

# 劲性复合桩在建筑工程中的应用

王明杰 吴杰杰 黄立中 胡春生 刘宜鑫  
中国建筑第四工程局有限公司 广东 广州 511400

**摘要：**随着社会的不断发展和城市化进程的加速推进，建筑工程规模不断扩大，对基础工程的要求也越来越高。劲性复合桩作为一种先进的桩基础形式，因其具有承载力高、稳定性好、施工方便等优点，在建筑工程中得到了广泛应用。然而，在实际施工过程中，由于地质条件复杂、施工技术水平参差不齐等因素的影响，劲性复合桩的施工质量往往难以保证。

**关键词：**劲性复合桩；建筑工程；应用

引言：劲性复合桩是一种在建筑工程中广泛应用的桩基础形式，具有承载力强、稳定性好、适用范围广等优点。本文介绍了劲性复合桩的基本概念和工作原理，并重点探讨了其在建筑工程中的优化措施，包括优化植桩施工工艺、加强施工现场管理、强化质量检测与监控等方面。通过实施这些优化措施，可以提高劲性复合桩的施工质量和效率，降低工程成本和安全风险，为建筑工程的顺利进行提供有力保障。

## 1 劲性复合桩的概述

劲性复合桩是将水泥土搅拌桩与预应力管桩（抗拔方桩）相结合而成的一种复合载体。结合后的桩体具有更大的摩擦面，从而拥有更大的抗压强度（抗拔强度）。具体来说，劲性复合桩是通过采用水泥作为固化剂，掺入掺杂比不定的粉煤灰等外加剂，利用搅拌机将软土和水泥强制搅拌形成水泥土。搅拌桩成桩后，再插入预应力管桩（方桩），水泥土硬化后紧紧包裹住预制桩体，从而形成强度更高的新型桩体。劲性复合桩主要适用于以下土层的地基：淤泥、淤泥质土、黏性土、粉土、砂土以及人工填土等地基。然而，对于泥炭土、有机质土、pH值小于4的土、塑性指数大于25的黏土，或地下水渗流影响成桩质量以及在腐蚀性环境中和无工程经验的地区时，应通过试验确定其适用性。工程应用表明，劲性复合桩施工工艺有着良好的社会、经济和环境效益<sup>[1]</sup>。

## 2 劲性复合桩在建筑工程中存在的主要问题

### 2.1 技术规范不成熟

技术规范不成熟是劲性复合桩在建筑工程中存在的主要问题。首先，作为一种创新型桩基础施工工艺，劲性复合桩的技术标准和施工规范尚未得到充分的完善和发展。这主要是由于其在实际应用中的时间相对较短，相关的技术研究和经验积累还不够充分。由于缺乏统一

的技术标准和施工指南，不同的施工单位和技术人员在实际操作过程中可能存在差异，导致技术操作不规范、施工质量难以保证等问题。这种情况不仅影响了劲性复合桩的性能和稳定性，还可能对整个建筑工程的安全性产生潜在威胁。此外，技术规范的不成熟还可能导致施工过程中的资源浪费和环境破坏。由于缺乏明确的技术规范，施工单位在选材、施工方法和设备使用等方面可能存在盲目性和随意性，这不仅增加了工程成本，还可能对环境造成不必要的破坏。

### 2.2 施工难度较大

施工难度较大是劲性复合桩在建筑工程中面临的另一个重要问题。首先，劲性复合桩的施工工艺相对复杂，涉及多项精细化的操作，如钢管和FRP管的精确组合、接头的有效加固等。这些操作都需要高超的技术水平和丰富的经验来保障其质量和效果。由于这种施工工艺的复杂性，对施工人员的技术水平提出了较高的要求。施工人员需要具备专业的知识和技能，能够熟练掌握各项操作技巧，确保施工过程中的每一步都能达到设计要求。然而，在实际施工中，往往缺乏足够数量的专业技术人员，或者技术人员的技能水平不足，无法满足施工要求。若缺乏专业的技术人员进行操作，或者技术人员对施工工艺掌握不够熟练，可能会导致施工过程中的失误和疏漏<sup>[2]</sup>。这些失误和疏漏可能会直接影响到桩体的质量和性能，如导致桩体强度不足、稳定性下降等。

### 2.3 质量控制困难

质量控制困难在劲性复合桩施工中是一个不容忽视的问题。首先，这种困难源于施工工艺的复杂性。劲性复合桩涉及多种材料的组合，如钢管、FRP管、水泥土等，这些材料在性能、强度和耐久性等方面都有特定的要求。同时，施工过程中还需要考虑地质条件、环境因素等多种变量，这些都增加了质量控制的难度。其次，

