

火电厂能效提升与环保技术探索

陈东海

贵州黔西中水发电有限公司, 贵州 毕节 551500

摘要： 随着经济的快速发展，能源需求量也在不断增加，我国电力行业对环境污染问题越来越重视，火电厂作为节能减排与环境保护工程中不可或缺一部分。在我国，能效的提高是非常重要的，其中火电厂就是一个很好地应用了。本文主要就对其进行分析和研究。首先提出火电厂技术概况，介绍了基本情况，然后提出火电厂能效提升技术；还讲述了火电厂环保技术的能耗计算，最后火电厂能效提升方案，通过以上这些方法来实现降低能耗、减少环境污染的效果，为我国能源发展做出贡献，从而使我们国家人民生活水平不断提高奠定基础。

关键词： 火电厂；能效提升；环保技术；能源；探索

Exploration Of Energy Efficiency Improvement And Environmental Protection Technology In Thermal Power Plants

Chen Donghai

Guizhou Qianxi China Water and Power Generation Co., LTD. Bijie, Guizhou 551500

Abstract： With the rapid development of economy, the demand for energy is also increasing, China's power industry pays more and more attention to the problem of environmental pollution, thermal power plants as an indispensable part of energy conservation and emission reduction and environmental protection projects. In China, the improvement of energy efficiency is very important, among which the thermal power plant is a very good application. This paper mainly focuses on its analysis and research. It first presents the technical overview of thermal power plant, introduces the basic information, and then presents the energy efficiency of the energy efficiency. Finally, to reduce energy consumption and environmental pollution, and contribute to the energy development and improve the living standard of our people.

Keywords： thermal power plant; energy efficiency improvement; environmental protection technology; energy; exploration

一、引言：

我国的能源结构中，煤炭占了很大比例，而由于煤层气含量和含硫量比较高以及燃烧时排放废气对环境造成污染等因素影响导致我国很多地区都使用到燃煤发电。但随着经济社会不断发展进步与电力行业快速崛起的同时也带来了一系列问题。其中包括：（1）燃用电技术落后、不规范；（2）电网建设不合理；（3）煤炭质量差，不能满足用户需求和环保要求；在能源结构中煤炭占很大比例，在我国的能源结构中煤炭占比最大；（4）提高电力系统运行效率与可靠性、降低能耗和排放水平等措施来减少碳氢机组燃用电。所以，我们应积极寻找节能减排技术，加强对环保工作的重视程度

二、火电厂技术概况

（一）火电厂基本情况

我国的火电厂主要是分布在沿海地区以及京津等经济发达地区，这些地方都有其独特地理位置和气候条件，所以发展潜力比较大。目前中国已经成为全球最大的发电市场。火力发电厂作

为能源生产基地之一。它不仅仅可以满足人们正常生活用电需求而且还能为当地居民提供电力供应服务；此外也能够促进工业企业节能减排、改善环境质量以及提高经济效益等方面发挥重要作用，对我国国民经济的快速增长起到了积极推动和保障作用，对我国的能源安全也起到了积极促进作用。

（二）火电机组的负荷特性

火电厂的负荷是由发电系统产生，其大小和负荷的改变有着密切联系。在正常运行时，随着发电量增加、设备条件变化而发生变化；当发电量下降到一定程度后又会有小幅度波动。因此要保证电力工业稳定发展必须对发电机组进行调节以达到最佳工作状态，才能实现机组最大限度地减少能耗降低损失，提高经济效益是火电厂最基本也最有效的要求：（1）根据负荷特性曲线和计算得到的功率平衡关系，来确定发电机有功、无功消耗量；（2）确定发电机有功功率，根据负荷曲线和计算的功率平衡关系，来决定励磁频率、电压调整系数以及电抗器调节电阻等。（3）选择合适的变压器，提高电力设备利用率。

（三）热力循环

热力循环是指利用热能的化学能，把机械能量转化成电能，再将其转换为液体和固体。通过加热、冷却等过程使温度降到适

* 作者简介姓名：陈东海，出生：1994年11月，性别：男，民族：汉族，籍贯：贵州省盘州市，学历：本科，职称：助理工程师，从事的研究方向或工作领域：火电厂集控运行

