

---

# 城市管理

# 科技信息简报

2019年第2期

广州市城市管理技术研究中心

2019年2月20日

---

## 本期要目

- ◆ 等离子体气化熔融危废处理技术
- ◆ 生活垃圾焚烧发电工程中焚烧炉选型分析
- ◆ 医疗废弃物处理市场发展趋势分析
- ◆ 水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰技术
- ◆ 生活垃圾焚烧烟气污染物减排技术分析
- ◆ 杭州“云上城管” 城管大小事一目了然
- ◆ 上海标准家用分类垃圾桶和垃圾袋上市

---

# 目 录

垃圾处理 .....	1
等离子体气化熔融危废处理技术 .....	1
生活垃圾焚烧发电工程中焚烧炉选型分析 .....	11
医疗废弃物处理市场发展趋势分析 .....	14
智慧城管 .....	19
杭州“云上城管” 城管大小事一目了然 .....	19
北京环卫集团发布 52 项环卫技术标准 .....	21
飞灰处理 .....	24
水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰技术 .....	24
烟气处理 .....	34
生活垃圾焚烧烟气污染物减排技术分析 .....	34
厕所革命 .....	40
杭州节能型装配式公厕用上“黑科技” .....	40
垃圾分类 .....	46
上海标准家用分类垃圾桶和垃圾袋上市 .....	46
成都“互联网+”打造餐厨垃圾收运处置新模式 .....	48
设施设备 .....	49
新能源环卫电动车知识问答 .....	49

# 垃圾处理

## 等离子体气化熔融危废处理技术

危废处置，主要为焚烧法、填埋法、物化法等处理处置技术。但由于缺乏行之有效的处置技术，导致我国危废处置能力长期严重不足，且常规技术存在次生危废二次污染问题。固体废弃物等离子体熔融气化处置技术，利用等离子体炬高温、高能量密度、低氧化气氛之优势，可在气化炉内产生高达 1600℃ 高温，在此温度下，固体废弃物中的有机物质（含毒性、腐蚀性、传染性物质）完全裂解气化为可燃合成气（主要成分为 CO、H<sub>2</sub>），无机物质（含矿物质、重金属类物质）高温熔融为玻璃态物质并回收利用。

### 一、国内外现状

目前国内涉足等离子体气化危废治理技术的企业均为危废治理行业领先企业，主要有西安航天源动力工程有限公司、中广核研究院有限公司中广核研究院有限公司、山东博润工业技术股份有限公司，台州伟博环保设备科技有限公司等。虽然国内已有多家机构介入等离子体气化危废处理技术研究，但绝大多数均处在研发示范阶段，尚未有完全成熟的工程运行业绩。

表 1 危废处置技术对比

方法	资源化处置	焚烧	填埋	物化	等离子体处理
基础技术	将具有资源化再利用价值的废物通过萃取、电解等方法制成产品回收利用	焚烧是高温分解和深度氧化的综合过程，使可燃性的危险废物氧化分解、达到减少容积、去除毒性	对经过前处理（如脱水、中和、堆肥、固化和稳定化）的废物控制、减少和消除危险废物的危害	利用物理、化学方法将危险废物固定或封装在密实的惰性固体基材中，使其达稳定化	利用等离子体炬产生的高温将危废有机物气化、无机物熔融产生无害的玻璃体炉渣
盈利模式	销售资源化产品	向产废企业收取危废处置费			向产废企业收取危废处置费、玻璃体资源化
毛利率	30%	40-50%	50%	30-40%	40-50%
成本构成	90%以上为购置废品成本，剩余为人工和制造成本	填埋处置费、运输费、原料费、运行费、折旧费、人工费			运输费、原料费、运行费用、折旧费、人工费
优点	循环利用物质	大幅减量、节省土地、提供热能	是危废最终处理方式；工艺简单，处理成本低廉。处理量大，且能超负荷运行	工艺、设备相对简单、材料与运行费用相对较低	危险废物能得到彻底解决，可减少二噁英、重金属等二次污染物排放；玻璃体炉渣资源化利用
缺点	收集、出售资源品的价格受周期影响较大；技术工艺粗糙，利润率低	投资额大、回收周期长、运营费用高；尾气中二噁英排放、焚烧飞灰、炉渣还需再处置；临避效应较大	使用大量宝贵土地资源；存在渗透及重金属浸出二次污染问题	使用种类少，还需二次处置	技术门槛高、投资运行费用高 危废前沿

表 2 国外在运行项目汇总

序号	国家	时间 (年)	公司	废物处理种类	处理规模	运营状况
1	美国	1986	西屋公司	含氟有毒废液	18-64 kg/h	-
2		1986-1995	RETECH 公司	感染性医疗垃圾、城市生活垃圾飞灰、污泥	10-50 kg/h	已退役
3		1987	MES 公司	重金属污染污泥、近暴雷管装置	250 kg/h	-
4		1994	PEAT 公司	感染性药疗垃圾	454 kg/h	-
5		1995	PTC 公司	石棉工业废物	1000 kg/h	-
6		1995	美国海军	舰艇甲板废物、船坞废物	250 kg/h	-
7		2000	Hanford ATG 公司	低放射性核废料及有害性化学废物	6 t/d	正在运营
8		2001	HMV 公司	医疗废物	4 t/d	正在运营
9	法国	1994	INTERTAM 公司	石棉工业废物	1000 kg/h	-
10		1997	Europlasma 公司	城市生活垃圾、焚烧飞灰	500 kg/h	-
11	德国	1998	国防部Munster	化学污染土壤	1000 kg/h	-
12	加拿大	1995	Resorption Canada Limited	生物/感染性医疗垃圾	1000 kg/h	-
13	瑞士	1990	MGC 公司	有毒废物	2000 kg/h	-
14	加拿大	2008	普拉斯科公司	城市生活垃圾	100t/d	正在运行

序号	国家	时间 (年)	公司	废物处理种类	处理规模	运营状况		
15	日本		三菱重工业 (仙台)	城市生活垃圾飞灰	26400 t/a	正在运营		
16			三菱重工业 (宫崎县)	城市生活垃圾飞灰	19600 t/a	正在运营		
17			三菱重工业 (广岛)	城市生活垃圾飞灰	14400	正在运营		
18			三菱重工业 (栃木县)	城市生活垃圾飞灰	9900 t/a	正在运营		
19			三菱重工业 (高知)	城市生活垃圾飞灰	21000 t/a	正在运营		
20			三菱重工业 (对马市)	城市生活垃圾飞灰	17000 t/a	正在运营		
21			三菱重工业 (磐城)	城市生活垃圾飞灰	25000 t/a	正在运营		
22			佐藤公司 (札幌)	城市生活垃圾飞灰	42000 t/a	正在运营		
23			日立造船公司 (日立市)	城市生活垃圾飞灰	10000 t/a	正在运营		
24			日立造船公司卡莫 (加茂市)	城市生活垃圾飞灰	14000 t/a	正在运营		
25			意大利		GSM 公司	有机及无机废物	720 t/a	正在运营
26			德国		GEKA 公司	污染土壤	-	正在运营

## 二、等离子气化熔融处置系统

### (一) 系统工艺流程

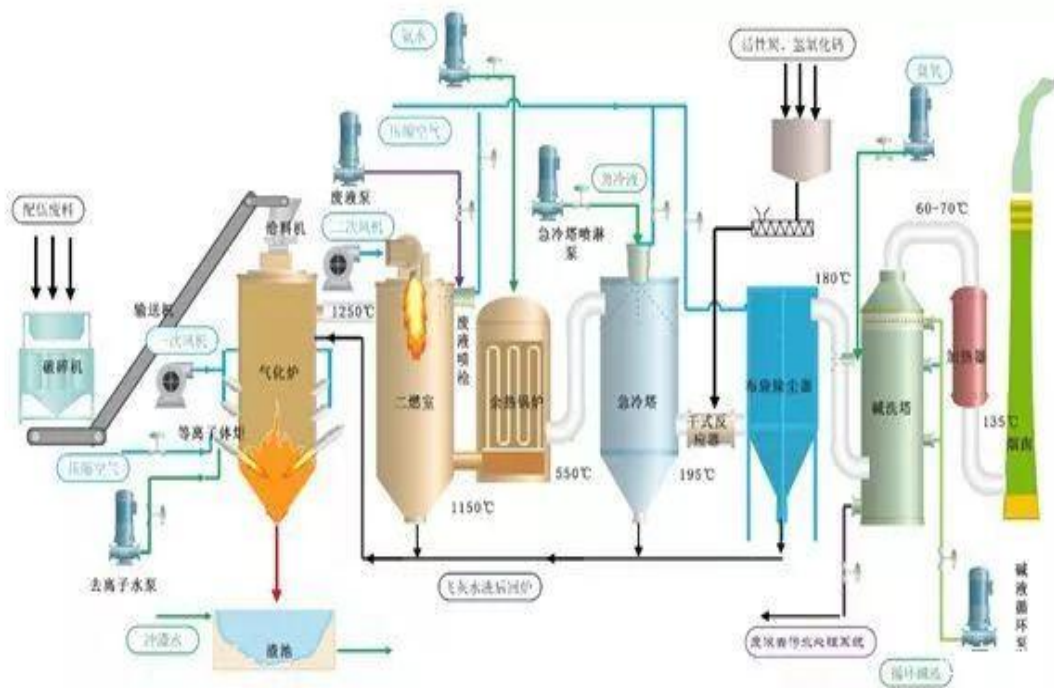
本技术方案为，采用等离子体气化危险废物，在气化熔融炉内，等离子体提供高温、高反应活性的还原性气氛，将危废中的有机质（包括各类难降解有机污染物）转化为以 CO、H<sub>2</sub> 为主的可燃气，将危废中的无机物熔融，经冷萃，熔融态残渣将重金属包裹与硅-氧网格中，转化为玻璃体态一般无机物。可燃气在焚烧系统中进一步焚烧释放出热量，并被余热利用系统转化为热蒸汽，烟气经净化后可实现超低排放，符合全球最为严格的欧盟 2010 标准，实现了从单纯的危废末端治理，扩展为防治二次污染与资源高效利用一体化的全过程控制模式。

