

我国肉类加工业“十三五”期间发展状况及趋势

曲超, 陶翠, 牛琳茹, 王守伟*, 赵冰, 郭雅, 许典
(中国肉类食品综合研究中心, 北京 100068)

摘要: 肉类加工业是重要的传统民生产业, 是国民经济的支柱产业, 在实施制造强国战略和推进健康中国建设中发挥着重要作用。本文全面、系统介绍“十三五”期间我国肉类加工产业的发展状况, 指出发展需求, 并从产品结构调整、营养功能调控、冷链物流建设和绿色智能化制造四方面对未来肉类加工领域的研究及发展趋势进行深入剖析, 以期产业寻求发展突破提供参考。

关键词: 肉类加工; “十三五”计划; 发展状况; 发展需求; 趋势

Status of and Trends in the Meat Processing Industry in China during the 13th Five-Year Plan Period

QU Chao, TAO Cui, NIU Linru, WANG Shouwei*, ZHAO Bing, GUO Ya, XU Dian
(China Meat Research Center, Beijing 100068, China)

Abstract: The meat processing industry is an important traditional livelihood industry and a pillar industry of the national economy, it plays an important role in implementing the strategy of manufacturing power and promoting the construction of healthy China. This paper comprehensively and systematically introduced the reader to the status of China's meat processing industry during the 13th Five-Year Plan period, pointed out the needs for the development of this industry, and made an in-depth analysis of future research and development trends in the field of meat processing from four aspects: product structure adjustment, nutritional function regulation, cold chain logistics construction, and green intelligent manufacturing. It is expected that this article can provide reference for seeking breakthroughs in the development of the meat processing industry.

Keywords: meat processing; the 13th Five-Year Plan; status; needs for development; trend

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210528-160

中图分类号: TS251.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123(2021)11-0044-06

引文格式:

曲超, 陶翠, 牛琳茹, 等. 我国肉类加工业“十三五”期间发展状况及趋势[J]. 肉类研究, 2021, 35(11): 44-49.

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210528-160. <http://www.rlyj.net.cn>

QU Chao, TAO Cui, NIU Linru, et al. Status of and trends in the meat processing industry in China during the 13th Five-Year Plan period[J]. Meat Research, 2021, 35(11): 44-49. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210528-160. <http://www.rlyj.net.cn>

我国肉类产量已经连续20多年稳居世界第一, 肉类总产量约占世界总产量的1/3, 生产和消费量影响着世界的肉品结构和供给平衡。在“十三五”期间, 我国肉类产业发展经历了巨大挑战, 特别是近3年以来受非洲猪瘟和新冠肺炎“双疫情”影响, 肉类产量大幅下降, 肉类加工企业营收和利润有所下滑, 进出口贸易逆差急剧增加, 国际市场依赖度显著提高。但是挑

战与机遇相伴, 在国家政策带动和市场拉动下, 我国肉类产业也在不断迸发新活力, 具体表现为产业结构加速转型升级, 科技支撑能力显著增强, 标准化水平逐渐提高, 冷链物流体系建设取得新进展。本文综述“十三五”期间我国肉类加工业发展状况, 并就产业未来发展需求及发展趋势进行深入剖析, 以期产业寻求发展突破提供参考。

收稿日期: 2021-05-28

基金项目: “十三五”国家重点研发计划重点专项(2018YFD0401200)

第一作者简介: 曲超(1984—)(ORCID: 0000-0002-2650-8393), 女, 高级工程师, 硕士, 研究方向为肉类加工技术。

E-mail: cmrcqc@126.com

*通信作者简介: 王守伟(1961—)(ORCID: 0000-0002-6390-4803), 男, 教授级高级工程师, 硕士, 研究方向为肉类食品科学与食品安全。E-mail: cmrcsw@126.com

