

浅析市政道路施工中的软土地基处理技术

张志伟 郭 涛

青岛市即墨区丁字湾科技金融投资有限公司 山东 青岛 266200

摘要：市政道路作为城市基础设施建设的重要组成部分，其施工质量直接影响到城市交通的流畅性和安全性。软土地基是市政道路施工中常见的地基类型，因其特殊的物理力学性质，给施工带来了诸多挑战。本文旨在探讨市政道路施工中软土地基的处理技术，为相关领域提供理论参考。

关键词：市政道路；软土地基；处理技术

引言

软土是一种具有高含水量、低强度、高压缩性和低渗透性的细粒土，广泛分布于我国沿海地区及部分内陆湖泊、河流附近。在市政道路施工中，软土地基的处理是一项关键技术，直接关系到道路的稳定性和使用寿命。因此，研究和发发展适用于市政道路施工的软土地基处理技术具有重要意义。

1 软土地基的特性及对市政道路施工的影响

1.1 高含水量

软土的一个显著特性就是其高含水量。这种特性使得软土在物理力学性质上表现出低强度和易于流动的特点。高含水量不仅降低了土体的强度，还增加了其变形性，使得软土在受到外部荷载时容易产生显著的压缩和流动。在市政道路施工中，高含水量的软土给施工带来了诸多困难。首先，软土的流动性使得地基难以稳定，给施工机械和人员的操作带来安全隐患。其次，软土的低强度导致地基承载能力不足，无法满足道路设计的要求。此外，高含水量的软土还容易引发地基沉降、滑坡等地质灾害，严重影响道路的稳定性和使用寿命^[1]。在市政道路施工中，通过采用合适的地基处理技术，可以有效改善软土的物理力学性质，降低其含水量，提高地基的承载能力和稳定性。

1.2 低强度

软土的另一个关键特性是其低强度，尤其是抗剪强度。由于软土颗粒之间的粘结力较弱，以及其高含水量的特性，使得软土在受到剪切力时容易发生破坏。这种低强度特性使得软土地基在市政道路施工中成为一个潜在的稳定性问题。在市政道路施工中，道路基础的稳定性是至关重要的。然而，软土的低强度特性使得地基难以承受来自道路的重量和交通荷载，从而增加了地基失稳的风险。一旦发生剪切破坏，地基将无法有效地支撑道路结构，导致道路出现沉降、裂缝等病害，严重影响

道路的使用性能和安全性。在市政道路施工中，必须对软土地基进行加固处理，以提高其强度和稳定性。通过采用适当的地基处理技术，如换填、排水固结等，可以有效改善软土的物理力学性质，提高其抗剪强度和承载能力。

1.3 高压缩性

软土的另一个显著特性是其高压缩性。这种特性意味着在受到外部荷载作用时，软土会发生显著的变形和压缩。高压缩性主要源于软土颗粒之间的松散排列和较高的含水量，这使得土体在受到压力时容易发生重新排列和水分挤出，从而导致体积减小。在市政道路施工中，高压缩性的软土给地基稳定性带来了极大挑战。道路作为重要的交通基础设施，需要承受来自车辆和行人等各种荷载。然而，软土的高压缩性使得地基在荷载作用下容易发生显著变形，进而导致道路沉降。道路沉降不仅会影响行车的舒适性和安全性，还会增加后期维护和修复的成本。在市政道路施工中，针对软土的高压缩性特性，需要采取有效的地基处理技术来加固地基。

1.4 低渗透性

软土的渗透性较差是其另一大显著特性。这意味着水分在软土中的流动速度极慢，从而导致排水固结过程变得异常缓慢。软土的低渗透性主要源于其细粒含量高、颗粒间孔隙小且连通性差，这些因素都限制了水分的流动。在市政道路施工中，低渗透性的软土给地基处理带来了诸多困难。由于排水固结过程缓慢，地基的强度和稳定性难以在短时间内得到显著提升。这不仅会延长道路施工周期，增加施工成本，还可能因为地基处理不当而引发一系列工程质量问题。为了克服软土低渗透性带来的挑战，市政道路施工中常采用一些特殊的地基处理技术，如预压法、真空预压法等。这些技术通过施加预压荷载或创造负压条件，加速软土中的水分排出，从而促进土体的固结和强度提升。

