

Discussion on the Construction Technology of Deep Foundation Pit in Civil Aircraft Test Flight Technology Building

Xin Zhou

Shanghai Construction No.7 (Group) Co., Ltd., Shanghai, 310000, China

Abstract

China is vigorously promoting the support technology based on the deep foundation pit, which has played a very critical role in ensuring the quality and progress of the construction. Based on this, this paper takes a civil aircraft test flight technology building as an example, combined with the analysis and research of its bored cast-in-place pile, rotary spray water pile and other technologies, the quality control of its key technical links, to ensure that the key points of construction technology can be completed with high quality and high standard, for the reference of related engineering construction.

Keywords

civil aircraft test flight technical building; deep foundation pit pile foundation; enclosure construction; key technical points; quality control measures

民机试飞技术楼深基坑桩基围护施工技术要点探讨

周鑫

上海建工七建集团有限公司, 中国·上海 310000

摘要

中国正在大力推广以深基坑为基础的支护技术,对保证建设的质量和进度起到了十分关键的作用。基于此,论文以某民机试飞技术楼建筑为例,结合对其钻孔灌注桩、旋喷止水桩等技术的分析和研究,对其关键的技术环节实施质量控制,保障施工技术各项要点都可高质量、高标准地完成,以供相关工程建设参考。

关键词

民机试飞技术楼;深基坑桩基;围护施工;技术要点;质控措施

1 引言

由于深基坑桩基围护施工的成效状况,将会影响到整体建筑工程的成本和质量,所以在进行施工之前,我们必须事先对地质资料进行调研,并有目的地制订出一套有意义的施工计划,以促进施工的顺利进行。还要根据工程实际情况,选择合适的施工方法,以确保在桩基础支护过程中不发生安全和质量等方面的问题。

2 工程概况

某民机试飞技术楼建设主体工程于2018年10月开工。2019年11月,飞机主跑道完工投入科学试验运行;2021年,飞机场段主要部分顺利竣工。科研区项目于2020年5月启动,科研区一期项目于2022年5月通过监理,二期项目于11月通过业主单位的竣工验收。在这段时间里,根据国家民用客机发展的策略,这个民用客机试验基地的现场指挥中

心,从2021年6月起就一直坚持着“边造边用”的原则,为C919大型客机的科学试验和取证试验,提供强有力的数据支持。

该楼体主要的维护结构为穿透土层的粉质粘土、淤泥质粉质粘土等,结合地层情况及楼体建设采取钻孔灌注桩+内支撑支护形式。支护结构为 $\phi 1200@1500\text{mm}$ 钻孔灌注桩[$\phi 1500@1800\text{mm}$ 用于盾构段,主体外挂部分采用 $\phi 1000@1300\text{mm}+\phi 800@1500\text{m}$ ($\phi 800@1300\text{m}$)]。在钻孔灌注桩的基础上,以100mm的C20网喷混凝土对其进行平整处理,并在桩顶布置一个冠梁。采用高强度旋喷止水技术,采用直径200mm以上的桩顶,再施打 $\textcircled{1}_2$ 个素土地层的基础上,部分段桩外设置 $\phi 63@500\text{mm}$ 钢花管静压注浆止水帷幕,从地面到渗透性地层1m左右,遇有粉质粘性地层时,必须穿越粉质粘性地层。在上部架空段设3个网架,网架的地基是1000孔的钻杆桩,地基4m以下、钢柱3m以下。在楼体主体暂时顶板下安装4根抗拔柱桩,框架柱的基座是 $\phi 1200$ 孔的钻孔灌注桩,在站台底部2排29列,共计58根抗拔桩,其中抗拔桩使用1000mm的钢筋砼灌注桩,

