

雨污水泵房深基坑支撑设计及应用

黎敬俊

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘 要:随着经济社会的发展,新建雨污水泵房所在地周边环境通常较为复杂,设计通常采用基坑开挖的方式实施。雨污水泵房结构以竖向构件为主,无一般地下室楼板设计,基坑存在换撑困难的特点。结合工程实例,对泵房基坑支撑及换撑设计进行了分析总结,为雨污水泵房深基坑设计提供有益的参考。

关键词:深基坑;泵房;基坑支撑

中图分类号:TV551.4

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2021)07-0166-03

0 引言

当前阶段,城市地区雨污水泵站深度一般在10.0~12.0 m,一般采用沉井或者基坑开挖的方式施工。当周边情况复杂时,雨污水泵房多采用基坑开挖的方式施工。

泵房与一般地下室结构不同,存在竖向构件较多、水平构件较少、无中层板、顶层板露出地面、侧壁板以双向板受力为主,以及需要考虑闭水试验的特点。导致基坑在设计时对于支撑的布置要求较高,需要结合泵房自身的结构布置,并考虑适当的换撑方法才能满足泵房的施工要求。

本文基于上述泵房的结构特点,对泵房基坑支撑设置及换撑设计进行一定的分析探讨。

1 基坑围护选型及支撑平面布置

泵房基坑深度较深,周边环境一般较为复杂,宜根据周边地质条件选用适用的围护形式,为10.0~12.0 m,基坑一般选用灌注桩或者SMW工法等刚度较大的围护。

泵房基坑平面形状一般呈长条形,支撑平面布置普遍采用对撑加角撑的形式布置,支撑平面位置避开泵房结构隔墙。

2 基坑支撑竖向布置及换撑工序

泵房基坑深度为10.0~12.0 m,按实际地质条件一般设置2道支撑,泵房基坑施工开挖时通常采用顺做施工,按顺序开挖并加设支撑,基坑封底后浇筑

底板及传力带。

第一道支撑设置在基坑开挖面顶部,第二道支撑布置在基坑中部。

综合安全、经济和进度,基坑设计工况一般如下:

- (1)基坑顺做开挖并设置支撑;
- (2)基坑底板及传力带浇筑;
- (3)拆除第二道支撑;
- (4)施工泵房至第一道支撑下;
- (5)设置换撑并拆除第一道支撑;
- (6)浇筑完剩余结构并闭水试验;
- (7)回填并拆除换撑结构。

由于泵房结构中没有中层楼板作为结构换撑,第一道支撑拆除前设置的临时换撑只能结合竖向隔墙设置,一般设置一道临时钢支撑。如不考虑现有条件,该道临时钢支撑需要重新加设钢围檩及全部钢支撑,工程量较大。

泵房竖向隔墙及细部构造较多,临时钢支撑设置较为麻烦。故从方便施工角度,宜尽可能多的利用已设置的第二道支撑围檩及泵房结构。

同时换撑设置标高宜距离基坑顶4~6 m,才能保证拆除第一道支撑后,悬臂段的围护顶位移能满足要求。

从以上两方面考虑,第二道支撑宜布置在距离基坑顶4~6 m处,换撑直接利用第二道支撑的围檩。同时为尽可能利用泵房结构,如泵房结构设置有竖向框架,可考虑第二道支撑与竖向框架中间支撑设置在同一标高,以节约换撑工程量。

综上所述,雨污水泵房基坑第二道支撑的位置布置十分关键,如在泵房结构的设计过程适当考虑基坑换撑需求,第二道支撑位置高度设置合理,能有效减

收稿日期:2021-02-13

作者简介:黎敬俊(1990—),男,硕士,工程师,从事市政排水结构设计工作。

小换撑的工程量,加快施工进度,节约造价。

3 工程案例

3.1 工程概况

污水泵站基坑工程位于厦门市北部。现状泵站规模为4.5万m³/d,原址翻建后扩容至11.0万m³/d。泵房位置与既有水泵间及闸门井重合,基坑需要考虑既有结构的开挖拆除、基坑周边环境较复杂、距离现场道路较近、场地狭小的问题。

