DOI:10.13652/j.issn.1003-5788.2021.04.016

乳制品质量安全监管的国际经验与启示

International experiences and inspirations of dairy product safety and quality supervision

张立平

ZHANG Li-ping

(南昌交通学院,江西 南昌 330100)

(*Nanchang Jiaotong Institute*, *Nanchang*, *Jiangxi* 330100, *China*)

摘要:针对当前中国乳制品安全监管面临的问题,阐述欧美等发达国家在乳制品安全风险评估、质量标准与安全标准、管理模式、检验检测体系等方面的一些成功经验与先进技术,得出要完善中国乳制品质量安全监管体系应综合运用经济、行政和法律手段加强宏观调控,构建以安全为导向的检验检测体系,加快技术研究,规范生产、加工、销售等过程控制,强化源头管理,促进生产者联合和行业自律,充分发挥市场机制等诸多启示。

关键词:乳制品;安全质量监管;问题;国际经验;启示

Abstract: At present, the quality and safety supervision of dairy products in China are facing many challenges. Some successful experiences and advanced technologies in dairy product quality and safety supervision, safety risk assessment, quality standards and safety standards, management mode, and the examination system of in developed countries, such as Europe and the United States, were reviewed. It was concluded that, to improve the Chinese dairy products quality and safety supervision system, the integrated use of economic, administrative and legal means should be used to strengthen the macro-control. Moreover, strategies including constructing a safety-oriented inspection and testing system, speeding up technical research, standardizing the process control of production, processing and sales, strengthening the source management, promoting the union of producers and industry self-discipline, and giving full play to the market mechanism are also necessary.

Keywords: dairy; safety and quality supervision; problems; international experiences; inspirations

自2008年"三聚氰胺事件"发生以来,中国陆续出台《乳品质量安全监督管理条例》等一系列法律法规完善乳制品的监管,中国乳制品质量安全正呈稳中趋好的良好发展态势,消费者的信心也随之有所加强。但由于乳制品的整个生产环节相对复杂,产业链条相对较长,其中涉及诸多不同的市场主体,其质量安全的监管实效不尽人意。原食药监局、现市场监督管理局在抽样检测中仍然发现部分企业在乳制品生产、加工过程中存在很多问题,如何构建可追溯、可检验的质量体系,创建一个安全、和谐的乳制品市场,是当前中国乳品产业面临的关键性问题。

相对而言,美国以及丹麦等国,在如何确保乳制品的质量安全领域已经确定了相对严格的保障体系。因此,通过认真研究他们的成功经验与先进做法,以期对中国乳制品的质量安全监管能够有所裨益。

1 中国乳制品安全监管面临的问题

1.1 乳制品安全风险评估滞后,企业风险意识不强

当前,中国乳制品风险评估体系问题较为突出,首先是风险评估方面的法律规范不健全,相关规定散见于不同的规范性文件中,欠缺系统性、针对性以及可操作性。其次,风险评估方面的内容不齐全,风险评估规划制度长期缺位损害了中国乳制品安全监管的主动性,监管部门在具体的质量安全事件中多扮演"灭火"角色;风险评估信息公开不充分,评估数据、方法、过程均不够公开、透明。最后,风险评估有关机构独立性不够,中国乳制品安全风险评估通常需由多个部门共同完成,且相互之间责任不明、衔接性较差。

中国乳制品生产、加工企业遍布全国各地,很多企业未建立完善的风险评估体系,缺乏风险意识,在小型企业中更为突出。乳制品生产、加工涉及原料奶生产、加工、储运、消费以及质量追溯等多个环节,其中每个环节都需要严格的质量安全把控,如在原料奶生产环节中没有对饲料的农药残留检验以及挤奶设备的清洗消毒记录等风险进行评估;在质量追溯环节中没有设定问题产品的召回制度等风险评估指标等。

基金项目:江西省高校人文社科项目(编号:FX1229);江西省高等学校教学改革研究省级一般课题(编号:JXJG-13-33-2)

