

灌注桩在建设工程中的地基处理技术研究

吴卫乐

深圳市深水兆业工程顾问有限公司

摘要：随着现代工程建设的快速发展，地基处理技术作为确保建筑物安全与稳定的关键环节，正受到越来越多业内人士的关注。其中，灌注桩作为一种高效、稳定的地基处理方法，在各类建设工程中得到了广泛应用。本文旨在探讨灌注桩在建设工程地基处理中的技术研究与应用，以便为提高工程质量、保障施工安全提供有益的参考。

关键词：灌注桩；建设工程；地基处理技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.019

前言

灌注桩是通过在土中钻孔或沉入钢管，然后灌入混凝土或钢筋混凝土制成的桩。这种桩体不仅具有较高的承载能力和稳定性，还能有效改善地基的变形性质和渗透性质。因此，在地质条件复杂、荷载要求高的地区，灌注桩往往成为地基处理的理想选择。

一、建设工程地基处理中的灌注桩技术概述

灌注桩技术是通过在地下钻孔或挖掘成孔，然后向孔内灌注混凝土或其他合适的材料，形成具有足够承载力和稳定性的桩体。这些桩体能够分散建筑物的荷载，增强地基的承载能力和稳定性，确保建筑物的安全和稳定。这种技术具有显著的特点与优势，适应性强：灌注桩技术适用于各种地质条件，包括软土、砂土、岩石等，能够根据不同地质特点灵活调整施工方案。承载力高：由于桩体是直接嵌入地下岩层或土层中，因此具有较高的承载力和稳定性，能够有效支撑建筑物。施工方便：灌注桩技术施工工艺相对简单，设备要求不高，便于现场操作和管理。环保经济：与传统的地基处理方法相比，灌注桩技术能够减少土方开挖量，降低对周围环境的破坏，同时节约材料和能源，具有较好的环保性和经济性。总之，建设工程地基处理中的灌注桩技术是一种成熟、可靠的地基加固方法。通过合理的设计和施工控制，能够确保建筑物的安全和稳定，提高工程质量和使用寿命。

二、建设工程地基处理中灌注桩技术应用的重要价值

首先，灌注桩技术能够显著提高地基的承载力和稳定性。通过在土中钻孔并灌入钢筋和混凝土，形成承受和传递荷载的桩基工程，灌注桩能够有效地分散载荷，并将其传输到更深层的土体中。这不仅可以增加地基的承载能力，还能够显著提高地基的整体稳定性，有效减少地基沉降和变形的风险。其次，灌注桩技术对于抵御地震和其他自然灾害具有重要意义。地震等自然灾害

往往会对建筑物的地基造成严重影响，而采用灌注桩技术可以显著增加地基的抗震能力，降低地震对建筑物的破坏程度。这种技术的应用，有助于确保建筑物在自然灾害面前的稳定性和安全性。此外，灌注桩技术还具有改善土壤不稳定性的优势。对于一些工程性质较差的土壤，如软土、沼泽地和填土等，采用灌注桩技术可以加固这些不稳定土体，提高其工程性质，使其能够承受更大的荷载并保持稳定。最后，灌注桩技术还具有施工速度快、适用范围广、施工成本低等优势。相较于传统的桩基施工方式，灌注桩的施工效率更高，能够有效缩短工期。同时，它适用于各种土质和地质条件，能够应对复杂的施工环境。此外，由于其施工过程的简化，灌注桩技术的施工成本也相对较低。建设工程地基处理中灌注桩技术的应用具有多方面的重要价值，不仅提高了地基的承载力和稳定性，增强了建筑物抵御自然灾害的能力，还改善了土壤的不稳定性，提高了施工效率和经济效益。因此，在建设工程中广泛应用灌注桩技术是非常必要和有益的。

三、建设工程地基处理中的灌注桩技术应用的原则

（一）贯彻因地制宜原则

根据工程施工现场的地质特性、水文状况及施工环境，精心选择适宜的桩基础类型及施工方法。鉴于不同地质条件和水文环境对灌注桩施工技术的特殊要求，务必深入了解并充分考虑现场实际条件，确保制定出的施工方案切实可行。

（二）遵循建设要求原则

根据建筑工程的具体建设要求，精准确定桩的承载能力，确保建筑结构的安全稳定。为此，需对工程所需承载力进行精确评估，并据此科学设计灌注桩的各项参数，如直径、长度和混凝土强度等，以满足建设需求。