【作者简介】周鑫(1991-),男,中国内蒙古赤峰人,本科,工程师,从事深基坑施工、基坑围护研究。

埋于基础中 12m 处；从桩顶到地表的断面，采取砂卵石的回填方法。在此基础上，提出一种新型的抗拔桩基的设计方案。该工程的地基承载力设计值见表 1。

表 1 地基承载力设计值

土层	比贯入阻力	直剪固快(峰值)	设计值	特征值	
	Ps (MPa)	C (kPa)	Φ(*)	Fd (kPa)	Fa(kPa)
粉质粘土	0.84	15	15.7	75	75
淤泥质粉质粘土	0.52	8	13.9	47	47
淤泥质粘土	0.60	11	11.5	52	52
砂质粘土	0.74	14	13.1	53	53

3 关键施工技术

3.1 钻孔灌注桩

在基础工程中，应采取从两头到中间的原则，在站台两侧先做好基础工作，以便早日进行基础工程的施工。采用泥浆护壁、旋挖钻机成孔、整体加工、25t 车载吊车整体吊装，桩身采取商品混凝土制作，水下采用管道法灌浆^[1]。要对施工场地条件、周边环境因素、施工进度及经济效益进行全面的分析，确保施工能够迅速、安全，同时尽量降低对周边道路及居民生活的影响。

3.2 三重管高压旋喷止水桩

三重高压旋喷属于一种水、气喷射、浆液搅拌混合喷射的方法。也就是使用 3 个喷射管促使高压水与空气同时实施横向喷射，并对地基的土体进行切割，借助于上升的力量将被破碎的土体排除到地表外。并且另一个喷嘴会将水泥浆低压力喷射注入被切割和搅拌的地基当中，促使水泥浆和土混合，达到地基加固的重要目的。其工艺流程如图 1 所示。

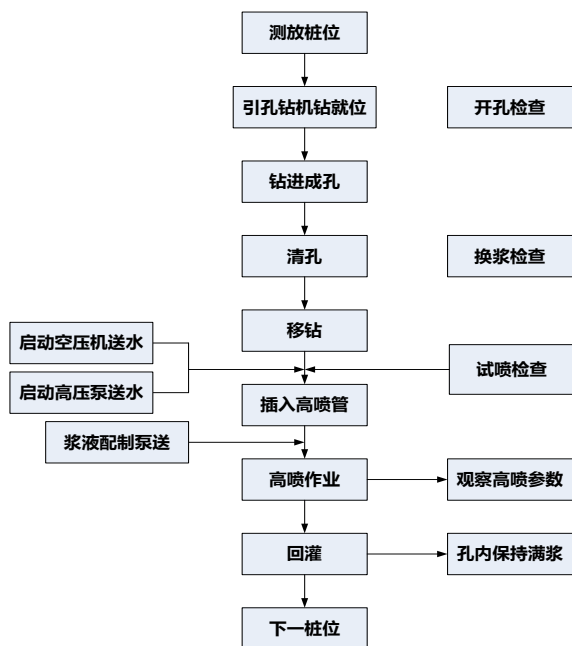


图 1 旋喷桩施工工艺流程

3.3 一柱一桩

该项目的主要支撑点为格构柱，在临时支撑点下的钻孔桩还可作抗拔桩。为确保支护体系的安全性，在车站基坑开挖过程中，将临时支护柱嵌入框架柱中，并与框架柱进行交叉连接。按照设计图进行加工和焊接，并保证焊缝长度，并在嵌入结构面板的部位进行了防渗处理。

在格构柱间进行对接焊接时，节点应该错开，并且要确保相同截面的角钢结合点≤ 50%，相邻角钢的错开距离大于 50cm。角钢连接处的焊接部位，在角钢内部用同种材质的短角钢补强。在安装格构柱之前，要先安装钢筋，在将钢筋笼吊放入孔中的时候，一定要垂直，以确保桩孔与钢筋笼的同心度，还要保证放置的稳定。将钢架降至与钢架水平，并将钢架临时固定。在设置钢筋笼之后，要进行格构柱纠偏支架安装，按照设计要求，钢柱每一侧都要与其轴线严格垂直或者平行；格构柱校正器的安装，除在格构柱校正器的四面中央刻划横线标志，以使格构柱校正器的每一面都与其轴线相垂直或平行。

