

● 质量安全知识系列宣传

消费品中的痕量杂质

科普知识手册



中国消费品质量安全促进会
《消费指南》杂志社 组编

主 编：张建梅

技术顾问：张宏伟（中国疾病预防控制中心环境所研究员）

李红梅（中国计量科学研究院化学所研究员）

指导单位：中国毒理学会

撰 稿：瀚 景

编 辑：王海琳

美 编：张雯嘉

前言

随着生活水平的不断提高、健康意识的不断增强，人们对产品品质越来越关注，希望产品中不含任何杂质，特别是不含有害杂质。但我们常会看到或者听到有些消费品中含有有害杂质的报道，因而不免担惊受怕。

应该怎样认识消费品中的杂质和痕量杂质，以及痕量杂质与消费品安全之间的关系呢？



1 什么是消费品中的痕量杂质?

杂质一般指产品中的次要物质。它可能由原材料本身带入、在生产过程中形成、正常存储时产品内成分之间或者成分与包材之间反应生成、从包材中析出等。污染物是指非有目的带入到产品中、来源于化学工艺之外的其他途径以及未预料情形的物质。下面所提到的杂质包含杂质和可能的污染物两个方面。

打个比方：



在做饺子的时候，面粉、水、肉馅等是饺子的主要原料，而面粉本身可能含有的少量麸皮或灰分以及在剁馅时馅料沾上的砧板木屑等，这些就是饺子里的杂质。

杂质通常以非常低的含量（痕量）存在于产品中，例如每千克消费品中含有几毫克或者更低。（若每千克消费品中含有一毫克某杂质，则该杂质的重量占该消费品重量的百万分之一，大约相当于一个乒乓球的重量与一头大象重量的比值。）

2 消费品里为什么会存在杂质？

我们并非生活在真空中，某些常出现在消费品中的杂质，如重金属、甲醛、二噁英等，在自然界中广泛存在，饮水、土壤、空气甚至食物中都有它们的身影，人们会通过空气、水、食品等接触少量的



重金属，这是因为重金属在自然界中广泛存在；树木分解、汽车尾气、吸烟、家具释放等都可能产生甲醛，大部分生物在新陈代谢过程中也会产生少量甲醛，甲醛还天然存在于许多食物比如水果及蔬菜（如梨、苹果、葱）、肉类、鱼类（如九肚鱼、鳕鱼）、甲壳类动物、干菌类等中。再如二噁英，它主要是

工业生产过程的副产品，但也可能来自于如火山爆发和森林火灾等自然过程，世界上几乎所有媒介上都曾发现有二噁英存在，因此在我们的食物、衣服和日用品中发现非常少量的二噁英也是正常现象。

因为这些杂质在环境中广泛存在，在消费品原材料采集、运输、生产制造和包装存储过程的一个或数个环节中，它们都有可能混入到产品中。即使企业按照国际上通行的良好生产行为规范进行生产，也不可能彻底清除这些杂质。

3 含有有害杂质是否意味着不安全？

含有有害杂质并不意味着产品不安全。任何物质都有其安全界限和非安全界限。即便是生命所需物质如阳光、氧气、水等也是如此。例如，过量的阳光照射会使植物枯萎，其中的紫外线也会引起皮肤损伤甚至可能导致皮肤癌。

安全界限和非安全界限的概念同样也适用于有害杂质，不能简单地将含有有害杂质与不安全划等号。



当产品中含有有害杂质的时候，应综合多个因素来判断产品是否会造成安全风险。这些因素包括：该杂质的性质（即物质的危害性质和程度）、它在产品中的含量、消费者使用产品的用量和途径（例如是经口食入、随呼吸吸入、直接接触皮肤还是间接接触皮肤等）、接触或使用产品的频率（如每天用好几次还是几个月才用一次）等。这些因素与最终的安全评价结果密切相关。例如，皮肤自身具有屏障功能，这就决定了与经口食入和呼吸吸入等使用途径相比，杂质经过皮肤接触进入人体的量一般会较低。

