

# 房屋建筑工程深基坑支护施工措施

王传伟

中铁建工集团有限公司山东 青岛 266000

**摘要:**在建筑工程基础项目的建设当中,深基坑施工关系着建筑工程建设的整体稳定性与安全性,对整个工程项目的质量和安全影响重大。随着经济的发展和城市化进程的加快,地下空间的开发范围越来越大,基坑工程面临的问题越来越复杂,基坑施工的支护体系除受地质条件的限制外,还受到相邻建筑物、地下结构物、地下管线等的影响。针对不同地质条件和边界条件的各种支护体系应运而生,在同一场地同时存在复杂地质条件和复杂的边界条件时,需针对各区域不同的支护条件采用不同的支护方式,基坑整体采用多种支护体系进行组合支护的方式,针对性地进行支护是有必要的。

**关键词:**房屋建筑;深厚淤泥质土;深基坑支护

引言:基坑支护设计经常会遇到滨水项目,场地往往含有厚度较大的淤泥质土层,还有粉细砂层,不少项目在实施过程中经常会出现位移、沉降过大或者渗水、漏水的问题。受限于地形地貌,我国南方部分沿海城市开始不断发展地下综合管廊以提高土地的利用率,缓解用地紧张。在此环境下,在该区域内分布较广的深厚软土地层会给深基坑施工带来许多新的挑战,如富水地层以及长条形深基坑的横向纵向受力不均较为常见的几种情况。在此形势下,研究深厚软土地层中深基坑变形特性对深基坑工程实践具有指导意义。

## 1 基坑支护概述

### 1.1 深基坑支护的技术选择

深基坑支护施工工艺可以保证房体的整体结构稳定性和基坑安全,确保地下施工过程中的施工环境相对安全,对于建设工作人员的生命财产安全起到关键的保护作用。首先,面临不同的需求,基坑支护建设工艺也会有所差异,目的是更好地满足基坑建设过程中的建设工作需求,方便后面工作的有效开展。主要考虑的条件包括基坑深度、建设本身的需求、支护方式等,主要的建筑施工工艺一般为排桩支护、锚杆支护、地下连续墙等技术手段,确保基坑施工过程中整体结构的稳定性,保证施工人员的安全以及整体施工效率。

### 1.2 深基坑支护施工特点

高层建筑的施工过程具有施工灵活、简单、稳定的特点。在充分利用周边土地资源的基础上,高效利用地下空间,最大程度拓展施工空间以及保证支护工艺的建设稳定性,从而保证地基建设工程的正常运行和建设工作人员的健康安全。在基坑支护工作实施过程中,施工人员面临的压力也相当大,由于地形问题,常常需要认真勘测复杂的地下状况,以此确定施工的具体位置,地下埋藏着下水管道、管线等人工建筑结构,使得地下工作的开展更加错综复杂。此外,根据基坑的深度确定具体的施工工艺种类,保证满足最合理的力学性能和建筑支护本身的稳定性。在材料的选择上根据实际状况考量,在满足施工建设质量的基础上提高项目

经济效益。

## 2 深基坑设计的注意事项

深基坑支撑是岩土工程设计的重要组成部分,其主要目的是保障坑壁结构的稳定性并维持施工安全等,并且不会对项目所在地周围的建筑物产生影响。因此为实现上述目标,在深基坑支护工程开挖期间,需要从工程项目实际情况入手,能结合工程项目已有的规范与资料,在兼顾实用性以及安全性、经济性的要求下,对深基坑支撑结构进行改善,其中的重点内容包括:1)深基坑支护结构的使用年限应 $\leq 1$ 年<sup>[2]</sup>;2)在基坑支护设计期间,需要针对不同部位的安全等级要求做出调整,详细资料如表1所示;3)在深基坑支护设计中应兼顾安全性与便捷性的统一,尤其是在岩土工程勘察中能够了解工程概况以及水文地质现状,坚持用合理化的资源来降低岩土工程勘察设计所产生的成本;4)在基坑支护设计中不仅要保证即可自身的安全性,也要确保周围建筑物乃至地下结构物的安全性。

表1 支护结构的安全等级划分

安全等级	破坏结果
一级	支护结构伴有明显的失效情况,并且土体的变形情况明显,对整个工程勘察工作的影响较为显著,可能会破坏主体结构稳定性
二级	支护结构失效问题发生,土体的变形明显,已经对周边环境以及勘察工程结构施工产生直接影响
三级	支护结构失效并且土体出现了较大变形情况,但是对周边施工的影响不明显。

## 3 某深基坑工程复杂周边情况分析

### 3.1 深基坑工程周边区域水文条件分析

深基坑工程区域地下水以潜水为主,且含水层与地表相距约1m,与周边地面径流存在关联性。潜水层的补给来源主要为地表径流以及大气降水,存在明显的季节性水位变化,其深度为0.9-4.1m,在进入丰水期后,潜水与地表间距较近<sup>[3]</sup>。

