

复杂地质条件下深基坑支护技术的应用

胡义文

(蚌埠医学院 新校区建设办公室, 31)



築龍網
zhulong.com

施进

[摘要] 淮河流域地质条件复杂,采用钻孔灌注桩、喷行深基坑边坡支护,确保了基础工程顺利施工和周边建(构):

[关键词] 深基坑;支护;喷锚护坡;钻孔灌注桩;变形观测

[中图分类号]TV94+2 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1009-9530(2004)05-0012-02

一、工程概况及地质条件

1、地理位置及工程概况

蚌埠医学院教学实验楼工程位于安徽省蚌埠市国强路与长淮路交叉口西南角,濒临淮河。该工程为钢筋砼框架结构,筏板基础,底板厚度 0.80m,基底埋深 -7.150m,地下有一层人防室,地上十二层,总建筑面积 15500m²,建筑高度 50.40m。现场施工场地狭小,场区面积仅 2300m²,周边均有建(构)筑物,南侧基坑外 2.0m 有一层后勤仓库,东侧 5.50m 外为南北走向的二层粮食贸易市场,北侧为长淮路,西侧与学院四层图书馆书库相距仅 1.50m,无法按正常放坡系数进行基坑开挖,必须采取合理的深基坑支护措施。

2、地质条件

本工程场地属淮河南岸河漫滩地貌单元,地下水丰富,长年静止水位 -0.500m。其地质情况如下:

①杂填土层:灰黄色,表层为建筑垃圾,下部为粘土夹碎石,成分不均,疏松,层厚 0.60~1.40m。

②粉土层:褐黄色,稍密,湿,粘粒含量不均匀,有层理,可见植物根孔,层厚 3.30~4.70m。

③含淤泥质粉质粘土层:灰色,上部可塑,下部软塑(局部呈流塑状),湿,成分不均,含淤泥质和有机质,有臭味,局部粉质成分高,层厚 1.50~2.80m。

④粉质粘土层:褐黄色,硬塑状,湿,含少量铁

锰质结核,见铁锰质浸染斑纹,层厚 3.60~6.50m。该层即为筏板基础的持力层。

二、深基坑支护的相关技术措施

1、基坑支护总体平面布置

由于基坑西侧和南侧分别紧邻学院图书馆书库和后勤仓库,故该两面采用单排无支撑无锚杆的悬臂钻孔灌注桩进行支护;东、北两面地势相对开阔一点,为节约资金,采用钢筋砼喷锚护坡进行支护。

2、钻孔灌注支护桩

该工程西、南两侧钻孔灌注支护桩总数为 52 根,其中图书馆书库一侧为 38 根,南侧后勤仓库为 14 根,桩径 $D=600\text{mm}$,桩长 $L=15.0\text{m}$,桩间平均间距为 1200mm。钢筋笼主筋为 $8\Phi 25+5\Phi 18$,其中 $8\Phi 25$ 位于桩身迎土一侧的受拉区, $5\Phi 18$ 在靠近基坑一侧的受压区,配 $\Phi 8@200$ 螺旋箍筋及 $\Phi 16\Phi@2000$ 加劲环箍。桩身砼强度等级为 C30。

距桩顶 2.0 米和 4.0 米处,紧贴排桩内侧布设两排 18 槽钢作为腰梁,在每两桩间位置的槽钢上钻孔穿设两排水平间距 1200mm、入射角 20° 的斜锚杆对桩进行拉结稳固,控制桩身水平位移,每根锚杆位置先打 $\Phi 120$ 锚孔,再植入 3 根 $\Phi 20$ 的呈三角形组合的钢筋锚杆束,锚杆长度 L 为 15.0 米,然后压密注入水泥浆,共 104 根。

为增强两排支护桩的整体刚度和稳定性,在桩顶加一道截面为 $b\times h(600\text{mm}\times 400\text{mm})$ 的通

• **[收稿日期]**2004-07-02

[作者简介]胡义文(1977—),男,安徽肥东人,蚌埠医学院新校区建设办公室助理工程师。



築龍網
zhulong.com

长钢筋砼冠梁,梁顶标高-1.000米。因为基坑边的滑动面受相邻桩的制约影响,作用在桩背后的土压力不仅与深度有关,与宽度也有关系,在开挖面中部压力最大靠两边则较小,而冠梁可调整各桩受力值,使之接近一致。冠梁主筋为 $8\Phi 18$,两侧边各配4根,支护桩主筋锚入该梁内 $35d$ 长度。

