

DOI: 10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.20250430002

引用格式: 赵胤丞, 毋钰灵, 陈明瑶, 等. 肉类与肉制品标准体系、产业发展及其安全风险研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2025, 16(15): 1–10.

ZHAO YC, WU YL, CHEN MY, *et al.* Research progress on the standard system, industry development and safety risks of meat and meat products [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2025, 16(15): 1–10. (in Chinese with English abstract).

肉类与肉制品标准体系、产业发展及其安全风险研究进展

赵胤丞, 毋钰灵, 陈明瑶, 钱 洲, 孙 皓, 谭建林*

(云南省产品质量监督检验研究院, 国家热带农副产品质量检验检测中心, 昆明 650223)

摘 要: 作为全球最大的肉类生产和消费国, 其消费结构、行业发展以及食品安全问题对其消费市场和贸易格局都有着较大的影响。我国居民人均可支配收入的提高促进了肉类与肉制品消费结构的多样化发展, 食品技术和行业体系的进步推动了产业向着产品多元化、技术完善化、工艺系统化发展, 并逐步形成了以强制性标准体系为核心, 推荐性标准体系为主体的标准体系格局。尽管我国的肉类与肉制品经过多年的发展其行业标准体系和产业格局都相对完善, 但仍存在标准协调性不足以及修订复审周期滞后等问题, 消费和产业结构的多样化促使其食品安全问题也愈发突出。本综述系统梳理了我国肉类与肉制品的城乡消费特征以及其标准体系和产业的发展, 全面分析了肉类与肉制品从养殖到加工的全链条风险, 并针对其发展过程中存在的问题提出建议, 以促进我国肉类与肉制品行业健康稳定的发展。

关键词: 肉类与肉制品; 产业发展; 食品安全风险

Research progress on the standard system, industry development and safety risks of meat and meat products

ZHAO Yin-Cheng, WU Yu-Ling, CHEN Ming-Yao, QIAN Zhou, SUN Hao, TAN Jian-Lin*

(Yunnan Institute of Product Quality Supervision and Inspection, National Tropical Agricultural By-products Quality Inspection and Testing Center, Kunming 650223, China)

ABSTRACT: As the world's largest producer and consumer of meat products, its consumption structure, industry development and food safety issues significantly shape both its domestic consumer market and global trade patterns. The increase in per capita disposable income of Chinese residents has promoted the diversified development of the consumption structure of meat and meat products, the progress of food technology and industry system has promoted the development of the industry towards product diversification, technological perfection and process systematization, and gradually formed a standard system pattern with mandatory standard system as the core and recommended standard system as the main body. Although China's meat and meat products industry has developed for many years with a relatively complete standard system and industrial pattern, there are still problems such as

收稿日期: 2025-04-30

第一作者: 赵胤丞(1993—), 男, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向为食品质量安全及检测分析。E-mail: 764651393@qq.com

*通信作者: 谭建林(1985—), 男, 高级工程师, 主要研究方向为食品质量安全与生物毒素研究。E-mail: ynzjtg@126.com

insufficient coordination of standards and lagging revision and review cycles. The diversification of consumption and industrial structure has led to increasingly prominent food safety issues. This review systematically summarized the urban and rural consumption characteristics of meat and meat products in China, as well as their standard system and industry development. It comprehensively analyzed the risks of the entire chain of meat and meat products from breeding to processing, and proposed suggestions for the problems existing in their development process to promote the healthy and stable development of China's meat and meat products industry.

KEY WORDS: meat and meat products; industry development; food safety risks

0 引言

肉类与肉制品因其含有丰富的蛋白质、脂肪和维生素等营养物质深受居民喜爱,自改革开放以来居民生活水平的提高,促进了其消费量快速增长的同时,其传统单一的产品以及落后的生产工艺和技术已经不能满足居民的消费需求和肉类与肉制品高质量发展的需求,因此在中国加入世界贸易组织及国际市场相对完善的标准体系背景以及我国食品工业和行业标准的快速发展下,我国的肉类与肉制品由传统单一的初加工低档产品主导市场的格局逐渐向着多样化深加工高档产品共同发展的市场格局转变,到目前为止我国肉类产量已连续 20 多年稳居世界第一^[1],其消费和生产都影响着全球的肉类供给结构。然而我国肉类与肉制品行业在飞速发展的同时其在养殖、屠宰、加工和运输等各个环节的食品安全问题也愈发突出,如在冷链过程中人员和环境风险^[2]逐渐成为肉类与肉制品最主要且不可忽视的风险因素,常规情况下主要发生于畜禽养殖过程中的病原性污染,在加工环节中的低温及冷冻类肉制品中仍有可能存在病原性污染物^[3],食品加工过程中的原料和微生物风险因其养殖方式、屠宰过程、加工工艺、人员操作和环境等因素的不同呈现出高度的多样性和复杂性。尽管我国的食品安全治理体制经过食品行业部门主导的行政管控体制、卫生部门主导的混合治理体制、多部门并行的分环节治理体制、食品药品监管部门主导的专业治理体制和市场监管部门主导的综合治理体制^[4]的发展和变迁,促使我国的食品安全问题治理取得了显著成效。但食品安全

问题是一个长期、顽固且较为复杂的问题,此外网络技术和的发展和普及给食品安全问题的监管和治理带来了新的挑战,而近几年“鼠头鸭脖”“学校臭肉”等食品安全舆情的发生导致了消费者对相关企业和监管部门的信任度快速降低,从而使食品安全问题的监管以及舆情的处理变得更加复杂。

本文通过综合分析我国肉类与肉制品消费结构、行业标准、产业发展以及不同生产过程中的食品安全问题,能更系统全面地了解我国肉类与肉制品的发展现状及食品安全问题,协助相关部门针对其问题做出精准有效的应对措施,促进我国肉类与肉制品行业健康稳定地发展并降低在发展过程中存在的食品安全风险。

1 我国肉类消费现状

随着全球经济、人口数量和人均收入的快速发展和增长,居民对食物的消费意愿也逐渐由传统的粮食、豆类向可提供更多营养和蛋白质的畜禽肉及相关制品转变^[5],全球肉类的消费总量和人均消费量均在逐步增长^[6]。我国自改革开放以来,经济和社会都得到了极大地发展,从消费趋势来看,由于居民肉类消费需求与人均收入呈正相关且具有更高的收入弹性^[7],随着城乡居民人均可支配收入的提高,动物源性食品的消费需求及家庭食物预算中相应的支出比例也在逐渐增长^[8]。自 2017 年至 2023 年我国城镇居民和农村居民人均肉类消费量分别增长 35.6%和 69.9%,其中农村居民人均肉类消费量的增长速度明显大于城镇居民(表 1)。此外由于消费结构和消费类型的改变,城乡居民

表 1 2017—2023 我国城乡居民人均肉类消费情况(kg)

Table 1 Per capita meat consumption of urban and rural residents in China from 2017 to 2023 (kg)

