

影响火力发电厂供电标准煤耗率指标的因素分析及对策

钱晓平

京能电力股份有限公司石景山热电厂 北京 100043

摘要：本文以火力发电厂供电标准煤耗率指标为研究对象，结合实例分析和对策建议，系统分析了影响火力发电厂供电标准煤耗率的因素及对应对策。首先，从设备改造、热电比、厂用电率、锅炉效率、给水温度、负荷系数、主汽压力和真空度、补水率等多方面展开分析，指出了各项因素对供电煤耗率的影响。随后，提出了针对性的对策建议，如设备优化更新、增加供热用户、调节供热系统、燃烧优化、水温控制等。最后，以某发电厂2号机组低压缸切缸改造案例为例，阐述了通过改造措施实现低压缸零出力运行，降低供电煤耗的成功经验。本文旨在为火力发电厂降低煤耗、提高经济效益和环保效益提供参考。

关键词：火力发电厂；供电标准煤耗率；影响因素；低压缸切缸灵活性改造；对策

火力发电厂作为我国主要的发电方式之一，在满足能源需求的同时，也面临着节能减排的压力。供电标准煤耗率作为衡量火力发电厂能效的重要指标，直接关系到发电成本和环境保护。因此，分析影响火力发电厂供电标准煤耗率的因素，提出有效的对策具有重要意义。

1 影响火力发电厂供电标准煤耗率指标的因素

火力发电厂的供电标准煤耗率是衡量其运行效率和经济性的重要指标，以下将对这些因素进行详细分析：

1.1 设备改造

火力发电厂作为能源供应单位，需要不断适应市场需求和政策要求，因此经常需要进行设备改造。某发电厂热电某发电厂2号机组低压缸切缸改造是一个典型案例。

这种改造包括了对机组连管方案和低压冷却旁路方案的调整。原来的供热抽汽位置仍在汽轮机的中排处，但通过更换原连管上的供热蝶阀为全密封结构蝶阀，以及在中排及低压缸入口处连管上加装三通的方式，实现了低压缸零出力运行。改造后，机组的供热能力得到了提升，同时也增强了对市场调峰需求的响应能力。

1.2 热电比

热电比是衡量火力发电厂效率的重要参数，它指的是单位发电量所对应的热量输出比例。提高热电比意味着通过同样的热量可以产生更多的电能，从而降低单位发电量的煤耗率。在某发电厂热电的情况下，增加供热用户是提高热电比的有效途径之一。某发电厂热电成功地增加了1家供热用户，每年可增加供热量9万吉焦，这不仅提高了热电比，还降低了供电煤耗4.8g/kWh。

1.3 厂用电率

厂用电率是火力发电厂内部消耗的电量占总发电量的比例。降低厂用电率意味着减少了内部电能消耗，提高了净发电量，进而降低了单位发电量的煤耗。在某发电厂热电的情况下，降低厂用电率是提高供电标准煤耗率的重要措施之一。

某发电厂热电在改造中考虑到了厂用电率的影响，通过设备改造和系统优化，降低了内部电能消耗。这些措施使得某发电厂热电的厂用电率得到了有效的降低，进而提高了单位发电量的经济性。

1.4 锅炉效率

锅炉是火力发电厂的核心设备，其燃烧效率直接影响到煤的利用率。优化锅炉效率是降低单位发电量煤耗的重要途径之一。在某发电厂热电某发电厂2号机组低压缸切缸改造中，也涉及到了锅炉效率的提升。

通过改善燃烧技术、优化燃烧器结构、提高余热利用等措施，某发电厂热电成功地提高了锅炉效率。这些改进不仅降低了煤的消耗量，还提高了发电效率，使得单位发电量的煤耗得到了有效的降低。

1.5 给水温度

给水温度是影响锅炉热效率的关键参数之一。提高给水温度可以减少水的加热量，从而降低供电煤耗。在某发电厂热电的情况下，通过合理控制给水温度，可以有效地提高锅炉的热

效率。

在某发电厂热电的设备改造中，考虑到了给水温度的影响。通过优化系统设计和运行控制，使得给水温度保持在合理的范围内。这些措施有效地降低了锅炉的煤耗，提高了发电效率。

1.6 负荷系数

负荷系数是指发电机组在一定时间内的平均负荷与额定负荷之比。提高负荷系数可以提高机组的运行效率，降低单位发电量的煤耗。在某发电厂热电的情况下，优化负荷调节是降低煤耗的重要手段之一。

某发电厂热电通过改善调度运行管理，提高了机组的负荷系数。这些措施使得机组运行更加稳定、高效，从而有效地降低了单位发电量的煤耗。

1.7 主汽压力和真空度

主汽压力和真空度是影响汽轮机性能和效率的关键参数。合理控制这些参数可以优化汽轮机的运行参数，降低单位发电量的煤耗。在某发电厂热电的设备改造中，也考虑到了这些参数的调整。