需要特别提醒的是，政府、行业和企业专家开展了大量的研究来了解很多物质的安全界限，甚至还建立了相关的法规来进行管理。如果产品中有害杂质的含量在安全可接受限值或者国家相关法规规定的限量值之下时，在正常、合理、可预见的条件下使用产品，不会对人体健康造成危害。

4 试验检出的杂质量是否就是生活中接触到的剂量呢？

试验检测的量不一定就是你在使用产品时接触到的剂量。实验室在对产品进行检测前，往往需要对产品进行处理以方便检测，有些处理方式与日常使用方式之间并无直接关系。这种情况下检测出来的量具有一定的参考意义，但并不代表实际使用该产品时就接触到的量。

例如，实验室在对电器产品进行重金属项目检测时，会将电器产品进行拆解，若测到的重金属来自电器内部元件，你在实际使用过程中并不会直接接触到它们。在对卫生用品（或其表层）、纺织品进行检测时，常用的样品处理方式之一是将产品全部粉碎，然后用强酸、氧化物或有机溶剂等化学试剂进行处理后再测定。这些化学试剂的腐蚀性、溶解性和刺激性非常强，实验操作时需要做好防护，若直接接触皮肤后会对肌肤和黏膜造成伤害。由上述测试方法测得的杂质含量是在极端条件下才能出现的情况，正常使用产品时接触到的量其实没有这么多。

5 有实例说明含痕量杂质的产品并不一定会危害健康吗？

示例 1:

饮用水

● 饮用水中的消毒剂副产物



为了保障饮用水的安全，防止传染病通过饮水传播，需要对饮用水进行消毒。而消毒剂可以与饮用水中的一些天然有机物或无机物进行反应，产生如三卤甲烷（主要有三氯甲烷、一溴二氯甲烷、二溴一氯甲烷和三溴甲烷）等副反应产物。如果我们因为饮用水中含有这些物质而拒绝喝水，那我们就会干渴。世界卫生组织（WHO）、美国、欧洲及我国都对水中的这些副产品含量有严格的限制。例如，我国生活饮用水卫生标准（GB 5749-2006）规定，每升水中允许存在的三氯甲烷和二氯一溴甲烷最大含量各为 0.06 毫克、三溴甲烷和一氯二溴甲烷最大含量各为 0.1 毫克。当生活饮用水中这些副反应产物的含量低于标准限值时，就不会对消费者产生健康风险。

示例 2:

棉花

● 棉花中的重金属



棉花中的重金属。棉花在生长过程中可能会从环境中吸收重金属，一项研究测试了 183 批进口及国产棉花中重金属的含量，结果表明几乎所有被测试的棉花都含有一定量的重金属。如果我们因为害怕重金属而拒绝使用棉花，那我们日常可选择的衣物种类将会大大减少。而实际上这些棉花中重金属的含量非常低（例如，每千克受检的某批进口棉花中，铅的平均含量仅为 0.44 毫克），如此低的含量不会对消费者产生健康风险。



示例 3:

化妆品

● 化妆品中的二噁烷



在聚乙二醇类、聚氧乙烯类、聚乙烯类等原料生产制造过程中，二噁烷可能作为副产物而产生。原食药监总局曾在官网上发布了卫浴产品中二噁烷安全风险评估的结果，即每千克日常消费品中（食品和药品除外），二噁烷的理想限值是 30 毫克，当含量不超过 100 毫克时，在毒理学上是可以接受。所以，在正常、合理可预见的条件下，每千克日常消费品中含有十几、二十几毫克的二噁烷，通常不会对消费者产生健康风险。



6 如何通过科学评估确定日用消费品 / 物质安全与否？

日用消费品 / 物质的安全评估，遵循科学的全球通用风险评估决策流程，由经过培训且有经验的专业科技人员进行。一般会综合考虑皮肤刺激、皮肤致敏、遗传毒性、致癌性、生殖发育、急 / 慢性毒性等多个毒理学指标，并结合产品使用时人体的预期暴露值，最终得出安全性评价结论，以确定产品中的化学物质是否安全。