年份	城镇				农村			
	人均肉类消费量	猪肉	牛肉	羊肉	人均肉类消费量	猪肉	牛肉	羊肉
2017	29.2	20.6	2.6	1.6	23.6	19.5	0.9	1.0
2018	31.2	22.7	2.7	1.5	27.5	23.0	1.1	1.0
2019	28.7	20.3	2.9	1.4	24.7	20.2	1.2	1.0
2020	27.4	19.0	3.1	1.4	21.4	17.1	1.3	1.0
2021	34.4	25.1	3.2	1.6	30.9	25.4	1.5	1.2
2022	35.2	26.0	3.2	1.5	33.7	28.1	1.6	1.3
2023	39.6	28.7	3.9	1.8	40.1	32.9	2.2	1.6

注:数据来源:国家统计局(<https://data.stats.gov.cn/>)。

对肉类食品有着更多的消费意愿, 而谷物等传统粮食在消费结构中的消费比例明显降低^[9]。从肉类消费结构来看, 居民肉类食品的消费逐渐从传统单一的猪肉向多元化优质化的牛羊肉、禽肉、水产品等转变, 其中牛羊肉的消费占比逐年增加, 而猪肉的消费占比呈现出下降趋势^[10], 但猪肉仍为我国居民肉类消费的主要产品(表 1)。由于全球环境和气候的变化使得畜禽养殖业受到传染性疫病感染的频率增加, 导致国内传统畜禽肉价格上涨, 从而进一步推动了我国居民肉类消费结构由单一化向着多元化转变^[11]。随着我国城镇化进程的加快, 城乡居民人均收入的进一步提高, 我国肉类消费规模将持续扩大, 2022—2029 年我国肉类食品消费的增速将达到 1.87%^[12], 牛羊肉、禽肉、水产品等猪肉替代品的需求有望大幅提升, 居民对肉类的多样化、优质化需求将更加显著。

2 我国肉类与肉制品标准体系及产业发展

2.1 肉类及肉制品标准体系发展

我国肉类与肉制品标准体系的发展自 20 世纪 80 年代起, 共经历 1982 年《食品卫生法(试行)》颁布实施, 1988 年《标准化法》及 1995 年《食品卫生法》颁布实施和 2009 年《中华人民共和国食品安全法》颁布实施 3 个阶段, 并形成了以强制性标准体系为核心, 推荐性标准体系为主体的标准体系格局^[13], 其中强制性标准体系主要包括以国家标准为核心的基础标准、原料及产品标准、卫生要求标准和检验方法标准是保障肉类与肉制品安全的关键部分, 推荐性标准体系主要以行业标准、地方标准、团体标准和企业标准为主, 是保障肉类与肉制品安全的重要组成部分。

自 2009 年《中华人民共和国食品安全法》实施以来, 我国陆续颁布并实施肉类与肉制品相关的强制性国家标准和其他标准共 811 项, 其中包含基础标准 23 项、原料标准 40 项、产品标准 29 项、卫生要求标准 13 项、工艺规范标准 26 项以及 600 多项检验方法标准(数据来源: <http://down.foodmate.net/info/sort/5/27860.html>)。自此我国肉类与肉制品从准入及管理原则、原料、生产、加工、检验检疫到成品都有相关的国家标准, 2025 年新发布的 GB 31661—2025《食品安全国家标准 调制肉制品生产卫生规范》首次对调制肉制品的定义、分类及生产提出了系统要求, 标志着我国肉类与肉制品的标准体系进一步完善。但在 811 项标准中除检验方法标准外仅有 91 项为国家标准, 因其制定颁布周期长并不能及时满足我国肉类相关企业的创新发展及肉类产品多样化发展的需求。因此《中华人民共和国标准化法》通过承认团体标准的法律地位, 以促进我国肉类与肉制品标准的发展, 目前在全国团体标准信息平台上与肉制品相关的标准就达 73 项, 如 T/CNFIA 180—2023《挂酱肉制品》、T/CMATB 9016—2025《黑猪

肉肉制品质量通则》等。团体标准的合法性在激发我国肉类与肉制品标准全面发展的同时, 还促进了我国相关企业的创新性和积极性, 保障了我国肉类与肉制品标准的全面优质化发展, 填补了市场创新需求。

尽管我国肉类与肉制品标准经过多年的发展, 已有相对完善的标准体系格局且逐步向国际化标准靠拢。但其标准在发展过程中也存在标准间协调性不够、定期复审周期长、标准涵盖范围不全、体系配套不完整、部分标准颁布实施时间过长、标准更新缓慢和企业标准混乱等问题^[14]。随着《市场监管总局关于开展肉制品质量安全提升行动的指导意见》《“十四五”推动高质量发展的国家标准体系建设规划》和《国家标准化发展纲要》的颁布实施, 将会进一步促进肉类与肉制品行业标准的健全发展。

2.2 肉类与肉制品产业发展

改革开放初期在我国工业水平和技术落后的条件与肉类与肉制品多元化发展需求的矛盾下, 我国于 1958 年在苏联的帮助下建成了规模最大的肉类联合加工厂, 为我国肉类与肉制品的加工工艺和生产技术奠定了丰富的理论和技术基础, 在此之后我国的肉类与肉制品产业得到了飞速的发展, 涌现出诸如双汇、雨润等多家现代化、规模化、产业化肉制品加工企业, 其商业和生产模式被逐步推向全国。经过数十年的技术积累和发展我国肉制品加工工艺和技术基本完成了从引进、消化、吸收到创新的蜕变, 而“十三五”“十四五”规划以及现代化肉制品加工工艺的研发, 发展与应用更是进一步推动了我国肉类与肉制品行业的发展。但目前我国肉类与肉制品产业的发展依旧存在稳产保任务艰巨、发展不平衡问题更加突出、资源环境约束趋紧、产业风险增加以及行业竞争力较弱等问题。

在肉类与肉制品工业及产业快速发展以及全球贸易进程加快的背景下对其运输能力提出了新的要求, 冷链运输作为一种保持肉类与肉制品新鲜度和良好风味的流通技术, 在欧美等发达国家其鲜肉的冷链流通率接近 100%, 而我国鲜肉的冷链流通率仅为 15%, 2020 年我国冷链物流的市场规模超过 3800 亿, 但其存在冷库容量不足, 结构不合理等问题, 因此国务院在 2021 年印发了《“十四五”冷链物流发展规划》对我国冷链物流行业的发展做出了进一步的总体布局和发展规划^[15], 此规划将有力提升我国的冷链物流能力促进并扩大我国肉类与肉制品的消费和贸易格局。

随着健康饮食的观念受到城镇居民关注, 肉类与肉制品不再单纯作为一种提供营养的食品, 其口感、风味、营养、健康程度和保健作用也逐渐受到居民的重视, 进而发展出如低脂、低胆固醇、低硝酸盐、低饱和脂肪酸等多种功能肉制品^[16]。肉类与肉制品产业也将向着更加绿色和健康的方向发展, 如零糖、低脂、低钠、非油炸等食品将更受消费者青睐。经济快速发展的同时, 居民的生活节奏

