

食品安全的又一隐忧：反式脂肪酸

封 颖

(中国科学技术信息研究所，北京 100038)

摘要：通过对大量国内外的文献整理和分析，本文总结和综述了反式脂肪酸对人体健康存在威胁，由于反式脂肪酸多来自于食品行业的人工添加，故反式脂肪酸是食品安全的又一威胁，但目前在我国尚未引起足够重视。本文通过总结发达国家对反式脂肪酸的立法、政策和管理，指出我国对人工添加的反式脂肪酸进行管理的必要性和迫切性，并指出了当前应采取的一些管理措施。

关键词：反式脂肪酸；食品安全；人体健康；中国

中图分类号：R15 **文献标识码：**A **DOI：**10.3772/j.issn.1009-8623.2009.11.009

一、反式脂肪酸的定义和应用

反式脂肪酸是食品行业以植物油为原料通过部分“氢化”处理所制造出来的人工油脂。从20世纪80年代开始，西方乃至全球食品工业开始大规模使用反式脂肪酸取代饱和脂肪酸^[1]。反式脂肪酸不但能够延长食品的保质期，还能使食品口感更酥软，制造成本比天然黄油低廉得多。一直以来，人们都误以为反式脂肪酸是饱和脂肪酸的“健康”替代品。

二、反式脂肪酸威胁人体健康和食品安全

1990年，Mensink和Katan发表了一篇关于反式脂肪酸引发高血脂关系的论文，一举挑落了反式脂肪酸的“健康”面纱^[2]。1993年，哈佛大学公共卫生学院营养系威尔特（Walter Willet）研究组在《柳叶刀》杂志上发表研究论文《反式脂肪酸摄入与心脏病危险性之间的关系》，进一步证实了反式脂肪酸会使人体内低密度脂蛋白（LDL，俗称“坏”胆固醇）升高，而高密度脂蛋白（HDL，俗

称“好”胆固醇）降低，导致冠心病发病率增高。近20年来，从目前各类研究结果来看，反式脂肪酸对人体健康和食品安全有百害而无一利。美国《新闻周刊》指出：“反式脂肪酸是坏中之坏（flat-out bad）的一种脂肪，反式脂肪酸没有所谓的安全摄入值，人们应该尽量避免摄入”。^[3]

（一）反式脂肪酸与心血管疾病

反式脂肪酸对心血管系统的不利影响是目前研究最为肯定的一个方面。反式脂肪酸诱发心血管疾病、动脉硬化、心肌梗死和冠心病^[4]。美国护士健康研究^[5]和芬兰吸烟者研究^[6]均证明：反式脂肪酸与冠心病死亡呈显著正相关。反式脂肪酸是诱发人体冠状动脉疾病的重要因素之一^[7]。反式脂肪酸导致冠心病的几率是饱和脂肪酸的3倍^[8]。

（二）反式脂肪酸与糖尿病

反式脂肪酸通过影响人体内胰岛素水平诱发糖尿病^[9]。研究者认为，少吃反式脂肪酸可显著减少糖尿病的发生^[10]。一项对16名肥胖的Ⅱ型糖尿病患者进行为期6周的干预实验中，高反式脂肪酸膳食可引起餐后胰岛素的高应答^[11]。

发表在2006年11月份《柳叶刀》杂志中的一

作者简介：封颖，女，硕士，中国科学技术信息研究所 助理研究员；研究方向：科技发展与科技政策。

收稿日期：2009年7月14日

基金项目：本文受科技部社会发展科技司“社会发展科技政府行政管理框架研究”资助。

项韩国研究报告指出：发展中国家随着经济发展改变了其传统的生活方式，逐步接受了“西餐”从而更容易患糖尿病。中国和印度II型糖尿病发展非常快。随着印度人的生活日渐富裕，他们也养成了西方人多油多糖的饮食习惯和缺少锻炼的生活习惯，印度人比发达国家的人早10年患糖尿病，预计20年内将有7500万印度人患病。在一个几乎没有健康保险的国家，印度的大部分钱都花在了治疗糖尿病的各种并发症：失明、切除手术和心力衰竭^[13]。同为发展中大国和人口大国，印度的状况对中国来说，不啻是重要的警醒！

