

承压板在 634 所产业楼基坑支护中的应用

杨明德 高德慧 马永琪

(中航勘察设计研究院,北京 100086)

【摘要】 承压板土钉墙的结构特点即用螺栓锚固土钉与面层钢筋网。

【关键词】 承压板 加强筋 土钉杆件 土钉墙

【Abstract】 The structure of bearing plate soil-nailing wall, namely, the soil nails and coverage reinforcement mat are anchored by bolts.

【Key words】 bearing plate reinforcement soil nail member soil nailing wall

0 前言

近年来,深基坑土钉墙支护技术在北京地区迅速推广,我院先后在许多工程中应用。以往的土钉墙面板土钉端头与钢筋面网,是在锚喷前用加强筋焊接连成一体。在本工程中首次采用承压板代替加强筋,在面层锚喷后,用承压板将土钉端头与面层钢筋网以螺栓锚固成一体,并靠螺母施加压力。这种方法在本程中,收到良好效果。基槽开挖后,基槽边缘侧向位移量很小。

1 工程概况

拟建场地位于朝阳区大北窑立交桥东南角,中国航空工业总公司 634 所院内。拟建产业大楼地下三层,基础埋深 $-12.28 \sim -13.58\text{m}$ 。基槽支护周长 350m ,支护面积 4500m^2 。基槽南邻铁路,最近离基槽边线仅 5m ,离通惠河 50m ,北靠马路,有重车通过。东北角及西边各有一部塔吊。场地比较平坦,地面标高在 $37.37 \sim 38.70\text{m}$ 之间。基槽平面布置见图 1。

2 工程地质情况

2.1 工程地质条件

2.1.1 人工填土层:厚度 $0.8 \sim 6.00\text{m}$,以房渣土、碎砖为主的杂填土①层和以粘性土为主的素填土①₁层。

2.1.2 第四纪沉积层

粉质粘土②层:褐黄色,可塑,稍湿~湿,含氧化铁、铁锰质,有粘质粉土和砂质粉土②₁夹层,总厚度为 $3.00 \sim 8.80\text{m}$ 。

细砂③层:黄褐色,稍湿~湿,中密,厚度为 $1.60 \sim 4.90\text{m}$ 。该层夹有粉质粘土③₁(厚度 $0.50 \sim 1.40\text{m}$),砂质粉土③₂(厚度 $0.50 \sim 0.80\text{m}$)和粉砂③₃(厚度 $1.60 \sim 1.90\text{m}$)。

卵石④层:杂色,湿~饱和,中密,卵石直径一般为 $3 \sim 5\text{cm}$,最大为 15cm ,呈亚圆形,厚度为 $4.00 \sim 5.10\text{m}$,埋深 12.40m 左右。

2.1.3 水文地质情况

1994年12月钻探实测静水位标高为 $24.20 \sim 26.65\text{m}$,稳定地下水位埋深为 $11.80 \sim 14.30\text{m}$ 。

1996年9月进行现场地下水补勘时,初见地下水位埋深 12.40m ,稳定地下水位埋深为 11.90m 。

基槽开挖后,发现埋深 11.60m 处有上层滞水,以西南及西侧出水量较大,含水层为粉细砂③层。

3 工程设计概况

3.1 降水方案

根据勘察资料提供的地下静止水位较深及基础埋置在卵石层上,设计采用管井抽降,

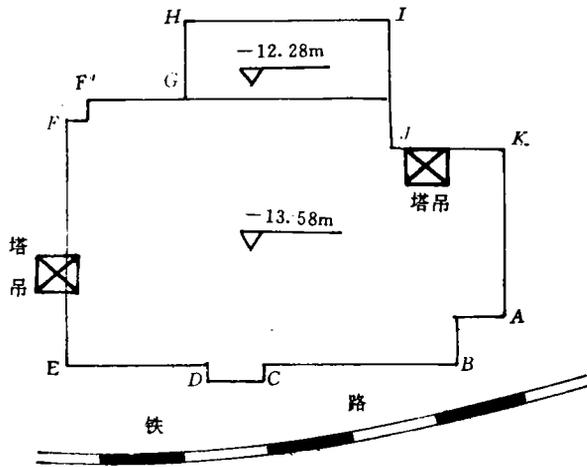


图1 基槽平面示意图

井径600mm,井距南侧10m,其它12m,井深23.00m。

3.2 基坑支护方案

采用土钉墙支护方案75°放坡。第一排土钉在地面以下2.00m的位置。土钉水平距离1.2m,土钉垂直距离1.4m,土钉倾角15°,土钉孔径为100mm。

基坑南侧土钉主筋为φ25mm,共有9排土钉(见表1)。基坑东、西、北三侧土钉主筋为20mm,共有8排土钉(见表2)。面层钢筋网采用φ6mm,间距250mm×250mm。面层混凝土厚度大于50mm,喷射混凝土强度等级为C20。

表1 基坑深度-13.58m处9排土钉情况表

排数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
长度/m	6.00	7.00	8.00	9.00	9.00	7.00	6.00	5.00	4.00

表2 基坑深度-12.28m处8排土钉情况表

排数	1	2	3	4	5	6	7	8
长度/m	5.50	6.50	7.50	8.00	8.00	6.00	5.00	4.00

3.3 技术要求

- (1)土钉尽量按梅花形布置;
- (2)槽沿地面1.00m的范围内喷射100mm厚的混凝土,做为散水;
- (3)土钉长度误差不超过10.0cm,角度

误差不超过2.0°,面层喷砼厚度误差不超过10mm;

(4)在土钉墙施工过程中,每层开挖深度严禁低于该层土钉设计标高50cm;