1 “十三五”期间我国肉类加工业发展状况

1.1 肉类产量呈下降趋势

我国是世界肉类生产第一大国，肉类总产量一直占世界总产量的1/3左右，但“十三五”期间受非洲猪瘟疫情的重大冲击，我国的核心主产肉类猪肉的产能大幅下降，全国肉类总产量下降明显。根据国家统计局公布数据（表1），“十三五”期间，我国猪肉、牛肉、羊肉、禽肉总产量为40 599 万t，相比“十二五”时期下降1.9%。2019年跌幅最大，总产量相比于上年下降10.2%，其中猪肉产量下降21.3%。2020年，在新冠肺炎和非洲猪瘟“双疫情”背景下，我国生猪产能恢复缓慢，猪肉产量仍然延续下降态势，较上年下降3.4%，牛肉、羊肉、禽肉产量小幅增加。从世界范围看，随着世界肉类产量的整体大幅提升，我国“十三五”期间猪肉、牛肉、羊肉、禽肉产量占世界总产量的百分比呈明显下降趋势，5年平均占比为24.69%，与“十二五”时期的27.20%相比下降2.51%，尤其是受非洲猪瘟疫情最为严重的2019年跌幅最大（图1）。

表1 2011—2020年我国猪肉、牛肉、羊肉及禽肉产量^[1-10]

Table 1 Annual production volumes of pork, beef, mutton and poultry in China from 2011 to 2020^[1-10]

		万t					
		年份	猪肉	牛肉	羊肉	禽肉	总产量
“十二五” 期间	2011	5 053	648	393	1 708	7 802	
	2012	5 335	662	401	1 823	8 221	
	2013	5 493	673	408	1 798	8 372	
	2014	5 671	689	428	1 751	8 539	
	2015	5 487	700	441	1 826	8 454	
合计		27 039	3 372	2 071	8 906	41 388	
“十三五” 期间	2016	5 299	717	459	1 888	8 363	
	2017	5 340	726	468	1 897	8 431	
	2018	5 404	644	475	1 994	8 517	
	2019	4 255	667	488	2 239	7 649	
	2020	4 113	672	492	2 361	7 639	
合计		24 411	3 426	2 382	10 379	40 599	

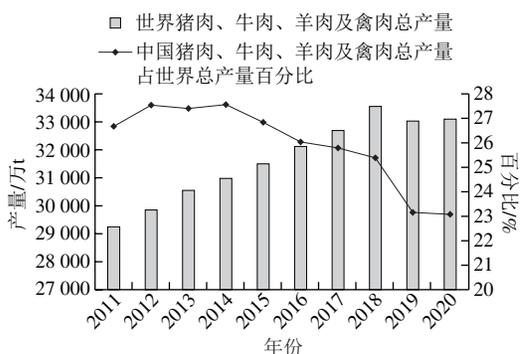


图1 2011—2020年我国猪肉、牛肉、羊肉及禽肉总产量占世界总产量百分比^[11-19]

Fig. 1 China's total production volume as a share of the world's total production volume of pork, beef, mutton and poultry from 2011 to 2020^[11-19]

1.2 产品结构发生显著变化

生猪市场的较大波动直接导致了“十三五”期间我国肉类产品供给结构的变化，猪肉产量占比显著下降，牛肉、羊肉、禽肉产量占比上升，尤其是禽肉作为仅次于猪肉的我国第二大肉类消费品增幅明显。与“十二五”末（2015年）相比，2020年全国猪肉产量下降1 374 万t，占猪肉、牛肉、羊肉、禽肉总产量比重从2015年的64.90%下降至2019年的53.84%；禽肉产量和所占比重均显著增长，产量由1 826 万t增长至2 361 万t，所占总产量比重由21.60%提升至30.91%；羊肉产量从441 万t上升至492 万t，占总产量比重由5.22%上升至6.44%；牛肉产量略有缩减，但由于总产量下降明显，牛肉占总产量比重由8.28%上升至8.80%（图2）。