（三）反式脂肪酸与癌症

研究表明：反式脂肪酸会致癌^[14]。反式脂肪酸会增加结肠癌^[15,16]、前列腺癌^[17]、乳腺癌^[18]和胆结石^[19]等一些疾病的危险性。2007年法国国家科学中心研究小组指出，血液中高含量的反式脂肪酸会导致乳癌患病率显著增加。2008年哈佛研究者指出：大量摄入反式脂肪酸会使前列腺肿瘤患病率提升116%^[20]。

（四）肥胖、肝功能失调

研究表明：反式脂肪酸与肥胖、肝功能失调有关^[21]。哈佛大学公共健康学院营养系主任威尔特最近主持的一项为期5年针对猴子饮食的研究中，摄入大量反式脂肪酸的猴子在5年中增重7%，而摄入少量反式脂肪酸的猴子在5年中增重1.5%^[22]。

（五）引发妇女骨质疏松、影响妇女生育能力、影响男性精子、影响婴幼儿生长发育等

反式脂肪酸与妇女不育有关^[23, 24]。反式脂肪酸易引起妇女骨质疏松症^[24]。反式脂肪酸会减少男性荷尔蒙分泌，对精子产生负面影响，中断精子在身体中的反应^[25]。反式脂肪酸可抑制20碳及22碳的多不饱和脂肪酸的生物合成，因此，影响婴儿生长^[26]。反式脂肪酸还对婴幼儿的发育造成不利影响^[27]。

三、警惕人工添加的反式脂肪酸

日常饮食中反式脂肪酸的主要来源就是烘焙食品和油炸快餐食品，这些食品中所含的反式脂肪酸都来自于人工添加。西式点心（起酥点心、饼干、面包、蛋糕、派、蛋塔等）、甜食（泡芙、巧克力、冰淇淋、糖果等）、快餐食品（炸薯条、

炸鸡块、汉堡包、炸吐司、炸鲜奶等）、速溶速冻食品（咖啡伴侣、麦片、南瓜饼、奶黄包、速冻汤圆等）、食用油和调味品（色拉油、沙拉酱等）中，都或多或少含有这种物质。令人担忧的是，这些食品都是中国人经常食用的日常食品。

迄今为止，中国对反式脂肪酸的科学的研究和探讨管理经验的文章数量还很少。笔者在ISI网站（收录SCI文章）上搜索了以“trans fat”为关键词、2004–2009年的文献，仅查阅到了一篇关于中国反式脂肪酸的现状与管理体制方面的文章。

Fu H等（2008）研究表明：他们从中国市场上九大类食品中抽选了97种最为畅销的食品（6种奶酪、10种巧克力、10种膨化食品和薯片、10种冰激凌、15种人造黄油、10种派和蛋糕、8种沙拉酱和调料，19种饼干、9种中式小吃），检测其反式脂肪酸含量。反式脂肪酸含量最高的分别是：派和蛋糕（12.07%），奶酪（6.95%），人造黄油（5.09%），华夫饼干和饼干（4.35%），冰激凌（2.67%），沙拉酱和调料（2.65%），膨化食品和薯片（2.15%），巧克力（1.44%），中式小吃（0.83%）。反式脂肪酸在各类食物中的分布比例是：奶酪、派和蛋糕百分百都含有反式脂肪酸，膨化食品和薯片（90%），沙拉酱和调料（88%），冰激凌和人造黄油（80%），巧克力（60%），华夫饼干和饼干（53%），中式小吃（33%）^[28]。

以美国快餐文化为代表的西式饮食中含有的反式脂肪酸尤其高（见图1）。根据美国FDA统计：美国人均年消费4.7英镑。食品药品管理局（FDA）研究显示：美国人要是不吃反式脂肪酸，美国每年可减少10万例冠心病死亡人数^[29]。

美国心脏病学会推荐将每天2000卡路里的饮食中的反式脂肪限制在大约2克。图1是美国成年人反式脂肪的主要来源。

四、发达国家对反式脂肪酸的管理

民以食为天，这个道理放之四海而皆准。随着科学研究对反式脂肪酸有害性的证实，各主要发达国家政府纷纷开始行动起来，采取立法禁止、政策限制、宣传教育公众等手段来降低、限制食品中的反式脂肪酸，维护食品安全和公共健康。

