

[隔离开关]

一种智能化隔离开关系统

文/广西沿海铁路股份有限公司钦州供电段 李明璟

高压隔离开关向智能化、小型化、组合式和高可靠性等方面快速发展，将无线远动技术、视频监控技术、温度和操动力矩在线监测技术、太阳能供电技术、操动机构防盗技术及双重限位信号技术等植入到高压隔离开关系统中，从而实现了隔离开关系统的智能化。

随着国家“十二五”规划的要求，智能化电网、智能化变电站都被提上日程，建设智能化电网、智能化变电站，首先要实现设备智能化，由于新的智能化电网、变电站开始全面建设，及部分变电站进行智能化改造，在通信、电子及光学等技术发展日趋成熟的条件下，其对高压隔离开关的智能化也提出了更高的要求。包括无线远动技术、视频监控技术、温度和操动力矩的在线监测、太阳能供电技术、操作机构防盗和双重限位信号等，下面分别就以上几点做简单阐述。

隔离开关智能化功能

1. 实现隔离开关远动操控

电气化铁路接触网隔离开关是电气化铁路电力牵引供电的重要设备，其主要功能是隔离故障、分段作业及改变运行方式等。在枢纽站场存在数量众多、分布范围较广的接触网隔离开关，采用人工现场手动的传动操作方式，效率非常低，这就制约了整个接触网线路自动化水平的提高。因此对其实施远动操作及集中监控意义重大，系统示意图如图1所示。

通过SCADA系统，采用先进的有线、无线网络通信技术（无线跳频技术、Wi-Fi技术和3G网络技术），在电动操动机构箱内装设RTU装置，可以解决隔离开关远动操作的问题，使接触网线路中各处的隔离开关均可实现遥控、遥信及遥测的功能，在保证电气化铁路的安全可靠供电、提高铁路运输的调度管理水平上起到了很大的作用，

从整体上提高了牵引供电系统的自动化水平、和工作效率。

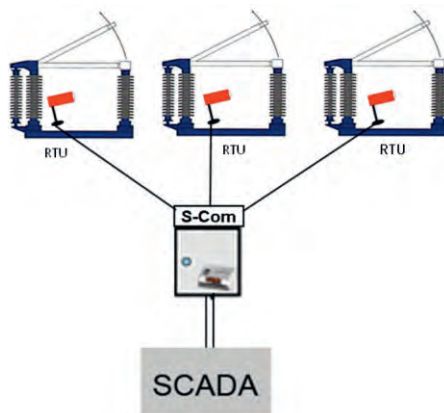


图1 隔离开关运动操作示意图

2. 加装无线、有线视频监控装置

由于电气化铁路接触网隔离开关均为室外设备，地处野外且无人监视，另外还要实现变电所隔离开关无人值守，这就要求我们的控制设备不但要具有遥控、遥信、遥测的功能，还要具有遥视的功能，使远方的调度指挥人员对现场的情况随时能做到一目了然、心中有数，避免指挥失误而造成行车安全事故。

为此，给接触网、变电所隔离开关加装一种远程视频监控系统，应用远程有线、无线通信技术（无线跳频技术、Wi-Fi技术和3G网络技术），集隔离开关视频监控系统为一体，解决远程监视和视频监控的问题，使接触网线路中各处的隔离开关均可遥视功能，进而从整体上提高系

统安全性和效率。示意图如图2所示。



图2 加装元律、有线视频系统装置

3. 加装温度在线监测装置

高压隔离开关虽然结构较为简单，但其触头、触指裸露在恶劣的户外环境下运行，触头、触指接触处易氧化，导致接触电阻增大而发热。如不对这些发热的接触部位的温度进行监测，将导致设备烧损甚至发生火灾。而智能变电站则能解决这一问题，它是无人值守电站，对高压隔离开关触头、触指温度的检测能由设备来完成。

