

# 欧美和我国食品包装材料法规及标准比较分析

王健健, 生吉萍\*

(中国人民大学农业与农村发展学院, 北京 100872)

**摘要:** 随着人们对食品安全重视程度的增加, 食品包装作为接触食品的重要组成部分, 其安全性以及管理重要性也逐渐被人们所认识。世界各国特别是欧盟和美国等发达国家对于食品包装已经形成了比较成熟的管理机制。本文分别介绍了欧盟、美国和中国关于食品包装材料法律法规、标准的相关规定, 并对于欧盟、美国和中国对于食品包装定义、相关规定的差异进行了简要分析, 同时简单介绍了欧盟、美国和中国对于食品包装材料不同的管理方法, 重点分析了我国食品包装材料标准体系现状, 并发现其存在的问题。指出我国应加快标准的制修订工作, 完善标准体系, 建立以风险评估为基础的科学性标准制定程序, 同时应该努力实现国际、国内、行业、企业共同合作制定食品包装标准。

**关键词:** 欧盟; 美国; 食品包装材料; 法律法规; 标准

## Analysis on food packaging materials laws and regulations and standards between China and some developed countries

WANG Jian-Jian, SHENG Ji-Ping\*

(School of Agricultural Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

**ABSTRACT:** With the growing emphasis on food safety, food packaging as an important part of the food contact, its importance of safety and management performance is well known. The countries of the world, especially the European Union (EU) and the United States (USA) and other developed countries have formed a mature management mechanism for food packaging. A comparative analysis was made to the relevant provisions of EU, USA and China in food packaging materials laws, regulations, and standards. And for differences for food packaging definition and the relevant provisions in EU, USA and China are briefly analyzed, as well as the materials management were briefly introduced. The problems of current situation of Chinese food packaging materials standards were found. China should speed up the revision of the standard, improve the standard system, and establish the scientific standards development process based on risk assessment, and should strive to make international, national, industry, and food packaging companies to work together to develop standards.

**KEY WORDS:** European Union; the United States of America, packaging material; laws and regulations; standard

## 1 引言

消费者所食用食品的安全风险除了来自于原料自身

生产加工及贮运过程以外, 与食品直接接触的食品容器具和包装材料的安全风险同样不可忽视。《中华人民共和国食品卫生法》规定: 包装、盛放食品用的纸、竹、木、金属、

基金项目: 国家科技支撑计划(2014BAK19B00)

**Fund:** Supported by National Science and Technology Support Plan Project (2014BAK19B00)

\*通讯作者: 生吉萍, 教授, 主要研究方向为食品科学与食品安全管理。E-mail: shengjiping@126.com

\*Corresponding author: SHENG Ji-Ping, Professor, Renmin University of China, Main Building Room 903, Beijing 100872, China. E-mail: shengjiping@126.com

搪瓷、陶瓷、塑料、橡胶、天然纤维、化学纤维、玻璃等制品和接触食品的涂料<sup>[1-2]</sup>。食品包装是食品工业中重要的一道工序,使食品便于运输、贮藏和销售<sup>[3]</sup>。食品包装对于食品安全有着双重意义:一是合适的食品包装材料和包装方式可以保护食品免受化学、物理和微生物因素的影响以及外界污染;二是包装材料本身的化学成分会向食品中发生迁移,影响到食品的卫生<sup>[4]</sup>。近年来,由于食品包装材料引起的食品安全问题层出不穷,雀巢婴幼儿牛奶 ITX 污染事件、国产奶瓶双酚 A 事件、白酒塑化剂事件等<sup>[5]</sup>。使食品容器、包装材料的安全性成为消费者关注的热点。我国出口的食品接触性材料因为重金属迁移量、游离单体及降解物质、微生物等超标等在国外也连连受阻<sup>[6,7]</sup>。随着经济全球化的发展,国家之间的关税壁垒已经逐步演变为关键领域的技术性贸易壁垒。在食品包装材料方面,欧盟、美国、日本等国家已经建立了较为完善和系统的法律法规和标准体系对其进行管理。由于我国在食品安全领域起步较晚,食品包装材料标准体系正在逐步建立和完善,但与发达国家还有很大差距。我国作为食品进出口大国,为避免由于食品包装材料引起的技术性贸易壁垒的形成,研究发达国家法律法规及标准,并与我国现行标准相比较,有非常重要的意义<sup>[8]</sup>。本文概述了欧盟、美国关于食品包装材料的法律法规和标准体系,简要分析各国特点,重点分析我国食品包装材料法规和标准现状和问题,结合国际发展和我国国情给出建议。

