

温州世贸中心大厦格构柱桩施工技术

陈雪峰

(江西省昌水建设工程有限公司,江西 南昌 330012)

摘 要 介绍了温州世贸中心大厦钻孔桩的格构柱桩的施工难点和特点以及在施工中采取的主要技术措施。

关键词 温州世贸中心大厦 桩基 格构柱桩 垂直度

中图分类号 :TU473.1 文献标识码 :B 文章编号 :1672-7428(2004)10-0010-02

1 工程概况

温州世贸中心大厦主楼设计地下室 4 层,深度约 20 m,基坑支护要求较高。由于基坑支护工程的需要,要求在部分工程桩插入角钢格构柱,同时增加部分格构柱桩,新增格构柱桩设计孔深 44~57 m。

根据设计要求,共完成格构柱桩 115 根,其中利用 Ø1100 mm 工程桩 25 根,利用 Ø800 mm 工程桩 24 根,新增 Ø800 mm 格构柱桩 66 根,各种类型的格构柱桩工程量详见表 1。

表 1 温州世贸中心大厦格构柱工程量

格构柱特征	数量 /根	断面尺寸 /mm	钢立柱长度/m			备注
			钢立柱长	延伸段长	总长	
新增 800 厚底板下	26	460×460	15.65	3	18.65	Ø800 mm 桩
新增 1500 厚底板下	23	460×460	16.35	3	19.35	Ø800 mm 桩
新增 2500 厚底板下	2	460×460	17.35	3	20.35	Ø800 mm 桩
新增 3800 厚底板下	15	460×460	18.65	3	21.65	Ø800 mm 桩
利用工程桩(1500 厚底板下)	24	460×460	16.35	3	19.35	Ø800 mm 桩
利用工程桩(3800 厚底板下)	24	510×510	18.65	3	21.65	Ø1100 mm 桩
利用工程桩(3800 厚底板下)	1	460×460	18.65	3	21.65	Ø1100 mm 桩
合计	115					

2 格构柱施工技术要求

(1) 格构柱的设计断面尺寸为 460 mm×460 mm,利用 Ø1100 mm 工程桩的格构柱因桩孔较深,为保证灌注桩导管下放和混凝土灌注的顺利进行,经设计复核同意,修改为 510 mm×510 mm(相应缀板的焊缝高度由 8 mm 改为 10 mm)。

(2) 格构柱的角钢规格均为 4L160 mm×160 mm×16 mm,缀板尺寸为 400 mm×120 mm×10 mm(其中断面尺寸为 510 mm×510 mm 的格构柱缀板尺寸为 400 mm×250 mm×10 mm)。

(3) 由于安装的需要,格构柱上端需加长平均 3 m 即延伸段长,延伸段角钢的规格为 4L125 mm×125 mm×12 mm。加工时根据场地标高进行调整,在加工之前要为供应商提供标高数据,实际加工的格构柱延伸段长度 3.25 m 左右。

(4) 格构柱的安装倾斜度 <0.5%,安装标高误

差 >2 cm。

(5) 根据设计要求,Ø800 mm 工程桩上端应按图纸要求加密箍筋 8@100,锚固长度 800 mm。

(6) 选择 4 根格构柱桩埋设应力计,用于在开挖过程中进行格构柱变形监测。

(7) 格构柱与桩钢筋笼的固定方式为钢筋笼主筋直接与格构柱焊接,必须确保牢固可靠。

(8) 新增格构柱桩底标高分为 -55.35、-47.65 和 -57.85 三种,其余利用工程桩的格构柱桩按照设计入岩要求施工。

3 格构柱桩施工难点

由于部分格构柱采用了工程桩,而最深桩孔达 120 m,因此,为了确保钢筋笼和格构柱能顺利下入和安装,对桩孔的垂直度和桩位偏差要求很高。因此在成孔施工过程中,测量定位和保证桩孔垂直度

收稿日期 2004-09-14

作者简介 陈雪峰(1974-),男(汉族),浙江建德人,江西省昌水建设工程有限公司工程师,探矿工程专业,从事大口径桩基施工工作,江西省南昌市罗家镇北省水文地质大队院内,xuefengch@163.com。

是格构柱桩施工的关键点和难点。

4 施工设备与机具

格构柱安装用机具和材料 50 t 吊车、25 t 吊车、20 t 吊车各 1 部,1800 mm × 1800 mm × 25 mm 钢板 6 块、2100 mm × 2100 mm × 35 mm 钢板 2 块、400 mm × 400 mm × 25 mm 钢板 12 块、500 mm × 500 mm × 25 mm 钢板 4 块、L160 mm × 160 mm × 16 mm 角钢 12 块(长 1.6 m)、L200 mm × 200 mm × 20 mm 角钢 4 块(长 2.0 m)。