作者简介:张立平(1977—),男,南昌交通学院讲师,硕士。E-mail:35296702@qq.com

收稿日期:2021-01-03

1.2　乳制品质量标准分散，安全标准更新速度偏缓

中国已有的食品安全标准，尤其是乳制品领域内的相关安全标准中还存在不少有待规范之处，实际操作性较差且难以进行复验。尤其长期实行多头管理的监管体制，未能形成高效统一的标准系统，同一标准内部尚存在不少交叉、空白或是矛盾之处[1]，不少安全标准标龄太长，更新相对缓慢，与发达国家的标准间差距较大。如在三聚氰胺事件之后，中国奶粉标准中关于有害菌数的限量已经得到较大改善，但仍远远落后于国际标准，致使中国国产奶粉难以在国际上获得认可。

此外，发达国家明确应在 3 年内对农药残余的具体标准适时地加以调整，以契合动态发展的生产实际[2]。然而，由于受体制之所限，中国的农药残余标准多年未改变，事实上几乎难以有效保证质量监督执法行为的时效性。

1.3　分段式管理模式相对滞后，以罚代刑现象普遍

中国仍沿用分段式管理模式，机械地将整个乳制品市场一分为二，生产与流通领域分别由不同的部门进行日常的监督与管理，导致监管部门之间查处职能重叠、多头监管以及权责不明等问题，乳制品安全监管领域仍显错乱，各监管环节相互之间互不连贯，互不协调，监管失度与监管真空并不少见，乳制品质量安全因而无法得到切实的维护。虽然不少监管部门均依据部门实情纷纷出台较具强制性的认证标准，然而却只适用于本部门内部，得不到别的部门的认可，强制性认证体系的效能大大受阻。加之，监管信息在部门内部流转不畅，中国乳制品市场稍显混乱。上述乱象的产生归根究底，还是因为中国乳制品安全监管系统缺少核心主体，监管链条出现断层。少数不法商贩便利用监管的漏洞与失位，大批次地生产问题产品，牟取暴利。

此外，由于《刑法》第 143、144 条有关食品安全犯罪方面的规定过于原则[3]，导致行政处罚、刑事处罚二者间界限不清，虽然两高于 2013 年 5 月出台司法解释，基本厘清了食品安全行政处罚、刑事处罚二者间的红线，但是实践中仍然有部分乳制品安全事件在行政罚款之后不了了之，已经达到立案标准的质量安全事件只有等到检察机关介入之后才予以立案，以罚代刑现象在乳制品安全监管中仍不罕见。

1.4　乳制品检验检测体制不完善，原料奶质量安全现状堪忧

乳制品安全风险评估滞后、质量标准更新缓慢，中国原料奶的质量状况不容乐观。少数奶源菌落数远超国家标准，其中残留的抗生素也存在违规之处。挤奶阶段，由于主要依靠人力，尚未大范围使用机械化的挤奶设备，原奶中的细菌数量再次大大提升。人为地向原奶中进行掺假的行为无处不在，奶农、奶站以及运输队都可能为了自身利益，不同程度地向原料奶中进行掺假。在原奶收购时，中国检测设备以及检测手法相对落后，第一方组织、第三方检验的原奶收购体系在中国尚未建立[4]，不能对所收购的原奶进行有效的检验。

如 2011 年 12 月，蒙牛某批次牛奶被市场监管机构检测出含有强致癌物质——黄曲霉毒素 M_1，蒙牛集团声明称，问题产品主要是因为奶牛误食因天气湿润而发生霉变饲料所引起的，企业内部的质量检测部门在工作中存在一定失误，未能及时检测出乳制品中的黄曲霉毒素 M_1，进而导致问题奶品流入市场之中。蒙牛的解释表明，企业至少有两个环节的检测存在疏漏，一是饲料霉变未能及时发现；二是原奶检测存在疏忽。上述两个环节在确保乳制成品的质量方面功能毋庸赘言，在关键环节领域内的接连失误，实在难以让消费者释怀。

