

# 钻孔灌注桩技术在建筑工程施工中的应用分析

刘洪鸽

山东华滨建工有限公司

**摘要:**目前,随着社会的发展,我国工程建设得到空前的进展。在新的时代下,建设产业在房屋建设工程中,要注重先进施工技术和多种施工技术相结合的实际效果。在住宅建设中,由于其自身的特殊性,使其在住宅建设中的作用日益突出。在房屋建筑工程的施工过程中,要想更好地保障施工质量,就需要强化对先进技术的科学运用,充分利用技术优势,提高房屋建筑工程的质量。本文结合工程实例,就高层建筑旋挖钻孔灌注桩施工技术要点进行探讨,并提出了施工中质量控制措施及注意事项。

**关键词:** 钻孔灌注桩技术; 建筑工程施工; 应用分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.024

## 引言

钻孔灌注桩属于灌注桩的一种,指通过机械设备完成钻孔和清孔工作,将制作好的钢筋笼放入孔内,再灌注水泥浆形成桩基础。在现代建筑施工中,钻孔灌注桩施工技术应用广泛,能处理软土等不良地基,提升地基的稳定性和承载能力。钻孔灌注桩的施工质量会对建筑工程的整体质量产生直接影响,如果钻孔灌注桩施工不到位,可能引发建筑基础不均匀沉降、结构开裂等问题。钻孔灌注桩施工技术对地基土质没有很高的要求,适用于各种地质环境。相比沉入桩,钻孔灌注桩更环保,噪声更小,不会对周边环境产生很大影响;相比预制桩,钻孔灌注桩直径更大,承载力更强,在高层乃至超高层建筑中同样能发挥自身优势。

## 一、钻孔灌注桩施工技术的优势

钻孔灌注桩施工技术操作简单,桩基的承载力和稳定性强,能显著提升建筑工程施工质量,降低施工成本。经过长期发展,我国已形成了成熟完善的钻孔灌注桩施工技术体系,可以很好地保障建筑工程结构的稳定性和安全性。钻孔灌注桩施工技术在建筑工程中的优势体现在三个方面:(1)钻孔灌注桩可显著提升土体的稳定性。建筑工程项目施工中,钻孔灌注桩施工技术具有压密性高、渗透性强及抗裂等优势,在面对不同地质条件时都能发挥出良好的作用,可降低外部环境因素带来的干扰。例如,在应用钻孔灌注桩施工技术时,伴随着灌浆压力的变化,土体的渗透性会发生相应调整,从而最大限度地保障建筑工程基础施工的质量。(2)钻孔灌注桩能保障建筑的安全性。建筑工程的施工周期长、影响因素多,易引发安全问题,因此在施工中须切实做好安全管理工作。钻孔灌注桩施工技术有着良好的

渗透性,能确保混凝土与土体紧密结合,保障地基施工的质量。通过对灌浆压力的调整,也能提升地基的稳定性,使建筑具备较强的抗震性。(3)钻孔灌注桩能降低工程施工成本。建筑工程地基处理需结合不同的地质条件选择相应的施工技术,对于多数地质条件,如软土地质、岩石地质等,钻孔灌注桩都有良好的适用性。同时,钻孔灌注桩的施工操作相对简单,能降低地质条件不同产生的资金与时间成本,提升建筑工程的经济效益。

## 二、建筑工程中应用钻孔灌注桩技术的要求

### (一) 综合条件

在使用灌注桩技术进行施工之前,必须对施工人员进行专业培训,保证他们具备实施施工操作的能力,从而保证工程整体施工质量。当业主和施工企业签署合同时,应在合同中注明施工企业和施工企业之间的承包关系。在施工时,需要施工人员和项目管理人员都具备评估施工能力,从而保证施工操作质量达标。

### (二) 设备条件

在建筑工程建设中,在使用钻孔灌注桩技术时候,要对机械设备进行维修,从而保证机械设备能够有效地进行工作,提升工程的整体质量,提高施工效率。

### (三) 方案要求

在建设项目的实施过程中,施工人员必须严格按照《施工计划》《施工规程》等要求,进行科学施工。在进行实际的施工操作之前,工程设计者应该对现场周围的环境做一个全面分析,然后制订出一个切实可行的施工计划。在施工作业中,施工人员应按照施工方案,合理调整钻孔灌注桩技术所用的深度,从而提高操作的科学性,保证施工任务的安全、有效地完成,从而达到提升建筑整体安全性和稳定性的目的。

