



Toxics-Free
Corps

无毒先锋

第09期

DETOXIFICATION FILE

解毒档案

—— 食物包装知多少

一、塑料编号就够了？没那么简单

不知大家有没有注意到，不论是像“桃园结义三兄弟”——葱姜蒜——这样的生鲜食材，还是某样让你在深夜加班之后回魂的小零食，更不消说外卖熟食，几乎所有的食物都被层层塑料包裹起来，全部没法直接触摸。

为了吃，我们每个人都被迫面对各种各样的包装物，而且还变得越来越复杂。很多人视而不见，一丢了事。有的人关心环境，但也嫌麻烦，分类又特别有难度，只能作罢。有的人已熟知垃圾分类大法，心想着反正都可以分类可以回收嘛，不怕！



国际通用的塑料编号

托垃圾分类的福，相信很多人已经知道了塑料编号，它原本是为了回收时可以将塑料重新分类，然而它遗漏了很多：有大量的包装没有标注上这个编号，比如易拉罐的塑料内膜，零食的外包装内包装，包装上的透明小窗；或者没法标注，比如保鲜膜上没法直接印刷这些编号，只能印刷在外包装上。



被标记了的塑料通常是较为坚挺的瓶子、盒子，材料较硬较厚，不易折叠。



很多纸制容器，比如餐盒、牛奶包装、纸杯，内壁也有一层塑料，否则这些凝结的小水滴是怎么回事？牛奶纸盒为什么没有被牛奶浸湿？咖啡为什么没有把纸杯浸湿？

二、塑料到底是什么？

今天人们熟知的塑料 (plastic) 是一类人工合成的树脂 (synthetic resin) 的统称。在合成树脂问世以前，树脂的世界里只有天然生成的树脂 (naturally occurring resin)，比如松香、琥珀、虫胶。

比利时化学家Leo Baekeland在1907年成功用人造的原料合成了塑料，他对这种新兴材料无比有信心：绝缘、耐热、容易造型！的确，与那个时代已有的材料相比，塑料解决了很多功能难题，但更让人兴奋的是，相比于天然树脂，人造塑料可以更快地生产出来。塑料在二战时期被军事领域青睐，二战以后，塑料制造商为了继续他们的产业，大举进军民用领域。塑料防水、防渗透、轻便的特性也使得它成为了制作日常生活器具的材料。自1979年起，塑料的产量便超过钢材，成为了人造材料里的老大。

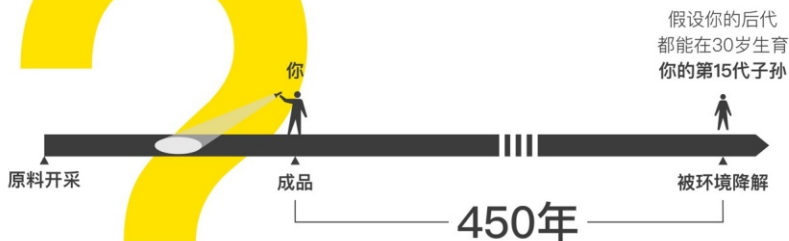


► 1950年代的美国已有彩色电视机，电视广告会把塑料盒子套装与贵妇人的生活、干净的海滩放在同一个画面里，再加上广告词，勾起人们的购买欲。现在看来颇有讽刺意味。

| 图源：“A Brief History of How Plastic Has Changed Our World” by National Geographic on Youtube

