

煤粉工业锅炉产业发展现状及投资分析

范 玮

(煤炭科学研究总院 节能工程技术研究分院 北京 100013)

摘要: 高效煤粉工业锅炉系统是以高级煤粉室燃烧方式与工业锅炉相结合的技术系统,该系统节能环保效果显著,可与油气锅炉相媲美。分析了煤粉工业锅炉在国内的应用现状,结合已有的应用案例做了详细的投资分析,并以市场投资分析为基础提出了煤粉工业锅炉的应用前景和发展规划。目前高效煤粉工业锅炉系统销售的市场占有率低(仅0.3%),市场需求巨大,并且煤粉锅炉项目投资回收期短,投资利润率高,盈利性非常强,抗风险能力好。通过对煤粉锅炉系统运营项目和煤粉燃料厂项目的经济分析得出,产品产量是项目最敏感因素,需根据实际需求进行评估,以充分发挥系统产能,降低运营成本。

关键词: 中小型燃煤锅炉;煤粉锅炉;洁净燃烧;合同能源管理

中图分类号: TD849; TK175

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2012)04-0004-03

Development and investment analysis of pulverized coal industrial boiler

FAN Wei

(Research Institute of Energy-Conservation Engineering & Technology China Coal Research Institute Beijing 100013 China)

Abstract: Efficient pulverized coal industrial boiler system is an advanced technological system by combining pulverized coal combustion chamber with industrial boiler. Analyse the application of this system at home. Based on the application do investment analysis in detailed. At last analyse its application prospect and development plan. The results show that the market share of efficient pulverized coal industrial boiler is only 0.3 percent though the market demand is huge it also holds strong anti-risk capability and strong profitability. The products output is the most sensitive factor which should be evaluated by actual demand. Only then can the system make itself productive and reduce cost.

Key words: middle and small coal-fired boiler; pulverized coal boiler; clean combustion; energy performance contracting

中国煤炭年消费量已突破 30 亿 t。其中,燃煤发电用煤比例超过 50%,燃煤工业锅炉紧随其后,年耗煤量达 6.4 亿 t。大量煤炭的低效燃烧是造成中国煤炭资源利用率低、污染物排放高的主要原因。煤粉全室式燃烧技术是一种先进的煤炭洁净燃烧利用方式,在发达国家已广泛应用于工业锅炉领域。2005 年煤炭科学研究总院成功开发高效煤粉工业锅炉系统(专利号: ZL 2005 1 0080337.9,以下简称煤粉锅炉),燃料成本只有天然气的 33%、柴油的 20%,系统热效率大于 90%,远高于传统燃煤锅炉。

因此,煤粉锅炉关键技术与装备的示范及推广应用,对于构建“资源节约型社会”和“低碳环保型社会”都具有重要意义。

高效煤粉工业锅炉系统是以高级煤粉室燃烧方式与工业锅炉相结合的包含煤粉储供单元、燃烧器单元、锅炉本体单元、布袋除尘单元、脱硫单元、除灰及储运单元、热力单元、测控单元、压缩空气站、点火油气站、惰性气体保护站等多个单元集成的复杂技术系统。其中煤粉塔、供料器、燃烧器及测控系统为核心专利设备,全系统共申请专利 40 余项,其中发

收稿日期: 2012-05-29 责任编辑: 孙淑君

作者简介: 范 玮(1982—),男,山西平遥人,工程师,硕士研究生,从事煤粉锅炉技术研究工作。

引用格式: 范 玮. 煤粉工业锅炉产业发展现状及投资分析[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 4-6.

明专利 10 项^[1]。

高效煤粉工业锅炉的燃烧效率 $\geq 98\%$ 、热效率 $\geq 90\%$,较传统锅炉节煤 35% 左右;环保方面,煤粉工业锅炉烟尘(TSP)排放 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$ 、 SO_2 排放远低于国家和地方标准,节能环保效果显著,可与油气锅炉相媲美。目前高效煤粉工业锅炉系统类型共分蒸汽锅炉、热水锅炉、有机热载体锅炉(导热油锅炉)3种,单套锅炉系统规格覆盖 4~100 t/h 系列产品^[2]。

