

# 真空降水在巨厚淤泥质砂层中应运探讨

吴军德 武宝山  
上海长凯岩土工程有限公司

**摘要:** 随着地下空间开发不段复杂多元化,对地下水的处理措施要求也不断提高,所以说本文对于深基坑开挖过程中的地下水处理措施,进行了有针对性的分析和处理,探讨在类似地质条件下如何进一步处理好地下水问题,以及采取的措施和方法。

**关键词:** 深大基坑; 淤泥质砂层; 真空降水

## 前言

在我国珠三角地区,深大基坑开挖过程中,均会遇到地下水处理的问题,根据不同地质条件,没有固定统一的措施进行有效的解决问题,所以说针对淤泥质砂层的地下水处理,需要进一步的进行探讨。

### 一、淤泥质砂土层的特性

#### (一) 形成环境

珠三角地区属亚热带季风性湿润气候区,气候温和,雨量充足。年平均降水量为1681.2毫米。在大地构造上属华南加里东地槽褶皱系,自震旦纪以来经历了由地槽-准地台-大陆边缘活动带三个发展阶段。

本区属沉积岩区域,位于高要-惠来东西向构造带的中段;场地位于华南褶皱系(一级单元)的湘桂粤带(二级单元)的南部的(三级单元)粤中拗褶束。

主要由新生界第四系(Q)地层和白垩系(K)地层组成。其中土层主要为第四系全新统(Q<sub>4</sub>)、上更新统(Q<sub>3</sub>)及残积土层,缺失中更新统和下更新统,由人工填土层(Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>),淤泥-淤泥质土层、淤泥质砂层(Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>),陆相冲积-洪积沙层、土层(Q<sub>3</sub><sup>al+pl</sup>)、河湖相沉积淤泥质土层(Q<sub>3</sub><sup>al</sup>)及残积土层(Q<sup>pl</sup>)组成。下伏基岩为红层碎屑岩(K<sub>1</sub>bh)。

本文主要针对海陆交互沉积的淤泥质粉细砂层进行探讨。

#### (二) 淤泥质砂层的特性

主要为淤泥质粉砂 <2-2>、淤泥质细砂,部分为粉细砂,不均匀,含淤泥质及少量有机质,局部有贝壳碎片,颜色以深灰色、灰色为主,饱和,松散,级配良好。该层垂直方向上分布于人工填土<1>之下,冲积-洪积层之上,往往与淤泥质中粗砂层<2-3>层呈相变关系,并常与淤泥<2-1A>层、淤泥质土<2-1B>层构成互层,本层分布于整个场地,层顶标高为-31.46~2.77m,层底标高为-35.38~-1.95m,厚度为1.00~21.60m,平均厚度7.08m。标贯击数N=4~10击,平均6.7击。

第四系砂层,结构松散,自稳性差,施工中易发生坍塌、涌水、涌砂等现象。地下水的浸泡会使岩土抗剪强度降低,变形加大。在施工过程中,随着地下水向基坑的涌出,砂土层中细颗粒也随水流失,造成砂土层结构更加松散,渗透性加强,地下水与细颗粒土流失加剧,造成基坑变形、失稳、坍塌。地下水渗流可能造成风化层软化,从而使承载力降低,桩基施工时可能会使饱和和砂土产生液化,发生流沙、管涌、塌孔现象,进而造成地面沉降。

淤泥质粉细砂层 <2-2>的渗透系数K(m/d)为3.0,淤泥质中粗砂层<2-3>的渗透系数K(m/d)为4.0。

### 二、地下水的处理措施

#### (一) 地下水分布规律的分析

质砂土层<2-2>、<2-3>层,第<2-2>、<2-3>层上覆为

<2-1-2>淤泥质土相对隔水层,故<2-2>、<2-3>层具有承压性,车站底板范围内的<2-2>层在基坑开挖过程中需将水位降至开挖面以下1m,在车站18轴~30轴底板面以下<2-1B>层下分布<2-2>层层顶埋深22.7m~26.4m,通过抗突涌分析及判断需要对其进行减压。需要降水水位降至安全水位,降深约11.4m。

特点及降水分析,设置两种降水井,其一为对开挖面范围内的孔隙潜水疏干的布置26m深度的真空疏干深井,其二为对开挖面以下分布<2-2>、<2-3>承压水的区域布置33m深度的减压疏干深井(对浅层孔隙水疏干并对开挖面以下分布<2-2>、<2-3>承压水减压);

#### (二) 基坑开挖过程中地下水的处理措施

根据计算结果复算单井有效疏干面积按220m<sup>2</sup>左右为宜,降水井平面布置时控制井管轴心间距为10.0~20.0m为宜。并根据要求加载真空负压,以疏干基坑上部开挖土体,开挖过程中保持继续持续抽水,进一步疏干上部土体。

根据开挖进度,井内水位应控制在基坑开挖面以下一定深度内,一般正常情况下,真空疏干深井基本保持24小时连续抽水,出现降水异常时,根据需要进行调整。

针对地质条件的不同采用实用新型发明专利技术-超级压吸联合抽水系统,超级压吸联合抽水系统一种集送气系统真空抽水系统为一体的不间断式抽水方式,其中每5口井可配备1台真空泵,预抽水期间真空管路的真空度控制在-0.06~-0.08MPa,整套管路系统密闭,淤泥质土体的有效疏干效果大大提高;

抽水系统与真空抽气系统统一,现场管控简单,实现不间断抽水;设备结构简单,摒弃潜水泵及辅助管线,降水运行受人为、设备影响因素大大减少;采用电脑控制分时送气系统,有效控制送气系统的送气压力、送气量、送气时间来达到精准控制井内的水位埋深;基坑开挖时可随时拆除与恢复,日常管理简化;抽水井个数和抽水量大小应根据基坑开挖深度和水头埋深要求进行控制。

通过采用真空降水的方式,大大提高了淤泥质砂层的疏干效果,为开挖创造的良好施工条件,节约了工期。

### 三、结束语

综上所述,本文对淤泥质砂层中地下水的处理措施,进行了探讨,总结了一些有针对性的处理措施和方法,为今后遇到类似地质条件下的地下水处理提供一些参考。

#### 参考文献

- [1]徐宜和.基坑工程技术现状分析[J].四川建筑科学研究,2005.06.
- [2]陈华勇,吴昌瑜,丁金华,张文三.深基坑降水方案选择中的多目标模糊决策[J].长江科学院院报,2008.06.
- [3]定培中,肖利,李威,陈华贵.深厚透水性地层中大型深基坑降水方案设计探讨[J].长江科学院院报,2012.02.
- [4]林振宇.浅谈水泥搅拌桩加土层锚杆在深基坑支护中的应用[J].福建建材,2008.03.
- [5]徐希萍,杨永卿.深基坑支护技术的现状与发展趋势[J].福建建筑,2008.02.
- [6]焦志亮,符亚兵,唐海明,曹会.天津某基坑开挖涌水冒砂原因分析及处理[J].工程勘察,2013.01.