5 格构柱桩的施工

5.1 格构柱的加工

格构柱由建设方指定厂家加工,为保证格构柱的垂直度,由厂家一次性加工完成,用拖车运至工地,格构柱的延伸段上口设双层缀板,缀板 50 mm 处对称留 2 个 Ø35 mm 洞眼,作为固定洞眼,洞眼间距 200 mm,边距 100 mm,必须平行布置。在另一相对面,缀板 50 mm 处预留一个 Ø40 mm 洞眼,作为第二起吊点。在主格构柱第一层缀板应设双层缀板,缀板 50 mm 处各留一个 Ø40 mm 洞眼,作为第一起吊点。

5.2 格构柱的成品堆放

格构柱的成品到达现场后由业主、监理和施工方共同对其垂直度、平整度、几何尺寸进行检查,符合设计和规范要求后再行接收。堆放在平整的场地上,并每隔 4 ~ 6 m 铺设 200 mm × 200 mm × 6000 mm 枕木垫平。

5.3 格构柱桩的成孔

格构柱桩的成孔工艺与工程桩的工艺相同,但垂直度要求更高,施工时要采取切实措施确保垂直度符合要求。摩擦桩采用三翼刮刀钻头,嵌岩桩采用滚刀钻头。成孔过程中,要特别加强桩孔垂直度的检测,发现偏差及时纠正,在开孔段 20 m 内,钻机回转速度控制在一挡,每钻进完一个回次,应重新扫孔一次,防止缩径。桩孔成孔后,下放检孔器(规格为 Ø800、1100 mm)检查其垂直度和桩径,确保孔径和垂直度满足设计要求,符合要求后方可进入下一道工序。

5.4 格构柱的吊放和安装

5.4.1 格构柱起吊方式的选用和起重机械的选择

根据安全可靠、操作方便的原则,拟选用单点起吊的方式,吊具可采用 2 根工字钢,采用双吊钩方法,钢索为 Ø28 mm,确保起吊安全。格构柱最长为

21.65 m,经计算断面尺寸为 460 mm × 460 mm 的格构柱理论质量为 184.1 kg/m,单根总质量约为 3.78 t 断面尺寸为 510 mm × 510 mm 的格构柱单根总质量约为 3.9 t,加上钢筋笼的质量(Ø1100 mm 最重 6.7 t、Ø800 mm 最重 1.32 t),Ø1100 mm 桩下放钢筋笼的过程中最大质量约 10.6 t,Ø800 mm 桩下放钢筋笼的过程中最大质量约 5 t。

根据格构柱的起吊高度和质量,在起吊断面尺寸为 510 mm × 510 mm 的格构柱时采用 50 t 吊车,起吊断面尺寸为 460 mm × 460 mm 的格构柱时采用 25 t 吊车,由专人统一指挥。

5.4.2 格构柱安放

(1) 准备安装配备的材料。

Ø800 mm 桩配备的材料 1800 mm × 1800 mm × 25 mm 正方形钢板 1 块(钢板当中预留 800 mm × 800 mm 正方形口子),400 mm × 400 mm × 25 mm 正方形小钢板 2 块(钢板上平行预留 5 排 Ø35 mm 孔洞,水平间距为 200 mm,纵向间距 50 mm,边距 100 mm),L160 mm × 160 mm × 16 mm、长 1600 mm 角钢 2 根(角钢上各预留 2 个 Ø35 mm 孔洞,间距 200 mm,边距 700 mm)。

Ø1100 mm 工程桩配备的材料 2100 mm × 2100 mm × 35 mm 正方形钢板 1 块(钢板当中预留 1100 mm × 1100 mm 正方形口子),500 mm × 500 mm × 25 mm 正方形小钢板 2 块(钢板上平行预留 5 排 Ø35 mm 孔洞,水平间距为 350 mm,纵向间距 50 mm,边距 75 mm),L200 mm × 200 mm × 20 mm、长 2000 mm 角钢 2 根(角钢上各预留 2 个 Ø35 mm 孔洞,间距 350 mm,边距 825 mm)。

(2) 安装前,在孔口四周铺设黄砂找平,然后把钢板水平铺放于孔口,采用全站仪定出桩孔中心,将钢板调整至与支撑轴线平行或图纸要求的角度。

(3) 起吊之前,将格构柱运到孔位附近,并尽可能地靠近孔位。吊车停靠在距离孔位 14 m 范围内,尽量靠近孔位,在预留的第一吊点中放入 5 t 的 U 形环进行吊装。

(4) 吊离地面后向孔位回转,注意操作安全,防止碰撞物件。格构柱吊入桩孔后,与钢筋笼焊接牢固,钢筋笼主筋与格构柱焊接头不少于 4 个,搭接长度按规范要求,焊接要求与工程桩的要求一致,必须满足规范要求。

