



饮料包装材料及安全性能

中国包装科研测试中心

CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

材料性能检测实验室

杜悦

2012

上海

- 食品包装材料

指一切与食品直接或间接接触的材料和制品，具体包括食品容器、器具和软包装材料等。

- 食品包装材料的卫生安全

指材料中的有毒有害物质迁移溶出到食品中导致食品污染而引起的安全问题。



概念

- 食品包装功能

保护

方便

信息传递

提高商品的附加值



中国包装科研测试中心

CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net



概念

- 食品包装材料分类

纸包装

塑料包装

金属包装

玻璃与陶瓷包装

木竹包装

纤维制品包装

复合材料包装



中国包装科研测试中心

CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net

- 饮料种类及其涉及的包装

水——塑料、玻璃

碳酸饮料——塑料、金属

果蔬汁——塑料、纸塑复合、玻璃

茶饮料——塑料、金属

功能饮料——塑料、金属

乳饮料——纸塑复合、塑料、玻璃

固体饮料——纸、塑料

酒精饮料——陶瓷、玻璃、塑料





塑料包装

- 塑料材料的卫生性能检测

树脂 ——正己烷提取物 GB/T 5009.58-2003

成型品—— 蒸发残渣、高锰酸钾消耗量、重金属、脱色
GB/T 5009.60-2003

食品模拟物的浸泡方法 GB/T23296.1-2009

《食品接触材料 塑料中受限物质 塑料中物质向食品及食品模拟物特定迁移试验和含量测定方法以及食品模拟物暴露条件选择的指南》



中国包装科研测试中心
CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net

塑料包装

- 塑料材料





塑料包装

- PET

QB 2357-1998 聚酯（PET）无汽饮料瓶

QB/T 1868-2004 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）碳酸饮料瓶

QB/T 2665-2004热灌装用聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）瓶

GB 13113-1991 食品容器及包装材料用聚对苯二甲酸乙二醇酯成型品卫生标准

GB13114-1991食品容器及包装材料用聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂卫生标准



- PET安全性能

锑——在合成时会加入锑的化合物（一般为三氧化二锑）作为催化剂、助燃剂，后期成型品中会有残留，有毒，最小致死量（大鼠，腹腔）100mg/kg。限量： $\leq 0.05\text{mg/L}$

乙醛——在制造过程中由于加热挤压成型PET会产生乙醛，后期存放过程中会逐渐的释放，乙醛有刺激性气味，首先会影响饮料的风味，其次更危险的是乙醛刺激眼、鼻、呼吸道产生病变，还可以引起贫血、幻觉、甚至致癌。乙醛不同标准有所不同，无色瓶 $<$ 有色瓶，热灌装瓶 $<$ 碳酸饮料瓶 $<$ 无气饮料瓶。





塑料包装

- PE

GB9687-1988 食品包装用聚乙烯成型品卫生标准

GB9691-1988 食品包装用聚乙烯树脂卫生标准

- PP

GB9687-1988 食品包装用聚丙烯成型品卫生标准

GB9693-1988 食品包装用聚丙烯树脂卫生标准





塑料包装

- PVC

GB9681-1988 食品包装用聚氯乙烯成型品卫生标准

GB14944—1994 食品包装聚乙烯盖卫生标准

GB 4803—94 食品容器、包装材料用聚氯乙烯树脂卫生标准



- PVC安全性能

氯乙烯单体——具有麻醉作用，可引起人体四肢血管收缩而产生疼痛感，同时还具有致癌和致畸作用。氯乙烯在肝脏中可形成氧化氯乙烯，具有强烈的烷化作用，可与DNA结合产生肿瘤。