用于评估的数据通常来源于符合规范的体内和体外毒理学研究、公开发表的文献（包括病例报告）、之前的监管审查、流行病学研究、习惯和经验研究的暴露评价、类似产品的上市后跟踪监测甚至人体志愿者的确证试验等。安全评估过程从科学观点出发，采用最先进的方法，保持谨慎态度，同时考虑实验动物与人之间、个体之间的差异等不确定因素，最终充分保证对人群的保护性。

例如，欧盟消费品安全科学委员会在对化妆品中邻苯二甲酸丁酯苜酯安全与否进行评估时，就综合考虑了各个相关毒理学指标的数据，并结合每天使用化妆品的量、邻苯二甲酸丁酯苜酯在皮肤上的残留量和穿透皮肤的比例等因素。最终的评估结果显示，当每

千克化妆品中含有 100 毫克邻苯二甲酸丁基苄酯时，消费者的实际暴露量很低，仅为欧盟消费品安全科学委员会公认安全保证的三百分之一，能充分提供人体安全保证。

7 行业协会如何解读消费品中含有痕量杂质？

全球多个消费品行业协会曾对消费品中含有某些痕量杂质作出权威解读。例如——

美国个人护理用品协会

美国个人护理用品协会曾对唇膏中的铅进行过说明：铅在水、空气、土壤中很常见，但与其他成百上千种产品一样，铅可能会因为原材料带入而存在于唇膏中。

欧洲无纺布协会

欧洲无纺布协会曾指出，二噁英是广泛存在的环境污染物，因此出现在吸收性卫生产品中也不足为奇，其存在量微乎其微，甚至低于通过其他途径接触到的量，比如食物。

中国香料香精化妆品工业协会

中国香料香精化妆品工业协会曾明确提出：由于原料带入等非人为因素，化妆品含重金属但在安全范围内是可理解且正常的，消费者对此不必过度反应；在食品或食品配料中检出邻苯二甲酸酯类便为违规的简单提法是不科学的；化妆品中二噁烷的残留量在符合现行我国法规和相关技术要求时，消费者在正常、合理、可预见的使用条件下，不会对人体健康构成危害。

8 国家对消费品中的痕量杂质是如何监管的？

我国相关部门依据安全风险评估的结果及管理的需要，制定了大量的法规或强制性标准，这些法规或强制性标准明确了常见有害杂质的限量要求，这些限量要求通常会被作为“安全限值”，企业必须遵守。对于未规定限量的物质，也要求企业应进行安全性风险评估，确保在正常、合理及可预见的使用条件下不得对人体健康产生安全风险。此外，国家相关部门每年都会组织权威部门与机构进行大量的产品质量监督检查，以保证市场上正规渠道销售产品的安全。

9 禁用物质是否意味着它一定不能被检出？

有些物质在国家相关法规或标准中被明确列为了禁用物质，不能主动添加到产品中，但禁用不代表不存在或不能被检出。一方面，科学水平和检测技术越来越先进，使得检测灵敏度和水平不断提高。例如，分离富集等样品前处理方法的进步和超高灵敏度检测手段的发展，使得绝大多数物质哪怕仅占产品重量的百万分之一，都能被检测出来，对于某些物质的检测还能够实现十亿分之一级甚至更低的检出水平。另一方面，一些物质在环境中广泛存在，或在产品生产过程中因技术等不可避免的因素存在于产品中。含有低含量的有害杂质并不代表产品不安全，生产企业应对其进行相应的安全评估，以确保在正常、合理及可预见的使用条件下不对人体产生健康危害。



10 不同消费品中痕量物质限值是否具有可比性？

不能简单通过杂质限值的高低来判断不同品类消费品安全与否，要综合考虑消费品的使用途径（是吃的还是外用的）、使用量（如一次用一点还是较大量的）、使用频率（每天用好几次还是十天半月才用一次）等多种因素，来确定具体类别消费品中痕量物质的限量。

