

则会影响保护的可靠性。仅就 1997 年我厂保护动作情况来看, 存在外部回路和装置抗干扰未解决好等问题, 我们和厂家均采取了一些措施, 并严格执行部颁反措要点, 取得实效。

#### 4.2 环境要求及人员培训

工程建设单位应加强施工监管, 杜绝违章作业造成保护动作, 破坏系统电网安全运行。生产单位要加强环境整治, 尤其对室外端子箱要注意防潮和结露, 确保保护装置运行环境良好。新投运电厂要加强人员培训工作, 熟悉保护原理和掌握使用方法, 建立健全设备运行维护制度。

#### 4.3 横差保护

单元件高灵敏度横差保护采用检测发电机中性点侧故障零序电流基波分量过限原理, 反应定子绕组开焊和相间短路故障, 选择适当变比 CT 很关键, 实践证明, 初设时额定电流按  $0.05 I_n/5 A$  比较合适, 如我厂发电机额定电流  $I_n = 8367 A$ , 电流互感器变比  $n_a = 0.05 \times 8367/5 = 419/5$ , 可选择 600/5, 400/5。而投运之初采用 200/5 致使该保护误动作。为此, 在机组运行过程中, 我们实测了发电机中性点不平衡电流达到 6.7 A (二次侧), 空载至 9 A, 一次侧电流达 360 A。根据实际情况, 我们将 CT 更换为 600/5 A, 运行迄今为止, 4 台机组未发生误动。从前面统计情况看, 外部故障时表现也很好, 说明装置对不平衡电流中三次谐波抑制能力较强。

#### 4.4 失磁保护

该保护采用机端低电压与变励磁电压判据, 机端低电压用于闭锁励磁系统正常工作时励磁电压变化引起保护误动, 变励磁电压利用静稳边界上发电

机有功功率与励磁电压的线性关系  $u = K(P_x - P_{fm})$  ( $u$  是励磁电压;  $K$  是系数;  $P_x$  是发电机有功功率;  $P_{fm}$  是发电机凸机功率), 按照机组所带有功值, 计算边界时必须的励磁电压与实际值比较, 判别机组是否失磁。整定方法为根据系统阻抗和机组参数计算发电机组在系统不同运行方式下的静稳极限角, 算出曲线线性化后的斜率, 计算采用逐步逼近法。我厂整定为  $U_d = 85 V$ ,  $K = 1.32$ 。

#### 4.5 转子绕组反时限过负荷保护

该定值既要考虑发电机转子绕组热容量系数 (计算得  $K = 26$ ), 又要兼顾励磁系统正常运行的要求, 满足强励工作的时间。这样, 既能可靠保护主设备安全, 又能充分发挥励磁系统的调节性能。我厂整定原则是, 当励磁电流为 2 倍额定励磁电流时, 反时限延时 28 s; 2.2 倍额定电流时, 延时 20.6 s; 2.27 倍额定电流时, 延时 20 s。因为励磁电流不会突变, 在满足第一次强励运行 20 s 后, 如电流继续增大延时 0~0.6 s 动作于解列灭磁, 如果励磁调节器不能完成正常的调节过程, 造成励磁系统故障, 除该保护外还有励磁变速断保护配合。整定时参照了《机组技术协议》中对励磁系统的要求, 若励磁电流大于 2 倍额定励磁电流时, 则立即自动限制在 2 倍, 且时间为 20 s, 然后限制到额定励磁电流, 在规定时间内, 若励磁电流又一次超过 1.1 倍, 则立即加以限制。

#### 参考文献

[1] 王维俭等. 大型机组继电保护理论基础[M]. 北京: 水利电力出版社, 1989.

#### 作者简介

胥洪远(1968年-), 男, 四川西充人, 宝珠寺水力发电厂总工程师, 工程师, 硕士, 从事水电厂自动化及技术管理工作。

## 四川明珠集团公司科协荣获全国“金桥工程”大奖

明珠公司科协选送的《金华电航桥工程全面实施决策咨询》项目荣获 1999 年度全国“金桥工程”二等奖, 这是该项目在 1998 年获四川省“金桥工程”一等奖, 今年 3 月获遂宁市“金桥工程”一等奖后获得的最高殊荣。这是本年度四川省获得的 3 个奖项之一, 也是遂宁市首次获得的“金桥工程”最高奖项。与此同时, 主研人员杜仁明、刘成基、李书尧荣获全国“金桥工程”荣誉证书。

《金华电航桥工程全面实施决策咨询》是四川明珠集团公司科协实施的第四批中国科协“金桥工程”, 也是四川省科协第六批“金桥工程”项目。

金华电航桥工程总投资 4.7 亿元, 是射洪历史上投资规模最大的宏伟工程。1996 年 1 月 28 日, 明珠公司以川明电司(1996)11 号文件委托公司科协对金华电航桥工程项目实施全面决策咨询。公司科协接受任务后, 由科协主席杜仁明和教授级高工、全国优秀科技工作者、科协秘书长刘成基牵头, 联合县水电学会科技人员组成专家咨询小组, 对金华电航桥工程实施全面决策咨询, 主要内容有二:

一是对原定坝址的设计方案(即 II 坝址)进一步通过周密的技术资料分析和淹没调查、技术、动能指标分析、地质钻探、经济指标比较, 重新拟定了《金华电航桥坝址下移优化设计》方案(即 III 坝址), 将

II 坝址位置下移 1500 m。此举不仅充分利用了下游 1.4 m 毛水头, 使电站装机容量由原 31.5 MW 增至 42 MW, 年发电量由 1.635 亿 kW·h 增加到了 2.107 亿 kW·h, 年均增发电能 4720 万 kW·h, 同时消除了白石岩险滩, 改善了 2.5 km 航道, 使航运梯级衔接合理, 有利于电航桥结合, 闸坝两岸公路衔接方便, 减少对金华镇城市建设及现有建筑设施影响。

同时还通过工程措施, 将金华镇的防洪标准由目前 10 至 20 年一遇的标准, 提高到 50 年一遇的标准。利用工程弃渣多造地 63.3 hm<sup>2</sup>。

二是全面实施招投标。由明珠公司科协搭桥, 组织专家反复论证, 决定将工程引入竞争机制, 全面实行招投标。根据工程特点, 编制了《金华电航桥工程全面实施招标投标制》方案。整体工程分为六大标, 实行公开招标与议标相结合, 决标与承包合同相结合, 达到了保证工程质量、降低工程造价、缩短建设工期的总目标。

在金电实施全面决策咨询, 收到了显著的经济效益。《坝址下移优化设计》节约资金 1078 万元, 《招标投标制》节省工程投资 3665.36 万元, 节省投资 4743.36 万元。

明珠集团科协 李林昌 张程 赵霞