2 市政道路施工中软土地基处理技术

2.1 换填法

换填法作为市政道路施工中常用的软土地基处理技术之一，其核心思想在于将原有的软土挖除，然后换填上具有良好工程性质的土料，如砂、碎石等。这种方法能够显著改善地基的性能，提高地基的承载能力和稳定性。换填法的施工过程相对简单，但也需要进行细致的规划和操作。首先，需要对软土进行彻底的挖掘，确保软土被完全清除。然后，根据工程要求选择合适的换填材料，这些材料应具有良好的强度、稳定性和透水性，以确保换填后的地基能够满足道路使用的要求。在换填过程中，还需要对换填材料进行充分的压实，以提高地基的密实度和强度。换填法适用于软土层较薄、分布局限的地段。在这些地段，采用换填法可以有效地解决软土地基带来的问题，提高道路的稳定性和使用寿命。然而，换填法并不适用于所有类型的软土地基。对于软土层较厚或分布广泛的地段，采用换填法可能会面临施工难度大、成本高等问题。换填法是一种有效的软土地基处理技术，能够显著改善地基性能，提高道路的稳定性和安全性。在实际施工中，需要根据工程要求和地质条件进行综合考虑，选择合适的软土地基处理技术，以确保道路施工的顺利进行和道路质量的长期稳定。

2.2 排水固结法

在市政道路施工中，面对厚度较大的软土地基，排水固结法成为一种行之有效的处理技术。该方法的核心原理是通过设置排水系统和施加预压荷载，加速软土中水分的排出，进而促进土体的固结，显著提高地基的强度和稳定性。排水固结法的实施步骤通常包括在地基中设置砂井、塑料排水板等排水体，以形成畅通的排水通道。这些排水体能够有效地将软土中的水分引导至地基表面或指定的排水区域，从而加速水分的排出。同时，通过施加预压荷载，如堆载、真空预压等，可以进一步促进土体的固结，提高地基的密实度和承载能力。排水固结法的优点在于它能够有效地缩短地基处理时间，降低施工成本。同时，由于该方法能够显著提高地基的强度和稳定性，因此可以大大减少后期道路使用过程中的沉降和变形问题，延长道路的使用寿命。需要注意的是，排水固结法适用于厚度较大的软土地基处理，但对于某些特殊地质条件，如含有大量有机质或高灵敏度的软土，可能需要采用其他更为适合的地基处理技术^[2]。因此，在实际应用中，需要根据具体工程要求和地质条件进行综合考虑，选择最为适合的地基处理方法。排水固结法作为一种有效的软土地基处理技术，在市政道路施

工中具有广泛的应用前景。通过合理设置排水系统和施加预压荷载，可以显著提高地基的强度和稳定性。

2.3 振实法

在市政道路施工中，针对厚度不大且强度要求不高的软土地基，振实法是一种经济高效的处理技术。该方法利用振动或夯实设备产生的冲击力，对软土进行加密处理，从而显著提高土体的密实度和强度。振实法的施工过程相对简单，但也需要严格控制各项参数，以确保处理效果。在施工过程中，振动或夯实设备将产生持续、均匀的冲击力，使软土颗粒重新排列，填充颗粒间的空隙，从而达到加密土体的目的。随着土体密实度的提高，其强度和稳定性也相应增强，能够满足道路使用的要求。振实法适用于处理厚度不大、强度要求不高的软土地基，如一些低洼地带或沼泽地区的市政道路建设。在这些地区，采用振实法可以有效地提高地基的承载能力，防止道路在使用过程中出现沉降、变形等问题。同时，由于振实法施工简便、成本较低，因此在市政道路施工中得到了广泛应用。振实法虽然能够显著提高软土地基的密实度和强度，但对于厚度较大或强度要求较高的软土地基，其处理效果可能有限。在这种情况下，可以考虑采用其他更为适合的地基处理技术，如换填法、排水固结法等。

2.4 加筋法

在市政道路施工中，加筋法是一种重要的软土地基处理技术。这种方法通过在软土地基中加入水平或垂直的加筋材料，如土工格栅、土工布等，形成复合地基，从而显著提高地基的整体性和承载能力。加筋法的原理在于，加筋材料能够有效地分散和传递荷载，增强土颗粒之间的相互作用，限制土体的侧向变形，进而提高地基的稳定性和抗剪强度。这些加筋材料具有高强度、耐腐蚀、耐磨损等优点，能够与土体形成良好的整体，共同承受来自道路的各种荷载。在实际应用中，加筋法适用于需要增强地基稳定性和抗剪强度的场合。例如，在软弱地基上建设高填方道路时，采用加筋法可以有效地防止地基的滑动和破坏，保证道路的安全稳定运营。此外，加筋法还可以与其他软土地基处理技术相结合，形成综合处理方案，进一步提高地基的处理效果。加筋法的施工质量和加筋材料的选择对地基处理效果具有重要影响。在施工过程中，应严格控制加筋材料的铺设位置、间距和搭接长度等参数，确保加筋材料与土体之间的紧密结合。同时，应选择适合的加筋材料类型和规格，以满足工程要求和地质条件^[3]。加筋法作为一种有效的软土地基处理技术，在市政道路施工中具有广泛的应