也逐渐加快, 预制肉制品因其便利、高效、快捷等特点使其迎来了蓬勃发展的趋势, 2021 年到 2025 年其复合增速将达 18%, 2026 年市场规模可突破万亿元^[17]。在预制肉制品飞速发展的同时, 其食品安全问题也逐渐显露如 2024 年 3.15 晚会曝光的梅干菜扣肉预制菜舆情, 将预制肉制品的食品安全问题推向舆论高点, 致使居民对预制肉制品产生了极大的抵触心理, 目前我国预制肉制品主要存在安全标准体系不明确、安全认证体系不健全、安全追溯体系存在瑕疵以及安全监管体系存在纰漏 4 方面的问题^[18], 在后续的发展中应明确并完善其相关的标准体系及法律法规, 才能逐步消除居民的疑虑并推动其健康稳定的发展。预计 2025 年我国肉类产品的供给缺口将达到 3800 万 t, 国内传统的养殖业将难以满足居民快速增长的肉类需求, 人造肉行业将成为我国新型的肉制品发展行业。目前, 国际人造肉产品始终保持着较高的复合增长率, 在欧洲市场和美国市场其市场规模有望从 2018 年的 15 亿欧元和 101 亿美元增长至 2025 年的 24 亿欧元和 2026 年的 309 亿美元^[19], 而我国人造肉行业正处于初步尝试阶段, 市场竞争少、发展相对滞后、相关的技术和资金积累较为缓慢, 且发展模式多为合作研发^[12], 因此我国的人造肉行业还有巨大的发展潜力。

我国肉类与肉制品产业在行业标准及工业技术的协同发展下逐步规范化、产业化、多元化和全球化, 随之而来的食品安全问题也与日俱增, 尽管我国政府将食品安全问题作为社会公共安全的核心问题, 但 2010—2019 年间就有 9314 起食品安全问题被报道^[20], 此外食品工业的发展、网络技术的普及以及销售和商业模式的多元化使得食品安全问题更具复杂性, 敏感性和隐秘性, 从而导致食品安全问题仍是我国发生频率最高的社会公共安全问题, 因此探讨肉类与肉制品全链条的食品安全风险将有助于其产业稳定的发展。

3 我国肉类与肉制品安全风险

国家统计局数据显示, 2023 年我国肉类产量达 9748.2 万 t, 同比增长 4.5%, 肉类与肉制品进出口总额分别为 1886.77 亿元和 200.50 亿元(数据来源: <https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2024/indexch.htm>), 是世界上影响力较大的肉类生产和消费大国。因此, 我国肉类与肉制品的食品安全将直接影响其消费和进出口格局。2018—2020 年上半年全国监管系统共抽检了 341264 批次肉制品产品, 其中有 5648 批次不合格样品, 其不合格项目主要集中在兽药、微生物、环境污染物、添加剂、非法添加物和质量指标 6 个方面^[21], 尽管从总体来看我国对肉类及肉制品的食品安全风险控制较好, 但兽药残留、微生物污染、添加剂和环境污染物却是长期存在的顽固性风险, 此外肉类与肉制品的

安全风险贯穿畜牧养殖、屠宰、加工、运输和销售的任何一个环节, 因此分析不同环节可能存在的风险, 可以有效降低其带来的食品安全风险和健康隐患, 并协助监管部门进行更加系统和精准地监管。

3.1 畜禽养殖环节存在的风险

3.1.1 动物疫病风险

畜禽养殖是肉类与肉制品生产销售的起始环节, 是造成畜禽肉病原污染和兽药超标的主要环节。我国根据对人与动物的危害程度将动物疫病分为病毒性疾病、细菌性疾病和寄生虫病 3 类, 并由农业部 1125 号公告列出了《一、二、三类动物疫病病种名录》。

病毒性疾病主要以各种流感病毒为主, 其特点为传播速度和变异速度快, 并且可在人和动物之间跨物种交叉感染变异, 如 SARS 病毒(severe acute respiratory syndrome coronavirus)和甲型流感病毒的爆发给我国畜禽养殖业和居民的生命健康带来了严重的威胁。常见的细菌性病原体如链球菌和结核分枝杆菌, 在适宜的温度和环境条件下, 人能够通过和畜禽的频繁接触感染畜禽类链球菌, 如果食用携带畜禽类结核分枝杆菌的肉蛋奶等产品人也有可能感染牛型和禽型结核分枝杆菌, 由布鲁菌引起的人畜共患传染病布鲁菌病, 可通过直接接触被感染的动物及产品, 或摄入被污染的动物源性产品而感染^[22]。

我国部分少数民族有吃生肉的习惯, 这使得如肝吸虫、肺吸虫等寄生虫病更容易在当地人群中感染, 除此之外生食鱼肉螺肉等水产品也更易感染如异尖线虫、广州管线虫等寄生虫病, 其中广州管线虫病最为出名, 食用生的或加热不彻底的福寿螺后即可感染, 感染后将对人的神经系统造成极大的损伤, 严重时可致人死亡^[23]。

动物疫病的爆发不但会给肉类及相关产品的食品安全带来极大的不确定性, 影响其国内外贸易格局, 还会给畜禽养殖业带来沉重的打击、影响我国相关产业和经济的发展, 而一些人畜共患疫情的爆发更是会严重威胁人民的生命健康安全。

3.1.2 兽药残留风险

我国畜禽养殖在规模化高密度养殖的过程中存在疫病防控不规范、疾病应对能力差等问题^[24], 导致其更容易发生难以控制且传播速度迅速的动物疫病风险。多数养殖厂为节约时间和经济成本, 选择在没有经过专业培训的情况下用药, 因此存在盲目用药, 滥用抗生素、用药剂量不合理、随意搭配兽药种类等问题^[25]。部分养殖厂为追求利益甚至会使用添加过促生长类和抗生素类兽药的饲料, 以促进动物生长发育和生产的同时降低动物疫病发生的概率^[26]。养殖厂不规范使用兽药的各种情况促使兽药残留成为畜禽养殖过程中最易发生的食品安全问题。

同时, 兽药合格率低、管理不规范和监管力度不完善^[27]等问题进一步增加了畜禽养殖过程中兽药残留的风险。目

前畜禽产品中常见的兽药残留主要包括抗生素类、激素类、喹诺酮类、磺胺类、唑乙醇类和硝基咪唑类的普通药物残留、抗寄生虫类药物残留、促生长类药物残留和非甾体类抗炎药残留 4 类^[28]。根据 2019 年中国农业农村部发布的《中国动物疫病疫苗和兽药使用检测年报》, 我国畜牧养殖生产中兽药的使用量在持续增加, 其中禽用兽药的使用量最大, 其次是猪用和牛用兽药, 抗生素类兽药占总使用量的 60% 以上, 其次是激素类和消毒剂^[29]。根据《2020 年中国兽用抗菌药使用情况报告》显示(数据来源: <https://news.qq.com/rain/a/20211110A09OET00>), 使用量排名前 3 的抗生素分别为四环素类、磺胺类及增效剂和 β -内酰胺类及抑制剂, 从给药途径来看 40.23% 的抗生素以混饲途径给药, 其次是饮水和注射途径。尽管我国自 2020 年 7 月 1 日起就禁止在饲料生产中添加具有促生长作用的抗生素, 但这导致了在畜禽养殖过程中饮水和治疗端的抗生素使用量大幅增长, 其动物源性产品中的抗生素残留所带来的风险仍不可忽视。

