

市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术运用

文 / 刘艳艳 西安市政建设集团金建建设有限公司

摘要：在市政道路桥梁工程施工阶段，极易受到环境、施工工艺等多种因素的影响，技术选择不合理、技术操作不规范，都会限制技术效果的提升，致使工程质量不达标。沉降情况的存在，会破坏工程结构的完整性及稳定性，还可能导致一系列质量问题的出现。因此，需加强对沉降段路基路面施工技术的选择及运用，严格把控其技术要点，提高市政道路桥梁工程的建设水平。文章先阐述及分析了路基路面沉降的原因、危害，对沉降段路基路面施工技术的具体运用进行了深入探讨。

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.2096-6539.2025.10.047

引言

市政道路桥梁工程作为较为重要的基础设施，其建设质量影响着交通通行效率，一旦出现质量缺陷，则会限制人们的正常出行，还会缩短道路桥梁使用寿命，增加维护修复频率及成本。因此，为了提高市政道路桥梁工程建设中的质量效果，减少沉降情况，需结合实况选择沉降段路基路面施工技术，优化控制路基与桥台等部分的沉降差异，提高市政道路桥梁工程的整体质量。

一、市政道路桥梁工程路基路面沉降的原因以及危害性

（一）路基路面沉降原因

在市政道路桥梁工程施工阶段，极易受到施工现场地质及环境等因素的影响，尤其是在车辆荷载逐步增加的情况下，更对路基路面承载力、强度等基础性能提出了更高要求，一旦低于现行的技术标准，则可能产生沉降问题，降低行车中的舒适度及安全性，致使道路桥梁结构不稳，埋下一系列质量缺陷。因此，引起道路桥梁工程路基路面沉降的原因较多：首先，桥头地基处理不到位。地质条件是决定路基路面沉降的基础因素。市政道路桥梁多建设于复杂的地质环境中，若地基土质软弱，如软土、湿陷性黄土、膨胀土等不良地质地段，地基承载力不足，易发生沉降。地质条件是决定路基路面沉降的基础性因素，随着市政道路桥梁工程的大量建设，地质环境也愈发复杂，若地基土质软弱，现场存在大量的不良地质地段，缺少前期的加固处理，则会导致地基承载力不足，易发生沉降。在部分施工项目进行中，因工期紧张，再加之不重视前期勘察工作，未能在施工前深入到现场调研分析地质条件及施工环境，则会导致设计的合理性有所下降，不仅完工的工程质量大打折扣，沉降处理效果也无法达到标准要求，后续在道路桥梁工程使用阶段，车辆频繁往来会使沉降区域出现不均匀下陷，影响道路使用性能。

其次，在市政道路桥梁工程施工前期，缺少对现场情况的综合分析及研究，设计与施工单位之间针对地质条件的沟通少，对地基软土层的处理不到位，难以从根源上改善软基状况，致使地基承载力低于设计要求，引起沉

降问题；第三，在市政道路桥梁工程中，路堤与台背地基作为较为重要的一部分，更易出现基本机理变形，地形是导致路堤变形的主要影响因素，所选择的施工技术不匹配，或施工操作不规范，土方含水量将难以得到有效控制，压实度也可能低于预期目标，在道路桥梁施工或使用中出现沉降情况。而地基中的土壤不够紧密，存在大空隙，地基强度将处于较低水平，易发生变形及沉降等问题，严重影响上部结构稳固性；最后，为了延长市政道路桥梁工程的使用寿命，确保其长时间维持稳定状态，还需增强工程排水能力，未能结合现场情况，优化设计排水系统时，将导致路基路面被积水所浸泡，破坏结构稳定性。