合于水蒸气或煤气。

在火电厂当中有很多能源需要被回收处理才能得到应用；比如煤炭燃烧所产生的热量可以用锅炉排出或者直接供汽给用户使用等等，所以热力循环技术就是一种很好地节能减排措施之一，它不仅能将能量转化为热能，还能够降低消耗量、减少污染。热力循环技术的主要特点有：（1）它是通过热能来驱动汽轮机运转，使其在运行过程中产生热量。（2）利用电厂锅炉所提供的蒸汽和给水进行换气。

（四）火电厂

在火电厂的建设过程中，我们要遵循节能环保技术，减少能源消耗和污染物排放。所以对能化企业进行了严格的质量监控。

（1）提高发电效率。通过优化改造、调整设备结构等方式降低机组运行时产生能量损失；同时加强对水电资源开发利用管理制度，使其达到最经济合理性水平；在发电方面应采用先进高效的电气自动化控制装置及控制系统，提高发电效率，降低能耗。（2）加强环保治理。通过优化改造、调整电厂布局等方式减少污染源排放和改善环境质量；在对火电进行回收利用时应注意合理分配资源，避免浪费能源的现象发生；同时严格控制燃煤锅炉燃烧过程中产生污染物质；最后还要做好环境保护措施以达到保护生态环境与经济发展和谐统一的目标，从而使我国能效提升更加完善。

三、火电厂能效提升技术

（一）火电厂系统介绍

火电厂系统是一个复杂的、繁琐而又庞大，而且涉及到了很多方面，包括发电设备和控制系统。在发电厂中主要有三个部分：

（1）主蒸汽压力控制技术，锅炉给水温度一般都会很高但是其对能量需求比较大；所以为了降低能耗就要采用调节器来使供水量达到最佳状态从而提高经济效益也是火电厂的一项重要措施，它可以实现自动监控水位和负荷波动等功能。（2）辅助蒸汽控制技术锅炉给水温度一般是低于主汽温，而对负荷变化比较敏感，所以在调节器的设计中要考虑到给水量和水位之间的关系。为了提高系统运行效率就要降低供热量。（3）燃料燃烧过程中产生大量气体废气、废渣等有害物质污染环境也会使空气质量下降；因此我们必须采取一些措施来控制燃煤锅炉带来了污染问题，并且保护生态环境不受到危害，从而保证火电厂能效在一个最优值范围内达到最大化利用，所以我们在提高能源利用率的同时，也要注意减少排放。

（二）火电厂能效提升性能对比

在火电厂的能效提升性能中，主要有以下几个方面：（1）提高能源转换效率，减少煤炭燃烧排放。由于我国是个资源大国和环境友好型国家战略方针下提出了节能减排、保护生态环境可持续发展等新理念要求，对现有技术进行改造与升级；同时也要注意加强环保设备运行管理的改进工作。通过这些措施可以有效地降低火电厂在发电时产生的污染物质以及污染负荷水平，提高能源转换效率，减少煤炭燃烧排放造成严重环境影响。（2）提高能

源利用率，减少排放污染。通过对电厂的发电和输电系统进行改造可以有效地降低煤粉燃烧产生大量有害气体造成环境污染。火电厂在运行时要严格按照国家规定的相关标准来执行操作，避免出现不必要浪费资源而导致资源被破坏等情况发生；同时也应加强环保设备运行管理与控制工作；（3）提高能源利用率，减少排放污染物质以及对环境影响的程度。

（三）能效提升的关键

电厂在运行过程中要对设备进行合理的配置，使其达到最佳使用效果，减少能源消耗量。提高能效是为了更好地满足节能减排和环保要求。所以说我们可以通过以下几个方面来提升系统的效率：

（1）改善工艺流程，提高工艺技术水平需要改善生产环境、操作人员以及管理制度等多方面因素；其次就是在电厂运行过程中要对设备进行合理配置，使其达到最佳使用效果，减少能源消耗量。最后是加强环境监控工作力度；（2）提高能源利用率，减少发电过程中排放的污染物质，降低能耗；（3）在电厂运行期间要注意环境因素对设备产生不利影响。