1 市场分析

目前中国各城市都在急于寻求投资适宜、运行成本低、可有效控制燃煤污染的中小型燃煤锅炉技术(特别是 100 t/h 以下的燃煤锅炉技术),以便有效降低城市燃煤面源污染,目前的高效煤粉工业锅炉系统销售的市场占有率仅为 0.3%,可见其市场需求巨大。以高效、清洁的中小型燃煤锅炉新技术替代或改造现有技术,并进行集散化控制管理,可有效改变中国中小型燃煤工业锅炉效率低、污染严重的现状。

若以高效煤粉锅炉替代现有中小型燃煤锅炉中的 2 万~3 万台(平均容量 6 t/h),按锅炉热效率提高约 25% 计算,每年共可节煤约 900 万 t,可减少 SO_2 排放 50 万 t、粉尘排放 5 万 t,并大大减少可吸入颗粒物的排放量,节能效益和环境效益非常显著^[3-4]。

2 发展趋势

煤粉锅炉产业未来发展应坚持以先进技术及设备为主线,重点拓展合同能源管理模式的节能服务业务,适时介入高级煤粉燃料的加工与配送环节,快速建立三位一体的产业结构链,并形成各产业间的良性互动循环。着重建设完成煤粉工业锅炉系统产业、高级煤粉燃料产业和煤粉锅炉合同能源管理服务产业。专业化运营服务是煤粉锅炉产业未来发展的主导方向。

近几年工业锅炉产品市场除受传统因素影响外,越来越受到国家节能环保政策要求的制约,随着大中城市产业结构调整、工业园区区化建设以及中心城区禁煤政策的实施和城镇区域集中供热、热电联产等节能减排政策的推行,小型燃煤锅炉的比重将显著下降,未来产品将向着大容量、高效、低排放的方向发展,因此针对城区集中供暖及工业园区供热中心建设的低压中型煤粉锅炉系统将有巨大

的市场潜力。

3 典型案例投资分析

3.1 煤粉锅炉系统合同能源管理项目(EPC)

为说明煤粉锅炉系统运营投资项目经济性,以 20 t/h 锅炉房运行数据为参照,模拟中国东南沿海地区投资运营 5 台 20 t/h 锅炉房,分析其经济效益情况^[4]。

(1) 基础数据

计算周期:7 a,其中建设期 1 a,生产经营期 6 a;
财务折现率:13%;
营业税率:5%;
所得税率:25%;
城市维护建设费率:7%;
教育附加费率:3%;
锅炉房装机容量:5 台 20 t/h,总 100 t/h;
设备投资:3000 万元;安装费:500 万元;
年产蒸汽量:100 t/h $\times 60\% \times 20 \text{ h/d} \times 300 \text{ d} = 36 \text{ 万 t}$;
蒸汽销售价格:240 元/t;
煤粉价格:1400 元/t;电:0.8 元/kWh;水:4 元/t;
人工费:4 万元/(人·年)。

(2) 盈利能力分析^[5]

经计算,本项目总投资 3600.00 万元,其中固定资产投资 3500.00 万元,年平均利润总额为 700.29 万元,税后利润为 641.94 万元。项目财务内部收益率为 27.85%,高于一般行业基准收益率 13%;财务净现值 1414.15 万元(折现率为 13%);投资回收期 3.77 a,少于服务年限 6 a;投资利润率 19.45%。由此可见煤粉锅炉运营投资项目盈利能力较强。

(3) 财务评价结论^[6]

表 1 为项目敏感性分析,由表 1 可以看出产品产量即蒸汽供需量为项目最敏感因素。

表 1 煤粉锅炉系统运营投资项目敏感性分析 %

变化因素\ 变化率	基准 折现率	产品产量 (生产负荷)	产品 价格	原材料 价格	建设投资 (不含建息)
-15.00	13.00	-51.85	-22.70	66.35	38.32
-10.00	13.00	-6.47	0.17	54.79	35.35
-5.00	13.00	13.76	16.34	42.82	32.65
0.00	13.00	30.19	30.19	30.19	30.19
5.00	13.00	45.02	42.90	16.43	27.93
10.00	13.00	58.99	54.94	0.40	25.84
15.00	13.00	72.47	66.56	-22.12	23.91

综合以上,本项目具有较强的盈利能力和抗风险能力。

(4) 风险分析及防范措施^[7]

