

浅谈建筑工程中的深基坑支护施工技术

侯玉婷¹ 王克²

1 北京城建集团有限责任公司, 北京 100023

2 北京建工土木工程有限公司, 北京 100015

[摘要] 随着中国城镇化步伐的日益深入, 大规模建筑尤其是商业建筑不断出现, 工程的层数也是日益增多, 而在建筑施工中, 为保证工程项目顺利完成, 对深基坑支护技术的运用也日益普遍, 大多进行了支护保护, 以避免地基向周边下沉, 而在具体的建筑工程应用上, 面临着多种原因的干扰, 文中从深基坑支护施工在建设工程实施中的常见问题出发, 深入研究了建筑工程深基坑支护施工的关键技术要领。

[关键词] 建筑工程; 深基坑支护; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i5.8246

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Discussion on the Construction Technology of Deep Foundation Pit Support in Construction Engineering

HOU Yuting¹, WANG Ke²

1 Beijing Urban Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100023, China

2 Beijing Construction Engineering Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100015, China

Abstract: With the increasing pace of urbanization in China, large-scale buildings, especially commercial buildings, are constantly emerging, and the number of floors of projects is also increasing. In construction, in order to ensure the smooth completion of engineering projects, the application of deep foundation pit support technology is becoming increasingly common, and most of them have carried out support protection to prevent the foundation from sinking towards the surrounding area. However, in specific construction applications, there are various reasons for interference. Starting from the common problems in the implementation of deep foundation pit support construction in construction projects, the article delves into the key technical essentials of deep foundation pit support construction in construction projects.

Keywords: construction engineering; deep foundation pit support; construction technology

目前由于建筑工程项目的日益扩大, 各种高楼大厦日益增多, 其中高层建筑对地基的施工具有非常多的依赖, 所以对地基支护上提出的要求也愈来愈多。在实际施工中, 为能增加建筑物的安全系数, 就一定要提升深基坑支护的质量, 并以此进一步提高建筑的安全系数。

1 建筑工程中深基坑支护施工技术概述

1.1 深基坑支护施工技术的要求

首先, 在选择深基坑支护施工技术前必须了解建设工程的性质, 按照工程要求选择合适的深基坑支护施工技术。为确保工程施工的顺利进行, 技术人员在工程施工之前必须先对场地加以考察和测量, 并提供比较详尽的勘测数据等资料, 并根据资料经过合理的研究, 以提出确实有效的方案, 并选择最适合的技术措施。而由于深基坑支护施工技艺的种类相当多, 每一类建筑技术都具有一定的施工规模与效果, 所以在实施深基坑支护施工技术的过程中, 就需要严格地依照规程执行, 并定期检查实施的效果, 以确保工程实施的最大效率^[1]。

1.2 建筑工程中深基坑支护的重要性

伴随建筑行业的发展, 深基坑支护施工技术也在不断

演进, 以进一步提高建筑工程基本的稳定性和强度。它不仅能够满足各类地质和经济条件下的施工要求, 而且还能够有效地提升建筑工程的安全性和可靠性, 为建筑工程的质量提供了强力的保障。建筑工程施工中深基坑的挖掘水深通常超过五米, 而且由于各个建设区域的地质各不相同, 施工必须考虑到周边环境、地质状况、地下构筑物等多种因素, 以确保结构安全, 这是一项复杂而系统性的过程。在施工阶段, 由于各类突发性情况和不可控因素的存在, 如果管理不善就可能造成支护结构变形, 从而引发安全事故。因此, 必须采取有效的建筑施工技术, 加强对外在和潜在因素的防控, 以确保工程的顺利完成。

1.3 建筑深基坑支护工程的施工特点

1.3.1 基坑深度持续加大

我国土壤资源丰富, 但由于居民基础太大, 许多地区已经无法耕作和定居, 所以需要特别重视对建筑的开发利用。当前, 随着我国的建筑正沿着现代化方向发展, 可以合理运用于城市建设, 进一步推动城市经济发展能力和社会管理水平。而在建设工程施工中, 由于基坑深度不断增加, 在部分发达国家的地下深度建设已经超过了六层, 并