本处理系统包括的主要设备如下：预处理及进料系统，等离子体气化炉（包括等离子体炬及去离子水系统），二



次燃烧室, SNCR 系统, 余热锅炉, 急冷塔, 布袋除尘器, 引风机, 湿法碱洗塔, 烟气消白系统, 烟气在线检测 CEMS 系统, 烟囱。

图 1 危险废弃物综合处理系统工艺流程图



## (二) 关键技术问题

### (1) 系统长周期高效稳定运行技术

目前制约等离子体固废处置技术广泛应用的难点在于长周期高效稳定运行, 其制约关键点在于危废处置工艺匹配、等离子体炬运行调整及维护、等离子体气化炉运行检测及调整、合成气调整及降温净化、熔融玻璃态物质处置问题等, 旨在突破系统长周期高效稳定运行之关键技术。

### (2) 等离子体气化炉等核心设备研制技术

等离子体气化炉的优化设计等离子体炉作为废物气化的设备, 废物在等离子体炉中依次经历预热、气化和燃

烬三个阶段，使废物分解，是实现废物减量化和无害化处理的主要场所。等离子体气化炉需要承受 1600 度以上的熔融物和 1000 度以上的合成气，以及多成分气体的腐蚀情况，因此炉体的设计需要详细考虑气化炉内部的热量及其分布情况，采用适合的耐火材料，耐腐蚀材料；确保气化炉能够在高温下长期可靠地工作。

### （3）长寿命、超大功率等离子体炬技术

等离子体炬是等离子体气化危废处理的核心设备之一，其运行的稳定性直接影响着危废处理系统的运行可靠性。**解决途径：**a) 优化电极结构和电极材料，提高电极的抗烧蚀能力；b) 通过合理的电磁场设计使电弧在电极内快速旋转，缩短电极局部位置暴露在强电流下的时间，减缓烧蚀速度；c) 优化工质气体供应方式，使电弧在电极内小范围摆动，增加烧蚀面积，提高电极的利用率。

### （4）实现等离子体气化处理后合成气、炉渣的资源化利用

等离子体危废处置技术一大优势是资源化利用，在利用等离子体高温熔融处置过程中，有机成分转化为合成气（主要成分为  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ ），无机物（重金属，碱性氧化物等）转化为熔融玻璃态物质，在此过程中，如何保证合成气中可燃气含量、洁净度、温度等满足资源化利用的要求以及熔融玻璃态物质重金属沁出率满足相关环保要求并资源化利用。

**解决途径：**在设计过程中，充分保证一次风和二次风调节范围，保证合成气成分及可燃成分（CO、CH<sub>4</sub>等）纯度，使合成气成分可调节，提高可利用范围；开展配伍熔融实验，调节配伍成分，检测配伍结果，不断调节配伍组成，同时，充分借鉴高炉渣制保温岩棉、玻璃行业拉丝、建筑行业制砖等，为玻璃态物质资源化利用找出路。

### 三、某炉渣等离子体熔融处置中试项目介绍

待处理样品来自某环保科技有限公司 100t/d 和 30t/d 回转窑在处理危废过程中产生的炉渣，包括回转窑出渣、布袋灰、急冷塔灰、余热锅炉灰。

#### （一）实验工况及配伍方案

表 3 等离子体熔融处理回转窑灰渣实验工况

项目	添加剂			熔融温度/℃	熔融时间/min	熔融实验装置
	wt%					
工况	20% 碎玻璃	5% 焦炭	5%石 灰石	160 0	60	等离子体熔融中试试验系统

#### （二）中试试验结果

##### （1）炉渣熔融实物

熔融体冷却后得到的熔渣如下图所示。从外观看，水淬冷却得到的熔渣呈颗粒状，是熔融体从管道流入水池遇水淬冷却破碎，并由于熔融体遇水的收缩作用而使外表圆润；空气中自然冷却的熔渣呈饼状，较致密且光滑。



图 2 中试试验排渣及玻璃体渣



(2) 熔渣重金属浸出毒性及重金属含量检测结果

熔渣的重金属浸出特性直接决定了熔渣在环境中的行为。按照 GB5086.2—2010《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》测得环境中通常关心的重金属的浸出浓度。对配伍的炉渣经过等离子体熔融试验后对熔渣进行了 3 次重金属浸出毒性检测，将其与 GB5085.3—2007《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》规定限值进行比较，结果总结如下表（详细的重金属检测结果见附录），与原样相比，三次测量值均值的减少比例见下表。本实验所处理的回转窑焚烧处理后残余的炉渣的重金属浸出毒性超过国家标准浸出液浓度限值，可判定为危险固体废弃物。回转窑焚烧处理危废后残余的炉渣通过合理的配比后在辅助添加剂的作用下经过等离子体熔融气化处理后，所得到的熔渣为

## 垃圾处理

表面致密光滑的玻璃体。且各项重金属浸出毒性远低于相应的国家标准，实现了回转窑焚烧灰渣的无害化转化。

表 4 等离子体气化中试熔渣浸出毒性检测结果

检测项目		熔渣 1	熔渣 2	熔渣 3	标准值
PH 值		6~7	6~7	6~7	7~12
重金属	铜及其化合物 (以总铜计)	0.392	2.263	0.11	<75ppm
	锌及其化合物 (以总锌计)	0.802	1.127	1.963	<75ppm
	镍及其化合物 (以总镍计)	0.929	1.025	1.99	<15ppm
	汞及其化合物 (以总汞计)	/	/	/	<0.25ppm
	砷及其化合物 (以总砷计)	/	/	/	<2.5ppm
	铍及其化合物 (以总铍计)	/	/	/	<0.2ppm
	钡及其化合物 (以总钡计)	/	/	/	<150ppm
	铅(以总铅计)	0.802	0.171	0.559	<5ppm
	镉(以总镉计)	0.196	0.133	0.205	<0.5ppm
	六价铬	/	/	/	<12ppm
无机氟化物		0.043	0.023	0.047	<0.1%
氯化物		/	/	/	<5mg/L
含水率		4.54	0.69	1.62	<85%
热灼减率		0.35	0.82	0.69	<5%
热值		0	0	0	
溶解性		0	0	0	

表 5 等离子体气化中试熔渣浸出毒性检测结果与原样对比

检测项目		炉渣原样	熔渣结果	减少比例 (%)
重 金 属	铜及其化合物 (以总铜计)	8.64	0.92	89.35
	锌及其化合物 (以总锌计)	143.8	1.3	99.10
	镍及其化合物 (以总镍计)	10.83	1.31	87.90
	汞及其化合物 (以总汞计)	/	/	/
	砷及其化合物 (以总砷计)	/	/	/
	铍及其化合物 (以总铍计)	/	/	/
	钡及其化合物 (以总钡计)	/	/	/
	铅(以总铅计)	0.804	0.51	36.57
	镉(以总镉计)	0.333	0.178	46.55
	六价铬	/	/	/
无机氟化物		0.106	0.038	64.15
氯化物		/	/	/
含水率		25.71	2.28	91.13
热灼减率		19.6	0.62	96.84
热值		0	0	/
溶解性		0	0	/

### (3) 熔渣冲渣水检测结果

对配伍的炉渣经过等离子体熔融试验后对熔渣的冲渣水进行了 2 次水质及重金属检测, 结果总结如下表(详细的水质检测结果见附录)。本实验所处理的回转窑焚烧处理后残余的炉渣熔融后炉渣冲渣水的水质分析及重金属检测结果完全达到污水一级排放标准(A), 因此冲渣水可以直接排放。回转窑焚烧处理危废后残余的炉渣通过合理的配比后在辅助添加剂的作用下经过等离子体熔融

气化处理后，所得到的熔渣为表面致密光滑的玻璃体，熔渣冲渣水可达到污水一级排放标准（A）。

表 6 等离子体气化中试熔渣冲渣水水质检测结果

检测项目	冲渣水 1	冲渣水 2	污水一级排放标准(A)	
PH 值	6.32	6.4	6~9	
COD	8	8	50	
氨氮	3.01	1.953	5	
总磷	0.2	0.147	1	
重 金 属	铜及其化合物 (以总铜计)	0.013	0.009	1
	锌及其化合物 (以总锌计)	0.049	0.054	2
	镍及其化合物 (以总镍计)	0.02	0.022	0.1
	汞及其化合物 (以总汞计)	/	/	0.001
	砷及其化合物 (以总砷计)	/	/	0.1
	铍及其化合物 (以总铍计)	/	/	0
	钡及其化合物 (以总钡计)	/	/	15
	铅(以总铅计)	/	/	0.05
	镉(以总镉计)	0.003	0.003	0.005
	六价铬	/	/	0.05
锰	0.112	0.121	1	

### (三) 炉渣等离子体气化熔融能耗验证

等离子体炉采用电能做能源，且气化炉内通过焦炭辅助燃烧维持炉膛内温度，炉渣熔融固化需要添加的辅助物料为碎玻璃和氧化钙。对炉渣玻璃化过程的能耗指标以处理单位质量（1t）炉渣所需要的费用计。则按照目前试验系统连续进料和排渣后用废溶剂和焦炭辅助燃烧维持炉

