

同一围护结构基坑工程中先浅后深施工的问题及技术应用

陈良平

武汉地质勘察基础工程有限公司上海分公司 湖北武汉 200063

摘要: 在深基坑施工中,通过数据演算、测量验证,探讨了由浅到深的基坑支护设计与施工的关键技术;并针对深、浅基坑接触面高差大的特点,提出了一种具有针对性施工方法,保证基坑工程的安全和稳定,而且该方法也具有较高的可操作性和经济性,适用于不同规模和类型的基坑工程。在深、浅基坑交接部位,可以对后进的深基坑支护桩进行适当的提升,从而使得后进的深基坑自成一套封闭系统,便于后进水平支撑的拆除和更换;同时,对支撑桩上部超过土表面部分的剪切承载力,也可以采用在桩顶箍上加筋的方法进行处理。

关键词: 同一围护结构;先浅后深施工;深基坑

Problems and technical application of shallow before deep construction in the foundation pit project of the same enclosure structure

Liangping Chen

Wuhan Geological Survey basic Engineering Co., LTD. Shanghai Branch Wuhan, Hubei 200063

Abstract: In the construction of deep foundation pit, the key techniques and verification of the foundation pit support design and construction are discussed. According to the characteristics of deep and shallow foundation pit contact surface, a targeted construction method is proposed to ensure the safety and stability of foundation pit engineering, and moreover, it is suitable for foundation pit engineering of different scale and type. At the junction of deep and shallow foundation pit, the advanced deep foundation pit supporting piles can be appropriately improved, so that the advanced deep foundation pit can become a closed system to facilitate the removal and replacement of the lower level support; at the same time, the shear bearing capacity of the supporting pile over the soil surface can be treated by reinforcing the hoop on the pile top.

Keywords: the same envelope structure; first shallow before deep construction; deep foundation pit

在现代城市建设中,基坑工程是一项重要的施工活动。基坑工程的主要目的是为建筑物提供基础支撑,通常涉及到挖掘土壤以创建基坑,然后安装支撑结构以稳定和支撑建筑物。然而,这个过程可能涉及到许多技术难题,特别是在同一围护结构中进行先浅后深的施工。因此,如何有效地解决这些问题并优化施工过程是当前基坑工程领域的一个重要研究课题。

1 工程概述

工程位于上海市黄浦区,总用地9616平方米。施工建筑有两部分,西边为高层建筑,东边为地下停车场。在这些建筑中,高层建筑最多可达到30层,并有一层地下室:地下停车场是一个两层的地下停车场,高楼大厦地下室连接一楼的车库。该基坑的面积为7300平方米,半径为330米左

右。高层建筑和地下停车场都是以钻孔灌注桩为基础的。

区内75.0米以下的岩层是以饱和粘性土、粉质土和砂质土为主的第四系疏松沉积物,该区域为“滨海平原”地形。具体地质条件如表1所示。

层序	名称	重度 $\gamma/\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$	渗透系数 ($\text{K}/\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$)
2	粉质黏土	18.2	4.00×
3	淤泥质粉质黏土	17.6	6.00×
3	黏质粉土	18.7	2.00×
4	淤泥质黏土	16.7	4.00×
5	黏土	17.2	3.00×
5	粉质黏土	18.2	3.00×
6	粉质黏土	19.8	2.00×

2 先浅后深施工方法的问题分析

2.1 场地约束

由于“先浅后深”的原则，使得物料堆场、加工场地受到了很大的限制。基坑施工空间较狭窄，需要通过分段布置来提供物料堆放和处理的空间，但是由于“先浅后深”的施工方式，导致了很多物料不能在基坑内进行堆放。

2.2 后浇带

“先浅后深”的施工方式使堆垛区出现了不规则的后浇带区域。由于施工误差和建筑物沉降等原因，在深、浅坑交接部位形成后浇带后浇带标高很难精确控制；后浇带区地面不透水，受下层钢筋和下层肥料槽回填的影响，污染较重，难以接茬。后浇带区域保留了大量的建筑物，并且在这一区域，材料的转移和混凝土的浇筑都被现有建筑物所制约，这给施工带来了很大的难度，而且，施工团队也不能将工程进行得很顺利。而且，后浇带的存在加大了楼板的渗漏危险。

