

目前水泥厂协同处理城市生活垃圾的几种方式

朱大来, 宋立华

(合肥水泥研究设计院, 安徽 合肥 230051)

随着人们生活水平的提高, 生活垃圾的排放将会越来越多, 目前我国每年产生城市垃圾排放约 1.5 亿 t, 而且, 每年以 9% 的速度迅猛增长。垃圾围城现象愈发严重, 而其带来的恶臭气味、地下水污染等影响越发凸现出来。我国城市垃圾处理由于起步较晚, 基础设施较差及受种种客观因素的影响, 目前主要以卫生填埋为主, 虽然在一些城市建立了垃圾焚烧和发电厂, 其处理量很少, 同时伴随着有害的气体(二噁英)、污水(垃圾渗滤液)、废渣(重金属含量高)等排放问题没有彻底解决, 目前也存在一定的争议。有关专家呼吁, 中国在城市垃圾的处理问题上要吸收日本 80 年代普及垃圾焚烧发电厂, 目前解决二次污染的经验教训, 如何实现城市垃圾的“减量化、无害化、资源化”的处理要求是我们目前面临的难题。

水泥生产的独特生产工艺(碱性气氛、1 000℃以上的高温)为处理城市生活垃圾提供了优良的条件, 国外利用水泥窑协同处置生活垃圾已有近 30 年历史, 技术已成熟, 处理系统稳定。目前主要有两种途径, 在欧盟, 生活垃圾不直接进入水泥窑焚烧, 必须进行分选。为此, 在水泥厂附近的地区内, 都有若干个为水泥厂配套的工业垃圾和生活垃圾的分选处理厂。处理主要流程是把垃圾运到这些厂进行机械分选, 把热值高、宜焚烧的成分分选出来(热值要求在 3 500 kcal/kg 以上), 然后进行破碎, 再运至水泥厂, 由水泥厂专用设备输送到水泥窑作为替代燃料焚烧。部分工厂将分选下的垃圾, 同样经过筛分、破碎后, 掺入生料中作为辅助原料, 其过程都有严格的技术规范和标准, 以保证水泥产品的质量要求。在日本, 将在垃圾焚烧发电厂排放出来的废渣, 经过处理, 除掉有害成分, 作为水泥厂的部分原料, 生产水泥, 称之为“生态水泥”, 其过程同样也有一套完整的技术规范和标准, 控制水泥质量。

以上这两种水泥厂协同处理城市垃圾的方式虽然技术成熟, 有成功的经验, 但对我国目前的城市垃圾状况, 借鉴有一定的难度, 主要原因: 一是中国人的传统饮食习惯, 造成厨余垃圾的水分较大, 热值较低, 同时我国垃圾没有在初始阶段进行分类处理, 到垃圾厂后, 再分类, 难度太大; 我国城市垃圾与国外比较见表 1。二是在水泥厂附近建垃圾处理厂, 成本较高, 同时垃圾本是污染源, 处理的地点越多, 程序越复杂, 治理的成本就越高。为此, 将原始的城市垃圾, 直接在水泥厂进行焚烧处理, 受到越来越多的关注, 国内外不同的公司和专家, 为此也进行了不同的

表 1 国内外垃圾状况

	容重 (kg/m ³)	含水率 (%)	厨余 (%)	灰土 (%)	热值 (MJ/kg)
发达国家	100~150	20~40	3~6	1~10	6.3~10
中国	250~500	40~60	40~60	1~20	1.5~5.0

探讨和研究, 目前能完成此项工作的主要有几种方式。

1 海螺川崎水泥厂协同处理城市垃圾技术(CKK系统)

见图 1 所示: 该技术利用垃圾气化处理技术将垃圾转化成可燃气体, 将此气体通入新型干法水泥窑系统的分解炉中, 替代部分燃料进行燃烧, 并利用分解炉内 900℃以上的高温 and 碱性气体等条件, 吸收和处理垃圾产生的二噁英等有害气体, 使垃圾处理达到“无害化、减量化、资源化”的要求。该系统分为: 垃圾储存和喂料、垃圾焚烧、灰渣处理、渗滤液处理、有害成分分离等五个部分。形成一套完整的城市生活垃圾处理系统, 无二次污染和再次处理的问题, 将水泥生产和城市垃圾处理有机的结合, 利用行业的特点, 各自发挥作用, 以期达到双赢的目的。主要生产工艺为:

