

发电厂集控运行危险点预控

马 坤

国能丰城发电有限公司 江西 丰城 331100

摘 要：随着电力行业的快速发展，发电厂的集控运行技术得到了广泛应用，极大地提高了发电效率和管理水平。本文先概述集控运行系统构成与特点，指出其在电力生产中的重要性。随后详细分析集控运行中的危险点，涵盖设备方面如老化、保护失效、设备电气线路隐患，人为因素包括误操作、培训不足与技能欠缺和安全意识淡薄；环境因素如恶劣天气、粉尘污染物；管理层面的制度不完善与监管执行不力等。针对这些危险点提出相应预控措施，从设备维护检修、人员规范培训、环境应对处理到管理强化提升等多方面着手，旨在保障发电厂集控运行的安全稳定，提升电力生产效益与可靠性。

关键词：发电厂；集控运行；危险点预控

引言：电力行业发展迅速，发电厂集控运行至关重要，虽提高了生产和管理效率，但危险点众多。设备方面有老化磨损、保护装置失效等问题；人员存在误操作、技能不足、安全意识淡薄等风险；环境上会受恶劣天气、粉尘侵蚀困扰；管理也存在制度漏洞与监管乏力的隐患。这些危险点严重威胁电厂安全稳定运行，深入探究预控策略意义重大，既能保障电力可靠供应，又可推动电力行业稳健前行，是电力安全生产的关键所在。

1 发电厂集控运行概述

发电厂集控运行是现代电力生产的核心模式。它主要由硬件、软件和网络系统构建而成。硬件系统包含传感器、执行器、控制器与计算机服务器等，负责采集与执行指令；软件系统涵盖操作系统、监控及控制算法软件，实现可视化监控与自动化调节；网络系统则保障数据的高速传输与交互。其特点显著，具有高度自动化与集中化，能依据预设程序自动调控设备，且可在集控室对所有主要设备集中管理，数据处理量大且要求高。这种运行模式极大提高了发电效率与管理水平，但因其复杂性，对设备可靠性、人员素质、环境适应性以及管理规范性提出了严峻挑战^[1]。

2 发电厂集控运行中的危险点分析

2.1 设备危险点

2.1.1 设备老化与故障

发电厂设备长期承受高温、高压、强腐蚀等恶劣工况，金属部件易发生疲劳、磨损与变形。如锅炉管道受高温烟气与汽水冲刷，管壁变薄，可能引发爆管泄漏；汽轮机叶片受高速蒸汽冲击、腐蚀，易出现裂纹甚至断裂。电气设备绝缘材料老化会降低绝缘性能，引发短路故障。这些老化与故障问题严重威胁设备正常运行，降

低发电可靠性，甚至可能导致重大安全事故。

2.1.2 保护装置失效

保护装置失效是发电厂集控运行中不可忽视的危险点。保护装置自身的电子元件可能会因为长期运行出现老化、损坏的情况。比如，继电保护装置的继电器触点可能会因为频繁动作而磨损，导致接触不良。一旦发生电气故障，保护装置无法及时准确地动作，将故障设备从系统中隔离，就会使故障范围扩大，可能引起线路过载、设备烧毁等严重后果，对发电厂的安全运行构成巨大威胁。

2.1.3 设备电气线路隐患

设备的电气线路长期使用可能出现绝缘老化、破损，接头松动等问题，这些隐患容易引发短路、漏电等电气故障，可能造成电击伤害人员，或者因电火花引燃周围的易燃物质，引发火灾爆炸事故。对电气线路的敷设、连接方式以及日常的检查维护，是保障设备安全运行的关键要素之一，需要在危险点分析中重点关注。

2.2 人为危险点

2.2.1 操作人员误操作

操作人员误操作在集控运行中较为常见。可能由于注意力不集中，在监控系统上误点击操作按钮，如错误开启或关闭重要设备。或是在进行设备参数调整时，数据输入错误导致机组非停。也有操作人员未严格遵循操作流程，如违规操作电气设备，未进行安全确认等，这些误操作极有可能瞬间引发设备故障、停机甚至更严重的安全事故，严重影响发电厂的稳定运行。

2.2.2 培训不足与技能欠缺

若操作人员未接受充分且系统的设备操作培训，对设备的工作原理、操作流程、应急处理措施等方面掌握

不熟练,在面对设备运行中的突发状况时,就难以做出正确的判断和有效的应对措施。技能欠缺可能表现为不能熟练操作复杂设备、运行人员不负责维护设备,从而因操作不当或维护不及时引发设备故障和安全事故,这也是人为危险点的重要方面之一。

