



# 中国畜禽工厂养殖： 对营养、环境和动物福利影响

中国畜禽工厂养殖对营养、环境和动物福利影响

全球食物经济与政策研究院课题组

中国农业大学

2022年8月

# 概 要

畜牧业是关系国计民生的重要产业。其中，工厂养殖（采用类似工厂的形式，组织和安排畜禽产品生产经营）作为中国畜禽养殖主要方式之一，对畜产品供给保障发挥了重要作用。但是，由于规模大、集中度高、密度大、同质性高等特点，工厂养殖相对传统农户分散养殖，面临来自资源需求和环境影响、畜产品质量安全、动物福利等多方面压力挑战。因此，构建畜牧业高质量发展新格局，亟需促进畜禽工厂养殖转型升级。

本研究结合公开数据、调研数据和文献资料，运用数据统计分析、焦点访谈、案例调研等方法，对畜禽工厂养殖现状及其影响进行深入研究，得出以下中心结论。

在过去居民普遍蛋白质摄入低的阶段，畜禽工厂养殖通过降低动物蛋白质成本提高可获得性改善了居民膳食营养，然而目前，中国居民，尤其是城镇居民的肉类消费已经远高于膳食指南的推荐量，过多的肉类摄入量加大了居民慢性病患病的风险。对标国家畜牧业高质量发展要求，一方面，工厂养殖由于规模大、密度高，在产品质量提升和疫病防控上面临更大的挑战（包括抗生素持续减量等）；另一方面，工厂养殖由于区域载畜量高和畜禽粪污量大，对资源环境和温室气体排放产生了压力，同时影响到动物福利。基于以上分析，提出我国畜牧业发展亟需转变思路，扩大畜产品规模和产能已不是当务之急，现阶段应当更注重在保障畜产品“量”的基础上提升“质”，也就是在保障充足畜产品稳定供给的基础上，政府通过制定和实施更具前瞻性的食物政策，推进市场各参与主体包括科研人员、农业企业、农户、投资者、消费者等合力推动畜牧业转型升级，通过革新养殖技术、创新养殖和经营模式、探索替代蛋白来源、优化膳食结构，不断推动畜牧业高质量发展，实现对人类健康、环境、动物福利都有益的可持续农业食物系统。

**具体结论表现在以下六个方面：**1) 需求方面，居民食物消费习惯发生巨大变化，肉蛋奶需求逐年上升，对畜产品的需求也持续增加，现阶段中国居民（尤其是城镇居民）平均肉类消费已经远高于膳食指南的推荐量。2) 供给方面，畜产品国内总产量波动上升，规模化趋势明显，工厂养殖主体数量不断扩大，同时近年来畜产品的进口贡献率增加，部分品类（如牛肉）对进口贸易的依存度上升。3) 政策方面，养殖政策和支持补贴向规模化养殖倾斜，行业“十四五”规划提出推动规模化率进一步提高，同时国务院2020年印发文件促进畜牧业高质量发展。4) 对营养健康的影响方面，工厂养殖由于规模大、密度高，从产品质量安全、疫病防控、工作与健康环境等方面存在对居民营养健康的更大压力，亟需在抗生素减量和产品质量品质提升方面持续转型。5) 对生态环境的影响方面，畜禽工厂养殖由于区域载畜量高、染物处理、排放和资源化利用压力大，尤其是在如何在区域内完成大量畜禽粪污的消纳和资源化利用亟待解决。6) 对动物福利的影响方面，目前我国畜禽工厂养殖在协会和行业努力下对动物福利的关注有所提升，然而对在动物福利的认知、法律、标准和措施方面仍然相对比较缺乏。

为了更好地促进畜禽工厂养殖转型升级，推进畜牧业高质量发展，本研究提出以下政策建议。

在顶层设计方面，行业规划和产业标准应更好统筹多元发展目标，协调多方力量和各方资源，实现新型畜产品供需格局，更多关注工厂养殖的隐性成本，保障产业健康发展的同时，不断提升产品安全质量并降低养殖对资源环境的影响。

**政策建议具体表现在四个方面。**第一，在农业支持政策方面，优化支持和补贴方向，促进畜禽养殖经营“模式”创新，推动工厂养殖主体向着环境友好、带动小农户共同富裕转型升级，同时鼓励探索种养结合、循环农牧业、福利养殖等养殖和经营模式创新。第二，在行业标准与规则方面，以保障食品安全为底线，严格畜禽产品的各环节标准，同时不断完善行业标准和规则，加强监督引导，推动全行业畜

