

# 岩土工程中深基坑支护设计问题与应对策略分析

罗宇峰

身份证号码: 652901198608085511

**摘要:** 随着工程事业的发展, 技术应用水平逐步提高, 在岩土工程领域, 一系列配套的技术应运而生, 并在工程人员的持续探索之下逐步积累了经验, 呈现出探测手段、试验仪器等多个方面“百花齐放”的效果。在岩土工程施工中, 深基坑是重要部分, 其稳定性必须得到保证, 需要合理应用支护技术与勘察技术, 以掌握的现场情况为准, 采取措施, 保证深基坑施工的安全性, 提高深基坑的施工质量。

**关键词:** 岩土工程; 深基坑; 支护

## Analysis on problems and countermeasures of deep foundation pit support design in geotechnical engineering

Yufeng Luo

Id No.: 652901198608085511

**Abstract:** With the development of engineering, the level of technical application is gradually improved, in the field of geotechnical engineering, a series of supporting technologies came into being, and gradually accumulated experience under the continuous exploration of engineering personnel, showing the effect of “a hundred flowers blooming” in many aspects such as detection means and test instruments. In geotechnical engineering construction, deep foundation pit is an important part, its stability must be guaranteed, it is necessary to use support technology and investigation technology reasonably. Take measures to ensure the safety of deep foundation pit construction and improve the construction quality.

**Keywords:** Geotechnical engineering; Deep foundation pit; Support

### 一、岩土工程深基坑勘察目的和任务

岩土工程深基坑勘察中, 需要探明勘察施工现场的地形地貌、埋藏物分布情况、地质作用地影响、地下水埋藏情况以及周边环境。

(1) 勘察施工现场的地形地貌。准确探明现场的原始性地貌, 例如岩土层的分布、特性等, 基于勘察数据对地基的稳定性作出准确判断。

(2) 埋藏物分布的勘察。注重对各类埋藏物的勘察, 例如暗藏的河道、防空洞、孤石等, 确定内容和分布范围, 合理协调, 最大限度减少对工程施工的干扰。

(3) 地质作用的影响。不良地质、特殊土均会对建筑物的稳定性造成不同程度的影响, 在勘察阶段要掌握情况。不良地质包含泥石流采空区沉降场、危岩和崩塌等, 特殊土则包含多年冻土、湿陷性膨胀红黏土等, 需要确定各自的分布范围、危害程度, 在此基础上采取防治措施, 规避对岩土工程深基坑施工的不良影响。

(4) 地下水埋藏情况的勘察。水文条件对施工的干扰作用较强, 掌握地下水埋藏情况具有必要性, 具体体现在埋藏类型、补给条件、水位变化幅度等方面, 还需考虑到地下水对建材造成的不良影响(如: 腐蚀性)、水压及浮托力的作用、发生管涌事故后的危害程度等。经过全面的分析, 提出防治措施, 以可行的方法降水, 提高结构的防渗水平。

(5) 深基坑周边环境的勘察。从现场岩土参数出发, 评价开挖作业可能会对基坑边坡造成的影响(部位、范围和深度等), 进而确定合适的支护类型, 通过支护结构的设置维持基坑边坡的稳定性。针对降水对基坑的影响也需重点考虑, 采取有效的防控措施。

### 二、岩土工程中深基坑支护设计问题

岩土工程施工具有系统性特征, 以深基坑为例, 则需要着重考虑支护技术和勘察技术的应用, 充分发挥各自的优势, 给工程质量提供保障。

(1) 明确具体特征。从工程实际条件出发, 通过与其他工程的对比分析, 发现其存在的特殊性。作为工程技术人员, 应准确掌握地层、水文的分布特点, 对现场的总体施工情况形成准确的认识, 绘制出具有可行性的施工图纸, 给施工提供引导。

(2) 在针对现场环境展开分析时, 除了明确施工现场的环境特征, 还需要将目光延伸至周边环境, 综合考虑。在环境分析环节, 施工单位需要与电力、水利部门取得联系, 并勘察现场已经敷设的管道、电缆线等设施, 采取保护、迁移等方法加以处理, 避免因工程施工导致既有设施无法正常使用。

