

螺旋锚在基坑支护工程中的应用

苏晓青

(湖南省工业设备安装公司, 湖南 株洲 412007)

摘要: 根据株洲某基坑工程的地质条件、周边环境及基坑的设计深度, 提出了螺旋锚支护方案, 并对螺旋锚的抗拔承载力及支护结构进行了设计计算。计算结果表明: 该支护方案对确保基坑稳定完全满足规范要求; 同时, 竣工后结算, 采用螺旋锚支护方案与灌注桩方案的预算相比, 节约了投资的 50%, 且不需进行砼养护, 节省了工期。

关键词: 基坑; 螺旋锚; 稳定性

中图分类号: TU753.1

文献标识码: B

文章编号: 1673-9833(2007)05-0012-03

Application of the Screw Anchor in Foundation Pit Project

Su Xiaoping

(Hunan Corporation of Industry Equipment Installation, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: According to geological condition of screw anchor in foundation pit engineering at Zhuzhou and the surrounding environment, it puts forward an project of screw anchor founding and calculates its anti-lift capacity and founding structure. The result shows that the project meets the requirement of its ensuring stability. As the foundation pit is adjacent to building, the scheme of the reinforced concrete pile had been considered before the screw anchor is used. After the finished engineering, 50 percent investment is saved, and time for a project is shortened.

Key words: foundation pit; screw anchor; stability

0 引言

螺旋地锚作为一种锚固技术在 50 年代以前就用作施工过程中的临时措施^[1]。60 年代起螺旋板逐渐发展成一种轻便型土工原位测试工具。螺旋锚的优点是可以靠螺旋板旋转钻至较深的土层中。在螺旋板钻进过程中, 螺旋板经过的土体受到破坏, 而螺旋板以下的土体受扰动较小, 因此, 螺旋板具有较高的承载能力, 钻进过程破坏的土体经过一段时间的静置后, 强度将有所恢复, 故也能承受一定的拉拔荷载。到 70 年代, 在加拿大等国成功地运用螺旋锚杆制作超高压输电线路杆塔的基础和拉线地锚^[2]。

本文介绍了螺旋锚在株洲某工程基坑支护中的应用。因该工程基坑离原有建筑物较近, 为保证原有建筑物的稳定性, 曾考虑采用钢筋混凝土灌注桩方案,

后改用螺旋锚杆支护。工程竣工后结算, 仅基坑支护这一项, 采用螺旋锚杆支护与采用钢筋混凝土灌注桩方案的预算相比, 采用螺旋锚杆支护要节省 50%, 同时省去了混凝土养护周期, 节省了工期。

1 螺旋锚支护工程的构造和设计

1.1 工程概况

某基坑设计深度为 6.0 m, 地基土为粘性土, 工程勘察报告提供的数据表明, 抗剪强度 C_u 在 15~40 kPa 之间, 摩擦角在 $15^\circ \sim 25.0^\circ$, 土的加权平均重度为 18 kN/m³, 该新建基础的边缘距邻近建筑物的基础仅有 3.0~6.0 m, 考虑到邻近建筑物的影响, 计算时取超载为 18 kN/m²。

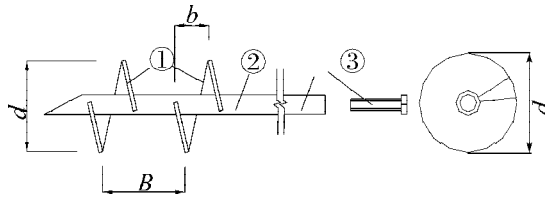
1.2 螺旋锚杆的结构与设计^[3]

按锚板片数, 螺旋锚杆可分为单锚 (1 片螺旋板)

收稿日期: 2007-08-21

作者简介: 苏晓青 (1971-), 男, 湖南株洲人, 湖南省工业设备安装公司工程师, 主要从事工程项目管理工作。

和多锚（2片或更多片螺旋板），螺旋锚杆的结构构造参见图1。为了减小钻进时对基坑的扰动，各锚板应具有不同的板径，入土深的螺旋板板径 d 值应小，同时，锚旋板的螺距 b 应相同，并使锚板间距 B 为 b 值的整数倍；为减小相邻锚板的影响，取 $B \geq 3d$ 。