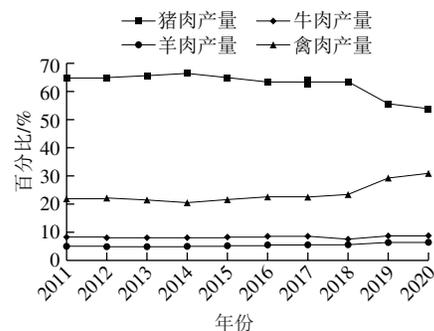


图2 2011—2020年我国猪肉、牛肉、羊肉及禽肉产量结构

Fig. 2 Varietal distribution of production volumes of pork, beef, mutton and poultry in China from 2011 to 2020

1.3 营收和利润总体下降

表2 “十三五”期间全国规模以上屠宰及肉类加工企业营业收入和利润总额^[20-23]

Table 2 Revenue and profit of slaughtering and meat processing enterprises above designated size in China during the 13th Five-Year Plan Period^[20-23]

		亿元				
		项目	2016年	2017年	2018年	2019年
营业收入	总计		14 527	13 417	9 675	10 387
	牲畜屠宰		5 875	5 193	3 434	3 476
	禽类屠宰		3 420	3 163	2 237	2 633
	肉制品及副产品加工		4 935	4 720	3 719	4 061
	肉、禽类罐头制造		297	342	285	217
利润总额	总计		730	642	433	518
	牲畜屠宰		287	240	132	132
	禽类屠宰		144	119	59	130
	肉制品及副产品加工		283	265	225	244
	肉、禽类罐头制造		16	19	17	12

由表2可知，“十三五”期间，全国规模以上屠宰及肉类加工企业营业收入、利润总额整体呈现下降趋势。2016年和2017年，全国规模以上屠宰及肉类加工企业营业收入、利润总额趋于稳定，分别稳定在14 000 亿元和700 亿元左右；2018年，受非洲猪瘟疫情影响，全国规模

以上屠宰及肉类加工企业营业收入和利润总额分别为9 675亿元和433亿元, 总体比上年下降27.8%和32.6%, 生鲜肉类及肉类制品销量不同程度下降; 2019年, 全国屠宰及肉类加工企业发展呈现回暖态势, 规模以上屠宰及肉类加工企业营业收入和利润总额分别为10 387亿元和518亿元; 2020年, 我国屠宰及肉类加工企业努力克服新冠肺炎疫情带来的不利影响, 营业收入和利润总额总体呈现稳中向好趋势。

1.4 进出口贸易逆差急剧增加

表3 “十三五”期间我国肉类(包括杂碎)进出口变化情况^[24]
Table 3 Changes in import and export of meat (including mince) in China during the 13th Five-Year Plan period^[24]

年份	肉类进口量/万t	肉类进口额/亿元	肉类出口量/万t	肉类出口额/亿元
2016	468.5	699.3	39.0	130.5
2017	409.9	666.0	41.6	153.3
2018	421.7	750.4	38.2	146.2
2019	617.8	1 330.2	35.3	131.0
2020	991.0	2 131.5	31.0	113.6

由表3可知: “十三五”期间, 我国国产肉品缺口较大, 需求旺盛, 加之新冠肺炎和非洲猪瘟“双疫情”重创国内养殖、屠宰加工业, 从2018年开始, 肉类(包括杂碎)进口量大幅攀升, 2017年和2018年分别为409.9万t和421.7万t; 随着非洲猪瘟的发生, 2019年达到617.8万t; 又遇新冠疫情的全面爆发, 2020年进口量达到991.0万t, 相比2016年增长112.21%。与此同时, 肉类出口量呈逐年下降趋势, 2016年为39.0万t, 2017有所增长, 达到41.6万t, 随后逐年降低, 2020年为31.0万t, 贸易逆差不断加大, 肉类供给和消费的外贸依存度越来越高。