以婴儿配方食品和儿童玩具为例，每千克婴儿配方食品中铅的允许上限为 0.15 毫克，每千克儿童玩具中可迁移铅的允许上限为 90 毫克。

但不能就此说儿童玩具不安全。因为婴儿接触配方食品和玩具两者的方式不一样，摄入量不同，两者不能简单直接比较。我国的

玩具标准在设定铅限量时，充分考虑了儿童每天可能食入玩具材料量、铅的每天允许摄入量，最后综合确定限量值以保证产品安全。



11 是否有必要追求杂质为零的消费品？

你可以选择不含某杂质的消费品，但这么做是否有必要需要客观分析。

首先，几乎不存在零杂质的消费品。有些杂质如重金属等是广泛存在于环境中的，在不进行额外的提纯工艺情况下，它们几乎不能被完全除去。另一方面，这些额外的提纯工艺可能在产品中引入其他物质而产生别的杂质。此外，不同消费品的配方体系和工艺不一样，从而可能导致某一消费品中某杂质含量高，而其他一些杂质含量低甚至没有的情况。所以，消费品是否安全要综合各项指标来考虑，不能仅依靠一个指标来判断产品的安全性。



其次，日常生活中接触物质的途径很多，通过消费品所接触的量与其他途径相比可能可以忽略不计。例如，美国食品药品监督管理局曾在抽检的卫生棉条中发现二噁英，其最高值约 0.225 皮克（万亿分之一克：如果我们把西湖的水想象成一克，一勺子或者一矿泉水瓶盖里面的水就大约是一个皮克）。使用这些棉条所接触的二噁英量比食品安全可接受限值低了将近 500 倍。因此，在正常、合理、可预见的条件下使用这些产品，不会对人体健康造成危害。

12 该如何对待关于消费品含有有害杂质的传播？

首先要看该传播内容是否是真实的，可以通过查看发布消息者是否是正规且有信誉的媒体来进行初步判断。其次，可以综合涉事企业的回复，从不同的角度全面理解相关信息。最后，可以看行业或者政府有关部门对相关传播是否有过澄清或者采取的行动。若消息本身是虚假的，就不用有任何担心。若行业专家甚至政府有关部门对这些痕量杂质的安全性进行过解释，且相关产品中杂质含量满足国家有关法规的要求，就可以放心使用相关产品。

附录：

某些物质有可能会以杂质形式出现在消费品中，尽管它不是生产中人为主动添加的，但可能在原料、运输、包装等环节被带入到产品中。只要其残留量符合现行我国法规和相关技术要求，消费者在正常、合理、可预见的使用条件下使用，不会对人体健康构成危害。以下这些比较常见——

1. 重金属（铅、汞、砷、镉、铬等）

重金属在环境中普遍存在。例如欧洲郊区每立方米空气中铅的平均浓度通常低于 0.15 微克，每立方米城市空气中铅浓度大多数在 0.15~0.5 微克（1 微克等于百万分之一克）。世界卫生组织也报道，每升雨水中汞的含量范围为 5~100 纳克（1 纳克等于十亿分之一克）。砷在地壳中的平均浓度为每千克土壤中 2 毫克（1 毫克等于千分之一克）。每年因为火山爆发，岩石风化等自然原因释放到大气环境中的镉大约为 150~2600 吨。每升无污染的天然水中含有 1 微克到数微克不等铬。重金属也存在于食品中，据不同国家的报道，每天经食物摄入的铅量大致在 20~100 微克，也有个别的高达 500 微克。

我国对不同的食品设定了允许存在的重金属限量值。例如，每千克蔬菜制品中铅的允许限量为 1 毫克，每千克肉食性鱼类及其制品中甲基汞允许限量为 1 毫克，每千克谷物中砷允许限量为 0.5 毫克，每千克香菇中存在的镉允许限量为 0.5 毫克，每千克水产动物及其制品中的铬允许限量为 2 毫克。

