

水泥搅拌桩在市政道路软土地基加固中的应用

宗星光

河北省水利工程局集团有限公司, 河北省石家庄市, 050000;

摘要: 水泥搅拌桩广泛应用于市政道路软土地基加固作业, 通过土壤调查和分析, 规划合理的桩体尺寸和布置方式, 在施工期间严格控制质量, 并进行实时监测, 以保障工程成效。创新技术能显著提升地基的承载力, 减缓地基下沉速度, 延长道路使用周期, 并降低后期的维护成本。施工过程简便, 使得建设周期缩短, 同时提升了工程质量和工作效率, 适用于市政道路软土地基的加固工作。

关键词: 水泥搅拌桩; 市政道路; 软土地基加固

DOI:10. 69979/3029-2727. 24. 03. 016

前言

市政道路建设软土地基工程安全性和稳定性带来挑战, 水泥混合搅拌桩作为一种优良的地基加固方法, 在整治松软地基方面具有核心作用。本文旨在探讨混凝土搅拌桩技术在处理城市市政道路工程中软土地基的应用方案, 以及其增强地基性能的效果。通过剖析土壤特性并考虑承载需求, 合理规划桩体尺寸和布局。采用科学施工工艺, 执行严格的监测措施, 为市政道路软土地基加固提供可靠的技术支持, 以增强工程的安全性、稳定性和持久性。

1 水泥搅拌桩在市政道路软土地基加固中的问题

在探讨水泥搅拌桩在市政道路软土地基加固中的应用时, 我们首先要关注的是施工前的准备工作, 特别是搅拌设备和输送设备等工具的准备。这些工具不仅需要确保技术先进、性能稳定, 还要经过严格的检查与调试, 以保证在施工过程中能够高效、准确地完成任务。此外, 施工人员还需对设备进行充分的了解与掌握, 确保在操作中能够得心应手。

进入施工阶段, 必须严格按照既定的工艺顺序进行操作, 对搅拌桩的体积、垂直度以及单位体积内的强度进行精细调整, 以保证每一根搅拌桩都能达到设计标准, 从而确保整体结构的品质恒定且统一。同时, 安全管理是施工过程中的重中之重, 必须严格遵守建设操作规程, 加强现场安全管理, 确保施工人员的安全以及工程的顺利进行。

施工监测是保障施工质量的关键环节。通过现场监测和实验室检测相结合的方式, 我们可以全面跟踪施工过程中的各项关键指标, 如桩孔尺寸、密度等, 并密切

关注施工区域的沉降情况及地下水位的变化。借助实时监控技术, 我们可以及时发现并应对施工过程中的潜在风险和问题, 确保施工品质的长期稳定。

水泥搅拌桩在市政道路软土地基加固中的应用效果显著。首先, 它能够有效提高地基的承载能力。通过混合水泥和土壤形成坚固的桩体结构, 不仅加深了地基的有效深度, 还增强了土壤的抗剪与抗压强度, 从而显著提升了地基的整体承重力。这种“桩土互锁”效应使得桩体能够有效地承载并传递地基负荷至更稳固的土层。水泥搅拌桩技术还能有效减少地基沉降。通过桩体与周围土体的紧密结合形成坚固的复合结构, 不仅增强了地基的负载性能还降低了地基沉降的速率。这种技术手段显著提高了地基的耐用性和稳定性使得道路在长期使用过程中能够保持良好的性能。从工程质量和效率的角度来看水泥搅拌桩工艺也展现出了明显的优势。相较于传统的地基加固方式如灌注桩和预制桩等水泥搅拌桩的施工过程更为简便快捷且不需要复杂的机械设备和技术。这不仅缩短了施工周期降低了成本还显著提高了工程进度和质量。同时其广泛的适应性也使得该技术能够在各种地质条件下得到应用为市政道路建设提供了有力的支持。

2 水泥搅拌桩在市政道路软土地基加固中的应用策略

2.1 土壤调查与分析

土壤调查与分析在水泥搅拌桩市政道路软土地基加固技术中有着极其重要的地位, 全面的土壤调查与分析是确保加固效果的关键, 为工程项目的设计提供了数据支撑, 同时也是施工过程中的科学指南。土壤调查的目的在于全方位掌握施工地带的地质状况, 包括地形特

点、岩石层次、土壤特性等方面。为了分析准确，必须实地探访并采集样本，执行观测及分析工作。地质研究通过分析地质图、地形图、卫星影像等资料，并结合地下探测和地质钻探等技术手段，旨在获得地下土壤的真实情况。经过现场勘查，明确软土基础区域、层厚与地下水位等关键数据，形成设计参考依据。