前生命周期

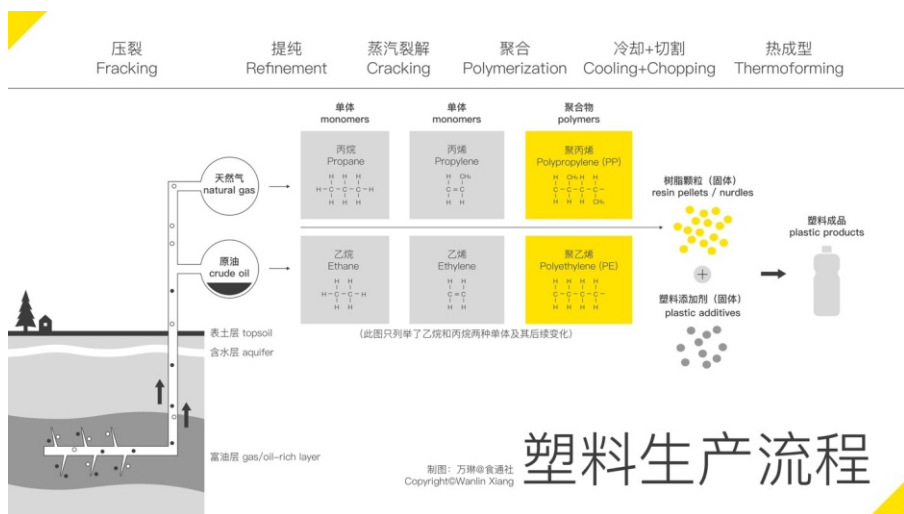
后生命周期



塑料的生命周期

制图：万琳@食通社
Copyright © Wanlin Xiang

时光流转，塑料被丢弃以后给环境带来的问题已不容忽视。我们总在谈论它，心里厌恶它，可现实生活里却又离不开它。那么，我们要如何更镇定地生活在这个被塑料包围的世界里？为了获得这个问题的答案，我们暂时把视线从塑料被丢弃后对环境造成的影响上移开，来看一看塑料从原料开采到成品的制造过程到底是怎么回事。

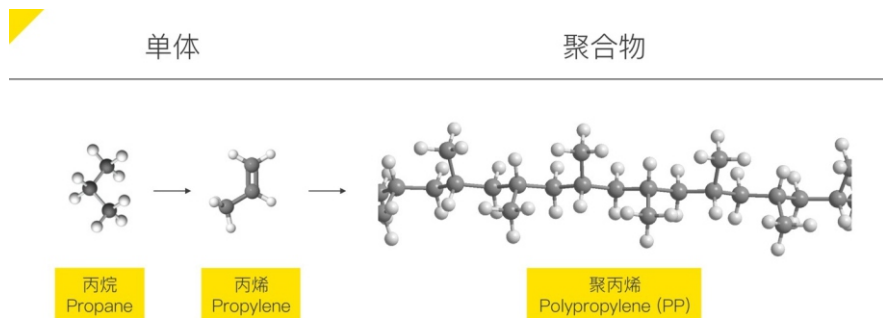


塑料生产流程

制图：万琳@食通社
Copyright © Wanlin Xiang

如果我们追溯源头，会发现生产塑料的原料来自石油。石油开采出来的两大初级产物——原油和天然气——当中混合了各种可燃气体。其中，原油可以提纯出乙烷，天然气可以

提纯出丙烷。乙烷（或丙烷）的每个分子，原本是一个个独自晃荡的游民，结果人们把它们放在特定条件下进行一系列化学反应，让它们手拉手连在了一起，形成了长长的链条，这个像长龙一样的化合物（compound）就被称作聚合物（polymer），相对应的，那些独立的小分子就被赋予了一个新名字——单体（monomer）。若是看英文名会更好理解，polymer和monomer是互相呼应的一对儿（poly-的意思是多个，mono-的意思是单个）。



聚合物的诞生

化合物三维结构图来自网络
制图：万琳@食通社
Copyright © Wanlin Xiang

聚合物在常温常压下呈固态。因为它的一些物理性质跟天然树脂很相似，所以化工行业里也借用了树脂（resin）这个词来代表聚合物在冷却到常温以后形成的固体。为了塑形方便，树脂接下来会被切碎成像扁豆一样大小的小颗粒——树脂颗粒（resin pellets / nurdles），然后被加热，进入各种各样的模具和流水线，变成我们常见的塑料制品（plastic products）。