消费品中含有少量的重金属并不可怕。例如，由于原料带入等非人为因素，化妆品含重金属但在安全范围内是可以理解且正常的，不必对此过度反应。

2. 二噁烷

二噁烷，化学名 1,4- 二氧己环，是一种室温下无色透明、易挥发的液体。二噁烷可能会以副产物的形式存在于许多商品中，如颜料、油脂、防冻剂及日常消费品等。另外，在一些食品挥发性气体（如炸鸡、番茄汁、烹调过的虾等）中也检测到过二噁烷的存在，虽然缺乏具体的含量数据，但这也意味着其可能天然存在于食品中。

消费品中含有二噁烷并不代表产品不安全。二噁烷在化妆品中的残留曾引起我国消费者高度关注，原食药监总局曾为此成立了安全风险评估专家组，对市面上可能含有二噁烷的相关产品展开安全风险评估，在 2010 年发布的相关情况通报中指出：“每千克日常消费品中（食品和药品除外），二噁烷的理想限值是 30 毫克，每千克日常消费品中其含量不超过 100 毫克时，在毒理学上是可以接受的”。

3. 甲醛

甲醛普遍存在于环境中，大部分生物在新陈代谢过程中都会产生少量甲醛。甲醛天然存在于许多食物中，每千克某些食物自身产生的甲醛可达 300~400 毫克。甲醛也是人体新陈代谢的副产物之一，每升人体血浆中约有 2.5 毫克的甲醛。

消费品中含有甲醛并不意味着不安全。以化妆品为例，当化妆品配方符合我国《化妆品安全技术规范》的相关规定，且在正常、合理、可预见的条件下使用时，化妆品中的甲醛就不会对人体健康造成危害。《化妆品安全技术规范》要求，当每千克化妆品中游离甲醛含量超过 500 毫克时需要明确标注。假设每千克某面霜中甲醛的量为 500 毫克，那么使用 1 克面霜所接触到的甲醛含量为 0.5 毫克，这个量仅为一个梨中甲醛含量的二十分之一（一个中等大小的梨大概 200 克，每千克梨中甲醛含量约为 50 毫克）。

4. 二噁英

二噁英化学名为 2,3,7,8- 四氯二苯并对二噁英 (2,3,7,8-TCDD)。“二噁英”之名通常用来指结构和化学性质相关的多氯二苯二噁英 (PCDDs) 和多氯二苯并呋喃 (PCDFs)。某些具有相似毒性的类二噁英多氯联苯 (PCBs) 也归在“二噁英”名下。大约有 419 种类似二噁英的化合物被确定，但其中只有近 30 种被认为具有相当的毒性，以 2,3,7,8-TCDD 的毒性最大。

二噁英的环境分布是全球性的。世界上几乎所有媒介上都被发现有二噁英。这些化合物聚积最严重的地方是土壤、沉淀物和食品，特别是乳制品、肉类、鱼类和贝壳类食品中。其在植物、水和空气中的含量非常低。人类接触二噁英，90% 以上是通过食物摄入，主要是肉类、乳制品、鱼类和贝壳类食品。世界粮农组织 / 世界卫生组织食品添加剂专家联合委员会对二噁英和类似二噁英的多氯联苯制定了“暂定每月可容忍摄入量”，即每月每千克体重 70 皮克 (1 皮克等于万亿分之一克) 毒性当量 (毒性当量是将二噁英及其类似物转换成毒性最强的 2,3,7,8-TCDD 的量来计算，一个体重为 60 千克的成年人，每月可摄入的毒性当量为 4200 皮克)。欧盟法规也明确限定食物中二噁英及类二噁英多氯联苯含量，例如每克鱼及水产品的肉中二噁英及类二噁英多氯联苯含量不应超过 6.5 皮克。

