

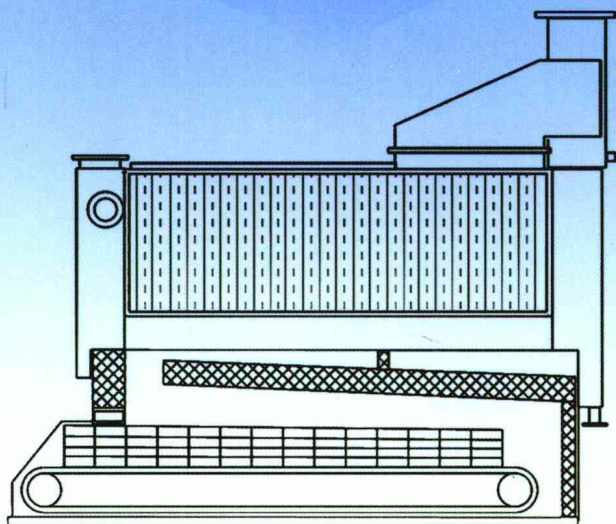


节能减排技术丛书

常压型煤热水锅炉

CHANGYA XINGMEI RESHUI GUOLU

张佑全 张寅 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



节能减排技术丛书

常压型煤热水锅炉

张佑全 张寅 编著



机械工业出版社

本书主要介绍常压型煤热水锅炉的环保特性原理与实践、结构特点、燃烧计算、热平衡、燃烧设备结构、受热面的设计与计算、受热面的防垢与防腐、烟气阻力计算、锅炉运行与维护、常压热水采暖技术，其内容丰富、图文并茂、计算公式图表齐全、通俗易懂，可供设计院所的设计人员阅读，增加选用常压型煤热水锅炉的知识；可供大专院校师生阅读，增加锅炉与采暖的知识；可供环保工作者、供热工作者阅读，增加推广使用常压型煤热水锅炉的知识；可供锅炉生产企业的设计人员、销售人员学习，提高设计水平和推销产品的知识；可供锅炉使用单位的管理者与司炉人员学习，管理维护好在用的常压型煤热水锅炉。

图书在版编目（CIP）数据

常压型煤热水锅炉/张佑全、张寅编著. —北京：机械工业出版社，
2009. 1

（节能减排技术丛书）

ISBN 978-7-111-26003-5

I. 常… II. ①张…②张… III. 常压 - 型煤 - 热水加热炉 - 节能
IV. TK17

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 211490 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：邝 鸥 版式设计：霍永明 责任校对：袁凤霞

封面设计：马精明 责任印制：李 妍

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2009 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 10 印张 · 191 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-26003-5

定价：24.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：（010）68326294

购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：（010）88379732

封面无防伪标均为盗版

前 言

以煤为主的能源结构是我国的能源特色，环境保护、节能减排是我国发展经济的国策。多年来众多的科研机构、大专院校、企事业的专家学者全力研究煤的洁净燃烧技术，对于大中型锅炉煤的洁净燃烧技术已经取得很大成就，但是对于中小型锅炉煤的洁净燃烧技术则处于初级阶段，型煤热水锅炉以其独特的燃烧和运行方式，先进的节能环保性能形成锅炉技术新的分支，是中小型燃煤锅炉洁净燃烧技术和节能技术的重大突破。

