

The Application of Anti Misoperation of the Opening and Closing Mechanism of the Jiami Second Level Gate in Unmanned Gate Operation

Mingjun Xu

Sichuan Yanyuan Jiami Hydropower Development Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610041, China

Abstract

In the absence of any operation, the opening and closing machines of the 1-5 # spillway gate (including the maintenance of the 3 # spillway gate and the disconnection of the main power switch) and the sand flushing gate at the head of the Jiami River secondary gate mistakenly operated to lift each gate. Causing two down contactors to burn out, the water level in the storage area rapidly decreased, and the downstream river flow of the lock increased sharply. To avoid the recurrence of such accidents, the electrical circuit of the hoist is modified according to the actual situation on site. By adding an anti misoperation locking circuit in the gate control circuit to prevent gate misoperation and achieve stable control of the gate, this anti misoperation modification greatly increases the safety factor, effectively ensures the stable operation of the equipment, and provides safety protection for unmanned operation of the gate head.

Keywords

misoperation; prevent misoperation; renovation upgrading; relay

甲米二级闸首闸门启闭机防误动在闸首无人值守中的应用

许明军

四川盐源甲米水电开发有限公司, 中国·四川成都 610041

摘要

甲米河二级闸首1-5#泄洪闸(其中3#泄洪闸检修,总电源开关断开)、冲沙闸在无任何操作情况下,启闭机误动作提升各闸门。导致2个下降接触器烧毁,库区水位急速下降,闸首下游河道流量陡增。为避免此类事故的再次发生,根据现场实际情况对启闭机电气回路进行改造,通过在闸门控制回路中增加防误动闭锁回路来防止闸门误动作,实现对闸门的稳定控制,此防误动改造极大地增加了安全系数,有效地保证了设备的稳定运行,为闸首无人值守提供了安全保障。

关键词

误动; 防误动; 改造升级; 继电器

1 引言

甲米河二级闸首1-5#泄洪闸(其中3#泄洪闸检修,总电源开关断开)、冲沙闸在无任何操作情况下,启闭机误动作提升各闸门。为了避免此类安全事故再次发生,防止甲米二级闸首启闭机因未知原因误动作(如监控LCU开出模块误动作、继电器插箱开出继电器误动作、闸门启闭回路短路等),通过在启闭机控制回路中新增加一条防误动作回路,此回路功能为当启闭机因未知原因误动作时能及时跳开闸门启闭机总电源空开1QF,从而达到防止闸门误动,为闸首无人值守提供安全保障。

【作者简介】许明军(1982-),男,中国湖北京山人,本科,工程师,从事电气工程及其自动化研究。

2 概况

甲米河二级水电站为甲米河干流河段梯级开发中的第二级。电站为引水式,装设三台8MW的发电机组,总装机容量24MW。闸首采用全闸坝取水方案;通过右岸长5144.40m的压力隧洞输水至调压井,经压力管道(主管总长243m)至厂房。

首部枢纽为常规闸坝,闸坝总长约75.0m,设置5孔泄洪闸,1孔冲沙闸,其中泄洪闸尺寸为7×6m(宽×高),冲沙闸宽度3×3m。闸底板高程2039.0m,闸顶高程2056.0m,最大闸高21.0m。左、右岸挡水坝为混凝土重力坝,坝顶宽7.5m,最大坝高19.5m。

引水系统建筑物由有压引水隧洞、调压井、压力管道等组成。有压引水隧洞长5144.40m,隧洞断面为三圆弧形马蹄形,断面参数:B=4.4m、R1=2.675m、R2=5.35m,

隧洞进口底板高程 2044.0m。井筒高 32.0m，井筒内径 10m；底部与隧洞顶部采用阻抗连接管，内径 3.0m，长 14.6m，阻抗孔口直径 2.2m，均采用钢筋混凝土衬砌。压力管道主管长 243m，内径 3.8m；岔管为 T 形布置，采用月牙肋内加强型岔管，分岔角为 42.9° ；支管总长 110.39m，内径 2.2m，于厂房前渐变至内径 1.72m 与蝶阀连接。

3 技术改造背景

甲米河二级闸首采用无人值班的模式，闸门正常启闭操作由中控室值班人员通过监控系统远程操作。特殊情况下在闸首闸门控制室现地操作启闭闸门。

2021 年 08 月 31 日 11 时 30 分，甲米河二级闸首 1-5# 泄洪闸（其中 3# 泄洪闸检修，总电源开关断开）、冲沙闸在无现场、远方操作情况下，闸门启闭机误动作提升各闸门。导致 2 个下降接触器烧毁，库区水位急速下降，闸首下游河

