

火电厂集控运行的危险点预控研究

李斌全¹ 王天晓²

1. 国能亿利能源有限责任公司电厂 内蒙古 鄂尔多斯 014300

2. 国家能源集团国源电力有限公司 北京 100033

摘要：火电厂集控运行对于保障电力稳定供应意义重大，但运行过程中存在诸多危险点，需有效预控。本文首先阐述了集控运行在电力供应、发电效率提升、运营成本降低及人员与设备安全保障方面的重要性。接着分析了设备故障、人员操作失误、环境因素及管理漏洞等危险点。最后提出预控策略，包括加强设备维护管理，提高人员素质与操作规范，通过多种措施优化运行环境，完善安全、设备维护及人员管理制度等，以保障火电厂集控运行的安全、稳定与高效，降低事故风险与运营成本。

关键词：火电厂；集控运行；危险点；预控

引言

在电力供应体系中，火电厂占据关键地位，其集控运行状况直接关乎电力供应的稳定性、发电效率、运营成本以及人员与设备安全。然而，火电厂集控运行面临着诸多危险点，涵盖设备故障、人员操作失误、环境因素以及管理漏洞等方面，这些危险点相互交织，给火电厂的安全稳定运行带来严峻挑战。深入剖析这些危险点，并制定切实有效的预控策略，对于提升火电厂集控运行水平、保障电力供应安全意义重大。本文将围绕火电厂集控运行的重要性、危险点及预控策略展开详细探讨。

1 火电厂集控运行的重要性

一是在电力供应方面，火电厂是电力供应的关键来源，集控运行稳定与否直接影响电力可靠供应。集控系统可实时监控发电机组运行状态，精准调节各项参数，确保机组在各种工况下稳定运行。能及时发现并处理设备故障与异常，防止局部问题引发整个机组停运，保障电力持续稳定供应，满足社会生产生活用电需求。二是发电效率提升上，集控运行对火电厂生产过程进行集中管理与优化控制。通过对锅炉、汽轮机、发电机等主要设备协同控制，让机组在最佳工况运行，提高能源利用效率。集控系统能依据负荷变化自动调整机组出力，实现经济运行，降低发电成本。还能合理调配燃料、水等资源，减少浪费，进一步提升发电效率。三是运营成本降低方面，火电厂运营成本涵盖燃料、设备维护、人员等成本。集控运行优化生产过程，提高能源的利用效率，降低燃料消耗，减少燃料成本。集控系统实时监测设备运行状态，提前发现隐患，及时维护检修，避免重大故障损坏，延长设备使用寿命，降低设备维护成本^[1]。同时，实现生产自动化和智能化，减少人员操作，降低人员成本。

四是人员与设备安全保障上，火电厂生产存在高温、高压、易燃易爆等危险，人员和设备安全极为重要。集控运行借助实时监控和预警系统，及时发现设备异常与安全隐患并处理，避免事故发生。

2 火电厂集控运行中的危险点分析

2.1 设备故障危险点

火电厂集控运行存在诸多危险点，设备故障是重要方面。锅炉作为核心设备，故障形式多样。受热面爆管会导致蒸汽泄漏，影响机组运行，严重时引发爆炸；炉膛结焦降低燃烧效率，增加燃料消耗，还可能使炉膛温度过高损坏设备；制粉系统故障影响煤粉供应，造成锅炉燃烧不稳甚至熄火。汽轮机是将热能转化为机械能的关键设备，其故障也不容忽视。叶片损坏影响出力与效率，严重时导致停机；轴系振动超标加速设备磨损，降低使用寿命，甚至引发轴系断裂；真空下降影响排汽压力，降低效率并增加燃料消耗。电气设备是火电厂重要组成部分，故障同样危害严重。发电机故障影响电力输出，造成停电；变压器故障影响电力传输分配，导致电压不稳；开关设备故障影响电路通断，引发短路、过载等事故，损坏电气设备。这些设备故障不仅影响火电厂的正常运行，降低发电效率，增加运营成本，还可能引发重大安全事故，对人员生命和财产安全构成严重威胁。

2.2 人员操作失误危险点

其一为操作不规范。集控运行涵盖大量操作，操作人员若不遵循操作规程，极易引发事故。启停机组时，不按规定的顺序和参数操作，会造成设备损坏或机组运行不稳定；设备检修时，不依照安全措施操作，可能引发触电、高处坠落等严重后果。其二为注意力不集中。集控运行要求操作人员长时间保持高度注意力，密切监控