（三）适配工期要求原则

所选桩基础施工技术需与工程进度保持高度匹配。例如，在工期紧迫的情况下，应优先考虑采用施工速度较快的灌注桩技术，如预制桩或快速成孔技术等，以确保工程按期完成。

（四）强化施工质量原则

在灌注桩施工过程中，必须严格按照施工图纸和相关规范要求进行操作，确保施工质量。这涉及桩孔的精准开挖、钢筋笼的规范放置、混凝土的严格浇筑等各个环节的质量控制，以确保施工质量符合标准要求。

（五）落实环境保护原则

在灌注桩施工过程中，应始终坚持环境保护理念，最大限度减少对环境影响。例如，在采用泥浆护壁钻

孔桩时，应妥善处理泥水和泥土，防止对环境造成污染。同时，还应积极采取其他环保措施，确保施工活动符合环保要求。

四、建设工程地基处理中的灌注桩技术的应用

（一）场地准备

在建设工程地基处理中，灌注桩技术的应用至关重要，它能够有效地增加地基的承载力和稳定性。而场地准备工作则是灌注桩施工的第一步，其重要性不言而喻。首先，应对场地进行详细地勘察，了解地质情况、地下水位、土层分布等信息。这些信息对于确定灌注桩的施工方案和参数至关重要，因此必须确保勘察数据的准确性和可靠性。其次，进行场地清理工作。清除场地上的杂物、垃圾等，确保施工区域整洁。同时，对于影响施工的障碍物，如树木、电线杆等，应进行妥善处理或移除。接下来，进行场地平整工作。根据施工图纸和设计方案，对场地进行高程测量和土方平衡计算，确定需要填挖的土方量。然后，使用挖掘机、装载机等机械设备进行土方开挖和回填，使场地达到设计要求的平整度。此外，还需要进行临时设施的搭建。这些设施包括施工道路、排水系统、供电线路等，为灌注桩施工提供必要的支持和保障。在搭建临时设施时，应注意其稳定性和安全性，避免对周围环境和施工造成不利影响。最后，对场地进行验收。检查场地是否满足灌注桩施工的要求，包括平整度、高程、排水等方面。只有场地验收合格后，才能进行后续的灌注桩施工工作。需要注意的是，场地准备工作应充分考虑当地的气候条件、环境特点等因素，制定合理的施工方案和措施。同时，在施工过程中，应严格遵守安全操作规程，确保施工人员的安全和健康。通过以上步骤，可以有效地完成建设工程地基处理中灌注桩技术的场地准备工作，为后续的施工工作奠定坚实的基础。

（二）测量定位

在建设工程地基处理中，灌注桩技术的应用广泛且重要，其能够直接传递荷载到深层土体，从而有效保证建筑结构的稳定性和安全性。而在灌注桩施工技术的应用过程中，测量定位工作是其关键环节之一，主要涉及对桩位、钻孔以及钻孔位置的准确测量。（1）桩位测量：使用全站仪或经纬仪等测量仪器对桩位进行准确测量。这些仪器能够提供高精度的角度和距离数据，确保桩位的准确性。在桩位上设置控制点，并根据设计要求进行质量把关。这些控制点有助于后续施工的定位和校核。对桩位进行清理，确保没有杂物或障碍物影响钻孔施工的顺利进行。（2）钻孔测量：在桩位上设置垂直控制点，使用全站仪等测量仪器对钻孔进行测量。测量钻孔的直径、深度等参数，并与设计要求进行对比，确保钻孔的准确性。这一步对于保证灌注桩的质量和承载能力至关重要。（3）钻孔位置测量：在桩位和钻孔中心设置控制点，利用全站仪等测量仪器对钻孔的位置进行测量。对于地面不平整的情况，可以使用平板等辅助

工具，确保钻孔位置的准确性。通过精确测量钻孔位置，可以避免偏差，提高施工质量。建设工程地基处理中的灌注桩技术的测量定位工作是一个复杂而精细的过程，需要工程师具备丰富的经验和专业技能。通过准确的测量定位工作，可以确保灌注桩施工的质量和效率，为整个建筑工程的稳定性和安全性提供有力保障。

