

GW11—550型高压隔离开关缺陷处理

李 昂, 王志川

(自贡电业局, 四川 自贡 643000)

摘 要: 自贡电业局 500 kV 洪沟变电站使用西安高压开关厂生产的 GW11 系列单臂伸缩式隔离开关, 通过对 GW11 型隔离开关的大修, 对其存在缺陷的发现及处理, 摸索出了一套合乎实际的检修工艺。

关键词: 隔离开关; 故障; 检修

Abstract: The GW11 series single-arm expansion disconnectors produced by Xi'an HV Switchgear Works are used in 500kV Honggou Substation of Zigong Electric Power Bureau. Through the overhaul of GW11 disconnectors, a practical maintenance process is obtained to discover and deal with the existing defaults.

Key words: disconnector; fault; overhaul

中图分类号: 564.1 文献标识码: B 文章编号: 1003-6954(2008)03-0082-02

500 kV 洪沟变电站于 1998 年 8 月投运, 该站 GW11—550 隔离开关的动触头系统为机械手式单臂折叠型, 传动部件密封在导电管内部, 导电管内装设平衡弹簧, 用来平衡动力元件的重力矩, 分、合闸动作较为轻便平稳。动触头为钳夹式结构, 夹紧静触头导电杆, 夹紧力由导电管内夹紧弹簧控制, 采用顶压脱扣装置保障隔离开关可靠合闸。导电管为铝合金材质, 动、静触头为铜材镀银, 转动部位采用复合轴套及导电滚动触指, 每相主刀配一个 CJ7A 型电动机构进行操作。

1 缺陷及故障

500 kV 洪沟变电站安装的 GW11—550 型隔离开关已投运近十年。随着使用时间变长和使用次数增多, 该型隔离开关的缺陷及故障逐渐暴露, 经常出现分闸过程中动触指打开困难、触指盘转动困难、分合闸异响、分合闸变位等问题。经统计, 洪沟变电站 GW11 系列刀闸在运行中主要存在以下问题:

- (1) 分闸过程动触指打开缓慢, 存在拽拉静触杆现象。
- (2) 夹点变位, 分合闸过程中存在动触指擦挂静触头座现象。
- (3) 分闸微动开关变形, 造成分闸过度, 对支柱绝缘子的冲击力较大。
- (4) 触指盘及触指盘防雨罩破裂, 造成分合闸卡涩甚至刀闸拒分拒合现象。

针对这些缺陷, 自贡电业局修试所对 500 kV 洪沟变电站的数十组 GW11—550 型隔离开关进行了解体检查和大修, 下面以 GW11—550 型 50421 号高压隔离开关为例, 阐述其检修工艺并提出处理方案。

2 拆卸程序

2.1 回路电阻测量

测量接线板至动触头间回路电阻, 检查隔离开关自身连接回路接触情况。

2.2 主闸刀拆卸

将隔离开关操作至分闸位置, 用专用 U 型抱箍固定上下导电管, 防止在吊卸过程中上导电管意外打开。再将支柱瓷瓶和转动瓷瓶用绳索及楠竹片绑扎加固, 解除刀闸引线并绑扎在安全可靠的杆架上, 解开刀闸底座与支柱瓷瓶法兰间连接螺栓, 将刀闸起吊至定置区域。拆除时应注意不使刀闸底座锥形齿轮移位, 拆卸时应记录各部件相对位置, 规格。

2.3 上下导电管及动触头拆卸

拆下连轴节拐臂与上导电管连接螺丝及顶丝, 将上导电管与连轴节分离。拆下连轴节拐臂与下导电管连接螺丝及顶丝, 将连轴节与下导电管分离。拆下基座与下导电管连接螺丝、顶丝及联板与基座连接弹性销, 将下导电管与基座分离。

拆卸动触头与上导电管连接螺丝及顶丝, 将上导电管与动触头及顶杆分离, 冲掉顶杆与动触指操作杆之间连接弹性销, 使动触头与顶杆分离, 拆下触指与

触头间软连接固定螺丝,抽出动触指及操作杆,装配复位弹簧。

2.4 导电触指盘拆卸

导电触指盘固定在导电轴承上,其外有防雨罩。拆下触指盘防雨罩,冲落导电轴承两端弹性销,用剥销钳剥离导电轴承上的挡圈,再用专用工具冲出导电轴承,依次取下键、齿轮、导电盘、轴承套,然后分离触指弹簧、压片、触指,拆卸时应记录各部件相对位置及方向性。

