

探究电力建设工程电厂深基坑井点降水

陈冠楠

内蒙古送变电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要: 本文聚焦电力建设工程电厂深基坑井点降水。阐述了深基坑工程特点,包括地质、水文、周边环境复杂及对安全性和防水防渗要求高。介绍井点降水技术原理、实施流程,提出优化路径,涵盖降水方案设计、施工过程控制与监测、环境风险控制。还论述施工工艺与质量控制要点,旨在为电力建设工程电厂深基坑井点降水提供科学指导,保障工程安全高效进行。

关键词: 电力建设工程;深基坑;井点降水

1 电力建设工程电厂深基坑概述

在电力建设工程中,电厂深基坑工程是关键且复杂的环节。深基坑一般指开挖深度超过一定标准(如5米,或虽未达此深度但地质、周边环境复杂)的基坑,电厂深基坑因电厂建设的特殊要求,更具挑战性。从地质条件看,不同地域地质差异大,有的地区土质松软、含水量高,有的存在坚硬岩层或不良地质体,这给基坑开挖和支护带来困难。水文条件方面,地下水位高低、水流方向和渗透性等都会影响基坑稳定性,若地下水处理不当,易引发涌水、流砂等问题。周边环境也是重要考量因素。电厂多位于城市或工业区,周边可能有建筑物、地下管线、道路等。基坑开挖产生的变形和振动可能对这些设施造成损害,引发安全事故和经济纠纷。电厂深基坑对安全性和防水防渗要求极高,电厂设备对地基变形敏感,任何过大的沉降或不均匀沉降都可能影响设备正常运行。为保护电厂内部设备,必须做好防水防渗,防止地下水渗入影响设备寿命和运行安全。

2 电力建设工程电厂深基坑井点降水技术原理

2.1 井点降水技术简介

井点降水技术是电力建设工程电厂深基坑施工中常用的一种降低地下水水位的方法。其基本原理是通过在基坑周围或内部设置一定数量的井点管,利用抽水设备将井点管内的地下水抽出,使基坑周边地下水水位降低至设计要求的深度,从而保证基坑在无水状态下进行开挖和施工^[1]。井点降水技术的主要作用在于改善基坑的施工条件,在地下水位较高的地区,基坑开挖过程中地下水会不断渗入基坑,导致基坑内积水,影响土方开挖和基础施工。通过井点降水,可以有效降低地下水水位,减少基坑内的积水,使施工场地保持干燥,提高施工效率。同时降低地下水水位还可以减小基坑侧壁的水压力,增强基坑边坡的稳定性,减少边坡坍塌的风险。

2.2 井点降水技术的实施流程

井点降水技术实施流程涵盖施工准备、井点管理、抽水设备安装与调试、降水运行及结束处理等环节。施工准备阶段,先开展详细现场勘察,掌握基坑地质条件、地下水位、周边环境等信息,为降水方案设计提供依据。依据勘察结果与规范要求,设计合理方案,明确井点布置形式、井点管数量与间距、抽水设备选型等。同时备好施工材料与设备,组织人员技术交底和安全培训。井点管理设是关键环节,按设计要求,在基坑周围或内部精准测定井点管位置,采用钻孔或冲孔等方法成孔,深度比设计长度略深,保证滤管埋入含水层。成孔后插入井点管和滤管,在管与孔壁间填入粗砂或砾石等滤料,过滤地下水,防止土颗粒进入,填料需均匀填实。井点管理设完,安装与调试抽水设备,按设计连接连接管和集水总管,将抽水设备安装在合适位置并与之连接,注意管道密封性。安装后调试设备,检查运行情况,确保正常抽水。降水运行是核心环节,基坑开挖前启动抽水设备,使地下水位降至设计深度。降水时密切观察水位变化,调整设备运行参数,保证水位稳定。加强系统监测维护,定期检查各部件运行情况,及时处理故障。基坑施工完成后,进行结束处理,先停抽水设备,再拆除各部件。井点管可拔除或切割,若孔洞大应及时回填,防止地面塌陷。

3 电力建设工程深基坑井点降水技术优化路径

3.1 降水方案设计优化

3.1.1 地质勘察与水文分析

地质勘察与水文分析是降水方案设计的基础。方案设计前,需开展细致、精准的工作以提供可靠数据。地质勘察涵盖基坑区域地层结构、岩土性质、土层分布及地质构造的调查分析。借助钻探、取样、原位测试等手段,获取土层物理力学性质指标,如密度、含水量

等。同时查明地下水类型、水位、流向、流速、渗透系数等参数。面对复杂地质，应开展专门研究，评估其对降水方案的影响。水文分析则依据地质勘察资料，结合气象、水文因素，预测基坑周边地下水动态。需考虑地下水季节性变化、降雨入渗、地表水补给等对水位的影响，确定合理降水目标水位与时间。通过建立地下水数值模型，模拟不同降水方案，预测降水时地下水位变化、基坑变形及对周边环境的影响，为降水方案优化提供依据。