消费品中检测出痕量二噁英并不代表产品不安全，需要根据含量、使用途径等因素进行安全评估。例如，欧洲无纺布协会就曾公开声明二噁英是一直存在的环境污染物，出现在吸收性卫生产品中不足为奇。其存在量微乎其微，甚至低于通过其他途径接触到的量，比如食物。这一结论也与法国食品安全健康局发布的女性卫生用品中少量化学物质不会引起安全风险结论相符合。

5. 邻苯二甲酸酯类

邻苯二甲酸酯类物质可以作为增塑剂使用，常见的品种有邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二乙基己酯等。邻苯二甲酸酯类在日用化学品、塑料、纸张、涂料等工业中有不同的用途，它们并不都是增塑剂，也不是仅有增塑剂一种功能。不能把邻苯二甲酸酯类物质统统称为塑化剂，也不能禁止一切邻苯二甲酸酯类物质在日用化学品等中的使用。人群对邻苯二甲酸酯类的暴露是普遍存在的。各国检测资料显示，在大部分的环境介质中都能检测到邻苯二甲酸酯类物质。

含有它并不代表不安全。例如，邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二乙基己酯在欧洲化妆品中被禁止主动添加到产品中（若技术上无法避免且不会对人体健康构成危害的情况下，禁用物质在产品中存在是可被接受的）。欧盟消费品安全科学委员会经过科学的评估后，认为每千克化妆品中含有 100 毫克邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二丁酯、和邻苯二甲酸二乙基己酯时，不会对消费者产生健康风险。我国某些产品标准也列出来允许存在的邻苯二甲酸酯允许限量，例如婴幼儿及儿童纺织产品安全技术规范中规定，邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二乙基己酯的总含量应 $\leq 0.1\%$ （重量百分比）（GB 31701-2015）。

6. 可挥发性有机物（VOCs）

可挥发性有机物（VOCs）是一类有机化合物的统称，在标准大气压下沸点低于 250°C ，它包含了烷烃、不饱和烃、苯系物、醇类、醛酮类、酯类、卤代烃类，如苯、甲苯、乙醇、甲醛等。

人们对可挥发性有机物的暴露是普遍存在的，植物在新陈代谢过程中会产生 VOCs。人类活动也会导致 VOCs 的生成，如机动车尾气排放、油气运输、石油化工生产、餐饮油烟、建筑装饰、

秸秆焚烧等。人在室内外都会通过空气接触到 VOCs。为了保证人体安全，我国室内空气标准限定了总挥发性有机物的最大允许浓度为每立方米空气中 0.6 毫克（GB/T 18883-2002）。

含有 VOCs 并不代表不安全。许多国家对消费品中允许存在可挥发性有机物的量进行了相应的限制或建议。例如，加拿大消费品的 VOCs 含量指南中就对空气清新剂、除臭剂、地蜡清洗剂、家具保养品等多种品类设定了 VOCs 限量指南。我国许多强制标准设定了相关物质的最大允许限值。例如，学生用品的安全通用要求（GB 21027-2007）中规定，每升胶粘剂中总挥发性有机物的量应小于 50 克；室内装饰材料 - 地毯、地毯衬垫及地毯用胶粘剂中有害物质的释放限量（GB 18587-2007）规定为，每平方米 A 级地毯一小时内最多允许释放 0.5 毫克挥发性有机物。

7. 农药残留

为了预防、消灭或者控制危害农林业的病、虫、草和其他有害生物，以及有目的地调节植物、昆虫生长，需要使用农药。农药对于保护植物生长和维护人类健康具有积极作用。另一方面，农药会进入环境，还可能因为残留在动植物成分中，最终被消费者所接触而引起消费者的担忧。例如，在种植过程中可能因为使用农药而导致农药在食物中有所残留；在棉花生长过程中使用农药，可能会导致织物有农药的残留。

为了保障产品安全，我国制定了食物中农药残留的强制性国家标准，设定了 400 多种农药残留的最大允许限值（GB 2763-2016）。生态纺织品推荐性标准中也对相应的农药残留进行了限值推荐。其他大部分消费品中也禁止直接使用农药，并要求若产品中有农药残留，需要进行相应的风险评估。

