

砂质水层降水施工方法简述

罗勇庆

山西一建集团有限公司, 北京 102200

[摘要] 随着社会不断进步, 我国工程建设也发生很大变化。现如今地下工程越来越多, 但是由于地质条件复杂、地下水位的影响使得地下工程的施工难度较大。在工程项目施工中, 土方开挖是整体进度中最为关键的施工环节, 尤其是厂房内规模较小的构筑物, 当土方开挖面比地下水位低时, 地下水就会渗入坑内, 此时地基土与水相互作用压缩性变大, 从而降低了承载能力, 因此, 较小基坑土方开挖时必须针对地下水、土质、周边环境等情况, 选择合理的降水方法保证施工的顺利进行, 从根本上保证工程施工质量, 从经济上降低施工成本。

[关键词] 构筑物; 深基坑; 降水; 经济

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5935

中图分类号: TU463

文献标识码: A

Brief Description of Construction Method of Sandy Water Layer Dewatering

LUO Yongqing

Shanxi First Construction Group Co., Ltd., Beijing, 102200, China

Abstract: With the continuous progress of society, my country's engineering construction has also undergone great changes. Nowadays, there are more and more underground projects, but due to the complex geological conditions and the influence of the groundwater level, the construction of underground projects is more difficult. In the construction of a project, earthwork excavation is the most critical construction link in the overall progress, especially for the small-scale structures in the workshop. When the earthwork excavation surface is lower than the groundwater level, the groundwater will seep into the pit, and the foundation soil The compressibility of interaction with water increases, thereby reducing the bearing capacity. Therefore, when excavating small foundation pits, it is necessary to select a reasonable precipitation method according to the groundwater, soil quality, surrounding environment, etc. to ensure the smooth progress of the construction. Fundamentally Guarantee the construction quality of the project and reduce the construction cost economically.

Keywords: structure; deep foundation pit; precipitation; economy

引言

工程项目施工中, 土方开挖是整体进度中最为关键的施工环节, 当土方开挖面比地下水位低时, 地下水就会渗入坑内, 此时地基土与水相互作用压缩性变大, 从而降低了承载能力, 因此, 土方开挖时必须针对地下水、土质、周边环境等情况, 选择合理的降水方法保证施工的顺利进行, 从根本上保证工程施工质量。

1 工程概况

黑龙江省佳木斯市高新区年产 100 兆瓦碲化镉弱光发电玻璃项目位于乌苏里江街与中华路交叉口西北角, 结构形式为钢结构, 建筑面积 47157 m², 主体建筑为单层, 基础为独立基础, ±0.000 相当于绝对高程 80.4, 场地自然地坪为-1.3m, 地坪下有 1~2m 厚杂填土, 地下及周边无管道、管线等情况。本工程水池、地坑位于厂房内, 为地下一层构筑物, 面积 1142 m², 开挖最深处-6.5m, 该地坑水池开挖线距已施工完成独立基础距离较近, 根据岩土工程勘察报告, 开挖范围内为中粗砂, 且场地地基土中砂层及其以下的砂层中含第四系孔隙水, 开挖至-3.1 m 时将出现地下水, 会影响基坑四周已完成的独立基础。施工

前, 考虑本工程距离松花江 10km, 受松花江水位影响, 开挖区地下水丰富, 且-3m 以下属于砂层及无粘性土的特殊情况, 选择当地成熟的单井单泵大口径降水做法及设备进行降排水处理。水池、地坑基坑布置 12 个降水井, 井深 8m, 直径 200mm。降水井平面布置图如图 1:



图 1 水池、地坑降水井平面布置图

2 施工方法

工艺流程: 降水井定位→固定导向钢管→安装冲击钢套管→钻井成孔→安装滤管→安装集水桶→铺设排水管网→水泵安装→降水及检查→封井。

2.1 降水井定位

开挖完第一层杂填土后, 根据降水井平面布置图, 计

算降水井中心坐标, 采用 V90GPS 放样, 确定好降水井位置后, 用简易钢筋做标记。如图所示:



图2 降水井位置标识

2.2 固定导向钢管

在定位好的井孔位置, 人工下挖直径 30cm 的圆形孔约 1.2m 深 (或者挖到含水层), 以方便固定导向管。人工配合提引接头, 插入导向钢套管后, 开始埋砂固定钢套管。



图3 固定导向管

2.3 安装冲击钢套管

用小型钻井机配合简易井架, 提升冲击钢套管, 对准导向管, 缓缓插入, 插入后, 人工向冲击钢套管中灌水至冲击钢套管一半深度即可。



图4 插入导向管

2.4 钻井成孔

启动钻井机, 开始提升冲击钢套管 2m 后, 释放冲击钢套管, 使其向下冲击取砂, 于此同时 2 人各拿一根链条钳, 固定在导向钢套管上, 人力向下推转随冲击进尺往下伸进, 反复操作, 直至钢套管中砂满为止, 开始提升冲击钢套管, 倒出里面的砂。反复上述操作直到孔深。

导向钢管上下移动时应保持垂直, 这样才能使降水井壁保持垂直, 若在凿孔时遇到较大的石块和砖块, 会出现倾斜现象, 此时成孔的直径也应尽量保持上下一致。



图5 下伸进套管

2.5 安装滤管

井孔冲击成型后, 先将带过滤网的滤管插进去, 随后拔出导向钢套管, 并在滤管与孔壁之间填灌粗砂滤层, 固定滤管必须采用粗砂灌填, 以防止堵塞滤管网眼。



图6 滤管安装完成

2.6 铺设排水管网

排水管网采用聚乙烯塑料管做为抽水管路, 抽水管直径 100mm, 排水管线沿基坑边布置至市政雨水管网, 每根排水管长约 600m, 水管过路段覆土 500mm。

2.7 水泵安装

潜水泵用尼龙绳吊放至距井底 1m 处。安装并接通电源, 铺设电缆和电闸箱, 做到单井单控电源, 并安装漏电保护系统。

2.8 降水及检查

整个管网联通后应连续抽水, 不得中途间断, 开始抽

水时,因出水量大,为防止排水管网排水能力不足,可有间隔的逐一起动水泵。抽水开始后,应做抽水试验。当抽水设备运转一切正常后,可以投入正常抽水作业。对不能正常工作的水泵必须及时更换,保证抽降效果。每天安排专人检查维护现场降水线路,保证现场降水用电安全。