## 2 欧盟食品包装材料法律法规与标准

欧盟很早就对食品包装材料有着十分严格的管理规定。1972 年欧盟开始制定食品接触材料与制品的相关法律法规,1987 年开始欧盟着手于纸质食品包装材料的安全性研究<sup>[9]</sup>。欧盟将食品包装材料称为 Food Contact Materials(食品接触性材料)来进行管理。欧盟规定食品包装按所报食品类型分为包装水溶性食品、酸性食品、醇类食品、油性食品、水溶性酸性食品、酸性醇性食品、油水混合食品、油性酸性食品、醇类水溶性食品、油性-醇类-酸性混合食品等 10 大类产品<sup>[10]</sup>。欧盟对食品接触性材料的要求包括包装材料允许食用物质名单、迁移量标准、渗透量标准、成型品质量规格标准、检验和分析方法规定等。

欧盟的食品接触性材料法律法规采用“层层剖析、逐级细化”的理念,由框架性法规、良好生产规范、专项指令、个别指令和标准等组成。框架性法规是目前关于 Food Contact Materials 的主导性规章,主要是 EC NO.1935/2004《关于拟与食品接触的材料和制品暨废除 80/590 和 89/109/EEC 指令》,该指令对食品包装材料通用安全要求进行了规定<sup>[11-12]</sup>。该项规章建立了包装材料的“惰性”原则:材料和制品中的活性成分要具有足够的惰性,其向食品迁移的量一定不能危及人体健康,导致食品组成发生不可接

受的改变或者食品感官特征的恶化<sup>[13]</sup>。良好生产规范主要是 EC NO.2023/2006《关于拟与食品接触的材料和制品的良好生产规范》,规定了食品包装材料良好生产规范的相关要求和原则<sup>[14]</sup>。专项指令是指对框架法规中列举的每一类物质的特殊要求,在欧盟规定的必须制定专门管理要求的 17 类物质中,仅有活性和智能材料(2009/45/EC)、再生纤维素薄膜(2007/42/EC)、陶瓷(2005/31/EC)、塑料(2002/42/EC)四种物质颁布了专项指令<sup>[15]</sup>。单独法规是针对于某一种特定的物质(例如,氯乙烯单体)而做出的专门的规定,有很强的针对性和很小的受众。而欧盟食品接触性材料标准则是针对具体的成型品或迁移量、渗透量的试验方法而制定的。

欧盟对于食品接触性材料的管理采取的是“从源头控制”的方法,控制食品接触性材料的原材料生产、加工、使用过程,而非针对具体产品的特定包装材料进行规定。欧盟特别强调所有食品接触性容器及材料标准必须基于科学基础上的“风险分析”结果,消除风险评估中的各种不确定因素,将行政管理规定与技术要求合二为一,使政府管理具有更强的可操作性<sup>[16]</sup>。

