

# Research on the Application of Deep Foundation Pit Support Construction Technology in Construction Engineering

Qiang Wen

Tianjin Construction Project Supervision Company, Tianjin, 300220, China

## Abstract

The reasonable application of deep foundation pit support construction technology in construction projects is an important type of technology that effectively prevents soil collapse around deep foundation pits, ensures the safety of foundation pit structures, and guarantees the safety of surrounding buildings and underground pipelines. It has a direct impact on the realization of project benefits in construction projects. Optimizing the construction form of deep foundation pit support based on the actual construction of engineering projects is a key issue that needs to be paid attention to in engineering project construction. This article takes a certain construction project as an example to illustrate the specific application forms of deep foundation pit support technology, propose optimization measures for technical application, and provide reference for the application of deep foundation pit support construction technology in similar engineering projects. It plays a promoting role in improving the safety and economic benefits of construction projects.

## Keywords

construction engineering; Deep foundation pit; Support construction

## 建筑工程中深基坑支护施工技术应用研究

闻强

天津市建设工程监理公司, 中国 · 天津 300220

## 摘要

建筑工程项目施工中, 深基坑支护施工技术的合理应用, 是有效防止深基坑周围土壤坍塌、确保基坑结构安全, 保障周边建筑物和地下管道安全的重要技术类型, 对建筑工程项目效益实现有直接影响。结合工程项目建设实际优化深基坑支护施工形式, 是工程项目建设需要关注的重点问题。本文以某建筑工程项目为例, 说明深基坑支护技术的具体应用形式, 提出技术应用优化措施, 以此为同类工程项目中深基坑支护施工技术应用提供参考, 为提升建筑工程项目建设安全效益和经济效益起到应有促进作用。

## 关键词

建筑工程; 深基坑; 支护施工

## 1 引言

当前建筑工程项目建设要求不断提升背景下, 深基坑支护技术应用也更加广泛, 以高压旋喷桩支护、钻孔灌注桩支护、地下连续墙支护等为代表的支护技术应用, 对保障深基坑作业安全有显著促进作用。但是各种支护施工技术应用环境和具体要求有所不同, 在实际应用中, 必须要根据工程项目所在区域的土体结构、水文资料及地形特征等, 选择最为合适的技术, 并严格做好质量管控, 细化施工工艺方式, 以此才能够将技术应用成效充分显现出来, 为工程项目建设活动开展提供坚实保障。

【作者简介】闻强(1972-), 男, 中国天津人, 本科, 高级工程师, 从事土木工程建造以及建筑施工技术的创新和应用研究。

## 2 工程概况

某建筑工程项目, 二期占地面积 63808.39 m<sup>2</sup>, 地上建筑面积 176410.64 m<sup>2</sup>, 其中住宅建筑面积 155359.64 m<sup>2</sup>, 商业建筑面积: 17919 m<sup>2</sup>; 配套公建建筑面积: 3132 m<sup>2</sup>; 地下建筑面积 83650 m<sup>2</sup>, 总建筑面积 254103.64 m<sup>2</sup>。项目包括 14 栋高层住宅, 5 座配套建筑及地下车库。建筑物最高高度 78.75m, 最高层数 27 层, 地下 2 层, 结构类型为剪力墙、框架结构。项目基坑 324 米, 宽 202 米, 地势平坦, 一期基坑已开挖完毕, 二期地下一层~二层基坑深 5.65m、9.10m。采用放坡开挖支护、排桩+角支撑、钢管支撑等支护形式, 地下二层区域设双轴搅拌桩止水帷幕; 坑内设降水井、场地现状标高为大沽高程 4.0m。基坑设计安全等级为三级。