在钢立柱垂直度调整好之后，将钢立柱插入钻孔桩钢筋笼设计顶标高低于 2.0m 的位置，格构柱每侧面与 2 根主筋焊接牢固，焊接采用双面焊，焊缝长度大于或等于 5d，并用定位钢筋将格构柱固定在桩孔中心处。钢格构柱安装到位后，用起重机安装注浆管道，用 φ219 小直径管道进行二次清孔，浇筑混凝土时尽量不要触动钢格构柱，浇筑完成后 72 小时内不得拆卸钢格构柱，以防止钢格构柱发生偏斜^[2]。在钢格构柱垂直度满足要求后，进行下一步的下导管，二次清孔，浇筑混凝土。在拆除固定架时，要注意防止钢格构柱移位、撞击变形等事故的发生。

3.4 混凝土护坡

采用水泥护岸措施对基坑进行有效的防护，并进行合理的施工布置。然后在斜面上设置钢筋网，利用钢筋网的固定和混凝土的固化等作用，对开挖的斜面进行有效的保护。经过斜坡的加固可以解决原来的地质情况不佳的问题，为以后的建设工程提供有利的环境。对于喷射护坡施工而言，选用强度为 C20 混凝土进行喷射施工，要注意水泥、砂和石的比例，通常为 1 : 2 : 2，粗集料粒径在 12mm 以下。对于喷砂砂，应控制在 80mm 以内，而加一层最小 20mm 保护层则是可行的。在基坑底部采用 1mm 厚的喷浆保护，在完成后要对基坑的各项情况进行及时的监控，并将监控结果与监控结果相结合，根据具体情况对该工程的土方开挖次序和速率进行调整。如果基坑围护出现问题，要立即进行处理。

3.5 钢板桩基坑支护

在采用钢板桩进行基础支撑时，首先要清除掉施工现场的杂乱材料，然后才能起到支撑作用。随后进行土方开挖与拔桩回填。在施工技术方面，与沉桩、接桩和送桩相似，要对材质进行严格的筛选。在使用钢板桩进行支护时，要确保其强度、刚度等满足设计的需要。要适当增加钢板桩

排布密度,克服地质条件差造成的缺陷。在打好钢板桩后,还要对地基承载力进行精确测量,保证符合有关规定。要对钢板桩的施工进行严格的控制,使其节节连接的缝隙不超过3mm,截面的偏差不超过2mm。所使用的材料的力学性质要达到标准,提供厂家生产的品质证书。在工程开始之前对工程进行尺寸丈量,以确保工程顺利完成。

4 桩基质量控制

4.1 控制垂直度

按照支护桩的平面图定位轴线、控制点坐标准确桩位、支护桩的施工工艺及控制桩位,采用十字形法确定8个控制桩的位置,并以此控制桩为参考埋下保护管。在埋置护筒时,应在护筒的口部加一个圆孔定位器,使其圆孔与桩身的圆心一致,误差不超过20mm。并且护套的垂直度误差必须控制在1%以内。当钻机到位时,要对桩机进行调平、对中,让机架中心、转盘中心和桩位中心在整个身体的铅垂上,误差不超过5mm,并对齐设计的桩位^[3]。对桩柱垂直度进行校正,使其与桩的位置保持一致,其偏移不超过50mm,在孔内垂直度不超过1.5%。

4.2 控制成孔质量

在钻头安装好以后,调节钻头的垂直度,灌入配制好的泥浆,进行打孔。在钻孔的时候,要不断地向里面注水,以达到护墙的目的,并且要保证在钻孔的时候,泥水的高度不能低于护筒顶点0.5m。在钻孔的时候,要时刻注意观察竖向,及时进行调节。在成孔之后,泥浆的比例要控制在1.20以内。

