

提高电厂热控系统可靠性技术研究

尚志强

国能锦界能源有限责任公司

摘要:对发电厂的热控系统进行有效的改进,可以使机组的工作效率和质量都得到提升,这样就能保障发电厂的正常运行,降低故障事故的发生概率,保证工作人员的人身安全,从而实现创造一个和谐、稳定的社会环境,推动社会的发展。针对这一现状,本文着重对火电厂热控系统的可靠性进行了研究。在新的世纪里,随着我国的经济发展和科学技术的进步,工农业都有了很大的进步,但是随着工农业的规模的不断扩大,人们对各种能源的需求也在不断增长,其中电力资源的需求在其中占据了非常重要的地位,电力资源的安全与稳定直接影响到了国民经济的安全稳定,两者之间存在着密切的联系。因此,随着全国各地电站机组容量的持续增长,对电站热控系统的可靠性也提出了越来越高的要求。

关键词: 电厂; 热控系统; 可靠性技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.037

一、火电厂热控系统的构成

火力发电厂的热控系统,主要是通过DCS系统对各种自动化仪表进行控制,以及对调节阀的调整与控制。其中,DCS可以被看作是一种微型计算机保护系统,它是一种利用多个微处理器在控制功能上进行分散的、在管理上集中的控制逻辑,来完成对整个火力发电厂的设备系统的自动参数的控制。在电厂的实际运行中,DCS系统一般采用分层子系统的方式对下级锅炉进行灵活的调整,泵组与调压阀的开、启、操作参数等,系统中的各个子系统形成了一个“金字塔”的结构,每一个子系统都有一个固定的管理目标任务,大、小子系统基本构成了热控系统的两大主体:第一,就地控制单元,即用于DCS热控系统的小型化、集成化的芯片,需要先将其与附属电子部件组合为一块插件,再根据设备线路的品质特性,按一定的布线顺序,将其逻辑地置于设备插件盒子中。通过插件盒,各控制分支都能直接与总线进行通信,并能与总线进行数据交互。所以,在整个管路设计中,要对热力装置进行自动监测和控制,就必须采用一定的硬装置和电气元件。在组成现场控制单元的计算机保护系统时,要结合电厂的实际情况,来确定该系统的控制要求和配置规范,并且在装置综合控制装置上,在二次环电源上,在输入/输出界面插件处,在通信插件处,在通信插件处进行信息传递。所以,将DCS应用于电站的热控系统,就是以现场控制单元的架构模式对装置进行运行,利用微型计算机整合插件,产生信息与指令,并对其进行传送与运算,这样的流程控制级的逻辑热控系统与目前工业上所采用的模块化可编程控

制器在硬件构成上存在着较大的相似之处。

其次,将热控单元分区信息系统布置在操作站设备即电站的主控室内,该系统主要起到两种作用:一是为控制台上出现的异常状况预警等人机信息互动操作接口,此外,还需在操作站上进行设备运行功耗参数的调整和设备运行状况报表的打印。二是将各个子系统的设备运行记录以直观的方式显示、处理,生成可视化的运行流数据。

二、提高电厂热控系统可靠性的意义

当电站主要用电设备和供电设施出现了重大的供电故障,这种情况会导致很大的损失,在这种情况下,能够及时地通过与供电有关的热控制等保护手段来解决较大的故障或者将其降低到最小,在电力系统正常停运之后,才能够对其进行有效的处置,从而防止出现重大的供电系统和其他人员的安全问题。然而,在机组的核心机组仍在工作状态下,由于其本身的问题,其相应的机组防护无法有效地执行相应的机组保护,造成机组关键部件的停机,即“热能能量保护”误动。为了有效地保护主、辅机的安全性及运行的可靠性,在主、辅机发生故障时,一般采用热控制保护装置。在某些特定条件下,因其本身的控制线路或其他元件的故障,使其发出停机指令或继续指令,将会导致大量的人力物力的浪费,严重时还会带来重大的经济损失。这就是电站自动控制控制系统中的“安全防护”和“误动作”。此种防护装置的操作不当,不但给电网带来重大的社会和经济损失,而且对防护装置的零件也有很大的损害。然而,目前对此问题的研究还处于起步阶段,因此其在实际应

