

⑥ 11-12, 21

循环流化床燃烧技术的发展 及其应用前景展望

霍树龙* 郭素珍** 史晓莉***

TQ 534.9

摘要 本文针对我国能源领域如何贯彻“开发与节约并重”的方针,实现高效洁净利用煤炭资源,有效地保护自然环境的课题,讨论了目前在国际燃烧技术领域具有领先水平循环流化床技术的应用与发展,展望了该技术在山西省的应用前景。

关键词 循环流化床 节能 综合利用 环境保护

节能技术 燃烧技术

作为人类生存必不可少的两大重要因素,能源与环境越来越受到各国政府和国际社会的关注。我国是能源生产和能源消费大国,在能源科技的开发和利用及促进对自然环境的着效保护方面,做出了明智的选择,提出了“开发与节约并重”的能源产业政策和绿色能源、保护自然环境的基本国策,启动了可持续发展战略的研究。然而,我国仍是一个发展中国家,就能源的生产与消费水平来看,与世界发达国家相比,还相差很远。我国能源消费仍以一次能源为主,尤其是煤炭消费,约占全国能源消费总量的70%以上。而煤炭消费总量的25%以上是通过发电和供热的方式消费掉的,有专家预测,到2015年,这个比例将逐步上升到50%左右。这个预测,说明了我国能源工业的迅猛发展势头和社会的文明与进步,也预示着节约与综合利用洁净的能源对未来能源工业的发展和环境保护具有十分重要的历史意义和现实意义。

1 循环流化床燃烧技术的发展概况

流化床技术起源于20世纪早期的德国,但该技术的应用真正得到重视,应从20世纪70年代算起。1979年,芬兰开发了世界上第一台蒸发量为20t/h的流化床锅炉。接着,西德、美国也相继开发这一技术,并取得显著成果。我国从80年代初开始研究循环流化床燃烧技术,并很快开发出循环流化床燃烧装置的第一代产品——鼓泡床沸腾炉,在湖南益阳建立了第一个利用劣质煤发电的“石煤发电综合利用试验厂”。1989年11月由原能源部农电司和湖南省科委共同主办召开了全国第一届沸腾炉燃烧技术研讨会,进一步推动了我国对循环流化床技术的理论和应用技术的研究。

2.1 循环流化床锅炉的独特性能

循环流化床锅炉是鼓泡床沸腾炉的新一代产品,它在结构上对炉膛布置、飞灰的气固分离系统和回送系统作了改进

设计,在燃烧方式上属介于鼓泡床和气力输送燃烧之间的一种燃烧方式,它具有很好的气动力特性,可以使燃料在整个燃烧室高度内得以充分燃烧和反应。循环流化床锅炉增加了床料的回送和循环系统,使燃料在燃烧室内的停留时间大大延长,有利于燃料的充分燃烧。此外,它还克服了鼓泡床内气相和粒相的不连续性,使床内压力波动明显减小,燃烧更加稳定。

我国现已开发出2~75t/h循环流化床锅炉,并已在许多单位投入商业运行。该锅炉的燃烧室采用了风帽结构的矩形布风板,在布风板下方设置等压风室,通入一次风,放渣管穿过风室从底部放出,燃烧室四周设置耐火砖墙,燃烧室上部为膜式水冷壁。在炉膛出口设置有惯性分离器和旋风分离器,将未充分燃烧的燃料分别回送到燃烧室的不同部位重新燃烧。二次风从布风板上方引入,一、二次风量各占50%。这样,不仅使燃料在炉内停留的时间大大延长,提高了燃尽率,而且扩展了负荷调节范围。清华大学于1989年对循环流化床锅炉的分离系统进行改进,研制出旋涡内分离循环流化床锅炉,通过了技术鉴定并获得国家发明专利,被列入1995年国家科技成果重点推广计划指南项目。该技术采用旋涡分离技术,改外分离为内分离,采用特殊型线结构的炉内水冷旋涡分离器,变二级分离为一级分离,变两次分离为多次分离,大大提高了分离效率和燃烧效率,其次该技术循环物料采用多点回送、分布均匀、回料稳定性好,床温稳定;第三,该技术采用水冷物料循环系统,具有耐磨损、不易超温结焦的特点;第四,该炉结构紧凑,占地面积小,省钢材,投资小;第五,该炉采用斗型布风板,燃料铺分范围宽;第六,同其它循环流化床锅炉一样,其燃烧温度低,脱硫效率高,排尘浓度低,灰渣可用性好,是理想的高效、节能、低污染的清洁型燃烧技术装备,具有极好的环保效益和综合经济效益。

