

固体生活垃圾的燃烧

[苏] A·И·索先斯基, B·И·萨夫钦科

B·A·巴兰丘戈夫, B·B·果戈列夫

保护周围环境是当代社会极其重要的任务之一。在技术突飞猛进, 城市居民数量增加和人民福利提高的条件下, 消除固体生活垃圾的危害, 就具有头等重要的意义[1]。

把固体生活垃圾放在特制的锅炉里燃烧产生热能, 是全世界处理固体生活垃圾普遍流行的方法之一。这样, 既节约了天然燃料, 降低了固体生活垃圾的运费, 又同时解决了保护周围环境的任务。

固体生活垃圾作为燃料具有其特殊的性质, 它决定了制造固体生活垃圾燃烧设备的任务是有一定的困难的。按形态成份, 它们由食物废品、纸、玻璃、金属、木质品、纺织品、塑料制品等类东西组成。其特点是具有大块大块的杂质, 这是流动性不良的材料, 长时间的堆积存放会变得粘结坚硬, 且各种物质混合在一起。垃圾的相对湿度具有季节性, 湿度在20—60%范围内变化, 固体生活垃圾的含灰量在个别情况下可达35%。

根据湿度的大小、形态成份的不同和灰份的多少, 垃圾的燃烧热量在3.4—10.5兆焦耳/公斤之间变化。固体生活垃圾的燃烧产物, 其成份有二氧化硫, 有氯和氟的化合物。这些化合物在一定的温度条件下, 会引起锅炉受热面、燃烧室部件、烟道和电除尘器的腐蚀。

在分析文献资料的基础上, 可以得出以下结论: 在采用非合金锅炉钢时, 从不出现低温腐蚀和高温腐蚀的要求出发, 与固体生活垃圾的燃烧产物相接触的金属的温度, 应当是不低于200℃也不高于350℃。

固体生活垃圾灰的成份有下列化合物: MgO , SiO_3 , $K_2O + Na_2O$, SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , 灰还可能属于具有吸湿性和粘结性的中间特性的物质。灰份微粒尺寸为5—300微米。烟气的含尘度高达2—30克/立方米, 因此, 烟气的排放速度应以受热面不被浸蚀磨损为条件(5—7米/秒)。为了降低磨损和避免管道受热面被灰尘堵塞, 应合理地采用纵向冲刷的烟筒结构。

固体生活垃圾灰尘的软化点是900—1000℃, 因此, 燃烧室出口烟温不应超过800—850℃, 据电除尘器不受腐蚀的要求, 排气温度应不低于200℃[2]。

燃烧固体生活垃圾的炉膛应保证在固体生活垃圾燃烧热大幅度变化时, 形态各异、成份不同的各种垃圾都能得到有效燃烧; 应保证有极大的粉碎炉渣和移动燃料层的拨火能力; 能均匀地向固体生活垃圾层鼓风; 能机械化碎渣和排渣。

在一九七五年由动力和电力机械部所属工厂制造厂制造出苏联第一台实验锅炉, 其

苏承元 译自《Энергашиностроение》1985.11.李乡复 许敬诚 校 · 37 ·

其炉膛能燃烧3吨/小时固体生活垃圾。

采用管子部分有改进的ДКВ₁-10-13型定型锅炉作为基础锅炉,用这种锅炉能使固体生活垃圾做到稳定燃烧,在有煤气助燃的情况下,燃烧垃圾的锅炉的最大出力可达2.4吨/小时。由于锅炉一系列结构上的缺点,设计指标没能达到,针对这些缺点要求认真改造锅炉。

考虑到掌握实验锅炉的经验,动力和电力机械部详细研究了有能燃烧3吨/小时固体生活垃圾的炉膛的新型锅炉结构,(E-6.5-14型固体生活垃圾锅炉,其蒸汽产量为6.5吨/小时,蒸汽压力为1.4兆帕斯卡)。设计达到了与作为燃料用固体生活垃圾特性相适应的锅炉和炉膛结构的基本要求。试验—工业样品锅炉已经在一九八四年制造出来,并送到用户手中。

带炉膛的锅炉纵剖面见插图。锅炉为双锅筒自然循环。气密、膜片式水冷壁。在炉篦区域内的膛炉侧壁,受到与循环系统接通的冷却墙的保护。

固体生活垃圾燃烧过程采用下列方式进行:

用送料机2,将固体生活垃圾从燃料仓运出送进炉膛,在轧辊式炉篦前部装设一个固体生活垃圾的高温预干燥室3。烘干和燃烧的固体生活垃圾送入炉篦轧辊4,依靠轧辊的转动将燃烧的垃圾搅拌混合,依次通过炉膛的所有轧辊。在从一根轧辊向另一根轧辊传送过程中将垃圾进行搅拌,炉渣从最后一根轧辊抛向除渣器5,用一次风风机向每一根轧辊的内腔鼓风,从轧辊的底下漏下的少许燃料掉入落灰斗6,再用螺旋输送机7清除,在炉膛侧墙装有一个ГМГ-2.5型点火喷嘴8,烟气从炉膛出来进入锅炉燃烧室。借助强烈的鼓风系统将未完全燃烧的燃料再烧烬。装在炉膛前后水冷壁上的吹风嘴9安上销钉,喷上保温水泥。在炉膛前水冷壁装有ГМГ-2.5型稳定燃烧喷嘴10。锅炉装备了能确保蒸汽温度达到250℃的蒸汽过热器11,蒸汽过热器蛇形管平行布置,锅炉的对流管束12内用专用隔墙形成烟气多回路流动,烟气纵向冲刷管道。在对流束下装有灰斗13,灰由灰斗排入锅炉炉膛下部。在锅炉后面装有钢制省煤器14。锅炉和省煤器装备有受热面蒸汽吸灰系统,以莫斯科热式自动装置厂«回路»系统P-25型仪表为基础,实现锅炉自动化,并保障锅炉基本参数、信号系统、装置应急保护和机械遥控的监控与调节。

锅炉及炉膛与实验锅炉的原则性区分是:1.采用全焊接的气密式锅炉;2.有固体生活垃圾高温预燃室,有可能把350—400℃温度的载热体送到燃料层下,使潮湿的固体生活垃圾层在炉膛的最前部就得到稳定的下部点火;3.在密封装置和轧辊表面间间隙的调节可使轧辊不被塞住;4.由于炉篦式轧辊倾斜角改变趋于水平,即增大的轧辊间的距离,可将改进的密封系统在轧辊之间安排好;5.可按炉膛宽度更均匀配给空气,并因采用了端面通风系统向轧辊炉篦通风,使不规则空气经密封装置向炉膛的漏洩得以减少;6.由于改变了固体生活垃圾装料机出口形状和尺寸,从而保证了固体生活垃圾疏松层的可调节供给。

现在摆在动力和电力机械部各机关和企业面前的任务是制造有能燃烧5、10、15和20吨/小时固体生活垃圾炉膛的批量标准锅炉,提高燃烧各种固体生活垃圾的效率并实现降低设备金属消耗量,在样机锅炉制造出来的条件下,又由于掌握了倾斜推移型炉

膛，这样的指标是可能达到的。

现在动力机械制造部的各企业和机关都在制订燃烧固体生活垃圾锅炉和炉膛的远景规划。

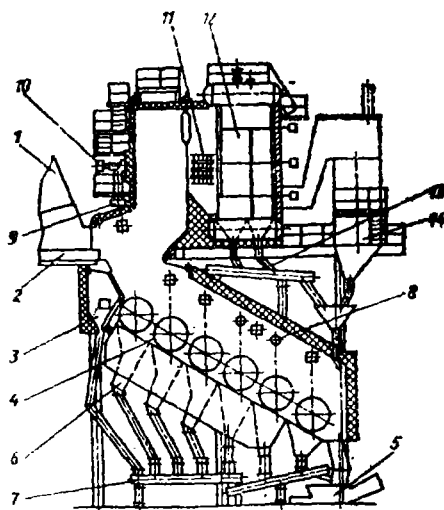


图1 燃烧固体生活垃圾的E—6.5—14型锅炉纵剖面图

上接16页

成都发动机公司将按TP&M的质量控制规范 and 标准生产动力涡轮，并设计和制造用于加工FT8动力涡轮和其他一些零件的FT8燃气发生器的燃烧室、气缸衬等垫的工夹具。CATIC作为中国方面的FT8项目主管单位，经营向UTC出售动力涡轮及为国内船用和工业应用及购买FT8发动机。第一台机组可望于1989—1990年在成都总装和进行验收试验。TP&M公司总经理弗莱恩克·勃鲁诺预计，FT8将会有二十年以上的生产期，在今后十年内可望销售200台。

第一台FT8发动机将在中国用于发电，作为热电联产的联合循环电站的一部分。两台FT8发动机可和一台25MW汽轮机组成出力75MW为的联合循环电站。中国海军对采用FT8作为主要的推进发动机很感兴趣，它既可单独应用，也可与小型巡航发动机结合作为加速机组。为利用丰富的煤炭资源，中国也希望FT8能燃用低热值煤气，如发热量低至4100KJ/m³的煤气，煤气可由一个独立的煤气发生炉供给，也可以将FT8与煤气发生炉组成一个整体，而利用其高压压机抽气供应煤气发生炉。中国还将把FT8用于热电联产和石油化学工业，如驱动压缩机，以及用作石油、天然气泵站、海洋钻井平台的动力。

FT8的主要性能参数为：

基本负荷额定功率	24MW	压比	18.0
热耗	9288KJ/Kwh	涡轮进口温度	1149℃
空气流量	81.65Kg/s	排气温度	454℃
转速 传动用	2000—4000r/min		
发电用	3000/3600r/min		

(水利部西安热工所 董卫国 摘译自

《Gas turbine World》1986.Vol.16.No.4 吉桂明校)