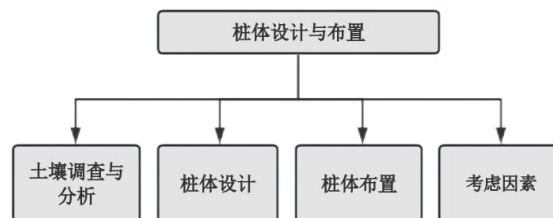
为了解土壤样本的物理力学特性、工程技术指标以及最大承载力等数据，需对其进行采集后，再执行实验室内的检测与分析工作。诸如土壤类型等各项指标，如紧密性、水分含量、剪切力、可塑性等，对于加固方案的制定和施工方法的挑选具有重要影响。通过对土壤的检测，评估软土基座的承重能力、变化特征和稳固性，为设计和建造过程提供科学参考。土壤勘探与分析时，应根据施工区的具体地质条件和地形风貌，有针对性地选择合适的调研方法及其工具。选择恰当的取样部位及深度，确保样本的典型性与精确度。在进行地质分析时，必须重视对不同地层泥土的辨别，以便掌握各自的特性并研究其潜在影响。全面评估土壤条件，参考土壤调研数据，依据工程需求与施工环境，制订合理的强化计划^[1]。

2.2 桩体设计与布置

桩体设计与布置是水泥搅拌桩在市政建设道路软土地基加固过程中的关键要素，其适应性和理论依据直接关联到加固后的效率和稳定性。在规划桩体设计时，需根据软土地基的特殊性质和工程的详细要求，详细分析土壤类型、地层分布、地下水位等因素，并充分理解工程所需的荷载标准和使用场景。按照土壤力学的基本原理确认水泥搅拌桩的直径；依据工程力学的根基理论，核实水泥搅拌桩的深度和间隔。对软土地基加固，使用粗桩是关键，以提高其承重能力。桩基长度应足够到达较坚实的土壤层，以保障其能够承载地基的荷载，并将之力传递至稳定的土层之上。规划桩基位置时，必须同时顾及桩体与地下管线之间的干涉问题，考虑基础结构可能带来的相互作用，全面考量现有的地下构造，并实施预防措施，以防止对其造成损害或产生影响。

在考虑软土地基的实际特性的基础上，桩体布置应当依据工程的具体需求，结合土壤调查与分析的数据，合理规划桩基的间隔和布局策略。通常情况下，为了增强软土地基的承重能力，必须广泛设置混凝土搅拌桩进行加固处理。在进行桩基布局时，考虑各桩之间的相互

影响，避免产生遗漏桩或无效桩的情况，确保加固后的成效分布均衡，持久稳定。桩基的布置需依照工程荷载的分布需求，力求在软土地基的整个区域中实现均匀分布，以此来增强地基的承载能力和稳定性。在考虑之中，周遭环境、桩体设置、交通状况均须评估，以防对交通安全产生隐患（如图表 1 所示）。



图表 1 桩体设计与布置

2.3 施工工艺与监测

在市政道路软土地基加固过程中，关键在于运用水泥搅拌桩的施工工艺与监测，直接决定了工程质量的稳定性及加固效果的可靠性。施工时必须严格依照设计计划和标准进行操作，在施工前，必须彻底清理施工现场并做好准备，以确保施工场地的安全和通道的畅通无阻。依照设计规范，挑选适宜的施工设备和工具，包括搅拌设备和输送设备等，进行施工前的准备工作。在建造过程中，必须严格按照工艺顺序执行任务，调整搅拌桩的体积大小、垂直程度以及单位体积内强度，以确保结构的品质保持恒定和统一。同时，必须强化施工现场的安全管理，严格遵守建设操作规程，以维护建设安全并保障工程顺利开展^[2]。

施工监测是保证施工质量的重要手段，监测工作包括现场监测和实验室检测两个方面，现场监测任务重点在于跟踪施工关键指标，如桩孔尺寸和密度等，并观察施工区域沉降及地下水位的变化情况。运用实时的监控技术，识别施工过程中的潜在危险和问题，实施有效的应对措施，确保施工品质的长期稳定和一致规范。进行土壤样本的实验室检测，以验证土壤属性的正确性，并保证工程建设的可靠性。施工工艺对于确保施工的科学性和一致性起着关键作用，而监测则核心地影响着施工过程。合理应用施工技术，并结合严格的监控措施，能够有效地维护桩体的稳定性和工程质量，同时预防潜在的质量隐患和消除安全风险。通过提升加固作业的效率 and 降低施工作业的风险性，确保了加固后结构的稳定性和耐用性，从而为道路的安全性和长期可靠性提供了坚