(5)基坑边缘4.0m范围内尽量避免堆放重物,附加荷载在10kPa以上时,须经设计者同意。

4 承压板土钉墙

承压板土钉墙是将以往面层加强筋焊接,改为承压板代替。即在土钉杆件端头焊接长30cm的M18螺栓,在面层喷射混凝土后用预制300mm×300mm×50mm混凝土板,将土钉端头与面板以双螺母有效地锚固成一体(见图2)。

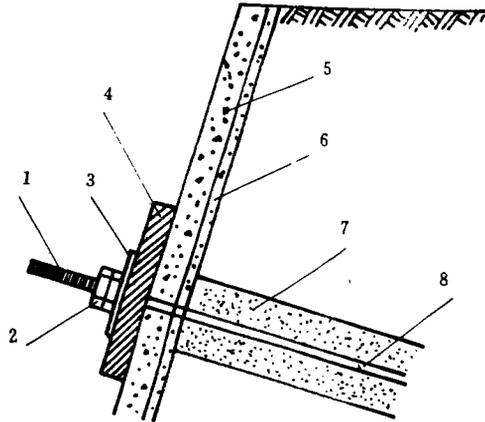


图2 土钉墙承压板安装示意图

- 1. M18螺栓 2. 螺母 3. 钢垫片
- 4. 预制砼承压板 5. 砼面层
- 6. 钢筋网 7. 水泥浆体 8. 土钉杆体

土钉属于非预应力杆件,满孔注水泥浆,全长锚固。它的受力是通过水泥浆与杆件粘结形成的包裹体的表面与土产生的摩阻力。力的大小与水泥包裹体的握裹力和土层的性质有关。受力的产生是靠土体的微小变形而形成的拉应力、剪应力和弯矩的复合受力状态,对土钉墙起稳定性作用。

坡面上设置的钢筋网喷射混凝土面板,在以往采用面网加强筋连接时,面板受力只是靠面板自重与坡面土层产生的摩擦力;而

采用承压板后,通过土钉端头螺母给承压板施加压力,从而使面板与坡面的摩阻力增大,更好地使面板限制开挖卸荷坡面膨胀,起到削弱内部塑变,加强边界约束的作用。

5 施工工艺流程

流水作业施工,有两种施工工艺流程:

(1)施工前准备→开挖工作面→测量放线→钻孔→放置杆体→注浆、补浆→挂网→喷射混凝土→挂承压板→土钉监测

(2)施工前准备→开挖工作面→挂网→喷射混凝土→测量放线→钻孔→放置杆体→注浆、补浆→挂承压板→土钉监测

施工关键工序是土钉成孔和面层喷射混凝土。

6 施工特点

6.1 施工简便、施工速度快

由于采用承压板代替面板钢筋网加强筋焊接,在施工过程中,减少了面板加强筋焊接工序,节省了时间,从而使施工速度大大加快。

6.2 土钉成孔和面板喷射砼,可以交叉施工,能及时处理局部不稳定坡面

在以往的土钉墙施工中,喷射混凝土面板必须在土钉施工完成后,才能进行,对施工过程中,碰到渗水地层,开槽后,还来不及土钉成孔,坡面就有坍塌现象,不能得到及时处理。而采用承压板代替面网加强筋,就能很好地解决这一问题。在本工程基坑开挖到-11.6m时,发现DE、EF段,粉砂层内含有上层滞水,因粉砂层下部是一层厚0.8~1.0m的粘土层,水不能向下渗透。基槽开挖到本层时,由于水横向流出,出现流砂,坡面随即坍塌,没有成孔时间。采用先喷射混凝土坡面,后打孔,即边开挖边修整坡面,立即挂钢筋网,喷射混凝土面,并在混凝土中适当加大速凝剂添加量,同时,用塑料管(管内塞满棕皮)插入渗水较大部位,将地层内水导出。待混凝土初凝后,再做土钉施工。经此处理,地层内滞水能很好导出,坡面稳定性很好。

6.3 通过螺母施加压力,使土钉端头较好地

限制面板变形,从而加强土体整体稳定性

土钉墙的变形是在施工过程中随开挖深度逐渐发生的。而承压板的施加亦是随开挖深度,逐渐施加,能及时使面板限制土体内部的塑性变形,从而使面板与土钉杆件共同作用,加强土体整体稳定性。

6.4 省工省料,降低工程成本

采用承压板代替加强筋,简化了施工工序。由原来需2~3台焊机,十多人在坑底焊接加强筋,而仅用一台焊机在地面焊接螺栓即可,且承压板只需2~3人安装,大大节省了劳动力。而承压板代替加强筋,节省了大量钢筋。由此,工程费用降低30余万元。

7 应用效果及评价

(1)本工程采用承压板代替加强筋焊接施工方法,简化了施工工序,大大加快施工速度。工期由原来使用加强筋方法需要两个月时间完成,而本工程仅用38天就完成了4500m²护坡面积。

(2)基槽开挖后,经受了南侧铁路考验,面层砼没有发生开裂脱落现象。经观测,槽边缘最大位移量不足10mm,比芳城园1#楼使用加强筋焊接施工的土钉墙最大位移量减小30~40mm,实践证明这种施工方法简便、安全、可行。

8 结束语

(1)在使用承压板代替面板加强筋土钉墙施工中,要合理安排施工进度,加强施工管理,保证每一层土钉施工,有足够时间使面层砼达到初期强度,保证安装承压板时施加的压力。

(2)土钉墙施工自始至终,都要加强基槽变形观测,采取信息法施工,根据变形实测的具体情况来调整施加于承压板上压力的大小。

(3)此施工工艺只能用于地下水位之上的地层,对于易坍塌地层必须慎重采用。

(4)在冬季施工过程中,要做好坡面防冻措施,避免坡面冻胀,造成砼面开裂。

收稿日期:1993-10-31