

自渗井点降水在北京王府井大厦基坑工程逆作施工中的应用

齐如明^{1,2}, 司刚平³, 郑秀华³

(1. 北京市地质工程设计研究院, 北京 密云 101500; 2. 吉林大学 建设工程学院, 吉林 长春 130026; 3. 中国地质大学(北京) 工程技术学院, 北京 100083)

摘要:降水对逆作法施工尤为重要。逆作法施工中通常采用坑内深井井点降水,而在北京王府井大厦工程中充分利用了场地的水文地质条件,大胆地采用了自渗井点降水,取得了良好的降水效果,经济、社会效益显著。

关键词:王府井大厦; 基坑; 自渗井点降水; 逆作法

中图分类号: TU46⁺3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2004)12-0017-02

1 工程概况

王府井大厦工程位于北京市中心寸土寸金的商业闹市区王府井大街,南侧紧邻王府井百货大楼,北侧与穆斯林大厦及协和百货相连,东面与新东安市场隔街相望,北侧为居民住宅。工程总用地 9934.9 m²,建筑面积 10.2 万 m²,地下 3 层,局部 5 层,地上 11 层,裙楼 6 层,是一座集购物、餐饮、娱乐为一体的大型公共建筑。工程总平面图见图 1 所示。

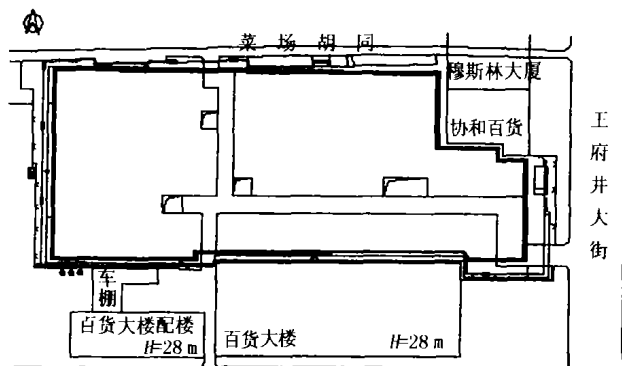


图 1 工程平面示意图

大厦施工场区狭小,东北侧距穆斯林大厦 1.2 m,南侧地下室外墙与百货大楼独立柱基础相距仅 8.5 m,且百货大楼为待加固危楼。因此不能采用基坑周边井点降水方案,且周围建筑物对地基变形要求严格,不宜大面积降水,以避免降水引起的地面沉降而影响建筑物安全。工程利用地下连续墙和中间支撑柱实施逆作,使降水面积控制在基坑范围之内。

2 场地水文地质条件

场区地下水情况为:第一层为上层滞水,水位埋

深 -3.00 ~ -5.10 m,水位标高 40.33 ~ 42.60 m;第二层为潜水,水位埋深 -15.57 ~ -16.80 m,水位标高 28.80 ~ 30.01 m;第三层为承压水,水位埋深 -21.30 ~ -23.00 m,水位标高 22.40 ~ 24.23 m。

场区的补给径流及排泄条件是:第一层上层滞水受大气降水及场内各种管道漏水影响而发生变化;第二层潜水及第三层承压水的含水层主要为砂层、卵石、砾石,地下水主要受水平方向径流补给,除受人工取水、下渗外,以水平方向向东南排泄,水位变化相对较小。

北京地区地下水位呈西高东低之势,本工程处于水位平缓地段,整体较稳定,水压力不大。

3 降水方案的选择及效果

3.1 降水方案选择

根据施工现场场区的情况,采用基坑外井点降水的条件不完备,同时为避免基坑外降水对周围建筑物可能产生的变形和沉降,采用基坑内降水方案。

本工程地下连续墙墙底标高为 -12.5 m,根据场地水文地质条件,场区内第一层上层滞水和第二层潜水已被地下连续墙全部封闭(如图 2),地下连续墙外的地下水不产生水平方向的直接沟通,无补给水,且混合水的水头低于结构筏板底标高(-18.20 m),正处在第二层潜水层之中,因此可采用基坑内自渗井降水方法,即利用第二层潜水和第三层承压水之间的水位差,用自渗管井降水方式(图 2),将第二层潜水通过自渗井下渗到第三层承压水

