

# 黄壁庄水库正常溢洪道低压配电设施改造及选型思路

郭文字

(河北省黄壁庄水库管理局 河北 石家庄 050224)

[摘要] 本文结合黄壁庄水库正常溢洪道低压配电设施在改造前后的对比在设计选型方面进行了重点介绍,为水库设备重要负荷的电源方案及设备选型提供了参考。

[关键词] 黄壁庄水库; GCS 配电屏; 互锁; 网络接口

黄壁庄水库正常溢洪道包含 8 孔工作闸门, 2 孔泄洪底洞, 按一级负荷设计。目前有 2 路 10kV 网电电源, 2 路电源分别引自 35kV 黄壁庄变电站和水库 10kV 开闭所。另设置 2 台自启动柴油发电机组作为应急备用电源。正常工作时运用网电, 当网电电源事故或检修时启动柴油发电机组, 由备用电源供所有用电负荷。正常溢洪道采用 2 台 S9-200kVA10/0.4kV 低损耗电力变压器, 降压至 0.4kV 供给正常溢洪道 8 孔表孔及 2 孔底孔闸门动力及控制系统用电设备。2 台变压器互为备用。变压器低压侧采用单母线不分段连接方式, 低压侧采用网电加备用柴油发电机组的接线方式。低压侧设置 5 台 GCS 抽屉式低压配电屏对正常溢洪道 8 孔表孔及 2 孔底孔闸门动力及控制负荷供电。同时设置 1 台 KYN18 型 50kVA 照明组合变压器柜为正常溢洪道照明及监控系统供电。

5 台 GCS 抽屉式低压配电屏包含 1 面进线屏和 4 面出线柜。进线屏包含 2 路分别取自不同电源点的 0.4kV 市电电源, 1 路柴油发电机应急电源, 上述 3 路电源要求可靠互锁。原有的进线屏设置 3 台框架式断路器, 控制回路通过电磁继电器等元件实现“电气互锁”功能, 设备原器件多, 接线复杂, 出故障的机率大。由于旧型号 GCS 配电柜母线及元器件布置不尽合理, 框架式断路器体积较大, 极大占用了功能室二次设施的空间, 造成二次回路设备布置过于密集, 在不拆解二次回路导线的情况下, 难以对继电器进行维护。

上述三台断路器由于选型原因, 无法安装机械互锁装置, 在“电气互锁”功能出现故障的情况下, 存在两路电源并列运行的风险, 严重时可能危及电网运行安全。不利于日常维护, 供电可靠性不高。

上述设备经多年运行, 设备老化, 故障频发, 供电可靠性降低。受当时技术水平所限, 设备运行可靠性低, 手车操作卡阻、生涩。难以满足目前管理需求, 亟需更新改造。2016 年水库针对以上问题对设备进行了更新改造。

为解决两路电源并列运行的风险, 低压进线屏回路改造为: 装设两台一体型自投自复式双电源自动互投空气断路器。其中一台可实现两路市电电源的自动投切, 保证两路市电电源互为备用。另一台实现市电电源与柴油发电机备用电源之间的自动投切。保证市电故障情况下, 可自动启动备用电源。

为可靠起见, 上述两台双电源自动互投空气断路器选用施耐德 WATSN 型开关, 此开关设备高度集成, 结构简单、可靠, 大大简化了外部接线。内部自带机械互锁机构, 可靠解决了双电源互锁问题。断路器加装微机操面板和电子脱扣单元, 并加装了电流及接地检测附件, 能够方便地在控制面板上根据需求精确设置负载和保护定值, 操控和保护更加精确、可靠。断路器选用 D 型智能型控制器控制, 控制器具备根据用户设置自动判断电源状态进行切换、对故障报警进行记录, 以及能够实现微机通信等功能。

为防止由于雷击或过电压引起的设备损坏, 三路主进母线均装设了一级浪涌保护器, 提高了设备在过压运行工况下的运行能力, 能够最大限度保障在极端天气下设备的正常运行。

因溢洪道主要负荷以电动机为主, 设备运转后, 功率因数不满足入网设备功率因数要求, 对电网电能质量和在网设备存在影

响。所以本次改造在进线屏内加入了智能电容器组, 保证功率因数能够保持在 0.9 以上的允许范围内, 彻底解决了设备运行时配电系统功率因数偏低问题。电容器也带有网络接口, 方便和后台监控设施连接。同时补偿装置回路的测量表计也配置数显式多功能电量表(含交流电流、交流电压、有功功率、无功功率、有功电度、无功电度、功率因数、频率等测量功能), 保证了电能的可靠计量。

为保证今后恢复闸门监控系统时, 设备不需改造即可与系统连接, 所有的仪表和主断路器均设置了 485 通讯接口, 避免了改造时添加网络仪表和盘柜表面开孔因盘柜空间不足而影响盘柜美观和整体安全性的问题。

GCS 柜订货时要求有可靠的联锁装置, 并满足“五防”要求; 耐受地震能力满足基本烈度Ⅷ度的抗震要求; 低压母线全部使用具有相色标识的热缩管封装, 最大限度防止了触电事故的发生; 测控表计的二次回路端子排按照要求使用了阻燃型产品, 防止了可能由于接触不良导致端子发热引起的火灾; GCS 柜选用新型的抽屉模块, 操作方式为按压解锁按钮操作, 较以前的机械旋转机构操作推拉更加灵活轻便, 无卡阻、碰撞现象, 大大提高了设备的操作灵活性和可靠性。

为防止正常溢洪道在冬季结冰时闸门受冰推破坏, 在每 2 孔闸前都设置了防冰冻泵组。闸门防冰冻泵原设计为  $4 \times 7.5\text{kW}$ , 由溢洪道 200kVA 动力变压器供电, 后来经小型化改造后, 泵组容量改为  $8 \times 0.75\text{kW}$ , 容量大大缩小。这就具备了利用高压室内的 50kVA 照明变压器供电的可行性。本次改造将防冰冻泵供电与正常溢洪道照明及监控系统供电合并为 1 台低压配电柜, 柜型选取技术性能指标高、体积小、飞弧距离短、机械联锁、抽出方便的 GCS 型抽屉式低压配电屏。并由照明组合变压器柜供电。在非汛期, 停运 200kVA 动力变压器、启用 50kVA 照明变压器, 可大大降低电能损耗。照明组合变压器柜选用具有可靠的联锁装置, 并满足“五防”要求的 KYN-28 型高压开关柜, 柜内 10kV 侧装设: 10kV 高压熔断器、10kV 高压避雷器、智能操作装置、智能终端模块、SC11-50kVA 干式变压器, 通过以上装置实现将 10kV 电能转换为 0.4kV 电能的功能。为安全可靠操作, 使用智能操作装置和智能终端模块实现对 50kVA 干式变压器安全可靠操作的目的。0.4kV 侧装设低压双电源互投装置, 低压断路器, 低压电流互感器、多功能仪表等。为可靠起见, 双电源自动转换开关选用施耐德 WATSN 型开关, 实现 200kVA 动力变压器和 50kVA 照明变压器供电电源相互转换的功能。断路器选用 B 型面板式控制器控制, 控制器具备基本的双电源逻辑判断切换功能。

结束语:

通过本次改造, 正常溢洪道低压配电设施的供电可靠性大大提高, 运行方式更加灵活、科学、节能, 智能化、网络化装置普遍应用, 为今后现代化运行管理提供了可靠支撑。

参考文献:

- [1] 电气安装技术手册. 中国建筑工业出版社
- [2] WATSN 自动转换开关 1-1600A. 施耐德万高(天津)电气设备有限公司