

天津英郡花园深基坑工程漏水事故处理实践

林波¹, 郭阳旭², 王世坤¹, 李丰¹, 高锋¹

(1. 天津市勘察院, 天津 300191; 2. 天津市大港油田路桥公司, 天津 300280)

摘要:通过对天津英郡花园深基坑工程发生漏水、流泥险情的堵漏处理,介绍了基坑内侧采用快硬性刚性止水材料“水不漏”堵漏、基坑外侧采用双液注浆封住水道的堵漏方法。

关键词:深基坑;漏水事故;高压旋喷桩;“水不漏”止水材料;双液注浆

中图分类号:TU473.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)04-0009-03

1 工程概况

1.1 主体结构及基坑设计概况

拟建的天津英郡花园地上 32 层,裙楼 4 层,地下均为 2 层,框架剪力墙结构,基础采用后压浆钻孔灌注桩。基坑长约 75 m,宽约 37.5 m,基坑开挖深度 10.0 m。

800 mm,有效桩顶为现地表下 1.9 m。支护桩净间距 16~20 cm,外围三侧采用双排深层搅拌桩止水帷幕,内排桩长 15 m,外排桩长 9 m,桩径 700 mm,掺入比为 15%,水灰比为 0.5。由于南侧施工工作面狭窄,采用高压旋喷桩封堵钻孔灌注桩桩缝,其中高压旋喷桩桩长 18 m,掺入比为 45%,水灰比为 0.5。

桩设计详见图 1。

基坑采用带支撑排桩支护方案,环梁 1200 mm×700 mm,钻孔灌注桩挡土,有效桩长 18 m,桩径

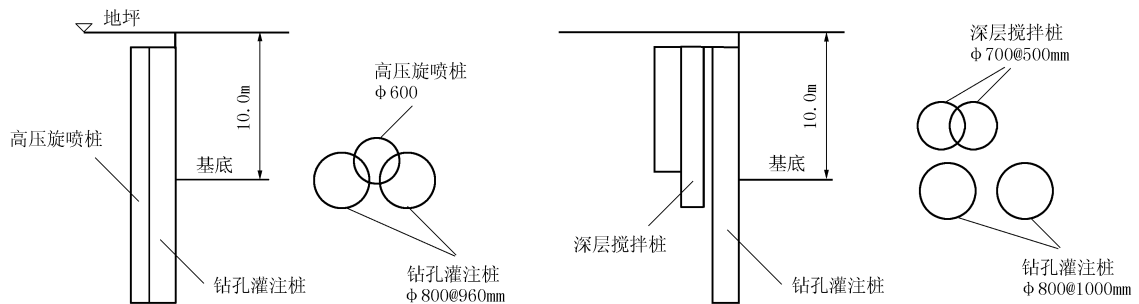


图 1 基坑剖面示意图

1.2 周边环境条件

拟建场地南侧为一层售楼处,地下室外墙皮与售楼处外墙皮的净距 2.6 m,售楼处基础采用浅基础,售楼处西侧有一化粪池,长×宽×深分别为 5 m×3 m×3 m,西南角有一临时基坑排水沉淀池;场地东侧距离地下室外墙皮 5.0 m 处为建筑红线(人行便道);场地北侧距离地下室外墙皮 17.5 m 处为 4 层科技贸易大厦(采用浅基础);场地西侧距离地下室外墙皮 8 m 处为正在施工的 2 号楼基坑,坑深 8 m。场地周边环境详见图 2。

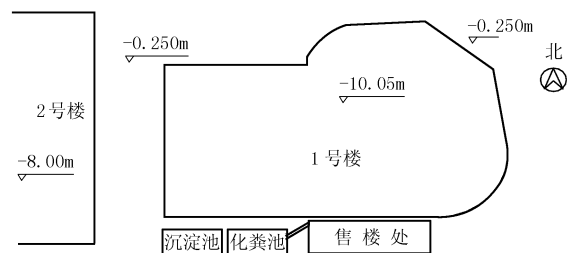


图 2 基坑平面布置图

2 场地工程地质与水文地质条件

(1) 人工填土层

杂填土,以粘性土为主,夹砖块、炉渣及生活垃

收稿日期:2006-11-06; 改回日期:2007-02-25

作者简介:林波(1972-),男(汉族),黑龙江甘南人,天津市勘察院岩土公司主任工程师、高级工程师,岩土工程专业,从事岩土工程施工工作,天津市红旗南路 428 号,(022)23679594,linbo28460@sina.com;郭阳旭(1973-),男(汉族),吉林辽源人,天津市大港油田路桥公司副经理、高级工程师,机械设计专业,从事桥梁结构方面的技术工作;王世坤(1962-),男(汉族),山东龙口人,天津市勘察院项目经理、高级工程师,岩土工程专业,从事岩土工程施工工作。

圾,湿润,松散状态,土质不均,结构杂乱,层厚0.6~5.2 m,场区个别地段该层下部为素填土。

(2)全新统上组河床-河漫滩相沉积层(Q_4^3 al)