含水层中,确保基坑内 -20 m 以浅地下水全部疏干。通过现场做试验井观察,水位稳定于 -21 m 左右,能够满足施工要求,表明自渗井降水有效。

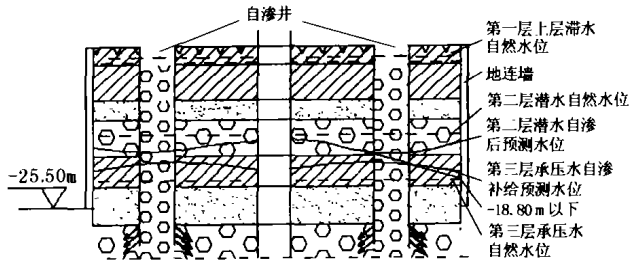


图2 自渗井示意图

3.2 自渗井点降水原理^[2]

自渗井点降水是利用上下含水层天然水头差,在基坑内(或周围)布设若干渗井(或管井),通过渗井将上部含水层的地下水疏导入下部含水层(图3),以降低基坑内地下水位。必要时可配合其它井点共同作用使地下水位达到设计要求。采用此方法必须准确掌握水文地质条件,而且在工程结束后应及时止水封闭两含水层的通道,避免引起环境水文地质条件改变。

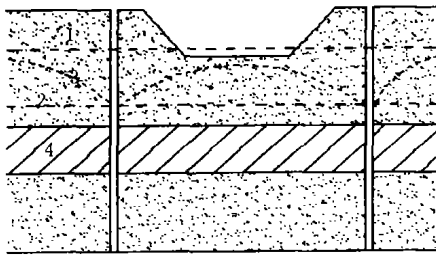


图3 自渗井降水原理图

1—上部含水层静止水位;2—下部含水层静止水位;3—降水后动水位;4—隔水层

自渗井点降水适应于下列条件:(1)下部含水层水位低于上部含水层水位,并低于基坑施工要求降低的地下水位。(2)下部含水层的吸水能力大于上部含水层的泄水量。

3.3 自渗管井

自渗井井深 30 m ,共 33 口,井孔直径 600 mm ,井管直径 400 mm ,碎石滤料粒径 $50\sim 70\text{ mm}$,用GSD-50型钻机成井。

为保证降水效果,要求有较高的成井和洗井质量。

采用泵吸反循环成孔,钻进时必须注意观察钻速和孔内水位变化,遇到地层变层突然漏水时要及时向孔内注水,防止塌孔。

为了保证投砾后滤层的透水性良好,终孔后必须进行换浆,新浆密度 $>1.02\text{ kg/L}$,换浆直至换出的浆液密度 $>1.02\text{ kg/L}$ 。

洗井是保证自渗井渗水效果良好的重要措施。洗井时,每次井管喷水后,都要测量水位恢复速度,待井管内水位达到预定恢复速度,方可中止洗井。水位恢复速度可用电测法测量。

3.4 降水效果

在施工过程中,曾多次对自渗井水位进行观测,78%的井水位在 $-21\sim -23\text{ m}$ 之间,即水位在槽底以下 $3\sim 5\text{ m}$,而且随着时间的推移水位有不断下降的趋势,说明整个降水系统降水效果很好,能够满足施工要求。

4 结语

王府井大厦工程采用逆作法施工,地下连续墙不但是结构墙、基础挡土墙,还是自防水墙,三墙合一。地连墙作为防水墙,使得基坑内第一层滞水层和第二层潜水层成为相对独立的含水层,再加上场地特定的水文地质条件,使得自渗井降水方案在本工程中得以成功应用,且成果显著,总结如下。

(1)降水效果良好。本工程中采用自渗井降水完全满足了施工要求,而且采用自渗井降水,便于后期土方作业和结构逆作施工,可随挖土随拆卸井管,减少交叉作业,不影响地下结构施工。

(2)经济效益明显。自渗井降水与深井井点降水相比,可节省大量抽水用电和地下水资源。

(3)社会效益明显。本工程总用地 9934.9 m^2 ,属大型基坑工程,若采用基坑内深井井点降水,需大量抽取地下水,而采用自渗井降水则保护了地下水资源,这对于北京这样水资源匮乏的大型城市来讲,社会意义重大。同时,采用自渗井降水还避免了因大量抽取地下水引起的地面沉降等环境效应问题,确保了百货大楼等公共设施的安全正常使用。

随着城市建设的发展,一方面建筑物越来越密集,可利用施工场地越来越狭小,且对环境的要求越来越高;另一方面水成为现代城市发展的命脉,保护地下水资源成为城市建设的首要任务。在此情况下,工程降水方案必须优化选择。从本工程可以看到,在水文地质条件允许的情况下,自渗井降水应成为一种优先选择的降水方案。

参考文献:

- [1] 徐至钧,赵锡宏.逆作法设计与施工[M].北京:机械工业出版社,2002.351-357.
- [2] 龚晓南,高有潮.深基坑工程设计施工手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.42-45.