此外, 兽药的过量使用还使得我国部分畜产品无法进入某些国际市场, 如牛肉中的氟苯尼考和三氯生, 目前我国的最大残留限量分别为 10 ppm 和 0.3 ppm, 美国食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)和韩国规定的最大限量均为 0.1 ppm, 这使得我国的牛肉无法出口美国和韩国, 直接制约了我国畜产品在国际市场上的发展。

3.1.3 重金属残留风险

重金属作为生态系统及食物链中不可分解的有毒物质, 可通过食物链被畜禽富集进而传递到人体并影响其身体健康。喂食被重金属污染的饲料和水源是在畜禽养殖过程中造成重金属富集的主要原因, 饲料中的重金属污染主要来源于农业生产活动造成的污染、工业三废造成的污染和饲料加工污染^[30], 此外饲料和其配料在运输过程中也有可能被重金属所污染^[31], 而养殖场附近的工业废水和农药污水是造成动物饮用水重金属污染的主要原因^[32]。除以上主要原因外在治疗和预防动物疾病时所使用的药物也有可能导致畜禽动物体内的重金属富集^[33]。目前肉类与肉制品中常见的重金属主要有铅、镉、汞、砷和铬, 其对人体的多种器官和组织都有一定的生理毒性, 长期食用重金属超标的畜禽产品可对人体健康带来极大的风险隐患。

根据 2016—2019 年国家肉制品监督抽检结果^[34], 和食品安全抽检监测司所公布的 2020—2024 年肉制品抽检数据显示, 所抽检的肉制品中均未发现重金属超标的样品。但食品伙伴网抽检数据系统显示, 2022—2024 年肉制品中共检出 36 批次重金属污染物不合格样品, 其中铬的检出率最高占总不合格样品的 55.6% (20/36), 其次是砷占 16.7% (6/36), 镉和铅也都有一定数量的样品被检出(数据来源: <http://db.foodmate.net/choujian/>)。GB 2762—2022《食

品安全国家标准 食品中污染物限量》规定肉类中铅、镉、汞、砷、铬的限量分别为 0.2、0.1、0.05、0.5 和 1.0 mg/kg, 而肉制品中的限量为铅 0.3 mg/kg、镉 0.1 mg/kg、砷 0.5 mg/kg 和铬 1.0 mg/kg。

虽然 GB 2762—2022 中对肉类的重金属污染有相应的限量要求, 但我国在监督抽检实施细则中并未对畜产品中生鲜肉的重金属污染有相应的检验要求, 有研究显示猪肉及牛肉中重金属污染情况与所在地区的环境污染程度呈显著相关^[35], 且肉类与肉制品在生产加工运输整个过程中都有被重金属污染的风险, 因此在其质量安全监控中, 应考虑增加对重金属污染的抽检范围。

3.2 屠宰和检疫环节存在的风险

屠宰和检疫作为肉类进入市场的首道环节对后续肉类及制品的食品安全有着重要的作用, 可保证畜禽来源的安全性和可靠性, 防止病原体 and 有害物质进入流通市场, 降低由食源性疾病带来的医疗费用并保证肉类市场的稳定性^[36], 如屠宰或屠宰前检疫未能按规范有效进行, 将会显著增加肉类与肉制品的食品安全风险。

3.2.1 屠宰标准体系不健全

目前我国屠宰标准体系主要由基础通用标准、产品质量标准、加工技术标准、管理控制标准、检验检测标准和生产保证标准构成, 其中有 15 项标准和屠宰过程直接相关, 在这 15 项标准里仅有 GB/T 19479—2019《畜禽屠宰良好操作规范 生猪》、GB/T 17236—2019《畜禽屠宰操作规程 生猪》、GB/T 19478—2018《畜禽屠宰操作规程 鸡》、GB/T 19477—2018《畜禽屠宰操作规程 牛》、GB/T 43562—2023《畜禽屠宰操作规程 羊》等 5 项大宗畜禽屠宰相关的国家标准及法规。

一些如马、驴、兔、鸭、鹅等小众畜禽则主要以农业部标准为准。然而屠宰体系标准作为肉类与肉制品生产过程控制的重要一环, 对其食品安全有着重要的作用, 强制性国家标准在小众畜禽产品屠宰过程中的缺失, 使得这些畜禽在屠宰时更易存在监管漏洞和盲区, 将会促使其相关产品的食品安全风险显著提升。而欧盟动物屠宰法规较为全面, 其法规覆盖范围广泛, 注重官方控制措施并强调生产过程控制^[37], 值得我国借鉴学习。

3.2.2 屠宰检疫发展相对滞后

屠宰前后检疫作为保证肉类质量及安全的重要环节, 对肉类的食品安全起到了决定性的作用, “十三五”期间由于受到非洲猪瘟和疫情的双重影响, 在 2019 年我国畜禽屠宰企业与 2015 年相比减少了 442 家^[1], 尽管我国在“十四五”规划中对畜禽屠宰企业做了进一步的规划, 但目前我国屠宰企业依旧存在城乡差距大以及分布不均衡等问题。作为全球生猪养殖最多的国家, 我国生猪屠宰加工企业普遍存在集中度较低, 规模较小, 技术和管理水平滞后等问题^[38], 尽管一些大型生猪屠宰企业其设备和技

术现代化程度较高,但其屠宰市场却较为分散,这就导致了相对知名的屠宰企业较为稀缺。除以上问题外相对于城市农村地区生猪屠宰还面临代宰率居高不下、行业监管对象复杂、屠宰厂标准化程度低、专业技术人员配备不到位、驻场兽医既是裁判又是运动员等问题^[39]。生猪屠宰资源的不均衡分布,进一步导致了监管过程的复杂性和困难性,同时也增加了其食品安全风险。当前我国牛羊屠宰的现代化程度还相对较低,且仍多以手工和半机械化屠宰,虽然随着牛羊肉消费需求的增加,其屠宰厂逐渐向着现代化、规模化和集中化发展,但其地区分布主要为北方,南方基本没有规模化屠宰企业^[40],因此南方地区屠宰牛羊的风险程度将远远大于北方地区,且私自屠宰现象也会更加频繁。

总体而言,目前我国多数检疫场所普遍存在位置偏僻,规模较小,配套设施不足,场所规划和分区不合理,即使发现患病动物也无法对其进行有效的隔离和观察,检疫设备不够先进,只能依靠传统的肉眼观察和手工检验等方法来进行检疫,无法发现一些微小的病原体和化学物质^[41]等问题,除此之外在检疫技术方面还存在检验检测标准体系发展较为缓慢等问题。而在检疫人员方面,由于历史及法律原因,我国屠宰企业的兽医卫生检疫人员和官方检疫人员两支队伍并存,容易造成职责不明确,相互推诿等问题^[37],最终造成人力资源的浪费。其次不同地方的检疫人员其专业知识和技术水平也存在较大差距。这将导致我国在不同地区因检疫设备和人员技术的差距而使其肉类的食品安全风险监测更为复杂,使得监管部门的监管更加困难。