(3) 在应用勘察技术时, 需要明确勘察点位, 准确掌握现场实际条件, 于合适的部位组织勘察工作, 部分地层的岩石偏软弱, 需严格依据施工标准开展工作。在确定勘察深度时, 工作人员需要准确掌握现场的地质条件和各项关键指标, 基于掌握的数据客观评估项目施工后具备的承载性能。

(4) 勘察工作的布置应具有可行性。工作人员明确现场的限制条件, 若施工现场及其周边不具备布置大型仪器的条件, 则要结合实际情况合理优化勘察方案。

### 三、岩土工程中深基坑支护设计策略分析

该项目是某一金融营业大楼, 建设地址设在市中心区, 东面是市艺术中心, 南侧是规划路, 西侧与北侧皆是河道。项目的总设计土地面积为 $11285.78\text{m}^2$ , 总面积为 $52501.24\text{m}^2$ , 当中, 地上总面积为 $35667.61\text{m}^2$ , 地下室总面积为 $16833.63\text{m}^2$ , 由十五层的塔楼和三个裙楼构成, 并包括两个地下室, 总建设长度约 $69.20\text{m}$ 。地基大致为椭圆形, 东西边长约 $122\text{m}$ , 南北边长约 $79\text{m}$ , 地基最大挖掘深为 $9.7\text{m}$ , 局部 $11.8\text{m}$ 。

#### (一) 施工前准备工作

施工准备工作主要包括施工现场的清理工作、平台搭设工作、埋设钢护筒以及测量放样等。在施工时必须确保施工现场不存在其他杂质, 确保地面平滑、干净, 如有软地面则必须采用换填方法进行换填处理, 然后将换填的土推平夯实; 平台绑扎必须严格地按照规定进行, 确保平台能接受在施工中产生的所有负荷; 安装钢护筒时必须严格按照桩径来对护筒长度的内径加以控制, 在该施工时, 当钢护筒的埋深超过了 $2\text{m}$ , 在护筒长度顶部超过了地面水平线展护筒桩的经放样, 经过 $31\text{cm}$ 的施工井放样后, 该放样主要是按照施工图纸进行并开展验槽作业, 坑的长度一般均在护筒长度直径以上, 验槽完毕后便进行吊作业, 在吊挂时还必须注意尽量将护筒中心

和桩的中间出现的误差降低, 一般应在 $3\text{cm}$ 之内, 并且保证倾斜度在 $1\%$ , 以确保护筒稳定。

#### (二) 基坑支护方案

根据工程场地的环境条件特点, 选择不同的支护型式时, 对整个地基分部工程的工期、费用以及技术措施等均会产生各种影响, 故应针对各种支护型式的技术特点、应用要求, 合理地选用基坑支护方法。另外, 地基的支护方法还应根据水文地质条件、基坑施工深度、地基周边环境要求、地下水状况等因素因地制宜地进行, 切不可盲目地选用。

##### (1) 支护桩

支护桩是开挖灌注桩的一个成熟的方法, 具有施工工艺简便、安全易于管理、开挖后对周围影响较小的优点, 应用于软土领域。支护桩冠梁高度向自然地面降低约 $1.46\text{m}$ , 其目的是使冠梁兼做为第一道支护围檩, 也可减少支护时间、改善的效果, 又不能使第一阶段悬臂挖土时的太大影响。

##### (2) 内支撑系统

地基支撑结构中的水平压力一般有坑内支承和坑外拉锚二种形式来承受, 鉴于该项目附近地质较差、河流纵横交错且地下管道丰富, 坑外拉锚具有相当的风险, 所以选择坑内支承的形式比较稳妥。内支承按照材质的不同分成水泥支柱和钢材支撑2种。钢支撑施工速度快、拆除简单、且可回收使用, 可有效抑制支撑体系变化, 但相对深大地基, 其支撑量须适当增大, 从而提高了成本, 并相对加大了挖土困难。钢筋砼结构支撑刚度较大, 对降低支护桩的高低变化、保证支撑构件质量的稳定性有着积极影响, 此外砼基础有很大的施工适应性, 更适用于复杂地形、超大规模的地基施工。