在钻井作业时,必须确保泥浆水平不能低于护筒底板,以确保井眼的稳定。利用钻斗旋转、挖土、起吊、卸载泥土及泥浆支护孔内壁,如此反复,直到完成。从井眼中取出钻孔渣块,用倾卸车将其运出。在桩的钻孔完成后,第一次清理工作是在将钢筋笼放置到钻孔之前,使用钻孔的钻头将钻孔中的泥浆清理干净;在沉降过程中,若沉降时间过久,可采用浑水再回灌,将沉降物的浓度控制在1.2以内。

清孔结束后,应对其进行复查,如经验收合格,即可进行浇筑;如经验收不合格,可进行第二次清孔。第2次钻孔时,利用回输管道进行反循环钻孔清理。钻孔验收时,应在4~6m处用打孔工具检查钻孔直径及垂直度。在进行成孔验收的时候,使用的是自制的检孔器。在进行检测的时候,要将成孔器吊起,让笼的中心、井孔的中心和吊绳保持在同一水平线上,然后将其缓缓放入孔中,并在上下畅通的情况下,标示出孔径超过了设计的孔径。如果在半路上遭遇障碍物,那么在障碍物上就会出现直径变小或弯曲的情况,要想

办法解决这个问题。

4.3 控制钢筋笼的质量

钢筋笼需要现场实施加工和制作,根据设计图和技术标准,对零件的加工精度进行了严格的控制。在制造钢架时,将钢架的加劲环置于主体圆盘的外侧。钢筋的搭接和焊接是相互交错的^[4]。根据标准,钢筋的接头使用了单面叠接焊(焊接时间为10d),在相同截面上,接头的数目不能大于钢筋总量的50%,并且相邻的接头之间一定要有35d的间隔。

为确保在下降的过程中,钢筋笼不会发生变形,在笼顶的第一个加强筋的部位,使用2个加强箍筋,对笼顶易变形的部位进行加固。同时在钢筋笼的外面,还会安装一段定位筋,两段之间的距离为200cm,保护层为5cm,为方便对钢筋笼进行四个方位的定位,之后用吊车进行一次整体的起吊和下落。在吊放的时候要保证钢筋笼的轴线与桩身的轴线相一致,同时确保桩的顶部高程与设计一致,如此才能让安装后的钢筋笼处于中心并竖直后入孔,保证其垂直度控制在1/300之内,中心误差≤20mm。

为避免在浇筑混凝土时出现上浮现象,在地下打孔时,采用将150mm的钢管埋入地下。在打孔时设置位置筋,并根据孔口标高确定位置筋的长度。经多次检查后,焊缝位置确定。在浇筑过程中,要尽可能地加速浇筑,以免在浇筑过程中出现较少的流动。在混凝土即将进入钢架之前,将钢管埋得越深越好,并减缓浇注速率。当钻孔中的混凝土表面深入钢筋笼1~2m时,要将管道进行适度的抬高,减小管道的埋深,增加钢筋笼在下面的混凝土中的埋深。

5 结语

综上所述,在如民机试飞技术楼的建筑工程施工期间,深基坑支护施工技术的应用逐渐广泛,特别是目前桩基围护施工技术的应用越来越多,提升其施工质量将会从整体上提升建筑工程的质量。目前的建筑工程深基坑支护施工期间,为保障其安全和可靠性等方面的要求,需要对施工现场的地质情况和环境因素加以考虑,制定科学合理的桩基围护施工方案,做好管理工作,保障工程建设顺利开展。

参考文献

- [1] 张宏飞.深基坑桩基围护施工技术要点探讨[J].中国建筑金属结构,2021(4):110-111.
- [2] 王成兵.建筑房屋深基坑支护施工技术要点探讨[J].砖瓦世界,2021(4):221.
- [3] 魏来.桥梁施工中深基坑围护结构施工技术探讨[J].黑龙江交通科技,2020,32(11):239+241.
- [4] 周士杰.SMW工法桩在高层建筑深基坑围护施工中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(23):3.