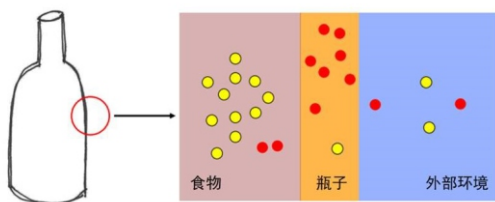
跟树脂颗粒一起参与热成型环节的还有一大类物质：塑料添加剂，是它让最终的塑料成品拥有各种傲人的特性。常见的塑料添加剂有：增塑剂、热稳定剂、光稳定剂、抗氧化剂、阻燃剂、发泡剂、抗静电剂、防霉剂、着色剂和增白剂等等。这些发挥了重大作用的添加剂的名称并没有被印在最终的成品上，我们在包装物上见到的塑料编号1-7只标明了树脂的成分。

▶ 聚丙烯颗粒（PP pellets），感兴趣的朋友可以上网搜索各种“树脂颗粒” | 图源：网络

三、包装物中的有害物质

食品包装材料作为食物与环境之间的屏障，原本是为了在运输食物的过程中保护食物不被环境污染。然而如果包装物本身有毒性，那么食品便不再安全。目前被国际科学界抨击得最猛烈的三类广泛存在于塑料中的有害物质是邻苯二甲酸酯（简称PAEs）、双酚A（简称BPA）和氟烷基和多氟烷基物质（简称PFAS）。

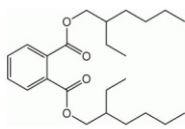
食物包装是非惰性的



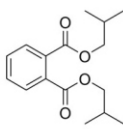
化学品从包装进入食物，反之亦然

从包装材料中迁移出来的化学物质会“迁移”到与它直接接触的食物以及环境当中
图源：UNWRAPPED会议

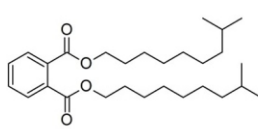
邻苯二甲酸酯 (PAEs)



DEHP



DIBP



DIDP

邻苯二甲酸酯 (PAEs) 是使用最广泛、品种最多、产量最大的增塑剂。
DEHP、DIBP、DIDP是最常用的几种邻苯二甲酸酯。

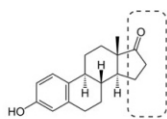
PAEs是什么？

增塑剂的一种，可以使树脂软化，增加其延展性，广泛存在于食品包装和食品加工设备中（尤其3号塑料PVC经常被大量使用增塑剂，有的PVC塑料里，增塑剂与PVC树脂的比例能达到1:1，十分惊人）。

PAEs对人体有什么危害？

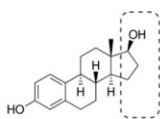
邻苯二甲酸酯作为增塑剂与树脂混合时，两种物质在分子层面并未形成共价键，换句话说，它们虽然混合在了一起，却没有真正牵手，相互之间结合力很弱，因此有小部分邻苯二甲酸酯分子极易逃脱。逃脱到周围环境中的邻苯二甲酸酯会发生降解（包括生物降解、光降解和厌氧降解），因此通常不会一直存在于环境中。

可是，如果邻苯二甲酸酯迁移到食物里（尤其是牛奶、黄油、肉类等高脂食物），就会随着人体的新陈代谢进入内分泌系统。由于邻苯二甲酸酯与雌激素（Estrogen）在化学结构上有一定相似性，邻苯二甲酸酯能够与相应的激素受体结合，产生与激素相同的作用，干扰血液中激素正常水平的维持。即使最终通过代谢重新出现在人体的尿液当中，邻苯二甲酸酯也参与了这个干扰行动。



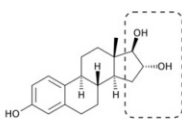
estrone (E1)

更年期



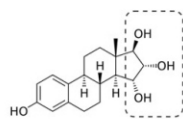
estradiol (E2)

更年期之前
最重要的雌激素



estriol (E3)

怀孕时很重要



estetrol (E4)

怀孕时才出现
很微弱

女性身体里的天然**雌激素（Estrogen）**主要有**雌酮（estrone, E1）、雌二醇（estradiol, E2）、雌三醇（estriol, E3）**。其中，**雌二醇E2是最重要的雌激素**。它们的化学结构有细微差别。