(1) 垃圾储存和喂料: 该部分与传统的垃圾焚烧发电厂相似, 城市生活垃圾通过车辆输送到密封垃圾储料仓库, 发酵、破碎后的垃圾采用专用抓斗送入喂料小仓, 准备入炉煅烧。储料仓库内为负压, 防止臭气外漏, 抽出的空气供焚烧炉燃烧。

(2) 垃圾焚烧: 垃圾通过供料装置均匀地向气化焚烧炉内喂料, 投入炉内的垃圾与炉内的高温流动介质(流化砂)接触, 一部分通过燃烧向流动介质提供热源, 另一部分气化后形成部分可燃性气体送入水泥生产线的分解炉内, 经分解炉、预热器及废气处理系统净化后排出, 同时, 焚烧后的垃圾废渣在流动介质中一边沉降一边移动, 到炉底时分离排除, 作为原料掺入水泥原料中。

(3) 灰渣处理: 排出的炉渣和流化砂通过输送设备送入流化砂分级装置分离, 流化砂重新入炉使用, 废渣通过金属分离器分离出铁和铝, 送入专用小仓, 作为原料喂入生料磨。

(4) 渗滤液处理: 垃圾储坑渗出的污水经污水过滤器送入污水储存槽, 采用密封泵将污水提升向气化炉内喷射, 通过高温气化炉进行蒸发氧化处理, 完全分解有机成分, 实现无害化, 达到污水零排放的目的。

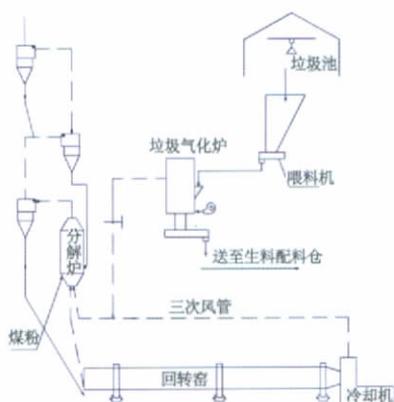


图1 水泥厂协同处理城市垃圾
工艺流程示意图

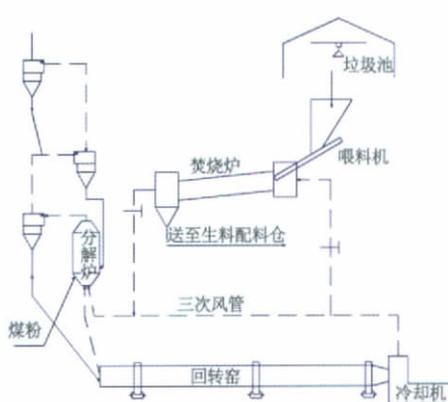


图2 合肥院水泥厂协同处理城市垃圾
工艺流程示意图

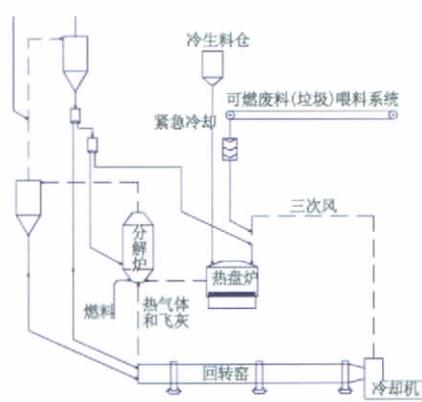


图3 丹麦史密斯公司热盘炉技术
在水泥生产应用示意图

有害成分分离:考虑到在水泥生产和垃圾处理过程中,所产生的碱、氯等有害物质的影响,在水泥窑尾烟室部位,设置旁路放风系统,当水泥生产时出现有害成分异常时,采用该系统,以达到安全生产的目的。

目前,该系统已在海螺安徽铜陵水泥厂5 000t/d生产线上投入使用,设计产量为处理城市生活垃圾300t/d,该系统的运行为我国城市生活垃圾的处理探索出一条新的思路。

