

# 矿井水深度处理工程供配电系统的设计与实践

## Design and practice of power supply and distribution system for mine water depth treatment project

王 萍 (中煤西安设计工程有限责任公司, 陕西 西安 710000)

Wang Ping (China Coal Xi'an Design Engineering Co., Ltd., Shanxi Xi'an 710000)

**摘要:** 矿井水综合利用项目是煤矿的配套项目, 这是实现矿井污水零排放的重要工程, 实现矿井污水零排放, 可以保证矿区建设和生产的顺利进行, 实现水资源综合利用, 还符合国家节能减排政策、建设绿色矿山各方面的要求。本文就以某矿井水深度处理工程供配电系统设计为例, 对于矿井水深度处理工程的供配电系统进行合理设计, 并在实际应用中注意日常维护和定期检修, 从而保证矿山生产工作的顺利开展。

**关键词:** 矿井水; 深度处理; 供配电设计

**Abstract:** Mine water comprehensive utilization project is the supporting project of coal mine, which is an important project to realize the zero discharge of mine sewage. To realize the zero discharge of mine sewage can guarantee the smooth construction and production of mining area, realize the comprehensive utilization of water resources, and also meet the requirements of the national energy conservation and emission reduction policy and the construction of green mine. The power supply and distribution system of mine water deep treatment project is designed reasonably, and daily maintenance and regular overhaul are paid attention to in practical application, so as to ensure the smooth development of mine production.

**Key words:** mine water; depth treatment; power supply and distribution design

矿井预处理后的井下排水通过输水管道输送至化工园区, 再进行深度处理后被利用, 此类项目的建设符合环保要求, 可减轻矿井环保压力, 对于保证煤矿后续建设的顺利进行具有重要作用。为矿井水深度处理工程服务的供配电系统显得尤为重要。

### 1 矿井水深度处理项目的电气设计与实践

#### 1.1 工程概述

工程厂址位于某化工厂区, 由就近 35/10kV 变电所供电, 供电距离  $\leq 1.5\text{km}$ 。共设有原水调节池及泵房、综合处理间、溢流水池及泵房、臭氧制备间、冷却塔水池及泵房和蒸发结晶间六个车间。

#### 1.2 电源及供电

工程用电负荷等级为二级, 用电有功功率为 9000kW。根据负荷性质、用电容量和供电距离, 在综合处理间设置 10kV 开闭所一座, 两回路 10kV 电源分别引自上述 35/10kV 变电所 10kV 馈线不同母线段, 开闭所采用单母线分段接线形式, 两路电源平时分列运行、互不影响, 各承担 50% 的工作负荷, 当一路电源发生故障时, 另一路电源可承担 100% 的工作负荷, 保证项目用电等级为二级。

在综合处理间、原水调节池及泵房、冷却塔水池及泵房、蒸发结晶间各设置 10/0.4kV 变配电室一处, 各变配电室根据用电容量设置 10/0.4kV 干式变压器若干台,

每两台干式变压器互为热备且单台变压器的负载率不超过 45%, 正常工作时每台变压器承担 50% 的工作负荷, 一台变压器发生故障时, 相应热备变压器可承担 100% 的工作负荷。蒸发结晶间还有 10kV 变频蒸汽压缩机两台。综合处理间 10kV 开闭所和 10/0.4kV 变配电室合并一处设置, 在其下设置净高 2.0m 的电缆夹层<sup>[1]</sup>。因项目内变频设备较多, 为抑制谐波对电网产生的影响, 低压端无功补偿采用有源滤波 + 补偿的混合滤波补偿装置, 补偿后功率因数需达到 0.95。

项目内除路灯线外, 其余所有供配电线缆均在化工厂室外综合管廊上沿电缆桥架敷设。变配电室至用电设备的供电方式主要为放射式, 检修电源采用链式供电。一般电力电缆选用 ZRC-YJY-0.6/1kV 型, 变频设备电力电缆选用 ZRC-BPYJVPP2R-0.6/1kV 型, 控制电缆选用 ZRC-KYJVP-450V/750V 型, 电线选用 ZRC-BV-450V/750V 型, 消防设备供电线缆选用 NH-YJV-0.6/1kV、NH-BV-450V/750V 型。

#### 1.3 电机保护、控制

根据工艺专业要求需要变频驱动的电动机配置变频器, 根据变压器容量要求需要软启动的电动机配置软启动器、软启动器采用内置接触器且具备电动机的各项保护功能, 其余电动机采用智能马达保护器进行保护。电动机的控制方式有就地、DCS 集中控制两种方式, 由电

动机机旁箱内的转换开关进行就地 / 远程切换操作。机旁箱设置转换开关、启停控制按钮、指示灯, 37kW 及以上电动机、变频启动电动机、软启动电动机还需在现场就地控制箱装设电流表, CT 二次电流为 1A。

