

土层锚杆回收的设计与施工技术

丁仕辉 潘明鸿

(广东省水利水电第二工程局 广州 511341)

摘要 本文主要介绍广东省水电第二工程局基础一公司于1994年10~11月在广州芳村地铁段的基坑支护施工中对临时性锚杆所做的强力回收试验。并探讨了临时性深基坑支护可回收的土层锚杆的设计与施工技术。

关键词 深基坑支护 锚杆 钢绞线 锚固段 握裹力

近年来,土层锚杆技术已愈来愈多地应用于深基坑支护及边坡加固中。由于锚杆施工后,其锚固段和一部分自由段将落在该建筑物的征地红线范围外,这样在该建筑物周围开发其它建设项目时,必将造成基础施工的麻烦。为了克服锚杆在应用中的不足之处,进一步完善锚杆技术。广东省水电二局基础一公司在广州芳村地铁段的基坑支护中,大胆探索,进行了锚杆回收试验工作,获得了满意的成果。

1 可回收锚杆设计

1.1 应用范围

土层锚杆分为永久性锚杆和临时性锚杆两种,锚杆回收是对临时性锚杆进行回收(目前土建中绝大部分属此类)。本次试验的四根锚杆就是按临时性锚杆的设计与施工方案进行回收的。用大于假设锚固力 $N_t = 300 \text{ kN}$ 的某一拉力 F 将锚筋拉出并进行回收。

1.2 锚筋选用

经过分析比较,我们选用高强钢绞线作可回收锚杆的锚筋,其优点在于强度高、柔性好、便于强力回收。根据试验假设的锚固力值 N_t ,并考虑安全系数以及不可预见因素,拟定回收所需的拉力,经计算后确定每根锚杆用 $4 \times 7 \text{ } \phi 5$ 高强钢绞线作锚筋。

1.3 灌浆材料设计

从锚杆的受力状态况分析,锚杆的轴向拉力大小取决于三个方面:①锚杆体与锚杆孔壁的摩阻力;②锚筋灌浆体的握裹力;③锚筋自身的强度。

试验中,我们从改变锚筋与锚杆砂浆体的握裹力入手,而锚固段长度仍按试验设计长度,即改变锚固段中锚筋与水泥砂浆的握裹力。设计将回收拉力 F 控制在一定范围内,即 $1.4N_t < F \leq 1.9N_t$, N_t 为锚杆设计轴向拉力。经反复计算和多次室内试验,成功地配制了一种低标号的柔性水泥砂浆作为这次回收试验的灌浆材料。

1.4 锚筋与柔性砂浆握裹长度设计

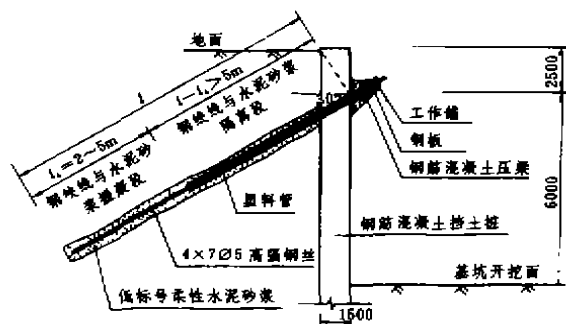
根据力学计算及施工经验,我们较准确地选定了握裹长度 l ,对不需砂浆握裹的锚筋部分进行特殊处理,从而较好地控制了握裹力。这样既保证了锚杆在运行过程中的安全,又能在支护任务完成后,顺利地回收锚杆,并且将锚筋体控制在弹性极限内拔出,保证回收的锚筋能够再次利用,以降低工程成本。

2 可回收锚杆施工工艺

可回收锚杆施工按如下工序进行:

施工准备→选孔→锚杆制作与安装→灌浆→

预应力张拉与锚固→锚杆回收(此项工序需在不影响围护结构安全的前提下进行)。锚杆断面如附图所示。



附图 锚杆断面图(单位:mm)

a. 施工准备。锚杆施工前应根据设计要求先做好各种材料的备料工作,同时合理选用造孔机具及相应的配套设备。其次做好施工场地的平整、开挖泥浆沟、建造泥浆池、铺设钻机搬迁轨道、造孔机具就位等。

b. 造孔。造孔速度的快慢直接影响锚杆工程的施工进度。钻头应根据不同地质情况来选用。当碰上易塌孔的砂层应采取套管跟进护孔。钻孔达到设计深度后,应用新鲜泥浆清孔,将残积在孔内的沉渣排出孔外,以保证锚杆砂浆体与孔壁的良好粘结。

c. 锚筋置入。选孔工作完成后,先在孔内安放导管,然后将事先准备好的钢绞线(l_1 部分需间隔 1.5 m 安装一个隔离架, l_1-l_2 部分需套塑料管并涂润滑油),沿导管徐徐用人力送入孔中,然后拔出导管。

d. 灌浆。为了满足 1.4N_t(420kN)张拉力的要求,柔性水泥砂浆必须严格按照施工前确定的配合比配制。注浆管在下锚筋时已连用钢绞线一起放入孔中,注浆时用 100/1.5 型砂浆泵从孔底灌起,边灌边上提灌浆管,但必须保证孔底注浆管管口始终在砂浆面以下,直至灌到孔口流出水泥砂浆时终灌。这样可防止锚杆运行过程中从孔口渗水,方便地下主体工程的施工。

e. 孔口压梁施工。孔口压梁采用钢筋混

凝土联系梁,且应将压梁内部分的钢绞线先套上硬塑料管,防止混凝土与钢绞线粘结。压梁混凝土宜采用高标号混凝土,必要时加适当的早强剂。当混凝土达到 7 天龄期后,便可进行预应力锚杆的外锚头安装与张拉。

f. 预应力张拉与锚固。张拉按现行《土层锚杆设计与施工规范》第 4.5.3 条要求执行。使用 YCW150 型张拉千斤顶及 ZB₄/500 型油泵进行。第六级为 1.1~1.2N_t,达到规定要求后降至锁定值锁定。

g. 锚杆体钢绞线回收。1994 年 11 月 20 日,我们对试验的四根锚杆进行回收,使用的回收工具仍用 YCW150 型张拉千斤顶进行。回收拉力在 1.5~1.7N_t 时,锚杆握裹力破坏,然后随着钢绞线被逐渐拉出,拉力逐渐下降,由 1.4N_t 降至 0.1N_t。当钢绞线通过水泥砂浆握裹段长度后,拉力基本稳定在 0.1N_t 左右,这时使用手扳葫芦逐渐将其拉出。每根锚杆在水泥砂浆握裹段的回收速度为 3 cm/min,每根锚杆的整个回收过程约需 5h。锚固及回收效果统计见附表。

附表 锚固及回收效果统计表

锚杆号	设计荷载 (kN)	设计回收破坏 拉力 1.4N _t (kN)	实际回收 拉力 1.4N _t (kN)	残余拉力 1.4N _t (kN)
40	300	420	476	32
41	300	420	493	34
44	3000	420	500	35
45	300	420	487	34

3 结束语

本文所论述的“锚杆回收”是指锚杆中锚筋的回收。本次回收试验称之为“强力回收法”,其实质是通过控制锚体与锚筋的握裹力来确定回收拉力,方法简便,可用于生产实际。目前国外已有一些锚杆回收的工法,如“钢绞线加芯子法”、“螺旋钻杆锚固法”等,都可用于回收锚杆,可以借鉴。

(参加回收试验的还有骆卫峰、李粤闽两同志,在此表示衷心感谢!)

(收稿日期:1995-02-20)