

# 型钢水泥土搅拌桩深基坑支护施工工法

张 波 程 静

中冶天工集团有限公司 天津 300308

**摘要：**型钢水泥土搅拌桩作为一种有效的深基坑支护技术，通过特定的搅拌设备将水泥、砂土等材料混合，并结合型钢形成稳固结构。该工法结合了型钢的高强度与水泥土的凝聚力，具有承载力强、施工速度快、变形小等优点。在施工过程中，需确保原材料质量、优化施工工艺、加强施工质量控制，以保障支护结构的安全与稳定。此外，随着技术的发展，该工法正不断创新，以适应更复杂的工程环境和更高的工程要求。

**关键词：**型钢水泥土搅拌桩；深基坑支护；施工工法

引言：随着城市建设的快速发展，深基坑支护技术日益受到重视。型钢水泥土搅拌桩作为一种新型的支护结构，因其独特的优势在城市建设中得到广泛应用。本工法结合了型钢的高强度和水泥土的凝聚力，通过特定的施工工艺，形成稳固的支护体系，有效应对基坑侧壁和底部的土压力，确保基坑的安全稳定。本文旨在深入探讨型钢水泥土搅拌桩深基坑支护施工工法的原理、特点、问题及其改进措施，为推动该技术的发展和应用提供有益参考。

## 1 型钢水泥土搅拌桩工法的原理与特点

随着城市建设的迅猛发展和地下空间的不断开拓，深基坑支护技术成为了土木工程中不可或缺的一部分。型钢水泥土搅拌桩作为一种新型的支护结构，因其独特的优势在深基坑支护工程中得到了广泛应用。型钢水泥土搅拌桩工法主要是利用特定的搅拌设备，在基坑周围将水泥、砂土、水及添加剂等进行混合搅拌，形成均匀的水泥土。同时，将型钢（如H型钢、工字钢等）作为受力骨架埋入水泥土中，形成一种复合的支护结构。这种结构能够有效地承受来自基坑侧壁和底部的土压力，保证基坑的稳定性和施工安全。在施工过程中，首先进行定位标定，确定搅拌桩的位置和深度。然后，利用搅拌设备在指定位置进行搅拌，同时将型钢埋入其中。通过不断地搅拌和提升设备，水泥土和型钢紧密结合，形成一个整体的支护结构。型钢水泥土搅拌桩工法的特点。

（1）承载能力强：型钢水泥土搅拌桩结合了型钢的高强度和水泥土的凝聚力，使其具有强大的承载能力。能够有效地承受来自基坑侧壁和底部的土压力，保证基坑的稳定性。（2）施工速度快：与传统的支护结构相比，型钢水泥土搅拌桩的施工速度更快。由于采用了机械化施工，大大提高了施工效率，缩短了工期。（3）变形小：由于型钢的刚性和水泥土的凝聚性，型钢水泥土搅拌桩

在承受土压力时变形较小。这有助于保持基坑的稳定性和周边建筑的安全。（4）绿色环保：在施工过程中，不会产生大量的废土和废水，对环境的影响较小。同时，水泥土搅拌桩的施工还可以减少对周围地表的扰动，有利于保护生态环境。（5）适用范围广：型钢水泥土搅拌桩适用于不同的地质条件和工程要求。无论是软土地区还是硬岩地区，都可以通过调整施工参数和材料配比来满足工程需求<sup>[1]</sup>。型钢水泥土搅拌桩工法作为一种新型的深基坑支护技术，具有承载能力强、施工速度快、变形小、绿色环保和适用范围广等特点。在未来的城市建设中，这种工法将发挥更加重要的作用，为地下空间的开发和利用提供有力的技术保障。

## 2 型钢水泥土搅拌桩施工工法

### 2.1 施工前准备

任何工程的成功，都离不开周全的施工前准备。型钢水泥土搅拌桩施工亦是如此，其前期准备工作更是关乎整个工程的顺利进行与最终的质量保障。（1）现场勘查与测量：这一步是整个工程的基础。通过对施工现场的详细勘查，我们能够充分了解地质条件、地下水位、土壤分布等关键信息。同时，精确的测量工作也是不可或缺的，它能够确保我们准确地掌握施工现场的具体尺寸、位置以及周围环境，为后续的施工方案制定提供坚实的数据支持。（2）施工方案的制定：基于现场勘查与测量的结果，我们可以结合工程的具体要求和标准，制定出符合实际情况的施工方案。这个方案不仅明确了桩位布置、桩径、桩长等关键技术参数，还详细规划了施工顺序、施工方法等，确保整个施工过程有序且高效。（3）材料准备与设备选型：材料的质量直接关系到施工的质量，因此，在施工前，我们需要对施工所需的水泥、砂土、添加剂等材料进行严格的质量检查，确保它们都符合标准要求。此外，对于施工设备的选择也是至