2　乳制品安全监管的国际经验

2.1　美国乳制品安全监管的经验

美国乳制品检测体系完善，联邦、州、行业协会以及乳制品企业都有一整套系统的检测体系。美国食品药物管理局(FDA)通过对发酵乳、炼乳等多种乳制品制定细致的识别标准，根据蛋白质、细菌等各种指标对乳制品分级，切实保障着乳制品的质量安全[5]。美国乳制品的检验方法高达 250 多种，涉及到成分、农药残余等多领域的检测[6]。

美国通过健全的法律体系，为乳制品质量安全提供坚强保证。该体系层次分明，包括联邦制定的法律、专业的技术法规、行业性的规范以及企业的自愿性标准。其中，前两项规范具有强制性，涉及主体均要严格执行，A 级高温灭菌奶法(Grade A Pasteurized Milk Ordinance, PMO)地位最高，它不但制定了从生产到消费各个环节的技术处理标准，而且还设置了严格的审查程序以及严厉的处罚措施。

美国政府高度重视国内乳制品产业的发展，按照《联邦法》，出台了原奶的最低价保护政策，将原奶价格基本维持在 0.22 美元/kg 的水平，以维护奶农的利益和奶业的稳健。当牛奶生产成本超过原奶收购价时，农业部门将会通过政府干预手段，维持既定的收购价格。美国政府还出台了 MILCP、DPSP、DIA、FNAP 等一系列政策支持奶业的健康发展。美国科技对乳制品产业的贡献在 80%以上，专业科研机构的先进饲养技术，大大提高了原奶的产量和质量[7]。

2.2　欧洲乳制品安全监管的经验

荷兰农牧渔业部要求乳制品贸易委员负责国内乳制品质量等级的评定工作，乳制品管理局监督整个评定过程，质控中心负责牛奶的日常检验。质量控制中心也可接受乳企的委员，检验分析待交售原奶的各项指标，检测结果是企业交付奶款的重要依据。

瑞典政府很重视原料奶生产的预警设备，规定所有奶罐需要配有警报设备。牛奶检测系统可实时在线监测

牛奶储藏罐内的温度和冷却问题，若系统内置信息与实际情况不相符时，系统当即自动报警，以短信或电子邮件形式对奶场负责人或是相关乳制品企业发送警告，这些警告将会被自动地进行终身保存，以便为日后可能的质量溯源提供信息。各大乳制品企业亦可通过互联网，实现对该系统的远程遥控，实时掌握现场资料。

欧盟构建了专门的食品和饲料预警系统，方便各成员国共享食品安全信息，并且能在食品安全事件爆发后第一时间采取应对之策将损失降至最小。任何一个成员国若是觉察或知道某一可能会对公众身体健康造成重大威胁的险情时，通过该系统能够将险情及时上报到委员会，再由委员会通知各成员国，最大程度地降低险情的危害。

2.3 新西兰乳制品安全监管的经验

新西兰政府对乳制品实行从农田到餐桌的全程监管，初级产业部（Ministry for Primary Industries，MPI）设定标准法规，为乳制品提供安全规范；SAITL（即南奥克兰独立实验室）等第三方实验室负责乳企的检验检测以及独立审计，确保乳企合规生产；乳企则严格按照已有的标准和规定，采用安全限量、质量溯源、HACCP 等科学管理方式，生产安全、合规的乳制产品[8]。

新西兰政府成立专门的特别工作组，以加强乳制品的可追溯管理。小组成员为来自乳品行业以及相关食品行业的代表，大家共同商定乳制品行业的规范和政策。为了防止人为破坏或是掺假行为，新西兰政府构建了电子认证体系，以实现对乳制品相关信息的更好反馈和跟踪。通过该系统，合作双方可以便捷地共享彼此的数据。

新西兰的乳制品召回体系完善，囊括生产者、销售者以及消费者三方主体，一旦有问题食品需要召回时，生产者以及销售者均必须无条件服从监管机构的安排，并且严格按照法定程序召回有关问题食品。鉴于乳制品在人们生活中的重要性，其召回工作由中央政府作为协调员角色负责实施，以明确各个相关职能部门的职责；乳制品召回工作具体划分为确定召回计划、启动召回、实施召回以及完成评价四大环节，环环相扣，保证了整个召回行为的协调、有序[9]。