(5) 格构柱吊索下端距离地面 0.5 ~ 1.0 m 时,用临时钢管固定格构柱,松开吊索,将吊钩上升,(下转第 19 页)

夯实。近地表按原状恢复。

(3)井位位于绿地时,井深 2 m 以深井段回填石屑(同上)。井深 2 m 以浅井段应回填粘土,并捣实。近地表按原状恢复。

5 地铁五号线辐射井降水取得的主要成果

(1)辐射井竖井施工工艺方法多样,可满足北京地区各种地层要求。特别是多级潜孔锤偏心跟管工艺,配合 SM 泥浆能有效地实现在卵、砾石层钻进。

(2)使用泥浆套润滑降低了地层对沉井井壁管的摩擦力,使竖井深度达 28.5 m,突破了普遍认为北京地区沉井深度 ≥ 20 m 的界限。应用 GPS-25 型钻机施工井深可达 70~80 m。

(3)水平钻进设备、工艺、技术更加成熟。目前应用高压水冲正循环、双壁钻杆反循环工艺使细颗粒地层水平孔钻进长度达 70 余米。利用多级偏心潜孔锤工艺,在卵砾石层钻进深度达 50 余米,完全满足降水要求。

(4)研制成了引、透水性好,下管方便的弹簧钢丝水管及各种下管方法,使水平井成井工艺更加完善。

(5)降水效果好,占用空间小,降水面积大,满足了城区降水的特殊要求。

(6)综合效益好。经估算仅五号线降水减少各种建筑物的拆迁和特殊地区降水问题,节约资金上亿元。

(上接第 11 页)

使吊索 2 受力,当吊索 2 受力时抽出临时钢管,最后将格构柱下放到设计标高。在格构柱上口距孔口 500 mm 时,把准备好的 400 mm $\times$ 400 mm $\times$ 25 mm (500 mm $\times$ 500 mm $\times$ 25 mm) 钢板用 $\varnothing 28$ mm 高强螺栓与格构柱固定在预留洞眼。

(6)利用全站仪对格构柱进行定位,将角钢调整至与大钢板纵向平行,利用水准仪测量标高控制格构柱的固定高度,再按实际地面标高选 400 mm $\times$ 400 mm $\times$ 25 mm (500 mm $\times$ 500 mm $\times$ 25 mm) 钢板上预留孔洞用 $\varnothing 28$ mm 高强螺栓与角钢固接,格构柱的安装误差应符合设计要求。经反复校核后,将角钢与钢板用钢筋焊接固定。

6 结语

辐射井在北京地铁五号线中的成功应用,解决了地铁降水在闹市区施工的关键难题,也为北京地区地下工程降水开辟了一种新的方法。目前五号线辐射井已成功施工多眼,穿越了各种类型的地层,通过这些井的施工,我们认为:

(1)辐射井解决了闹市区降水问题,减少了施工空间,避免了部分重大建筑、文物、交通拥堵处及河床等特殊地段无法用管井降水的矛盾,同时,综合成本较低,是今后闹市区地下工程降水的有效方法。

(2)地铁五号线已完成辐射井降水数十眼,降水效果良好,北京地铁四号、十号线降水工程已开始,辐射井降水得以广泛应用,这为其它大城市的地下工程降水提供了宝贵的经验,其应用前景广阔。

(3)辐射井施工,涉及的地下工程施工技术较多,技术要求较高。因此,真实准确的勘察资料、完整严密的技术方案、成熟的施工工艺是辐射井成功必备的三大要素。否则,勘察资料的失真将会使水平孔进入隔水层或进入不适当的地层,影响降水效果,也使竖井施工难度加大。降水设计工作必须精确指导现场施工,特别是对城区现场情况要综合考虑。否则,将会给施工带来不必要的麻烦。精心组织,按要求施工和成熟的施工经验是工程成功的必要条件。

参考文献:

- [1] JGJ/T 111-98,建筑与市政降水工程技术规范[S].
- [2] JGJ 120-99,建筑基坑支护技术规程[S].

6 格构柱桩混凝土的浇灌

在格构柱桩混凝土的浇灌过程中,导管提升应尽量避免与格构柱相碰,防止格构柱移位。在混凝土灌注至格构柱时,应增加导管上下提动频率,以利于混凝土挤出格构柱,使混凝土密实。混凝土灌注高度必须满足设计要求,以确保格构柱在混凝土中的锚固力。

7 格构柱桩的养护

混凝土灌注结束 48 h 后,方可拆除孔口固定钢板,随即进行回填,回填之后在孔口留明显标志,禁止车辆碾压。