

# 目 录

<b>第一章 垃圾揭秘 居安思危</b> .....	1
第一节 垃圾的由来 .....	2
第二节 垃圾的危害 .....	7
<b>第二章 垃圾分类 从我做起</b> .....	17
第一节 为什么要垃圾分类 .....	17
第二节 垃圾的种类 .....	19
第三节 垃圾的分类 .....	27
<b>第三章 垃圾减量 低碳生活</b> .....	38
第一节 绿色行动 物尽其用 .....	41
第二节 绿色低碳学习、办公 .....	44
第三节 绿色低碳就餐 .....	47
第四节 绿色低碳购物 .....	52
第五节 绿色低碳旅行 .....	57
<b>第四章 垃圾处理 变废为宝</b> .....	60
第一节 垃圾的分选 .....	61
第二节 生物处理 .....	67
第三节 焚烧处理 .....	74
第四节 卫生填埋 .....	81
第五节 有毒有害垃圾处理 .....	86
<b>生活垃圾分类相关法律法规依据（摘录）</b> .....	90



# 第一章 垃圾揭秘 居安思危

生活不息，垃圾不止。有人说，垃圾是放错位置的资源；有人说，垃圾是污染源；有人说，垃圾可变废为宝；有人说，垃圾转变须加工处理，代价太高。一边是急剧增长的垃圾产量，一边是无法忍受的各种垃圾带来的环境污染。垃圾处理能力跟不上垃圾产生的速度，垃圾围城，已成为国内许多城市高速发展不可言说的痛。垃圾是怎么产生的，它有哪些危害？让我们一起揭开垃圾的真面目，居安思危，对症下药。

## 大视野

### 皮克斯动画大片《机器人总动员》

剧情介绍：公元 2700 年，地球早就被人类祸害成了一个巨大的垃圾场，到了无法居住的地步。人类已大举迁移到别的星球，然后委托一家机器人垃圾清理公司善后，直至地球的环境系统重新达到生态平衡。在人类离开之后，垃圾清



理公司将机器人瓦力成批地输送到地球，并给它们安装了唯一的指令——垃圾分装。然而随着时间的推移，机器人一个接一个地坏掉，最后只剩下唯一的一个……主角 WALL.E 的名字，即 Waste Allocation Load Lifter—Earth(地球废品分装员)。

## 第一节 垃圾的由来

三生三世，看垃圾如何演变。

前世，它是你的心、你的肝、你的甜蜜饅兒；今生，它是你的煩、你的厭、你的苦澀雜碎；來世，它是你的資源、你的力量、你的美麗蛻變。什麼是生活垃圾？垃圾的廢與不廢是如何處理的？

### 1. 什麼是生活垃圾

垃圾，指被傾棄的污穢廢物。在科學範疇中，垃圾是指“固體廢棄物”，它包括工業固體廢物、農業固體廢物，以及生活垃圾等。

生活垃圾，是指人們在生活、娛樂、消費中產生的廢棄物，及法律、行政法規規定為城市生活垃圾的固體廢棄物，包括人們在日常生活產生的固體廢棄物和為日常生活提供服務的活動中產生的固體廢棄物。人們可直接判斷的垃圾有剩飯剩菜、果皮蛋殼、一次性餐盒、舊衣服、廢紙、廢棄塑料、廢棄小電器、廢棄包裝物、廢棄家具等。

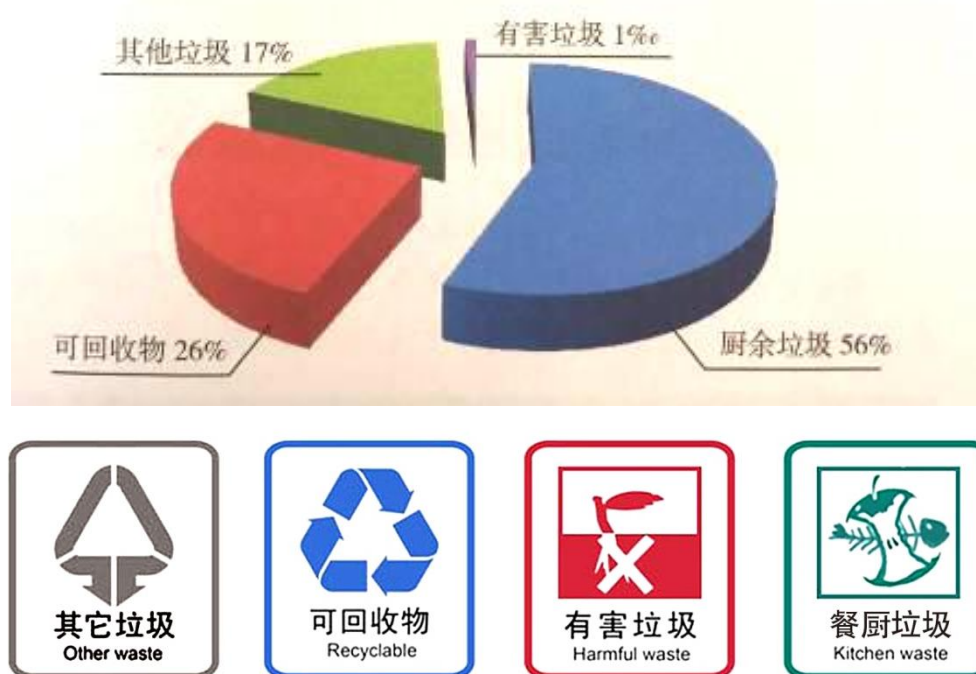
城市生活垃圾包括居民的生活垃圾、清掃垃圾、商業垃圾和社會團體垃圾，主要來自生活居住小區、餐飲服務業、旅遊業、市政環衛業、交通運輸業、企事業單位等。

隨著人們生活水平的提高、生活消費方式的改變，城市生活垃圾的主要成分也在悄悄地發生變化。過去的城市生活垃圾主要是以煤渣灰土、菜葉、骨頭為主，而現在更多的是各種塑料、紙類包裝物，各類飲料瓶和廢棄紙張等，有機成分和可回收物在大幅增長，可燃成分和垃圾熱值在快速提高。

生活垃圾中的廢與不廢相對於不同人、不同時間、不同地點，都

有可能产生转变。随着科学技术水平的不断提高，昨天的垃圾正不断成为今天的资源，它的循环利用越来越受重视，它的减量和再使用也被世人所提倡。

目前，全国大部分城市都把生活垃圾按“四分法”分为可回收物、餐厨垃圾、有害垃圾、其他垃圾。抽检城市中四类垃圾的成分占比如下图，餐厨垃圾占了主要部分。



## 大视野

### 垃圾博物馆

垃圾博物馆坐落在美国康涅狄格州斯特列福镇，始建于1996年，是在垃圾分类处理厂的基础上扩建而成的，作为环保教育设施之一，免费接待公众。



### 垃圾分选厂

挪威的垃圾处理公司 ROAF 是世界上第一座现代化的全自动生活垃圾分选厂，整座工厂分选线上没有一位分选工人。



### 充满特色的垃圾焚烧厂

日本大阪市舞洲彩色环保垃圾焚烧厂，其独具特色的外形构成了独特景观。



## 趣活动

小组之间讨论垃圾的定义，并懂得判断哪些是污染源？哪些是可利用的资源？

### 2. 生活垃圾是如何产生的

当你随手扔弃一个物品后，垃圾就形成了。

垃圾是城市生活的附属物，伴随着人类活动而产生。生活在城市中的每个人、每个单位，每一天都在源源不断地制造垃圾。

从一次性用品到日常生活耐用品，从小电池到大冰柜，在经过人们的阶段性使用后，当人们决定淘汰它的时候，就变成了垃圾。随着

城市的发展，人口增多，物质生活日益丰富，居民的消费水平不断提高，产生的垃圾数量随之增加。目前城市生活垃圾已成为重要的城市生态问题，成为城市发展的沉重负担。如果没有采取行动，我们的“蓝色星球”就可能变成“垃圾星球”，人类就可能像电影《机器人总动员》所描述的那样无法在地球居住了。

2016年11月，我国环保部发布《2016年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》，数据显示，全国246个大、中城市，2015年生活垃圾产生量约为18564.0万吨。城市生活垃圾产生量最大的是北京市，产生量为790.3万吨，其次是上海、重庆、深圳和成都，产生量分别为789.9万吨、626.0万吨、574.8万吨和467.5万吨。城市生活垃圾产生量居前10位的城市见下图。

序号	城市名称	城市生活垃圾产生量(单位:万吨)
1	北京市	790.3
2	上海市	789.9
3	重庆市	626.0
4	广东省深圳市	574.8
5	四川省成都市	467.5
6	广东省广州市	455.8
7	浙江省杭州市	365.5
8	江苏省南京市	348.5
9	陕西省西安市	332.3
10	广东省佛山市	328.0
合计		5078.6



## 大视野

### 摄影师创作“垃圾围城”作品

北京的一位摄影师曾经把城市周边的垃圾堆放场景拍下来，并且把它们的位置用黄颜色标注在 Google 地图上，引起了广泛的关注。



## 趣活动

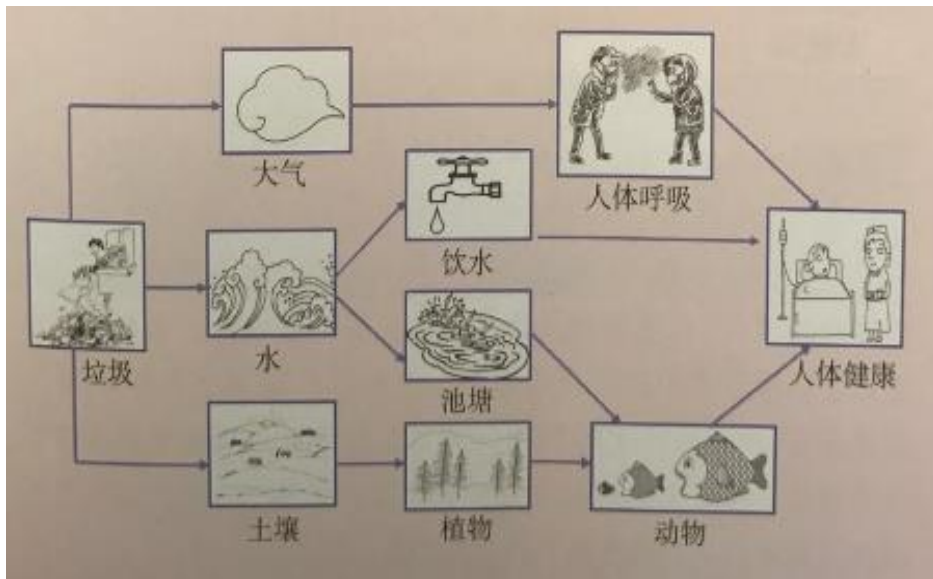
1. 请调查你的家中每天产生的垃圾量是多少？最多的是什么垃圾？
2. 走访调查你所生活的小区一天、一月、一年的废品回收量有多少？

## 第二节 垃圾的危害

生活垃圾，不仅给人们带来感官上的厌恶和精神上的困扰，更是对城市的发展造成重重压迫，对生态系统造成严重破坏。

城市生活垃圾的污染与废水、废气的污染不同，它的污染有滞后性、影响时间长等特点。污染物通过水、大气、土壤，沿食物链转移，

通过生物富集作用，最后危害人体健康。



### 1. 侵占土地，污染土壤

你丢弃的垃圾越多，侵占的土地也越多。

垃圾堆放和填埋都会占用大量的土地，每 15 万吨的垃圾约占地 1 公顷。目前我国生活垃圾堆放地侵占土地面积高达 5 亿多平方米，相当于 5 万公顷耕地，而我国的耕地面积仅为 1.3 亿公顷，相当于全国约万分之四的耕地要用来堆放生活垃圾。

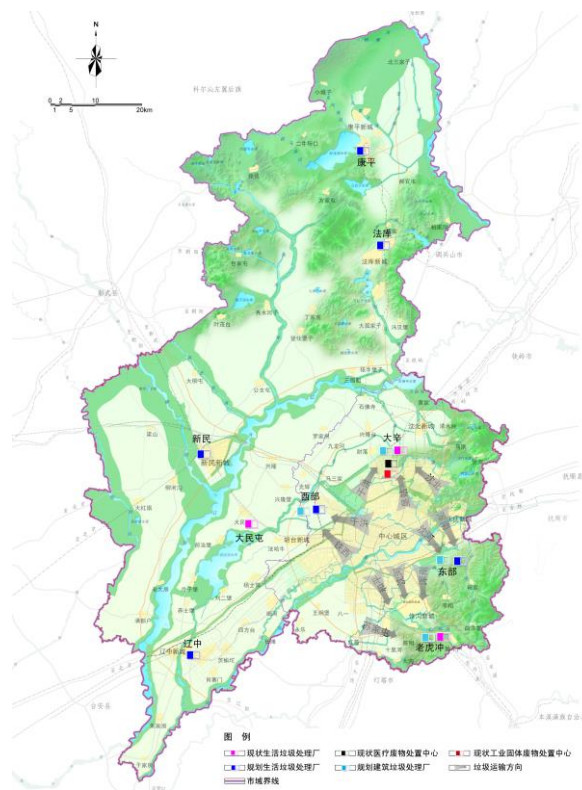
垃圾堆放点常设在城市周边的农田、山林。堆放点在使用和封场后，土地的性质会发生改变，可能引发地形、地貌和景观的变迁，植被、土地资源被破坏。

垃圾填埋场的有害成分，容易随着降雨形成地表径流，形成渗滤液，渗到土壤中，改变土壤的理化特性，杀死土壤中的细菌、真菌等微生物，影响植物生长，影响正常的碳循环和氮循环，最后使土壤表面板结，肥力丧失，存积重金属，毒害土壤中的动植物，其中携带的病毒还会对人体造成危害，生态系统遭受严重破坏。

## 大视野

沈阳现有大辛生活垃圾填埋场、老虎冲生活垃圾填埋场等 2 个生活垃圾处理基地。以老虎冲生活垃圾填埋场为例，该场包括一座垃圾焚烧发电厂（在建）、一座垃圾卫生填埋场、一座餐厨垃圾处理厂、一座渗沥液处理厂。设计日填埋量 1500 吨，设计使用年限 40 年，现日填埋生活垃圾量已达 2500 余吨。按目前全市的垃圾增量情况，要不了几年，垃圾已无处填埋。

对此，解决的办法是，首先要通过垃圾分类，尽量在源头减少和避免垃圾产生，并回收可以回收利用的资源垃圾；其次通过终端环节将垃圾进一步分选、回收可回收物，并对餐厨等有机易腐垃圾进行生物处理；然后才将低价值高热值的垃圾送去焚烧；最后将不可降解的部分送去填埋。



沈阳生活垃圾处理设施布局(图)

## 趣活动

实地走访，了解自己居住的小区周边是否有垃圾露天堆放的现象，会产生哪些污染，侵占了哪些土地？

### 2. 散发恶臭，污染大气

雾霾和你随手丢弃的垃圾有关。生活垃圾露天堆放时，垃圾中的有机物被微生物分解，释放出大量的氨、硫化物、甲烷等气体，产生恶臭和刺鼻的气味，垃圾中的塑料膜、纸屑、粉尘和细小颗粒物会随风飘扬，污染大气。

生活垃圾如果随意燃烧，会排出大量的二氧化碳、一氧化碳等温室气体，还有刺激呼吸道的酸性气体、具有致癌致畸的有机挥发气体等，影响人体健康。

生活垃圾如果没有进行分类就直接混合进入垃圾焚烧厂，高含水量的餐厨垃圾混入焚烧会导致垃圾热值降低，不易焚烧。混装的垃圾由于湿度大、不易燃烧、热值不足等原因，被迫加入燃煤助燃，而燃煤是雾霾的重要元凶，会产生大量的PM2.5，尤其是硫化物。若是比较陈旧的机器设备，燃烧塑料制品的时候，温度不够，会产生致癌性的二噁英，对环境造成污染。

低温焚烧垃圾会生成二噁英等物质，而二噁英在850℃以上高温时能被分解，所以现在的垃圾焚烧炉一般都在850℃甚至1000℃以上的高温条件下作业。由于大型焚烧炉可以在高温下持续作业，因此大装机容量的焚烧炉对环境来说更加有益。因此只有垃圾焚烧的工序细致严格，垃圾分类到位，垃圾焚烧才是安全的。

