

垃圾焚烧厂探秘 生活垃圾变身绿色电力

■本报记者 张晶晶

随着中国城市化进程的推进,许多城市面临垃圾围城的困境。据统计,我国每年生活垃圾产量近5亿吨,堆存量已达80亿吨,占地80多万亩,城市生活垃圾清运量1.72亿吨。

目前,垃圾处理的方式主要有两类,一是焚烧发电,二是填埋。但填埋显然已不符合“减量化、无害化、资源化”的要求,不仅占用已十分稀缺的土地,严重污染周边土壤、空气以及地下水,更是高悬在子孙后代头顶上的一把“达摩克利斯”之剑。也因此,垃圾焚烧发电正逐渐成为主流处理方式。

然而,中国的垃圾焚烧在建厂推广的过程中却遭遇了重重阻碍,原因是垃圾焚烧过程中产生的二恶英。二恶英是很强的致癌物质,由碳氢化合物燃烧时有氯元素存在的情况下产生。由于垃圾中有大量的聚氯乙烯塑料,因此垃圾焚烧的二恶英问题一直是技术攻关的重点。

那么,垃圾焚烧的过程如何?令公众“谈之色变”的二恶英排放又有着怎样的真相?2015年8月,记者实探了中国节能环保集团下属合肥城市生活垃圾焚烧发电项目,亲眼见证了生活垃圾变身绿色电力的全过程。

垃圾发电全解析

每个人每天都会产生大量垃圾,对于人们来说,从家里把垃圾放进小区的垃圾桶,似乎一切都解决了。但对于垃圾来说,它们的旅程才刚刚开始。

走进中节能的合肥城市生活垃圾焚烧发电项目园区,如果不是门口的标示,根本想象不到这里是处理生活垃圾的地方——园区绿化做得井井有条,潺潺流水穿行整个园区,空中没有任何异味。

来到位于5楼的垃圾吊控制室,从透明玻璃往下看,有一个巨大的垃圾仓,堆满了垃圾。负责人介绍说,整个垃圾仓长106米,宽28米,高30米,最高存放量达到2万吨垃圾,目前每天垃圾仓至少保证有1万吨垃圾。而整个垃圾仓做了负压设计,保证异味不会外散。

每天,生活垃圾由运输车运入厂区,经过计量后驶入密闭的垃圾卸料平台,卸料门自动开启后,垃圾就进入了这个仓内进行厌氧发酵。

“垃圾在焚烧前需要经过厌氧发酵,通常夏天需要发酵3天以上,冬天则需7天以上,仓内的垃圾最早是一周以前的,也有近两三天的。”工作人员介绍说。

在垃圾仓顶部,有一个六爪垃圾吊。在控制室工作人员的操作下,垃圾吊前后左右上下运动。它对准一个垃圾堆,抓起了一把“垃圾”,投进焚烧炉中。可别小看了这一“把”,工作人员介绍,这一“把”垃圾重达8吨。

在垃圾仓底部,设有垃圾渗滤液收集系统,通过管道送至场内的污水处理站进行处理,处理达标后排入市政污水管网。而园区里的流水,也正是经过处理后的污水。

“刚刚抓起的垃圾都是最早运来的,已经完全发酵好了。垃圾经过厌氧发酵,沥出水后已经变得相对干燥,这样的垃圾才能送进焚烧炉。”现场工作人员介绍说。

在二楼的中控室内,大屏幕上显示焚烧炉各个环节的相关数据。正中间是焚烧炉中熊熊燃烧的火焰。据介绍,焚烧炉长近30米,焚烧炉出口温度不得低于850℃,最高可达1050℃,不需要添加其他燃料,全靠垃圾自身燃烧。在900℃的高温下,一块砖头两秒就能烧成灰渣。

炉内垃圾燃烧后会释放高温烟气,高温烟气进入余热锅炉,经与锅炉受热面热交换产生过热蒸汽,过热蒸汽进入汽轮发电机组做功后产生电力,扣除场内自用后,经输电站进入国家电网。

垃圾充分燃烧后,炉渣和高温烟气是直接生成物。“这些废渣可以用于制砖,”工作人员介绍说,“与余热锅炉换热后的烟气,经烟气净化设施的脱氯、脱酸、除重金属和二恶英处理后,进入布袋除尘器进行除尘。被布袋除尘器分离出的飞灰需与水泥和螯合剂固化稳

