对食品安全的要求越来越高

辐射技术成为及时的答案

PAISAN LOAHARANU

食品安全已成为许多政府高度优先考虑的一个问题。一些广为宣传的情况表明，食品传播的重大疾病的爆发，能够产生健康、政治和经济的后果。随着人们兴趣的增加和媒体的宣传，公众对食品安全的认识和关注达到了一个新的高度。与疯牛病、转基因食品有关的问题已引起更多的关注和担忧。

过去10年中，对食品微生物污染的危险的认识显著增加。已爆发过几起由各种病菌和寄生虫引起的食品传播的疾病，媒体对其进行了广泛报道。

这些疾病的爆发使人们更加关注食品加工技术，以确保食品安全和质量。有40多个国家已批准用辐照技术进行食品加工，本文报道这方面的进展情况。

食品传播的疾病

据世界卫生组织(WHO)报道，每年世界各地有40多亿起腹泻事件发生，并且绝大部分在发展中国家。工业化国家的统计数字显示，这些国家中10%以上的人口每年可能染上食品传播的疾病。

在许多工业化国家，最近爆发的一些食品传播的疾病表明，禽肉、肉和肉产品、海产品、水果和蔬菜等生食品经常受到一种或好几种病菌(沙门氏菌、空肠弯曲菌、耶尔森氏鼠疫杆菌、李斯特杆菌、志贺氏菌、弧菌、大肠杆菌O157:H7等)和寄生虫(原生动物、线虫类和吸虫)的污染。这些传染病除造成经济生产率下降外，还常常导致严重的慢性或致命后果。美国疾病防治和预防中心提供的数据表明，美国每年由于食物中毒，造成5000人死亡、325 000人住院和7600万人生病。

食品贸易的全球化和大食品生产商的合并，有可能使食品传播的疾病的问题变得复杂。由于现代化运输系统速度的加快，在一个国家生产的食品在数小时或数天内就可以在另一些国家消费。由一个大食品公司集中生产的食品被污染的话，很快会扩散到进口这些食品的国家。此外，可获得的食品种类不断增加，其速度大大超过进口国家实施检查的能力。例如，美国食品和药物管理局(FDA)估计，美国进口的食品从1997年的270万项增加到2000年的410万项。但由于资源的限制，美国食品和药物管理局只能对所有进口食品的不到1%进行检查。

食品安全和质量

早在20世纪70年代，

Loaharanu先生是FAO/IAEA粮食和农业核技术联合处粮食与环境保护科科长。

科学界就达成一种共识，即可以利用辐照技术有效地使食品传播的各种病菌和寄生虫灭活。20世纪80年代中期，国际食品辐照咨询组(ICGFI)特别工作组进行了一次详细的危险评估，并发表一份报告，支持上述共识。该咨询组是在IAEA、粮农组织(FAO)和WHO的支持下于1984年建立的。特别工作组1986年的结论是："在目前和可预见的将来，没有任何技术能够保证用尤其是禽肉和猪肉等源于动物的东西生产的生食品没有沙门氏菌、空肠弯曲菌、旋毛虫、弓形体等某些致病微生物和寄生虫。因此，这些食品对公众健康构成重大威胁。因此，在这些食品对食品传播疾病的流行病学有重要影响时，必须认真考虑利用辐照消除污染/传染。"

美国农业部、食品安全和检查局(FSIS)有效地采纳了这些建议，并于1988年请求美国食品和药物管理局批准利用辐照控制禽肉和肉产品中的病菌。1992年，美国食品和药物管理局对禽肉的辐照结果详细评估后，批准将辐照用于此目的，同时规定最大剂量为3kGy。1994年，关于禽肉辐照的质量控制计划得到食品安全和检查局的批准。

尽管20世纪90年代初一些欧洲国家为确保固体食品——尤其是香料、虾和田鸡腿——的卫生质量而开展了辐照的小规模商业应用，而批准将辐照用于鸡肉则为应用该技术确保全球食品微生物安全建立了一系列里程碑。

碰巧，1992年初第一台用钴-60作为辐射源的商用食品辐照装置在佛罗里达州坦帕附近的马尔伯里开始运行。一些消费者集团出于观念上的原因对它的建造和运行表示反对，媒体进行了广泛的相关报道。这向公众提供了很多关于食品辐照的优缺点的信息。