1.5 产业结构加速转型升级

“十三五”期间, 受非洲猪瘟疫情影响与新冠肺炎疫情叠加冲击, 经得住考验的企业必须具有迎难而上、稳产保供的能力。主要表现为产业集中度显著提升、散户退出、巨头布局, 肉类加工产业加速整合升级、规范运营和产业链重塑。同时, 畜禽屠宰企业资产占比下降, 肉制品及副产品加工企业资产占比上升, 产业深加工能力提升, 产业链进一步优化延长。据国家统计局公布数据, 2019年全国规模以上屠宰及肉类加工企业3 503家, 与2015年相比减少437家, 减幅达11%, 其中, 屠宰企业数量下降明显, 与2015年相比减少442家, 减幅20%, 而肉制品及副产品加工企业数量实现小幅增加, 比2015年增加5家, 增幅0.3%^[25-26]。此外, 随着健康意识和消费能力的增强以及现代物流的快速发展, 满足消费者对肉类食品健康、营养的消费需求, 成为肉类产业结构调整的重要方向。

1.6 科学技术取得重大突破

“十三五”期间, 国家高度重视肉类加工领域科

技进步, 在国家重点研发计划项目“现代食品加工及粮食收储运技术与装备”重点专项中专门设立“中式传统肉制品绿色制造关键技术与装备研发及示范”和“西式肉制品绿色制造关键技术与装备开发及示范”项目, 在“主要食品全产业链品质质量控制关键技术开发研究”“中华传统食品工业化加工关键技术研究及装备开发”“方便即食食品制造关键技术开发研究及新产品创制”等项目中也设立相关研究内容, 集中优势科研院所、高校和企业, 在屠宰加工、品质控制、绿色生产等领域取得多项重大关键技术突破, “西式发酵(干腌)火腿品质调控关键技术与产业化”“肉品真实性高效鉴别技术研究与应用”等研究整体成果达到国际领先水平。同时, 国内多个科研团队积极开展国际前沿生物培育肉制备和产业化研究, 已经攻克猪肌卫星细胞大规模培育和增殖一整套关键技术, 整体达到国际先进水平, 植物基支架和块状立体培养技术处于国际领先水平。此外, 2018年“羊肉梯次加工关键技术及产业化”、2019年“传统特色肉制品现代化加工关键技术及产业化”“肉品风味与凝胶品质控制关键技术研发及产业化应用”分别获得国家科技进步二等奖, “冷鲜鸡质量安全控制关键技术集成与示范”“调理肉制品品质提升关键技术创新及应用”等多项成果分别获得省部级科技进步奖。

1.7 标准化能力显著提升

“十三五”期间, 发布实施GB 2726—2016《食品安全国家标准 熟肉制品》、GB 20799—2016《食品安全国家标准 肉和肉制品经营卫生规范》、GB/T 34264—2017《熏烧焙烤盐肉制品加工技术规范》、GB/T 13213—2017《猪肉糜类罐头》等国家标准20项, NY/T 3524—2019《冷冻肉解冻技术规范》、QB/T 5442—2020《牛排》、QB/T 5443—2020《牛排质量等级》等行业标准27项, 为推动肉类加工产业高质量发展奠定了坚实基础。经国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)发布、由我国牵头制定的发酵肉制品国际标准ISO 23855 *Fermented Meat Products-Specification*于2021年9月7日起正式实施。该标准是ISO在肉制品领域制定的第1项产品标准, 也是发酵肉制品的第1项国际通用标准, 该标准的制定显著提升了我国在肉类加工领域的国际影响力和话语权。

1.8 冷链物流体系建设取得新进展

“十三五”期间, 特别是2018年非洲猪瘟疫情发生以来, 在国家相继出台的多项扶持政策推动下, 我国肉类冷链物流体系建设取得新进展。2020年4月13日, 农业农村部办公厅发布《农业农村部关于加快农产品仓储保鲜冷链设施建设的实施意见》通知, 提出要进一步推进农产品仓储保鲜冷链设施建设, 加大政策扶持力度,

最大限度发挥政策效益^[27]。2020年5月21日,农业农村部发布《非洲猪瘟防控强化措施指引》,提出要继续推进分区防控,进一步扩大试点范围,逐步限制活猪调运^[28]。在政策支持和市场拉动下,我国生猪养殖将不断转型升级,就近屠宰加工能力不断提升,生猪产业将逐步从“调猪”向“调肉”转变,倒逼我国肉类冷链运输相关供应链的进一步发展和建设。

