

基于食品安全的我国食品包装机械技术发展路径探讨

杨祖彬, 曾莉红

(重庆工商大学, 重庆 400067)

摘要: 食品包装使用的材料、工艺、包装机械设备等都可能对食品造成污染,引起食品安全问题。分析阐述了我国食品包装机械在食品卫生安全方面存在的主要技术问题;探讨了我国食品包装机械的技术发展路径,并指出了食品包装机械科技发展的重点是应用高端实用的高新技术。利用高新技术进行专业化发展,推行 GMP 制造标准,提高绿色包装机械的开发设计能力,是建立我国食品包装机械新体系、保证食品安全的必由之路。

关键词: 食品安全; 发展路径; 机电一体化; 绿色包装机械

中图分类号: TB486+.01; TS206 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)13-0117-05

Discussion on Technical Development Path of China's Food Packaging Machine Based on Food Safety

YANG Zu-bin, ZENG Li-hong

(Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: The materials, technologies, packaging machines and so on used in food package may bring pollution to food and cause the problems in food safety. The main technical problems of China's food packaging machines in the aspect of food safety were analyzed. The technical development path of China's food packaging machines was discussed. It was put forward that the focus of scientific and technological development of food packaging machines is the application of high-end pragmatic high-tech. The only way for setting up China's food packaging new system and guaranteeing food safety is to use high-tech in specialized development, to implement GMP manufacturing standard and to improve development and design ability of green packaging machines.

Key words: food safety; development path; electromechanical integration; green packaging machine

近年来,我国食品工业出现了系列食品安全问题,倍受人们关注。包装在原材料、辅料、工艺方面的安全性将直接影响食品质量^[1],继而对人体健康产生影响。近年来,由于食品包装中有害物质残留过高,食品因此被污染而引起中毒的事件频频发生。食品安全问题作为一个系统工程,不仅涉及食物本身,而且涉及包装及其生产等环节。包装作为现代食品加工的最后一道工序,被称作是“特殊食品添加剂”,已经成为食品不可分割的重要组成部分^[2],而实现包装的主要手段就是使用包装机械,包装环节使用的材料、工艺、包装机械设备等都可能带来食品污染,造成食品安全问题^[3]。

现代包装机械对保证食品安全具有重要作用,在

计量、充填、裹包、封口、洗瓶、灌装等包装工序中,现代包装机械在提高生产率、实现规模化生产的同时,对提高包装食品的卫生水平,为食品安全护航方面,也具有极其重要的意义。目前出现的一些食品生产企业从不食用自家生产的食品的怪事,可以说与包装机械也有密切关系。一方面,目前我国食品企业还较多地存在人工操作大部分包装工作,这对包装食品会造成污染;另一方面,一些企业为节约生产成本,使用的包装机械在质量、性能上都存在诸多问题,导致食品包装存在安全隐患,最终可能引发食品安全问题。在食品包装过程中,使用灌装机、充填机、封口机等包装机械设备,能够避免人与食品直接接触造成的污染。食品包装从包装材料到包装方式、从包装工艺过

收稿日期: 2011-05-02

基金项目: 重庆市教委科学研究项目(KJ100710)

作者简介: 杨祖彬(1967—),男,重庆人,重庆工商大学副研究员,主要从事绿色包装、包装印刷方面的研究。

程到包装机械设备的使用等,都关系着食品安全问题。随着我国《食品法》的实施,以后直接接触食品的包装,手工是不能干预的,必须采用机械替代。应高度重视大力开发和推广应用符合安全卫生要求的食品包装机械,为我国食品安全保驾护航。2009 国际食品安全卫生技术及设备展,首次正式把食品安全问题提到了技术、设备层面,应努力提高包装机械的科学技术水平,使食品包装机械满足我国市场经济高速发展以及人们生活质量不断提高的要求。

1 我国食品包装机械主要技术问题

纵观我国整个包装机械市场,食品包装机械作为包装机械的重要组成部分,近年来得到了不断发展,每年都有几百种新产品面市,一些方面已达到国际先进水平,但总体来看,在自动化、智能化、成套性及前沿技术的应用等方面还无法与国际先进水平相比,在技术、质量上、性能上还存在不小的差距,大量廉价的包装机械设备的使用难以保证我国食品安全。