最开始科学家只是发现邻苯二甲酸酯与儿童发育问题和男性生殖障碍相关，后来也发现它对女性健康也有影响，影响的途径很可能是通过化妆品和个人护肤品。增塑剂不仅仅出现在制作食物包装的材料里，儿童玩具很多也是由PVC做成的，也是增塑剂含量很高的一类，世界上已有很多国家对邻苯二甲酸酯作为增塑剂的使用量做了限制，尤其是在婴幼儿食品包装和玩具当中的时候。

双酚A (BPA)

BPA是什么？

BPA并不是塑料添加剂，它是生产聚碳酸酯（PC）最常用的原料，也是生产环氧树脂（Epoxy）的关键单体。而环氧树脂（Epoxy）几乎被用于所有食品与罐装饮料包装的内层涂料，比如碳酸饮料的铝罐，主要作用是防止金属被腐蚀和运输中发生破裂。

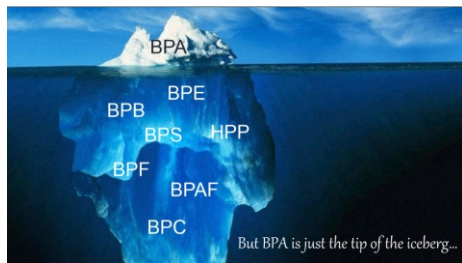
BPA对人体有什么危害？

由于BPA是一种脂溶性的有机化合物，当脂肪含量很高的食物接触环氧树脂（Epoxy）或聚碳酸酯（PC）时，其中游离的BPA会迁移到食物里。

20世纪30年代，BPA就被发现具有雌激素活性，关于它的争论也就开始了。在欧盟和加拿大，BPA已被禁止用于生产婴儿奶瓶。然而美国食品与药物管理局（FDA，Food and Drug Administration）仍认为BPA对食品和人体是安全的。一些公司主动停止了在婴儿食品包装中使用BPA，但现状是，它仍然广泛存在于非婴儿的食品包装中。

一项研究发现，经常流产的女性血液中的双酚A含量是成功怀孕女性的三倍，更重要的是，对接受不孕治疗的女性的研究表明，体内双酚A含量较高的女性，其卵细胞产量也相应较低，怀孕的可能性也要低两倍。

而关于双酚A对婴儿的影响研究发现，接触双酚A的父母生产的孩子从肛门到生殖器的距离也更短，这进一步说明了双酚A在人体发育过程中的激素作用。此外，双酚A含量较高的母亲所生的孩子更加多动、焦虑和抑郁。他们还表现出1.5倍的情绪



反应和1.1倍的攻击性。

除此之外，普通消费者并不知情的是，BPA还有很多亲戚，名字虽然不叫BPA，却也有类似的危害。当罪名全部指向了BPA，它们倒是可以躲在背后安然无恙。

图源：UNWRAPPED会议

含氟类的防水防油剂PFAS

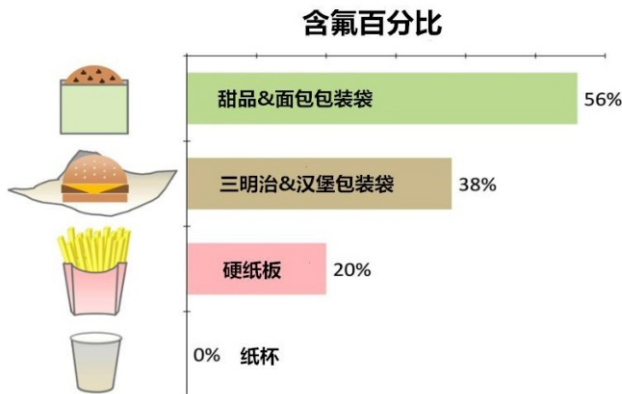
PFAS是什么？

还记得纸制品包装为什么可以防水防油吗？原因就是纸的表面涂了一层塑料膜，其危害性取决于塑料膜的材质，有些可能含有BPA，在接触高温食物时可释放有害物质。又有读者问了，部分纸质包装并没有看到塑料膜，那它防油又是怎么做到的呢？其实是纸张表面涂有一层防水防油剂。目前普遍采用的是含氟类的防水防油剂，也就是PFAS。

