

食品相关产品风险信息与监管资讯

监管动态

产品质量

风险研讨

行业资讯

消费常识

行业活动

2024年第5期

总第35期



目 录

CONTENTS

监管动态

- 1 / 市场监管总局关于发布木制家具等 100 种产品质量监督抽查实施细则的公告
- 1 / 1 种食品相关产品新品种通过卫健委安全性评估审查
- 2 / 6 种食品相关产品新品种公开征求意见
- 5 / 10 项食品接触材料国家标准立项或公开征求意见

产品质量

监督抽查

- 6 / 2024 年上海市食品相关产品质量监督抽查结果

国内外通报召回

- 7 / 2024 年 8 月-9 月欧盟食品和饲料类快速预警系统 (RASFF) 通报
- 8 / 2024 年 8 月-9 月欧盟 (RASFF) 针对我国食品接触材料及制品的通报情况分析
- 10 / 2024 年 8 月-9 月国内食品相关产品缺陷召回情况汇总

风险研讨

- 12 / 一次性可降解餐饮具的安全风险和管控措施
- 15 / 气相色谱-质谱法快速测定塑料制品中 28 种高关注物质
- 21 / 特定迁移试验的时间和温度条件选择——堂食用一次性热饮杯
- 23 / 影响生物降解率的关键参数：总有机碳的测定

目 录

CONTENTS

行业资讯

- 25 / 2024 年 7 月-9 月美国 FDA 公布美国食品接触通告 FCN 新增 8 个物质
- 26 / 德国 BfR 更新多项食品接触建议书：涉及硅酮化合物、纸、耐高温涂层
- 27 / 欧洲 EDQM 金属技术指南与 GB 4806.9-2023 的大同小异
- 29 / 韩国修订包装材料可回收等级标准
- 29 / 肯尼亚更新铝箔标准
- 30 / 台湾于 2024 年 9 月全面禁供一次性塑料杯

行业活动

- 31 / 第十一届食品接触材料安全风险交流与创新大会成功召开
- 32 / 上海市食品接触材料协会参加闵行区 2024 年标准化总监培训

监管动态

市场监管总局关于发布木制家具等 100 种产品质量监督抽查实施细则的公告

根据有关标准修订情况和《产品质量监督抽查管理暂行办法》（市场监管总局令第 18 号）等要求，市场监管总局组织编制木制家具等 100 种产品质量监督抽查实施细则，其中涉及食品相关产品 9 项。具体如下表所示：

序号	2024 年产品质量国家监督抽查实施细则（食品相关产品）
1	聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）瓶产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
2	塑料杯产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
3	塑料瓶盖产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
4	食品包装用纸和纸板材料产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
5	玻璃酒瓶产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
6	玻璃食品瓶罐产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
7	玻璃器皿产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
8	铝及铝合金不粘锅产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）
9	压力锅产品质量监督抽查实施细则（2024 年版）

来源：国家市场监督管理总局

1 种食品相关产品新品种通过卫健委安全性评估审查

根据《中华人民共和国食品安全法》规定，审评机构组织专家对阿拉伯木聚糖等 3 种物质申请作为新食品原料，羟基酪醇等 4 种物质申请作为食品添加剂新品种，“2,2-二甲基-1,3-丙二醇与对苯二甲酸、乙二醇、间苯二甲酸、1,2-丙二醇、氢化二聚（C18）不饱和脂

肪酸、1,6-己二醇和三羟甲基丙烷的聚合物”申请作为食品相关产品新品种的安全性评估材料进行审查并通过。

其中，食品相关产品新品种 1 种，为食品接触材料及制品用树脂新品种。具体如下：

产品名称	中文	2,2-二甲基-1,3-丙二醇与对苯二甲酸、乙二醇、间苯二甲酸、1,2-丙二醇、氢化二聚(C18)不饱和脂肪酸、1,6-己二醇和三羟甲基丙烷的聚合物
	英文	Poly (neopentyl glycol-co-terephthalic acid-co-monoethylene glycol-co-isophthalic acid-co-monopropylene glycol-co-Fatty acids, C18-unsaturated, dimers, hydrogenated-co-1,6-hexanediolco-trimethylol propane)
CAS 号		—
使用范围		涂料及涂层
最大使用量/ %		69 (以涂料配方计)
特定迁移限量 (SML) / (mg/kg)		0.05 (2,2-二甲基-1,3-丙二醇), 7.5 (以对苯二甲酸计), 30 (以乙二醇计), 5 (以间苯二甲酸计), 0.05 (1,6-己二醇), 6 (三羟甲基丙烷)
最大残留量 (QM) / (mg/kg)		—
备注		该物质不得用于生产婴幼儿专用食品接触材料及制品。上述限制使用要求应按照 GB 4806.1 的规定进行标示。

来源：国家卫生健康委

6 种食品相关产品新品种公开征求意见

2024 年 9 月 3 日，国家食品安全风险评估中心宣布，根据《食品相关产品新品种行政许可管理规定》和《食品相关产品新品种申报与受理规定》的相关要求，

聚异丁烯等 6 种食品相关产品新品种已顺利通过专家评审委员会的技术评审。现公开征求公众意见，以确保其安全性和合规性。

一、食品接触材料及制品用添加剂扩大使用范围

1、聚异丁烯

产品名称	中文	聚异丁烯
	英文	Polyisobutylene
CAS 号		9003-27-4
使用范围		黏合剂（直接/间接接触食品用）
最大使用量/ %		35
特定迁移限量 (SML) / (mg/kg)		—
最大残留量 (QM) / (mg/kg)		—
备注		规定添加了该物质的黏合剂仅用于接触水性食品、液态乳和乙醇含量不超过 50% 的食品。间接接触食品时，在室温灌装并在室温下长期贮存（包括 $T \leq 70^{\circ}\text{C}$ 、 $t \leq 2\text{h}$ 或 $T \leq 100^{\circ}\text{C}$ 、 $t \leq 15\text{min}$ 条件下的热灌装及巴氏消毒）条件下使用；直接接触食品时，在冷冻冷藏条件下使用。上述限制使用要求应按照 GB4806.1 的规定进行标示。

2、异丁烯与丁烯的共聚物

产品名称	中文	异丁烯与丁烯的共聚物
	英文	Butene, polymer with 2-methyl-1-propene
CAS 号		9044-17-1
使用范围		黏合剂（直接/间接接触食品用）
最大使用量/%		35
特定迁移限量 (SML) / (mg/kg)		—
最大残留量 (QM) / (mg/kg)		—
备注		规定添加了该物质的黏合剂仅用于接触水性食品、液态乳和乙醇含量不超过 50%的食品。间接接触食品时，在室温灌装并在室温下长期贮存（包括 $T \leq 70^{\circ}\text{C}$ 、 $t \leq 2\text{h}$ 或 $T \leq 100^{\circ}\text{C}$ 、 $t \leq 15\text{min}$ 条件下的热灌装及巴氏消毒）条件下使用；直接接触食品时，在冷冻冷藏条件下使用。上述限制使用要求应按照 GB 4806.1 的规定进行标示。

3、丙烯酸与乙烯聚合物的铵盐

产品名称	中文	丙烯酸与乙烯聚合物的铵盐；2-丙 烯酸、乙烯的聚合物铵盐
	英文	2-Propenoic acid polymer with ethene, ammonium salt
CAS 号		25212-83-3
使用范围		纸和纸板
最大使用量/%		16.7（以产品配方计）
特定迁移限量 (SML) / (mg/kg)		6（以丙烯酸计）
最大残留量 (QM) / (mg/kg)		—
备注		添加了该物质的纸和纸板材料及制品不得用于生产婴幼儿专用食品接触材料及制品，在室温灌装并在室温下长期贮存（包括 $T \leq 70^{\circ}\text{C}$ 、 $t \leq 2\text{h}$ 或 $T \leq 100^{\circ}\text{C}$ 、 $t \leq 15\text{min}$ 条件下的热灌装及巴氏消毒）条件下使用。上述限制使用要求应按照 GB 4806.1 规定进行标示。

4、氯化-N,N,N-三甲基-2-[(1-氧合-2-丙烯基)氧乙铵]与 2-丙烯 酰胺的聚合物

产品名称	中文	氯化-N,N,N-三甲基-2-[(1-氧合-2-丙烯基)氧乙铵]与 2-丙烯酰胺的聚合物
	英文	Ethanaminium, N,N,N-trimethyl-2-[(1-oxo-2-propen-1-yl)oxy]-, chloride (1:1), polymer with 2-propenamamide modified with propenoic acid
CAS 号		69418-26-4
使用范围		纸和纸板
最大使用量/ %		0.6 (以纸张干重计)
特定迁移限量 (SML) / (mg/kg)		ND (丙烯酰胺, DL=0.01mg/kg)
最大残留量 (QM) / (mg/kg)		—
备注		该物质中丙烯酸含量不超过 2%。添加了该物质的纸和纸板材料及制品不得用于辐照。上述限制使用要求应按照 GB 4806.1 的规定进行标示。

二、食品接触材料及制品用树脂新品种

1、甲基丙烯酸苯甲酯与 2-甲基-2-丙烯酸-1, 2-乙二醇酯的聚合物

产品名称	中文	甲基丙烯酸苯甲酯与 2-甲基-2-丙烯酸-1, 2-乙二醇酯的聚合物
	英文	2-Propenoic acid, 2-methyl-, phenylmethyl ester, polymer with 2-propenoic acid, 2-methyl-, 1,2-ethanediyl ester
CAS 号		126969-53-7
通用类别名		聚丙烯酸酯类聚合物 (PAcr)
使用范围		塑料
最大使用量/ %		按生产需要适量使用
特定迁移限量 (SML) / (mg/kg)		6 (以甲基丙烯酸计) ; 0.05 (2-甲基-2-丙烯酸-1,2-乙二醇酯)
最大残留量 (QM) / (mg/kg)		—
备注		质量规格要求: 粒径: 均匀度系数 ≤ 2.0 ; 200-600 μm : $\geq 85\%$ (体积分数); $> 600 \mu\text{m}$ (600-1000 μm): $\leq 10\%$ (体积分数); $< 200 \mu\text{m}$: $\leq 5\%$ (体积分数)。以该物质为原料生产的 PAcr 塑料材料及制品与食品接触温度不超过 70 $^{\circ}\text{C}$, 接触时间不超过 2h。上述限制使用要求应按照 GB 4806.1 的规定进行标示。

三、食品接触材料及制品用树脂扩大使用范围

1、2,6-萘二甲酸 2,6-二甲酯与 1,4-环己烷二甲醇、1,2-乙二醇、2,2'-氧代双[乙醇]和 β 3, β 3, β 9, β 9-四甲基-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]十一烷-3,9-二乙醇的聚合物

产品名称	中文	2,6-萘二甲酸 2,6-二甲酯与 1,4-环己烷二甲醇、1,2-乙二醇、2,2'-氧代双[乙醇]和 $\beta^3, \beta^3, \beta^9, \beta^9$ -四甲基-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]十一烷-3,9-二乙醇的聚合物
	英文	2,6-Naphthalenedicarboxylic acid, 2,6-dimethyl ester, polymer with 1,4-cyclohexanedimethanol, 1,2-ethanediol, 2,2'-oxybis[ethanol]and $\beta^3, \beta^3, \beta^9, \beta^9$ -tetramethyl-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecane-3,9-dieth anol
CAS 号		2146168-28-5
通用类别名		聚环己烷二亚甲基萘二甲酸酯 (PCN)
使用范围		塑料
最大使用量/%		按生产需要适量使用
特定迁移限量 (SML) / (mg/kg)		0.05(2,6-萘二甲酸二甲酯); 30(以乙二醇计); 5($\beta^3, \beta^3, \beta^9, \beta^9$ -四甲基-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]十一烷-3,9-二乙醇)
最大残留量 (QM) / (mg/kg)		—
备注		以该物质为原料生产的 PCN 塑料材料及制品使用温度不超过 100℃。上述限制使用要求应按照 GB 4806.1 的规定进行标示。

来源：国家食品安全风险评估中心

10 项食品接触材料国家标准立项或公开征求意见

近期，多项食品接触材料国家标准立项或公开征求意见，请相关企业或单位提前做好应对。具体如下表所示：

序号	国家标准名称	制定/修订	标准状态
1	食品接触材料及制品 1,2-环己二羧酸二（异壬基）酯和 1,4-苯二羧酸双（2-乙基己基）酯迁移量的测定	制定	立项
2	食品接触材料及制品 1,4-二氯苯迁移量的测定	制定	立项
3	食品接触材料及制品 苯酚与甲醛和缩水甘油醚及其羟基和氯化衍生物的测定	制定	立项
4	骨质瓷器	修订	征求意见
5	紫砂陶器	修订	征求意见
6	日用玻璃陶瓷	修订	征求意见
7	陶瓷材料强度试验方法	修订	征求意见
8	直线式无菌灌装封盖机通用技术要求	制定	征求意见
9	食品用自热装置质量通则	制定	征求意见
10	包装 玻璃容器 螺纹瓶口尺寸	修订	征求意见