型煤热水锅炉虽然问世不久，但是它具有煤的洁净燃烧、环保和节能的特点，显示出强大的生命力，受到环保工作者与供热工作者的重视，是一种具有强大生命力的新技术。

本书向读者介绍了一种新型的锅炉分支，主要介绍了型煤热水锅炉环保特性的原理与实践、现有常压型煤热水锅炉的品种、锅炉的结构特点、环保燃烧原理、燃烧计算、热平衡、燃烧设备结构、受热面的设计与换热计算、受热面的防垢与防腐、烟气阻力计算、锅炉运行与维护、型煤锅炉用于采暖的特点、常压热水采暖技术。提出了型煤热水锅炉不同于普通燃煤热水锅炉燃烧与运行方式的一些崭新的理念。本书内容丰富、图文并茂、计算公式图表齐全、通俗易懂，可供设计院所的设计人员阅读，增加选用常压型煤热水锅炉应用于采暖设计的知识；可供大专院校师生阅读，增加锅炉与采暖的知识；可供环保工作者、供热工作者阅读，增加推广使用常压型煤热水锅炉的知识；可供锅炉生产企业的设计人员、销售人员学习，提高设计水平和推销产品的知识；可供锅炉使用单位的管理者与司炉人员学习，管理维护好在用的锅炉。

本书中提出的关于常压型煤热水锅炉的一些新技术、新理念难免有不妥之处，希望关注型煤热水锅炉的专家、学者和制造厂人员登录型煤锅炉论坛网站参加研讨，以利型煤热水锅炉的推广和普及。网址：<http://>

IV

www.xmglbbs.cn。

本书的出版得到唐山市神州机械有限公司总经理李功民先生的大力支持，在此深表感谢，并祝愿唐山市神州机械有限公司首创开发的新型褐煤干燥干选提质设备在国内外广泛推广。

编 者

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 中小型燃煤锅炉洁净燃烧技术现状	1
1.1.1 散煤锅炉加脱硫除尘器	1
1.1.2 水煤浆锅炉	1
1.1.3 双层炉排锅炉	2
1.1.4 煤气化锅炉	2
1.1.5 型煤锅炉	2
1.2 型煤热水锅炉是中小型锅炉煤的洁净燃烧技术的重大突破	3
1.2.1 型煤热水锅炉优越的环保性能	3
1.2.2 型煤热水锅炉的其他优越性能	6
第 2 章 常压热水锅炉与承压热水锅炉	9
2.1 两种热水锅炉发展条件的差别	9
2.2 常压型煤热水锅炉房与承压热水锅炉房的对比	10
2.3 常压热水锅炉的特点	12
2.3.1 常压热水锅炉的优点	12
2.3.2 常压热水锅炉未能普及的原因	12
2.3.3 常压热水锅炉的缺点	13
第 3 章 市场上常压型煤热水锅炉的品种	14
3.1 常压型煤热水锅炉的品种	14
3.1.1 手推杠杆固定炉排吊拱一回程烟管型煤热水锅炉	14
3.1.2 手推杠杆固定炉排角管式型煤热水锅炉	15
3.1.3 手推杠杆活动炉排全拱二回程烟管型煤热水锅炉	16
3.1.4 双向手推杠杆活动炉排全拱二回程烟管型煤热水锅炉	17
3.1.5 液压进煤活动炉排全拱一回程烟管型煤热水锅炉	18
3.1.6 双层燃烧室液压进煤活动炉排水管型煤热水锅炉	19
3.1.7 手摇活动炉排全拱管架式型煤热水锅炉	20
3.1.8 链条炉排吊拱一回程烟管型煤热水锅炉	21
3.1.9 单锅筒链条炉排型煤热水锅炉	22