### (四) 材料条件

在施工过程中,如何选用、施工材料是一个很重要的问题。只有采用高质量的建筑材料,才能保证施工质量。工程管理人员应该对材料的验收和核对工作进行严格的把关,保证所采购的材料都符合要求;如果采用不合格的材料,将会对整个建筑的施工质量产生不良影响。

## 三、钻孔灌注桩施工技术要点

### (一) 钻孔技术的应用

在房屋建设中,钻孔是其中第一道工序,它的实施将会直接关系到整体施工技术的实施效果以及房屋建设的质量。由于不同的房屋建筑工程种类,其对钻孔操作

技术行为和施工质量要求也不尽相同，要求施工人员根据不同的房屋建筑工程的属性，来决定钻孔施工技术的应用方式。在房屋建设过程中，钻孔的质量将会对基础的建设有很大影响。第一，在进行建设工作时，应严格按照有关规范来进行。在钻井的过程中，必须向孔中注浆，直至形成较为稳定的孔洞后，才能停止注浆。第二，对钻孔的定位也要进行准确的把握，以确保钻孔的深度可以达到钻孔灌注桩的施工技术的需要。在钻探的时候，一旦发现有渗漏现象，必须立即中止钻探，并及时采取相应的对策，同时，必须立即用泥土堵塞出水口，这样才能有效地治理渗漏现象。如果出现比较严重的渗漏问题，则可以立即进行保护。第三，关注钻井的速率，通常情况下，钻井的速率以恒速为主。在铺设管道前，必须对场地进行充分平整。建设部门不仅要按照地质调查的需要清除地面及地下障碍，而且要按照设计图纸对其进行放线及标桩位置的测量，精确计算护管内径。用机器回钻时，套筒的内径应大于钻头外径200毫米。

## （二）制备泥浆，测定桩位

在进行桩位测量前，首先，要对该技术的施工地点进行选择，并选择一个平整而完整的地基，若是地基难以满足平稳的要求，则应迅速推平地基，确保地基的平整度，并确定地基的位置，然后确定桩位。在前期工作中，施工人员要根据施工现场的测量标志来定位，因为在钻孔灌注桩的施工过程中，施工场地会受到地基、承载力、平面等因素的限制，使钻孔机有可能发生倾斜，从而对桩基的定位精度造成不利影响。此时，就是要对施工场地进行一系列检测，以确保钻孔的定位，并确保其定位与施工计划中的定位相符。同时，在桩身施工过程中，泥浆配制是一种重要的施工技术，对于防止塌孔，提高地基的可靠性起着重要作用。因此，在准备泥浆时，必须重视各种助剂与原料的比例。在具体制备过程中，要根据实际的施工情况来确定，如果泥浆太干或是太稀，都会对施工的结果产生很大的影响，因此要对水和泥浆的配比进行科学控制，在对废弃泥浆的处理上要进行无公害处理，避免对周边的自然环境造成破坏。

## （三）钢筋笼的安装

在桩身工程中，钢筋笼的制作与安装是一个非常重要的步骤，直接关系地基施工的成败。在进行钢筋笼的制作前，要保证制作的材料与建筑工程施工材料的标准和规范相一致，再根据有关规定来制作房屋建筑工程钻孔灌注桩钢筋笼。钢筋笼的制作和安装，最重要的就是要严格遵守有关施工设计图纸，防止施工人员在施工时更改图纸，如果发生这种情况，就很难保证房屋建设项目的质量。就钢筋笼的制作而言，通常会以一根钢筋作为主筋，它的功能是作为对钢筋笼的支撑，如果在主筋的选择上采用直接焊接的方式，那么就必须保证在焊接的时候不会对钢筋结构产生不利的影响。按照工程要