3.2.3 私自屠宰现象及地域和民族风俗差异

根据我国现有的畜禽动物屠宰检疫体系,大宗畜禽动物从养殖到屠宰都有严格的管控,屠宰及检疫完成后需出具《肉品品质检验合格证》和《动物检验合格证》,并在动物胴体上印有定点屠宰印章和检疫验讫印章。而私自屠宰则避开了所有的检验检疫和风险控制过程,不仅存在感染人畜共患疾病以及未知病原体的风险,在利益的驱使下还存在添加瘦肉精、防腐剂、给肉类注水,甚至购买病死、毒死等非正常死亡的畜禽进行屠宰销售等违法行为^[42],极大地增加了食品安全风险。此外,我国少数民族众多,各民族之间的风俗习惯及宗教信仰存在很大差异,这使得监管机构在监管和宗教信仰之间产生了一定矛盾,如国家允许伊斯兰民族自行对活牛进行屠宰,而部分地区无法做到在当地政府的监管下进行屠宰^[43],这无疑增加了当地的食品安全风险。

3.3 加工环节存在风险

3.3.1 微生物污染风险

由于肉类与肉制品含有丰富的蛋白质和脂肪等营养物质,使其在加工、包装、运输等过程中更容易被微生物

污染。生鲜肉微生物污染的优势菌种和肉的种类、季节、地域环境有着显著的相关性,如猪肉易被空肠弯曲杆菌和小肠结肠炎耶尔森菌污染,牛羊肉中微生物检出率最高的分别是小肠结肠炎耶尔森菌和空肠弯曲杆菌,禽肉易被沙门氏菌和金黄色葡萄球菌污染。从季节和地域来看,二、三季度微生物污染检出率明显高于一、二季度,第三季度的检出率最高^[44],华东地区的生鲜肉更易被金黄色葡萄球菌和沙门氏菌污染,华北地区的生鲜肉更易被单增李斯特菌和空肠弯曲杆菌污染,华南和东北地区的生鲜肉更易被沙门氏菌污染且华南地区牛肉中沙门氏菌的检出最高,西北地区的生鲜肉更易被沙门氏菌和单增李斯特菌污染^[45]。

肉制品因高温等工艺可以有效控制微生物的生长和繁殖,但后续的加工过程中,存在微生物二次污染的情况。烧鸡在风冷前期的优势菌种为不动杆菌属、考克氏菌属和肠杆菌属,但在后期不动杆菌属、无色杆菌属和气单胞菌属逐渐变为优势菌种^[46]。即食肉制品则更易受单增李斯特菌和金黄色葡萄球菌污染,其次是蜡样芽孢杆菌和沙门氏菌^[47]。低温肉制品的加工方式使其含水量和 pH 都相对较高,因此低温肉制品在加工运输过程中更易受微生物污染,且包装方式和产品类型与其污染的优势菌种有着显著的关联性。烟熏火鸡胸脯肉的主要优势菌种为清酒乳杆菌肉食亚种,而非烟熏火鸡胸脯肉的主要优势菌种为肠膜明串珠菌肠膜亚种^[48]。

我国肉类与肉制品的微生物检验主要依据 GB 4789.17—2024《食品安全国家标准 食品微生物学检验 肉与肉制品采样和检验处理》执行,此标准包含了 20 多种主要致病菌的检验。尽管我国对肉类与肉制品微生物污染的检测范围较为全面,但肉类与肉制品微生物污染情况和优势菌种受地域、环境、温度、加工原料、加工方式、运输储存方式和包装材料等多种因素的影响,且被污染时多为交叉污染并同时存在多种优势菌种,其复杂多变的污染情况使其在监测及检验中变得更加复杂困难且具有挑战性,因此肉类与肉制品微生物污染依旧是食品安全风险中最突出且最易发生的风险。

3.3.2 食品添加剂污染风险

食品添加剂的发明和使用在优化提高食品色泽,风味和口感的同时也减少了其被微生物污染的风险,但随着对食品添加剂的深入研究发现,滥用或过量使用食品添加剂会对人的健康造成一定的影响。我国自 2007 年颁布实施 GB 2760—2007《食品添加剂使用卫生标准》至今,已对该标准进行过 3 次修订,并于 2025 年 2 月 8 日起实施 GB 2760—2024《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》,可见我国对食品添加剂的监管和使用规范越来越严格和重视,尽管如此部分生产企业在利益的驱使下为了最大限度地增加肉类与肉制品的风味和口感会过量使用食品添加剂,甚至还会超范围使用已经被禁止的食品添加剂。

目前肉类和肉制品中食品添加剂的风险主要集中在磷酸盐、防腐剂和着色剂 3 个方面。GB 2760—2024 中规定预制肉制品和熟肉制品中可单独或混合添加磷酸盐, 且最大使用量为 5.0 g/kg, 生鲜肉中禁止添加磷酸盐, 但在近几年的监督抽检细则中都未对生鲜肉中的磷酸盐进行监督检验, 这就导致生鲜肉中磷酸盐的监管存在一定盲区, 如 2025 年 3 月 15 日曝光的虾仁中磷酸盐含量严重超过 GB 2760—2024 的使用标准, 由于磷酸盐对肉类嫩度有显著的改善作用, 一些餐饮店所宣称的各种嫩滑肉类可能存在添加磷酸盐的风险。

目前肉类与肉制品中使用最多的是化学防腐剂中的山梨酸盐和硝酸盐(硝酸盐、亚硝酸盐), GB 2760—2024 中规定山梨酸盐只能在熟肉制品和肉灌肠类中使用, 最大使用量分别为 0.075 g/kg 和 1.5 g/kg。硝酸盐和亚硝酸盐能在如腌腊肉制品类、酱卤肉制品类、油炸肉类等多种肉制品中使用, 但在肉制品中的最终残留量不得超过 50 mg/kg, 罐头中不得超过 30 mg/kg。由于亚硝酸盐对肉类中肉毒梭状杆菌有极强抑制作用的同时还能显著提高肉制品的色泽和口感且暂无其他替代品, 因此一些摊贩为了延长腌腊肉及酱卤肉的货架期会超限量添加亚硝酸盐进行防腐。我国对肉制品中防腐剂的监管极为严格, 因此部分不法商贩为了增加肉制品的保存期限并避开监管部门的监管, 甚至选择使用如敌敌畏等对人有极大毒害作用的农药来进行防腐, 从而使肉制品的风险范围增加, 不再局限于传统添加剂风险。

GB 2760—2024 中规定肉制品中唯一可使用的着色剂为诱惑红, 其中西式火腿、肉灌肠类和肉制品可食用动物肠衣的最大使用量分别不超过 0.025、0.015 和 0.05 g/kg, 除此之外不得在肉制品中添加任何人工着色剂并强调任何人工着色剂都不能用于肉干、肉脯制品。部分生产企业为了让肉制品色泽看来更具有购买优势, 在肉制品中违法添加人工合成色素, 同时随着食品工业的发展一些不容易被检测的人工着色剂逐渐成为新的风险。

3.3.3 肉制品掺假风险

随着肉类与肉制品生产成本的增加促使部分商家为追求经济利益而对肉制品进行掺假等欺诈行为^[49]。肉类与肉制品的掺假主要涉及肉类来源、肉成分替代、肉类加工过程中的改变和非肉类成分的添加 4 个方面^[50]。我国肉类与肉制品掺假行为主要为肉成分替代, 其主要体现在利用猪鸡鸭等廉价肉类冒充牛羊等高质量肉类, 如将黄牛肉或猪肉制成的肉干宣称为由牛肉干进行售卖, 在猪肉或鸭肉中加入羊尾油, 使其具有羊肉的膻味以达到冒充羊肉的目的, 此外一些厂商还会将真羊肉和其他肉类按一定比例混合并加入高效谷氨酰胺转氨酶进行“黏合”最终得到的混合羊肉将很难分辨其真假^[51]; 利用诸如狐狸、水貂等来源可追溯和老鼠、马肉等来源不明的非可食用肉类冒充可食用