施工过程中的质量控制涉及多个环节,从材料采购、加工到运输、安装等,每一步都需要严格的监控和管理。任何一个环节的疏漏都可能导致质量问题的出现。例如,如果采购的材料质量不达标,或者在加工过程中出现误差,都会对桩体的最终质量产生不良影响。最后,缺乏有效的质量管理体系和监控机制也是导致质量控制困难的关键原因。在实际施工过程中,由于缺乏完善的质量管理体系和监控机制,很难及时发现和处理质量问题,从而导致质量问题的扩大和恶化。

### 3 劲性复合桩在建筑工程中的优化措施

#### 3.1 优化植桩施工工艺

采用先进的施工技术和设备是提高植桩准确性和效率的关键。高精度定位系统的应用可以确保桩体准确地插入到预定位置,减少施工误差。通过自动化控制系统的运用,可以实现植桩过程的自动化和智能化,提高施工效率和质量。其次,针对不同地质条件和工程要求,选择合适的植桩方法和设备也是优化植桩施工工艺的重要环节。钻孔植桩适用于较硬的地质条件,通过钻孔将桩体植入土壤,具有较高的施工效率和承载力。静压植桩则适用于较软的地质条件,通过静力将桩体压入土壤,具有较小的施工噪音和振动。根据具体情况选择合适的植桩方法和设备,可以确保植桩质量和工程安全性。最后,在优化植桩施工工艺的过程中,还需要注重施工过程中的细节处理。例如,在植桩前应对桩体进行检查和预处理,确保其质量和完整性;在植桩过程中应实时监测和调整桩体的位置和垂直度,确保其稳定性和准确性;在植桩完成后应对桩体进行质量检测和验收,确保其满足设计要求。

#### 3.2 加强施工现场管理

加强施工现场管理对于劲性复合桩施工的顺利进行至关重要。首先,建立完善的施工现场管理体系是确保施工顺利进行的基础。这包括明确各级管理人员的职责和权限,制定科学合理的施工计划和进度安排,以及建立有效的沟通协调机制。其次,加强现场协调和调度工作是实现施工顺利进行的关键。在劲性复合桩施工过程中,涉及多个工种和工序的交叉作业,需要各工种之间相互配合、密切协作。因此,应设立专门的协调机构或指定专人负责现场协调工作,及时解决施工过程中出现的问题和矛盾,确保各项工序衔接紧密、施工顺序合理。在施工过程中,应及时清理施工废弃物和杂物,保持场地整洁;合理规划材料和设备的堆放区域,确保施工通道畅通无阻;加强对施工现场的扬尘、噪音等环境污染的控制,减少对周边环境的影响。最后,加强施工

现场的安全管理也是不可忽视的一环<sup>[3]</sup>。应建立健全的安全管理制度和应急预案,加强对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能。

#### 3.3 强化质量检测与监控

强化质量检测与监控在劲性复合桩施工中具有至关重要的作用。首先,全面的质量检测是确保劲性复合桩施工质量的关键环节。在施工过程中,应对桩体进行实时的质量检查,包括桩体的材料、尺寸、垂直度等各方面的检测。其次,采用无损检测、静载试验等方法对桩体质量和承载能力进行评估是强化质量检测与监控的重要手段。无损检测可以利用先进的检测设备和技术手段,在不破坏桩体结构的情况下,对其内部质量和缺陷进行检测和评估。静载试验则可以通过对桩体施加静载荷,观察其变形和破坏情况,从而评估其承载能力和稳定性。此外,建立完善的监控体系也是强化质量检测与监控的重要措施。在劲性复合桩施工过程中及完成后,应实时监测桩体的位移、沉降等变形情况。最后,强化质量检测与监控还需要注重相关人员的培训和技术更新。检测人员应具备专业的知识和技能,能够熟练掌握各种检测方法和设备的使用。同时,应定期组织技术交流和培训活动,不断提高检测人员的专业水平和技术能力。

### 4 劲性复合桩在建筑工程中的应用

#### 4.1 外芯搅拌桩的应用

在建筑工程中,劲性复合桩的应用广泛且效果显著。首先,外芯搅拌桩是劲性复合桩的重要组成部分,它是通过强制搅拌的方式,将水泥、土壤以及可能的掺杂物(如粉煤灰等)充分混合,形成一个连续的、均匀的水泥土桩体。这种桩体具有较高的强度和稳定性,能够有效地提高地基的承载力,减少地基的沉降。其次,外芯搅拌桩在劲性复合桩中起到包裹和保护内芯桩(如预应力管桩或抗拔方桩)的作用。外芯搅拌桩通过紧密包裹内芯桩,增强了整体桩体的摩擦力和抗压强度,从而提高了桩体的承载能力和稳定性。此外,外芯搅拌桩还可以有效地改善地基土的物理力学性质。同时,水泥土具有良好的不透水性,能够有效地防止地下水对地基的侵蚀和破坏。最后,外芯搅拌桩的施工工艺相对简单,施工效率高,对环境影响小。在施工过程中,只需将搅拌设备深入地基土中,通过搅拌头将水泥土搅拌均匀即可。相比传统的桩基施工方法,外芯搅拌桩的施工更为便捷,能够大大缩短工期,降低工程成本。