2 我国肉类加工业发展需求

2.1 调整屠宰工业布局,应对疫情防控常态化

据相关数据显示,“十三五”末我国肉类产量虽总体平稳,但仍未恢复至正常年份水平^[10],规模以上肉类加工企业利润有所下降^[23],畜禽肉进口量成倍提升^[24],皆表明我国肉类生产流通和消费仍然处于“双疫情”影响下的震荡态势中。我国肉类产业发展要解决的首要问题,是要全面落实国家产业政策,科学规划屠宰产业布局,按照加快推进生猪屠宰标准化示范创建、“集中屠宰、品牌经营、冷链运输、冷鲜上市”的原则,形成养殖与屠宰相匹配、屠宰与消费相适应的产业布局,实现“变调运生猪为调运猪肉及其产品”和“点对点”相对稳定的产销外调新模式,以顺应我国当前疫情常态化防控特点,推动市场从活畜禽运输向肉品运输转变,有利于屠宰产能大、布局广且冷链运输能力强的大型屠宰公司,进一步提高屠宰行业集中度。

2.2 提高国产装备制造水平,加速规模化、现代化进程

机械装备是畜禽屠宰及肉类加工产业发展的基本保障之一。从国际上看,世界主要发达国家已基本实现了全机械化自动加工,且正致力于机器视觉、智能控制、传感器、机器人等前沿技术的应用研究^[29-32]。我国肉类机械装备近年来高速发展,产品类型较为丰富,搅拌机、切片机等装备占领国际市场,已经开始批量化出口。但是我国国产肉类机械装备智能化、自动化程度较低^[33-34],且普遍存在能耗较高、稳定性不足、卫生保障性差等问题,亟需提高肉类机械装备自主创新能力,开展数字化设计和制造技术、智能感知和智能控制技术应用研究,提升整体装备制造水平,建立以肉类加工为核心,涵盖养殖、屠宰、精深加工、储运、销售以及装备制造、冷链物流、副产物综合利用等的完整产业链,建成高规模化和现代化水平、抗风险能力强的屠宰及肉类加工产业体系。

2.3 提高低温肉制品占比,完善冷链物流体系建设

随着消费能力提升和健康饮食观念的更迭,我国居民肉品消费结构逐渐发生变化,高温肉制品市场份额逐步降低,具有更高营养价值的低温肉制品市场份额稳步升高,市场充分表现出对低温肉制品的青睐。多家肉类加工

龙头企业年度报告显示,将在低温肉制品方向重点发力,布局低温肉制品渠道的延伸与下沉。低温肉制品的发展对配套的全程冷链物流系统和品质调控等技术提出了严格要求。美国、日本等低温肉制品发展历史悠久的发达国家已经建立了完善的产品标准体系和冷链配送体系,肉品冷链流通率95%以上、损耗率低于5%^[35]。相对而言,我国冷链物流发展还处于初级阶段,与发达国家相比还存在很大差距,在冷链物流的运输、仓储、配送等各个环节的衔接尚不完善,运输成本较高,冷链物流的发展很大程度上还仅仅停留在运输与冷藏环节,尚未形成完整、独立的冷链物流体系。从全国范围来看,信息技术在冷链物流管理体系中的应用明显不足,截至2020年底,仅有北京、天津、上海、浙江、福建、广东等逾10个省市可以实施冷链食品追溯^[36],未来还有很大的提升空间。

