

[火力发电]

电力生产中的火力发电厂锅炉运维措施

文/青岛特种设备检验检测研究院 曲正茂

锅炉作为火力发电厂的重要设备，其运行质量和整体性能，直接影响着火电厂的经济和社会效益，并对火电厂的安全生产起着至关重要的作用。锅炉质量和运行情况，对火电厂发电系统有着牵一发而动全身的关键作用，其稳定安全运行，是确保发电机组安全、稳定、经济运行的重要保障之一。

能源一直是社会发展和人类生活的基本要素。作为生产制造的主动脉，能源一直是推动经济发展的不可或缺的动力之一，回顾现代社会的演进过程，不难发现，随着能源需求的不断扩大，能源生产和供给的稳定至关重要。火力发电作为传统的能源生产方式之一，在中长期内，仍将作为电力生产的主要模式，因为就目前的能源结构而言，水力发电、风力发电、太阳能发电和火力发电是电力产业的主要构成，但风力、太阳能和水力发电方式对地理条件和环境要求较高，火力发电仍是电力生产的主要方式之一。而随着技术和能源模式的不断进步，应用于火力发电的科学技术手段也更加先进和环保，火力发电设备的稳固性和持续性也在不断提高。减少维修成本和支出，提升设备效率和稳定性，以适应发电厂对发电质量的要求，是现在火力发电厂一致追求的目标。火力发电需要依托于可靠和稳定的运行模式才能够实现优质的供电目标。

我国火力发电的发展现状及特点

1. 技术水平相对落后

没有足够的先进技术作为支撑，是我国当前大多数火力发电厂所面临的主要问题，进而产生了诸多问题，如资源浪费严重、环境影响较大、

能源效率低下以及运维成本过高等。例如，在很多火力发电厂中所采用的电机设备，需在运行时对流量进行检测和控制，在火力发电厂中，常用阀门式挡板和驱动定速的方式来对电动机设备进行调节。但在流量较小时，此种设备无法减少运行功率，只能根据额定功率运行，进而就产生了不必要的能源消耗，造成能源浪费。

2. 运行效率较低

如果机组为载荷运行，会造成水泵和风机的的工作区间偏离最优运行区间，远离高效运行点。同时，应用于火力发电厂的许多大中型水泵和风机多为定型设备，其型谱间距较大，且分档现象较为普遍，由此便产生了设备实际运行工况较定性参数相差较大的现象，进而导致运行效率较低，能源的无用消耗过多，造成能源的浪费。另外，在选型方面，基于对安全性能的考量，保险系数选取普遍较大，从而造成裕量偏大，工况超出最大范围的情况，既造成了资源浪费，也对运行效率产生不良影响。

3. 节能减排效果较差

在实际运行中，火力发电厂有着消耗能源较高，能源效率较低的特点，这对节能减排目标的完成造成了障碍。以当前我国火力发电厂的现状来看，节能减排的效果相对较差，同时难度也较

大,这种情况的产生有着火力发电的传统能源生产方式的自身原因,也有管理模式和手段方面的原因。例如,在火力发电厂多年的发展中,在技术进步的同时,管理模式、统筹能力和环保指标等方面没有很好地发展,许多火力发电厂仍沿用着旧指标,使用着旧方法,没有很好地配合当前经济发展和能源结构调整的需要。

火力发电厂锅炉运维现状

在实际生产中,锅炉是对火力发电厂起到关键支撑作用的结构之一,对火力发电厂运行的安全性和稳定性起到重要的促进作用。因此,运维人员需要对锅炉的运行效果进行有效的控制和管理。然而,在火力发电厂的实际运行中,锅炉较易出现一些故障和问题,进而影响火力发电厂的整体运行。