2.9 封井

降水井在地下结构施工完毕后,土方回填前取出滤管,用 C15 混凝土封井。完成封井后尽快进行肥槽回填。

3 井点降水计算书

表 1 水文地质参数一览表

土层编号	土层名称	厚度 h_i (m)	渗透系数 k_i (m/d)
1	填土	1.3	0.02
2	粘性土	1.4	0.02
3	细砂	1.3	0.25
4	中砂	1.8	22
5	粗砂	1.3	30
6	砾砂	30	45

3.1 计算过程

计算简图如图 7:

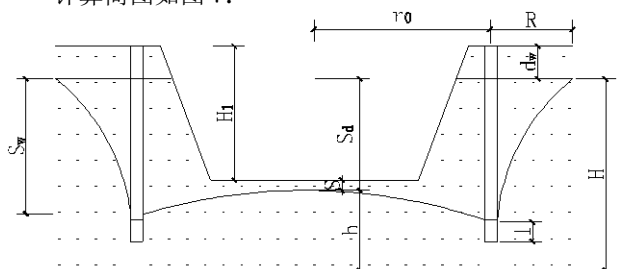


图 7 井点降水计算图

表 2 井点降水计算表

降水井参数	均质含水层 潜水非完整井	边界条件	基坑远离 边界
井点管露出地面高度 h (m)	0.1	降水曲线坡度 i	0.15
过滤器工作长度 l (m)	4	过滤器半径 r_s (m)	0.1
降水井半径 r_w (m)	0.1	单井出水量 q_0 (m ³ /d)	422
降水影响半径 R (m)	156.6	基坑形状	矩形基坑
基坑长度 A (m)	48.4	基坑宽度 B (m)	23.6
基坑开挖深度 H_1 (m)	5.2	基坑底面至降低后的地下水位距离 s (m)	0.5
水位埋深 d_w (m)	3.5	含水层厚度 H (m)	30
平均渗透系数 k (m/d)	42.224		

3.1 基坑等效半径

矩形基坑: $r_0 = 0.29 \times (A+B) = 0.29 \times$

$(48.4+23.6) = 20.88\text{m}$

3.2 平均渗透系数

$$k = \frac{\sum (k_i \times h_i)}{\sum h_i} = \frac{(0.25 \times 0.5 + 22 \times 1.8 + 30 \times 1.3 + 45 \times 26.4)}{(0.5 + 1.8 + 1.3 + 30)} = 26.4$$

3.3 井点系统的影响半径 R_0

$$S_d = H_1 + s - d_w = 5.2 + 0.5 - 3.5 = 2.2\text{m}$$

$$S_w = H_1 + s - d_w + r_0 \times i = 5.2 + 0.5 - 3.5 + 20.88 \times 0.15 = 5.332\text{m}$$

潜水含水层:

$$R = 2S_w (kH) = 2 \times 5.332 \times (42.224 \times 30) = 156.6\text{m}$$

$$R_0 = R + r_0 = 156.6 + 20.88 = 177.48\text{m}$$

3.4 井点管的长度

$$H_d \geq H_1 + s + r_0 \times i + h = 5.2 + 0.5 + 20.88 \times 0.15 + 0.1 = 12.932\text{m}$$

3.5 基坑涌水量计算

基坑远离边界:

$$h = H - S_d = 30 - 2.2 = 27.8\text{m}$$

$$h_m = (H + h) / 2 = (30 + 27.8) / 2 = 28.9\text{m}$$

$$Q = \pi k (H^2 - h^2) / (\ln(R_0/r_0) + (h_m - 1) / 1 \times \ln(1 + 0.2h_m/r_0)) = 3.14 \times 42.224 \times (30^2 - 27.8^2) / (\ln(177.48/20.88) + (28.9 - 1) / 4 \times \ln(1 + 0.2 \times 28.9/20.88)) = 4607.085\text{m}^3/\text{d}$$

3.6 井点管数量

$$n = 1.1Q/q_0 = 1.1 \times 4607.085 / 422 = 12$$

3.7 基坑周长

$$\text{矩形基坑: } L_a = 2 \times (A+B) = 2 \times (48.4 + 23.6) = 144\text{m}$$

3.8 井点的间距

$$L_d = L_a / (n-1) = 144 / (12-1) = 13\text{m}$$

4 结束语

本文以佳木斯项目附属工程降水为例,针对基坑小、地下水丰富、土质为砂层的施工条件,介绍了一种简易井点降水法,其操作方法简单、投入费用最为经济,且快速满足施工要求,这种降水方法可供同类工程施工参考。

【参考文献】

- [1] 周军,翟平阳等.佳木斯市城区地下水动态特征分析[J].东北农业大学学报,2008(1):12.
 - [2] 李文星,王迎乐.浅谈井点降水施工技术[J].华章,2021(22):13.
 - [3] 沈刚.浅析建筑深基坑施工中降水技术的应用[J].居舍,2018(8):59-60.
- 作者简介:罗勇庆(1989.6-)男,山西省晋城市,汉族,本科学历,山西一建集团有限公司-工程师,从事项目管理工作。