（二）路基路面沉降的危害性

当道路桥梁工程的路基路面出现沉降情况而未能及时处理后，将逐步加剧路面裂纹，降低路面平整度，降低车辆在其上部行驶的舒适度，致使车辆轮胎被磨损，引起桥头跳车等问题。通常情况下，道路桥梁工程的沉降段处于道路桥梁之间的交界处，一旦出现跳车问题，会作用于车辆行驶质量上，更为严重的还会降低结构整体稳定性，缩短道路桥梁工程的使用寿命。因此，路基路面沉降具有较大的危害性：首先，沉降会导致道路不平整，使得路面出现裂缝、坑洼等现象，降低车辆行驶的舒适性，增加车辆行驶难度与磨损，缩短道路的使用寿命，致使维护成本将大幅增加；其次，因沉降而引起路面不平整情况，还可能引发车辆失控、打滑等事故，特别是在雨天或夜间等视线不佳的情况下，事故风险更高。对于桥梁工程来说，路基沉降可能导致桥梁结构受损，出现桥头跳车等现象，严重威胁行车安全；最后，市政道路桥梁作为城市较为重要的基础设施，其质量状况直接关系到城市形象，路基路面的沉降会导致道路破旧不堪，影响城市的美观性、交通的畅通性。

二、市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术要点

（一）软基处理技术

1. 浅层软基处理技术

在市政道路桥梁工程建设中，随着项目数量的增多，

现场情况也更为复杂,若现场存在软土地基,则要根据施工要求,预先进行加固处理,改善不良地基土状态,促使其承载力及强度达标,再继续开展其他环节的施工作业,以保证工程整体质量。浅层软土的深度一般不超过3m,但是由于土层强度低,再加之压缩性较高,更易在荷载作用下发生沉降,可选择应用换填技术(图1)、垫层技术或排水技术等,处理浅层软基,也可将不同技术相组合,以形成更强的处理效果,减少软基破坏问题。其中的换填法是浅层软基处理中较为常用的一种方法,其基本原理是将基础底面以下的软弱土层挖除,再替换质地坚硬、强度较高的材料,通过分层换填及压实处理,满足工程对地基承载力的要求,有效控制及减少沉降量;布置排水垫层的过程中,需根据现场情况,将铺设范围进一步扩大,一般可延伸到路堤坡脚的较近位置,提高软基处理的整体性。因此,应根据浅层软基的特点及情况,加强对不同技术适用性的对比分析,保证所选技术的合理性,通过加强对软基的测试,明确其



图1 换填技术

3. 深层软基处理技术

深层软基具有深度大、范围广、加固处理难度高的特点,为了对软基进行整体加固处理,就需选择深层软基处理技术,将处理深度延伸至较深范围内。在常规性的工程项目中,可选择应用水泥粉煤灰碎石桩技术,通过运用粒径大小符合要求的碎石,对硅酸盐水泥进行配制,按比例混合材料后,注入软弱土层中,在固化后形成更为稳固的碎石桩,提高地基强度。在施工过程中,可预先配备并检查长螺旋钻孔泵的情况,对混合料进行加工,通过控制混合料坍落度,提高加固效果。另外,还可运用高压喷射注浆法,操作高压喷射机械,将水泥、粉煤灰等材料注入软弱地基深层,提高地基强度。注浆过程中,应严格控制注浆压力、注浆量,保证注浆效果。

(二) 搭板施工技术

在市政道路桥梁工程施工阶段,应明确沉降的出现原因及位置,加强对搭板施工技术的应用,需将搭板布

性质变化情况,优化调整技术措施,提高浅层软基处理质量。

2. 中层软基处理技术

在市政道路桥梁工程的沉降段路基路面施工技术应用中,中层软基处理的难度更高,这是因为其软基深度较之浅层有所增加,覆盖范围明显扩大,这就需引进新技术,高效处理中层软基问题,改善其不良状态。随着施工技术的不断创新及发展,中层软基处理技术的类型也更为丰富,中层软基处理中常运用水泥搅拌桩技术,提高软基路段的抗剪强度,确保达到施工要求,促使软基深度得到有效控制。可将粉喷法或湿喷法与水泥搅拌桩技术(图2)相结合,提高软基处理的技术效果,基于不同技术的优势作用,从根源上改善软基状态,其中含水率未超过50%的地基,可选择应用湿喷法;含水率高于该指标,则要运用粉喷法,操作中可向软土地基中喷入粉状固化剂,并与其进行混合搅拌,使软土硬结成具有一定强度的桩体。

