

热电厂电气系统综合自动化改造及应用分析

● 邹 萌



[摘要] 电气系统运行的稳定性是保证电厂系统运行安全的关键环节,为了有效提升电气系统综合自动化控制水平,需要对电气系统实施综合性的自动化改造设计。由专业技术团队根据热电厂的系统运行要求,明确电气系统自动化改造的方向,为实现热电厂内部控制的自动化和智能化水平提供保障。热电厂电气系统的构成具有一定的复杂性,要想达到综合自动化的要求,应结合系统中不同子系统的功能和作用,制定科学的改造设计方案,满足热电厂电气系统安全稳定运行的需求,同时也促进热电厂的智能化发展水平。

[关键词] 热电厂;电气系统;综合自动化改造;应用

热电厂电气系统的结构组成较为复杂,其中包括多种类型的设备和线路。要想进一步提高电气系统的综合自动化运行水平,就需要根据系统运行的实际情况,开展电气系统综合自动化改造。确保系统在运行过程中能够高效汇集电能,并将电网中残存的电能返回到热电厂中,实现电能的高效利用。此外,在改造设计过程中应考虑到电气系统中子系统供电功能具有的差异性特点。

Q 热电厂电气系统综合自动化改造的要求

电气系统是保证热电厂稳定运行的关键部分,电气系统的结构具有复杂性,由多个设备和系统组成,为了确保系统实现自动化运行的基本要求,需要对电气系统实施自动化改造。在改造方案设计过程中,应熟练掌握各个系统的功能和运行状况。在电气系统中,主接线系统是连接火电厂和电网的重要纽带,系统通过分配和汇集场地的电能,并将电网系统中含有的电能传输到电厂中。整个系统运行期间,发电机的电能需求会不断升高达到 220kV,利用专业的接线设计将其隔开,促使电能传输到 220kV 的母线中,是保证电力系统稳定运行的基本要求,进而保证电厂运行的安全性。在热电厂电气系统运行的过程中,应基于不同子系统的供电功能进行改造设计,这样才能有效地发挥子系统的功能与作用。

Q 热电厂电气系统综合自动化改造的必要性

随着我国电网系统智能化建设水平的不断提高,现代化电力技术和电气设备都获得了广泛的应用。但随着社会经济发展以及居民生活品质的提升,对电力行业的供电质量以

及供电稳定性提出了更高标准的要求。热电厂是为电力系统提供电能的重要场所,电厂在运行过程中,各个系统持续稳定地运行,对于保证电能质量以及发电效率能起到关键性作用,同时也是维持电网系统稳定运行的保障。现阶段通过对热电厂运行的实际状态来看,电气系统的运行还没有达到自动化的水平,并在运行期间存在一些问题,对热电厂其他系统的稳定运行产生了一定的影响。具体体现在自动化保护设备的功能性不强,电气线路的设计不合理以及自动化控制水平较低等方面。为了确保热电厂运行的安全持续性,达到绿色节约、降耗运行的标准和要求,充分发挥电气系统在确保电厂稳定运行中的最大化作用,技术人员需要结合现代化技术的应用,对电气系统实施自动化改造,从而提升系统控制的水平,减少系统运行存在的问题和发生故障的概率,为电网系统的智能化建设提供基础保障。

对热电厂电气系统实施运行的综合性改造设计,是提升电气自动化控制水平的关键。在改造方案设计的过程中,应有效地发挥出网络大数据以及 5G 通信技术的优势和作用,从整体上提高热电厂电气系统自动化的控制能力。电气系统综合自动化改造方案的设计与实施,需要基于电气自动化技术,实现对电气系统内部的集成性管控。经过电气系统综合自动化改造,能够对热电厂电能生产以及配电传输过程实施远程自动化操控,对发电方式进行科学的调整和优化,满足热电厂电能质量提升以及电气设备高效稳定运转的需求,从而降低电气设备维护成本,确保热电厂资源的高效配置与利用。

Q 热电厂电气系统综合自动化改造与应用

(一) 电气自动化技术的应用

电气系统自动化控制能力的提升，能够为其他系统的高效运行提供可靠的监控保障，最大化地发挥出智能化控制技术的应用优势，对电气系统中的机组和设备等实施精准的控制，提升电气系统以及各个设备的性能，确保热电厂发电质量以及发电效率的提升。电气自动化技术在改造中的应用，能够最大化地减少热电厂在电气系统和设备维护方面的资金以及人员投入，并且可以有效提高电气设备的运行效能。

