量均符合限定值要求。

3.1.2 细集料的选用

根据工程设计要求,细集料应质地均匀、干燥且无杂质,粒径应在 3~5 mm 范围内,尽可能降低粒径 < 3 mm 含量,避免影响桥梁承载力。

3.1.3 土方工程开挖

开挖前,需要仔细对地下管线及周边建筑物进行系统调查,确保施工顺畅及施工安全。开挖过程中,要做好支护工作,避免边坡的稳定性下降。

3.1.4 设备和机械的准备

根据工程的具体情况,选择合适型号、合适数量的各类设备和机械,设备入场后需要进行严格检查,确保能够运行无误,无故障。施工后,设备要悬挂安全警示标志,施工现场也要执行严格的封闭管理制度,确保设备安全无误地施工。

3.1.5 人员培训

道路桥梁工程相关施工人员要提前进行施工培训,合格后才能上岗作业,确保施工人员熟知施工流程及技术要求,以最大限度地降低施工风险,保障施工人员安全。

3.2 地基处置

3.2.1 地基处理方法

在本次市政道路桥梁工程中,可选择的地基处理方法有置换法、强夯法及水泥搅拌桩法等(表 2),综合考虑施工技术及施工现场情况,选择水泥搅拌桩法作为本工程的地基处理方法,考虑到该工程为典型的隐蔽工程类型,因此在实际施工时要详细记录桩径、桩长、水泥用量等施工参数^[5]。

3.2.2 施工步骤及技术要点

施工时要先进行机具设备安装、桩顶标高标记及试喷检测。钻机安装时钻机平面要求保持水平位置,钻杆要求对中,安装后使用铅锤和测线进行校准,要求偏差 ≤ 50 mm,垂直度偏差 ≤ 1.0%。标记桩顶标高,偏差在 -50 mm、+100 mm 之间。钻机安装好后,按照规范进行试喷,观察喷浆状态及浆液凝固后是否符合要求。无误后,进行搅拌桩下钻与喷浆施工,将喷头放至持力层以下 0.5~1.0 m 位置,注浆压力为 0.4~0.6 MPa 连续喷浆 30 秒后,0.5~1.0 m/min 向上提升喷头,

表 2 地基处理方法及施工效果

方法	优点	缺点
置换法	简单易行,适用于浅层地基	对环境影响较大,适用范围有限
强夯法	提高地基承载力,适用于大面积地基处理	施工噪声大,振动影响大
水泥搅拌桩法	噪声污染小,施工扰动小,对周边环境影响小	施工速度较慢,成本较高

当喷头提升至离地面 50 cm 处时,需要暂停喷浆并下沉喷头进行搅拌提升 2~3 次,确保搅匀后再进行后续作业。

3.3 搭板设置

搭板设置是确保桥台与路基过渡顺畅的重要环节,以下是具体的搭板设置技术步骤及要点:(1)锚栓和拉杆的安装。以接近桥台一端为起点,安装锚栓,采用竖直布置形式,以确保稳定性。使用 22 号钢筋作为拉杆,以搭接部分为中心均匀设置,相邻拉杆之间的距离控制在 75~80 cm,即保证承载力又避免不必要的施工成本增加和搭接部位损坏。(2)搭板安装。将搭板一端搭放于桥台之上设置拉杆,锚杆和拉杆的方向要垂直,防止搭板沿纵向方向滑落造成桥头凹陷。锚栓竖直布置时车辆载荷可能导致牛腿和搭板破坏,所以施工时需严格控制水平拉杆的位移值,并注重锚栓施工质量提高。在搭板靠近桥台下方加 1~2 cm 厚度的油毡作为铺垫层,可以延长支座的使用寿命,同时降低受损风险。(3)防止搭板转动。在搭板靠近桥台端及牛腿处装置倒角结构,可以防止搭板转动问题。(4)防水加固。使用压缩空气将缝隙处的碎屑和残渣吹干净。准备合适的填缝材料均匀填入接缝中,然后灌入调制好的稀沥青,以保证保接缝的防水性和稳定性。

3.4 台后填筑

台后填筑技术对市政道路桥梁工程质量有着显著影响,以下是具体的施工技术步骤及要点:(1)准备工作。在桥台侧设置渗排水管和渗水墙等结构,防止水流浸泡或冲刷填料,保障填料的稳定性。在桥台基坑部位回填上 C15 混凝土用以增加基坑的稳定性和承载力。(2)填料准备。级配填充材料要符合设计要求,准备好的级配碎石中要掺入 5% 的水泥,并分层填筑到台后位置,水泥掺量偏差要控制在 0%~+1%。(3)拌合与摊铺。采用集中拌合方式,保证水泥级配碎石的质量及拌合时间,拌合后装入自卸汽车运送至施工现场。摊铺要使用挖掘机和装载机进行,确保填料均匀摊铺好。(4)碾压施工。在正式碾压施工前,选定一块区域为试验区,进行碾压试验,确保碾压后各项参数符合设计要求,无误后再进行碾压施工。碾压设备选择 YZ25B 振动压路机,根据设计要求要压实 6 遍,顺序分别为静压、弱振、强振(2 遍)、弱振和静压,用以保证台后填筑的压实质量。使用大型压路机械进行分层压实,每层厚度控制在 30 cm 以内,完毕后及

时检测压实度,确认最小压实厚度 ≥ 15 cm。道路边缘位置采用小型振动压实设备,碾压环节虚铺厚度不超过 20 cm,确保边缘区域的平整度和压实度。(5)碾压带处理。碾压带之间需留轮宽的 1/3,以避免漏压,也确保台后填筑的均匀和优化。施工时应连续进行,相邻两层的压实操作间隔不超过 2 h,如果必须中断施工,需用土工布覆盖养护,并尽快恢复施工,以避免台后填筑分层的情况。(6)质量检测。施工结束后,需要立即测量各层的压实度和平整度,确保填筑层的密实度、承载力及平整度符合设计要求。

3.5 排水设施建造

路基面排水采用急流槽排水方案,在急流槽下方设置垫层,采用浆砌片石和混凝土材料,其中片石厚度要在 0.4 m 以上,混凝土厚度要在 0.2 m 以上,保证加固质量。上部施工时进水口设置为扇形,出水口位置顺延 2~3 cm,用以提高水流汇聚速度同时避免蹚水问题。急流槽表面要嵌入小石块以阻挡水流,防止水流速度过大时增加冲刷力上升,使急流槽破坏。路基地下排水主要采用暗沟结构,沟壁外侧使用透水性较好的材料形成反滤层结构,提高防护效能。沟底坡度控制在 1% 以上,以确保水体有效排出。路面排水采用中央分隔带排水,横在中央分隔带设置横向和纵向梯形界面盲沟,以确保雨水能够迅速排出。

4 结束语

本文通过对市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术进行详细分析,从而确定了道路桥梁沉降发生的原因,并对此提出了一系列施工策略,通过做好施工准备、地基处置、搭板设置等工作,旨在对保证市政道路桥梁工程的施工质量有所裨益,从而保障行车安全。

参考文献:

- [1] 李治.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].中国科技信息,2024(07):91-93.
- [2] 李丹,王乃琦.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工要点研究[J].中国水运,2024(03):142-144.
- [3] 洪景铭.市政道路工程中沉降段路基路面施工技术探究[J].散装水泥,2023(06):95-97.
- [4] 刘晓娟.市政道路工程中沉降段路基路面施工技术分析[J].散装水泥,2023(05):122-124.
- [5] 黄启垣.基于市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术研究[J].运输经理世界,2023(22):127-129.