

探析市政道路工程中沉降段路基路面施工技术

赵 斌

中国水利水电第四工程局有限公司铁路分局 甘肃临夏回族自治州 731600

摘 要：市政道路工程的质量和使用寿命在很大程度上取决于路基和路面的结构稳定性。沉降是影响道路平整性和安全性的主要问题之一。本文针对市政道路工程中沉降段路基路面施工技术进行探析，总结了路基压实度不足、地基材料问题及施工质量不达标等原因引起的沉降现象，并深入分析了预压法、排水固结法、深层搅拌法（DSM）、桩基础加固以及注浆加固等常用的施工技术和方法。通过这些施工技术的应用，可以有效改善软土地基、提高承载力 and 减少工后沉降，从而保障道路工程的稳定性和耐久性。

关键词：市政道路；沉降段；路基路面；施工技术

随着城市化进程的加快，市政道路建设面临着越来越多的技术挑战。其中，沉降问题是影响市政道路使用性能的一个关键因素。道路沉降不仅会导致行车舒适性降低，还可能引起安全隐患。因此，研究和应用有效的路基路面施工技术对于解决沉降问题至关重要。

一、市政道路工程沉降段路基的特点

（1）高压缩性：沉降段路基常常位于软土、淤泥或有机土壤之上，这些地基材料通常具有较高的压缩性，能够在荷载作用下产生相对较大的变形。（2）不均匀沉降：因为地下材料的不均质性，即使在同一路段，不同位置的沉降量也可能不同，导致路面平整度受到影响，可能出现裂缝、坑洼等病害。（3）承载能力低：相比于坚硬的岩石地基，沉降段路基的承载能力相对较低，需要通过特殊的设计或地基处理提高其承载力。

二、市政道路工程沉降原因

1. 路基压实度不足

如果在施工过程中，路基的压实工作没有达到设计标准或规范要求的密实度，将会在后继使用过程中引起多种问题。首先，压实度不足意味着路基土体的孔隙率较大，这会导致水分更易积聚，尤其在雨水侵蚀和地下水位上升的情况下，路基容易受到湿陷和软化，导致其承载力显著下降。其次，当车辆行驶在压实度不足的路基上时，路基无法有效地分散荷载，造成不均匀沉降甚至形成裂缝和坑洼，影响道路平整性和使用寿命。

2. 地基材料问题

合格的地基材料对于确保市政道路工程的稳定性至关重要。然而，若地基材料存在质量问题，如粒度组成

不良、含水率过高、有机质含量过多或者强度不够等，都会对工程的安全性和稳定性带来隐患。例如，黏土类地基材料通常具有较好的塑性和较高的含水率，但如果处理不当，极易发生体积膨胀或收缩，导致不均匀沉降^[1]。

3. 施工质量不达标

如果施工过程中未能严格按照设计图纸和规范要求执行，或者施工人员缺乏必要的技能和经验，将导致施工质量不达标。例如，在路基填筑过程中，如果没有控制好填料的层次厚度和碾压速度，可能导致部分区域压实不足，影响整体的均匀性和稳定性。同样，若在搅拌和浇筑混凝土时配比不精确，或者振捣不充分，会造成混凝土强度分布不均，减弱其耐久性和承载力。

三、市政道路工程中沉降段路基路面施工技术

1. 预压法

预压法是一种常用的软土地基改善技术，主要通过在地基上施加静载，利用压实的原理促使地基发生预先控制的沉降，达到加速固结的目的。这种方法适用于处理深厚的软粘土层，尤其是那些排水固结过程较慢的情况。施工时，先铺设一层透水材料（如砂垫层），然后在其上布置预压荷载，通常使用充水袋、土堆或预制混凝土块等重物。预压荷载需要根据地质条件和设计要求确定，并在预定时间内保持恒定，以实现最佳的固结效果。随着地基的逐渐固结，沉降速率会逐步减小。预压完成后，需要对地表进行修整，以便进行后续的路基和路面结构施工。预压法的效果受到多种因素影响，包括预压荷载的大小、持力层的性质、排水条件的有效性以及预压时间的长度等。