幸运的是，新闻组织正确对待了这些安全和技术问题。美国的一个大众调查电视系列片"20/20"在马尔伯里辐照装置审批之前，于1991年12月播出一个称作"恐惧的力量"的节目，对反对者的声称的真实性提出了质疑。

即便如此，当时也没有一家食品公司决定使用辐照来确保禽肉的微生物安全，主要原因是尽管科学数据令人信服，但没有动力去做。甚至今天，常常被沙门氏菌和空肠弯曲菌等病菌污染的、未辐照的禽肉依旧是不经任何处理进行出售。

大肠杆菌的危害 20世纪80年代以来，一些科技文章开始报道，若干新生病菌，其中包括大肠杆菌O157:H7和单核细胞增多性李斯特杆菌，可能尤其在老人、儿童和免疫力差的人群中引起食品传播的重大疾病。这些科学家的预测终成现实——1993年初，包括若干5岁以下儿童在内的数百人因为在美国西海岸的一家连锁饭店吃了烤得欠火候的汉堡包而染上重病；4名儿童因感染大肠杆菌O157:H7而死亡。研究结果表明，做汉堡包用的肉馅受到这种致死细菌的污染，由于这家连锁饭店在烤制过程中烤得欠火候，没有把这些细菌完全杀死。

媒体在全国报道了这一不幸事件后，公众第一次开始意识到这种新生病菌在其日常食品中的危害。这家连锁饭店受到多起起诉，私了的结果估计是该饭店赔了几百万美元。

自那之后，媒体又报道了若干起因大肠杆菌O157:H7而致病和致死事

件。其中一次大事件是1996年夏天在日本，许多学校午饭吃的萝卜芽色拉造成数千人生病和11名在校儿童死亡。另一起是1996年12月在苏格兰，因为吃了从当地一家肉店买的受污染的肉，导致16位老人死亡。

因大肠杆菌O157:H7引起的疾病爆发，促使美国新泽西一家大型辐射加工公司即Isomedix有限公司于1995年请求美国食品和药物管理局批准辐照肉和肉产品。美国食品和药物管理局用了两年的时间评估这一请求，于1997年予以准许。1999年12月美国食品和药物管理局/食品安全和检查局批准了另一项有关辐照肉和肉产品的质量控制计划条例。

收回的力度 1993年造成儿童死亡的大肠杆菌O157:H7的爆发，促使美国采取了一项重大监管行动。食品安全和检查局1994年宣布，有病菌的肉馅不管是生肉、冻肉还是熟肉，都被认为是"掺假货"。尽管在爆发的食品传播的疾病(包括死亡)中，有许多事件涉及到病菌，但这是第一次监管机构宣布一种病菌为"掺杂物"。

出于同样原因，美国食品和药物管理局1996年宣布，火腿、香肠、腊肠、奶酪等现成食品不应被单核细胞增多性李斯特杆菌污染，因为这些细菌会对孕妇和免疫力差的人群造成严重病状。因此，这种细菌被列为这些食品中的另一种"掺杂物"。

历史上规模最大的一次食品收回是在1997年8月，当时美国爱荷华的一家大型肉加工商生产的肉馅发现被大肠杆菌O157:H7污染。该公司立即收回已销往美国好几个州的重达10 000多吨的产品。结果，该公司被宣布破产，停止营业。

另一次大规模收回产品的原因是，1998年12月/1999年1月伊利诺斯州的一家大型肉加工公司生产的香肠被单核细胞增多性李斯特杆菌污染。当时，这家大型食品公司生产的香肠已销往全国，造成数百人生病和几名消费者死亡，而这些死亡者均为免疫力低下者。该公司决定通过其销售渠道收回其重达13 000吨的全部香肠。结果，有21名消费者因食用这种被污染的香肠而死亡。对该公司进行了共同起诉，但案件仍悬而未决。

媒体的力量 1993年美国媒体在全国报道大肠杆菌O157:H7爆发的新闻后，科学家、食品专业协会和一些媒体代表就已提出利用辐照确保肉馅的卫生质量。不过，它们的要求未引起很多的注意，因为20世纪90年代中期美国食品和药物管理局还未批准将辐照用于肉和肉产品。