四、火电厂环保技术的能耗计算

（一）能源消耗模型建立

能源消耗模型是建立在热力学平衡方程和能量转换系统的基础上，利用数学方法，根据实际生产过程中遇到的各种问题对环境进行分析。通过模拟计算得到了一个较为准确地反应锅炉效率与能耗之间关系曲线。我们需要知道：当燃料量、蒸汽压力以及温度等条件不变时，由于燃料燃烧所释放出大量热量会产生温室效应；同时在一定程度下增加发电设备和管道负荷也可以降低能量消耗，减少能源使用的数量，从而达到节能环保目的。

（1）能量利用效率：即整个系统总值与实际产量之间关系。

（2）生产技术水平：指的是生产过程中所需用电量（如燃料发电量和电能消耗等情况下的能源量或设备损耗系数，一般称为“临界点”，当达到这个程度时就会停止运转了。

（二）能效提升结果及讨论

目前，我国的能效提升技术主要有以下几种：（1）水热电厂。在实际运行过程中，由于设备和工艺等原因导致水热电厂产生了大量废水中含有高浓度的SO₂、NO_x以及重金属离子对环境造成严重污染。所以要想达到有效地提高火电机组发电效率和排放污染物质水平就必须加强节能减排措施，减少能耗；另外需要控制好锅炉烟气温度及流量来保证锅炉燃烧时不结垢，提高锅炉效率，降低能耗；（2）变压节能技术。在实际操作中为了尽可能减少电厂机组运行过程中因燃烧不均衡造成的热损失以及烟气排放量过高对环境的污染，可以采用低位、高精度和高质量水冷发电机组来达到目的；另外还需要控制好供暖温度及负荷等参数以满足不同工况下和系统正常运转时锅炉效率要求。

（三）热力计算与对比

热力计算是对整个系统进行能耗分析，主要的目的在于找出

与之相适应，并为后续工作提供参考依据。我们在设计时要充分考虑到各种影响因素：温度、水汽凝结时间等。

1) 加热器和管路中存在大量的蒸汽；2) 管道内产生巨大压力；3) 管道输送介质中含有腐蚀性气体（如硫化氢以及二氧化氮等物质会引起热力破坏作用而导致泄漏，所以必须加强对其进行处理。

在实际的工程建设中，我们一般都会用到热力计算。但这些方法都是建立在假定基础上，并没有考虑到各种因素对整个系统带来的影响。因此我们要结合具体情况来选择最适合于本系统和环境条件下进行分析、设计以及优化方案，还要注意的：对于一些特殊问题也需要特别关注，同时还可以从经济效益方面出发选择最优方案，以达到提高投资效率和节省成本等目的。

五、火电厂能效提升方案

（一）火电厂能效提升原则

提高火电厂的能源利用率，可以减少煤炭消耗，降低能耗，从而达到节能减排。提升煤层中煤质原料与辅料在燃烧过程中会形成一层灰化炉。所以我们要对其进行改造和优化处理以达到更好地效果；其次就是加强环保技术的应用以及推广使用；最后是加大资金投入来促进企业发展绿色经济、可持续发展理念等方面入手提高能源利用率从而减少环境污染，实现节能减排目标。

（二）火电厂能效指标

在火电厂的能效评价中，主要有以下三个指标：

（1）燃料效率。指的是锅炉燃烧后所产生出来的烟气流。它是衡量燃煤机组发电能力和经济运行水平高低重要因素之一。

（2）水污染排放量、大气污染物浓度等，在对热力系统设计时必须考虑到这些影响因素。

（3）环保节能技术应用研究中我们经常使用的能效评价指标包括了：燃料效率分析法、废气再利用率及环境影响指数等方法。

六、环保效益分析

（一）节能环保环境

在电厂的运行过程中，要坚持节能环保。对设备进行合理选型、改进工艺流程和提高能源利用率等措施是降低能耗的重要手段之一；其次就是加强电厂锅炉系统方面工作效率，减少燃料消耗量以及排放污染气体等一系列问题也可以有效解决。最后就是要重视环境保护技术应用到实际生活当中去，才能真正实现绿色发展理念在全社会范围内贯彻落实，只有这样才能为人们提供一个良好健康环保舒适环境和和谐友好的生活氛围。

