

# 建筑工程桩基施工技术的优化策略探究

王波

湖南中楚钢结构工程有限公司

**摘要:** 为了加强桩基施工效果,通过对建筑工程基础工程项目的研究,结合基础工程项目的重难点,确定适宜的桩基施工技术,并且提出桩基施工技术优化策略。结果表明本文所阐述的桩基施工技术以及优化策略,能够提高建筑工程桩基施工水平,值得为相关工作提供借鉴。

**关键词:** 建筑工程; 桩基工程; 施工技术; 优化策略

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.11.018

随着建筑工程的不断发展,基础工程施工技术多种多样,且具有各自的优势,其中桩基施工具有适应性强、承载力大、变形小等优势,在基础工程中应用较为广泛。在基础工程施工过程中,所处环境较为复杂,受到影响因素较多,容易出现施工问题。对此需要结合项目工程的实际情况,采取科学、合理桩基施工技术,抓住桩基施工的关键点,不断提高桩基施工水平,进而为建筑工程施工创造良好条件。

## 一、工程概况

某商业综合体项目,总占地面积为14255.3m<sup>2</sup>,总建筑面积141854.11m<sup>2</sup>,地上建筑和地下建筑面积分别为82655.29m<sup>2</sup>、59198.82m<sup>2</sup>。本工程由商业裙房和塔楼(南、北塔楼)组成,商业裙房1-5层作为零售商业、健身以及餐饮等,塔楼作为办公以及酒店式公寓。本工程抗震等级为2级,抗震烈度为7度,采用伐板基础,上部主要结构为混凝土框架-剪力墙结构。地下室共4层,深度为18.40m,设置人防设施,地下1层为商业,地下2-4层为停车库。地下室采用框架结构,采用全逆作法施工,即逆作法一桩一柱,钢管桩及格构桩共有258根,主要有三种尺寸,包括D550×16、D600×16、D700×20,具体参数如下表所示。

表1 桩基参数

序号	桩编号	立柱编号	桩数/根	桩径/mm	入岩深度/m
①	ZH1		23	1200	4.0
②	ZH1、ZH1A	LZ2/ LZ6	37	1200	4.0
③	ZH2\ ZH2A	LZ3	41	1500	4.0
④	ZH3	LZ4	15	1800	4.0
⑤	ZH4	LZ1	43	1200	3.0
⑥	ZH5	LZ7	42	800	3.0
⑦	ZH5		307	800	3.0
⑧	P1	LZ5	56	1200	4.0
⑨	P2	LZ8	1	800	4.0

## 二、施工重点、难点分析

### (一) 施工场地狭小、桩基间交叉施工

本工程属于大规模工程项目,总占地面积为14255.3m<sup>2</sup>,总建筑面积141854.11m<sup>2</sup>。为保证在工期内顺利完工,本工程采用逆作法施工,施工过程中需要投入大型设备,在施工场地内需要划分存放大型设备以及钢筋原材料的施工场地,具体包括钢筋加工场地、泥浆池循环系统布置场地。由于大型设备占用施工场地比例较大,使得施工场地变得狭小,再加上钢柱与桩基存在施工交叉情况,因此大大增加了施工难度。

### (二) 桩孔垂直度控制要求高

本工程对桩基施工提出了高标准要求,根据设计图纸以及施工规范要求,控制桩位偏差(不得大于10mm)和桩身垂直度(不得大于L/500)。施工单位会同业主方、监理方、设计方,对桩成孔、钢筋笼吊放等关键工序进行严格验收,验收合格后,可办理工序移交;若验收不合格,施工单位及时整改不合格工序,经再次验收合格后,方可办理工序移交。

### (三) 施工工序多、控制点多

一柱一桩涉及施工工序较多,包括护筒埋设、桩基成孔、吊放钢筋笼以及钢柱、混凝土浇筑、回填碎石,各工序之间相互联系、相互影响。与此同时施工工序控制点较多,包括桩孔垂直度控制、立柱安装垂直度控制、钢筋笼与钢柱设计节点碰撞影响等。

## 三、桩基施工工艺流程

本工程采用一桩一柱施工工艺,具体施工流程如下:

## 四、桩基施工技术优化措施

### (一) 桩位放样

本工程采用的测量仪器主要包括ET-02/05经纬仪和自动安平水准仪,桩位放样之前,认真检查测量仪器以及工具的精度,并且校核高程定位标志。场地整理前,需要在拟建建筑物四周设置可供观测建筑物沉降的水准点(闭合差应 $\leq \pm 12H$ ),场地整理时需要保护好四个水准点。桩位放样时,严格遵循测量及桩基规范要求,通过ET-02/05经纬仪,精准测量控制线及轴线,桩体桩心位置可利用钢卷尺进行丈量,对于标准轴线或者桩中心线,还需要用竹片钉出,使用红油漆标记。完成测量后,根据提前在各桩位周围设置好的四根木桩,对轴线、垂直度以及桩中心进行复核,将“单桩单柱”偏差控制在10mm范围之内<sup>[1]</sup>。开钻之前,对桩位需要重新进行复核,复核通过后,上报给监理人员,由监理人员认定签字后,开始进行施工。

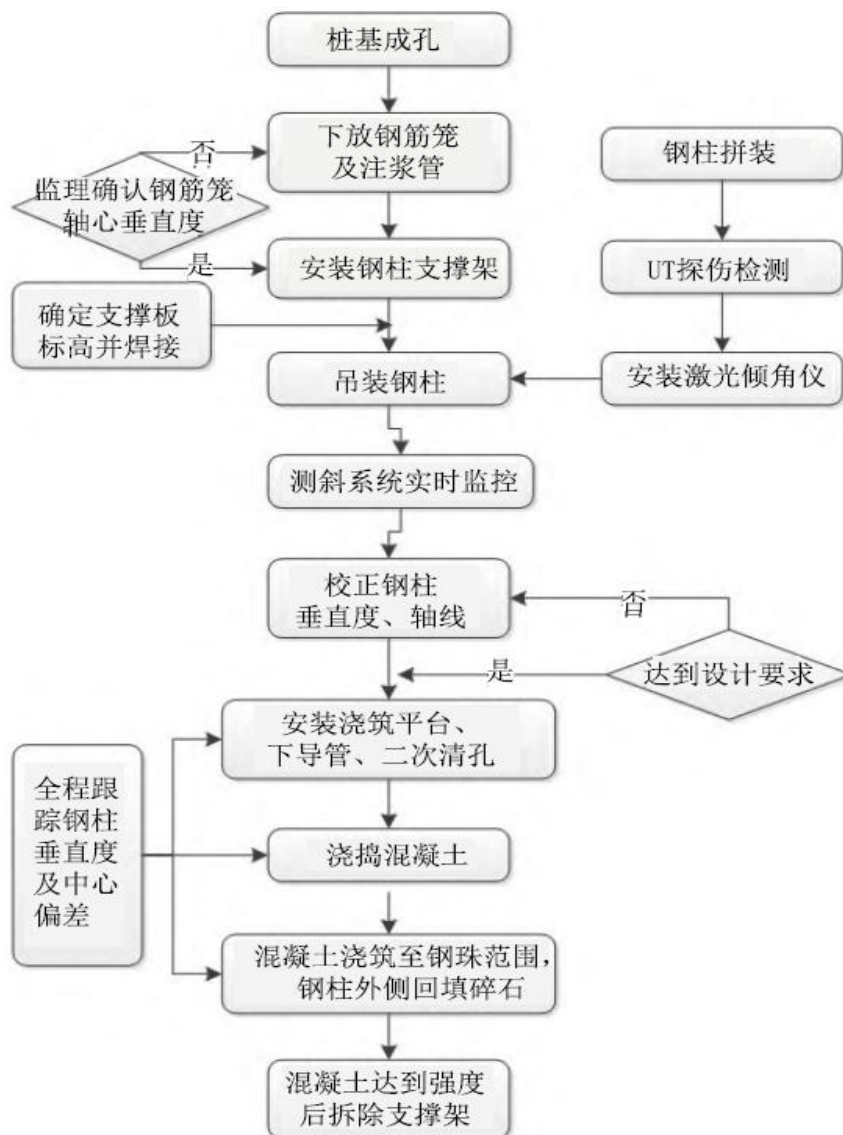


图1 一桩一柱施工工艺流程

### (二) 护筒埋设

采用4-8mm钢板制作钢护筒，控制好护筒内径，要求必须大于钻头直径100mm，上部设置溢浆孔，一般为1-2个。埋设护筒埋时，将桩基中心作为圆心，围绕圆心挖孔，按照大于桩基直径300mm的要求，控制好开挖直径。开挖后，将钢护筒吊放至桩位中心，缓慢下放，保证护筒中心线与桩中心线重合，护筒埋设深度不小于2.0m，宜高出地面0.3m<sup>[2]</sup>。通过白线十字交叉校正护筒中心位置，严格控制钢护筒与桩位中心之间的偏差，按照规范要求应不大于50mm，且护筒垂直度控制在1%以内。完成护筒埋设之后，对护筒埋设的情况进行检查，由监理工程师复检验收。

### (三) 泥浆配置

在本工程中，对于每台钻机，均为其配置一个泥浆箱，泥浆箱主要由两部分组成，一是泥浆池，二是储浆池，通过泥浆循环系统，为钻机钻进提供护壁和排渣的作用。泥浆主要由膨润土和水两部分组成，制备泥浆

时，要严格遵循《建筑地基基础工程施工规范》的相关规范要求，选择适宜的膨润土，合理确定泥浆比重，废弃泥浆需要及时的更换，对于可循环再生的泥浆，可通过泥浆净化装置对泥浆重复利用<sup>[3]</sup>。