## 3 美国食品包装材料法律法规与标准

美国联邦法认为,食品添加剂是直接或间接地影响了食品成分或者是改变了食品特性的物质,包括生产、制造、包装、预制、处理及运输过程中所接触到的物质和以上过程中所接触到的放射性物质<sup>[17]</sup>。因此,美国将食品包装材料称为 Indirect Food Additives(间接食品添加剂),将其作为添加剂的一部分来进行管理。其管理方式主要有豁免管理、审批制度和通报制度。作为包装材料或包装材料的一种成分物质的豁免物质要求迁移到食品中的量低于某一限值(迁移量小于 0.5 $\mu$ g/kg 或每日通过饮食摄入该物质的量小于日允许摄入量的 1%),且不是已知致癌物质<sup>[18]</sup>。致癌物质迁移不能超过其半数中毒剂量 TD50。现有 FDA 规定是每公斤体重每天少于 6.25 mg,随着毒理学研究进展,FDA 将采用适当的最低 TD50 值<sup>[19]</sup>。审批制度是指某一物质作为食品添加剂进行审批,如果某种物质通过食品包装过程迁移到食品中,且不是通常认为安全的物质,则需要对其按照食品添加剂的评价程序进行评价和审批<sup>[15]</sup>。在美国联邦法里已经通过审批的与食品包装材料相关的间接食品添加剂包括胶黏剂和涂覆材料、纸和纸板成分、聚合物<sup>[20]</sup>。通报制度主要是针对食品接触物质而言,食品接触物质通报要求申请者向 FDA 提供充分的材料(包括:化学特性、加工过程、质量规格、使用要求、迁移数据、膳食暴露、毒理学信息、环境评价等内容),证明该物质在特定使用条件下不会影响食品安全<sup>[21]</sup>。

美国对间接食品添加剂(即食品包装材料)的管理主要通过联邦法规来进行规范。美国联邦法规(Code of Federal

Regulation)第21部分(Title 21)主要规范食品和药品的管理,其中第170-186节规范了食品包装的管理方法。21CFR-174部分规定了食品包装材料生产企业良好生产规范要求、纯度要求和其他通用性安全要求<sup>[22]</sup>。对于成型品,美国采取与欧盟相类似的管理制度,通过控制作为原料的聚合物或单体的安全性,来保证最终包装材料的安全,而对于某特定的终产品,不设立具体指标。作为食品接触物质的某种聚合物或单体或新型添加剂,采取食品接触物质通报方法,对于审批合格的物质采取肯定列表制度,同时21CFR根据不同类别进行具体限量和使用限制的相应规定。

#### 4 我国食品包装材料标准体系现状

我国对食品包装材料的卫生监督最早在1972年国务院批准转发的《关于防止食品污染的决议》中,食品容器和包装材料被列入引起食品污染的原因之一<sup>[23]</sup>。之后,食品包装材料的安全性引起了食品安全监督管理部门的重视,并在1995年颁布的《食品卫生法》和2009年取代其作用的《食品安全法》中都将食品包装材料纳入了其管理范围,实施卫生监督,食品包装材料的安全性有了法律的保护。

《食品安全法》第一章第二条规定:用于食品的包装材料、容器、洗涤剂、消毒剂和用于食品生产经营的工具、设备(以下称食品相关产品)的生产经营应遵守本法;至此,我国将食品容器和包装材料列入食品相关产品的管理范畴进行监管。《食品安全法》进一步明确食品标准的制定应包含食品相关产品的内容<sup>[24]</sup>。2009年《食品安全法》正式颁布实施后,我国食品包装材料的管理正在逐步完善,食品包装材料标准体系正在构建之中。