#### 1.4 电力监控系统

为了提高供电系统的自动化水平, 确保供电的运行质量和可靠, 需要设置功能齐全、可靠性高、结构紧凑、操作简单的高、低压微机综保监控系统和低压电力监测系统。

本项目按无人值守设计, 在 10kV 开闭所设置微机综保信息采集屏(含通讯管理机), 在电气值班室设置上位机。微机综保监控系统上传信号包括 10kV 系统、0.4kV 系统进线和母联。10kV 开闭所进线柜设置线路光纤纵差保护, 馈线柜设置线路保护, PT 柜设置 PT 并列切换测控保护, 联络柜设置母联保护。0.4kV 系统进线、母线低压综保具备逻辑控制功能, 实现有联络关系的两台进线和母联的逻辑分、合闸工作。微机综保监控系统通信先上传至前端 35/10kV 供电变电所, 再由该变电所上传至化工厂 110kV 总变电站, 高、低压系统分别上传, 变电所的上传信号采用化工厂统一规约。35/10kV 供电变电所可对本项目实现“遥测、遥信、遥控、遥调”的四遥操作<sup>[2]</sup>。

其余 0.4kV 系统设置低压电力监测系统, 在各 10/0.4kV 变配电室设置信息采集屏(箱), 采集信号包括智能马达保护器、变频器、软启动器、UPS、EPS, 通信采用化工厂统一规约, 和微机综保监控系统共同上传信号至前端 35/10kV 供电变电所。

#### 1.5 照明

值班室、配电室、办公室、控制室选用 LED 灯管, 车间选用 LED 工厂灯, 室外道路选用 LED 高杆灯。各场所照度及功率密度值按《建筑照明设计标准》设计, 照度提高的场所, 按功率密度值比例提高。照明灯具控制按工艺设备布置及操作需求, 采用集中和就地控制方式, 办公和值班及集控室采用一个开关控制一个区域灯具, 以节约电能。室外道路照明灯采用光电及天文时钟控制的方式, 电源控制箱在各变配电室集中设置, 分区控制, 道路灯根据路宽设置杆高为 8m, 路灯间距 25~30m, 路灯距道沿 0.5m 一字型布置, 路灯线穿管埋地敷设<sup>[3]</sup>。

在综合处理间设置 EPS 电源, 应急时间不小于 90min, 容量为 50kVA, 为各车间、主要出入口、变配电室和控制室的应急照明、值班照明供电, 其中, 应急照明包括安全照明、疏散照明和备用照明。EPS 电源前端设置双电源自动切换开关(PC 级), 两路电源分别引自 380V 馈线不同母线段。在有火灾自动报警系统的场所设置 A 类消防应急和疏散指示系统, 应急时间配电室、控制室为 180min、其余场所为 120min; 其他场所设置 B 类消防应急和疏散指示系统, 应急时间不小于 90min<sup>[4]</sup>。

#### 1.6 检修电源

车间内设置检修电源箱, 供电半径不超过 30m。检修电源箱主进线及馈线回路均需采取漏电保护措施。

#### 1.7 防雷接地

各建、构筑物按计算后的防雷等级要求进行防雷设计。建筑物防雷措施采用在屋顶明装接闪带, 暗敷接闪网格做防雷保护, 防雷引下线利用结构柱内钢筋, 露出屋面的金属构件均与接闪带可靠焊接, 接地体利用建筑物内基础钢筋网。室外综合管廊每间隔 18m 沿钢柱在距地 0.5m 处做一次引下线, 引下线需与钢柱、室外主接地干线做可靠焊接。防雷接地材料采用复合防腐型材料。本工程强、弱电接地系统统一设置, 采用联合接地方式, 接地电阻不大于 1 欧姆。当接地电阻达不到要求时, 可补打人工接地极。接地系统除各单体之间组成接地网外, 还需与化工厂室外主接地干线做可靠连接。

系统接地型式采用 TN-S 系统, 10kV 开闭所做总等电位联结(MEB), 各变配电室、设备用房、控制室、泵房等功能房间作局部等电位联结(LEB)。在配电柜、配电箱内根据需求级数装设电涌保护器(SPD)、过电压避雷器。

#### 1.8 电气抗震

电气设备的安装、固定、连接执行 GB 50260《电力设施抗震设计规范》的要求。

#### 1.9 电气节能

选用节能型电力变压器, 节能电动机; 提高配电室母线的功率因数, 降低线路损耗; 确定合理的供电方式, 减少配电级数, 变压器深入负荷中心, 减少线路及变压器的损耗; 对运行中负荷变化较大的机泵采用变频调速装置, 以降低电能损耗; 在装置照明中采用智能照明控制设备。变电所建筑设计中充分考虑自然采光和通风, 尽量减少人工照明和机械通风。

## 2 结束语

综上所述, 本文探讨了矿井水深度处理工程的必要性, 重点阐述了此系统供配电系统的设计与实践, 由于篇幅有限, 本文内容还有不足, 希望能够对相关人员提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 于燕萍. 某化工厂供配电改造解决方案[J]. 电气时代, 2013(09):84-86.
- [2] 李福勤, 李硕, 何绪文, 张春辉. 煤矿矿井水处理工程存在的问题及对策[J]. 中国给水排水, 2012, 28(2):18-20.
- [3] 李小龙, 武书泉, 虎晓龙, 王列, 杜国豪, 王鹏程, 张玉琳, 殷华. 矿井水井下处理工程电气系统集成方案[J]. 煤炭加工与综合利用, 2020, (12):80-82.
- [4] 徐高强, 胡冬冬, 杨云龙. 山西矿井水现状及综合利用途径探讨[J]. 山西建筑, 2008, 34(8):200-202.

#### 作者简介:

王萍(1984-), 女, 汉族, 河北人, 大学本科, 工程师, 主要的研究方向: 电气设计。