PFAS对人体有什么危害？

PFAS包含近5000种化学物质，具有可移动性、持久性的特点，可在环境中积累，且耐油脂和水。PFAS已被证明会导致实验动物的生殖、发育、肝脏、肾脏和免疫问题。据美国环境保护署 (Environmental Protection Agency)称，PFAS也可能与低出生率和甲状腺功能紊乱有关。

一般来说，我们接触到PFAS的主要途径就是食物包装。去年美国消费者权益团体公布了一项研究，结果表明，从美国五大杂货店购买的将近三分之二的纸饭盒含有较高含量的氟，这意味着使用这些纸饭盒的人可能接触到了PFAS。而实际情况比我们想象的更严重，调查发现，98%的美国人体内含有可测量的PFAS。



图源：UNWRAPPED会议

除了上述的邻苯二甲酸酯 (PAEs)、BPA和PFAS, 食物包装材料中的有毒物质还有很多, 请看下图:

包装的途径

这些只是食品包装本身的化学物质迁移的几种潜在途径。然而, 食品和饮料也可能在被包装前处理和储存成品或其成分时就被污染。

- 1. 塑料瓶**
根据塑料的类型, 瓶子可能会滤出催化剂或稳定剂。
- 2. 箔蒸袋袋**
用于密封袋子的粘合剂可能会滤出化学物质。袋子内层的聚丙烯也会滤出稳定剂。
- 3. 玻璃罐**
玻璃本身是以惰性为主, 但也可以是自然存在的低能级金属的来源。罐盖可能加有由BPA制成的环氧树脂内衬和/或可滤出增塑剂的垫圈。
- 4. 金属罐**
环氧树脂内衬可以滤出BPA。
- 5. 纸板盒与聚乙烯内衬袋**
再生纸板可能被原本不会与食物接触的纸张(例如新闻用纸、热敏收据)中的化学物质污染。聚乙烯内衬袋可能会滤出稳定剂。
- 6. 液体纸板**
标签的油墨在过去也曾引发过问题。聚乙烯内层可能会滤出稳定剂。
- 7. 防油包装**
聚氟化合物和全氟化合物被用来制作防油包装。
- 8. 陶瓷厨具**
手工陶器和年代久远的大批量生产的陶瓷中使用的釉料可能会滤出有毒金属。
- 9. 印刷迁移**
当食品包装印刷的外表面将化学物质转移到接触食品的内接触面时, 就会发生印刷迁移。

▼ 各种包装材料中可能含有的有毒化学物质 | 图源: 概念与设计 Joseph Tart, 绘图Roy Scott; 图片改编自: Seltenrich, Environ Health Perspect, 2015; 翻译: 无毒先锋。

四、实例分享：月饼里可能有增塑剂！

2013年8月

《消费者报道》在广州的超市及咖啡店购买了广州酒家、莲香楼、香港美心、香港荣华、澳门永辉、雪贝尔、COSTA、太平洋咖啡等八个品牌月饼，送至广东省食品质量监督检验站，检测月饼托中增塑剂（DEHP、DBP）的含量。

检测机构的检测结果显示，八个品牌所用的月饼托中全部检出“仅用于非脂肪性食品的材料”的邻苯二甲酸酯类增塑剂——DEHP和DBP。经国际癌症研究机构（IARC）确认，DEHP属于2B类致癌物，DBP属于3类致癌物。（注：2B类属于可能对人体致癌、3类属于尚不能确定是否致癌）

其中，太平洋咖啡出品的月饼礼盒中月饼托检出增塑剂含量最多，DEHP含量为18.5mg/kg，DBP含量高达12.0mg/kg，其DEHP含量是最低的香港美心月饼（含量3.23mg/kg）的5.7倍，DBP含量是最低的雪贝尔月饼（含量0.169mg/kg）的71倍。

2019年9月

无毒先锋在电商平台选购了5款月饼托，送检至具有检测资质的第三方检测机构，测试月饼托中4种邻苯二甲酸酯（DEHP/DBP/DINP/DAP）的迁移量，进行了10天的食品接触模拟实验，看看月饼托中有多少增塑剂会跑到食物中。