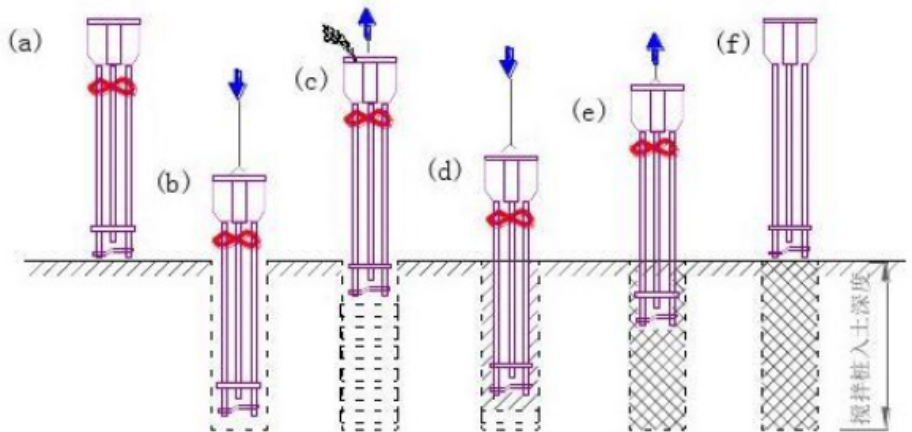


图2 水泥土搅拌桩

设于桥台与填土之间,以形成更为稳定的过渡段,减少桥端连接处的沉降问题。搭板设置不符合设计要求,在道路桥梁工程使用中,将在车辆荷载的长期作用下发生沉降。因此,应根据实地勘察结果及设计图纸,明确搭板尺寸及位置,确保其长度满足沉降差异,其宽度也要与道路宽度保持一致。首先,布置搭板的过程中,需严格控制搭板与路基连接之间的平顺度,确保其高度达标,一般可参照路基顶面,对搭板顶面标高进行控制,确保二者平行,实现路基与桥梁之间的平稳过渡;其次,在连接搭板与桥台的过程中,应将锚栓设置在指定位置,提高连接的牢固性,规避纵向滑动。通过加强对钢筋的应用,优化设计钢筋布设结构及间距,能够进一步提高搭板施工的技术效果。搭板施工阶段需做好动态的监督及管控工作,及时发现垂直锚栓问题,通过设置水平拉杆等方式,减轻搭板及牛腿的不良影响;第三,在布设支座前,需先铺设厚度适中的油毡垫层,再对支座间距进行控制,提高支座布置效果。在台端与牛腿的边缘位置,

也要按要求设置倒角,促使搭板更为稳定,减少移动;最后,搭板与道路路基之间的缝隙应采用合适的填充材料进行填充,以免雨水渗入和路基沉降,填充材料应具有良好的透水性、抗压性以及耐久性,在施工严格按照设计要求进行填缝,确保填充密实、均匀。

(三) 后台填筑施工技术

在沉降段路基路面施工中,后台填筑是关键环节,其填筑效果与路基路面的稳定性密切相关。因此,为了优化后台填筑施工技术,提高技术操作的合理性及规范性,需在前期将实地勘察工作重视起来,通过深入到现场明确地质等基本情况,制定出高效可行的后台填筑施工方案,突出强调填筑施工中的重点、难点,指引施工人员依照要求规范操作。由于桥台地基的应力值低,为了提升承载力,可采取地基打桩措施,将土层支撑力逐步提高。回填作业结束后,先停止操作,静待一段时间,促进土层沉降,提高回填的稳定性。应根据施工区域的地质条件与设计的要求,优选填筑材料,如软土地基或沟壑地段,需选择具有良好透水性、压实性能的填筑材料,提高地基的承载力、稳定性。另外,填筑高度、坡度的控制,与沉降段路基路面的稳定性密切相关,应根据设计要求,合理控制填筑高度与坡度,避免因施工参数不合理,产生对路基稳定性的不利影响。