来源：食品安全标准与监测评估司、国家市场监督管理总局标准技术管理司、中国轻工业联合会、中国包装联合会
整理：李文慧 上海市质量监督检验技术研究院

2024 年上海市食品相关产品质量监督抽查结果

近期，上海市市场监管局网站发布了 2024 年对本市生产、销售的可重复使用的塑料餐饮具、不锈钢餐具、密胺餐具、直接接触食品塑料购物袋、塑料一次性餐饮具、食品接触用陶瓷制品、食品接触用铝制品、食品接

触用竹木制品、家用手动食品加工器具 9 种食品相关产品的监督抽查结果公告。共抽查了 380 批次产品，经检验，不合格 1 批次。

具体抽查结果如下：

表 1 2024 年上海市食品相关产品质量监督抽查情况汇总

抽查产品类别	抽查批次	不合格批次	不合格率 (%)	不合格项目
可重复使用的塑料餐饮具	70	1	1.4	总迁移量
不锈钢餐具	60	0	0	/
密胺餐具	30	0	0	/
直接接触食品塑料购物袋	10	0	0	/
塑料一次性餐饮具	40	0	0	/
食品接触用陶瓷制品	30	0	0	/
食品接触用铝制品	40	0	0	/
食品接触用竹木制品	60	0	0	/
家用手动食品加工器具	40	0	0	/

表 2 2024 年上海市产品质量监督抽查不合格产品情况汇总

样品标称名称	标称商标	标称规格型号	标称生产日期/批号	标称生产者名称	被抽样生产者、销售者	被抽样销售者所在商场/电商平台	不合格项目
国风 304 钢塑大砧板	国风 (图形商标)	GF-1197# 40*25*0.8cm	2023-03-27//	揭阳市国丰五金实业有限公司	上海永辉超市有限公司漕宝路分公司	///	总迁移量

来源：上海市市场监管局

整理：石镛杰 上海市质量监督检验技术研究院

产品质量 | 国内外通报召回 |

2024年8月-9月欧盟食品和饲料类快速预警系统
(RASFF) 通报

欧盟食品和饲料快速预警系统 (rapid alert system for food and feed, RASFF) 是全球重要的食品接触材料的安全信息交流平台。2024年(8月1日至9月30日,下同) RASFF 通报食品接触材料共 18 例。欧盟及其成员国食品接触材料相关立法繁多复杂,对于出口欧盟的

产品,建议相关方持续关注欧盟和成员国各自的立法要求,还要注意欧盟有些要求或法规也可能直接针对中国产品,建议企业及时了解国外食品接触产品的法规动态,并指导生产监管,提前应对。

表1 2024年8月-9月欧盟食品和饲料类快速预警系统(RASFF)通报情况

通报时间	通报国	通报产品	编号	通报原因	通报类型
2024/8/5	西班牙	密胺餐具	2024.5986	甲醛迁移	产品尚未投放市场/官方扣留
2024/8/6	奥地利	煎盘	2024.5999	砷迁移 (0.265 ± 0.0265 mg/l)、钴迁移 (11.6 ± 1.16 mg/l)	通知国未分销/退出市场
2024/8/9	意大利	不锈钢餐具套装	2024.6132	铬迁移 (0.51 ± 0.18 ; 0.82 ± 0.27 ; 0.70 ± 0.24 mg/kg)	分销至其他成员国/退出市场;从消费者处召回
2024/8/9	爱尔兰	咖啡杯	2024.6142	三聚氰胺迁移 (0.42 ± 0.05 mg/kg)	仅限通知国分销/退出市场
2024/8/12	比利时	披萨盘	2024.6165	三聚氰胺迁移 ($5.68 - 4.43 - 4.3$ mg/kg)	分销至其他成员国/退出市场
2024/8/14	意大利	厨具	2024.6242	初级芳香胺迁移	产品尚未投放市场/官方扣留
2024/8/21	意大利	丁腈手套(食品接触材料)	2024.6324	整体迁移水平过高 (12.7 ± 2.3 mg/dm ²)	产品尚未投放市场/强化检查;官方扣留
2024/8/22	希腊	尼龙汤勺	2024.637	初级芳香胺迁移 (0.0047 ± 0.0020 mg/kg)	通知国未分销/从消费者处召回
2024/8/23	爱尔兰	尼龙煎铲	2024.6415	初级芳香胺迁移 (0.003 ± 0.001 mg/kg)	仅分销至非成员国/官方扣留
2024/9/2	西班牙	聚酰胺餐具	2024.6605	初级芳香胺迁移	产品尚未投放市场/官方扣留
2024/9/6	德国	带有熊猫图案的圆形瓷碗	2024.6737	铅含量超标 ($22.6 \pm 7.9 / 6.9 \pm 2.4$ mg/l)、最大限量为 4 mg/l	分销至其他成员国/退出市场
2024/9/9	法国	饮料瓶	2024.6758	铝迁移 (25.8 mg/kg)、最大限量为 5 mg/kg	仅限通知国分销/退出市场;从消费者处召回

通报时间	通报国	通报产品	编号	通报原因	通报类型
2024/9/9	法国	陶瓷盘	2024.6766	铅迁移(6.5 mg/l)、最大限量为 1.5 mg/l; 钴迁移(0.35 mg/kg)、最大限量为 0.02 mg/kg	仅限通知国分销/退从消费者处召回; 出市场
2024/9/11	斯洛伐克	玻璃杯	2024.6804	镉迁移	通知国未分销/退出市场; 禁止使用; 公共警告-新闻稿
2024/9/18	奥地利	煎锅	2024.6962	砷迁移(0.00470 ± 0.00047 mg/l)	通知国未分销/退出市场
2024/9/27	奥地利	尼龙厨具	2024.716	初级芳香胺迁移(1800 ± 460 µg/l)	通知国未分销/没有库存了; 从消费者处召回
2024/9/30	希腊	竹杯	2024.7274	颜色迁移	仅限通知国分销/公共警告-新闻稿

来源: 食品伙伴网

整理: 张丽媛 上海市质量监督检验技术研究院

2024年8月-9月欧盟 (RASFF) 针对我国食品接触材料及制品的通报情况分析

一、背景

欧盟食品和饲料快速预警系统 (rapid alert system for food and feed, RASFF) 是全球重要的食品接触材料的安全信息交流平台。2024年8月-9月 RASFF 通报中国食品接触材料共 18 例, 2024年8月-9月进入欧盟市场的食品接触材料及制品依然存在风险, 需引起重视。

在 2024年8月-9月的通报中, 通报国包括意大利、奥地利、爱尔兰、法国等 9 个欧盟成员国, 其中意大利、奥地利的通报数量最多, 均有 3 例; 被通报的产品类别包括塑料、金属、陶瓷、橡胶、玻璃、竹等 6 类。具体通报情况见以下总结及分析。

二、2024年8月-9月 RASFF 通报总体概览

(一) 通报国家和通报数量

2024年8月-9月 RASFF 通报国家和通报数量见图 1。

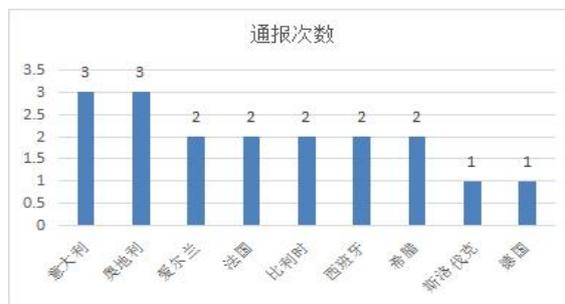


图 1 2024年8月-9月 RASFF 通报国家和通报数量分布图

由图1可知,2024年8月-9月欧盟共9个国家发出通报,分布较为分散,涉及国家较多,奥地利、意大利通报次数较多,均为3例。

(二) 我国被通报的产品材质及原因分析

2024年8月-9月我国被通报的材质类别包括塑料、金属、陶瓷、橡胶、竹木、玻璃等6类。其中塑料制品被通报次数最多,有9例,占50%。

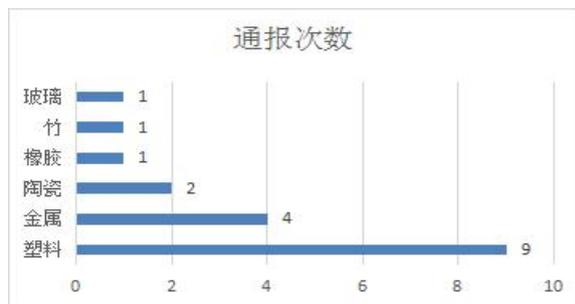


图2 我国被通报食品相关产品材质分类

1、塑料制品

2024年8月-9月我国被通报的塑料食品接触产品数量共9例。通报原因集中在塑料餐具中的初级芳香胺释放量。欧盟指令(EU) No 284/2011 特别指出从中国包括香港出口到欧盟的厨房用尼龙产品必须申明其产品的初级芳香胺释放量符合法规要求。除此之外,密胺产品的甲醛迁移量需符合欧盟法规的限值要求15mg/kg,除附上相应检测报告外,各成员国还会其按10%的比例进行抽查。初级芳香胺释放量、甲醛、三聚氰胺依然是欧盟关注较高的风险点。

2、金属制品

金属制品主要通报原因是金属元素迁移量过高。建议企业关注欧洲药品与医疗质量管理局(EDQM)《食品接触用金属及合金材料及制品指南》以及意大利、法国等成员国关于金属的特殊要求。此外,2023年9月我国发布了GB 4806.9-2023《食品接触用金属材料及制品》,新增了部分合金和杂质元素等要求,建议企业选材阶段选择合适的金属材料,其次确保原料中杂质元素的含量符合最新要求。

3、丁腈制品

2024年8月-9月我国被通报的丁腈产品有1例,前三季度累积通报6例。原因均为丁腈手套整体迁移量超标。整体迁移量是指用食品模拟物在一定条件下浸泡

后,将浸泡液通过蒸发并干燥后所得的不挥发物质的总量。

三、应对建议

综合2024年8月-9月中国被通报案例分析,从产品材质来看,塑料制品位于被通报产品类别的榜首;从通报项目来看,初级芳香胺、丁腈手套的整体迁移量、重金属迁移量、甲醛迁移量、三聚氰胺迁移量依然为欧盟关注较高的风险点。因此,针对以上情况本文提出以下建议。

1、可能产生初级芳香胺类物质的产品,需加强对原料的管控措施

2024年8月-9月,初级芳香胺仍然是塑料制品被通报较多的常客之一,随着风险评估数据地日趋完善,芳香胺类物质的管控也日益严格,目前欧盟(EU) No 10/2011法规中规定了初级芳香胺总量限量,并对特定的芳香胺类物质规定迁移量的检出限降为0.002 mg/kg,我国新修订的标准GB 4806.7-2023、GB4806.11-2023中、GB4806.14-2023、GB4806.15-2023均对芳香族伯胺作出不得检出的规定,此外GB 9685-2016还对塑料着色剂有要求:芳香族伯胺(以苯胺计) $\leq 0.05\%$,其中对二氨基联苯、 β -萘胺和4-氨基联苯三种物质总和 $\leq 0.001\%$ 。该项目的超标可能是使用了有可能产生初级芳香胺的基础原料或添加剂,如粘合剂产品使用的芳香族聚氨酯;橡胶产品使用的胺类防老剂、偶氮着色剂;塑料产品使用的芳香族异氰酸酯。因此,建议相关企业加强对此类原料的监测,或选择已授权具有类似功能的替代品进行生产,规避风险。

2、丁腈手套制品需关注整体迁移

2024年8月-9月我国被通报的丁腈产品有1例,前三季度累积通报6例。相关企业应引起关注。该项目受预期接触的食品种类和使用温度相影响很大,所以相关企业应明确手套产品预期接触食品种类和使用温度,必要时在国内送检确定合规后再出口。

欧盟及其成员国食品接触材料相关立法繁多复杂。对于出口欧盟的产品,建议相关方持续关注欧盟和成员国各自的立法要求,还要注意欧盟有些要求或法规也可能直接针对中国产品,针对法规要求进行生产,提高产品质量,规避被通报风险。