3.1.10 水冷链条炉排全拱弯水管型煤热水锅炉	23
3.1.11 链条炉排水冷拱直水管型煤热水锅炉	24
3.1.12 液压进煤车活动炉排水冷拱直水管型煤热水锅炉	25
3.2 各种结构形式的型煤热水锅炉的性能对比	26
3.3 常压型煤热水锅炉型号编制的建议	29
第4章 型煤的燃烧	31
4.1 型煤与型煤的燃烧特征	31
4.1.1 型煤	31
4.1.2 型煤燃烧的特殊性	32
4.1.3 型煤完全燃烧的条件与燃烧质量的评价	36
4.1.4 型煤燃烧与散煤层燃的区别	37
4.2 型煤燃烧计算	38
4.2.1 型煤燃烧的化学反应方程式	38
4.2.2 型煤燃烧的计算	39
4.2.3 Excel 温焓表的编制	42
第5章 型煤热水锅炉用于供暖的热负荷特性	45
5.1 采暖热负荷	45
5.1.1 采暖热负荷曲线	45
5.1.2 采暖建筑面积的计算	47
5.1.3 型煤热水锅炉的供热负荷特性	48
5.1.4 型煤热水锅炉装机功率的确定	50
5.1.5 常压型煤热水锅炉选用的误区	52
5.2 采暖的分户计量	53
5.2.1 采暖商品的特殊性	53
5.2.2 采暖分户计量后将要引发的矛盾	54
第6章 型煤热水锅炉的热平衡与节能	57
6.1 型煤热水锅炉的热平衡	57
6.1.1 型煤热水锅炉的热损失	57
6.1.2 型煤热水锅炉的有效热	60
6.2 型煤热水锅炉的能耗分析与节能措施	61
6.2.1 型煤热水锅炉的能耗分析	61
6.2.2 型煤热水锅炉的节能途径	64
6.2.3 型煤热水锅炉的设计制造误区	65
第7章 型煤热水锅炉燃烧室设计	67
7.1 燃烧室的设计	67

7.1.1 燃烧室的条件与结构	67
7.1.2 副燃烧室的结构	69
7.1.3 燃烧室的辐射受热面	70
7.2 型煤热水锅炉燃烧室的热力计算	72
7.2.1 燃烧室出口烟气温度的计算	72
7.2.2 燃烧室 Excel 热力计算的数学模型	75
第 8 章 对流受热面的设计与计算	79
8.1 对流受热面的设计	79
8.1.1 对流受热面的设计条件	79
8.1.2 对流受热面的分类	79
8.1.3 对流受热面的低温腐蚀	80
8.1.4 烟管型煤锅炉的弊端	81
8.1.5 水管型煤锅炉的优点	83
8.2 对流受热面传热计算	83
8.2.1 对流受热面计算	83
8.2.2 对流受热面 Excel 传热计算的数学模型	88
第 9 章 烟气阻力计算	91
9.1 型煤锅炉烟气阻力计算	91
9.1.1 锅炉烟道阻力计算	91
9.1.2 烟囱的计算	96
9.2 型煤锅炉的烟气阻力 Excel 计算的数学模型	97
第 10 章 常压热水锅炉采暖系统的水循环	100
10.1 常压热水锅炉水循环系统的流程	100
10.1.1 用于小型采暖系统的常压热水锅炉水循环流程图	100
10.1.2 用于大型采暖系统的常压热水锅炉水循环流程图	100
10.1.3 常压热水锅炉采暖系统的设备	101
10.2 常压热水锅炉与承压热水锅炉水循环系统的区别	105
10.2.1 承压热水锅炉采暖系统水循环流程	105
10.2.2 常压热水锅炉与承压热水锅炉水循环系统流程的区别	106
10.2.3 常压热水锅炉与承压热水锅炉水循环系统水压曲线的区别	106
10.2.4 常压型煤热水锅炉进出水温度与循环水量	108
10.2.5 常压型煤热水锅炉与中央空调	109
10.2.6 常压型煤热水锅炉与地暖	111
10.2.7 常压型煤热水锅炉与洗浴系统	112
10.2.8 常压型煤热水锅炉采暖锅炉房设备的安全性及故障率评价	113

