

330MW 亚临界机组节能降耗综合提效技术研究及应用

张文刚

内蒙古国华准格尔发电有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘 要 : 在我国能源结构中, 煤是最主要的能源, 其具有热值高、将热能转化为电能等优点, 是我国当前主要的能源类型。随着经济社会的快速发展和人们生活水平的提高, 对电力的需求量也越来越大, 尤其是在工业发展中。在工业生产中, 采用大量煤炭作为燃料, 在发电过程中会产生大量污染物, 造成环境污染和能源浪费。为实现节能降耗、环境保护的目的, 采取先进技术手段来进行工业生产对于我国社会经济的可持续发展具有重要意义。因此本文针对 330MW 亚临界机组节能降耗综合提效技术研究及应用展开了以下几个方面的分析和阐述, 借此作为参考。

关 键 词 : 330MW 亚临界机组; 节能降耗; 综合提效技术

Research and Application of Energy Saving and Consumption Reduction Comprehensive Efficiency Improvement Technology for 330MW Subcritical Unit

Zhang Wengang

Inner Mongolia Guohua Zhungeer Power Generation Co.,Ltd., Inner Mongolia, Ordos 010300

Abstract : In the energy structure of our country, coal is the most main energy, which has the advantages of high heat value, transforming thermal energy into electric energy and so on, and is the main energy type in our country currently. With the rapid development of economy and society and the improvement of people's living standards, the demand for electricity is also increasing, especially in the industrial development. In industrial production, using a large amount of coal as fuel will produce a lot of pollutants in the process of power generation, resulting in environmental pollution and energy waste. In order to achieve the purpose of energy saving and environmental protection, it is of great significance to adopt advanced technological means to carry out industrial production for the sustainable development of China's social economy. Therefore, in this paper, the research and application of energy saving and comprehensive efficiency improvement technology for 330MW sub-critical unit are analyzed and expounded in the following aspects.

Key words : 330MW subcritical unit; energy saving and consumption reduction; comprehensive improving technology

引言

330MW 亚临界机组是当前燃煤发电机组中比较常用的一种机型, 其具有安全、可靠、稳定、经济等特点。但是由于我国煤质和能源结构不同, 在对机组进行设计时采用了不同的参数来满足生产要求。但是在实际应用中由于技术不够成熟、改造成本较高等问题, 在实际应用中还需要进一步研究和改进。

一、330MW 亚临界机组概述

我公司 330MW 亚临界机组锅炉是由北京巴布科克 - 威尔科克斯有限公司设计并制造的 B&W B-1018/18.34/543/543-M, 锅炉为亚临界参数、一次中间再热、自然循环、单汽包、单炉膛、平衡通风、固态排渣煤粉炉。与之相配套的是北京重型电机厂的汽轮发电机组。汽轮机为北京北重汽轮机 NC330-

17.75/0.4/540/540, 单轴、三缸、亚临界、中间一次再热、双排汽、抽汽凝汽式汽轮机。该机组具有低负荷运行时间长、效率高、调峰性能好等优点, 且在节能降耗方面具有很大的优势。在发电过程中采用高压蒸汽推动汽轮机转动来进行发电。在锅炉尾部烟道设有再热器和过热器, 将尾部烟气中的热量加以再利用。汽轮机排汽凝结造成较高真空, 增大蒸汽的可用焓降, 提高循环热效率。对于发电后产生的废水, 通过专门的装置来进行处理。^[1]

二、330MW亚临界机组节能降耗综合提效技术研究意义

（一）提高机组经济运行水平，提升企业市场竞争力

随着社会经济的快速发展，人们对电能的需求量越来越大，同时对于电能质量的要求也越来越高。由于当前环境问题日益严重，工业生产对电能的需求量不断增加，电力企业发展面临着巨大挑战。为满足人们对电能的需求，发电厂在生产过程中需要采用大量的设备来提高电力生产效率。然而由于技术手段的限制，当前发电厂在发电过程中会产生大量浪费现象，例如煤耗、水耗、电耗等，通过采用先进技术手段来提高发电机组运行效率和节能降耗水平，能够有效降低能源消耗成本，提高发电效率 and 经济效益，提升企业市场竞争力。所以对于提高机组经济运行水平，降低发电成本具有重要意义，同时对于社会经济可持续发展具有重要作用。