目前我国食品包装材料的标准主要由通用性基础标准、产品标准、检验方法标准三部分构成,基本具备了较为完整的食品包装材料标准体系雏形<sup>[25]</sup>。其中,最为基础的通用性标准主要有GB9685-2008《食品容器、包装材料用添加剂使用卫生标准》<sup>[26]</sup>、GB/T23887-2009《食品包装容器及材料生产企业通用良好操作规范》<sup>[27]</sup>和SN/T1880《进出口食品包装卫生规范》<sup>[28]</sup>。产品标准主要由产品安全标准和产品质量标准构成,产品安全标准规范了诸如塑料、橡胶、陶瓷、复合包装袋等一系列包装成型品的卫生规范,这些产品安全标准主要规定了产品卫生指标,除此之外,还有GB19778-2005《包装玻璃容器铅、镉、砷、锑溶出允许限量》<sup>[29]</sup>、GB8058-2003《陶瓷烹调器铅镉溶出量允许极限和检测方法》<sup>[30]</sup>、GB12650-2003《与食品接触的陶瓷制品铅镉溶出量允许极限》<sup>[31]</sup>三项涉及具体的重金属溶出量的安全标准。产品质量标准则是针对塑料制品、橡胶制品、陶瓷制品等日常使用品的耐热性、机械强度、阻隔性等质量指标。检验方法标准主要是我国的GB/T5009食品卫生理化检验方法系列,其中两项通用基础方法标准GB/T5009.156-2003《食品用包装材料及其制品的浸泡试验

方法通则》<sup>[32]</sup>和GB/T5009.166-2003《食品包装用树脂及其制品的预实验》<sup>[33]</sup>。检验方法的另一个标准系列是GB/T23296食品接触材料中物质迁移量的检测方法系列,其中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暴露条件选择的指南》<sup>[34]</sup>规定了迁移实验的通用要求。这两个系列分别规定了包装材料总添加剂安全限量指标和迁移量指标及其试验和检验方法,是我国食品包装材料检验方法的主要指导标准。

随着我国经济的高速发展和国家、消费者对食品安全重视程度的提高,我国食品包装材料的食品安全标准体系建设已经初具规模,相较于之前的无标可依、无法可究的局面有了长足的进展。食品安全国家标准评审委员会也成立了食品相关产品分委会负责食品包装材料标准的制定和修订,增大了标准的科学性和透明性,为食品包装材料的安全提供了保障。

#### 5 完善我国食品包装材料标准体系的建议

虽然我国在完善食品包装材料法律法规和安全标准上做了很大努力,但与发达国家相比仍处在起步阶段,仍未建立起以质量安全为核心的食品包装材料标准体系,相关标准尚不能满足国内市场、国际贸易和食品安全的需求,因此借鉴国外的经验和管理方法非常重要。

##### 5.1 加快标准的制修订工作,完善标准体系

针对于任何可能出现的食品包装材料都建立其自身的标准是不现实的行为,所以,我国应参考欧美等国家的管理理念,首先建立食品包装材料通用规范,现行通用规范仅有包装材料添加剂一种针对于包材产品的标准,远不能满足需求。其次,学习欧美从源头控制的方法,完善包装材料的原材料和加工过程卫生标准,研究各包装材料使用条件,从而控制其终产品使用的安全性,而非现行的制定各种终产品的限量标准。再次,加快标准清理工作的进展,避免出现一种产品多重标准的情形,让商家钻漏洞也给监督检验机构造成困扰。

##### 5.2 建立以风险评估为基础的科学性标准制定程序

任何食品标准的制定都应该以完善的风险评估工作为基础。随着科学技术的飞速发展,新型食品包装材料不断涌现,判断一种材料是否经济、安全,只用通过广泛的调查研究、科学分析、监测网络数据反馈等一系列的风险评估结果才能确定。而我国整体风险评估工作基础薄弱,尚未建立完善的监测体系和暴露量评估体系,消费者膳食模型研究工作也比较落后,以风险评估为基础的标准制定工作未得到很好的落实。应加快全国范围内的风险评估体系建设,建立暴露量监测和评价模型和消费者膳食摄入量模型,建立以风险评估结果为依据的标砖制定程序。

