

市政道路工程沉降路段施工技术探析

胡运有

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在市政工程领域,道路沉降问题一直是一个备受关注的话题。市政道路作为城市交通的重要组成部分,承载着大量车辆和行人的交通压力。然而,由于地质条件、施工质量、地下水位等多种因素影响,市政道路常常出现沉降现象。道路沉降不仅影响了交通的顺畅流通,还可能导致交通事故,甚至影响周边建筑物的稳定性。因此,研究市政道路沉降问题,寻找有效的施工技术,对于提高城市交通安全、保障基础设施稳定性具有重要意义。

[关键词]市政道路;沉降路段;施工

DOI: 10.33142/sca.v6i11.10516

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Settlement Sections in Municipal Road Engineering

HU Yunyou

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In the field of municipal engineering, road settlement has always been a topic of great concern. As an important component of urban transportation, municipal roads carry a large amount of traffic pressure from vehicles and pedestrians. However, due to various factors such as geological conditions, construction quality, and groundwater level, settlement phenomena often occur on municipal roads. Road subsidence not only affects the smooth flow of traffic, but may also lead to traffic accidents and even affect the stability of surrounding buildings. Therefore, studying the settlement problem of municipal roads and seeking effective construction techniques is of great significance for improving urban traffic safety and ensuring the stability of infrastructure.

Keywords: municipal roads; settlement section; construction

引言

随着城市化进程的不断推进,对于道路的需求也在不断增加。为了适应城市发展的需要,市政道路的修建、改建和扩建工程层出不穷。然而,在这个过程中,合适的施工技术和方法显得尤为关键。不同地区的地质条件、气候特点以及交通流量的差异性,使得市政道路工程面临着多样性和复杂性的挑战。针对道路沉降问题,许多研究者和工程师们进行了大量的实地调查、理论研究和工程实践,提出了各种解决方案。然而,在实际施工中,仍然面临着如何选择合适的施工技术、如何提高工程质量、如何降低施工成本等挑战。因此,对于市政道路工程沉降路段施工技术的深入探讨和研究,对于提高道路工程质量、确保交通安全、促进城市可持续发展具有积极的意义。

1 市政道路沉降原因与影响

市政道路沉降问题是城市基础设施领域中的一个常见挑战,它可能影响道路的使用寿命、交通安全性以及周边环境的稳定性。了解市政道路沉降的定义、分类、原因和影响,对于制定有效的施工技术和维护方案至关重要。

1.1 市政道路沉降的定义与分类

市政道路沉降指的是道路表面或者地基下降的现象,通常可以分为自然沉降和人工沉降两大类。自然沉降主要由地质构造、地下水位变化等自然因素引起,而人工沉降则是由于施工质量、荷载变化、地下工程活动等人为因素引发。

1.2 沉降原因分析

市政道路沉降是一个复杂的地质工程问题,其引发的原因多种多样。沉降的主要原因可以分为自然因素和人为因素两大类。①自然因素包括地下水位变化、土壤压缩、腐蚀侵蚀等。地下水位的变化是引发沉降的重要自然因素之一。当地下水位下降或者上升时,会导致土壤颗粒之间的结合力减小,从而引发沉降。土壤的压缩也是常见的自然因素,土壤在受到荷载作用后,可能发生压缩,使得地面沉降。此外,土壤中含有腐蚀性物质,会导致地下结构物体的腐蚀侵蚀,进而引发地表沉降。②人为因素主要包括地下开挖、建筑施工、地下水抽取、交通荷载等。地下开挖工程如地铁、隧道等会改变地下水位、土体压力分布,引发周围土壤沉降。建筑施工时,施工荷载会使得地下土体发生压缩或者挤压,引发沉降。地下水抽取会导致地下水位下降,使得土壤密度下降,引发沉降。交通荷载是市政道路沉降的主要人为因素,车辆的运行会对道路表层土壤造成挤压,使得土体变形,引发沉降。

市政道路沉降问题是受到多种因素综合作用的结果。在施工和规划过程中,需要充分考虑地下水位、土壤类型、施工荷载等因素,采取科学合理的设计和施工措施,以最大程度地减少沉降问题的发生,确保道路的安全稳定运行。

