火电厂能耗指标分析与节能潜力挖掘

郝大伟 刘 坚 刘 钰

华能国际电力股份有限公司井冈山电厂 江西 吉安 343009

摘要: 随着全球能源需求的不断增长和环境保护意识的日益增强,火电厂作为能源消耗和污染物排放的大户,其能耗指标分析与节能潜力挖掘显得尤为重要。本文旨在通过对火电厂能耗指标的系统分析,探讨其节能潜力,并提出相应的节能措施,以期火电厂的节能减排工作提供参考。

关键词: 火电厂; 指标分析; 节能潜力

引言

火电厂作为电力生产的主要方式之一,在保障国家能源安全和社会经济发展中发挥着重要作用。然而,火电厂在能源消耗和污染物排放方面也存在着诸多问题。因此,对火电厂能耗指标进行深入分析,挖掘其节能潜力,对于提高能源利用效率、减少污染物排放、促进可持续发展具有重要意义。

1 火电厂能耗指标分析

1.1 主要能耗指标

火电厂作为能源转换的重要环节,其能耗指标是衡量其运行效率和能源利用水平的关键。以下是对火电厂主要能耗指标的详细分析:供电煤耗是衡量火电厂能源效率的核心指标之一。它指的是每发一度电所消耗的煤量,通常以克/千瓦时(g/kWh)为单位。这一指标直接反映了火电厂将煤炭转化为电能的能力,供电煤耗越低,说明火电厂的能源利用效率越高,经济效益也越好。为了降低供电煤耗,火电厂需要不断优化设备配置,提高设备效率,减少能源浪费。发电煤耗与供电煤耗相似,但计算范围可能略有不同。发电煤耗不仅包括了发电过程中直接消耗的煤量,还通常包括厂用电等辅助设施的能耗。这一指标更全面地反映了火电厂在发电过程中的总能耗水平。通过降低发电煤耗,火电厂可以提高整体运营效率,降低生产成本,增强市场竞争力。厂用电率是指火电厂用于自身设备运转和辅助设施运行所消耗的电量占总发电量的比例。这一指标是衡量火电厂自用电水平的重要标准。厂用电率越高,说明火电厂在发电过程中消耗的自身电量越多,净发电量相对较少,经济效益也会受到影响。因此,降低厂用电率是火电厂提高经济效益的重要途径之一^[1]。锅炉效率是反映锅炉将燃料化学能转化为蒸汽热能效率的重要指标。锅炉作为火电厂的重要设备之一,其效率直接影响着火电厂的能源利用效率和环保性能。提高锅炉效率可以降低

燃料消耗,减少污染物排放,提高火电厂的经济性和环保性。为了实现这一目标,火电厂需要不断优化锅炉结构,改进燃烧方式,加强受热面清灰等。汽轮机效率则是反映汽轮机将蒸汽热能转化为机械能效率的关键指标。汽轮机作为火电厂的另一重要设备,其效率同样对火电厂的能源利用效率和发电效率产生着重要影响。提高汽轮机效率可以降低蒸汽消耗,提高火电厂的发电效率和经济效益。为此,火电厂需要不断优化汽轮机通流部分设计,改进汽封结构,提高凝汽器真空度等,以提升汽轮机的运行效率和稳定性。

1.2 其他相关指标

除了上述主要能耗指标外,火电厂的能耗指标体系还涵盖了多个其他相关指标,这些指标共同构成了火电厂能源利用效率和运行水平的全面反映。其中,热耗率是一个重要指标,它表示火电厂在发电过程中,单位发电量所消耗的热量,直接体现了能源转换的效率。汽耗率则是指汽轮机每发一度电所消耗的蒸汽量,这一指标与汽轮机的运行效率和蒸汽系统的性能紧密相关。排烟温度是反映锅炉燃烧效率和尾部受热面换热性能的重要指标。排烟温度过高,意味着锅炉燃烧不完全或尾部受热面换热效果不佳,都会导致能源浪费。给水温度则是影响锅炉效率和汽轮机效率的关键因素之一,提高给水温度可以降低锅炉的燃料消耗,提高汽轮机的做功能力。凝汽器真空度是汽轮机运行中的重要参数,它直接影响着汽轮机的效率和功率。凝汽器真空度越高,汽轮机的做功能力越强,能源利用效率也越高。因此,保持凝汽器的高真空度是火电厂提高能源利用效率的重要措施之一。这些指标与主要能耗指标相互关联、相互影响,共同构成了火电厂能耗指标体系。通过对这些指标的全面监测和分析,可以更加准确地评估火电厂的能源利用效率和运行水平,为火电厂的节能减排工作提供有力支持。