定成型后,才能送往就近灰渣填埋场分区填埋。脱酸净化后的烟气在达到欧盟2000标准后经引风机进烟囱排入大气。”

据介绍,城市生活垃圾焚烧发电项目总投资11.5亿元,年处理生活垃圾66万吨的合肥市首个垃圾焚烧发电项目,不仅可消化合肥市近70%的生活垃圾,每年还可并网发电近2亿度,相当于合肥市城区居民27天的用电量。

二恶英排放不再是问题

一直以来,导致公众反对的关键是垃圾焚烧过程中产生的二恶英问题。

为了保护公众安全,被称为“史上最严”新国标的《生活垃圾焚烧污染控制标准》已于去年7月1日起正式分阶段实施,其中二恶英的排放标准为0.1 ng TEQ/m³,仅为原有标准的十分之一。

中节能合肥公司总经理黄智在采访中告诉记者,二恶英的检测与其他指标不同,并没有办法显示实时数据,只能通过取样的方法进行检测。“但通过三个指标可以基本判定没有问题。”

黄智所说的三个指标一是燃烧温度,二是二氧化碳含量,三是烟尘量,即通称的3T。虽然目前没有有效的在线监测或者快速检测的仪器,但这并不等于在垃圾焚烧过程中不能预知和控制二恶英的产生量,一般可以通过监测一氧化碳的产生量,实时预知和控制二恶英的产生,因为垃圾低温燃烧的同时,因不完全燃烧而产生一氧化碳气体,而一氧化碳是可以显示在表计上的,故只要监测和控制一氧化碳的生成量,能预知和控制二恶英的产生。黄智介绍说:“中国节能为保证二恶英达标排放,采用‘3T+E’设计原则,对垃圾焚烧实行全过程控制。即保证较高的燃烧温度(>850℃),保持燃烧气体的充分滞留时间(>2s),并从炉顶部吹入二次燃烧用空气,使燃烧气体形成湍流,达到气体充分混合,实现完全燃烧。”

据了解,自建成运营以来,合肥项目二恶英的检测数据在0.0029~0.054ng TEQ/m³范围内,优于欧盟2000标准,远低于新国标。与此同时,烟气排放数据还实现了与当地环保局监控中心联网,烟气监测数据处于全天候双在线监管之中。

为了保证燃烧温度,实现完全燃烧,合肥市生活垃圾焚烧发电项目采用了来自德国先进的机械炉排炉焚烧技术和来自美国的烟气净化处理技术,从设备到技术都是根据中国垃圾特点研究改进的进口货,适合于中国城市生活垃圾含水量高、热值低的特点。

关键问题在管理

垃圾焚烧和垃圾焚烧发电在国外经历了

100多年发展,技术非常成熟,已经成为处置垃圾的主要方式。据欧盟统计局数据,截至2006年,全世界共有生活垃圾焚烧厂近2100座,这些焚烧设施绝大部分分布于发达国家和地区。日本东京市正在运行的垃圾焚烧发电厂高达21座,日处理量1.1万吨,发电装机26.2万千瓦。丹麦、卢森堡、葡萄牙、瑞士等国家,生活垃圾焚烧的比例都超过了70%。

中国科学院大连化学物理研究所研究员陈吉平告诉记者,其实以现有技术来讲,可以做到对二恶英可知、可控、可防,关键问题是管理。中国环境保护公司副总经理、合肥公司董事长肖兰也在采访中表示,环保产业作为热门行业之一,市场竞争激烈,为了扩大利润额,一些垃圾焚烧厂排放不达标的情况的确时有发生,但污染的发生的确已经不是一个技术问题,而是管理问题。

以英国为例,作为老牌工业国家,1870年,世界上第一台垃圾焚烧炉正式在英国投入运营。20世纪五六十年代,垃圾焚烧技术的应用进一步推广。不过,从20世纪八九十年代开始,垃圾焚烧产生的环境问题日益凸显,民间的反对呼声也越来越高,因此这种处理方法逐渐受到限制。

但因条件限制,垃圾焚烧这种处理方式在短期内仍很难完全被替代。对此,英国政府对垃圾焚烧厂的态度是标准严格、监控严密、谨慎新建,其完善的法律法规以及欧盟的相关规定也使得有关垃圾焚烧的所有行为都在严格框架内进行。而垃圾焚烧企业在来自政府和民间的持续压力下,也只能通过提高技术来达到相应标准,并且通过公开透明的处理方式赢得周边地区民众信任。

