

市政道路建设中的软基加固施工技术

仇 涛

安徽省淮南市东岳建筑工程有限责任公司 安徽 淮南 232008

摘要：市政道路建设中，软基加固施工技术是解决软土地基承载能力和稳定性问题的关键环节。在施工过程中，需要进行详细的地质勘察和合理的设计，严格控制施工质量，以确保加固效果符合要求。各种软基加固施工技术各有优点，需要根据具体情况选择适合的方法。

关键词：市政道路；软基加固；施工技术

1 市政道路工程中软土基的特点

市政道路工程中，软土基是一种常见但也较为复杂的地基类型。软土是指含水量较高、含有大量有机质和细颗粒的土壤。软土基具有以下几个主要特点：（1）高含水量：软土基由于含水量较高，导致土壤颗粒之间填充的是水分，使得土壤颗粒之间的间隙饱满水分。这种饱满水分的状态会导致软土的结构较松散，抗剪强度较低。（2）压缩性大：软土基中细颗粒直径较小、颗粒间接触性较差，且含有大量有机质，容易发生较大的压缩变形。施加荷载时，软土基会产生显著的沉降，从而影响道路工程的平整度和稳定性。（3）密实度低：软土基的颗粒间隙较大，土壤的密实度较低。这导致软土基的承载能力较低，无法承受大荷载，易产生沉陷和变形^[1]。（4）压缩性差异大：软土基中不同位置的软土具有不同的成分和压缩性，导致软土中存在不均匀沉降和不稳定的情况。（5）液化风险：在震动或动态荷载作用下，软土基很容易发生液化现象。液化会造成软土失去强度，导致土壤流动、沉陷和水平位移，给道路工程带来破坏和损坏的风险。

2 软土地基的危害

软土地基是一种常见但也较为复杂的地基类型，其特点使其具有一定的危害性。以下是软土地基的主要危害：（1）压缩和沉降：软土基的含水量高，土壤颗粒之间填充的是水分，导致土壤颗粒之间的结构较松散。当施加荷载时，由于土壤的压缩性大，容易发生较大的压缩变形，并引起软土基的沉降。这会导致道路工程的不平整、塌陷和破坏，严重影响道路的使用和安全性。（2）不稳定性：软土基的密实度低，颗粒间隙较大，使得土壤的稳定性较差。在发生地震、洪水或其他动态荷载作用下，软土基很容易发生液化现象，导致土壤失去抗剪强度，产生流动和沉降。这不仅对道路工程造成破坏，还会对周围建筑物和设施造成安全风险。（3）工作

条件不利：由于软土的特性，施工时面临的工作条件常常不利。软土基的压缩性大、含水量高，施工过程中很容易导致工作面的土体塌陷和固结不稳定，使施工作业难度增加。同时，施工时由于软土基的不稳定性，可能会出现设备和材料的下沉和倾斜，给施工带来困难^[2]。

（4）地震灾害风险：软土基在地震发生时容易发生液化现象，使土壤失去强度，从而引发地震灾害。液化会导致地面沉降、建筑物倾斜甚至倒塌，给人身、财产带来严重损失和危险。

3 软基加固技术的基本特征

3.1 多样性和综合性：软基加固技术具有多样性和综合性的特点。由于软土地基在不同地区和不同工程中的特点各异，软基加固技术需要根据具体情况选择不同的方法和措施，并结合多种工程手段，进行综合施工。

3.2 针对性和个性化：软基加固技术追求的是解决具体地质条件下的问题，因此需要根据地质特点，针对性地采取相应的加固措施。不同地区的软土基本特征和工程要求不同，因此加固方案必须个性化，根据具体情况进行调整。

3.3 空间关系和系统工程：软基加固技术需要考虑整个加固系统的统一性和连续性。软土地基的加固不仅是对局部地区进行处理，而是要考虑整个工程的空间关系和联系。需要综合考虑不同加固措施之间的相互作用，确保整个加固系统的稳定和均衡。

3.4 长效性和可持续性：软基加固技术追求的是长效性和可持续性。软土地基的加固措施需要考虑其长期稳定性和持久性，以保证工程的可靠性和安全性。此外，加固过程中也需要考虑环境保护和可持续发展的要求，采用环保和经济可行的材料和方法^[3]。