2.3 土方回填

“先浅后深”的基坑工程，造成了外墙肥水槽的回填问题，给工程设计带来了一定的难度。由于建筑已完工，机器施工困难、车辆无法通行，需要许多机械倒运土方，增加施工成本。

2.4 基坑安全

当住宅区建筑工程进行时，水泥搅拌桩支护结构中存在土壤侵蚀现象。在基坑区域，房屋主体结构的施工使得住宅区结构负荷日益增大，在土方开挖、底板浇筑等施工过程中，再加上天气因素的影响，采用水泥土搅拌桩进行复合土钉加固时，会产生土壤侵蚀现象。

2.5 降水影响

雨水、施工用水等会大量地流入深坑，在土方开挖、基础作业、地下施工、地面施工等不同时期，在在深、浅井封顶前的后浇带，会有大量的雨水汇入到基坑中，这对施工造成了很大的影响。

3 围护设计

3.1 地下室采用自重混凝土搅拌桩

从安全性、经济性等方面考虑，地下室施工选择了一种自重混凝土搅拌桩，其施工深度为4.20 m，桩身埋深4.90 m，并在挡土墙长边的中间部位，设置了一种可减少变形的自重混凝土搅拌桩暗墩。为了保证基坑开挖后大坝的稳定性，减小基坑变形，保证周围管道的安全。

3.2 地下停车场工程采用钻杆桩+水泥混凝土桩+内部

支护

东边的地下停车场基坑深度很大，停车场外的围墙与红线之间的间距大约为4.50米，而河南南路是一个交通流量很大，管线很多的路段。该工程因其深，对周围环境有较高的要求，所以采用了钻孔、水泥石、内支撑等技术较为成熟的方法。结合工程实际情况及土层的挖掘深度，确定了基坑底部的挖掘深度为7.60米。由于周围环境对隔水层的要求较高，于是就采用了双层隔水措施。支撑的形式分两类：三个拐角，全部采用现浇钢筋混凝土墙角支撑；采用3组H700mm×300 mm双拼钢筋，采用横向对拉法，在基坑边部中部进行张拉。

3.3 深、浅基坑衔接处施工方法

在深浅基坑衔接处、浅表的基坑工程中，采用边挖边支护，在深坑的挖掘中，在浅坑的上方，采用了混凝土搅拌桩的方式，将深坑与浅坑的交界处实施围护。由于西边的高层地下室基坑是先开挖的，并且在开挖之前，周围的围护桩也是已经完工，因此，出于经济考虑，他们决定采用二次放坡，坡度斜率为1:1.5。在此基础上，提出了一种以深部地下车库为基坑的设计方案。双排混凝土搅拌桩是一种新型的混凝土结构。在基坑底部埋置4 m左右的搅拌桩，并与基坑其它部位的搅拌桩同样埋置，以确保基坑排水时起到一定的隔离作用。

4 支护施工

4.1 钻孔灌注桩

支护桩直径为750毫米，间距为900毫米，有效桩长为13.3米（埋于基坑底部8.05米）。支护桩桩径为700毫米，桩长为20米。混凝土的强度等级达到C30。

4.2 支护

(1)在地下车库的北边和东南两个角落，设置了3个三角形的钢筋混凝土支护，而且整体支护尤其是三角形支护的平面比较复杂，将其开挖到支护底标高时，采用地胎模法进行浇注。钢筋经检查后，浇注混凝土，在支护拆除时，应按照静压爆破方案预留爆破孔。

(2)为保证整体支护具有足以承受基坑变形的足够强度，必须在高耸的土方开挖之前一个月完成围护结构和三角形支护结构。

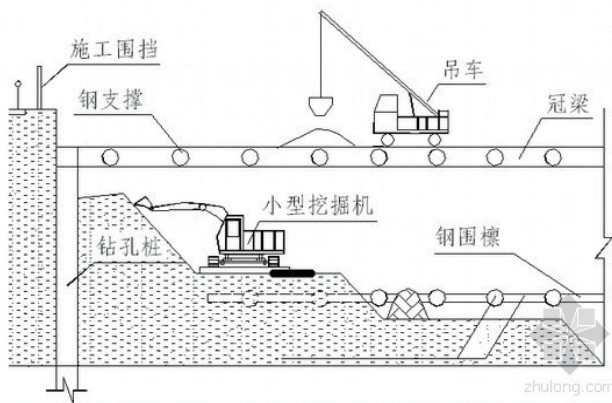
(3)在地下车库挖土一星期前，进行钢架安装。在钢架设计底标高处，将土方开挖出来，并用40吨的汽车吊车配合进行定位安装。在进行安装的时候，型钢对角支撑应与地下车库中的水平钢对角支撑轴线保持一致。为确保基坑及其周边管道的安全，应尽量减少围护结构的变形。