随着焚烧技术的不断改进,英国垃圾焚烧所产生的有害物质已经变得更加可控,目前英国普遍采用的焚烧炉会将烟气温度控制在850摄氏度以上,能够尽量抑制二恶英的产生并保证已合成的二恶英充分分解。

干湿分离亟待施行

虽然是德国原装进口的焚烧炉,在燃烧温度等方面的处理能力可谓无可挑剔,但来到中国,未分类的垃圾仍然造成了不少困难。肖兰介绍说,已经投入运营的一期项目中已经作了不少改进,未来的二期项目正在调整,力图达到更好的效果。

垃圾分类是目前舆论呼声非常高的一种方式,这的确在先进国家有迹可循。以德国为例,如果不按照正确方式认真进行垃圾分类,很可能会被环卫工人拒收。日本也是如此,在收集阶段除了要求市民分类外,在清扫工厂内还会进一步进行细分类。

但对目前国内情况来说,垃圾分类做到如此细致确实是一件过于庞大的工程。“小区内的垃圾分类只是一个开始,这涉及到后面的运输、时间规划、不同的处理方式等很多问题,对于已经垃圾围城的中国来说,有点来不及。”肖兰指出,其实只要能够做到干湿分离,在垃圾处理厂的角度来看,很多问题就会变简单。

陈吉平对此也持有同样的观点。他指出,干湿分离目前来看是最简单高效的方式,处理成本降低,效率提升。“其实中国的垃圾分类很大一部分已经由拾荒人群做好了。”

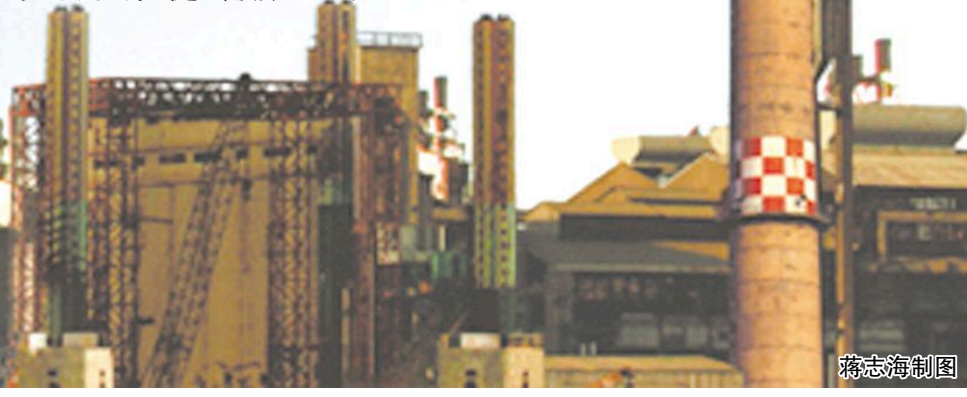
事实上,除了垃圾分类之外,在占先机的垃圾处理方式是“零废弃”。北京师范大学

环境史博士、磐石环境与能源研究所副主任毛达是“零废弃”的忠实拥趸者,日前他在一篇文章中对零废弃作了如下概述:这条道路把垃圾焚烧放在垃圾管理优先序列的底端,必须让路给产生预防、重复使用、循环利用和堆肥;它将干湿分类作为管理底线,要通过厨余的单独投放、清运和处理,不断减少这类垃圾进入焚烧和填埋场的量;它把垃圾产生和末端处理减量,以及循环利用率提高作为规划重点,通过设置量化目标,倒逼政府和公众真心实意地推动和实践垃圾分类,从而减少对焚烧厂的依赖。

2013年,联合国环境署(UNEP)和联合国训研所(UNITAR)两大机构联合发布了《国家废弃物管理战略指南:将挑战化作机遇》,其中指出,“许多国家的人都已经将‘零废弃’设为该国(或某些地区)在某一时间点前要完成的任务。尽管至今尚未有一个国家,甚至一座城市达到这样的目标,但没有一个国家或一座城市已经满足于它们目前的垃圾减量状态,并停下自己向前努力脚步。每一点成功都会孕育出继续自我完善的雄心壮志。这样的雄心壮志正是废弃物管理持续发展进步的原动力。”



蒋志海制图



求证

最近,一种叫作水果酵素的自制食品风靡各大美食网站和微信朋友圈,受到不少都市白领、爱美女性的追捧。

根据网络上的介绍,水果酵素的制备方法非常简单,只需要将各类水果洗净切块,混合一定比例的糖和水,装入洗净的容器内密封,在阴凉处放置一段时间,得到的液体就是水果酵素了。

这种自制的水果酵素,不仅看起来五颜六色、十分养眼,更宣称有减肥、养颜、排毒等神奇功效,再加上天然、自制等时尚标签,自然能够迅速地流行起来。

这些普通的水果在瓶瓶罐罐中究竟经历了怎样的“变身”过程?得到的水果酵素又真有传说中那么神奇的效果吗?

