

土钉墙与锚索联合支护在工程中的应用

翟延彬, 张晓亮, 李小辉

(河南省建筑设计研究院有限公司, 河南 郑州 450014)

摘要:从工程实例出发,介绍了土钉墙与锚索联合支护的施工过程和注意事项,验证了该支护方法应用于深基坑支护中的安全合理性,并根据在施工过程中揭示的地下土体情况及时调整支护设计参数和施工方案,发挥基坑信息化施工的优点,确保了工程的顺利进行。

关键词:深基坑支护;土钉墙;锚索;锚杆计算

中图分类号:TU473.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2009)07-0057-03

Application of Combined Retaining with Soil-nailed and Cable Anchor in Construction Engineering/ZHAI Yan-bin, ZHANG Xiao-liang, LI Xiao-hui (The Architectural Design and Research Institute Co., Ltd. of Henan Province, Zhengzhou Henan 450014, China)

Abstract: The paper introduced the construction process and the cautions in combined retaining structure with soil-nailed wall and the cable anchor, which were verified safe and reasonable in deep excavation retaining. Design parameters and engineering scheme could be timely adjusted according to the soil property revealed in the construction process with advantages of information construction in deep excavation construction.

Key words: deep excavation retaining; soil-nailed wall; cable anchor; bolt calculation

1 工程概况

长城·阳光新干线三期 17 号楼深基坑支护工程位于郑州市西郊,东侧距离市政道路仅 3.5 m,西侧紧邻城中村道路,北侧距离高层住宅楼约 20 m,

南侧为待建广场。工程环境复杂,基坑开挖深度大。根据场地工程地质、水文地质条件,基坑开挖深度及周边环境条件,本基坑安全等级为一级。详见图 1。

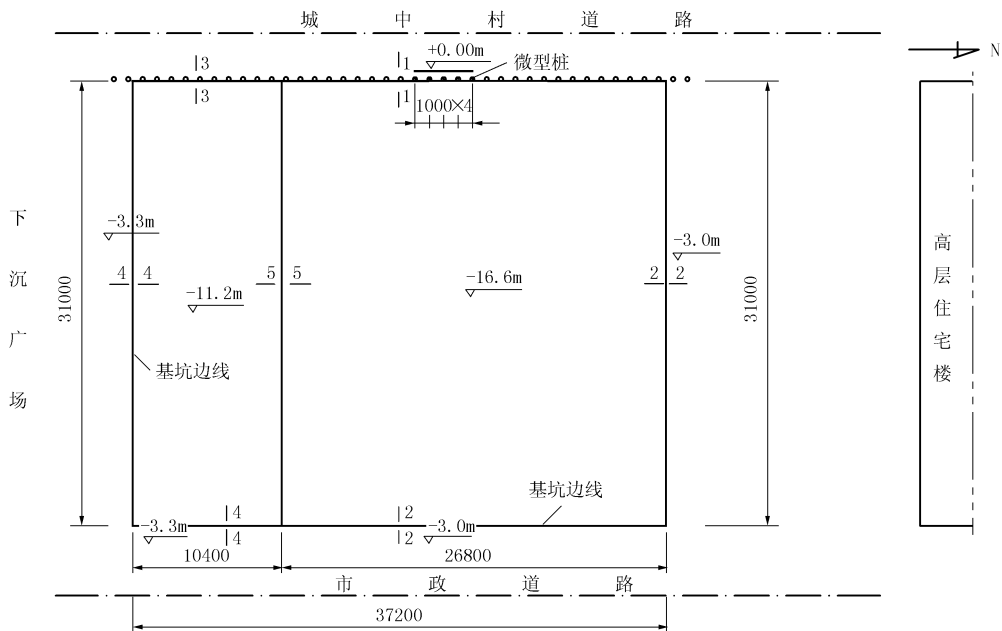


图 1 基坑支护平面图

拟建建筑地面上 30 层,地下 2~3 层。基坑西侧约 2.5 m 处理有污水管道;基坑东侧 1.0 m 有

收稿日期:2009-02-02

作者简介:翟延彬(1980-),男(汉族),河南睢县人,河南省建筑设计研究院有限公司助理工程师,探矿工程专业,博士,从事岩土工程勘察、基坑支护设计与施工、地基处理、桩基施工等工作,河南省郑州市金水区金水路 103 号,zhaiyanbin2003@163.com。

高压输电电缆,埋深约2.5 m。地下水位埋深 >30 m,对基坑开挖支护无影响。基坑开挖深度南侧为11.2 m,北侧为16.6 m。

场地地层主要有:①杂填土,平均埋深2.53 m,平均厚度2.53 m;②粉土,平均埋深5.05 m,平均厚度2.53 m;③粉土,平均埋深14.83 m,平均厚度4.88 m;④粉土,平均埋深18.73 m,平均厚度3.90 m。