2.4 关注肉品营养健康,开拓个性化产品创制

近些年,随着我国监管体制改革的推进,肉类食品安全整体趋稳向好,重大食品安全事件发生率呈下降趋势,抽检合格率大体稳定在98%~99%^[37],食品安全已成为食品工业最基本保障,消费者对肉类食品的需求也正逐步从食用安全过渡到营养健康。据《2021中国食品消费趋势白皮书》显示,消费者对于健康的关注度呈现出前所未有的增长,代糖、减盐低脂零食、功能食品等细分品类在产品类型和市场份额方面都在乘势快速发展。而肉类食品营养健康涵盖的范围很广,如品质分级、营养分级、膳食平衡、营养靶向设计等,从整体来看,我国无论是在科学研究还是标准体系领域与欧美发达国家还存在明显差距^[38]。与此同时,Innova 2020年消费者调查显示,在市场和大数据、云计算、物联网等数字技术的有力驱动下,64%的全球消费者正在追求个性化消费^[39]。未来,肉类加工业应顺应消费趋势,以肉品营养和人体健康基础科学研究突破指导关键技术创新、个性化产品创制和产业化发展。

3 我国肉类加工业重大发展趋势研判

在世界范围内非洲猪瘟与新冠肺炎疫情叠加冲击下,我国肉类加工业承压前行并经受住了考验,率先实现产能和需求恢复。未来,在疫情常态化防控的良好成效下,我国肉类加工业将进入一段稳定发展期,并将在“健康中国”的战略引领下,在产品结构调整、营养功能调控、冷链物流建设和绿色智能化制造等方面实现跨越式发展。

3.1 新品定位高端化

随着消费升级和人民生活水平的不断提高,我国肉品消费需求多样化和高质化的趋势逐渐凸显。消费者更加注重产品的质量和营养水平,对单一肉品的依赖性

降低,对健康、安全、食用便利、营养价值高的高端肉品需求越来越大,冷却预制肉类食品、发酵火腿和发酵香肠等高品质产品开始得到广泛关注。未来,企业产品研发不会再以“新、奇、特”和降低成本为首要目标,而更注重产品品质和生产成本、效益的有机结合,以营养、健康的高品质产品为主要着力点获得消费者的认可,为产业构建更加良性的运营生态链条。

3.2 营养调控精准化

按照国务院《国民营养计划(2017—2030年)》“发展食物营养健康产业”要求^[40],针对不同人群的健康需求,着力发展保健食品、营养强化食品、双蛋白食品等新型营养健康食品是未来食品发展的重要趋势。肉类加工产业作为食品工业重要分支,亟待开展肉品营养与人类健康基础理论以及关键技术研究,探究肉品营养与人体代谢、肥胖、慢性病之间的关联机制,开发特殊医学用途食品、特殊人群食品,在精准营养与个性化肉制品制造领域实现跨越式发展。

3.3 冷链保障常态化

冷链运输是肉类流通的关键,不断推进肉类产品冷链调运,加快冷鲜肉品流通和配送体系建设,尽快实现“集中屠宰、品牌经营、冷链流通、冷鲜上市”是切实防范非洲猪瘟疫情再次扩散的必要手段,也是我国肉类产业发展战略部署的重要内容。与此同时,在互联网等新兴经济影响、新的商业模式不断涌现的市场环境下,电商平台给传统的生鲜食品流通产业链注入了新的活力,生鲜电商是冷链物流不可忽视的重要市场。除此之外,冷却肉、低温肉制品需求的快速增长也对高质量的冷链物流体系提出了更高要求。在此环境背景下,构建“从工厂到餐桌”一体化全程冷链物流技术和标准体系,实现冷链保障常态化乃大势所趋。

3.4 生产制造绿色智能化

“十三五”期间,政府大力引导肉类产业结构与生产方式由传统制造向绿色制造模式转变,而智能化是实现绿色高端制造的新助力和新引擎,可以有效提高资源和生产效率,保障生产制造过程的精确、高效和环境友好。尽管肉品加工业还正在自动化生产的道路上摸索前进,但不可否认的是终将完成智能化制造的蜕变。目前,国内众多科技企业已经将人工智能应用于生猪养殖领域。阿里巴巴研发的阿里云“ET农业大脑”已经成功应用于生猪养殖,依靠其智能技术和全天候感知系统,能够完整记录一头猪一生的运动轨迹,建立其数据档案,用于分析行为特征,预警疫情^[41]。2018年11月20日,京东数字科技正式发布了京东农牧智能养殖解决方案,开发“猪脸识别”技术,可实现“全链溯源”^[42]。