2.2.3 人员安全意识淡薄

在工作区域未按规定佩戴个人防护装备,如安全帽、防护手套等。在设备运行期间,随意跨越安全围栏或在危险区域长时间逗留。甚至有人为图方便,违反安全操作规程,安全措施执行不到位时进行检修作业。这种安全意识淡薄的行为极易引发安全事故,对自身及同事的生命安全构成威胁,同时也可能对设备造成损坏,干扰发电厂的正常生产秩序。

2.3 环境危险点

2.3.1 恶劣天气影响

暴雨可能导致厂房积水、电缆沟进水,引发电气设备短路故障,影响电力输送。雷击易损坏避雷设施与电气设备,造成瞬间停电事故,甚至使控制系统失灵。大风天气可能将异物吹落至输电线路,致使线路跳闸。极端寒冷使设备润滑油凝固、管道冻裂,而高温天气会造成设备散热困难,影响其性能与寿命,这些都严重威胁着发电厂的安全稳定运行。

2.3.2 粉尘与污染物

在发电厂中,煤炭燃烧与物料运输产生大量粉尘。粉尘进入电气设备的散热通道,会阻碍散热,使设备温度升高,加速元件老化损坏,降低其运行可靠性与使用寿命。对于精密仪器仪表,粉尘附着会干扰测量精度与灵敏度。此外,像 H_2S 这类污染物会腐蚀锅炉受热面, SO_2 则会腐蚀锅炉尾部烟道等,它们具有强腐蚀性,侵蚀设备金属表面,削弱设备强度,导致设备故障频发,增加维护成本与停机风险,影响发电效率与经济效益。

2.4 管理危险点

2.4.1 管理制度不完善

部分发电厂管理制度存在缺陷。设备维护制度缺乏详细规划,未明确规定各类设备的精准维护周期、标准流程及具体责任人,致使设备长期运行后隐患累积。安全管理制度漏洞百出,对人员操作规范、培训体系及事故应急预案规定含糊。绩效考核制度不够科学,无法有效激励员工提升工作质量与效率。不完善的管理制度使得各环节工作缺乏有效指导与约束,易引发工作混乱与安全事故,严重阻碍发电厂高效稳定运行。

2.4.2 监管与执行不力

在发电厂集控运行过程中,“监管与执行不力”是

亟待解决的关键问题,其中隐患排查及风险预控环节的缺失尤为突出。首先,隐患排查工作缺乏系统性与全面性,未能对设备的运行状况、人员的操作流程以及环境因素等进行细致检查,致使诸多潜在隐患未被及时发现。其次,风险预控措施严重不足,在运行前未对可能出现的故障、事故等风险进行有效评估和预防规划,运行中也无法根据实际情况及时调整预控策略。这不仅影响发电效率,还可能引发安全事故,因此加强监管力度、完善隐患排查与风险预控机制刻不容缓^[2]。

3 发电厂集控运行危险点预控措施

3.1 设备危险点预控措施

3.1.1 加强设备维护与检修

制定科学合理的设备维护与检修计划,依据设备类型、运行时长、工况环境等因素确定个性化方案。运用先进检测技术,如超声波探伤检测锅炉管道厚度与焊缝质量,红外热成像监测电气设备温度分布以发现潜在过热隐患。定期开展设备巡检,对关键部位进行深度检查与保养,包括清洁、润滑、紧固与精度调整等工作。

3.1.2 提高保护装置可靠性

从多方面提升保护装置可靠性。首先,定期对保护装置进行全面校验与测试,严格按照标准流程与技术规范操作,确保定值精准无误且动作灵敏可靠。其次,引入冗余设计理念,为关键保护装置配备备用电源、冗余元件或备用系统,如双重化继电保护配置,增强其容错与抗故障能力。再者,加强日常巡检与维护,详细检查接线连接、元件性能、逻辑功能等,及时处理发现的问题,保证保护装置在设备异常时能迅速准确响应,切实起到安全防护作用。

3.1.3 优化设备切换与启停程序

组织专业技术团队深入研究设备切换与启停程序,结合实际运行经验与技术要求进行优化。精准设定逻辑控制条件,充分考虑各种工况变化与故障情形,添加完善的联锁保护与报警功能,如在大型风机切换时,确保进出口阀门与电机启动顺序正确且有压力、流量联锁保护。加强操作人员培训,使其透彻理解并熟练掌握优化后的程序及注意事项。在实际操作过程中,密切监控设备参数变化,借助自动化监控系统实时反馈信息,及时处理异常情况,保障设备切换与启停平稳顺利,减少对生产过程的冲击与不良影响。