何方神圣

“酵素二字其实就日本和我国台湾地区对酶的另一说法。”中国农业大学食品科学与营养工程学院副教授朱毅在接受采访时告诉《中国科学报》记者,“水果酵素以蔬菜、水果为原料,经过加糖、密封、保存的过程让其充分发酵,最终得到可以饮用的液体,这实际上就是自然发酵的过程。”

所谓自然发酵,就是不人为添加菌种,而是只依靠原材料表面携带的微生物,在制作过程中繁殖形成一定菌落结构的发酵过程。发酵过程是一个复杂的微生物生理和代谢过程,其产生的物质类型也较为多样。“所以,从本质上来说,制作水果酵素与制作泡菜、葡萄酒没有什么差别。”朱毅说。

用自然发酵的方法得到的水果酵素具有酸甜的口感,同时可能会散发出酒味。对此,朱毅解释说,甜味是因为水果自身含糖,人们在制作过程中也会另外加入糖,酸味来源于乳酸菌的活动,酒味则是酵母菌活动后的结果。乳酸菌、酵母菌都是喜欢糖的细菌,它们在含糖的发酵环境中迅速滋生,乳酸菌源源不断地将糖转化为乳酸,酵母菌会产生二氧化碳,这也是水果酵素中会产生气泡的原因。当容器中氧气被耗尽时,酵母就开始产生酒精。

所以,简单来说,所谓的水果酵素,本质上就是水果释放的以及额外添加的糖、乳酸菌产生的乳酸或酵母产生的酒精、氨基酸、维生素等代谢产物,再加上大量的乳酸菌或酵母菌的菌体组成的混合物。

“值得注意的是,虽然名字叫作水果酵素,但经过这种发酵过程,水果能够产生的酵素含量是很少的。”朱毅说。

功效被夸大

酶确实对人体健康有着重要作用。“生物体内发生的若干生化反应都需要酶来催化才能够正常进行。”朱毅说,“但是,人体自身可以合成所需要的酶,正常来说,人只要均衡膳食,就没有必要额外依靠酵素食品来补充体内的酶。”

“而且,每一种酶发生作用,就像一把钥匙开一把锁,需要非常好的契合度,并且要保持完整的结构。人们通过食用水果酵素来获得酶,吃下去之后还能过五关斩六将,在经过消化吸收后还能具有酶的活性,那是非常不容易达到的。”朱毅进一步解释。

既然通过水果酵素来获取酶的效果有限,但为什么一些网友还称自己食用水果酵素后感觉有效果呢?对此,朱毅认为,这可能是因为水果放在密封的罐子中发酵之后,产生了很多膳食纤维的原因,这些膳食纤维具有促进消化的作用,让人产生排毒、减肥的感觉。“所以,水果酵素如果能起到一定的效果,也应该是里面其他的东西在发挥作用,酶在其中到底能产生多少影响,还需要进一步研究。”

如今,很多广告都宣称酵素的诸多神奇功效,在朱毅看来,如果说酵素完全没有作用肯定是不对的,但如果把酵素在具体的、特定环境中的功效和作用作为广告宣传语,就有夸大效果之嫌了。

自制要小心安全隐患

虽然可能达不到那么神奇的效果,但如果只是作为一种时尚爱好,自己在家尝试自制水果酵素来饮用,行不行呢?