10.2.9 常压型煤热水锅炉水循环系统的注意事项	114
10.3 常压型煤热水锅炉房设计实例	117
10.3.1 单一采暖方式锅炉房的设计实例	117
10.3.2 复合采暖方式锅炉房的设计实例	120
第 11 章 常压型煤热水锅炉的防垢与防腐	126
11.1 常压型煤热水锅炉的防垢	126
11.1.1 热水锅炉结垢的形式	126
11.1.2 热水锅炉结垢的机理	127
11.1.3 热水锅炉的防垢措施	130
11.1.4 热水锅炉防垢措施的意义	132
11.2 常压型煤热水锅炉的防低温腐蚀	133
11.2.1 热水锅炉的低温腐蚀	133
11.2.2 防止热水锅炉低温腐蚀的措施	134
第 12 章 型煤热水锅炉的燃烧设备	136
12.1 型煤锅炉的炉排	136
12.1.1 固定炉排	136
12.1.2 活动炉排	136
12.1.3 链条炉排	137
12.2 型煤锅炉的进煤装置	139
12.2.1 手推杠杆推进装置	139
12.2.2 手摇螺旋推进装置	140
12.2.3 手摇杠杆推进装置	140
12.2.4 液压推进装置	140
12.2.5 液压进煤车推进装置	141
12.3 型煤锅炉的除渣装置	142
第 13 章 常压型煤热水锅炉的安装、运行、维护与保养	143
13.1 常压型煤热水锅炉的安装与操作规程	143
13.1.1 常压型煤热水锅炉的安装	143
13.1.2 常压型煤热水锅炉的操作规程	145
13.2 常压型煤热水锅炉的维护	146
13.2.1 常压型煤热水锅炉采暖系统常见故障及处理方法	146
13.2.2 常压型煤热水锅炉操作的误区	147
13.2.3 停炉期间的维护与保养	148
参考文献	150

第 1 章 概 述

1.1 中小型燃煤锅炉洁净燃烧技术现状

锅炉是燃煤大户，治理锅炉对环境的污染是环境保护和节能减排的一项重点工作。各个城市都有大量的中小型燃煤锅炉，它们对环境造成不同程度的污染。燃煤锅炉对环境造成的污染主要有排烟含尘污染、排烟含 SO_2 （二氧化硫）和 NO_x （氮氧化物）污染、风机噪声污染、散煤运输扬尘污染和灰渣运输扬尘污染等五大污染。解决燃煤锅炉污染的最有效途径是以集中供热取代中小型锅炉，以燃气锅炉取代燃煤锅炉。北方大中城市都采取了措施发展集中供热，取缔了大批的中小型燃煤锅炉，取得了环境治理的辉煌成果。然而，在广大的中小城镇以及大城市的周边地区，不可能做到哪里有用户需要哪里就有集中供热或者煤气供应，那里的机关、学校、医院、商场、企业、部队、居民小区需要采暖和洗浴，锅炉房成为这些建筑群不可分割的附属设施，现阶段在我国全面取缔中小型燃煤锅炉是不切实际的。既然不能全面取缔中小型燃煤锅炉，就只有通过煤的洁净燃烧技术解决燃煤锅炉的污染问题，市场有多种多样的解决燃煤污染的锅炉供用户和环保部门选择，哪种锅炉环保和节能的效果最好呢？

现有中小型燃煤锅炉洁净燃烧技术有以下几种。

1.1.1 散煤锅炉加脱硫除尘器

这是现有中小型燃煤锅炉主要的配置方式，也是城镇主要的污染源。0.35MW 以上的锅炉脱硫除尘器虽然能够降低排烟含尘浓度，但是难以完全达到一类地区 II 时段大气污染物排放标准，相当多数除尘器厂家的所谓脱硫功能更是有名无实。脱硫除尘器在燃煤锅炉造成的五大污染中只是降低了第一大污染排烟含尘污染，燃煤锅炉的其他四大污染依然存在；0.35MW 以下的锅炉除尘器的效果更差，甚至没有除尘器。要想彻底治理燃煤锅炉污染必须淘汰中小型散煤锅炉。

