

市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术

李北京 王宜松

北京市市政四建设工程有限责任公司

摘要:道路桥梁工程建设中,经常需要处理软弱地质条件下的施工问题,通过采用适当的施工技术和应对措施,能够有效解决各种施工风险,确保施工质量。文章选择就道路路桥施工期间沉降路段及路面的施工相关内容,包括引起沉降问题的具体原因,道路桥梁沉降段路出现沉降问题及其对行驶的车辆和行人带来的影响,且重点对道路桥梁沉降段路基路面施工技术策略展开研究,力求通过全面和深入分析,为相关施工人员施工提供理论参考依据。充分考虑了工程建设的实际情况,对于类似施工建设项目具有借鉴意义和参考价值。

关键词:市政;道路;桥梁工程;沉降段;路基;路面;施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.03.035

引言

市政道路和桥梁都是城市交通运输当中的重要基础设施,在道路与道路之间的衔接处通常会存在不同程度的沉降,此种现象会在很大程度上对工程质量造成负面影响,甚至会对道路和桥梁后期使用年限造成影响。沉降段路基路面施工就是市政道路施工中的重难点部分。沉降段路基路面施工质量和道路桥梁的整体施工质量安全有着很大的联系,想要提高工程整体建设效果就要充分落实路基路面施工技术,提高结构整体平顺性,创造安全可靠的通行条件,促进城市进一步发展。

一、道路桥梁工程中路基路面沉降的隐患概述

道路桥梁工程在长时间应用的过程当中,会受到气候环境、地质条件和行驶车辆等不同方面的影响而产生一定的质量隐患,特别是对于路基和路面沉降的问题,会给车辆行驶带来极大的安全风险,一些较为严重的沉降问题会直接影响道路桥梁结构的稳定性和承载能力,甚至引发路面不平和桥梁梁体断裂的事故。路基与路面沉降会导致桥梁跳车的风险性,一些桥梁路面和路基之间的分层现象逐渐加剧,不仅给道桥工程的维护修复带来了一定的技术考验,还可能会给过往的车辆带来爆胎、刹车失控等问题,是一项较为严重的交通工程建设安全隐患。道路桥梁工程当中的路基结构是支撑桥梁梁体自重的重要基础,其承载的压力较大,在一些超载行驶的车辆反复碾压过程当中很容易出现沉降风险,必须要引起施工和管护单位的关注并做好预防与修复的技术研究。

二、道路桥梁沉降发生的原因

(一)结构设计问题

路基路面的结构设计不够科学。在道路桥梁建设期

间路基路面的结构设计过程中,时常出现路基路面设计的缺失科学性等问题,这对道路桥梁施工的质量带来严重的影响。现阶段,我国道路桥梁施工期间,大部分工程出现沉降段路面的损坏问题。问题发生均是因为工程设计期间并未对现场的具体情况进行分析,把施工的情况全部考虑在内所导致。这样在设计期间出现哪怕是一个细小的问题,也会对整个工程后期的施工以及使用埋下隐患。道路桥梁需要具备一定的防水能力,若是在设计期间未考虑到这些,会对后续各项施工项目的施工与使用埋下安全隐患。

(二)道路桥梁台背路堤压实度与要求不符

道路桥梁建设大多处于恶劣复杂的自然环境中,加之整个施工工艺比较繁琐,施工难度较大,使得沉降地段桥梁的台背填土工程难以达到预期效果。而且造成填土质量风险的因素较多,包括施工人员、建筑材料、施工机械、环境影响、施工工艺等,从而需要管理和控制的因素过多,隐藏的风险也会增加。

(三)施工材料问题

伴随我国的道路桥梁施工企业数量的不断增多,各个道路桥梁施工企业之间的市场竞争压力逐渐增加,各个企业之间的竞争更为激烈,并且竞争压力也在逐步提升。在这样的形势下,大部分企业为了在市场中站稳脚跟和实现长远发展目的,获得更多的利益,会选择与一些口碑差、质量不达标材料生产企业进行合作。这些材料对道路桥梁施工质量产生很大的影响,大量使用质量不过关的材料,会降低桥梁施工质量,并且缩短桥梁工程应用寿命。一些企业在施工期间,为了节省施工成本,在工程施工期间时常偷工减料以及以次充好,这些均会使桥梁路基路面无法满足现实的需求,对施工全过程以及工程竣工之后工程的安全性与应用寿命带来严重影响。