### 3 深基坑支护技术在建筑工程项目中的具体应用

#### 3.1 计算并确定技术参数

建筑工程项目建设中,深基坑支护施工技术应用通常具有施工难度高、施工条件复杂、事故发生较多、支护类型多等特征,要选择合适的支护施工技术,就必须要在开挖作业前准确做好土压力计算,设计合适的支护结构,并能够承受水平和竖向土压力<sup>[1]</sup>。在此基础上,对支撑形式、支护材料进行优化,预测支护结构和周围土体变形和破坏行为,在出现意外情形时,及时采取有效处理措施,消除施工安全隐患,有效提升施工水平。以本工程项目为例,基坑内疏干井采用无砂大口管井,井径为 $\phi 800\text{mm}$ ,管径为 $\phi 500\text{mm}$ 。地下一层范围内设置两种降水井,井深分别为11m和13m;地下二层设有两种降水井,井深分别为30m和15m,滤水器设置深度为15~25m。减压井设置在地下二层楼座电梯井旁,主要作用为提前释放承压水压力,防止地下二层电梯井等坑中坑开挖时突涌承压水。观察井布置在地下二层边坡定,井深15m。

支护结构设计中,依据勘察参数和设计规范要求,分别布置两级放坡式放坡开挖支护、一级放坡+支护桩、水泥搅拌桩+支护桩、水泥搅拌桩、单排桩+水泥搅拌桩止水帷幕+扶壁桩+支梁角撑的复合式支护、钢管斜支撑、支撑梁及立柱等多种支护形式,并结合现场情况支护桩、水泥搅拌桩具体规格。

#### 3.2 施工工艺重点流程

##### 3.2.1 土方开挖

土方开挖作业前,需依据现场施工总平面布置和施工流水段等,加强各方面协调组织,选好测量点位,制定切实可行的测量放线方案,以便于全面控制又能长期保留为原则,测设场地平面控制网与标高控制网,测量放线后及时做好验线。做好现场场地和施工技术准备,依据现场情况合理确定开挖顺序,合理划分作业段,明确开挖开始和结束时间<sup>[2]</sup>。地坑开挖作业时,需确保降水井施工完成,且地下水降至开挖面1.0m以下后,方可进行开挖。塔基基坑土方开挖需在地下水位降低至开挖面1m以下进行,且及时做好降水和放坡坡比检测。

放坡作业需依照土方开挖顺序,采用自然放坡方式处理,以目视方式严密关注坡顶地面变化情况,如出现有明显开裂、地面下沉等现象,需立即以填土方或压沙袋等方式做好稳定。土方开挖至基地时,预留0.2m的土方人工处理,避免出现超挖现象。沿基坑四周设置网状碎石排水盲沟系统,与大口井相连,以确保排水通畅。

##### 3.2.2 边坡挂网喷护施工

在挂网与加强筋焊接作业前,需根据作业计划准备好各种材料和机械设备,结合现场情况搭设焊接平台和操作

台。挂网需固定于基坑侧墙或支护结构上,检查是否固定到位,确保网格布满且保持平顺。在挂网完成后,还需仔细检查位置和拉力是否符合设计要求,以能够紧贴基坑侧墙并有效承受土体压力为准。根据作业规范在挂网合适位置预留加强筋,做好标记。采用焊接方式将加强筋与挂网连接,确保焊接牢固,以有效增强整体支护稳定性。

##### 3.2.3 混凝土灌注桩施工

混凝土灌注桩施工前需做好技术交底、现场检查和材料准备等前期工作,依照相关规范由专人在各个施工区内,依照建筑物轴线测放数个控制点。现场测量主轴线偏差 $\leq 5\text{mm}$ ,桩位偏差 $\leq 10\text{mm}$ <sup>[3]</sup>。钻机安放平稳,经自检和运转实验后,在进行正式作业。依照地层特征配制泥浆,以本工程项目为例,采用孔内粘土自成泥浆和再生泥浆。钻孔作业前核对施工蓝图并做好现场检查,采用自然造浆法,并以先轻压慢钻,钻进至2~3m后逐渐加大转速和钻压方式,合理优化作业方式。在钻进至引孔深度后,再使用潜水钻机机械钻进,直至达到设计要求为止。钻进过程中需严格做好桩孔垂直度控制,并合理调整钻进速度、钻压及泵量等参数。成孔完成后由专人做好成孔质量检测。