(4) 钢管支架的拆卸采用40吨的汽车吊车进行, 拆卸之前, 在支架下面放置汽车轮胎, 避免对车库地板造成损坏。

4.3 土方开挖

基坑施工中的土方施工步骤: 预备工作、测量标定及测点防护、检查、开挖过程中的监控、开挖后的检查。其中, 预备阶段实行施工围护作业, 在基坑周边设置围护, 避免对周边建筑物及人员造成损害; 基坑四周应设有支护结构, 既能承担土的荷载, 又能承担上部建筑物的荷载; 为了提高地基土的剪切强度, 必须在地基中或地基四周打孔灌注桩。基坑施工后的验收, 主要是对基坑施工区域中的轴心桩及标高进行常规验收, 以保证基坑施工中的轴心桩及标高的精度。

4.4 降水作业



降水有两个阶段。首次降水为支持地下室施工, 二次降水是在车库施工过程中。采用钻孔灌注桩机, 钻出750 mm的孔深, 用钢条做防护笼, 外面用不锈钢过滤网包裹。在钢筋笼和泥浆孔壁之间, 用绿豆砂回填, 形成一个过滤层, 每个孔壁都有一个潜泵, 用来进行排水和监测。

结语

先浅后深施工方法在基坑工程中具有重要的应用价值, 通过合理的技术应用, 可以有效地解决同一围护结构基坑工程中的问题, 提高施工效率和安全性。然而, 我们也需要注意到该方法存在的一些局限性和风险, 如对施工人

员技术水平要求较高、施工过程中需要严格控制土体变形等。所以, 在现实的施工中, 我们要根据实际情况作出全面的分析与决定, 以确保施工质量和安全。同时, 我们也需要不断探索和创新, 寻找更加先进和可靠的施工方法和技术, 以推动基坑工程的发展和进步。

参考文献;

[1] 杨文平, 张少青, 蒋永丰. 共用基坑围护体系先浅后深施工技术[J]. 施工技术(中英文), 2023, 52(07): 81-85.

[2] 季鹏, 费东星. 新形势下建筑深基坑工程施工技术及其安全管理方法研究[J]. 中国住宅设施, 2022(11): 124-126.

[3] 张宁. 建筑深基坑工程施工技术及安全风险控制分析[J]. 安装, 2022(11): 86-88.

[4] 王贺. 软土地区深浅分区基坑的开挖顺序比选及关键技术分析[J]. 建材发展导向, 2022, 20(12): 136-138.

[5] 穆凤麟. 城市复杂环境条件下深基坑工程施工技术措施探讨[J]. 中国设备工程, 2022(10): 23-25.

[6] 夏炜, 沈炎, 武亚州等. 狭小空间“先浅后深”基坑护坡加固与围护破除施工[C]//《施工技术》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2021年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(上册). 2021年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(上册), 2021: 146-149.

[7] 陈娟, 唐德康. 软土区域先浅后深深基坑工程围护设计与应用[J]. 中国市政工程, 2021(03): 80-83+126.

[8] 高诗星. 房建工程中深基坑工程施工技术的应用及其质量管理措施[J]. 住宅与房地产, 2020(36): 127-128.

[9] 周亚丽, 金雪莲, 竺明星. 先浅后深深基坑工程的设计与分析[J]. 建筑结构, 2020, 50(23): 123-127+17.

[10] 季鹏, 费东星. 新形势下建筑深基坑工程施工技术及其安全管理方法研究[J]. 中国住宅设施, 2022(11): 124-126.

[11] 陈贤亮. 余杭软土地区大面积基坑工程的施工技术与优化的研究[J]. 建筑施工, 2022, 44(07): 1480-1482.

[12] 房震宸, 龚剑. 软土地区超高层建筑桩基及基坑工程施工新技术研究与进展[J]. 建筑施工, 2021, 43(10): 2177-2178+2182.