

论坛与资讯

面向安全卫生壁垒的食品包装机械设计技术

戴宏民¹, 王晨宇², 周均¹

(1. 重庆工商大学 绿色包装研究所, 重庆 400067; 2. 前卫仪表厂, 重庆 400064)

摘要: 安全卫生规定成为技术壁垒将是食品包装机械发展的新趋势。分析和探讨了以安全卫生为核心目标, 食品包装机械设计需掌握和运用的安全设计技术、卫生设计技术、绿色设计技术、现代高新技术和计算机仿真设计技术, 并指出了提高安全卫生设计水平是影响我国食品包装机械在新一轮竞争中成败的重要因素。

关键词: 食品包装机械设计; 安全卫生规定; 安全设计技术; 卫生设计技术; 绿色设计技术

中图分类号: TB486 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)09-0135-04

Technology-oriented Barriers to Health and Safety of Food Packaging Machinery Design

DAI Hong-min¹, WANG Chen-yu², ZHOU Jun¹

(1. Institute of Green Packaging, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

2. Qianwei Instrument Factory, Chongqing 400064, China)

Abstract: Safety and health regulations becoming technical barriers are future trends of food packaging machinery. Food packaging machinery design needed to be mastered and applied with the core objective of safety and health were analyzed and discussed, which were safety design technology, green design technology, modern high-tech, and computer simulation design technology. It was put forward that improving the design level of safety and health is an important factor of food packaging machinery in China in the success or failure of the new round of competition.

Key words: food packaging machinery; safety and health regulation; safety and health design technology; sanitary design technology; green design technology

新世纪初, 国际标准化组织 ISO 基于近年生产安全和食品安全事件日趋增加的严重性, 出台了覆盖食品和包装机械、制药和包装机械等在内的安全卫生规定。世界各国高度重视这一规定, 依据该规定努力避免食品包装机械发生安全卫生事故、避免产生不合格食品。美欧等工业发达国家并据此在食品包装机械设计中占先实施了一套严格的安全卫生设计方法, 并欲将这套设计方法及技术指标转化为国际标准法规, 形成技术壁垒^[1]。对此应当引起我们的高度重视。

美欧以保护环境、保护人身安全为由, 过去已设置了大量绿色包装(技术)壁垒, 如欧盟“94/62/EC 指令”, 欧盟“食品接触包装材料及器具关于迁移的安全法规”(2002/72/EC), 美国国家食品药品监督管理局

FDA“包装中的毒物”(2004-10), 以及美欧关于食品企业的良好生产规范 GMP 认证等, 对包装材料的成分(重金属及有毒有害成分)、用量(减量化)、性质(可再用、可循环)及安全性(总迁移极限和特定迁移极限)进行限制, 使我国对外贸易每年因包装壁垒收入损失 10%。此次安全卫生的规定则主要针对包装机械, 美欧工业发达国家又欲借此将自己的设计技术转化为国际标准, 抢占食品包装机械的技术制高点和市场份额。当今国际市场竞争力的一大特点就是取决于将设计制造技术转化为国际标准法规的能力, 争夺制定国际标准的话语权将直接影响着本国产品的世界市场占有率, 我国包装行业现在正值由包装大国向包装强国的转轨期, 争夺标准制定话语权显得尤为重

收稿日期: 2012-02-20

作者简介: 戴宏民(1939—), 男, 重庆人, 重庆工商大学教授, 主要从事绿色包装工程及食品包装安全的研究。

要。

话语权建立在自身技术水平提高的基础上。为此,我们应以 ISO 关于食品和包装机械的安全卫生规定为准则,加快修订我国《食品机械安全卫生》标准,努力提高食品包装机械安全卫生的设计和制造水平。食品包装机械的安全和卫生是既有区别又互相渗透的 2 个概念,前者主要指机械操作时的生产安全;后者则通过现实或潜在危害人体健康的因素影响食品安全。食品包装机械的安全卫生问题在很大程度上由设计阶段所决定。在食品安全压倒一切的形势下,食品包装机械的设计应以安全卫生为首要目标,在此前提下实现用途功能、生产高效、运行可靠、节能减排、结构工艺性佳、技术经济性好等设计目标。