通过优化调整主汽压力和真空度，某发电厂热电成功地提高了汽轮机的运行效率。这些改进不仅使得机组运行更加稳定可靠，还降低了单位发电量的煤耗，提高了经济性和环保性。

1.8 补水率

补水率是指锅炉补充水量与蒸发蒸汽量的比值。合理控制补水率可以减少水的损失，降低单位发电量的煤耗。在某发电厂热电的情况下，通过优化补水系统，可以有效地提高锅炉的热效率。

在某发电厂热电的设备改造中，通过合理设计补水系统，控制补水率在适当范围内。这些措施有效地减少了水的损失，提高了锅炉的热效率，降低了单位发电量的煤耗。

2 影响火力发电厂供电标准煤耗率指标的对策

根据对影响火力发电厂供电标准煤耗率的主要因素分析，可以制定一系列针对性的对策，以降低煤耗、提高效率，从而改善供电标准煤耗率指标。以下是具体的对策建议：

2.1 设备改造

2.1.1 方案优化

火力发电厂应定期进行设备改造与升级，以采用先进的设备和技术为主要手段。其中，实施高效低压缸切缸改造是关键一步，通过改造机组连管方案和低压冷却旁路方案，可以有效提高供热能力和调峰能力。另外，更新原连管上的供热蝶阀为全密封结构蝶阀，可确保系统的密封性和运行效率。为了适应低压缸冷却蒸汽管道的安装，需要在中排及低压缸入口处的连管上加装三通，以保证冷却系统正常运行。

2.1.2 设备更新

火力发电厂应及时更新老化设备，改用更节能、效率更高的设备。特别是在锅炉和燃烧器方面，安装高效节能的设备，如先进的燃烧器和节能锅炉，以提高燃烧效率和能源利用效率。同时，引入先进的监测和控制系统，实现设备的智能化运行和管理，可以进一步提升整体效率，提高设备运行的稳定性和可靠性。

2.2 热电比优化

2.2.1 增加供热用户

火力发电厂应积极拓展供热网络,引入新的供热用户,以增加供热负荷,提高热电比。此外,定期开展供热需求调查,根据市场需求合理安排供热规模和范围,可以更好地满足用户的供热需求。

2.2.2 优化供热系统

火力发电厂应对供热系统进行调整和优化,以提高供热管道的绝热性能,减少能量损失。同时,采用高效热交换器和换热设备,提高供热系统的传热效率,降低能耗。这样的举措可以有效改善供热系统的运行效率,提高整体热电比水平,从而增强火力发电厂的竞争力和可持续发展能力。

2.3 厂用电率降低

2.3.1 设备优化

选用能效高的设备和部件,如高效节能型照明设备和电机,以降低厂内电能消耗。尤其是那些耗能较大的设备,采用更为节能、效率更高的替代设备。

2.3.2 合理运行

调整厂用电设备的运行模式和时段,实行峰谷电耗差距的平滑调控。这样可以避免高峰时段的能耗过大,有效降低厂用电成本。

设立能源消耗监测系统,对厂用电设备的能效进行实时监测和评估。通过定期对设备能效进行优化,进一步减少电能浪费,提高整体用电效率。

2.4 锅炉效率提升

2.4.1 燃烧优化

定期对锅炉燃烧系统进行清洗和检修,保持燃烧器、炉膛等部件的良好状态。这有助于减少热损失和烟气排放。确保燃料的完全燃烧,提高热值利用率。同时,根据燃料的性质和供应情况,合理调整燃料的供给量和燃烧参数。

2.4.2 余热利用

安装余热回收装置,如余热锅炉、热泵等设备,将燃烧产生的余热有效地回收利用。设计合理的余热利用方案,将余热用于预热给水或供暖等用途。通过这些措施,不仅可以提高锅炉的热能利用效率,还可以减少能源的浪费,降低火力发电厂的整体能耗水平。

2.5 给水温度控制

2.5.1 调节系统

火力发电厂可以通过优化控制系统来确保给水温度在合理范围内波动。引入智能控制装置是一种有效的方式,可以根据实时需求动态调整给水温度,以适应不同的运行工况和外部环境变化。这种智能调节系统能够提高给水温度控制的精度和响应速度,有效降低系统能耗。

2.5.2 热能回收

为了进一步降低给水预热的能耗,火力发电厂可以利用烟气余热回收技术。通过在烟气排放系统中安装余热回收装置,将烟气中的高温余热用于预热给水。这种热能回收技术有效利用了废热资源,提高了能源利用效率,同时降低了对外部能源的依赖性。此外,安装热交换器也是一项常见的措施,它可以进一步提高热能利用效率,降低给水预热的能耗。

2.6 负荷系数提高

2.6.1 灵活调节

为了提高机组的负荷系数,火力发电厂应加强机组运行的灵活性。这包括根据市场需求和电网负荷情况灵活调整机组负荷,实现动态响应。通过引入先进的远程监控和调度系统,可以实现对机组的实时监测和远程调节,及时响应电网调度指令,从而提高机组的响应速度和运行效率。

