维普资讯 http://www.cqvip.com

某地铁车站深基坑边坡土体滑移加固施工技术

陈树茂
(广州市地下铁道总公司 广州 510030)

摘 要:某地铁车站深基坑边坡在施工中发生土体滑移事故,加固设计中首次利用 ϕ630 钢管桩作为抗滑桩并配合 ϕ32 钢筋锚杆进行施工,取得了成功。

关键词:深基坑边坡; 土体滑移; 钢管抗滑桩; 锚杆

1 工程概况

广州地铁二号线赤岗站位于广州市新港中路以北、黄埔涌以西,设计为单柱岛式站台,有效站台中心里程为 YCK3+733.5,轨面埋深 14.2m,车站两端分别向南北侧加宽,呈 Z 字型布置,总长 151.6m,标准段总宽 18.3m。车站结构为双层两跨矩形断面,顶板上直接设地下室,其中心里程站台宽度 10m,车站西端设有盾构始发井,南北两侧布置塔楼和地下室,共设 3 条通道和 7 个出入口。

该站处于天河向斜南翼,岩层倾向东北,属白垩系上统三水组康乐段(K2S1),北亭-天河断裂带由赤岗大桥东侧经过,该站主要坐落在风化深槽中,但未见断裂破碎迹象。车站底板标高所在岩土层主要为全、强风化层,局部为残积粘土层或中风化岩层。场地地下水位埋深为 0.6~1.0m,主要赋存于第四系淤泥质粉细砂层和冲积粉细砂层中,含水不丰富,渗透系数较小。

本工程场地地势较开阔,施工范围内无建筑物,原场地标高 7.2~8.5m,地下水平均埋深 1.4m,地质条件较差,大部分场地的上层填土层和淤泥质土层总厚度为 1.4~4.8m, 站位东北边 20m 处为赤岗涌,地下水与赤岗涌有一定的水力联系。

该工程基坑采用明挖顺作法施工,开挖深度达 15m,围护结构形式采用放坡和土钉锚杆,中部采用二级放坡开挖,东端及西端采用土钉锚杆支护。基坑四周采用水泥搅拌桩和水泥旋喷桩相结合的止水帷幕,淤泥层较厚段则采用 ϕ550 水泥搅拌桩加固。

在基坑开挖施工过程中, ③~⑨轴南侧边坡出现开裂和土体滑移事故(如图 1),经专家现场察看,要求立即采取措施进行抢险和加固。

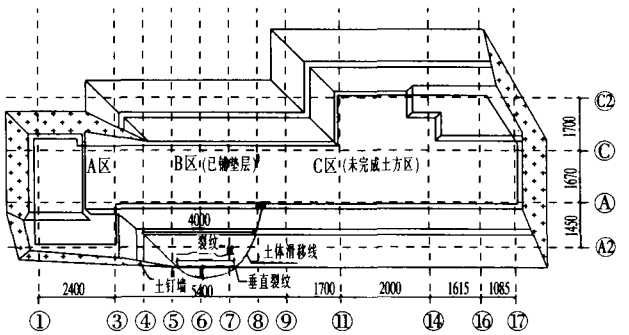


图 1 边坡滑坡平面示意图

2 现状调查

2.1 现场情况

当⑥轴以西土方开挖至控制标高-6.75m,⑥~⑦轴土方开挖标高-3.5m 时, ③~④轴间的 21# 挖孔桩第 2、3 节护壁接头出现裂纹,同时在 21#、22# 桩之间的平台位置出现 1 条约呈 45°、宽度达 3cm 的裂缝。在⑥~⑨轴土方继续开挖过程中, 又发现④~⑦轴已硬化的混凝土坡面不断出现约 1cm 宽的裂缝,在土方完全开挖到位并完成混凝土垫层摊铺施工的次日,发现边坡面混凝土裂缝增大,现场水平位移监测值超出《广州地区建筑基坑支护技术规定》(GJB02-98)一级安全基坑最大水平位移规定值 30mm,于是立即召开边坡滑动应急会议以研究抢救措施。

2.2 基坑边坡③~⑨轴水平位移监测

在土方开挖过程中,每日均对基坑边坡水平位移进行监测,具体是在③~⑨轴距边坡 0.5m 处分别布设水平位移监测点, 结果其最大值达 41~43mm >30mm(规定值),表明基坑边坡土体已发生滑移,必须采取合理有效的加固措施。

