

某深基坑突涌事故应急处理与分析

张涛

湖北建艺风工程设计有限公司, 湖北 荆州 434000

[摘要]地下水治理为基坑设计和施工的关键环节, 其也多为基坑遭遇险情的重大诱因, 很多基坑事故都与地下水相关。地下水处理不当或险情发生后处理不及时都极易引发基坑事故, 故在基坑支护设计及施工中地下水处理是否得当尤为关键, 否则或会带来灾难性的后果。文中通过详细介绍某项目基坑突涌应急抢险及后续处理过程, 对相关经验教训进行总结, 并对类似工程的防范、应急、及处理措施给出一些建议。

[关键词]地下水; 基坑突涌; 应急处理

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1567

中图分类号: TU753;TU71

文献标识码: A

Emergency Treatment and Analysis of a Deep Foundation Pit Surge Accident

ZHANG Tao

Hubei Jianyifeng Engineering Design Co., Ltd., Jingzhou, Hubei, 434000, China

Abstract: Groundwater treatment is a key link in the design and construction of foundation pit, and it is also a major inducement for foundation pit to encounter danger. Many foundation pit accidents are related to groundwater. Improper ground water treatment or untimely post-treatment of dangerous situations are very easy to cause foundation pit accidents, so it is particularly important to treat ground water properly in the design and construction of foundation pit support, otherwise it may bring disastrous consequences. In this paper, through the detailed introduction of the emergency rescue and follow-up treatment process of the foundation pit surge of a project, the relevant experience and lessons are summarized, and some suggestions on the prevention, emergency and treatment measures of similar projects are given.

Keywords: groundwater; pit surge; emergency treatment

引言

地下水治理为基坑设计和施工的关键环节, 而地下水类型多种多样, 基坑各项目特点又多不相同, 故对地下水的处理也千差万别。上层滞水因水量较小, 且无稳定补给源, 多采用“堵排结合”的措施; 承压水因水量丰富, 补给源充足, 则要采用以“疏”为主的措施, 或者因基坑坑底下隔水层厚度大, 亦有相当数量的项目, 虽承压水水头远高于基底, 但亦对承压水也无须处理。下文结合笔者工作地区江汉平原某工程实例地下水应急及处理过程作一介绍, 旨在为类似项目提供一些参考。

1 工程概况

项目位于江汉平原, 长江南岸荆州市某县开发区, 其为工业园热电联产项目运煤系统, 工程主体为热电厂缝式煤槽, 整体呈“L”形, 平面尺寸约 30×150m, 基础形式为管桩+筏板基础。基坑深度 11.0-13.0m, 北浅南深, 基坑面积约 4500m², 周长 360m。

1.1 场地环境条件

场地环境条件较为紧张, 南侧为道路, 东南西三侧均为在建项目工地, 主体结构多已完工, 其中北侧约 20m 为高 100m 冷却塔, 对变形极为敏感。

1.2 工程地质及水文地质条件

项目场地属长江南岸一级阶地地貌单元, 地形平坦, 场地浅部为 Q4 一般粘性土及软土, 为相对隔水层, 分布厚度很大, 作为承压含水层的砂层及卵石层埋藏很深, 约在地面下 30-35m。场地承压水水位埋深约在地面下 5m, 水位变幅较大。

