

# 建筑工程施工中深基坑支护施工技术应用

杜建强

宁夏建设投资集团岩土工程有限公司 宁夏 银川 750000

**摘要:** 深基坑支护施工作为建筑工程中的重要环节,对于建筑工程的质量、安全等有着重要影响。基于此,文章以宁夏地区基坑支护工程为例,简要介绍了基坑支护工程情况以及支护加固方案,并明确了实际施工支护技术要求,针对此次深基坑支护加固施工过程中应用到的施工技术要点,进行详细探讨,并提出支护施工过程中基坑监测要点内容。

**关键词:** 建筑工程;深基坑支护;施工技术

## 引言

为满足高层建筑结构在投入使用后的安全性需求,在房屋建设之前,必须做好施工现场的基坑开挖和支护,从而保证房屋的质量。总之,对于高层建筑来说,深基坑支护施工是一项十分重要的环节,但由于高层建筑在建造过程中,深基坑位置离建筑主体比较近,因此,在施工中经常会出现质量方面的问题。为解决此方面问题,需要深入工程实际,制定与建筑工程项目相契合的施工作业方案。

### 1 深基坑支护技术的运用特点

工程开挖过程中的地质环境与工程地质环境等因素对工程的安全影响较大,因此必须对工程建设中的工程地质情况进行调查、勘察,确保工程的安全。在工程建设初期,对工程的地质情况进行勘察和参数的测定十分复杂,资料的数量庞大,给工程技术的发展带来很大的挑战。

#### 1.1 施工难度大

由于我国幅员辽阔,南北、纬度跨度较大,地形多样、地形复杂,这就增加了深基坑支护施工的困难。同时,由于城市和农村的发展,地下管线网日益错综复杂,建筑面积大为缩小。施工设备的选用也会增加工程的难度。

#### 1.2 施工深度大

城市化步伐的加速、人口的增多,造成了城市建筑用地的紧缺。因此,发展高层和超高层是非常必要的,因为它具有显著的优越性,可以节约用地并使其得到最大限度的利用。为了保证高层建筑的安全,就需要提高基坑深度。因此,随着房建工程越来越多,深基坑厚度也越来越大,有些甚至超过了20m,而且还在继续扩大<sup>[1]</sup>。

## 2 深基坑支护施工技术

### 2.1 钢管桩支护

钢板桩支护适用于深度在8m以内且变形要求较低的深基坑工程,具有刚度大、开挖回填量小、工期短、施工容易、便于在复杂的城市环境中施工的特点。钢管桩钻孔一般采用循环钻机成孔,钢管安放完毕后,要及时进行注浆,注浆管由注浆机直接接入孔内的钢管,注浆管采用橡胶管输送,注入1:1水泥浆液,后投入粒径1-3cm碎石填充,采用人工振荡入孔,直至填满为止,随后将管壁与土层缝隙用浆液注满。依照基坑深度不同,钢管桩还结合预应力锚索形成钢管桩+锚索的组合支护结构,提高基坑抵抗变形的能力<sup>[2]</sup>。

### 2.2 排桩支护

排桩支护施工对排列整齐性有一定的要求。因此,在实际施工中,施工人员应严格按照施工方案将排桩摆放整齐,再在上部进行混凝土圈梁浇筑,以此发挥其支护作用。排桩支护施工操作简单,施工中振动较小,不会产生噪声污染,且刚度较大。排桩支护主要由支撑、支护桩、防渗帷幕三部分组成,常用于深7~15m的深基坑。按照支护结构排桩支护可以划分为柱列式排桩支护、连续排桩支护和组合式排桩支护,其中,柱列式排桩支护适用于边坡土质良好且地下水位较低的深基坑,连续排桩支护多用于软土施工区域,组合式排桩支护则用于水位较高的软土区域。

### 2.3 土钉墙支护

技术深基坑土钉墙支护技术是建设工程深基坑支护技术的核心部分。通过该技术,支护结构主要采用钉土或混凝土加固,以提高整个施工工程的质量和稳定性。支护技术的施工部分主要包括以下几个方面:一是进行深基坑开挖。深基坑开挖到一定深度后,采用土钉墙技术进行深基坑围护的综合清理与整治。其次,在墙上施工,结合测量,最后确定成果数据、填土的密度系数,有关施工人员应在综合考虑各种因素的前提下,进行钻

进工艺注浆设计,结合测量和专业化,并遵守具体的深孔作业要求保证钻进工程施工标准。为了有效地减少深基坑施工期间的安全问题,为人民群众的生命财产安全提供有力保障,有效地提高钻孔完成后建筑工程施工的整体质量,防止数据偏差或错误,有关人员可以用目测标记孔洞,然后质量合格的土钉方可以完全贯入钉孔,所有土钉在灌浆前应按标准要求灌浆到一定深度。总体而言,深基坑土钉墙支护技术在使用过程中耗材少、资源少,整体施工工艺简单易行。在施工过程中采用该技术可以从根本上提高施工质量和效率,并有可能尽量减少对生态环境的影响<sup>[9]</sup>。