维普资讯 http://www.cqvip.com

3 原因分析及处理措施

3.1 主要原因

由于③~⑨轴基坑边坡土体已出现滑移，对基坑内主体结构的施工安全和工期均构成严重威胁，经调查分析后我们认为土体滑移的主要原因如下：

(1) 现场正开挖土方的挖掘机超挖现象较严重；

(2) 经设计复算，原设计土体加固搅拌桩未能伸入粘土层，达不到加固要求；

(3) ③~⑨轴处有一钢筋场，靠近边坡处堆放了大量的备用钢筋；

(4) 距基底2~3m处发现1道约1cm宽的高岭土夹层。

3.2 加固处理措施的制定

(1) 坡面土体密实和固化：先清除滑动面的松动土体，再喷射一层10cm厚C25钢筋混凝土护坡，钢筋网为ϕ8@150；

(2) 减小坡顶承载力：将坡顶堆放的钢筋等杂物立即运走；

(3) 稳定高岭土层界面间上下层土体不滑动，即先在坡底临时设置1道3m高的反压土体层，再在距基底2m处的斜坡上打ϕ630钢管桩@1.13m，同时打设1道L=15m的ϕ32钢筋锚杆，横梁用2[200槽钢，20mm厚的钢垫板。

(4) 已施工放坡的安全措施：平台以上坡度由原1:1.5改为1:2，平台以下由原1:1改为1:1.5。

4 具体处理措施的实施

4.1 现场指挥起重机吊运走坡顶堆放的钢筋等杂物，以减小坡顶承载力，并设置明显标志，禁止机械进入③~⑨轴周围坡顶。

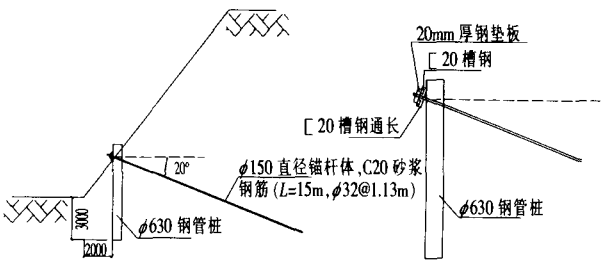
4.2 由于地质发生变化时原放坡施工坡面变得不安全，故经设计方复核验算后确定将平台以上坡度减小，同时清除坡面松动土体和伸出坡面部分的加固搅拌桩，采用钢筋锚杆对坡面进行加固。

4.3 ③~⑨轴坡面采用钢筋锚杆加固坡面施工方案，即：④~⑥轴三角边坡面采用L=10m的ϕ18钢筋锚杆，间距1.0m×1.0m，钢筋网ϕ8@150，锁定筋2ϕ18@1.0m，双面焊100mm，喷射10cm厚C25混凝土面层。平台下护坡面采用L=8m的ϕ25钢筋锚杆，间距1.5m×1.5m，钢筋网ϕ8@150，锁定筋2ϕ18@1.0m，双面焊100mm，喷射10cm厚C25混凝土面层。

4.4 现场在坡底临时设置1道40m×10.5m×3m的反压土层，周边堆积砂包，以防土体继续下滑，再在距基底2m处的斜坡上打入3~5m深的ϕ630钢管桩，间距113cm，同时打入1ϕ32钢筋锚杆，L=15m，横梁为2[200槽钢和20mm厚钢垫板，坡面挂ϕ8@150钢筋网，锁定钢筋2ϕ18双面焊100mm，面层喷射10cm厚C25混凝土，以稳定加固滑动土体，如图2~3所示。



图2 ϕ630钢管桩及锚杆加固边坡现场



(a) 抗滑锚杆加固断面 (b) 锚杆锁定

图3 边坡加固剖面图

5 加固效果

本工程抢险加固过程中，每日均对基坑边坡水平位移进行监测，③~⑨轴距边坡0.5m处的测点监测结果表明，最大水平位移仅2~6mm，满足施工规范要求，防止了边坡整体下滑，已滑移部分得到了及时加固，保证了基坑内主体结构施工安全和工期，证明此项抢险加固处理措施是合理有效的。在基坑边坡土体滑移处理方面了取得了成功的经验，首次成功利用ϕ630钢管桩作为抗滑桩，配合ϕ32钢筋锚杆进行加固，可供今后类似工程参考。

参 考 文 献

1 GJB 02-98 广州市广州地区建筑基坑支护技术规定

2 地下铁道设计与施工. 陕西科学技术出版社，1997