



《煤炭的燃烧与应用》

COAL COMBUSTION AND APPLICATIONS

Progress in Energy and Combustion Science, 10, 2 (1984)

这是“能源与燃烧科学进展”(PECS)杂志的一期特刊,由美国能源部煤炭燃烧与应用工作组(CCAWG)编辑。内容有一篇综述文章“发展中的燃煤技术”由14位学术界与工业界专家撰写,和一组关于燃煤应用中某些基本问题的文章及其讨论。这组文章是一次由CCA WG组织的讨论会的论文,计有下列几篇:

1. 工业界对火侧堆积问题的看法
2. 煤的结构与燃烧特性的关系
3. 矿物质成分与燃烧结渣、积灰及侵蚀的关系
4. 煤炭燃烧的流体力学:综述
5. 燃煤系统测量中的非接触诊断技术
6. 声学测量仪表
7. 煤炭燃烧过程的模化
8. 煤的清洗与粉碎

“发展中的燃煤技术”全面介绍了现有煤粉燃烧技术的改进和在研究发展中的一些新的燃煤技术。现有技术主要是指粉煤燃烧中的各个环节,文章指出了这些环节的改进对于经济性和运行可靠性的影响。发展中的新技术有各种煤浆的直接燃烧及在燃气-蒸汽联合循环中的应用,常压与高压流态化燃烧,新型燃煤燃烧器等。从技术和经济角度分析讨论了各种方法,说明了当前烧煤电站的发电成本比核电和烧油为低,各种烧煤技术的建设投资将大致相等。从以往的技术发展历史来看,在电力工业中,一项重大新技术从实验室阶段发展到在工业市场中占有相当大比重,大约需要50年的时间,因而技术改进将是逐步发展的而不会是革命性的。

从经济角度分析,油煤浆和清洗煤浆联合循环都由于成本过高而难于推广。水煤浆的应用技术尚需在大型锅炉长期运行中得到验证。常压流态化燃烧在工业锅炉中已开始推广,它在燃料适应性和满足环境保护要求等方面有一定优点。高压流态化燃烧正在研究之中。

文章又分析讨论了一些实际运行中的重要问题:煤的清洗;积灰、结渣问题,指出这是一个十分严重的实际问题并讨论了各种影响因素;烧煤对环境的影响及防止污染措施;燃煤装置的安全问题。

对于煤燃烧过程的数学模拟,文章列举了针对各类燃烧过程和应用对象的数学模型种类,指出到目前为止这些模型还未能对实际煤炭应用过程的改进起到重要作用。这是因为过程太复杂,缺少基本数据,中试规模试验中取得仔细的测量数据太少,以致数学模型不能与实际经验相联系。近来对于这些问题加深了认识,开展了工作,经过一段时间以后可能情况有所改变。

文章最后给出了电力工业对于发展新的燃煤技术的看法,指出电力工业最关心的是现有的和计划中的设备有效和经济的运行,延长现有设备的寿命,充分利用现有燃料资源,满足环保要求,提高能源使用效率,和加强电力工业适应各种未来局势的能力。电力工业本身可以参加,但不能投资于高风险的大规模研究发展项目,希望政府有关部门来负责承担这类工作。

以下几篇文章讨论了前一篇文章中涉及各个侧面。它们从基本过程的描述出发来分析各个重要过程,例如煤种结构对燃烧特性的影响,煤中矿物成分的物理化学性能对炉内积灰结渣的影响。“煤炭燃烧的流体力学”一文详细介绍了各种煤的制备和燃烧装置中流体力学的特点,各种燃烧器的流场,湍流结构,气固二相相互作用及其对燃烧的影响。

诊断方面的文章指出了在实际的“恶劣”环境中急需有效的探测仪器,尤其是非接触法,但目前这方面几乎是空白。有几种新方法如超声、微波、红外技术有可能得到应用。

“煤炭燃烧过程的模化”一文全面介绍了现有各类模型,其结论在前面综述文章中已经给出。

最后一篇文章讨论了煤的清洗和粉碎,指出这些是煤的燃烧系统中占有重要地位的过程,提出了需要研究改进的问题。

整个特刊给读者以一个全面的概念,即不但谈到某些在研究中的新技术或学术上较深的数学模型问题,也充分涉及了在实际运行中的重要方面,如积灰结渣问题,煤的清洗和粉碎问题。同时也给出了经济上的分析和数量概念,这样就使人们更注意从实际的角度去考虑燃煤技术的研究。但分析问题又是从基础的角度出发,突出了科学性。可以说这是一组对煤的燃烧研究很有帮助的文章。

中国科学院力学研究所 吴承康

燃煤系统测量中的非接触诊断技术

我们综述了适用于燃煤系统测量的非接触诊断技术。就地测量需要在光学不透明的二相或三相系统中使用具有高透入深度的方法。可用的非接触法对测量原子组分是有效的。声学技术和微波技术已经得到应用,并提供了有关固相质量流量、温度、速度和物质浓度的数据。尚未获得为实现实时过程控制或燃烧室放大所需的燃烧室模拟数据,故需发展一些象X线、微波或长波红外线层析照相术等新的诊断手段。

1. 引言 用于煤炭利用的一些新工艺正在发展^[1]。要求非接触诊断方法提供过程的模拟,已清楚地被证明是近期研究和发展中的一个重要的必要条件^[1]。

应用范围包括光学不透明的二相或三相燃烧系统。因此利用普通的激光方法(例如 Raman 散射激光,激光诱发荧光等)看来不能成为有希望解决问题的手段。而为了在剧烈燃烧区域内鉴别分子物质,必须发展在光学不透明系统中具有高透入能力的诊断方法。

下面我们简要评价现在可利用的一些方法,然后讨论一些新技术的适用性,这些新技术对发展用于煤炭燃烧室的就地诊断可能是有用的。