来源:张丽媛 上海市质量监督检验技术研究院

2024年8月-9月国内食品相关产品缺陷召回情况汇总

国家市场监督管理总局缺陷产品管理中心主要负责缺陷产品召回、产品伤害监测、事故深度调查、产品安全与质量担保等技术支撑和研究工作。本期梳理了该

中心在2024年8月-9月期间发布的产品召回信息，共中国内召回信息12例。

序号	发布日期	召回发布国家或地区	召回产品	缺陷及后果
1	2024/8/7	福建	召回2017年8月10日至2018年10月5日生产的部分欣怡牌置物盘	本次召回范围内的欣怡牌置物盘，由于缺少警示，可能导致消费者将产品作为餐具使用，产品使用温度过高时，可能会迁移出三聚氰胺。消费者长时间接触使用，可能会对身体造成伤害，存在一定安全隐患。
2	2024/8/23	山西	召回2024年3月13日生产的天纯牌型号规格为1000mL的一次性餐盒（淀粉基）	本次召回范围内的一次性餐盒，因生产工艺把控不严，导致耐温性能降低，餐盒在高温条件下容易软化、变形，盛装的高温食物可能发生溢出、撒溅，存在烫伤消费者的安全风险。
3	2024/9/3	安徽	召回2024年5月22日至2024年5月22日期间制造的一次性竹筷（型号6.0）	本次召回范围内的一次性竹筷，其表面有部分毛刺，可能导致消费者在使用竹筷时扎伤手指、嘴唇风险，且毛刺可能存在脱落的安全隐患。
4	2024/9/3	安徽	召回2024年5月22日生产的淋膜纸碗	本次召回范围内的淋膜纸碗，因抗压强度较弱，导致纸碗易变形，盛放高热食物时易溢出，导致烫伤消费者，存在安全隐患。
5	2024/9/3	安徽	召回2024年6月22日生产的金达利牌密胺餐具（盘），型号：8015-95，主要成分：密胺	本次召回范围内的金达利牌密胺餐具（盘），因“盘口处存在危险尖锐毛刺”，有可能划伤使用者，存在一定的安全隐患。
6	2024/9/6	重庆	召回2024年4月1日至4月9日期间制造的B型2号碧海牌一次性纸碗	本次召回范围内的一次性纸碗，由于同规格的原材料挺度处于下偏差，纸张克重偏低，导致产品抗压强度不足，若产品盛放高温液体，可能坍塌导致消费者被烫伤，存在健康安全隐患。
7	2024/9/14	甘肃	召回2024年4月16日生产的康林纸杯	本次召回范围内的康林纸杯由于印刷不规范，不符合GB/T 27590-2022《纸杯》的规定，使用过程中存在对消费者健康产生损害的安全隐患。

序号	发布日期	召回发布国家或地区	召回产品	缺陷及后果
8	2024/9/20	宁夏	召回 2023 年 09 月 22 日生产的部分万盛牌健康碗，规格型号：1000mL 40 个/提，共 75 提（3000 个）、2023 年 12 月 14 日生产的部分万盛牌 1 号碗，规格型号：1000mL 40 个/提，共 75 提（3000 个）	本次召回范围内的万盛牌健康碗、万盛牌 1 号碗，抗压强度较低，在使用过程中易变形，如盛装滚沸食物，可能会造成烫伤，存在安全隐患。宁夏万盛隆达商贸有限公司将免费为消费者更换符合安全要求的纸碗，以消除安全隐患。
9	2024/9/25	湖南	召回 2022 年 10 月 7 日至 2023 年 7 月 10 日制造的喜庆红纸杯型号 240mL*50 个/包	本次召回范围内喜庆红纸杯，因纸杯杯口距杯身 15mm 内有红色染料，喝水时嘴巴会沾到染料，存在染料中的油墨可能会被摄入人体内，影响消费者健康安全。
10	2024/9/30	宁夏	召回 2023 年 2 月 5 日生产的部分德福大号纸碗，规格型号：710mL（40 个/包），涉及数量为 175 包（7000 个）；2024 年 5 月 5 日生产的部分德福壹号纸碗，规格型号：510mL（40 个/包），涉及数量为 180 包（7200 个）。共计数量为 355 包（14200 个）	本次召回范围内的纸碗，抗压强度较低，在使用的过程中易变形，如盛装滚沸食物，可能会造成烫伤，存在安全隐患。
11	2024/9/30	宁夏	召回 2024 年 6 月 21 日生产的部分欣荣牌壹号碗（纸碗），规格型号：700mL（40 个/包），涉及数量 270 包（10800 个）；2024 年 4 月 25 日生产的部分欣荣牌叁号碗（纸碗），规格型号：520mL（40 个/包），涉及数量 270 包（10800 个）	本次召回范围内的欣荣牌壹号碗（纸碗）、欣荣牌叁号碗（纸碗），抗压强度较低，在使用的过程中易变形，如盛装滚沸食物，可能会造成烫伤，存在安全隐患。
12	2024/9/30	宁夏	召回 2023 年 4 月 25 日生产的部分鑫仁福牌一次性纸餐具（淋膜纸碗），规格型号：750mL（40 个/包），涉及数量 796 包（31840 个）	本次召回范围内的鑫仁福牌一次性纸餐具（淋膜纸碗），抗压强度较低，在使用的过程中易变形，如盛装滚沸食物，可能会造成烫伤，存在安全隐患。

来源：国家市场监督管理总局缺陷产品管理中心

整理：张丽媛 上海市质量监督检验技术研究院

一次性可降解餐饮具的安全风险和管控措施

随着国内外环保意识的普遍提高以及日益凸显的塑料污染问题，特别是外卖餐具、一次性餐具等新型塑料垃圾的大量产生，可降解塑料产品受到了越来越多的重视和推广。2020年1月，国家发改委发布了《关于进一步加强塑料污染治理的意见》（发改环资〔2020〕80号），并于2020年7月进一步发布了《关于扎实推进塑料污染治理工作的通知》（发改环资〔2020〕1146号），进一步明确了塑料污染治理的工作具体任务。

作为“限塑令”大环境下的主要替代品，市场上的一次性可降解餐饮具主要以树脂、淀粉、植物纤维等各种原料制得。然而，当前国内外的研究主要集中于可降解制品的使用性能、降解性能等方面的研究，对于涉及食品安全相关理化性能的研究较少，而目前已有部分一次性可降解餐饮具理化指标超标的相关报道，其安全性问题受到了越来越多的关注。本文以一次性可降解餐

具的主要原料为切入点，结合实验室日常工作分析一次性可降解餐饮具可能存在的安全风险，并总结了各国相应的管控措施。

1 产品类型及原料

根据原料和加工工艺的不同，一次性可降解餐饮具可以分为含天然材料的一次性可降解餐饮具和以生物降解树脂为主要原料的一次性可降解餐饮具两大类。第一类的原料包含淀粉、植物纤维等天然材料，加入生物降解树脂和其他添加剂，采用湿法压缩成型或干法成型工艺加工而成。第二类是以聚乳酸（PLA）、聚对苯二甲酸-己二酸-丁二酯（PBAT）和聚丁二酸丁二酯（PBS）等生物降解树脂为主要原料，加入一定的助剂和填料，通常采用挤出成型加工而成，如表1所示。

表1 一次性可降解餐饮具的原料和加工工艺

产品类型	加工工艺	原料组成	常见成分
含天然材料的一次性可降解餐饮具	湿法压缩成型或干法成型	淀粉、植物纤维等天然材料	淀粉、秸秆、甘蔗汁、椰子壳、竹纤维等
		生物降解树脂	PLA、PBAT、PBS等
		添加剂	表面改性剂（如吡咯、硅烷等）、增容剂（如马来酸酐、木质素等）
以生物降解树脂为主要原料的一次性可降解餐饮具	挤出成型	生物降解树脂	PLA、PBAT、PBS等
		添加剂	增塑剂（甘油、乙二醇等）、填充剂（滑石粉、碳酸钙等）和成核剂（纳米二氧化硅）等

2 一次性可降解餐饮具的安全风险

与其他食品相关产品类似，一次性可降解餐饮具可能存在潜在风险，其中的风险物质可能会通过迁移扩散进入食品中，从而导致食品安全问题的发生，特别是其含有的

天然材料成分、生物降解树脂和添加剂等存在的潜在安全风险是其与其他食品相关产品的关键区别。作为一种新型产品，一次性可降解餐饮具的安全风险相关文献有限，本文主要根据其可能存在的成分进行推测可能存在的问题，并提出了相应的应对方案，如表2所示。

表2 一次性可降解餐具的安全风险

安全风险	存在的问题	应对方案
生物降解材料的材质符合性	部分宣称可生物降解的产品实际材质含有相当比例的不可降解塑料成分	制定快速材质分析方法及一致性判定规程
总迁移量超标	淀粉、植物纤维等原料可能导致总迁移量不符合要求	开展极限条件下的风险监测工作，限制具体使用条件、优化原料中易迁移出物质的使用限量及方法
污染物含量超标	以植物纤维为原料的一次性可降解餐具产品容易在原料环节引入砷、铅、镉等重金属元素	参考EU 10/2011法规对重金属含量开展风险监测工作
聚合物单体和微塑料的迁出	聚合物单体和微塑料在接触食品过程中，可能会因食品种类及接触温度和时间不同而迁移出来	开发相应聚合物单体的检测分析方法，并开展风险监测工作
添加剂或助剂的	增塑剂、抗氧化剂等添加剂或助剂容易在接	对增塑剂、抗氧化剂等添加剂进行未知有害
使用	触食品的过程中迁移出来	物质的筛查工作

2.1 生物降解材料的材质符合性

随着生物降解塑料产品市场占有率快速增长，各类宣称可生物降解的产品开始出现在市场上，而消费者对这类产品难以分辨真假，部分宣称可生物降解的产品实际材质含有相当比例的不可降解塑料成分。目前生物降解性能检测主要依据 GB/T 19276.1—2003、GB/T 19276.2—2003、GB/T 19277.1—2011、GB/T 19277.2—2013 等国家标准，检测周期长达 3~6 个月。受限于较长的检测周期，各监管部门无法对市面上宣称可生物降解的产品进行快速有效监管。因此，如何快速筛查宣称可生物降解产品的材质种类，以及如何保证市场上宣称可生物降解的产品与生物降解性能检测时所用产品的一致性，成为现阶段亟需解决的问题。

2.2 总迁移量超标

总迁移量是指从食品接触材料及制品中迁移到与之接触的食品模拟物中的所有非挥发性物质的总量。原材料中添加了来源复杂的添加剂，就可能总迁移量不符合要求。此外，生物降解塑料中的淀粉、植物纤维等物质较容易迁移到食品溶液中，这些原料物质的使用若不规范也会对人体健康造成一定的威胁。

在实验室日常工作中发现，有 2 批次一次性可降解吸管的总迁移量超标（限量指标：总迁移量 $\leq 10\text{mg}/\text{dm}^2$ ），其中 1#样品的结果为 $11\text{mg}/\text{dm}^2$ （50%乙醇、70℃、2h）、26 mg/dm^2 （95%乙醇、70℃、2h）；

2#样品的结果为 $29\text{mg}/\text{dm}^2$ （50%乙醇、70℃、2h）、59 mg/dm^2 （95%乙醇、70℃、2h）。此外，有 1 批次一次性可降解吸管在（10%乙醇、70℃、2h）下的结果为 $5\text{mg}/\text{dm}^2$ ，但在（50%乙醇、70℃、2h）下的结果为 $33\text{mg}/\text{dm}^2$ ，超过限量要求。

2.3 污染物含量超标

为了代谢的需要，在生长过程中的植物必须通过土壤吸收 N、S、P、K、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu 等元素。由于不同土壤环境中金属离子的差异，特别是受到 As、Cd、Cr、Pb 等重金属污染的土壤，使得植物中存在着复杂的金属离子，以植物纤维为原料的一次性可降解餐具产品容易在原料环节引入 As、Pb、Cd 等重金属元素；添加滑石粉的一次性可降解餐具可能采用的防油防水涂层也可能导致氟含量超标的问题。

此外，环境中可能存在的全氟化合物（PFCs）、氯代丙醇和农药等污染物也可能通过代谢作用进入植物体内；在贮存期间也可能易受霉菌污染，导致植物纤维类产品中相关污染物含量超标。

