

# 桩基础施工技术 in 高层建筑工程中的应用

杨肖

辽宁中博工程勘测有限公司, 辽宁 抚顺 113122

**摘要：** 现如今, 我国建筑行业迅速发展起来, 建筑工程的基础性工程是桩基施工, 该类工程施工种类繁多, 可运用于各式各样地质的施工区域, 在此基础上满足大规模发展、建筑施层数增加等要求。在建筑施工期间, 桩基础施工的流程衔接程度非常紧密, 且具有较强的隐蔽性, 所以施工期间必须将有关技术研究工作落到实处, 以期确保桩基础施工的最终品质。

**关键词：** 高层建筑; 桩基础; 施工; 关键技术

**中图分类号：** [TU761.6]

**文献标识码：** A

**文章编号：** 2022060010

## Application of Pile Foundation Construction Technology in High-rise Building Engineering

Yang Qiao

Liaoning Zhongbo Engineering Survey Co., Ltd., Liaoning, Fushun 113122

**Abstract:** Nowadays, China's construction industry develops rapidly, and the basic project of construction engineering is pile foundation construction, which has a wide variety of engineering construction and can be applied in various geological construction areas to meet the requirements of large-scale development and increase in the number of layers of building construction on this basis. During the construction period, the process of pile foundation construction is very closely connected and has a strong hidden nature, so it is necessary to put the relevant technical research work into the field during the construction period, in order to ensure the final quality of pile foundation construction.

**Key words:** high-rise building; pile foundation; construction; key technology

### 引言

近年来我国城市规划建设能力明显增强, 高层建筑数量增加及规模扩大, 因此施工也变得愈发复杂, 高层建筑对安全、稳定性的要求极高, 如果结构失稳, 必然会埋下严重的安全隐患; 基础工程是上层建筑施工的重要基础, 充分掌握桩基础施工关键技术十分必要。由于高层建筑的高度非常大, 在结构设计方面, 其基础需要具备一定的埋深。且绝大多数高层建筑均需要设置地下室、地下停车场等基础设施, 因此在基础工程施工时, 还需要做好基坑支护, 以确保土方开挖及其他结构施工的顺利进行, 满足施工要求。本文对高层建筑桩基础施工的关键技术进行分析。

### 一、基础工程施工概述

基础工程研究属于岩土力学与结构力学领域的知识, 是解决建筑地基基础设计与施工、调整天然地基条件的重要工程技术。我国地域辽阔, 不同地区的地质条件差别明显, 且区域间经济发展水平不同, 对基础工程的施工有不同的要求。基础工程存在隐蔽性和隐患潜在性的特点, 不仅施工周期长, 且地基处理难度大。为了保证建筑整体的稳定性, 兼顾对建筑内空间的有效利用, 超高层建筑的基础深度大多会超过10m, 所以, 施工单位会选择建设多层地下室的方式, 通过利用各类深基础的结构形式以及当前地形地势, 确保基础结构施工的合理性。与此同时, 施工

单位要考虑到超高层建筑的基础占地面积较大, 需按照基础底板厚度以及基坑开挖深度, 做好施工技术与施工质量的有效把控。

### 二、高层建筑桩基础特点

由于高层建筑会产生较大的竖直载荷, 因此高层建筑桩基础具有较高的竖向承载力, 单桩本身就具有较强的竖向承载力, 而多个桩共同形成的群桩更是具有极大的竖直方向承载能力, 其能够满足高层建筑的高竖直方向承载力需求。另外从高度角度看, 高层建筑桩基础普遍具有高刚度、高摩擦力特点, 这是因为高层建筑对桩基础抗沉降能力有较高要求, 由于竖直方向载荷较

大，而且容易受各种外力影响产生不同方向的载荷应力，因此高层建筑桩基础必须具备抗不均匀沉降的能力。此外，高层建筑桩基础还必须具有较强的抗倾覆能力，为实现这一目标，桩基础通过良好的设计和精准的施工作业使各桩基均具备较强的侧向刚度。桩基础在承受来自建筑上部载荷时会通过基装将载荷传递至承台，而承台又可以将载荷传递至与之直接接触的、具有较强承载力的地基土层，因此桩基本身会穿过承载力不足的土层并通过与承台相连进行载荷释放，这样桩基础就实现了将建筑上部载荷妥善传递至高承载力土层的目的。

### 三、桩基础施工技术在高层建筑工程中的应用

#### （一）桩基础振动沉桩技术应用

桩基础振动沉桩技术，主要是借助振动器对桩身进行振动，进而完成桩头植入的目标。桩基础振动沉桩技术应用中，可以减少桩身与土层之间的摩擦力产生，不仅可以加快沉桩速度，而且还可以提高沉桩效果。然而，在进行桩基础振动沉桩技术应用时技术人员需要注意，桩基础施工需要保持一定的时间，锤击时间一般要控制在一小时以内，且锤击力度不要过高仅保持轻度锤击即可。当桩身植入土层中超过一米以后，则需要加大锤击力度和幅度，最后将桩身全部植入土层当中即可完成操作。桩基础振动沉桩技术应用，具有工作效率高且成本低的优点。然而桩基础振动沉桩施工中，所造成噪音是极高的，会对周边环境造成干扰。