且基坑深度达到 20m, 但根据实际发展状况可知, 基坑深度还会持续增长^[2]。

1.3.2 基坑工程施工条件复杂

当前, 建筑工程施工要求复杂多变, 尤其是在深基坑支护的技术条件中。在开展建筑工程施工过程中, 地层结构复杂多变, 影响着深基坑的支护技能。在建筑施工时, 对施工安全性和稳定性产生影响, 还可能影响其他建筑安全, 破坏建筑物使用寿命。深基坑支护施工时, 管线敷设工程也比较复杂, 陈旧老化的影响严重, 造成施工安全和可靠性差。

1.3.3 安全事故高

在深基坑施工建设中, 对工程建设区域、地质条件等的干扰特别大, 将极大影响周边的稳定性和安全系数, 隐患也相当大, 非常容易引起安全事故。在施工设计阶段, 由于支护施工不当, 外界各种因素干扰, 支护施工未能取得明显进展, 对建筑施工的安全系数影响很大, 以至可能导致安全事故。支护施工造成的安全事故的社会危害很大, 不但会拖延项目时间, 提高建筑施工时间, 增加人员伤亡, 而且可能导致建筑施工纠纷, 社会的影响极大, 增加建筑施工公司的社会负担和财务风险。

2 建筑工程深基坑支护施工技术管理现状

2.1 桩锚结构系统支护施工技术管理

在建设工程的施工阶段, 需要应用深基坑支护技术, 在深基坑的支护系统当中, 桩锚结构也是不能忽略的关键部分, 主要是通过采用灌注桩与锚索组合的方法, 对地基周围进行支护。一般来说, 在地质条件不佳甚至是相对不良条件下, 才能在工程建设区域应用。项目的实施过程当中, 不仅需要有关人员切实保证锚固体和锚索的良好品质, 同时需要投入巨大成本, 相对使用区域比较限制。

2.2 连续墙支护施工技术管理

在建筑工程施工中, 采用连续墙支护施工技术, 主要目的在于构筑泥浆护壁层。在当前的时代背景下, 中高层建筑项目数量日渐增多, 从而也就造成了深基坑日益加深。普遍来说, 连续墙支护施工技术一般来说都是应用在地基相对较为深的情形之内, 尽管连续墙墙体相对较薄, 但是具有很好的防透气性和稳固性, 能够应用在密集型的建筑工程项目中^[3]。

2.3 挡墙支护施工技术管理

在深基坑支护体系当中, 挡墙支护施工也是不能忽略的组成部分。因为挡墙支护能有效地提升工程的总体品质。一般来讲, 将挡墙支护技术应用在大量土质的状况下较为合适。挡墙支护技术基本上都是通过采用大量土地和水泥浆深层搅拌使得土质符合标准, 促进土质中产生重力防护墙。在建设工程当中采用挡墙支护施工技术, 具有着优秀效果并且广泛的前景。

3 建筑工程中的深基坑支护施工技术

该工程场地位于北京市怀柔区怀柔科学城。拟建工程

C 地块分为南北两个地块, 主要由多层、高层建筑及纯地下车库、开关站组成, 基础形式为筏板形式、独立基础。根据建设单位提供的相关设计资料: 1、8、9#楼±0=56.500, 2、3、4、5、6、7#楼±0=56.200, 10、11、12、13、14、15#楼±0=56.100, 现状自然地坪见具体平面、剖面图, C1 南侧地块基坑深度 5.30~10.60m, C1 北侧底标高为 50.00m, 基坑深度 5.70m, C2 南侧地块槽底标高 44.80m, 基坑深度 10.70m, C2 北侧底标高为 53.40m, 基坑深度 1.60m。本基坑工程为临时支护, 设计使用年限为 1 年。



图1 现场卫星图

3.1 锚杆支护技术

锚杆支护技术是加固深基坑工程中的岩土, 同时提高整个工程的坚固水平。该工程技术中, 锚杆是该工程技术的基础组成部分, 它将一头植入岩石当中, 而另一头则和支护结构相互连结, 其间还必须施加同一程度的预应力。如此一来, 在岩体之间就可以形成相应的受拉力, 并利用受拉力激发岩石更强大的潜力, 以便于更深层次的提高地基的综合坚固水平。

