

阜阳华纺新天地超长空桩成孔施工控制措施

邢 敏

(北京振冲工程股份有限公司,北京 100102)

摘要:阜阳华纺新天地桩基工程,原计划基坑底面施工调整为地面施工,增加了近 14 m 的空桩。为此,工程桩施工质量存在桩位、孔底沉渣厚度、钢筋笼位置、砼质量、砼桩顶标高等方面控制的相关问题。本文介绍了其施工情况,其经验可供类似工程借鉴。

关键词:钻孔灌注桩;超长空桩;旋挖钻机;钻孔垂直度;泥浆;质量控制措施

中图分类号:UT473.1⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2018)06-0089-03

Control Measures of Hole Completion Construction for Super-long Hollow Piles in Fuyang/XING Min (Beijing Vibro-floataion Engineering Co., Ltd., Beijing 100102, China)

Abstract: In a pile foundation project in Fuyang, the originally planned construction at the foundation pit bottom is changed to be on the ground, and nearly 14m hollow piles should be added in addition. Therefore, some related problems affecting the construction quality of engineering pile are produced, such as pile location, slag thickness at hole bottom, position of reinforcement cage, concrete quality, elevation of concrete pile top and so on. This paper introduces the construction situation, and the experience can be used as reference for similar projects.

Key words: bored grouting pile; super-long hollow pile; rotary drilling rig; borehole perpendicularity; slurry; quality control measure

阜阳华纺新天地项目是安徽省阜阳市标志性建筑之一,主楼分为 A 座办公楼、B 座办公楼,均为 39 层,总高度 129 m。桩基础采用钻孔灌注桩。由于工期要求紧迫,加之场地条件限制,为确保施工的顺利完成,将原计划在基坑底面施工桩基调整为地面施工。由于在自然地面施工,空桩长度达 14 m,钻孔垂直度要求高,施工难度大。该项目采用 SR280R 型旋挖钻机施工成孔,取得了较好效果。本文结合工程实际,系统地总结了超长空桩成孔施工中的关键技术和质量控制措施。

1 工程概况

阜阳华纺新天地项目位于安徽省阜阳市北京东路北侧、向阳路西侧交汇处。本工程为商用建筑,占地面积 11602 m²,地下 3 层。框架剪力墙结构,桩筏基础,±0.000=29.300 m,地面平均标高为 28.700 m,桩基础顶标高为 14.800 m。主楼基础采用旋挖桩施工,桩径 800 mm,总桩数 468 根,有效桩长分别为 35、40、50 m。单桩抗压竖向承载力特征值为 3800、4200、5000 kN。砼设计强度等级为 C30,桩孔垂直度允许偏差<1/200,桩底沉渣厚度≤100 mm,孔深允

许误差为 0~+300 mm,孔位偏差≤100 mm。

2 工程地质条件与水文地质条件

阜阳华纺新天地项目宏观地貌属淮北冲积平原,微地貌单元为河间平地。场地较为平坦。其中上部①层为第四系新近沉积层(Q₄^{nl}),其下部各层均为第四系晚更新统沉积层(Q₃^{al})。分述如下。

①层杂填土,灰、灰黄色,以粉质粘土为主,软塑状态,高压缩性,含植物根系及建筑垃圾、生活垃圾等。层厚为 0.5~2.5 m,平均厚度为 1.18 m,层底高程为 26.210~28.130 m,平均高程为 27.500 m。

②层粉质粘土,灰、灰黄色,可塑状态,中压缩性,含铁锰结核。层厚为 2.3~5.1 m,平均厚度为 3.75 m,层底高程为 23.030~24.190 m,平均高程为 23.750 m。

③层粉质粘土,黄、黄褐色,可塑状态,中压缩性,含铁锰结核及钙质结核,局部夹粉土薄层。层厚为 0.7~2.4 m,平均厚度为 2.04 m,层底高程为 21.180~23.230 m,平均高程为 21.710 m。

④层粉土,黄色,湿,中密状态,中压缩性,夹粉质粘土薄层。层厚为 1.2~3.0 m,平均厚度为 2.09

收稿日期:2018-04-19; 修回日期:2018-05-29

作者简介:邢敏,女,汉族,1980 年生,项目经理,从事地基基础、岩土工程施工管理工作,北京市朝阳区望京西园 221 号博泰大厦 12 层,1002527458@qq.com。

m,层底高程为 18.760~20.380 m,平均高程为 19.620 m。

⑤层粉质粘土,灰、灰黄色,可塑状态,中压缩性,局部夹粉土薄层。层厚为 0.7~3.0 m,平均厚度为 1.90 m,层底高程为 17.130~18.510 m,平均高程为 17.730 m。

⑥层粉土,黄色,湿,中密状态,中压缩性,夹粉质粘土薄层。层厚为 0.7~1.6 m,平均厚度为 1.06 m,层底高程为 15.560~17.540 m,平均高程为 16.670 m。