#### （二）预制桩施工技术

由于混凝土桩的安全性和稳定性较强，所以备受施工企业的重视。施工人员制作预制桩的过程中，必须明确认识到桩基础的使用目标，根据打桩作业要求进行施工处理。浇筑预制桩前，要以严格的施工工序为指导优化浇筑作业，沉桩技术种类较多，常用的沉桩方法包括射水、振动、静力和锤击。在应用过程中应以工程实际为基础，采取不同的沉桩方法，提高沉桩规范性。其中钢桩作为一种特殊的建筑桩基种类，经常被应用于建筑工程项目中。

#### （三）灌注桩施工技术

灌注桩施工是高层建筑中常用的施工技术，通常需采用成孔工艺。灌注桩成孔的方法很多，包括沉管、钻孔、干作业成孔等，作业形式上分为机械钻孔和人工挖孔等，需要根据施工现场的实际情况，合理选择成孔方法和作业方式。钻孔作业过程中，满足机械钻孔条件时，应优先选用机械钻孔方式，如机械设备应用条件有限，无法实施钻孔作业，可采用人工挖孔方式，辅助机械钻孔，提高机械钻孔效率，也可确定钻孔点位后先进行人工挖孔，再采用机械钻孔，以提高成孔效果。另外，灌注桩钻孔作业时，应认真分析施工土质情况，根据实际土质，合理确定施工技术，当施工场地土质松散、地下水位较高时，建议采用隔桩跳打的方式，防止桩串孔，影响灌注桩施工质量。

#### （四）静力压桩技术

现阶段国内很多大规模建筑的基础结构会采用桩基础，桩基础是将建筑主体与深层地基岩土层进行连接的关键结构，能够提

高基础结构的承载力和稳定性，避免基础变形。在众多桩基础施工技术中，静力压桩施工技术能够有效解决噪声问题，并且施工过程简单，施工效率高。某超高层建筑项目，桩基础的桩身截面尺寸为400mm×400mm，长23m，每根桩都分两节预制，以硫磺胶泥锚接法进行接桩，桩身混凝土强度等级为C30。柱与剪力墙结构之间通过钢筋混凝土承台连接，按照受力情况布桩，要求桩距在3.5d（d为方桩的边长）以上，桩距保持在1.4m即可。静力压桩利用压桩架的自重和配重，通过卷扬机牵引，由钢丝绳、滑轮和压梁将整个桩机的重力（800~1500kN）反压在桩顶，以克服桩身下沉时与土的摩擦力，迫使预制桩下沉。压桩过程中，使用YZY160全液压静力压桩机，为了提高桩机静压力，在设备上增设附加配重，使其最大静压力可以达到2000kN。施压过程中采用液压夹持机构夹住桩身，再由油缸液压力将桩体压入土体内，反复循环操作，直到达到终压条件。施工人员需要复核桩位置，确保桩体对齐，并及时调整桩的垂直度。如果偏斜超差，必要时需拔起桩调整之后重新下压。终压条件需要按照2000kN的压桩力控制。经检测调查得知，项目所有桩基静力压桩518根，工程桩439根，其余为补桩和护坡桩，桩的偏位处于3cm左右，桩端进入粉细砂层大约0.8m深。液压力静压力压桩机的静压力为800~2000kN。采用该施工技术后，有效迎合了大型桩基工程的建设需要，在增加锤重与改进起重、吊装操作工艺的同时，也减少了振动噪声。

#### （五）桩基础质量检测技术应用

随着新兴科学技术的不断创新发展，一些新颖且现代化的地基基础及桩基础检测技术，逐渐出现在建筑工程行业当中。目前比较常用的地基基础及桩基础检测技术，如钻孔抽芯检测方法、静荷载试验检测方法、低应变反射波法等，都是目前在桩基检测中常用的技术形态。（1）低应变反射波法。低应变反射波法具有经济性高、方便快捷且检测效率快的特点和优势。作为一种成熟的地基基础及桩基础检测手段，需要借助一维波动方程，将桩基础转变为一维纵向振动模型，实现对建筑工程地基基础及桩基础质量检测目标。（2）静荷载试验检测方法。静荷载实验检测方法主要应用于地基基础及桩基础承载力检测，采取垂直静荷载方式，实现对地基基础及桩基础承载力检测，可确保检测数据信息精准性，避免检测过程对地基基础及桩基础造成严重破坏。（3）钻孔抽芯检测方法。钻孔抽芯检测方法主要适用于钻孔基础检测。通过桩基直径选择适宜的钻孔数量，保证钻孔呈现出对称排列形态，从而提高地基基础及桩基础钻孔抽芯检测水平。