1) 控制技术应用得少,智能化水平低,难保食品包装质量。在自动化方面,我国目前仍以传统制造装备为主导,现代数控装备少^[4],一些前沿的技术还未涉足,如无人化生产车间是目前很多国外先进企业的主要研究课题。国外已将远距离遥控技术(包括监控)、步进电机技术、自动柔性补偿技术、激光切割技术等应用于包装机械,普遍具有故障诊断功能,能使设备常见故障迅速排除,也可实行远程诊断并排除故障;而目前我国食品装备行业内,充斥着成本低、工艺水平比较落后、易于制造的食品装备产品,造成我国食品装备整体技术水平大大落后于发达国家。据资料介绍:目前我国的食品和包装机械只有 5% 达到国外 20 世纪 90 年代水平,20% 达到 80 年代水平,60% 才达到国外 70 年代的水平^[5]。与工业发达国家相比,中国食品包装机械产品品种少 30%~40%,技术水平落后 20 余年。我国包装机械技术含量低的产品多,高技术附加值、高生产率的产品少,智能化设备还处于研制阶段。

2) 单机为主导,成套性不够,难保食品生产全过程卫生安全。目前国外食品包装机械大多为配套生产,很少单机销售使用。尽管目前国内包装机械市场前景广阔,但由于我国企业的技术水平、制造能力和经济条件等制约了包装机械的制造水平,导致我国食

品装备行业单机产品多,成套设备少;主机多,辅机少;技术含量低的产品多,高技术、高附加值、高生产率的产品少;初加工设备多,深加工设备少;通用机型多,特殊要求、特殊物料加工的机型少。

3) 效率低、能耗高、稳定性和可靠性差,新材料应用少,难保食品卫生要求。稳定性和可靠性是我国食品包装机械产品存在的主要质量差距,国产的基础件和配套件寿命小,气动件和电器元件质量差,且绝大多数产品还没有制定可靠性标准^[6];对包装机械的在线质量检测、产品安全措施、人与机器和环境的协调重视不够;主要零部件的加工精度低、主要通用件的质量和水平不高,严重影响机械的工作速度和工作质量,平均能耗为发达国家的 4~6 倍;新的合金材料、高分子材料、复合材料、无机非金属材料等新材料推广应用少;很多企业在生产食品和包装机械的时候忽视产品的安全防护设计^[7],对于一些关键部件采用不符合食品卫生要求、不符合性能要求(如防水性)的材料进行制造,存在严重的安全隐患。我国现代机械设计方法使用不普遍,综合设计、制造、工程、配套能力差,不适应食品包装机械化、智能化的要求。

2 我国食品包装机械技术发展路径

实现食品包装机械安全卫生的重要途径是应用高新技术,高新技术将使包装机械能够连续化、专业化、质量检测全程化生产,从而保证食品加工安全、卫生和方便快捷。目前,机电光液一体化技术、自动化控制技术、数字化智能化技术等已广泛应用于食品包装机械,我国应注重高新技术在包装机械中的应用,大力发展高精度、自动化、智能化设备,提高产品的技术含量,提高包装机械产品系列化、标准化、通用化水平,建立组合化或模块化的现代包装机械结构体系,提高绿色包装机械的开发设计能力。

2.1 利用高新技术建立我国食品包装机械卫生安全新体系

当代食品包装机械科技发展的竞争重点是应用高端实用的高新技术,利用高新技术进行专业化发展是建立我国食品包装机械新体系的必由之路。必须依靠高新技术进步来推动行业的发展,通过技术集成不断改进和创新食品包装机械产品,提升企业产品的技术水平和市场竞争力。目前,集机、电、气、光、生、磁为一体的高新技术产品不断涌现,大量民用、军用

高技术愈来愈广泛地进入整个包装机械装备领域;应当大量移植采用各种现代化高精技术、电子技术、微电子技术和模糊技术,提高我国食品包装机械装备的可靠性、安全性及自动化水平,建立起我国自动化、多样化、多功能集成化的包装机械新体系^[8]。

1) 大力推广应用高新技术^[9]。目前,食品包装机械的技术发展主要体现在用高新技术实现高生产率、自动化、单机多功能、多功能组成生产线上。进入21世纪后,世界包装机械的发展与自动化技术紧密联系,在包装机械中已经广泛应用了嵌入式产品、变频器、伺服步进、运动控制器、人机界面、传感器技术^[10]。例如,法国 CRACECRYOYA 和 ISTM 公司研制的鲜鱼真空包装生产线,在包装方法上将充气成分、包装材料与充气包装机三方面的研究紧密结合起来,在控制技术上更多地应用计算机技术和微电子技术,在封口方面应用热管和冷封口技术。