禽产品的质量提升。**第三**，在政策推进科技创新方面，鼓励多赢农业科技的研发与应用，用科技手段减少工业化养殖带来的负面影响，以及鼓励研发替代蛋白和新蛋白产品，以丰富蛋白质的来源。**第四**，在政策引导和宣教营养膳食方面，积极引导树立“大食物观”，推动居民膳食结构调整优化，避免肉类摄入过度，践行膳食纲要推荐标准的均衡饮食，以需求端拉动工厂养殖向着营养健康和环境可持续转型，降低养殖对资源环境与温室气体排放的压力。

**因此，本研究提出应当充分发挥政策牵引，带动多市场主体形成合力，政府、科研人员、农企、农户、投资者和消费者等共同推动工厂养殖转型升级。**

## 致 谢

本研究报告由中国农业大学全球食物经济与政策研究院樊胜根教授作为课题负责人牵头完成，课题组成员包括中国农业大学经济管理学院司伟教授、孟婷副教授、冯晓龙助理教授、陈俞全助理教授，高海秀博士。天人文化有限公司（香港）为本课题提供了资金支持，项目部分前期基础政策研究获得国家自然科学基金国际（地区）合作与交流项目（72061147002）资助。

在课题研究过程中，我们很荣幸地收到了来自于学术界、私营机构及非政府机构等各方的宝贵意见。我们要感谢中国农业国际合作促进会动物福利国际合作委员会（ICCAW）会长席春玲女士，北京市蛋品加工销售行业协会秘书长王忠强，农业农村部食物与营养发展研究所副所长王济民研究员，中国农科院农业经济与发展研究所研究员王明利研究员，中国农业大学经济管理学院 MBA 教育中心主任付文阁教授，中国农业大学动物科技学院教授赖长华，中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心柏兆海研究员，德青源集团常务副总裁袁正东，广西扬翔股份有限公司副总裁高远飞先生，北京小龙潜行科技有限公司副董事长曾庆元，以及所有给予本研究大力支持的人员。

感谢中国农业大学经济管理学院黄贤哲先生、成思敏女士、金秋彤女士和王玉娜女士、硕博士研究生倪丽杰、李若彤和范豪等为本项研究提供的支持和协调。



# 目 录

<b>第一章 畜禽产品需求和供给现状分析</b> .....	1
章节要点 .....	1
1.1 畜禽产品需求现状 .....	1
1.1.1 居民畜禽产品摄入量及其与推荐量的比较 .....	1
1.1.2 居民畜禽产品消费量与国际比较 .....	1
1.2 畜禽产品生产现状 .....	3
1.2.1 畜禽出栏量 .....	3
1.2.2 畜禽产品生产量 .....	3
1.2.3 工厂养殖占比 .....	4
1.3 畜禽产品贸易现状 .....	4
1.3.1 畜禽产品进出口现状 .....	4
1.3.2 畜禽产品进口对国际产业链的影响 .....	8
<b>第二章 畜禽养殖行业标准与补贴政策</b> .....	11
章节要点 .....	11
2.1 畜禽养殖行业标准规范 .....	11
2.1.1 总体规范 .....	11
2.1.2 分环节规范 .....	12
2.1.3 进口肉类的海关标准 .....	13
2.2 畜牧养殖补贴及影响 .....	13
2.2.1 畜牧业养殖补贴政策 .....	13
2.2.2 畜牧业补贴政策的影响 .....	15
2.2.3 畜牧业补贴政策的优化方向 .....	16
<b>第三章 畜禽产业链与养殖模式</b> .....	17
章节要点 .....	17
3.1 养殖行业及产业链现状 .....	17
3.1.1 生猪行业及产业链 .....	17
3.1.2 肉蛋鸡行业及产业链 .....	18