### 3.2 深基坑工程周边区域地质条件分析

该深基坑工程区域分布着淤泥质土和淤泥且较厚,该土

质较容易出现压缩、固结等问题,如在深基坑工程施工过程中遇到大面积降水等不良气候条件,或在深基坑工程区域堆载较大时,都有可能导导致深基坑工程结构出现明显的位移变形以及地面沉降情况,因此,在深基坑工程支护设计以及施工过程中均应充分考虑此不良地质因素。



### 3.3 深基坑工程周边区域土层结构特点分析

该深基坑工程位于青岛胶州上合,地处胶州湾,属于水深小于20米的浅海盆地,场地绝对高程在1.5m。在深基坑工程周边,下面有超过10m深的构筑物,南侧离海边最近距离约30m。周围无相邻建筑物。该深基坑工程区域土层结构主要包括杂填土、淤泥质黏土、粉质黏土、粗砂层以及泥岩等其他土质。地质勘察结果:上部1.5m至0m为杂填土,地质-12m全部为淤泥地质,-12m至-15m为黏土层和砂层,-15m以下为泥岩,深基坑工程区淤泥层下方主要是砂层,透水性高,为保证基坑稳定性,项目基坑设计应增加止水帷幕,止水帷幕应穿透透水性强的粗砂层,到达不透水的泥岩层,保证施工时基坑的稳定性。<sup>[5]</sup>

## 4 基坑支护设计

### 4.1 深基坑工程支护结构体系选型

选择灌注桩+止水帷幕+锚索支护形式,具体比选方案如下:(1)放坡开挖:优势是造价低,施工便捷、进度快;劣势是开挖土方量较大,稳定性和安全性差;适用于场地开阔,土层较好,周围无建(构)筑物、地下管线等,安全等级三级的基坑,一般放坡高度 $\leq 5\text{m}$ 。本项目场地、土层、周围环境、基坑深度均不满足,不选用。(2)土钉墙:优势是造价低,施工便捷、稳定可靠;劣势是土质要求高,工期紧需投入较多设备;适用于非软土土质,安全等级二、三级的基坑,基坑潜在滑动、场内有建(构)筑物和重要地下管线不适用;本项目场内四周有建(构)筑物不满足,不选用。(3)重力式水泥土挡墙:优势是造价低,施工较方便、进度较快;劣势是稳定性和安全性较差;适用于淤泥质土,基坑深度 $\leq 7\text{m}$ ,安全等级二、三级的基坑;本项目土层地质不满足,不选用。(4)拉伸钢板桩:优势是二次利用率高,造价较低,施工方便,工期短;劣势是挡水性较差,悬臂抗弯能力较弱,开挖后变形较大;适用于悬臂支护 $< 4\text{m}$ ,安全等级二、三级的基坑,悬臂支护 $\geq 4\text{m}$ 需设置内支撑,下部嵌固端需进入稳定土层,否则容易倾覆;本项目基坑深度、挡水性及四周环境均不满足,不选用。(5)排桩:优势是稳定性和安全性好,变形小,设备简单,施工技术成熟;劣势是造价

高,工期长;适用于较差土层,悬臂排桩高度 $\leq 6\text{m}$ <sup>[1]</sup>,一般用于多层地下室深基坑,并采取锚索或内支撑控制变形,安全等级一、二级的基坑,本项目基坑周边虽然无相邻建筑物,但基础埋深超过10m,南侧距离海边较近,地质较差,评定为一级基坑。选择排桩+锚索+止水帷幕支护体系,对于地下全淤泥地质,能充分考虑周围地下水与淤泥流动性对基坑的影响,基坑安全性较高。(6)地下连续墙:优势刚度大,止水效果好,最强支护结构形式;劣势是造价较高,工期长,施工工艺和设备复杂,施工技术要求高;适用于条件差和复杂的地质,基坑深度大,周边环境要求较高,安全等级一、二级的基坑,一般悬臂高度 $\leq 6\text{m}$ 。因为工期长,造价高,不选用。



### 4.2 把握房建深基坑工程施工现场环境

(1)把握基坑施工现场状况。了解工程建设场地与地表、周边、支护结构底面一定深度时的渗透系数、地下水位、含水层性质、岩土形状、地层结构等,才能更加科学、合理的设计深基坑建设方案。(2)熟悉作业环境。施工作业平台为软土地基,不满足机械施工承载力要求,需铺设2.5m高的施工辅道。同时为降低成本,辅道顶标高至冠梁处可做放坡+土钉的支护形式,降低工程造价。(3)考虑施工作业时基坑稳定性。增加止水帷幕与灌注桩之间联系,防止桩间土流失,增设灌注桩与止水帷幕间旋喷桩,固化土体,增强基坑的稳定性。(4)重视排水状况。了解基坑周边位置的排水状况,如,地面雨水、市政排水、工程建设用水等,才够保障工程建设各个阶段用水的经济合理化,并避免受其未合理安排的不利影响,比如上下水管线布设未综合考虑基坑的实际情况,从而造成其深入基坑,对基坑建设的稳定性、安全性、质量等造成较大的影响。