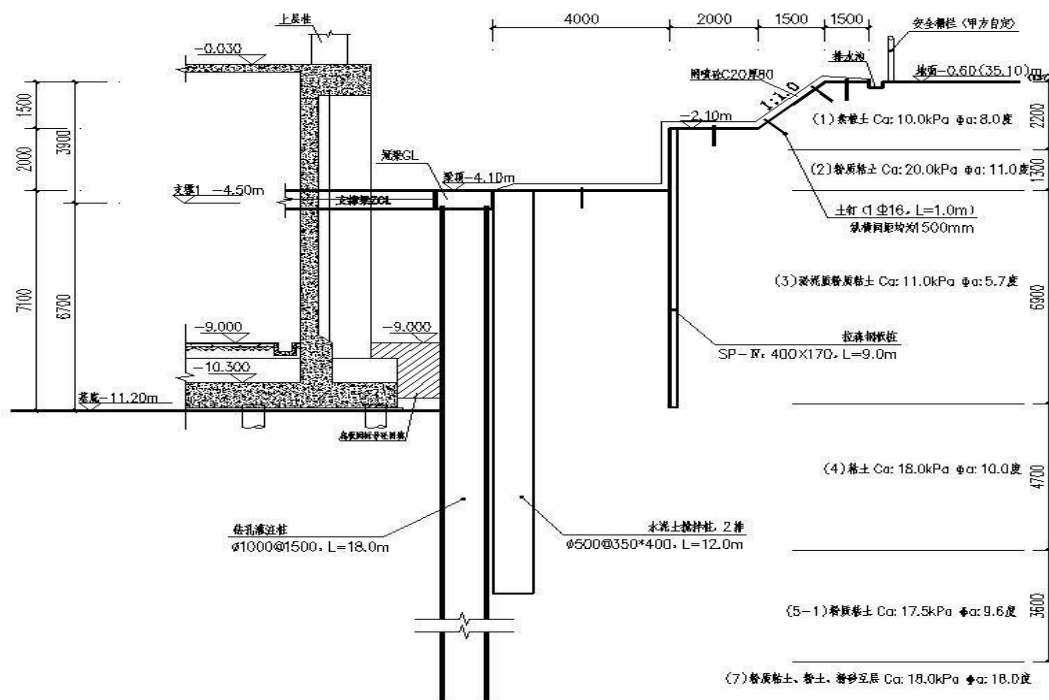
根据岩土工程勘察报告, 与基坑有关的各岩土层具体特征分述见下表 1.2.1。

表 1.2.1 场区岩土层分布及特征

层号	岩土名称	层厚(m)	空间分布	岩土特征
①	素填土	0.50~2.10	均有分布	主要成分为粘性土、粉土，含砖渣、植物根须等杂物，结构松散
②	粉质粘土	0.80~2.60	均有分布	褐黄色，可塑，干强度中等，岩芯切面较光滑。
③	淤泥质粉质粘土	4.70~6.70	均有分布	灰色，流塑，含腐殖质。
④	粉质粘土	2.70~4.80	均有分布	褐灰-褐黄色，湿，软-可塑状，含少量钙质结核，切面光滑。
⑤	粉质粘土	0.40~10.10	均有分布	，褐灰色，稍湿，软-可塑状，含少量钙质结核，切面较光滑。
⑥	粘土	3.40~5.40	局部缺失	褐黄色，稍湿，硬-坚硬状，含较多黑色铁锰结核物及白色高岭土条纹，切面光滑。
⑦	粉质粘土、粉土、粉砂互层	7.20~15.0	均有分布	褐灰-灰色，很湿，粉质粘土软-可塑状，粉土、粉砂松散-稍密状，含少量黑色铁锰结核物，切面粗糙。
⑧	粉砂	1.10~10.8m	均有分布	灰色，饱和，中密。
⑨	卵石	未揭穿	均有分布	杂色，中密，饱和，卵石含量 60%左右，粒径 1-5cm，充填粗砂、粉细砂等。

2 基坑方案

项目支护方案采用钻孔灌注桩+搅拌桩止水帷幕+砼内支撑的支护形式，因项目基底下存在深厚的粘性土隔水层，虽本项目基坑开挖深度深，但据本项目水文地质参数，基坑突涌稳定性满足要求，故未对承压水采取相关措施。基坑支护剖面如下：