1.3 能耗指标分析方法

为了深入分析火电厂的能耗指标,找出能源浪费和节能潜力,需要采用科学有效的分析方法。其中,对比分析法是一种常用的方法。通过对历史数据和行业标准的对比,可以直观地看出火电厂能源效率的变化趋势和优劣情况。历史数据对比可以帮助火电厂了解自身能耗指标的变化情况,及时发现能源利用效率下降的问题,并采取相应的措施进行改进。同时,结合火电厂的实际运行情况,进行深入的能耗分析也是必不可少的。这包括对火电厂的设备配置、运行参数、燃料种类等进行全面梳理和分析,找出能源浪费的环节和原因。例如,可以通过对锅炉燃烧系统的分析,找出燃烧不完全或燃烧效率低下的问题;通过对汽轮机通流部分的分析,找出蒸汽流动损失或汽封泄漏的问题等。通过这些分析,可以准确地找出火电厂的能源浪费和节能潜力,为制定针对性的节能措施提供有力依据。同时,还可以对节能措施的实施效果进行跟踪和评估,不断优化和调整节能方案,确保火电厂的能源利用效率得到持续提升。

2 火电厂节能潜力挖掘

2.1 技术节能潜力

火电厂作为能源消耗的大户,挖掘其节能潜力对于提高能源利用效率和降低生产成本具有重要意义。在技术层面,火电厂存在着巨大的节能空间。首先,提高锅炉效率是火电厂节能的重要途径。锅炉作为火电厂的核心设备之一,其效率直接影响着整个发电过程的能源利用率。通过优化燃烧调整,如合理调整煤粉细度、风煤比等参数,可以确保燃料充分燃烧,减少未燃尽损失,从而提高锅炉的热效率。同时,加强受热面清灰,定期清除锅炉受热面上的积灰和结渣,可以有效提高受热面的传热效率,降低排烟温度,进一步减少热损失。此外,改进锅炉结构,如采用更高效的燃烧器和受热面布置方式,优化烟气流速和温度分布,也可以显著提高锅炉效率^[2]。其次,提高汽轮机效率同样是火电厂节能的关键环节。汽轮机作为火电厂的主要动力设备,其效率直接影响着发电效率和能源利用率。通过优化汽轮机通流部分设计,如采用更先进的叶片型线和流道形状,可以减少蒸汽流动损失,降低流动阻力,提高汽轮机的内效率。同时,改进汽封结构,减少汽封泄漏,可以有效防止蒸汽的泄露和损失,从而提高汽轮机的整体效率。此外,提高凝汽器真空度,降低汽轮机排汽压力,可以增加汽轮机的做功能力,减少能量损失,进一步提高其效率。最后,优化机组运行方式也是火电厂节能的重要手段。根据负荷变化及时调整机组运行参数,如调整锅炉

燃烧量、汽轮机进汽量等,可以确保机组始终在最佳工况下运行,避免过度燃烧或不足燃烧造成的能源浪费。同时,合理安排机组的启停和检修计划,减少非计划停机时间,可以提高机组的利用率和发电效率,降低因停机而造成的能源损失。

2.2 管理节能潜力

在火电厂的节能工作中,管理节能潜力同样不容忽视。通过加强设备管理、提高运行人员技能以及完善节能管理制度等措施,可以有效挖掘火电厂的管理节能潜力。首先,加强设备管理是火电厂节能的重要一环。设备作为火电厂生产的基础,其运行状态直接影响着能源利用效率和生产成本。因此,火电厂应建立完善的设备维护和检修制度,定期对设备进行维护和检修,确保设备处于良好运行状态。通过采用先进的检测技术和手段,及时发现和处理设备故障和隐患,防止因设备问题导致的能源浪费和安全事故。同时,加强对设备的日常管理和维护,提高设备的可靠性和使用寿命,降低因设备老化或损坏而造成的能源损失。其次,提高运行人员的技能水平也是火电厂节能的关键。运行人员作为火电厂生产的直接操作者,其操作水平和节能意识直接影响着火电厂的能源利用效率。因此,火电厂应加强运行人员的培训和管理,提高其操作技能和节能意识。通过定期组织培训、开展技能竞赛等方式,激发运行人员的学习热情和积极性,提升其专业素养和综合能力。同时,还应加强对运行人员的考核和管理,确保其严格按照操作规程进行操作,避免因操作不当或违规操作导致的能源浪费和安全事故。最后,完善节能管理制度是火电厂节能的重要保障。火电厂应建立健全的节能管理制度和体系,明确节能目标 and 责任,加强节能考核和奖惩机制。通过制定具体的节能计划和措施,将节能工作纳入到企业的日常管理中,确保节能工作的有序进行和持续推进。同时,还应加强对节能工作的监督和考核力度,对节能工作取得显著成绩的部门和个人给予表彰和奖励,对节能工作不力的部门和个人进行问责和处罚,从而形成有效的节能激励机制和约束机制^[3]。