①粉质粘土,黄褐色,饱和,可塑状态,土质较均,厚度0.7~3.9 m;

②粉土,黄褐色,饱和,稍密状态,土质较均,厚度0.4~2.1 m,标贯击数为7~16击,一般埋深2~4 m。

(3)全新统中组浅海相沉积层(Q_4^2 m)

①粉土,灰色,饱和,稍~中密状态,土质较均,厚度2.5~5.5 m,标贯击数4~20击,一般埋深4~10 m;

②粉质粘土,灰色,饱和,软塑状态,土质较均,厚度3.3~6.3 m。

(4)全新统下组河床-河漫滩相沉积层(Q_4^h +al)

粉质粘土,灰白~灰黄色,饱和,可塑状态,土质较均,厚度2.4~4.0 m,标贯击数为7~11击。

(5)上更新统五组河床-河漫滩相沉积层(Q_3^f al)

①粉质粘土,灰白~灰黄色,饱和,可塑状态,土质较均,局部地段夹粉土层;

②粉砂,黄褐色,饱和,可塑状态,土质较均,厚度为0.8~3.3 m。

3 基坑开挖过程中出现漏水、流泥情况

基坑施工、开挖正值枯水期冬季。基坑养护期28天后开挖,基坑从西南侧开始向东侧开挖,开挖至1/3时,发现漏水,漏水点分布在南侧偏西高压旋喷桩止水区域,漏水部位位于地表下6.0~10.0 m钻孔桩之间的缝隙,个别的位置在槽底桩侧缝间流水。基于现场实际情况及漏水部位,为防止险情继续发展,同时也为给堵漏赢取时间,漏水处采取回填部分粘土压住。3天后具备施工条件开始堵漏,清除回填的粘土,找到漏水口,出现间歇性泥水流,间隔出现涌泥,成断续状,间隔10~30 s流一次,成分主要是陆相黄色粉土和海相灰色粉土,给堵漏带来很大难度,地表出现塌陷险情,化粪池附近已形成较大空洞,裂缝最大5 cm以上。

4 原因分析

(1)设计方案、高压旋喷桩堵水工艺的适宜性问题。由于场地局部受限,南侧施工钻孔桩后没有施工深层搅拌桩的工作面,设计采用高压旋喷桩堵钻孔桩的桩缝止水,做为止水帷幕,高压旋喷桩和支护桩连接成墙效果较差。

(2)施工环梁时野蛮施工对基坑造成不利影响。南侧,总包单位由于赶工期,部分桩锚筋未锚入

环梁中,形同悬臂,造成相邻桩变形不一致,桩与桩间拉裂出现缝隙,导致漏水、流泥。此外由于支护桩向坑内偏移,致使连接成墙的高压旋喷桩脱节。

(3)成桩垂直度的偏差造成止水帷幕桩之间有缝隙。高压旋喷桩、钻孔桩施工时垂直度偏差,导致高压旋喷桩与钻孔桩无法连接成墙,高压旋喷桩无法有效地堵缝。

(4)高压旋喷桩喷浆压力的影响。个别高压旋喷桩施工时注浆压力不够,成桩桩径偏小,造成高压旋喷桩堵缝失败。

(5)地质条件、周边环境因素。陆相粉土和海相粉土层砂性大,具有良好的透水性;砖砌化粪池、沉淀池渗漏为主要水源,形成较大的水头压力。

5 采取的处理措施及其效果

针对基坑漏水、流泥的事实和现场环境条件,为排除险情,经研究决定采取内堵外封的堵漏方案,内侧用“水不漏”堵洞口,外侧用双液注浆堵住通水通道的措施,内堵外封同时进行。

5.1 内侧采用“水不漏”堵漏

5.1.1 “水不漏”堵漏材料

“水不漏”是吸收国内外先进技术而开发出来的高效、防潮、抗渗、堵漏绿色环保型材料,也是极好的粘结材料,该材料分为缓凝·抗渗型(I型,主要用于防潮、抗渗)和速凝·堵漏型(II型,主要用于抗渗堵漏)两种,均为单组分灰色粉料。基坑堵漏使用的是速凝·堵漏型。

5.1.2 “水不漏”特点

可带水施工,防潮、抗渗、快速堵漏;迎背水面均可施工;无毒、无害、无污染;凝固时间可控;抗渗压高、粘结能力强、防水、粘贴一次完成;与基体结合成整体,不老化、耐水性好;2~10 min内即初凝,1天抗压强度达4.5 MPa,3天抗压强度达15 MPa。