求，首先，利用起重机将首节钢筋笼架入井，并做好锁扣，等钢筋笼准确定位并稳固后，进行二次吊运，调试完毕后，将两节钢筋主筋对齐、焊接修补，确保同一断面内结合部数量不大于50%，结合部间隔35天以上。其次，在进行钢筋笼的安装时，施工人员要对钢筋笼安装的孔洞深度进行检测，比如可以利用有关的仪器设备来了解有关孔洞信息，为钢筋笼的科学安装和安装的高品质施工技术量提供保障，在确保安装就位合理性的同时，也要确保钢筋笼焊接位置牢固，如果在焊接过程中发生了质量问题，就必须焊接。再次，在钢筋笼安装中，还有一项吊放工作，要对吊放的速度进行控制，以免在吊放过程中，导致钢筋笼的摆动幅度过大，从而对施工质量产生不利影响。最后，在安装过程中，还会遇到一些非人为因素造成的障碍，此时就应该暂停安装，找出问题产生的根源，确保安装环境是安全且符合建设需求后，才能继续开展工作。

## （四）混凝土浇筑

混凝土浇筑施工之前，首先需要安装混凝土导管。该工程中，选择的混凝土导管为钢导管，其内径是260mm，每一节长度为2~3m，安装中需要配备1~2节短导管，其长度在1.0~1.5m之间。通过法兰盘和锥形活套来连接导管接头，通过螺旋丝扣型接头连接底结导管下端，并设置防松装置。组装过程中需要严格控制导管的轴线偏差，使其不大于钻孔深度的0.5%且不超过10cm。用型钢材质的混凝土浇筑支架来支撑和悬吊导管，将混凝土漏斗设置在支架上部。漏斗底部和钻孔上口之间的距离应超过中间导管的管节长度，导管底部与钻孔底部距离应控制在200~400mm，且导管一定要设置在钻孔正中央。在混凝土水下浇筑施工前，工作人员需要检查孔底的沉渣厚度，若其厚度在50mm以上，则需要通过导管实施二次清孔处理。清孔中，需根据实际的地质情况，通过正循环或反循环的方式进行清孔，必要的情况下，也可以通过高压风冲射的方式将孔底沉淀物清除。在完成二次清孔之后，应立即进行混凝土的水下浇筑施工。浇筑过程中，需要将混凝土导管的埋设深度控制在2~6m之间，并根据钻孔内的混凝土面探测结果来合理调整导管埋设深度。在此过程中，施工单位一定要严格按照设计要求来控制混凝土的浇筑数量及其水灰比，以免导管进水情况发生。在将首批混凝土浇筑到孔底之后，需立即对混凝土面实际高度进行探测，以此来计算导管埋设深度是否符合要求。若符合，便可正常进行后续的混凝土浇筑，若导管出现了进水情况，应立即停止浇筑，并及时根据实际情况做出针对性地处理，导管进水问题解决后才可以继续浇筑。

## 四、钻孔灌注桩施工技术应用案例

某建筑工程总占地面积为1.2hm<sup>2</sup>，建筑面积为1.8hm<sup>2</sup>，基坑开挖深度为15.24m，建筑整体体量较大，对基础的承载力要求高，因此在设计中采用了钻孔灌注

桩+筏板基础的形式。桩体有效长度为62m，深入到持力层的深度不低于2.00m。在基坑开挖深度达到6m时进行钻孔灌注桩施工，最大成孔深度为70m。在工程中一共设置了320根钻孔灌注桩，采用了旋挖施工的方式，单桩注浆量约18t。

(一) 施工难点

结合施工现场的地质勘查情况及周边环境情况，施工中存在的难点主要体现在以下三个方面：(1) 桩体施工要在-8m的位置进行，施工场地相对狭窄，作业难度大，稍有不慎就可能出现坍孔、缩颈等质量缺陷；

(2) 混凝土灌注工作处于地下水位以下，受各方面因素的影响，易发生钢筋笼上浮、孔壁坍塌及桩体断裂问题；(3) 桩侧桩端采用了复式注浆的方式，注浆量大，持续时间长，对施工有非常严格的要求。针对这些施工难点，技术人员经过全面系统地分析和研究，决定采用旋挖钻孔桩施工方法，为保障施工的连续性，使用两台旋挖机(型号分别为XR400E和XR280D)交替作业，清孔方式为正循环清孔。