## 大视野

### 与垃圾焚烧有关的问题

在 20 世纪，各国的老式焚化炉由于气体净化技术不过关，存在环境污染问题。1990 年德国垃圾焚烧厂排放了全国 1/3 的二噁英。20 世纪 90 年代，日本大气中测得的二噁英水平是其他工业化国家的 10 倍。基于安全及环境考虑，日本垃圾焚烧行业一度停业 3 年。

自 20 世纪末开始，许多国家改进了垃圾焚烧气体净化技术和硬件，情况由此大为好转。



瑞典哥德堡市的 RENOVA 垃圾焚烧厂

## 趣活动

小组讨论：如何看待垃圾焚烧厂？城市中心区能建垃圾焚烧厂吗？

### 3. 污染水体，威胁生物

你的便利，会导致生物的灭绝。

如果垃圾任意堆放，在堆放过程中发生腐败、分解或相互作用，

酸性和碱性有机污染物将垃圾中的重金属溶解出来，有毒重金属、有机污染物和病原微生物随垃圾渗滤液进入水体，会造成地表水或地下水的严重污染。有毒物质进入生物体内，难以分解且无法排出，经过食物链的生物富集作用，危害生态系统中的许多生物，最终威胁人类。

垃圾直接弃入河流、湖泊或海洋，会引起更严重的污染。漂荡在海上的海漂垃圾，被海浪碎化成垃圾碎片，很容易被海洋生物误食，令它们中毒或窒息死亡。世界自然基金会(WWF)的数据显示，全球海洋共有大约 880 万吨微小垃圾，这些垃圾最终被海洋生物误食。

以厦门为例，它是东南沿海重要的港口和风景旅游城市。城在海中，海在城中。《2015 年厦门海洋环境公报》显示 2015 年厦门海漂垃圾 60 吨，与 2014 年持平。海水水质一半干净一半脏，清洁和较清洁海域面积占厦门海域总面积的 49.8%。

2015 年 9 月下旬，习近平主席访美的成果之一：双方支持通过进一步双边努力开展海洋合作，包括中国沿海城市厦门和威海与美国沿海城市旧金山和纽约建立伙伴关系，分享在减少垃圾流入海洋方面的最佳实践经验。



## 大视野

### 浑河水体污染事件

2005年12月24日至29日，浑河抚顺城区段局部发生酚超标。12月24日晚，抚顺市自来水公司接到几户居民反映，自来水中含有轻微异味。市政府得知情况后，立即组织自来水公司、环保局、疾病预防控制中心分别调查原因。在排查中，抚顺市环保局在对浑河进行监测时发现局部河段发生酚超标。

直接原因：1. 人的不合理污染行为。酚超标事故的直接原因是东洲河支流营城子河由于违规作业，使得未达标处理的污水直接排入浑河，导致浑河水体严重污染。2. 物的不安全或不合理状态。由于在污水系统尚未合理运行的情况下，工作人员进行了排污操作，造成了排水处于不安全的状态，从而引起了事故的发生。

## 趣活动

你有参加过浑河治理活动吗？请选择一个时间，到浑河的岸边走走，看看河滩的卫生情况，记录垃圾的种类和数量。

### 4. 安全隐患，易燃易爆

你随意丢出的垃圾，可能会发生爆炸事故。

没有经过分类收集的混合垃圾，如食品、纺织品、纸类、草木等，有机物含量高。这些物品在露天分散堆放或简单覆盖的垃圾堆中，极易产生厌氧环境，进行各种厌氧化学反应，生成大量的一氧化碳、甲烷等气体。这些气体在垃圾堆中持续存在的时间很长，可达数年甚至

数十年。当达到一定浓度时，或遇上一定的引火温度时，或有足够的氧浓度时，或碰上普通的明火、电火花、烟头，甚至撞击产生的火花时，都会引起燃烧、爆炸等事故。

城市生活垃圾倾倒不规范，随意性强，拾荒人员无人管理，乱挖乱抛等都会产生安全隐患。

预防垃圾安全事故的措施：禁止乱倒垃圾，清除卫生死角，实施垃圾分类收集，对拾荒人员加强管理等。

## 大视野

菲律宾首都马尼拉有一个叫作帕雅塔斯的垃圾场，占地 20 公顷，堆放的垃圾约有 11 层楼高。马尼拉每天产生的 4000 多吨垃圾中，有四分之一堆放在这里。这座垃圾山平时常冒着有毒气体，而且经常自燃。2000 年 7 月 10 日早



晨，垃圾山突然崩塌，顿时尘土飞扬，垃圾场周围的 100 多间贫民住的木制棚屋被垃圾淹没。这次“冒烟的山”滑坡造成 100 多人死亡、数千人受伤，是世界罕见的惨剧。

## 趣活动

查阅有关资料，了解世界上曾经发生过的垃圾爆炸事故，探讨如何居安思危，防患于未然。



## 5. 传播疾病, 危害健康

你丢弃的垃圾, 可能是传染源。

不经过垃圾分类、不规范的垃圾场是所有微生物滋生的温床。垃圾中含有食物残渣、腐败的动植物等, 为苍蝇、蚊子、蟑螂、啮齿类动物等提供了栖息和繁殖的场所, 成为疾病传播源和有害生物的滋生地, 给人类健康带来了严重威胁。

一些经常在垃圾堆中觅食的家禽家畜, 被称为“垃圾猪”“垃圾羊”。猪食用含有大量病毒、细菌、寄生虫等病原体的垃圾后, 极易生病, 同时病原体会存留在体内。人食用这样的猪肉后, 易引发多种流行病。垃圾堆中的餐厨垃圾, 可能会受到铝、汞、镉等重金属污染, 猪食用后, 这些有害物质会积累在脂肪、肌肉等组织内, 若这种猪肉进入居民食品市场, 则会对人们的身体健康造成极大的危害。受重金属污染的餐厨垃圾, 还可能被各种动物食用, 经过食物链的生物富集作用, 最终以高浓度的形式到达食物链最高端的人体, 危害人体健康。

另外, 一些地方将经过筛选、分类后的生活垃圾直接施于农田, 由于寄生虫卵等未经杀灭, 也会通过农作物返回人体, 造成疾病传播。

## 大视野

### 海鸥是垃圾鸟吗?

海鸥是一种杂食性动物, 对环境的适应性很强。除了吃鱼虾等海产品之外, 在食物短缺时还能从垃圾场或者排入海内的生活污水中,

寻找可吃的有机食物，一些垃圾场经它们清扫后，显得更干净了。人们误以为海鸥喜欢吃垃圾，其实它们是为了生存。海鸥本身喜欢的还是干净的海水，如果有充足的食物，海鸥更喜欢的还是干净的海边。



### 趣活动

阅读与分享：《瑞典：用一代人的时间普及垃圾分类》（可网络搜索后阅读）。

## 第二章 垃圾分类 从我做起

如果你漫步于沈城，那么你会爱上这座文明城市。这里有美丽的浑河，漂亮的长白岛，绚丽的棋盘山，更有整洁的街道。2016年，沈阳市户籍总人口和常住人口分别达到734.4万人和829.2万人。更多的人口给沈阳带来了更好的发展，同时也带来了更大的负担——沈阳市垃圾日产量超过7000余吨。随着沈阳城市的发展，生活垃圾处理压力会越来越大。生活垃圾中有30%~40%可以回收利用。但只要加以分类，以7000吨生活垃圾为例，每天可回收的生活垃圾达到了2000吨左右。




### 第一节 为什么要垃圾分类

#### 1. 你每天制造多少垃圾

同学们，作为沈阳市的市民，我们每天都在制造垃圾。据统计，我市每人每天平均制造生活垃圾0.75公斤，一起来记录每天我们制造的垃圾吧。

#### 趣活动

请在以下表格中写出你昨天早上、下午、晚上分别制造的垃圾。

瞧一瞧，你每天制造的垃圾就有这么多种！

这些垃圾可以大致分为几类？这其中是否有一部分是可以回收的呢？

## 2. 垃圾分类的好处

### (1) 减少占地。

在我国，处理生活垃圾的主要方法之一就是将其送到垃圾场进行填埋，由于其中有很多物质不易降解，这些土地很长时间内不能够用作耕地和居住地，这样就占用了大量土地。目前，随着垃圾数量的增加，更多能堆放垃圾的特殊用地已经很难找到。垃圾分类以后，去掉能回收的、不易降解的物质，减少垃圾数量达 60% 以上。这样就可以从源头上减少了垃圾的数量，减少占地。

### (2) 减少环境污染。

另一种垃圾处理方法是焚烧。虽然经过高温焚烧后的垃圾不会占用大量土地，但它耗资巨大，并且容易造成二次污染。如果严格进行垃圾分类，在焚烧前对易产生有害物质的垃圾进行合理的归置，这在一定程度上就降低了污染。

### (3) 循环利用，变废为宝。

城市人口产生的生活垃圾大部分是纸张和塑料，它们都是可回收利用的。例如，1 吨废塑料可提炼 600 千克的柴油；回收 1500 吨废纸，可生产 1200 吨纸；1 吨易拉罐熔化后能结成 1 吨很好的铝块，可少采 20 吨铝矿。

### (4) 实现可持续发展。

垃圾分类不只关系到我国的可持续发展，也关系到地球母亲的可持续发展。人类想要长久地发展下去，就应重视垃圾处理的问题。而垃圾分类作为资源合理利用的一种有效方式，正逐渐得到人们的认可。

## 大视野

垃圾自然降解时间需的时间

皮革:50 年以上

塑料袋:至少 100 年

铝罐: 500 年

尼龙制品: 30~40 年

玻璃罐: 1000 年

锡罐: 50 年



## 第二节 垃圾的种类

生活垃圾是指人们在生活中娱乐、消费过程中产生的废弃物，以及法律、行政法规规定为城市生活垃圾的固体废弃物。

通常情况下，生活垃圾可分为四类，即可回收物、餐厨垃圾、有害垃圾、其他垃圾。

### 1. 可回收物

顾名思义，可回收物，就是再生利用价值较高，能进入废品回收

渠道的垃圾。主要包括：纸类、金属、玻璃、塑料制品、织品等。

### (1) 纸类

这里所说的纸类，是指报纸、杂志、图书、各种纸质包装盒等。这些纸张的原料都是木材、草、芦苇等植物，可以按照纤维成分的不同，对其进行相应的加工。

值得注意的是，卫生纸遇水即溶，并且非常脏不算可回收的纸类。



### (2) 玻璃类

生活中的玻璃主要是镜子、玻璃瓶等。玻璃容器工厂会把这些被粉碎的玻璃重新加工，去除杂质，将它们重新制作成精美实用的玻璃制品。



### (3) 塑料类

塑料袋和矿泉水瓶是生活中最常见的垃圾。塑料垃圾的降解至少需要一百年，它的随意堆放容易成为鼠类、蚊蝇的繁殖场所。而焚烧塑料会释放出有害化学物质，例如二噁英等致癌物。所以我们应该把塑料垃圾回收利用，让它们重新为人类服务。



### (4) 金属类

金属类垃圾的材质多种多样，有铝制品、铁制品等。它们都是从矿石中提炼出来的。地球上的矿产资源是有限的，所以应对金属类垃圾进行回收利用，这样既可以节约能源，又可以减少对环境的污染。



### (5) 纺织品

纺织品垃圾回收后，有些可以作为很好的原料被送进造纸厂，为我们造纸；有些为化工原料用来生产物品，比如涤纶和尼龙纺织品可以制成再生塑料颗粒，生产出新的塑料。



## 大视野

### “限塑令”的由来

2007年12月31日，中华人民共和国国务院办公厅下发了《国务院办公厅关于限制生产销售使用塑料购物袋的通知》，这一通知被群众简称为“限塑令”。通知规定：“从2008年6月1日起，在全国范围内禁止生产、销售、使用厚度小于0.025毫米的塑料购物袋。”

“自2008年6月1日起，在所有超市、商场、集贸市场等商品零售场所实行塑料购物袋有偿使用制度，一律不得免费提供塑料购物袋。”

国家实行“限塑令”是为了限制和减少塑料袋的使用，遏制“白色污染”。

### 2. 餐厨垃圾



我们一日三餐都要吃饭，家庭中产生最多的垃圾就是餐厨垃圾。餐厨垃圾指的是厨房产生的食物类垃圾以及果皮等。主要包括：剩菜剩饭与西餐糕点等食物残余、菜梗菜叶、动物骨骼内脏、茶叶渣、果壳瓜皮、盆景等植物的残枝落叶、废弃的食用油等。



在生活中，大棒骨由于其难腐化被列为“其他垃圾”，类似的还有玉米核、坚果壳、果核等。

## 大视野

### “光盘行动”

“光盘行动”倡导厉行节约，反对铺张浪费，带领大家珍惜粮食、吃光盘子中的食物，得到了从中央到民众的支持。“光盘行动”成为2013年十大新闻热词、网络热度词汇，最知名公益品牌之一。

“光盘行动”的宗旨是：餐厅不多点，食堂不多打，厨房不多做。通过这一行动，让人们养成生活中珍惜粮食、厉行节约、反对浪费的习惯。

正在发起的“光盘行动”试图提醒与告诫人们：饥饿距离我们并不遥远，而即便时至今日，珍惜粮食、节约粮食仍是需要被奉行的古老美德之一。

### 日均 320 吨餐厨垃圾变废为宝

垃圾是放错位置的资源，菜梗菜叶、剩菜剩饭、骨骼内脏等餐厨垃圾，通过“预处理+中温厌氧发酵”工艺发酵可产生沼气，用于发电变成清洁能源，沼渣则可以变为有机肥料。目前，沈阳市日均收运处理的餐厨垃圾量达到 320 吨，随着垃圾分类的逐步推行，处理量将进一步增加。



### 3. 有害垃圾

有害垃圾，指的是含有有毒有害化学物质的垃圾。主要包括：废弃蓄电池、废弃纽扣电池、废油漆桶、废旧灯管灯泡、过期药品、过期化妆品、染发剂、杀虫剂容器、硒鼓等。



(1) 为什么灯管是有害垃圾？  
一只小小的节能灯管平均含有 0.5 毫克汞，而 1 毫克汞渗入地下就会造成大约 360 吨水的污染！

(2) 为什么过期化妆品属于有害垃圾？

①使用过的化妆品容易滋生细菌。如使用过的睫毛膏可能诱发眼部感染等。

②养护功能丧失。日前，防晒霜已经成了女生人手一支的保养品，但是，其保质期只有一年。因为一段时间后产品会发生氧化，防晒效果会大大降低。

③造成皮肤过敏。凡是与脸大面积接触的，例如面霜，其过期后会产生有害物质，容易造成过敏、皮炎等现象。

④化妆工具滋生大量细菌。使用过的化妆工具如粉扑、粉刷等，如果没有定期清洗、消毒，会滋生大量细菌，伤害人体健康。

#### 4. 其他垃圾



其他垃圾是除可回收物、有害垃圾、餐厨垃圾之外的所有垃圾的总称。主要包括：受污染与无法再生的纸张、受污染或其他不可回收的玻璃、妇女卫生用品、一次性餐具、贝壳、烟头、灰土等。

干电池是有害垃圾吗？

1997年12月31日，中国轻工总会、国家经济贸易委员会、国内贸易部、对外贸易经济合作部、国家工商行政管理局、国家环境保护局、海关总署、国家技术监督局、国家进出口商品检验局等9部委(局)联合发出《关于限制电池产品汞含量的通知》。“限汞令”发出后，我国电池生产企业改进生产工艺，目前，我国正规生产的干电池（锌锰电池、碱性电池）已经实现“无汞化”，重金属含量也较少，属于其他垃圾。但并不是所有电池都能作为普通生活垃圾进行处理，如充电电池、锂电池、蓄电池、钮扣电池均属于有害垃圾。

## 大视野

### 沈阳校园里的“变废为宝”

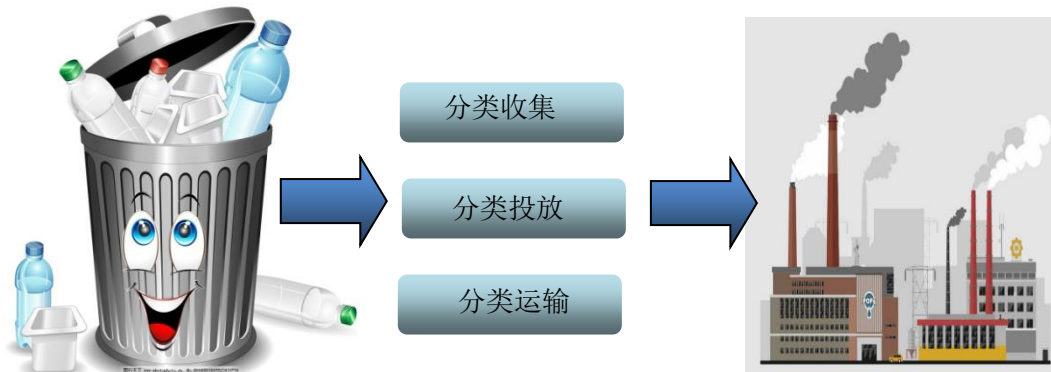
手工制作是儿童感知世界的一种方式，也是孩子自我表现的一种方式。在沈阳市各中小学校园内，教师引领学生们利用光盘、塑料瓶、包装盒、一次性筷子、易拉罐等“垃圾”进行手工制作。学生可以根据自己的喜好选择材料，利用材料的特点进行制作，做成自己的玩具或者科技作品。在丰富学生生活经验与审美体验的同时，潜移默化地引导他们培养“变废为宝”的意识。