1997年大规模收回肉馅后，媒体开始发表要求使用辐照的强烈声明。要求使用辐照来确保食品卫生质量成为《纽约时报》、《华盛顿邮报》、《今日美国》、《华尔街日报》和《芝加哥论坛》等美国大报的头条新闻。

这些措施把食品辐照安全和好处的准确信息迅速传播，使人们更好地理解辐照在确保食品卫生质量中能够起到的作用。接着采取了积极的监管行动，消费者似乎在选择时更愿意买辐照食品。

消费者的力量 任何技术，不管多安全和多有效，消费者不接受的话，它就没用。起初，食品业和一些政府普遍认为，消费者不会愿意买辐照食品，因为他们对辐照技术的安全和好处及其与"核"的联系有着错误的认识。

尽管对辐照食品仍有广泛的错误认识，但是在几个

世界各地辐照加工的食品

（1999 年估计量；总计 243 000 吨）

阿根廷：香料、脱水蔬菜、大蒜、蛋产品、脱水牛血清。740 吨。

孟加拉国：干鱼、冷冻食品、豆子。229 吨。

比利时：实验室动物饲料、香料、冷冻田鸡腿、虾、香草和茶。15 000 吨。

巴西：香料。

加拿大：香料。3000 吨。

智利：香料和调味品，脱水蔬菜、冷冻食品（海产品）。635 吨。

中国：香料、蔬菜调味品（大蒜，32 000 吨）、红薯酒、土豆、洋葱、脱水蔬菜、冷冻肉、保健食品、大米、谷物、面粉、香料。72 000 吨。

克罗地亚：罂粟籽、红辣椒粉、蜀葵根、蜀葵叶、桦树叶、薄荷叶、麝香草叶、甘菊花、圣约翰草本植物提取液、薄荷提取液、缬草提取液。37 吨。

古巴：豆、洋葱、土豆。

捷克共和国：干食品配料、香料。850 吨。

丹麦：香料。

芬兰：香料。

法国：香料和植物调料、冻虾、田鸡腿、禽肉（冷冻无骨鸡）。25 000 吨。

德国：香料。

匈牙利：香料、脱水蔬菜。800 吨。

印度尼西亚：未说明。4015 吨。

伊朗：香料。

以色列：香料、调味品和香草。1000 吨。

日本：土豆。20 000 吨。

大韩民国：土豆、洋葱、大蒜、栗子、蘑菇（鲜蘑和干蘑）、香料、干肉、贝壳粉、红胡椒粉、酱油粉、调味淀粉、脱水蔬菜、酵母/酶产品、芦荟粉、人参产品、无菌粗粉。2500 吨。

马来西亚：香料、香草和干食品配料。

墨西哥：干食品。4600 吨。

荷兰：未说明。30 000 吨。

挪威：香料。

秘鲁：香料、食品添加剂、动物饲料。

波兰：香料、脱水蘑菇和蔬菜。300 吨。

南非：谷物、脱脂牛奶、干酪粉、脱水食品、脱水蔬菜和鲜蔬菜、干果、蛋产品、鱼、大蒜、保健配制品、蜂蜜产品、腌泡汁、果冻、保鲜食品、大豆混合剂、香料和香草、圆酵母、蔬菜粉。11 492 吨。