例如: 采用“桩锚”支护体系, 桩顶标高位于自然地面, 桩长 18.0m, 桩径 800mm, 桩中心距 1.40m。护坡桩主筋选用 12C22 均匀配筋, 螺旋箍筋采用 A6@200, 加劲筋采用 C16@2000, 主筋保护层厚度 50mm。桩身混凝土强度等级 C25, 坍落度 180~220mm。护坡桩桩顶均设置矩形冠梁, 宽 900mm, 高 600mm。连梁纵筋选用 12C22, 箍筋选用 A6@200, 主筋保护层厚度 50mm, 混凝土强度等级 C25。

在标高 51.00m、48.00m 位置设置二排预应力锚杆, 锚杆详细参数见下图 2; 桩间土围护: 桩间土采用挂钢筋网、喷射混凝土支护形式; 钢筋网片采用两根 L=0.5m、C14 横向压筋进行固定, 横向压筋竖向间距 1.0m, 两端锚入护坡桩内 100mm, 中间搭接焊, 竖向一根通长 C14 压筋, 顶端预埋冠梁内; 钢筋网选用 A6@200×200; 面层喷射 100mm 厚混凝土, 混凝土强度等级 C20。

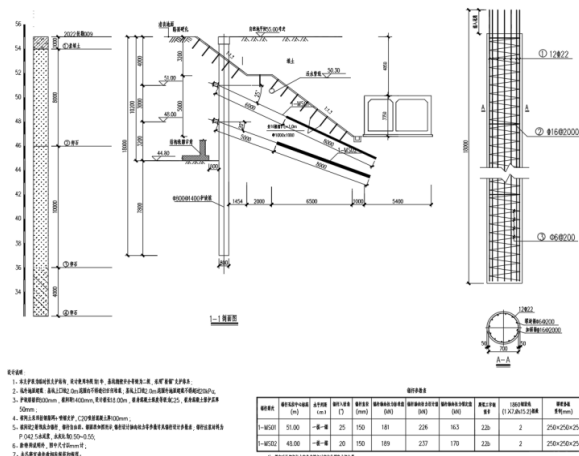


图 2 “桩锚”支护施工参数图示 (摘录自原工程案例)

3.2 钢板桩支护技术

钢板桩支护技术由于建造起来比较方便,所以一般都被运用于深基坑的保护施工中。具体的运用方法为:首先做好型钢材质的选定,通常情况下采用的是带锁口热轧型,在制造支撑构件时,首先要做好型钢间的连接工作,提高其稳定性,以便于建设成坚固的形钢墙。该技术能够产生有效的遮蔽效果,可以将深基坑周围的土壤与地下水隔绝起来^[4]。

例如：本支护段采用“钢管桩”支护体系，桩顶标高位于 55.00m，桩长 6.0m，桩径 150mm，桩中心距 0.50m。钢管选用 DN89mm 焊接钢管，壁厚 4mm。桩顶均设置矩形冠梁，宽 200mm，高 200mm。连梁纵筋选用 4C16，箍筋选用 A6@200，主筋保护层厚度 50mm，混凝土强度等级 C20。桩间土围护：桩间土采用挂钢筋网、喷射混凝土支护形式；钢筋网选用 A6@200×200；面层喷射 100mm 厚混凝土，混凝土强度等级 C20。

3.3 混凝土桩墙支护技术

混凝土桩墙支护技术一般是采用水泥灌注桩的方式,通过在地面开挖以后,再将水泥浇灌到孔内,当然,在开挖以前要对场地加以清扫,并且要保持场地的均匀性,这样的话才能保障开挖的工程质量,为后续水泥浇灌打下了根基。在施工钻孔的整个过程中,要科学合理地掌握孔的深浅、孔径大小等,因为这对施工中的钢筋桩的工程质量将有着直观的作用,要在施工钻孔完毕后做到尽快地清除并查看孔隙大小是不是达到应有的要求。最后,再将事先制造好的钢筋笼放入孔中,再对其实施混凝土浇筑工艺。在采用混凝土支护技术时,必须事先确认桩孔的布局情况,要保证位置分布的准确度及其合理化,这也是混凝土桩墙支护技术的重要环节,而且,在钻孔的整个过程中,要严密地关注钻机的下钻速率,要对其加以科学合理的限制,以防止因下钻速率较快对孔壁产生相应的损伤。此外,在下放钢筋笼时,必须考虑在上边安装定位环,以保障下放的钢筋笼达到最精确的下放方位,以防止因方位偏移而对