①重油、天然气与煤粉燃料的价格差距缩小

从中国富煤、缺油、少气的资源现状分析,短期内有价差缩小的可能,但长期分析,价差应该是逐步拉大的趋势,煤粉燃料的竞争优势将越来越大。

②地方限制

在北京等一些少数重要城市的部分区域出台了禁煤令,限制燃煤工业锅炉的使用,但中国仅在局部地区具备可行性,限于中国的能源资源结构状况,以煤为主必将在相当长的一段时期内成为主要能源消费形式。同时,煤粉工业锅炉系统顺应中国能源特点,具备节能环保优势,符合国家政策要求,也必将引起重视。

③用能企业蒸汽用量减少或停止用汽

随着行业经济状况的波动,企业产能或随之变动,因而对蒸汽的需求量可能会不稳定,因此需在协议签署前详细评估企业用能负荷,合同中需明确规定企业的最低用能限制。

3.2 高级煤粉燃料厂项目

以高效煤粉工业锅炉系统配套 100 t/h 煤粉生产配送中心为例分析评价项目经济性。

(1) 基础数据

- 计算期: 7 a, 其中建设期 1 a, 生产经营期 6 a;
- 生产规模: 100 t/h, 年运行 6000 h;
- 财务折现率: 13%;
- 营业税率: 5%;
- 城市维护建设费率: 7%;
- 教育附加费: 3%。

(2) 盈利能力分析^[5]

经计算,本项目总投资 5200.00 万元,其中固定资产投资 4700.00 万元,年平均利润总额为 6418.03 万元,税后利润为 4813.52 万元。

项目财务内部收益率为 132.21%, 远高于一般行业基准收益率; 财务净现值 18233.31 万元; 投资回收期 1.75 a, 少于服务年限 6 a; 投资利润率 123.42%。由此可见煤粉锅炉运营投资项目盈利能力较强。

(3) 财务评价结论^[6]

项目敏感性分析结果见表 2。由表 2 可以看出,产品产量是项目最敏感因素,其次是产品价格。

表 2 高级煤粉燃料厂投资敏感性分析 %

变化因素\ 变化率	基准 折现率	产品产量 (生产负荷)	产品 价格	原材料 价格	建设投资 (不含建息)
-15.00	13.00	-99.90	-99.90	358.77	156.11
-10.00	13.00	-60.30	-15.94	283.46	147.28
-5.00	13.00	47.42	62.36	208.04	139.36
0.00	13.00	132.21	132.21	132.21	132.21
5.00	13.00	214.72	200.64	54.55	125.72
10.00	13.00	296.80	268.71	-37.49	119.80
15.00	13.00	378.76	336.66	-99.90	114.38

综合以上分析项目盈利性非常强,抗风险能力好。

(4) 风险分析及防范措施^[7-9]

①煤粉制粉安全性

煤粉是可燃、可爆性固体粉末,生产过程中需要严格控制静电、火源、高温、O₂ 等危险因素,因此制粉过程应严格遵守《煤粉生产防爆安全技术规范》,制定严格的操作规程和安全消防措施,避免重大安全事故发生。

②煤粉需求量下降

由项目敏感因素分析可知,煤粉产量即销售量对项目经济性影响最大,因此应根据实际煤粉需求量分期分批进行项目建设,充分发挥系统产能,降低吨煤粉运营成本。

③环保政策影响

项目需经过当地环保部门批准,应对项目进行环境影响评价。因此制粉系统工艺设计需为全密闭负压系统,采用布袋除尘器净化排放气体,降低粉尘污染。工艺为物理过程,无废水产生,只有少量灰渣。

4 结 语

高效煤粉工业锅炉的燃烧效率、热效率大大高于传统锅炉并且烟尘(TSP)、SO₂ 等污染物排放远低于国家和地方标准,节能环保效果显著,可与油气锅炉相媲美。目前高效煤粉工业锅炉系统销售的市场占有率低(仅 0.3%),在中国各城市都急于寻求投资适宜、运行成本低、可有效控制燃煤污染的中小型燃煤锅炉技术的大环境下,市场需求巨大。通过对煤粉锅炉项目 2 个案例的经济分析可知,产品产量是项目最敏感因素,其次是产品价格。项目盈利性非常强,抗风险能力好。

