

油脂中反式脂肪酸危害的识别和预防控制

■ 李东鑫 中国检验认证集团山东有限公司

摘要：自从查出炸薯条中含有反式脂肪酸之后，随后央视进行了相关的新闻调查。含有反式脂肪酸的食物广泛存在且物美价廉，不断诱惑我们的味蕾。普通消费者和油脂生产企业对其潜在的危害和控制措施认识不够统一，部分食品安全管理体系审核员对其危害识别和分析没有清楚的认识，为此笔者根据以往的油脂企业审核案例逐层对这一问题进行阐述和论证。

关键词：油脂 反式脂肪酸 危害 操作性前提方案

自从查出炸薯条中含有反式脂肪酸之后，人们像害怕苏丹红1号一样害怕含反式脂肪酸的食物。日常生活中，含有反式脂肪酸的食品很多，诸如蛋糕、糕点、饼干、面包、印度抛饼、沙拉酱、炸薯条、炸薯片、爆米花、巧克力、冰淇淋、蛋黄派……凡是松软香甜，口味独特的含油（植物奶油、人造黄油等）食品，都含有反式脂肪酸。那么反式脂肪酸到底是什么，作为食品企业，特别是油脂加工企业如何识别其潜在危害并采取有效措施实施控制是摆在我们面前的一道难题。本人曾多年从事于油脂加工行业，参加审核工作后接触了很多油脂企业，参考部分油脂企业控制措施并结合自己的经验和对脂肪酸的认识，将对这一问题进行阐述。

1 反式脂肪酸的形态、来源和潜在危害

我们接触的绝大多数植物油脂的成分是多种甘油三酸酯的混合物。其中多不饱和脂肪酸为顺式脂肪酸，在常温下呈液态。而反式脂肪酸又称为TFAS，是多不饱和脂肪酸的异构体。目前，国外研究表明，过多摄入反式脂肪酸后会带来至少五中危害，例如怀孕期或哺乳期的妇女，过多摄入含有反式脂肪酸的食物会影响胎儿的健康。研究发现，胎儿或婴儿可以通过胎盘或乳汁被动摄入反式脂肪酸，他们比成人更容易患上必需脂肪酸缺乏症，影响儿童生长发育，也会影响生长发育期的青少年对必需脂肪酸的吸收。还有反式脂肪酸能有效防止心脏病及其他心血管疾病的胆固醇（HDL）的含量下降，致使动脉硬化并导致冠心病的发生，特别是美国每年大约有三万人因为这个原因导致冠心病发生。反式脂肪酸会增加人体血液的黏稠度和凝聚力，容易导致血栓的形成，对于血管壁脆弱的老年人来说，危害尤为严重。研究还表明反式脂肪酸可以诱发妇女患Ⅱ糖尿病，也可以造成人体大脑功能的衰退。它到底是营养问题还是食品安全问题，一直存在不同的意见。笔者更倾向于后者。

我们说反式脂肪酸由于是非天然成分，很难被人体适应，摄入后会出现各种不适反应。既然有这样的危害，反式脂肪酸到底来自哪里。一般来说，有三种来源。

一是来自氢化植物油，通过人为对大豆油、菜籽油进行氢化作用使顺式不饱和脂肪酸变成室温下更稳定的反式脂肪酸，来达到降低成本、减少动物脂肪摄入、提高产品品质和保质期的目的。我们常见的有人造奶油、人造黄油、植脂末等。

二是植物油在脱色、脱臭等精炼过程中发生热聚合反应，造成异常的脂肪酸异构化。这种状态下的油脂很

难进行识别，其危害比较隐蔽。主要的原因是目前各种油脂产品标准和卫生标准多没有将反式脂肪酸含量列为检验项目，同时检测方法还不太成熟，检测设备要求比较精密，企业实验室检测的稳定性和一致性还存在一定困难。

三是来源于植物油经加热、反复煎炸，在光和催化剂的作用下反应生成。不法人员收集各类地沟油经过简易加工后重新回到人们的餐桌，这种危害也是巨大的。而如何鉴别地沟油，检验的标准和方法国家有关部门正在制定。

2 关于反式脂肪酸的限量的规定

世界卫生组织、联合国粮农组织在2003年版《膳食营养与慢性疾病》中建议，“反式脂肪酸的最大摄入量不超过总能量的1%”。美国食品药品监督管理局要求食品包装上列清楚反式脂肪成份。2008年7月美国加州州长阿诺·施瓦辛格签署法案，禁止在该州餐厅中使用反式脂肪，该法案将于2010年正式生效。