### 5.3 国际、国内、行业、企业共同合作参与标准制定

由于我国食品安全标准工作起步较晚, 很多限量标准的制定都是参照国际上其他国家的标准, 但是管理机制又未达到其他国家的水平, 导致了我国标准体系混乱、标准制定落后的局面。因此, 学习发达国家的“源头管理”、“肯定列表”、“通报审批”的管理理念, 加强国际交流合作, 对于理顺我国标准体系, 加快标准整合清理工作有很大的帮助。同时, 新技术的研究与发展使得食品包装工业正在发生变革<sup>[35]</sup>, 新的食品包装技术使得食品包装除了具有传统的功能之外, 还具有多功能性(阻湿、防水、杀菌、防腐、耐油、耐酸等)<sup>[36,37]</sup>。由于行业、企业未能充分参与到食品包装材料标准制修订的工作中去, 食品包装材料又是一个更新换代非常快的产品, 导致了我国食品包装材料标准滞后于产品的发展。一次, 为了使标准与时俱进、公开透明, 应鼓励行业和企业参与标准的制修订工作, 运用行业和企业的技术力量, 既有利于包装材料标准的适用性又增强了企业对于标准的理解程度, 同时有利于食品包装材料标准体系的建立和标准的执行。

## 6 结 语

对于食品包装材料的管理, 各国都以法律法规和标准的形式规范企业行为, 保证产品的安全性。总体来讲, 我国在食品包装管理工作中已经付出了很多努力, 取得了明显成效, 但是与欧美发达国家相比仍存在很多不足。随着我国国际合作的加深、与行业企业合作的加深, 食品包装标准体系定会逐步完善, 消费者食用食品安全性定会逐步提高。