泰国：发酵猪肉香肠（纳姆）、汤和其他产品用香料。880 吨。

联合王国：香料。

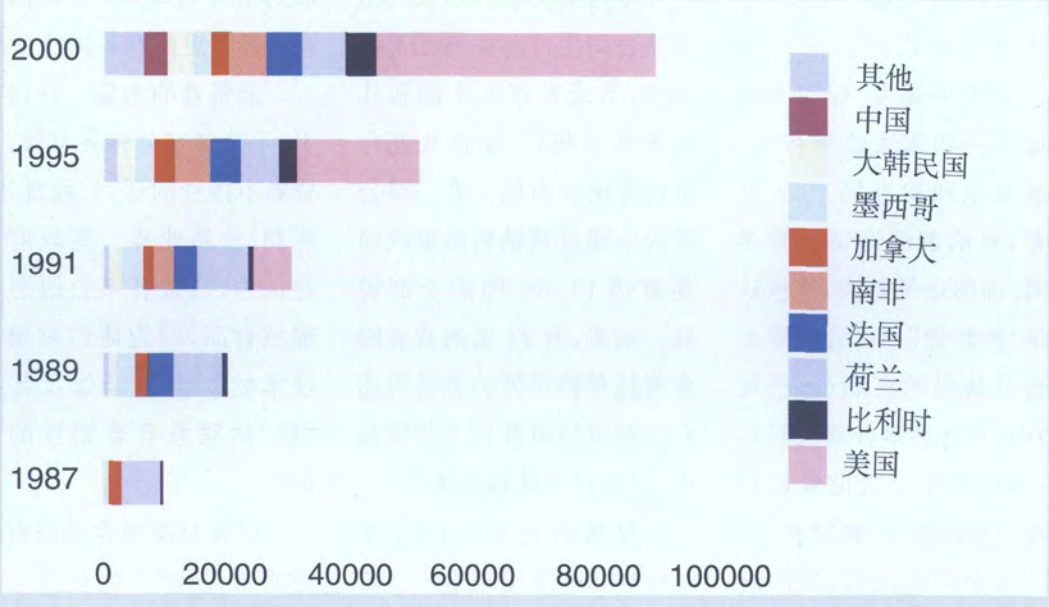
美国：香料、鲜产品、鸡肉。50 000 吨。

越南：香料、干香草。

南斯拉夫：香料。

注：有的国家未提供估计量。

辐照香料和干调味品全球产量估计



国家的市场测试和零售记录显示，低估了消费者对辐照食品的接受能力。

在几个国家对辐照食品（均贴上明显标签，注明经过这种处理）进行了一系列市场测试，以估计消费者对这种食品零售的接受能力。1986 年，在泰国对辐照的发酵猪肉香肠（当地叫做纳姆（Nham），常被沙门氏菌等病菌污染，通常生吃）进行了市场测试，结果显示，消费者很欣赏辐照过的纳姆的微生物安全，其销量超过未辐照的纳姆，比例为 11∶1。在曼谷经常销售辐照纳姆，并且自那时到现在，已被消费者广泛接受。

1987 年在加利福尼亚对辐照过的夏威夷番木瓜果进行了市场测试，结果显示，其销量超过经热水处理过的番木瓜果（美国大陆检疫时采用上述两种处理方法，杀死夏威夷果蝇虫卵），比例为 13∶1。经证明，辐照过的番木瓜果质量上优越于用热水处理过的番木瓜果，消费者喜欢这种好处。

在第一台商用食品辐照装置在美国投入运行后，1992 年开始在芝加哥地区出售辐照的佛罗里达草莓时，辐照过的草莓销量超过未辐照的，比例为 10∶1 至 20∶1，取决于采购时间。情况再一次表明，对消费者来说质量是决定性因素。辐照草莓可保鲜两个多星期，而未辐照草莓几天后就开始变坏。

在其他一些国家——包括比利时、智利、中国、印度、印度尼西亚、法国、荷兰和南非，辐照食品的市场测试和零售显示了同样结果。辐照食品无论什么时候，不管是为市场测试还是商业目的拿出来销售，消费者出于安全或质量考虑都选择辐照产品。

影响消费者接受经辐照的食品的关键因素似乎是适当的信息和国家卫生主管机构的认可。事实上，没有数据资料支持这种看法，即在给消费者提供了选择和信息的情况下，消费者不愿意买辐照食品。

食品辐照的商业应用

目前，有 40 多个国家已批准将食品辐照用于一种或多种食品或食品系列，30 多个国家正在将其用于商业目的（见方框）。自 20 世纪 80 年代初以来，有几个国家一直采用辐照来确保不同类型食品的微生物安全。辐照食品总量近几年已猛增到每年近 250 000 吨（见第 40 页方框）。

最初，食品配料，尤其是香料、脱水蔬菜调料，对食品业很有吸引力。这些产品必须符合现成食品或罐头食品加工所需的微生物标准。发展中国家通常采用传统加工方法生产的香料和脱水蔬菜调料，由于各种腐败和微生物病菌而被严重污染。含这种污染成份的食品如果不经过化学、热或辐照处理，很快就会变坏，如果是罐头食品，就要再加热处理，这样就降低了食品质量。