1.3 沉降对市政道路的影响

市政道路的沉降是一个常见但严重的问题,它对道路

的安全性、可靠性和舒适性产生了广泛的影响。在市政道路工程中,沉降可能由多种因素引起,包括地下水位变化、土壤类型、交通荷载、自然灾害等。这种沉降现象,如果不得当地处理,会引发一系列问题。首先,沉降会导致道路表面不平整,出现坑洼、凹陷等情况,增加了车辆行驶的不稳定性,降低了行车的舒适度,甚至可能引发交通事故。道路不平整还容易积水,影响行车安全,尤其在雨雪天气中,容易造成路面湿滑,增加驾驶风险。其次,沉降还可能影响道路的排水系统。沉降会导致排水设施的坡度和排水方向发生变化,造成积水、泛滥等问题。长期积水不仅会破坏路面结构,还会影响周围建筑物的基础稳定性,加速路面的老化和损坏。另外,沉降还可能导致道路结构的变形和破坏。沉降会改变土体内部的力学特性,可能导致路基和路面的沉降不均匀,产生裂缝、塌陷等问题。这些问题一旦出现,需要进行及时的修复和加固工作,增加了维护成本,影响了道路的使用寿命。最重要的是,沉降还可能影响周围居民的生活质量。道路沉降会引发噪音、震动等问题,影响周围居民的居住环境,降低了生活品质。总之,市政道路的沉降问题不容忽视,它会直接影响交通安全、道路结构稳定性和周围环境。因此,在市政道路工程中,必须采取科学合理的施工措施,加强对地质条件和沉降风险的认识,提高工程设计和施工质量,以保障道路的可持续发展和社会的整体安全。

2 市政道路工程沉降段施工技术

2.1 搭板设置

在工程施工中,确保道路通畅至关重要。为了达到这个目标,在施工前,项目方应该对交通组织方案进行充分的优化和调整,并将其上报给监理人员进行审批。考虑到道路上车辆的大量流动,路面结构容易在荷载作用下发生变化,因此补救作业的流程相对较为复杂。为了解决这个问题,搭板设置成为一种有效的方法。搭板可以避免车辆在路基结构和过渡带上行驶时造成的冲击和破坏,有助于延长工程的使用寿命。具体的沉降段搭板设置模式如图1所示。

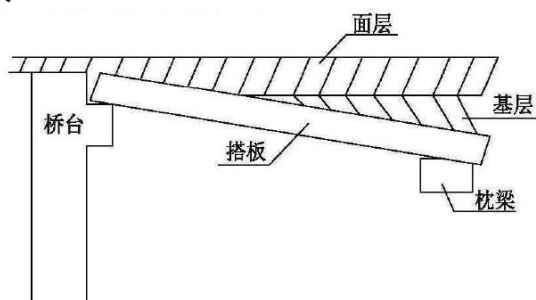


图1 沉降段路基路面搭板

在设置搭板时,需要确保搭板和桥台顶面保持齐平,宽度与桥面相同。在路基和桥梁的衔接处,也应该选择齐平的方式进行搭建,保证搭板和路基面的高度相同,以确

保路面的通行顺畅。此外,考虑到桥头路堤可能出现一定坡度的情况,需要根据沉降数值确定坡度的大小,并且在设计时要留出足够的空间,以便安装反向坡度。通过精心设计和施工,搭板设置可以在保障道路通畅的同时,提高道路的使用安全性,确保车辆和行人的顺利通行。

2.2 钻孔

钻孔作业是市政道路沉降段施工中的关键步骤,它直接影响到工程的稳定性和耐久性。在进行钻孔作业前,必须进行详细的规划和准备工作。首先,在进行钻孔作业前,必须彻底清理路面上的各类杂物,确保施工区域干净整洁。如果作业区域位于陡坡位置,应在工作台下方通过枕木等方式进行整平,为后续钻孔设备的进出提供稳定基础。在整平处理完成后,根据设计要求,确定具体的测量控制点,并布置控制网,放出中心线。然后,根据孔洞位置,在地面上开挖沟槽和集水坑,为钻孔作业创造必要的条件。在施工前,必须了解地下管道网络线路分布状况,并标注具体的分布位置,以防止施工时给地下管道造成损害。在进行钻孔作业时,必须选择合适的钢护筒,并确保其内径大于孔洞直径。埋设深度应大于1米,并在埋设后对周围区域进行回填,优先选择黏土,并逐层夯实。此外,必须控制护筒和孔洞之间的偏差在5厘米以内,倾斜角度偏差小于1%。在钻孔作业完成后,需要对孔径、垂直度以及深度进行仔细检查,确保质量符合要求。随后,开始制作注浆管。注浆管的材料通常为直径为3.3厘米的钢管,搭设7厘米的花眼。连接时,使用套丝加直接头将注浆管连接起来。连接完成后,按照分段的方式逐一放入钻孔内部,并填注水泥碎石混合料,要求混合料的级配在3厘米以内,确保充实度和稳定性。通过以上详细的操作流程,可以保障钻孔作业的质量和安全性,为后续的施工工作奠定良好基础。