1.1.2 水煤浆锅炉

水煤浆解决了煤炭进锅炉之前对环境的污染，但是水煤浆锅炉对脱硫除尘器的要求更高，除尘后收集的灰尘飞扬对环境污染更大，实际上水煤浆锅炉只比散

煤锅炉多解决了煤炭运输储备过程对环境的污染。况且水煤浆锅炉的燃料必须使用优质煤，其制浆、供浆系统是一个庞大的系统工程，只适用于大中型锅炉。小型采暖或洗浴锅炉的规模小，分布广泛，运行负荷变化大，季节性强，不宜采用水煤浆锅炉。

1.1.3 双层炉排锅炉

双层炉排锅炉是双层燃烧方式的散煤锅炉，当司炉工完全按操作规程操作该锅炉时，排烟含尘浓度可以达到二类地区排放标准限值，但是司炉工往往不按操作规程操作，变双层燃烧为单层燃烧；另外，双层炉排锅炉的上层炉排极易结垢烧坏，被迫变成单层运行。各地环保局每批准安装一台双层炉排锅炉就等于给城镇增加了一个潜在的燃煤锅炉污染源。

1.1.4 煤气化锅炉

煤气化锅炉以优质中块煤为燃料，在炉内产生煤气形成气化燃烧，排烟含尘浓度低，可以解决排烟含尘污染和煤炭运输扬尘污染，但不能解决 SO_2 污染、风机噪声污染和灰渣运输扬尘污染。该锅炉的燃料限制为优质中块煤，不能燃用其他煤种，燃料的成本高、局限性大，只适用于有优质块煤供应条件的城镇使用，难以在全国普及。另外，有一些锅炉厂家推出所谓的散煤煤气锅炉，排烟含尘量的测试指标能够达到大气污染物排放标准限值，但是在实际运行时由于司炉工的操作水平差异和散煤质量差异，排烟含尘量往往达不到大气污染物排放标准限值，有时无烟无尘，有时却浓烟滚滚，严重污染环境，不宜推广。

1.1.5 型煤锅炉

型煤锅炉是以蜂窝型煤为燃料，从燃烧方式上彻底解决了排烟含尘污染、降低了排烟含 SO_2 和 NO_x 污染、消除了风机噪声污染、煤灰运输扬尘污染和灰渣运输扬尘污染等五大污染问题，是燃煤锅炉洁净燃烧技术的重大突破，本书将重点介绍常压型煤热水锅炉。

本书中经常出现常压型煤热水锅炉、常压热水锅炉、型煤热水锅炉、型煤锅炉等不同的锅炉名称，是因为书中各个段落论述的重点不同。本书重点介绍常压型煤热水锅炉，所谓常压型煤热水锅炉是指以方块状蜂窝煤为燃料，锅炉顶部开大气口的常压热水锅炉。当论述常压热水锅炉与承压热水锅炉的区别时，与锅炉的燃料无关，称常压热水锅炉；当论述型煤热水锅炉与散煤热水锅炉的区别时，与锅炉是否常压无关，称型煤热水锅炉；当论述型煤锅炉性能时与锅炉是否常压，锅炉是热水锅炉还是蒸汽锅炉无关，称型煤锅炉，因此在不同的段落会出现