(四)路基局部超挖

如果坡脚附近路段挖掘过度会导致上部结构缺乏足够的支撑进而可能引发坍塌、滑坡等事故问题,这也是导致市政道路桥梁沉降常见的原因。在施工作业中,有的施工人员没有严格遵守施工标准进行挖掘作业,没有对地下压实情况、软基处理情况给予足够的重视,最终出现了较为严重的沉降现象。此外,路基的材料选用不当也是损坏路基路面、不均匀沉降问题的原因之一。

(五)搭板设置问题

道路桥梁施工过程中,桥头施工时,时常出现连接的不科学问题,容易引起沉降。究其原因,主要是因为施工单位在桥头搭设搭板期间,为了实现道路行车与路

床相互之间的直接递送,会把搭板设置在清混凝土的表层下部,这样一旦出现渗水问题,就会导致填料的严重流失,最后形成沉降。

(六) 路堤变形影响

在不同地质环境下进行道路桥梁工程的建设施工与应用维护过程当中,必然会受到地质结构本身带来的影响性,特别是对于一些地形地貌较为陡峭复杂的区域,其路基结构分布在一个不平整的基础平面之上,在进行夯实、排水等处理环节当中无法得到充分的保障,在长时间的应用过程当中可能会从路堤部分出现变形和牵引,逐步导致路基和路面沉降情况的发生。从道桥工程的实际应用来看,其承受的负载压力越大、变形牵引时间越长,给路基和路面造成的沉降风险性也就越大,在后期进行沉降修复和夯实处理时的施工难度也越高,不利于快速修复建设。由于路堤位置是连接路基和路面的重要结构,在其变形牵拉的过程当中所形成的受力方向无法得到有效控制,技术人员在对其进行沉降状态的判断和分析时难度较高,甚至需要将路面进行翻起后才能具体判断沉降的严重程度和路基的实际情况,给道桥工程带来的沉降风险较为严重。

三、沉降机理分析

第一,台背地基变形机理。台背地基变形可能和多种因素有关,比如地基有着较大的含水量和孔隙率,强度不足,沟壑处土壤有着较大的压缩性。相比于道路桥梁的其他路段,桥头路段在使用中需要承担更多的压力,也存在较大的附加应力,所以很容易出现地基沉降。第二,路堤变形机理。在台背回填中,很多单位习惯性地使用黏性土,但是黏性土往往有着较大的压实度和密实度变化范围,如果黏性土使用要求和施工现场的地形条件、施工条件不相符,那么会难以充分发挥出黏性土的功能,导致施工中难以高度按照标准要求控制土方含水量和密实度,道路桥梁在后期使用中安全风险隐患较大,地基发生沉降的概率也大大增加。在道路桥梁使用阶段,行车荷载、车辆反复通行、自然因素等都会对道路桥梁产生影响,如果基础密实度持续增加会导致道路桥梁不均匀沉降问题越来越明显。台背填土的柔性和桥台混凝土的柔性存在一定差异,台背填土柔性较强,两者之间的差异使得在车辆荷载反复作用下两种材料发生的变形不一致,进而导致出现了不均匀沉降的问题。第三,桥头搭板沉降机理。如果将桥台的牛腿作为路基支撑落点,那么可能会出现弹性支撑问题,这表面距离桥台的远近土体承受能力变化较为明显,可能存在土体不均匀受力的情况。纵向来看,两端路基应力会随着车辆的动态移动而分别在车辆荷载直接位置以及搭板支撑路基端部位置出现峰值。在这一原理下,如果市政道路桥梁上方有车辆经过,路基有着最大的变形程度,而搭板末端是出现变形最为严重的区域,会产生较大的沉降量和不均匀沉降现象。计算路基沉降量的过程较为