2.3 灌浆

在市政道路沉降段施工中,灌浆是一项关键步骤,它直接影响着路面的稳定性和耐久性。以下是详细的灌浆作业流程:首先,在进行灌浆处理前,必须仔细检查管道线路和设备是否正常运行,确保灌浆活动能够持续进行,避免中途停止。完成检查后,需准备水泥浆液,其配比应符合施工设计要求。通过多次试验确定水泥比,并在配比后对浆液进行持续搅拌,搅拌时间应不少于3分钟。搅拌完成后,进行过滤,使用滤网将杂物滤除。如果遇到降雨天气,应加入水玻璃,保持水玻璃波美度在38~45。在进行灌注作业时,采用间隔跳跃法,首先向外围灌注浆液,之后再向内部灌注。灌注压力应控制在0.4~0.6MPa范围内。在灌注作业过程中,必须做好封口处理,可以选择使用橡胶栓塞进行封闭处理。同时,需要对灌浆孔口位置状况进行分析和记录,检查浆液和灌浆情况,根据实际状况对泵压进行调整,以提高灌浆质量。如果灌浆注入率低于1L/min、第1段浆液灌注压力为0.2MPa、第2段为0.5MPa,

应当持续灌注，灌注时间为 10 分钟。之后，利用微膨胀混凝土对顶部进行封闭处理，封闭位置应在顶部 70cm 左右。在施工过程中，如果路面出现裂缝或者边坡漏浆现象，必须立即停止灌注。如果产生窜浆问题，可使用止浆器进行处理，然后再封闭灌浆口继续进行灌注作业。完成浆液灌注后，根据变形观测要求进行观测作业。观测点的间隔应为 10cm，在防撞栏以及路沿石等位置选择观测点，每周观测 1 次，连续观测 60 天，以便掌握灌注效果，确保施工质量和安全。

2.4 排水板打设

在桥台段沉降处理过程中，选择合适的排水方法至关重要。为了避免地基变形、缩颈以及断颈问题，常常采用塑料排水板法。这种方法能够及时将软土地基内的多余水分排出，确保路基结构整体稳定。在施工过程中，需严格落实排水板的打设要点，以下是详细的施工流程：首先，选择符合要求的排水板，其板材重量应为 15N/m，具备高强度和耐腐蚀等特点，同时具备一定的柔韧性，以便进行弯曲和回折处理^[1]。在排水板放入地基之前，根据其特点和插深深度选择合适的机械设备，确保排水板插入的准确性。如果插入深度在 15~25 米之间，建议选用 PC300 履带式专用插板机。为了增加摩擦力并防止套管，可以选择反铲机改进插板机，并利用液态系统完成排水板的打设。施工前，地表必须清理干净，然后在预拱土层上层铺设中粗砂，确保不含其他杂质，含泥量需控制在 5% 以内。铺设厚度应控制在 30 厘米左右，为后续排水板的打设打下良好基础。在正式插板时，对排水板的底部端头进行回折处理，与“H”形锚销形成稳定的连接模式，并进行封堵处理，以防淤泥进入。当排水板插入地基后，务必防止受到外界污染和影响。需要清除附近的泥土，并使用砂料对井眼进行填筑处理，将超出垫层的排水板割除。通过以上严格的施工措施，可以确保排水板的稳定性和排水效果，为桥台段的沉降处理提供可靠保障。

