

土建结构钻孔灌注桩施工技术探究

陈海波

北京顺世建设有限公司 北京 102600

【摘要】：房屋建筑问题已成为受到广泛重视的民生问题，钻孔灌注桩技术已成为我国土建结构施工的首选技术之一。本文以土建结构钻孔灌注桩技术为研究对象，简单介绍了土建结构钻孔灌注桩技术的概念，重点研究分析了土建结构钻孔灌注桩技术的优势意义、目前存在的技术问题和技术应用三个方面，以期能为学界和业界对土建结构钻孔灌注桩技术的研究和实践提供一定参考价值。

【关键词】：土建结构；钻孔灌注桩；施工技术

1 研究背景

1.1 土建结构

土建结构可以简单定义为建筑物的承重骨架。人们的生命安全在很大程度上与建筑工程的优劣程度相关联。在建筑物建筑工程中，建筑结构是最重要也是最基础的部分。

建筑结构通常由墙下基础、柱下基础、梁、柱、楼板、楼梯、地下室底板和墙组成，结构如图1所示

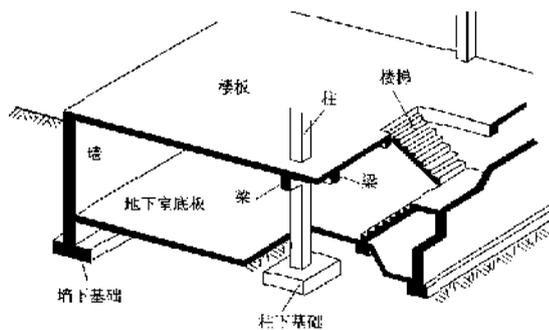


图1 建筑结构

1.2 钻孔灌注桩简述

钻孔灌注桩是指在工程现场通过机械钻孔、钢管挤土或人力挖掘等手段在地基土中形成桩孔，并在其内放置钢筋笼、灌注混凝土而做成的桩。根据成孔方法的不同，灌注桩可分为沉管灌注桩、钻孔灌注桩和挖孔灌注桩等几类。钻孔灌注桩施工实际上是在土层中做桩与柱的施工，以此作为承重平台实现施工，它是提升房屋质量的保证^[1]。

2 钻孔灌注桩技术的重要性

2.1 钻孔灌注技术的优势

稳定性好。在这项技术在实际运作中，会不断挤压土壤层，不断排除土层内部的多余空隙，不断压实周围土体，有效提高了土壤的稳定性，确保桩基满足房建地基所需的承载力，并确保渗透性不被破坏。此外，桩基在进行泥浆灌注中

会与周围土体由泥浆连和形成一个整体，进一步提高建筑的稳定性。

适用性突出。钻孔灌注技术适用于多种类型的地质环境，地域条件一般影响不到成桩，钻孔灌注成桩还可根据施工现场实际需求灵活调整施工方法，具有很高适用性。

安全性较高。钻孔灌注桩的施工依托于混凝土的渗透机理，使整个桩体在周围土体处于协调共存的情况，能给整个房屋建筑提供较高的安全保障。

成本较低。钻孔灌注桩技术的施工设备较为简单，且随着我国建筑技术发展过程，钻孔灌注桩技术整体工艺的成本不断变低，性能不断完善优化。

承载力好。钻孔灌注桩技术拥有较好的承载力，特别是在对特殊地基承载力问题的有效解决上其可发挥出最佳的效果。

对基础土体的影响较小。钻孔灌注桩仅挖出小面积土地便可完成操作，不需要大面积挖动基坑。

除此之外，技术的应用可以避免出现不均匀以及基础沉降等现象，还可将相对均匀的模式以及动载和静载等带到深层稳定土层中，具有较好的抗地震效能。另外，其噪音较小且振动不大，对于周围环境的影响非常小，在人群密集场地或是城市的改造工程中更加适合应用此技术^[2]。

