

探讨产业集群内大型地下工程高效施工的管理方法

陆军妹

上海建工五建集团有限公司, 上海 200062

[摘要]随着城市产业集群的快速发展, 相邻地块同期开发的大型地下工程群坑施工现象日益普遍, 如何在复杂的周边环境与严格的工期约束下实现基坑的稳定与高效施工, 是施工管理面临的重大挑战。本文以上海新虹桥医疗产业集群内的地下上海万科儿童医院工程为例, 探讨了在多工地在建、群坑效应显著的条件下, 针对基坑稳定性与施工效率的管理实践。文章首先分析了紧邻在建基坑带来的围护保守设计与工序制约难点, 阐述了基于深层土质经验的施工策划与资源配置; 其次详细论述了面对邻近工程工期延误导致的进度偏差时, 通过动态调整土方开挖节奏、优化后浇带与底板分区浇筑方案、加强流水搭接与栈桥周转利用等纠偏措施; 最后, 从进度与成本双控维度对实施效果进行了分析。实践证明可同时实现劳动力峰值缩减与成本可控。本文总结的精细化管理与动态调控方法, 可为同类复杂环境下的深基坑工程高效施工提供有益参考。

[关键词]产业集群; 深基坑; 群坑施工; 进度控制; 成本管理; 动态调控

DOI: 10.33142/ec.v9i7.20051

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Exploration on Management Methods for Efficient Construction of Large-scale Underground Projects within Industrial Clusters

LU Junmei

Shanghai Construction Fifth Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200062, China

Abstract: With the rapid development of urban industrial clusters, the construction of large underground engineering pits developed simultaneously on adjacent plots is becoming increasingly common. How to achieve stable and efficient construction of foundation pits under complex surrounding environments and strict schedule constraints is a major challenge facing construction management. This article takes the underground Shanghai Vanke Children's Hospital project within the Shanghai New Hongqiao Medical Industry Cluster as an example to explore the management practices for foundation pit stability and construction efficiency under the conditions of multiple construction sites and significant group pit effects. The article first analyzes the difficulties of conservative design and process constraints caused by the adjacent construction of foundation pits, and elaborates on construction planning and resource allocation based on deep soil experience; Secondly, it elaborates in detail on the corrective measures taken to address the schedule deviation caused by adjacent project delays, such as dynamically adjusting the excavation rhythm, optimizing the zoning pouring scheme between the pouring belt and the bottom plate, strengthening the overlap of water flow, and utilizing the turnover of the wharf; Finally, the implementation effect was analyzed from the perspectives of both progress and cost control. Practice has proven that peak labor force reduction and cost control can be achieved simultaneously. The refined management and dynamic control methods summarized in this article can provide useful references for efficient construction of deep foundation pit projects in similar complex environments.

Keywords: industrial clusters; deep foundation pit; group pit construction; progress control; cost management; dynamic regulation

1 前言

随着我国城市化进程步入集约化发展阶段, 以医疗、科创、金融为特色的产业集群园区建设规模日益扩大。此类区域内建设项目往往呈现高密度、同步化的特征, 地下空间的开发不再局限于单一个体, 而是转向多个相邻基坑

协同或接续施工的“群坑”作业模式。相较于独立基坑, 产业集群内的群坑施工具有极高的系统关联性: 一处基坑的开挖卸载可能改变周边土体应力场, 导致相邻基坑围护结构变形加剧, 甚至引发地下水渗流路径突变, 给整体稳定性带来严峻考验。

同时,此类项目通常面临严苛的工期要求与复杂的界面协调难题。在既定规划下,各相邻地块的开发时序相互制约,某一环节的滞后极易引发连锁反应,导致总工期失控。如何在确保群坑环境绝对安全的前提下,通过精细化的组织设计破解工序间的等待矛盾,并在动态变化中实现资源的高效配置与工期成本的平衡,是施工管理亟待解决的核心课题。

本文以新虹桥医疗产业集群内上海万科儿童医院工程地下工程为背景,工程建设用地面积 12080m^2 ,总建筑面积 34990m^2 ,其中地上建筑面积 21724m^2 ,地下建筑面积 13266m^2 ,基坑总面积 6926m^2 ,围护总长度 350m 。基坑最深达 13.4m 。工程位于三个待建地块中心,周边既有运营建筑又有同步施工工地。

