

52-54 上海浦东惠通科技中心基坑支护锚杆桩施工技术

TU473.2

王建珍

(冶金部第一勘察基础工程总公司·北京燕郊·065201)

由于采用了锚杆桩作为基坑支护工程的一部份,取消了原需构筑的大量内支撑,对基坑开挖和基础施工提供了极大的方便。在此仅对锚杆桩的几个技术问题作一简单介绍。

关键词 基坑支护 锚杆桩 技术

承载力分为3类,如表1所示。



岩土工程

1 工程概况

惠通科技中心位于上海市浦东新区新金桥路与纬四路交汇处。该工程为1座28层写字楼和2座18层公寓楼组成的建筑。基础类型为箱基和长桩基。3座大楼的基础施工同在一个大基坑中进行,基坑开挖深度距自然地面6.8m,支护形式:Ø800mm钻孔灌注桩挡土,Ø600mm双排搅拌桩隔水,钻孔桩顶端用锚杆桩张拉。

场地内地基土层在标高-10m以上可分为4大层,自上而下分别为填土、褐黄色粉质粘土、灰色淤泥质粉质粘土、灰色淤泥质粘土。

锚杆桩斜置于标高2.8m~-7.4m范围内,锚固段位于标高0.9m~-7.4m之间,处于淤泥质粉质粘土和淤泥质粘土层中。

2 锚杆桩作用原理、设计及验算

锚杆桩是本基坑支护工程的一部分。在基坑开挖过程中,基坑四周的土在土压力的作用下有向基坑内倾覆的趋向。锚杆桩的作用就是利用土层的锚固力以维持基坑周边钻孔桩挡土墙的受力而平衡。锚杆桩所承受的拉力首先通过钢拉杆周边握裹力而传递到水泥砂浆中,然后再通过锚固段周边土层的摩阻力而传递到锚固区的稳定土层中。

设计单位确定:本基坑锚杆依其长度和

表1 锚杆参数表

锚杆编号	自由段长度(m)	锚固段长度(m)	设计承载力(kN)	极限承载力(kN)
M5-M245	5.0	16.0	150	300
M263-M279	5.0	14.0	130	260
M280-M358	5.0	17.0	160	320

锚杆桩的倾角有2种:22.5°和27.5°。相邻二根锚杆的角度差为5°,保证锚杆底端有1.5m以上间距,锚杆所在的垂直面与钻孔桩轴线成直角,确保相邻二根锚杆桩不相互交叉,避免锚固段之间的互相影响。

锚杆主要由二根钢拉杆和一根19mm黑铁管组成。钢拉杆长9m的直径28mm螺纹钢筋焊接而成,二根钢拉杆中间间隔50mm。杆体自由段的钢筋用塑料布包裹,与锚固段联接处用铅丝绑牢。在锚固段范围内,每隔1.5m焊接定位筋,锚杆底端安装导向器。黑铁管为二次注浆管,自底端开始间隔2m钻4排小孔。为使锚筋位于钻孔中央,在杆体上每隔4m设一个支架。

根据规范 CECS22-90 中公式(2.3.5-1),锚杆锚固段的理论计算长度为:

$$L_a = \frac{K \cdot N_t}{\pi \cdot d_2 \cdot q_s} = \frac{1.6 \times 160}{\pi \times 0.14 \times (20 \sim 25)} = (23.0 \sim 29.1)m > \text{设计值 } 17.0m$$

式中:K—安全系数为1.6;N_t—设计承载力为160kN;d₂—锚固体直径为140mm;q_s—粘结强度为20kPa~25kPa(为一次常压灌浆测定的数据)。

本文1997年9月收到,王 梅编辑。

由此可见,如按设计锚杆长度常规施工,粘结强度 q_s 明显不足,为满足极限承载力 320 kN 的要求,同时不增加锚杆长度, q_s 值应在 68.5 kPa 以上。

3 土层锚杆桩试验

为确保本工程的施工质量以达到设计要求,冶金部第一勘察基础工程总公司上海公司在正式施工前,作了充分的准备工作,经与设计方协商一致,于 1994 年 3 月在工程施工区内共施工土锚试验桩 3 根。在同济大学地下建筑与工程系配合下,试验取得了预期的效果,锚杆桩张拉强度达到了设计要求。试验成果见“惠通基坑工程土锚试验报告”。

4 土层锚杆桩的施工

在取得锚杆试验桩施工经验的基础上,始终坚持质量第一的原则,加强了技术管理和质量管理工作。把锚杆桩施工技术要求下发到各施工班组,要求员工严格按照设计要求及确定的施工工艺进行施工,并注意总结施工经验,不断完善施工工艺。同时,在总包方冶金部建筑研究院有关人员的协助下,注意协调前后施工工序间的衔接,圆满地完成了本次工程的施工任务。

4.1 工作量及工期

土层锚杆桩位于标高 2.8m 处,沿基坑周边设置。每相邻的 2 根钻孔桩之间设 1 根锚杆,相邻锚杆桩间距为 1.0 m。本工程于 1994 年 4 月 7 日正式开工,至 6 月 4 日完工,历时 59 天(不包括张拉与锁定工作)。共完成锚杆桩 337 根,计 7122 延 m。其中,长 22 m 的 79 根,长 21 m 的 241 根,长 19m 的 17 根。

4.2 施工人员设置和机械设备

本工程设施工队长、技术负责、电工各 1 名,班长、技术员、电焊工、注浆记录员各 3 名。每班作业人员 15 名,共计 55 人,24 h 连续作业。主要施工设备:

SGZ-1 钻机 2 台;JL-1H 泥浆泵 2 台;SN200/10 注浆泵 1 台;电焊机 2 台;搅拌筒 1 台;排污泵 2 台;KYB-1A 电动油泵 1 台;Y-60 穿心千斤顶 1 台;

4.3 施工工艺

锚杆桩施工前,按设计要求开挖施工槽。场地地下水位埋深 0.90~1.08m,施工槽底在地下水位以下。此外,在钻孔过程中不断排出污水,为保证工作面基本干燥,在施工槽底安排了 2 台排污泵抽吸槽底积水。

本土层锚杆桩工艺流程如下:

(1)钻机就位:场地要平整,保证钻机底座水平。开孔前,钻机立轴调整到设计角度,钻机立轴所在垂直面与钻孔灌注桩轴线成直角。

(2)成孔:成孔钻进采用 140 mm 筒式钻头,大泵量清水钻进。在钻进过程中,避免钻机倾斜和位移,以保证孔壁顺直;控制钻进的速率和压力,以防坍孔。终孔深度为设计锚杆长度 + 0.5m。

(3)清孔:终孔后,开足泵量,用清水冲洗钻孔,排出孔内的钻渣和沉淀的淤泥,直至孔口溢出的泥浆比重小于 1.1。

(4)下锚筋:先将一次注浆用的高压胶管安置在杆体上,检查制作的锚杆是否符合质量要求,然后将其下入孔内,并使锚筋置开孔中央。

(5)洗孔:将高压胶管与注浆泵连接,开动注浆泵将清水注入孔内,进行洗孔,将孔内残余淤泥冲洗干净,以保证孔壁的摩阻力。

(6)一次注浆:浆液按水:水泥:中砂 = 1:2:1 的配合比搅拌好后,开动注浆泵把浆液送入钻孔底部,自孔底向外灌注,直至浆液溢出孔口后,交胶管徐徐从孔口抽出。这样灌注可将孔内的水和空气全部挤出孔外,使孔内充盈水泥砂浆,以保证灌浆质量。

(7)封孔:由于浆液的析水作用,孔内的水泥砂浆在固结过程中均有不同程度的收缩,形成钻孔顶部空虚,故在一次注浆后,用

水泥砂浆封堵孔口。

(8)二次注浆:由设计验算和锚杆桩的试验结果得知,二次压力注浆是提高 q_s 值的关键环节,对于保证土锚达到设计承载力是相当重要的。二次注浆待一次注浆体初凝后进行,浆液的配合比为水:水泥 = 0.45:1。在灌注前,先排净注浆泵和送浆管中积存的残余水。注浆常压大于 1MPa,破口压力大于 2MPa,注浆完毕后,封住注浆管口,以防浆液外溢。

(9)移位:清洗注浆泵及注浆管路,钻机移位,准备下一根土锚的施工。

4.4 锚杆的联接

本工程的锚杆联接采用与钢筋混凝土圈梁联接的形式,便于相互支撑,整体性能好。

锚杆头部的联接采用螺丝端杆、螺帽及垫板。端杆无螺纹的一端焊接在锚筋上,双面焊接搭接长度大于 250 mm。端杆的另一端用垫板和螺帽固定在圈梁的斜面上。端杆的规格为: $\phi 50 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$,垫板为: $250 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ 。

5 锚杆张拉与锁定

本工程的锚杆张拉与锁定工作,按国家行业规范 CECS22-90 和设计要求进行。根据总包方的要求,锚杆的张拉荷载定为 200 kN,约为设计承载力的 125%,锁定荷载为设

计承载的 50%,即 80 kN,锚杆的张拉与锁定顺序依据锚杆桩的施工先后顺序进行,因基坑局部先行开挖等客观原因,按总包方的布置,张拉与锁定工作分别在 1994 年 5 月和 1994 年 9 月分 2 次完成。测试用的电动油压泵、百分表等设备,均经同济大学地下建筑实验室样正核定。经总包方冶金部建筑研究总院技术人员对部分锚杆的长期观测结果表明,锚杆锁定后的变化值符合规范规定的变化范围。

6 结论

在本工程的施工全过程中,开展全面质量管理,严格按照规范要求和施工工艺进行施工,锚杆桩的良好率达到 99%。锚杆经张拉和锁定,其性能指标符合规范要求,在本基坑支护工程的总体功能中发挥了重要的作用。本基坑为不规则形状,且规模较大,内建 3 座高层建筑。由于采用了锚杆桩作为基坑支护工程的一部份,这样,基坑原本需要构筑的大量内支撑便一概取消,对基坑开挖和基础施工提供了极大的方便。本锚杆桩工程为上海软地地区上的最大土锚工程,实践证明,本工程的锚杆设计参数是科学合理的,施工质量是合格的,工程效果是良好的。对本工程基础的总体施工而言,是安全可行和极为便利的。

CONSTRUCTION OF ANCHORING PILE FOR RETAINING OF FOUNDATION PIT OF HUITONG SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTER, PUDONG, SHANGHAI

Wang Jianzhen

The construction of anchoring pile for retaining of foundation pit of Huitong Science and Technology Center, Pudong, was introduced.

Key words retaining, foundation pit, anchoring pile



第一作者简介:

王建珍 男,1945 年生,1965 年毕业于长春冶金地质学校,于 1970 年毕业于成都地质学院水文地质与工程地质专业。1979 年 6 月~1980 年 12 月结业于成都冶金干部管理学院日语专业。1987 年 2 月~1989 年 3 月赴日本基础技术株式会社西日本培训中心研修。现任冶金部第一地质勘查局副总工程师兼冶金部第一基础工程总公司总工程师,高级工程师。

通讯地址:北京东燕郊冶金部第一地质勘查局 邮政编码:065201