图 1 浅坑区支护剖面图

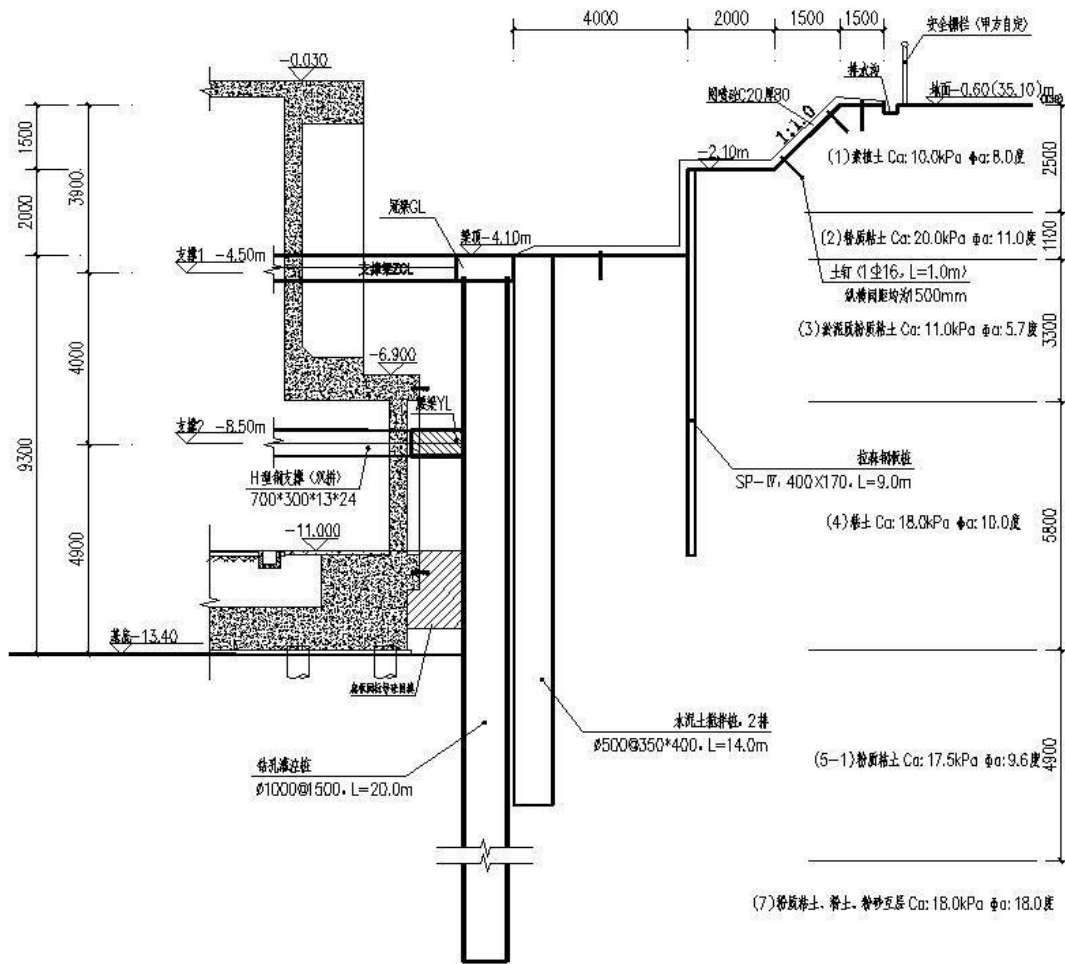


图 2 深坑区支护剖面

3 工程进展及突发险情

3.1 第一次工程险情

项目基坑于 2019 年 2 月完成支护桩施工, 于 4 月开挖。本项目基坑施工中由北向南分片施工, 即先施工浅坑区 (坑深 11.0m), 后施工深坑区 (坑深 13.0m)。

浅坑区基坑开挖至坑底标高后, 基坑水平位移、沉降及各项监测数据均满足设计要求。但开挖至坑底约 1 周后, 适逢汛期到来, 初期出现沿工程桩管桩内壁渗水情况, 3 日后继而从管桩桩中内壁翻水涌砂, 施工单位为控制险情, 先在管桩桩芯采用微膨胀混凝土封堵, 虽初见效果, 但于次日管桩内壁仍有渗水情况, 但翻砂涌水情况转移至管桩侧壁。