在系统改造设计中应做好以下方面工作：

(1)热电厂在电气系统运行期间，重视系统报警装置和联锁装置的合理设置，这样才能在设备发生故障问题后，及时发出警报，实现对设备和线路的有效保护。利用微机作为辅助设备引入到电气系统运行中，确保在整个发电过程中对设备运行状态的精准监测，及时发现设备故障问题，为设备检修人员对设备开展维护和保养提供参考，提高设备故障检修工作效率，确保电气系统保持稳定的运行状态。

(2)热电厂在发电过程中，需要耗费较多的煤炭资源，并且还会产生一定的污染。结合热电厂运行的实际情况以及发电原理，可以通过对电气系统的自动化改造，有效控制煤炭资源的使用量，并通过烟气净化系统的科学控制，降低大气排放污染的发生概率。经过科学的改造，热电厂可以实现一体式的电气机组控制方式，有效地发挥出不同类型设备的集成管理优势。并且对原有的热电厂监控系统运行模式予以优化，从整体上提升电气系统信息采集工作的效率，确保电网系统维持稳定的运行模式。

(3)发挥网络大数据技术的作用，提升热电厂的运行效率。电气自动化技术在电气系统综合自动化改造中，可以进一步创新热电厂的发电方式，经过对热电厂通用网络结构的优化和布局，达到热电厂内部自动化办公的需求，确保各项系统的运行状态在实时监控中，贯彻和落实热电厂集成化和精细化管理理念，加快推进热电厂智能化发展的步伐。

(二)电气系统中智能技术的应用

自动化和智能化技术的应用，为提升热电厂电气系统控制水平提供了技术支撑。利用 ESC 系统进一步提高了系统控制和管理的精准性。智能 ESC 系统的自动化控制由多个层级和结构组成，在具体控制应用中能够提高设备控制的精准性。在智能技术控制下的电气系统，当某个设备运行期间发生故障问题后，可以通过备用设备的及时替换，避免故障问题影响其他设备的运行。电气系统自动化控制改造方案的落实，能够达到电气系统和设备高效调度与管理的目标。基于智能技术的应用，最大化发挥出 ESC 系统的信息采集的及时性和准确性，提高电网系统运行期间电力调度的准确性。通过改造还可以提高系统的性能，更加高质量地完成系统自动化运行。

(三)继电保护的自动化实践

热电厂电气系统运行过程中增设了继电保护装置(如图 1)能够在电气系统发生故障后及时作出反应，进而保证系统稳定地运行。为了更好地发挥继电保护的效用，应充分利用自动化技术，对现有的继电保护装置实施科学的改造设计。电气系统综合自动化改造应将网络计算机技术作为技术支撑，实现对系统内部继电保护装置的升级和改造，确保继电保护能实现自动化操作和控制，高质量地完成设备运行信息的采集。如在电气系统综合自动化改造环节中，将现有的继电保护总体控制设备合理地安装到变压器顶端位置，能够根据变压器的运行状态情况开展及时的保护，降低变压器运行期间由于高压变电而引发的危险事故，同时还能有效地降低电气系统中设备发生故障的概率。在继电保护自动化实践中需要从两个方面落实，一是技术人员根据设备运行状态情况，制定系统检测工作计划表，对不同类型的电气设备开展综合性调试和检查，从而提高继电保护效果，避免继电设备产生过度损耗和老化等情况，对设备的供电质量以及运行稳定性产生影响。二是需要对继电保护系统数据传输的效率以及质量进行优化，有效提升继电保护的抗干扰性。

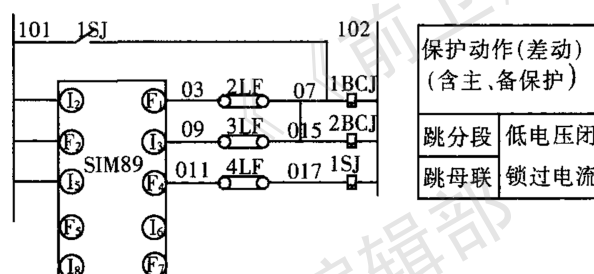


图 1 发电机保护回路图

(四)微机综合保护测控装置的应用

微机综合保护装置属于复杂的系统，包括多个设备和装置，在电气系统综合自动化改造过程中，应具体从以下方面入手。

1.微机保护改造。保护装置各个零部件功能的科学配置对于发挥保护作用至关重要。微机保护装置在满足系统运行过程中开关成柜控制以及保护配置和报警功能之外，还有效发挥出了微机综合保护测控装置的其他功能，具体包括电能计量和开关量采集以及通讯等不同功能。

2.微机综合保护测控装置功能。首先，明确保护系统的功能配置情况。其次，变压器的保护改造设计。保护设备的构件以及功能性配置方面，应包含差动保护、电气设备运行过负荷保护、非电量保护等形式。

