

市政道路桥梁工程中沉降段路基路面技术研究

刘军锋 樊祥云 王力勉

济南华强市政工程有限责任公司

摘要:为解决市政工程建设难题, 本文将市政道路桥梁工程项目为背景, 围绕沉降段路基路面技术展开研究, 重点阐述了路基路面沉降问题的主要机理, 然后结合市政道路桥梁工程实际情况, 提出几点关于沉降段路基路面技术的应用方法, 旨在发挥技术优势, 规范市政道路桥梁工程施工流程, 提升沉降段路基施工效率, 满足后续道路日常行车需要, 以期对相关工程项目提供有效参考。

关键词:市政道路桥梁工程; 沉降段; 路基路面技术; 沉降机理; 技术应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.14.050

引言:市政工程是指市政基础设施建设的工程, 主要指基于政府责任和义务为居民提供的公共产品与服务的多种建筑物与构筑物, 是现代城市生活配套的多种公共基础设施。伴随着我国城市化建设进程的逐步加快, 为更好满足日渐增长的道路行车需求, 国家与各地政府均在市政工程领域给予高度重视, 在道路桥梁工程的资金、政策等方面提供强大支撑。但市政道路桥梁工程的规模大、建设周期长, 涉及沉降段等难度较大的施工领域, 很难取得最优化的施工效果, 严重影响道路施工成效, 需要合理运用路基路面施工技术, 改善沉降段土壤性能, 优化工程建设成效。本文以下内容, 将就市政道路桥梁工程中沉降段路基路面技术应用展开深入剖析。

一、工程概况

某道路桥梁工程为市政项目, 线路总长为32.52km, 行车道设计为单向单车道, 道路宽度为6m, 最大纵坡为5.2%, 沉降路段为EK0+000~EK0+210, 穿越城市主要交通路线, 路面出现以人行地通为轴线、覆盖地通左右段的不均匀沉降现象, 整体沉降高度为10~16.5cm。在本工程项目中, 原始地貌为0.8~2.5m的上覆土层、下伏基岩侏罗系中统沙溪砂组砂质泥岩及III类砂岩, 最大、最小回填深度分别为13.52m/5.8m, 施工期间选择砂岩材料填筑。EK0+000~EK0+210设计为高填方区, 在完成路基土石方回填处理后, 开展悬臂式挡土墙施工, 最后实行挡墙路基回填方案。由于工程规模大, 操作流程繁杂, 在路基碾压、分层回填碾压等工序中存在一定偏差情况, 压实阶段对于粒径标准控制不

够规范, 细料扫缝无法满足孔隙率实际控制要求, 使得该路段在72h强降雨的情况下, 地块填料、填筑路基等出现不均匀沉降现象, 导致大量的地表水下渗问题, 不同位置的粒料透水性参差不齐, 导致道路出现明显的沉降分界线。

二、市政道路路基路面沉降的主要机理

(一) 桥头搭板设计层面

桥梁搭板设计是做好市政道路桥梁工程建设的前提条件, 其搭板支撑点通常会直接作用于牛腿位置, 此时桥头与路基土体之间的距离比较小, 整体承受应力相对较差, 受力不均匀情况发生概率逐步增加^[1]。特别是在车辆在道路行驶过程中, 路基应力往往集中于不同点, 也就是搭板支撑路基端、汽车荷载两点, 车辆行驶至搭板末端位置时, 路基的承载应力将明显加大, 诱发搭板末端快速、多度沉陷问题的发生, 需要相关人士给予高度重视。

(二) 路堤变形层面

路堤是指路基顶面高于原地面的填方路基, 在结构上分为上路堤和下路堤, 在受到路堤结构及外力作用下, 路堤出现变形现象。从路堤变形的机理层面来看, 黏土是路堤施工中应用较多的填土填料, 但极易受到外界因素的干扰, 使得台背土方面临着严重的挑战, 此时其密实度、压实度等无法满足相关施工标准, 土方含水量快速减少, 使得路堤施工完成后出现沉降变形等不良现象, 严重影响道路行车的安全与舒适度。并且, 路堤在自重、行车负载、自然环境等多方条件影响下, 路基内部密实度逐步增大, 土体趋于柔软状态, 在该种状态下将与混凝土桥台之间产生较大差异, 并在受力作用下使得不同材质的桥台自身出现差异性变形现象, 严重影响路基结构稳定性。

(三) 土质结构层面

市政道路桥梁工程不同于普通建筑项目, 不但工程属性不同, 且项目施工整体内容繁杂、路线跨度大, 极易受到诸多因素的影响, 使得土质结构自身出现一系列的质量通病, 其中因土质条件松散, 所导致的桥台软土质问题十分常见。该类土质的强度低、承载力差, 对于土质处理专业性就具有严格要求, 与操作人员的专业技能、综合素质等密切相关, 直接影响到工程整体建设质