目前，对高压隔离开关触头、触指测温的方式有无源无线温度传感器、红外温度传感器和光纤温度传感器等方式。其中光纤温度传感器被夹具固定在开关触头或触指上，传感器通过耐高压的光纤将数据传输到中央处理系统，处理后的数据通过系统外设接口传送到变电站后台监控的计算机上，通过开发的专用软件进行控制管理，其测温可靠性较高、稳定性较好，但设备成本较

高。如图3所示。

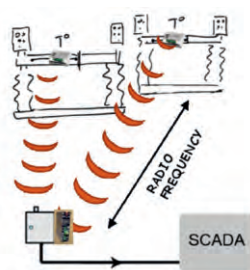


图3 温度在线监测装置

温度在线监测系统画面如图4所示。

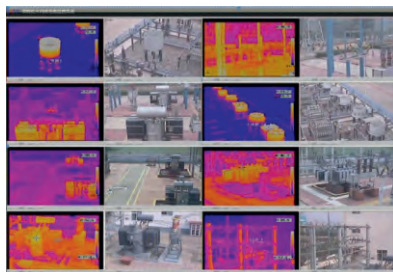


图4 系统监视画面

高压隔离开关的电动操作在实际工程中至关重要，通过在操动机构输出轴上安装一台扭矩传感器来测量输出扭矩，将信号传送到控制箱内部进行处理，通过测量隔离开关与操动机构的连杆扭矩可以发现异常情况下传动系统故障。根据不同型号的隔离开关，设定从分闸位置到合闸位置以及从合闸位置到分闸位置的扭矩正常范围。判断实时测量的扭矩曲线，当它高于或低于正常扭矩范围则认为传动系统异常，同时发出报警信号。如图5所示。

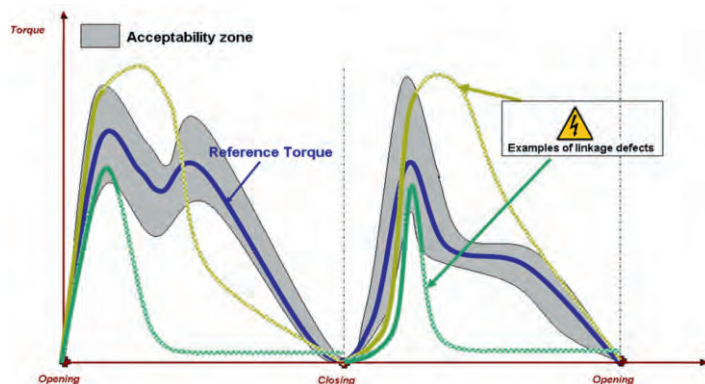


图5 力矩在线监测

5. 加装太阳能供电装置

近年来，可再生能源之中太阳能以其独有的优势成为人们重视的焦点。在一些比较偏远的地区，不方便铺设电缆，或者因为铺设电缆费用高，太阳光照又比较充足，在这样的条件下，电动隔离开关完全可以采用太阳能光伏发电系统，以合理性、实

用性、高可靠性和高性价比的原则，做到既能保证光伏系统的长期可靠运行，充分满足高压开关的用电需求，同时又能使系统的配置最合理、最经济，特别是在实际负载的条件下确定最小的太阳能组件功率和蓄电池容量，提高全系统正常运行的效率，达到最好的经济效益。如图6所示。