不同的锅炉名称。

1.2 型煤热水锅炉是中小型锅炉煤的洁净燃烧技术的重大突破

1.2.1 型煤热水锅炉优越的环保性能

型煤热水锅炉是近十年来创新的一种新型锅炉，本书着重介绍的常压型煤热水锅炉是指以方块状蜂窝煤为燃料的型煤热水锅炉，不包括以煤球为燃料的型煤热水锅炉，煤球型煤锅炉虽然也具有环保性能，但是其燃烧原理与散煤锅炉相似，方块状蜂窝煤型煤锅炉燃烧原理发生了实质性的改变。型煤热水锅炉在锅炉前部有一定宽度的加煤口，方块状蜂窝煤按 3~5 层码放，被送进锅炉的燃烧室，经过烘干、预热产生煤气形成气化燃烧，在燃烧过程中就限制了烟尘和 SO_2 等污染物的产生，排烟含尘浓度可以达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，远远低于 GB13271—2001《锅炉大气污染物排放标准》中规定的一类地区 II 时段锅炉烟尘排放浓度限值 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ；型煤在燃烧过程中，煤中的硫分与灰中的固硫剂 CaO 反应，降低了排烟 SO_2 含量，型煤热水锅炉属于低温燃烧，较少产生 NO_x ，这就减轻了 SO_2 、 NO_x 污染；型煤热水锅炉是自然通风，无需鼓风机、引风机，消除了风机噪声污染；型煤在运输储备过程中没有扬尘污染；型煤锅炉排渣是块状渣，很少扬尘，减轻了灰渣运输过程的扬尘污染。型煤热水锅炉同时解决了散煤锅炉的五大污染问题，是中小型锅炉煤的洁净燃烧技术的重大突破。

表 1-1 给出了某 1.4MW 型煤热水锅炉的环保测试结果；表 1-2 为型煤锅炉与锅炉大气污染物最高允许限值的对比表；表 1-3 为各种锅炉噪声污染与国家城市区域噪声标准的对比；表 1-4 为北京市锅炉污染物排放与大气污染物排放标准限值，向读者介绍表 1-4 的目的在于，治理燃煤锅炉对环境的污染有比 GB13271—2001《锅炉大气污染物排放标准》更高的标准，只有型煤锅炉才有可能达到更高标准的要求。从型煤锅炉的环保测试结果看，由于锅炉设计和制造的性能决定了型煤锅炉的排烟含尘量和林格曼黑度、排烟含 NO_x 浓度，都远低于 GB13271—2001 标准规定的一类地区第 II 时段锅炉大气污染物排放标准限值，已经达到或接近北京市锅炉大气污染物排放标准限值，充分地体现了型煤锅炉的环保性能。排烟中 SO_2 浓度则是由型煤的含硫量与固硫剂量决定的，与锅炉本身的设计和制造无关，环保部门只要控制住当地型煤加工厂的型煤质量，就可以控制住型煤锅炉的排烟含 SO_2 浓度。

表 1-1 1.4MW 型煤热水锅炉的环保测试结果

序 号	检 测 项 目	单 位	锅炉烟道出口结果
1	烟气温度	℃	152
2	烟道直径	mm	500
3	SO ₂ 浓度	mg/m ³	111.6
4	SO ₂ 折算浓度	mg/m ³	143.84
5	SO ₂ 排放量	kg/h	0.4
6	烟尘浓度	mg/m ³	30.16
7	烟尘折算浓度	mg/m ³	38.87
8	烟尘排放量	kg/h	0.11
9	烟道烟气量	m ³ /h	3586
10	折算标态烟气量	m ³ /h	2303
11	NO _x 浓度	mg/m ³	52.44
12	NO _x 折算浓度	mg/m ³	67.59
13	NO _x 排放量	kg/h	0.19
14	CO 浓度	mg/m ³	15.25
15	CO 折算浓度	mg/m ³	19.66
16	CO 排放量	kg/h	0.05
17	含湿量	%	3.2
18	含氧量	%	6.9
19	过量空气系数 α		1.49
20	林格曼黑度	级	<1

表 1-2 型煤锅炉与锅炉大气污染物最高允许限值对比表

		烟尘排放浓度/(mg/m ³)			烟 气 黑 度
	锅炉类别	适用区域	I 时段	II 时段	林格曼黑度
燃 煤 锅 炉	自然通风锅炉 (<0.7MW、1t/h)	一类区	100	80	1
		二、三类区	150	120	
	其他锅炉	一类区	100	80	1
		二类区	250	200	
		三类区	350	250	
燃 油 锅 炉	轻柴油、煤油	一类区	80	80	1
		二、三类区	100	100	
	其他燃料油	一类区	100	80	1
		二、三类区	200	150	
燃气锅炉		全部区域	50	50	1

(续)