道流量陡增，极大地影响了电站设备设施的正常安全运行。为防止再次发生闸门失控造成洪峰，对下游水工建筑物、甲米二级厂房、社会公共交通道路及其他设备设施破坏事故的发生。有效遏制事故的发展，最大限度避免人身、设备、财产损失，避免次生灾害的发生，按照“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产管理方针，结合闸首无人值守实际情况，采取防误动技改。

4 防误动技术方案

4.1 泄洪闸启闭机以及冲砂闸启闭机控制回路存在的缺陷

在甲米二级闸首 1#-5# 泄洪闸启闭机以及冲砂闸启闭机控制回路中新增继电器，内容包括增加防误动作继电器、欠载继电器，以及上传闸门动作信号，在监控系统中新增使能闭锁回路。泄洪闸启闭机电控柜原理接线图见图 1。

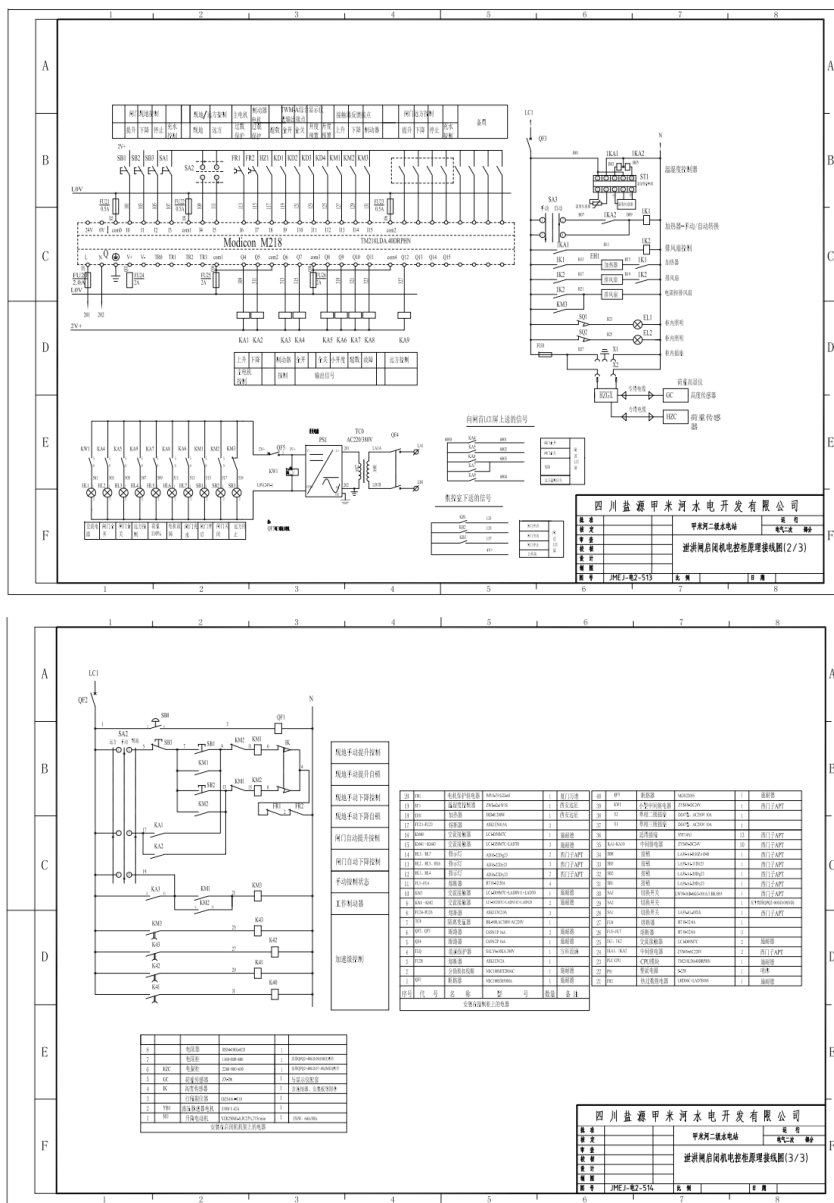


图 1 泄洪闸启闭机电控柜原理接线图

4.2 技术要求

根据甲米二级闸首现场实际情况,为防止甲米二级闸首启闭机误动作,将依据本方案在启闭机回路中新增加一条防误动作回路,此回路功能为当启闭机因未知原因误动作时

能及时跳开闸门启闭机总电源空开 1QF,从而达到防止闸门防误动的目的。

4.3 技改方案

泄洪闸泄洪闸启闭机电控柜原理接线图见图 2^[1]。

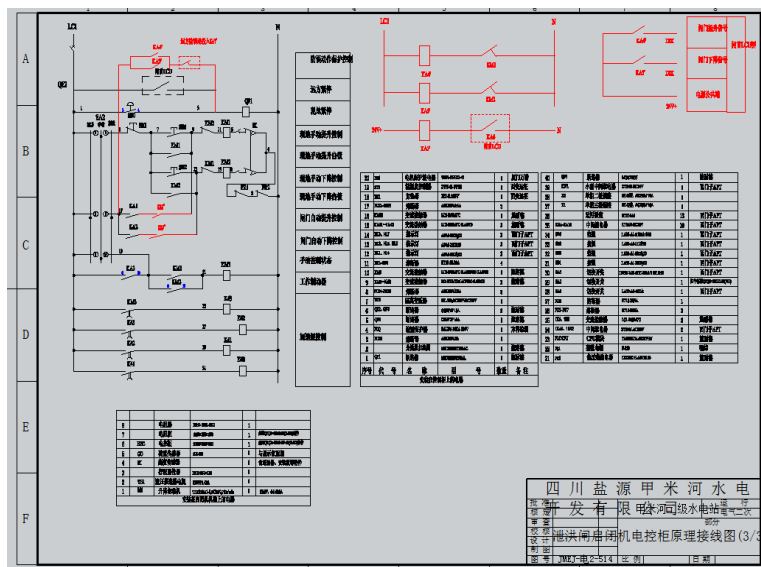


图 2 泄洪闸启闭机电控柜原理接线图(改)

①在甲米二级闸首启闭机电控柜控制回路中新增加一条控制回路,此回路为防误动回路,电源取自启闭机总电源空开下端。②此回路中同时并联了上升接触器和下降接触器的常开辅助接点,以及串入一个新增转换开关 SA3 的常闭触点以及一个新增的远方防误动作常闭触点 KA6。③此节点由上位机开出经过闸首 LCU 控制。④新增加的转换开关 SA3 为常闭状态,当启闭机误动作时,接触器(KM1 或 KM2)吸合,此新增控制回路通,将直接跳开总电源空开 1QF,从而避免了当发生闸门误动作时造成闸门不受控的上升或下降。⑤当现地操作时,需将把手 SA3 切至断开(现地)状态,避免当操作人员现地操作时提升或下降闸门时跳开 1QF。⑥当远方操作时,需先通过上位机操作跳开 KA6,再远方操作闸门,此时闸门动作不会跳开总电源空开 1QF。