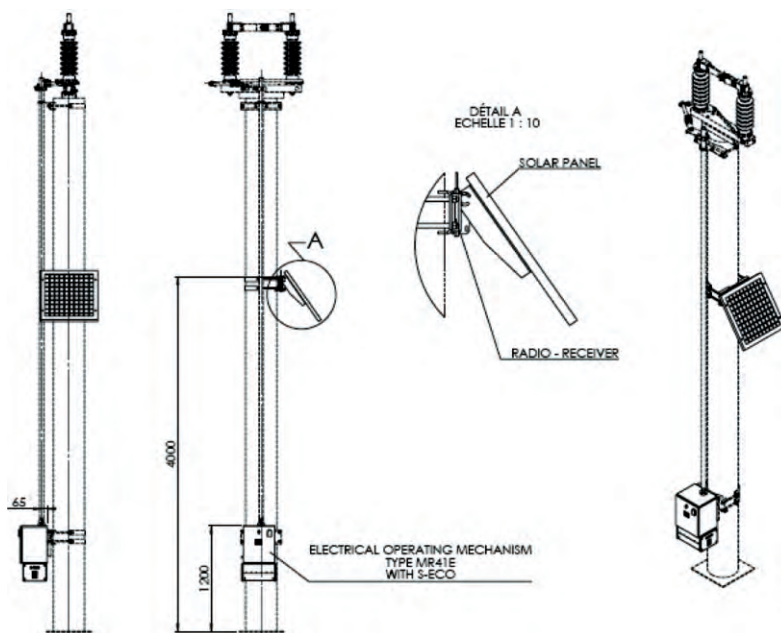


图6 太阳能供电装置

6. 加装操动机构防盗系统

近年来铁路接触网沿线隔离开关电动操动机构发生盗窃和破坏的案件不断发生,给各铁路局等单位造成巨大经济损失,对行车安全造成很大的危害。为了有效预防和防止电动操动机构设备偷盗和破坏案件的发生、提高产品智能化,可以给铁路沿线隔离开关加装电动操动机构防盗保护器系统。此系统采用高科技手段,具有技术先进、功能完备、质量可靠、报警迅速准确、安装简便、使用年限长及造价低等特点,实现了保护自动化、智能化,由人工保护转到自动保护、智能保护,大大提高了技术管理水平和防范措施的落实,对保证电力系统安全生产具有重要意义。如图7所示

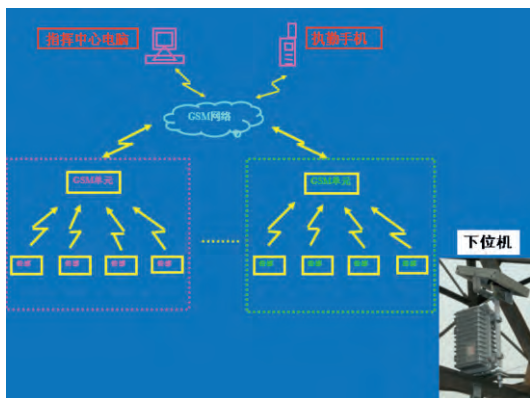


图7 防盗系统

7. 增添双重限位信号

原电动隔离开关分、合闸信号只是由电动

机构辅助开关单方面提供,而电动机构和隔离开关本体之间通过连杆传动,由于紧固件松动等原因,有时会出现电动机构分、合闸到位而隔离开关本体分、合闸不到位,或者相反,从而造成主控制中心对隔离开关的分、合闸是否到位造成误判,给铁路供电造成危害。为防止这类问题发生,给隔离开关本体加装分、合闸行程开关,只有保证电动机构辅助开关和隔离开关行程开关分、合闸信号灯同时亮时,才最终保证电动隔离开关系统分、合闸到位,如果只有其中一个到位时,系统将会发出故障报警,大大提高了系统的可靠性和安全性。

结束语

随着国网、铁路智能化的全面建设和提升,相关技术将不断发展进步,高压隔离开关将向智能化、小型化、组合式和高可靠性等方面快速发展。以上所说的各种智能系统装置可以单独使用,也可综合在一起组成新的智能化系统。具有自诊断功能的隔离开关智能组件能够实现在线监视,实时提供设备的健康状况,及时发现设备潜在的故障,将会改变设备传统的维护保养方式,有针对性地进行设备维护保养,降低使用单位设备的维护费用,延长设备的使用寿命,从而降低设备全寿命周期成本。EA

(收稿日期: 2016.04.06)

(编辑: 杨得润)