中科院与济南锅炉厂联合研制开发的第一台35t/h循环

* 高级工程师,山西沁水发电厂,048205; ** 总工程师,晋城科委, *** 助理会计师,晋城市科技情报所,048000 晋城
收稿日期:1997-07-23

流化床锅炉在山东明水电厂投运后的运行资料表明,其各项经济技术指标都达到了较高的标准,与同类型链条锅炉相比,锅炉热效率提高 $10\% \sim 30\%$,煤耗指标可与同类型煤粉锅炉相媲美($460 \sim 470\text{g/kWh}$)。有专家认为,从电厂经济效果和环境标准来看,选择循环流化床锅炉是最佳方案。美国工程师甚至预言:下一世纪将是循环流化床锅炉发展的世纪。

1.2 循环流化床锅炉的发展概况

循环流化床锅炉经过20年的发展,已取得了巨大的成功和突破,人们已经较系统地掌握了该技术的原理和特性,并成功地开发出各种规格系列的锅炉产品。发电110MW、蒸发量420t/h的循环流化床锅炉已于1988年在美国顺利投入运行,更大容量的循环流化床锅炉正在开发和研制中。我国于1996年6月25日由芬兰引进的第一台100MW循环流化床锅炉在四川内江示范电站通过72小时稳定性试验,顺利投产,国产75t/h循环流化床锅炉也已投入运行,150t/h锅炉正在设计中,400t/h锅炉已列入国家科研攻关项目。“八五”期间,电力都在全国范围内利用循环流化床技术改造专项贷款,共改造地方电厂项目197个,完成总投资9.39亿元。通过改造,年增供汽量290t/h,年节电8180kWh,年节约标准煤43.5万t,取代小锅炉412台,取得了显著的社会、经济和环保效益。1996年国务院又发文批转了国家经贸委等部门《关于进一步开展资源综合利用的意见》,并就如何支持综合利用电厂余热、余压及城市垃圾和煤矸石、煤泥等低热值燃料生产电力、热力作了具体规定。可见,节约能源与保护环境已列入我国能源工业发展的重要议程。

2 山西省的资源条件及循环流化床技术的实用意义

山西省是我国发现和利用煤炭资源最早的地区之一,煤炭储量及产量在全国均名列前茅。尤其是党的十一届三中全会以来的近20年时间内,山西省县、乡、村办煤矿得到迅猛发展,煤炭生产本身也从粗放型向集约型方向转变。煤炭的深加工使得大量的低热值燃料被分离出来,成为煤炭的附属产品,这些附属产品由于利用价值较低,就地又没有条件转化而被废弃,成为社会环境的污染源。从山西省电力工业的现状看,1991年500kW以上的发电厂有123座,总装机容量657.12万kW,其中地方公用及自备小火电厂50座,装机容量41.925万kW,全省当年发电量340.9亿kWh,其中小火电发电量16.60亿kWh,全省1991年供电标准煤耗率为460g/kWh,小火电影响全省供电煤耗升高10g/kWh。在全国电网中,还有2000万kW左右的中低压机组和600万kW超期服役的供热机组,1990年全国县及县以下地方公用小火电共发电175.57亿kWh。近几年来,尽管国家在小火电的管理工作方面做出了很大的努力,先后推出了以大代小、行业代管、限制发展、技术改造等措施,但从我国劳动就业状况,从地方经济发展的需要,从向现代化电力工业过渡和煤炭资源的开发与利用的角度看,小火电依旧担负着重要的历史使命,即使在工业发达国家,小型火电厂同样以自身独特的优势享有其独到的发展空间。问题的关键在于如何通过科学技术的现代

化,促使小火电跟上历史前进的步伐,在符合社会发展总目标的前提下,使其自身优势得以发挥。而循环流化床燃烧技术正是解决这一问题的重要的技术手段。

迄今山西省已有10多台循环流化床锅炉和沸腾炉在运行,它们所使用的燃料多为洗中煤、链条炉渣和煤矸石,并取得了宝贵的运行经验和明显的社会效益。有的电厂还利用其排出的飞灰来制砖,将其排出的炉渣用于生产水泥,其独特的低温燃烧,可以达到 80% 以上的脱硫特性和低浓度的烟尘排放性能,为有效地保护自然环境、加速我省能源重化工基地建设,实现可持续发展战略带来了新的曙光。