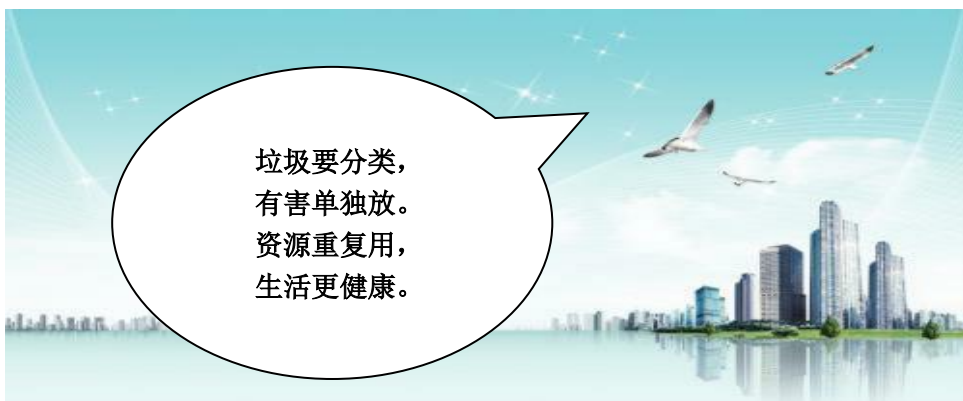
### 第三节 垃圾的分类

垃圾分类，指按一定规定或标准将垃圾分类收集、分类投放和分类运输，从而转变成公共资源的一系列活动的总称。分类的目的是提高垃圾的资源价值和经济价值，力争物尽其用。



#### 1. 垃圾分类原则

垃圾分类减量工作按照“可回收拿去卖,有害定点投,其它集中运”的原则。



## 2. 垃圾分类步骤

### (1) 认清标志。

通常情况下，生活垃圾可以分为四类，即可回收物、餐厨垃圾、有害垃圾、其他垃圾。可回收物的垃圾桶一般采用宝石蓝色，如果你在街上看到一个蓝色垃圾桶，那么你可以把可回收物丢进里头。有害垃圾的垃圾桶采用红色，红色一般有警示作用，比较适合当作有害垃圾的颜色。餐厨垃圾的垃圾桶通常采用绿色，其他垃圾的垃圾桶采用黑灰色。

注：目前，沈阳市仅针对餐饮饭店、单位食堂的餐厨垃圾进行分类，居民家中餐厨垃圾暂时不做分类，请沥干汤汁后投放至其他垃圾桶内。



沈阳市分类垃圾桶

## (2) 判断垃圾种类

我们要能依据生活垃圾的种类对自己日常生活中产生的垃圾进行正确分类。

### 趣活动

1. 在下列分类垃圾桶中填写你一天所制造的垃圾。



2. 请你运用查找资料的方式思考下列问题。

① 铅笔芯属于哪种垃圾？

② 餐厨垃圾应装在塑料袋中扔掉吗？

③ 为什么在扔矿泉水瓶前要把瓶子中的水倒干净？

④ 为什么将剩菜剩饭等餐厨垃圾投放进垃圾桶之前，要先将汤汁沥干？

### (3) 正确投放。

#### ①家庭。

室内：室内一般放置餐厨垃圾桶、其他垃圾桶。可回收物、有害可先用收纳装置收集。



社区综合投放中心设有四个垃圾桶，居民可分类投放。





②学校、办公场所。

一般设有可回收物垃圾桶、有害垃圾桶和其他垃圾桶。



③旅游景点、公共场所。

一般设有可回收物垃圾桶、其他垃圾桶。



#### ④ 餐饮场所。

一般设有餐厨垃圾桶、可回收物垃圾桶、其他垃圾桶。



居民是生活垃圾分类、回收的主体，应该说，他们的认知程度决定了垃圾分类回收的成败。“他山之石，可以攻玉。” 仅就垃圾分类而言，我国大部分地区的硬件条件还远不能与西方国家相比，但更大的差距恐怕在于政府和民众对垃圾分类的认识上。让我们中学生成为沈阳垃圾分类的义务宣传员，为沈阳的碧水蓝天贡献自己的一份力量吧！

## 大视野

### 世界各国的垃圾分类

发达国家的生活垃圾处理技术已有几十年的发展历史，越来越多的国家认识到垃圾回收的重要性，让我们来看看各个国家关于垃圾分

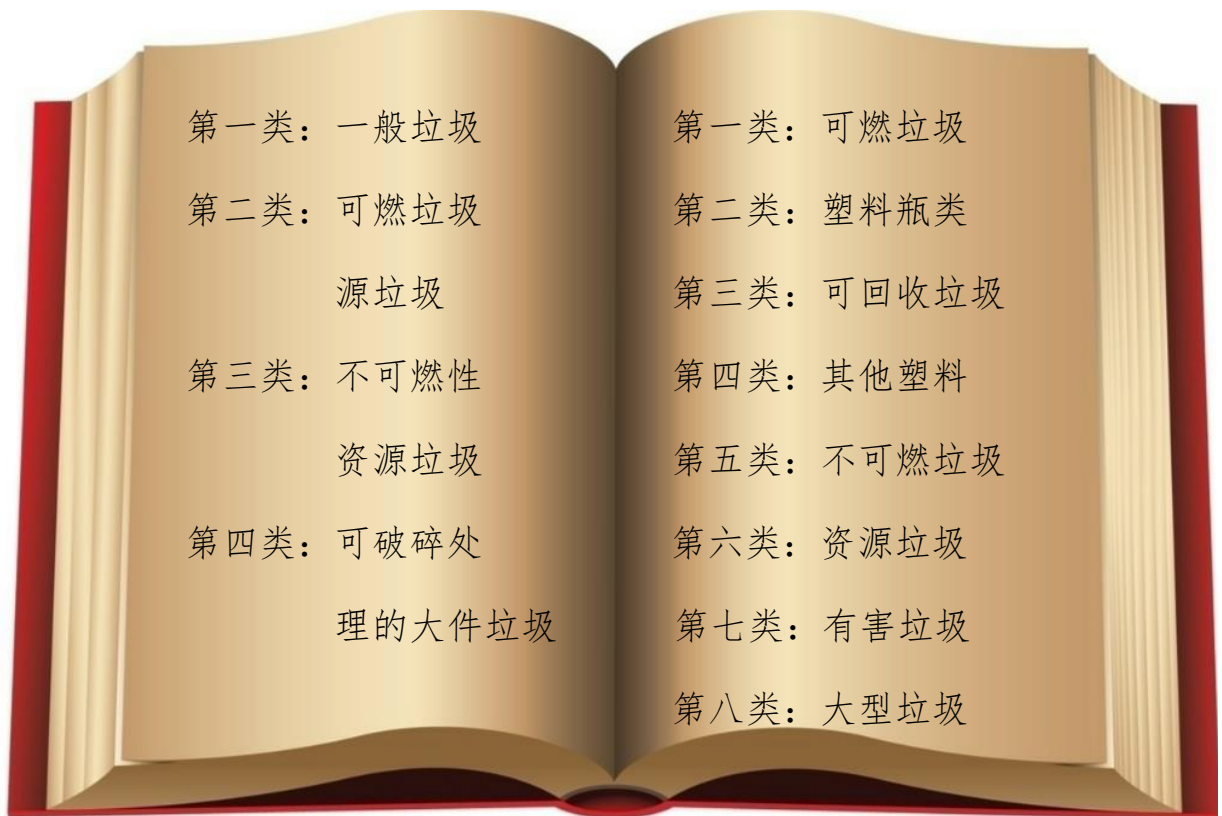
类的处理方法吧。

### 1. 日本的垃圾分类

据说，刚到日本居住的外国人最头痛的事情，就是家庭的垃圾分类。因为对于外国人来说，日本的的垃圾分类规则太多，特别麻烦。

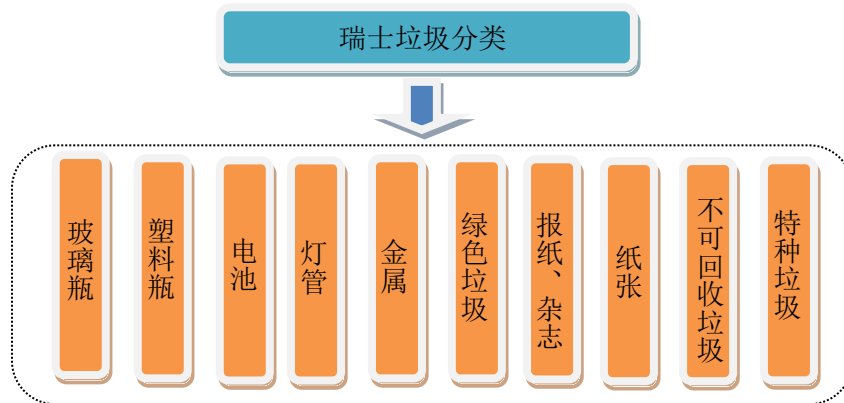
日本人家中都贴有一张垃圾分类表格。因为在日本生活的人，都要遵从政府分发给各家的垃圾分类指南而扔垃圾。之所以“特别麻烦”，是因为日本的垃圾分类细致入微，而且各种垃圾的收集日期都不同。

日本的垃圾分类主要有两种分法：



### 2. 瑞士的垃圾分类

瑞士被人们赞誉为“没有垃圾污染的国家”，这是因为瑞士人都是严格按照生活垃圾分类手册处理垃圾的。



在瑞士，垃圾主要分为十类，每一类还有细分。近年来，瑞士对各类生活垃圾的分类一直在不断更新，而且越来越详尽。由于公民参与度极高，虽然垃圾数量不断增长，但是回收率也在大大增加。

瑞士的垃圾处理也给民众的生活带来了不少实惠，比如居民生活用的热水就是由垃圾处理厂燃烧不可回收垃圾来加热的。

### 3. 英国的垃圾分类

在英国，每家每户至少有 3 种颜色带滚轮的垃圾桶，并且垃圾桶上还会有各家的门牌号码。

绿色垃圾桶装的是食品废弃物（如面包、糕点、熟食、生肉、骨头、剩菜、水果、蔬菜等）和花园垃圾（如鲜花、树叶、树枝等）。

蓝色垃圾桶装的是纸质品，包括杂志、报纸、传单、广告纸、纸板、纸箱、食品及饮料纸盒、信封、卡片、包装纸等。

棕色垃圾桶装的是玻璃瓶、易拉罐、喷雾罐、锡箔纸、外卖托盘、铝箔（作为包装材料）、塑料瓶等。



垃圾桶由 Cherwell（相当于中国的社区居委会）统一制作，居民自行购买。垃圾回收费用为一年 145 英镑。

英国家庭垃圾箱只能投放体积较小的餐厨生活垃圾，而像树木花草、桌椅板凳、衣柜大床、旧家具电器、油漆罐、旧衣服、塑料制品等大型和特殊的垃圾都必须由居民自己送到垃圾分类场。

对于分类不合格的垃圾桶，垃圾车有权拒绝回收，并会贴上黄色的纸条，告诉住户此种颜色的垃圾桶只能用来装哪一类垃圾。由于垃圾车一周只来一次，如果被拒绝回收，就只能等到下周才有机会清空垃圾桶了。专门负责监督垃圾回收方案执行的警察还可以当场开出 100 英镑罚单。

#### 4. 德国的垃圾分类

著名国学大师季羨林曾在他的回忆录《留德十年》中这样描述德国：“此地，冬天不冷，夏天不热，从来没有遇到过大风。既无扇子，也无蚊帐，苍蝇、蚊子成了稀有动物，跳蚤、臭虫更是闻所未闻。街道洁净得邪性，你躺在马路上打滚，绝不会沾上任何一点尘土。家家的老太婆用肥皂刷洗人行道，已成为家常便饭。在城区中心，房子都是中世纪建筑，至少四五层。人们置身其中，仿佛回到了中世纪去。

古代的城墙仍然保留着，上面长满了参天的橡树。”虽然过去了几十年，德国依然像季老描述的那样静美。这样美好的环境离不开德国精细的垃圾分类制度。

德国是最早实行经济循环立法的国家，由此可见德国人的环保观念之强。20世纪90年代以来，在德国，生活垃圾主要分为六类：废旧玻璃、生物垃圾、包装垃圾、废纸、特殊垃圾、大型垃圾。

在德国，很多玻璃瓶子是可以在超市退还的，但也有不能退还的瓶子，那就要扔进专门的玻璃垃圾桶中。玻璃垃圾桶一般分为3种颜色：白色（无色）、绿色和棕色，用以区别不同颜色的玻璃垃圾。需



要注意的是，荧光灯管、灯泡、复合玻璃、平板玻璃、镜子、望远镜、水晶玻璃不属于废旧玻璃。

生物垃圾一般指的是剩饭剩菜、果皮、落叶、花等垃圾，多以棕色垃圾桶为主。

包装类垃圾专门回收带有绿色环保标志的包装，包括空罐头、塑料和泡沫材料、混合包装材料等，一般以黄色垃圾桶为主。

废纸包括报纸、杂志、海报、纸板箱、旧书、包装纸等,多以蓝色垃圾桶为主。

有毒废物、废旧电池属于特殊垃圾,一般德国超市都会设有回收旧电池的容器。装修垃圾、旧衣物垃圾、旧轮胎和旧家具、家电也属于特殊垃圾。

大型垃圾,是指笨重又占地方的垃圾,如浴盆、床架、床垫等。

### 第三章 垃圾减量 低碳生活

我们每一个人，既是垃圾的制造者，也是垃圾的受害者。面对“垃圾围城”，作为公民，减少垃圾产生，减少垃圾危害，既是对他人负责，也是对自己负责。垃圾减量，刻不容缓！

垃圾减量，有三层含义：首先是通过减少个人消费系统消费量的方式，减少个人垃圾的产生量，即垃圾源头减量；其次是在个人消费系统范围内，在某消费品完成原有的满足需求的功能之后，拓展其用途，从而使本该成为个人垃圾的东西得到再利用；再次是在某消费品已经成为个人垃圾之后，拓展其用途，从而使原本会成为社会垃圾的东西得到再利用。后两条就是垃圾再生和垃圾资源化。