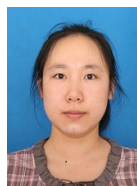
### 参考文献

- [1] 章建浩. 食品包装实用新材料新技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.  
Zhang JH. Food Packaging practical new material and technology[M]. BeiJing: China Light Industry Press, 2000.
- [2] 赵晓燕, 陈相艳, 彭晓蓓, 等. 食品包装材料对食品安全性的影响及控制措施[J]. 中国食物与营养, 2014, 20(4): 21-23.  
Zhao XY, Chen XY, Peng BL, *et al.* Effect of food packaging materials on food safety and its preventive strategies [J]. China Food Nutr, 2014, 20(4): 21-23.
- [3] 黄志刚. 食品包装技术发展趋势[J]. 包装工程, 2003, 24(5): 90-97.  
Huang ZG. Food packaging technology and development tendency [J]. Pack Eng, 2003, 24(5): 90-97.
- [4] 兰敏, 王少敏, 谢丽芬. 国内外食品包装安全法规体系分析与建议[J]. 检验检疫学刊, 2009, 19(1): 72-75.  
Lan M, Wang SM, Xie LF. Domestic and international food packaging safety regulatory system analysis and recommendations [J]. J Inspect Quarant, 2009, 19(1): 72-75.
- [5] 钟峰, 薛宁, 李继文. 我国食用农产品(食品)包装现行标准现状及分析[Z]. 中国食品与农产品质量安全监测技术应用国际论坛, 北京, 2013.  
Zhong F, Xue N, Li JW. The Standards system of agricultural products packaging materials in China [Z]. China food and agricultural products quality & safety testing technology exhibition, Beijing, 2013.
- [6] 陈锦瑶, 朱蕾, 张立实. 我国塑料食品包装材料及容器标准体系现状研究与问题分析[J]. 现代预防医学, 2011, 38(6): 14-17.  
Chen JY, Zhu L, Zhang LS. The analysis of status and problems of the standards system of plastic food packaging materials in China [J]. Mod Prev Med, 2011, 38(6): 14-17.
- [7] 王晓华, 赵保翠, 杨兴章, 等. 食品包装容器与材料存在的安全隐患及控制[J]. 肉类工业, 2006, (7): 35-37.  
Wang XH, Zhao BC, Yang XZ, *et al.* The existing security risks in food packaging containers and materials and controlling [J]. Meat Ind, 2006, (7): 35-37.
- [8] 符朝贵. 探讨食品包装的若干问题[J]. 包装财智, 2011, 11: 66-68.  
Fu ZG. Several issues of food packaging [J]. Pack Smartfortune, 2011, 11: 66-68.
- [9] 叶挺, 黄秀玲, 刘全校. 国内外纸塑复合食品包装材料安全法规的现状[J]. 包装与食品机械, 2012, 30(1): 48-51.  
Ye T, Huang XL, Liu QX. Present situation of the safety regulation of food-contact paper-plastic packaging materials at home and abroad [J]. Pack Food Mach, 2012, 30(1): 48-51.
- [10] 耿晓玲. 国内外食品包装标准的现状分析[J]. 中国包装工业, 2013, 16: 80-81.  
Geng XL. Analysis of current situation for food packaging standards at home and abroad. [J]. China Pack Ind, 2013, 16: 80-81.
- [11] 余不详. 欧盟软包装法规解读[J]. 中国包装, 2012, 1: 10.  
Yu BX. Flexible interpretation of EU legislation [J]. China Pack, 2012, 1: 10.
- [12] European Union. Regulation (EC)NO1935/2004 on materials and articles intended to come into contact with food and repealing Directive 80/590/EEC and 89/109/EEC(EB/OL).(2014-10-27)[2014-10-19]. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R1935:20090807:EN:PDF>.
- [13] ANON. Regulation NO1935/2004 of the European parliament and the council of 27 October 2004 on plastic materials and articles intended to come into contact with food and repealing directives 80/590/EEC and 89/109/EEC[L]. Official journal of the European Union, 2004: 4-17.
- [14] European Union. Commission Regulation (EC)NO2023/2006 on Good Manufacturing Practice for Materials and Articles intended to come into contact with food[EB/OL].(2006-12-22)[2014-10-19]. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:384:0075:0078:EN:PDF>.
- [15] 陈震华. 欧美食品包装材料技术法规与标准浅析[J]. 标准科学, 2013, 1: 90-93.  
Chen ZH. Analysis on technical regulation and standards for food packaging materials in EV and USA [J]. Stand Sci, 2013, 1: 90-93.
- [16] 王菁, 刘文, 戴岳. 食品包装容器及其材料标准体系的研究[J]. 农产品加工, 2011, 1: 76-78.  
Wang J, Liu W, Dai Y. Research on food packaging containers and materials standards system [J]. Process Agric Prod, 2011, 1: 76-78.
- [17] ANON. Code of Federal Regulation [M]. Washington DC: Office of the Federal Register National Archives and Records Administration, 2006.
- [18] BOPET 专业委员会. 国内外食品包装卫生标准的现状[J]. 塑料包装,