（二）提高火电机组设备安全稳定运行水平，提升企业经济效益

为了满足330MW亚临界机组安全、经济、高效运行的需要，需要对机组运行参数进行优化，这对于提高火电机组设备安全稳定运行水平，提升企业经济效益具有重要作用。在实际生产中，为实现这一目的，需要对锅炉、汽轮机等设备进行优化和改进，在当前的技术条件下，要想实现330MW亚临界机组的安全、稳定运行，就要对锅炉的燃烧方式进行优化设计，对锅炉燃烧系统进行改造，增加相应的设备和措施。在对汽轮机进行优化设计时，需要对其运行参数进行合理设置，保证机组的经济负荷能力和安全性。在对锅炉的燃烧系统进行优化设计时，要保证给煤量、一次风和二次风等参数处于合理范围内。在实际生产中要采取科学合理的技术措施来保证机组运行的安全、可靠。^[2]

（三）提高发电企业清洁发展水平，促进节能减排

在当前社会经济的快速发展中，为了满足人们对电力的需求，火力发电企业所采用的发电技术越来越先进。但由于受到资源禀赋和环境因素等因素影响，导致火力发电厂在发展中存在一些问题，对能源的节约和环境保护都产生了一定影响。330MW亚临界机组在当前电力生产中使用比较广泛，但由于其具有较大的能耗，在生产过程中会产生大量污染物，对环境造成了污染。为此，采取先进技术手段对机组进行优化，可以有效提高企业生产效率，降低能耗，实现节能降耗和环境保护。目前我国能源结构中，煤炭占主导地位，火电生产过程中会产生大量污染物。采取节能降耗综合提效技术对火电机组进行优化可以有效降低污染物的排放，降低发电成本，实现节能减排和环境保护的目的。随着我国经济水平的不断提高，电力需求也越来越大。在当前社会发展中，要想实现可持续发展目标就必须采取先进技术手段来优化火电机组生产过程中的能耗和污染问题，对提高发电企业清洁发展水平具有重要意义。

（四）促进行业技术进步

330MW亚临界机组在我国发电技术中处于比较重要的地位，其能够对我国的电力系统进行优化和完善，同时也是我国工业生产和生活中需要使用的主要电力能源。但是，在当前电力供应紧张的情况下，为了提高其经济效益和社会效益，在对其进行改造时，采用节能降耗综合提效技术是非常必要的。该技术的应用能够有效提升330MW亚临界机组的发电效率，对于节约能源和

保护环境具有重要意义。^[3]

为满足用户需求，火电厂要对机组进行升级改造。根据当前发展趋势，330MW亚临界机组节能降耗综合提效技术将会得到广泛的应用。通过对传统机组进行改造，可以使其达到高效、节能、环保的要求。通过对330MW亚临界机组节能降耗综合提效技术进行推广，可以使其在工业生产中得到应用。利用该技术手段能够对锅炉进行升级改造，提高锅炉效率。在锅炉升级改造后可以使其达到高效、节能的要求，从而使企业获得经济效益和社会效益，促进经济社会的可持续发展。

三、330MW亚临界机组节能降耗综合提效技术策略

（一）锅炉低负荷稳燃技术

目前，大多数330MW亚临界机组都存在负荷不稳定的问题，锅炉低负荷时燃烧不稳，燃料量增加，容易造成炉内热负荷过高，产生结渣、灭火等问题。330MW亚临界机组在实际生产中，煤种的变化范围比较大，容易出现燃烧不稳定问题，为提高锅炉运行的安全性和稳定性，需要采取相应的技术手段来提高锅炉燃烧稳定程度。当前锅炉低负荷稳燃技术主要分为两类，第一类是低负荷稳燃技术，该技术是指将低负荷工况下燃烧不稳定的煤种通过燃烧优化来提高其燃烧稳定性和安全性的技术。第二类是变工况稳燃技术，该技术是指当机组在低负荷时，对运行参数进行调整，使其运行参数处于合理范围内，保证燃料能够充分燃烧，330MW亚临界机组在低负荷运行时，会出现负荷变化比较大的情况，因此在生产中需要采用变工况稳燃技术来提高锅炉燃烧稳定性。^[4]