膛温度，系统处理炉渣能力为 5t/d，炉渣处理成本为 1628.5 元/吨。

(来源：中国环联 APP)

### 生活垃圾焚烧发电工程中焚烧炉选型分析

焚烧炉的选型对于垃圾焚烧发电厂的安全、经济、稳定运行都有至关重要的影响。当前市场上应用最广泛、技术也相应成熟的生活垃圾焚烧炉炉型主要有流化床焚烧炉、回转窑焚烧炉、热解焚烧炉、机械炉排炉四种。

#### 机械炉排焚烧炉

机械炉排炉是当前世界上处理量最大、运用范围最广、使用频率最高的城市生活垃圾焚烧炉型，其采用层燃燃烧技术，具有运行及维护简便、对垃圾热值适应范围广、垃圾的预处理要求不高等优势。垃圾在炉排需要通过两个燃烧区段，其着火时的热量主要来自上方的辐射和烟气对流及垃圾层内部两个方面；在炉排上垃圾着火后，由于炉排具有特殊作用，可将垃圾层不断的翻转，从而使垃圾底部燃烧；且通过不断的翻攪，还能够起到增强透气性、助燃及燃尽等作用。

#### 流化床焚烧炉

流化床的工作原理是：将很多炉渣或者砂子铺设在炉的内部，炉内温度升高至 600℃ 以上，投入垃圾后需将床层温度保持在 850℃。将经过破碎和分类等步骤处理后的垃圾投放到燃烧炉中，然后同时燃烧和翻腾混合掺烧比小

于 20%的煤粉与炉渣或砂子，如此一来由于砂子的导热性能好，且其处于沸腾状态，将使得垃圾被迅速燃烧。流化床焚烧炉的优势是燃烧彻底、适用性高、处理范围广等，其劣势是对垃圾的破碎预处理要求较高等。

### 热解焚烧炉

热解法的基本原理是：在隔绝空气情况下，在特制的热解装置中加热垃圾，通过分解其有机质，生成燃气。之后再将生成的燃气导入到内燃机或者燃气锅炉中燃烧，进而达到有机污染物分解的目的，并将其应用在供热或发电领域。热解技术的优势是适用于多种垃圾处理、使用范围广等，其劣势是容易受到垃圾特性的影响、后续热解气的特性不稳定等。该方法是一种新的垃圾焚烧方法，在近 10-20 年之间内才被研发出来。一般来说，这种炉型的结构较为简单，成本投入较低，未来其应用空间巨大，当前被应用最多的国家是加拿大和美国。

### 回转窑焚烧炉

回转窑焚烧炉的燃烧机理与水泥工业的回转窑相类似，主要由一倾斜的钢制圆筒组成，筒体内壁采用耐火材料砌筑，也可采用管式水冷壁，用保护滚筒。自入口处，垃圾进入筒体；垃圾随筒体进行同步旋转，并同时向前运动；在筒内，垃圾完成干燥、着火、燃烧、燃尽过程。在反应过程中，焚烧炉可根据筒体的转速改变，调节垃圾在窑内的停留时间。对于成分较为复杂、具毒害性质的工



业废弃物及医疗垃圾，回转窑焚烧炉的处理效果较佳，但该炉型的应用范围具有局限性。

### 优缺点比较

**回转窑焚烧炉的优势**是残灰颗粒小、可高温安全燃烧、适用中小容量、垃圾搅拌及干燥性佳等，其劣势为连续传动装置复杂，焚烧热值较低，燃料的种类受到限制，对于含水分高的垃圾时有一定的难度，炉内的耐火材料易损坏等。

**垃圾气化系统与直燃系统**相比，总体环境影响明显更优，烟气和飞灰中二噁英排放优于国家标准，气化熔融炉中的高温将飞灰的比例有效降低了，残渣填埋前，被进行了金属分离处理，大大降低了整体环境影响，渗透过程中重金属浓度均符合相关规范标准。不足之处在于由于我国垃圾气化系统的研究和应用还处于初步阶段，与垃圾直燃工程相比，其发电效率还有待提高。

**机械炉排焚烧炉和流化床焚烧炉的优点**是具有适应焚烧低热值、高水分的垃圾，单炉处理量较大，宜于燃烧组分复杂的城市生活垃圾，可有效遏制二恶英类物质产生，在我国的垃圾焚烧行业，得到了广泛应用。

**炉排炉的弊端**是炉床负荷小、烟气处理系统较复杂、产汽量低、燃烧效率较低、投资高、技术复杂等。**流化床垃圾焚烧炉的劣势**是磨损量大、烟气粉尘含量高、需要配比一定量的煤、入炉垃圾需要破碎、动力消耗大、单台处理能力相对较小等。

城市生活垃圾焚烧发电技术已成为我国城市解决垃圾出路问题的新趋势，在实际工程应用中，如何恰当的选择焚烧炉，对垃圾电厂的安全、经济、稳定运行都有着较为重要的影响。工程技术人员应根据垃圾特性及工程实际情况优先考虑环保、效率高、运行稳定的焚烧炉。

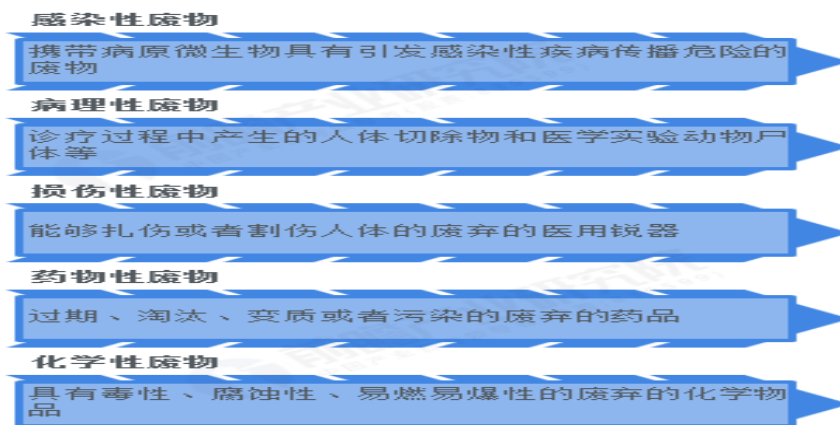
(来源：固废观察 APP)

### 医疗废弃物处理市场发展趋势分析

#### 一、医疗废弃物分为 5 大类

医疗废物共分五类，并列入《国家危险废物名录（2016 版）》，包括：感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性废物、化学性废物。医疗废物具有空间污染、急性传染和潜伏性传染等特征，其病毒菌的危害是城市生活垃圾的几十倍甚至上百倍，是一种影响广泛、危害较大的特殊废弃物。其含有大量传染性病原体，危害性明显高于普通生活垃圾，若管理不严或处置不当，医疗废物极易造成对水体、土壤和空气的污染，极易成为传播病毒的源头，并造成疫情的扩散。

图表1：医疗废弃物种类



资料来源：前瞻产业研究院整理

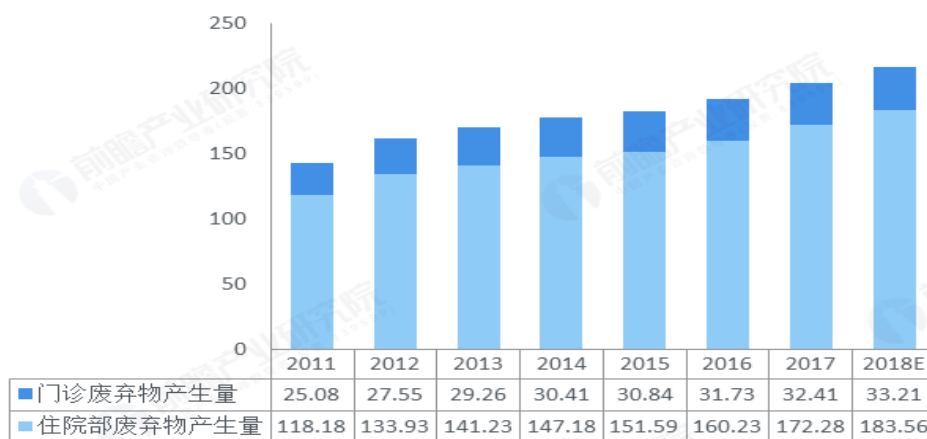
©前瞻经济学人APP

未列入《国家危险废物名录（2016版）》和《医疗废物分类目录》的固体废物和液态废物，由国务院环境保护行政主管部门组织专家，根据国家危险废物鉴别标准和鉴别方法认定具有危险特性的，属于危险废物，适时增补进本名录。

## 二、2018年医疗废物产生量预计达216万吨

根据卫生部数据，2017年我国医疗卫生机构入院人数为24699万人，平均住院日为9.3天，诊疗人数810300万人次，前瞻据此估算2017年我国医疗废弃物产生量为204.69万吨；预计2018年，我国医疗废弃物产生量为216.77万吨，其中门诊部废弃物产生量为33.21万吨，住院部废弃物产生量为183.56万吨。

图表2：2011-2018年我国医疗废弃物产生量（单位：万吨）



资料来源：前瞻产业研究院整理

©前瞻经济学人APP

## 三、国际上医疗废物处理方法首推高温焚烧处理法

用于处理医疗垃圾已有多种技术，根据处理原理不同，一般可分为灭菌消毒法、焚烧法、等离子体法、热解法和卫生填埋法等。目前国际上应用的较多医疗废物

## 垃圾处理

处理方法中首推高温焚烧处理法，其原因是这种技术具有适应范围广、处理后的废物难以辨认、消毒杀菌彻底、减容减量效果显著、有关标准规范齐全、技术成熟等多方面优点，多年来在国际上得到了广泛应用。此外，诸如高温蒸汽处理技术、微波处理技术、化学处理技术等非焚烧技术近几年在美国、欧洲等发达国家也得到了广泛的应用。