2.3 结构节能潜力

火电厂的结构节能潜力蕴藏在多个方面,通过优化火电行业的结构布局,可以显著提升能源利用效率,降低能源消耗和环境污染,为火电行业的可持续发展注入新的活力。关停小火电机组是挖掘结构节能潜力的重要举措。小火电机组由于技术落后、规模较小,往往存在能耗高、污染重的问题。这些机组在运行过程中,不仅能源利用效率低下,还会产生大量的二氧化硫、氮氧化

物等污染物,对环境造成严重影响。因此,关停这些小火电机组,并用更高效、更环保的大机组替代,是提高火电行业整体能效水平、减少污染物排放、改善环境质量的有效途径。通过关停小火电机组,可以促使火电行业向规模化、集约化方向发展,提高能源利用效率和环保水平。发展大容量、高参数的火电机组也是结构节能的重要途径。大容量机组具有规模经济效应,能够降低单位发电成本,提高能源利用效率。由于大容量机组在设备选型、运行管理等方面具有优势,因此能够更好地适应市场需求,提高发电效率和经济效益。同时,高参数机组采用先进的燃烧技术和高效的热力系统,能够进一步提高机组的热效率,降低煤耗和排放。这些先进技术的应用,不仅提高了机组的运行效率和稳定性,还减少了能源浪费和环境污染,为火电行业的节能减排工作做出了重要贡献。此外,推进热电联产项目也是实现结构节能的重要手段。热电联产是一种高效的能源利用方式,它能够将火电厂产生的余热用于供暖、工业用热等领域,实现能源的综合利用。通过热电联产项目,可以将火电厂的废热转化为有用的能源,提高能源利用效率,减少能源浪费。同时,热电联产项目还能提供稳定的热源供应,满足周边地区的供暖需求,提高居民的生活质量。在有条件的地区推进热电联产项目,不仅可以促进地区经济的可持续发展,还能推动火电行业向更加环保、高效的方向发展。

3 案例分析:某火电厂节能与环保改造实践

以某火电厂为例,该厂在面对能源消耗高、环境污染重等挑战时,积极采取措施,通过技术创新和设备升级,成功挖掘了火电厂的节能潜力,并实现了环保目标的显著提升。该火电厂首先采用了先进的燃烧技术。通过优化燃烧系统,调整燃烧参数,确保燃料充分燃烧,减少了未燃尽损失。同时,引进了高效的燃烧器,提高了燃烧效率,降低了煤耗。这些燃烧技术的应用,使得发电煤耗率得到了显著降低,能源利用效率得到了明显提升。在设备方面,该火电厂投入了大量资金,引进了高效节能设备。例

如,对锅炉进行了改造,采用了更高效的受热面布置和传热技术,提高了锅炉的热效率。对汽轮机进行了通流部分优化,减少了蒸汽流动损失,提高了汽轮机的内效率。此外,还采用了先进的变频技术,对厂内的电机进行了节能改造,降低了厂用电率^[4]。在环保方面,该火电厂同样下了功夫。为了降低二氧化硫、氮氧化物和烟尘等污染物的排放量,该厂安装了脱硫脱硝装置和除尘设备。脱硫装置采用了高效的湿法脱硫技术,能够有效地去除烟气中的二氧化硫。脱硝装置则采用了选择性催化还原技术,将烟气中的氮氧化物转化为无害的氮气和水。除尘设备则采用了电除尘器和布袋除尘器相结合的方式,确保了烟尘的达标排放。通过这些改造措施的实施,该火电厂的发电煤耗率和厂用电率得到了显著降低,能源利用效率得到了明显提升。同时,二氧化硫、氮氧化物和烟尘等污染物的排放量也得到了有效控制,周边环境质量得到了显著改善。该案例充分证明了火电厂节能潜力挖掘的重要性和可行性。通过技术创新和设备升级,火电厂不仅可以提高能源利用效率,降低能源消耗,还可以实现环保目标的显著提升。

结束语

本文通过对火电厂能耗指标的系统分析和节能潜力的挖掘,提出了相应的节能措施。然而,火电厂的节能工作是一个系统工程,需要政府、企业和全社会的共同努力。未来,随着技术的不断进步和管理的不断完善,火电厂的节能潜力将得到进一步挖掘,为国家的可持续发展做出更大贡献。

参考文献

- [1]李湖泊.火电厂热工自动化设计中的节能减排[J].科学中国人.2016(36)
- [2]胡冬,王海刚,郭婷婷,孙保民.燃煤电厂烟气SO₃控制技术的研究及进展[J].科学技术与工程.2015(35)
- [3]燕东.我国火电厂电气节能技术研究[J].科学中国人.2015(24)
- [4]滕利辉.合同能源管理在火电企业应用策略分析[J].电力科技与环保.2015(02)