限量——中国：食品容器、包装材料用聚氯乙烯树脂中 $\leq 5\text{mg/kg}$ ，成型品中 $\leq 1\text{mg/kg}$ 。

欧盟：迁移到食品中的限量 $\leq 0.01\text{mg/kg}$ 。

美国：聚氯乙烯包装材料、板材、片材中氯乙烯单体含量 $\leq 0.01\text{mg/kg}$ 。



塑料包装

- PS

GB9689-1988 食品包装用聚苯乙烯成型品卫生标准

GB9692-1988 食品包装用聚苯乙烯树脂卫生标准



- PS安全性能

苯乙烯——具有一定的毒性，能抑制大鼠生育，使肝肾重量减轻，并且苯乙烯单体容易被氧化生成一种诱导有机体突变的化合物苯基环氧乙烷。

限量——中国：聚苯乙烯树脂中苯乙烯的含量不能超过0.5%。

美国：接触脂肪食品的聚苯乙烯树脂中苯乙烯单体含量在5.000mg/kg以下，其他食品包装聚苯乙烯树脂中苯乙烯单体含量在10.000mg/kg以下。

塑料包装

- PC

GB14942-1994食品容器、包装材料用聚碳酸酯成型品卫生标准

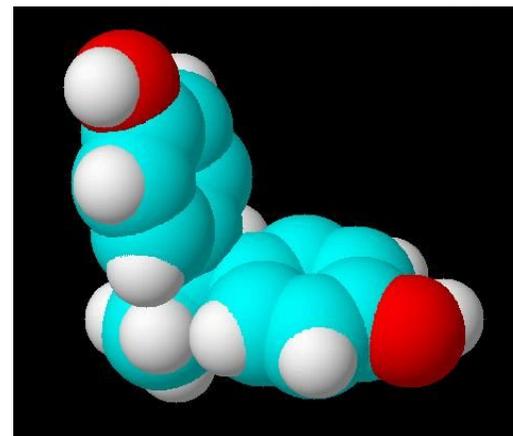
GB13116-1991食品容器及包装材料用聚碳酸酯树脂卫生标准



- PC安全性能

双酚A——一种典型的内分泌干扰物质，具有雌性激素活性，能导致白血病和淋巴瘤。

限量——在食品或食品模拟物中，欧盟的卫生限量标准为小于3.0mg/kg。





塑料包装

- PA

GB 16331-1996 食品包装材料用尼龙6树脂卫生标准



- PA安全性能

己内酰胺——一种致痉挛性和细胞原生性毒物。中毒的轻重与接触己内酰胺浓度高低、时间长短及暴露面积大小有关。除皮肤接触中毒外，动物试验和工业毒理研究表明，它还能通过呼吸道吸入、腹腔注射剂静脉注射而中毒。

限量——中国：成型品中己内酰胺的迁移量小于150mg/L。

欧盟：欧盟在指令2002/72/EC中规定己内酰胺及其盐从食品包装塑料制品向食品及食品模拟物的迁移总量不得超过15mg/kg（以己内酰胺计）



塑料包装

- 塑料添加剂

增塑剂

抗氧化剂

稳定剂（包括热稳定剂和光稳定剂）

润滑剂

开口剂

填充剂

发泡剂



中国包装科研测试中心

CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net

- 增塑剂

定义——又称塑化剂，增加塑料的柔韧性，改变其加工及使用性能的添加剂。

种类——邻苯二甲酸酯、脂肪酸酯、磷酸酯、柠檬酸酯等。

- 增塑剂

安全性——邻苯二甲酸酯常用于PVC材料中，具有较大毒性：

1. 类雌性激素，使男性退化，女性出现性早熟
2. 长期大量摄入会引起肝癌
3. 导致儿童的性别错乱

GB9685-2008规定邻苯二甲酸酯类物质迁移量

DBP \leq 0.3mg/kg、DEHP \leq 1.5mg/kg、

DINP \leq 9.0 mg/kg、DIDP \leq 9.0mg/kg

- 增塑剂

1999年12月7日，欧盟发布1999/815/EC指令，在欧盟成员国内对三岁以下儿童使用的与口接触的玩具以及儿童用品（如婴儿奶嘴、出牙器等）聚氯乙烯塑料中的增塑剂含量进行限制，要求PVC中所含六种邻苯二甲酸酯类增塑剂（DEHP、DINP、DNOP、DBP、DIDP、BBP）的总含量不得超过0.1%。

● 稳定剂

定义——稳定剂的主要功能是延缓或停止塑料在物理的（加热、光）和化学的（氧、微生物）因素作用下的降解，主要包括热稳定剂、光稳定剂、抗氧化剂等。

安全性

稳定剂类型	有毒物质	应用材质
热稳定剂	重金属硬脂酸盐类（硬脂酸的铅盐和镉盐）和有机锡类（三烷基和四烷基锡）	PVC
光稳定剂	聚胺类物质，如六甲基磷酰三胺，可引起老鼠出现鼻癌。	聚烯烃、PVC、PA、PS
抗氧化剂	酚类抗氧化剂，如丁基化甲基苯酚BHT、苯基取代的亚磷酸酯如三苯基亚磷酸酯。	聚烯烃、PVC、ABS、PS