3 检修调试过程及工艺

GW11型隔离开关主刀闸解体后,根据运行中存在的问题及确定的检修项目,重点对以下部件进行检修及更换。

3.1 动触指及动触头检修

更换了动触头内密封胶圈及动触指(新触指较原触指增加了接触面积及相对接触压力),清除动触头及动触指操作杆上干涸的二硫化钼与尘土混合物,用细砂纸削光动触指操作杆,对各部位涂中性凡士林后进行复装。

3.2 导电触指盘检修更换

对导电轴承进行清洗除尘,打磨氧化部位,更换触指盘(原触指盘因运行年限及材质原因,多已破裂甚至断裂为小块;新触指盘(由西安高压开关厂提供)经过改良,采用PBT材料(聚对苯二甲酸丁二醇酯)制成,坚固耐用。更换烧伤或镀银层脱落的触指(新触指较原触指增加了接触面积,增大了相对接触压力),更换已锈蚀的弹簧、压片。拆卸过程中注意附件摆放整齐,防止遗失,防止损伤设备。处理结束后涂中性凡士林,按拆卸的逆序复装,做到零部件无遗漏,齿轮、防雨罩方向正确。

3.3 刀闸机构箱检修

更换变形的微动开关弹性压板,适当调节分合闸行程,检查F6辅助开关切换是否灵活正确,更换已损坏及不可靠的辅助开关。

3.4 单相刀闸调试

按拆卸相反程序复装刀闸,应着重检查分、合闸操作力是否均衡、动静触头夹点位置、夹紧力大小、合闸时上下导电杆水平度、分闸时导电杆对整台刀闸冲击力大小等项目。

当分、合闸操作力不均衡时,应在分闸状态使用 $\varnothing 8$ mm钢棍插入下导电杆调节螺纹套孔中,若分闸力大于合闸力,则顺时针方向调节螺纹套,即压紧弹簧,反之亦然。调整后应手动分合几次,若分、合闸力仍差别较大,需继续调整,直至基本平衡为止。

在分闸位置调整两侧连杆,以保证分合闸位置正确,动静触头夹点位置、夹紧力大小适中,动触头与静触头的定触杆应接触良好,四个触头均应与定触杆接触。一般情况下,刀闸基座连杆两端轴销中心距为 525 ± 10 mm。

3.5 三相刀闸联调

三相刀闸分别单相调试完毕后可三相电动联调,在电机额定电压下操作5~10次,在85%和110%电机额定电压下分别操作2~3次,均应动作平稳,可靠分合闸,并进行主刀闸回路电阻测试,检查是否达到出厂标准。

4 检修调试过程中发现的问题

2007年4月对50421号刀闸的大修中,发现并处理了以下缺陷:

- (1) A相刀闸上下触指盘、B相刀闸上触指盘、C相刀闸上触指盘破裂。部分触指烧伤,导致分合闸卡涩,滚动触指与触指盘接触电阻增大,易使下导电管内齿轮、齿条参与导电;
- (2) B相刀闸机构箱辅助开关切换不可靠、微动开关接触不良;
- (3) C相刀闸合闸夹点过低;
- (4) 动触头座密封不严,内部积有较多尘土,动触头操作杆涂抹的二硫化钼干涸,使操作杆与动触头座之间产生较大摩擦力,操作杆运动阻力增大,使复位弹簧弹力减小,动触指张开不灵活;
- (5) 操作机构联调困难,同期性差。

5 结束语

洪沟变电站GW11-550型高压隔离开关大修后,每相回路电阻由原 $200 \sim 400 \mu\Omega$ 降至 $80 \mu\Omega$ 左右,分合闸操作过程顺畅、平稳,触指夹紧、张开动作规范可靠,设备状况明显改善,基本达到了新投运设备标准。

(下转第86页)

(1)当采样信号只有一个发生畸变,另一个信号仍为正弦波时,以电压发生畸变为例,有: $i(t) = I_{1m} \cos(\omega t + \psi_{1i})$, 式中: I_{1m} 为基波电流最大值; ψ_{1i} 为基波电流初相角。