文中即围绕这一目标,探讨和分析食品包装机械安全卫生设计的相关技术,包括安全设计、卫生设计、绿色设计、自动化高新和仿真设计等先进技术。

1 安全设计技术

食品包装机械的安全设计技术包括安全危险及隐患分析,结构工艺安全设计,安全保护装置设计,进行安全风险评价等。

食品包装机械的安全隐患源自设备运动部件的动能、势能和不良结构所造成。为此,特别要重视对运动部件的安全设计:对易造成伤害事故的齿轮、皮带、链条、摩擦轮等外露运动部件应设置防护罩,对运动部件的速度、质量、振动和噪声要加以适当限制;要有效控制运动部件之间的最小距离和最大距离,对运动部件与静止部件之间也须设计确保安全的距离,以避免人体受到挤压和剪切危险;为避免超负荷引起的危险,对相应的运动或受力部件应设计超负荷的安全保护装置;为避免运动部件动能引起的危险,对高速旋转的运动部件须进行静平衡试验或动平衡试验;为避免惯性冲击引起的危险,对运动部件要设计可靠的缓冲保护装置,往复运动部件则应限制加速度和安全限位装置。结构设计也应充分重视机械结构的自身安全性:机械结构应具有足够的机械强度和刚度、机械可靠性、抗物理性危害能力;凡人体易接近的外形结构应平整、光滑,不应有易引起损伤的锐角、尖角、突出物、粗糙表面以及可能刮伤身体、扯裂衣服的缺口;提高机械化自动化程度,降低操作者面临危险的概率;工作位置应适应人体的心理和生理要求,保证

操作人员安全、舒适。对通过设计获得的直接安全措施和利用安全保护装置获得的间接安全措施都无效时的危险,则可通过使用文字、信号、图表等通知使用厂家采取必要的安全措施,包括出现危险时的紧急救援、操作者躲避风险、设备安装和维修的安全措施^[1-2]。

2 卫生设计技术

食品包装机械的卫生设计技术包括卫生危险及隐患分析,结构工艺卫生设计,材质的卫生要求及选用,进行卫生风险评价等。

食品包装机械的卫生危险隐患源自材质选择和结构设计:一是由于机械和包装材料、镀(涂)层上有害化学物质可能向被包装食品“迁移”,或材料滋生微生物,不符合卫生标准而对人体造成伤害;二是由于机械结构设计不合理而导致细菌滋生,或加工过程中人手操作导致加工的食品微生物超标。为此,食品包装机械的卫生设计应从卫生角度出发,要求机械材质符合卫生要求,与产品接触表面的结构材料应无毒、无异味、耐热、耐磨、耐腐蚀、无吸收性、易于清洗和消毒,在工作条件下应具有耐热、耐低温、耐酸碱、耐油的稳定性,能保持其固有形态、形状、色泽、透明度、韧性、弹性、尺寸等特性。同时要求使用的包装材料应符合与国际接轨的卫生标准要求,材料中有害成份含量必须在限定范围内,其潜在的迁移值须符合对总迁移极限和特定迁移极限的规定,包装材料上使用的油墨、粘结剂、涂料须是环保型的。对结构设计则要求机械及其零部件的构造避免凹坑、折痕、断裂、裂缝等缺陷,易于清洗、杀菌、消毒、拆卸和检查,适应在线清洗方式,使之具有足够的可洗净性、可拆卸性、宜于卫生检查的方便性。同时要求与食品接触的表面应具有有良好的可排放性,防止润滑油和其他污染物混入食品,并防止食品机械加工区微生物产生和从外部环境进入。对设备及加工食品的输送管道和连接部分也不应有凹陷及死角,避免滞留食品;对易产生卫生危险的零部件结构形状应进行危害分析,控制关键部位单独进行卫生特性设计,采用卫生型传感器和卫生执行器有助于满足卫生特性要求。对上述通过设计获得的直接安全措施无效时的卫生危险,也可通过使用文字、信号、图表等告知使用厂家采取必要的措施,如制定设备规范的清洁、消毒和检查制度以及完整性的