2.4 聚合物单体和微塑料的迁出

全降解生物塑料（PLA、PBAT、PBS 等）的聚合过程中可能残留的单体在接触食品过程中，会因食品种类及接触温度和时间不同而或多或少地迁移出来。

微塑料是与全降解生物塑料相关的另一潜在安全问题，目前微塑料已发现具有一定的细胞毒性和生物毒

性，尤其是对生殖系统可能产生不利影响，生物降解一次性餐饮具由于工艺的关系，很有可能在使用过程中释放出相当数量的微塑料颗粒，导致对人体健康存在一定风险。

2.5 添加剂或助剂的使用

由于生物降解材料多为混合物，而各组分之间的相容性一般比较差，导致材料的强度低、加工性能差。为了改善加工性和制品的使用性能而在原材料中加入的增塑剂，或者为了延长产品的使用寿命而在原材料中加入的抗氧化剂，以及某些可降解制品在生产过程中加入高分子热熔胶、荧光增白剂等，都有可能使这些有毒有

害物质在接触食品的过程中迁移出来，潜移默化地影响人们的健康。

3 世界各国的管控措施

目前可降解制品的研究主要集中在降解性能、机械性能等方面，而一次性可降解餐饮具一般仅需符合相应的通用安全标准要求，大多数国家和地区并未针对一次性可降解餐饮具制定专门的法规或标准。世界上部分主要国家和地区相应的食品接触材料安全法规、标准如表3所示。

表3 世界上部分主要国家和地区法规、标准

国家/地区	相关法规/标准	具体要求
美国	21CFR	一次性可降解餐饮具中使用的树脂和添加剂应符合美国联邦法规第21篇（21CFR）等相关法规的规定
欧盟	EU 10/2011	一次性可降解餐饮具应符合EU 10/2011的相关规定，包括塑料材料应满足的安全要求和允许使用的添加剂清单
中国	GB 4806.6—2016	对生物降解树脂原料的相关特定迁移量、特定迁移总量限量、最大残留量等理化指标进行了规定
	GB 4806.7—2016	对生物降解树脂制品的相关特定迁移量、特定迁移总量限量、最大残留量等理化指标进行了规定
	GB 9685—2016	对一次性可降解餐饮具中添加剂的品种、使用范围、最大使用量、最大残留量或特定迁移量进行了规定
	GB/T 18006.3—2020	对一次性可降解餐饮具的外观、结构、使用性能、含水率、重金属及特定元素含量、有机成分含量和降解性能进行了规定

3.1 美国

美国并未针对一次性可降解餐饮具制定专门的法规或标准，仅规定了一次性可降解餐饮具中使用的树脂和添加剂应符合美国联邦法规第21篇（21CFR）等相关法规的规定，未列入21CFR等相关法规的物质需经程序批准后方可用于食品接触材料的生产。

3.2 欧盟

在欧盟，一次性可降解餐饮具应符合EU 10/2011的相关规定，包括塑料材料应满足的安全要求和允许使用的添加剂清单，其中规定木粉、纤维以及未经处理和磨碎的葵花籽壳，可以作为生产中的添加剂，但并未规定上述添加剂的迁移限制或质量规范。

目前，基于发现的食物接触材料安全风险，欧盟委员会已要求欧洲食品安全局（EFSA）重新评估部分植物

纤维作为添加剂的安全性。EFSA认为所有用作添加剂的植物纤维材料均应评估其安全性。

3.3 中国

目前我国的一次性可降解餐饮具产品还没有具体的食品安全强制性国家标准，主要参照现有发布的食品接触材料国家强制性标准，如参照《食品安全国家标准 食品接触用塑料树脂》（GB 4806.6—2016）和《食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品》（GB 4806.7—2016）分别对生物降解树脂的原料和制品的相关特定迁移量、特定迁移总量限量、最大残留量等理化指标进行了规定；《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》（GB 9685-2016）还对一次性可降解餐饮具中添加剂的品种、使用范围、最大使用量、最大残留量或特定迁移量进行了规定。

我国还针对一次性可降解餐饮具制定了《一次性可降解餐饮具通用技术要求》(GB/T 18006.3—2020)标准,该标准已于2020年12月31日实施,对一次性可降解餐饮具的外观、结构、使用性能、含水率,重金属及特定元素含量、有机成分含量和降解性能进行了规定。

4 结论

(1) 一次性可降解餐饮具存在材质符合性问题,解决办法可能包括制定快速材质分析方法及一致性判定规程等。另植物纤维加在塑料中,目前仅咖啡渣允许使用,其他植物纤维均未经许可,因此在添加使用时,要尤其注意是否合规。

(2) 一次性可降解餐饮具存在总迁移量超标问题,基于可能存在的使用条件,有必要对一次性可降解餐饮具总迁移量开展极限条件下的风险监测工作,同时讨论限制一次性可降解餐饮具的具体使用条件、优化原料中易迁移出物质的使用限量及方法。

(3) 以植物纤维为原料的一次性可降解餐饮具可能存在污染物含量超标问题,有必要参考 EU 10/2011

法规的相关规定对以植物纤维为原料的一次性可降解餐饮具重金属含量开展风险监测工作,同时关注 PFCs、氯代丙醇和农药等污染物的迁移情况。

(4) 以全降解生物塑料(PLA、PBAT、PBS等)为原料的一次性可降解餐饮具可能存在聚合物单体的迁出问题,可以针对不同的全降解生物塑料开发相应聚合物单体的检测分析方法,并开展风险监测工作。

(5) 一次性可降解餐饮具可能存在添加剂或助剂的使用问题,有必要对可降解塑料中的增塑剂等添加剂进行未知有害物质的筛查工作。针对特定种类的可降解塑料,可以关注其中特有的风险物质,如 PLA 中催化剂锡的迁出情况、淀粉基一次性可降解餐饮具中的多羟基增塑剂等添加剂的安全性问题。

(6) 建议卫健委联合相关部门对 PLA 单体丙交酯和 PLA 中催化剂锡等开展膳食暴露研究,以获取我国人群风险评估数据,提出标准建议值或管理限量值,并加快相关标准的出台,为实施监管做到有法可查,有据可循。

来源:塑料助剂

作者:孙梦捷 上海市质量监督检验技术研究院

气相色谱-质谱法快速测定塑料制品中 28 种高关注物质

人们的衣食住行与塑料制品息息相关,常见的塑料制品分为聚氯乙烯(PVC)、高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE),聚丙烯(PP),聚苯乙烯(PS)等塑料,聚对苯二甲酸乙二酯(PET)等。为了改善塑料性能,通常在生产、加工的过程中添加一些添加剂包括阻燃剂、抗氧化剂、增塑剂等,塑料在印刷、喷涂所使用的油墨或油漆中涉及表面活性剂、润滑剂、乳化剂等。这些添加剂有一部分是高度关注物质(SVHC)(英文全称:Substance of Very High Concern),来源于欧盟 REACH 法规,是指一些对环境、人体毒性较大且风险高(如:CMR 致癌性、诱变性和生物毒性物质;PBT 持久性、生物富集和毒性化学物质;vPvB 高持久性、高度生物富集化学物质等)的化学物质。随着人民生活质量的提高,人们对塑料制品安全的关注程度逐年上升,越来越多的高关注物质被发现和限制使用,欧盟自 2008

年 10 月至 2024 年 1 月共发布 SVHC 物质 240 种,并且在持续更新中。

目前,SVHC 的检测方法主要有气相色谱-质谱法、气相色谱-串联质谱法、液相色谱-质谱法与液相色谱-串联质谱法等;文献中主要以超声萃取为主,也有部分文献采用微波萃取、索式提取、加速溶剂萃取等;高关注物质数量大、类别多、性质各异,传统的检测方法主要集中在单一类别的物质检测、成本较高,难以应对日益增长的检测需要。硅氧烷类化合物分子链具有弹性和柔性,用作降低塑料的硬度,提高其柔韧性,并且具有较强的润滑性和耐磨性,可以有效减少塑料薄膜表面的摩擦阻力,从而提高塑料的耐磨性和润滑性;烷基酚类化合物可用于塑料的增塑剂,也可能是塑料加工过程中的中间体或副产物;UV 抗氧化剂类化合物常用作抗氧化剂以增强塑料的稳定性;磷酸酯类化合物可以用作塑料

和橡胶的阻燃剂和增塑剂。鉴于塑料制品有以上添加剂的风险，本文建立起 GC-MS 快速测定塑料制品中 28 种高度关注物质的方法，包括 10 种硅氧烷类、6 种烷基酚类、9 种 UV 抗氧化剂和 3 种磷酸酯类高关注物质。

一、实验部分

1.1 主要仪器与试剂

气相色谱质谱联用仪: GCMS-QP2010NC 型, 岛津仪器(苏州)有限公司。

电子天平: ML204 型, 感量为 0.1 mg, 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司。

超声波发生器: SK8210HC 型, 上海科岛超声仪器有限公司。

正己烷、二氯甲烷、丙酮和甲醇: 色谱纯。

28 种市售高关注物质标准品纯度信息见下表 1。

表 1 28 种高关注物质相关信息

物质名称	CAS No.	标样纯度	定性离子	定量离子	保留时间
六甲基二硅氧烷	107-46-0	99.90%	148,73	147	1.91
七甲基三硅氧烷	1873-88-7	98.90%	73	207	3.74
八甲基三硅氧烷	107-51-7	99.80%	222,73	221	4.28
八甲基环四硅氧烷 (D4)	556-67-2	99.90%	133,207	281	6.07
甲基三(三甲基硅氧烷基)硅烷	17928-28-8	98.80%	295,73	207	6.89
十甲基四硅氧烷	141-62-8	98.50%	295,208	207	7.18
十甲基环戊硅氧烷 (D5)	541-02-6	99.90%	73,267	355	8.49
十二甲基五硅氧烷	141-63-9	99.80%	147,369	281	9.82
十二甲基环己硅氧烷 (D6)	540-97-6	97.40%	341,429	73	10.96
乙烯基-三(2-甲氧基乙氧基)硅烷	1067-53-4	98.00%	205	117	13.66
2,4,6-三叔丁基苯酚	732-26-3	99.70%	262,205	247	14.54
对特辛基苯酚	140-66-9	98.65%	107	135	14.61
4-庚基苯酚	1987-50-4	99.40%	108,192	107	15.31
磷酸三(2-氯乙基)酯 (TECP)	115-96-8	94.40%	205,251	249	16.35
4-壬基苯酚 (4-NP)	84852-15-3	99.90%	220	107	17.48
对十二烷基苯酚 (PDDP)	104-43-8	99.40%	262	107	20.46
2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-吗啉基-1-丙酮 (UV-907)	71868-10-5	99.00%	84	128	21.31
磷酸三苯酯	115-86-6	99.50%	170,233	326	22.33
2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚) (DBMC)	119-47-1	99.60%	161,340	177	22.46
2-苯并三唑-2-基-4,6-二叔丁基苯酚 (UV-320)	3846-71-7	99.10%	323,309	308	22.97

物质名称	CAS No.	标样纯度	定性离子	定量离子	保留时间
2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(叔丁基)-6-(仲丁基)苯酚 (UV-350)	36437-37-3	99.40%	294,323	308	23.15
布美三唑 (UV-326)	3896-11-5	99.90%	315,272	300	23.52
2-[2-羟基-5-(1,1,3,3-四甲基)苯基]苯并三唑 (UV-329)	3147-75-9	99.90%	253,323	252	23.70
2-(2H-苯并三唑-2-基)-4,6-二叔戊基苯酚 (UV-328)	25973-55-1	99.70%	323,351	322	24.31
2,4-二叔丁基-6-(5-氯苯并三唑-2-基)苯酚 (UV-327)	3864-99-1	99.60%	357,286	342	24.38
磷酸三(二甲苯)酯 (TXP)	25155-23-1	99.50%	368,382	410	26.02
2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉)苯基丁酮 (UV-369)	119313-12-1	99.20%	275,84	176	27.60
2-(二甲基氨基)-2-[(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(吗啉-4-基)苯基]丁-1-酮 (UV-379)	119344-86-4	99.20%	275,84	190	28.20

1.2 仪器工作条件

1.2.1 气相色谱仪

色谱柱: HP-5MS 型毛细管柱 (30 m×0.25 mm, 0.25 μm, 美国安捷伦科技有限公司); 载气: 氦气, 纯度 (体积分数) 不小于 99.999%, 载气流量为 1.0 mL/min; 进样口温度: 300 °C; 柱温: 初始温度为 40 °C, 保持 1 min, 以 10 °C/min 速率升温至 320 °C, 保持 4 min; 进样体积: 1 μL; 进样方式: 分流进样; 分流比: 5:1。