##### 3.2.4 双轴搅拌桩施工

双轴搅拌桩施工作业前,需先依照图纸测放桩位,打入钢筋定位;做好搅拌桩标高和钻杆量测,确保入土深度;做好机械设备和管路方面准备。本工程项目施工中,依照设计要求,选用PS32.5级矿渣硅酸盐水泥制备水泥浆,水泥掺量为15%,泥浆水灰比为0.55,并在施工前做好比重测试。依照施工技术要求做好定位、钻孔和移机,在施工中不得出现施工冷缝,以匀速下钻、匀速提升方式作业,确保水泥土搅拌桩在初凝前达到充分搅拌状态;使用挖掘机将沟槽内水泥土清理到位,在搅拌桩硬化成型后,及时进行下道工序施工。施工作业中,严格依照技术要求做好孔位放样、钻孔深度、桩身垂直度等误差控制,尽量确保施工连续性,确保施工质量得以有效保障。

#### 3.3 降水方案及变形监测

##### 3.3.1 降水方案

本工程项目施工中,降水井施工工艺包括施工准备、井点定位、钻机就位、钻进、成孔、下井管、填滤料、洗井、降水设备安装、降水及维护、试降、减压井平台等工艺流程。正式运行前,需做好现场排水管道和排水设施布置,通过试运行检验供电,气系统、抽水设备、排水系统及应急预案等是否满足降水要求,做好对应调整。实际运行需及时启闭水泵,做好气路切换,定时做好水位观测和记录,确保降水连续进行,避免由于操作不当造成井底突水。在施工作业中,需做好将排水系统调整,加强降水井保护,避免井内淤积过多、施工机械碰撞等影响正常作业。降水过程中采取合适措施,最大显著减小降水引起的地面沉降现象;在深井降水完毕后,及时采取有效措施封堵井孔。

### 3.3.2 深基坑变形监测

在深基坑支护作业中,为确保整体施工安全,还需要依照相关规范要求,全面精准做好变形监测。通常情形下,位移监测点布置在基坑周边合适位置,间距设定为5~15m之间为宜。在监测点安装高精度全站仪或水准仪、GPS接收器、应变片及变位仪等设备,在当前数字化监测体系背景下,还需要在部分支撑杆上安装传感器,利用数字化手段进行位移和变形监测。在支护完成后,需要在后方20~30m位置,以超过基坑开挖深度3~5m为标准,埋设测斜管,定期做好变形监测<sup>[3]</sup>。本工程项目施工中,基坑周边构筑物较为复杂的,还需要以点间距5~10m在构筑物外侧布置精密水准测量仪器,做好构筑物沉降监测。通常情形下,每日监测1~2次为宜,在基坑开挖、混凝土灌注及锚索张拉等关键环节,需加密至每日2~4次。利用计算机软件整理相关数据,并绘制位移-时间曲线、沉降-时间曲线,实现对变形发展趋势的精准评估,合理设定分级预警机制,依照设定阈值及时发出预警信号,提升现场施工安全性。

## 4 深基坑支护技术应用优化措施

### 4.1 全面深入做好地质勘测

在建筑工程深基坑支护作业中,支护技术选择和应用,受地质环境影响较为限制,因此在施工前必须要全面深入做好地质勘测,做好地质构造、地下水及历史工程等情况的全面分析,再通过现场考察,分析地貌、岩石及土层分布等实际情况。依照相关规范要求采集岩石样品,做好室内分析;结合地层探测、声波法等,详细勘察地质结构;对勘察中发现地下水较为复杂的区域,应当进一步做好勘察,确定地下水位、水质及水文地质情况<sup>[4]</sup>。通过上述精准分析,做好地质勘测分析,评估预测在施工作业中可能出现的地质灾害和风险类型,为支护结构优化提供精准参考,完善对应的应急方案,为现场施工管理奠定坚实基础。