2003年，丹麦成为了全球第一个立法限制食

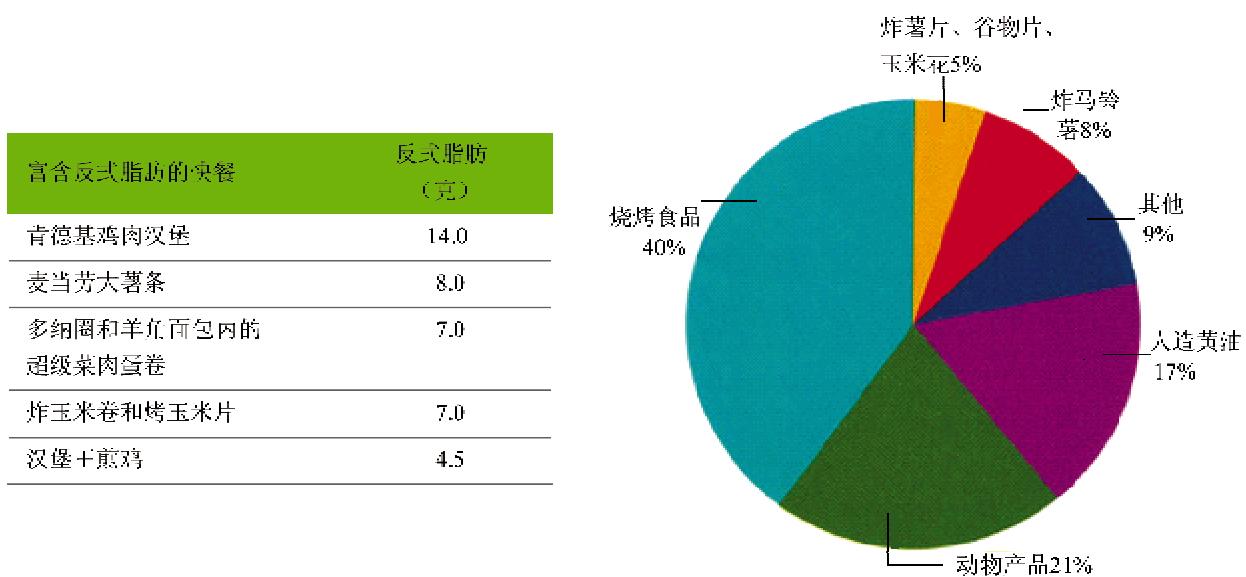


图1 美国成年人食物中反式脂肪的主要来源

(资料来源：美国《华尔街日报》)

品中反式脂肪酸含量的国家。从2003年6月1日开始，丹麦禁售2%（以所含脂肪为基准）以上反式脂肪酸的油脂。从2004年1月1日起，这个规定扩展到所有加工食品。即丹麦的每100克食用油和食品中只能含有2克反式脂肪酸^[30]。

2003年7月，美国FDA宣布，从2006年1月1日起，食品标签中必须注明反式脂肪酸含量，这被认为是美国自1993年建立食品营养标签制度以来的一次重大改动^[31]。FDA、美国膳食指南委员会、美国心脏病学会（AHA）和美国糖尿病学会（ADA）颁布了最新的饮食指导标准，教育和引导公众不要食用反式脂肪酸^[32]。等也做出了相同的规定。美国一些州也紧随其后，尤以纽约市、加州（加州几十年前即是有机食品运动的发源地，对食品的要求一贯是最严格最健康的）步子最大。

2006年12月，美国纽约市颁布法律，禁止市内所有餐馆使用人工反式脂肪酸，并在2007年7月之前消除所有餐馆（包括连锁快餐店）里的反式脂肪酸。2007年1月，加州洛杉矶市的一些餐馆相继取消反式脂肪酸食品。2008年，美国加州签署州法令，全州餐馆将从2010年起禁用反式脂肪酸。到2011年，这一禁令将扩大到加州所有的烘焙食品。加州州长施瓦辛格签完法令时说到：“今天我们迈出了有力的一步，为了加州更健康的未来。