②~④层粉土的抗剪强度指标平均值为:厚度18.7 m,重度 16 kN/m^3 ,粘聚力 13 kPa ,内摩擦角 23° 。

2 支护类型选择

因场地四周比较狭窄,场地西侧紧邻城中村道

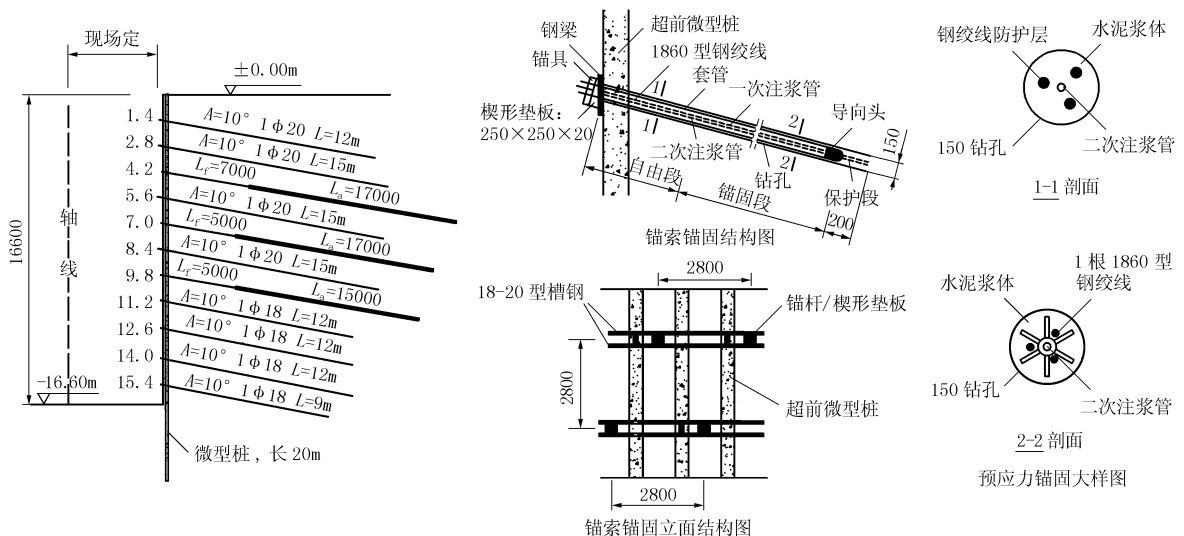


图2 西侧1-1剖面基坑支护设计方案

3 施工技术

3.1 超前微型桩施工

超前微型桩桩径350 mm,桩长20.0 m,内置直径270 mm钢筋笼,钢筋笼内预置注浆钢管。钢筋笼放入后填充碎石,粒径 $1.0 \sim 2.0 \text{ cm}$,水泥采用P. O32.5,水灰比0.5左右,孔底注浆反压。

施工工艺流程:放桩位→成孔→置入钢筋笼(配置注浆管)→填放碎石→孔底压浆至孔口→封孔→再次压浆→完成一根微型桩施工。

施工要领:(1)必须保证桩位的准确性及基坑开挖后桩与底板间操作间距;(2)成孔采用机动洛阳铲,成孔深度略大于设计深度,并使置入的钢筋笼顶在同一平面上;(3)注浆以底部向上翻浆为宜,水灰比控制在0.5左右,二次注浆压力 1.0 MPa ,可适当增大;(4)碎石粒径为 $1.0 \sim 2.0 \text{ cm}$ 。

3.2 支护施工

路且路面下布设有污水管道。因此周边环境不允许有较大的放坡,必须采取边坡支护措施。按照设计原则及设计依据,考虑本工程现状及需要着重解决的问题,结合郑州目前较成熟的作业设备方法,以及本工程地质条件、环境条件和施工期间可能的气候条件,考虑施工可能性,经过分析和论证及理论计算和分析,从安全、经济、工效几方面考虑,确定本基坑工程支护结构根据不同部位,西侧16.6 m深基坑部位采用超前微型桩复合土钉墙+预应力锚索支护结构(见图2),其他部位采用土钉墙支护结构。以提高边坡整体稳定性和承受坡顶超载的能力。

3.2.1 土钉墙施工

在土钉墙施工时,一定要把钢筋网片位于喷射混凝土的中间,特别对于3排锚索来说更为重要,因为锚索需要施加预应力,如果不把钢筋网片居中,在锚索张拉锁定时,喷射混凝土面层会被压裂。土钉杆体应沿土钉轴线方向每隔2.0 m左右设置一个居中支架,居中支架采用 $\text{Ø}6.5 \text{ mm}$ HPB235钢筋制作,并将用作居中支架的钢筋弯成弧形与土钉杆焊接。如果土钉的居中支架间距太大或制作不合理,往往会造成土钉的保护层不够,甚至根本没有保护层,土钉直接放在泥浆中,对土钉墙施工质量造成严重影响。