在国际上,提升食品包装机械的自动化程度的作用主要体现在提高生产效率、适应产品的更新变化、设备常见故障迅速排除、具有自动识别功能、减少环境污染几方面^[11]。目前自动化技术在包装生产线中已占50%以上,大量使用了电脑设计和机电一体化控制,目的是提高生产率,提高设备的柔性和灵活性,增加机械手以完成复杂的包装动作,机械手的信息能反馈到电脑以调整动作幅度,从而保证包装的高质量;运动控制技术在国内的发展十分迅速,但是在包装机械方面的发展还不够。运动控制技术是区别高、中、低端包装机械的关键因素之一,也是我国包装机械升级的技术支撑,其在包装机械上的作用主要是达到精确地位置控制和严格的速度同步的要求;在食品包装机械上,目前许多企业都采用步进电机来代替普通电机来提高设备的性能。步进电机控制精度不高,用伺服电机代替步进电机可以提高食品包装机械的控制精度;采用模块化设计技术和 CAD/CAM 技术,可以提高包装机械的材料选择、加工装备与工艺技术水平^[12]。目前国际包装界高度重视提高食品包装机械的通用能力,利用高新技术开发出了适应多形状、多料态、多基材的多能包装机。

2) 加速包装机械机电一体化进程。机电一体化技术是新世纪包装机械基础技术发展的重点,实现包装机械自动化,保证设备的可靠性和稳定性的关键是机电一体化^[11]。机电一体化的实质就是从系统观点出发,运用过程控制原理,将机械、电子与信息、检测

等有关技术进行有机组合,实现整体最佳化^[13],世界上不少国家的包装机械装备、生产线制造集团和跨国公司,都在投入巨额资金和组织专业人员进行开发研究,加速包装机械装备机电一体化进程。机电一体化系统一方面可使食品包装机械的结构简化,可用微机传感技术的新型传动技术取代笨重的电气控制柜和驱动装置,使零部件数量剧减,结构大为简化;另一方面可提高食品包装机械的产品质量,影响食品包装机械工作的各参数及有关数据可预先存入微机系统,通过自动跟踪生产过程,识别参数发生变化及时进行相应修正,使食品包装机械随时保持最佳工作状态。将微机技术引入食品包装机械,开发智能化包装机械,按产品自动包装工艺要求组合成全自动包装系统,实现生产过程的监测和控制、故障的诊断和排除,使得食品包装能够按照工艺要求实现全自动生产。传统的包装机械采用凸轮分配轴式机械式控制、光电控制和气动控制等形式,已不能满足食品加工工艺对包装参数增多的要求。应研究发展集机、电、气、光、磁于一体,实现机电一体化控制的现代食品包装机械,从而提高包装机械的自动化程度。今后,工业机器人、微电子、电脑、智能型和图像传感技术也将会得到越来越广泛的应用,促使包装机械日趋自动化。

3) 提高包装机械的柔性。为适应市场激烈的竞争,对包装机械的柔性与灵活性提出了更高的要求。目前产品品种多样化是必然的一个趋势,现代消费者追求食品口味的丰富性,食品生产趋向于多品种、小批量,具有多种切换功能,能适应多种包装材料和模具更换的包装机,才能够适应市场的需求。例如,德国生产的制袋真空包装机,可集制袋、称重、充填、抽真空、封口等多种功能于一体,方便快捷;美国的成型、充填、封口3种机械设备的更新很快。如美国液体灌装设备公司(EJF)生产的液体灌装机,一台设备可以实现重力灌装、压力灌装以及正压移动泵式灌装,即任何黏度的液体,只要通过微机控制来改变灌装方式,就可以实现灌装。为使食品包装机械具有良好的柔性和灵活性,须大量采用微电脑技术、模块技术和单元组合形式^[21]。

模块化设计是指为了开发出具有多种功能的不同产品,不必对每种产品施以单独设计,而是设计出许多模块,再将这些模块依据不同的方式组合在一起^[14]。模块化设计是食品包装机械结构设计的一种有效方法,是对不同功能或相同功能下的不同性能、

不同规格的产品进行功能分析,设计划分出一系列功能模块,通过选择组合可以构成不同的产品,满足市场的不同需求,国外特别是一些结构复杂的食品包装机械,都是由模块组成的。另外,诸如缩短包装机械生产线上的产品转换时间、包装机械生产线机器人应用、包装机械生产线上伺服发动机的使用、连线印刷等,都有助于提高包装机械生产线的灵活性。