1.2.2 质谱仪

质谱接口温度: 280 °C; 离子源: EI 源; 离子源温度: 250 °C; 四级杆温度: 150 °C; 溶剂延迟: 1.5 min; 扫描方式: 采用全扫描 (SCAN) 和选择离子扫描 (SIM) 组合采集, 质量扫描范围: 40~500 m/z; 离子化方式: EI; 离子化电压: 70 eV; 采用总离子流色谱图 (TIC) 和保留时间定性, 外标法定量。28 种高关注物质的定性、定量离子见表 1。

1.3 标准溶液的配制

分别准确称取一定量上述 28 种标准品于 10 mL 容量瓶中, 用正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (V:V=1:1) 溶解并且定容至刻度, 配制为 1000 mg/L 的单标储备液。分别移取单标储备液 0.5 mL 各单标储备液至 50 mL 容量瓶中, 用正己烷-二氯甲烷混合溶剂至刻度, 配成质量浓度为 10 mg/L 的混合标准储备液, 密封于 -18 °C

保存。工作溶液用混合溶剂逐级稀释至适宜浓度, 现用现配。

1.4 实验方法

1.4.1 样品的前处理

取 50g 塑料样品, 将样品剪碎至约 1cm×1cm, 称取 0.5g 样品 (精确至 0.01 g) 于具塞比色管中, 备用。

1.4.2 超声提取定容

向具塞比色管中加入 10 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (V:V=1:1), 超声提取 30min 后过滤, 将提取液转移至 25 mL 容量瓶中。残渣再加入 10mL 混合试剂, 重复超声提取 30min, 合并提取液, 用混合试剂定容至刻度, 经过 0.45μm 滤膜过滤, 移取 1mL 试液待测。

1.4.3 定量方法

以采用全扫描 (SCAN) 和选择离子扫描 (SIM) 组合采集 28 种高关注物质的特征离子, 以高关注物质的质量浓度为横坐标、对应的定量离子的色谱峰面积比为纵坐标, 绘制标准工作曲线, 外标法定量。根据目标物浓度, 可适当稀释, 确保其在线性范围内。

2 结果与讨论

2.1 提取试剂的优化

实验室通常提取塑料制品的试剂有正己烷、二氯甲烷、丙酮、甲醇等。试验中随机选择一款塑料制品, 考

察了以甲醇、丙酮、正己烷、二氯甲烷、甲醇/二氯甲烷混合液 (V:V=1:1) 以及正己烷/二氯甲烷混合液 (V:V=1:1) 为提取剂时对塑料制品中添加剂提取效果的影响。结果表明: 以二氯甲烷、甲醇/二氯甲烷混合液 (V:V=1:1) 以及正己烷/二氯甲烷混合液 (V:V=1:1) 为提取剂时, 溶出的物质最多且种类基本一致, 但以二氯甲烷以及甲醇/二氯甲烷混合液 (V:V=1:1) 为提取液时其色素等杂质相对较多, 具有干扰定性, 且容易污染仪器; 而以单一试剂丙酮、正己烷或甲醇为提取试剂时, 溶出的物质相对较少。由于高关注物质数量大、类别多且性质各异, 因此选择正己烷/二氯甲烷混合液 (V:V=1:1) 作为提取剂。

2.2 提取方式的优化

试验考察了超声提取法、微波提取法和索氏提取法对塑料制品中添加剂提取效果的影响。结果表明: 采用索氏提取法和微波提取法的提取效果相对较好, 但索氏提取法时间较长, 微波萃取法只适用于热稳定性的物质, 且操作繁琐, 本研究采用二次超声提取的方法, 二次超声提取后提取物质质量基本趋于稳定, 且超声萃取成本较低、操作简便、实际应用较多, 因此选择超声提取法进行提取。

2.3 提取时间和提取温度的优化

考察不同提取时间对提取效率的影响, 在常温条件下实验室选择 30min、1h、2h 进行提取试验, 结果表明随着提取时间的增加, 溶出物的总量随之增加, 当提取 1h 时, 总体溶出量趋于稳定, 因此选择提取时间为 1h。同样考察不同提取温度对提取效率的影响, 实验室选择 20℃、40℃、60℃ 进行提取 1h 试验, 随着提取温度的增加, 总体的溶出物总量缓慢增加, 但由于二氯甲烷的沸点低 (39.8℃), 60℃ 提取时, 且提取液沸腾, 容易引起提取管爆裂的风险, 且在 60℃ 提取时总体的溶出物总量无明显变化, 因此选择提取温度为 40℃。

2.4 基质效应

取 3 种不同材质 PP (聚丙烯)、PE (聚乙烯)、PS (聚苯乙烯) 的空白样品提取液, 考察了基质效应的影响, 加入一定量混合标准溶液, 用相同的色谱条件, 根据色谱响应值计算不同材质的基质效应, $Mi = (A_{mi} / A_{si} - 1) \times 100$; 式中 A_{mi} 为基质溶液中目标物的色谱峰面积, A_{si} 为纯溶剂中目标物的色谱峰面积。 $Mi < 0$ 表示存在基质抑制效应, $Mi > 0$ 表示存在基质增强效应。 $|Mi| < 20$ 为弱基质效应, 可忽略或无需基质补偿措施; $20 \leq |Mi| \leq 50$ 为中等基质效应, $|Mi| > 50$ 为强基质效应, 应采取补偿措施。结果显示, 以上 3 种材质的 $|Mi|$ 均小于 20, 表明没有明显的基质增强或抑制

效应, 因此本研究采用正己烷/二氯甲烷混合液 (V:V=1:1) 配制标准曲线能满足定量测试要求。

2.5 进样口温度的优化

考察不同的进样口温度 (260℃、280℃、300℃) 对塑料制品中目标物峰面积响应值的影响, 结果见图 1。试验结果表明: 对于沸点较低的物质 (如 HMDO、D4、D5), 随着进样口温度的升高, 其峰面积响应值影响不明显, 略微增大; 但是对于沸点较高的化合物 (如 UV-328、TXP、UV-379), 随着进样口温度的升高, 其峰面积明显增大。因此, 试验选择进样口温度为 300℃。

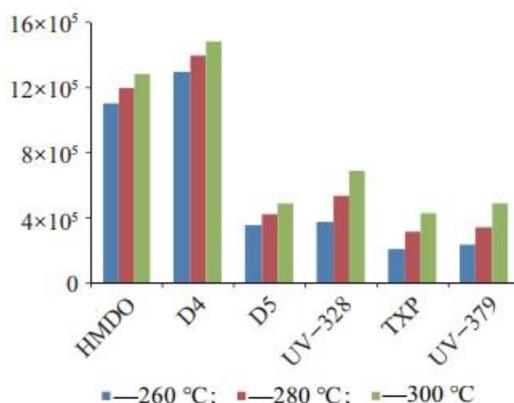


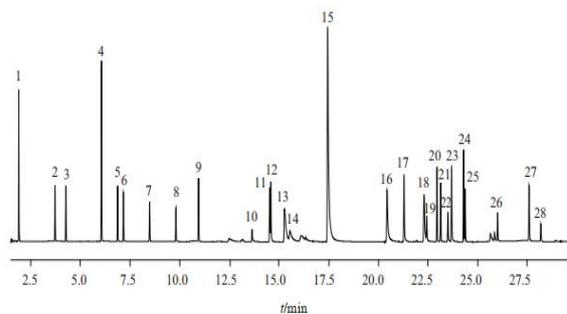
图 1 不同的进样口温度对其峰面积的影响

2.6 离子源温度的优化

考察不同的离子源温度 (230℃、250℃、270℃) 对塑料制品中目标物峰面积响应值的影响。试验结果表明: 对于大多数化合物, 随着离子源温度的升高, 其峰面积响应值影响并不明显, 对于高沸点的化合物, 其峰面积响应值略微增大。考虑离子源使用的普适性, 试验选择离子源温度为 250℃。

2.7 色谱行为

按照以上色谱/质谱条件测定 28 种高关注物质的混合标准溶液, 得到 28 种高关注物质总离子流色谱图见图 2, 其保留时间见表 1。



1—六甲基二硅氧烷；2—七甲基三硅氧烷；3—八甲基三硅氧烷；4—八甲基环四硅氧烷；5—甲基三（三甲基硅氧烷基）硅烷；6—十甲基四硅氧烷；7—十甲基环戊硅氧烷；8—十二甲基五硅氧烷；9—十二甲基环己硅氧烷；10—乙烯基-三（2-甲氧基乙氧基）硅烷；11—2,4,6-三叔丁基苯酚；对特辛基苯酚；12—4-庚基苯酚；磷酸三（2-氯乙基）酯；13—4-壬基苯酚；对十二烷基苯酚；14—2-甲基-1-（4-甲硫基苯基）-2-吗啉基-1-丙酮；15—磷酸三苯酯；16—2,2'-亚甲基双-（4-甲基-6-叔丁基苯酚）；17—2-苯并三唑-2-基-4,6-二叔丁基苯酚；18—2-（2H-苯并三唑-2-基）-4-（叔丁基）-6-（仲丁基）苯酚；19—布美三唑；20—2- [2-羟基-5-（1,1,3,3-四甲丁基）苯基] 苯并三唑；21—2-（2H-苯并三唑-2-基）-4,6-二叔戊基苯酚；22—2,4-二叔丁基-6-（5-氯苯并三唑-2-基）苯酚；23—磷酸三（二甲苯）酯；24—2-苄基-2-二甲基氨基-1-（4-

吗啉）苯基丁酮；25—2-（二甲基氨基）-2- [（4-甲基苯基）甲基]-1- [4-（吗啉-4-基）苯基] 丁-1-酮

图2 28种高关注物质总离子流色谱图

2.8 线性范围与检出限

用正己烷/二氯甲烷混合液（V:V=1:1）逐级稀释配制系列混合标准工作液（0.5~10mg/L）。按优化的试验方法对其进行测定，以各目标物的峰面积为纵坐标，对应的质量浓度为横坐标绘制标准曲线。结果显示，28种高关注物质在浓度范围内线性良好，相关系数（r）均大于0.995。（表2）。

分别以3倍和10倍信噪比（S/N）计算28种高关注物质的仪器检出限和定量下限，再根据计算公式换算得28种高关注物质的方法检出限（LOD）为0.39~2.90mg/kg，定量下限（LOQ）为1.29~9.87mg/kg（表2）。

表2 28种高关注物质线性范围、加标回收率、检出限及测定下限

物质名称	线性范围 / (mg/L)	线性相关性/r	加标量/ (mg/L)	回收率/(%)	RSD/(%)	检出限/ (mg/kg)	测定下限 / (mg/kg)
六甲基二硅氧烷 (HMDO)	0.5~10.0	0.9990	0.5,5.0,10	89.6,92.6,105	8.9,5.2,3.8	1.58	5.24
七甲基三硅氧烷	0.5~10.0	0.9994	0.5,5.0,10	81.2,105,94.3	11,8.5,4.6	1.99	6.58
八甲基三硅氧烷	0.5~10.0	0.9983	0.5,5.0,10	86.2,108,91.6	7.4,3.6,5.2	1.92	6.34
八甲基环四硅氧烷 (D4)	0.5~10.0	0.9987	0.5,5.0,10	116,102,98.7	12,3.8,8.5	1.28	4.25
甲基三（三甲基硅氧烷基）硅烷	0.5~10.0	0.9981	0.5,5.0,10	91.2,92.3,108	5.2,4.8,3.8	1.78	5.89
十甲基四硅氧烷	0.5~10.0	0.9982	0.5,5.0,10	87.2,96.2,107	5.8,4.9,6.5	1.79	5.92
十甲基环戊硅氧烷 (D5)	0.5~10.0	0.9986	0.5,5.0,10	88.9,102,94.6	10,6.5,3.1	1.84	6.08
十二甲基五硅氧烷	0.5~10.0	0.9990	0.5,5.0,10	108,103,105	9.8,7.2,4.1	1.94	6.41
十二甲基环己硅氧烷 (D6)	0.5~10.0	0.9989	0.5,5.0,10	113,91.5,94.6	8.5,4.8,6.9	1.58	5.24
乙烯基-三（2-甲氧基乙氧基）硅烷	0.5~10.0	0.9981	0.5,5.0,10	119,95.8,97.4	11,5.2,6.9	2.90	9.58
2,4,6-三叔丁基苯酚	0.5~10.0	0.9990	0.5,5.0,10	86.7,90.1,104	5.2,6.9,1.8	1.72	5.68
对特辛基苯酚	0.5~10.0	0.9975	0.5,5.0,10	84.2,106,105	9.8,8.5,6.2	1.77	5.87
4-庚基苯酚	0.5~10.0	0.9976	0.5,5.0,10	112,108,95.3	13,8.5,6.9	2.32	7.68