图表3：发达国家医疗废弃物处理方法比重统计（单位：%）

国家	焚烧	填埋	堆肥	回收
奥地利	11%	65%	18%	6%
比利时	54%	43%	0%	3%
加拿大	8%	80%	2%	10%
丹麦	48%	29%	4%	19%
芬兰	4%	81%	0%	15%
法国	42%	45%	10%	3%
德国	36%	46%	2%	16%
意大利	16%	74%	7%	3%
日本	75%	20%	5%	0%
卢森堡	75%	22%	1%	2%
荷兰	35%	45%	5%	15%
挪威	22%	67%	5%	6%
西班牙	6%	64%	17%	13%
瑞典	47%	34%	3%	16%
瑞士	59%	12%	7%	22%
英国	8%	80%	0%	12%
美国	10%	63%	8%	19%
新加坡	85%	15%	0%	0%

资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

2017年9月，卫生部出台《关于进一步规范医疗废物管理工作的通知》要求各省市尽快出台完善相关医疗废物处理标准，前瞻认为利好国内医疗废弃物处理行业的发展。目前国内已有的主要医疗废物处置技术包括：卫生填埋法、高压蒸汽灭菌法、化学消毒法、电磁波灭菌法、高温焚烧法。

图表4：国内医疗废弃物处理技术



资料来源：前瞻产业研究院整理

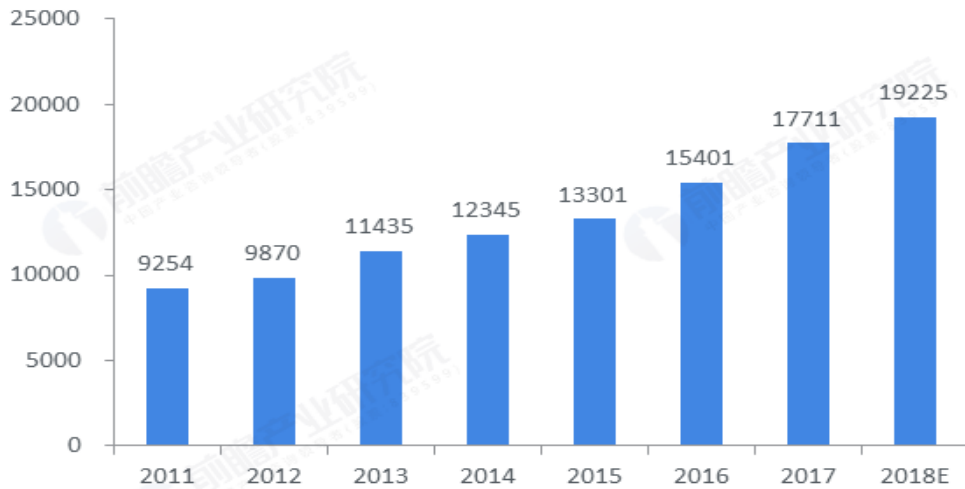
@前瞻经济学人APP

#### 四、2018 年，医疗垃圾处理设备产量预计达 1.9 万台，供需缺口较大

医疗废弃物处理产业链上端主要是医院产生的医疗废弃物，中游包括设备提供商和工程承包商。下游需求方主要为运营商，我国主要是通过建设医疗废物处置中心来就近完成医疗废物的无害化处理。处置中心需具备医疗废物焚烧系统，承接医疗废物处置中心项目一般为当地企业，竞争格局比较分散。用于医疗废物焚烧的常用焚烧炉有固定炉排炉、回转窑焚烧炉和气化热解焚烧炉等。

我国现有的生产医疗废弃物处理设备企业的生产规模小，产品的性能与无害化处理标准的要求相一致的不多，难以满足社会的需求水平。随着我国医疗垃圾处理行业的发展，以及政府部门对医疗垃圾处理行业的重视，我国医疗垃圾处理设备行业产量将快速增长，预计到2018年我国各类医疗垃圾处理设备产量将达到1.9万台。

图表5：2011-2018年中国医疗废弃物处理设备产量（单位：台）



资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

根据规划，在今后 5 至 10 年内，我国大中小城市至少每个城市都要建一个城市医院特种垃圾的集中焚烧处理厂。同时，按照大型城市建一至两个处理厂、中等城市和县级城市建一个处理厂的要求考虑，全国将在近几年内建设 3000 多套医疗废物处理装置，以每套处理装置最低配备 5-8 台处理设备计算，预计到 2018 年我国医疗废物处理设备需求量将达到 3.7 万台。

链接：<http://www.hbzhan.com/news/Detail/127609.html>



## 智慧城管

杭州“云上城管” 城管大小事一目了然

杭州市下城区城管最新打造的“云上城管”系统，依托卫星定位、高清监控、大数据等手段，把城市管理的种种繁琐小事，搬到了“云”上，进一步做到城市精细化管理、实时管理。



“巡查人员 52 人、在线车辆 67 辆、部件数量 88628 个、雪亮工程（监控探头）5900 个、共享单车 12632 辆……”在这块大屏幕上，整个下城区各条大街小巷里发生的事，尽在掌握。

该系统 2018 年 10 月正式投入试运营，至今已经运作了 3 个月了，反响很好。“云上城管”增添的许多新功能，大大

方便了该区的城市管理工作。下城的“云上城管”，有哪些秘密武器？要贯彻“数据改变城市管理”的思路，数据的收集和更新自然是重中之重。

每一个巡查人员的路线和状态，每一起市民反应的案件，每一个监控探头拍下的画面，甚至于每一个雨水篦子的位置、材质和养护单位……这些数据，都会汇总到我们的平台里。为了让平台汇集的数据更全面、更及时，他们最大限度利用了曾经统计的信息资料，并增设了大量新设备。

就拿摄像头来说吧，普通的监控范围比较小，不利于掌控全局。我们在武林广场、西湖文化广场等重要点位设置了35米高的‘云上监控’摄像头，以360度旋转，辐射范围达到3平方公里。不但监控范围大，清晰度也很高。从35米的高空往下看，放大镜头，竟然可以清晰地看到草坪文明标语牌上的字。

下城区也通过对接共享单车企业并在非机动车泊位设置电子围栏，做到了对每一辆车的实时监控，每一处泊位有几辆共享单车、分别属于哪个企业，在系统里都能看得清清楚楚。通过“云上城管”，工作人员能够第一时间发现问题、第一时间解决问题，另一方面，平台运作积累下来的数据，同样可以“反哺”城市管理工作。

某街道流动摊贩数量处理居高不下，需要重点关注；某个月行政审批数量同比大幅度增加，应分析背后原因；暴雨过后某区域积水点较多，应对该区域下水管网系统进行改造

提升……“云上城管”系统生成的一张张数据分析报表，对于进一步精细化城市管理来说意义重大。



“云上城管”能自动生成数据分析，方便工作人员针对性地解决问题。对数据的分析，能让工作人员发掘城市管理遇到的问题背后更深层次的原因，做到治标治本。

虽然仅仅试运营了3个月，但“云上城管”系统体现出的潜力，已经让人充满期待。未来，还会为“云上城管”系统开发更多的功能，以面对城市管理中出现的种种问题。

链接：[http://hangzhou.zjol.com.cn/jrsd/bwzg/201812/t20181224\\_9071427.shtml](http://hangzhou.zjol.com.cn/jrsd/bwzg/201812/t20181224_9071427.shtml)

## 北京环卫集团发布 52 项环卫技术标准

2018年12月20日，北京环境卫生工程集团有限公司（简称“北京环卫集团”）企业技术标准发布会在京举行。此次技术标准发布共涉及道路清扫保洁类、垃圾

收集转运类、垃圾处理类、城市公共环境类、城市矿产资源利用类、环卫车辆维修类等 52 项，覆盖全部环卫作业领域，有利于环卫作业的全方位规范和提升，形成北京环卫集团管理方面的“软实力”。

本次发布的 52 项企业技术标准，通过环卫集团总经理办公会批准发布，将于 2019 年 1 月 1 日正式实施，率先在环卫集团服务的全国 22 个省市自治区 60 多座县级以上城市使用。



第一类：《道路清扫保洁类作业技术标准》包括 14 个技术规范，对道路清扫保洁作业的一般要求、作业前要求、作业要求、作业后要求、其它要求和作业质量要求进行了明确规定。

第二类：《垃圾收集转运类作业技术标准》包括 11 个技术规范，规定了生活垃圾收集运输过程中的一般要求、生活垃圾运输作业、维护修理、安全生产与劳动卫生、应急处置情况。

第三类：《垃圾处理类作业技术标准》包括 13 个作业技术规范，对进场管理、工艺运行、运营维护、安全生产、环境保护和公众开放方面的要求进行明确规定。

第四类：《城市公共环境作业技术标准》包括 2 个技术规范，《公共厕所保洁作业技术规范》规定了公共厕所保洁的一般要求、作业前准备、作业要求和质量要求；《“第 5 空间”运行管理规范》规定了“第 5 空间”运行的质量、服务、安全、维护、作业人员、检查、台账和记录的要求。

第五类：《城市矿产资源利用类作业技术标准》包括 4 个技术规范，分别对废纸分选打包、废旧塑料再生利用、废旧橡胶再生利用、废旧纺织品再利用等四类作业的一般要求、生产过程和质量要求等进行明确规定。

第六类：《环卫车辆维修保养类作业技术标准》包括 8 个作业技术规范，分别对纯电动环卫车辆 T4、T5、T7、T8、T9、T10 系列底盘部分，T 系列上装部分以及维修保养工时定额标准进行明确规定。