用中存在着严重的问题，如误动、拒动等，严重影响了电网的正常运转，从而降低了电网的整体效益。

三、影响火电厂热控系统运行的因素

1. 系统存在逻辑缺陷

新热控单元在投产前需由主管部门专门人员进行试验，其首要目标是保证现有机组热控系统的稳定，然而，在早期阶段，因某些逻辑错误，造成热控系统工作误差过大，造成整机停工甚至造成重大安全事故。此外，造成以上问题的主要原因在于机组热控系统的控制逻辑编写工作存在不足，且未将大系统间的内在联系纳入设计中，造成其逻辑与现实不相符。

2. 管理模式出现偏差

当前，许多火力发电厂对机组的管理方式仍沿用过去的去计划维修机制，热控设备的更新速度太快。很多设备的使用寿命并没有什么实际参考价值，因此在定期维修方式下就不会有太大的意义。在设备的划分上也存在差异，在很大程度上影响到现场对热控系统运行状态的实际判断。而当前造成热控系统故障的主要原因之一是管理者没有充分重视当前电厂的生产现状，缺乏对当前工作现状与电厂管理之间的不协调的现实考虑。这就给热控系统带来了许多隐患，并引起了广泛的重视。

3. 对热控系统的管理不够重视

随着科技的发展，在当前的火力发电厂中，为了更好地适应当前的工作环境，热控系统自身的功能也在逐步提高，在其功能提高的同时，也会对当前的热控系统产生一定的负负荷，从而使系统出现故障和崩溃的概率增大。然而，目前部分火电企业为降低生产成本，未对其进行有效的控制，致使其维护工作失效频发，造成了机组维护人员的严重损失。

四、提高电厂热控系统可靠性技术策略

1. 分散控制系统故障的应急处理

我国火电厂普遍以DCS为监控对象，其运行过程中，必然会面临各厂家对DCS产品的质量管控程度不统一，从而导致其产品质量低劣，导致DCS供电不灵敏、信号中断等问题，导致机组死机。若不能及时有效地应对，其后果将更为严重，给企业带来重大的经济损失，给企业的长远发展与职工人身财产安全带来极大的危害。所以，必须高度关注DCS系统失效所产生的相关问题，要给予高度的关注，对相关的维修人员进行常规的

训练，增强他们的应对问题的技能，制定严格有效的预警处置方案，保证工作人员在突发事件中可以正常高效地开展工作。由于磨煤机组的热风门不能很好地闭合，因此必须提高管理人员的责任感，加强事故责任的划分，提高安全意识，避免热控保护系统发生误动。

2. 热控控制逻辑的优化

为了使热控保护系统能够稳定、可靠地运行，需要对其进行优化，以防止因外界磁场扰动而引起的误动。针对机组跳闸事故，判定为设备故障、控制逻辑不完备、个别元件出现故障等，因此，在设计热控控制逻辑时，对各种故障进行及时的防范与控制。在对机组进行维修的过程中，工作人员必须要采取针对性的措施，对维修过程进行优化，提高逻辑容错性，可以有效地防止多个逻辑错误的出现。为了进一步防止热控保护系统误动，本项目拟通过运行单元检测连锁信号对采样点进行验证，构建以硬件和逻辑状态评估为基础的关键评估与分析方法，对可能出现的问题与风险进行深度剖析。

3. 热控系统仪表稳定性的提高

热控系统仪表是保证整个系统正常工作的中心，它的稳定与否将直接影响到热控制系统的正常工作。一方面，在系统购置和引入过程中，要注意对仪表的质量进行检测，以确保所引入的设备的可靠性。另外，还需要对仪器的工作状况进行定期的检测，对仪表的工作状况进行监控，并对发生的各类问题进行及时的记录，以便在以后的技术问题上能够更好地解决。为了更好地对仪表的操作进行监测和管理，在仪表上安装了监测感应器，以便更及时、更准确地进行信息反馈。但另一方面，立足我国发电企业总体发展的总体态势，以云会务、现场会议等方式，定期举办全国性的热控系统信息交换会议，汇聚全国各地的科技资源，并通过定期的专业会议，就全行业所遇到的各种问题进行及时沟通，以便于对各种问题进行多元化的剖析和处理，从而为我国热力控制系统的顺利运转提供可靠保障。

4. 提高热控系统的抗干扰性能

电站DCS热控系统能否实现对生产设备的热控与保护的关键前提，但在实际的电站运行中，由于对机组的控制，如机组、送风机、介质泵组等，均会受到外加磁场的影响，应根据以上问题进行抗干扰改进。一是现场控制装置受热辐射及EMI的影响较大，在DCS的控制装