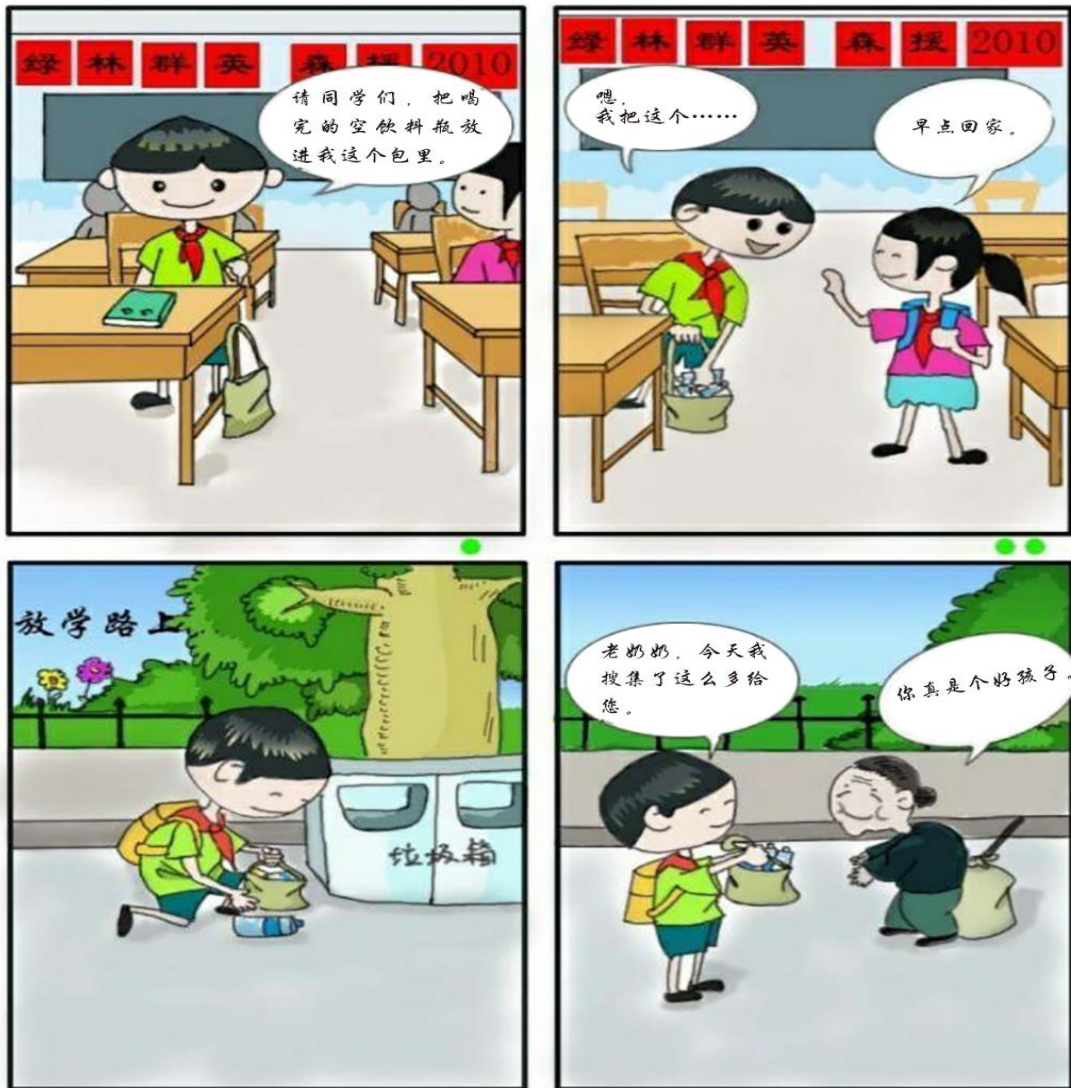


可回收物包括纸类、金属、塑料、玻璃等，通过综合处理回收利用，即垃圾再利用或垃圾资源化，可以减少污染，节省资源。如回收1吨废纸可造好纸850千克，节省木材3000千克；回收1吨塑料饮料瓶可提炼600千克柴油；厨房垃圾（包括剩菜、剩饭、骨头、菜根、



菜叶等食品类废物)经生物技术就地处理堆肥,每吨可产生0.3吨有机肥料。

由此可见,推动垃圾的减量化、资源化、无害化,需要建立和完善废物回收再利用体系,倡导低碳环保生活理念,倡导市民从身边的小事做起;绿色行动,物尽其用;践行绿色,低碳生活;减少废弃,绿色发展。







德国工人分拣垃圾

## 第一节 绿色行动 物尽其用

也许你不经意地随手一扔，又一个垃圾就产生了。据我国环保部发布的《2016 年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报》数据显示，全国 246 个大、中城市 2015 年生活垃圾产生量约为 18564.0 万吨。如果我们每人每天减少 0.1 千克生活垃圾，沈阳市每天就可以减少 830 吨左右的生活垃圾，全国每天就可以减少近 14 万吨的生活垃圾，这是一个多可观的数字呀！

为推动垃圾的减量化，在日常生产、生活中我们要充分利用身边的每一件物品，将依然有利用价值的物品回收或赠予他人，尽量做到物品寿命期内的有效使用，即物尽其用。

在日常生产、生活中，要做到：

- (1) 重复使用金属、塑料、玻璃器具，重复使用塑料袋，把不

再使用的塑料袋当作垃圾袋。

(2) 利用破旧的棉织物作为抹布，减少一次性清洁纸的使用。

(3) 循环使用废纸、废纸箱、废铁丝等废日用品。如利用废旧纸箱装垃圾，用旧挂历、广告纸等做纸篓、包书皮、做小工艺品、做小玩具……



(4) 将依然有利用价值的图书赠予他人，或以图书交流会的形式再次利用。

(5) 将自己不用的衣物赠予他人或捐赠给慈善机构等，做到物尽其用，实现物品的再利用和资源化。

(6) 婚庆使用电子请柬，不备婚车，不奢侈操办等。

(7) 制定以垃圾减量为核心的废品回收政策和规划，整合规范现有废品回收系统。

(8) 对一些低价值的废品如利乐包装、玻璃制品，实行专项补贴，扩大回收物范围，减少末端垃圾处理量。杜绝获利大的抢着收，获利小的收得少，没有利益的无人收，变成二次垃圾。

## 大视野

### 关于废旧纺织品回收的提案

2016年，全国人大代表高德康提交了《关于建立和完善废旧纺织品回收再利用体系的建议》。他认为，回收再利用旧衣物，可以减少城市垃圾，实现低碳环保，是纺织行业发展循环经济、创建生态文明的重要抓手。

废旧纺织品回收之后可进行分类处理，那些破旧的不能再继续穿的衣服可以加工成纤维，这些纤维有很多用处，可以压缩制成大棚保温被，或者制成无纺布，或者用于公路养护。

我国是纺织服装产品消费和出口大国，纺织服装行业年产值高达9万亿元。随着人们对服装更新和消费的频率不断提高，旧衣物等废旧纺织品数量增长越来越快。一组调研数据显示，我国每年在生产和消费环节产生约2600万吨的废旧纺织品，再利用率不到14%。高德康对中国经济网记者表示，随着“互联网+”行动风起云涌，可以利用互联网和移动互联网发展废旧纺织品网络交易平台、微信平台及APP回收软件等，高效链接生产和消费领域，共同搭建多层次、网络化、长期性的社会回收体系，实现纺织品物尽其用，低碳环保。



工厂处理利用废旧纺织品

## 趣活动

1. 为支持纺织行业发展循环经济,大力推广回收再利用旧衣物,减少城市垃圾,实现低碳环保,请同学们积极配合垃圾分类,到正规废品回收渠道交付废旧衣物,做好废旧衣物的回收利用。

2. 巧制作:物尽其用,变废为美——废纸利用巧变身。



## 第二节 绿色低碳学习、办公

我们的学习、办公离不开纸和笔。造纸的原料主要是木材、煤、水,制造铅笔的原料有木材、石墨和黏土。生产纸张和铅笔在消耗大量的木材等资源的同时,会产生很多有害物质污染环境。

全球办公用纸以每年 4%~7% 的速度增长,按照这种速度再过 10 年,全球办公用纸将增加一倍。据统计,如每回收 1 吨废纸可造出 850 千克好纸,节省木材 3000 千克,挽救 17 棵大树,节约 3 立方米的垃圾填埋空间,还可以节约 50% 以上的造纸能源,比等量生产减少污染 74%。节约纸张就可以保护森林,防止水土流失。



在日常学习、工作中,我们要做到:

(1) 尽量不使用一次性签字笔、一次性圆珠笔等文具,使用可以更换笔芯的签字笔、圆珠笔等。

(2) 充分使用每一张纸,每张纸至少可以使用二次。如:纸张双



面书写、双面打印;将旧练习本中未用完的纸张装订起来做成草稿纸;利用废报纸练习毛笔字,或制作成垫板等等。

(3) 拒收垃圾广告信函等,或将广告信函纸制作成各种垫板垫圈、纸衣帽等,变废为美。

(4) 自备可重复使用的杯子,尽量不使用或少使用一次性纸杯。

(5) 尽量运用互联网、局域网进行电子化教学,开展无纸化办公。

(6) 循环使用纸制品,尽量使用回收物生产后可再利用的再生纸制品。办公用纸、旧信封信纸、笔记本、书籍、报纸、广告宣传纸等,第一次回收后,可制成再生纸印制



成书籍、稿纸等；第二次回收后，还可制成再生纸、纸箱等再生纸制品。减少使用无法再循环使用的再生纸及纸制品。

(7) 课本等学习材料，循环使用或捐献到贫困的地区，尽量将仍有利用价值的旧本子、旧考卷等废纸充当草稿纸。

(8) 自备垃圾袋收集自己的垃圾，且做到分类收集，并分类投放到各类垃圾桶中。

## 大视野

### 各地低碳学习和办公的案例

香港办公用纸重复利用蔚然成风。到银行填开户申请表，如果写错了，工作人员只是将错误处勾掉，写上正确的，以节省一张纸。

北京奥组委内部，日常公文都是用已经用过的纸张背面，不允许将单面空白的纸扔掉。奥组委要求：“严格控制日常办公费用支出，节约使用低值易耗品，内部办公用纸必须双面使用，向北京市委、市政府和国家体育总局交换文件时，提倡使用旧信封。”并推广无纸化办公，原则上公文通过电脑网络进行传递。

在美国的中小学里，课本是属于学校的财产，是随着课桌椅一起编号的，不属于学生。学生用的课本是从学校借的，学期完毕之后要把课本还给学校。在美国中小学的学生手册里，关于教科书的条款清楚地要求，每个学生要对自己借阅的教材负责，使用期间要爱护书本。此外，各州对如何保护课本也有不同的法规。比如有的州规定，如果学生一次借课本后发生损坏，那么在他赔偿和罚款之前是不能再次借书的；还有一些



州鼓励或要求学生为课本包上书皮,以便更好地保护课本。

## 趣活动

1. 小组讨论:以上节约用纸的做法你做到了哪些?我们还可以有哪些节约用纸的做法?

2. 小制作:将废纸制作成手工艺品或小玩具、纸衣服等(如下图)。



## 第三节 绿色低碳就餐

据调查结果显示,我国每年浪费的食物总量折合粮食约 500 亿千克,接近全国粮食总产量的十分之一。即使按保守推算,每年最少倒掉约 2 亿人一年的口粮。我国消费者每年仅餐饮浪费的蛋白质和脂肪就分别达 800 万吨和 300 万吨。据统计,沈阳婚宴每场平均倒掉一半食物,每年仅婚宴就要浪费 3 亿元,婚宴已成为沈阳餐桌浪费“主场”。



倡导绿色低碳生活可以从身边的小事做起,从绿色低碳用餐做

起。倡导“光盘行动”，文明用餐，改变大吃大喝的不文明用餐习惯，提倡剩菜打包，可减少粮食、资源的浪费，还可减少餐厨垃圾，减少污染，也有益于我们的身体健康，减少肥胖和“三高”的发生，一举多得。



婚宴能剩不能省吗



聚餐浪费

在日常用餐时，我们要做到：

(1) 积极响应“光盘行动”“文明餐桌”等文明用餐的号召，适量点餐。

- 作为餐馆，配餐要设置大、中、小不同的分量，以满足餐者不同的需求。

- 作为顾客，在餐馆服务员引导下适量点餐，合理搭配，减少浪费。

(2) 提倡剩菜打包，随身带走。

(3) 尽量使用可重复使用的餐饮用具，拒绝使用一次性餐具。

(4) 在小吃街或公共场所吃烧烤时，及时回收并循环使用一次性的烧烤木签。既减少垃圾还可节约森林资源，保护生态。



(5) 提倡单位食堂或餐馆采用自助餐方式, 饭菜按需自取, 避免食物浪费。设置节约用餐提示标志, 如“粒粒皆辛苦, 请适当添饭, 不要剩饭、剩菜!”等。

(6) 在家里用餐时, 合理计划烹饪饭菜的分量, 不使用一次性的免洗餐具, 减少浪费, 减少垃圾产生。

(7) 针对婚丧宴席浪费严重这一现象应加以改革, 提倡新风尚。

- 根据客人的食量点餐, 提质减量, 减少浪费, 减少垃圾排放。

- 提倡办自助餐宴席, 或素食宴席, 减少浪费, 减量垃圾。

- 简办或不办丧宴, 不把丧事办成如喜事一般。



## 大视野

### 餐厨垃圾变为有机化肥

欧洲各国十分重视对餐厨垃圾的回收利用, 并建立了完备的收集处理制度。如, 丹麦从 1987 年开始鼓励对餐厨垃圾回收利用; 荷兰于 1996 年起禁止国内垃圾处理厂对餐厨垃圾进行填埋处理, 而改用好氧发酵法处理餐厨垃圾。



餐厨垃圾处理

1999年，欧盟禁止直接填埋处置可生物降解型垃圾的指令出台，并制定了一系列针对可生物降解型垃圾的政策，以鼓励通过回收、堆肥等填埋以外的方式，处置生活垃圾中的餐厨垃圾。这些方式随后为成员国逐渐采纳。

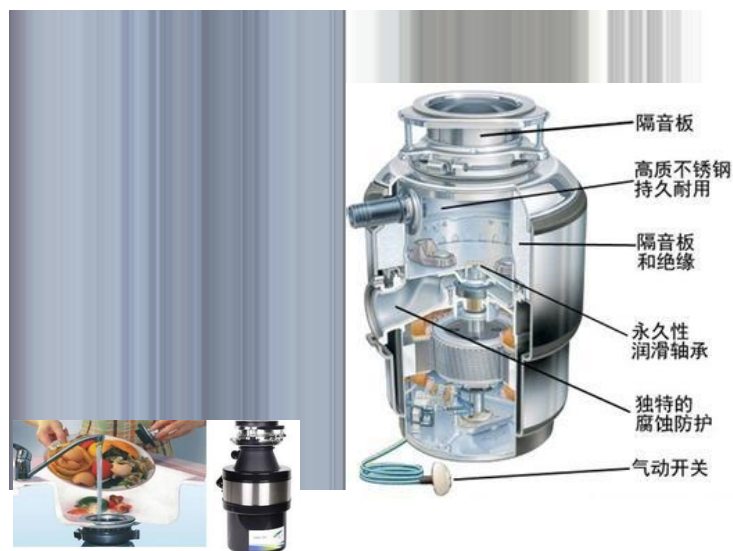
德国采用特殊颜色的收集装置对餐厨垃圾进行分类收集，从而在源头上将餐厨垃圾与其他垃圾分离开来，这就为堆肥处理提供了有利条件。

爱尔兰等国家，则是将餐厨垃圾和其他有机废物统一进行收集，并根据不同的特性进行分类堆肥。将餐厨垃圾通过处理变为有机肥料的做法在英国很早就付诸实践：把餐厨垃圾集中起来，堆肥发酵，最终成为有机肥料，变废为宝。

### “生活垃圾处理机”变废为宝

为了减少餐厨垃圾对环境的污染，充分利用其中的资源，日本政府积极鼓励和资助餐厨垃圾处理技术的发展，目前，餐厨垃圾处理机已在许多企业和社区内得到推广和应用。

日本的“生活垃圾处理机”（如右图）像个电水壶，可安装在家庭厨房的水槽下方，与水槽的下水口相连。它会自动将餐厨垃圾



搅拌、粉碎，然后用热空气将其烘干成粉末。处理后的垃圾体积只

有原来的 1/7。人们只需定期将机器下方的抽屉拉出,清理粉末即可。餐厨垃圾粉末再稍稍加工就可以变成有机肥料。很多家庭将处理后的粉末进行简单发酵,制成肥料,为花草施肥,促进了资源的循环再利用。

### 餐厨垃圾粉碎处理机

餐厨垃圾是美国第二大垃圾来源,但只占生活垃圾总量的 14%。这是由于美国在餐厨垃圾生产量较大的单位和居民家庭厨房积极推广使用餐厨垃圾粉碎处理机,将垃圾粉碎后排入下水道,然后进入污水处理厂进行再生循环处理。2009 年,餐厨垃圾粉碎处理器被列入国家绿色建筑标准。目前,80%的美国新建住宅中都装有餐厨垃圾处理

器。但从整体上看,餐厨垃圾数量仍呈逐年递增之势,美国 2000 年产生的餐厨垃圾约为 2600 万吨,2010 年已增至 3400 万吨。因此,近年来美国政府和民间也在积极推动餐厨垃圾的回收利用。目前,蚯蚓堆肥、密封容器堆肥等餐厨垃圾处理方式在美国一些州已获推广应用。

### 香港解决餐厨垃圾问题的办法

香港每日弃置到堆填区的都市固体废物平均约 9000 吨,其中餐厨垃圾约占 3200 吨,源自工商业的餐厨垃圾每日约有 900 吨,而源自家庭的餐厨垃圾每日约有 2300 吨。鉴于家庭餐厨垃圾量的日益增加,香港政府于 2011 年 7 月推出“屋苑餐厨循环再造资助计划”,按一个 120 户的屋苑为例,一次性资助 80 万元(港币)用于餐厨垃圾处理设备购置。在北大屿山小蚝湾兴建第一期有机资源回收中心,于 2013 年启

用。该中心采用厌氧分解和堆肥等生物处理技术,将来自工商业的餐厨垃圾转化为堆肥和沼气等有用的资源。

### 中国某公司生产的垃圾处理器



沈阳首座餐厨垃圾处理厂

### 趣活动

小组讨论:我们如何更有效地分类收集和<sub>和</sub>处理餐厨垃圾呢?