3.1.2 降水方法选择

常用井点降水方法有轻型井点、喷射井点、电渗井点、管井井点等，不同方法适用于不同地质和水文条件，方案设计时应按需选择。轻型井点适用于渗透系数小的粉质黏土等地层，降水深度一般不超6米，设备简单、操作方便、成本低，但降水速度慢、范围有限^[2]。喷射井点适用于细砂等地层，降水深度8-20米，通过高压水流或气流抽水，效率高但设备复杂、能耗大。电渗井点适用于渗透系数很小的黏土等地层，利用电渗作用抽水，效果好但施工难、成本高。管井井点适用于渗透系数大的砂砾层等地层，降水深度不限，速度快、效果好，但布置密度大、成本高。选择时要综合考虑地质、水文条件及成本、工期等因素，进行技术经济比较，必要时可多种方法结合。

3.1.3 降水井布置优化

降水井布置对降水效果和基坑稳定性影响重大，方案设计时应优化。降水井布置应遵循“均匀布置、重点加密”原则。在基坑周围均匀布置，使地下水均匀抽出，避免局部降水不充分。对于基坑边角、地下水位高、地质条件差等部位，要适当加密降水井。同时要考虑降水井与基坑支护结构的距离，避免对其造成不利影响，一般距离不宜过小，以防降水时引起支护结构变形。降水井深度需根据地质和水文条件合理设计，要穿透主要含水层，确保有效抽水。确定深度时，要综合考虑地下水位变化、土层渗透性等因素，通过计算和分析确定最佳深度。

3.2 施工过程控制与监测

3.2.1 降水设备选型与安装

降水设备选型关乎降水效果与施工效率，需依据降水方案、地下水出水量、扬程等因素合理选择。轻型井点和喷射井点常用真空泵和射流泵，选真空泵要考虑抽气量、真空度等参数，确保满足井点系统抽水需求；选射流泵则依据流量、扬程等，同时兼顾能耗与运行稳定性。管井井点常用潜水泵和深井泵，潜水泵适用于水

位浅的管井，结构简单、安装方便；深井泵适用于水位深的管井，能提供大扬程和流量。选型时要结合管井直径、水位深度、出水量等因素，保障水泵正常运行。降水设备安装质量影响其使用效果与寿命，安装时应严格遵循设备说明书和相关规范。真空泵和射流泵安装要位置平稳、牢固，管道连接密封良好，防止漏气。潜水泵和深井泵要正确安装进出口管道，调整好位置和角度，确保正常吸排水。安装完成后，还需对降水设备进行调试和试运行，检查运行情况，及时处理故障问题。

3.2.2 动态监测与调整

降水施工需建立完善动态监测体系，实时监测地下水位、基坑变形、周边环境，掌握降水效果与基坑稳定情况。地下水位监测是重点，在基坑周围和内部设水位观测孔，定期测量水位变化，绘制变化曲线。据此判断降水效果，若水位下降慢或未达设计深度，及时分析原因，采取增加抽水设备运行时间、调整降水井抽水强度等措施。基坑变形监测不可或缺，在基坑周边设变形监测点，用全站仪、水准仪等定期测量沉降、水平位移等变形情况。若变形超预警值，立即停止降水施工，分析原因，采取增加支护结构强度、基坑回填等加固措施，确保基坑安全。

关注降水施工对周边环境的影响，监测周边建筑物、地下管线等，观察有无沉降、倾斜、裂缝等异常。若有，及时调整降水方案、加固周边设施，减少影响。

3.3 环境风险控制措施

井点降水施工可能影响周边环境，如引发地面沉降、建筑物变形、破坏周边生态环境等，需采取有效环境风险控制措施。降水方案设计阶段，要充分考虑周边环境保护，合理布置降水井、控制降水强度和时长，减少地下水抽取量，降低地面沉降风险。周边有重要建筑物或地下管线时，可采用隔离桩、回灌井等保护措施。隔离桩阻止土体变形传播，减少对周边设施影响；回灌井将部分抽出地下水回灌，补充周边水量，维持水位稳定^[3]。降水施工过程中，要加强周边环境监测，建立完善监测体系，定期监测周边建筑物、地下管线、地面沉降等，及时发现环境变化。若出现异常，及时调整降水方案、进行加固修复。另外，要处理施工废水和生活污水，设置污水处理设施，达标后再排放，避免污染周边环境。