2.6.2 联合调度

与其他发电厂实现联合调度是优化整体发电效率的重要途径之一。火力发电厂可以与周边发电厂建立联合调度机制,共同制定合理的发电计划和运行策略。通过协同发电和资源共享,可以优化各发电机组的运行负荷,避免低效运行和重复投入,从而降低单位发电成本。联合调度还可以平衡电力市场供需关系,提高整个电力系统的稳定性和可靠性。

2.7 主汽压力和真空度优化

2.7.1 精确控制

在火力发电厂运行中,确保主汽压力和真空度稳定在最佳工作范围内至关重要。为此,应采用先进的调节阀和控制系统,

以实现对发电机组运行参数的精准调控。通过对主汽压力和真空度的实时监测和调整,可以保持系统运行在最佳状态,提高发电效率和设备运行稳定性。

2.7.2 定期维护

为确保主汽压力和真空度的稳定性和可靠性,火力发电厂需要定期对汽轮机、真空系统等关键设备进行检查和维护。这包括设备的清洗、润滑和更换工作,以保证其正常运行。通过定期的维护工作,可以有效延长设备的使用寿命,降低故障率,确保系统长时间稳定运行。

2.8 补水率合理控制

2.8.1 流量控制

火力发电厂应根据锅炉的实际需求,合理控制补水量,避免过量补水造成的能源浪费和设备损耗。通过使用自动控制系统,可以根据锅炉水位的变化实时调整补水流量,确保系统水位在安全范围内稳定运行。这样不仅可以降低能源消耗,还能有效减少设备的磨损和维护成本。

2.8.2 水质优化

为保证锅炉系统的正常运行和长期稳定性,火力发电厂应定期对补水水质进行检测和处理。这样可以确保补水水质达到规定标准,减少对锅炉系统的腐蚀和污染。采用水质优化技术,如水处理设备和添加水质稳定剂等措施,可以有效延长锅炉和管道的使用寿命,提高设备的可靠性和稳定性。

3 案例分析:某发电厂2号机组低压缸切缸改造案例

某发电厂热电某发电厂2号机组低压缸切缸改造是一个成功的案例,通过对连通管方案和低压冷却旁路方案的改造,实现了低压缸零出力运行,从而达到降低供电煤耗的效果。

3.1 连通管方案改造

原机组连通管进行了改制,供热抽汽仍在汽轮机原中排处,将原连通管上供热蝶阀更换为全密封结构蝶阀,蝶阀接口尺寸与改造后中低压连通管规格保持一致,规格为DN1600。

为安装低压缸冷却蒸汽管道,需要在中排及低压缸入口处连通管上加装三通。改造后连通管水平段中心距离汽轮机中心线6180mm,整体高度抬升800mm。

3.2 低压冷却旁路方案改造

低压缸冷却蒸汽管道从连通管中排处三通上引出,低压缸入口处连通管上加装三通。低压缸冷却旁路设置调节阀及流量计,温度和压力测点,调节阀前管道按DN350设计,旁路调节阀后管道按照DN500设计,材质为20。低压缸冷却蒸汽引自中排,接口规格按照DN350,低压缸入口冷却蒸汽接口规格按照DN500。

改造后,机组背压降低到了10kPa,热网回水至疏水冷却器冷却后至凝汽器。当机组电负荷约为215.2MW时,中排抽汽压力达到0.45MPa,中排抽汽量为550t/h。通过这些数据可以看出,低压缸切缸改造后,机组的运行效率得到了明显提升,同时也提高了机组的调峰能力。

4 结束语

本文系统地分析了影响火力发电厂供电标准煤耗率的因素及相应对策,并以某发电厂2号机组低压缸切缸改造案例作为实例进行展示。在影响因素方面,设备改造、热电比优化、厂用电率降低、锅炉效率提升等因素都对火力发电厂的供电煤耗率产生着重要影响。为应对这些影响,本文提出了一系列针对性的对策建议,如设备优化更新、增加供热用户、燃烧优化等措施。通过实例分析可见,合理的改造方案可以有效地降低机组的煤耗,提高其竞争力和盈利能力。

参考文献

- [1] 解再平. 影响火力发电厂供电标准煤耗率指标的因素分析及对策[J]. 山西化工, 2016, 36(4): 41-43, 46.
- [2] 胡冬梅. 影响火电厂供电标准煤耗率指标的因素分析[J]. 统计科学与实践, 2011(6): 60-61.
- [3] 胡冬梅. 影响火力发电厂供电标准煤耗率指标的因素分析及对策[C].// 第六届电力工业节能减排学术研讨会——安徽分册论文集. 2011: 142-144.
- [4] 高明丽. 影响火电厂供电标准煤耗率指标因素浅析[J]. 百科论坛电子杂志, 2018(20): 297.
- [5] 周小兵. 影响火力发电厂供电标准煤耗率指标的因素分析[J]. 经济视野, 2013(21): 384-384, 385.