### 4.2 支护结构方案优化

在深基坑支护施工作业中,所设计的结构方案合理性与否,对施工安全和支护效果有直接影响,因此必须要根据规范要求做好静力分析和有限元分析。静力分析是根据前期工程土压力计算结果,考虑附加荷载因素,简化结构模型,利用静力平衡方程,求解弯矩、剪力和轴力等内力,最后进行抗倾覆、抗滑移和整体稳定性验算,检查锚索抗拔力、灌注桩抗弯承载力是否满足规范要求<sup>[5]</sup>。有限元分析则是构建包含土体、支护结构及周边环境的三维模型,输入材料参数,并对土体和结构进行网格划分,将底部和侧边位移作为边界条件,分步模拟开挖过程,施加支护力,计算结构内力、土体位移和塑性区分布,提取桩身弯矩、锚索轴力和基坑周边地表沉降等关键结果,再对照监测数据修正模型参数,调整

锚索间距及桩径等支护参数,以满足变形控制要求为准。

### 4.3 加强风险评估和质量控制

安全管理是深基坑支护施工技术应用应当关注的重点内容,为有效规避风险发生带来的人身伤害和经济损失。在施工作业前,必须要全面评估地质风险、人员操作风险、施工工艺风险等,有针对性的制定安全风险应急预案,明确安全风险控制措施,细化各个岗位人员安全责任。依据现场监测和巡查,定期做好施工风险评估,加强施工人员安全教育培训,提升安全防范意识,以此实现安全风险的有效控制<sup>[6]</sup>。同时在施工作业中,要求各个岗位人员严格依照规范要求进行操作,全面提升质量控制水平,为施工验收和后续施工作业奠定坚实基础。

### 4.4 积极推动绿色施工技术应用

当前建筑产业高质量发展背景下,要切实提升深基坑支护施工技术应用水平,提升工程项目经济效益和生态环效益,还应当积极推动绿色施工技术应用。例如在混凝土灌注作业环节,可以采用掺加粉煤灰、矿渣等工业废料形式,减少水泥用量;在支护结构设计中,尽量采用可循环使用和可回收利用材料,利用标准化设计减少不必要的材料浪费;例如将抽取的地下水经过处理后,用于施工用水或绿化中水,实现水资源的合理利用<sup>[6]</sup>。同时在施工现场组织中,积极采用太阳能供电系统,降低能源消耗,采用新能源机械设备,减少废气排放和环境污染现象。通过系统性的绿色施工技术应用,推动建筑工程项目朝向高质量方向发展转型。

## 5 结语

深基坑支护施工技术在建筑工程项目中的合理应用,对工程项目建设效益实现有显著影响。对技术人员而言,必须要革新传统理念,优化施工技术和施工工艺,加强对施工安全和施工质量控制的重视程度,严格落实技术规范和措施,加强绿色施工技术应用,以此才能够切实彰显技术应用成效,推动建筑工程产业高质量发展。

### 参考文献

- [1] 张军. 建筑工程深基坑支护施工技术应用要点 [J]. 建材发展导向, 2025, 23 (09): 79-81.
- [2] 白永龙. 深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用 [J]. 大众标准化, 2025, (08): 137-139.
- [3] 白树标,黄震. 建筑工程中深基坑支护施工技术的优化与实践研究 [J]. 全面腐蚀控制, 2025, 39 (04): 112-117.
- [4] 音俊峰. 浅析复杂环境下大型建筑工程深基坑支护施工技术 [J]. 中国设备工程, 2025, (08): 35-37.
- [5] 张力明. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术 [J]. 居业, 2025, (04): 103-105.
- [6] 华冠松. 建筑工程中的深基坑支护施工技术应用 [J]. 中国住宅设施, 2025, (03): 221-223.