⑦层粉质粘土,黄色,可塑状态,中压缩性,含铁锰结核及钙质结核,局部夹粉土薄层。层厚为 3.0~4.7 m,平均厚度为 3.67 m,层底高程为 12.230~13.740 m,平均高程为 13.000 m。

⑧层粉土,黄色,湿,中密状态,中压缩性,夹粉质粘土薄层。层厚为 0.8~3.1 m,平均厚度为 1.40 m,层底高程为 9.130~12.710 m,平均高程为 11.610 m。

⑨层粉质粘土,黄色,可塑状态,中压缩性,含铁锰结核及钙质结核,局部夹粉土薄层。部分孔未钻穿,揭示层厚为 2.4~6.4 m,揭示层底高程为 5.460~6.730 m。

⑩层粉土,黄色,湿,中密状态,中压缩性,夹粉质粘土薄层。层厚为 1.2~2.7 m,平均厚度为 1.74 m,层底高程为 3.600~4.860 m。

⑪层粘土,黄、黄褐色,可塑状态,中压缩性,含铁锰结核及钙质结核,局部夹粉土薄层。部分孔未钻穿,揭示层厚为 5.400~10.700 m,揭示层底高程为 -6.490~-1.230 m。

⑫层粉砂,黄色,饱和,中密—密实状态,低压缩性,上部夹粉土薄层。层厚为 7.7~11.6 m,平均厚度为 9.68 m,层底高程为 -15.340~-13.290 m。

⑬层粘土,黄、黄褐色,可塑—硬塑状态,中偏低压缩性,含铁锰结核及大量钙质结核,夹粉土薄层,夹粉砂薄层。未钻穿,揭示最大厚度为 37.9 m,揭示层底高程为 -51.400 m。

本场区内在钻探深度见有地下水类型为潜水和承压水。

潜水分布于②层粉质粘土裂隙中,主要由大气降水和地表径流补给,排泄以大气蒸发为主,水量较小,随季节性变化,变化幅度在 4.0 m 左右(高程 24.000~28.000 m),勘察期间稳定水位在地表下 1.3 m 左右,平均高程为 27.300 m。

承压水赋存于④层、⑥层粉土及以下砂性土层中,主要为同层间侧向径流补给,水量较大,水位稳定,季节性变化较小。其中④层粉土中的承压水为第一含水层,经分层观测,该层水位高程为 24.000 m,承压水头 2.5 m 左右;其下承压水位低于④层的承压水位。

3 钻孔灌注桩施工关键技术及质量控制措施

本项目桩基工程由我公司承接。根据设计图、现场工程地质条件及工程桩特点,反复研究并制定了保质量、保工期的管理措施细则。

3.1 桩位控制

为确保桩头偏位要求,先利用全站仪进行桩位测放,下长护筒(护筒长 2.5~3 m),孔口护筒具有导正钻具、控制桩位、保护孔口、隔离地表水渗漏、防止地表坍塌、保持孔内水头高度及固定钢筋笼等作用。经复测,调整护筒中心与垂直度偏差满足要求后,护筒外采用粘性土振捣密实,固定护筒。桩位测放完毕经自检合格后,由监理工程师进行复检,满足精度要求后进行标识。护筒埋设时严格控制平面位置及垂直偏差,护筒中心与桩位中心偏差 ≤ 20 mm,垂直度偏差 $< 1/200$ 。桩机就位后,钻头校正对中,机身垂直度校正合格后开钻;钻进过程中,每 10 min 再进行一次垂直度校正,以免地基松软导致机身倾斜,进而影响钻杆垂直度,确保桩端中心误差 ≤ 150 mm。

针对承压水层,水压较大,易塌孔漏浆,该工程尚未进行降水作业的情况下,采用了预钻孔释压措施,减小了承压水层对孔壁的压力。

钻进过程中严格控制钻速,进尺控制在 50~80 cm/钻次,在承压水层及粉砂等易塌孔地层采用少进尺、慢进尺,采用轻压、低挡慢速、稠泥浆的钻进方法。粘土层等可塑地层可适当增加进尺。

3.2 孔底沉渣厚度控制

场区以可塑性粉质粘土及粉土、粉细砂层等地层为主,地下水丰富,且桩间距(3 m)小,成孔过程中易造成塌孔、缩径等事故,终孔过程中易出现沉渣超标现象。施工过程中采取对策,跳孔成孔,膨润土制浆护壁,压缩待浇筑时间等。在成孔结束时,及时复测孔深(旋挖桩成孔不会残留孔底沉渣),当下钢筋笼、砼导管完工时,再进行孔深复测,当沉渣厚度 ≤ 500 mm 时,方可开盘浇筑砼(砼下冲可将孔底沉渣冲起),当沉渣厚度 > 500 mm 时,需将导管、钢筋笼拔起,用机械重新扫孔清渣。重复上述工序、直至达标。