- 2011, 21(4): 497.  
BOPET professional committees. The Situation of food packaging hygiene standards at home and abroad [J]. *Plastic Pack*, 2011, 21(4): 497.
- [19] 黄崇杏, 王志伟, 王双飞, 等. 国内外食品接触纸质包装材料安全法规现状[J]. *包装工程*, 2008, 29(9): 204–206.  
Huang CX, Wang ZW, Wang SF, *et al.* The Situation of food-contact paper packaging material safety regulations in domestic and foreign [J]. *Pack Eng*, 2008, 29(9): 204–206.
- [20] National archive and records administration. The code of Federal Regulations [EB/OL]. <http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx-09/21cfrv3-09.html>.
- [21] 许文才, 李东立, 魏华. 国内外食品包装安全研究进展[J]. *包装工程*, 2009, 30(8): 87.  
Xu WC, Li DL, Wei H. Advances in food packaging safety at home and abroad [J]. *Pack Eng*, 2009, 30(8): 87.
- [22] US Food & Drug Administration. Title 21, Code of Federal Regulation [EB/OL]. (2005)[2014-10-19]. <http://www.fda.gov/Food/FoodIngredientsPackaging/ucm082463.htm>
- [23] 赵琢, 王利兵, 张园, 等. 我国食品包装标准体系研究[J]. *食品研究与开发*, 2008, 29(12): 135–139.  
Zhao Z, Wang LB, Zhang Y, *et al.* The research of China standards system for food packaging [J]. *Food Res Dev*, 2008, 29(12): 135–139.
- [24] 国务院. 中华人民共和国食品安全法[Z]. 2009.  
The State Council. People's Republic of China Food Safety Law [Z]. 2009.
- [25] 朱蕾, 樊永祥, 王竹天. 我国食品包装材料标准体系现状研究与问题分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2012, 24(3): 279–283.  
Zhu L, Fan YX, Wang ZT. Analyze on status and problems of the standards system of food packaging materials in China [J]. *Chin J Food Hygiene*, 2012, 24(3): 279–283.
- [26] GB9685-2008 食品容器, 包装材料用添加剂使用卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.  
GB9685-2008 Food containers and packaging materials additive standard[S]. Beijing: China Standard Press, 2008.
- [27] GB/T23887-2009 食品包装容器及材料生产企业通用良好操作规范 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.  
GB/T23887-2009 Food packaging containers and materials production enterprises common good manufacturing practices[S]. Beijing: China Standard Press, 2009.
- [28] SN/T1880 进出口食品包装卫生规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.  
SN/T1880 Import and export food packaging hygiene norms[S]. Beijing: China Standard Press, 2007.
- [29] GB19778-2005 包装玻璃容器铅、镉、砷、锑溶出允许限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.  
GB19778-2005 Packaging glass containers of lead, cadmium, arsenic, antimony dissolution allowable limits[S]. Beijing: China Standard Press, 2005.
- [30] GB8058-2003 陶瓷烹调器铅镉溶出量允许极限和检测方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.  
GB8058-2003 Ceramic cooker permissible limits of lead and cadmium leaching and detection methods[S]. Beijing: China Standard Press, 2003.
- [31] GB12650-2003 与食品接触的陶瓷制品铅镉溶出量允许极限 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.  
GB12650-2003 The allowable limits of Lead or cadmium in ceramic products [S]. Beijing: China Standard Press, 2003.
- [32] GB/T5009.156-2003 食品用包装材料及其制品的浸泡试验方法通则 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.  
GB/T5009.156-2003 The General rule of Immersion test methods used for food packaging materials and products [S]. Beijing: China Standard Press, 2003.
- [33] GB/T5009.166-2003 食品包装用树脂及其制品的预实验[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.  
GB/T5009.166-2003 Food packaging resins and their products pre-experiment [S]. Beijing: China Standard Press, 2003.
- [34] 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暴露条件选择的指南[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.  
GB/T23296.1-2009 The guideline of Food contact materials Plastics restricted substances Plastic materials to food and food simulants exposed condition selection [S]. Beijing: China Standard Press, 2009.
- [35] 黄志刚. 计算机仿真技术在包装机械设计制造中的应用[J]. *包装工程*, 2002, 23(3): 67–68.  
Huang ZG. Application of Computer simulation technology in packaging machines [J]. *Pack Eng*, 2002, 23(3): 67–68.
- [36] Azzi A, Battini D, Persona A, *et al.* Packaging Design: General Framework and Research Agenda [J]. *Pack Technol Sci*, 2012, 25(8): 435–456.
- [37] 黄志刚, 刘凯, 刘科. 食品包装新技术与食品安全[J]. *包装工程*, 2014, 35(13): 161–166.  
Huang ZG, Liu K, Liu K. New technologies in food packaging and food safety [J]. *Pack Eng*, 2014, 35(13): 161–166.

(责任编辑: 白洪健)

## 作者简介



王健健, 硕士研究生, 主要研究方向为食品科学与食品安全管理。  
E-mail: jianjianwang1213@sina.com



生吉萍, 教授, 主要研究方向为食品科学与食品安全管理。  
E-mail: shengjiping@126.com