2 合肥院水泥厂协同处理城市垃圾技术

见图2所示:该系统针对我国城市垃圾水分大、灰份高、热值低的特点,结合水泥生产独特的工艺,在回转窑旁设置回转式垃圾焚烧炉联合处理原生态城市生活垃圾,从窑头抽取高温热气体,在回转式焚烧炉内煨烧城市垃圾,由于炉内良好的通风和搅拌设施,使垃圾得到充分的燃烧,煨烧温度高、停留时间长,完全满足垃圾焚烧的“3-T”(温度、湍流、时间)要求,燃烧后的高温气体作为入分解炉三次风,经过分解炉、预热器和窑尾废气处理系统处理后排除,燃烧垃圾产生的一些有害成分在水泥烧成过程中产生的高温碱性气体中得到缓和和吸收,达到无害化处理的目的。该系统分为:垃圾储存和喂料、垃圾焚烧、灰渣处理、渗滤液处理等四个部分。其主要流程如下:

(1)垃圾储存和喂料:基本与通常城市垃圾焚烧发电厂相同,没有特殊设计。

(2)垃圾焚烧:垃圾通过喂料小仓下设置的喂料设备,均匀地向炉内喂入,遇到从窑头抽入的高温气体(700℃左右),通过回转式焚烧炉内扬料装置的翻滚,为垃圾焚烧创造了良好的煨烧条件,到达焚烧炉出口时完成了垃圾煨烧过程,出炉高温气体(1 000℃左右)随三次风管进入分解炉,炉渣通过排料装置送入卸料坑。

(3)灰渣处理:炉渣经过冷却处理后通过金属分离器分离出有关金属,送入原料配料仓,按一定比例随同原料进入生料磨粉磨进入生料库。

(4)渗滤液处理:采用减量法处理垃圾渗透液,收集的渗滤液通过污水泵向窑尾喷射,通过高温气体的蒸发和氧

化处理,使其有机成分得到分解,达到无害化的目的。

该技术已在四川广旺能源发展集团有限责任公司300t/d水泥生产线上运用,项目通过了安徽省科技厅组织的相关技术鉴定,并获得多项国家技术专利,为我国水泥厂协同处理城市生活垃圾开创了一条道路。

3 丹麦史密斯公司热盘炉技术

该公司提出的热盘炉技术是在水泥生产线的分解炉设置垃圾焚烧炉,见图3所示:其是一种构造简单的燃烧装置,是分解炉的延伸和补充,与水泥窑外分解系统为一个整体。其主要工作过程为:窑三次风、部分高温生料和可燃垃圾一同进入热盘炉内,在慢速旋转的圆盘上开始充分地氧化燃烧,圆盘的转速为每小时1~4转,从物料进口到炉渣和生料混合物卸出,在圆盘上大约要运行270°。卸出的残渣向下落入窑尾,细小的飞灰和生料则随高温气体进入分解炉。按可燃垃圾的性质,调节圆盘的转速,使其能在炉内有足够的时间,达到充分燃烧的目的。当烧成系统出现意外故障时,设在热盘炉上方的冷生料小仓可以直接放入生料进炉,阻断垃圾燃烧,使热盘炉上的火很快熄灭,避免水泥窑系统不正常时环保超标排放。

目前这种热盘炉已在挪威一家1 600t/d水泥生产线上投入运行,主要是燃烧可燃垃圾(如汽车轮胎、电话机插板等)。

在国内利用现代水泥厂协同处理城市生活垃圾的工作正在兴起,国内很多机构和专家作了大量的工作,但由于很多客观的原因,这项工作正在起步阶段,相关的标准和实施细则正在制定。针对中国城市垃圾的特殊性,如何与水泥生产过程有机的结合,在不影响水泥正常生产产量和质量的前提下,更多地处理城市生活垃圾,很多工作还需要进一步研究,如垃圾燃烧的废气进入分解炉后所消耗的氧气对分解炉煨烧的影响,垃圾中有害成分(如氯离子等)对分解炉、预热器的影响,废渣中重金属对水泥产品的影响等,还需要通过一定时间的生产实践来证明。总之,现代化水泥厂独特的生产工艺为处理城市生活垃圾提供了便利的条件,但最佳的使用效果还需要进一步的探索。□