泵房结构尺寸为24.0m×14.6m,侧壁板跨度较大,中间加设竖向框架,中间支撑800mm×800mm,支撑中心标高2.50m(见图1)。

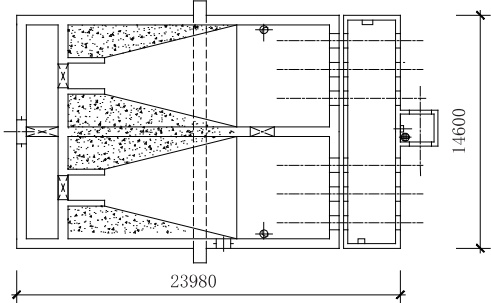


图1 泵房结构示意图(单位:mm)

基坑平面尺寸26.60m×18.10(21.15)m,深度10.20m,采用18m直径800mm灌注桩做围护,两道钢支撑(见图2、图3)。

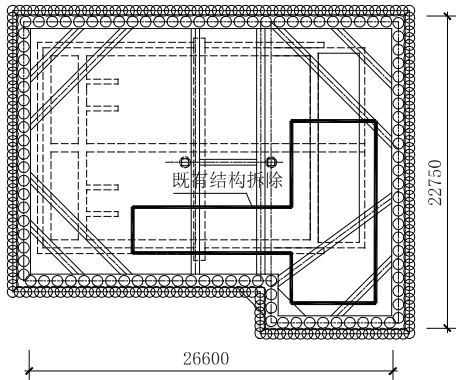


图2 基坑平面布置图(单位:mm)

3.2 地质条件

拟建场地由近期人工填土层、第四系海陆交互相沉积、第四系冲洪积层、第四系残积层组成,基底为燕山期各风化带花岗岩(见表1)。

3.3 支撑、换撑设计工况

基坑采用两道钢支撑,第二道支撑设置在标高2.50m处,与泵房竖向框架结构中间支撑标高一致,距离地面4.5m。图4为换撑设计平面图

基坑施工工序为

工序一:止水帷幕、支护桩、冠梁及第一道支撑

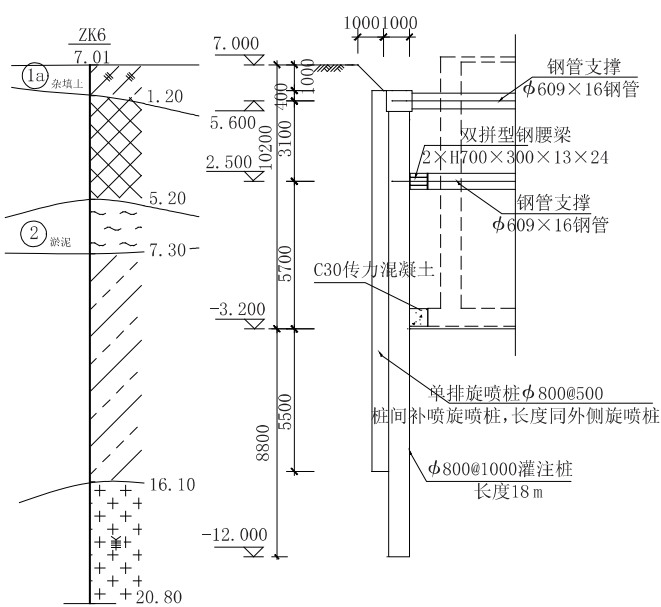


图3 基坑剖面布置图(标高单位:m,其余单位:mm)

表1 岩土设计参数表

岩土名称	重度 / (kN·m ⁻³)	直剪快剪		渗透系数 / (cm·s ⁻¹)
		黏聚力 /kPa	内摩擦角 /(°)	
素填土① _a	17.5	10	13	3.0×10 ⁻⁴
素填土① _b	17.7	12	12	5.2×10 ⁻⁴
淤泥②	16.3	7.7	3.3	5.9×10 ⁻⁷
残积砂质黏性土④	19.2	20.0	20.0	5.3×10 ⁻⁵
全风化花岗岩⑤	20.0	25.0	25.0	1×10 ⁻⁴

施工;

工序二:开挖至第二道支撑下并施工第二道支撑;

工序三:开挖至坑底标高,浇筑垫层、底板及底板传力带;

工序四:达到设计强度后,拆除第二道钢支撑,保留钢围檩;

工序五:达到设计强度后,在2.500m标高处利用池壁、竖向框架支撑及原有围檩,设置换撑,完成后拆除第一道钢支撑(见图4);