样品照片	来源	材质	邻苯二甲酸酯（增塑剂）的迁移量（mg/kg）			
			DEHP	DBP	DINP	DAP
	淘宝	PVC	84.7	ND	ND	ND
	京东	PVC	18.4	ND	ND	ND
	淘宝	PS	ND	ND	ND	ND
	京东	PP	ND	ND	ND	ND
	拼多多	PVC	ND	ND	ND	ND

月饼托增塑剂迁移量检测结果

来源：无毒先锋委托
检测机构：无毒先锋

在送检的5款月饼托样品中，材质包括PVC（聚氯乙烯）、PP（聚丙烯）、PS（聚苯乙烯）三种材质。虽然送检的样品数量较少，但两款PVC材质的月饼托都检出会发生增塑剂迁移，其中在京东购买的月饼托DEHP迁移量高达84.7mg/kg。

其实PVC生产过程中必然会添加增塑剂，用PVC材质的月饼托装月饼，其中增塑剂很有可能会溶于

月饼的油脂中，从而被人体吸收，对人体健康造成威胁。

五、给消费者的建议

对于普通消费者来说，我们对于手里拿到的绝大多数食物包装都没有溯源和检测能力。我们建议，谨慎使用塑料这种材料直接包裹食物。对于其他含有塑料的食物包装，比如防水纸制品、易拉罐等等，也不要重复使用。

如果不得不得使用塑料容器或包装

1. 不要加热装了食物的塑料、纸和泡沫制品

所有塑料都会随温度升高而释放更多有毒物质，自身结构也会更加不稳定。温度越高，危害越大。避开高位塑料的同时，尽量不要用塑料容器装热食。夏季应避免把盛装食物的塑料容器长时间放在汽车内部。

2. 避免使用高风险塑料（3、6、7号）盛装食物

3号塑料PVC与6号塑料PS当中，塑化剂很常见。3号塑料PVC还可能含有双酚A，因为在生产软质PVC的过程中，BPA会作为抗氧化剂被添加到塑化剂中。7号塑料如果是聚碳酸酯PC或环氧树脂Epoxy的话，会含有BPA。

3. 熟悉各种塑料的最高耐热温度和禁忌（参考下面的小卡片）

塑料编号

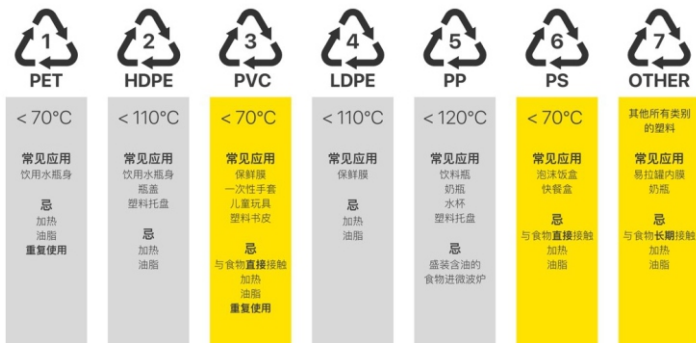
来源：万润卓食社
Copyright©Warin Xiang

5号塑料相对安全。

3号、6号、7号塑料含有毒化学物质的可能性最大。3号和6号塑料不要直接接触食物。7号塑料避免长期接触食物。婴儿、青少年、孕妇和计划生育的男子应尽量避免接触3号塑料PVC。

绝大多数塑料都不适宜盛装油脂和浓度高于20%的酒精。

所有塑料都会随温度升高释放更多有毒物质，温度越高，危害越大。禁止加热塑料。夏季应避免把盛装食物的塑料容器长时间放在汽车内部。



5号塑料相对最安全，经常被标注为“可被微波炉加热”（microwave safe），但我们仍不建议把它放入微波炉加热。因为微波炉纯微波时是没有固定温度的，取决于被加热物吸收微波的能力，如果承装的食物不是纯水，含有油脂，温度高于120摄氏度是很容易发生的情况。