- 发泡剂

在餐饮业广泛使用的发泡聚苯乙烯或聚氯乙烯制品中通常需要添加某些发泡剂如偶氮二甲酰胺、对甲基苯磺酰胺基脲和偶氮二羧酸二异丙脂等，然而某些发泡剂如偶氮二甲酰胺、对甲基苯磺酰胺基脲等在加热过程中容易降解产生致癌物氨基脲，导致食品存在潜在污染风险。

欧盟在2004/1/EC指令中宣布自2005年8月2日起禁止进口和生产含有偶氮二甲酰胺发泡剂的食品包装材料。

- 助剂

我国在GB9685-2008“食品容器、包装材料用助剂使用卫生标准”中对某些助剂进行了规定。（900多种）

欧盟在2002/16/EC指令的附录三“可用于生产塑料材料及制品的添加剂不完全清单”中对允许使用的添加剂及其限量做了明确规定。

金属包装

用于食品接触的金属容器和器具一般有铝箔、铝罐、镀锡铁罐和各种金属餐具。

金属罐

两片罐：主要为铝罐，用于碳酸饮料、啤酒等充气饮料

三片罐：也叫马口铁罐，用于茶、功能饮料等非充气饮料



金属包装

铝制器具：铝制器具存在铝的迁移问题；食品包装用铝箔对材质的纯度要求非常高（99.99%），存在小气孔，需要与塑料薄膜复合使用。

镀锡铁罐：内层的锡会被有机酸溶解而形成有机锡盐，其中有机铅盐具有毒性，另外，焊锡也能造成铅中毒。还有许多高级食品包装都使用了锡纸。据了解，60%的锡纸中铅含量都超过了卫生允许指标。铅是公认的造成急性、慢性重金属中毒的“元凶”，因此要严格控制锡纸中的含铅量，同时应避免食品和锡纸直接接触。

金属餐具：存在镍、铬、镉、铝迁移量超标问题



食品包装内壁涂料

涂料是有机高分子胶体的混合物的溶液或粉末，涂布于物体表面，形成涂层，达到防腐、覆盖、隔绝等目的。涂料通常由不挥发的成膜物质和挥发性的稀释剂组成。

涂料的卫生问题主要是残留单体和重金属问题。如游离甲醛，双酚A（BPA），双酚A二环氧甘油醚（BADGE）及双酚F二环氧甘油醚（BFDGE），铅等。欧盟已有限定，我国还没有有限定。





食品包装内壁涂料

- GB 4805-1994 食品罐头内壁环氧酚醛涂料卫生标准
- GB 7105-1986 食品容器过氯乙烯内壁涂料卫生标准
- GB 9680-1988 食品容器漆酚涂料卫生标准
- GB 9682-1988 食品罐头内壁脱模涂料卫生标准
- GB 9686-1988 食品容器内壁聚酰胺环氧树脂涂料卫生标准
- GB 11676-2012 食品容器有机硅防粘涂料卫生标准
- GB 11677-2012 水基改性环氧易拉罐内壁涂料卫生标准
- GB 11678-1989 食品容器内壁聚四氟乙烯涂料卫生标准





玻璃包装

玻璃是一种无机物质的熔融物，其主要成分为 SiO_2 - Na_2O ，其中无水硅酸含65-72%，烧制温度为1000-1500℃，大部分形成不溶性盐。由于玻璃的种类不同，还存在着来自原料的溶出物，所以在安全检测时应检测碱、铅（铅结晶玻璃）及砷（消泡剂）的溶出物。

玻璃的着色需要用金属盐，如蓝色用氧化钴，茶色需要用石墨，竹青色、淡白色及深绿色需要用氧化铜和重铬酸钾，无色需要用碱。





玻璃包装

GB 17762-1999 耐热玻璃器具的安全与卫生要求

GB 19778-2005 包装玻璃容器 铅、镉、砷、锑 溶出允许
限量



中国包装科研测试中心

CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net



陶瓷包装

陶器采用粘土或者长石等为原料在1000~1200℃烧成，具有吸水性。瓷器是长石、石英等在1300~1500℃下烧成，具有透光性。搪瓷是金属材质的表面涂布无机材料并经烧结而成。