2 施工准备

2.1 施工难点排查分析

本工程位于新虹桥医疗产业集群中,周边既有已经建成的医技中心与地下通道,又有正在施工或准备施工的多个工地,群坑开挖施工会产生基坑稳定性风险。本工程又正好在三个准备开工地块的中间,基坑稳定性的监管又进

一步提高。围护设计也考虑到了这一点,所以本工程的围护设计相对比较保守,采用了两道混凝土支撑体系。

综合以上考虑本基坑从开挖到最后回筑完成计划施工时间为 232 日历天,近 8 个月的时间完成一个 13266m^2 的地下工程还是有一定压力的。如何能稳定高效地完成基坑开挖与大底板施工就是整个地下工程重中之重。

2.2 现有资源分析

配置的施工管理团队有多次施工深基坑工程的经验,并且此地块中的医技中心项目也承包建设,对当地的土质、水文情况、周边构筑物情况有着明确的数据支撑。对于周边的治安、管理,相关机构的配合工作也有一定的经验。这几点对于前期开展工作,编写方案与施工策划都有了很好的数据和经验支撑。

2.3 施工策划

本工程围护普遍采用钻孔灌注桩 $\Phi 950$ +三轴搅拌桩 $\Phi 850@600$ 组成的止水帷幕,针对基坑不同临边的周边情况在西侧及南侧三轴水泥土搅拌桩内插槽钢 $32\text{C}@1200$,长 6m ,插一跳一。



图1 工程位置示意图

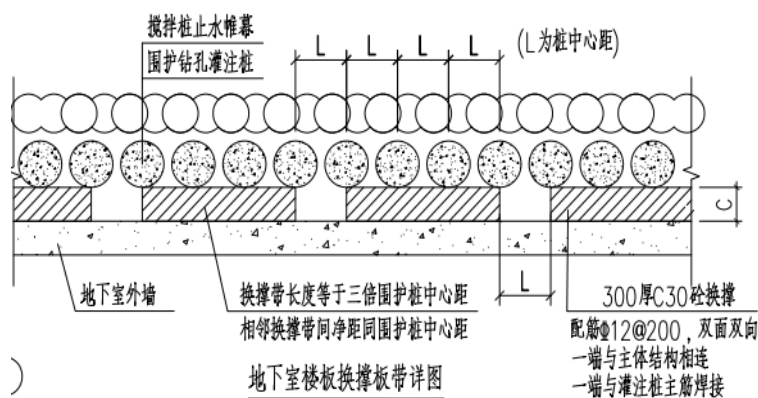


图2 止水帷幕示意图

本工程底板面普遍标高-12.3m, 电梯坑及集水井板面标高-13.8m; 普遍开挖深度 11.9m, 局部深坑挖深 13.4m。总挖土方量约为 8.4 万 m^3 。基坑竖向设两道混凝土支撑, 根据支撑分界土方分三层, 每层土方开挖至支撑底标高, 随后支模施工支撑。其中第一层土方实行大开挖, 第一道支撑及栈桥跟进施工; 第二层土方实施盆式开挖, 先挖中间土方, 坑边留土最后挖除, 对于第二道支撑应优先考虑形成主对撑, 以其更有效的发挥其作用和控制变形; 第三层土方根据底板施工流程由东向西实施分块开挖并随挖随浇垫层, 基础底板及相关工序及时跟进施工, 以及早完成底板确保基坑稳定。主楼区域垫层施工完毕后开挖集水

井及电梯井深坑。

在挖土前主要的工作难点是基坑降水, 降水的到位与否密切影响着后续土方开挖的速度与进程。基坑降水采用真空深井降水形式, 计划 35 口降水井, 其中包括 2 口观测井。每口井都确保了有效范围, 避开了土体加固与支撑桩位, 能够最大限度地利用其降水能力。

整个开挖阶段最难的点是在第二层土方开挖, 这个时间上需要等待边上慈弘妇产科医院工程完成底板后才能开始, 这会让整体的施工节奏不好控制, 但是为了整体的基坑安全考虑又不得不采用这个方法。