4) 推进包装机械的智能高速化、智能化^[15]。进行高速生产,甚至包装、加工一体化,采用连续工作或多头工作方式是食品包装机械的发展要求,这就必须使包装机械进一步智能化。智能化是继自动化之后食品包装机械发展的又一热点,是自动化技术、计算机技术的结合,能使设备自行监测、识别、预警和排除故障,自我诊断和恢复,从而实现高速化、一体化生产。

2.2 推行 GMP 制造标准来开发绿色包装机械

食品安全最关键的 2 个环节是加工原料的获取和食品生产过程。食品生产、包装机械对食品的二次污染极为严重,防止机械设备被污染是保障食品卫生安全的重要措施之一。有些食品制造装备不符合食品安全的要求,是导致我国食品加工不合格率居高不下的重要原因之一^[16]。在实现食品包装机械化、自动化的同时,机械设备也带来了一些安全隐患,由于生产过程中机械零件磨损造成掉屑或零部件的直接掉落等,不但影响产品的口味及品质,而且由于含有多种有害的物质,且非常容易被消费者误食,对消费者的健康形成了巨大威胁。

为了实现从食品包装机械的设计制造起就达到安全卫生要求,减少食品机械作业过程的错误发生,将食品加工过程中人为或机器的差错降低到最低限度,防范食品机械在不卫生条件、可能引起污染的环境下作业,保食品机械可靠运行,实现安全生产和清洁生产,世界各国开始高度重视和大力开发符合安全卫生要求的食品包装机械,同时研究制订了相关的安全卫生标准^[17-18]。国际标准化组织(ISO)出台了覆盖食品机械、制药机械等在内的安全卫生规定,成为其机械设计、制造中安全卫生要求的纲领性文件。目前在发达国家,大多有以技术壁垒为特征的标准体系。如美国和日本以技术标准法规及认证制度为主要内容,欧盟以欧盟指令、欧洲统一标准和欧盟“CE”标志等为主要内容。据有关资料,国际食品包装机械的贸易壁垒 80% 以上来自技术壁垒。近年来,美、日、欧等发达国家,以保障人类健康、安全、卫生等为

由采取大量技术性措施,在制定技术标准等方面设置了大量的技术壁垒内容。GMP 标准是食品、药品生产企业生存和发展的基础,通过 GMP 认证是产品通向世界的“准入证”,未通过 GMP 认证,就可能被拒之于国际贸易的技术壁垒之外。

“GMP”的意思就是优良的制造标准,要求食品生产企业应具备良好的生产设备、合理的生产过程、完善的质量管理和严格的检测系统,确保最终产品的质量(包括食品安全卫生)符合法规要求。GMP 有助于新技术、新设备的推广应用,从而保证食品安全。目前,美国已立法强制实施食品 GMP。我国已颁布药品生产 GMP 标准,并实行企业 GMP 认证。解决食品生产、包装机械在生产中污染问题,一是要求机械自身不对食品产生污染,也不会对环境产生污染;二是应具有有效控制污染的手段。为此,GMP 对直接参与食品生产的加工机械作了若干个指导性规定,其基本点是保证食品质量,防止在生产过程对食品可能造成的各种污染,以及可能对环境和人体健康产生危害的因素。因此,食品加工机械的设计要符合 GMP 的要求,减少污染因素,并对污染要有很好的防控。值得指出的是,现代食品包装机械设备的设计应符合标准化、通用化、系列化和机电一体化的要求,进而实现生产过程的连续密闭、自动检测,是全面实施 GMP 制造标准的必然要求。

另外,绿色贸易壁垒对食品包装机械也提出了更高的要求,应改变包装机械设计及开发模式,开发在设计、加工制造、装配、使用、维修直至废弃后处理处置生命周期全过程,对环境无影响或影响最小化、资源低耗、易于回收等的绿色包装机械。

3 结语

食品包装机械的技术发展对保证食品安全具有重要意义,应高度重视、大力开发应用符合安全卫生要求的食品包装机械,为我国食品安全保驾护航。总体上,我国食品包装机械在自动化、智能化、成套性及前沿技术等的应用方面还存在差距,一些廉价的食品包装机械设备还充斥着食品领域,给食品安全带来了隐患。高新技术的应用将使食品包装机械能够连续化、专业化、质量检测全程化生产,从而保证食品加工安全、卫生和方便快捷;推行 GMP 制造标准,将有助于新技术、新设备的推广应用,并促使生产企业具备

