[发电机]

发变组变送器屏失电造成机组跳闸原因分析

文/国网新疆电力有限公司电力科学研究院　周　勇　胡　帅　王廷旺

部分电量变送器作为参与机组自动调整的重要组成部分，影响机组的安全与经济运行。

在发电机变送器组（以下简称发变组）中，电量变送器的主要功能是将电压、电流和功率等被测电量参数转化为直流量（如直流电压、直流电流），并隔离输出数字信号或模拟信号，送至DEH、DCS等设备，用作参与机组判据和运行监控。部分电量变送器已成为参与机组自动调整的重要组成部分。对这部分重要变送器检修维护不到位，就有可能引起机组自动调节系统出错，影响机组的安全与经济运行。

针对某电厂1#机组因发变组变送器屏失电，造成发电机功率变送器至DEH输出信号异常，导致DEH动作汽轮机跳闸进行了详细分析，总结了事件教训，提出了相应防范措施及建议。

故障前运行方式

1#发电机处于运行状态，有功功率为451 MW，2#机组处于停运状态，1#机带6 kV 1A、1B和1C厂用母线，启备变压器带6 kV 2A、2B和2C厂用母线，升压站一条500 kV线路正常运行。

事件经过及处理过程

11时54分40秒，1#发变组DCS界面中发变组电气量开始异常；54分50秒，1#机功率测点全部变为坏点；12时02分06秒，1#机功率信号突升至522 MW；02分08秒后，功率信号消失为0 MW；02分10秒，1#机功率恢复至400 MW左右后，发电机开始降负荷；03分54秒，负荷降为0，发电机解列停机。

11时56分，电气检修人员迅速赶到1#机电子间，检查变送器屏工作电压，检查发现UPS送至变送器屏内断路器无跳闸现象，经万用表测试，断路器两侧电压均正常。之前由于1#机UPS在投运后有多次切旁路故障，初步判断是否由于UPS切旁路而导致变送器短暂失电现象。检修人员一方面通知班组人员拿图样至现场，同时通知运行人员迅速打开UPS室门。经UPS就地检查，无切旁路故障，并测量UPS至变送器屏电压断路器，测量结果为220 V，UPS一切正常。待二次人员回到集控室，被告知DCS画面显示发变组保护电气量仍为坏点，便迅速到电子间核对变送器本体端子，测量工作电压，测量结果为220 V，工作电压正常。检修人员出电子间观察大屏幕，此时显示发电机功率400 MW左右，不久便发现功率掉为0 MW，发电机本体由于转速变化声音异常，发电机跳闸，厂用电切换至启备变压器压器运行。

事件原因分析

现场1#发电机变送器屏工作电源供电方式

为：由UPS段断路器送至变送器屏内电源断路器，电压断路器负荷侧引至屏顶小母线。经检查屏顶小母线，发现UPS经变送器屏内断路器送至屏顶小母线电源线压接松动（如图1所示），左侧螺钉未穿入下侧螺钉孔。

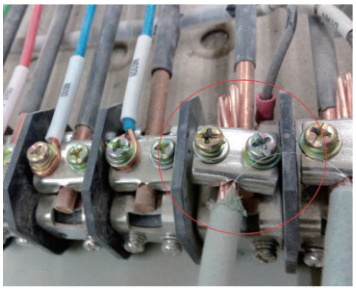

图1　屏顶小母线螺钉线松动位置

通过事故分析结合事故现象及检查情况，确认本次发电机跳闸事故直接原因为屏顶小母线处电源线压接松动（如图2所示），导致发电机功率变送器失去工作电源，变送器屏失电，其输出至DEH功率信号消失，DEH监测不到此信号，机组调节失常，汽轮机中压调门关闭，汽轮机跳闸，1#发电机与系统解列。

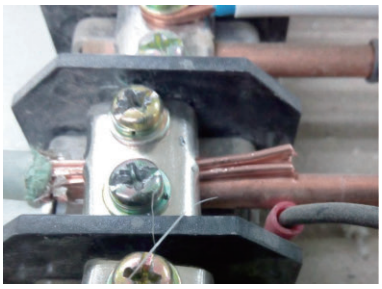

图2　屏顶小母线重新压接处理

此次事故中，在紧固屏顶小母线时发现小母线接线均有松动现象。在对电子间屏顶小母线进行检查处理中发现另一处重大安全隐患，发变组保护屏屏顶小母线由于屏顶护罩变形，导致端子对护罩放电，烧焦端子排（如图3所示）。现场对所有屏顶护罩进行校正处理，对屏顶端子排进行加装塑料护罩（如图4所示）。

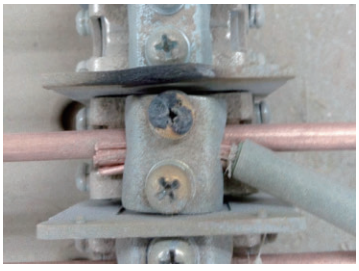

图3　屏顶小母线端子烧焦情况

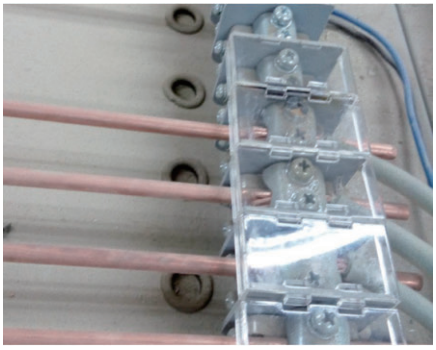

图4　屏顶小母线重新加装塑料护罩

防范措施及建议

1）本次事故直接原因为屏顶小母线处电源线压接松动。此种压接方式将屏顶小母线与多股电缆芯线压接，不符合接线规范。UPS电源经变送器屏内断路器后，应采用6 mm^2单股铜芯线压接至小母线侧面接线端子上（如图5红圈标注部分所示）。建议待机组停运检修时，对所有屏顶引接线进行改造，全部引至小母线端子排侧面位置。

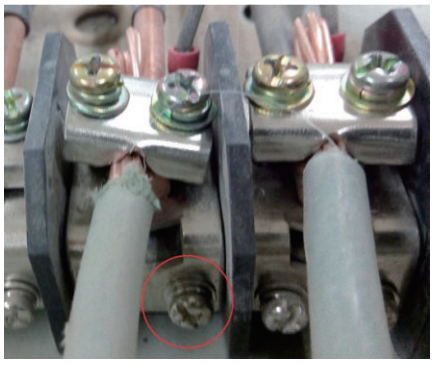

图5　屏顶小母线铜芯线压接位置

2）本厂变送器屏设计供电为单电源方式，且为从屏顶小母线引接，存在极大的安全隐患。当屏顶小母线或其他盘柜内该路UPS电源故障时，极易引起变送器工作电源故障，导致DEH失控跳机。建议从相应机组UPS重新引接两路UPS电源至发变组变送器屏，对送至DEH的两个有功功率变送器电源分别采用不同路的UPS电源供电，增加供电可靠性。

3）定期对屏顶小母线、保护屏、断路器汇控柜和就地端子箱等所有螺钉进行除灰、紧固处理。EA

（收稿日期：2019.08.20）
（编辑：朱金凤）