

北京协和医院北配楼基坑支护方案设计与评价

张朝晖, 马振国

(北京市市政六建设工程有限公司,北京 100026)

摘 要 介绍了协和医院北配楼基坑支护工程施工中,听取了专家评审的意见和建议,充分考虑基坑周边建筑物和地下管线情况,对支护方案进行了修改,确保了基坑支护结构更加安全可靠。

关键词 协和医院北配楼 基坑支护 排桩 锚杆

中图分类号 :TU46⁺3 **文献标识码** :B **文章编号** :1000-3746(2002)S1-0187-02

1 工程概况

协和医院北配楼位于北京市东单北大街,为一栋 10 层框剪结构楼房,地下室 3 层。基坑南北长 34.2 m,东西长 56.3 m,基坑深度为 12.6 m。地形较平坦,局部有渣土,基坑西侧 5 m 外有一配电室,为砖混结构老式平房,延基坑长度 30 m。

场区地质情况如下:

填土①层:房渣土、粘质粉土和粉质粘土填土,杂色,中下~稍密,软塑~可塑 粉质粘土②层 粘质粉土和粉质粘土互层,赭黄色,中密~中上密,湿~饱和 细粉砂③层 赭黄色,中上~密实,湿~饱和;卵石④层 杂色,中密,稍湿~饱和,粒径 2~6 cm。

勘察中存在 2 层地下水,为上层滞水和层间潜水,采用管井降水方法。

2 基坑支护结构设计计算

2.1 设计依据

基坑支护设计参数 支护类型为排桩,基坑侧壁重要性系数 1.00,混凝土强度等级 C25,桩顶面标高-3.00 m,基坑深度 12.60 m,嵌固长度 4.00 m,桩直径 0.60 m,桩间距 1.20 m。

各地层参数见表 1。

表 1 各地层性质及力学参数

序号	地层名称	厚度 /m	容重/ (kN·m ⁻³)	内聚力 /kPa	内摩擦角 /(°)
①	填土层	3.50	19.50	12.00	20
②	粉质粘土	4.90	20.20	25.00	30
③	细粉砂层	6.00	19.70	0.00	32
④	卵石层	5.00	21.60	0.00	35

2.2 计算结果

坑内侧弯矩 332 kN·m,坑外侧弯矩 348 kN·m,弯矩折减系数 0.75 剪力 268 kN·m 内侧纵筋配筋面积 2994 m²,外侧纵筋配筋面积 1821 m²,锚杆内力值 330 kN ;位移 :桩顶 -9.55 mm,坑底 -20.98 mm,最大 -37.45 mm(9.07 m 处) 抗倾覆安全系数 0.848 整体稳定安全系数 1.518 抗隆起安全系数 Prandtl 5.698, Terzaghi 7.092。

2.3 基坑支护方案

2.3.1 基坑上部(-3.00 m 以上)

采用组合柱挡土墙支护方式,组合柱间距 3.6 m,横截面为 37 cm×37 cm 墙高 3 m,并设有拉筋;墙顶设压顶梁。

2.3.2 基坑下部(-3.00 m 以下)

采用护坡桩锚杆支护方式。护坡桩桩径 600 mm,桩长 13.6 m,桩顶标高-3.00 m,槽底埋深 4.00 m。桩内侧配筋为 6Ø25,桩外侧配筋为 4Ø25,桩间距 1.2 m,桩顶锁口梁 600 mm×350 mm,混凝土标号 C25。

锚杆设在 -5.0 m 位置,间距 2.4 m,二桩一锚,设计张拉荷载为 330 kN。锚杆自由段 5.0 m,锚固段 16.5 m,入射角 15°,钻孔孔径 150 mm。

3 施工中遇到的问题及甲方意见

基坑支护方案经甲方和监理审查通过后,开始正式施工。在施工过程中发现存在以下因素可能对基坑支护安全产生影响:

(1) 基坑南侧有管线通过,无法在槽外进行降水井施工;

(2) 施工正值冬季,基坑南侧热力管线漏出的热

收稿日期 2002-01-04
作者简介 张朝晖(1970-),男(汉族),河北保定人,北京市市政六建设工程有限公司基础工程处副主任,工程师,探矿工程专业,硕士,从事市政工程施工和基坑支护工程的设计施工工作,北京市朝阳区麦子店甲 8 号,(01)65011923。

水浸泡土层,在 $-3.0\sim-5.0\text{ m}$ 产生淤泥状土质;

(3)护坡桩施工时发现,基坑北侧 $-5.0\sim-8.0\text{ m}$ 位置存在软弱层;

(4)未充分考虑基坑西侧配电室对支护的影响,不能有效保证其安全性。

由于甲方初次接触基坑支护施工,故请天津地基专家到现场,认为在天津类似基坑支护结构要保守得多,现有设计可能过于大胆,并提出最大 37.45 mm 的位移量不利于护坡桩的安全。

4 方案的修改

为了保证基坑支护方案的可靠性和安全性,我公司邀请中国岩土锚固工程协会的6位专家到现场进行了实地考察,提出了以下意见和建议:

(1)专家们根据该工程地质水文勘察报告,认为原基坑支护方案是基本可行的;

(2)鉴于该基坑周边环境的重要性和基坑所处土层的复杂性,基坑设置2层锚杆,第一层设在 -3.0 m 位置,由锁口梁传递水平支力点,采用两桩一锚;第二层锚杆设在 -7.5 m 位置,采用一桩一锚;

(3)加强施工监测,做到动态监测、动态设计和动态施工;

(4)施工中确保符合设计和规范要求,尤其是锚杆施工。

5 新支护方案计算

按照专家意见对基坑结构重新计算,得到以下计算结果:

坑内侧最大弯矩 $270\text{ kN}\cdot\text{m}$,坑外侧最大弯矩 $260\text{ kN}\cdot\text{m}$;剪力 234 kN ;内侧纵筋配筋面积 1857 mm^2 ,外侧纵筋配筋面积 1767 mm^2 ;锚杆内力值 114.252 kN ;位移:桩顶 -6.63 mm ,坑底 -9.34

mm ,最大 -18.90 mm (9.27 m 处)抗倾覆安全系数 0.9 ;整体稳定安全系数 1.456 ;抗隆起安全系数 $\text{Prandtl } 5.375$, $\text{Terzaghi } 6.690$ 。

通过以上计算可以看出:基坑支护由1层锚杆变为2层锚杆,桩的弯矩大大降低,桩位移量也减少了 $1/3$,加大了基坑安全系数。

基坑支护方案经专家评审修改后,充分考虑基坑周边环境,支护结构更加安全合理,达到甲方满意。后基坑按新方案施工,基坑支护安全稳定。

6 结语

《建筑基坑支护技术规范》(JGJ 120—99)的总则中,“基坑支护设计与施工做到技术先进、经济合理,确保基坑边坡稳定、基坑周围建筑物、道路及地下设施安全”。在实际中做到基坑支护方案经济与安全的统一,是十分困难的。在基坑支护工程中,甲方为了降低工程造价,而施工单位为了争取最大利润,实际用于基坑支护工程的费用不断降低,基坑支护方案设计的安全系数也相应降低。由于基坑支护等各种因素影响,支护理论计算与实际情况有较大出入,多种支护方式都有其合理性,不能说支护结构安全系数低,该基坑支护就会失败。通过上例基坑支护工程的专家评审,笔者认为:

(1)基坑支护设计首先应确定基坑的重要性等级和安全等级,特别先探明周围管线和建筑情况;

(2)明确甲方要求,并可随之提出相应的合理的工程造价;

(3)加强施工监测,作到动态监测、动态设计和动态施工。

参考文献:

[1] JGJ 120—99,建筑基坑支护技术规范[S].