反式脂肪酸会增加患心血管疾病的风险，加州一直是推广健康和营养的领跑者，我很高兴我们继续这一传统，在美国是第一个立法禁止反式脂肪酸的州。”美国心脏学会的新一届主席赞扬加州道：“这将会更深刻地理解反式脂肪酸的危害，鼓励更多的州采取类似行动，多摄入2%的反式脂肪酸，就会增加25%发生冠心病的可能。”美国广播公司对加州行动发表评论说：“天然棕榈油、米糠油、大豆油万岁！加州人的生活从此永远改观。”

欧洲的荷兰、法国、瑞典、德国等也相继对反式脂肪酸进行立法，通常规定在5%以下：荷兰5%以下（拟改为1%）、法国3.8%以下、瑞典5%以下，澳洲3%以下。

加拿大规定，从2005年12月开始，新的食品营养标签中必须标示出反式脂肪酸的含量，还提出禁止加工食品中含有对健康不利的反式脂肪酸的私人议案。我国台湾地区对食物中反式脂肪酸含量亦有限制，并不定时地对市场上快餐业所使用的25种烹饪食品进行抽查检验。

就连发展中国家巴西也规定了在营养标注中必须明确标识出反式脂肪酸，而不能含糊其辞。

国际食品企业界正积极响应这场革命。1990年Mensink和Katan论文发表之后，联合利华公司就

开始资助这方面的科研，1994年联合利华公司宣布在其零售产品中不含反式脂肪酸^[33]。自发达国家纷纷立法限制反式脂肪酸后，全球食品巨头们都在禁用或者大幅度少用反式脂肪酸^[34]。美国立顿、卡夫公司，瑞士雀巢等大型食品公司已经在一些食品中减少甚至完全消除了反式脂肪酸。麦当劳、肯德基、汉堡王、必胜客、TacoBell、Wendy's、星巴克等美国快餐店巨头也在重压之下，或紧急声明自家产品中不含反式脂肪酸，或逐步减少直到放弃使用反式脂肪酸。

美国宇宙公园休闲胜地公司和沃尔特·迪士尼公司宣布已禁止反式脂肪酸食品进入其主题公园^[35]。2007年1月，英国几家主要食品零售商宣布，其食品产品中不再含反式脂肪酸^[36]。

五、对我国的启示

(一) 尽快建立反式脂肪酸的标签制度

当前，我国的食品对反式脂肪酸的标注尚处于模糊状态。凡是在食物标签上注有“氢化植物油”、“部分氢化植物油”、“氢化脂肪”、“氢化菜油”、“固体菜油”、“起酥油”、煎炸油、“人造酥油”、“人造黄油”、“人造奶油”、“雪白奶油”、“麦淇淋”、“植脂末”、“vegetable shortening”、“partially hydrogenated vegetable oil”、“hydrogenated vegetable oil”、“margarine”等的食品，都含有反式脂肪酸。由于使用这些“擦边球”的名称，使得绝大多数消费者都无法辨认和识别，搞不清楚自己吃进去了到底多少反式脂肪酸。

2007年11月，我国通过了《反式脂肪酸的检测方法》的国家标准，该标准的出台意味着我国即将对食品中的反式脂肪酸含量制定强制性标准。推动农产品和食品规格化、标准化，制止造假和欺诈，最有效的手段就是实施食品标签制度。在美国FDA反式脂肪酸标识法令发布之后，评论认为，该法令预防了美国每年600~1200例冠心病发病（其中240~280个病例会因病致死），从而挽回医疗、劳动力和伤痛费用（pain and suffering）约9亿~18亿美元^[37]。发达国家除了利用食品成分标签制度来对各类食品实施品质控制，还有就是加强

对公众的科普教育。

(二) 充分认知反式脂肪酸的危害，加强对社会公众的科普教育

首先，应该支持科研人员开展反式脂肪酸各类研究工作；其次，应该及时采纳科研成果，在政策制定和立法上表现出来。再次，要及时将科研成果向社会公众进行宣传教育。

社会上一份流传较广的关于我国居民膳食中反式脂肪酸摄入量的调查显示：中国城市居民每人每天的反式脂肪酸摄入量平均为1.8g，农村平均为1.3g，全国平均为1.44g，各占其摄取总能量的0.77%、0.58%、0.61%。结果似乎向我们表明，我国居民的反式脂肪酸的摄入量水平远远低于美国（每人每天5.8g）和欧盟，与日本的摄入量差不多，在规定范围之下，似乎不必担心。但是，如果去真实地挖掘这份调查的数据，就会发现，我国大中城市、儿童和青年群体中反式脂肪酸的平均摄入量与调查中的数据相比，是有过之而无不及。中国是一个地区发展差异很大的大国，用平均数来衡量，地区、群体的差异往往会被掩盖，得出不科学的结果。