除此之外,部分肉类加工企业也在开展智能工厂的战略布局。2020年,双汇募资70亿元,用于引进自动化和信息化技术及设备,完成畜禽屠宰及肉制品加工的技术改造,大力提升肉类加工业务的自动化、信息化和智能化水平^[43]。可见,肉类加工领域向自动化生产转变是一个不可逆转的大趋势,科研人员应提早开展技术改造、目标识别、算法、应用模型、智能设备和相关标准的研究,有效提升屠宰、加工的自动化和智能化程度,为促进行业的健康、绿色发展,提高行业抗风险能力和综合效益提供保障。

4 结语

历经新冠肺炎和非洲猪瘟双疫情洗礼,我国肉类加工业以市场需求和品质要求为导向,以科学技术原始创新为支撑,稳供保产搏机遇,全力调整求发展,正朝着产业抗风险能力更强、绿色加工水平更高的方向迈进,正在逐步实现自动化、连续化、智能化升级,建立精准、高效、环境友好的肉类加工制造体系。

参考文献:

- [1] 国家统计局. 中华人民共和国2011年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2012-02-22) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/ndtjgb/qgndtjgb/201202/t20120222_30026.html.
- [2] 国家统计局. 中华人民共和国2012年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2013-02-22) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/ndtjgb/qgndtjgb/201302/t20130221_30027.html.
- [3] 国家统计局. 中华人民共和国2013年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2014-02-24) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201402/t20140224_514970.html.
- [4] 国家统计局. 中华人民共和国2014年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2015-02-26) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201502/t20150226_685799.html.
- [5] 国家统计局. 中华人民共和国2015年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2016-02-29) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201602/t20160229_1323991.html.
- [6] 国家统计局. 中华人民共和国2016年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2017-02-28) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201702/t20170228_1467424.html.
- [7] 国家统计局. 中华人民共和国2017年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2018-02-28) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201802/t20180228_1585631.html.
- [8] 国家统计局. 中华人民共和国2018年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2019-02-28) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228_1651265.html.
- [9] 国家统计局. 中华人民共和国2019年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2020-02-28) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202002/t20200228_1728913.html.
- [10] 国家统计局. 中华人民共和国2020年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2021-02-28) [2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202102/t20210227_1814154.html.
- [11] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2013-11) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/i3473e/i3473e.pdf>.



