

文章编号: CN31-1508(2001)07-0025-04

小容量锅炉掺烧垃圾的可行性

白绍义¹, 王运财², 李宝岩³, 吴东垠⁴

(1. 沈阳军区锅炉检验所, 辽宁 沈阳 250012 2. 七台河市劳动局
3. 北京第三热电厂, 北京 4. 中国科学院力学研究所, 北京 100080)

关键词: 垃圾; 混合燃烧; 高温腐蚀

摘要: 利用焚烧垃圾产生的热量是处理垃圾的有效途径, 发达国家的垃圾处理方式也主要以焚烧为主, 结合我国的国情, 充分利用现有设备, 大力开发小容量锅炉掺烧垃圾技术, 合理利用余热具有重要的现实意义。

中图分类号: X77

文献标识码: A

1 处理垃圾的必要性

城市生活垃圾是人类活动伴生的“无用”产物, 随着工业生产的发展和人民生活水平的提高, 工业废弃物和生活垃圾量急剧增多, 环境污染已成为全球性的问题。据一些国际权威机构的研究资料显示, 全球每年有520万人死于废弃物引发的疾病, 其中, 400多万是5岁以下的儿童, 1999年, 令全世界为之震惊的二噁英事件至今令人谈虎色变。

在我国, 随着社会的高速发展, 国民经济的持续增长, 城市垃圾则以更快的速度增长, 目前, 我国城市垃圾每年达到1亿吨以上, 城市人均日产垃圾超过1kg, 仅次于美国, 成为世界第二大垃圾产出国。虽经多年的努力, 目前我国城市垃圾的无害化处理水平仍较低, 无害化处理仅占30%左右, 而以自然堆放为主, 城市周围堆积如山的垃圾造成了严重的环境污染, 城市环境品质下降, 土壤及水土受到污染, 与此同时, 全国历年垃圾堆存量已高达60亿吨以上, 侵占耕地5亿平方米, 废弃的垃圾占用了大量宝贵的耕地, 也

正不断地侵蚀着城市和旅游景点, 我国人口众多, 人均耕地面积和生活空间少, 合理处理垃圾已成为当务之急。据统计, 我国每年因固体废弃物所造成的经济损失以及可利用而未利用的废物资源价值达几百亿元, 1998年我国长江流域发生洪水灾害中, 由于长江上的“白色垃圾”就使葛洲坝电厂仅7月份一个月就被迫停机57次, 减少发电量38080MW·h, 经济损失近千万元。

据有关部门统计, 我国城市垃圾年增长率平均为8~10%, 随着城市人口的增加, 城市生活垃圾处理已成为我国环境保护面临的紧迫任务之一, 是我国继能源、交通、工业三废之后又一重大难题。在人口密集、土地资源短缺的经济发达地区甚至连填埋场地也面临征地的困难。

2 垃圾的处理方式

现代城市垃圾处理主要有三种方式: 卫生填埋, 高温堆肥与焚烧制能。

填埋法能大量处理垃圾, 方法简便, 投入较少, 占地多, 曾是欧美主要发达国家处理城市垃圾的主要措施, 填埋量一度占废弃物处理总量的

收稿日期: 2000-08-28; 修回日期: 2000-12-22

作者简介: 白绍义(1965~), 男, 1989年毕业于东北电力学院, 中级职称, 现从事锅炉检验和运行故障诊断等工作。

60%以上。正规的卫生填埋场地应有可靠的防水结构,并铺设垃圾发酵沼气的排出管道,最后用浮土掩埋。但填埋法无害化程度较低,会污染水源和大气,填埋场沼气不仅是温室效应气体,而且有爆炸的危险。同时该方法资源回收利用率低,填埋场地征地、运转等运行费用日益升高。目前,许多城市的垃圾填埋场已填满或接近饱和,所以,填埋法有下降的趋势。

高温堆肥法是将生活垃圾变成腐殖土状有机肥料。高温发酵可消除垃圾中的病原体,而含氯、苯等有害有机物及重金属等的污染则无法解决,无害化不彻底,为避免垃圾中灰渣、纸张、塑料、橡胶和金属等不易腐烂物破坏土壤结构,必须筛分出来填埋或焚烧,所以堆肥法减量程度不高,而且堆肥场臭气较大,需远离居民区,这样,造成垃圾处理的运行及垃圾转运费用较高。