工序六:浇筑池壁及顶板、闭水试验,回填至地面标高。图5为施工工序示意图。

换撑时利用第二道支撑钢围檩及泵房框架结构,可有效减少支撑拆除及换撑工程量。

3.4 计算结果

在基坑的各项安全稳定性均满足要求的条件下,计算结果表明,支撑换撑后的基坑位移由16.2mm增大到18.2mm,在规范安全允许范围内满

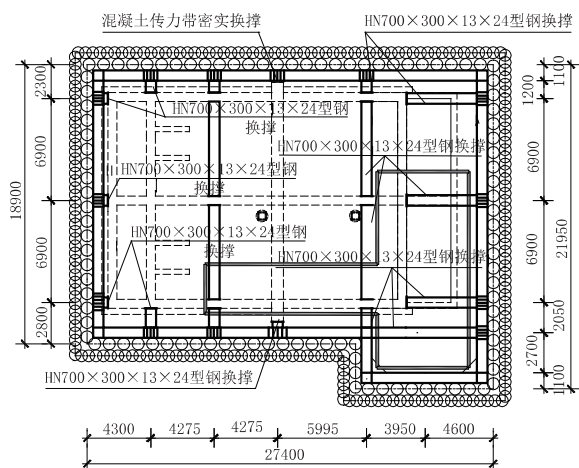


图4 换撑设计平面图(单位:mm)

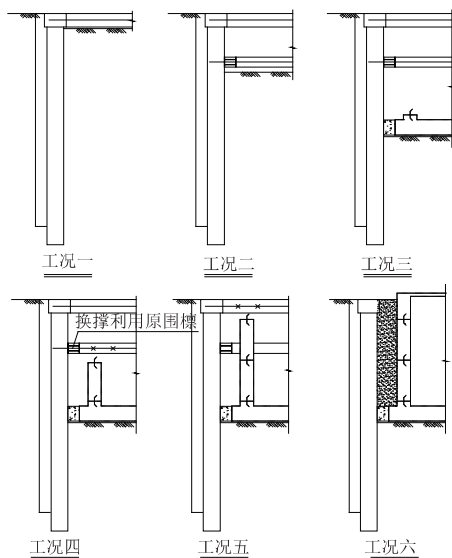


图5 施工工序示意图

足要求。本工程基坑已安全回填,实际施工中监测数值等也满足要求(见图6、图7)。

4 结语

结合上述基坑案例,及以往相关工程经验,如围

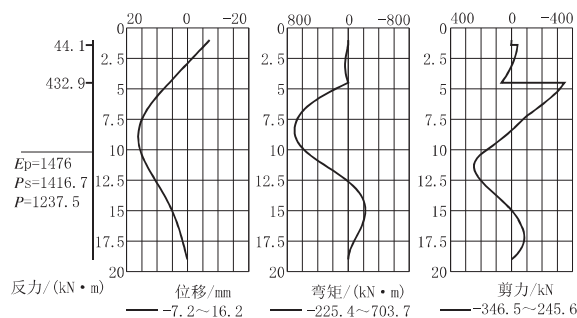


图6 开挖到坑底位移内力图

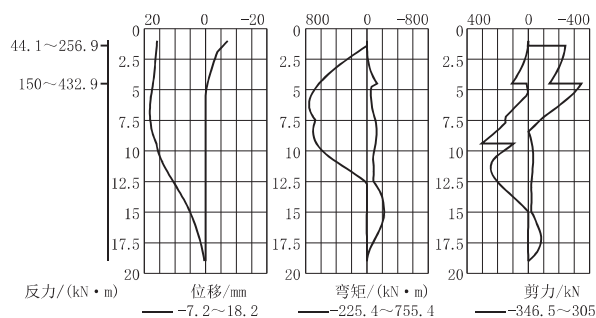


图7 换撑后位移内力图

护结构采用灌注桩等刚度较大的二道支撑泵房围护结构,第二道支撑宜布置在距离基坑顶4~6 m区域,此时第二道支撑、换撑、泵房框架中间,支撑可设置在同一标高,换撑时利用第二道支撑围檩及泵房结构,在基坑安全可靠的前提下,能有效节约工程量并加快施工进度。

参考文献:

- [1] 刘国彬,王卫东.基坑工程手册(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [2] 中国土木工程协会土力学及岩土工程分会.深基坑支护技术指南[M].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [3] JGJ 120—2012,建筑基坑支护技术规程:2012.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com