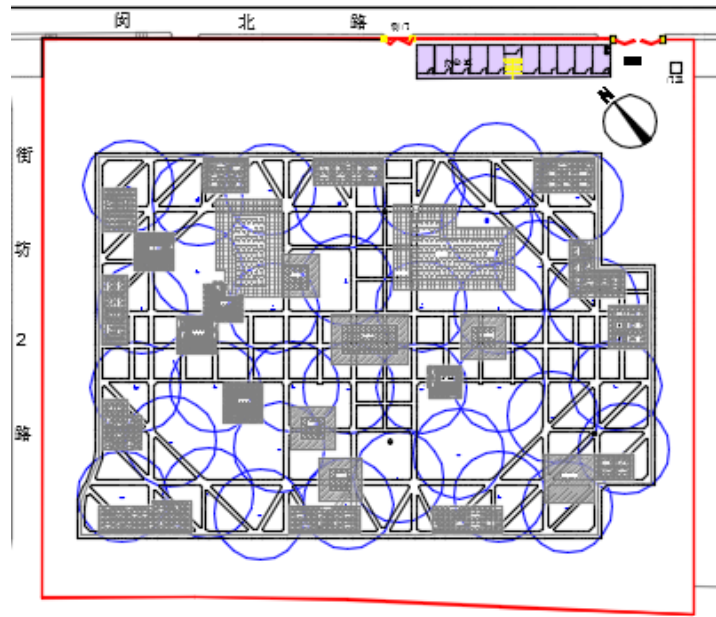


图 3 降水井布置图

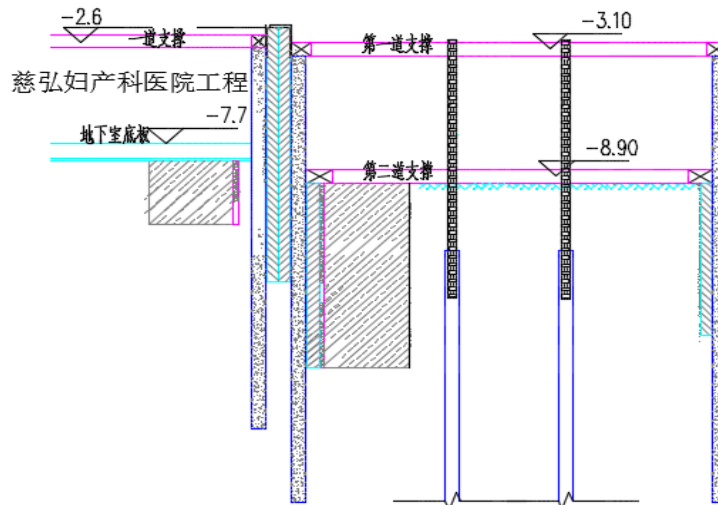


图 4 与慈弘妇产科医院工况示意图

待土方开挖至坑底，同时做好桩基检测、验收工作。垫层、防水及时跟进，集中力量将底板浇注完毕，底板、地下室结构养护达到设计要求强度后拆除上道支撑。

到了整个地下室回筑过程就按部就班地来，这也是当时预计拉回损失工期的时间段。

3 现场实施偏差控制

混沌系统是指在一个确定性系统中，存在着貌似随机的不规则运动，其行为表现为不确定性、不可重复、不可预测，这就是混沌现象。混沌是非线性动力系统的固有特性，是非线性系统普遍存在的现象。行业施工生产也是一个广义上的混沌体系，总会有不同的事件发生，些许的偏差存在，作为管理者要让他们始终控制在可接受的范围之内。

3.1 进度偏差

在土方施工开始时，隔壁慈弘妇产科医院工程就传来噩耗，他们的底板施工将会延后 15 天左右的时间，这就

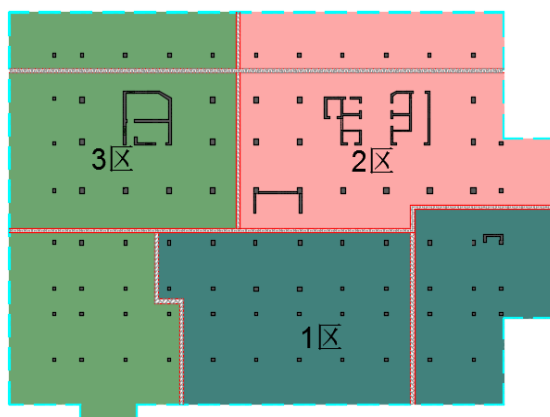


图5 底板分块示意图

3.2 成本偏差

在商言商，经济效益是每个企业绕不开的话题。如何在赶工期的一个项目中控制成本也是一个艰难的课题。

通过实时监控周边各个工地的状况，动态分析与调整人材机使用策略，比如几个工地一起出土就会导致交通阻塞。施工时必须合理、动态、系统地规划现场总平面布置，见缝插针地布置各类施工场地和临时设施，实现场地的优化利用，确保人、材、物的安全、有序、高效流动。