3.2 人为危险点预控措施

3.2.1 规范操作人员行为

制定严谨详尽的操作规程手册,明确规定每一项操作任务的具体步骤、顺序、参数设定范围以及安全注意

要点等内容。在操作现场设置醒目的操作流程指示牌与警示标识,时刻提醒操作人员遵循规范。引入操作确认机制,如在执行关键操作前,需进行双重确认或多人交叉确认,避免因疏忽导致误操作。建立操作行为监督系统,通过视频监控与操作记录追溯,对违规操作行为及时予以纠正,并进行相应的批评教育与处罚,以此强化操作人员对规范操作的重视程度与执行力度^[3]。

3.2.2 加强人员技能培训

依据发电厂集控运行的技术发展趋势与岗位技能要求,设计系统全面的培训课程体系。培训内容涵盖设备原理、结构深入剖析,控制系统软件与硬件操作技巧,常见与复杂故障的诊断思路、分析方法及处理手段,以及系统优化与升级改造的相关知识与实践等多个方面。采用多元化培训方式,包括邀请行业专家进行专题讲座、开展内部技术骨干经验分享交流活动、组织模拟故障场景的实操演练以及利用线上学习平台进行远程课程学习等,定期组织技能考核与竞赛活动,以检验培训效果并激励员工积极提升技能水平。

3.2.3 增强人员安全意识

积极营造浓厚的安全文化氛围,通过在厂内张贴安全标语、宣传海报,设置安全文化长廊展示安全事故案例与防范措施等方式,使安全意识深入人心。定期开展安全知识讲座与培训活动,邀请专业安全人员讲解安全法规、安全操作规程以及安全事故的严重后果等内容,提高员工对安全重要性的认知程度。建立安全奖励机制,对在安全工作方面表现突出的个人或团队给予表彰与奖励,同时将安全绩效纳入员工绩效考核体系,对违反安全规定的行为进行严肃处理,促使员工自觉树立并增强安全意识,主动遵守安全规章制度。

3.3 环境危险点预控措施

3.3.1 应对恶劣天气措施

建立与气象部门的实时信息联动机制,提前获取恶劣天气预警。暴雨前全面检查并清理排水系统,加固厂房门窗与薄弱部位,防止雨水倒灌与结构损坏。雷击多发区定期检测维护避雷设施,确保接地良好。大风来临前加固露天设备与输电线路,清理周边杂物。严寒时对设备采取保暖措施,如伴热与保温层包裹;酷暑时强化通风散热,保障设备在极端天气下稳定运行。

3.3.2 粉尘与污染物控制

在粉尘产生源头,如煤炭破碎、输送环节采用密闭设备并配置高效除尘装置,如布袋除尘器、静电除尘器等减少粉尘外逸。对于车间内粉尘,加强通风换气并

定期清扫,利用吸尘设备清理设备表面积尘。针对污染物,采用脱硫、脱硝等净化技术处理烟气,降低有害物质排放。为设备选用抗腐蚀材料或进行防腐涂层处理,延长设备受粉尘与污染物侵蚀环境下的使用寿命。

3.4 管理危险点预控措施

3.4.1 完善管理制度

在完善管理制度方面,需着重增加运行防误操作的管理规定。应明确操作流程规范,对操作前的核对确认、操作中的步骤顺序以及操作后的复查等环节详细说明,防止因人为疏忽导致误操作。同时,建立严格的操作权限制度,依据人员资质与培训情况划分操作级别,采用密码、指纹等认证方式确保权限准确无误,且定期更新和审查权限名单,对违反防误操作规定的行为制定严厉的惩处措施,全方位保障运行安全。

3.4.2 强化监管与执行

建立多层次、全方位的监管体系,运用先进的监控技术对设备运行参数进行24小时不间断监测,设定参数阈值,一旦异常立即报警并运行人员吧。对操作人员的工作行为进行实时视频监控与操作记录审查,及时发现并纠正违规操作。加强安全检查力度,制定详细检查清单与标准,定期开展全面检查、专项检查与突击检查,对发现的隐患登记建档,明确整改责任人与期限,并跟踪复查整改情况,确保各项管理制度得到严格执行,有效防范各类危险点引发的事故^[4]。

结束语

在发电厂集控运行中,危险点预控是保障安全稳定发电的核心任务。通过对设备老化故障、保护装置失效、人为操作不当、恶劣环境影响以及管理体系漏洞等多方面危险点的深入剖析,并实施相应的预控措施,包括强化设备维护检修、规范人员操作培训、应对环境挑战和完善管理制度与监管执行等,可有效降低事故发生风险。

参考文献

- [1]丁绍瑞.简析火电厂集控运行的危险点预控[J].科技创新导报,2018,15(33):155-156.
- [2]刘攀.火电厂集控运行现状与对策[J].品牌研究,2018(05):129+144.
- [3]李成海.火电厂集控运行的危险点预控[J].品牌研究,2018(05):148+162.
- [4]任伟.浅析火电厂集控运行的危险点预控[J].民营科技,2018(09):28.