## 第四节 绿色低碳购物

奢华包装和过度包装是我国商品、快递货品等存在的普遍问题,也是生活垃圾的主要来源之一。倡导绿色低碳生活、垃圾减量化,就

是要提倡勤俭节约,简化生活。唤醒生活中的简单和美好,形成更有品质的生活方式,才能更好地追求梦想。



在日常购物中,我们应做到:

(1) 提倡购买并使用有中国环境标志、循环利用标志和中国节能标志的环境友好型商品。



中国环境标志



循环利用标志



中国节能认证标志

(2) 尽量购买可再生或可生物分解材料包装的商品(如右图),拒绝购买以塑料材料包装的商品,减少环境污染。



(3) 尽量购买无需包装、简易包装或大包装的商品,拒绝购买过度包装或小包装的商品。

(4) 尽量购买可重复使用的耐用品,不买一次性用品,如一次性签字笔、一次性圆珠笔、一次性水杯、一次性筷子、一次性餐盒等。

(5) 尽量选购净菜,即没有泥土、烂叶,不需择的蔬菜从源头上减少餐厨垃圾的产生。

(6) 购物时自带可循环使用的环保购物袋,尽量不使用塑料袋,避

免或减少塑料袋等垃圾的产生。

(7) 少买不必要的衣服, 尽量购买纯棉类的衣服, 不买化纤类衣服。因为化纤类衣服是化工合成的, 服装在生产、加工和运输过程中, 需要消耗大量的能源, 同时产生废气、废水等污染物, 且化纤类旧衣服(垃圾)难于回收利用, 不环保。

(8) 尽量减少网购, 快递货品要简化包装, 并采用可降解或可循环利用的绿色包装材料包装, 减少塑料袋等不可降解且有害的垃圾产生。

(9) 快递包装箱尽量使用可回收利用的纸箱, 并及时将包装箱回收给快递公司重复使用, 减少塑料包装袋和包装胶带等的使用量。

## 大视野

### 英国“最牛环保家庭”一年只产一小桶垃圾



施特劳斯夫妇的三口之家堪称英国“最牛环保家庭”。过去 12 个月中, 他们严格坚持一套环保生活模式: 在家中安装太阳能面板, 自己种菜, 重复使用塑料袋, 将厨房垃圾用于积肥, 就连废弃的木制马桶垫圈也用来当柴烧。一年下来, 他们全家制造的垃圾总量只有区区一小桶。

施特劳斯夫妇自备环保购物袋和容器上街购买生鲜食材, 每回购



物时总要仔细研究包装材料是否可回收,并且只买需要的东西。此外,他们还在家中种植甘蓝,而厨房的下脚料则成了最好的肥料。

但凡家中能回收、再使用的物品,他们从不放过,就连厕所的木制马桶垫圈坏了,也要送进炉子当柴烧,以便为家中提供暖气。为了补充电力,施特劳斯家的屋顶上还安装了太阳能电池面板。

施特劳斯一家坚持把每星期制造的垃圾量用秤称过,然后公布在网上。平均下来,他们每周的垃圾量不到 57 克相当于 3 汤匙白糖的重量。即使是圣诞节,这一家人制造的垃圾也仅有 185 克,主要是无法再回收的塑料包装袋。作为一个“绿色家庭”他们还拒收一切垃圾邮件。

施特劳斯太太表示:“虽然刚开始做时我们也感觉很别扭,可是现在早已适应了这种生活方式。比如我女儿很喜欢吃油炸的小零食,这对于我们减少垃圾的目标是个麻烦。于是现在她每次买回一大袋,再把吃剩下的装入一个密封容器之中,这样便可以减少许多包装物。我们整整花了 18 个月时间,才达到现在的低排放水平。如果每个家庭都为环保做出努力,那么对于整个地球将是极大的改观。”

据悉,施特劳斯家上一次倒垃圾是 2009 年 1 月 9 日,一年下来所产生的垃圾仅够装满一小塑料桶。他们表示,自己早已爱上了这种环保生活,并且立下誓言,尽早实现垃圾“零排放”。

## 趣活动

1. 阅读以下两则材料,结合日常生活,回答下列问题。

材料一:2016 年我国快递业务量为 313.5 亿件,连续 6 年每年增长超过 50%。仅“双十一”期间沈阳市收派快递邮件总量达 15580 万

件,与2015年同比增长了50.75%。快递业的火爆(如下两图),带来了快递包装垃圾的剧增,快递包装垃圾问题正日益凸显。



以2015年为例,全国共消耗快递运单207亿张,编织袋31亿条,塑料袋约82.68亿个,包装箱99.22亿个,胶带169.85亿米,胶带总长度可以绕地球赤道424圈!

材料二:右图是宁夏贡果枸杞包装物,500克的枸杞原本只需要1个可降解的包装袋,却用了32袋的小塑料袋包装,外加精致的铁包装盒,1个纸盒子加2条可以拎的带子,包装物总重量合计超过1000克。

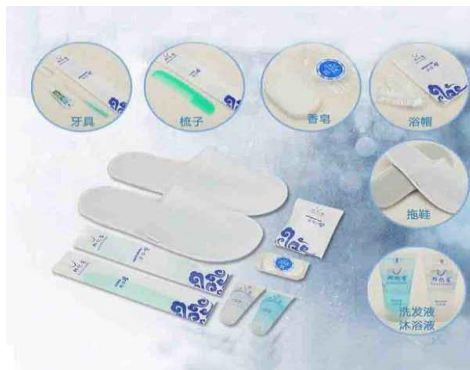


问题:

- (1) 你购买的商品是否存在奢华或过度包装呢?
  - (2) 你和你的家人经常网购吗?是否有要求层层包装,以保护货品呢?
  - (3) 你有哪些有效减少快递(网购)垃圾的方法?
2. 你和家人购物时是否自带环保袋呢?

## 第五节 绿色低碳旅行

据统计,每年我国旅馆行业一次性洗漱用品的消费额达 440 亿元!而且这个数字还在不断增长。这些俗称“六小件”(如右图所示,包括牙具、香皂、浴帽、梳子、拖鞋等)的一次性消费品,多是塑料制品,填埋后很难降解,对环境会造成严重危害。



绿色低碳旅行,需要我们改变奢华享受的旅行观念,强调简单舒适的旅行。在住、行、食、购、游等方面尽量简化,绿色低碳,减少垃圾的排放。

改变奢华旅行之风,倡导绿色低碳出行,我们要做到:

(1) 背包客,合理安排路线,预订一个距离你的目标景点比较近的旅馆,尽量减少路线的重复,既节省时间,减少费用、能源浪费,更减少碳排放和交通污染等。



(2) 住酒店尽量选择小规模酒店或青年旅馆,有利于消耗更少的能源。

(3) 住酒店时不要求每天更换床单被罩,自带可重复使用的杯子、刮胡刀、洗漱用品等,不使用一次性



用品,减少塑料制品等垃圾的产生。

(4) 不用一次性餐具,自备水具。尽量食用当地时令蔬果。

(5) 做到理智购买旅游物品。尽量选购旅游地的本土产品、应季产品及包装简单的产品。

(6) 旅游途中应自备垃圾袋,将自己产生的各类垃圾分类收集和投放,不要随手丢弃。同时可随手捡拾垃圾并分类投放,做到不在景区留下自己的痕迹,做一个文明的环保卫士。

(7) 学会通过互联网搞定大部分行程安排,即使用电子客票、网上预订客房等,可以节省不必要的印刷票据产生。

(8) 酒店提供给旅客使用的拖鞋,应采用可循环使用的塑料拖鞋,杜绝使用一次性拖鞋。

## 大视野

实例一:经济型酒店低碳环保从细节做起。

Tune Hotel 是亚洲航空旗下的经济型酒店,这是一家在细节上注重环保的酒店。

预订时,酒店就会告知客人,空调时间、电视时间、毛巾电吹风等所有客房设备和设施都是需要购买的,这样客人在入住前就会精打细算。入住后,通过房卡对购买的空调、电视时间计时,超过时间需再购买。毛巾、拖鞋等也需租用。



实例二：精品酒店引领低碳环保潮流。

赫尔辛基 Klaus 酒店是芬兰第一家设计精品酒店，是芬兰第一家通过碳足迹(排放量)计算器向客人提供环境受影响情况的酒店。计算器能够让客人在预订客房时即可计算出每房每晚的碳足迹，提醒客人关注环保。



实例三：英国情侣的低碳旅行。

曾经有一对英国情侣用实际行动证明了离开飞机照样可以游历全球。他们用了约 297 天的时间，途经 18 个国家和地区，其间没有乘坐一次飞机，而是选择火车、汽车、轮船等碳排放相对较低的交通方式完成了 7 万多千米的旅行。他们两人这次环球旅行在交通上只产生不到 3000 千克的二氧化碳排放，如果乘坐飞机旅游则会多排放 6 倍。这说明了即便不产生巨大的碳足迹，同样能看遍世间美景。

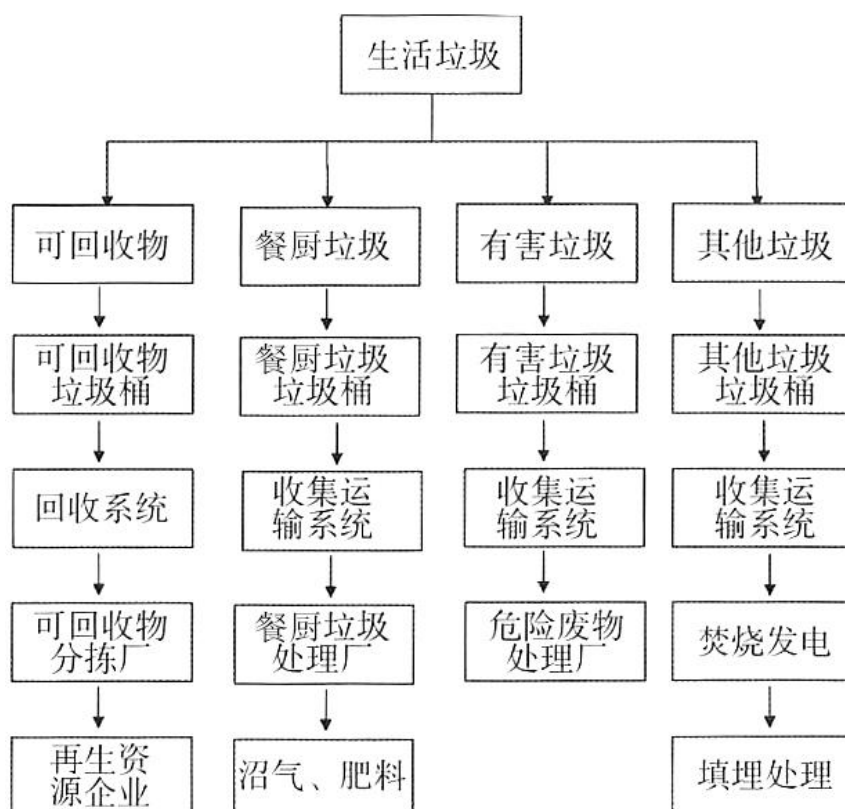


## 趣活动

关于绿色低碳旅行，你有哪些经验可以和大家分享呢？

## 第四章 垃圾处理 变废为宝

在城市化进程中，垃圾作为城市代谢的产物曾经是城市发展的负担，全世界垃圾年均增长速度为 8.42%，而中国垃圾增长率达到 10% 以上。全世界每年产生 4.9 亿吨垃圾，仅中国每年就产生近 1.5 亿吨城市垃圾。中国城市生活垃圾累积堆存量已达 70 亿吨。世界上许多城市均有过垃圾围城的局面。而如今，垃圾被认为是最具开发潜力的、永不枯竭的“城市矿藏”，是“放错地方的资源”。只有系统规划、统筹协调，才能将垃圾分类落实到位，让“放错位置的资源”变废为宝，推动城市的健康可持续发展。



## 第一节 垃圾的分选

生活垃圾处理专指日常生活或者为日常生活提供服务的活动场所产生的固体废弃物以及法律法规所规定的视为生活垃圾的固体废弃物的处理，包括生活垃圾的源头减量、清扫、分类收集、储存、运输、处理、处置及相关管理活动。处理的目的是减少垃圾产量，使垃圾的“质”（成分与特性）与“量”更适于后续处理或最终处置的要求。例如为了便于运输和减少费用，常进行压缩处理；为了回收有用物质，常需加以破碎处理和分选处理。如果采用焚烧或土地填埋作为最终处置方法，也需对垃圾先作适当的破碎、分选等处理，使处置更为有效。

垃圾分选在垃圾综合处理过程中起到了非常重要的作用，垃圾分选的好坏直接影响到后续处理的效果。在垃圾处理工艺中，分选的越精细，垃圾的利用价值就越高，后期的减量化、资源化、无害化处理的效率就越高。生活垃圾分选处理工程，即对生活垃圾进行分选处理，分选出垃圾中塑料、金属、无机杂质及有机质等物质，使垃圾中的有用物质得到循环利用。

### 1. 垃圾分选的概念

垃圾分选是利用垃圾中不同成分的特性差异对其进行分类的技术，分选的目的是将可回收利用物、不可后续处理的物料分离开来，保证生化处理、焚烧等能顺利有效的进行。分选技术在废物回收利用和城市垃圾预处理中具有重要作用。



## 2. 生活垃圾分选方法

分选方法一般分为人工分选和机械分选。人工分选是在传送带上进行人工手选。机械分选是利用机械设备进行分选，机械分选包括筛选、重力分选、光电分选、磁力分选、电力分选和摩擦与弹跳分选等。

采用机械化、自动化垃圾分选工艺，实现混合源生活垃圾在进入焚烧厂或填埋场之前，机械化分类达到减量化、资源化、无害化处理目标。分选后有害物质电池类送去专业处理中心固化深埋；塑料类直接打包销售做资源化利用；分选出的高热值可燃物自动压缩送至焚烧发电厂（热值均达到 2500 大卡以上），此类高热值物质可以大大提高发电效率。各种有机物类可自动压缩；铁磁物类收集后销售；无机物沙土类压缩送填埋厂处理；这种分选工艺实现了从源头遏制各种有害垃圾进入终端处理，垃圾分选后各自进行处置，可有效提升垃圾末端处理设施的使用年限和处理能力，减少处置终端的压力，发挥其最大的使用效率。与此同时，还增加了中转站资源化效益。如垃圾不分类直接混合处理，大大降低了垃圾中 useful 物资的再利用价值，通过分类

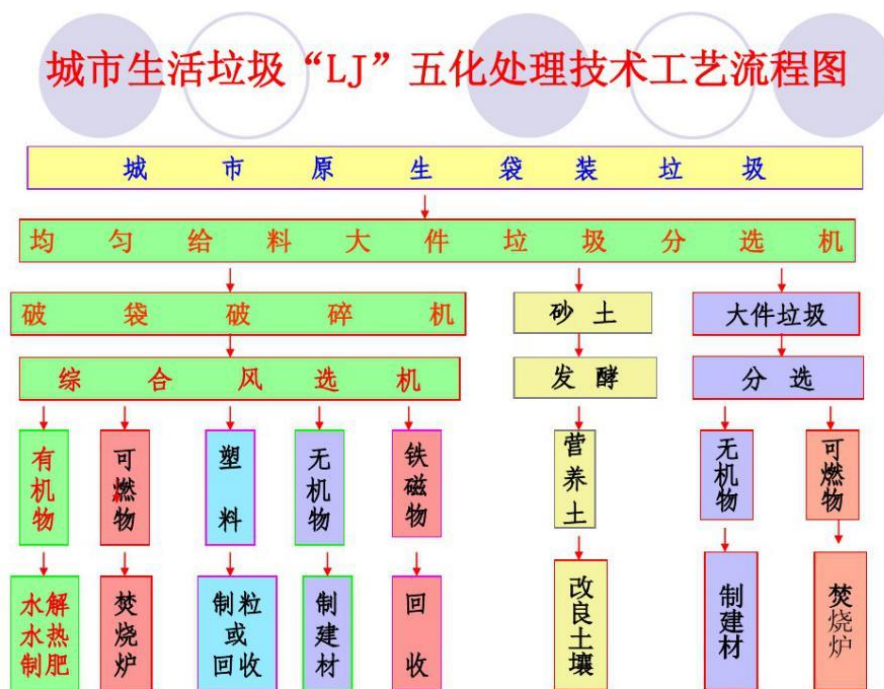


技术，可把垃圾中的有用资源分离出来，回收再利用，实现变废为宝。

### 3. “LJ” 五化综合处理技术

“LJ” 五化技术即全封闭机械化垃圾分选系统，它是通过大件垃圾自动分选系统、大件垃圾破碎系统、袋装垃圾自动破袋、大块有机物自动破碎系统、风选系统、磁选系统、粒选系统、有机物高温高压水解水热氧化“热选”系统等工艺处理后，可将城乡各种垃圾分选为：无机物类、砂土类、有机物类、不可回收可燃物类、薄膜塑料类、铁磁物类。