污 染 物		使用 区域	燃煤锅炉 ^①						燃轻柴油、 煤油燃油 锅炉 ^②	燃气 锅炉
			< 14MW		14 ~ 45.5MW		> 45.5MW			
			I 时段	Ⅱ时段	I 时段	Ⅱ时段	I 时段	Ⅱ时段	全时段	全时段
无组织排放粉 尘排放浓度/ (mg/m ³)（监 控点与上风向 参照点浓度差 值）	全部 锅炉	全部 区域	0.2							

注：选自《北京市锅炉污染物综合排放标准》DB11/139—2002。

① 禁止新建、改建、扩建化石燃料电厂和热电厂锅炉房。

② 不允许新建、改建、扩建燃用重油、渣油的锅炉房。燃用重油、渣油的在用锅炉按照燃煤锅炉大气污染物排放限值执行。

1.2.2 型煤热水锅炉的其他优越性能

型煤热水锅炉除了优越的环保性能之外还有如下优越性能：

1. 优越的操作性能 型煤热水锅炉操作十分方便，除了每 1 ~ 4h 加煤一次，定期除灰，无需其他操作就可以保持锅炉的连续正常运行；设计制造优良的型煤热水锅炉极少发生机械故障，既降低了司炉工劳动强度，提高了供热的可靠性，又降低了锅炉的装机容量和运行成本。

2. 优越的结构和安全性能 型煤热水锅炉体积小、结构紧凑，不需要鼓风机、引风机、除尘器和大型储煤场，既降低了锅炉房的高度和面积，又降低了锅炉房煤灰场占地面积，从而降低了锅炉房基建投资。散煤热水锅炉房占地面积大，对周围环境影响大，扰得四邻不安；而型煤热水锅炉房占地面积小，除烟囱代表了锅炉房的存在以外，从外表看与普通建筑没有两样，看不出是一座锅炉房，型煤热水锅炉完全改善了锅炉房面貌，型煤热水锅炉房的基建投资仅为同等容量的散煤热水锅炉房基建投资的 50% 左右，以紧凑、卫生、安静的型煤热水锅炉房代替庞大、肮脏、嘈杂的散煤热水锅炉房，还城镇居民蓝天与净土，既是城镇居民的愿望，也是环保工作者和供热工作者的职责。

3. 综合费用低 虽然型煤比散煤增加 30% 左右的加工和二次运输成本，但是型煤热水锅炉的采暖运行热效率高达 82%，比散煤热水锅炉的热效率高 20% 左右；型煤热水锅炉无需鼓风机、引风机，比散煤热水锅炉节电 70% 以上，一台 0.7MW 锅炉一个采暖期节省电费和维修费可达 2 万元以上。各种锅炉每 10000m² 建筑面积供暖综合费用对比见表 1-5，型煤热水锅炉的综合成本低于散