2.4 其他国家乳制品安全监管的经验

加拿大实行联邦制，联邦、省及市政府在乳制品安全监管领域分级管理、广泛参与。联邦层级的管理机构包括卫生部及农业部，前者负责制定包括乳制品在内的所有食品的安全和营养标准及相关政策；后者则负责监督标准和政策的具体执行情况；省级管理机构要对自己辖区范围内生产和销售的乳制品进行检验；市级管理机构则主要负责向有关销售企业提供公共健康标准。各级政府机构间相互协作，高效运行。

澳大利亚的乳制品质量安全监管以联邦政府为主体，各州政府分级管理，在整个监管体系中，联邦政府并未设立统一的集权管理机构，由各州政府自我监管。各州政府依据地区实情，制定并执行适用于本区域范围内的乳制品行业标准。澳大利亚的牛奶残留分析技术享誉全球，维多利亚公司每年协助国内农业、水资源部门以及其他国家的乳制品监管部门收集上千份生鲜奶制品，进行抗菌剂、寄生虫、饲料污染等 70 多种化合物的分析。

日本对乳制品各生产环节实行无死角卫生管理；韩国乳制品生产严格按照 GMP、SSOP 前提下的 HACCP、ISO 基本品质管理程序执行[10]；巴西则通过立法，实现对乳制品质量安全的“链条式”全程监控。

3 国外乳制品安全监管经验的启示

3.1 加强宏观调控，综合运用经济、行政和法律手段

政府要加快建设乳制品质量安全的全程监管体系。发达国家均根据各自国情，建立起适合自身国情的监管体系，趋势是从分散走向统一，逐渐将监管职能集中于少数几个部门手中，明确部门职责，加大部门协调，为中国乳制品质量安全监管体系改革明确了方向[11]。严格日常监督检查，确保政令、标准严格遵守。实行乳制品企业自查自纠制度，要求从事乳制品生产、加工以及销售的企业，在当地市场监管部门登记造册，接受监管机构的定期抽检。监管部门通过严格的日常监督，切实督促乳企承担起质量安全的主要责任，最大程度地降低乳制品安全风险。

健全乳制品法律体系，设定相应的法律责任。构建包括乳制品在内的所有食品种类及供应链各环节的法律规范体系，为监管政策的制定、乳制品检验以及质量认证等工作提供统一的法律依据。以明文规范确立乳企作为乳制品质量安全责任主体职责，加大对所查处的违反乳制品安全行为的处罚力度，一旦检查发现违法乳制品，相关部门可依法对其进行查封、扣押以及限制销售等强制措施。以法律形式要求乳企构建问题产品召回制度，违法者不但要承担一定的民事赔偿责任，甚至有可能要受到行政处罚乃至刑事制裁。

3.2 加快技术研究，构建以安全为导向的检验检测体系

美欧等发达国家多通过先进科技手段与先进设备对乳制品进行严格的检验检测，多种不同的检验方法及检测指标可进一步验证乳制品的安全性。中国可选择引进国外的检验检测技术设备，弥补国内乳制品检验检测领域的缺陷，加大对相关科研机构的经费投入力度，研发契合中国国情的检测指标及检测方法，在保障中国乳制品质量安全的基础上，建立自己的技术壁垒，拉近同欧美等发达国家在检测标准领域的差距。

同时，充分发挥第三方检验检测机构的作用。当前原料奶主要由乳制品生产企业根据质量进行定价，并不利于提升奶农的积极性以及奶源的质量。若是能通过第三方检验检测机构的检测数据进行定价，有利于平衡乳企与奶农之间利益冲突。同时第三方检验检测机构间的市场竞争也有助于促进新技术开发，在提升乳制品整体检测水平的同时，节约社会成本。乳制品生产企业亦要重视自我的检测，事实上部分大型乳企的质量安全检验