置与电缆部分需加装屏蔽层,以降低发电中电气回路与DCS控制回路的互感干扰。二是在保护罩的设计中,也要注意对地面的保护,尽量减少在DCS的工作环境中产生的共模、差模等干扰。在DCS系统的组态安装期间,或者在日常的维修巡视中,要对靠近大功率变频器的控制装置进行彻底的清点,并在DCS热控系统的图上标注相应的位置,在以后的维修工作中,要重点检查热控系统各部分的电缆铺设状况、单点接地情况、屏蔽层的完整状况,确保DCS热控系统在实际工作中受到外部干扰的影响降到最低,防止热控系统误动、拒动等故障运行。

5. 加强电厂热控系统应用期间的监督管理

(1) 在电站热控系统的设置阶段,在发电厂的生产工作中,必须更加注意热控系统的使用,特别是设置热控系统,以保证热控系统在运行时的工作质量,很难在不正常的条件下发生各类问题,提高电力生产的质量。在电站热控系统的安装操作中,需要技术人员注意:根据本次热控系统安装工作中涉及的相关设备种类、规格、数量及安装要求等,在没有任何问题发生的情况下,技术人员可以根据热控系统设备安装流程进行标准化安装工作,防止由于人为原因造成的设备在安装和使用期间发生的问题。另外,在安装设备的时候,要对安装的信号类型进行调查分析,经过调查,发现设备的信号种类很多,所以需要技术人员选用不同类型的电缆进行连接和安装,以保证热控系统在工作中的信号能够很好地传递,从而最大限度地减轻电磁对信号传输带来的不利影响,在工作中,热控系统可以按照收到的信号进行正常的工作。此外,电站在安装和使用热控系统时,必须要在厂商人员的指导下进行,而不能完全依赖于自己以前的经验,这样才能防止在安装时,由于人为因素而影响到控制系统的安装质量。同时,安装者还要研究热控系统在安装过程中存在的一些常见问题和解决方法,从而能够在实际的设备安装中,有效地发现并正确地解决相关的安装问题,保证热控系统的安装和使用取得良好的效果,提升热控系统的工作可靠性。

(2) 在电站热控系统的运行与使用阶段,为了加强电站热控系统在运行过程中的可靠性提升,需要技术人员对其进行例行的巡视与检修,以保证其在工作过程中所发生的相关工作异常与故障能在最短的时间内被发

现并加以解决。在电站热控系统运行过程中进行例行维修,要求科技人员提前对热控系统维修工作的发展要点进行全面的了解与分析,从热控系统的设备外部着手,对各个细节进行检查。如果热控系统的装置间隙内、外有很大的积灰,要立即清除,以免由于积尘时间太久而造成的设备在运行中产生发热、损坏等现象。另外,还需要进一步检查热控系统设备在工作时会不会出现异响的情况,如果出现了这种情况,就要马上对异常的产生原因进行分析,以便及时、有效地解决设备运行中出现的问题,这就需要技术人员详细地记录下日常所进行的热控系统设备大修工作的发展情况,为以后的热控系统的定期维修提供档案数据。在电厂热控系统的日常维修处置过程中,要对它进行全方位的调研,归纳出它在操作过程中出现的各种问题、解决措施和结果,以便快速地找到它在工作中所面临的各种问题并加以解决。特别是对于那些长时间运行的零部件,如果它们的表面已经有了很大程度的损耗,就必须要有技术人员在工作过程中,选择优质的部件,进行检修,最后实现对设备进行维护,提高电厂热控系统工作的可靠性。

五、结束语

作为一种新型的热控制系统,目前国内外学者对其进行了较为深入的研究,相比于过去各电厂热工控制系统的稳定性有了很大的提升,但由于受诸多因素的限制,在运行中出现的一些问题依然很普遍,还需要深入研究,以便进一步提升热控制系统的可靠性,使电厂的发电系统能够更顺利地运行。

参考文献

- [1] 胡程斌. 提高电厂热控系统可靠性技术研究[J]. 智能城市. 2020, (23). 22-23
- [2] 朱殷卉. 提高电厂热控系统可靠性技术研究[J]. 科技创新导报. 2019, (11). 33-34
- [3] 张文博. 电厂热控系统可靠性技术[J]. 电子技术与软件工程. 2019, (15). 221-222.
- [4] 冯建伟. 电厂热控系统可靠性的提高与技术要点研究[J]. 中国高新区. 2017, (19). 44-45.
- [5] 李金拓. 基于大数据的火力发电远程监督诊断的研究与应用[J]. 仪器仪表用户, 2018, 25(10): 66-69.