陶瓷搪瓷食品容器的卫生问题来源于表面涂料或上釉。涂料、釉都是化学品（釉含硅酸钠和金属盐，以铅较多）。另外，着色颜料中也有金属盐。

据研究报道，已上釉的包装容器，如使用鲜艳的红色或黄色彩绘图案，会出现铅或镉的溶出。





陶瓷包装

GB 12651-2003 与食物接触的陶瓷制品铅、镉溶出量允许
极限

GB 13121-1991 陶瓷食具容器卫生标准

GB 14147-1993 陶瓷包装容器铅、镉溶出量允许极限



中国包装科研测试中心
CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net



纸包装

- 优点

来源广泛、品种多样、价格低廉

加工性能好、便于复合加工、印刷性能优良

有一定的机械性能、重量轻、缓冲性能好

无毒、无味、安全性能好

可回收、少污染



中国包装科研测试中心

CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net

- 质量指标
- 卫生指标

纸类 纸类包装、容器的卫生要求均应符合食品包装用原纸卫生标准 **GB 11680-1989**。（正在修订）该标准规定了理化指标和微生物指标如下：

铅 $\leq 5.0\text{mg/kg}$ ；

砷 $\leq 1.0\text{mg/kg}$ ；

荧光性物质 $\leq 5\%$ （面积比）；

脱色试验：阴性；

大肠菌群 ≤ 30 个/100g；

致病菌：不得检出。

拟增加项目：镉、汞



纸包装

- 饮料中可能用到的纸包装

茶叶袋滤纸



复合纸

GB 18192-2008 液体食品无菌包装用纸基复合材料

QB/T 3531-1999 液体食品复合软包装材料



- 纸质食品包装材料的安全

纸和纸板的制作通常需要需要经过制浆、漂白和添加剂处理过程。

纸和纸板的卫生安全问题主要来源于纸类生产及回收过程中添加的各种辅料如漂白剂、增白剂、染色剂、上胶剂、杀菌剂等。

美国FDA在CFR（code of federal regulation）的第三卷21章的176部分详细列出了各种造纸辅料的使用品种和残留限量要求。

- 纸质食品包装材料的安全

漂白剂：次氯酸钠、二氧化氯等，1988年Beck研究报道木质素的氯化可以导致二恶英和其他含氯化合物如无氯苯酚和三氯苯酚（潜在致癌物）。

杀菌剂：对蛋白和多糖造成损害。

油墨及染色剂：无机颜料中多使用各种金属，红色多用镉系金属，黄色多用铅系金属。

此外，还存在甲醛和荧光增白剂等有毒物质溶出问题。



复合包装