焚烧制能就是利用垃圾为燃料发电或供热。世界上最早的焚烧炉建成于19世纪末,源于电厂锅炉燃烧技术,在工业发达国家城市垃圾中可燃物较多、发热量高,焚烧法得到广泛应用。多数采用原生垃圾直接焚烧的方式,也有垃圾加煤或油等辅助燃料一起混烧。发达国家城市生活垃圾焚烧相当普及,技术也较先进。德国法律已规定2000年后禁止传统的垃圾堆放方法,垃圾必须达到对环境无害化后才准予堆埋,实际上焚烧技术已成为堆埋的前提。日本垃圾焚烧处理的百分比已接近80%,为世界之最。

结合我国的实际情况,垃圾的焚烧处理是实现垃圾无害化、减量化和资源化处理的有效途径。

3 政策支持及实际需要

1999年国家经贸委根据“国务院办公厅转发国家经贸委关于关停小火电机组有关意见的通知”,制定了关停小火电机组的实施意见,其总体目标是单机容量5万kW以下(含5万kW)的常规小火电机组在2003年底前基本关停。热电联产、综合利用机组和燃气蒸汽联合循环机组,经审核符合有关规定的,不属于关停范围。其中,

综合利用机组是指符合有关文件规定,国家鼓励的综合利用煤矸石、泥煤、石煤、垃圾等低热值燃料和余热、余压、生物质能、沼气、煤层气、高炉煤气等综合利用资源的发电工程。文件中特别强调作好小火电机组关停与改造相结合工作。

文献3列出了国家计委、科技部2000年颁布的“当前国家优先发展的高技术产业化重点领域指南(目录摘要)”,在环保及资源综合利用方面,列出了城市生活垃圾处理技术及成套设备为优先发展的高技术产业化重点项目。

因此,将原来小火电机组或工业锅炉掺烧一部分垃圾,做到综合利用,可以充分利用现有设备,节省投资,并且就地消化一部分垃圾,既可以实现热电联产,也可以单独产生蒸汽,满足工业用汽和人民生活用汽。对于工业锅炉,本来就建于厂内或生活区,对于单机容量5万kW以下(含5万kW)的常规小火电机组,一般建厂较早,原来选址是城市郊区,但随着经济的发展,城市面积的扩展,现在已变成市区或近郊,因此,烧垃圾比较方便,可节省垃圾运输费用,另外,发电可以利用原来电网上网,而产生的蒸汽则可以就地利用,这样就降低了初投资。在实际应用过程中,可根据锅炉的不同运行工况,产生的高温蒸汽既可以作为周围企业的工业用汽,当然,也可以降温后供民用,若原来的锅炉为热水炉或蒸汽炉,则产生的低温蒸汽和热水仍可以利用原来的管路直接供民用。

最近,国际上一些学者和国际组织认为大容量、高参数机组发电,超高压、大电网远距离输电的集中供电是一些工业发达国家电力工业过去走过的道路。在若干年后,大型的远离负荷中心的电厂将越来越多地被靠近负荷中心的小型 and 清洁的发电方式所代替。这些负荷中心将减少对昂贵的远距离输电线路的需求。

显然,小型垃圾发电顺应分散供电的趋势,减少厂用电和输变电的损失,降低成本,保护环境,有效地处理垃圾。而常规小火电机组被强制关闭的主要原因是效率低,污染物排放严重超标。

4 垃圾混烧的必要性

垃圾焚烧处理可以采用以下两种方式:

(1) 单纯烧垃圾, 在垃圾收到基发热量较低时补偿燃料(如燃油等);

(2) 垃圾与煤、渣油等混烧

燃烧垃圾时需掺烧一定量的劣质煤, 是由我国垃圾的实际情况决定, 与发达国家的垃圾不同, 我国的垃圾热值较低, 而且极不稳定。发达国家的垃圾热值较高, 一般采用单纯烧垃圾的方式, 要求性能可靠的垃圾预处理设备, 一旦垃圾热值较低, 则需要补充燃料, 这样将增加运行成本。鉴于我国的垃圾情况, 若专门按垃圾的低热值设计, 当垃圾热值较高时就难以处理较多的垃圾, 由于垃圾随来源、季节等因素大范围波动, 加

入辅助燃料可以保证燃烧稳定, 并根据垃圾的热值与产量的波动, 随时改变垃圾和煤的配比, 保证焚烧炉的燃烧稳定和降低排放, 适合我国的经济水平和环保要求。

5 掺烧垃圾的技术要点及防止高温腐蚀的措施

5.1 技术要点

燃烧垃圾一般采用流化床或层燃炉的燃烧方式, 当垃圾和煤混燃时, 与烧煤时的情况又有所不同, 下表是结合浙江大学及国外有关实验数据得出的城市垃圾和煤混燃时污染物排放值。

由表可见, 煤和垃圾混烧时, NO_x 、 SO_2 和 NO_x 的排放均低于烧煤时的情况, 其主要原因为:

(1) 垃圾热值低, 混合燃料的热值比单纯

表 1 城市垃圾和煤混燃时污染排放

工况	沸腾层温度/°C	垃圾:煤质量比	折算 O_2 浓度	NO_x	SO_2
1	882	0:1	7	292	
			93	243	
			11	208	
2	838	24:1	7	221	
			93	184	
			11	158	
3	833	12:1	7	211	125
			93	176	104
			11	151	89

的煤少, 致使流化床床层温度降低, NO_x 排放相应减少;

(2) 垃圾中的燃料氮和硫含量一般较低, 使混合燃烧时烟气排放的 SO_2 和 NO_x 量低于煤燃烧时的排放量。

燃烧垃圾时, 由于垃圾中的塑料、橡胶、轮胎等含有一定量的氯, 极易产生高温氯化腐蚀, 这是与烧煤最显著的区别, 也是垃圾焚烧利用的最主要问题, 由于受热面管子的高温氯化腐蚀, 致使管壁温度不可能过高, 因此, 蒸汽参数受到限制, 垃圾焚烧炉的效率较低。据^[5]当管子表面温度在 482°C (900°F) 以下, 且氯化物含量低于 1% 时, 腐蚀随氯化物含量的增大加剧; 氯化物含量

超过 1% 时, 腐蚀度则不会有变化(管子表面温度在 593°C (1100°F) 时, 由于腐蚀生成物的蒸发, 腐蚀度则随氯化物含量的增加而增加)。

5.2 防止高温腐蚀的措施

防止高温腐蚀的主要措施参见^[5], 必要时可牺牲锅炉的经济性, 适当降低蒸汽参数, 控制受热管的管壁温度等。若要从根本上解决问题, 尚需开发在垃圾中加入石灰石进行炉内脱硫、脱氯防止高温腐蚀的新技术。

6 结论

垃圾的焚烧处理是实现垃圾无害化、减量化和资源化处理的有效途径。沿海一些城市如深

圳、珠海早就建立了垃圾焚烧厂,至今运行效果良好。内地一些城市亦已开始建设垃圾焚烧厂或已建成。国内一些科研院所、设备制造厂家也投入了大量的人力、物力进行垃圾处理的研究,国家也投入了大量的资金支持,环境保护已成为人们的共识。

1991年11月,日本名古屋纸浆股份有限公司开始商业运行多种燃料的流化床锅炉,该锅炉以造纸残渣、树皮、锯末等工业垃圾为燃料,至今运行情况良好。在国内,浙江大学与锦江集团公司合作进行了对浙江余姚热电厂1号炉35t/h链条炉的掺烧垃圾改造项目;中国科学院力学研究所、工程热物理研究所和中国电子工程设计院正进行嘉兴热电厂垃圾焚烧综合利用改造项目,预计2001年初正式运行。该项目采用垃圾和煤混烧,既可以利用现有设备,又可以有效地处理垃圾,预期污染物排放达到国家要求,具有良好的经济效益和社会效益,到目前进展顺利。若该项目获得成功,可以为我国常规小火电机组综合

改造和垃圾处理开辟一条新的途径,具有良好的示范作用。

垃圾炉的主要不足是提高垃圾的燃烬率,防止高温腐蚀尤其是高温氯化腐蚀,提高发电效率,其次,污染物的排放尾氯处理装置等问题也必须引起足够的重视,以防止二次污染。

参 考 文 献

- [1] 国家经贸委. 电力工业近期技术发展方向和重点[J]. 中国能源, 1999, (10): 24-25.
- [2] 许先璧. 垃圾焚烧发电技术概要[J]. 锅炉技术, 1999, (7): 29-32.
- [3] 国家计委、科技部. 当前国家优先发展的高技术产业化重点领域指南[J]. 中国能源, 2000, (9): 31.
- [4] 吴东垠摘译. 垃圾焚烧锅炉实例[J]. 锅炉技术, 1998, (2): 27-32.
- [5] 吴东垠摘译. 高效低害、多种燃料燃烧的流化床锅炉的设计和运行结果[J]. 锅炉技术, 1994, (2): 16-19.

Feasibility of Small Capacity Boiler Firing Fuels Blended with Waste

BAI Shao-yi, WANG Yun-cai, LI Bao-yan, WU Dong-yin

Key words: refuse; blended firing; high temperature corrosion

Abstract: Making use of the heat produced in refuse incineration is an effective way to treat wastes, which is also a major way of waste treatment in developed countries. It is of practical significance to develop the technology of small capacity boiler firing fuels blended with waste, making a full use of existing equipment according to the state situation of China to make a reasonable use of waste heat.