1- 螺旋板；2- 锚杆（管）；3- 杆头

图1 螺旋锚杆的结构

Fig. 1 Structure of screw anchor

根据工程经验，现将螺旋锚各部份常用的尺寸简述如下：

1) 锚板：锚板由厚度为4~8 mm的钢板制成，螺旋角约为 5° ，为提高抗拔力，板片圆周角应大于 360° （取重叠角约 20° ），板径 d 在200~350 mm，按设计拉拔荷载确定。此外，还要根据拉拔荷载校核钢板的剪切强度和焊缝强度。

2) 锚杆：用外径50 mm以上的钢管制成，因基坑支护中锚板入土较浅，一般用人力旋进，设计扭矩可取 $2 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 。

3) 杆头：螺母应可靠地焊接在锚杆上，螺钉的长度应不小于250 mm。螺钉型号由拉拔荷载确定，一般取M20到M40之间。

1.3 护壁结构

该工程基坑护壁结构参见图2，设计坑壁坡角为 70° （ $\varepsilon=20^\circ$ ），原设计共布置3层锚杆。

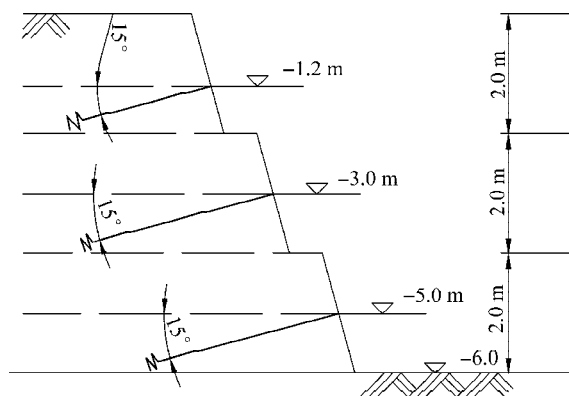


图2 基坑护壁结构图

Fig. 2 Timbering structure of foundation pit

护面结构参见图3。先沿坡面铺一层油毡以防雨水冲蚀，外面为水平放置的竹跳板，用槽钢做肋，借助锚杆头螺钉压紧在坡面上。

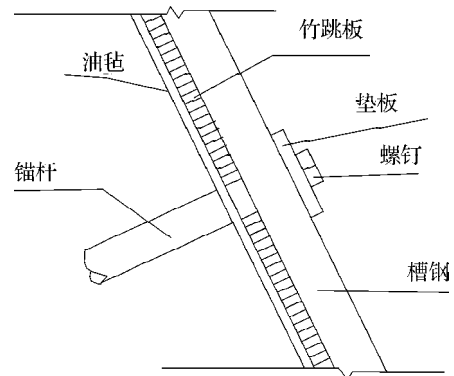


图3 护面结构

Fig. 3 Braced structure

1.3.1 土压力计算

根据工程经验，砂粘土具有一定的结构性，在计算土压力时可以忽略其凝聚力 C ，但采用加大的综合内摩擦角来计算土压力。在该基坑土压力计算中，考虑到粘性土的结构性和自身强度指标，根据勘察报告及工程经验，取综合摩擦角 $\Phi=50^\circ$ ，基坑边界的建筑物基础底面的压力为120 kPa。按仰斜式挡土墙土压力公式计算土压力强度：

$$p_a = (\gamma h + q) \left[\tan \left(45^\circ - \frac{\Phi - \varepsilon}{2} \right) - \tan \varepsilon \right]^2 \cos \varepsilon, \quad (1)$$