3.1.3 肉牛行业及产业链.....	19
3.2 养殖模式及特点.....	19
3.2.1 生猪养殖模式.....	19
3.2.2 蛋鸡养殖模式.....	20
3.2.3 肉牛养殖模式.....	20
<b>第四章 畜禽工厂养殖的影响分析</b> .....	<b>22</b>
章节要点 .....	22
4.1 与农户散养的成本收益对比.....	22
4.2 对营养健康的影响.....	23
4.2.1 对畜产品膳食供给的正面影响.....	23
4.2.2 对营养健康的潜在威胁.....	23
4.3 对生态环境的影响.....	25
4.3.1 对水资源和环境的影响.....	26
4.3.2 对土地资源的影响.....	26
4.3.3 对大气环境的影响.....	27
4.4 对动物福利的影响.....	29
4.4.1 我国动物福利的进展.....	29
4.4.2 世界主要国家的动物福利相关法规和措施.....	29
4.4.3 工厂养殖对动物福利的影响.....	30
<b>第五章 推动工厂养殖转型的方案</b> .....	<b>31</b>
章节要点 .....	31
5.1 政府.....	32
5.2 农企和农户.....	32
5.3 科研人员.....	33
5.4 投资者.....	34
5.5 消费者.....	35
<b>第六章 研究结论与政策建议</b> .....	<b>36</b>
6.1 主要研究结论.....	36
6.2 政策建议.....	37

# 中国畜禽工厂养殖： 对营养、环境和动物福利影响

中国是世界第一大肉类和禽蛋产品生产国，奶类产品也位居世界前列。工厂养殖是中国畜禽产品供给的主要形式，2020年畜禽养殖规模化率达到67.5%，对畜产品供给和国家食物安全保障发挥了重要作用。但是，由于集中度高、密度大、同质性高等特点，工厂养殖相对传统农户分散养殖，面临来自资源需求和环境影响、畜产品安全质量保障、动物福利等多方面压力挑战。构建畜牧业高质量发展新格局、促进畜牧业转型升级亟需对我国畜禽工业养殖现状与影响进行深入研究。

本研究结合公共数据和来自畜禽工厂化养殖场、消费者和其他利益相关者的第一手数据，系统分析中国畜禽工厂化养殖现状，客观评估工厂化养殖的经济效益、人类健康影响、动物福利和环境影响，并提出综合建议。

报告的第一章分析了中国畜禽产品需求与供给现状，包括肉蛋奶产品的消费趋势、国内畜禽出栏量与畜产品产量，以及畜产品的贸易与进口贡献分析等；第二章系统梳理了畜禽养殖行业标准与规范，总结了各类养殖相关补贴政策及其影响；第三章针对产业链上下游产业组织分析行业现状，并分析了重点畜禽品类的养殖模式；第四章从成本收益、营养健康、动物福利和生态环境等方面分析畜禽工厂养殖的影响；第五章从政府、农企和农户、科研人员、投资者、消费者等五大市场主体，提出推动畜禽工厂养殖可持续转型的方案；第六章总结了主要研究结论与政策建议。

特别指出，本文对畜禽工厂养殖的定义是，通过采用类似工厂的生产方法，组织和安排畜禽产品生产的一种畜牧业经营方式。其核心是用最少的成本投入、工作量和时间获得最大数量的肉类产品。



## 畜禽产品需求和供给现状分析

## 章节要点

■ 消费方面，肉蛋奶产品消费需求不断上升，国内消费对畜产品需求压力大。2020年，就畜禽肉摄入量而言，城镇居民和农村居民均高于膳食指南推荐值；但是蛋类和奶制品摄入量而言，城乡居民两类食物的人均摄入量分别低于膳食指南推荐量。

■ 生产方面，畜禽养殖规模化趋势明显，工厂养殖主体数量不断扩大。2020年中国畜禽养殖规模化率达到67.5%，比2015年提高13.6个百分点，畜禽养殖规模化趋势较为明显，这其中就包

括了工厂化养殖主体数量的增长。规模化率最高的是肉鸡和蛋鸡，2018年分别为80.7%和76.2%，而肉牛的规模化率最低，2018年约为26%。

■ 贸易方面，畜产品进口贡献度增大，部分品类对外依赖程度较高。中国肉类进口总额占世界肉类进口总额的比重从2010年的2.46%增长至2020年的29.73%。其中，乳制品和牛肉的对外依赖程度较高，2020年进口贡献度分别为34.96%和23.96%；而猪肉和禽肉的进口贡献度2020年为9.45%和5.42%。

## 1.1 畜禽产品需求现状

近年来，居民畜禽产品消费量上升，动物蛋白的摄入量稳定增加。然而，当前居民膳食结构不够合理，人均畜禽肉摄入量已经超过了推荐值，面临慢性病比例上升、超重或肥胖与微量营养素缺乏并存的挑战。