4 市政道路建设中常见的软基加固处理方法

4.1 CFG桩复合地基法

在市政道路建设中，常见的软基加固处理方法包括

土体改良、深层加固和预压法等。其中,CFG桩复合地基法是一种常用的软基加固处理方法。CFG桩复合地基是指在软土地基中钻孔注浆形成的混凝土桩与软土地基形成复合地基,以提高地基的承载能力和稳定性。CFG桩复合地基法的工程实施步骤通常包括以下几个阶段:进行必要的地质勘察,了解土壤的特性和地下水情况,根据实际情况进行合理的设计,确定桩的位置、直径和间距等参数。在软土地基上钻孔,并通过旋挖注浆的方式填充混凝土,形成CFG桩。桩的直径和长度根据设计要求进行确定,可以根据需要进行多排布置。注浆后,通过振动棒或水平压实机对软土地基进行密实处理,确保混凝土桩与土壤的紧密结合,提高地基整体的承载力。在加固处理完成后,进行道路路面的设计和施工。需保证路面与复合地基的平整度和稳定性,确保道路的使用安全性^[4]。

4.2 强夯加固技术

软土地基具有天然含水量高、压缩性大、承载力低等特点,对于市政道路的安全性和稳定性有很大的影响。其中,强夯加固技术是一种常用的处理方法。强夯加固技术是一种利用重锤的自由下落,对软土地基进行强力夯实地基加固方法。通过将重锤提升至一定高度,然后使其自由下落,重锤的冲击能量能够将软土夯实,从而提高地基的承载力和稳定性。这种技术在市政道路建设中得到广泛应用。具体来说,强夯加固技术的施工步骤包括:在施工前需要进行场地清理、平整场地、确定夯击点等准备工作。还需要对施工所用的重锤、起重机等设备进行检查和调试,确保设备的正常运行。根据设计要求,在软土地基上布置夯击点。夯击点的布置需要根据地基的实际情况和设计要求进行确定,通常采用网格状分布。将起重机放置在预设的夯击点上,调整其高度和位置。起重机是强夯加固技术中必不可少的设备之一,其高度和位置对于夯击能量和夯实效果有很大的影响。将重锤提升至设计的高度,然后使其自由下落。重锤的提升高度和重量需要根据设计要求进行确定,以确保夯击能量和夯实效果达到最佳。重锤自由下落后,对软土地基进行夯实。在夯实过程中,需要注意控制重锤的冲击能量和夯实次数,以及保持夯击点的均匀分布,以确保夯实效果达到最佳。对所有的夯击点进行重复夯实,直到达到设计要求的夯实程度^[5]。在重复夯实过程中,需要注意控制每个夯击点的夯击次数和重锤的提升高度等参数,以确保所有夯击点的夯实效果一致。通过上述步骤,强夯加固技术在软土地基中形成了具有较高承载力和稳定性的加固体。形成的加固体能

够显著提高软土地基的承载力和稳定性,减少沉降和变形等问题。

4.3 压密注浆技术

为了确保市政道路的安全和稳定,需要进行软基加固处理。其中,压密注浆技术是一种常用的加固方法。压密注浆技术是一种通过向软土地基注入高压力的浆液,使地基土体被压缩、密实,从而提高地基承载力和稳定性的技术。该技术主要适用于土体松散、含水量较高、渗透性较好的软土地基。压密注浆技术的施工流程如下:首先对市政道路建设现场进行勘查,了解地基土质情况,确定需要加固的区域和范围。根据勘查结果,制定压密注浆设计方案,包括浆液配方、注浆压力、注浆孔布置等参数。清理施工现场,准备好所需的材料和设备。对注浆设备进行调试和检查,确保设备正常运行。使用钻机在需要加固的地基范围内进行钻孔,根据设计要求确定孔深和孔距。钻孔过程中要保持钻机的稳定和钻孔的垂直度。根据设计要求和现场土质情况,制备适量的浆液。浆液的配方应根据实验确定,确保其具有较好的渗透性和稳定性。将制备好的浆液通过注浆管注入地基土体中。注浆过程中要控制好注浆压力和注浆量,确保浆液能够充分渗透到土体中。在注浆过程中要进行监测,观察地基沉降和位移情况,记录注浆压力和注浆量等数据^[1]。当注浆完成后,撤离设备和人员,对施工现场进行清理和维护。定期对加固后的地基进行检测和维护,确保其长期稳定。

4.4 高压旋喷桩复合地基法

在市政道路建设中,高压旋喷桩复合地基法是一种常见的软基加固处理方法。该方法通过高压喷射注浆技术,将浆液与土体充分混合,形成具有整体性、稳定性和一定强度的复合地基,从而提高地基的承载力和稳定性。在高压旋喷桩复合地基法的施工过程中,首先需要进行充分的施工准备工作,包括场地清理、平整场地、确定桩位等。然后,将钻机放置在预设的桩位上,调整其垂直度和位置。在钻孔过程中,需要控制钻机的速度和压力,以确保钻孔的深度和直径符合设计要求。接下来,将浆液通过高压泵喷射到钻孔中,同时旋转钻杆使浆液与土体充分混合。这一步骤是高压旋喷桩复合地基法的核心,需要通过控制高压泵的速度和压力,以及旋转钻杆的速度和角度等参数,确保浆液能够充分渗透到土体中,并形成均匀分布的复合地基。在提升钻杆的过程中,需要注意控制钻机的速度和压力,以避免对已形成的复合地基造成破坏^[2]。最后,通过形成的高压旋喷桩复合地基,能够显著提高软土地基的承载力和稳定性,