物质名称	线性范围 / (mg/L)	线性相关性/r	加标量 / (mg/L)	回收率 / (%)	RSD / (%)	检出限 / (mg/kg)	测定下限 / (mg/kg)
磷酸三(2-氯乙基)酯 (TECP)	0.5~10.0	0.9994	0.5,5.0,10	80.4,90.5,106	8.9,7.8,9.6	2.99	9.87
4-壬基苯酚 (4-NP)	0.5~10.0	0.9990	0.5,5.0,10	113,95.6,91.2	12,8.7,9.8	0.39	1.29
对十二烷基苯酚 (PDDP)	0.5~10.0	0.9982	0.5,5.0,10	118,98.5,96.4	8.7,9.8,7.4	1.73	5.74
2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-吗啉基-1-丙酮 (UV-907)	0.5~10.0	0.9994	0.5,5.0,10	94.2,92.5,103	4.6,5.8,7.2	1.67	5.54
磷酸三苯酯	0.5~10.0	0.9976	0.5,5.0,10	86.3,92.5,108	7.5,5.2,2.4	2.05	6.78
2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚) (DBMC)	0.5~10.0	0.9991	0.5,5.0,10	109,108,96.2	5.2,3.5,4.1	2.46	8.12
2-苯并三唑-2-基-4,6-二叔丁基苯酚 (UV-320)	0.5~10.0	0.9994	0.5,5.0,10	111,92.6,95.8	5.2,6.1,3.5	1.58	5.24
2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(叔丁基)-6-(仲丁基)苯酚 (UV-350)	0.5~10.0	0.9995	0.5,5.0,10	115,108,103	11,6.3,5.4	1.80	5.96
布美三唑 (UV-326)	0.5~10.0	0.9998	0.5,5.0,10	82.7,109,102	13,4.8,6.3	2.29	7.58
2-[2-羟基-5-(1,1,3,3-四甲丁基)苯基]苯并三唑 (UV-329)	0.5~10.0	0.9997	0.5,5.0,10	83.5,109,96.7	3.9,4.7,5.1	1.77	5.87
2-(2H-苯并三唑-2-基)-4,6-二叔戊基苯酚 (UV-328)	0.5~10.0	0.9994	0.5,5.0,10	82.5,104,107	12,5.4,4.9	1.73	5.74
2,4-二叔丁基-6-(5-氯苯并三唑-2-基)苯酚 (UV-327)	0.5~10.0	0.9990	0.5,5.0,10	114,102,94.8	14,4.7,4.9	2.11	6.98
磷酸三(二甲苯)酯 (TXP)	0.5~10.0	0.9989	0.5,5.0,10	118,95.6,94.1	5.2,3.7,6.4	2.58	8.54
2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉)苯基丁酮 (UV-369)	0.5~10.0	0.9977	0.5,5.0,10	90.5,98.5,107	5.3,4.8,6.4	2.08	6.87
2-(二甲基氨基)-2-[4-甲基苯基]甲基-1-[4-(吗啉-4-基)苯基]丁-1-酮 (UV-379)	0.5~10.0	0.9978	0.5,5.0,10	86.5,97.8,107	9.7,5.4,3.2	2.68	8.87

2.9 加标回收率及精密度

取一空白的塑料制品, 向其中添加 3 个浓度水平 (0.5mg/L、5.0mg/L、10mg/L) 混合目标物质的标准溶液, 每个浓度点平行测定 6 次, 在优化的试验方法下测定。结果表明 28 种目标物的回收率为 80.4%~118%, 相对标准偏差 (RSD, n=6) 为 1.8%~14% (表 2), 28 种高关注物质样品加标总离子色谱图 (5.0mg/L) 见图 3。

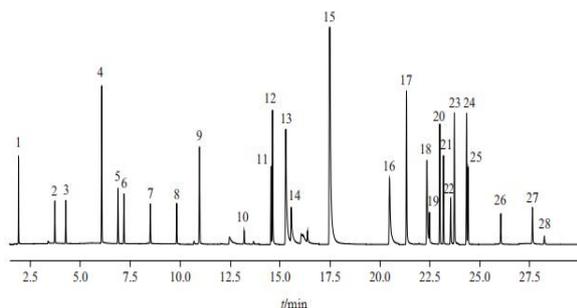


图 3 28 种高关注物质样品加标总离子流色谱图 (5.0mg/L)

1—六甲基二硅氧烷; 2—七甲基三硅氧烷; 3—八甲基三硅氧烷; 4—八甲基环四硅氧烷; 5—甲基三(三甲基硅氧烷基)硅烷; 6—十甲基四硅氧烷; 7—十甲基环戊硅氧烷; 8—十二甲基五硅氧烷; 9—十二甲基环己硅氧烷; 10—乙烯基-三(2-甲氧基乙氧基)硅烷; 11—2, 4, 6-三叔丁基苯酚; 对特辛基苯酚; 12—4-庚基苯酚; 磷酸三(2-氯乙基)酯; 13—4-壬基苯酚; 对十二烷基苯酚; 14—2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-吗啉基-1-丙酮; 15—磷酸三苯酯; 16—2, 2'-亚甲基双-(4-甲

基-6-叔丁基苯酚); 17—2-苯并三唑-2-基-4, 6-二叔丁基苯酚; 18—2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(叔丁基)-6-(仲丁基)苯酚; 19—布美三唑; 20—2-[2-羟基-5-(1, 1, 3, 3-四甲丁基)苯基]苯并三唑; 21—2-(2H-苯并三唑-2-基)-4, 6-二叔戊基苯酚; 22—2, 4-二叔丁基-6-(5-氯苯并三唑-2-基)苯酚; 23—磷酸三(二甲苯)酯; 24—2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉)苯基丁酮; 25—2-(二甲基氨基)-2-[4-(4-甲基苯基)甲基]-1-[4-(吗啉-4-基)苯基]丁-1-酮

3 结论

建立了气相色谱-质谱法测定塑料制品中 28 种高度关注物质的方法。样品经超声提取, 提取液经气相色谱-质谱联用仪测定, 质谱图及保留时间定性, 外标法定量。试验结果表明 28 种高度关注物质在 0.5mg/L~10mg/L 浓度范围内线性相关系数 $r \geq 0.995$, 加标回收率在 80.4%~118%, 相对标准偏差为 1.8%~14%。该方法操作简便, 提取效果好、重现性好可用于塑料制品中 28 种高度关注物质的测定。

来源: 化学分析计量

作者: 吴亚平 上海市质量监督检验技术研究院

特定迁移试验的时间和温度条件选择——堂食用一次性热饮杯

迁移试验是目前食品接触材料最常用、最重要的检测手段。迁移试验的过程对检测结果产生至关重要的影响。虽然 GB 31604.1 中已明确规定需要按照食品接触材料预期接触食品的温度和时间, 从表 3 和表 4 中选择特定迁移试验的温度和时间条件, 但在实际操作中, 试验条件(温度、时间)的选择在相当大程度上受到测试人员的个人生活经验和主观感受影响, 往往会带有较大的主观性和随意性。

因此, 如何能更加科学的选择迁移试验条件, 保证迁移试验结果的可靠性, 成为各家测试机构需要认真对

待的问题。

本文以堂食用热饮杯为研究对象, 通过问卷调查方式了解食品接触产品在实际使用中与食品的接触时间; 并通过巧妙的实验设计, 以实测方式获取热饮杯在实际使用中与食品的接触温度, 然后根据 GB 31604.1-2016 的规定选择适当的迁移试验温度和时间。这样能让迁移试验条件选择更加客观和科学, 有效避免测试人员的主观随意性选择, 得到的测试结果也将更加科学可靠。

为获得堂食用一次性热饮杯在真实使用场景下与热饮类食品接触的真实使用时间和使用温度, 本文分别

采取消费者消费习惯调研和消费场景下与食品接触温度的实测，确定特定迁移试验时所需的时间和温度条件。研究分为两部分：

特定迁移试验所需时间的研究

—— 调研法

调研方法

通过线上调查问卷、在各级学校进行的问卷调查以及街头随机抽访，对 494 名消费者进行了调研。

调研结果

超过 95% 的参与者在 1 小时内完成饮品消费。基于此结果，结合 GB 31604.1-2015 标准，特定迁移试验的时间被确定为 1 小时。

特定迁移试验所需温度的研究

—— 实测法

在实际消费场景中，如果环境温度高，则热饮的降温速度慢，热饮杯会在高温时间会维持更长；环境温度低，则散热速度快，热饮杯在高温时间维持较短。

环境温度的确定

实地测量 15 家热饮店在夏季和冬季的室内环境温度，并依据国办发〔2007〕42 号《国务院办公厅关于严格执行公共建筑空调温度控制标准的通知》的要求设定 26℃ 为研究环境温度。

本研究中利用 1m³ 可控温控湿的标准环境舱来实现研究所需的 26℃ 环境温度。

与食品接触温度的确定

选取聚丙烯(PP)和淋膜纸杯这两款较为常用材质的热饮杯作为研究对象；

从热饮店购买奶茶、咖啡、红茶等三款主要的热饮品种，在电热板上重新加热后灌装入热饮杯内，并分为加入奶盖和不加奶盖、扣上杯盖和不扣杯盖等消费情况进行测试。

利用自动温度测量仪，以每秒钟记录一次温度的频率，记录热饮杯接触热饮时的内壁温度变化情况，绘制不同消费场景下的温度变化曲线。

温度记录与分析

对实验中得到的温度变化曲线数据在 1 h 内进行积分并除以 1 h 时长，可得到三种饮品在不同材质热饮杯内、以及在有无覆奶盖、有无杯盖情况下，平均温度均在 60~66℃ 之间，不超过 70℃。

因此可以根据 GB 31604.1-2015 中表 4 的规定，对于本研究涉及的各款堂食用热饮杯，将特定迁移试验的温度选为 70℃ 较为合适。

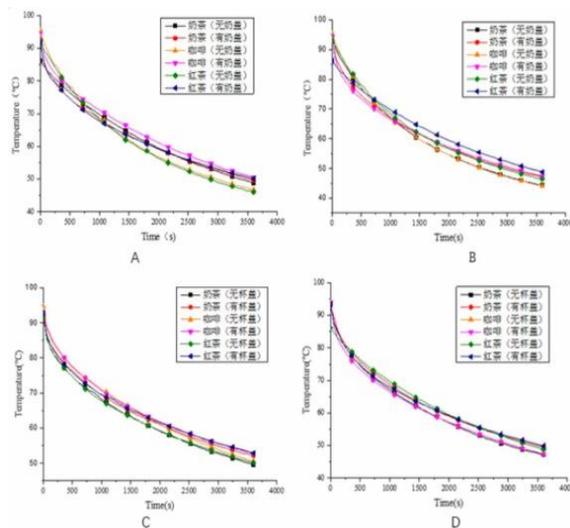


图1 两种堂食用热饮杯在不同使用情况下温度变化曲线图

(A 为淋膜纸杯在无杯盖情况下温度变化曲线；B 为 PP 杯在无杯盖情况下温度变化曲线；C 为淋膜纸杯在有奶盖情况下温度变化曲线；D 为 PP 杯在有奶盖情况下温度变化曲线)

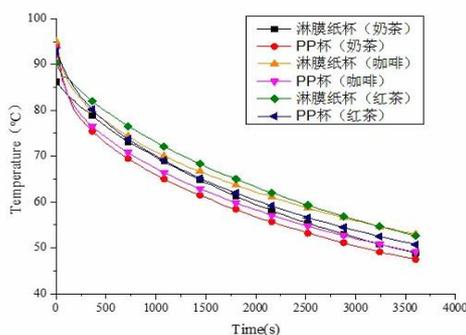


图2 不同材质热饮杯在有杯盖无杯盖时温度变化曲线图

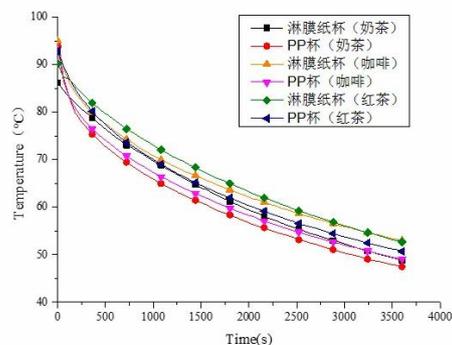


图3 不同材质热饮杯在有杯盖有奶盖时温度变化曲线图

结论:

基于调研结果和实测数据,研究建议将堂食用一次性热饮杯的特定迁移试验温度条件定为 70℃,时间条件为 1 小时。这一标准既符合国家规定,又真实反映了热饮杯的实际使用情况,确保了迁移试验结果的科学性

和可靠性。

本研究通过调查和实测相结合的方式,进行特定迁移试验时所需的时间和温度条件的研究,该方法也可供相关检测机构和实验室在进行迁移试验的条件选择时参考借鉴。

来源:食品接触材料科学

影响生物降解率的关键参数:总有机碳的测定

对于一款生物降解塑料,生物降解性能是其最核心的技术指标。但要把生物降解性能测准,必须首先把塑料中的有机碳(TOC)含量测准,否则就无法准确计算其二氧化碳理论释放量,因而也就无法准确测定其生物降解性能。但是到目前为止,尚未有任何专门用于测试生物降解塑料中有机碳的标准方法,而已有的可供参考的方法标准主要是针对水中的有机碳进行测定的方法。

水样,并不包含塑料等固体样品,而生物降解塑料一般为固体样品,尤其当塑料中添加了碳酸钙等无机碳时,会影响 TOC 测试结果的准确性;另一方面,该标准中对试样的燃烧温度并没有明确规定,而仪器的燃烧温度会直接影响固体塑料样品燃烧氧化的充分程度,进而影响测试结果的准确性。因此有必要专门针对生物降解塑料中的 TOC 开展测试方法研究。

一、研究背景

生物降解塑料在市场上的需求日益增长,然而目前关于生物降解塑料中 TOC 的测试标准尚不完善。现有方法多针对水样,而不能直接适用于固体塑料样品。这需要开发专门的方法以确保结果的准确性。

二、研究内容

1. 研究用样品

选择了 9 款较具代表性的生物降解塑料样品进行研究:有的样品为 PLA、PBAT、PBS 或 PHA 单种材质,有的为共混材质,有的不含无机填料,有的含有碳酸钙等无机填料。所有这些样品成分都已知,因此可根据样品材质和组成信息,根据各个聚合物的分子式,可计算出样品中 TOC 的理论参考值分别在 35.00%~61.97%之间。

在全球各国大力实施可持续发展战略、积极治理塑料污染背景下,生物降解塑料获得了越来越大的市场空间。目前市面上已有多种类型的包装材料已经出现多种生物降解塑料,如 PLA、PBAT、PBS 等材料。对于生物降解塑料,由于评价其生物降解性是将试验材料在堆肥条件下释放的二氧化碳实测值与该材料的二氧化碳理论释放值的比值作为该材料的生物降解率,而材料的二氧化碳理论释放值有赖于对材料的 TOC 测试结果,因此,准确测定生物降解塑料中 TOC 含量对评估材料的生物降解性能极其关键。

2. 样品前处理方法及优化情况

将塑料样品研磨至粉末状,烘干。

对于不含无机碳酸盐的纯树脂样品,干燥后直接上机测定。

目前多个降解性能测试的方法标准(如 GB/T 19277.1-2011、GB/T 19277.2-2013、GB/T 33797-2017,等)均要求参考 ISO 8245:1999 对降解材料进行 TOC 的测定,但实际上该标准并不完全适用于生物降解材料的检测要求。一方面,ISO 8245:1999 规定的测试对象是

对含有无机碳酸盐填料的样品,用酸预处理去除无机碳(转化为 CO₂ 逸出),干燥后上机测定。对于这部分样品,进行了样品前处理条件优化,主要是需选择适当类型的酸进行前处理。

优化情况如下:

分别考察硫酸、硝酸、盐酸、磷酸、乙酸这几种实验室常用酸溶液对塑料样品进行前处理的情况。

结果表明,经盐酸处理后的样品,TOC 的实测值和

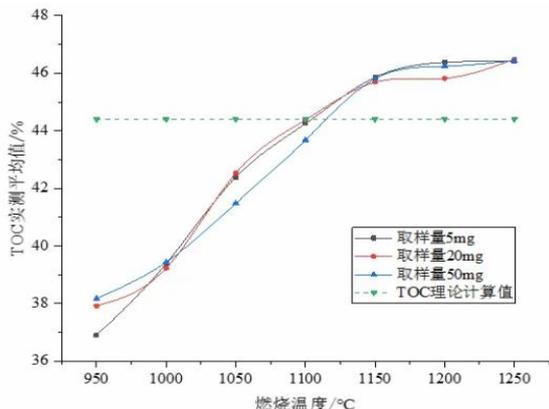
理论值符合得很好；而其他4种酸均出现较大程度偏差，因此用盐酸进行样品前处理较为合适。因为盐酸是非氧化性强酸，与塑料中的碳酸钙反应后生成的氯化钙可溶于水，不会形成难溶的覆盖物；而硫酸和磷酸与塑料中的碳酸钙填料反应后生成的硫酸钙和磷酸钙都是难溶的物质，会对碳酸钙产生覆盖甚至包裹作用，使得剩余的碳酸钙无法继续与酸完全反应，有部分碳酸钙得以保留，从而造成TOC实测结果偏大；硝酸是强氧化性酸，可能对树脂中的有机碳有氧化破坏作用，生成CO₂逸出，造成塑料的TOC实测结果偏低；而乙酸是有机酸，如果清洗不彻底，可能会额外引入有机碳，造成TOC实测结果偏高。

3. 仪器分析及参数优化情况

采用非色散红外法总有机碳全自动分析仪-燃烧氧化法进行分析。对燃烧温度这一关键参数进行了优化。

以薄层纤维素为试验样品，将燃烧温度分别设置为950、1000、1050、1100、1150、1200和1250℃，考察不同燃烧温度对TOC实测结果的影响。

分别称取5、20和50mg 3个取样量水平的薄层纤维素样品，分别置于上述7个不同燃烧温度下进行测试，每次试验平行测定2次，将测定值与理论值进行比较，所得结果见下图：



不同燃烧温度、不同取样量时，TOC 的实测结果平均值

从上图可看出，TOC 的实测值随着燃烧温度的升高而趋向于增加。在950℃时，实测值较理论值的偏差为-16.89%~-14.03%，表明燃烧温度过低，样品的氧化反应进行得不够完全；随着燃烧温度上升，到1100℃时，实测值与理论值相差最小；而随着燃烧温度继续上升，实测值与理论值相比出现明显的正偏差。因此，综合考虑，选择1100℃作为样品燃烧温度。

4. 方法学验证

分别对燃烧氧化法的线性、精密度、加标回收率进行方法验证，结果表明，利用碳酸钙为标准品绘制标准工作曲线，结果表明在0.6mg~24mg碳含量内，标准工作曲线线性良好。

对两款实际样品进行6平行加标试验，平均回收率分别为97.53%和98.03%之间，相对标准偏差分别为1.35%和0.91%，表明方法各项性能参数指标符合方法验证的相关要求。

5. 实际样品测试

对7款实际样品采用本方法进行TOC含量检测，实测结果与理论计算结果的偏差在-4.26%~+3.47%之间，表明二者具有相当好的一致性。

三、结论

通过对可降解塑料实际样品进行酸化前处理，并对燃烧温度进行优化，本研究建立了检测方法燃烧氧化-非色散红外法，用于测定生物降解材料中的TOC。该方法也可用于生产企业对可降解产品进行质量风险监控。

来源：食品接触材料科学

行业资讯

2024年7月-9月美国FDA公布美国食品接触通告 FCN 新增 8 个物质

根据美国FDA官网信息可知，7月到9月份FDA批准了8个食品接触材料新物质通告（FCN）申请，具体物质信息详见如下表格。

表1 GB 31604.60-2024 标准适用的 25 种溶剂信息表

FCN 编号	食品接触材料名称	生产商/供应商	生效日期
2380	Carbon monoxide-ethylene-propylene terpolymer (CAS Reg. No. 88995-51-1) REPLACES FCN 1847	Hyosung Chemical Corporation	Sep 28, 2024
2379	1,2-Benzisothiazolin-3-one (CAS Reg. No. 2634-33-5)	Cotek Specialities (Taicang) Co., Ltd.	Sep 28, 2024
2378	Lauric acid, monoester with oxybis(propanediol) (CAS Reg. No. 96499-68-2)	Palsgaard A/S	Sep 25, 2024
2377	Fatty acids, soya, epoxidized, 2-ethylhexyl esters (CAS Reg. No. 68082-34-8)	Valtris Specialty Chemicals	Sep 18, 2024
2371	Magnesium and zinc complexes with 10-40% hydroxy(sulfinato)acetate (CAS Reg. No. 743407-32-1), 20-60% hydroxy(sulfonato)acetate (CAS Reg. No. 5980-14-3), and 5-30% glyoxylate (CAS Reg. No. 298-12-4).	Brüggemann Chemical US, Inc.	Aug 22, 2024
2370	Polyglycolic Acid (CAS Reg. No. 26124-68-5).	CHN Energy Yulin Chemical Co., Ltd.	Aug 13, 2024
2369	4-Cyclohexene-1,2-dicarboxylic acid, calcium salt (1:1) (CAS Reg. No. 57545-78-5)	GCH Technology Co., Ltd.	Sep 25, 2024
2368	Butanoic acid, 3-hydroxy-, (3R)-, polymer with 4-hydroxybutanoic acid (CAS Reg. No. 125495-90-1) and butanoic acid, 3- hydroxy-, (3R)-, homopolymer (CAS Reg. No. 29435-48-1).	Beijing PhaBuilder Biotechnology Co., Ltd.	Jul 30, 2024

来源：FDA 官网

整理：李文慧 上海市质量监督检验技术研究院

德国 BfR 更新多项食品接触建议书： 涉及硅酮化合物、纸、耐高温涂层

2024年8月1日，德国联邦风险评估研究所(BfR)更新了多项食品接触材料的建议书，涵盖硅酮化合物、纸及耐高温涂层等多个方面。

BfR 建议书共 43 个章节，此次主要修改以下建议书(见表 1)授权使用的原辅料清单及其质量规格要求，部分章节修改了指标要求及测试方法。

一、主要修订章节

表 1 2024 年 8 月建议除更新情况汇总

建议书编号	名称
X V	硅酮化合物(包含硅油、硅酮树脂、硅橡胶)
X X X VI	食品接触纸和纸板
X X X VI/1	烹饪纸和热滤纸
X X X VI/2	烘烤纸
LI	烹饪、煎炸和烘焙器具的耐高温聚合物涂层

二、主要修订的指标及测试方法

2.1 X V 硅酮化合物(硅油、硅酮树脂、硅橡胶)

- 删除硅橡胶在水、3%乙酸和 10%乙醇中可萃取物的要求；
- 修改硅橡胶挥发性有机物(VOC)的测试条件：非耐高温产品可按照 EU 10/2011 附录 V 表 3 选择测试条件。旧版不区分产品使用条件，测试条件固定为 200℃，4 小时。

2.2 X X X VI 食品接触纸和纸板

修改了邻苯类物质的限制性要求：

- DEHP 迁移限量：1.5mg/kg 降低为 0.6mg/kg
- DBP 迁移限量：0.3mg/kg 降低为 0.12mg/kg
- DIBP 迁移限量：0.3mg/kg 降低为 0.15mg/kg
- DBP+DEHP+DIBP 迁移总量限量：0.6mg/kg
(使用公式 $\Sigma = \text{DBP} \times 5 + \text{DIBP} \times 4 +$

DEHP $\times 1$ ，以 DEHP 计)，与欧盟塑料法规中计算略有不同。

2.3 烹饪、煎炸和烘焙器具的耐高温聚合物涂层

- 新增总迁移量指标：
测试条件：95%乙醇(60℃，6 小时)，异辛烷模拟物(60℃，4 小时)，总迁移限量：10mg/dm²
- 新增金属基材要求：
按照 EDQM 最新要求测试
- 修改特定迁移量测试条件：
删除了旧版中测试条件，代之以按照 JRC 指南《食品接触用厨房用具的试验条件：塑料、金属、硅橡胶和橡胶、纸和纸板》选择测试条件，塑料、涂层适用 FPU/H2, FPU/H3 和 FPU/H4 所对应的测试条件，其中 FPU/H4 的测试时间由 8 h 调整为 4 h。因为过长的测试条件可能导致样品在酸性模拟物中出现实际应用中不常见的腐蚀现象。
干性模拟物 MPPO 的测试则是按 DIN EN 14338，测试条件为 175℃，2 h。