山西省小火电从业人数近2万人,近几年由于电价的制约,再加上煤炭市场及原材料市场价格冲击,这些企业已不堪重负,职工生活长期处于低水平状态,而转产又比较难,企业技术改造资金的严重短缺又导致设备技术状况日益降低,能耗指标非但没有下降,反而有回升的趋势。因此,这些企业的改造已迫在眉睫。根据山西省的资源条件和煤炭生产趋势,煤矸石和劣质煤会大量堆积,急需就地消化。若通过几年的努力,将山西省现有小火电全部改造成循环流化床锅炉,则每年不仅可以节约大量优质煤炭,同时也可使全省供电标准煤耗下降 $10 \sim 20\text{g/kWh}$ 。这是小火电企业在市场经济条件下求生存、求发展的有效途径。

3 循环流化床技术的发展前景展望

循环流化床燃烧技术作为一代全新的高效、低污染燃烧技术,已受到世界各国和国际社会的重视。美国、日本、德国、瑞典、芬兰等发达国家倾注大量人力、物力竞相研制,并取得了一定成果,300MW的循环流化床锅炉已进入设计阶段,500MW的大型锅炉也在研制之中。

我国从80年代初开始研究这一技术,并建立了实验基地。中科院、清华大学、东方锅炉厂、济南锅炉厂等在循环流化床的研制与开发中都倾注了大量的人力、物力,并取得了令人瞩目的科研成果,其中75t/h以下的锅炉已投入工业应用,大容量锅炉也开始研制。可以断言,随着这一技术的不断开发成熟,必将为固体燃料的高效、洁净利用开辟一个新天地,为我国电力事业赶超世界先进水平,实现可持续发展战略作出应有的贡献。

4 建议

根据流化床燃烧技术的发展及应用研究,笔者认为,在市场经济条件下,在邓小平同志建设有中国特色社会主义理论的指导下,面对山西省能源重化工基地建设的现实状况及可能出现的问题,我们应积极引进和大力支持科技新成果,充分利用本省的资源优势,走自己工业发展的道路,在全省小火电行业乃至所有小型工业锅炉领域积极推广循环流化床锅炉,充分利用当地资源,节约优质煤炭,开展综合利用,控制环境污染,使山西省的煤炭资源得到科学开发与高效利用,为赶超世界先进水平、实现科教兴省战略创造条件。

(下转第21页)

本公司实力和承包优势,力争赢得各方赞同,另一方面要扎扎实实地作好市场调查,认真核算,选定“低而有利”、具有竞争力的最优标价。

3.4 建立合理的管理机构

能否顺利完成合同,施工管理是关键。企业在配备合理管理机构的同时,要建立健全一整套管理制度,作到责、权、利挂钩。同时要按月进行成本分析和预测,及时堵塞管理漏洞,作

好索赔工作,并善于总结经验教训,逐步提高管理水平,完善自身。

综上所述,国际工程承包与劳务输出前景广阔,只要我国企业努力加强与完善自身的建设,借助我国劳动力价格低的优势,抓住机遇,努力开拓,开展国际性的工程承包与劳务输出是大有可为的。

International Contract Projects and Manpower Export

Gao Jianhai

ABSTRACT Since reformation and opening to the outside world, international contract projects and manpower export in our country are fast developed. More and more international contract companies enter international market. At present, there are more new development opportunities in Asia, Middle East and Africa. In order to continuously achieve good economic benefit in international contract projects and manpower export, the management level and business quality of ourselves must be enhanced actively.

KEY WORDS international contract project international manpower manpower market

(上接第 12 页)

The Development and Application Prospect of Circulating Fluidized-bed Combustion Technique

Huo Shulong Guo Suzhen Shi Xiaoli

ABSTRACT In order to implement the policy of “laying equal stress on development and economization” in the field of energy resources in our country, to realize the utilization of coal resources effectively and cleanly, and to protect the natural environment, the application and development of circulating fluidized-bed are discussed, which holds the leading place in the field of combustion technique in the world at present. This paper also forecasts the application prospect of this technique in Shanxi Province.

KEY WORDS circulating fluidized-bed energy saving comprehensive utilization environmental protection

我国最早创刊管理科学杂志

科学学与科学技术管理

荣获全国优秀科技期刊一等奖

综合性月刊 邮发代号 6-42 全国各地邮政局(所)订阅
每册定价 4.50 元 全年定价 54 元

领导决策的知囊 科技管理的宝藏
英才成功的沃土 企业兴盛的桥梁

地址:(300204)天津市河西区浦口道 143 号 电话:(022)23288698

您与其走南闯北寻项目找技术
真不如省钱省力订阅!

企 业 技 术 经 济

(月刊)

汇集信息资源 推介实用技术
精选技术项目 奉献开发妙计

期价:3 元 全年价:36 元 邮发代号:42-60
地址:(410001)长沙市八一西路 27 号
电话:(0731)4462231