在这种形式下中国卫生部于2011年10月12日发布了编号为GB28050-2011的国家标准【食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则】，其中【4 强制标示内容】的4.4条款规定，“食品配料含有或生产过程中使用了氢化和（或）部分氢化油脂时，在营养成分表中还应标示出反式脂肪（酸）的含量”。另外在D.4.2条款规定，“每天摄入反式脂肪酸不应超过2.2g，过多摄入有害健康。反式脂肪酸摄入量应少于每日总能量的1%，过多有害健康。过多摄入反式脂肪酸可使血液胆固醇增高，从而增加心血管疾病发生的危险。”该国家标准于2013年1月1日起正式施行。中国老百姓摄取植物油脂的主要渠道是购买日用消费品——各类植物油。并且每一天都在摄入一定量的油脂，那么关系到千千万万消费者健康的责任就落在油脂企业的身上。

3 反式脂肪酸危害的识别和控制

作为油脂加工企业，可能因为采购了反式脂肪酸含量高的油脂，有意或无意采购不易识别的地沟油原料，以及在精炼加工中因为工艺参数设计或异常就会导致生产的植物油脂中含有反式脂肪酸。那么，企业如何能够未雨绸缪在食品安全管理体系应用方面有效识别反式脂肪酸的危害并采取有效的控制措施消除或降低这种危害到可接受水平。

3.1 在危害分析预备步骤中的应用。在实施危害分析的预备步骤中对原料、辅料和与产品接触的材料

的特性描述中明确其化学特性是否具有反式脂肪酸的潜在危害，特别是是精炼使用的毛油。在终产品特性描述中在“与食品安全有关的标志和（或）处理、制备及使用的说明书中可以体现油脂不宜过热和反复使用的相关内容，提醒消费者或使用者关注反式脂肪酸的危害和影响。在产品的预期用途中也可将这种非预期但可能发生的错误处置和误用导致的潜在后果加以说明。特别是涉及到婴儿食品的加工中使用的植物油脂生产企业。在过程步骤和控制措施的描述中对现有的反式脂肪酸的控制措施、过程参数进行说明。例如精炼过程中脱臭工序的蒸馏温度和真空度的要求。

3.2 实施危害分析。按照危害分析的预备步骤进行反式脂肪酸危害识别和可接受水平的确定。鉴于目前没有国家标准对其含量作出规定，我们可以引荐国外标准确定可接受水平。在危害分析工作单中进行相关反式脂肪酸危害的识别和危害分析，见《危害分析工作单》。

3.3 通过危害分析形成操作性前提方案的控制措施，可以形成《操作性前提方案措施计划表》见表。

3.4 确定并确认反式脂肪酸的定量分析方法并按策划的检测频次进行分析。

首先要明确反式脂肪酸的检测方法和要求。一般使用高效气相色谱进行检测，使用FID 检测器。对脂肪酸进行甲酯化后进行自动进样分析，形成面积百分比分析报告，按出峰时间连续分析顺式和反式脂肪酸峰宽、峰面积和峰高。我们可以对C18：1/C18：2/C18：3 三类脂肪酸出峰时间进行统计。形成《组分/出峰时间范围表》从而计算出反式脂肪酸的含量。当然，若想做好这项工作，对该方法还需要进行重复性的论证。通过同台设备，同一操作者对同一个样本进行反复检测，并按照GB/T22110 标准进行偏差和允许差分析。另外，在不同设备、不同环境和不同操作者实施检测，进行再现性的检测。通过试验，可以发现一级大豆油反复进行280℃加热5 次，其反式脂肪酸的含量逐步增加。通过分析，再现性结果显示反式亚油酸3.1~3.5；反式亚麻酸3.01~3.12。而重现性结果显示也符合标准GB/T17376 要求。

对原料油反式脂肪酸控制措施包括对原料油进厂检验中补充反式脂肪酸含量检测的要求，明确判定标准。

对精炼过程中成品油脂反式脂肪酸含量进行分析，当发现超出时，进行车间通报，需对脱臭温度进行降低并制定相应的操作限值，例如将脱臭温度规定小于 250 度。3.5 其他补充措施。选派质量技术人员到毛油

和精炼油供应商处进行实地考察，收集其原料油来源的证据，观察其现场油脂加工的设备设施，现场的检验设备和要求，供应商的质量或食品安全控制体系的运行等。当然最后还有签订食品安全协议，防止地沟油原料进入工厂。