2. 排水固结法

排水固结法是处理软土地基的另一种有效方法,它通过设置水平或垂直的排水系统来加速地基中的孔隙水压力消散,从而促进软土的固结并提高其强度。其中,水平排水系统通常由砂垫层或过滤布构成,而垂直排水系统则多指插入地基中的塑料排水板或砂井。这些排水体的作用是缩短水分排出路径,加速固结过程,减少工后沉降。排水固结法的关键在于确保排水系统的有效运作,并控制好加载速率,避免因过快加载导致地基失稳。此法适用于具有高含水量和低渗透性的软粘土地基,特别是在建筑物或道路基础下方存在较厚的软土层时,排水固结法能显著提高地基的稳定性和承载能力^[2]。

3. 深层搅拌法 (DSM)

深层搅拌法 (Deep Soil Mixing, 简称 DSM) 是一种化学与机械相结合的地基加固技术。该技术通过专用的深层搅拌机将水泥、石灰或其他粘结剂与天然地层土进行原位混合,形成一种加固体复合地基。DSM 能有效提高软土地基的承载力和稳定性,减少沉降量,并且对环境污染小,成本相对较低。深层搅拌法适用于多种地质条件,包括粘土、淤泥质土、松散砂土等。施工过程中,首先将深层搅拌机安装到指定位置,然后在搅拌头喷出粘结剂的同时,将其旋转下沉至预定深度,再一边向上提升一边继续搅拌,以确保充分混合。必要时可重复此过程以获得更加均匀的加固体。深层搅拌法不仅能够提高地基的局部承载力,还可以作为防渗墙使用,在软土改良、边坡稳定及地下屏障工程中有着广泛的应用。

4. 桩基础加固

桩基础加固是市政道路工程中用于增强地基承载力和控制沉降的一种常用技术,尤其在软土、湿地或承载能力较差的地质条件下广泛应用。通过将桩体 (通常为混凝土或钢材质) 打入地下较深层次的稳定土层中,可以将上部结构的荷载传递至更深的承载层,从而减少路基的沉降和提供坚实的支撑。施工时,根据设计要求和地质条件,可以选择预制桩或现场灌注桩。预制桩包括预应力混凝土桩 (PC 桩) 和钢管桩等,它们在工厂制造并运至施工现场进行打桩作业;而现场灌注桩 (如泥浆墙桩、钻孔灌注桩) 则是在施工现场直接成孔并倒入混凝

土成型。无论哪种类型的桩,都需要确保桩的深度、位置和质量符合设计标准。桩基础加固的效果受到许多因素的影响,例如桩的类型、长度、直径、材料、布置形式以及打桩工艺等。此外,桩基础施工过程中可能对周围环境产生影响,如噪音、振动和对附近建筑物的潜在损害,因此需要采取适当的监测和防护措施^[3]。

5. 注浆加固

注浆加固是一种通过向地基注入浆液改善地基属性的技术。常用的浆液包括水泥浆、化学浆液及各种混合浆液,这些浆液能够填充土体孔隙、提高地基的整体性、稳定性和承载力,同时也可以抗渗和减小沉降。施工时,首先需要在地基中钻孔至预定深度,然后通过注浆设备将浆液在一定压力下注入孔中。随着浆液在土体中的扩散,可以形成加固体或增强带,从而提高地基的性能。注浆加固法适用于多种地质条件,尤其是在地下水位较高或土质较为松散的情况下,可以有效控制沉降并提升地基承载力。注浆加固的应用需要考虑多个因素,包括浆液的类型和配比、注浆压力、注浆量以及注浆点的分布等。

结语

总结来说,市政道路工程中应对沉降问题的关键在于采取合理的设计、优质的材料以及严格的施工管理。预压法、排水固结法、深层搅拌法、桩基础加固和注浆加固等技术各有特点,适用于不同的地质条件和工程需求。在实际工程应用中,应根据具体情况选择最合适的方法或者组合应用多种技术以达到最优的加固效果。

参考文献

- [1] 程家辉. 市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工技术分析. 运输经理世界, 2021 (24): 149-151.
- [2] 卢美龙. 探析市政道路桥梁工程沉降段路基路面施工技术. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2021 (8): 0018-0019.
- [3] 赵宇星. 探析市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023 (5): 0094-0097.