4 井点降水施工工艺与质量控制

4.1 施工准备工作

施工准备工作是井点降水施工顺利进行的基础。在施工前，要组织施工人员进行技术交底，使施工人员熟

悉施工图纸、施工方案和相关规范要求,明确施工任务和质量标准。同时要对施工人员进行安全培训,提高施工人员的安全意识,确保施工安全。准备好施工所需的材料和设备,材料方面,要确保井点管、滤管、滤料、连接管、集水总管等材料的质量符合设计要求,具有相应的质量证明文件。设备方面,要对抽水设备、成孔设备等进行检查和调试,确保设备性能良好,能够正常运行。进行现场测量放线,根据设计要求,在基坑周围准确测定井点管的位置,并做好标记。测量放线要准确无误,确保井点管的布置符合设计要求。

4.2 井点管的埋设与安装

在埋设井点管前,要进行成孔作业。成孔方法可根据地质条件选择钻孔或冲孔等方式。钻孔适用于较硬的地层,采用钻机进行钻孔,钻孔过程中要控制好钻孔的直径、深度和垂直度。冲孔适用于较软的地层,采用高压水枪或空气压缩机进行冲孔,冲孔时要注意控制冲孔的速度和压力,防止孔壁坍塌。成孔完成后,将井点管和滤管插入孔内,插入过程中要小心操作,避免井点管和滤管损坏。井点管和滤管的插入深度要符合设计要求,确保滤管能够埋入含水层中。在井点管与孔壁之间填入滤料,滤料要均匀填实,确保滤料与井点管和孔壁紧密接触。填料高度要超过滤管上端一定长度,一般为1-1.5米,以防止土颗粒进入井点管。井点管埋设完成后,要对井点管进行清洗,采用清水或压缩空气对井点管进行冲洗,将井点管内的泥浆和杂质冲洗干净,确保井点管畅通。

4.3 抽水设备的安装与调试

抽水设备的安装与调试是井点降水施工的重要环节。将连接管和集水总管按照设计要求连接好,连接处要密封良好,防止漏水。连接管的长度和弯曲半径要符合要求,避免水流阻力过大。将抽水设备安装在合适的位置,并与集水总管连接。安装过程中要注意设备的水平度和稳定性,确保设备能够正常运行。连接抽水设备的电源和控制线路,检查线路的连接是否正确、牢固。安装完成后,对抽水设备进行调试。先进行空载试运行,检查设备的运转方向、声音、振动等情况是否正常,然后进行带负荷试运行,逐渐增加抽水设备的负荷,观察设备的运行情况和出水情况。在调试过程中,

要记录设备的运行参数,如电流、电压、流量、扬程等,如发现异常情况,要及时停机检查,排除故障。

4.4 施工过程中的质量控制要点

在井点降水施工过程中,要严格控制施工质量,确保降水效果和基坑的安全稳定。加强对井点降水系统的检查和维护,定期检查井点管、连接管、集水总管和抽水设备等部件的运行情况,查看是否有漏水、堵塞、损坏等现象。如果发现问题,要及时进行处理,如更换损坏的部件、清洗堵塞的管道等^[4]。严格控制地下水位的变化,按照设计要求控制地下水位,避免地下水位下降过快或过慢。如果地下水位下降速度过快,可能会引起地面沉降和基坑边坡失稳;如果地下水位下降速度过慢,则会影响基坑的施工进度。在降水过程中,要根据地下水位的变化情况及时调整抽水设备的运行参数。做好施工记录,详细记录降水施工过程中的各项数据,如地下水位、抽水设备的运行参数、井点管的埋设情况等。施工记录是施工质量控制和工程验收的重要依据,要确保记录真实、准确、完整。

结束语

电力建设工程电厂深基坑井点降水是一项复杂且关键的工作。通过对其技术原理、系统构成、实施流程的深入剖析,以及从降水方案设计、施工过程控制、环境风险控制等多方面提出的优化路径,还有对施工工艺与质量控制的详细阐述,为实际工程提供了全面且实用的指导。未来,还需不断探索创新,以适应更复杂的工程条件,确保电力建设工程电厂深基坑施工安全顺利。

参考文献

- [1]朱光辉.电力建设工程施工现场安全管理[J].中国设备工程,2025(3):58-60.DOI:10.3969/j.issn.1671-0711.2025.03.026.
- [2]金海坤,谢巧飞.探析输配电及用电工程施工管理的问题与措施[J].电气技术与经济.2023,(10).DOI:10.3969/j.issn.1673-8845.2023.10.073.
- [3]周园,裴金龙.电力建设工程中土建施工管理的思考[J].模型世界,2024(1):131-133.DOI:10.3969/j.issn.1008-8016.2024.01.044.
- [4]徐晓芳.电力建设工程项目管理信息化建设应用[J].科学与信息化,2024(15):87-89.