3.3 钢筋笼位置

本项目采用全桩配筋,有效解决了浮笼问题;通过配置2根吊筋,吊筋长度以笼体上口加强筋至护筒上口距离为准,有效控制笼体顶端高程;通过设置笼体保护筋,以限制笼体与孔壁土层之间的有效距离。通过上述技术措施,以最大努力确保技术指标达标。

3.4 砼质量控制

桩体砼设计标号C30,在阜阳市无标准指标,为确定质量,地方习惯性做法是提高一个级别来保证水下砼强度,塌落度采用200~240 mm,灌注时间控制在3 h以内。第一次预灌注量 $<2\text{ m}^3$,灌注中导管提拔以下埋4~6 m为宜,适时测绳监控,以防止断桩或埋管事故发生。

3.5 砼桩顶面标高的控制

空桩段过长,用目测无法观察到桩顶标高,采用测绳控制时由于桩顶浮浆影响,测锤容易坠入浮浆中,混凝土的浇筑高度不易掌控,因此采取比桩顶标高超灌1.5 m深砼,并制作简易钢筋漏斗进行砼料取样控制。

3.6 施工监控

鉴于施工过程中影响桩基质量节点多的原因,项目部除常规对施工作业人员进行技术交底、上岗培训外,还成立以项目总工挂帅、质检员、测量员、技术员为一套管理班子,实施全方位跟进指导、监控,及时处理,预控质量事故,使桩基施工得以顺利进行。

4 工期的保证措施

本项目最显著的特点是场地狭小、工期短,为确保按期完成,采取了如下措施,有效地解决了工期问题。

4.1 合理安排施工孔位

为减少相邻孔施工影响,项目部认真分析施工条件,确定孔位施工顺序,并通过初期施工进行校验。通过有效控制,圆满地解决了桩间施工的相互影响。

4.2 空桩对施工安全的影响

本场地空桩较深,且桩端浮浆对作业面影响较大,为避免上部空桩段塌孔,在成桩后进行跳打其他钻孔,待原桩内泥浆沉淀检测后进行二次循环使用,用泥浆泵抽出空桩段泥浆,再回填干土、压实、铺垫钢板等,以达到快速施工的目标并保证设备人员施工安全。

4.3 雨天施工措施

本工程施工正值当地雨季,场区地层遇水易成软

泥。为保证工期,除特大暴雨需临时停工外,小雨天气未停止施工,这对重型机械施工、交通、场地安全影响极大。为解决这一难题,项目部采取的措施为:组织足够的设备、人员对道路、场区进行泥浆、墟土清除,并回填建筑垃圾、碎石进行压实处理,作业面加铺钢板,以保证运输及设备工作安全;特殊地质则配合砼输送泵进行施工,避免了雨天对工期的影响。

4.4 设备保证措施

为保证工期,本项目原定3台旋挖机进行施工,项目部特别组织了5台旋挖机进场施工,避免了因设备检修对施工进度的影响。

4.5 协作单位的支持

除甲方、监理单位精心策划,支持解决方案外,还得到了土方单位的鼎力相助。因场地狭小,土方单位在监理单位的细心安排下,及时清除施工弃土,有效地支持了基础桩施工。

5 结语

经过精心组织、精心施工,克服一切困难,顺利地完成了阜阳华纺新天地工程基础桩的施工任务。本工程钻孔灌注桩利用旋挖钻机成孔,成孔速度快,钻孔质量可靠,能耗小,施工成本低。经对完成的468根桩进行小应变及静载荷试验检测,均满足设计要求,对含超长空桩灌注桩的施工具有良好的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 韩勇.超长空桩水下混凝土灌注桩冲击钻成孔工艺[J].建材技术与应用,2016,(4):21-27.
- [2] 刘宝.城际铁路深基坑围护结构含较长空桩钻孔灌注桩施工技术[J].中华建设,2017,(4):138-139.
- [3] 张志刚.福州江滨地区超高层建筑灌注桩成孔工艺分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(6):84-87.
- [4] 李友东,王国辉.滨海复杂地层超深旋挖钻孔灌注桩质量问题改进技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(11):80-83.
- [5] 宋国龙,贾万鑫,沈治新.武清商务区钻孔灌注桩施工成本管理及质量把控[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(8):85-87,92.
- [6] 宋孝森,张天许,朱光华.海上超长钻孔灌注桩旋挖钻机成孔施工技术[J].重庆建筑,2012,(4):42-44.
- [7] 徐辉,刘洪刚,焦景毅,等.超长大直径灌注桩在超高层建筑中的应用[J].施工技术,2015,(4):109-113.
- [8] 陈辉.浅析超高层建筑桩基的设计与施工要点[J].中国非金属矿工业导刊,2008,(4):60-62.
- [9] 洪富义.黄土地区承压水地层钻孔桩成孔施工技术[J].铁道建筑技术,2016,(5):30-33.
- [10] 边涛,张怀金.钻孔灌注桩在高压层位水地带的施工技术[J].铁道建筑技术,2013,(3):17-19,38.
- [11] 李旺.旋挖钻孔灌注桩在泥质粉砂层地区施工实践[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(11):67-69.