良好的生产设备,合理的生产过程,完善的质量管理和严格的检测系统。总之,利用高新技术进行专业化发展,推行 GMP 制造标准,提高绿色包装机械的开发设计能力,是建立我国食品包装机械新体系、保证食品安全的必由之路。

参考文献:

- [1] 王殿华,孙超.科技对食品包装安全的影响及现代食品企业社会责任构建[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2011(1):101.
- [2] 中国包装网.食品包装机械功能日益丰富 发展前景看好[EB/OL].(2011-12-18).<http://china.toocle.com/cbna/item/2010-12-18/5565364.html>.
- [3] 杨祖彬,戴宏民.绿色包装印刷工艺及材料[M].北京:印刷工业出版社,2009.
- [4] 中国设备网.食品和包装机械如何提高产品技术水平[EB/OL].(2010-07-30).http://www.cnsb.cn/html/news/495/show_495756.html.
- [5] 李越.技术进步是中国食品包装机械的发展方向[J].中国包装,2003(3):5-7
- [6] 中国食品机械网.我国食品包装机械和包装技术的发展前景[EB/OL].(2010-01-06).<http://china.toocle.com/cbna/item/2010-01-06/4946528.html>.
- [7] ISO 12100-2:2003(E),Safety of Machinery-Basicconcepts, General Principles Fordesign-Technicalprinciples [S].
- [8] 黄站立,马利平.我国食品包装机械现状及对策[J].现代制造技术与装备,2009,189(2):28-29.
- [9] 付又香.我国食品和包装机械的技术创新[J].食品与机械,2009,25(3):150-153.
- [10] 苏如意,代存海,赵彦军.包装机械与自动化最新发展研究[J].科技向导,2011(3):116.
- [11] 王国扣,赵美华,高维美,等.国外食品包装机械发展的基本特征[J].农产品加工(创新版),2009,182(8):7-10.
- [12] 食品机械行业网.世界包装机械发展趋势及我们的对策[EB/OL].(2010-09-28).<http://www.tech-food.com>.
- [13] 中国食品科技网.浅析:国产食品包装机械与国际的主要差距[EB/OL].(2010-06-22).http://www.tech-food.com/kndata/1027/0054932_2.htm
- [14] 贺兵,刘扬.模块化设计在包装机械设计中的应用[J].包装工程,2008,29(10):140-142.
- [15] 李晓冬.我国食品包装机械存在的问题与对策研究[J].商业经济,2008(7):80-81.
- [16] 生意社.包装机械发展必需重视机械安全[EB/OL].(2008-09-06).<http://china.toocle.com/cbna/item/2008-09-06/3714834.html>.
- [17] 食品机械行业网.国内包装机械未来发展面临着三方面挑战[EB/OL].(2010-12-16).<http://china.toocle.com/cbna/item/2010-12-16/5561320.html>.
- [18] 杨晓玉.食品包装机械发展的新趋势[J].现代制造,2007(18):10-11.
- [19] 朱琳.我国糖果包装现状及发展趋势分析[J].包装工程,2009,30(6):87-89.
- [20] JACSSENS L,DEVLEIGHHERE F, Van der STEEN C, et al. Effect of High Oxygen Modified Atmosphere Packaging on Microbialgrowth and Sensorial Qualities of Fresh-cut Produce[J]. International Journal of Food Microbiology,2001,71(2-3):197-210.

(上接第73页)

- [6] TIAN Quan-hui,CHUNG R. Study of Optical Brightening Agents (OBA) Correction Methods[J]. Advanced Materials Research,2010,174:346.
- [7] ISO/DIS 15076-1, Image technology Colour Management—Architecture, Profile Format and Data Structure—Part 1[S].
- [8] ICC. 1:2004-10, Image Technology Colour Management—Architecture, Profile Format, and Data Structure [S].
- [9] 田全慧.承印材料底色的色度校正方法研究[J].出版与印刷,2010(4):26
- [10] McDOWLL D Q. Substrate Project Description and Summary Report, USTAG and CGATS USTAG N 3634, February 4, 2010.
- [11] 蒋磊,赵中亮,杨端阳.纸张白度对印品质量的影响[J].包装工程,2008,29(3):66
- [12] 梁菊华.纸张白度对印刷色差的影响[J].包装工程,2005,26(6):48