肉类, 2025 年 3 月 15 日我国曝光了一起将我国明令禁止食用的狐狸胴体冒充牛羊肉、狗肉贩卖的恶性事件, 由于狐狸等动物的主要经济价值是皮毛, 我国并未对其在养殖过程中兽药的使用有明确的要求和规定, 这就导致其肉类及相关副产品中有极高的兽药残留风险, 此外由于狐狸等动物并不属于可食用畜产品, 在屠宰时并不会对其进行检验和检疫从而提高了病原性微生物交叉感染的风险。

肉类掺假不仅会破坏健康的商业环境和市场秩序, 在侵犯消费者知情权的情况下还可能因为一些携带过敏原或病原微生物的肉类影响消费者的生命健康, 甚至还会引发一些宗教信仰上冲突从而影响社会安定性^[52]。由于肉类源性检测的复杂性, 不同肉类和不同方法在检测过程中的假阳性率也不相同, 这使得监管部门对肉类掺假的监管也相对困难。

4 建议

4.1 推进标准体系建设并优化资源配置

我国肉类与肉制品经过多年的发展其相关标准、生产工艺和法律法规都相对完善, 但总体水平与一些发达国家相比还存在一定的差距, 在后续的发展中应强化各标准间的协调性与更新机制、规范企业标准制定流程、并逐步缩短复审周期加快行业标准体系的全面建设, 同时建议加快如兔、驴、鹅等小众畜禽产品屠宰标准的制定, 填补相关标准体系的空白, 避免因标准体系缺失从而制约其行业发展的的问题。针对屠宰检验检疫等方面问题建议推进检疫设备及技术的更新并优化城乡资源配置, 建立区域检验检疫技术中心, 定期对各地市的检验检疫人员进行培训以缩小其专业技术差距。

4.2 强化食品安全监管体系

针对畜牧养殖过程中兽药残留突出等问题, 建议制定养殖环节兽药使用规范及使用流程等相关标准用于约束养殖过程中随意过度使用兽药的行为, 构建养殖、屠宰、加工全链条兽药残留监测网络, 重点关注高风险兽药残留的同时对一些新型或禁用兽药进行相应的风险监测, 此外加大绿色、低毒性、低残留兽药(如植物源抗菌剂)的研发, 以缓解耐药基因产生的压力, 并降低肉类与肉制品中兽药残留的风险。

在私自屠宰、食品添加剂、微生物污染和掺假行为的监管体系中, 建议加强对私自屠宰行为的执法打击力度, 同时在监管过程中平衡民族风俗与相关政策法规的界限。针对超范围超限量使用食品添加剂等问题建议增加肉类与肉制品中添加剂的监测种类, 同时对一些新型食品添加剂和有类似功能的化学试剂进行风险监测, 并将磷酸盐等能明显改善肉类风味和口感的食品添加剂纳入生鲜肉的抽检范围中; 由于微生物污染的复杂性建议构建多维度风险防

控机制,利用大数据开发基于地域、种类和季节特征的微生物污染风险模型,对微生物污染进行精准监测;针对低价肉冒充高价肉的掺假行为建议肉制品发证和出厂检验时增加源性成分检验以降低掺假的概率,对来源可追溯的非食用肉类制定严格的胴体处理方式和流程并进行统一的监管和处理,而对于来源不可追溯的非食用肉类建议利用大数据分析其高风险地区及场所增加现场监管查验频率,并建立完善的举报机制对发现的违法行为进行严格的处罚。

5 结束语

未来,在肉类与肉制品行业发展的同时,监管部门应多借鉴国外且适合我国的监管体系如多部门协作监管体系、完善的肉类食品安全技术保障体系和统一协调与多层监管的体系等^[53],用于我国肉类与肉制品的高效高质量监管,同时还应结合当下科技的发展利用新技术对肉类与肉制品进行精准的监管,如利用大数据建立数字化联合监管体系并优化相关程序,应对肉类购买渠道多样化的挑战,并对其实施有效的监管和查处。在肉类与肉制品产业飞速发展的同时,食品安全相关的部门需加强对消费者消费权益及食品安全相关知识的教育和普及,并鼓励生产者和消费者参与到肉类与肉制品安全的监管体系中,建立高效的沟通机制以增加社会共同治理的能力,共同促进我国肉类及肉制品行业健康有序的发展。