建筑结构产生负面影响,乃至对支护施工产生负面影响,在对洞口内浇注水泥时,要采取管道牵引的方法加以施工,以防止因高度不足而使水泥产生离析的现状,同样也要保障水泥的持续施工,如此才能保障混凝土桩墙支护施工技术的品质。

3.4 土钉墙支护技术

土钉墙是天然土体通过土钉墙就地加固并与喷射砼面板相结合,形成一个类似重力挡墙以此来抵抗墙后的土压力;从而保持开挖面的稳定,这个土挡墙称为土钉墙。土钉墙是通过钻孔、插筋、注浆来设置的,一般称砂浆锚杆,也可以直接打入角钢、粗钢筋形成土钉。

一般是采用水泥灌注桩的方式,通过在地面开挖以后,再将水泥浇灌到孔内,当然,在开挖以前要对场地加以清扫,并且要保持场地的均匀性,这样的话才能保障开挖的工程质量,为后续水泥浇灌打下了根基。在施工钻孔的整个过程中,要科学合理地掌握孔的深浅、孔径大小等,因为这对施工中的钢筋桩的工程质量将有着直观的作用,要在施工钻孔完毕后做到尽快地清除并查看孔隙大小是不是达到应有的要求。最后,再将事先制造好的钢筋笼放入孔中,再对其实施混凝土浇筑。

例如：本支护段采用“土钉墙+桩锚”支护体系，土钉墙坡面按 1: 0.4 放坡，共设 3 排土钉，土钉采用击入花管，土钉钻孔角度为 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，长度、水平等参数如下表 1，土钉墙坡面布置 $\Phi 6@200$ 钢筋网，喷射面层混凝土强度等级为 C20，采用 P.O 42.5 的水泥，喷射厚度不小于 100mm，钢筋网片保护层厚度 ≥ 30 mm，坡顶设置 800mm 宽的压顶，其做法同坡面，土钉注浆材料为 P.O 42.5 水泥浆，水灰比为 0.50-0.55。

表1 土钉墙参数表(摘录自原工程案例)

水平间距(m)	1.6	竖向间距 (m)	1.6
面层配筋	Φ6.0@200x200	面层厚度 (mm)	100
土钉序号	土钉长度 (m)		杆体材料
第一排	3.8		Φ40 花管
第二排	3.8		Φ40 花管
第三排	2.8		Φ40 花管

3.5 地下、排桩连续墙支护技术

和传统的建筑地基施工方式比较,深基坑支护方式具有显著的不同,该方式具有传统地基施工方式无可比拟的优势。该方式的支护功能巨大,通过深基坑支护方式的建筑施工,能够为施工质量带来非常强大的保障,从强度还是质量方面都能够带来有力的保障,能够非常高效地提高工程的安全性与耐久性。地下、排桩等连续墙支护技术主要是由建筑的防渗帷幕、支撑、围护墙等部分所构成,地下连续墙支护技术在建筑施工中具备噪声较小、建筑震动低、防水渗漏性较好、墙体强度较大的优点,并且在建筑施工中还能够与逆作法、内支护方法、半逆作法等进行组

合,其所形成的连续墙体具备了较大的结构承载力,对建筑基础的支护也达到了良好的效果;排桩连续墙支护技术在建筑基础施工时,需要严格按照基础施工的具体要求来进行,一般包含了内撑式支护体系、吊杆式支护系统、锚索支护系统以及拉锚式支护系统等,在建筑基础施工中的应用也比较普遍,特别是在高层建筑施工中。