链接：<http://mhuanbao.bjx.com.cn/mnews/20181221/951136.shtml>

## 飞灰处理

### 水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰技术

2018年11月30日中国环境保护产业协会发布了《2018年重点环境保护实用技术名录》，北京中科国润环保科技有限公司研发的水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰（FWD 预处理）技术成功入选。FWD 技术即水洗提盐技术是北京中科国润环保科技有限公司的专利技术。北京金隅琉水环保科技有限公司与北京中科国润环保科技有限公司是战略合作伙伴，共同推广水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰（FWD 预处理）技术，携手实现飞灰的“三化”处置。

该项技术已成功应用于飞灰的规模化处置工程，氯元素去除率达 95%以上，可将飞灰中的氯化钠、氯化钾处置成工业二级副产盐，整个工艺无废气、废水外排，完全实现了飞灰处置的资源化、无害化、减量化。该技术充分利用了飞灰的特有性质，适用目前各种飞灰处置技术的预处理，是资源化处理真正出路。

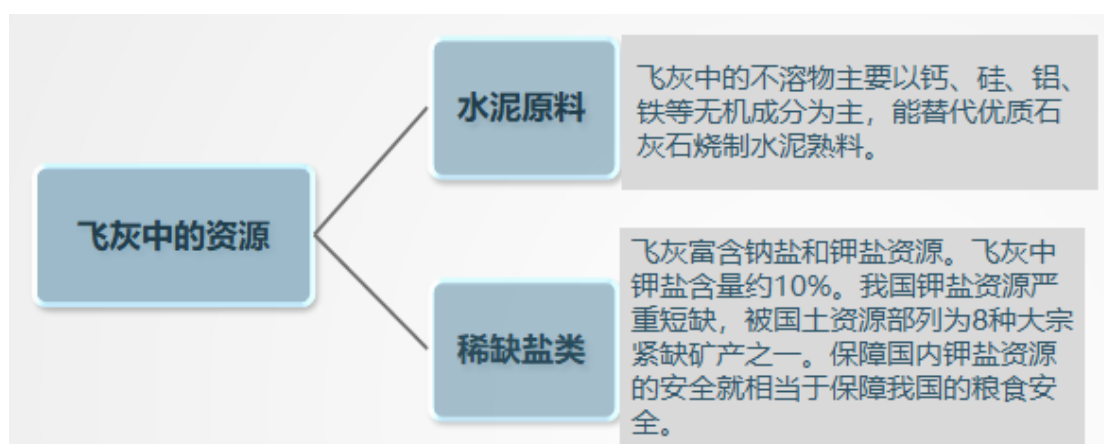
### 一、飞灰的特性

#### （一）飞灰中的特征污染物





## （二）飞灰中的资源



飞灰产量	400万吨（2016年）	1000万吨（2020年）
工业级钾盐	40万吨	100万吨
工业级钠盐	80万吨	200万吨
水泥原料	280万吨	700万吨

我国钾盐资源严重短缺，被国土资源部列为8种大宗紧缺矿产之一。保障国内钾盐资源的安全就相当于保障我国的粮食安全。按照钾肥含氯化钾62%以上的标准计算，2016年飞灰中钾肥的量占当年全国钾肥年进口量10%以上，2020年将达到26%以上。因此，飞灰是重要的钾肥资源，可以大大缓解我国钾肥资源的短缺。

## 二、利用水泥窑协同处置飞灰技术的国内外对比

### (一) 日本最早开始研究

1994 年，开始垃圾飞灰替代水泥原料研究。1997 年，在实验成功的基础上，对生态水泥产品的质量和安全性进行了多方面确认。2001 年日本太平洋水泥株式会社建成了世界上第一条利用垃圾焚烧飞灰生产普通硅酸盐水泥生产线。

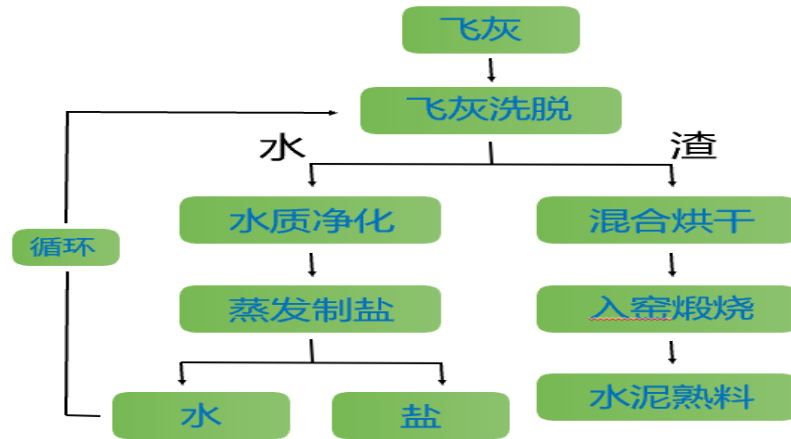
### (二) 国内相关研究

2012 年年底，我公司作为核心承建单位建设的国内第一条利用水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰示范线在北京琉璃河水泥有限公司建成。目前年处置垃圾焚烧飞灰 3 万吨，已满负荷运转两年。

技术对比	日本太平洋	上海城投	北京中科国润
基本工艺	水洗飞灰+制备水泥	水洗飞灰+制备水泥	水洗飞灰+制备水泥
入窑工艺	灰浆入分解炉	滤饼入生料磨	干灰入窑尾室
水灰比	20:1	20-30:1	3:1
水处理方式	入污水处理厂	入污水处理厂	回用，零外排
搬运次数	1	3	1
洗涤次数	1	1	3
处理规模	产业化	中试	产业化

## 三、水泥窑协同处置飞灰技术路线

垃圾焚烧飞灰经洗脱处理后送入水泥窑煅烧实现资源化、无害化处理。技术路线见流程简图如下：



工艺流程简图

### (一) 工艺流程简述

原灰仓中的飞灰经下料单元进入飞灰洗脱系统进行水洗，物料分离后污水进入水质净化系统，净化后的污水进入蒸发制盐系统进行蒸发，蒸发冷凝水冷却后回用进入洗脱系统，结晶盐可外销。分离出的飞灰物料经进一步混合后进入烘干单元，干化后的干灰送入飞灰成品仓，经运输送进入水泥厂，在水泥厂送入窑尾烧制水泥熟料。

### (二) 飞灰中各类主要物质去向

#### 1. 二噁英去除

飞灰中的二噁英通过水泥回转窑进行高温焚烧后充分去除，由于水泥窑独特的碱性环境，二噁英不会二次合成。

#### 2. 重金属去除

回转窑具有温度高、窑内高温气体湍流强烈、碱性气氛等特点，不但可以有效地分解二噁英，而且可将危险废弃物中的重金属元素固定在熟料之中，生成稳定的盐类矿物，避免了其对环境的再次污染。

### 3. 飞灰中钾钠硫氯的去除

飞灰中的可溶性盐(钾钠硫氯)经水洗过程转移到水中,在经过蒸发制盐系统制成工业盐的替代品,可以符合国家相关标准,实现资源循环利用。

### 4. 飞灰中硅酸钙及镁、铁的金属的资源化

水泥是建筑工程的主要原料。传统的生成方式是由石灰石和黏土等物质在回转窑内高温煅烧而成,其主要成分为硅酸三钙、铝酸三钙、硅酸二钙及少量的镁铁等。而垃圾飞灰中含有 35%~40%的氧化钙和一些硅、铝,因此可以在水泥窑中处置并成为替代原料。

### 5. 生产过程水、气、渣达标处置

洗灰水: 生产线洗脱水、蒸发凝结水完全回用做洗灰或冲洗水,无外排;

废气: 灰仓设有除尘器或将排尘管线引入水泥窑除尘器,烘干废气为低温废气(100度以下)达标排放;

废渣: 预处置线中废渣即洗脱泥渣,烘干后运往水泥厂作为替代原料。

## 四、以广州为例的项目实施建设模式

如果广州垃圾焚烧飞灰有水泥窑接收处理,可采取以下三种模式建设飞灰预处理中心。

### (一) 独立建设飞灰预处理中心

1. 独立整体规划,分步实施,按照广州市未来整体处置量计算飞灰规划总量。

2. 单独批准公共设施用地,拥有独立的功能区,配套

齐全。

3. 采取特许经营权的管理模式，产权明晰，政府购买服务清晰。

4. 定价机制由政府按照城市发展需要确定，满足广州市对飞灰发展的需要。

5. 不受垃圾焚烧厂所在区位限制，不受水泥窑所在地的区位限制。

6. 对飞灰的处置措施运营管理统一，并于集中运营管理。

#### （二）垃圾焚烧厂内建设预处理中心

1. 广州目前 7 座垃圾焚烧厂，需建设七个飞灰处置中心。

2. 每个垃圾焚烧厂内需要占用土地，重新规划位置。

3. 处置好的飞灰要协同运送到水泥窑中，运距的不同飞灰处置费用差异。

4. 垃圾焚烧厂的飞灰处理运营不容易统一，容易给水泥窑协同带来困难。

#### （三）水泥窑厂区内建设飞灰预处理中心

1. 水泥窑厂属于水泥集团，大部分的企业不属于当地管理，协调建设需要时间。

2. 水泥窑厂自身如投资建设飞灰处置中心，具体处置规模可能不能满足当地政府要求，此外定价机制需要地方政府与水泥窑厂家协调，不能做到独立定价，政府定价有可能失灵。

3. 单一的水泥窑厂不一定能够满足飞灰处理的总量要求。

### 五、项目风险识别及意义

#### (一) 风险识别

1. 目前飞灰的预处理加水泥窑协同处置是一种经济合理的处置方式，随着经济发展技术的不断进步，有技术可能出现迭代的风险。

2. 水泥窑受到国家环保政策的压力，逐渐在主要城市的周边被作为传统工业疏解，必须考虑后续的补救措施，弥补水泥窑不足带来的风险。

3. 水泥厂的处置价格可能会出现变化，可能会带来处置成本上升的风险。

4. 垃圾焚烧厂工艺技术的迭代更新，可能存在改变飞灰的性质和产量的风险。

#### (二) 实施意义

1. 目前各种飞灰处置技术由于受到能耗，投资过大，技术不过关等影响都没有达到量化处置飞灰的程度，只有北京宇恒德公司与北京中科国润公司联合体推出的这个技术在过去的五年间完成了两条处置线的运营，效果明显，为国内飞灰的处置提供了一种高效合理的技术。