关重要的。我们要确保所选的搅拌设备、型钢等材料型号、规格都符合施工方案的要求，这样才能保证施工过程的进顺畅行<sup>[2]</sup>。总之，施工前准备是型钢水泥土搅拌桩施工中的关键环节。只有在这一阶段做好充分的工作，我们才能确保后续施工的顺利进行，为整个工程的成功打下坚实的基础。因此，我们必须高度重视这一阶段的工作，确保每一项准备都充分且到位。

## 2.2 施工流程

型钢水泥土搅拌桩的施工流程是一个环环相扣、紧密相连的过程，每一步都至关重要，关乎整个工程的稳定与安全。（1）定位与标定：这是整个施工流程的第一步，也是基础的一步。根据施工方案，我们精确地确定每个桩位的具体位置。这个过程就像是在布局一场战役，每一根桩都如同关键的据点，位置的选择决定了整体结构的稳定性和安全性。（2）型钢桩施工：定位与标定完成后，型钢桩的施工紧随其后。这是整个施工流程中的关键环节。我们按照设计要求，将型钢桩准确地插入预定位置。每一根型钢桩都承载着重要的支撑作用，它们如同坚固的脊梁，支撑起整个结构的稳定性。（3）水泥土搅拌桩施工：接着是水泥土搅拌桩的施工。在这一步中，我们利用专业的搅拌设备，将水泥、砂土、添加剂等材料进行混合搅拌，形成均匀的水泥土。这一环节的关键在于水泥土的均匀性和密实性，只有达到要求的水泥土才能确保支护结构的强度和稳定性<sup>[3]</sup>。（4）基坑开挖与支护：最后一步是基坑开挖与支护。根据施工进度，我们逐步开挖基坑，并及时进行支护结构的施工。这一步是整个施工流程中的高潮，也是最具挑战性的部分。我们需要在保证基坑稳定性的前提下，高效、准确地完成支护结构的施工。总结起来，型钢水泥土搅拌桩的施工流程是一个严谨而有序的过程。从定位与标定到型钢桩施工，再到水泥土搅拌桩施工和基坑开挖与支护，每一步都要求我们精益求精、严谨认真。只有这样，我们才能确保施工的质量和安全，为整个工程的成功打下坚实的基础。

## 2.3 质量控制要点

在型钢水泥土搅拌桩施工过程中，质量控制是确保工程质量与安全的核心环节。它贯穿了整个施工过程，从原材料的选用到施工工艺的控制，再到施工完成后的质量检测与验收，每一个环节都离不开严格的质量把控。（1）原材料质量控制：原材料是施工质量的基石。在型钢水泥土搅拌桩施工中，水泥、砂土、添加剂等材料的质量直接影响到最终的支护结构性能。因此，我们必须对这些材料进行严格的质量控制，确保它们符合规

范要求，从源头上保证施工质量。（2）施工工艺控制：施工工艺的控制是确保施工质量的关键。在施工过程中，我们必须严格按照施工方案和技术要求进行施工，确保搅拌设备的操作规范、搅拌速度、搅拌深度等参数符合设计要求。同时，我们还要加强对施工人员的培训和管理，提高他们的技能水平和质量意识，确保施工过程的规范性和标准化。（3）施工质量检测与验收：施工完成后的质量检测与验收是保障支护结构质量与安全的最后一道关卡。我们必须对施工过程中和完成后的支护结构进行全面的检测，包括桩位偏差、桩身垂直度、水泥土强度等指标。只有确保这些指标符合设计要求，才能通过验收，保证支护结构的质量和安全<sup>[4]</sup>。总之，在型钢水泥土搅拌桩施工过程中，质量控制是确保工程质量与安全的关键所在。我们必须从原材料的质量控制、施工工艺的控制到施工质量检测与验收等各个环节都严格把关，确保每一个步骤都符合规范要求，才能最终打造出安全、稳定、可靠的支护结构。

## 3 型钢水泥土搅拌桩深基坑支护施工中的问题及改进措施

型钢水泥土搅拌桩作为一种重要的深基坑支护技术，在实际施工中得到了广泛应用。然而，随着工程规模的扩大和施工环境的复杂化，一些问题也逐渐暴露出来。问题分析。（1）施工工艺不成熟，技术水平参差不齐：当前，型钢水泥土搅拌桩的施工工艺尚未形成统一的行业标准，各地施工单位的技术水平参差不齐。部分施工单位由于缺乏专业技术人才和先进设备，导致施工工艺不成熟，影响了支护结构的施工质量。（2）材料供应不稳定，影响施工进度与质量：型钢水泥土搅拌桩施工所需的原材料种类繁多，包括水泥、砂土、添加剂等。然而，在实际施工中，由于材料供应商的不稳定、价格波动、材料质量问题等原因，常常导致材料供应不足或质量问题，从而影响施工进度和质量。（3）施工质量难以保证，存在安全隐患：由于施工工艺不成熟和材料供应不稳定等原因，施工质量难以保证。比如桩位偏差、桩身垂直度不足、水泥土强度不达标等问题时有发生，给支护结构的安全带来了严重隐患。针对上述问题，本文提出以下改进措施：（1）加强技术研发与推广，提高施工技术水平：国家和地方政府应加大对型钢水泥土搅拌桩施工技术的研发力度，推动技术创新和成果转化。同时，通过举办培训班、技术交流会等形式，提高施工人员的技能水平和质量意识，确保施工过程的规范性和标准化。（2）优化材料供应链，确保材料质量与供应稳定：施工单位应与优质的材料供应商建立长期