## 1.1.1 居民畜禽产品摄入量及其与推荐量的比较

过去几十年，中国城乡居民肉蛋奶产品消费量均显著增加。根据国家统计局城镇住户调查数据和全国农村固定观察点数据计算所得（AGFEP, 2022），农村居民人均畜禽肉摄入量由2000年的50.3g/天增加到2020年的86.8g/天，城镇居民的人均畜禽肉摄入量2020年为118.7g/天；2000-2020年农村居民蛋类摄入量从11.6g/天增长到19.7g/天，同时期城镇居民蛋类摄入量基本维持在30g/天；2000年-2020年城镇居民奶制品摄入量维持在45g/天，同时期农村居民奶制品摄入量仅在10.6g/天-23.5g/天的水平。

整体来看，与《中国居民膳食指南（2016）》平衡膳食模式推荐食物摄入量进行比较，2000-

2020年间，农村居民畜禽肉摄入量由低于推荐值增长到高于推荐值，而城镇居民的人均畜禽肉摄入量一直高于推荐值（2020年已超过推荐量58.3%）。就蛋类和奶制品摄入量而言，城乡居民两类食物的人均摄入量均低于膳食指南推荐量。

## 1.1.2 居民畜禽产品消费量与国际比较

与世界肉蛋奶人年均消费量平均水平相比，2010-2019年中国猪肉及制品和禽蛋人年均消费量始终高于世界平均消费水平（图1），而牛肉及制品、牛奶（不含黄油）和禽肉人年均消费量一直低于世界平均水平。具体而言，2019年中国猪肉及制品和禽蛋人年均消费量分别为世界平均水平的251%和207%；而牛肉及制品、牛奶（不含黄油）和禽肉的人年均消费分别约为世界平均水平的70%、33%和93%。特别指出，由于国际对比的数据限制，本报告参照已有做法，将各国或地区人年均食物供应量作为人年均消费量的近似值，数据来源于联合国粮农组织数据库的食物平衡表中的人年均食物供应量（千克/人/年）。

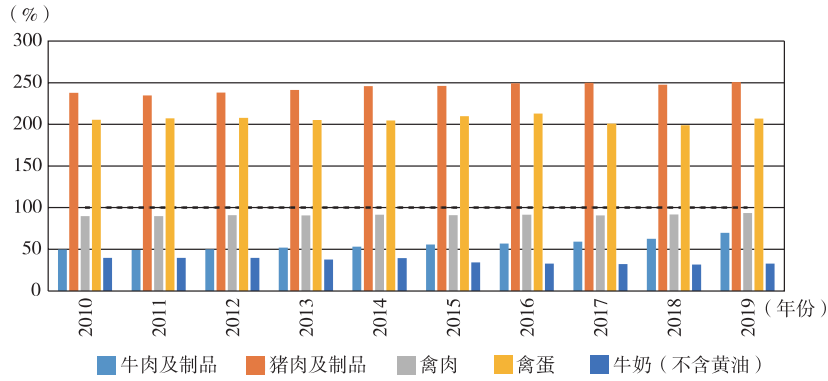


图1 2010-2019年中国肉蛋奶人年均消费量与世界平均水平比

数据来源：FAO 数据库食物平衡表

与饮食文化较为相近的日本、韩国相比，2010-2019年中国的牛肉及制品和禽肉的人年均消费量始终低于日韩；但禽蛋消费量高于日本和韩国；牛奶（不含黄油）的人年均消费量一直低于日本，但高于韩国；猪肉及制品的人年均消费量近10年来均高于日本，2018年开始韩国的人年均猪肉消

量开始超过中国（图2）。与美国和欧盟等西方膳食文化的国家或地区相比，2010-2019年中国人均牛肉及制品、禽肉、牛奶（不含黄油）的人年均消费量始终较低，尤其是远远低于美国；而禽蛋的人均消费量高于欧美；中国猪肉及制品的人均消费量略少于欧盟，但高于美国。