#### (1) 主要工艺流程图



#### (2) 城市生活垃圾分类后的主要处理方法：

有机物：渗滤液、污泥类，高温高压水解水热氧化处理后制成高效生态有机肥；

无机物：炉渣类垃圾，破碎、混合后制成建材；

塑料类：制成木塑板；

铁磁物类：主要以回收为主；

不可回收可燃物类：科学配方后焚烧、余热利用；

砂土类垃圾：自然堆放发酵后制成营养土改良土壤。

### (3) “LJ” 五化处理技术主要特点

①快速：当天垃圾，当天处理，达到日产日清。

②无害：全封闭作业，故无臭气外溢；处理快速，渗滤液产生少。

③占地面积小：是堆肥法的四分之一，填埋法的六分之一。

④资源化、产业化程度高：因前分选分类彻底、故可回收物资全部再生利用，同时减少了焚烧量，也减少了废弃产生量(减量近五分之四)。

⑤“LJ”生态有机肥市场的前景：绿色产品必用肥料。

### (4) “LJ” 五化分选技术与传统的分选对比

当前，生活垃圾分选工艺以机械化分选为主，人工分选为辅。主要分选工艺：破袋、破碎、筛分、磁力分选、风力风选、弹跳分选、光电分选、涡电流分选、水力分选等。“LJ”五化分选技术与传统的分选相比，优势在于：

①采用全封闭、机械化分选系统，无人工分选，大大节约了人力成本；

②垃圾分选纯度均可到85%以上，薄膜塑料分选纯度可达到90%以上；其他分选技术分选率不会超过60%，塑料分选率更不会超过30%。

③设备造价低。

④运行费用低。

## 大视野

### 塞浦路斯的拉纳卡垃圾分选厂

塞浦路斯的拉纳卡垃圾分选厂是世界上第一座将传感技术应用在混合垃圾分选的垃圾处,该厂建于 2009 年,由分选中心、生物处理、堆肥厂和填埋组成,年处理能力为 18 万吨垃圾。



### 威的奥斯陆垃圾分选处理厂

威的奥斯陆垃圾分选处理厂是世界上最先进的全自动生活垃圾分选厂。该厂每小时可分选处理垃圾 30 吨,全厂只有两名分选工人分别负责垃圾的上料和出料,其他操作由闭路电视监控。每年可处理 13 万吨城市生活垃圾、1 万吨包装纸、3000 吨大件垃圾以及 5000 吨的园林垃圾。



西班牙的拉里奥哈生态园废物处理中心

西班牙的拉里奥哈生态园废物处理中心每年可处理 13 万吨城市生活垃圾，1 万吨包装纸，3 千吨大件垃圾以及 5 千吨的园林垃圾。能够尽可能地从惰性物质中回收有机物料，从而将送往填埋场的可降解物含量减到最小值，通过生物分解将有机质转化成能源和肥料。目前，它生产的 1000 万千瓦电力已完全并网到国家电网，每年可生产 7000 吨的肥料。



## 第二节 生物处理

生活垃圾的生物处理是利用自然界中的生物，主要是微生物，将生活垃圾中的可降解有机物转化为稳定的产物、能源和其他有用物质的一种处理技术，实现生活垃圾的减量化、无害化、资源化。主要的生物处理技术包括好氧技术和厌氧技术。好氧技术以堆肥为代表，最终获得有机肥料，厌氧技术以厌氧消化处理为主，以获得沼气等高值产品，用来发电或者替代天然气、燃油使用。

生物处理主要用于处理有机垃圾，也称生物质废物，主要包括餐厨垃圾(剩饭剩菜、果皮、鱼刺等)、动植物残体(动物尸体、树皮、木屑、农作物秸秆)，动物粪便等。其他垃圾则不适合生物处理：包括纸制品(报纸、纸箱)，塑料制品，玻璃、金属，皮革、橡胶、衣物等。还有家庭清扫垃圾，油、涂料等也不适于生物处理。总之，能用于生物处理的垃圾要“易腐烂”。

生物处理利用垃圾的高有机质含量和高含水率，处理后实现生活垃圾的减量化；厌氧消化技术中沼气的产生，实现了生活垃圾的能源化；好氧堆肥技术的产品以及厌氧消化技术的沼渣可作为肥料用于土地利用。

生物处理主要利用生活垃圾中的有机成分进行转化，包括好氧技术和厌氧技术两种。其中堆肥和厌氧消化是好氧技术和厌氧技术的代表。

### 1. 垃圾堆肥

垃圾堆肥是处理与利用垃圾的一种方法，是利用垃圾或土壤中存在的细菌、酵母菌、真菌和放线菌等微生物，使垃圾中的有机物发生

生物化学反应而降解(消化),形成一种类似腐殖质土壤的物质,用作肥料并用来改良土壤。

### (1) 垃圾堆肥的分类

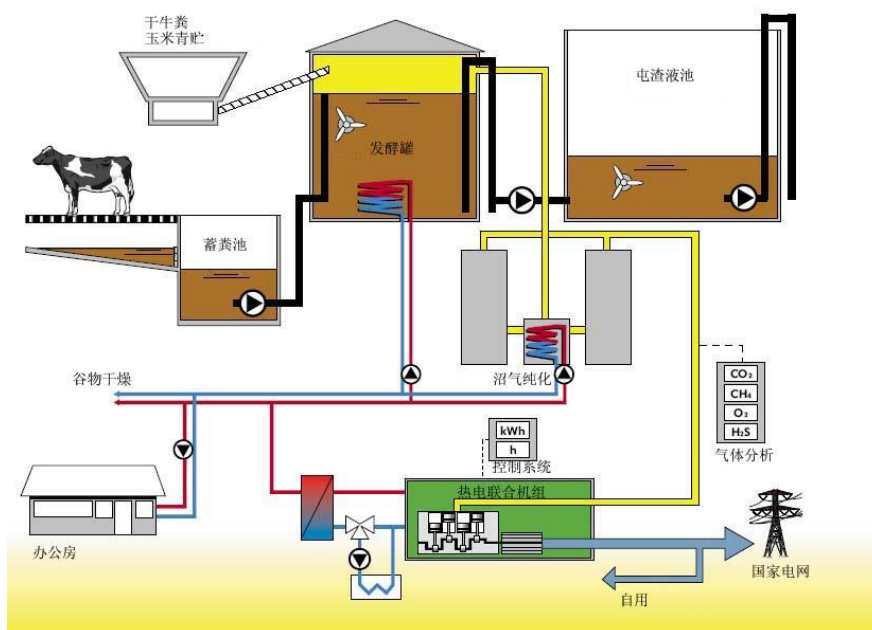
按细菌分解的作用原理:分为高温需(好)氧法和低温厌氧法堆肥。

按堆肥方法:分为露天堆肥法和机械堆肥。

### (2) 堆肥法操作办法

一般分为4步:

- ①预处理,剔出大块的及无机杂品,将垃圾破碎筛分为匀质状,匀质垃圾的最佳含水率为45-60%,碳氮比约为(20-30):1,达不到需要时可掺进污泥或粪便;
- ②细菌分解(或称发酵),在温度、水分和氧气适宜条件下,好氧或厌氧微生物迅速繁殖,垃圾开始分解,将各种有机质转化为无害的肥料;
- ③腐熟,稳定肥质,待完全腐熟即可施用;
- ④贮存或处置,将肥料贮存,废料另作填埋处置。



垃圾堆肥工艺流程

好氧堆肥法是在有氧存在的条件下,以好氧微生物为主降解、稳定有机物的无害化处理方法。由于具有发酵周期短、无害化程度高、卫生条件好和易于机械化操作等特点,好氧堆肥法在国内外得到广泛应用。好氧堆肥工艺由前处理,主发酵(亦可称一次发酵,一级发酵或初级发酵)、后发酵(亦可称二次发酵、二级发酵或次级发酵)、后处理、脱臭及贮存等工序组成。

## 趣活动

参观垃圾处理厂,了解堆肥处理的具体过程,并与家人分享。

### 2. 厌氧发酵

微生物中还有一个强大的部落——厌氧微生物,也称厌氧菌。它们能在低氧条件下生长,但不能在空气中生长。按其对氧的耐受度不同,可分为专性厌氧菌、微需氧厌氧菌和兼性厌氧菌。氢微生物绝大多数为细菌,很少数是放线菌,极少数是支原体,真菌只见于个别报道。厌氧微生物在自然界中分布广泛,被认为是最初的生命形式。厌氧菌有厌氧革兰氏阴性杆菌、厌氧革阴性球菌等。微生物能够在氧气不足或无氧的情况下完成生物化学反应,降解垃圾中的有机物。

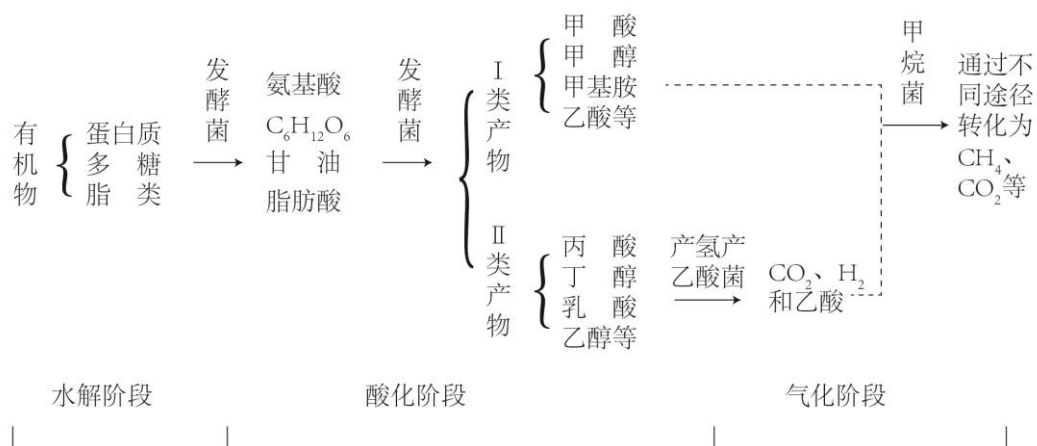
#### (1) 厌氧发酵的概念

厌氧发酵,是指在没有氧气的条件下,由兼性厌氧菌、专性厌氧菌等降解有机物,产生沼气(含甲烷和二氧化碳等)。沼气经提纯后可成为人们可利用的燃气。

#### (2) 厌氧发酵的原理

厌氧发酵分三个阶段进行,分别是水解阶段、酸化阶段和气化阶段。第一阶段是大分子有机物转化为小分子溶解态的有机物;第二阶段是小分子溶解态有机物转化为  $H_2$  和  $CO_2$  以及 I、II 两类产物,II 类产物可进一步转化为  $H_2$  和  $CO_2$  及乙酸等;第三阶段产生  $CH_4$ 、 $CO_2$  等。水解阶段主要是发酵细菌起作用,包括纤维素分解菌和蛋白质水解菌;酸化阶段主要是醋酸菌起作用;气化阶段主要是甲烷菌将酸化阶段产生的产物降解成  $CH_4$  和  $CO_2$ , 同时是利用酸化阶段产生的  $H_2$  将  $CO_2$  还原成  $CH_4$ 。

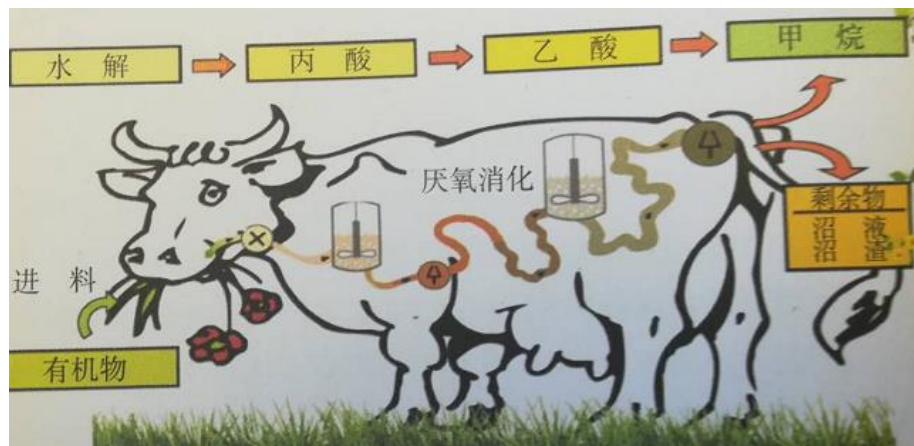
基本原理如下图



### (3) 厌氧发酵的工艺

厌氧发酵有多种工艺。按发酵温度分类,可分为高温厌氧发酵、中温厌氧发酵、自然温度厌氧发酵;按进料方式分类,有批量式厌氧发酵、半连续式厌氧发酵、连续式厌氧发酵;按发酵装置、搅拌形式、发酵级数等分类,可分为标准消化工艺系统和快速消化工艺系统。





### 有机垃圾水平式高温干法厌氧发酵技术

(4) 厌氧消化流程: 预处理(水解)—厌氧发酵—沼气收集—发电或天然气提纯。

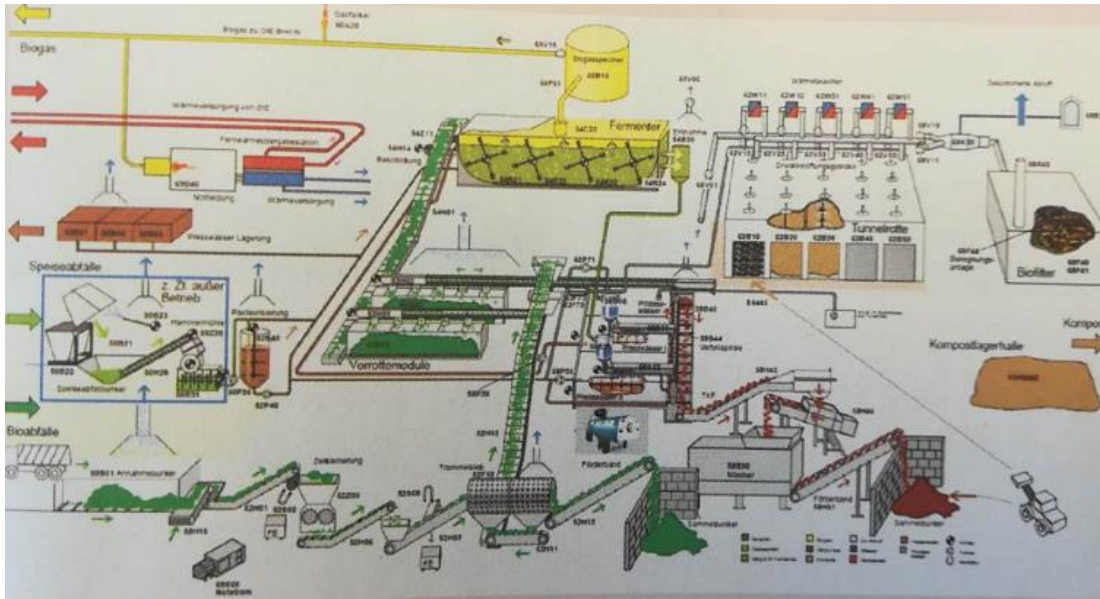
(5) 厌氧发酵的产物。

厌氧发酵的产物主要是沼气。沼气经脱硫、提纯等预处理后可以  
直接经发电机组发电并网, 电力输至千家万户, 带来光明; 也可以经压  
缩后变成天然气, 供新能源车辆使用或者并入天然气管网使用。厌氧  
发酵后排出的沼液含有较丰富的营养物质, 可以用作液态肥料使用,  
这在国外已有成熟的案例; 沼渣可以进行干化堆肥, 制成堆肥产品, 作  
为肥料使用。