针对火力发电厂锅炉进行定期的检修,是及时发现锅炉所存在问题的主要方式之一。对火力发电厂锅炉出现的故障采用良好的检修对策,能够有效保证锅炉的安全稳定运行。

在当前信息技术高速发展的背景下,在对火力发电厂锅炉进行全面维护和检修时,信息技术得以引入,运维人员应积极地利用信息技术和计算机技术来为锅炉的维护和检修提供技术支撑。通过信息技术的运用,可以采集和检测到多项相关数据,利用这些数据,就可以对锅炉的运行状态进行分析和监控,进而为选择合适的维护和检修措施提供基础,以满足火力发电厂的实际运维需求。

同时,随着各项相关技术的进步,火力发电厂运维人员还应注意对当前使用的各项锅炉检修技术进行更新和替代,以使锅炉的运转状态更趋良好,与此同时,也应对火力发电厂锅炉的日常维护予以重视,以提升锅炉设施的可靠性和安全性。

火力发电厂锅炉运维的特征

火力发电厂锅炉运维的特征主要有以下几个方面的特点。

1. 需要及时响应且工作强度较高

在火力发电厂锅炉出现故障时,运维人员需要在短时间内确定锅炉发生问题的部位,并及时应用有效措施对故障进行补救,以尽快恢复火力发电厂锅炉的正常运转。同时,火力发电厂锅炉的检修工作工作量较大,工作强度较高,

在火力发电厂锅炉出现故障时,排障时间紧,任务繁重。

2. 运维工作内容复杂且需多方支持和配合

因火力发电厂系统的复杂性,火力发电厂运维工作的进行需要涉及诸多方面,对锅炉的全面检查中,易出现较多的不确定因素,且需要多工种多作业人员间的通力配合,否则将影响锅炉的实际运行效果。

3. 运维环境恶劣且风险较大

锅炉运维工作的工作化境较为恶劣,因火力发电厂的运行模式,决定了锅炉的检修作业场所会有较多的粉尘、煤灰等燃烧残留物,其空气情况常常具有一定的危害性,需要运维人员正确做好防范措施,并熟悉运维工作中应注意的安全事项,保障自身安全。

火力发电厂锅炉的常见故障

1. 锅炉受热面的结渣现象

在火力发电厂锅炉的实际运行中,受热面结渣的现象较易出现,因锅炉炉膛的中心燃烧温度通常超过 1500°C ,在这样的高温环境下,煤粉灰会处于融化状态。在正常情况下,火力发电厂锅炉的炉膛具有良好的冷却能力,炉烟在到达炉膛出口附近后,可以较快的速度降温,这就使炉膛燃烧中心的熔灰在炉膛出口附近凝结成相应的固态灰,且不至在受热面形成结渣。但当炉膛的冷却能力较差时,炉膛内的燃烧中心将出现偏斜,部分区域甚至出现温度过高或过低的情况,进而导致锅炉设备的超负荷运行。这时,易使锅炉水冷壁附近的煤烟具有过高的温度,进而导致熔灰无法及时冷却并凝固,从而出现结渣现象。

2. 锅炉的异常灭火现象

在日常运行中,火力发电厂锅炉需要保持良好的运行状态,锅炉内需要持续且稳定的燃烧,然而,在实际运行中,锅炉灭火的情况时有发生,以上现象主要是因为锅炉炉膛内部出现负压增大的情况,致使燃烧室内火焰不明显。一旦锅炉炉膛出现火焰熄灭的情况,火焰监测器将会输出灭火信号,发出火焰熄灭报警。

3. 尾部烟道二次燃烧现象

在火力发电厂锅炉内部的烟道结构汇总,排烟温度会随着烟气温度的上升而上升,一旦烟气温度大幅增加,排烟温度将超过正常值,致使炉膛以及烟道的温度、湿度、负压产生异常且不稳

定的情况。随着烟道出口附近的水温异常升高，炉膛内部的含氧量将会不断降低，除尘器内的水将逐渐变黑。如烟道的密合不够，吸风机附近还会出现火花，这是尾部烟道二次燃烧的主要表现之一。