量,特别是在遇到淤泥、软土路基等土质情况时,整体路基路面施工难度将徒然提升,无法从根本上保障工程进度与质量,威胁到现场施工安全。并且,土质结构直接影响道路后续运营安全,如果不能从根本上解决土质结构问题,将严重降低路基路面施工效率,增加道路安全事故发生概率^[2]。

(四) 台背路基变形层面

台背路基是指构造物后面与道路连接部分的路基,一般采用土工合成材料对台背路基填土加筋,目的是减少路基与构造物之间的不均匀沉降。在许多市政道路桥梁工程项目中,桥涵地基变形问题比较显著,而产生此类问题的根本原因,便是地基结构的含水量高、强度低、土壤孔隙大,使得台背路基施工后出现不均匀沉降现象。在市政道路桥梁的路基路面施工过程中,填筑路基常常在外部荷载的作用下,使得路基变形幅度在逐步增长,此时工程对桥头路段的填筑高度提出更严格的要求,需要持续优化路基基地施工流程,在路基层面附加应力,提升路基结构强度与稳定性,以此来规避沉降现象的发生。

三、市政道路桥梁工程中沉降段路基路面技术应用要点

(一) 路基加固技术

路基加固是指为避免地基在水温变换条件下遭受破坏,在需要加固的路基部位采取边坡支挡、防护加固、湿弱地基加固等几种措施,其目的便是弥补原有路基的缺陷,结合施工现场地质特点,起到良好的路基加固处理效果。首先,换填地基法。在当下的市政道路桥梁路基加固处理中,换填地基法是比较常见的技术形式,其施工原理便是挖除不符合施工要求的土层,将强度高、压缩性低、无侵蚀性的材料换填到其中,例如:碎石、卵石、素土、屑灰土、矿渣石等,经过换填操作后的地基具有一定的防渗性能,路基结构性能将得到持续强化。其次,地基强夯法^[3]。地基强夯亦称土层强力夯实,可以快速提高地基的承载力以及整体的压缩模量,主要分为重锤夯击地基、强夯地基等形式,二者的适用土层、处理深度等均有明显的不同,整体施工简便且经济,但施工噪音比较大,不宜在居住密集区内应用。最后,桩基础施工。桩基础是指由基桩和连接于桩顶的承台共同组成的结构,适宜在处理困难、操作复杂及软弱土层中应用,在承台与若干根桩共同组成深基础,从整体上提升原土层结构强度与稳定性,满足市政道路桥梁工程建设需要。路基加固技术在市政工程领域应用广泛,即便在面临相对复杂的地质条件时,也能在

多种技术方法的融合运用下,对不同路基进行有效控制,切实保障路基加固施工可靠性。

(二) 台后回填技术

台后回填主要指在桥梁结构中桥台后面、涵洞上部等部位的回填作业,填料通常应用到砂砾、灰土、石渣等等,整体填筑要求比较严格。首先,在桥台后部的5.5~10.5m区域内,选取具有优质力学性能的填充原材料,着重注意以下几点内容:①刚性桥台结构要求高,需要选择科学合理的施工工艺;②后台实施夯实存在较大难度,应首选易夯实的建筑原材料,满足实际施工建设需要;③综合考虑施工区域地质结构与地形地貌情况,灵活选择具有较强透水性的建筑原材料,减少水分流失造成的不利影响。其次,在后台填充操作实施过程中,应按照1:1比例,实行斜坡或台阶形式的规划,加强对顶部高度、长度及尺寸的控制,确保满足桥台台背的施工技术要求,合理控制施工进度。所涵洞区域内存在缺土的情况,需要全面注重两侧的平衡性,认真做好回填土壤夯实处理。在整个施工操作期间,若发现出现渗漏水情况,需要及时进行现场处理,避免水流对市政道路桥梁施工带来不利影响^[4]。最后,着重提高对台背回填建设原材料夯实的重视程度,因为夯实操作不当极易出现桥头跳车等问题,出现极为严重的安全隐患,需要施工单位加强关注,认真做好施工过程控制,实时检测表面夯实作业效率,逐步优化道路表面施工成效。

(三) 搭板施工技术

搭板施工是市政道路桥梁工程中的关键部分,路基路面在受力作用下,将发生一些显著的变化,使得施工建设存在巨大挑战性,这就需要充分利用搭板施工技术,保证路基表面与搭板之间相互平衡,使搭板顶面、桥面底层标高保持在相同的水平面中,其目的便是拉近路基面顶高与搭板顶面标高距离,使路基表面保持平整。如此一来,能够很好处理地基与桥梁过渡的问题,在桥台位置有序开展桥台与搭板的连接作业,通过台背和搭板来设置搭板近台端,以此来规避因搭板纵向滑移所产生的桥台凹陷情况,期间要注重、纵直锚栓、水平拉杆的合理布设。加强对钢筋设置间距的控制,最佳标准一般为80cm,为减少纵直锚栓所导致的牛腿、搭板破损情况,可在锚栓的具体应用期间,选用板式橡胶支座,将间距控制在80cm左右,设计规格为120×120×(20~35)mm^[5]。将厚度为2cm的油毡垫层铺设在搭板近台端下,以减少搭板转动所导致的路面结构受损情况。在搭板近台端的上部、牛腿等部位,制作成倒角结构,并将填充材料填入桥台、搭板接缝部位,避免雨水渗入