2. 利用水泥窑协同处置飞灰是将毒性最强、危害最大的飞灰进行最彻底的资源化利用，使垃圾焚烧处理实现了从单一的能源的循环利用到物质和能源的全部循环利用，真正实现了循环发展，保护了生态环境，成为打造生态城市的一



大创举。

3. 水泥窑协同的政策，具有国家相关部门的政策支撑，水泥企业有意愿参与到水泥窑与环保产业协同的工作过程中，一方面可以保留水泥窑不被政府作为传统工业疏解退出，另外一个方面为城市的环保协同处置做出了贡献，将水泥生产企业由“污染排放型”的工业生产企业升级成为“飞灰终结者”的城市污染消纳型企业。

4. 通过水泥窑的协同处置，能够彻底解决飞灰这一顽疾，降低了环保处置费用，节约了宝贵的土地资源，为城市的可持续发展起到了重要作用。

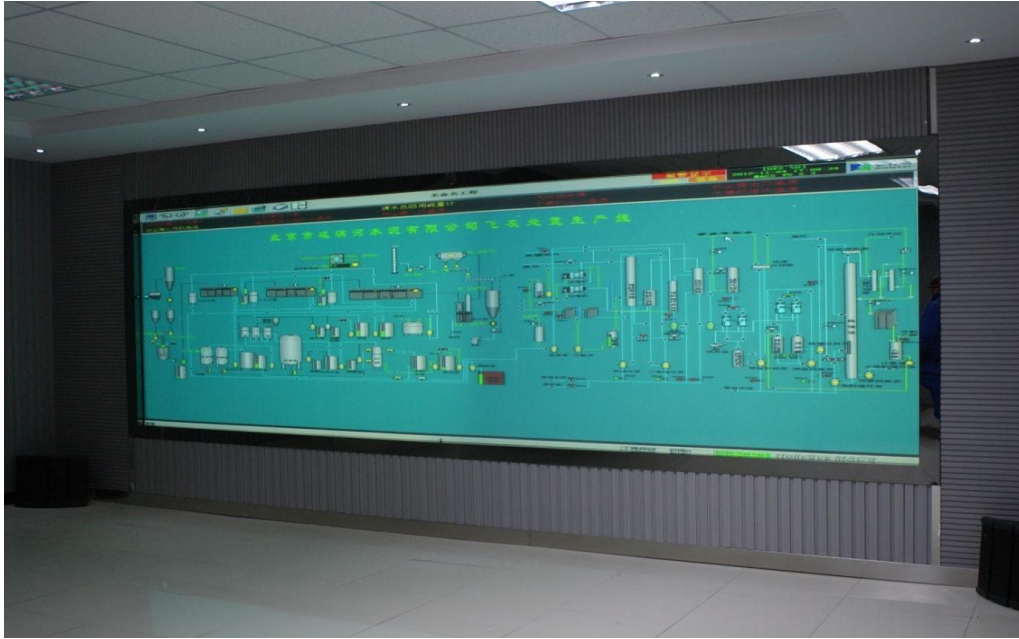
## 六、项目应用案例

### 1. 运营地点

国内利用水泥窑协同处置垃圾焚烧飞灰处置线主要以北京金隅琉水环保科技有限公司的两条飞灰处置线为代表。



北京市琉璃河水泥有限公司飞灰水处理工程



### 北京市琉璃河水泥有限公司飞灰提产改造工程

#### 2. 运营时间和运营效果

2012 年经由“中科国润”作为核心设计并建设的国内首条水泥窑协同处置生活垃圾焚烧飞灰示范线在北京金隅琉水环保科技有限公司落成，并在 2014 年进行了提产改造，至今已经连续满负荷（100 吨/日）运转四年（最高达到了 134 吨/日）。把含氯高达 20% 的飞灰完全实现了资源化利用，并且实现了二次污染物零排放。

2017 年，“中科国润”建设飞灰处置线二期工程。该项目于 2018 年 1 月份开始进行投料生产，2 月份已完全达到设计目标，日处理飞灰量最高为 160 吨，至今已经连续满负荷运转一年。

同时，北京金隅琉水环保科技有限公司在 2018 年 2 月取得了由北京市环保局正式颁发的危险废物处置许可证，核准该公司年可处理垃圾焚烧飞灰 70,000 吨，标志着中国的

垃圾焚烧飞灰处置已正式的进入了减量化、资源化、无害化的可持续发展道路。

### 3. 运营费用

目前北京各垃圾焚烧厂的飞灰处置费为 2300 元-2500 元不等。

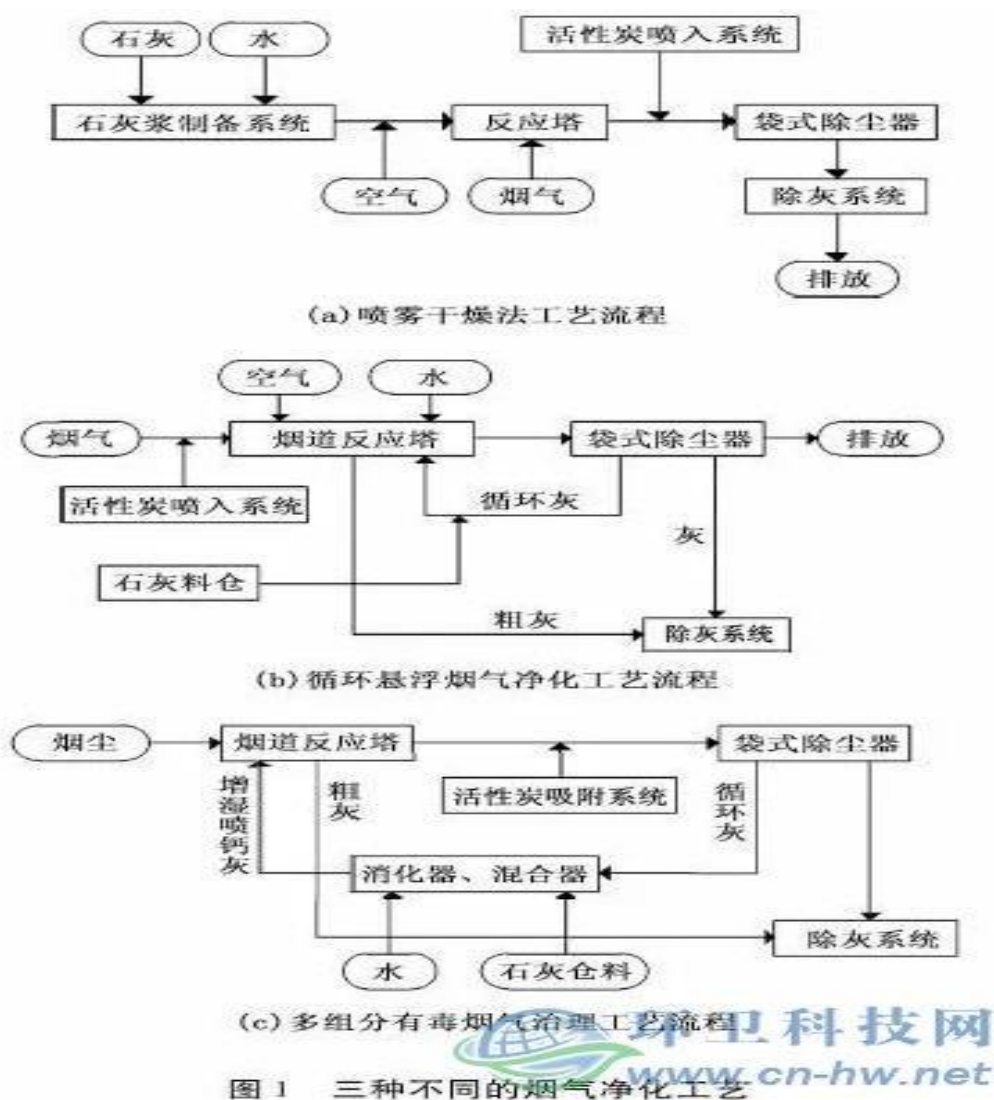
(来源: 北京中科国润环保科技有限公司提供, 链接:  
<http://www.bjzkgr.com/more.php?ChannelID=8>)

## 烟气处理

### 生活垃圾焚烧烟气污染物减排技术分析

#### 一、烟气净化技术

焚烧城市生活垃圾的过程中会产生含有大量二噁英、烟尘、重金属、酸性气体等污染物，对环境造成污染。



城市生活垃圾焚烧烟气处理技术较多，一般通过活性炭

吸附系统、除尘系统和烟气脱酸工艺系统构成。城市生活垃圾焚烧烟气净化技术的核心是酸性气体脱除技术。根据城市生活垃圾脱酸过程中的干湿形态，可将酸性气体脱除分为干法、半干法和湿法三种不同的净化工艺。半干法酸性气体脱除的净化工艺具有净化效率高、不生成废水、投资低、流程简单和运行费用低的特点。目前国内半干法城市垃圾焚烧烟气净化工艺主要有多组分有毒烟气治理技术、循环悬浮烟气净化技术和喷雾干燥法烟气净化技术，三种不同工艺的流程见图 1。