从源头解决问题

1. 购买没有被深加工的食材，自己烹饪，即时吃掉。



没有被深加工的水果、蔬菜，天然具有抵御环境的屏障——植物的壳或皮。它们通常在表面不含有油脂和汁液，可食部分更不容易被外界环境污染。

自己烹饪，所使用的厨具、工具、环境和餐盘，我们更知根知底，更容易把控。

2. 用玻璃、非釉上彩陶瓷、不锈钢来替代塑料。

玻璃是高温烧制而成，不含有机化学物质，且表面光滑，容易清洗，细菌和污垢不容易在杯壁滋生。但要注意选取合格的、无铅的玻璃杯，同时使用时不要倒入刚烧开的热水，以免温差骤升，引致炸裂破碎。

非釉上彩的陶瓷，原料安全，耐高温，还有相对较好的保温功能，喝热水或喝茶都是不错的选择。釉上彩所使用的颜料含铅的可能性很大，当杯子盛入开水或酸、碱性偏高的饮料时，铅等有毒重金属元素就可能溶解在液体中，进而危害健康。

不锈钢杯属于合金制品，选择食品级不锈钢，如304及以上品质（比如316）的不锈钢。不锈钢用来盛水问题不大，但不要盛放酸性物质，例如柠檬、番茄、醋、咖啡、碳酸饮料。

照片：未注明处全部来自“食物包装知多少”的活动参与者

附1: 塑料包装中需要关注的化学物质 (部分)

摘自风投基金 Safer Made 于2019年发布的报告《食品包装中更安全的材料》

化学物质名称	功能注释	功能注释
氯乙烯 Chloroethylene	3号塑料PVC	致癌物质和致突变
邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP) 邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 邻苯二甲酸丁基酯(BBP) 邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯(DEHP)	塑化剂, 常见于3号塑料PVC	内分泌干扰物, 生殖毒物
镉 Cadmium	着色剂、稳定剂, 随着电子垃圾的再利用进入再生塑料中	致癌物, 损害心血管、肾脏、胃肠、神经、生殖和呼吸系统
汞 Mercury	3号塑料PVC制造过程中的催化剂	神经毒素
铅 Lead	稳定剂	神经毒素
三氧化锑 Antimony trioxide	催化剂, 稳定剂, 常见于1号塑料PET	可能是一种人类致癌物, 可能引起生殖危害
苯乙烯 Styrene	6号塑料PS	致突变, 可能是人类致癌物
氧化苯乙烯 Styrene oxide	苯乙烯单体的分解产物	可能致癌 (欧洲化学品管理局)
丁二烯 Buta-1,3-diene	ABS, SBR, 以及其他橡胶和塑料	致癌物, 疑似致畸物
氯化石蜡 (CPs) Chlorinated paraffins	聚烯烃中的增塑剂和阻燃剂	持久性、生物累积性和毒性; 非常持久, 非常具有生物累积性

注: 高亮的化学物质具有可迁移性。

附2: 名词表

塑料 Plastic

塑料编号 Resin identification code / plastic identification code

塑料添加剂 Plastic Additives

塑料成品 Plastic Products

树脂 Resin

天然树脂 Naturally occurring resin

合成树脂 Synthetic resin

树脂颗粒 Resin pellets / nurdles

石油 Fossil fuels

原油 Crude oil

天然气 Natural gas

单体 Monomer

聚合物 Polymer

化合物 Compound

乙烷 Ethane

乙烯 Ethylene

聚乙烯 Polyethylene (PE)

丙烷 Propane

丙烯 Propylene

聚丙烯 Polypropylene (PP)

塑化剂 Plasticizer

邻苯二甲酸酯 Phthalates (PAEs)

双酚A Bisphenol A (BPA)

环氧树脂 Epoxy

聚碳酸酯 Polycarbonate (PC)

全氟烷基磺酸 Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)

内分泌系统 Endocrine system

内分泌干扰物 Endocrine Disrupting Chemicals (EDCs)

雌激素 Estrogen

聚乙烯对苯二甲酸酯 Polyethylene terephthalate (PET)

高密度聚乙烯 High-density polyethylene (HDPE)

聚氯乙烯 Polyvinyl chloride (PVC)

低密度聚乙烯 Low-density polyethylene (LDPE)