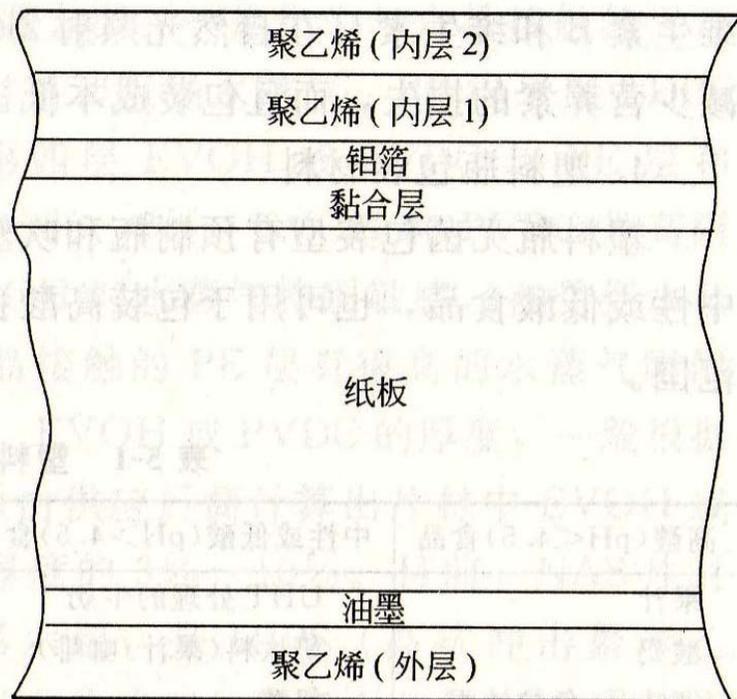


图 5-1 利乐包包装材料结构

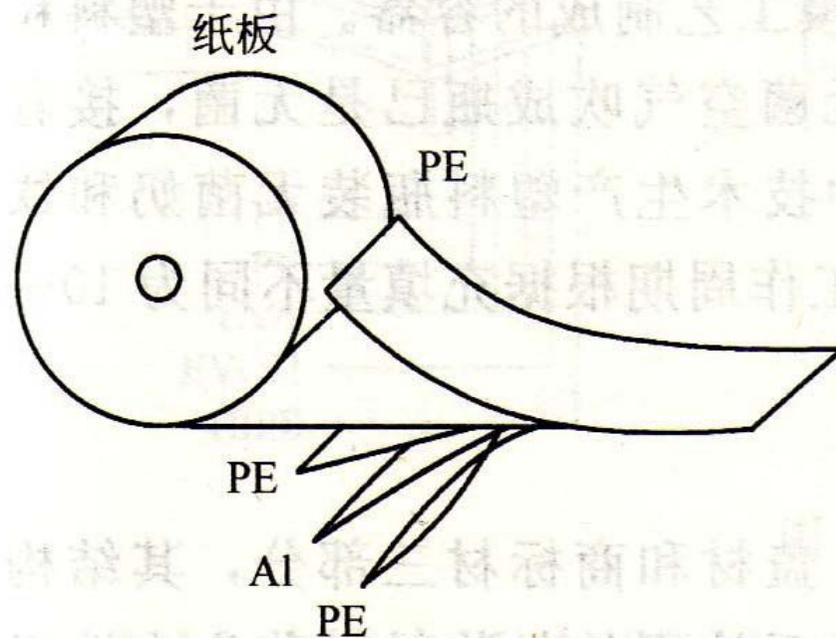


图 5-2 康美盒无菌包装
材料结构示意图





复合包装

GB9683—1988 复合食品包装袋卫生标准

GB/T10004-2008 包装用塑料复合膜、袋 干法复合、挤出复合

GB 19741-2005 液体食品包装用塑料复合膜、袋（多出微生物限量）

GB/T 28117-2011食品包装用多层共挤膜、袋

GB/T 28118-2011食品包装用塑料与铝箔复合膜、袋



中国包装科研测试中心

CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net

- 复合包装安全性

溶剂残留量——苯类溶剂不得检出，总量 $\leq 5.0 \text{ mg/m}^2$

甲苯二胺——限量 0.004 mg/L

特定化学物质

表 10 特定化学物质

物质名称	指标/(mg/kg)
镉及镉化合物	<5
铅及铅化合物	<5
汞及汞化合物	<5
六价铬化合物	<5
多溴联苯	不得检出
多溴二苯醚	不得检出

橡胶包装

橡胶单独作为食品包装材料使用的比较少，一般多用作衬垫或密封材料。

分天然橡胶和合成橡胶两大类，合成橡胶已成为橡胶制品的主要原料，如苯乙烯-丁二烯橡胶（SBR）、丙烯腈-丁二烯橡胶（NBR）、硅橡胶等。

橡胶的卫生问题主要来源于加工过程中添加各种助剂如交联剂、防老化剂、增强剂、加硫促进剂和填充剂等。一般常用的助剂中，有毒性的或怀疑有毒性的有联苯胺、萘胺、间甲苯二胺、氯苯胺、苯基萘基胺、丙烯腈、氯丁二烯等。



橡胶包装

橡胶制品常用作奶嘴、瓶盖、高压锅垫圈及输送食品原料、辅料、水的管道。

GB 4806.1-1994 食品用橡胶制品卫生标准中规定了接触食品的片、垫圈、管以及奶嘴的卫生标准要求，分别对浸泡液的蒸发残渣、高锰酸钾消耗量、锌、重金属（以铅计）以及制品中残留丙烯腈单体的限量作了规定。



中国包装科研测试中心
CHINA PACKAGING RESEARCH & TEST CENTER

www.packagetest.net



总结

- 有害物质种类

重金属元素

聚合材料单体残留

助剂

微生物



- 饮料种类及其涉及的包装

水——塑料、玻璃

碳酸饮料——塑料、金属

果蔬汁——塑料、纸塑复合、玻璃

茶饮料——塑料、金属

功能饮料——塑料、金属

乳饮料——纸塑复合、塑料、玻璃

固体饮料——纸、塑料

酒精饮料——陶瓷、玻璃、塑料



谢谢观赏