2.2 钻孔灌注桩技术的应用意义

(1) 有利于提升土体稳定性

灌注桩的渗透性、压密性和适用性都较为突出。由于灌注桩的作用，灌注桩虽然表现形式和物理特性不尽相同，但其承载力强、稳定性强的特点不会因为其表现形式和物理特性的不同而大相径庭^[3]。因此，土体稳定性也不会受到影响。钻孔灌注桩对土体的稳定性具有不可替代的提升作用。

(2) 有利于经济效益提升

地球土质是多样化的,人类的活动也会对环境造成影响,因此各个土建工程所面对的环境也是具有很大差异的,这就导致建筑技术可能不能在不同土建工程中发挥作用。而钻孔灌注桩施工技术凭借着强适应性能够适应各种各样的施工环境中。这样,施工工艺步骤不仅简化了,施工企业经济投入也得以缩减了,促进了企业经济效益的提升。

(3) 有利于房屋建设安全

钻孔灌注桩施工技术在实际运作中,会不断挤压土壤层,不断排除土层内部的多余空隙,不断压实周围土体。从而可以有效促进工程桩基与地下土体的结合,为房屋建设安全奠定了基础,有效提升地基质量,增强施加压力效果。还可避免出现地基塌陷等问题。

3 钻孔灌注桩施工技术问题

3.1 桩底不密封

桩底不密封是钻孔灌注桩技术施工中较为常见的问题,这会带来灌注桩出现渗浆的现象。通常情况下出现这种问题都是因为,在清孔时,还有部分杂质未被清除而无法密封桩底;或放置钢筋骨架的位置有误,导致了在灌浆时无法对准桩位;有可能是因为导管和桩底之间距离过大,混凝土无法埋住导管,加大了桩底的缝隙,造成了泥浆渗透现象。

3.2 孔壁坍塌

孔壁坍塌也是钻孔灌注桩技术施工中较为常见的问题之一,这主要是由于孔壁的承载力较低、施工地的地质条件过差、泥浆比重差^[4]。其中,泥浆比重差一般主要是因为泥浆的配比不合理,泥浆比重过大会导致泥浆较为粘稠,而增大钻机钻孔的难度。甚至出现钻机钻不进去的现象,反之,泥浆比重过小会出现塌孔现象。

3.3 灌注导管问题

灌注导管主要问题包括导管提漏和导管堵塞。导管提漏,主要是泥浆过于粘稠,混凝土浇筑无法准确的进入导管中,造成提漏问题。导管堵塞主要也是泥浆过于粘稠所致,但导管堵塞的原因主要是因为灌注时没有及时清理混凝土残渣。

4 钻孔灌注桩施工的准备工作的

4.1 了解工程概况

需要先了解工程概况,包括周围环境等。工程开工前,项目部应组织专家测定施工区域周围环境,对周围环境以及环境效应进行综合充分分析、论证,依据地质勘查结果及以往施工经验,制定科学合理的土建结构钻孔灌注桩施工的专

项施工方案。需要考察施工地表面土层是什么土质,有多少米,下面是否有其他土质,若有,有几种土质,分别是什么土质,分别有多厚。需要考察了解施工地内有无废旧机器等障碍物,探查这些障碍物结构、厚度等特性,以及这些障碍物陷在哪种土质里,嵌入深度又是多少,距需要施工的场所有多远等。在完成环境勘察后,需要将勘察结果总结分析后展开组内讨论,并请教专家的建议与意见,及时制定和调整计划。然后才能根据计划与具体实际情况准备钻孔灌注桩的施工场地。

4.2 施工机械准备

在土建结构钻孔灌注技术施工过程中需要对所要使用的机械设备的应用功能以及质量进行重点把控,确保正确、科学、合理等。且在使用前,需要按要求完成检验操作,重点注意各机械是否达到使用安全、使用效果等标准。