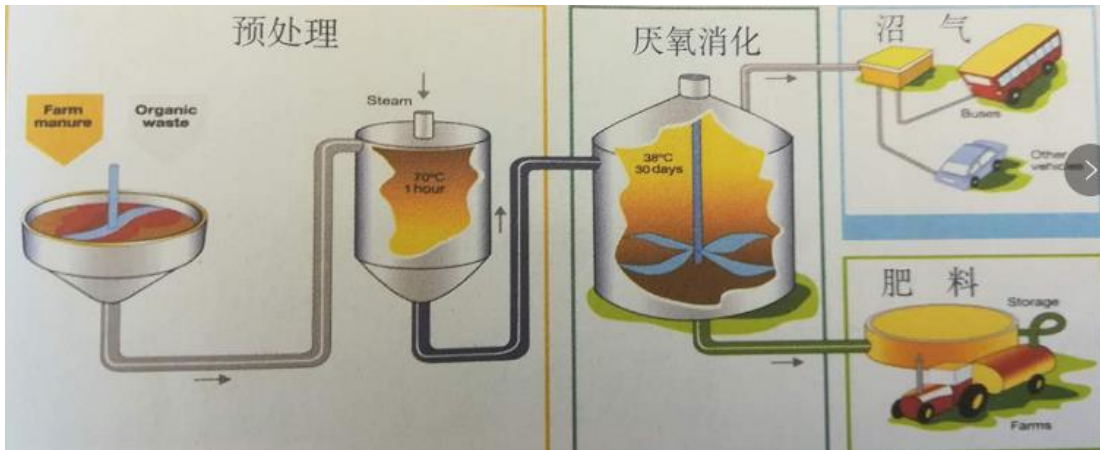
## 大视野

### 1. 国外的厌氧发酵工艺

(1) 德国 STRABAG 工艺流程(干式厌氧发酵, 主要用于餐厨垃圾  
处理)。



(2) 瑞典普拉克公司的沼气厂工艺流程（湿式厌氧发酵。主要用于餐厨垃圾处理）



2. 沈阳市餐厨垃圾处理场建设工程

项目名称：沈阳市餐厨垃圾处理场建设工程

建设模式：采用 BOT 建设模式

社会资本：沈阳洁神环境能源科技有限公司

设计单位：中国城市建设研究院有限公司

总投资：

一期工程总投资 9610.5 万元。

二期工程总投资 4173.21 万元。

**建设规模：**

一期工程处理规模为日处理 200 吨餐厨垃圾和 8.2 吨废弃油脂，项目于 2017 年 9 月 1 日建设完工。

二期工程处理规模为日处理 120 吨餐厨垃圾和 4.1 吨废弃油脂，项目于 2018 年 3 月 31 日建设完工。

**建设地点：**沈阳市老虎冲生活垃圾卫生填埋场内。

**处理工艺：**“预处理+破碎分选+加热蒸煮+油水分离+厌氧发酵”的主体工艺。

**建设意义：**沈阳市餐厨垃圾处理项目是我市作为餐厨废弃物资源化利用和无害化处理首批试点城市的重要建设项目之一。该项目的建设将会缓解城市餐厨垃圾处理压力，保障食品卫生安全 and 人身健康，降低城市环境污染，大大提高了提升城市形象和公众满意度。

**运营期限：**25 年



## 趣活动

所有垃圾都可以通过生物处理吗？

### 第三节 焚烧处理

垃圾焚烧是一种较古老的传统的处理垃圾的方法，由于垃圾用焚烧法处理后，减量化效果显著，节省用地，还可消灭各种病原体，将有毒有害物质转化为无害物，故垃圾焚烧法已成为城市垃圾处理的主要方法之一。现代的垃圾焚烧炉皆配有良好的烟尘净化装置，减轻对大气的污染。

#### 1. 生活垃圾焚烧处理

生活垃圾焚烧处理是利用高温氧化作用处理生活垃圾——将生活垃圾在高温下燃烧，使生活垃圾中的可燃废物转变为二氧化碳和水等，焚烧后的灰、渣仅为生活垃圾原体积的

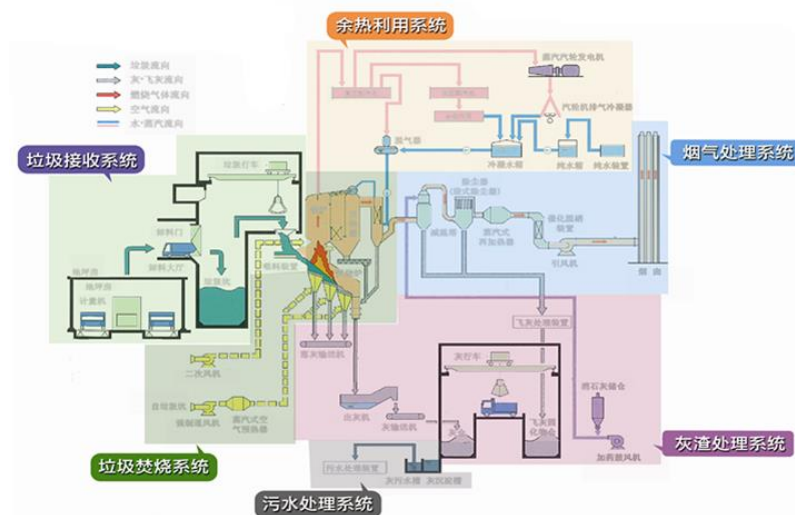


20%以下，从而大大减少了固体废物量，还可以彻底消灭各种病原体。一般炉内温度控制在 980℃ 左右，焚烧后体积比原来可缩小 50-80%，分类收集的可燃性垃圾经焚烧处理后甚至可缩小 90%。近年来，将焚烧处理与高温 (1650-1800℃) 热分解、熔融处理结合，以进一步减小体积。

## 2. 垃圾焚烧处理技术

目前主流的垃圾焚烧处理技术主要有两种：一种是机械炉排炉技术、一种是循环流化床技术。

### 机械炉排炉技术

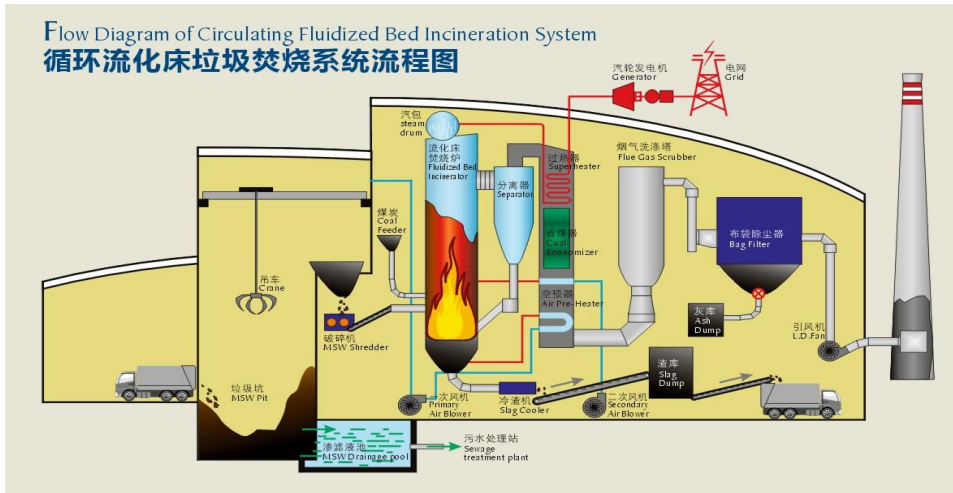


机械炉排炉技术是生活垃圾焚烧处理的主流技术。机械炉排炉技术的特点：应用历史长久，技术成熟。垃圾不需要预处理，故障率低，年运行时间长，处理能力较大。稳定燃烧过程中不需要添加辅助燃料，飞灰产生量较少，在国外和国内都有广泛的业绩，全球垃圾焚烧处理行业绝大多数采用该技术。

### 循环流化床技术

循环流化床技术在垃圾焚烧处理领域的应用时间较短，还处于技术探索期。目前国内的循环流化床运行时需要消耗不可再生的煤，并且对煤块的颗粒大小有一定要求，必须先将煤块加工破碎后才能由给煤设备送入炉膛。同时由于其技术特点，循环流化床在垃圾焚烧处理前需要对垃圾进行分选、破碎等预处理，在预处理和厂内的输送过程

中容易造成污水以及臭味的外泄，对环境造成二次污染，预处理成本也较高。该技术在垃圾衍生燃料(RDF)和污泥等焚烧处理方面更具有适应性，加煤不能超过 30%。



### 3. 焚烧垃圾产生的废气污染物

焚烧垃圾产生的废气污染物主要包括垃圾焚烧所产生的飞灰(粉尘)、有毒物质二噁英、汞等重金属以及 HCL、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、HF、CO 等有害气体。

### 4. 焚烧处理产生的炉渣及其处置

炉渣主要是生活垃圾燃烧后的残余物，其产生量由垃圾成分而定，主要成分为二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)、氧化钙(CaO)、氧化铝(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、氧化铁(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、二氧化锰(MnO<sub>2</sub>)、废金属以及少量未燃尽的有机物等。垃圾焚烧产生的炉渣，先经过高温无害化处理，再经过磁选分离出废钢铁等废旧金属后，然后进行综合利用。例如，炉渣可用作铺路的垫层、填埋场覆盖层的材料及制作免烧砖等。炉渣综合利用率可达 98%。不能综合利用的飞灰，可能含有一些重金属，通常是经稳定化处理后送至卫生填埋场填埋。



## 5. 影响垃圾焚烧的因素

(1) 生活垃圾的性质: 热值越高, 燃烧越容易进行, 焚烧效果也越好。生活垃圾组成成分的尺寸越小, 燃烧越完全, 因此生活垃圾在被焚烧前, 应对其进行破碎预处理, 增加其表面积, 改善燃烧效果。

(2) 停留时间: 指垃圾在焚烧炉内停留的时间和焚烧烟气在炉中停留的时间。停留时间越长, 焚烧的效果越好, 但是停留时间过长, 会导致焚烧处理量减少。

(3) 温度: 温度越高, 焚烧效果越好, 一般在燃烧垃圾层上方并靠近燃烧火焰的区域温度最高, 可达 800-1000℃。

(4) 湍流度: 该值越大, 说明生活垃圾和空气的混合程度越好, 有机可燃物能及时充分获得燃烧所需的氧气, 燃烧反应更加完全。

## 大视野

### 沈阳市生活垃圾焚烧处理项目

#### ★沈阳市大辛生活垃圾焚烧发电项目

沈阳市大辛生活垃圾焚烧发电项目是沈阳市生活垃圾“三化”处理体系的重要子项目，2015 年列入了国家财政部 PPP 第二批示范项目。项目 PPP 模式总投资 14.959 亿元，选址于沈北新区财落镇，大辛生活垃圾卫生填埋场场外北部区域，占地 11.5 万平方米，处理规模 3000 吨/日，采用四炉两机模式，配置四条 750t/d 垃圾焚烧线及两套 30MW 汽轮发电机组，焚烧线采用机械炉排炉焚烧设备。焚烧烟气、焚烧飞灰以及垃圾渗滤液的处理全部采用当今世界比较成熟的先进技术，使烟气的净化、飞灰的处置、渗沥液的处理全部符合相关国家标准。尤其是渗沥液处理后的中水回用，废水实现了“零排放”。2019 年建成投入运行。

### ★沈阳市老虎冲生活垃圾焚烧发电项目

沈阳市老虎冲生活垃圾焚烧发电项目于 2014 年启动，市政府责成市基础产业集团负责项目的建设和运营管理。本项目建设场址位于苏家屯区陈相街道，沈阳市老虎冲生活垃圾卫生填埋场场区北侧，占地面积 11.7 万平方米，总投资 13.7 亿元，选用 4 台（套）日处理能力 750 吨的机械炉排焚烧炉生产线和中温中压余热锅炉，配置 2 台 30MW 汽轮发电机组及烟气处理系统、渗滤液处理系统等辅机设备，日处理生活垃圾 3000 吨，年入炉生活垃圾达到 110 万吨，计划 2016 年底前启动土建施工，2019 年建成投入运行。主要建设内容包括：垃圾焚烧主厂房、烟囱、冷却塔、升压站、油罐、地磅、烟气处理、渗滤液处理、水处理等生产系统设施，以及综合楼、办公楼（包含环保教育功能区）等附属设施。焚烧产生的烟气采用先进的处理方式，



保证排放指标达到并优于《生活垃圾污染物控制标准》(GB18485-2014)。垃圾渗滤液通过在厂内封闭处理,处理出水水质达到《城市污水再利用-工业用水水质标准》(GB/T 19923-2005)用于焚烧设备循环冷却补水和厂区绿化喷洒,浓缩液将回喷入炉焚烧。炉渣外运制砖或综合利用。飞灰经螯合固化稳定后集中填埋处置。

### ★沈阳西部生活垃圾焚烧发电项目

沈阳西部生活垃圾焚烧发电项目于2014年启动,由沈阳市铁西区政府负责组织建设,2016年初,铁西区政府采用对国内考察和邀请专家论证等方式,确定了项目的工艺和处理规模。同时与北方重工集团有限公司(股比30%)、沈阳绿色环保产业集团有限公司(股比25%)、上海康恒环境股份有限公司(股比45%)三方共同出资组建的沈阳西部环境有限公司签订了项目BOT特许经营协议。本项目选址位于沈阳经济技术开发区细河二十六街以东、开发大路以南区域(沈阳西城钢铁东侧);占地面积8万平方米,总投资约7.46亿,项目模式采用BOT模式,特许经营期28年(不含建设期)。建设规模为日处理生活垃圾量1500吨,年处理生活垃圾量54.75万吨,采用2台750吨/日机械炉排炉+2×15MW凝汽式汽轮发电机组,年发电量可达1.9亿度;服务范围为沈阳铁西区、经济技术开发区及周边地区。项目计划2016年底前启动土建施工,2019年建成并投入运行。

### 趣活动

垃圾焚烧的烟气中的污染物是如何被处理的呢?请同学们上网或

去图书馆查阅资料。

## 大视野

### 令人惊艳的日本垃圾焚烧厂

在大阪湾视野开阔的地带，一眼就能看到一座五彩斑斓的童话城



堡般的建筑，这便是大阪的一个垃圾焚烧厂——舞洲工场。它的外观设计出自奥地利 DH 著名的生态建筑设计师百水先生之手。天蓝色大烟囱上黄色和红色的条纹象征着燃烧的烈焰。

曲线的设计和绿色植物的设计，减少了钢筋水泥建筑带给人们的冰冷感觉，体现了建筑与自然的融合。走在这个有如童话般的焚烧厂里，最直观的感觉就是闻不到臭味、听不到噪音。所有工作人员都穿着普通的蓝色工作服，每个入场参观者也都身着自己的便装，完全不需要任何防护。舞洲工场的烟囱高 120 米，顶部的金色“蘑菇头”从不见冒烟。另一个颠覆性的认识，是这个焚烧厂非但不会危害周边环境，反而会造福居民。例如在焚烧厂旁边建造温水游泳池，充分利用焚烧产生的热能，以此回馈居民。更重要的是利用蒸汽热能发电，让原本接受财政全额拨款



的焚烧厂也能产生经济效益，带来一笔不菲的财政收入。据悉，舞洲工场里的用电全部自产，多余的电能再卖给电力公司，每年这笔稳定的

收入,大约相当于拨款额的 1/4。

## 第四节 卫生填埋

生活中,对于不能进行回收利用以及焚烧处理的垃圾需要进行填埋处理。传统的填埋处理也称简易填埋,只是对垃圾进行土壤覆盖,以解决蚊蝇等卫生问题,但是这种简单填埋不能从根本上解决污染问题。为了防止垃圾填埋对环境造成污染,需要采取卫生填埋处理。由于垃圾填埋需要持续占地,还会留下潜在的污染隐患,因此减少垃圾填埋量成为各国的努力方向。