定期维护措施^[1-2]。

3 绿色设计技术

环境无害性是食品包装机械设计的重要目标之一。近年,随着 ISO 14000 系列标准的制定和实施,许多国家为保护本国环境,设置了保护环境的“绿色技术壁垒”,要求进口产品须有 ISO 14000 认证,具有“环境标志”,从而催生了以绿色设计和绿色制造为特征的绿色制造业。绿色设计技术改变了过去很少考虑资源环境属性和食品安全属性的传统设计方法,从系统工程和绿色理念出发,围绕食品包装机械设计、制造、使用、报废、处置等全生命周期过程,对食品包装机械的材料选择、结构设计、生产制造、回收利用及资源属性、环境属性、食品安全属性开展系统的研究,提出了绿色设计的基本准则、实施步骤和评价方法。开发出材料减量化、材料再利用、材料再循环、可拆卸设计、可回收设计、模块化设计、节能减排、低碳排放等绿色设计,食品良好生产规范 GMP、清洁生产、在线检测、离线检测等绿色制造,以及产品生命周期评价 LCA、产品绿色度评价等绿色技术,从而为实现食品包装机械设计有效利用资源能源、保护生态环境、保证食品安全的目标,为食品包装机械跨越“绿色技术壁垒”、“安全卫生壁垒”打下了坚实基础。

4 自动化高新技术

食品包装机械是高度自动化的机械。食品包装机械实现多功能精密协调、高生产率以及安全、卫生等目标均与应用自动化高新技术密切相关。今后,进一步加大以自动化技术为主体的高新技术应用是食品包装机械的重要发展趋势。以安全卫生为首要目标的食品包装机械设计更需重视和加大对自动化高新技术的应用。

首先是以工业电脑(PC)为核心的机电一体化技术。现代包装机械的每个机械手均单独设置电脑,电脑对包装动作实行控制、检测、补偿和调整,并通过摄像机显示;电脑还能对包装材料厚度进行分辨,形成自适应系统。自从拥有强大功能的工业电脑(PC)取代可编程控制器(PLC)后,已显著提高了食品包装机械的生产速度、自动化程度、运行稳定性和工作可靠性,提高了数控化和智能化水平。

其次是热管技术。食品包装机械在包装食品后封口是必须具备的功能动作,封口质量直接影响卫生性和食品安全;热管高新技术可以提高对材料的适应性和封口的可靠性,并能节约能源。

第三是自诊断技术。当代食品包装机械的一大特点是高速,德国啤酒灌装机的灌装速度能达到 12 万瓶/h,香烟包装机的包装速度达到 12 000 支/min。高速设备一旦出现故障会造成巨大损失,因此现代食品包装机械一定要设置自诊断系统(又称故障分析系统),它能自行诊断,并自行排除故障。

第四是模块化技术。食品包装机械随被包装物的形状、大小、材料、阻隔性等变化而变化,因此类型多、型号多,设计时均系按“非标设备”的要求设计。为了减少设计时间、人力,节约材料资源,当代已兴起并推广模块化的设计方法,使新产品开发周期明显缩短。

最后是元器件制造及检测新技术。新技术能有效提高食品包装机械机电一体化和自动化配套的电气元器件、液压元器件、光电转换元器件、传感器、电机、电器、专用泵、控制阀的加工质量,可靠性和金相热处理性能,并对异物、质量、金相、真空度进行在线或离线检测^[3]。

5 计算机仿真设计技术

为改变我国食品包装机械目前以测绘仿制为主的设计方式,计算机仿真设计是我国当前迫切需要掌握的技术,也是研发安全设计、卫生设计,保证食品安全迫切需要的技术。德国食品包装机械设计已经普遍采用计算机仿真技术,该技术先将各种机器零部件的参数输入计算机数据库,设计时可根据产品要求调用数据库参数,计算机即能将各种参数自动生成食品包装机械的三维模型;再把实际生产的各项数据及可能发生的故障输入计算机,计算机即可演示出所设计的食品包装机械能达到的生产率、报废率以及可能造成安全、卫生事故的要素,同时可计算出生产线各环节生产节奏是否匹配,瓶颈在何处。用户通过显示屏上的图像和曲线,即可一目了然的了解到生产效率、加工质量、安全卫生、环境性能以及存在的问题。设计者再根据用户提出的意见对三维模型进行修改,直到用户满意。由于计算机合成速度很快,从而使修改工作迅速方便^[3]。

计算机仿真设计技术连同优化设计、并行设计、可靠性设计等先进设计技术的应用,大大缩短了食品包装机械的开发设计周期和提高了设计质量。

以安全卫生为首要目标的食物包装机械设计,最后应对反映综合质量的设计效果进行评价。评价体系应包括功能目标、性能目标、安全设计、卫生设计、结构设计、节能减排、外观质量、经济成本等方面,以及向下细分的各指标。评价方法一般采用模糊层次分析法。