我国国民的整体营养状况是：营养不良和营养过剩同在，贫困病与富裕病、文明病并存。经济发达地区膳食结构“西化”，“洋快餐”无孔不入，快餐油炸食品和高油高糖的烘焙食品¹等，都是儿童和青少年群体长期热衷的食品。营养过剩造成的肥胖已成为威胁青少年儿童健康的严重问题。

从饱受“文明病”、“富贵病”之苦的西方国家对反式脂肪酸的“战斗”中，我们应该意识到：生活好了不等于就能吃得安全、吃得健康、吃得绿色，应该利用科技的进步来帮助人们加强食品安全问题的认识和把握，同时，也有助于完善政府对农业和食品安全工作的管理。■

参考文献：

- [1] Jeffery Kluger,David Robinson.Fessing Up to Fats [J]. Time. 2003.7.21.
- [2] MENSINK R P, KATAN M B. Effect of dietary trans fatty

¹ 其实，烘焙食品（baked products）的危害远不止于反式脂肪酸，烘焙食品往往含有高浓度的丙烯酰胺，食用过多就会致癌。

- acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects [J]. *New Engl J Med*, 1990,323:439–445.
- [3] Barbara Kantrowitz,Pat Wingert. Setp by step [J]. *Newsweek*. 2006.12.26.
- [4] Micha R, Mozaffarian D, Trans fatty acids: Effects on cardiometabolic health and implications for policy [J]. *PROSTAGLANDINS LEUKOTRIENES AND ESSENTIAL FATTY ACIDS* 卷: 79期: 3–5特刊: Sp. Iss. SI页: 147–152 ,2008.
- [5] HU F B,STAMPFER M J,MANSON J E,et al.Dietary fat intake and the risk of coronary heart in women [J]. *N Engl J Med*,1997,337:1491–1499.
- [6] PIETINEN P,PASCHERIO A,KORHONEN P,et al.Intake of fatty acids and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men.the alpha –tocopherol,beta –carotene cancer prevention study [J]. *Am J Epidemiol*,1997,145 (10) : 876–887.
- [7] JUTTELSTAD A.The naking of trans fat-free foods [J]. *Food Technology*,2004,58 (1) :20–22 .
- [8] EMKEN E A.EAT division looks at properties of trans fats [J]. *Inform*,1998,9 (7) :681–682.
- [9] HUNTER J E.Alternative to trans fatty acids in foods [J]. *Inform*,2004,15 (8) :510–512.
- [10] Risérus U, Trans fatty acids and insulin resistance [A]. 1st International Symposium on Trans Fatty Aids and Health, SEP 11 –13, 2005 Rungsted Kyst, DENMARK [M]. *ATHEROSCLEROSIS SUPPLEMENTS* 卷: 7 期: 2 页: 37–39, 2006.
- [11] SALMERON J,HU F B,et al.Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women [J]. *Am J Clin Nutr*,2001,73 (6) :1019–1026.
- [12] CHRISTLANSEN E, SCHINDER S, PALNVIG B, et al.Intake of a diet high in trans monounsaturated fatty acids or saturated fatty acids,effects on postprandial insulinemia and glycemia in obese patients with NIDDM [J]. *Diatetes Care*,1997,20:881–887.
- [13] 生命科学：一场全球性变革 [M]. 美国博乐公司 (BURRILL&COMPANY) 第21版全球生物产业研究报告.
- [14] Thompson AK, Shaw DI, Minihane AM, et al.,Trans-fatty acids and cancer: the evidence reviewed [J]. *NUTRITION RESEARCH REVIEWS* 卷: 21 期: 2 页: 174–188,2008.
- [15] STATTERY M L,BENSON J,MA K N,et al. Trans -fatty acids and colon cancer [J]. *Nutr Cancer*,2001,39 (2) : 170–175.
- [16] Vinikoor LC, Schroeder JC, Millikan RC, et al., Consumption of trans-Fatty acid and its association with colorectal adenomas, *AMERICAN JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY*, 卷: 168 期: 3 页: 289–297 出版年: AUG 1 2008.
- [17] KING I B,KRISTAL A R,SCHAFFER S,et al. Serum trans-fatty acids are associated with risk of prostate cancer in beta –carotene and retinol efficany trial [J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*,2005,14 (4) :988–992.
- [18] VOORRIPS L E,BRANTS H A,KARDINAAL A F,et al.Intake of conjugated linoleic acid,fat,and other fatty acids in relation to postmenopausal breast cancer:the Netherlands Cohort Study on Diet and Cancer [J]. *Am J Clin Nutr*, 2002,76 (4) :873–882.
- [19] TSAI C J,LEITZMANN M F,WILLETT W C,et al.Long-term intake of trans-fatty acids and risk of gallstone disease in men [J]. *Arch Intern Med*,2005,165 (9) :1011–1015.
- [20] 贾贾峰.中国食品学报, 2008年2期, 国外咨询.p.156–157.
- [21] HILLER C D.Regulating trans fats:worldwide trends [J]. *Inform*,2007,18 (5) :356–357.
- [22] Walter Willet CONSULTATIONS.Which Are Worse:Calories from Carbs or Fat? [J]. *Time*.2008.7.15.
- [23] Jorge E, Chavarro M D, Walter C, Willett M.D.,Patrick J. Skerrett,Fat,carbs and the science of conception [J]. *Newsweek*.2007.12.10.
- [24] Coco Masters.The Takeaway Diet of 2006 [J]. *Time*. 2006.12.17.
- [25] 裴晨琛.来自食品的新危险——反式脂肪酸 [J], 食品与健康–2008年3期.
- [26] CRAIG-SCHMIDT M C.Isomeric fatty acids:evaluating status and implications for maternal and child health [J]. *Lipid*,2001,36 (9) :997–1006.
- [27] Dalainas I, Ioannou HP, The role of trans fatty acids in atherosclerosis, cardiovascular disease and infant development [J]. *INTERNATIONAL ANGIOLOGY* 卷: 27 期: 2 页: 146–156 , 2008.
- [28] Fu H, Yang L, Yuan H, et al., Assessment of Trans Fatty Acids Content in Popular Western-Style Products in China [J]. *JOURNAL OF FOOD SCIENCE* 卷: 73 期: 8 页: S383–S391, 2008.
- [29] Jeremy Caplan.Target:Trans Fats [J]. *Time*.2005.10.16.