所导致的质量不达标情况。一般情况下,建议首选沥青麻絮、玻璃纤维等填缝材料,并将沥青混合物适量灌入填充材料内部。在搭板的具体设置过程中,应确保搭板设置符合行业相关标准,满足市政道路桥梁共层建设需要,搭板设计要讲究平整可行,注重表面坡度控制,搭板与基层顶面应预留出较小距离,与搭板混凝土顶面的距离控制在8cm左右,有序开展水泥碎石基层的凿除铺筑作业,将沥青混凝土铺筑在地面层,逐步提高台背强度。

(四) 路面灌浆技术

路面灌浆要在钻孔作业完成后有序进行,重点检查灌浆管线、100/1.5型隔膜灌注机等机械设备的运行状态,在确认无异常情况存在后,按照事先设定的水泥配合比制备浆液,浆液的每次搅拌时间应控制在 $\geq 3\text{min}$,搅拌完毕后浆液经滤网输至浆液存储桶中。现场操作遇到降雨时,需要适当掺入浓密度为30~45的水玻璃,保证搅拌质量。灌浆过程中建议优选间隔跳跃式浆液灌注方法,按照先外围、后内部的浆液灌注顺序,在一定压力控制(0.4~0.6Mpa)的配合下,有序开展浆液灌注作业。压力灌浆以孔口封闭法为首选,期间应用到橡胶栓塞,安排专人负责灌浆口情况的观察与记录,做好浆液配合比检查,及时调整泵压,优化灌浆效果。浆液灌注应具备连续性,利用微膨胀混凝土将顶部70.0cm位置封闭,当路基表面出现裂缝、边坡浆液漏冒等情况时,需要及时抬起停止灌注的灌浆孔,间歇式开展浆液灌注;施工现场存在窜浆孔等情况时,借助专业止浆器,封闭灌浆孔并继续开展浆液关注。浆液灌注完成后积极落实养护工作,养护时间不少于28d,要求现场人员时刻关注道路实际情况,是否存在纵面变形、不均匀沉降等问题,并在路缘石、防撞网等每间隔10m处设置2个变形观测点,每7天开展1次检测记录,持续观测记录60d,为后续施工作业提供参考^[6]。

(五) 压实施工技术

压实作业关系到路基路面整体平整度,在优化路基路面施工效率,提高工程建设质量中具有重要的意义。在市政道路桥梁工程的路基路面施工过程中,需要着重加强对土体含水量的严格检测,因为土体含水量与土层密度紧密相关,应根据含水量检测结果,适当优化施工方案,进行相应的调整与控制,确保满足施工标准要求。着重加强对路面压实质量的控制,合理选择振动式路面压路机,优化路面压实路线、操作步骤设计,强化路面摊铺速度控制,确保与压实长度之间具有良好的协调性,并结合工期实际状况确定最优化压实长度。例

如:针对规模大、工期长的工程项目,可适当减少压实长度;而在工期紧张的市政项目中,为规避工期延误情况的发生,要适当提高压实长度。此外,应做好压实施工过程的监督管理,当压实作业中出现沥青混合情况,建议采取洒水方式进行解决,在碾压轮中泼洒适量水分,若个别路段无法应用大型压路机设备,建议更换震动夯板来实施压实工序^[7]。

(六) 沉降排水技术

为保证沉降段路面排水顺畅,施工单位可根据沉降段实际情况,合理设置排水管道、截水沟、急流槽等基础排水设施,逐步提升路基路面排水效果。为确保市政道路桥梁排水系统得以正常使用,避免不良因素对其造成破坏,可综合应用预制混凝土板、浆砌片石等强度较高的材料,搭建排水沟渠,在保证路面排水效果的前提下,尽可能延长其使用寿命,提升路基路面的使用功能性。值得注意的是,在设置现场排水沟渠时,应充分结合市政道路桥梁工程规模、结构特点、公路等级等参数要求,从整体进行布局,避免排水设施的集中布设,保证合理分布,在提高排水效果的同时,减少资源浪费。

结束语

综上所述,沉降段路基路面是市政道路桥梁工程施工建设的核心内容,需要充分结合工程项目实际情况,找准路基沉降的主要机理,灵活选用科学可行的施工技术,进一步优化沉降段路基路面施工效果,提升路基结构强度与稳定性,促进市政道路桥梁工程保质保量地建成。

参考文献

- [1]代飞龙.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工要点[J].工程机械与维修,2022(06):225-227.
- [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]吴旭明.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术研究[J].住宅与房地产,2022(10):226-228.
- [4]孟建.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面所存在问题的技术分析[J].运输经理世界,2021(26):115-117.
- [5]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.
- [6]李墨瀚.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].中国高科技,2021(13):80-81.
- [7]孔祥龙.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术[J].建材发展导向,2021,19(04):87-88.