4.3 各种专业技术准备

除了施工场地准备和施工机械准备外,还需要做好各种专业技术准备。

相关工作人员需要先认真学习规范,了解施工前、中、后中需要遵守的规章制度,做到心中有数。然后需要熟悉针对此次土建结构钻孔灌注桩施工的图纸,仔细研究检查该图纸,编制具体施工进度计划,并细化设计细节。再进行实地考察分析,去到准备进行土建结构钻孔灌注桩施工的现场定位,根据实际情况来制订各项安全、质量、技术和管理制度,再与专业工程施工队的对接^[5]。

监测的人员器材准备完成后需要在有限空间进行作业模式管理。监测人员需要针对实地监测情况结合过往经验,编制专项施工方案,编制完成后需要在内部进行评审,期间须进行专家论证方案,及时组织专家论证。在与专家就实际情况与此次施工特点等讨论后,需按专家论证意见调整专项方案并审批。

此外,施工所需要的技术(如施工图纸、施工用料等)都需要在施工开始前准备完善。

4.4 人力资源准备

需要将班组和劳动作业组合起来,确定各专业用工和计划,确定技工的配置。在施工前进行严格的上岗前技能培训和安全教育,必须需要人员考核合格才能上岗,其中,特殊工种和特种设备操作工须持证上岗,各专业管理人员也必须都到位。

5 土建结构钻孔灌注桩施工技术的应用

钻孔灌注桩施工技术并不是具体某个部门的工作,它的

实施要求多个部门共同努力，相互联合。

5.1 桩基计算

需要先单桩的承载力。根据《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008) 5.3.5 公式 $Q_{uk} = q_{pk} \cdot A_q + u \cdot \sum q_{sik} \cdot L_i$ 进行计算，其中， q_{sik} 表示极限侧阻力标准值， q_{pk} 表示极限端阻力标准值， L_i 表示桩周第 i 层土的厚度。若需要在砂砾石层中实现钻孔灌注施工技术，我们可以计划建造直径为 600 mm，桩身周长为 1.884 m，桩端面积为 0.2826 m² 的桩基，此时，根据公式计算可得桩基在砂砾石层中的单桩承载力为 1874.58kpa。

表 1 岩土力学参数

土层	极限侧阻力标准值 q_{sik} (kpa)	极限端阻力标准值 q_{pk} (kpa)	桩周第 i 层土的厚度 L_i (m)
填土	-20		3
粉质黏土 夹粉砂层	75		7
砂砾石层	80	1400	4

根据表 1 可知，砂砾石层极限端阻力标准值为 1400 kpa，砂砾石层极限侧阻力标准值为 80 kpa。

$$\begin{aligned}
 Q_{uk} &= q_{pk} \cdot A_q + u \cdot \sum q_{sik} \cdot L_i \\
 &= 1400 \times 0.2826 + 1.884 \times (-20 \times 3 + 75 \times 7 + 80 \times 4) \\
 &= 395.64 + 1478.94 \\
 &= 1874.58 \text{ kpa}
 \end{aligned}$$

若承载力不够可以扩大桩基直径，可以将桩基直径扩大为 1000 mm，此时桩身周长为 3.142 m，桩端面积扩大为 0.785 m²，根据公式计算可得桩基在砂砾石层中的单桩承载力为 3565.47 kpa。

$$\begin{aligned}
 Q_{uk} &= q_{pk} \cdot A_q + u \cdot \sum q_{sik} \cdot L_i \\
 &= 1400 \times 0.785 + 3.142 \times (-20 \times 3 + 75 \times 7 + 80 \times 4) \\
 &= 1099 + 2466.47 \\
 &= 3565.47 \text{ kpa}
 \end{aligned}$$

5.2 制备泥浆工作

制备泥浆需先对现场平整处理和异物清理，需遵守施工规范，需按具体情况预配置样品并制定出具体要求，然后用粘土、水、添加剂等制作泥浆。为有效较少并尽可能预防塌孔的发生，需要将孔用泥皮保护起来。施工过程中需要根据具体情况随机应变，保持对工程操作和环境变化的敏感，随时根据需要调整计划。