机组运行状态。一旦注意力分散,就可能遗漏重要的报警信息或异常情况,进而引发事故。在监控锅炉参数过程中,若未及时发现水位异常,锅炉缺水或满水事故就可能随之发生,威胁机组安全稳定运行。其三为缺乏应急处理能力^[2]。火电厂运行期间可能遭遇设备故障、自然灾害等各类突发事件。操作人员若不具备应急处理能力,面对突发状况时无法及时采取有效措施,会导致事故范围扩大、损失加剧。在发生火灾时,操作人员若不知如何使用灭火器材,也不清楚人员疏散流程,火灾就可能迅速蔓延,造成更严重的财产损失和人员伤亡。

2.3 环境因素危险点

一是为高温环境。火电厂生产过程释放大热量,使工作环境温度居高不下。操作人员长期处于高温环境,身体健康会受到影响,易出现中暑、疲劳等状况,进而降低工作效率,提升事故发生概率。而且,高温会加速设备老化进程,缩短设备使用寿命,增加设备故障隐患。二是为粉尘环境。火电厂燃煤时会产生大量粉尘,这些粉尘会污染工作场所。操作人员长期吸入粉尘,呼吸系统会受到损害,甚至可能引发尘肺病等职业病,同时粉尘会积聚在设备表面,影响设备散热,降低设备绝缘性能,使设备故障风险上升。三是噪声环境。火电厂设备运行时会产生较大噪声,操作人员长期在这样的环境中工作,听力会逐渐下降。噪声还会分散操作人员的注意力,干扰其对设备运行状态的准确判断。操作人员难以清晰感知设备的细微变化,无法及时发现潜在问题,这无疑增加了事故发生的可能性。一旦事故发生,不仅会损坏设备,影响火电厂的正常生产运营,还可能对操作人员的生命安全造成严重威胁。所以必须高度重视火电厂的这些环境因素危险点,采取有效措施加以防范和应对,如为操作人员配备合适的防护装备,改善工作环境条件,加强设备维护保养等。

2.4 管理漏洞危险点

第一,安全管理制度不完善。这会使安全管理出现漏洞,无法有效预防和控制事故。安全培训制度不完善,操作人员缺乏必要安全知识与技能,难以应对突发状况;安全检查制度不完善,设备隐患和安全隐患难以及时发现,小问题可能逐渐演变成大事故;安全责任制度不完善,事故发生后责任难以追究,无法形成有效约束和警示,不利于安全管理持续改进。第二,设备维护管理不到位。设备维护管理是保障设备正常运行的关键环节,若不到位,设备故障会频发,影响机组安全与效率。设备维护计划不合理,不能按需对设备进行维护检修,设备易在运行中突发故障;设备维护质量不高,无法彻底消

除隐患,设备带病运行,增加故障发生概率;设备备件管理不善,设备故障时不能及时更换备件,会导致故障修复时间延长,影响机组正常运转^[3]。第三,人员管理不严格。人员管理是火电厂集控运行管理重要部分,不严格会引发人员操作失误、违反劳动纪律等问题,增大事故风险。人员招聘把关不严,招聘到不具备相应资质和技能的人员,会给运行管理埋下隐患;人员培训不到位,操作人员难以熟练掌握操作技能和安全知识,操作中易出现失误;人员考核不严格,无法及时发现和纠正人员不规范行为,长期下去可能形成不良工作习惯,威胁火电厂安全稳定运行。

3 火电厂集控运行危险点的预控策略

3.1 加强设备维护管理

首先,制定科学合理的设备维护计划。依据设备运行特点与使用寿命,明确维护周期、内容及标准。通过定期维护检修,及时察觉并消除设备隐患,保障设备良好运行。其次,提升设备维护质量。强化对设备维护人员的培训与管理,提升其技能水平与责任心,要求维护人员严格依照设备维护标准与工艺要求开展工作,保证维护质量。建立设备维护档案,详细记录设备维护情况,为后续维护管理提供有力支撑。再者,强化设备备件管理。构建完善的设备备件管理制度,合理储备备件,确保设备故障时能迅速更换,减少停机时间。严格把控设备备件质量,定期检查检验,保证备件质量达标,对备件质量进行全程跟踪,从采购、入库到使用,各环节严格把关,杜绝不合格备件流入。还应优化设备备件库存管理,降低库存成本。通过精准预测设备故障率与备件需求,合理确定备件储备量,避免过多储备造成资金积压与浪费。