三、建议

BfR 基于对食品和饲料以及物质和产品进行科学风险评估，为负责风险管理的政府机构提供健康评估和行动方案。BfR 建议书虽然不具有法律强制约束力，但由于其科学和实用性，仍是行业和监管机构等相关方采取措施重要参考依据。近年来，硅橡胶制品的挥发性有机物(VOC)、纸制品的邻苯类物质多次被欧盟 RASFF 通报。考虑到 BfR XXXVI 纸制品建议书参考欧盟 EU 10/2011 修订版，降低了邻苯类物质限值；BfR LI 耐高温聚合物涂层建议书增加对金属基材以及总迁移量的要求，并明确测试条件。建议出口德国企业留意本次建议书更新，尽早做好相关产品的合规工作。

来源：国家食品接触材料检测重点实验室(广东)，IQTC

欧洲 EDQM 金属技术指南与 GB 4806.9-2023 的大同小异

本文从金属元素迁移量、食品模拟物、重复制品的合规判定方面对 EDQM 第二版《食品接触材料及制品用金属和合金》技术指南和 GB 4806.9-2023《食品安全

国家标准《食品接触用金属材料及制品》进行比较分析，具体如下：

表 1 欧盟与我国金属元素迁移限量要求对比

序号	元素名称	《食品接触材料及制品用金属和合金》技术指南（2024 版）		GB 4806.9-2023	
		迁移限量（mg/kg）	元素分类	迁移限量（mg/kg）	元素分类
1	铝	5	金属和合金元素	1	合金元素
				5 (无涂层铝及铝合金材料及制品)	
2	0.04	0.04		杂质元素	
3	1	0.25		合金元素	
4	0.02	0.02		合金元素	
5	4	4		合金元素	
6	铁	40		/	/
7	镁	无限量		/	/
8	锰	0.55		2.0	合金元素
9	钨	0.12		0.12	合金元素
10	镍	0.14		0.014	合金元素
11	银	0.08	/	/	
12	锡	(EU)No 2023/915 应用领域除外：100	合金元素	镀锡薄钢板容器除外：100	
		(EU)No 2023/915 应用领域： <ul style="list-style-type: none"> ● 200（罐头食品） ● 100（罐装饮料） ● 50（罐装婴儿配方食品、罐装较大婴儿配方食品、罐装幼儿配方食品、罐装婴儿食品和罐装加工谷物类婴幼儿食品、罐装特殊医用婴幼儿食品） 		镀锡薄钢板容器： <ul style="list-style-type: none"> ● 250（饮料类、婴幼儿配方食品、婴幼儿辅助食品除外） ● 150（饮料类） ● 50（婴幼儿配方食品、婴幼儿辅助食品） 	
13	钛	无限量	/	/	
14	钒	0.01	/	/	

序号	元素名称	《食品接触材料及制品用金属和合金》技术指南（2024版）		GB 4806.9-2023	
15	锌	5	杂质和污染元素	5	合金元素
16	锆	2		/	/
17	砷	0.02		0.002	杂质元素
				0.01（无涂层体物质煎炒锅）	
18	钡	1.2		/	/
19	铍	0.01		/	/
20	镉	0.005		0.002	杂质元素
21	铅	0.010		0.01	杂质元素
22	锂	0.048		/	/
23	汞	0.003		/	/
24	铊	0.001	/	/	

表 2 欧盟与我国食品模拟物对比

《食品接触材料及制品用金属和合金》技术指南（2024版）		GB 4806.9-2023	
食品类别	食品模拟物	食品类别	食品模拟物
水性、酒精性、脂肪性食品	人造自来水	水性食品（pH ≥5）、含乙醇食品、含油脂食品	人造自来水
酸性食品（pH ≤4.5）	0.5%(m/v)柠檬酸	酸性食品（pH <5）	5g/L 柠檬酸溶液
			无铁质煎炒锅：1g/L 柠檬酸溶液

表 3 欧盟与我国金属元素迁移量指标重复制品合规判定的对比

《食品接触材料及制品用金属和合金》技术指南（2024版）	GB 4806.9-2023	
1、以第三次迁移测试的结果为依据进行合规性判定； 2、第一次和第二次迁移测试的结果之和不应超过 SRL 的七倍。	不锈钢材料及制品	以第三次试验测定结果依据进行合规性判定。 如果第一次试验测的迁移量未超过限量，且确有证据证明后续试验测的迁移量不会增加，则无需进行后续试验。
	其他材质的金属材料及制品	三次迁移试验结果中有任何一次超标即判为不合格。

来源：国家食品接触材料检测重点实验室(常州)

韩国修订包装材料可回收等级标准

2024年7月12日，环境部修订《包装材料可回收性评级标准》，细化了聚对苯二甲酸乙二酯（PET）瓶的可回收性评级标准。具体修改如下：

(1) 将 PET 瓶分为四组

根据包装材料的特性，将 PET 瓶分为四个产品组：普通耐压瓶、耐热瓶、耐压瓶和无菌灌装瓶。

普通耐压瓶是指在室温（20° C 以下）下灌装内容物时，内部压力保持在大气压（1 个大气压）的瓶子。

耐热瓶是指可在高温（80-95° C）下灌装内容物而不会在冷却过程中变形的瓶子。

耐压瓶是指在灌装内容物时压力高于大气压力的容器。它在高压下的灌装和配送过程中不会变形。

无菌灌装瓶是一种用于在室温和大气压力下灌装内容物的瓶子，在 135° C 高温灭菌后立即快速冷却。

瓶子由真空设备密封，与外界空气隔绝，以确保无菌环境。常用于咖啡、混合饮料和液体茶等饮料。

(2) 制定 PET 瓶的轻质指数要求

易回收包装材料和结构的饮用水和饮料 PET 瓶的标准修订为：PET 瓶的瓶身必须由单一材料制成且无色；轻质指数必须小于或等于 1（新插入）。

轻量化指数的标准计算公式如下：

普通耐压瓶： $L = 0.403 * W * (V/0.9) - 0.375$

耐热瓶： $L = 0.585 * W * (V/0.9) - 0.481$

耐压瓶：长 = $0.306 * 宽 * (V/0.9) - 0.355$

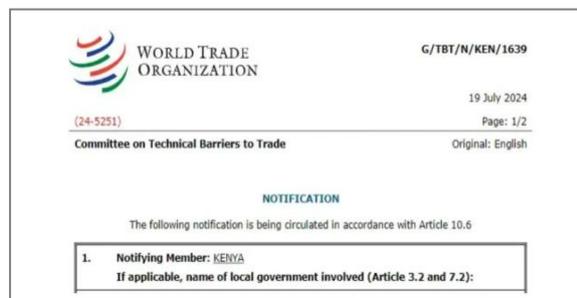
无菌灌装瓶： $L = 0.176 * W * (V/0.9) - 0.267$

*L：轻量化指数，W：空容器重量（g）（不包括标签、瓶盖和附件），V：容积（ml）

来源：江苏省技术性贸易措施信息平台

肯尼亚更新铝箔标准

2024年7月19日，肯尼亚标准局向世界贸易组织（WTO）通报了**包括餐饮在内的家用铝箔的新标准**。这是肯尼亚铝箔标准的第二版。更新主要涉及材料的机械性能。



关于金属规格中重金属含量要求与之前版本保持不变。即：

- 铝必须至少占箔的 98 %；
- 铜、锰、锌不得超过 0.1 %；
- 镁不得超过 0.05 %；钛不得超过 0.08 %；
- 硅+铁不得超过 1.8 %；
- 食品包装应用铝箔中铅、汞、镉和六价格的总和不得超过 100 ppm。

相关企业务必关注行业动态，避免因合规带来的风险。

来源：FCM HOME

台湾于 2024 年 9 月全面禁供一次性塑料杯

近日，据台湾“雅虎新闻”报道，台环境部门表示，全台 22 个县市饮料店自今年 9 月起不提供一次性塑料饮料杯，估算每年可减少 7.9 亿个塑料一次性饮料杯。台环境部门正在研议扩大补助办理职棒赛事及封闭场域导入循环杯，逐步养成循环杯使用风气。

台环境部门 29 日发布新闻稿表示，“一次性饮料杯限制使用对象及实施方式”于 2022 年 7 月 1 日正式实施以来，截至目前全台已有 21 个县市饮料店不提供一次性塑料饮料杯。根据资料，金门县预计将于今年 9 月起不提供一次性塑料饮料杯，也就代表今年 9 月起全台各饮料店将不得提供塑料一次性饮料杯。

台环境部门表示，“一次性饮料杯限制使用对象及

实施方式”实施以来，已减少 17% 一次性饮料杯使用量，每年将约 7.9 亿个塑料一次性饮料杯改以提供其他材质、民众自备饮料杯或借用循环杯替代。

据报道，台环境部门正在研议扩大补助办理职棒赛事及封闭场域导入循环杯，使未接触过循环杯的民众也能体验循环杯借用服务，进而在未来消费时能将借用循环杯纳入考虑，并逐步养成循环杯使用风气。据统计，2023 年台湾连锁便利商店及连锁速食店业计有 15 个品牌业者(7 家连锁便利商店及 8 家连锁速食店)，实际提供循环杯门市数为 1763 家，占总门市数 12%，提供约 19 万 8000 杯循环杯借用。

来源：华夏经纬网

行业活动

第十一届食品接触材料安全风险交流与创新大会成功召开

2024年10月10日至11日，第十一届食品接触材料安全风险交流与创新大会在宁波顺利举行。本次大会由上海市食品接触材料协会、宁波市食品接触材料及制品行业协会共同主办，以“沪甬联动，创新发展”为主题，旨在加强食品接触材料领域的交流与合作，推动行业持续健康发展。



市场监管总局质量监督司、上海市市场局、浙江省市场局、宁波市场局产品监管处领导莅临本次大会。上海市食品接触材料协会会长章若红、宁波市食品接触材料及制品行业协会会长陈亦锋做开幕致辞。

市场监管总局领导发表重要讲话，强调食品相关产品关乎食品安全之基、高质量发展之魂、环境保护与可持续发展之要以及文化传承与交流之桥，长三角作为食品相关产品产业的密集高地，对于该地区市场监管部门以资源共享、信息联通、结果互认的紧密合作、编织起食品安全监管的联动网络给予肯定。对两地食品相关产品质量安全监管工作提出要求：一是要严守安全底线，筑牢食品安全坚固防线；二是要坚持因地制宜，积极培育发展新生产力；三是要推动绿色发展，加快实现低碳环保转型升级；四是要坚持以人为本，不断强化消费者权益保护工作。



陈广学院士、朱蕾主任等专家学者及企业代表聚焦食品接触材料安全与发展议题，深入剖析食品接触卫生安全标准与法规的最新进展及认证动态，系统解读食品接触产品的开发与设计趋势，科学评估食品接触材料绿色低碳的现状与未来前景，广泛探讨食品接触用包装材料的创新路径。



沪甬两地凭借独特的区位优势、广阔的发展潜力、雄厚的科研实力与丰富的产业资源，在食品接触材料行业中展现出强大的创新能力。作为引领行业创新的先锋力量，两地在此次大会上紧密联动、深度协作，促进区域资源共享与优势互补，深化产业链上下游交流与对话，加速科技成果转化与应用，共同绘制长三角地区协同发展的新蓝图，书写食品接触材料行业发展的新篇章。

央广网、央视频、浙江电视台新闻频道等媒体对大会作现场报道。搜狐网、凤凰网、新浪网、大众网、腾讯网、中国城市新闻网、食品行业网、中国包装网、包装印刷产业网、食品行业网等媒体作了新闻报道。

上海市食品接触材料协会参加闵行区 2024 年标准化总监培训



为贯彻落实《国家标准化发展纲要》和《上海市标准化发展行动计划》，深入推进实施企业标准化总监制度，闵行区以《关于推进实施企业标准化总监制度的指导意见》及《上海市企业标准化总监高级研修班培训大纲（试行）》为指导，依托专业标准化培训机构，开展2024年闵行区企业标准化总监高级研修班培训，培养企业标准化工作高层次管理人才。

培训采用授课与研讨相结合的方式，通过辅导讲座、专题研讨、案例分析等方式，学习国家及上海市标

准化发展政策、企业标准化总监制度、企业参与标准化的途径、“上海标准”、标准领跑者等标准化项目申报及评定程序内容。

闵行区企业的标准化管理人员、上海市食品接触材料协会标准化工作负责人等60多人参加培训。





上海市食品接触材料协会

Shanghai Association Of Food Contact Materials



地 址：上海市闵行区北松路888号办公楼213室
邮 编：201111
电 话：021-64372216 021-64372212
邮 箱：safcmxh@163.com
网 址：<https://www.safcm.com>



公众号二维码