对于这样的想法,朱毅表示,如果真的喜欢做,也可以尝试,但一定要保证原材料的优质和制作过程的卫生,警惕发酵过程中可能会产生的安全风险。“比如,发酵过程中可能会有杂菌滋生,这对身体健康是不利的。而且,如果糖放的太多,也会造成热量过高,不利于减肥。有时候,人们若放入已经轻微腐烂的水果作为原材料,就更要小心。”

朱毅还提醒说,果胶经过微生物发酵之后,可能会产生甲醇。在家中自制水果酵素,人们没有后续去甲醇的工艺,这也是一种风险。

“如果实在是想要自己制作水果酵素,除了一定要选择优质、干净的原材料外,还可以添加现成的菌种,这比依靠自身的天然发酵要好,因为加入的菌种会成为优势菌群,抑制其他杂菌生长,会更安全一些。”朱毅说,“当然,我们还是更提倡直接吃新鲜的蔬菜、水果,多运动,如果想要获得益生菌,直接喝点无糖的酸奶就好了。简单来说,即使风险控制得很好,制作得很安全、很卫生,水果酵素的效果也是有限的。稍有不慎,还可能会产生安全风险,如果产生副作用,那就得不偿失了。”



图片来源:百度图片

水果酵素,真有神奇功效吗

■本报记者 张文静

相关链接

法国“两大法宝”助推垃圾焚烧

城市化带来的生活垃圾越来越让全世界的管理者头疼。如何减轻污染、变废为宝,法国自有“两大法宝”,这就是垃圾回收和低污染处理。

与欧盟很多国家一样,垃圾分类已成为法国的日常习惯,几乎每家每户都有不同颜色的垃圾桶,每家超市都有电池回收处。

对于不可回收的垃圾,法国则采取低污染处理。如位于巴黎郊区伊夫里的垃圾焚烧中心,每年可处理73万吨垃圾,但它的过人之处还不仅在于它的规模,更在于它降低污染的能力和变废为宝的“本领”。为减少污染,焚烧过程中产生的烟雾需经层层净化才能排放到空气中,而在这一过程中产生的热量则不仅可为附近家庭供暖,而且可转换成电力,在保证焚烧中心用电“自给自足”的前提下,还可将多余电力卖给法国电力公司。至于焚

烧后的废铁和炉渣,它们也会被运到回收中心“废物利用”。

位于巴黎西南的依赛纳垃圾处理中心是欧洲最大的地下垃圾处理厂。它的污染指标,包括废气、废水、噪音等均大大低于欧盟标准。如废气中的粉尘处理率达到99%,二恶英的排放几乎为零,排入塞纳河的废水也完全符合各项排污标准。此外,由于所有设备都深藏地下,公众在地上几乎听不到任何噪音。

意大利 餐厨垃圾循环利用

世博会举办地意大利米兰市在餐厨垃圾的分类和循环利用方面走在欧洲的前列。2012年,在民间力量的推动下,米兰市政府决定在一些区域开始尝试将餐厨垃圾单独收运;此后,这项服务逐步拓展至其他地区,到2014年底实现了100%全覆盖。

据负责米兰市餐厨垃圾清运和堆肥处理的公司介绍,经过两年半的努力,该市包括厨余和绿化垃圾在内的有机垃圾的分类收集率已高达84.7%,这也使该市整体的垃圾分类收集率从2011年的34.5%提高到51%。而且,市政部门的持续监测显示,厨余垃圾中污染物(主要是不可降解物质)的含量仅为4.54%。如此高纯度的有机垃圾经过转运和简单预处理,便送往堆肥厂堆肥,产出的高质量有机肥最终还会回馈给市民。如此运行良好的分类体系也被带到了世博会现场,让世界各地的游客有机会学习和体验。

美国 挑战“零废弃”

美国旧金山是全球“零废弃”运动的先驱。早在1989年,加州就立法要求全州各县要通过管理改革,用10年的时间,将垃圾填埋分流率从10%提高至50%。至2002年,

旧金山市顺利完成州政府设定的垃圾末端处理减量目标,又进而挑战2020年彻底实现“零废弃”,即垃圾零填埋和零焚烧。截至去年,旧金山垃圾填埋分流率达到了72%,而且没有一座焚烧厂在建设或运行。

便捷、高效的垃圾分类和循环再利用系统是保证旧金山市不断逼近其“零废弃”目标的保证。目前,旧金山通过立法强制要求市民或社会单位,将生活垃圾按“可回收物”“可堆肥物”和“填埋垃圾”进行分类投放。

可堆肥物是整个分类体系成功运转的关键。连续监测显示,旧金山目前可堆肥垃圾的守法投放率已经达到95%以上,可堆肥垃圾的污染率则控制在1%~2%以内,全市每天收集到的高品质可堆肥物总量达700吨以上。如果北京市也达到这样的管理水平,一天可资源化处理的餐厨垃圾量应该在1万吨左右,即占垃圾清运总量的一半,相当于摆脱对3座大型焚烧厂的建设需求。(北峰整理)