（二）优化机组运行方式

330MW亚临界机组的运行方式对机组的经济性能具有很大影响，在实际的运行过程中，对机组运行方式进行优化能够提高机组的经济性，减少不必要的资源浪费。优化机组运行方式主要包括两个方面，第一个方面是要保证锅炉的正常运行，第二个方面是要合理控制机组的负荷，在实际操作中，要保证锅炉正常运行，减少不必要的资源浪费。优化燃烧，在实际的操作中，要使燃烧更加稳定、高效，在锅炉点火阶段，要充分发挥燃料与氧气充分接触时产生的热量作用，避免因为能量传递效率较低而导致燃烧不稳定。同时还要对锅炉的稳燃时间进行合理控制，尽可能降低燃料的耗损，合理控制锅炉负荷，在实际操作中，要根据锅炉的负荷要求来选择合适的运行方式。一般来说，如果负荷较高，那么需要采取高负荷运行方式；如果负荷较低，可以采取低负荷运行方式。在实际操作中要根据锅炉的具体情况来选择合理的运行方式，尽量避免由于机组负荷变化而导致机组出现不良反应而导致事故发生。^[5]

（三）强化换热

在330MW亚临界机组运行中，常常会出现传热系数低的现象，影响机组运行效率。为改善这一现象，可以通过增加换热面积的方式来提高传热系数。通过对管束的结构进行改进，可以有效的提高传热系数，在保持管束性能的基础上，减少了换热面积，降低了单位面积内的换热量，在选择换热面形状时要尽量选择较大的换热面，并且在保证换热面强度和刚度的前提下尽可能选择较大

的截面面积。并且还可以通过增大管间距离来提高传热系数，通过对管束进行优化布置可以有效的提高传热系数，除此之外，还可以采用螺旋管等方式来提升换热效果，通过降低管数来改善换热效果，在保证管数不变的情况下降低单位面积内换热量，通过这一方式可以有效降低锅炉出口烟气温度，避免出现严重超温现象。^[6]

（四）提高燃烧稳定性控制

提高燃烧稳定性是330MW亚临界机组节能降耗的一个重要手段，在实际工作中需要注意针对燃烧不稳的情况，可以采用燃料稳定控制技术，通过对燃烧器的优化，降低炉膛温度，对炉膛负压进行调整，使其能够更好地控制燃烧稳定性，为了进一步提高燃烧稳定性，可以采用煤粉细度控制技术，通过对煤粉细度进行控制，使其能够更加符合燃烧要求。在实际工作中可以采用炉膛温度控制技术。通过对炉膛温度进行控制，能够使炉内火焰温度达到最佳状态，通过对磨煤机入口煤粉细度进行调整可以使其更加符合燃烧要求，从而进一步提高燃烧稳定性。^[7]

（五）增加再热蒸汽流量

在330MW亚临界机组运行过程中，因燃烧效率较低而产生的节能潜力较小。为使锅炉更好地适应负荷变化，可以适当增加再热蒸汽流量。当负荷降低时，再热蒸汽流量相应地降低，而负荷增加时，再热蒸汽流量相应地增加。因此，当机组负荷在30%~50%范围内变化时，其可以利用增加再热蒸汽流量来实现节能降耗的目的。当前，国内一些大型发电厂所采用的技术是通过提高再热器的效率来实现节能降耗的目的，且在我国火力发电中得到广泛应用。因此，为更好地提高再热器的效率，可以通过降低过热器进口蒸汽温度和过热器吸热段出口蒸汽温度来提高再热器效率，采用优化再热器结构、减少漏风等方法来提高再热器效率，通过提高主汽压力、降低主蒸汽流量来提高再热器效率，合理设计再热器管束、优化结构、增加喷水减温等方法来提高再热器效率。^[8]

（六）优化辅机系统

330MW亚临界机组在设计中采用了大量的高参数设备，但是在实际运行中会存在辅机系统运行不稳定的问题。针对这一问题，可以通过对辅机系统进行优化来改善其运行效果，提高机组效率。对磨煤机进行改造，提高磨煤机的出力，避免磨煤机运行过程中出现空转现象，对烟气系统进行优化，降低排烟温度，对辅机系统进行优化，降低机组的出力和负荷，在锅炉点火前对其进行预热器吹灰，将辅机系统改造为变频改造，降低辅机电耗，利用机组低负荷运行的方式来对辅机系统进行优化。330MW亚临界机组在运行中会出现各种问题，需要采取有效措施来进行解决。通过对辅机系统优化和节能改造，能够有效提高机组效率和安全性，在实际应用中也需要注重其安全问题和环保问题，从而实现能源的节约和环境的保护。^[9]