(下转第 12 页)

侧新建浮选车间,且安装2台浮选机替换原有浮选床。

若采用方案1将现有的浮选床串联或对现有浮选床内部结构进行改造,可以满足重复扫选的要求,但全厂需停止2台或4台浮选床的生产,影响矿井提煤,因此方案1不可取。若采用方案2再建1个浮选车间来安装2台浮选机替换原有浮选床,可边改造边生产,矿井提煤不会受到影响,同时对加药系统安装定量泵,可以精准控制加药量。经过分析研究,泉店选煤厂最终采用方案2对浮选系统进行改造。

3 改造效果

3.1 社会效益

泉店选煤厂浮选系统于2010-10-26改造调试完成,2010年11月正式投入生产。

浮选系统改造前后浮选效果对比见表4。

表4 浮选系统改造前后浮选效果对比

技术指标	改造前	改造后
入料平均灰分/%	22.50	22.82
精煤平均灰分/%	10.51	10.48
尾煤平均灰分/%	35.41	55.10
药剂用量/(kg·t ⁻¹)	0.85	0.63
精煤产率/%	51.85	74.59
可燃体回收率/%	59.87	86.52

由表4可知,浮选系统改造后浮选尾煤灰分提高了55.61%,精煤产率提高了43.86%,精煤灰分降低了0.29%,可燃体回收率提高了44.51%,药剂用量减少了0.22 kg/t。同时浮选精矿池泡沫量明显减少,加压过滤机上料情况好转,处理量增大,且减少了1台空压机的使用。

3.2 经济效益

以年入选原煤120万t计算,入浮选系统的煤

泥量占入选原煤量的38.18%,则每年入选浮选系统量为:120万t×38.18%=45.82万t。改造后浮选精煤产率可增加:74.59%-51.85%=22.74%,则每年多回收精煤产量为:45.82万t×22.74%=10.42万t。精煤出厂价按1500元/t计算,则每年多回收精煤产生效益:10.42万t×1500元/t=15630.00万元。

改造后浮选精煤产率增加,则每年多回收精煤产量与煤泥减少量相同,为10.42万t,煤泥出厂价按300元/t计算,则每年煤泥效益减少:10.42万t×300元/t=3126.00万元。

改造后减少了1台空压机,空压机功率为300 kW,按照选煤厂每天生产16 h,每年生产300 d计算,每年节省电量为:300 kW×16 h/d×300 d=144万kWh。电费按0.569元/kWh计算,则每年节省电费:144万kWh×0.569元/kWh=81.94万元。

以年入选原煤120万t计算,选煤厂每年药剂用量减少:120万t×0.22 kg/t=264 t。药剂价格按7000元/t计算,则每年节省药剂费用:264 t×7000元/t=184.80万元。

综合各项得出选煤厂每年增加经济效益:15630.00万元-3126.00万元+81.94万元+184.80万元=12770.74万元。

4 结 语

充分利用原厂房、原工艺配套设备,在投入较少的情况下完成了对泉店选煤厂浮选系统的技术改造。浮选尾煤灰分、精煤产率明显增加,提高了资源利用率,满足了生产需求,社会效益和经济效益显著,进一步贯彻了国家节能减排方针,为煤质相近选煤厂的技术改造提供了依据。

(上接第6页)

参考文献:

- [1] 纪任山,王乃继,肖翠微,等.高效煤粉工业锅炉技术现状及应用[J].洁净煤技术,2009,15(5):52-55.
- [2] 徐旭常,周力行.燃烧技术手册[M].北京:化学工业出版社,2008.
- [3] 张磊,刘树昌.大型电站煤粉锅炉烟气脱硫技术[M].北京:中国电力出版社,2009.
- [4] 王秉铨.工业炉设计手册[M].北京:机械工业出版社,

2008.

- [5] 戴安安.投资预算:投资项目的财务评价[M].天津:南开大学出版社,2005.
- [6] 石勇民.工程经济学[M].北京:人民交通出版社,2008.
- [7] 谢洪勇,刘志军.粉体力学与工程[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [8] 孙学信.燃煤锅炉燃烧试验技术与方法[M].北京:中国电力出版社,2005.
- [9] 谢仲华.合同能源管理实物及风险防范[M].上海:上海大学出版社,2011.