3.2 提高人员素质与操作规范

第一,强化安全培训至关重要。需定期组织操作人员参与安全培训,内容涵盖安全法律法规、安全操作规程及应急处理知识等。通过系统培训,使操作人员全面了解火电厂生产流程与设备特性,掌握正确操作方法及安全注意事项,有效提升其应急处理能力,为火电厂安全运行筑起坚实防线。第二,规范操作流程是确保安全生产的关键。应制定详尽、标准的操作流程,明确每一步操作的步骤、方法及要求。操作人员必须严格遵循操作流程,不得擅自更改或省略任何步骤,还要加强对操作人员的日常监督与管理,对违反操作流程的行为采取零容忍态度,严肃处理以儆效尤,确保操作流程的严肃性和权威性。第三,提高操作人员注意力也是不可忽视的一环^[4]。通过科学合理安排工作时间,避免操作人员

长时间连续作业,确保其有充足的休息时间以恢复精力。同时,积极改善工作环境,降低环境温度、粉尘及噪声等不利因素对操作人员的影响,为其创造一个舒适、健康的工作氛围。在此基础上,还应加强对操作人员的心理关怀与辅导,帮助他们有效缓解工作压力,提升工作积极性与专注度,从而以更加饱满的精神状态投入到工作中,确保火电厂的安全高效运行。

3.3 优化运行环境

在应对高温环境时,要采取行之有效的降温措施,通过安装通风和空调设备,增强工作场所通风换气功能,降低整体环境温度,同时为操作人员配备清凉饮料、防暑药品等防暑降温物资,助力其在高温下保持良好身体状态;在粉尘污染控制上,需强化燃煤全过程管理,运用密封输送与储存技术,减少燃煤转运和存储时的粉尘逸散,还要安装高效除尘设备对锅炉排放烟气深度净化,降低粉尘排放浓度,并为操作人员配备防尘口罩、防护眼镜等专业防尘装备,减轻粉尘对健康的潜在危害;针对噪声污染,优先选用低噪声设备,对现有高噪声设备进行降噪改造,如加装消声器、隔声罩等,合理规划设备布局,将高噪声设备安置在远离操作人员工作区域的地方,减少噪声直接影响,同时为操作人员提供耳塞、耳罩等防噪声用品,进一步降低噪声对其工作和生活的影 响,全力营造安静、舒适的工作环境。

3.4 完善管理制度

第一,健全安全管理制度,清晰界定各部门及人员的安全职责,构建起明确的安全责任体系,同时制定全面系统的安全培训制度,保证操作人员接受规范的安全教育,完善安全检查制度以定期排查安全隐患,并建立安全考核制度对安全管理工作进行监督考核,确保安全管理制度切实有效落地执行。第二,加强设备维护管理制度建设也至关重要,要构建完备的设备维护管理制度,明确设备维护流程与标准,强化对设备维护过程的管理

与监督,建立设备维护质量追溯机制,对设备维护质量进行全程跟踪评估,从而及时发现并解决设备维护中的问题,确保设备良好运行、减少故障发生^[5]。第三,严格人员管理制度也不可或缺,在人员招聘环节要严格把控标准,确保招聘人员具备相应资质与技能以满足火电厂工作需求,加强人员培训,通过多样化方式提升人员业务水平与综合素质以更好地适应工作,严格人员考核,建立健全人员考核评价体系,定期对人员工作表现进行考核并根据结果实施奖惩措施,激励人员积极工作,提高工作效率与质量,为火电厂稳定运行提供坚实的人力支持。

结语

综上所述,火电厂集控运行在电力供应、效率提升、成本控制及安全保障等方面意义重大。然而,设备故障、人员操作失误、环境因素及管理漏洞等危险点,时刻威胁着其安全稳定运行。通过加强设备维护管理、提高人员素质与操作规范、优化运行环境以及完善管理制度等预控策略,可以有效降低危险点带来的风险。未来,火电厂需持续关注集控运行中的各类问题,不断优化预控措施,以适应电力行业的发展需求,确保火电厂始终处于安全、高效、稳定的运行状态,为社会经济发展提供坚实的电力支撑。

参考文献:

- [1]蒋鑫.火电厂集控运行的危险点预控分析[J].中国仪器仪表,2024(8):35-38.
- [2]刘江,王磊,柳栓.火电厂集控运行危险点防控[J].中国科技信息,2024(16):89-91.
- [3]张亚康.发电厂集控运行的危险点预控方法[J].通讯世界,2023,30(5):79-81.
- [4]卢杉.基于火电厂集控运行的危险点预控分析[J].电力设备管理,2022(2):225-226+274.
- [5]张荀.基于火电厂集控运行的危险点预控研究[J].电力系统装备,2021(8):145-146.