（二）环保成本

环保成本是指为了保护环境，在生产和治理过程中所消耗的资源。

（1）环境保护资金投入。由于我国目前经济发展迅速，对能源需求量也越来越大，因此国家加大了节能减排力度以及大力推广绿色的清洁能源技术等方面来减轻企业负担，同时也要考虑到对社会造成危害程度较低而采取一些措施减少污染排放等问题，

所以环保成本在一定时期内是可以降低和控制的。

（2）水污染治理方面。水资源是生产过程中必不可少的物质条件之一；同时在工业上排放大量污染物对周围环境影响很大，如果不及及时处理这些有害废水产生及传播到空气里会危害人们身体健康和人体安全。

（三）环保价值

随着我国经济的发展，人民生活水平日益提高，对环境质量 and 资源利用率要求也越来越高。环保是一个系统工程。它不仅仅需要考虑环境保护技术与设备运行中所带来的成本问题。而且还必须要注意到节能减排、节约能源等方面存在着一定程度上和严重性问题：在开发建设项目时就要选择合理可行有效的措施降低能耗；同时，还要注重对环境资源进行保护，减少污染排放物造成浪费现象出现；同时，要注意对资源的保护，减少浪费现象。环保技术在我国也得到了一定程度上的应用。

结论：

（1）环保设备的使用，使电厂运行效率和能耗得到有效改善。在整个生产过程中，我们将重点关注节能降耗措施。（2）提高能源利用率及污染物排放量是我国未来低碳经济发展趋势和要求；加强对环境污染治理力度也是环境保护工作开展的重要任务之一；加大清洁煤技术研发投入可以减少大量煤炭燃烧产生温室气体等有害物质造成大气污染问题。（3）环保设备使用在发电企业能效提升中具有很好效果，对减少能耗和污染物排放量也有着很好的作用。

参考文献：

- [1] 李子波. 火电厂中节能环保技术措施的应用探索 [J]. 电力设备管理, 2024(001): 000.
- [2] 杨青山. 火电厂环保设施节能改造方案探索 [J]. 华电技术, 2016, 38(5): 3. DOI: CNKI: SUN: SLDL. 0. 2016-05-024.
- [3] 张立, 王二忠. 基于火电厂环保设施节能改造技术探索 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2020.
- [4] 张梦. 火电厂环保设施节能改造技术探索 [J]. 2019.
- [5] 康彭. 火电厂环保设施节能改造技术探索 [J]. 2021. DOI: 10.12221/j.issn. 1003-9082.2021.06.206.
- [6] 陶邦彦. 火电厂节能环保重在创新 [C] // 2012年热电联产节能降耗新技术研讨会. 2012.
- [7] 吴欣, 万祖明, 吴宁. 火力发电厂厂用辅机电能监督管理系统的开发及应用 [C] // 全国火电300MW级机组能效对标及竞赛第四十六届年会. 香港中医学会、教育研究基金会, 2017.
- [8] [1] 谭福太林海谢方静. 火电厂光火储一体多能供给系统的应用分析 [J]. 当代化工研究, 2022(21): 183-185.
- [9] 李飞. 安阳发电厂提升再热汽温改造简述 [C] // 全国火电300MW级机组能效对标及竞赛第四十四届年会. 香港中医学会、教育研究基金会, 2017.
- [10] 李玉. 水, 火电厂能效评估及集成应用 [D]. 西安理工大学, 2015. DOI: 10.7666/d. D699947.
- [11] 沈阳, 石奇光, 白博博, 等. 火电厂数字化能源审计现状与展望 [J]. 节能, 2018, 37(9): 5. DOI: CNKI: SUN: JNJJN. 0. 2018-09-037.