#### 2.4 高压旋喷桩支护

高压旋喷桩是利用高温高压旋喷的喷头,将水泥浆喷射到土壤中,与土壤进行充分的搅拌,从而产生一种具有持续重叠的水泥浆,它的优点是占地少,振动小,噪音小,但是它很容易对周围的土壤造成严重的影响,而且造价也比较高。本机可用于处理淤泥、淤泥质土、流塑、软塑、或可塑的粘性土,粉土,砂土,黄土,素填土及砂土。在安装好的高压旋喷钻孔设备后,应对钻孔设备进行水平和垂直校正,使钻孔设备与钻孔设备位置一致,误差不超过0.5%。在旋喷桩的成孔过程中,需要对旋喷速度、起升速度、喷嘴直径等进行合理的选择。在旋转的桩管内,当旋转的桩管内的泥浆到达了一个规定的高度之后,开始对其进行喷水,当旋转的时候,在旋转的时候,应该是在旋转的时候,将其升起来,这样才能避免将灌浆管扭转。

### 3 高层建筑工程深基坑支护施工技术的具体应用

以宁夏地区深基坑支护为例,该项目由14栋建筑组成,包括高层建筑、小高层建筑、商业裙房建筑。其中,1#~3#为17层;4#~10#为15层;11#~14#为21层。总建筑面积107745.86m<sup>2</sup>,地下建筑面积24599.41m<sup>2</sup>,地上建筑面积83150.45m<sup>2</sup>,上部结构为框剪结构,基础采用预应力桩基础,基坑开挖深度8.55m。

#### 3.1 前期准备工作

施工前,施工单位必须邀请具备地质勘察资质的专业机构实地勘测工程所在区域的地质、水文等,并调查区域内的地下情况,根据实际勘察情况编制地勘报告。然后选择业内认可且有类似地质条件成功勘测业绩的深基坑支护工程设计单位,综合工程现场勘测报告、建设方需求及工程项目立项书编制施工方案,并详细论证施工方案中的支护结构,同时应在方案中详细说明开挖人员安排、开挖设备和方法、作业环境等,再将施工方案交由施工单位、监理单位以及建设方聘请的专业团队进

行可行性研究,待施工方案通过审核后,方可作业。此外,施工单位还要做好建材行情调研工作,掌握建材价格的变化趋势,根据施工需求合理采购,以降低采购成本,提高施工单位的经济效益。

#### 3.2 深基坑开挖

在高层建筑建设中实际运用深基坑支护施工技术时,需要重视基坑开挖环节,因为在进行基坑开挖施工时,对周围地质的结构造成一定程度的损坏,因此,若想有效预防这种破坏引发的严重土体滑坡以及坍塌等现象,就必须分区分段的开挖基坑,在一片区域完成开挖施工后,再开始下一片区域的开挖施工,这样才能有效降低土体滑落以及基坑坍塌等现象发生的机率。此外,为了预防基坑上的岩石风化后,出现剥落或被雨水冲刷,必须防护好开挖施工的坡面,如坡面采取水泥进行抹面或做土工膜等防护,当雨季,需在施工现场要将排水沟和挡水堤安装在基坑施工周围,避免雨水流入基坑后,破坏基坑。

#### 3.3 混凝土灌注排桩施工

使用长螺旋钻机将混凝土注入桩钻孔到了设计标高,在停止钻后,在提钻的过程中,要穿过设在内管钻头上的混凝土孔,对其进行压力,直到压力达到了设计桩顶标高后,才会移动钻杆,将钢筋笼放到桩身中。向桩头压力灌注时,灌注超过桩头500mm,以确保桩头的混凝土强度。在下笼的时候,一定要首先利用振子及钢筋笼的自重来进行压入,当压到不能压入的时候,才会开启振子,以避免由于振子的振子而造成的钢筋笼发生偏差,所以插入的速度应该在1.2~1.5m/min之间。在将钢筋笼下插入到设计位置之后,将振子的功率进行切断,然后将钢索取下来,用长螺旋钻机将管道和振子推出孔内,在提出的过程中,在提出的时候,要保持混凝土的紧实度,要做到这一点。

#### 3.4 深基坑围护结构施工

在对深基坑围护结构进行施工时,采用分层分段的开挖方式。每一层的开挖深度不超过2.5m,分层长度应在25m以内。采用边开挖边支护的方式,保证开挖和支护的紧密结合。在对围护结构中的锚杆进行施工时,采用重力式或压力注浆的方式完成,据孔深、注浆量、排气情况确定注浆是否饱满,如有问题,采取相应的处理措施;一次拌合的水泥浆应在初凝前用完;注浆前应将孔内清除干净,注浆开始或中途停止超过30分钟时应用水润滑注浆泵及其管路;灌浆时注浆管应插至距孔口250~500mm处,直至灌满并及时进行补浆。当钻孔出现塌陷、缩颈等情况时,要进行扫孔,扫孔要配合钻头、