### 四、桩基础施工技术在高层建筑工程中的应用措施

#### （一）初期勘察

完善的周边环境勘察是桩基础施工的必要前提，不同施工区域的地质环境各不相同，在施工过程中还受包括气候因素、既有建筑因素等其他因素影响，因此必须在施工前开展全面且精确的初期勘察工作。首先要明确施工区域的地形地貌情况，同时结合工期分析施工阶段区域的气候条件。其次要采集施工区域既有的

地质勘察信息,根据桩基设计参数明确该深度下此区域的岩土地质情况,为保障相关信息准确,还要根据既有信息和桩基施工需求,开展相应的现场地质勘察工作,不仅要了解岩土层类型,还要对地下水情况进行分析,应根据实际勘察结果明确岩土层类型,根据饱和单轴抗压强度判定施工区域岩土层是硬质岩还是软质岩,同时还要根据风化系数、波速比等分化指标判断岩土层的风化程度。在完善一系列地质勘察工作后明确既定土层的承载力情况。最后,还要针对施工区域既有工程进行勘察分析,包括受桩基施工影响的既有地面建筑工程以及地下管线工程等。

## (二) 掌握地基基本条件

不同地区的地质环境有明显差异,且人口分布、建筑密度不均衡,所以,超高层建筑基础结构施工必须遵循因地制宜的原则,施工前做好现场的环境勘察,掌握场地地层构造与土壤土质条件。根据水文检测结果,防止水或者空气中的有害成分对建筑基础结构造成不利影响。

## (三) 加强质量管控

高层建筑桩基施工过程中,应重点加强关键点的质量管控,以提高桩基施工质量。不管施工现场应用哪种桩基施工工艺,都应认真分析施工质量要点,做好质量控制,保证施工质量安全。高层建筑桩基施工中,影响其质量安全的关键点很多,以下主要分析桩位测量、护筒埋设、钻孔施工等施工环节。

(1) 不管采用何种桩基础形式,必须严格控制桩位测量工作,确保桩基础定位准确,避免发生位置偏移等问题,如采用灌注桩,浇筑前,必须做好桩位测量工作,利用专业的位置检测仪器,尽量减小测量误差,确保桩基位置满足图纸设计要求,同时测量桩顶部高度和埋入土层深度,保证桩位各项测量数据精确、可靠。

(2) 护筒埋设作为钻孔灌注桩技术的核心施工内容,必须对护筒埋设进行质量管控,合理确定护筒规格,如材质、厚度、整体质量等关键参数,在护筒埋设过程中,需保证护筒形态始终如一,

可加强护筒底部、中心、顶部等位置的焊接质量,并适当加固加强筋,避免护筒发生变形。同时,应严格控制埋设深度,保持护筒及桩基础的稳定性。(3) 钻孔环节是桩基施工的前提,通常采用泵吸反复循环成孔的方式。钻孔开始前,应做好准备工作;钻孔过程中,应对泵送砂石浆循环进行管控;当钻孔成型后,需清理钻孔位置,彻底清除孔底内的泥浆杂质。

## (四) 全面处理不合格桩基

建筑工程总体工期、进度、成本投入、施工技术都会受到不合格桩基处理工作的影响。为了全面推动建筑工程桩基工程质量控制及管理工作的实施,应当提升对不合格桩基的关注度,科学开展具体的处理工作。面对桩位超偏的情况,在开挖桩基的过程中,应当强化现场检查与实际测量活动,一旦发现偏差超出设计范畴,有关的涉及工作人员,应当在第一时间制定有效的处理措施。通常情况下,可以在局部区域对承台截面做出加大处理。为了方便日后总结工作的开展,在具体活动中还应当认真记录有关的内容,并保存相关的影像资料。对于无法处理的桩基,应当认真分析其中的缘由,并明确具体的责任对象,为后续的经验总结与责任追究工作提供参考依据。

## 结语

高层建筑结构的上部荷载大,而基础结构作为荷载的重要承载者,其稳定性关系到建筑结构整体的稳固性。由于超高层建筑施工是一项投资巨大且施工耗时较长的工程,基础结构的施工质量会直接影响建筑的施工质量和使用寿命。因此,有必要加强对基础结构施工技术的应用,做好施工质量的合理控制。无论是地基还是基础施工,都应以保证建筑基层施工质量为前提,将建筑结构与上方压力成功传入地下,确保建筑结构安全,施工人员需要掌握地基基本条件,全方位保证施工周围环境的安全,为上层结构的施工奠定基础。

## 参考文献:

- [1]彭红兵. 建筑工程土建施工中桩基础技术的应用分析[J]. 建筑·建材·装饰, 2020,(11).
- [2]程学辉. 建筑工程土建施工中桩基础技术研究[J]. 工程技术研究, 2018,(1).
- [3]周业深. 高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术的应用研究[J]. 住宅与房地产, 2020(05):181+193.
- [4]周文昉. 高层建筑桩基施工技术应用探讨[J]. 居业, 2020(01):83-84.
- [5]冯裕民. 浅析高层建筑桩基施工技术[J]. 居舍, 2019(25):50.