4 加强建筑工程中的深基坑支护施工质量的策略

4.1 重视工程勘探工作

深基坑支护措施是建筑业中一个重要的环节,它不但关系到整体施工质量,还关系到安全。所以,在正式施工前,应当对深基坑实施全方位检测,以保证建筑施工质量和安全。由于深基坑支护施工有着较强的遮蔽性,所以,在建筑施工时,应当特别注意保护措施,以保证建筑质量和安全性。关注周边环境,充分考虑周边环境对施工质量和施工实施的影响。鉴于上述原因,施工人员在开展建设项目前必须反复进行实地勘察,但由于国内复杂的地质条件和气象水文条件,这一过程受到了严重的阻碍,从而影响了工程的正常实施。因此,在开始正式建设之前,必须特别注意施工现场的土壤条件。地质条件的综合评价,特别是对周围建筑物地基的重复调查。

4.2 加强基坑监测技术

首先,在实施深基坑检测的工程中,必须广泛地应用新型的现代仪器。比如,在观测深基坑内地下水情况的同时,施工人员必须正确地使用感应器和相关检测仪器进行现场化的监测,压力感应器可以有效的对矿坑的应力和位移进行检测。然后,积极采取电脑软件绘制深基坑深度情况的曲线图,对监测深基坑的信息进行细致的综合研究,这样可以获取直接客观的技术检测成果。除此以外,施工人员也可以通过检测自动报警装置,参照相应的建设规范,如果出现严重超标现象,将会产生报警提醒。

4.3 加强基坑监测技术

首先,在实施深基坑检测的工程中,必须广泛地应用新型的现代仪器。比如,在观测深基坑内地下水情况的同时,施工人员必须正确地使用感应器和相关检测仪器进行现场化的监测,压力感应器可以有效的对矿坑的应力和位移进行检测。然后,积极采取电脑软件绘制深基坑深度情况的曲线图,对监测深基坑的信息进行细致的综合研究,

这样可以获取直接客观的技术检测成果。除此以外,施工人员也可以通过检测自动报警装置,参照相应的建设规范,如果出现严重超标现象,将会产生报警提醒。

4.4 加强深基坑支护过程中材料的质量

原料的使用品质,将直接建筑结构的稳定性,也严重影响着工程安全事故的产生概率。在深基坑施工中,工作人员还应该强化对建筑原料的管理,在物料购买以前,工作人员就应该制订好详尽的物料购买规划,同时应该清楚标示建筑材料的相关参数信息内容,在购买流程中选择与信息系统相符的建筑材料。而一旦在购买流程中要求对建筑材料予以替代,则应该对替代建筑材料的相关内容予以清楚标示,同时将此项相关内容加入到合约当中,以防止在后期过程中产生不合规建筑材料的使用。在建筑材料入场前,工程技术人员还必须对全部的材料信息予以复核,以及时调换不符合规定的建筑材料,以减少在实际施工流程中的问题。此外,工程技术人员在现场施工期间,还必须对建筑材料实行不定时抽检,以保证在各个施工环节中建筑材料的合规性^[7]。

5 结束语

为了确保深基坑支护施工技术的有效运用,必须加强对施工现场的全面调查,并结合实际情况,精心设计和施工深基坑支护,以期深基坑支护的可持续发展提供有力的指导。此外,还要重视施工人员的专业技能和实践能力的培养,以确保深基坑支护的效果和安全可靠。

[参考文献]

- [1]孔小余.深基坑支护施工技术在土建基础工程中的应用探讨[J].地产,2019(22):128.
- [2]张春华.浅谈建筑工程深基坑支护施工中的要点[J].建材与装饰,2019(28):60.
- [3]曹文瑶.浅谈建筑工程深基坑支护的施工技术管理策略[J].科技创新导报,2019,16(16):184-185.
- [4]黄超.浅谈建筑工程深基坑支护施工技术管理[J].智能城市,2018,4(14):121-122.

作者简介:侯玉婷(1991.2-),女,北京城建集团有限责任公司,资料主管,助理工程师;王克(1987.9-),男,北京航空航天大学,土木工程专业,北京建工土木工程有限公司,工区负责人,工程师。