5.1.3 内侧堵漏施工

(1)基面处理。将渗漏处凿成反楔型孔洞,清除残渣擦去表面水。

(2)配料。快速堵漏必须选用“速凝堵漏剂”,将粉与水按1:0.2的比例反复揉捏成团,封口料按粉:水=1:0.3搅拌成均匀的腻子状。

(3)施工。将快凝固的速凝型团块迅速塞进漏水口,用锤子木棒挤压砸实。确认不再漏水后,在孔洞周围延出10 cm的范围再刮压一层,及时喷雾养护。堵漏次序应先堵小漏,再堵大漏。如果流水压力较大时,可采取打胀杆螺丝加钢筋肋进行加固。

5.2 外侧用双液注浆堵漏

双液注浆利用液压通过注浆管把 2 种浆液短时间内混合均匀的注入地层中,浆液充填、渗透和挤密等方式,赶走土颗粒间或土体空洞中的水分和空气占据其位置,经人工控制一定时间后,浆液将原来松散的土颗粒或空洞胶结成一个整体,形成结构新、强度大、防水性能高和化学稳定性良好的结实体。

5.2.1 施工主要设备

XP-20 型钻机,DSJ 注浆泵 2 台。

5.2.2 配料

水玻璃原浆 40 Be', 模数 3.0 ~ 3.4; 采用 P. O42.5 普通硅酸盐水泥,水泥浆液水灰比 0.5,附加料掺入 3% ~ 5% 的膨润土,防止水泥浆离析。

5.2.3 施工

(1) 设备组装并进行调试,注浆管 Y 形连接,两种浆液分罐搅拌,2 个泵分别压浆。

(2) 布孔:漏水点附近下钻,钻机钻进注入单液水泥浆找到漏水通道。

(3) 找到漏水点后打开水玻璃浆液阀,同时开泵,2 种浆液在钻杆内混合,浆液初凝时间约为 30 s。

(4) 堵漏时注浆压力 0.5 ~ 3 MPa,2 个注浆泵泵压相等注射。

(5) 流水口出现粘稠浆液,伴随出现气泡,用布片堵住孔口,流量逐渐变小直至停止,即停止注浆。观察 1 h,再开始注浆,直至孔口返浆为止。

(6) 注浆结束后,同时关闭注浆泵,关闭注浆阀,用清水清洗注浆泵及管道。

(7) 注浆检查:注浆量以堵住漏点、孔口返浆为止;24 h 后静压注浆加固,下钻距离堵漏孔间距 1 m 注浆,加固时注浆压力为 10 MPa 以上。

(上接第 8 页)

7 结语

(1) 大直径潜孔锤碎岩是目前国内较先进实用的大直径成孔工艺,其钻进机具、钻机、潜孔锤安装在驳船上进行海上基桩施工,为全国首创。

(2) 海上大直径桩孔需要成孔速度快、质量高,潜孔锤钻进工艺完全满足施工和工期要求,是此类施工的最佳选择。

(3) 大直径潜孔锤海上钻进投入的设备比较少,且配置方便,操作简单,具有良好的工艺性。

(4) 大直径潜孔锤安装在驳船上施工,海上移位方便,定位迅速,免去了搭建、拆迁施工平台的麻

6 实际效果及经验

本基坑工程经过处理后,地下工程施工到 ± 0.0 基坑没有出现漏水、流泥现象。在天津地区软土地质条件下,这种典型的深基坑漏水、流泥险情,基坑内侧采用快硬性刚性止水材料“水不漏”堵漏,基坑外侧采用双液注浆封住水道、填充空洞。这种处理方法的效果显著,处理方法适用、周期短、经济。

(1) “水不漏”强度上升快,5 min 内强度上升 3 ~ 5 MPa,操作简单,近期还在其他深基坑工程堵漏中使用,见效快、效果良好。

(2) 外侧用双液注浆堵漏,是一种比较常用的基坑堵漏方法,短时间内堵住漏水通道,效果显著。

(3) 针对漏水、流泥险情,采用单一的堵漏方法很难达到治理目标,2 种方法相结合,周期短、经济、见效快。

(4) 高压旋喷桩止水无法成墙,钻杆挠度大、变形量大,垂直度难以控制,其成桩质量受地质条件影响很大,单排桩止水效果不理想。

(5) 要根据基坑深度和地基地质条件确定注浆深度。

参考文献:

- [1] 刘景政,杨素春,钟冬波.地基处理与实例分析[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.
- [2] 王曙光.深基坑支护技术事故处理经验录[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [3] 彭振斌.注浆工程设计计算与施工[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [4] 林宗元.岩土工程治理手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.

烦,节省了时间和资金。

(5) 大直径潜孔锤海上钻进防坍塌作用强,由于潜孔锤钻进速度快,可快速高效的穿过硬脆碎、坍塌掉块地层。

(6) 开孔泥层段最好采用刮刀钻头钻进,待形成较深的桩孔并下入护筒后再换用潜孔锤钻进,这样导正效果好。

(7) FGC-15D 型潜孔锤在海上钻进中风化岩层时风量至少需要 $50 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

参考文献:

- [1] 张祖培,殷琨,等.岩土钻掘工程新技术[M].北京:地质出版社,2003.