参考文献

- [1] 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.
QU C,TAO C,NIU LR, *et al.* Status of and trends in the meat processing industry in China during the 13th Five-Year plan period [J]. Meat Resear, 2021, 35(11): 44-49.
- [2] 董姣姣,常乔宇.基于WBS-RBS法的肉类冷链运输风险识别[J].黑龙江交通科技,2025,48(1):104-107.
DONG JJ,CHANG QY. Risk identification of meat cold chain transportation based on WBS-RBS method [J]. Communications Science and Technology, 2025, 48(1): 104-107.
- [3] 张佳敏,王卫.非洲猪瘟在肉类产业加工环节的风险及其管控[J].四川农业科技,2019(8):64-66.
ZHANG JM,WANG W. The risks and control measures of african swine fever in the meat industry processing stage [J]. Sichuan Agricultural Science and Technology, 2019(8): 64-66.
- [4] 魏麟,李春雷.我国食品安全治理体制变迁历程与逻辑——基于历史制度主义的分析[J].食品科学,2025,46(5):328-339.
WEI L,LI CL. Evolution and logic of China's food safety governance system: An analysis based on historical institutionalism [J]. Food Science, 2025, 46(5): 328-339.
- [5] POPKIN BM. Nutrition, agriculture and the global food system in low and middle income countries [J]. Food Policy, 2014, 47: 91-96.
- [6] GODFRAY HCJ, AVEYARD P, GARNETT T, *et al.* Meat consumption, health, and the environment [J]. Science, 2018, 361(6399): 243.
- [7] BAI J, SEALE JL, WAHL TI. Meat demand in China: To include or not to include meat away from home? [J]. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 2020, 64(1): 150-170.
- [8] HENNEBERRY ZSR. The impact of changes in income distribution on current and future food demand in urban China [J]. Journal of Agricultural & Resource Economics, 2010, 35(1): 51-71.
- [9] 曾国军,梁月和,徐雨晨.中国城乡居民食品消费结构变迁研究[J].数量经济研究,2022,13(1):54-72.
ZENG GJ,LIANG YH,XU YC. Research on the changes in food consumption structure of urban and rural residents in China [J]. The Journal of Quantitative Economics, 2022, 13(1): 54-72.
- [10] 程广燕,刘珊珊,杨祯妮,等.中国肉类消费特征及2020年预测分析[J].中国农村经济,2015(2):76-82.
CHENG GY,LIU SS,YANG ZN, *et al.* Characteristics of meat consumption in China and forecast analysis for 2020 [J]. Chinese Rural Economy, 2015(2): 76-82.
- [11] 刘钰杰,赵宁,朱飞,等.非洲猪瘟疫情下屠宰企业转型升级与肉类消费结构的转变[J].猪业科学,2019,36(8):128-131.
LIU YJ,ZHAO N,ZHU F, *et al.* The transformation and upgrading of slaughter enterprises and the transformation of meat consumption structure under the African swine fever epidemic situation [J]. Swine Industry Science, 2019, 36(8): 128-131.
- [12] 徐翌钦,仲亮,刘畅,等.我国人造肉行业发展现状及政策建议[J].食品与发酵工业,2022,48(5):309-313.
XU YQ,ZHONG L,LIU C, *et al.* Development trend and policy suggestions of China artificial meat industry [J]. Food and Fermentation Industrise, 2022, 48(5): 309-313.
- [13] 李江华,张鹏,孙晓宇,等.我国肉与肉制品标准体系现状研究[J].肉类研究,2017,31(5):55-59.
LI JH,ZHANG P,SUN XY, *et al.* A review of current standard systems concerning meat and meat products in China [J]. Meat Research, 2017, 31(5): 55-59.
- [14] 车明秀,泮秋立,吴裕健,等.我国肉与肉制品标准体系存在的问题及建议[J].保鲜与加工,2023,23(7):62-68.
CHE MX,PAN QL,WU YJ, *et al.* Existing problems and suggestions of meat and meat products standard system in China [J]. Storage and Process, 2023, 23(7): 62-68.
- [15] 崔忠付.2020年冷链物流回顾与2021年展望--在第十四届中国冷链产业年会上的讲话[J].中国物流与采购,2020(24):8-9.
CUN ZF. Review of cold chain logistics in 2020 and outlook for 2021--speech at the 14th China cold chain industry annual conference [J]. China Logistics & Purchasing, 2020(24): 8-9.
- [16] 张诗泉,葛鑫禹,张朵朵,等.功能肉制品的开发现状及发展前景[J].肉类工业,2021(11):1-6.
ZHANG SQ,GE XY,ZHANG DD, *et al.* Development prospect and research status of functional meat products [J]. Meat Industry, 2021(11): 1-6.
- [17] 赵宁,马宗华.浅谈肉制品及肉类预制菜的市场发展现状与趋势[J].肉类工业,2022(12):1-4.
ZHAO N,MA ZH. Brief talk on development status and trend of meat products and prefabricated meat food market [J]. Meat Industry, 2022(12): 1-4.
- [18] 周春光,黄帆.预制菜食品安全的现实困境与法治因应——基于我国食品安全法律规范的实证考察[J].北京邮电大学学报,2024,26(5):

- 62-73.
ZHOU CG, HUANG F. The realistic dilemma of pre packaged food safety and the legal response: An empirical investigation—based on China's food safety legal norms [J]. *Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications*, 2024, 26(5): 62-73.
- [19] LOO EJV, CAPUTO V, LUSK JL. Consumer preferences for farm-raised meat, lab-grown meat, and plant-based meat alternatives: Does information or brand matter? [J]. *Food Policy*, 2020, 95: 101931.
- [20] 张红霞. 我国食品安全风险因素识别与分布特征——基于 9314 起食品安全事件的实证分析[J]. *当代经济管理*, 2021, 43(4): 66-71.
ZHANG HX. Identification and distribution characteristics of food safety risk factors in China—empirical analysis based on 9314 food safety incidents [J]. *Contemporary Economic Management*, 2021, 43(4): 66-71.
- [21] 陈征宇, 王欣. 2018—2020 年全国肉类食品安全抽查情况、风险特征及控制对策分析[J]. *食品安全导刊*, 2021(32): 82-88.
CHEN ZY, WANG X. Analysis of national meat food safety spot checks, risk characteristics and control countermeasures from 2018 to 2020 [J]. *China Food Safety Magazine*, 2021(32): 82-88.
- [22] BOSILKOVSKI M, KRTEVA L, DIMZOVA M, *et al.* Human brucellosis in macedonia-10 years of clinical experience in endemic region [J]. *Croatian Medical Journal*, 2010, 51(4): 327-336.
- [23] 邓健, 邹节新, 周宪民, 等. 广州管圆线虫及广州管圆线虫病研究概况——对 PubMed 中相关文献的分析[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2012, 24(2): 228-231.
DENG J, ZOU JX, ZHOU XM, *et al.* A review researches on *Angiostrongylus cantonensis* and angiostrongyliasis cantonensis: Analysis of related literatures [J]. *Chinese Journal of Schistosomiasis Control*, 2012, 24(2): 228-231.
- [24] 谢小涛. 规模化养殖场疫病防控技术分析[J]. *畜禽业*, 2022, 33(1): 53-54.
XIE XT. Analysis of disease prevention and control technologies in large-scale livestock farms [J]. *Livestock and Poultry Industry*, 2022, 33(1): 53-54.
- [25] 史艳艳, 王俊菊. 畜禽养殖业兽药使用现状及建议[J]. *畜牧兽医学报*, 2021(5): 185-186.
SHI YY, WANG JJ. Current situation and suggestions of veterinary drugs used in livestock and poultry breeding industry [J]. *Graziery Veterinary Sciences*, 2021(5): 185-186.
- [26] KIRCHHELLE C. Pharming animals: A global history of antibiotics in food production (1935-2017) [J]. *Palgrave Communications*, 2018, 4(96): 1-13.
- [27] 王晓谦. 浅谈动物性食品兽药残留问题及对策[J]. *中国畜禽种业*, 2021, 17(12): 38.
WANG XQ. Discussion on the problem and countermeasures of animal food and veterinary drug residues [J]. *The Chinese Livestock and Poultry Breeding*, 2021, 17(12): 38.
- [28] 田翠, 张维娜, 罗小娇, 等. 动物性产品常见兽药残留危害及解决方法[J]. *农经*, 2023(6): 69-71.
TIAN C, ZHANG WN, LUO XJ, *et al.* Common hazards and solutions of veterinary drug residues in animal products [J]. *Agriculture Economics*, 2023(6): 69-71.
- [29] 孙琰. 兽药残留影响畜牧业发展的原因及对策[J]. *中国畜牧业*, 2023(22): 79-80.
SUN Y. Reasons and countermeasures for the impact of veterinary drug residues on the development of animal husbandry [J]. *China Animal Industry*, 2023(22): 79-80.
- [30] 马丽萍, 孟秋峰. 饲料重金属残留的危害与应对措施[J]. *浙江畜牧兽医*, 2024, 49(3): 25-26.
MA LP, MENG QF. The hazards and countermeasures of heavy metal residues in feed [J]. *Zhejiang Journal Animal Science and Veterinary*, 2024, 49(3): 25-26.
- [31] 周俊华. 畜禽肉重金属污染源及监控措施[J]. *现代农业科技*, 2015(1): 295-296.
ZHOU JH. Livestock and poultry meat heavy metal pollution source analysis and mitigation measure [J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2015(1): 295-296.
- [32] 屈健, 周秋香, 张建波. 畜产品的安全与卫生问题及其对策[J]. *饲料工业*, 2003(4): 4-6.
QU J, ZHOU QX, ZHANG JB. Safety and hygiene issues of livestock products and their countermeasures [J]. *Feed Industry*, 2003(4): 4-6.
- [33] 张延利. 简论兽药及添加剂对畜产品质量安全影响[J]. *中兽医学杂志*, 2018(5): 86-87.
ZHANG YL. A brief discussion on the impact of veterinary drugs and additives on the quality and safety of livestock products [J]. *Chinese Journal of Traditional Veterinary Science*, 2018(5): 86-87.
- [34] 朱平, 张秀宇, 何涛, 等. 2016~2019 年国家肉制品监督抽检结果分析[J]. *食品安全质量检测学报*, 2020, 11(16): 5594-5600.
ZHU P, ZHANG XY, HE T, *et al.* Analysis on the results of national supervision and sampling inspection of meat products in 2016—2019 [J]. *Journal of Food Safety & Quality*, 2020, 11(16): 5594-5600.
- [35] 段玉林, 陈栋岩, 宁方尧, 等. 肉制品中重金属及兽药残留现状研究[J]. *食品安全质量检测学报*, 2021, 12(8): 3008-3015.
DUAN YL, CHEN LY, NING FY, *et al.* Study on the residual pollution of heavy metals and veterinary drugs in meat products [J]. *Journal of Food Safety & Quality*, 2021, 12(8): 3008-3015.
- [36] 孔维益. 屠宰检疫对动物健康和食品安全的影响[J]. *新农民*, 2024(22): 123-125.
KONG WY. The impact of slaughter quarantine on animal health and food safety [J]. *New Farmers*, 2024(22): 123-125.
- [37] 高胜普, 郭林宇, 张劭侯, 等. 欧盟屠宰和肉类法规体系分析及对我国的启示[J]. *农产品质量与安全*, 2024(5): 108-112.
GAO SP, GUO LY, ZHANG SY, *et al.* Analysis of the EU slaughtering and meat regulatory system and its implications for China [J]. *Quality and Safety of Agro-Products*, 2024(5): 108-112.
- [38] 朱帆, 刘浩洋, 戴文斌, 等. 生猪屠宰产业现状与发展趋势[J]. *江西畜牧兽医杂志*, 2024(4): 15-19.
ZHU F, LIU HY, DAI WB, *et al.* Current situation and development trend of pig slaughtering industry [J]. *Jiangxi Journal of Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2024(4): 15-19.
- [39] 陈浩. 对农村地区生猪屠宰行业现状的思考[J]. *四川畜牧兽医*, 2023, 50(2): 9-10.
CHEN H. Thoughts on the current situation of pig slaughtering industry in rural areas [J]. *Sichuan Animal & Veterinary Sciences*, 2023, 50(2): 9-10.
- [40] 高晟斌, 刘雨萌, 韦欣捷, 等. 我国牛羊主产区牛羊屠宰场生产情况及生物安全水平基线调查[J]. *中国动物检疫*, 2025, 42(1): 1-5.
GAO SB, LIU YM, WEI XJ, *et al.* Baseline survey on the production