检测水平是远远高于国际规定的，企业不仅要切实担负起作为乳制品安全责任首要负责人的职能，还要将有关检验检测数据上报政府，以便政府能及时发现风险、及早采取预防措施，实现对乳制品质量安全更加有效、有针对性的监管。

3.3 强化源头管理，规范生产、加工、销售等过程控制

奶源是乳制品行业健康发展中非常重要的一环，甚至可以说是得奶源者得天下。中国当前的乳业主要以分散养殖和集中加工模式为主，奶农与乳制品企业间是通过合同建立起来的单纯买卖关系。由于各自利益诉求不尽相同，二者之间关系并非稳定长期存续。加之，散养户通常管理水准不高，奶牛生产能力有限，这些因素都影响奶源的质量。提升乳制品行业的准入条件，加强乳制品加工企业与奶农直接的互帮互助，严格监测从牧草种植到加工制作、市场销售等全过程的数据，建立专门的奶牛养殖档案，大力强化对各个环节的管控，进而全面提升中国原料奶质量水平。

借鉴美国等发达国家始终强调乳制品的全程监管，中国各级乳制品监管机构要积极部署可追溯质量系统，一旦发现不合格奶制品可迅速追溯源头，尽量将问题解决于源头阶段，探索建立一套切实可行的预警系统和质量安全管控系统[12]。另外，企业要完善相应的记录标识，客观、详实地记录每批次产品的奶源采购点、供应商、生产时间、工艺参数、操作者、验收者、储存地点以及运输去向等数据。借助发达的互联网技术建立可兼容、全过程的乳制品安全质量追溯体系。

3.4 发挥市场机制，促进生产者联合和行业自律

乳制品生产企业的不景气，必将损害奶农的利益，为减少损失，奶农不得不通过减少养殖数量甚至掺杂掺假方式换取利润，进而对乳制品企业利益造成进一步威胁。发达国家在构建乳制品产业过程中成果经验表明，构建乳制品生产企业与奶农之间的利益共享机制，有助于提升社会责任感。具体而言，乳制品生产企业要强化与奶农间的利益联结，商议订立长期稳定的收购合同，尝试发展订单农业；鼓励乳制品生产企业对奶牛养殖基地进行收购、参股等，实现奶农与企业间的双轮驱动。保证乳制品企业拥有持续、稳定的优质奶源，奶农亦可共享乳业现代化的成果，既促进乳制品生产企业的健康发展，又保障了奶农的经济利益。

乳制品协会作为联系奶农、乳企、消费者之间的桥梁，在维护乳制品行业健康发展方面举足轻重。因此乳制品协会要加强自身建设，增强凝聚力，大力提升内部工作效率与质量；积极邀请新会员加入以壮大队伍建设，吸收借鉴先进经验，并适时加以推广；服务奶农和企业，推广育种、疾病防控等新技术，组织专业技术人员提供技术服务，举办展览会和高层论坛；开展宣传活动，提升消费者信心和乳业形象；根据现实需要制定并执行科学的行业质量标准和安全标准，开展奶牛养殖技术方面的培训以及根据授权，履行相关的资质审定、许可证发放职能，加强行业自律。

4 结束语

当前中国乳制品质量安全监管仍然面临较大挑战，在乳品安全得以高度重视的同时，从饲料到养殖，从生产到餐桌的全产业链食品安全监管体系也在迅速建立，并不断完善中。2018 年 4 月，中国政府将国家工商行政管理总局的职责，国家质量监督检验检疫总局的职责，国家食品药品监督管理总局的职责，国家发展和改革委员会的价格监督检查与反垄断执法职责，商务部的经营者集中反垄断执法以及国务院反垄断委员会办公室等职责整合，组建国家市场监督管理总局，作为国务院直属机构。对于中国食品产业而言，意味着以往分块管理的食品安全产业链统一在该局的监管下，这是完善中国食品安全管理机制的一个重要契机。不同部门的融合，不同管理职能的整合还需磨合，要充分发挥国家市场监督管理总局的职能还有待时日。