合作关系，确保原材料的供应稳定和质量可靠。同时，加强材料进场检验和储存管理，防止材料在运输和储存过程中出现质量问题。（3）强化施工质量控制，完善质量检测与验收体系：施工单位应建立完善的施工质量控制体系，明确各项质量标准和检测方法。施工过程中应严格按照施工方案和技术要求进行施工，并加强对关键环节的质量控制。同时，完善质量检测与验收体系，对施工过程中和完成后的支护结构进行全面的检测与验收，确保支护结构的质量和安

#### 4 型钢水泥土搅拌桩工法的优化与创新

随着科技的进步和工程实践的深入，对深基坑支护技术的要求也在不断提高。型钢水泥土搅拌桩作为一种常见的深基坑支护方法，其工法也在不断地优化与创新。以下是该工法的优化与创新方面的探讨。（1）施工工艺的改进与创新。传统的型钢水泥土搅拌桩施工工艺在实践中不断得到优化和创新，以提高施工效率和质量。例如，采用新型的钻孔技术，如液压冲击锤等，显著提高了钻孔的效率和精度，为后续的注浆作业奠定了坚实基础。同时，采用自动化控制系统对注浆压力、注浆量等参数进行实时监控和调整，提高施工精度和可靠性。另外，一些新的施工工艺，如双头搅拌、二次注浆等，也被应用到型钢水泥土搅拌桩施工中，以增强支护结构的强度和稳定性。（2）材料与设备的优化选择。材料和设备的选择对于型钢水泥土搅拌桩的施工质量具有重要影响。为了提高支护结构的性能和使用寿命，可以采用高强度、耐腐蚀的材料，如优质钢材和高标号水泥。同时，选择性能稳定、精度高的施工设备，如高效能搅拌机、注浆泵等，可以保证施工过程的连续性和可靠性。此外，针对不同的工程需求，可以定制专业的施工设备，以提高施工效率和质量。（3）环境保护与可持续发展。在施工过程中，采取环境保护措施，减少对周边环境的负面影响。例如，合理规划施工场地，减少土地占用；采取降噪、降尘措施，减少空气和噪音污染；合理处理施工废弃物，减少对环境的影

响；采用绿色建筑材料和可回收利用的施工设备，降低能耗和资源消耗；采用科学合理的基坑开挖方案，减少土方开挖量和对周边环境的扰动；合理利用地下空间资源，实现土地资源的最大化利用。这些措施有助于推动型钢水泥土搅拌桩工法的可持续发展，实现经济效益和环境效益的双赢。另外，不断研究和开发新的工法和技术也是推动型钢水泥土搅拌桩工法优化和创新的重要途径。例如，研究采用新型添加剂或混合材料提高搅拌桩的力学性能；探索新的注浆工艺和技术提高注浆质量和可靠性；开发智能化施工设备提高施工精度和效率等。这些创新可以为型钢水泥土搅拌桩工法的应用和发展带来新的机遇和挑战。通过不断优化和创新型钢水泥土搅拌桩工法，可以提高深基坑支护工程的质量和可靠性，保障建筑工程的安全与稳定。同时，实现环境保护与可持续发展的目标，为建设行业的发展做出贡献。

#### 结束语

型钢水泥土搅拌桩作为深基坑支护的优选方案，其承载能力强、施工速度快的特点为众多工程提供了稳定与高效的支护结构。尽管在实际应用中仍面临一些挑战和问题，但通过不断优化施工工艺、提升材料质量和加强施工质量控制，我们已取得了显著成果。展望未来，随着科技的不断进步和工程需求的不断提升，型钢水泥土搅拌桩必将迎来更广阔的发展前景，为城市地下空间的安全稳定施工提供有力保障。

#### 参考文献

- [1]陈建明.灌注桩加三轴搅拌桩及内支撑基坑支护分析[J].江苏建筑,2020(06):93-97.
- [2]庄志勇.深基坑支护施工技术探讨[J].江西建材,2020(12):241-242.
- [3]陈代清.建筑工程中深基坑支护技术应用探讨[J].住宅与房地产,2020(36):181-182.
- [4]李金萍.不同深基坑开挖与支护方式对地下通道变形的影响[J].工程建设与设计,2020(24):34-35.