复杂,尤其是车辆行驶状态下的计算影响因素更多,搭板和板厚路基纵向坡度有着较大的差异性,精确值难以确定,所以有着较大的计算难度,难以准确判断沉降值。

四、沉降段路基路面施工技术

(一) 地基处理

合理处理市政道路桥梁沉降段可以将工程整体质量水平提高,有助于路基路面土壤强度的提升,有助于桥梁台面承载能力和耐久性提高,可以保证道路桥梁即使在长期交通荷载下也能够保持良好的路基路面状态,减少地基发生不均匀沉降的现象。当前道路桥梁工程中常见的路基处理方式有土质更换、强夯法、预压荷载等,通过合理地处理可以将地基稳定性大大提升,有助于减少运营阶段路基的沉降幅度。通常施工人员在处理高于3cm的软土地基时需要首先用土工布铺设于地基上,然后用填筑材料填充地基并且压实,通过这种方式将误差减小,实现对桥台沉降的控制。如果沉降段较厚,需要施工人员精准地控制回填料,做好土层高度、密度和强度的调整,将路桥地基建湿度提高,进而将道路桥梁沉降段施工质量提升。

(二) 强化优化道路桥梁沉降段路基路面的结构设计

目前,国家对于道路桥梁沉降段的搭板设计还没有统一的施工标准,具体情况都需要针对路基路面的各种质量问题和施工目标,合理选择施工工艺及方案。在实际施工过程中,施工人员在道路桥梁设计中,应结合自身工作经验,及沉降的具体情况开展针对性设计。同时,必须结合道路桥梁通车的需求,并充分考虑桥台等建筑体的沉降量,将桥头的路堤及路面等环节作为设计重点。确保沉降条件下路基路面不发生不均匀沉降等问题,需要通过切实手段有效保障道路桥梁公路沉降段的地基承载能力,这需要整个沉降段路基设计充分满足国家相关标准要求,确保整个路基的沉降幅度 $\leq 10\text{m}$,最大沉降量 $\leq 2.5\text{cm}$ 。承载力可以视为道路桥梁最核心的技术指标,车辆通行时不会发生道路桥梁路基和地基沉降问题,在施工中可以采用土工合成裁量钢筋路堤的方式,优化道路桥梁沉降段地基承载能力,使得道路桥梁路基路面更加坚实稳定。

(三) 加强搭板控制,保证设计的合理性

道路桥梁的路基路面时常出现不均匀沉降的问题,此类问题的发生可能是因为搭设板出现问题所导致,为了有效解决这一问题,以免道路桥梁路基工程发生严重的不均匀沉降问题,施工单位应给予搭板的布设及施工作业足够的重视,合理控制搭板的长度与宽度和布设的位置,并且结合现场的实际情况,科学并且合理设计,综合化考察,把道路桥梁段完成施工之后的通车车流量及承载力作为布设搭板的依据,可实现合理搭设搭板的目的。具体搭板施工期间,还能够结合土层抗剪的

强度来确定搭板的具体长度,保障搭板的强度,综合把搭板的设计以及施工考虑和控制,以此降低道路桥梁路面不均匀沉降问题的发生率。为了实现桥头与搭板的最佳连接效果,在选择填充的材料时,由于一些材料在应用一段时间之后可能会被雨水侵蚀,导致出现严重的积水,因此,需要优先选择使用具有防水能力的材料。如沥青材料或者纤维材料等,此类材料不仅具备较好的防水性能,也可以避免积水问题的发生,控制裂缝蔓延,延长道路的应用寿命。不过需要注意的是,此类材料的应用效果要想达到最佳,还需做好比例的设计和控制在调整。

(四) 压实处理

在路基填筑工作完成后需要用压实设备进行路基压实处理,将基础的稳定性进一步提高,保证能够在运营阶段承担车辆通行等荷载压力。在压实处理中,可以选用机械设备和人工结合的方式将压实效率和效果提高。压实过程中工作人员要对路基和桥台之间的衔接处加强重视,确保密实度能够达到规范的要求,同时做好主要位置的压实处理,比如路堤和中锥坡堤坝。技术人员要重点关注桥台和路基衔接部位的压实质量控制,合理选择压实工具。在沉降段难以用大型机械设备压实,此时可以借助小型振动设备进行处理,由人工完成边角部位的压实工作,不得漏振,要切实将所有的位置进行充分压实。技术人员还要加强沉降段含水量控制和检查,定期检测并且绘制曲线图,做好原料配比的合理调整,同时明确干扰因素影响情况,比如风速、温度等客观要素。