美国、欧洲、新西兰等发达国家的成功经验和先进技术，为中国乳制品质量安全监管提供了启发。完善乳制品质量安全监管体系是一项艰巨的任务，只靠个别职能部门或是个别乳制品企业的短时间努力是无法实现的，需要政府、乳企、奶农、行业协会以及消费者的长期坚持，才能真正提高中国乳制品质量安全。

参考文献

[1] 武丽君. 日本《食品安全基本法》的立法创新与立法价值及其启示[J]. 食品与机械，2019，35(4)：64-67.
[2] 尹予希. 内蒙古乳制品质量安全监管问题研究[D]. 呼和浩特：内蒙古大学，2017：25.
[3] 张瑜. 网络食品安全犯罪的刑法规制[J]. 食品与机械，2019，35(1)：105-108.
[4] 尹予希. 内蒙古乳制品质量安全监管问题研究[D]. 呼和浩特：内蒙古大学，2017：20.
[5] OSMAN Zakaria，PAZLIN Rezali Mohd. Reference materials as a crucial tools for validation and verification of the analytical process [J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences，2011，121：204-213.
[6] SORBO A，TURCO A C，DI GREGORIO M，et al. Development and validation of an analytical method for the determination of arsenic，cadmium and lead content in powdered infant formula by means of quadrupole inductively coupled plasma mass spectrometry[J]. Food control，2014，44：159-165.
[7] 桑丽丽，华欣. 发达国家乳制品质量安全监管体系及启示[J]. 食品研究与开发，2014(18)：115-118.
[8] KAPELKO M，LANSINK A O，STEFANOU S. Assessing the impact of changing economic environment on productivity growth：The case of the spanish dairy processing industry[J]. Journal of Food Products Marketing，2017，23(4)：384-397.

（下转第 102 页）

再等速，最后减速的运动规律，减速段位移大于压包最低要求，可实现灌装后对包装盒的预压成型。

图 6 为滚子与凸轮接触力变化曲线，接触力是始终大于 0 N，因此周期运动下不会发生由于滚子跳腾而引起执行机构运动失稳；外凸轮由于推程时负载接触力变化幅度较大，分别在 0.2 s 和 0.8 s 处接触力较小，随着转速进一步增加，可能会使滚子与凸轮接触情况改变。

凸轮轮廓由多段运动规律曲线组成，摆臂的动态稳定性直接影响夹爪角度变化是否平缓，图 7 是摆臂角加速度变化曲线，两摆臂角加速度在 0 左右变化，角加速度幅值为 5 000 °/s^2；上下臂角加速度在运动周期内无阶跃现象，机构在运动过程中所产生的柔性冲击较小。总体上，摆臂的角加速度过度平稳，可以达到预成型机构运动稳定的设备运行要求。

4　结语

为校验设计凸轮连杆组合机构的可靠性，建立了预成型凸轮连杆组合机构的动力学方程并通过谐波分析确定执行机构末端夹爪位移与角度的运动偏差，结果发现机构动态响应满足运动精度的设计要求。通过在 ADAMS 环境下对机构进行动态仿真，发现预成型机构运动轨迹与运动规律分配可保证在规定时间内完成横封，压包长度满足预成型工艺要求；弹簧锁合的凸轮连杆组合机构能在要求转速下避免高副失效且两摆臂运动过程中无加速度阶跃变化，证明无菌灌装机预成型机构高速下运动稳定。试验为无菌灌装机中预成型凸轮连杆组合机构在高速下动态性能是否满足工艺要求提供了一种直观有效的检验方法，而零件结构参数与凸轮加工对运动可靠性的影响需要进一步研究。