地下室结构进行分区搭接施工，将部分已完成的平台板作为周转场地，缓解施工场地的矛盾。栈桥拆除同施工分区的流水保持一致，待先施工的分区的地下室结构出零，提供了一定的施工操作场地后，再拆除剩余的栈桥。

加大机械投入，塔吊布置以全覆盖为原则，加强垂直运输和水平驳运能力，尽可能将施工材料直接吊运至施工

打乱了一开始制定的施工生产计划。由于群坑的施工顺序是专家评审时就制定的施工顺序无法更改，只能在首层土方施工时减少机械的工时来确保整体的施工节奏跟上慈弘妇产科医院工程的步伐。同时积极与土方单位沟通，确保后期在加速开挖的过程中确保车辆与泄点的保障。

在技术层面，与设计单位积极沟通，修改了部分后浇带的布置，以后浇带为界限适当归并，将底板分为3个区域。基坑第三层挖土流程需与底板施工流程基本一致，土方开挖期间每天检查挖土区域与流程是否与底板方案流程一致，发现矛盾及时做好与相关单位的沟通协调工作。基础底板实行分块浇筑，并根据施工场地和交通情况，安排足额的汽车泵进行浇捣。

后续还针对整个支撑栈桥拆除工程、混凝土添加剂等多个施工技术节点做出了优化，加大劳动力与机械的投入多元并行，把损失的工期抢了回来。

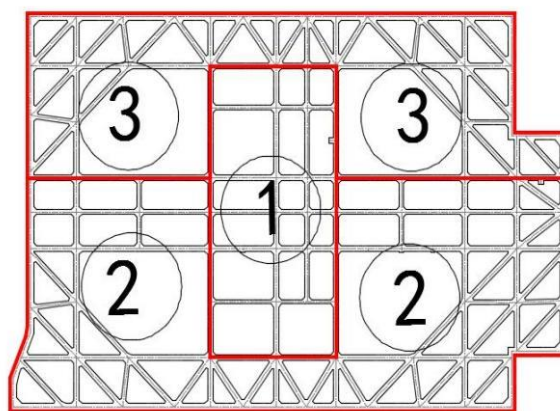


图6 支撑栈桥拆除顺序示意图

面，减少场内堆放。编制详尽的材料进出场计划，做到材料有序供应，又不致现场出现窝工。加大流水施工在整个工程内的比例，确保做到物尽其用、人尽其责。

4 效益分析

整个地下工程施工阶段，从2017年9月22日至2018年5月4日去除春节假日一共经历了210天时间，这比业主指定的232天工期提前了22天。在其中还包含了慈弘妇产科医院工程给予进度压力的15天。在劳动力巅峰时期，共投入了438人，与原计划的490人也有所缩减。整体并没有因为进度加快而产生额外的支出。本工程也在后续获得了上海市白玉兰奖，也说明了在地下室施工阶段整个过程是可控的。

5 结语

本工程通过地下室施工过程中出现的进度偏差后的

综合分析,从基坑工况技术优化、分区分块管理、劳动力协调安排、机械统筹等方面制定了具体有效措施,整体工期大大缩短,既保证了地下室结构施工过程的安全可靠,也为项目节约了大量成本,实现了地下室回筑过程的顺利施工,达到了预期效果。

[参考文献]

[1]陈帅,胡海波,龚晓南,等.邻近基坑同期施工相互影响分析[J].地基处理,2025(2):171-176.

[2]陶连金,胡国庆,焦伯阳,等.相邻深基坑开挖相互影响及变形控制研究[J].市政技术,2024,42(6):81-88.

[3]耿进柱,赵永光,张海荣.特大基坑工程平面分区法施工中的群坑换撑技术[J].建筑施工,2009(5):12.

[4]李永奎.基于混沌理论的建设工程项目管理知识系统涌现研究[M].北京:科学出版社,2022.

作者简介:陆军妹(1979—),女,汉族,上海闵行区人,高级经济师,专科,毕业于同济大学房地产经营与管理专业。