#### 4.2 植桩工序的应用

在劲性复合桩的施工中,植桩工序的应用对于确保整个工程的质量和安全性具有关键作用。首先,植桩工

序在劲性复合桩施工中具有至关重要的地位。植桩作为劲性复合桩的基础部分,承载着将建筑物的重量传递至深层土壤的任务,因此其稳定性和承载能力直接关乎整个工程的安全性和稳定性。为了确保植桩的质量,必须严格遵守设计和施工方案的要求,并进行充分的施工前准备工作。在进行植桩前,应对桩位进行准确放样,并利用先进的测量设备和技术手段确保桩位的准确性和精度。在植桩过程中,需严格控制桩的垂直度。通过使用定位装置和导向装置,确保桩体能够准确地插入到预定位置。如果发现任何异常情况,应立即采取相应措施进行调整和补救,以确保植桩质量<sup>[4]</sup>。植桩完成后,应对桩体进行质量检查。通过采用无损检测、静载试验等方法,对桩体的完整性、承载能力等性能进行评估。如果发现质量问题,应及时采取补救措施,如加固、补强等,以确保整个工程的安全性不受影响。

#### 4.3 接桩工序的应用

在劲性复合桩的施工中,接桩工序是一个不可忽视的重要环节。首先,接桩工序通常在植桩工序完成后进行,其主要目的是连接并固定相邻的桩体,形成一个连续、稳定的桩体系统。在接桩前,需要对相邻的桩体进行清理和检查,确保桩体表面干净、无杂物,且没有裂纹、变形等缺陷。同时,还需要对连接部位进行定位,确保接桩的准确性。接桩时,常用的连接方式有焊接、机械连接等。焊接连接是通过在相邻桩体的连接部位进行焊接,形成一个连续的整体。这种连接方式具有较高的强度和稳定性,但需要确保焊接质量,避免出现夹渣、气孔等缺陷。机械连接则是通过专用的连接件将相邻桩体连接起来,具有施工便捷、质量易于控制等优点。接桩完成后,需要对连接部位进行检查和验收。检查内容包括连接部位的完整性、紧固程度等。最后,接桩工序的完成标志着劲性复合桩施工的结束。此时的劲性复合桩已经形成了一个连续、稳定的桩体系统,能够有效地提高地基的承载能力和稳定性,为建筑物提供稳固的基础支撑。

#### 4.4 送桩工序的应用

在劲性复合桩的施工中,送桩工序是确保桩体准

确、稳定地达到设计深度的重要环节。首先,送桩工序在植桩工序完成后进行,其主要目的是将桩体送至设计深度,确保桩体在地下土层中的稳定性和承载能力。在送桩前,需要对桩体进行检查和准备。检查内容包括桩体的完整性、垂直度等,确保桩体没有裂纹、变形等缺陷。送桩时,常用的方法包括静压法、振动法等。静压法是通过静力将桩体压入土中,适用于较软的土层;而振动法则是通过振动器产生的高频振动使桩体周围的土壤液化,从而减少桩体下沉的阻力。在选择送桩方法时,需要根据实际情况进行综合考虑,选择最适合的方法。送桩过程中,需要实时监测桩体的下沉情况和周围土壤的变化。如果发现异常情况,如桩体倾斜、下沉速度过快等,需要及时采取措施进行调整和处理,确保送桩的顺利进行。最后,送桩工序完成后,需要对桩体进行最终检查和验收。检查内容包括桩体的位置、深度等是否符合设计要求,以及桩体的完整性和稳定性等。验收时,需要对桩体进行加载试验,确保其承载能力和稳定性满足设计要求。

结语:劲性复合桩在建筑工程中具有广泛的应用前景和重要的实际意义。通过优化植桩施工工艺、加强施工现场管理、强化质量检测与监控等优化措施的实施,可以显著提高劲性复合桩的施工质量和效率,降低工程成本和安全风险。同时,随着科技的不断进步和新型材料的不断涌现,劲性复合桩的施工工艺和技术手段也将不断完善和创新。未来,劲性复合桩将在建筑工程中发挥更加重要的作用,为构建安全、稳定、高效的建筑基础提供有力支持。

#### 参考文献

- [1]杨海军,施冬梅,姜春华.劲性复合桩复合地基设计[J].治淮,2018(02):19-21.
- [2]马燕婧.劲性复合桩在桥梁基础中的应用[J].安徽建筑,2018,24(03):231-232.
- [3]何锦华.劲性复合桩在深基坑支护工程中的运用[J].四川水泥,2018(11):300.
- [4]王春燕.劲性复合桩在实际工程中的应用[J].中国住宅设施,2020,(3):66-67.