- [12] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2014-10) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/i4136e/i4136e.pdf>.
- [13] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2015-10) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/I5003E/I5003E.pdf>.
- [14] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2016-10) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/i6198e/i6198e.pdf>.
- [15] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2017-11) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/I8080e/I8080e.pdf>.
- [16] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2018-11) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/CA2320EN/ca2320en.pdf>.
- [17] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2019-11) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/CA2320EN/ca2320en.pdf>.
- [18] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2020-11) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/cb1993en/cb1993en.pdf>.
- [19] 联合国粮食及农业组织. 粮食展望[EB/OL]. (2021-11) [2021-06-29]. <http://www.fao.org/3/cb4479en/cb4479en.pdf>.
- [20] 工业和信息化部消费品工业司. 食品工业发展报告(2016年度)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2017: 9-10.
- [21] 工业和信息化部消费品工业司. 食品工业发展报告(2017年度)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2018: 10-11.
- [22] 工业和信息化部消费品工业司. 食品工业发展报告(2018年度)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2019: 10-11.
- [23] 工业和信息化部消费品工业司. 食品工业发展报告(2019年度)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2020: 8-9.
- [24] 中华人民共和国海关总署. 2016—2020年统计月报[EB/OL]. [2021-05-27]. <http://www.customs.gov.cn/customs/302249/zfxk/gk/2799825/302274/302277/3227050/index.html>.
- [25] 工业和信息化部消费品工业司. 食品工业发展报告(2015年度)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2016: 21.
- [26] 工业和信息化部消费品工业司. 食品工业发展报告(2019年度)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2020: 13.
- [27] 中华人民共和国农业农村部. 农业农村部关于加快农产品仓储保鲜冷链设施建设的实施意见[EB/OL]. (2020-04-16) [2021-05-27]. http://www.moa.gov.cn/gk/tzgg_1/tz/202004/t20200420_6341973.htm.
- [28] 中华人民共和国农业农村部. 非洲猪瘟防控强化措施指引[EB/OL]. (2020-05-21) [2021-05-27]. http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202005/t20200521_6344888.htm.
- [29] 张德权, 惠腾, 王振宇. 我国肉品加工科技现状及趋势[J]. 肉类研究, 2020, 34(1): 1-8. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20191029-256.
- [30] HINRICHSEN L. Manufacturing technology in the Danish pig slaughter industry[J]. Meat Science, 2010, 84(2): 271-275. DOI:10.1016/j.meatsci.2009.03.012.
- [31] MCDONALD T P, CHEN Y R. Visual characterization of marbling in beef ribeyes and its relationship to taste parameters[J]. Transactions of the ASAE, 1990, 34(6): 2499-2504. DOI:10.13031/2013.31898.
- [32] BOCHNO R, RYMKIEWICZ, SZEREMETA J. Regression equations for *in vivo* estimation of the meat content of Pekin duck carcasses[J]. British Poultry Science, 2000, 41(3): 313-317. DOI:10.1080/713654937.
- [33] 郭楠, 叶金鹏, 王子骥, 等. 畜禽肉品分割加工智能化发展现状及趋势[J]. 肉类工业, 2020(2): 43-47. DOI:10.3969/j.issn.1008-5467.2020.02.009.
- [34] 杨璐, 刘佳琦, 周海波, 等. 面向畜禽加工的智能化装备与技术研究现状和发展趋势[J]. 农业工程, 2019, 9(7): 42-55. DOI:10.3969/j.issn.2095-1795.2019.07.014.
- [35] 王振宇. 肉品加工技术现状及战略选择[C]//第四届张交会绿色有机畜产品精深加工论坛. 张掖: 中华全国工商业联合会农业产业商会, 2017: 1-9.
- [36] 傅娟, 杨道玲. 我国冷链物流发展的现状、困境与政策建议[J]. 中国经贸导刊, 2021(9): 20-23. DOI:10.3969/j.issn.1007-9777.2021.13.006.
- [37] 中国肉类协会. 中国肉类食品行业“十三五”发展报告及“十四五”规划建议[J]. 肉类工业, 2020(9): 1-4. DOI:10.3969/j.issn.1008-5467.2020.09.001.
- [38] 许智勇, 马爱民. 基于文献计量的全球营养基因组学研究态势分析[J]. 食品科学, 2020, 41(5): 237-245. DOI:10.7506/spkx1002-6630-20190716-213.
- [39] Innova Market Insights. Innova identifies top 10 food and beverage trends to accelerate innovation in 2021[EB/OL]. [2021-08-25]. <https://www.innovamarketinsights.com/press-release/innova-identifies-top-10-food-and-beverage-trends-to-accelerate-innovation-in-2021>.
- [40] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发国民营养计划(2017—2030年)的通知[EB/OL]. (2017-07-13) [2021-05-27]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/13/content_5210134.htm.
- [41] 王怀禹. 人工智能养猪的优势、劣势及发展趋势探析[J]. 猪业科学, 2019, 36(4): 42-44. DOI:10.3969/j.issn.1673-5358.2019.04.013.
- [42] 张金辉. 人工智能给养猪业带来的机遇与挑战[J]. 猪业科学, 2019, 36(1): 144-145.
- [43] 金融届. 双汇发展募资70亿元: 完善产业链 进一步提升自动化水平[EB/OL]. (2021-01-14) [2021-05-27]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1688830841352012929&wfr=spider&for=pc>.