《危害分析工作单》

公司名称：*****有限公司

产品名称：浸出一级大豆油

销售和贮存方法：常温下贮存、运输、销售，避光保存。

预期用途：一般公众烹饪食用，也作食品原料再加工。

1 加工 步骤	2 确定潜在的 危害	3 确定的危 害是否显著 危害	4 对第3栏的判断 提出依据	5 风险等级评估			6 是否 需控 制措 施组 合	7 预防、控制措施	8 CCP、 OPRP 的确定
				严重 性	可能 性	风 险 等 级			
毛油 验收	生物危害： 无	否		可接 受	可能	低	否		否
	化学危害： 溶剂残留、 黄曲霉毒素 超标、苯并 芘超标、潜 在反式脂肪 酸超标	是	浸出过程溶剂 超出标准要求； 原料收到黄曲 霉影响并产生 毒素；原料油含 有苯并芘等致 癌物；原料油受 到地沟油等污 染	较重	可能	较 高 风 险	是	溶剂残留在脱臭工段可以去 除；黄曲霉毒素在精炼过程中 碱炼过程中可以去除；苯并芘 可以通过过程检测进行识别。 地沟油进入采购渠道较难，反 式脂肪酸目前国内没有限量要 求。可以通过验证供方的相关 证明文件,自行检测或委托检测 进行该项危害的控制。不符合 原料验收标准的拒收	OPRP
	物理危害： 泥沙、金属 碎片	否	物理精炼是采 用脱色和过滤 工艺可以去除 可以去除	轻微	较小	低	否		否

精炼 脱臭 工序	生物危害：	否	严格执行储存库降温规定，迅速降温，及时入库可以防止						否
	化学危害： 无	是	在过度精炼和过高温度条件下，脂肪酸进行热聚合反应，造成异常的脂肪酸异构化	较重	可能	较高风险	是	监控脱臭工序蒸馏的温度、流量和真空度的变化。并设定超温、超流量、超真空报警。发现偏离控制条件时及时采取措施使其恢复到正常状态，对潜在不安全产品进行打循环处理，合格后进成品罐储存。	OPRP
	物理危害： 物理性杂质	否							

*****有限公司《操作性前提方案措施计划表》

过程名称	控制的危害	控制措施	监视措施				纠正和纠正措施	记录	验证
			对象	方法	频率	人员			
毛油验收	反式脂肪酸	对原料油进行脂肪酸组分测定	进厂毛油	脂肪酸甲酯化仪器分析	供应商初次进货时检验，后期每半年进行测试	化验员	当发现检测结果和公司自产毛油反式脂肪酸结果差距较大时，对样品进行其他项目分析，如确认为地沟油时，给以退货并取消供应商资格。	《进出毛油检验原始记录》《高效气相色谱分析报告》《纠正措施预防措施处理单》	化验室主管每月对检验记录进行复核；每年对气相色谱委托市计量所进行校准；每年进行盲样比对。
物理精炼脱臭工序	反式脂肪酸	在脱臭工序控制温度、真空度和流量	脱色油	操作员监控仪表，在自控中设定温度、流量和真空的控制限值。化验室对精炼油进行反式脂肪酸的检测。	操作员每小时进行参数的监控。化验室每周进行成品油脂肪酸测定。	操作员/化验员	操作员发现超出参数设定范围，立即采取措施进行降温、提高真空、降低流量使其快速恢复到初始状态。化验室检测成品油罐反式脂肪酸超出日常内控标准后立即组织进行复检，并通知车间调整工艺参数，并对成品油进行混合处理。	《精炼车间物理精炼操作记录》《成品油罐分析报告》《高效气相色谱分析报告》《纠正措施预防措施处理单》	精炼车间主管每日进行记录复核；化验室主管每月复核《成品油罐分析报告》，每半年对反式脂肪酸检测结果进行汇总分析。

虽然目前国内标准目前没有明确反式脂肪酸的含量要求，其危害还在进一步研究中。随着国际食品安全发

展趋势，我们要未雨绸缪，防患于未然。通过食品安全管理体系的建立、实施、保持和改进有效控制各种食品安全危害，为全社会的食品安全贡献我们的力量。笔者也希望借此帮助企业规范反式脂肪酸危害的控制措施。当然植物油脂还有许多危害需要关注和注意，笔者就不在此一一叙述。危害的识别和评价分析应不断与时俱进，不断和时代接轨，只有这样才能使企业对各种食品危害的发生有的放矢，将损失降到最低。