露天堆放的垃圾



垃圾填埋厂

### 1. 卫生填埋的概念

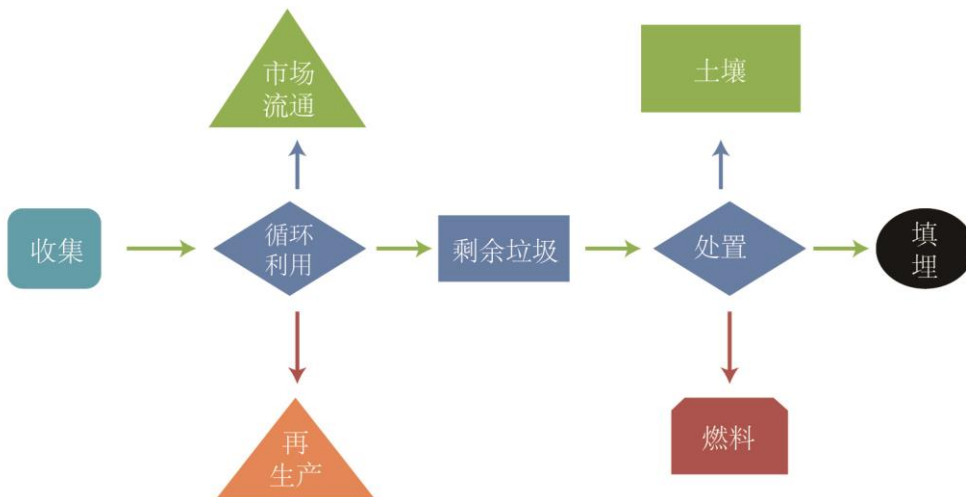
垃圾卫生填埋是指采用防渗、铺平、压实、覆盖的方式对垃圾进行处理,同时对渗滤液、蚊蝇等问题进行治理。因为采取了必要的防护措施,使被处置废物与环境达到最大限度的隔绝。卫生填埋作为目前最常见的垃圾处理方法,具有投资少、处理费用低、处理量大、操作简单和调节能力强等特点。这种处置方式是基于环境卫生角度的,因而称为卫生填埋。



沈阳市大辛生活垃圾卫生填埋场现状图

## 2. 生活垃圾卫生填埋场的设施

生活垃圾卫生填埋场工程主要包括场区道路, 防渗工程, 雨水导排工程, 渗滤液收集和处理系统, 填埋气体收集、处理和利用系统, 封场覆盖系统, 环境污染控制与环境监测设施, 填埋作业机械设备等。



## 3. 卫生填埋垃圾的要求

严禁混有下列物质的垃圾进入卫生填埋场:

- (1) 有毒工业制品及其残弃物;

- (2) 有毒试剂和药品；
- (3) 能发生化学反应并产生有害物质的物质；
- (4) 有腐蚀性或放射性的物质；
- (5) 易燃、易爆等危险品；
- (6) 生物危险品和未经处理的医疗垃圾；
- (7) 其他严重污染环境的物质。

#### 4. 卫生填埋的污染控制技术

为了使垃圾填埋不对土地及周围环境造成污染,要按照卫生填埋技术的要求进行填埋。卫生填埋的污染控制技术如下:

(1) 垃圾填埋场的防渗处理,主要包括场底水平防渗、周边垂直防渗等。

(2) 垃圾卫生填埋操作技术,主要包括填埋分区,雨水污水分流,垃圾倾倒及摊铺、压实、覆盖等。

(3) 污水处理技术,主要对垃圾渗滤液进行收集和处理,并按国家或地方标准排放。

(4) 填埋气体导排及处理技术,主要包括填埋气体的导排、收集、处理、利用等。

#### 5. 垃圾渗滤液及其危害

垃圾渗滤液简单地说就是从垃圾中渗出来的水,也称为垃圾渗沥液。生活垃圾在填埋和堆放过程中,会有大量降水(雨和雪)落在垃圾上,另外垃圾自身带有水分,垃圾里的有机物质发生生物分解也会产生水。以上这些水,淋溶过垃圾之后便成为污水。垃圾渗滤液的污染

物种类多,浓度高,COD(化学需氧量)高达城市污水的数百倍,色度呈黑褐色,有浓烈的臭味。如果防渗工程没有做好或渗滤液收集后处理得不适当,将引起严重的土壤、地下水、地表水的污染。

## 6. 生活垃圾卫生填埋场的防渗工程

防渗工程的作用是将填埋场内外隔绝,防止渗滤液进入地下水,阻止场外地表水和地下水进入填埋体,以减少渗滤液的产生,同时垃圾渗滤液也不利于填埋气体的收集。因此,防渗工程尤为重要。防渗可分为天然防渗和人工防渗。天然防渗是指利用填埋场选址的天然防渗层进行防渗。不具备天然防渗层的填埋场则需要进行人工防渗。

天然防渗材料:黏土、膨润土。

人工防渗材料:土工膜通常为高密度聚乙烯膜(HDPE)和膨润土防渗卷材(GCL)。

## 7. 填埋气体

填埋气体是指生活垃圾填埋后,在填埋场内被微生物分解产生的以甲烷( $\text{CH}_4$ )和二氧化碳( $\text{CO}_2$ )为主要成分的混合气体 LFG 为填埋气体的英文缩写(Landfill Gas)。一般来说,填埋气体中含有 30%-55% 体积的甲烷,含有 30%-45% 体积的二氧化碳,此外还含有少量的空气和微量的其他气体。

填埋气体中的甲烷是一种易燃易爆的气体。由于甲烷爆炸需要与空气混合,当甲烷占总体积的 5%-15% 时才会发生爆炸,因此在封闭的填埋场内几乎没有爆炸的危险。但是,当填埋气通过土壤的空隙转移到填埋场外,并与空气混合时,就有可能发生爆炸。填埋气体中还含有

微量的氨气(NH<sub>3</sub>)、一氧化碳(CO)、硫化氢(H<sub>2</sub>S)、多种挥发性有机物等物质,会产生恶臭和空气污染问题。填埋气体的两种主要成分(甲烷和二氧化碳)都属于温室气体。

## 8. 填埋气体的回收利用

1 立方米填埋气体的热值大约相当于 0.5 立方米天然气或者是 0.5 升燃油,即未经处理的填埋场气体热值是 27.8-30.5 兆焦/千克,具有很高的燃料回收价值。处理填埋气体常用的方式是直接燃烧发电,也可以经提纯后用作管道天然气或汽车燃料等。

## 大视野

### 垃圾渗沥液变成清水排出来

#### ——“魔术般的”老虎冲垃圾填埋场

每天,我们生活都会产生很多垃圾。然而,这些垃圾最后的去向很多人却不得而知。沈阳市老虎冲垃圾填埋场就担负起了这份重要的任务。沈阳市老虎冲垃圾填埋场位于苏家屯区陈相街道奉集堡村,距市区 28 公里,占地约 1500 亩,2003 年 5 月 25 日投入运行,设计日处理生活垃圾 1500 吨,使用年限为 40 年。主要负责接收处理和平区、沈河区、浑南区、苏家屯区等沈阳市南部地区的生活垃圾及铁西区、于洪区和大东区部分区域的生活垃圾。

2005 年,在老虎冲垃圾场场区内,建设了日处理 230 吨的垃圾渗沥液处理厂。随着垃圾量的增加,原污水厂的处理能力已不能满足渗沥液处理的需要。2014 年 11 月,在原污水处理厂的位置上改扩建渗

沥液处理工程项目,设计日处理能力 1100 吨。2015 年 11 月污水处理设备开始调试出水。目前,处于正式运营阶段。一年下来就有 370 多万吨的污水变清水。

### 垃圾填埋场的改造:弗莱士河公园

封场后的垃圾填埋场,经过生态修复后可以作为公园绿地或者高尔夫球场和运动场使用。

右图展示的美国弗莱士河公园是世界上较受关注的公共工程之一。1948 年,占地约 9 平方千米的弗莱士河畔作为垃圾填埋场



启用,50 多年来一直是纽约最主要的固体生活垃圾填埋场,也是世界上最大的垃圾填埋场。2001 年,纽约市开始规划这块垃圾填埋场,创新性地计划将其转变为集休闲娱乐、文化教育等为一体的社会性公共生态景观公园,并作为纽约市最大的城市公园。该公园由詹姆斯·科纳事务所(JCF0)设计完成,完成全部工程约需 30 年。目前,生态公园已在斯戴特恩岛初具规模,部分环岛参观线路已小范围开放。

## 第五节 有毒有害垃圾处理

有害垃圾是指生活垃圾中对人体健康或对环境造成现实危害或者潜在危害的废弃物。包括废电池、废荧光灯管、废灯泡、废水银温度计、废油漆桶、废家电类、过期药品、过期化妆品等。有毒有害垃圾的危害大,这些垃圾需要在环保部门监督下,由专业机构进行特殊



处理。



### 1. 有毒有害垃圾的危害

像被称为"白色污染"的一次性塑料制品，掩埋在土里，要 200 年以上才开始降解，它使土质恶化，影响农作物生长，塑料残留量达到每亩 3 公斤，农作物将减产 20-30%。还有常见的废旧充电电池，含有汞、铅、镉、镍等重



金属及酸、碱等电解溶液，对人体及生物环境均有不同程度的危害。有关资料显示，一粒纽扣电池可使 600 吨水受到污染，相当于一个人一生的饮水量。若将废纽扣电池混入生活垃圾一起填埋，或者随手丢弃，渗出的汞及重金属物质就会渗透于土壤，污染地下水，进而进入鱼类、农作物中破坏人类的生存环境，间接威胁到人类的健康。

据有关专家介绍，汞是一种毒性很强的重金属，对人体中枢神经

的破坏力很大。镉在人体内极易引起慢性中毒，主要病症是肺气肿，骨质软化、贫血，很可能使人瘫痪，它干扰肾功能、生殖功能。



## 2. 有毒有害垃圾处理方法

### (1) 城市有害垃圾的焚烧处理。

有害垃圾焚烧与一般垃圾焚烧的原理是基本相同的，但是有害垃圾的焚烧必须使得垃圾中的有害成分彻底被破坏，因此必须严格控制焚烧工艺参数。

(2) 城市有害垃圾的安全填埋。

有害垃圾具有毒害性、易爆性、易燃性、腐蚀性、传染性等种或几种危害特性，可对环境造成污

染，所以有害垃圾的安全填埋，要求将垃圾封存在一个孤立的、与环境完全隔离的系统中。

### (3) 有害污染物的特殊处理。

有害垃圾中有一些污染物不能用日常的处理技术进行有效的处理，需要利用特殊的处理手段，如用湿式氧化处理技术来处理。该技术是指是在高温(150~320℃)和高压(0.5~20MPa)条件下，以空气或其它氧化剂(臭氧、纯氧、过氧化氢)为氧化剂，将污染物氧化分解为无



机物或小分子有机物的化学过程。

#### (4) 资源化处理。

对城市垃圾进行仔细分类,对于不同阶段的垃圾也要合适处理与使用。将垃圾分类使不同种类的垃圾均能充分的利用,从而做到真正的垃圾减量化、资源化和无害化。

## 生活垃圾分类相关法律法规依据（摘录）

● 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2005年4月1日起施行

第四十二条 对城市生活垃圾应当及时清运，逐步做到分类收集和运输，并积极开展合理利用和实施无害化处置。

● 《中华人民共和国循环经济促进法》2009年1月1日起施行

第四十一条 县级以上人民政府应当统筹规划建设城乡生活垃圾分类收集和资源化利用设施，建立和完善分类收集和资源化利用体系，提高生活垃圾资源化率。

● 国务院第101号令《城市市容和环境卫生管理条例》1992年8月1日起施行

第二十八条 一切单位和个人，都应当依照城市人民政府市容环境卫生行政主管部门规定的时间、地点、方式，倾倒垃圾。对垃圾应当及时清运，并逐步做到垃圾的无害化处理和综合利用。对城市生活废弃物应当逐步做到分类收集、运输和处理。

● 建设部第157号令《城市生活垃圾管理办法》2007年7月1日起施行

第十五条 城市生活垃圾应当逐步实行分类投放、收集和运输。

第十六条 单位和个人应当按照规定的地点、时间等要求，将生活垃圾投放到指定的垃圾容器或者收集场所。废旧家具等大件垃圾应当按规定时间投放在指定的收集场所。

● 《沈阳市城市市容和环境卫生管理条例》2012年1月1日起施行

第二十九条 收集和管理各类垃圾应当遵守下列规定：

（一）各类垃圾应当实行分类收集和管理；

（二）推行生活垃圾收集容器化。产生生活垃圾的单位和个人，应当到规定地点投放垃圾；

（三）医疗垃圾、工业固体废弃物，易燃易爆、有毒有害废弃物以及餐饮垃圾，应当单独收集、运输、处置，禁止混入生活垃圾；

（四）建设单位对建设施工中产生的建筑垃圾和工程渣土应当在施工现场范围内存放，不得裸露堆放，随时清运并按照规定的地点排放，在该建设工程竣工验收前，将所产生的建筑垃圾全部清除；

（五）非有毒有害工业垃圾，应当按照市市容和环境卫生主管部门规定的地点排放；

（六）鼓励废弃物的回收利用，推广先进技术，实现城市垃圾的减量化、资源化、无害化。

● 《沈阳市城市垃圾管理规定》2006年5月1日起施行

第十三条 应当逐步实行生活垃圾分类收集、处理。实行生活垃圾分类收集的地区，有关单位和个人应按分类规定，将垃圾分类袋装，投入相应的垃圾容器。

● 《沈阳市生活垃圾管理条例》2016年7月1日起施行

第十六条 市人民政府应当建立生活垃圾分类体系和相应管理制度，对生活垃圾逐步实行分类投放、分类收集、分类运输、分类处置。

第十七条 生活垃圾分为以下四类：

（一）可回收物，指未污染的适宜回收和资源利用的废弃物，主要包括纸类、塑料、玻璃、木材、金属和布料等；

（二）餐厨垃圾，指食品加工生产过程中产生的有机类废弃物，主要包括剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮、废弃食用油脂等；

（三）有害垃圾，指含有对人体健康有害的重金属、有毒的物质或者对环境造成现实危害或者潜在危害的废弃物，主要包括废电池、废电子产品、废灯管灯泡、废水银温度计、过期药品、过期日用化学品等；

（四）其他垃圾，指除去可回收物、餐厨垃圾、有害垃圾之外的所有垃圾的总称。

市环境卫生主管部门应当会同市环境保护、再生资源回收利用等主管部门根据生活垃圾分类工作需要，制定生活垃圾分类投放指南，定期修订并公布。

第十八条 生活垃圾分类管理实行责任人制度。责任人按照下列规定确定：

（一）有物业管理的住宅小区，物业服务企业为责任人；由业主自行实施物业管理的住宅小区，社区居民委员会为责任人。

（二）机关、部队、企业事业单位、社会团体以及其他组织的办公场所，本单位为责任人。

（三）机场、车站、公园、广场、景区、体育娱乐场所等公共场所，经营管理单位为责任人。

（四）商务写字楼、集贸市场、商场、超市、宾馆、饭店、展览展示展销等经营场所，所有权人或者经营管理单位为责任人。

（五）河流、湖泊水面及其沿岸地带，河湖管理单位为责任人。

按照前款规定不能确定生活垃圾分类管理责任人的，由所在地街道办事处、乡（镇）人民政府确定责任人。

第十九条 生活垃圾分类管理责任人应当履行下列职责：

（一）建立生活垃圾分类日常管理制度；

（二）在责任范围内开展生活垃圾分类知识宣传，指导、监督生活垃圾分类；

（三）根据生活垃圾产量和分类方法，按照相关规定设置生活垃圾分类收集容器，并保持生活垃圾分类收集容器完好和整洁美观，出现破旧、污损或者丢失的，及时维修、更换、清洗或者补设；

（四）明确不同种类生活垃圾的投放时间、地点，分类收集、贮存生活垃圾；

（五）将生活垃圾交由专业服务单位运输；

（六）法律、法规规定的其他职责。

第二十条 生活垃圾分类管理责任人应当建立生活垃圾管理台账，记录责任范围内实际产生的生活垃圾的种类、数量、运输者、去向等情况，主动接受所在地的街道办事处或者乡（镇）人民政府的监督管理。

第二十一条 单位和个人在投放生活垃圾时应当遵守下列规定：

（一）按照生活垃圾分类管理责任人公示的时间、地点分类投放

生活垃圾，不得随意倾倒、抛撒或者堆放生活垃圾；

（二）可回收垃圾、居民家庭生活中产生的厨余垃圾、有害垃圾、其他不可回收垃圾分别投入标有相应标识的收集容器；

（三）体积较大的废旧家具、废旧家用电器等废弃物品，单独堆放在指定的地点，另行处理；

（四）居民在装饰装修过程中产生的建筑垃圾，按照管理责任人规定的地点和要求单独堆放，并向管理责任人申报，按照规定承担处理费用，不得混入普通生活垃圾；

（五）法律、法规的其他规定。