减少沉降和变形等问题。高压旋喷桩复合地基法具有施工速度快、加固效果好、适用范围广等优点。该方法适用于各种类型的软土地基，如淤泥、粘土、砂土等，尤其适用于处理淤泥质软土地基。在市政道路、高速公路、桥梁等工程建设中得到广泛应用。此外，高压旋喷桩复合地基法还具有成本低、环境污染小等优点，因此在市政道路建设中具有广泛的应用前景。总之，高压旋喷桩复合地基法作为一种常见的软基加固处理方法，在市政道路建设中具有重要的作用。

4.5 水泥搅拌桩软基加固技术

在市政道路建设中，水泥搅拌桩软基加固技术是一种常见的软基加固处理方法。该技术通过将水泥与软土进行强制搅拌，使水泥和软土之间产生一系列的物理和化学反应，从而形成具有整体性、稳定性和一定强度的水泥加固体。在水泥搅拌桩软基加固技术的施工过程中，首先需要进行场地清理和平整，以便于进行水泥搅拌桩的施工。随后，利用水泥搅拌机将水泥和软土进行强制搅拌。在搅拌过程中，需要注意控制搅拌机的速度和时间，以及水泥的流量和压力等参数，以确保水泥能够充分渗透到软土中，并形成均匀分布的水泥加固体。在提升搅拌机的过程中，需要注意控制搅拌机的速度和时间，以避免对已形成的加固体造成破坏^[3]。最后，通过形成的水泥搅拌桩软基加固体，能够显著提高软土地基的承载力和稳定性，减少沉降和变形等问题。水泥搅拌桩软基加固技术具有施工速度快、加固效果好、成本低等优点。该技术适用于各种类型的软土地基，如淤泥、粘土、砂土等，尤其适用于处理含水量较高的软土地基。通过该技术能够有效地提高道路的稳定性和安全性减少道路病害的发生为城市的交通发展提供有力的保障。

5 软基加固施工技术的施工质量控制

软基加固施工技术的施工质量控制是确保软土地基加固效果的重要环节。在施工过程中，需要进行全面的质量控制措施，以确保加固施工的稳定性和可靠性。第一，施工前的地质勘察与设计是保证软基加固质量的基础。地质勘察应包括详细的土壤成分和性质分析、地下

水位探测等，以便正确评估软基的特性和问题。基于勘察结果，进行合理的设计，确定加固方法和施工参数。第二，施工中的材料选用与质量控制是确保加固质量的关键。选择合适的水泥或其他加固材料，并进行必要的实验室试验以确保其质量和性能。施工过程中，对材料的配比比例、混合过程和固化时间等均需要进行严格控制^[4]。第三，施工中的操作规范和技术控制也是保证加固施工质量的重要环节。施工人员应经过专业培训，并具备相应的经验和技能。施工过程中需要进行操作规范的执行监控，确保施工参数的准确性和一致性。及时处理施工过程中的突发问题和质量缺陷，确保施工质量符合要求。第四，施工后的监测与验收是对软基加固施工质量的最终评估。使用合适的监测设备和方法，对加固地基的变形、承载能力等进行监测和评估，以验证加固效果。同时，进行必要的验收工作，包括现场检查、取样检测等，确保施工质量符合相关标准和规范。

结束语

市政道路建设中的软基加固施工技术是确保道路工程质量和安全的重要环节。通过合理选择和应用软基加固技术，可以有效改善软土地基的工程性能，提高道路的承载能力和稳定性。同时，加强施工监测和质量验收工作，保证施工效果符合设计要求。市政道路建设中软基加固施工技术的应用将进一步提高道路建设的质量和可持续发展能力。

参考文献

- [1]刘山.软基加固技术在道路施工中的应用探析[J].教学论坛,2020,11(2):188-189.
- [2]李丽珍.浅析软基加固技术在道路施工中的应用[J].教育论坛,2020,9(16):154.
- [3]刘磊.软基加固技术在道路施工中的应用[J].教学研究,2020,10(15):38-39.
- [4]杨丽丽.软基加固施工技术在市政道路施工中的应用研究[J].江西建材,2019(11):179-180.
- [5]陈伟,范文航.软基加固技术在市政道路施工中的应用分析[J].四川水泥,2019(11):71+76.