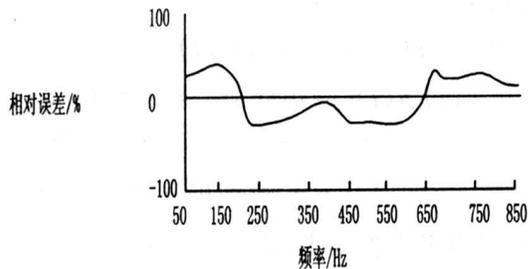


图2 电子式电能表的频率响应曲线

则平均功率:

$$p = \frac{1}{T} \int_0^T \sum_{k=1}^n I_{km} \cos(\omega t + \psi_{ki}) u(t) dt$$

$$= \sum_{k=1}^n U_{km} \cos(\omega t + \psi_{km}) dt$$

根据电路理论,对不同频率的电压、电流的乘积,积分为零(不产生平均功率);同频的电压、电流的乘积积分不为零。可知上式的积分结果为基波平均功率,电子式电能表在这种情况下计量误差较小,基本反映了基波电能。

(2)当采样信号都发生畸变,不难得出平均功率:

$$p = U_1 I_1 \cos \psi_1 + U_2 I_2 \cos \psi_2 + \dots$$

$$+ U_n I_n \cos \psi_n = \sum_{k=1}^n U_k I_k \cos \psi_k$$

式中: $U_k = U_{km} / \sqrt{2}$ 、 $I_k = I_{km} / \sqrt{2}$ 、 $\psi_k = \psi_{ku} - \psi_{ki}$ 即平均功率等于基波功率和各次谐波功率的代数和。

可见同感应式电能表相比,电子式电能表由于频带较宽,对基波电能和谐波电能都能较准确计量,但值得注意的是它把谐波功率和基波功率同等对待,这样计量误差会增大。^[5]

4 两种电能表的电能计量特性比较

感应式电能表有迅速下降的误差频率特性,使得感应式电能表只能计量谐波的部分。若以 W_1 表示基波电能, W_n 表示谐波电能, W 表示电能表所计量的电能,则感应式电能表反映的电能值近似可表示为: $W = W_1 + \sum K_n W_n$ 其中: K_n 为谐波电能系数,表征谐波被计量的程度。根据前述理论分析,显然 $K_n < 1$, 且随谐波频率次数增加而减少。

而对电子式电能表,和感应式电能表计量基波电能和部分谐波电能不同,电子式电能表误差频率特性曲线变化较为平缓,即电子式电能表计量基波电能和几乎全部谐波电能。因此电子式电能表计量可近似表示为: $W = W_1 + \sum W_n$

因此在以全能量为计量标准的计量中,电子式电能表的计量误差接近于零,但是以基波为计量标准电子式电能表的计量误差将比感应式电能表的计量误差大。^[1]

参考文献

- [1] 葛毅. 电力谐波对电能计量的影响研究[D]. 学位论文. 重庆: 重庆大学, 2003.
- [2] 吴安岚, 李书跃, 郑小平等. 电能质量基础及新技术[M]. 中国水利水电出版社, 2003.
- [3] 陈明. 供电系统谐波及其对电能计量影响的研究[J]. 学位论文. 华北电力大学, 2003.
- [4] 吴彤, 艾敏. 感应式电能表受谐波影响的研究[J]. 华中理工大学学报. 2002, 6(28): 43-45.
- [5] 高笑, 王步云, 龙燕, 赵宏伟, 冯璞乔. 电力谐波及其对电能计量的影响[J]. 后勤工程学院学报. 2004, 2: 53-55.

(收稿日期: 2008-01-21)

(上接第83页) 通过解体检修, 发现了导电触指盘破裂、触指烧伤、导电轴承氧化等在运行中不能及时发现的问题。该类型隔离开关机械回路的防尘、防雨能力一般, 加之负荷过重, 极易由此引发机械故障。为防止隔离开关故障发生, 不但要做好检修维护工作, 还要在日常巡视、操作中注意观察其状态有无异常, 避免缺陷升级, 并根据具体运行状况确定其解体大修

年限及小修维护检查项目, 只有把握住隔离开关检修维护的关键问题, 才能使隔离开关的安全运行得到保障。

参考文献

- [1] GB 50150-2006. 电气装置安装工程电气设备交接试验标准[S]. (收稿日期: 2008-02-21)