煤热水锅炉；更低于燃油热水锅炉，综合成本只是燃油热水锅炉的 1/4.5；在没有天然气供应的城市和地区，以型煤热水锅炉供暖和洗浴为最佳选择。

表 1-5 各种锅炉 10000m² 建筑面积采暖运行费用对比表

型 号	燃 料	工 资	除 渣 运 费	电 费	折旧与维修费	采暖费合计
配 套 1.4MW 散煤锅炉 (Ⅱ类烟煤) 热效率 65% 热值 18837kJ/kg	煤价: 380 元/t 耗煤量: 0.24kg/ (日·m ²) 采暖期 135 日耗 煤 324t 则: 123120 元/ 采暖期	需 3 人, 月 工资 1000 元/ 人, 则: 13500 元/采暖期	出渣 4 次/ 月, 150 元/次, 则: 2700 元/采 暖期	鼓引风机除渣炉 排 16kW, 日运行 10h, 循环水泵总 容量 7kW 连续运 行, 电价 0.5 元/ (kW·h) 计, 则: 22140 元/采暖期	锅炉房设备约 30 万元, 按 10 年折旧, 年维修 费 10000 元, 则: 40000 元/采暖期	201460 元/ 采暖期
配 套 1.05MW 型煤锅炉 (方形型煤) 热效率 82% 热值 18837kJ/kg	煤价: 420 元/t 耗煤量: 0.18kg/ (日·m ²) 运行 135 日耗煤 243t 则: 102060 元/ 采暖期	需 3 人, 月 工资 1000 元/ 人, 则: 13500 元/采暖期	出渣 3 次/ 月, 150 元/ 次, 则: 2025 元/采暖期	循环水泵总容 量 7kW, 连续运 行, 电价 0.5 元/ (kW·h) 计, 则: 11340 元/采 暖期	锅炉房设备约 16 万元, 按 10 年折旧, 年维修 费 5000 元, 则: 21000 元/采 暖 期	149925 元/ 采暖期
配 套 0.7MW 燃油锅炉 热效率 86% 油热值 44246kJ/ kg	油价: 5.5 元/kg 耗油量: 0.08kg/ (日·m ²) 运行 135 日耗油 108t 则: 594000 元/ 采暖期	需 3 人, 月 工资 1000 元/ 人, 则: 13500 元/采暖期	无	鼓引风机、循 环水泵总容量 14kW, 连续运 行, 电价 0.5 元/ (kW·h) 计, 则: 22680 元/采 暖期	锅炉房设备约 25 万元, 按 10 年折旧, 年维修 费 5000 元, 则: 30000 元/采 暖 期	660180 元/ 采暖期
配 套 0.7MW 燃气锅炉 (城市煤气) 热效率 86% 热 值 16744kJ/ kg	天然气 2.5 元/ m ³ 耗气量 0.08m ³ / (日·m ²) 运行 135 日耗天 然气 108000m ³ 则: 270000 元/ 采暖期	需 3 人, 月 工资 1000 元/ 人, 则: 13500 元/采暖期	无	鼓风机、循环 水 泵 总 容 量 10kW, 连续运 行, 电价 0.5 元/ (kW·h) 计, 则: 16200 元/采 暖期	锅炉房设备约 30 万元, 按 10 年折旧, 年维修 费 5000 元, 则: 35000 元/采 暖 期	334700 元/ 采暖期

4. 综合利用性能 型煤是用Ⅱ类烟煤制成的方块状 100mm×100mm×90mm (100mm×100mm×80mm、150mm×150mm×90mm、200mm×200mm×90mm) 蜂窝煤, 任何达到Ⅱ类烟煤标准的散煤、煤泥、粉煤、焦炭粉、油渣都可以成为制煤原料或者填加料, 低温燃烧形成的型煤炉渣是良好的制砖原料, 型煤热水锅

炉是解决煤的洁净燃烧和综合利用的最好途径。

5. 常压型煤热水锅炉节能实例 某企业原有一台 1.4MW 散煤链条锅炉供 9200m² 建筑面积采暖, 原锅炉房厂房面积为 90m², 煤场、除尘和灰场占地面积为 320m², 设备及锅炉房总投资为 30 万元, 一个采暖期耗原煤 340t (300 元/t), 耗电 4 万 kWh, 人工费及维修费 2 万元, 年采暖费 14.2 万元。因污染严重被环保部门叫停, 被迫投资 16 万元更换为一台 1.05MW 常压型煤热水锅炉, 年耗型煤 250t (380 元/t), 耗电 17000kWh, 人工费及维修费 1.8 万元, 年采暖费 12.15 万元, 每年节约采暖费 2 万元。原煤场和灰场用地变为生产用地, 厂区锅炉房一角的面貌焕然一新。

型煤热水锅炉有诸多的优点, 但是也有缺点: 型煤热水锅炉只能采取人工加煤, 至今还没有研制出完全机械化加煤的设施, 限制了型煤热水锅炉的大型化, 目前型煤锅炉产品单机最大容量为 7MW。