### (四) 钻孔

钻进前，先启动泥浆泵，泥浆泵泥浆循环达到正常时，启动钻机，缓慢、匀速钻进，钻头全部进入地层后，可适当加速钻进。正常钻进时，随时检查泥浆指标，控制钻进速度，充分考虑供浆料、土层类别以及钻孔深度等情况，对钻进参数进行合理调整，且每隔3小时，对钻机、钻头以及钢丝绳检查一次，将检查情况记录下来，一旦发生问题，则需要及时处理，与此同时钻进过程中，不得随意提动孔内钻具，尽可能一次性连续作业。终孔前，对孔底标高、孔深以及孔位进行测量，以此判断钻孔深度以及成孔质量，确定达到设计要求后，开始进行清孔。清孔时，先提升钻具，使其与孔底距离保持20~30cm，采取适宜的泥浆性能指标，严格控

制一次清孔时间,要求持续15~30min,针对孔底沉淤厚度,要求不小于100mm<sup>[4]</sup>。

### (五) 钢筋笼制作与安装

在钢筋加工场地,采用质量合格的钢筋制作钢筋笼,规格要满足设计要求,控制好钢筋尺寸偏差,针对受力钢筋,尺寸允许偏差为±10mm,针对箍筋、螺旋筋,尺寸允许偏差为±5mm。同时针对钢筋笼每节长度,可根据钢筋笼的整体刚度以及起吊设备,合理确定。钢筋笼验收合格后,通过汽车起重机吊装钢筋笼,缓慢将钢筋笼移动至孔位,徐徐下放,使得钢筋笼与桩基中心重合,钢筋笼下放时,应禁止碰触孔壁,若遇阻碍,及时查明原因,再下放钢筋笼。为了保证钢筋笼的垂直度,在其顶部进行吊筋焊接,与此同时采用水泥保护垫块设置在钢筋笼四周。钢筋笼下放至设计位置后,采用悬挂器将钢筋笼与护筒连接牢固,避免出现钢筋笼上浮的情况。

### (六) 下导管以及二次清孔

根据设计要求,采用钢管制作导管,导管内径设置为200mm或者350mm为宜,采用双螺纹丝扣将导管与导管之间连接牢固。在下放导管之前,对孔深进行准确计算,并且根据工艺要求,确定导管总长度和分节长度,本工程导管标准节长度设置为3m,底节导管长度要大于标准节,设置为4节,与此同时还需要设置短节,长度1.0m左右,以便于对导管总长度进行调节。通过汽车起重机,逐节下放导管,使导管底口与桩底保持300~500mm<sup>[5]</sup>。导管安装结束后,采用适宜泥浆,进行二次清孔,针对桩底沉渣厚度,要求不超过100mm。