## 二、不同种类烟气污染物的控制

### （一）酸性气体净化

氯化氢、氢氟酸、氮氧化物、硫氧化物酸性气体是通过城市垃圾焚烧产生的。干法、半干法、湿法是城市生活垃圾酸性气体净化方法。

#### 1. 湿法

湿法通过碱性吸附剂对城市生活垃圾焚烧产生的酸性气态污染物进行高效净化，已被广泛的应用在国外的发达国家中。湿法烟气净化法可以通过一段或两段完成城市生活垃圾焚烧烟气的净化。湿式石灰法脱硫技术的装置性能高、设备简单、造价低，缺点是运行费用高、占地面积大、工艺流程复杂，需要对烟气液态反应的成生物进行处理。

#### 2. 干法

采用干法对城市生活垃圾焚烧烟气中的酸性气体进行净化，效率较低。增加城市生活垃圾焚烧烟气中固态吸收剂

的停留时间，可以增强对酸性气态污染物排放的控制，增大吸收剂的吸收面积。以氢氧化钙粉末为主的吸收剂被广泛应用于干法生活垃圾焚烧烟气净化中。管道喷射和高效除尘器是干法生活垃圾焚烧烟气净化工的一般组合形式。

生活垃圾焚烧产生的烟气进入设有活性炭和消石灰喷入口的除尘器烟道中，在烟道中喷入活性炭粉末和氢氧化钙粉末。在烟道中喷入氢氧化钙粉末可以去除焚烧城市生活垃圾产生的氯化氢、氢氟酸、氮氧化物、硫氧化物等酸性气体，使烟气中酸性气体浓度达到国家排放标准。在烟道中喷入活性炭粉末可以去除城市生活垃圾焚烧烟气中的二噁英和重金属。干法生活垃圾焚烧烟气净化工艺的优点是不需要对净化物进行二次处理，可以直接进行处理。其缺点是去除污染物的效率较低，吸收剂在净化过程中的消耗量较大。

### 3. 半干法

半干法生活垃圾焚烧烟气净化工艺结合了干法工艺和湿法工艺，不需要进行二次处理，对城市生活垃圾焚烧烟气中酸性气体的净化效率高。半干法工艺要求的操作水平比较高，需要不断的积累实践，达到良好的净化效果。化学反应完全吸收的前提是生活垃圾焚烧烟气的长时间停留，蒸发城市生活垃圾焚烧生成物中的水分，以固体的形式去除，所以在半干法生活垃圾焚烧烟气净化反应塔设计中，较为重要的参数是烟气在烟道停留的时间。酸性气体和反应产物形态的去除效率受净化反应塔进口和出口之间温度差的影响。除温



差和停留时间这两个因素外，喷雾效果、吸收剂的粒度对整个城市生活垃圾焚烧烟气污染物净化工艺的影响较大。

半干法生活垃圾焚烧烟气处理技术与干法烟气处理技术、湿法烟气处理技术相比，利用城市生活垃圾焚烧烟气余热蒸发浆液中的水分，反应产物以固体的形式排出。

## （二）颗粒污染物净化

采用袋式除尘器和静电除尘器对城市生活垃圾焚烧烟气中的颗粒污染物进行治理。袋式除尘器和静电除尘器之间的区别为：

(1) 采用布袋除尘器对城市生活垃圾焚烧烟气中的颗粒污染物进行净化，可以满足环境保护的要求。布袋除尘器的使用寿命较长，通常情况下为 2 年到 6 年，被广泛的应用在国外发达国家城市生活垃圾焚烧烟气中的颗粒污染物净化中。

(2) 布袋除尘器设备的占地面积较小，除尘效率高。

(3) 布袋除尘器对城市生活垃圾焚烧烟气中的颗粒污染物进行净化，净化时不受负荷、电阻的影响。

(4) 可以采用自动化监控对布袋除尘器运行过程中产生的异常和诊断现象进行管理，实现不停机的对布袋除尘器进行修建，提高了布袋除尘器的除尘效率。

(5) 在相同处理效率下，静电除尘器的运行费用和投资费用要高于布袋除尘器的运行费用和投资费用。

(6) 焚烧城市生活垃圾时，焚烧烟气出口处的温度较高，以水冷辐射和炉膛辐射的方式对高温烟气进行传热，通过空



气预热器、省煤器、高温过热器和低温过热器完成高温烟气的对流换热，将城市生活垃圾焚烧产生的高温烟气降温至150摄氏度并传送到布袋除尘器中，提高滤袋的使用寿命。

(7) 采用布袋除尘器对城市生活垃圾焚烧烟气中颗粒污染物进行净化的除尘效果最佳。因为电除尘器中的金属构件受烟气中氯酸和次氯酸的腐蚀，布袋除尘器中布袋材料为尼龙，尼龙的抗腐蚀性能好。

因为城市生活垃圾焚烧烟气中存在二噁英、重金属等有害有毒的物质，导致焚烧城市生活垃圾产生的烟气污染物较为复杂。布袋除尘器的经济合理，技术成熟且除尘率高达99.8%，被广泛应用在城市生活垃圾焚烧烟气中颗粒污染物净化过程中。

### (三) 去除重金属

城市生活垃圾焚烧烟气中重金属的浓度受生活垃圾的性质、烟气污染的控制方式、焚烧炉的操作以及重金属存在形式的影响。吸附态形式和气态形式是城市生活垃圾焚烧烟气中重金属元素的主要存在形式。在城市生活垃圾焚烧烟气处理系统的降温过程中气化温度较高的化合物和重金属凝固成粒状物质被去除；对于无法凝固的、气化温度较低的重金属元素，通过飞灰表面催化将其转变为易凝固、高温度的氯化物或金属氧化物，采用除尘设备去除；仍以气态形式存在于烟气中的金属物质，通过活性炭粉末或飞灰去除。

### (四) 二噁英的控制

在标准状态下二噁英为固态，极难与水相溶，是一种有毒物质。城市生活垃圾焚烧后会产生少量的二噁英。二噁英的沸点高、气化压力低。在温度为 160~180 摄氏度布袋除尘器周围的烟气中，二噁英以细小颗粒的形态存在。二噁英会在城市生活垃圾焚烧烟气穿过布袋除尘器的同时进行过滤，并积聚在粉层上，在布袋除尘器中加入对二噁英起吸附作用的活性炭，采用布袋除尘器对活性炭进行过滤，去除城市生活垃圾焚烧烟气中的二噁英。

链接：<http://www.huanbao-world.com>

## 厕所革命

### 杭州节能型装配式公厕用上“黑科技”

杭州萧山大浦河公园公厕和南江公园公厕，将“如厕”这件民生小事，利用黑科技来助力，摇身变成市民打卡的“网红地”。

### 百余平方的公厕 20 天完工 80%以上材料可循环再使用

以米色为主色调，勾勒上黑色线条，简约却不失时尚，这座 10 月刚开放的大浦河公园公厕是萧山首批装配式公厕之一，也是目前萧山智能化水平最高的公厕。它建筑面积 100 多平方米，从无到有仅仅用了 20 天，是传统公厕建造时间的三分之一。



萧山大河浦公园装配式公厕用上“黑科技”

这些模块都是复合型材料制作，80%以上可循环使用拼装，能节省许多成本。该公厕的墙板、楼板、屋面板、承重柱等都是直接在工厂生产成形，运往现场进行拼搭。使用这种材料建造厕所，可大量节约人力物力，施工人员也只需要5-6名。

大浦河公园公厕内屏幕上播放着公厕出入口和城管驿站内的实时监控画面，显示温度、湿度、天气等便民信息以及公厕打扫次数、使用人数、水电用量等详细情况，给使用者直观了解到公厕情况，同时方便管理人员配置资源，也为管理者的清洁、维护工作提供了数据支持，提升工作效率，降低管理成本。



公厕内屏幕上播放着公厕出入口和城管驿站内的实时监控画面

以前，公厕里最怕涂鸦，除非重新粉刷，不然很难彻底清除痕迹。现在不怕了，内墙装饰采用的是防火性能好、耐

冲击、超耐候性、颜色多样的陶瓷薄板，更容易保养。面对涂鸦，保洁人员只用一块湿毛巾擦拭，墙面立即干净如新。

此外，公厕外的井盖下，还有一条神秘通道。原来，公厕下面的设计也大有“乾坤”：公厕采用的是“吊脚楼”式外观，卫生间主体从地基悬空上移一段距离，与传统公厕相比，更利于防潮、便于维修。同时考虑将来如果公厕迁址，可以很方便地进行吊离、异地重建，实现重复利用。

工期短、不吸水、不蓄臭、环保度高、便于养护……无疑，装配式公厕为城市公厕建造探索出了一条新思路。按照规划，萧山 2018 年已有 99 座节能型装配式公厕建成投入使用。



大河浦公园装配式公厕内部

**“黑科技”加持智慧化服务 智能感应、刷脸取纸统统在线**

人脸识别厕纸机、智能管理、新风系统、低位负压除臭……“刷脸取纸”就是其中黑科技之一。按住厕纸机 3 秒



钟后，机器便完成面部识别，出来一段原生纸。为避免公厕用纸浪费，厕纸机具有自动记忆功能，10分钟内，同一张脸不可以二次刷脸取纸。

除男女厕位按2：3比例配置外，我们在公厕里安装了异味终端监测、智能水电表、红外线客流计数器等各种传感器，实时监测各种参数。这些装置既方便了市民“如厕”，又为公厕的管理、清洁、维护工作提供了数据支持，大大提升工作效率，降低管理成本。