3.2.2 预应力锚索施工

锚索孔径 150 mm ,竖向间距 2.8 m ,水平间距 2.8 m 。采用 $\text{Ø}5 \text{ mm}$ 1860型有粘结钢绞线。自由段长度分别为 $7.0, 5.0, 5.0 \text{ m}$,锚固段长度分别为 $17.0, 17.0, 15.0 \text{ m}$ 。

施工工艺流程:定位→成孔→预应力锚索制作与安放→注浆→面层喷护→腰梁安装→张拉与锁定→完成预应力锚索施工。

施工要领:(1)成孔前按照设计要求定出孔位并作出标记。(2)采用机械成孔或人工成孔。(3)制作的锚索应除油、除锈,自由段用塑料布包裹或涂抹黄油,其他应按有关技术要求进行制作,安放时应确保杆体满足设计要求。(4)浆液采用掺入2%早强剂、水灰比0.6的纯水泥浆,注浆管头部距孔底50~100 mm,二次注浆压力 ≤ 1.5 MPa。(5)腰梁安装,连梁采用2根18-20型槽钢,应连成一体,保证整体发挥作用。(6)当水泥浆强度达到设计强度的75%时,可对锚索进行张拉。锚索张拉由一套专用设备进行,即油泵、穿心式千斤顶和锚具。锚索张拉要按规程要求分级加荷,严格遵守观测时间。张拉锁定荷载为设计拉力的50%,锁定后若发现明显预应力损失应进行补偿张拉。

4 施工过程中出现的问题及解决方法

在基坑西侧超前微型桩施工完成以后,即土方开挖,开始土钉墙支护施工。按设计方案及施工要求,一切均顺利进行,经过变形观测没有发现明显的变形。在西侧第五排土钉墙施工时,因局部为粉细砂透镜体,清土锚喷时出现了一定的坍塌,对此采取了减少开挖工作面、加快锚喷施工速度等一些措施,使坍塌的地方得到了及时处理,并保证喷射面层的后面没有空洞存在。至此变形观测结果显示西侧边坡只有4 mm的变形,北侧的变形较大,约有16 mm。

5 施工监测

由于影响基坑支护工程安全的不确定因素甚

多,故需采取信息化施工,对基坑施工全过程进行变形监测。

(1)根据埋设于基坑顶周边12个位移观测点的监测数据显示,向基坑内侧方向最大水平位移 $S = 18 \text{ mm} < 30 \text{ mm}$,满足一级基坑支护规范要求。

(2)开挖基坑底部未出现土体变形与隆起。

(3)基坑开挖作业自开始至结束,累计130天(含春节放假20天),周边道路及地下管线未发现异常情况,周围建筑物正常使用。

6 结语

(1)土钉墙支护结构能有效地发挥信息化施工的优点,可以根据现场土方开挖和土钉成孔过程中发现的土体实际情况与变形观测数据及时反馈设计并调整支护设计参数和施工方案。由于土体类型多变并难以准确预测,因此土钉墙支护的这一优势使其具有相当高的安全可靠性。

(2)在土钉墙基坑支护施工中,边坡浸水对边坡的稳定性危害极大,施工前应查明基坑周边上下水管道,切断可能侵蚀边坡的水源,并做好基坑周边地表水的排水工作。

(3)基坑支护完成以后,经过重载及雨季的考验,西侧边坡没有明显的变形,工作状态良好。表明土钉墙与锚索相结合的基坑支护结构设计方案是合理的、可行的。

参考文献:

- [1] 刘建航,侯学渊. 基坑工程手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1997.
- [2] CECS 96:97, 基坑土钉支护技术规程[S].
- [3] GB 50330-2002, 建筑边坡工程技术规范[S].
- [4] CECS 22:2005, 岩土锚杆(索)技术规程[S].
- [5] CECS 22:99, 土层锚杆设计与施工规范[S].

(上接第56页)

5 结语

(1)本工程采用灌浆加固处理方法对沉降基础进行加固处理,圆满地完成了施工任务,成功地将沉降基础抬升10~18 cm,沉降基础抬升量和平整度满足业主设计要求。至今,该沉降基础未再发生沉降现象,彻底根治了该电解槽基础沉降。

(2)灌浆加固复位施工过程中,测量观测必须实行跟班观测,为灌浆加固复位及时提供测量观测数据,以利指导施工。

(3)在灌浆加固复位施工中,在保证工程质量的前提下,在水泥浆液中适量掺入粉煤灰,可降低工程成本。

参考文献:

- [1] 李茂芳,孙钊. 大坝基础灌浆(第二版)[M]. 北京:中国水利水电出版社,1987.
- [2] 韦兴标. 桩底地基灌浆加固施工实践[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2004,31(9).
- [3] 韦兴标,黄礼华. 沉降柱基灌浆加固处理和倾斜柱子纠偏扶正实践[J]. 探矿工程,2003,(2).
- [4] 韦兴标. 罗定一岑溪公路G324线砼路面沉降复位加固试验[J]. 探矿工程,2002,(1).