(二) 技术应用

1. 成孔

在正式施工前，施工人员要做好定位桩坐标的复核工作，确认坐标无误后，埋设长为4.6m护筒，护筒壁厚12mm，在护筒安装环节要对其中心点和垂直度进行检查，四周土体必须夯实。钻机就位后，为保障钻进过程的稳定性，可在钻机位置铺设碎石或矿渣，压实后再铺厚2cm的钢板。钻孔到达设计深度后进行第一次清孔作业，采用正循环泥浆清孔的方式，原理如图1所示。待钢筋笼下放及导管安装完成后，进行二次清孔，确保孔底沉渣厚度不超过100mm。

2. 钢筋笼吊放

工程施工中，钢筋笼使用的钢筋型号为HRB400，设置60mm厚的保护层，钢筋笼的总长度超过62m，将钢筋笼分三段吊装。结合钻孔深度单独制作最后一节钢筋笼，在孔口焊接。钢筋笼吊装采用50t汽车起重机，配合多点起吊的方法，保证了吊装作业的效果。

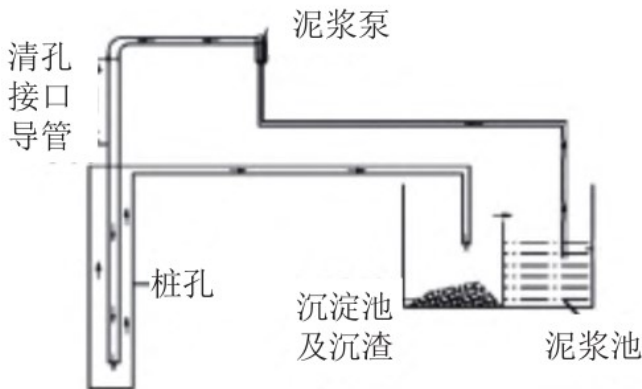


图 1: 正循环泥浆清孔

3. 混凝土灌注

混凝土灌注环节，使用了C55混凝土，配合导灌法进行灌注。导管底部和孔底的距离为30~50cm，初灌量为0.9~1.1m<sup>3</sup>，坍落度为180~220mm。在完成水下混凝土的灌注作业后可拆除最后一节导管，缓慢提拔，以免出现桩体中空的情况。在混凝土浇筑7~8h后用清水劈裂的方式将注浆器单向阀疏通，以确保后续注浆作业的顺利实施。桩体混凝土灌注完成后，要等待一段时间再进行桩端及桩侧注浆，注浆作业与成孔点的距离控制在20m。依照设计方案的要求，桩侧注浆量为9t，桩端注浆量为15t，在注浆施工中采用先桩端后桩侧的施工过程，控制注浆速度，降低压力，浆液水灰比可从0.65逐渐过渡到0.45，确保能满足设计方案的要求。

结束语

综上所述，钢结构建筑管理对于项目建设而言具有重要的作用，只有做好管理工作，才能够及时发现现场施工存在的隐患，采用切实可行的管理对策与方法，将施工现场安全隐患予以排除。一方面有利于提高钢结构建筑整体质量，另一方面也能够提升钢结构建筑管理水平，从而为钢结构建筑在我国建筑行业的进一步推广起到推动作用。

参考文献

[1] 鲁海涛, 刘世安, 赵磊. 岩土工程桩基钻孔灌注桩技术分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(12): 197-199.

[2] 巨常伟. 房屋建筑的钻孔灌注桩基础施工技术[J]. 大众标准化, 2023, (11): 37-39.

[3] 胡尚尚, 徐谦, 王凯等. 钻孔灌注桩施工技术住宅建筑工程中的应用[J]. 居舍, 2023, (13): 47-50.

[4] 曾庆筠, 周骏, 黄丹. 基于建筑施工技术的BIM-FILM虚拟仿真应用效果评价——以钻孔灌注桩施工为例[J]. 砖瓦, 2023, (04): 173-175.

[5] 方红亚, 沈良. 房屋建筑施工中的地基施工技术探究[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(03): 98-100.

[6] 张道通. 深基坑支护工程中钻孔灌注桩技术应用[J]. 江苏建筑, 2022, (S2): 57-59+64.

作者简介: 刘洪鸽(1989.11-), 女, 汉族, (籍贯: 山东德州人), 本科, 工程师, 研究方向: 建筑工程。