3.光纤差动保护装置。光纤作为电气系统的重要构件，其在运行过程中如果出现故障问题，会导致整个系统的运行受到干扰，因此，应对光纤差动保护装置的安装给予足够的重视。通常采用 10KV 进线回路设计方式，能够满足

安全保护的需求。光纤差动保护装置的构件以及性能保护配置方面:应从光纤差动保护响应速度与过流保护等方面入手进行设计。为了达到预期的保护效果,新增设了光差保护。利用光纤信号将开关站与老系列电缆交流模拟量的传输速率做比对分析,这样可以有效提高联络线缆的保护效果。

4.综合保护自投装置的优缺点。优点主要体现在以下方面:在母线没有产生压力的基础上增设进线无流动作为判断依据,降低由于PT保险三相同时运行过程中产生熔断,导致保护出现误动的情况。同时根据PT断线情况产生的具体原因,快速准确地区分母线无压与PT断线的实际情况,并进一步提高保护动作执行的可靠性。缺点体现在以下方面:母线存在有压定值的情况下,通常将压力值设定在特定的数值范围内,当母线运行期间的电压高于有压定值的情况下,备自投装置则判定母线已经做好备用准备,在低于无压定值且未产生电流的情况下,自投设备则认为母线失去压力并满足保护动作的执行条件。但是设备运行期间,当发电机用电的情况下,会导致因为调速不够稳定而出现电压波动幅度较大的情况。

5.微机综合保护装置调试。首先,交流模拟量的调试。隔离保护器在输入特定的电流和电压值后,还需要经过滤波器输入的电流和电压传输到模数变形器,综合控制中心根据所采集的数字信号,构建不同类型的保护继电器,达到综合保护的效果。其次,输入开关量的调试。将电气系统中的装置开关打开后,检测设备和系统的运行状态,并逐个观察装置运行期间开关量是否满足系统运行控制要求,如存在失误情况,则应检查开关量并输入到回路系统中,通过对开关量的调试,检查开关量是否满足系统运行稳定性的要求。如果开关量仍无法达到控制要求,需要对开关量输入回路进行彻底检查。

Q 热电厂电气系统综合自动化改造施工注意事项

(一)电缆敷设

电缆是连接电气设备的重要构件,电缆敷设应根据技术性要求和施工原则进行,需要认识到系统中的设备需要利用电缆进行有效连接,直接影响设备的运行状态及稳定性,因此,敷设电缆前需要根据系统中设备的类型以及安装要求等对电缆敷设方案进行设计,并制定完善的电缆清单和电缆布线图,由专业技术人员在掌握电缆清晰图的情况下,对电缆进行编号,并根据起始点的布设要求,合理确定连接长度和

截面面积。

(二)二次接线

二次接线也是影响电气系统自动化运行可靠性的关键环节,在正式接线作业之前,需对电缆芯线实施质量核对工作。电流回路电缆芯采用不同的颜色来标记,并且要明确不同颜色对应的相。在电缆芯中标注了具体的数字,根据标注的数字来确定并落实电缆敷设的位置和规格等,确保每条电缆敷设过程中都利用万用表对电缆芯进行了检测。

(三)控制、保护电源切改

对电气系统综合自动化保护装置控制和保护电源做出科学的切改,降低断路器出现误跳闸情况导致大范围的停电情况。应将综合保护装置的出口跳闸压板打开,即打开断路器将熔断器取出并将原有的电源线拆除,以上操作需要在专业技术人员做好完善安全防护措施的基础上进行。接线连接后进行检查,保证断路器和熔断器设备运行状态的稳定。

(四)还应注意差动回路注意事项

差动保护接线需要根据循环电流法进行连接,连接完成后对电流互感器的运行状态进行检查,并校对极性。

Q 结束语

热电厂在运行过程中,经过电气系统综合自动化改造,能够有效发挥出现代科技的最大化作用,提高电气系统自动化控制水平,为热电厂提升运行效率和节约能源提供保障。热电厂电气系统的构成具有一定的复杂性,要想达到综合自动化的要求,应结合系统中不同子系统的功能和作用,制定科学的改造设计方案,满足热电厂电气系统安全稳定运行的需求,同时也促进热电厂的智能化发展水平。

参考文献

- [1]陶卫中,张成成.浅析自动化控制技术在电厂的综合应用[J].科学与信息化,2020(8):1.
- [2]林丽.关于热电厂电气系统的继电保护综合自动化体会[J].决策探索(中),2019(07):66.
- [3]张翔.热电厂电气系统继电保护综合自动化的探讨[J].大科技,2019,000(020):84-85.
- [4]刘金鑫.电气自动化技术在热电厂控制系统的应用[J].华东科技:综合,2020(2):1.

作者简介:

邹萌(1990—),女,汉族,山东菏泽人,本科,工程师,山东华电节能技术有限公司,研究方向:电气工程。