6 机遇与挑战

现代高新技术的应用和安全卫生规定将成为技术壁垒是食品包装机械今后发展的两大趋势。有人预测:从2011年起的未来5年,是中国包装机械加快发展的机遇期,但也是世界包装机械技术提升、市场竞争进一步加剧的时期,机遇与挑战并存^[1]。

安全卫生技术是世界包装机械技术提升的重要内容,它发展成为绿色技术壁垒是对我国包装机械走向世界的重大挑战,而未来5年的时间和国内外大市场需求的空间又给我国食品包装机械提供了加快发展的机遇。我国在ISO关于食品和包装机械的安全卫生规定颁布后,2007年已对1997年制定的GB 16798—1997《食品机械安全卫生》^[4]进行了修订,提出了替代的报批稿GB 16798—XXXX,报批稿适用于食品机械,也适用于具有产品接触表面的液体、固体和半固体等食品包装机械,为提升我国食品包装机械的安全卫生设计水平提供了依据和基础。在此基础上,只要我们把握机遇,重视挑战,加大投入,自主创新,夯实基础技术,提高产业集中度,就能在新一轮的竞争中,提升以安全卫生为首要目标的食物包装机械的设计水平和档次,力争制定有关国际标准的话语权,加快成为世界包装强国的步伐;反之,则会与发达国家进一步拉大差距,存在被世界市场边缘化或排斥在外的危险。

参考文献:

- [1] 食品和包装机械行业“十二五”发展规划[EB/OL]. [2011-12-21]. <http://china.toocle.com/cbna/item/2010-10-14/5436339.html>.
Food and Packaging Machinery Industry" Development Planning 十二五" [EB/OL]. [2011-12-21]. <http://china.toocle.com/cbna/item/2010-10-14/5436339.html>.
- [2] 王国扣. 食品机械安全卫生设计的研究[J]. 包装与食品机械, 2006(3): 29—32.
WAN Guo-kou. Study on the Design of Hygiene and Safety for Food Machinery[J]. Packaging and Food Machinery, 2006(3): 29—32.
- [3] 我国包装设备、包装机械发展现状及前景[EB/OL]. [2011-12-21]. <http://shop.ebdoor.com/Shops/549048/DynamicInfos/249916.aspx>.
Development Status and Trend of Package Equipment and Package Mechanism in China [EB/OL]. [2011-12-21]. <http://shop.ebdoor.com/Shops/549048/DynamicInfos/249916.aspx>.
- [4] GB 16798—1997, 食品机械安全卫生[S].
GB 16798—1997, Hygiene and Safety for Food Machinery[S].
- [5] 杨祖彬, 曾莉红. 基于食品安全的我国食品包装机械的技术发展路径探讨[J]. 包装工程 2011, 32(13): 23—25.
YANG Zu-bin, ZENG Li-hong. Discussion on Technical Development Path of China's Food Packaging Machine Based on Food Safety[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(13): 23—25.
- [6] 戴宏民, 戴佩燕. 中国绿色包装的成就、问题及对策(上)[J]. 包装学报, 2011(1): 1—4.
DAI Hong-min, DAI Pei-yan. Achievements, Problems and Countermeasures of Chinese Green Package (Part One)[J]. Packaging Journal, 2011, (1): 1—4.
- [7] 戴宏民, 戴佩燕. 中国绿色包装的成就、问题及对策(下)[J]. 包装学报, 2011(2): 6—9.
DAI Hong-min, DAI Pei-yan. Achievements, Problems and Countermeasures of Chinese Green Package (Part Two)[J]. Packaging Journal, 2011, (2): 6—9.
- [8] 戴宏民. 中国包装机械的发展战略研究[J]. 包装工程, 2003, 24(3): 18—20.
DAI Hong-min. Study of China's Development Strategies of Package Mechanism[J]. Packaging Engineering, 2003, 24(3): 18—20.
- [9] 许德群, 肖衡. 我国包装与食品机械发展现状及趋势[J]. 包装与食品机械, 2011(5): 21—23.
XU De-qun, XIAO Heng. Development Status and Trend of Packaging and Food Machinery in China[J]. Packaging and Food Machinery, 2011(5): 21—23.