⑦ KA6 为远方防误动作继电器,为远方开出控制继电器,位置位于甲米二级闸首控制室继电器插箱处。此继电器由上位机开出信号控制。⑧新增的防误动作控制回路中串入 KA6 的常开辅助节点。⑨需新铺设 6 根 $4 \times 1.5\text{mm}^2$ 电缆从闸首 LCU 开出继电器插箱位置处至 1#-5# 启闭机以及冲砂闸启闭机柜内。⑩将新敷设的 6 条电缆的分别接入新增开出继电器插箱 6 个继电器(1#-5# 启闭机以及冲砂闸启闭机远方防误动闭锁)的常开节点,电缆另一端接入各启闭机柜内新增控制回路中。⑪甲米二级闸首启闭机目前上升接触器和下降接触器无多余常开辅助节点,解决方案为新增 2 只中间继电器对接触器进行扩展,将上升接触器的其中一组常开接点接入继电器的线圈控制回路中,将原接触器的常开接点处的接线接入继电器的其中一组常开辅助节点,继电器的另

外一组辅助节点为新增控制回路的辅助节点。下降接触器同理。⑫取 2 只继电器常开辅助节点接入闸首 LCU 开入量,分别表示为闸门提升信号与闸门下降信号,将 2 个开入信号量写入上位机监控简报窗口中,并编辑语音通报^[2]。

5 运行效果

当甲米二级闸首闸门处于远方位置而误动作时,新增的第一条控制回路闭合将跳开 1QF,整个启闭机控制回路会处于失电状态,避免闸门因误动作出现自主提升或下降,损坏启闭机电机、钢丝绳等设备,或因闸门开度过大放空库区,损毁隧洞,造成主要机电设备的损坏。给现场维护人员足够的时间去赶往闸首,检查现场设备及查找问题原因。

6 结语

通过此次技术改造可以避免启闭机误动作提升(下降)闸门,防止安全事故的发生,此技术改造完成后,可以将甲米河二级闸首现场临时值班人员撤离,现场运维成本以及人工成本都将大大降低。消除设备不安全隐患,减轻运行维护人员的劳动强度和心理压力,提高电站运行的安全可靠性和经济效益^[3]。

参考文献

- [1] Q-DJSD-LSNY 1041312-2016 甲米河二级水电站电力电缆安装检修规程[Z].
- [2] 吴伟伟.水库自动化控制系统现状浅析于集中控制系统研究建议[J].水利发展研究,2020,20(2):75-77.
- [3] 赵旭春.水利工程中闸门自动化监控系统研究[J].科技与创新,2022(13):150-152+155.