该项目的支撑体系布局包括: 在沿地基竖向布置二个水平方向的砼基础, 保证地基结构变形不大于周边路面桥梁的使用条件。第1道支柱顶面处高程为 $-2.000\text{m}$ , 用桩顶冠柱兼做第1道支柱围檩。第2道支柱顶面处高程为 $-6.750\text{m}$ , 用第2道工序支柱的围檩与钻孔桩相接, 并扒开当前钻孔灌注桩的钢筋保护层, 再使用二条宽度均为 $22.5\text{mm}$ 的HRB400钢筋混凝土与管径各自的钻孔桩纵筋满焊搭设, 焊缝尺寸均不低于 $310\text{mm}$ , 用于联接第2道施工支柱的围檩。

##### (3) 立柱和立柱桩

坑区水平支护体系的竖向支护结构, 为格构的井字型钢构支架和柱下钻孔灌注桩。格构式井字型钢构柱缀板和角铁的连接方式采用围焊, 顶端伸入预应力砼的标

准支座中500mm,下部伸入立柱桩中不低于3m。标准立柱桩使用长度为805mm钻孔灌注桩,并尽可能采用工程桩代替以减少费用。

#### (4) 止水帷幕

止水帷幕使用的双轴运动混凝土搅拌桩,在实施前应做好工艺试桩结果,通过试桩可以了解施工区域的地质情况,并设定钻孔深、灰泥结合比、喷浆实施下沉和上升速率、喷浆速度、喷浆施工压力等建筑施工技术参数,以确保止水序幕的建筑品质。此外,还可采用套接一孔法施工,搭设较饱满,止水质量也可达到本工程对止水的要求。

#### (5) 加固被动区

为了减少地基变化,降低对周围环境的冲击,在地下方的支护桩的一侧设置有混凝土搅拌桩对被动区混凝土体的强化,同时还可以降低支护桩的内部力量进行配筋,但总成本却不会提高多少。加固的混凝土搅拌桩长度为500mm,桩顶高程为-10.500m,桩底高程为-15.100m,混凝土的掺量为15%。

#### (三) 施工工况

该项目基坑结构为地下二层,基坑结构底板结构面高程为-9.350m,底板垫厚底高程为-10.350m,电梯井已挖掘至-12.600m。基坑开挖总深为9m,整个地基的总施工规模大约为9000m<sup>2</sup>,土方总量大约为85000m<sup>3</sup>。但因挖掘深大、地质条件较差和施工的天气条件等因素,土方施工方式是按照“分层、分块、小空间、对称施工”的原则,总体分成2区、6个块、3道工序进行建设。主要在施工工况下做到以下几点:

(1) 当支护桩到达所设置高度后,平整场地并将其高度限制在-0.50m以内。

(2) 从第一层挖土至第一道水平基础底高程约为-2.900m,开挖至第一道基础、围檩(兼支护桩冠梁)。

(3) 当第一道基础和围檩混凝土超过总施工高度的80%时,当施工至第二道工序的基础高度为-7.750m,进行施工至第二道基础和围檩。

(4) 当第二道基础的围檩混凝土超过了工程高度的80%时,施工至底板处的垫层底高度为-10.350m。

(5) 电梯井、集水井等局部或超深部分混凝土体必须先用机械带挖掘至10~20cm,之后用人力挖掘,同时砼基层也必须随挖掘随浇筑混凝土,即基层混凝土必须在现场施工24小时内全部浇筑完毕。

(6) 浇筑水泥底板并延长至支护桩边。

(7) 当底板钢筋超过设计抗拉强度的80%时,将第二道钢筋混凝土基础拆除。

(8) 建筑地下室面层模板;待地下室第一层楼板混凝土超过设计强度的80%后,再拆掉第一道钢筋砼基础。

(9) 进行地下室其余基础部分的浇筑,回填土面的夯实。

#### 三、结束语

深基坑开挖不可避免的污染周围环境,怎样把污染减少到最少,这是岩石工程界一直以来研究的课题。本文根据某项目现场现状,首先依据前期水文地质数据和项目本身特征,并兼顾安全与经济效益选定地基支撑措施,然后开展施工工况分析,最后有针对性地开展基坑检测,在观测成果上证明了该项目采用深基坑支护工艺的合理性和有效性,为今后各类项目深基坑支护施工工艺提出参考。

#### 参考文献:

[1]黄翼珩.岩土工程中深基坑支护设计问题与应对策略分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(3):3.

[2]刘庆.岩土工程中深基坑支护设计问题与应对策略分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(8):3.