(五) 后台填筑预防

在进行后台填筑的施工建设过程中,所选用的工艺和填充材料需要根据地质环境和工艺需求进行灵活选择。如在一些山体环境当中,由于沟壑分布较为丰富,在进行填筑施工时需要采用可塑性更强的材料用于充分填充地基地部的沟壑,使其能够在较为平整的基础之上进行逐层施工建设^[5]。从物理方面来看,出现沉降路段的区域内,其地基结构的刚度有明显的下降,在进行填筑材料选择时必须要保证其刚度性能的适配性,若低于原有的路基刚度总无法形成较好的复原和支撑,对于沉降段的道路修复需求无法予以有效实现。另外,为减小地基与路面本身的自重压力,在进行道路的后台填筑材料选择时往往会使用一些轻质结构,尽管其具有一定的路基变形预防能力,但对于一些超载行驶的情况仍无法有效保证预防效用,还需要技术人员结合道路桥梁的应用需求进行合理化选取。

(六) 排水处理

首先,根据承重性能、沉降段排水情况等明确排水方式,当前截水沟排水、边沟排水都是常见的排水方式。施工人员在完成沉降段填筑后可以对路堤顶部进行适当修整,将路拱位置的平顺度尽量提高,最大限度地

减少积水问题。其次,采用浆砌片加固沟渠,控制好排水沟渠的长度,适当疏导水流,做好分流,集中引流,避免发生积水问题。最后,及时加宽处理两侧和锥体的护坡土,有效防护边坡,避免边坡结构受到雨水冲刷发生损伤或者坍塌问题。

(七) 施工注意事项

具体来讲,要重点做好如下内容的优化。第一,做好填料的筛分处理,按照编号堆放不同材料,避免填筑过程中混合使用,避免配合比不合理。第二,在振动碾压填料过程中要尽量按照最佳含水量控制填料的实际含水量,可以适当在拌和中提高含水量,避免填料拌和、运输、摊铺过程中损失过多的水分,尤其是在温度较高、湿度较低的区域施工时尤其要注意保湿处理,避免水分过快散失。通常情况下按照1.5%~2.0%控制实际添加的水量。第三,在填筑和碾压每一层过渡段填料时都要细致地检测填料质量,如果其K30难以和标准要求一致,那么需要按照2~3d的标准静置处理,使其自然板结后进行检测,当K30值上升大约20%后再进行碾压施工,然后检测碾压效果,当基床表层K30值超过了160MPa/m并且下部结构超过了130MPa/m则表示碾压达到了规定要求。第四,在完成过渡段填筑后需要细致地修整路堤的顶面,将路拱的平顺度提高,避免降雨后存在积水问题。要适当处理两侧和锥体的护坡土,要在刷坡过程中防护好路基边坡,避免降雨冲刷破坏路堤边坡,避免威胁路基的稳定性。

结束语

总之,沉降段作为市政道路桥梁工程中较为特殊的部位,施工中面临着较为复杂的影响因素和施工技术,如果没有严格落实技术方案很容易出现不同程度的问题,威胁工程整体结构稳定性。在进行路基的回填建设过程当中需要提升夯实处理的压强,减少其中的含水量,使其具备更好的承重荷载能力来应对使用过程中潜在的沉降风险。设计人员需要结合地质研究情况进行路基结构的优化设计,提前通过填筑预防、科学设置搭板连接等工艺技巧来提升道桥工程当中的沉降预防水平。

参考文献

- [1]肖微.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术分析[J].运输经理世界,2020(17):88-89.
- [2]郑华君.市政道路工程中沉降段路基路面施工技术的应用[J].黑龙江交通科技,2020,43(11):49-50.
- [3]王晓宇.市政道路工程中沉降段路基路面施工技术研究[J].运输经理世界,2020(14):87-88.
- [4]李飞朋.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术分析[J].运输经理世界,2020(11):62-63.
- [5]石恩恩.市政道路工程中沉降段路基路面施工技术的研究[J].居舍,2020(26):57-58.