（三）成孔

在建设工程地基处理中，灌注桩技术是一项重要的施工技术，它能够有效地提高地基的承载能力和稳定性。为了确保灌注桩施工的质量，必须确保成孔直径及垂直度满足要求，否则会影响钢筋笼的安放、保护层厚度的设计以及基桩承载力。因此，测量成孔施工技术至关重要。垂直度检测是灌注桩成孔施工技术的关键环节。通常采用的检测方法包括钻杆测斜法、测锤（球）法以及测斜仪等。钻杆测斜法：将带有钻头的钻杆放入孔内到底，在孔口处的钻杆上装一个与孔径或护筒内径一致的导向环，确保钻杆保持在桩孔中心线位置上。然后，将带有扶正圈的钻孔测斜仪下入钻杆内，分点测斜，以检查桩孔的偏斜情况。测锤（球）法：在孔口沿钻孔直径方向设置标尺，标尺的中点与桩孔中心吻合。将锤球系于测绳上，并量出滑轮到标尺中心的距离。然后，将锤球慢慢放入孔底，待测绳静止不动后，读出测绳在标尺上的偏距，由此可以计算出孔斜值。需要注意的是，这种方法的精度相对较低。孔径检测同样重要，它关乎灌注桩的质量和稳定性。常用的孔径检测方法包括声波孔壁测定仪、伞形或球形孔径仪以及摄影（像）法等。声波孔壁测定仪：通过声波在孔壁上的反射和传输特性，可以测量出孔径的大小和形状。伞形或球形孔径仪：这些仪器可以伸入孔内，通过展开或充气来适应不同的孔径，从而准确地测量出孔径的大小。摄影（像）法：利用摄影设备对孔内进行拍摄，然后通过图像处理技术来分析孔径的大小和形状。

（四）清孔

首先，钻孔至设计标程后，应对孔径、孔深、孔位、垂直度进行检查，确保钻孔合格。一旦确认钻孔满足要求，应立即进行清孔工作。在清孔过程中，需要达到一定的标准。孔内排出或抽出的泥浆应满足手摸无2~3mm颗粒的要求，泥浆比重不大于1.1，含砂率小于2%，黏度在17~20s之间。这些都是确保孔内清洁度，防止对灌注桩质量产生影响的重要指标。同时，严禁采用加深钻孔深度的方法代替清孔。这种方法虽然可能暂时看起来解决了问题，但实际上会对灌注桩的稳定性和承载能力产生负面影响。清孔达标后，应抓紧安装钢筋笼和浇筑水下混凝土。在浇筑水下混凝土前，还需要对孔底进行特殊处理。通常，会采用射水或旋风冲射钻孔孔底3~5分钟的方式，将孔底沉淀物翻动上浮。这样可以进一步减少孔底沉淀物的厚度，确保灌注桩的质量。此外，对于测量工作，也需要特别注意。在灌注桩施工的全过程中，都需要进行精确的测量和监控。例如，在

钻孔过程中，需要不断测量孔径、孔深、孔位等参数，确保钻孔的准确性和稳定性。在清孔过程中，也需要对泥浆的各项指标进行实时监测，确保清孔效果符合要求。总的来说，灌注桩技术中的测量清孔施工是一个复杂而精细的过程，需要严格按照规范和要求进行操作。只有这样，才能确保灌注桩的质量和稳定性，保障建设工程的安全和稳定。

（五）灌注混凝土

在建筑工程中，孔内灌注混凝土是一项至关重要的工序，旨在确保结构的稳定性和耐久性。这一步骤涉及将预先配制好的混凝土注入孔内，确保混凝土充分填满并充满整个孔内空间，从而达到预期的结构性能。首先，为了确保孔内灌注混凝土的质量，我们需要对混凝土进行精确配制。这通常涉及选用合适的原材料，如水泥、骨料、添加剂等，并根据工程要求确定合适的配合比。在配制过程中，还需要严格控制混凝土的坍落度、扩散度等关键指标，以确保混凝土的性能达到设计要求。接下来进行导管安装，导管应安装牢固，密封性好，避免在灌注过程中发生漏浆现象。灌注过程中灌注速度应适当控制，过快或过慢都可能影响混凝土的质量，特别是在混凝土顶面接近钢筋骨架时，应放慢灌注速度，防止钢筋笼上浮。及时探测孔内混凝土面至孔口的深度，以控制导管埋深，如探测不准确，易造成导管提漏，发生断桩或导管埋深太多，不容易提升导管，现场施工人员应真实可靠地做好记录，包括钻孔记录、终孔检查记录、灌注记录等，记录结果应经监理工程师认可。灌注过程中要注意特殊情况处理，一是钢筋笼上浮预防措施，当混凝土顶面接近钢筋骨架时，放慢已浇注速度，导管保持较大埋深，导管底口与钢筋骨架底端尽量保持较大距离；二是导管堵塞处理，如发生导管堵塞，应立即查明原因，采取相应措施进行处理，如使用振捣棒进行振捣、提升导管重新灌注等。总之，孔内灌注混凝土是一项复杂的工程任务，需要严格控制各个环节的质量和技術要求。通过精确配制、均匀灌注、辅助措施和检查验收等步骤，可以确保孔内混凝土充满整个空间，从而达到预期的结构性能和使用效果。