用前景。通过合理选择和应用加筋材料,可以显著提高地基的稳定性和承载能力。

2.5 CFG桩法

CFG桩,即水泥粉煤灰碎石桩,是市政道路施工中针对软土地基的一种高效处理技术。该方法通过将水泥、粉煤灰、碎石等材料按一定比例混合并搅拌,形成具有一定强度和稳定性的桩体,再将这些桩体打入软土地基中,从而实现了对地基的加固。CFG桩法的优点在于其施工简便、成本低廉且效果显著。通过形成具有高强度的桩体,CFG桩法能够有效地提高软土地基的承载能力和稳定性,减少地基的沉降和变形。同时,由于桩体材料的可塑性和流动性,CFG桩法能够适应各种复杂的地质条件,确保地基处理的效果。在市政道路施工中,CFG桩法的应用非常广泛。无论是在城市的主干道、次干道还是支路等道路建设中,都可以看到CFG桩法的身影。该方法不仅能够有效地解决软土地基带来的问题,还能够提高道路的使用寿命和行车舒适性,为城市的交通发展做出重要贡献。虽然CFG桩法具有诸多优点,但在施工过程中仍需严格控制各项参数和材料质量,确保桩体的强度和稳定性符合要求。

2.6 预压法、真空预压法

预压法和真空预压法是市政道路施工中常用的软土地基处理技术。这两种方法的核心思想是通过施加预压荷载或创造负压条件,加速软土中水分的排出,促进土体的固结和强度提升。预压法是在软土地基上施加一定的预压荷载,使软土在荷载作用下发生排水固结,从而提高地基的密实度和承载能力。预压荷载的大小和施加方式需根据工程要求和地质条件进行确定,以确保处理效果。真空预压法则是通过在软土地基表面铺设密封膜,并抽真空形成负压,使软土中的水分在负压作用下被抽出,从而加速土体的固结过程。真空预压法具有施工简便、成本低廉且效果显著等优点,特别适用于大面积、厚度较大的软土地基处理。这两种方法都能够有效地缩短地基处理时间,降低施工成本,提高地基的稳定性和承载能力。同时,由于预压法和真空预压法在处理过程中不会对周围环境产生污染,因此也符合环保要求。在实际应用中,预压法和真空预压法可以单独使用,也可以与其他软土地基处理技术相结合,形成综合处理方案^[4]。例如,在处理厚度较大的软土地基时,可以

先采用真空预压法进行初步处理,再采用其他方法进行加固,以达到更好的处理效果。

3 软土地基处理技术的选择原则

在选择软土地基处理技术时,必须遵循一系列的原则,确保所选技术既符合工程要求,又经济、环保、可靠。首先,地质条件的适应性是首要考虑因素。不同的地质条件需要不同的处理技术,因此在选择之前,必须进行详细的地质勘察,了解软土的分布、厚度、性质等信息,从而选择最适合当地地质条件的处理技术。其次,经济合理性也是重要考量。在满足工程要求的前提下,应尽量选择成本较低、施工简便的处理技术,以降低工程造价,提高施工效率。同时,环保性也不容忽视。优先选择对环境影响小、资源消耗低的处理技术,以减少对周围环境的破坏,保护生态环境。最后,可靠性是确保道路长期安全稳定运营的关键。所选技术应能够长期稳定地发挥作用,保证地基的强度和稳定性,避免后期出现沉降、变形等问题。

结语

市政道路施工中的软土地基处理技术对于保障道路工程的顺利进行和道路质量的长期稳定具有重要意义。在实际施工中,应根据地质条件、工程要求、经济成本和环保要求等多方面因素综合考虑,选择合适的软土地基处理技术。随着科技的进步和工程实践的不断积累,未来软土地基处理技术将朝着更加高效、环保、智能的方向发展。

参考文献

- [1]何玉琼,王寿武,肖建宇,李壮,冯子哲.路桥过渡段软土地基加固沉降对比分析[J].地下空间与工程学报,2022,18(1):313-321.
- [2]张秀勇,王海龙,李杰.碎石桩复合地基在大丽高速公路软土地基处理中的应用[J].河海大学学报(自然科学版),2021,49(5):455-459.
- [3]许立英,吴应雄,田泓.长周期地震动下软土地基的偏心基础隔震结构振动台试验研究[J].建筑结构学报,2022,43(8):1-11.
- [4]雷华阳,刘安仪,刘景锦,李宸元.超软土地基交替式真空预压法加固效果影响因素分析[J].岩石力学与工程学报,2022,41(2):377-388.