1991 年以来，欧洲联盟（EU）由于担心致癌物和工作人员的安全，禁止使用环氧乙烷和环氧丙烷来杀死香料和食品干调料中的微生物。辐照作为一种适用的选择脱颖而出。不过，自 1995 年中以来，欧洲经辐照的香料和其他食品配料量没有显著增加，因为欧盟对辐照食品和食品配料实施了严格的标签管理条例，不管量多小都得加标签。食品业不得不采用其他效果差且费用高的不要求加标签的方法，来确保其产品的微生物安全。

相反，对辐照食品配料标签作法没有做出这种严格

规定的美国和其他国家，自20世纪90年代中期以来，经辐照的香料、脱水蔬菜调料和其他食品配料一直显著增加。2000年，经辐照的香料和其他食品配料数量约为90 000吨，其中绝大部分来自食品加工业，以确保其产品的微生物安全和质量。

欧洲也一直坚持对源于动物的食品进行商业辐照，以确保微生物安全。自20世纪80年代初以来，比利时、法国和荷兰定期对进口的冷冻虾和田鸡腿进行辐照。如前文所述，泰国自1986年以来一直出售经辐照的纳姆，并得到普遍接受。

在美国，正在出售辐照肉。辐照肉是在1997年被美国食品和药物管理局及1999年被食品安全和检查局认可后上市的。2000年5月，一台商用电子加速器在爱荷华州苏城一家食品加工/贮存企业开始运行。大量辐照冷冻肉，尤其是牛肉馅，现在美国约20个州销售，确保没有大肠杆菌O157:H7。此外，用γ辐照的鲜肉馅和冻肉馅2000年7月开始在美国东部的几个州销售。

食品安全的新趋势

在上2个世纪，巴氏灭菌法和微波烹调法的发现给人类提供了增强牛奶和果汁等液体食品的微生物安全和质量的技术，同时也增加了人类制作食物的便利。对利用食品辐照确保食品安全和质量的担心，在许多方面类似于引入巴氏灭菌法和微波炉时引起的担心。甚至早些时候对这两种技术的一些批评，也用来对付食品辐照的发展。

今天，人们越来越多地认识到因消费用动物、鲜水果和蔬菜——整个或先切好的——制造的食品和微加工食品而引发食品传播疾病的危险。因此，预计更加需要能够保证我们的食品供应质量并增强其安全的技术。

人们认为，在病菌去活和延长食品保质期的同时又不明显改变食品的口感方面，辐照具有明显优点。加上对化学防腐剂和薰蒸剂用于食品的监管制越来越严，因此，辐照将满足消费者对食品卫生和检疫的日益要求，即提供新鲜或像新鲜的食品和少含或不含化学品的食品。

世界各地的卫生主管部门正在采用称作危害分析和关键控制点(HACCP)的高效低费方法，重新评估确保食品安全的现有方法。过去40年进行的科学实验充分证明，辐照是能够确保固体食品卫生质量的一种有效方法，就像巴氏灭菌法成功地确保液体食品的质量一样。越来越需要将冷巴氏灭菌法或辐照等去污处理方法作为HACCP的一部分，尤其是用于将作为生食品、现成食品或微加工食品消费的产品。

不久的将来，还可能出现未辐照食品的产品赔偿责任问题。随着辐照成为人们更加普遍接受的一种确保食品微生物安全的方法，因食用被某种病菌污染的食品而生病的人或幸存者有可能因食品生产商或零售商忽略使用现有的安全而有效的灭菌方法而对其加以起诉。他们的可能观点是，食品到消费者手中之前，就该用辐照杀死病菌。食品生产商或许会发现出于安全、健康和法律原因，认为辐照食品比不辐照食品更合理和更经济。

经过在许多国家几十年的研究、发展、公众辩论和消费者接受情况测试，辐照已成为确保食品安全和质量以及预防食品传播疾病的一种安全、可靠的技术。由于辐照的领域广泛，因此，它作为确保固体食品微生物安全的一种方法，比100多年前引入的巴氏灭菌法会具有更多的影响。 □