聚丙烯 Polypropylene (PP)

聚苯乙烯 Polystyrene (PS)

附3: 参考资料

- 1.郭庆园,蔡汉静,钟怀宁,李菊,陈俊琪.食品接触材料中全氟和多氟化合物风险与管理[J].包装工程,2017,(第7期).
- 2.《身边的化工》杨元一主编,化学工业出版社
- 3.闫锐鸣,月饼托的秘密:禁用塑化剂成灾[J].消费者报道,2013,(第6期).
- 4.Schaider Laurel A,Balan Simona A,Blum Arlene,Andrews David Q,Strynar Mark J,Dickinson Margaret E,Lunderberg David M,Lang Johnsie R,Peaslee Graham F. Fluorinated Compounds in U.S. Fast Food Packaging.[J]. Environmental science & technology letters,2017,4(3).
- 5.GB 9685-2016 《食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准》
- 6.UNWRAPPED论坛 “塑料与健康. <https://www.unwrappedconference.org/proceedings>
- 7.Geens T et al. (2012, October). A review of dietary and non-dietary exposure to bisphenol-A. Food Chem Toxicol, 50(10):3725-40.
- 8.Geens T et al. (2010, November). Intake of bisphenol A from canned beverages and foods on the Belgian market. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess, 27(11):1627-37.
- 9.ason Aungst. (2014, June). Memorandum, retrieved from <https://www.fda.gov/media/90124/download>
- 10.Sugiura-Ogasawara M et al. (2005, August). Exposure to bisphenol A is associated with recurrent miscarriage. Hum Reprod, 20(8):2325-9.
- 11.Mok-Lin E et al. (2010, April). Urinary bisphenol A concentrations and ovarian response among women undergoing IVF. Int J Androl, 33(2):385-93.
- 12.Shelley Ehrlich et al. (2012, July). Urinary Bisphenol A Concentrations and Implantation Failure among Women Undergoing in Vitro Fertilization. Environ Health Perspect, 120(7): 978-983.
- 13.Miao M et al. (2011, October). In utero exposure to bisphenol-A and anogenital distance of male offspring. Birth Defects Res A Clin Mol Teratol, 91(10):867-72.
- 14.[26] Joe M. Braun et al. (2011, November). Impact of Early-Life Bisphenol A Exposure on Behavior and Executive Function in Children. Pediatrics, 128(5): 873-882.
- 15.[27] Braun JM et al. (2009, December). Prenatal bisphenol A exposure and early childhood behavior. Environ Health Perspect, 117(12):1945-52.
- 16.[28] Frederica Perera et al. (2012, August). Prenatal Bisphenol A Exposure and Child Behavior in an Inner-City Cohort. Environ Health Perspect, 120(8): 1190-1194.
- 17.李虹,李文. 邻苯二甲酸二丁酯对卵巢功能的影响研究进展[J]. 实用临床医药杂志, 2016, 第20卷(1):190-192.
- 18.靳秋梅,孙增荣. 邻苯二甲酸二丁酯的拟雌激素活性研究[J]. 环境与健康杂志, 2005, 22(4): 261.
- 19.乔丽丽,郑力行,蔡德培,等. 上海市女童血清中邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸-2-乙基己酯水平与性早熟关系研究[J]. 卫生研究, 2007, 36(1): 93.



无毒先锋



食|通|社
FOODTHINK

- 本刊是“深圳市零废弃环保公益事业发展中心”实施的“化学品管理民间网络与能力建设”项目的一部分，该项目是由联合国开发计划署负责管理的全球环境基金小额赠款计划支持的。
- 同时感谢北京市企业家环保基金会（阿拉善SEE）提供部分资金支持。本文内容及意见仅代表主办单位的观点，与阿拉善SEE的立场或政策无关。



SGP The GEF Small Grants Programme



阿拉善SEE

创绿家
GREEN HOME

文字/校对：万琳，无毒先锋

版式设计：莫存柱 图片拍摄：部分专业图片来源于网络

版权所有：©深圳市零废弃环保公益事业发展中心，2020，保留所有权利

解毒档案

档案时间:2020.4

无毒先锋
第09期