### 4.3 保证支护设计的质量安全管理

在进行支护方案设计时,需考虑支护结构与边坡结构对稳定性的要求,即要求不存在局部或整体失稳、滑移、倾覆,基坑底面位置不存在管涌、隆起。锚杆部位不会导致抗拔失效,同时还要求地基沉降、水平位移在允许范围之内存在较小的偏差,且支护结构关系着整体支护应用的有效性与稳定性,要求具备一定的刚度,让其在承受自身负荷与工程建设负荷时不会出现弯曲折断、压弯、剪断等问题。常用的基坑支护包括以下多种:深层搅拌支护、土钉墙支护、地下连墙支护、钢板桩支护、排桩支护、坡率法等,不同区域、不同位置、不同结构、不同要求的深基坑施工对支护结构有

着不同的需求,因此要求施工管理层与技术人员能够按照工程建设的实际情况来选择适宜的基坑支护方式。

#### 4.4 严格按照施工方案要求组织施工

(1) 组织各方进行施工方案研究。在施工时,需各方能够明确施工方案的具体要求,以及施工规划、施工流程、施工标准、施工规范等,才能保障整体施工流程的安全质量。因此在投入施工时,需设计人员组织施工团队、监理团队、管理层等各个方面的人员来进行施工方案研究,从而使得各方面人员能够按照施工方案的要求来组织施工工作。若是存在某一方对施工方面存在疑义,需按照实际情况对其进行论证,若发现确实存在该方面问题,应当在征求领导层同意后修改施工方案,并呈递给相关部门再次审核,通过后方可投入施工。(2) 全过程质量安全监理。深基坑项目管理层应重视整体施工过程的安全质量管理,第一,按照国家相关规范以及行业标准建设质量安全监理制度,要求各个层级的施工人员、技术人员、管理人员等按照技术要求来完成自身的岗位工作;第二,需按照深基坑施工的整体概况,设计质量安全监理目标,再综合分析部门设立以及岗位布置,对目标进行进一步细化,使得各个岗位的人员皆能担负起相应的质量安全控制责任与义务,如此便于提升施工项目整体的安全质量控制水平,并切实提升施工团队整体对于施工质量安全的重视程度。

#### 4.5 建立健全应急救援预案

深基坑工程本身在建设时有多个方面的危险,因此需综合分析基坑工程施工特点以及以往施工经验,为基础构建对应的应急救援预案,从而在事故发生的第一时间做出正确的弥补措施,避免损失与事故的进一步扩大。这要求施工项目团队坚持以下两个原则。①常备不懈原则。对于安全建设事故救援来说,一直坚持的就是“安全生产、预防为主”,因此常备不懈是一切事故救援工作的前提与基础。在进行深基坑施工过程中,需综合分析作业特点以及周边可能潜藏的安全事故,必要时还需聘请专业安全部门对施工现场应用专业设备对现场进行全范围的排查,从而尽可能多的发现其中的

安全隐患,以此为基础制定各项安全应急措施,在事故发生时以对应的应急举措来解决相关的问题;②分级负责原则。施工企业应按照深基坑施工的具体需求,建设企业→项目组→作业班组→施工小组的多级应急救援体制,在人力、物力、财力等方面进行充分落实,发挥出各个事故单位与施工现场的优势作用。

#### 5 结束语

当深基坑工程周边环境较为复杂时,不仅加大了深基坑支护结构的设计难度,而且也增加了深基坑工程施工过程中的安全风险。因此,必须充分了解深基坑工程周边区域的地形地貌环境、水文地质条件、土层结构特点以及相邻构筑物情况等,这样才能优化深基坑支护结构设计方案,提高深基坑工程支护形式选择的合理性,确保各项设计参数的科学准确,使深基坑工程支护结构设计方案具有较高的可行性。为保证深基坑工程施工的质量安全,应加强对其位移情况的动态监测,及时掌握深基坑结构变化,以便在发现异常时能采取相应的处理措施,从而为深基坑工程的顺利实施奠定良好的基础。

#### 参考文献:

- [1]王志伟.房屋建筑深基坑支护施工技术探析[J].建材与装饰,2019(12):38-39.
- [2]杨蕊蕊.建筑房屋深基坑支护施工技术要点研究[J].建材与装饰,2020(08):21-22.
- [3]朱晓云.房屋建筑深基坑支护施工技术分析[J].安徽建筑,2020,27(03):150-151.
- [4]罗永君.探讨房屋建筑深基坑支护施工[J].城市建筑,2020,17(17):147-148.
- [5]何星瑾.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2020(18):74-75.

个人简介:王传伟,1983.2,汉,男,中铁建工集团有限公司,技术中心副主任,高级工程师,大学本科,房建,463529714@qq.com