桩与桩之间除借助土体自身的土拱作用挡土外,一方面自地面在每两桩之间加设直径120mm、长9.00m的垂直压密注浆孔一个,内配 $1\Phi 14$ 垂直钢筋锚杆,共40根,同时还在基坑土方开挖时在桩间嵌砌120mm厚砖墙,其上外挂 $\Phi 8@250$ 钢筋网片通过打入桩护壁侧面的M10膨胀螺栓焊接连接,表面再喷射80mm厚配合比为水:水泥:砂:石子=0.4:1:2:2的砼面层(内掺占水泥用量3%的水玻璃作速凝剂),作挡土和止水帷幕之用。

由于塔吊位于基坑边缘,为防止土体滑移影响塔吊安全,其刚性基础下增设五根直径600mm、长12.0m的钻孔灌注桩基础,内配主筋为 $8\Phi 20$ 的钢筋笼。

3、钢筋砼喷锚护坡

基坑周边除上述布置钻孔灌注桩的部位外,其余均采用钢筋砼喷锚护坡,总长134.40米,护坡高7.50m,坡顶同地面相接处加喷1.0米宽作泛水用,护坡总面积 1180m^2 ,坡面沿竖向布置四排锚杆,入射角在 $15^\circ\sim 20^\circ$ 之间,每排锚杆水平间距1.20m左右,锚杆长7.0~9.5m不等,为解决在-3.000~-5.000m深处普遍存在的软土层与普通钢筋锚杆间裹握力(抗拔力)较差的难题,我们选用第二、第三排锚杆为由 $\Phi 48\times 3.5$ 钢管加工而成的鱼鳞钢管锚杆,将锚管植入后进行压密注浆,使水泥浆进入附近的软弱土层内,增强单根锚杆的抗拔力;第一、第四排锚杆采取先用钻机打入 $\Phi 120$ 直径的注浆孔,插入 $\Phi 20$ 锚筋,最后再分2~3次注浆饱满。每根锚筋(管)通过 $\Phi 16$ 的“L”形钢筋与坡面钢筋网中的 $\Phi 16@1200\sim 1500$ 双向加强筋焊接成整体,共同传递和均衡土的侧压力。

护坡表面土清理拍压后喷射一层100mm厚、强度不低于C20等级的细石砼面层,坡面配置双

向单层 $\Phi 8@250$ 钢筋网片,以增强坡面的整体刚度。

护坡上下均做排水沟,坡顶周边做截水堤和设置钢筋防护栏杆。

4、降水井及回灌井

在基坑四周布设8口深16.0m,直径为0.6m的降水井,用深井降水法降低地下水位。由于施工时正值梅雨季节,淮河流域水位猛涨,为保证基坑区域降水效果,土方开挖至-5.0m左右时,再在基坑下部周边挖8根深5.0m、直径1000mm的人工挖孔空心桩作二次降水井。用深井水泵日夜不停地抽排地下水,以降低地下水位。

为防止过分抽排地下水导致附近建筑物不均匀沉降,在图书馆附近南北两侧挖六根、仓库附近挖四根人工挖孔空心桩作回灌水井,内径1200mm、深度9.0m,井底投放1.0m厚碎石滤水层,沿井壁在-3.0m至-8.0m范围埋双向间距0.6m的 $\Phi 70\text{PVC}$ 滤水管。根据建筑物沉降观测情况随时进行回灌水处理。

在基坑土方开挖过程中,随时沿基坑四周挖设排水沟与集水井,以排除基坑内的积水。

三、应用效果分析

为确保深基坑支护施工顺利和地下室结构工程施工及周边建(构)筑物的安全,做到信息化施工,分别在西边图书馆外墙设4个、南边仓库设2个、东侧粮贸市场设3个共9个沉降观测点;在基坑周边的钻孔灌注桩顶圈梁上部、喷锚护坡顶每隔约20m设一处共8个水平位移观测点。自2002年4月底基坑土方开挖至6月份地下室土方回填期间,派专人定期进行变形观测。实测结果表明各测点变形均较正常,原建筑物实测沉降值在15~32mm之间;边坡水平位移值:支护桩在10~22mm、喷锚护坡18~41mm之间,均远小于设计的极限值。

实践证明,该工程深基坑支护技术应用本着科学、经济、安全和实用的原则,达到了预期的质量、安全、进度等目标,取得了良好的经济效益和社会效益,得到省、市建设主管部门和建设、设计及监理单位的高度评价,也为今后在复杂地质条件地区的深基坑支护工程积累了宝贵的施工经验。