(四) 压实施工技术

路基路面沉降与地质条件、施工环境之间存在较强的关联性,要想减少沉降,就势必要创设稳定的地基条件,通过加强对压实技术的运用,促使路基路面材料更加紧密地结合在一起,减少孔隙率,提高整体强度,由此增强道路的耐久性,降低沉降风险,提高行车的安全性、舒适度。首先,在压实阶段,需严格依照试验段的参数,有序推进整体压实作业,一般需先压实双侧,再逐步向中间递进,通过设置符合设计标准的拱度,提高道路桥梁工程的排水效率;其次,在压实施工阶段,从轻至重的进行压实,提高土层的均匀性,促使路基更为稳固,同时要加强对压实速度的控制,速度过快或过慢,都会影响压实质量。因此,压实过程中应加强动态监测,随时掌握压实速度、力度等数据,确保压实度指标等达标;最后,在压实施工阶段,不仅要按顺序进行操作,更需依照初压、复压以及终压的实施步骤,做好各阶段的压实作业,消除表面轮迹,促使其平整度、压实度都达到设计要求。

(五) 排水施工技术

在市政道路桥梁工程运营及使用阶段,降雨无法快速排出,则会因积水的存在而形成侵蚀作用,引起路基路面沉降。因此,需根据现场情况,合理设置排水系统,如布置边沟及截水沟等,加快地面水排出速度。在挖方路基的路肩外侧或低路堤的坡脚外侧设置边沟,可汇集、

排除流向路基的少量地表水,边沟的纵坡一般与路线纵坡一致,出水口应与桥涵相适应;截水沟一般设置在挖方路基边坡坡顶以外或山坡路堤上方的适当地点,用于拦截并排除路基上方流向路基的地面径流,截水沟应保证水流畅通,就近引入自然水沟内排出。具体应根据实地勘察结果,对排水系统进行优化设计,若现场情况特殊,不仅要设置排水系统,更需将预制钢筋混凝土板作为辅助,提高整体排水效率。

(六) 路基路面养护施工技术

在市政道路桥梁工程沉降段路基路面施工中,通过精细化养护能够维持高标准的施工质量,提高技术效果,避免出现沉降及变形等问题。因此,应针对不同等级的公路,结合其实际使用情况,定期开展养护工作,不仅要采取相应日常养护措施,更需针对破损处进行及时处理。尤其是在路基强度低于设计要求时,应及时对结构层进行补强处理,提高路基承载力。另外,沉降段路基路面出现的裂缝,应及时进行修补,修补前务必要先对裂缝进行清理,去除裂缝内的杂物与尘土,再根据裂缝的宽度与深度,选择合适的修补材料与方法。修补时,应确保修补材料与原有路面材料的黏结性良好,避免修补后出现脱落或开裂现象。

结语

综上所述,在市政道路桥梁工程建设中,加强对沉降段路基路面施工技术的规范运用,能够有效提升路基路面施工质量,减少沉降风险,充分保障车辆在道路桥梁上行驶的安全性。因此,加强对沉降段路基路面施工技术的研究及运用意义重大,需在明确施工技术要点的基础上,优化设计路基路面结构,科学选择适配的施工技术,基于技术的规范操作,促使道路桥梁工程的质量达到预期目标,延长道路桥梁的使用寿命。

参考文献

- [1] 明驰,邓黎云.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术浅析[J].门窗,2024(12):190-192.
- [2] 孟令明.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J].进展,2024(01):98-100.
- [3] 何流.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术分析[J].建筑技术研究,2020,3(08):7-8.
- [4] 芦斐,蔡文辉.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,2022(19):94-96.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.

作者简介:刘艳艳,1988-04-08,女,汉,中国陕西渭南,本科,工程师,研究方向:工程技术。