（七）应用新技术

在实际生产中，为了提高锅炉效率，在设计时对汽轮机的通流部分进行优化，利用技术手段将其进行改造，使其能够更好地适应运行条件，并提升其运行效率。同时也要对锅炉的各个部件进行优化设计，如针对过热器的管壁，设计成螺旋管式过热器，并对其进行改造。采用先进技术对锅炉进行优化设计后可以使锅炉具有良好

的燃烧条件，并进一步提升了锅炉运行效率。在实际生产中，采用先进技术手段对锅炉进行优化设计可以有效降低燃料消耗。比如，将水冷壁与空预器联锁保护技术应用到机组中来，使其在运行时能够有效减少空预器的漏风现象，减少烟气的排放。^[10]同时也可以将主汽温度控制在450℃左右，对机组经济性及其安全性都能够得到提高。并且，在实际生产中还可以采用先进技术手段对机组中的管道进行改造。如将汽轮机末级叶片的内转子叶片进行改造，使其能够更加有效的吸收蒸汽中所含的热量，采用这种技术手段后可以使机组能够更好地适应环境变化条件和运行条件。^[11]

（八）提高锅炉给水质量

在工业生产中，采用锅炉给水作为主要能源，具有节能环保的优势。但是在实际的工业生产中，锅炉给水质量会受到多种因素的影响，影响锅炉的正常运行。其中最主要的因素就是锅炉给水处理技术水平不高，在实际的工作中没有重视对给水质量的控制。当前我国采取的给水处理方式主要有两种，一种是离子交换法，另一种是反渗透法，在实际工作中对这两种方法进行选择时，应该根据工业生产中水处理技术水平、锅炉容量以及锅炉类型等来对两种方法进行选择。^[12]

四、总结

本文主要介绍了330MW亚临界机组节能降耗综合提效技术研究的意义，以及节能降耗综合提效技术在330MW亚临界机组上的应用策略。通过对330MW亚临界机组进行优化改造，使得锅炉的效率和负荷率得到了显著提升，而且通过对锅炉燃烧系统进行优化调整，减少了煤，同时也为提高火电企业的经济效益提供了技术保障。

参考文献：

- [1] 常伟,徐贤,魏然等.煤电机组深度调峰对锅炉受热面管的影响[J].电力科技与环保,2022,38(06):458-466.
- [2] 刘旋坤,邓博宇,张思海等.330 MW CFB锅炉机组深度调峰运行优化[J].洁净煤技术,2022,28(12):87-93.
- [3] 钟耕全,闫金山,王珊等.全负荷脱硝在亚临界锅炉的研发应用[J].中国设备工程,2022,(23):137-140.
- [4] 龚秋文,刘课秀,马括等.某亚临界机组锅炉分隔屏过热器爆管原因[J].理化检验-物理分册,2022,58(12):68-72.
- [5] 芦志祥,赵四方,邓启刚等.300 MW亚临界CFB锅炉高效低碳改造技术研究[J].能源与节能,2022,(11):64-66+79.
- [6] 李晨.600MW火电机组凝结水精处理系统氯离子超标原因分析及解决方法[C]//中国电力技术市场协会.2022年电力行业技术监督工作交流会暨专业技术论坛论文集.中电华创电力技术有限公司;,2022:6.
- [7] 王九崇,吴海波,杨茂祝.600MW亚临界机组汽轮机顺序阀方式下轴系振动优化[J].汽轮机技术,2022,64(05):371-373.
- [8] 杨雨,刘欣,李文甲等.亚临界锅炉汽温提升受热面改造方案数值模拟研究[J].热能动力工程,2022,37(10):145-155.
- [9] 武云鹏.300MW燃煤机组的管道分层设计[J].电子技术,2022,51(10):94-95.
- [10] 黄思林,梁占伟,乔加飞.330 MW三源抽汽供热汽轮机通流综合提效研究[J].动力工程学报,2022,42(10):904-911+950.
- [11] 朱永葆.600MW亚临界机组高压加热器失效分析及改造[J].电站辅机,2022,43(03):28-32.
- [12] 邵家林,刘桂生,王兴等.330 MW亚临界机组节能降耗综合提效技术研究及应用[J].锅炉技术,2019,50(06):55-58.