5.3 测定桩位

根据施工前经过精心考察与设计的图纸标记好需要钻孔灌注的桩位，若发现实际情况与图纸情况不符，则需要联系设计组、管理组和专家进行商讨以更改桩位。此外，还需定期安排专业人员复查与检验灌注桩的位置。

5.4 安装和定位钻机的工作

钻机安装是一个极易被忽略但极其重要的环节。稳固的钻机安装才能避免钻孔时出现灌注桩偏心、钻孔倾斜等问题。钻机的安装需要满足极强的稳定性，必要时可以选择动用推土机、钢板等设备进行加固^[6]。

5.5 钻孔

钻孔是钻孔灌注桩施工中最重要步骤。钻机的安装、环境是否得到彻底清理，都会对钻孔造成不小的影响，因此在开始钻孔前，必须保证钻机的安装、环境的清理得到了严格的完成。泥浆泵在离孔底 60-80mm 的时开启，经过循环冲洗后可启动钻机。钻孔结束前，用换浆清洗法对孔壁进行清洗，空转钻机 5min 左右。在钻孔完成后，必须及时清洗以避免塌孔。为防止在钻孔和清孔时泥浆外溢破坏现场以及对环境产生影响，需排放一定量的泥浆。

5.6 钢筋笼的制作与安放

钢筋笼采用加强定位成型，通常情况下带肋钢筋的尺寸是固定的，但也需要根据实际情况和需要进行调整。钢筋笼制作完成后需要先检测其是否符合工艺标准。钢筋笼的安放通常采用吊车集中下放的方式，需要注意将其放置在方便拿取又不会伤害到施工人员的位置。

5.7 灌注混凝土施工技术应用要点

灌注混凝土施工时，根据该工程的实际情况以及施工要求，所使用的混凝土型号为 C30 型，并将其坍落度控制在 180mm 到 200mm 左右。初次灌注混凝土时，按照操作规范灌注时间应在 8 分钟到 10 分钟左右。如果受施工时的客观条件限制，需要进行更长时间的灌注施工时，要及时将适量缓凝剂掺入到混凝土中，以防止混凝土出现凝结现象。同时灌注的速度应保证匀速，并保持在每小时 5m 到 20m 左右。此外，每次灌注施工时应注意控制时间间隔，不得超过 0.5 小时，以保证桩体的完整性^[7]。

5.8 清孔

清孔能有效避免塌孔等问题发生。在完成钻孔后，施工人员需及时检查孔的质量，及时完成清孔，避免孔被堵塞。同时，灌注桩的承载能力因较为清洁的孔而有所提升。

6 结束语

综上所述,钻孔灌注桩技术已成为我国土建结构施工的首选技术之一,具有稳定性好、适用性突出、安全性较高、

成本较低、承载力好、对基础土体的影响较小等优势,具有有利于提升土体稳定性、有利于经济效益提升、有利于房屋建设安全等意义。目前技术已经较为成熟,但仍会出现一些问题,需要学界和业界给予关注和研究。

参考文献

- [1] 康松林.建筑工程土建结构桩基施工技术探究[J].建材与装饰,2019(14):2.
- [2] 张武.钻孔灌注桩施工技术探讨[J].2021(2012-16):214-214.
- [3] 郭紫慧.建筑工程土建施工中的桩基础施工技术探讨[J].市场周刊·理论版,2019(73):1.
- [4] 罗翱.钻孔灌注桩施工技术在房屋建筑工程中的应用[J].工程建设与设计,2021(10):101-102+117.
- [5] 李涛,陈新焱.钻孔灌注桩技术在建筑工程施工中的应用[J].工程技术研究,2021,6(04):51-52.
- [6] 王军.钻孔灌注桩施工技术在房建中实例分析[J].房地产世界,2021(03):75-77.
- [7] 王俊福.工程钻孔灌注桩施工技术应用探讨[J].住宅与房地产,2020(32):137+139.