（六）养护与检测

1. 养护

在建设工程地基处理中，灌注桩技术的应用非常广泛，其对于提高地基的稳定性和承载力起着至关重要的作用。然而，施工完成后，对灌注桩的养护与检测同样不可忽视，这是确保工程质量和使用安全的重要环节。在灌注桩施工完成后，应采取保护措施保护其表面，避免受到外力损伤。同时，要保持灌注桩表面的清洁，避免杂物、油污等对其产生不良影响。在养护过程中，需要控制温度和湿度，避免过高或过低的温度对灌注桩造成损害。在高温季节，应采取遮阳措施，防止阳光直射导致灌注桩表面开裂；在低温季节，则应注意保温，防止冻裂。在养护初期，需要保持灌注桩的湿润状态，以促进

混凝土的硬化和强度的发展。可以定期浇水或采取其他保湿措施。

2. 检测

钻芯检测法：这是检测灌注桩质量的一种常用方法。通过地质钻机在桩中心取样，对样品进行观察和测试，可以判断灌注桩的完整性、强度等性能。

超声波检测法：利用超声波在灌注桩内部传播的特性，通过测量超声波的传播速度和衰减情况，可以评估灌注桩的质量和内部缺陷情况。

低应变动力检测法：通过在灌注桩顶部施加小幅度敲击力，测量桩身的振动响应，可以分析桩身的完整性和承载力。

静载试验：对于重要的或者对承载力有特别要求的灌注桩，可以进行静载试验，通过施加实际荷载来测试桩的承载力和变形性能。

结束语

综上所述，灌注桩在建设工程地基处理中具有重要的应用价值和研究意义。通过对灌注桩的技术研究与应用分析，我们可以更好地理解其原理和特点，掌握其施工方法和质量控制要点，为提高工程质量、保障施工安全提供有力支持。同时，我们还需要关注灌注桩施工中存在的问题和挑战，积极寻求解决方案和创新途径，推动地基处理技术的不断进步和发展。

参考文献

- [1] 李海. 浅谈监理对钻孔灌注桩施工的质量控制[J]. 建设监理, 2024, (02): 42-44+65.
 - [2] 严跃华. 工程建设中旋挖灌注桩基础施工技术的应用[J]. 居业, 2023, (11): 25-27.
 - [3] 李三强. 超厚淤泥地质冲孔灌注桩施工技术探析[J]. 江西建材, 2022, (12): 229-230+233.
 - [4] 符燕佳. 旋挖钻孔灌注桩施工工艺及质量控制[J]. 广东土木与建筑, 2022, 29(11): 86-89.
 - [5] 蒲俊, 严国金, 马金龙, 等. 房建工程施工中钻孔灌注桩技术的有效应用[J]. 中国住宅设施, 2022, (10): 85-87.
 - [6] 刘鹏飞, 陈堃, 陈飞, 等. 钻孔灌注桩施工技术 in 房屋建筑工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(20): 65-67.
 - [7] 王文亮. 探索钻孔灌注桩技术在建筑工程施工中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (04): 172-173.
 - [8] 林晓荣. 试论冲孔灌注桩施工技术 in 房建工程建设中的应用[J]. 四川水泥, 2021, (11): 169-170.
 - [9] 袁方. 房屋建筑工程应用钻孔灌注桩施工技术的分析[J]. 建材与装饰, 2020, (20): 37-38.
- 作者简介：吴卫乐，1986年12月28日，江西省乐平市，汉，男，本科，工程师，研究方向：水利、市政工程建设监理。