2.5 冲击压实

冲击压实是一种常用的路基处理方法，通过冲击压路机对路基路面进行碾压，采用冲击联合滚轮的方式进行压实处理。在使用该工艺时，冲击能量会持续作用在路基填料上，冲击波会向土体深层递进，使土体颗粒之间的接触更加紧密，解决土体颗粒分散的问题^[2]。小颗粒也会逐渐进入大颗粒孔隙内部，持续对土体进行压实，从而避免后期路基路面出现变形或者开裂的现象，表 1 为基床压实标准 7。在进行压实作业前，首先需要将软土地基挖除，并向其中填充适当的材料。填充材料的选择应根据施工具体情况和路基要求确定，确保材料的密实度和承载能力，各项材料的压实指标如表 2 所示。为了保证压实作业的效果，每次压实的速度应控制在 12.5km/h 左右，压实的长度通常为 500 米。此外，还需要注意路基边缘间距，保持在 1~

1.5 米的范围内，以确保整体压实效果的均匀性和一致性。

表 1 基床地层压实标准

土壤类型	地基系数 (≥) (/MPa/m)	动态变形模量 (≥) (/MPa)	压实系数 (≥)	检验数量
化学改良土	130	40	0.95	每压 10 层共对 6 个点位进行检查，每填高 90cm 检验 4 个点
砂类土及细粒土	150	40	0.95	
砂石类及粗砾土	150	40	0.95	

表 2 材料压实指标

材料	压实后容重 (/ kN/m ³)	最大干容重 (/ kN/m ³)	比重	压实后最小孔隙比
粉煤灰	14.0-14.5	9.0-10.5	1.95-2.15	1.10-1.20
砂性土	19.2-20.2	16.1-18.1	2.64-2.68	0.61-0.71
粘性土	19.0-20.5	16.0-18.5	2.71-2.75	0.51-0.71

在实际作业中，施工人员需要密切观察压实效果，确保路基的稳定性和均匀性。如果发现有不规则或者不均匀的压实现象，需要及时调整作业方式和设备参数，确保整体的压实质量。通过精心的冲击压实作业，可以有效提高路基的密实度和承载能力，确保道路的长期稳定使用。

2.6 养护管理

养护管理是市政道路沉降段施工完成后的关键环节，它直接影响道路的使用寿命和安全性。充分的养护管理可以保持道路结构的稳定性，延长道路的使用寿命，提高交通安全水平。以下是详细的养护管理流程：①施工完成后的道路需要进行全面的检查和评估。检查包括路面平整度、排水系统是否正常、路基是否稳定等。评估需要根据实际情况，确定道路是否需要修补、加固或其他维护措施。②建立定期巡查制度。定期巡查可以及时发现道路的问题，包括裂缝、坑洼、排水系统堵塞等^[3]。巡查频率可以根据道路的使用情况和气候条件确定，通常在每季度或每半年进行一次。③及时进行维护和修复。发现问题后，需要立即采取措施进行修复。修复措施可以包括填补裂缝、修复坑洼、清理排水系统等。在进行修复时，需要选择合适的材料和技术，确保修复效果持久稳定。④加强排水系统的维护。道路的排水系统是保持道路结构稳定的重要因素。定期清理排水沟、雨水篦子等设施，确保排水系统畅通。在雨季或大雨前后，需要特别注意排水系统的情况，及时清理积水，防止水损害道路结构。⑤加强交通标线和标志的维护。交通标线和标志是指引车辆行驶和保障交通秩序的重要设施。定期检查标线的清晰度和标志的完整性，及时进行维护和更新，确保驾驶员能够清晰明了地了解道路情况。⑥建立健全的档案和记录系统。对道路的养护情况进行详细记录，包括养护时间、养护内容、使用的材料和

设备等。建立健全的档案可以为今后的养护工作提供参考，也方便日常管理和监督。

3 结语

市政道路工程沉降路段施工技术的研究和应用，不仅需要具备扎实的理论基础，还需要灵活运用各种施工技术，根据具体情况制定科学合理的施工方案。只有在理论与实践相结合的基础上，我们才能够更好地应对市政道路沉降问题，确保道路的安全性和可持续性发展。希望我们的研究成果能够为市政道路工程的施工提供有益的参考，推动市政道路施工技术的不断创新与发展。

[参考文献]

- [1]王寅生. 市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J]. 建筑与预算, 2022(5): 74-76.
 - [2]武威. 探究市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J]. 中国建材科技, 2023, 32(2): 113-114.
 - [3]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(5): 122-124.
- 作者简介: 胡运有(1981.11—), 男, 西安交通大学毕业, 土木工程专业, 现任职于新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 道路桥梁工程师, 中级职称。