钻杆多次清扫,以排除渣土,保证孔径和深度符合要求,避免堵塞。在预应力张拉、锚固时,在锚固端的张拉强度应超过15MPa,并完成腰梁位置的加固。张拉需要在养护期混凝土强度达到80%后进行施工。张拉需要按照20%、40%和100%的比例分级加载,锚杆的预应力张拉设计值设置为70kN。在完成对围护结构的施工后,需要对其进行严格的质量验收,确保各检验内容符合要求,才能够开展后续的施工工序。

### 3.5 混凝土面层喷护

结合案例工程实际情况,桩间喷护采用成品钢板网,搭接尺寸不少于200mm。在喷射混凝土之前,面层内的钢板网片应牢固固定在边壁上并符合规定要求的保护层厚度。喷射混凝土时喷射顺序应自下而上,喷头与受喷面距离宜控制在0.6-1.0m范围内,射流方向垂直指向喷射面,在钢筋部位应先喷钢筋后方,然后再喷填钢筋前方,防止在钢筋背面出现空隙。土质松散时“先喷后锚”。也可在铺设钢筋网片之前初喷一次,铺设网片之后再行复喷,一次喷射厚度不宜小于30mm,喷射混凝土前应先向边壁土层喷水润湿;需加强面层时喷射时应加入速凝剂以提高混凝土的凝结速度,防止混凝土塌落。为保证喷射混凝土的厚度,可用插入土内用以固定钢筋网片的钢筋作为厚度标志加以控制。

## 4 深基坑支护施工技术优化措施

### 4.1 优化基坑在开挖前的施工技术设计方案

实际工程施工,也就是在挖地基的时,有关单位和管理机构对周围的建筑物、地下管线等进行详细的调查,制定出具体可行的工程施工方案和规划。若深基坑中有很大的渗透性,则会加大基坑底裂的危险,因此应加强对深井基础的防漏处理,并对其进行二次埋设,防止漏水现象的发生。在工程建设期间,要按时进行排水工程施工,同时要定时监测支护结构、地下水位及防洪汇水区等对工程施工建设产生的不利影响。设计和施工方案要经过审查和验证才能进行。

### 4.2 合理选择支护技术

由于施工项目的特殊性,加上支护技术千差万别,在施工过程中,应根据具体情况,合理选用合适的支护技术。例如,悬臂式支护结构是现场条件不允许天然放坡开挖,而使基坑开挖面保持稳定的结构物,广泛地用于土质较好,如硬、可塑红黏土地基,开挖较浅的基

坑工程,悬臂式支护结构是目前用得较多的一种支护方式,并常采用钻孔混凝土灌注桩,有时灌注桩结合预应力锚索形成桩锚支护结构也常用于深基坑支护施工中;土钉首次使用是1972年在法国凡尔赛地区,国内则是1980年在山西柳弯煤矿的加固边坡,采用在土钉墙挂网的形式,并喷射一层混凝土保护层,支护效果更佳,其经济造价较低,施工较易,土钉墙支护,其作用与被动的挡土作用不同,它是起主动嵌固作用,增加基坑边坡的稳定性,使基坑开挖后坡面保持稳定。

### 4.3 深基坑施工监测和过程控制

为了确保深基坑支护工程的施工质量,确保施工技术规范要求的要求,务必做好二次施工材料的质量管理,杜绝不良施工,严禁采用不合格产品。最后,从细节入手,确保及时排除施工中出现的各种问题,最大限度地安全有效地完成工程施工。此外,为了提高基坑边坡支护工程审核的安全性和稳定性,必须做好相应的管理工作,对产生位移的基坑土层的沉降变形和范围进行严格的探测、测量和评估,监察建议采用先进实用方法,每天检查和记录相应的观测数据,将有关的曲线探测结果填写在记录表内,并提交监管部门,各部门每天根据实际情况记录曲线变化的趋势和数据问题,以便在日后出现其他问题时可追踪数据并找出解决办法。

## 5 结束语

综上所述,在实际进行建筑深基坑支护施工的过程中,应事先针对施工现场、周围环境等展开全面详细的调查,然后结合相应调查结果,制定支护施工方案,选择合理的支护施工技术措施,并明确相关技术要求以及施工要点内容,同时为保障深基坑支护施工安全及顺利推进,还应做好基坑监测,明确检测要求以及监测要点。相信随着对深基坑支护施工技术的深入研究和实践应用,建筑工程的质量以及稳定性将会得到良好保障。

### 参考文献

- [1]魏国栋,杨鸿智,王晓磊,等.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用研究[J].价值工程,2022,41(27):142-144.
- [2]马晓,秦伟.基于全过程控制的深基坑支护设计及施工研究以江苏省综合建筑基坑工程为例[J].中国建筑金属结构,2022(09):73-75.
- [3]王磊.深基坑支护施工技术在建筑工程管理中的应用原则与技术分析[J].居舍,2022(2):76-78.