固的支撑。

3 水泥搅拌桩在市政道路软土地基加固中的应用效果

3.1 提高地基承载能力

采用水泥搅拌桩技术对市政道路软土地基进行处理,以提升其地基承载能力的效果。通过混合水泥和土壤,构建桩结构以强化其坚固性,进而提升地基的支持力。建立桩基能够加深地基的有效深度,提高土壤的抗剪与抗压强度,从而增强地基的整体承重力。水泥搅拌桩作业桩体邻近土体稳固结合形成。采用桩土一体的构造方式大幅提高软土地基稳定性。桩体和土壤之间的相互配合产生了一种“桩土互锁”效应,该效应使得桩体具备了承载地基负荷的能力,并能将这部分负荷有效地传递至更为稳固的土层,从而显著提高了软土地基的整体承载水平。凭借其强化功能,水泥搅拌桩展现出稳定性和持久性,具备优秀抗腐蚀与耐氧化性,在地下基层中保持稳固,有效避免形变与断裂。因此,利用水泥搅拌桩工艺对地基进行加固后,其使用寿命得到延长,能够有效应对道路行车压力,从而显著提升道路的安全性与行驶的稳定性^[3]。

3.2 减少地基沉降

采用水泥搅拌桩技术,对市政道路软土地基进行加固处理,其应用范围广泛,且效果明显。有效遏制地基下沉问题,增强地基的负载性能,降低地基下沉的速率。借助桩体建设强化软土地基提供必要支撑有效遏制地面沉降。通过该技术,桩体与周围土体实现了紧密的结合,形成了“桩土互锁”效应,有效地防止了地基沉降,并且显著降低了地基形变的速度。采用水泥搅拌桩技术对土体进行加固,以保障其长期的坚固性和增强其抵御变形的能力。水泥搅拌桩由于其耐腐蚀特性,能够抵抗风化并保持持久性,使得桩体在地基中能够稳定存在,不易遭受损坏或改变形状。所以,采用技术手段加固的地基结构能够有效地提高其耐用性,应对来自道路交通的压力,同时降低沉降发生的速度和范围。借助水泥搅拌桩技术,实现桩体与周边土层的紧密连接,形成坚固的桩土复合结构,有效增强地基的抗变形能力,并减少荷载作用下地面的下沉现象。地基加固作业不仅扩展了其垂直范围,还增强了土壤的抗剪和抗压能力,有效降低了沉降速率,从而确保了地基的坚实与耐用。

3.3 提高工程质量和效率

水泥搅拌桩工艺使市政道路软土地基加固应用提升了工程质量和效率,与传统的地基加固方式,如灌注桩和预制桩对比,水泥搅拌桩的施工过程更加明确简单,不需要高级机械设备,也不需要复杂的施工技术。工作人员借助搅拌机械将水泥和土壤拌合形成桩,随后将桩打入地基,完成了整个建设流程。建筑技术有效地缩短了施工周期,节约了成本,并显著提高了工程进度。混凝土搅拌桩施工质量监管全面性确保工程品质稳定。在整个施工期间,通过持续监控与调整,确保搅拌桩的尺寸、深度和密度等关键参数准确无误,以维护桩基的结构完整性和稳定性。进行实时检查,针对工地现场迅速辨认并解决施工难题与风险,以保障工程品质的可靠性。全面的质量控制体系,有效地提高了工程建设质量,减少建造过程中的变量,保障了维护与运营期间的技术支持。水泥搅拌桩施工技术因具备广泛的适应性,能在各种地质条件下提升工程应用的灵活性和范围。不论遇到松散地层、泥泞地区还是地下水位充足的地带,水泥搅拌桩均能顺利施工,并显示出明显的强化效果。施工方式的广泛适用性调整能力水泥搅拌桩市政道路软土地基加固首选技术。

结语

作为处理城市道路软弱地基的高效率手段,混凝土搅拌桩在提升路面承载力、减少地基下沉和延长道路寿命等方面发挥了至关重要的作用。不仅提升了道路的安全性,同时减少了后续的维护费用,为都市交通的改善和市民的出行安全提供了有力的保障。在未来时期,将深入探究并推广水泥搅拌桩技术,以期为市政道路软土地基的处理提供全面而高效的方案,助力城市建设的发展与进步。

参考文献

- [1] 刘飞,臧习倩.基于深层水泥搅拌桩的软土地基公路施工技术研究[J].价值工程,2024,43(05):85-87.
- [2] 钟黎雨,余超.预制管桩-水泥搅拌桩在软土地基处理中的应用[J].广东水利水电,2023,(12):104-107+115.
- [3] 张莉.双向双轴水泥搅拌桩加固软土地基施工技术研究[J].建筑与预算,2023,(11):56-58.