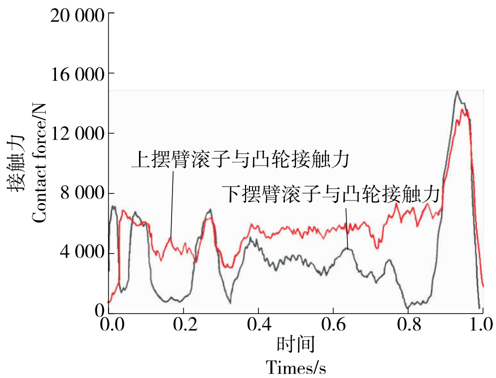

图 6　滚子与凸轮接触力曲线

Figure 6　Contact force curve of roller and cam

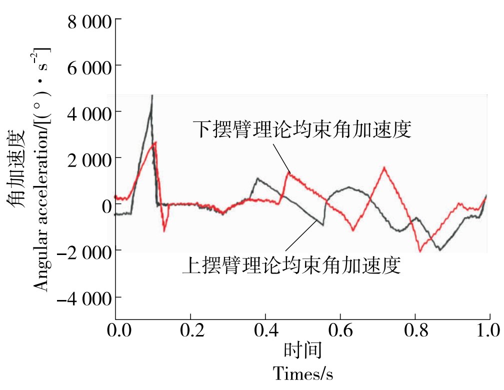

图 7　摆臂角加速度变化曲线

Figure 7　Change curve of angular acceleration of swing arm

参考文献

[1] 程勇，王石刚，梁庆华. 高速无菌砖式包装容量调整系统动力学分析及机构设计[J]. 机械设计，2008，25(9)：51-53.

[2] 郭聪. 包装机械设计制造中计算机仿真技术的运用[J]. 无线互联科技，2016(13)：145-146.

[3] 李世云，孙文磊，洪荣荣. 基于 ADAMS 的采棉机摘锭运动规律分析及轨迹仿真[J]. 农机化研究，2016(9)：74-77.

[4] 褚超美，颜庭源，凌建群，等. 基于废气重吸策略的柴油机 IEGR 排气副凸轮仿真设计[J]. 汽车工程，2012，34(12)：1 076-1 080.

[5] 张燚，黄松和. 基于 ADAMS 的凸轮连杆系统中凸轮的 CAD 系统开发及机构仿真分析[J]. 包装工程，2018，39(9)：171-176.

[6] 席晓燕. 推料机构凸轮轮廓曲线设计仿真及误差分析[J]. 食品与机械，2017，33(2)：77-80，134.

[7] 魏代善，管殿柱，唐国龙. 盘形凸轮参数化设计及运动仿真[J]. 现代制造工程，2017(5)：110-114.

[8] 冷东，黄松和，朱鹏飞. 包装机凸轮连杆组合机构的动态特性分析[J]. 机械设计与制造，2015(6)：188-189，193.

[9] 肖卫兵. 剑杆织机共轭凸轮引纬机构动态响应[J]. 机械传动，2008，32(1)：75-77.

[10] 郭杰，杨传民，何思念，等. 无菌砖包机预成型机构支撑杆动力学分析[J]. 包装工程，2018，39(1)：116-120.

[11] 刘海生，彭岩. 基于 Matlab 的发动机配气凸轮机构的动力学建模与仿真[J]. 机械设计与制造，2008(4)：88-89.

[12] 石永刚，吴央芳. 凸轮机构设计与应用创新[M]. 北京：机械工业出版社，2007：209-220.

[13] 唐琼. 基于 ADAMS 的凸轮机构分析与动态仿真[J]. 安徽理工大学学报(自然科学版)，2010，30(4)：22-24，30.

（上接第 90 页）

[9] 朱雨薇. 新西兰乳制品质量安全监管体系及相关标准法规综述[J]. 中国乳品工业，2014(10)：28-31，54.

[10] NOORDHUIZEN J P T M，METZ J H M. Quality control on dairy farms with emphasis on public health，food safety，animal health and welfare [J]. Livestock Production Science，2013，94(1)：51-59.

[11] 陈红华，向南. 北京市乳制品安全监管政府绩效评估[J]. 中国农业大学学报，2016，21(11)：175-184.

[12] 杨美婷，刘蓓琳，王韵博. 基于“产品画像”的乳制品安全预警系统研究[J]. 黑龙江畜牧兽医，2017(12)：27-29，290.