- [30] STENDER S,DYERBERG J.The influence of trans fatty acids on health [M] .4th ed.Danish Nutrition Council, 2003:19–26.
- [31] 子婴.美国要求标注反式脂肪酸含量 [J] .分析与检测. 2004, 193: 117.
- [32] KEARNEY P.Food and nutrition policy drives [C] .Abstract of 98th AOCS annual meeting,EAT 1,2007.
- [33] Korver O, Katan MB, The elimination of trans fats from spreads: How science helped to turn an industry around [J] . NUTRITION REVIEWS 卷: 64 期: 6 页: 275–279, 2006.
- [34] Hunter JE. Dietary levels of trans-fatty acids: basis for health concerns and industry efforts to limit use [J] . NUTRITION RESEARCH 卷: 25 期: 5 页: 499–513, 2005.
- [35] HILLER C D.Regulating trans fats:worldwide trends [J] . Inform,2007,18 (5) :356–357.
- [36] Moss J. Labeling of trans fatty acid content in food, regulations and limits – The FDA view [A] . 1st International Symposium on Trans Fatty Acids and Health, SEP 11–13, 2005 Rungsted Kyst, DENMARK [M] . ATHEROSCLEROSIS SUPPLEMENTS 卷: 7 期: 2 页: 57–59, 2006.

Another Potential Threat to Food Safety: Trans fatty acid

FENG Ying

(Institute of Science and Technology Information of China, Beijing 100038)

Abstract: This paper summarizes the threats TFA brings harm to people's health on the basis of analyzing a lot of paper at home and abroad.Because TFA is mainly added by food industry, it's a threat to food safety and yet hasn't aroused enough attention. Then, the paper points out China should build up a control on TFA on the basis of summarizing the legislative, policy and management lessons of the developed nations.

Key words: trans fatty acid; food safety; health of human; China