经参建单位会审分析, 或因管桩沉桩前桩头未进行封堵, 或地质钻孔封孔质量不达要求产生。结合承压水特性, 考虑临界状态, 拟定采用疏导措施, 对基坑内采用抽条开挖换填 30cm 厚铺筑盲沟导水措施, 以涌水不带砂为控制原则, 采用级配砂砾反压, 才解决这一工程险情。

但考虑深坑区未开挖, 虽基坑更深至 13.0m, 但隔水层更厚, 理论计算基坑抗突涌能满足要求, 故初步拟定对深坑区若再遇类似情况, 亦遵此处理。

3.2 第二次工程险情

深坑区开挖后, 在离预定坑深尚差 1.0m 时, 工程险情再次出现, 初期情况同北区浅坑区初期情况相同, 但发展过程却非常迅速, 很快就扩展至翻砂涌水情况, 事态非常严重, 不足一日涌砂量就近万方, 次日涌砂点附近基坑坑壁外围地面也已出现塌陷, 并坑底多点出现险情。得此情况后, 第一时间拟定应急措施, 为控制管涌, 通过设置临时围堰, 注水水压平衡后, 管涌情况才得以控制。

3.3 后期工程处理

因项目水文地质资料不够详实,通过现场补做抽水试验,得参数后进行降水设计。但降水按“减压”还是“疏干”降水设计呢?考虑虽隔水层较厚,但渗透通道已经打开,隔水条件已不复存在,又恰逢汛期,水位还会升高,故按承压非完整井按“疏干”降水要求进行降水设计,最终施工7口降水井,1口观测井后,项目基坑开挖才得以顺利开展。

4 几点想法与感悟

通过本项目,使我深刻认识到基坑设计与施工中地下水处理的重要性,结合本项目基坑二次突涌事故的发生与处理,笔者认为在设计和施工以下几个方面应予以重视:

(1) 充分调查承压水水位变幅特点及土层内结构特点,并结合施工季节确定合理的承压水计算水位。对地质分层也应细致分析,如本项目中中下部隔水层(⑦层粉质粘土、粉土、粉砂互层)实为过渡渐变层,定性为隔水层进行突涌验算实为本项目突涌的主要原因。

(2) 应重视工程桩及地质钻孔的封堵。管桩桩端应有闭口桩尖并有封堵混凝土,地质钻孔也应按“以土还土、以砂还砂”原则落实钻孔封孔措施。

(3) 工程事故多是量变到质变的过程。发生险情后,不可报侥幸心理,应第一时间应急处理,控制事态发展。基坑施工过程中加强信息化控制,若遇险情,控制事态后,再因地制宜、结合项目特点及地下水特点采取切实可行的处理措施,如采取集中强排、或轻型井点、或增设深井降水措施等。

[参考文献]

- [1] 孙向明,胡艳荣,赵小文. 基坑突涌事故的分析与处理[J]. 水利科技与经济,2006(7).
- [2] 郑剑升,张克平,章立峰. 承压水地层基坑底部突涌与解决措施[J]. 隧道建设,2003(10).
- [3] 李海如,吴寿明. 漳州中银大厦基坑突涌处理方法[J]. 探矿工程,2004(9).
- [4] 陈家春,张登. 深基坑突涌事故原因及处理措施[J]. 福建建筑,2015(7).
- [5] 王宝德,高海彦,陈学光. 高承压水地区突涌分析与处置[J]. 福建建筑,2012(11).
- [6] 于英武,李占华,魏茂杰. 深基坑地下水控制技术[J]. 地下水,2007(3).

作者简介:张涛(1982-),男,湖北房县人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为岩土工程设计。