火力发电厂锅炉故障的检修策略

对于火力发电厂锅炉运行过程中较常出现的故障，需要究其根源，全面分析，并通过结合已有经验来制定合理高效的解决方案和响应策略。良好地应对和检修策略是提升火力发电厂锅炉运行效率的重要途径，也是保证火力发电厂正常运转的主要手段。

1. 受热面结渣现象的检修

受热面结渣作为火力发电厂锅炉运行中较常出现的问题，运维人员需要在发现问题后进行及时和有效的针对解决，力图将该故障所造成的影响降到最低。现阶段，对于受热面结渣的主要解决方法有以下几种。

1) 吹灰处理。当水冷壁出现结渣和积灰的情况时，最常见的处理方式是进行吹灰处理，通过吹灰能够有效解决焦渣累积的问题，使受热面保持良好的清洁状态，将烟气的分布和蒸汽温度保持在合理的范围内，进而减少受热面结渣现象的产生。

2) 控制炉温。炉温过高时，受热面结渣的情况较易出现，是造成受热面结渣的主要因素之一。有效地对炉温进行控制，有助于减少受热面结渣情况的产生。通过对锅炉进风量进行控制，降低炉膛的负压，避免因空气量过大造成锅炉燃烧不稳定。同时，还应对火焰中心进行控制，使其相对稳定，避免上移，有效避免炉膛出口处结

渣现场的产生。

3) 控制炉内还原性气体的产生。合理控制炉内还原性气体的产生，能够有效避免受热面结渣情况的产生。主要是通过对炉膛内部的空气动力构成进行有效设置和控制，使其状态保持在合理的范围内，以减少空气量过小的情况发生。同时，在喷燃器发生故障时，应及时进行修理或更换，有效减少还原性气体的产生。

4) 控制燃煤质量。通过对现有燃煤燃烧数据的分析，运用相关方案，如混合其他煤种等，来对燃煤的燃烧状况进行有效改善，使其接近锅炉燃烧的最优需求，以保证锅炉的稳定燃烧，进而避免结渣情况的产生。

2. 异常灭火情况的检修

如锅炉炉内出现异常灭火情况，运维人员需解除给水门自动装置，并手动调整给水门，以保证吸风机处于正常运行状态。当蒸汽温度下降时，应进行谨慎判断，关小或解除减温器，当锅炉炉内灭火情况较为严重时，则需要及时开启过热器集汽疏水，并对汽轮机进行相应的疏水操作。

3. 尾部烟道二次燃烧的检修

当尾部烟道出现烟气温度异常升高的情况时，运维人员需及时上报管理人员和技术人员，及时查找出该现象的原因，并根据实际情况采取有效的调整措施。通常情况下，运维人员可通过调整燃烧方式来降低锅炉负荷，减少燃烧强度，降低尾部烟道的温度。在确认无火源或对设备无损伤的情况下，可启动吸风机，并将挡板逐渐开起，进行通风，在等待5~10 min后，重新点火。EA

(收稿日期：2019.12.17)

(编辑：朱金凤)

西门子2020财年第一季度财报： 强劲需求推动储备订单创历史新高，更加聚焦能源业务

西门子2020财年（2019年10月1日~2020年9月30日）第一季度新订单额为248亿欧元，相比2019年同期的强劲表现下降2%，其原因是交通业务大额订单的大幅下降抵消了大多数实体业务（Industrial Business）的增长，其中增长最为显著的是西门子歌美飒可再生能源公司；营收同比增长1%，达203亿欧元。

西门子股份公司总裁兼首席执行官凯飒（Joe Kaeser）表示：“在2019财年的强劲收官之后，2020财年第一季度的业务进展较为缓慢，对此我们已有预期。能源业务表现低迷，这让我们更加明确了战略重点。我们确认本财年的业绩指引，并将按照计划于2020年9月完成西门子能源的上市。这是我们着眼未来打造下一代西门子的一个重要里程碑。”