- situation and biosafety level of cattle and sheep slaughterhouses in the main production areas of cattle and sheep in China [J]. *China Animal Health Inspection*, 2025, 42(1): 1–5.
- [41] 陆文韬. 肉食品安全中动物屠宰检疫的作用探究[J]. *吉林畜牧兽医*, 2024, 45(2): 166–168.
- LU WT. Exploration of the role of animal slaughter quarantine in meat food safety [J]. *Jilin Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2024, 45(2): 166–168.
- [42] 段海强. 我国动物性食品安全的现状及其保障体系的构建[D]. 泰安: 山东农业大学, 2005.
- DUAN HQ. Current situation of the animal derived food safety and construction of safety system in China [D]. Tai'an: Shandong Agricultural University, 2005.
- [43] 顾龙江, 高鹏. 牛科学屠宰规程及对防疫、食品安全的影响[J]. *饲料博览*, 2023(5): 79–82.
- GU LJ, GAO P. Impact of scientific slaughtering procedures for cattle on epidemic prevention and food safety [J]. *Feed Review*, 2023(5): 79–82.
- [44] YIM GD. Assessment of the microbial level for livestock products in retail meat shops implementing HACCP system [J]. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 2016, 36(5): 594–600.
- [45] 田璐, 张宁, 段保宁, 等. 我国市场生鲜畜禽肉微生物污染情况分析--基于中国知网数据库[J]. *山东畜牧兽医*, 2022, 43(1): 36–41.
- TIAN L, ZHANG N, DUAN BN, *et al.* Analysis of microbial pollution in fresh livestock and poultry meat in China's market-based on China national knowledge infrastructure database [J]. *Shandong Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*, 2022, 43(1): 36–41.
- [46] 丁文燕, 李苗云, 朱瑶迪, 等. 不同酱卤肉制品在加工中微生物多样性变化及溯源[J]. *中国调味品*, 2024, 49(7): 17–23.
- DING WY, LI MY, ZHU YD, *et al.* Change and traceability of microbial diversity of different marinated meat products during processing [J]. *China Condiment*, 2024, 49(7): 17–23.
- [47] 张志刚, 林祥木, 胡涛, 等. 即食肉制品微生物污染及其控制技术研究进展[J]. *肉类研究*, 2020, 34(1): 94–102.
- ZHANG ZG, LIN XM, HU T, *et al.* Microbial contamination of ready-to-eat meat products and its control: Review [J]. *Meat Research*, 2020, 34(1): 94–102.
- [48] 陈康, 王国泽. 低温肉制品中特定腐败微生物的危害及控制[J]. *食品安全导刊*, 2017(30): 134–135.
- CHEN K, WANG GZ. The hazards and control of specific spoilage microorganisms in low-temperature meat products [J]. *China Food Safety Magazine*, 2017(30): 134–135.
- [49] ZIA Q, ALAWAMI M, MOKHTAR NFK, *et al.* Current analytical methods for porcine identification in meat and meat products [J]. *Food Chemistry*, 2020, 324(15): 1–29.
- [50] BALLIN NZ. Authentication of meat and meat products [J]. *Meat Science*, 2010, 86(3): 577–587.
- [51] JIANG H, YANG Y, SHI M. Chemometrics in tandem with hyperspectral imaging for detecting authentication of raw and cooked mutton rolls [J]. *Foods*, 2021, 10(9): 1–17.
- [52] 蒋志伟, 夏若成, 陶瑞昕, 等. 鉴别6种常见食用肉类的多重PCR检测体系的构建及验证[J]. *法医学杂志*, 2024, 40(3): 254–260.
- JIANG ZW, XIA RC, TAO RY, *et al.* Establishment and validation of a multiplex PCR detection system for the identification of six common edible meat components [J]. *Journal of Forensic Medicine*, 2024, 40(3): 254–260.
- [53] 许博舟, 魏国云, 许秀丽, 等. 国内外肉类食品安全监管模式比较研究[J]. *食品科学技术学报*, 2021, 39(3): 167–175.
- XU BZ, WEI GY, XU XL, *et al.* Comparison of domestic and foreign meat safety supervision pattern [J]. *Journal of Food Science and Technology*, 2021, 39(3): 167–175.

(责任编辑: 安香玉 于梦娇)