### (七) 混凝土灌注

采用垂直提升导管法,科学、合理的进行桩基混凝土的灌注,根据施工的实际需求,对首批混凝土灌注量进行准确计算。混凝土灌注前需要保证混凝土储料斗应储存足够的混凝土,首批混凝土灌注过程中,要保持适宜的速度,并且要随时观测混凝土灌注高度,以便于调整导管埋置深度,一般情况下,需要控制在2~6m为宜。与此同时还需要合理控制混凝土坍落度,通常情况下,混凝土坍落度在180~220mm之间较为适宜<sup>[6]</sup>。根据规范要求,每根桩需要制作混凝土试件,对桩基混凝土质量进行抽样检测,确保成桩质量。

### (八) 格构柱控制装置和安装

格构柱控制装置对格构柱吊装质量具有直接影响,因此还需要根据本工程项目的需求,对格构柱控制装置进行科学、合理的设计。本工程采用的格构柱控制装置主要四部分组成,即格构柱、定位钢筋环、接长架以及调垂架,各部分具体作用如下:接长架。主要用于稳固和加长原工程格构柱,延伸至地面700mm以上,使其定位以及旋转角度能够得到调节;调垂架。主要用于控制装置上部的定位与垂直度,在接长架地上部分进行调垂架的合理设置,需要保证其底面铺设的水平度;定位钢筋环。采用直径略小于桩孔定位钢筋环,焊接在原工

程格构柱下部,对于定位钢筋环,还需要与桩孔保持适宜的几何关系,这样才能够保证原工程格构柱的下部定位。

在格构柱吊装过程中,需要严格按照规范要求进行,具体控制措施如下:通过汽车起重机合理吊装格构柱,采用直径略小于桩孔定位钢筋环,按照设计标高将其焊接在格构柱下部;下放格构柱时,格构柱顶部达到地面位置后进行临时固定,对于调垂架及接长架,需要进行适当调整,并且通过两根螺杆(直径50mm)将接长架与原工程格构柱连接固定,随着接长架旋转及移动,原工程格构柱也能够旋转及移动;完成接长架后,根据设计标高,使用水准仪下放格构柱,针对地上部分接长架,通过调垂架进行调节,与此同时通过8根螺杆(直径50mm)科学、合理的调节格构柱上部定位及旋转角度;完成调节后,固定好格构柱,将调垂架拆除;接长架在灌注桩养护完成后进行拆除,可继续周转使用。

## 五、实际应用效果

本工程采用“一桩一柱”桩基施工技术,获得良好施工效果。首先灌注桩以及格构柱施工质量好,达到了本工程施工质量要求,降低了施工质量风险。其次格构控制装置制作方便、操作简单、安拆便捷,大大提高了施工效率。最后接长架能够重复周转使用,节约钢材约73.7t,具有良好的经济效益。

## 总结

综上所述,在建筑工程项目施工过程中,应根据工程项目实际情况,选择适宜的桩基施工技术措施,本工程所采用的“一桩一柱”施工技术,能够满足工程项目施工要求。在实际施工过程中,要严格把控灌注桩的桩孔垂直度,抓住灌注桩施工技术要点,以便于格构柱顺利施工。格构柱施工时,需要科学、合理的设计格构柱控制装置,并且要严格控制接长架与格构柱本身质量,合理布置调垂架,按照适宜的顺序进行格构柱的吊装,确保格构柱质量,进而促进建筑工程施工的不断改进。

## 参考文献

- [1]唐明,雷得义,武亚辉.建筑工程地基基础及桩基础施工技术分析[J].居业,2023(01):46-48.
- [2]潘嘉.旋挖钻孔成桩技术在建筑桩基工程中的应用分析[J].中国建筑装饰装修,2022(16):167-169.
- [3]韩书敏.建筑领域钻孔灌注桩基础施工技术应用策略研究[J].价值工程,2022,41(24):152-154.
- [4]于明.桩基础施工技术在建筑工程中的应用[J].科技与创新,2022(07):98-100+104.
- [5]郑刚.软土地区基坑工程变形控制方法及工程应用[J].岩土工程学报,2022,44(01):1-36+201.
- [6]何建翰.建筑工程地基基础及桩基础施工技术[J].中国建筑金属结构,2021(12):91-92.

作者简介:王波(1978-),男,湖南邵东人,工程师,本科,研究方向:建筑工程。