### 公厕内智能感应新风除臭系统

除了满满的“黑科技”因子，这座智能公厕也洋溢着浓浓的人情味。自动感应冲水器、整套安全扶手、一键报警按钮、除臭喷香设备、一次性坐便垫纸及消毒液等一应俱全。贴心的“第三卫生间”，含有折叠式婴儿护理台和儿童专用坐便器，从细节处照顾了特殊人群的实际需求。

在公厕内十平方米不到的小房间里，还有另一番“新天地”，微波炉、电视机、智能充电设备、饮水机、空调等各种设备齐全。黄永剑介绍：“这个城管驿站作为公厕的配套设施，专为户外作业人员提供休息场所。”据了解，城河公园公厕、育才路生态公厕、金城路东伸公厕、育才路南伸公厕、大浦河公园公厕等5座公厕均新增了爱心驿站。“天冷了，有个歇脚取暖的地方，真好。”环卫阿姨笑着说道。



公厕内的城管驿站

### **“云平台”构建新模式 着手智能化“区块链”管理**

“厕所革命”除了解决有没有的问题，还得解决好不好的问题。公共厕所“三分建、七分管”，截至目前，萧山城区新建改造67座公厕、农村新建改造729座公厕均已完成，破解“管理难”成为下阶段需面临的一个重要课题。

萧山区住建局村镇管理处副主任沈康锋透露：“我们将利用‘互联网+’技术，搭建起一个云平台，将‘公厕革命’



项目中所涉及的设计规划、研发建造、运维服务等相关部门单位都纳入进来，形成一个小型的‘区块链’，打破线下壁垒，携手线上合作。”比如，你正在使用的厕所水龙头坏了，当你在平台上提交维修单的同时，叮咚一下，另一边所有相关的采购、装配、财务等部门也都收到了讯息，既节省了沟通时间，又能做到全程留痕，便于管理操作。

目前，这些设想已经在规划实施中。该平台建成后，除提供便民服务外，还会作为智能化城市管理的重要环节。它将利用“互联网+”模式形成可视化的城市公厕大数据，让公厕基础情况、用户评价反馈、公厕日常巡检信息、问题反馈跟踪结果等动态数据，帮助各级市容环卫部门实现对城市公厕的合理规划、智能管理及综合调度。

链接：[http://ori.hangzhou.com.cn/ornews/content/2018-12/17/content\\_7117089.htm](http://ori.hangzhou.com.cn/ornews/content/2018-12/17/content_7117089.htm)

# 垃圾分类

### 上海标准家用分类垃圾桶和垃圾袋上市

上海垃圾分类精细化管理，又迈出时尚新潮的一步。2018年12月12日，上海标准家用分类垃圾桶、垃圾袋正式亮相，并在家乐福10家门店上市销售。

新亮相的标准家用分类垃圾袋，分为黑色的干垃圾收集袋和棕色的湿垃圾收集袋，与上海生活垃圾四分类桶的颜色相同。每种垃圾袋各有3个型号，棕色袋透明度较高，里面的湿垃圾是否分得纯净可以一目了然。



### 上海标准家用分类垃圾袋

最特别的是，干垃圾袋的底部打有4个小孔，工作人员将一瓶矿泉水倒进袋中，水立即从孔洞中流出，这

样可以提醒市民不要将垃圾混装。干湿垃圾袋根据 2:1 或 3:1 的比例，成组进行售卖。

而同时亮相的标准家用分类垃圾桶，分为圆形和方形两种，每种也各有 3 个型号。黑色为干垃圾收集桶，棕色为湿垃圾收集桶，考虑到干垃圾一般密度较轻、体积较大，因此干垃圾桶容积较湿垃圾桶容积更大。规范明确，家用分类垃圾桶应成组设计、制作成分体式垃圾桶，并进行颜色、名称和图形标识的区分。

据悉，按照这一规范生产的上海标准家用分类垃圾袋和垃圾桶，2018 年 12 月 12 日起，将在家乐福 10 家门店上市销售。市绿化和市容局相关负责人表示，今后将推动本市大型商场、超市、连锁便利店、集贸市场、标准化菜场和相关零售行业等售卖标准分类垃圾桶和垃圾袋。



### 上海标准家用分类垃圾桶

据悉，为鼓励更多市民参与垃圾分类，今年上海惠众绿色公益发展促进中心协同上海城投集团、中国银行上海市分行、支付宝、家乐福等单位，在线上线下筹集了丰厚奖品，提供给市民进行为期 1 个月的抽奖和兑换。

链接：<http://newsxmwb.xinmin.cn/chengsh/2018/12/12/31464525.html>

### 成都“互联网+”打造餐厨垃圾收运处置新模式

2018 年，成都市武侯区还在机投桥街道等 13 个街道辖区内试点餐厨垃圾收运处置新模式，会同相关企业打造“互联网+智能设备+大数据”技术，向辖区内主要餐饮企业投放餐厨垃圾智能监管设备。

在餐饮企业后厨安装油水分离智能设备，实现固体废弃物、油脂、液体废弃物的分离，减量高达 50%以上，同时设备将自动记录分离出油脂数量，通过智慧平台通知专业收运公司进行收集、运输，有效杜绝了废油脂进入市政排水管网和垃圾站点，提升了辖区环境卫生质量。

2018 年，全区已有 348 家餐饮单位安装油水渣前端分离设备，累计收集废弃油脂 1300 吨，餐厨垃圾减量 5200 吨。

链接：[http://www.cnr.cn/rdzx/20181225/t20181225\\_524461704.shtml](http://www.cnr.cn/rdzx/20181225/t20181225_524461704.shtml)

## 设施设备

### 新能源环卫电动车知识问答

无噪音无污染的特性，使得新能源车得到了大众的广泛认可，可是仍有很多人对于新能源车存在一定的误解和谬论。

#### 新能源汽车是否效率低成本高？

任何对抗空气阻力的加速或前进运动都需要能量。对于传统的燃油车来说，车辆内燃机需要足够小和轻便，才能推动车辆向前运动，每台发动机只能为一辆汽车提供动力。

而对于新能源车辆来说，从初级能源的产生到电力的转换走的是一条完全不同的道路。位于城市之外的大型发电站几乎没有大小或重量限制，它们也不需要移动。一个发电站可以为数百万辆新能源汽车和机器提供服务，所产生的污染甚至可以从一个单一的来源进行过滤。

此外，汽车内燃机的效率一般仅为 20%左右，而发电厂的效率为 70%。在相同行驶里程下，传统燃油车所需要的成本和能源消耗会比新能源车大很多。

#### 电池的生产和最终处置是否会构成污染？

当前在电动汽车电池生产和处理领域的研究愈发热门，在汽车电池回收和更新方面不断涌现出不错的解决方案，恢复电池化学性就是其中之一。

此外，人们还可以在新能源电动车报废后将车载电池用于其他方面，有关业内人士称，运用一些专业技术，可以使废旧的电池仍能够稳定使用。

### 用电需求增加是否会导致电网崩溃？

以德国 4000 万辆汽车为例，假定每辆汽车（包括传统汽车和新能源车）每年行驶约 1 万公里，而每 100 公里电动汽车消耗的能源约 20kWh。如果所有德国汽车都被电动汽车取代，那么每年将增加 8 亿 kWh 的电能消耗，换算到人均，只有 1000kWh。



此外，新能源汽车的充电模式还有助于缓解用电高峰期的压力。一般来说，城市电力消耗从上午 6 点起增加，在上午 9 点左右达到稳定水平，从下午 6 点开始下



降，在晚上 11 点开始大幅下降。而新能源汽车的充电工作正好以相反的时间工作——当人们在晚上 7 点到家时充电所需能耗上升，整晚上保持稳定，并在早上 7 点车辆投入使用后开始下降。

特斯拉的 CEO 马斯克曾表示，提炼原油为燃油这一步所消耗的电力，就足够为电动车充电。根据数据显示，提炼一升燃油需要 1.6kWh。在每 100 公里 10 升的燃油消耗标准下，提炼这部分燃油会消耗 16kWh，而每 100 公里电动汽车消耗的能源约 20kWh，二者相差的数额其实并不是很大。

### 是否充电速度慢续航短？

普遍的大众对于新能源车仍然存在充电和续航焦虑，但是新能源车不同于燃油车，不需要等到车辆装满电再使用，也不需要等电量耗尽再充电，只要有时间，随时就可以充。

在新能源专用车领域，充电时间和续航里程这两项问题目前就已经很好的得到了解决。根据全国各地实际应用数据显示，宇通环卫旗下的新能源环卫车，充满电后完全可以满足每天 8 个小时的正常工作，所以充电时间和续航问题完全不需要担心。

石油资源总归不是可再生能源，它所带来的一系列污染也是不可逆的，从长远来看，新能源汽车的全面普及已是大势所趋。



## 设施设备

---

在科技发展的今天，新能源的技术水平和实际应用已经相当完善，普通大众也可以切实享受到新能源带来的福利，呼吸更加清新的空气，体验舒服安逸的环境，随着新能源车辆的普及，相信这些谬论都会不攻自破！

链接：<http://www.cn-hw.net/news/201812/12/61433.html>

---

报：陶镇广、蓝小环、鲍伦军、周伟平、张颖、彭斌、

谭礼和、张宝峰、何正清、邓检牛

发：局机关各处室、废管中心

---

市城管技术研究中心

2019年2月20日印

---

编审：李湛江 陈伟锋

编辑：钟亚力 电话：81073291