式中： γ 为土的重度，取为 18 kN/m^3 ；

ε 为坡面倾斜角；

h 为计算点的深度；

q 为地面超载；

Φ 为基坑周围土的综合内摩擦角。

由式（1）可得作用在护壁结构上的土压力分布如图4所示。

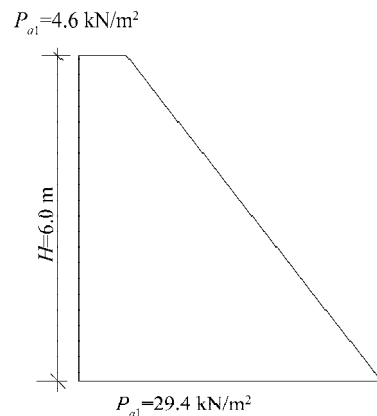


图4 土压力分布

Fig. 4 Distribution of earth pressure

1.3.2 锚杆的极限抗拔力计算和布置

锚杆的水平间距设计为1.5 m，竖向间距设计为2.0 m，杆体倾角为 15° 。目前，关于锚板的拉拔破坏机理和极限拔出荷载的计算公式较多，这里利用文献[3]提供的

螺旋板极限拔出荷载计算公式(2),来计算极限拔出荷载,由土压力分布图计算而得的每层锚杆承受的土压力如表1所示。

$$p_u = A(cN_c + \gamma DN_q) + A_s f_s, \quad (2)$$

式中: p_u 为极限拔出荷载;

A 为螺旋板的净面积;

D 为螺旋板埋深;

c 为土的内聚力;

N_c 、 N_q 分别为承载力因数,其值根据土的内摩擦角查表确定^[4];

f_s 为锚杆单位面积上的平均摩擦力,等于锚杆上的正压力与杆和土的摩擦系数之积,计算时取摩擦系数0.3;

A_s 为锚杆表面积。

表1 锚杆极限荷载计算值与土压力比较(单锚)

Table 1 Contrast between the ultimate bearing capacity and earth pressure of single anchor

杆号	杆头高程 /m	杆长 /m	板径 /m	极限拔出荷载 /kN	土压力 /kN	安全 系数
1	-1.2	5.5	0.25	31.6	17.7	1.79
2	-3.0	6.5	0.25	40.5	22.4	1.81
3	-5.0	5.5	0.25	48.7	27.0	1.80

由表1可看出,每层锚杆的安全系数均满足要求。为确保在施工过程中周围建筑物的安全,在基坑边缘建筑物的墙体上埋设了3个观测点,至基坑回填止,最大沉降仅3.5 mm。顺便指出:螺旋锚的施工注意事项及质量验收严格按照《建筑基坑支护技术规程》中的锚杆施工及验收标准执行。

2 结论

1) 螺旋锚具有良好的抗拔能力,除应用于坑壁临时支护和输电杆塔的拉线地锚外,也能用于其它的基坑工程,例如用于试桩的反力地锚等。

2) 在螺旋锚板的加工上,用钢板锻造再焊接的方法难以保持形状和螺旋角的一致性,从而加剧了入土的扰动,同时造价高,有条件可采用锻造的方法大量生产。

3) 按抗扭要求选择锚杆(管)的截面积往往比按抗拉要求大得多,造成材料的浪费,应按抗拉设计内部拉筋的断面,而将抗扭钢管作为工具反复使用。

参考文献:

- [1] 林宗元. 地基处理手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1988.
- [2] Klym T W. 杆塔基础的螺旋锚板[J]. 土工基础, 1991, 2(2): 2-4.
- [3] 王 钊, 刘祖德, 程葆田. 螺旋锚的拉拔试验和在基础工程中的应用[C]//第三届地基处理学术讨论会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992: 247-252.
- [4] 赵明华. 土力学与基础工程[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2000.
- [5] 杨光华. 深基坑多支护结构的土压力问题[J]. 岩土工程学报, 1998(6): 113-115.
- [6] 杨光华. 深基坑支护结构中几个问题的实用计算方法[C]//第五届全国地基处理学术会议论文集. 杭州: 浙江大学出版社, 1997: 537-546.