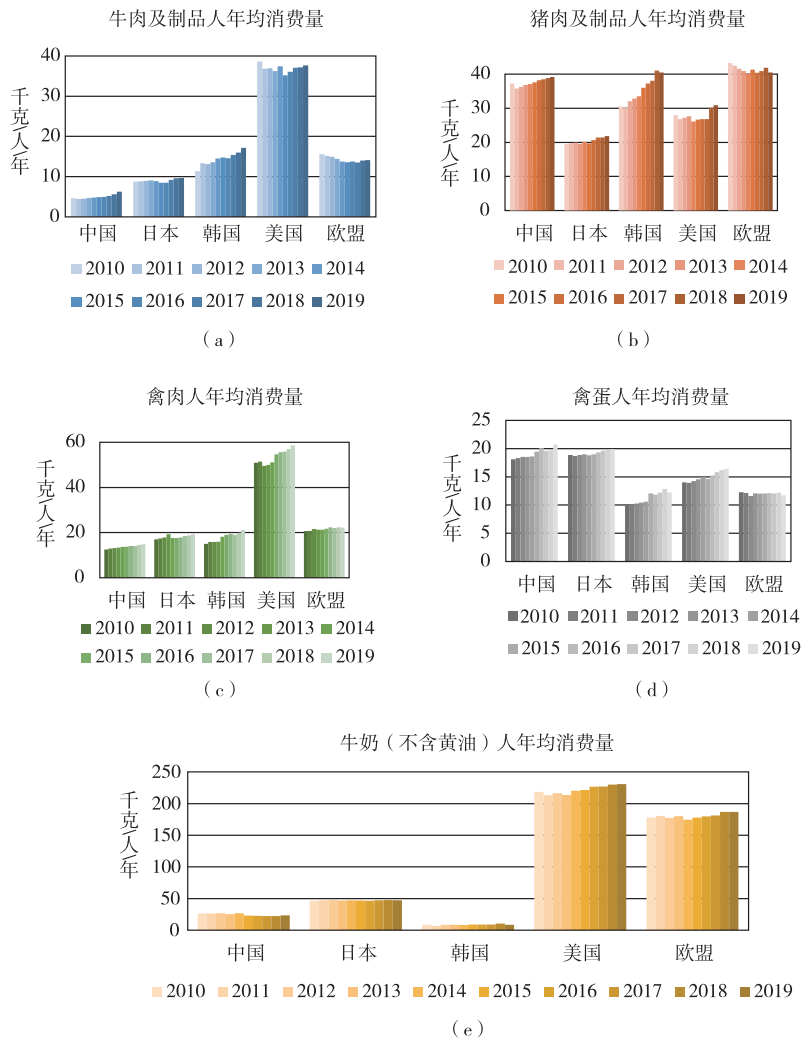


图2 2010-2019年肉蛋奶人年均消费量的国际比较

数据来源：FAO 数据库食物平衡表

## 1.2 畜禽产品生产现状

畜禽出栏量和畜禽产量连年增加，对保障肉蛋奶稳定供给和促进畜牧业发展发挥了积极作用。然而，当前畜禽养殖的规模化趋势明显，工厂养殖主体增加，在效率和产量具优势的同时，也面临着多元主体缺乏和系统韧性有待提升、带动小农户压力大等挑战。

### 1.2.1 畜禽出栏量

#### (1) 生猪出栏量

2019年之前，中国生猪出栏量总体呈波动增长趋势，但在2019年受到非洲猪瘟影响出栏量急剧下降（图3），维持在5万头以上。

#### (2) 家禽出栏量

家禽出栏量总体呈现平稳上涨的变化趋势（图4）。从2007年开始，除2013年和2014年家禽出栏量相较前一年略有下降以外，其他年份均保持稳步

增长。2019年后出栏量超过140万只。

#### (3) 牛出栏量

中国牛出栏量基本呈现缓慢上升的趋势（图5）。由2010年的4138万头，增长至2020年的4565.5万头，增幅5.72%。

### 1.2.2 畜禽产品生产量

2007-2020年，禽肉、牛肉整体均呈现波动上涨趋势（图6）。猪肉产量在2007-2014年持续上涨，2014年达近十几年来最高产量；2014年之后，到2018年，猪肉产量略有下降，但在5400万吨左右波动，随后两年，猪肉产量下降，2020年降至4113万吨。禽肉产量，总体上维持稳步上升，2019年开始超过2000万吨。牛肉产量2007-2016年稳步上涨，2017和2018年，有所下降，2019年又开始上涨，到2020年涨至672.40万吨。

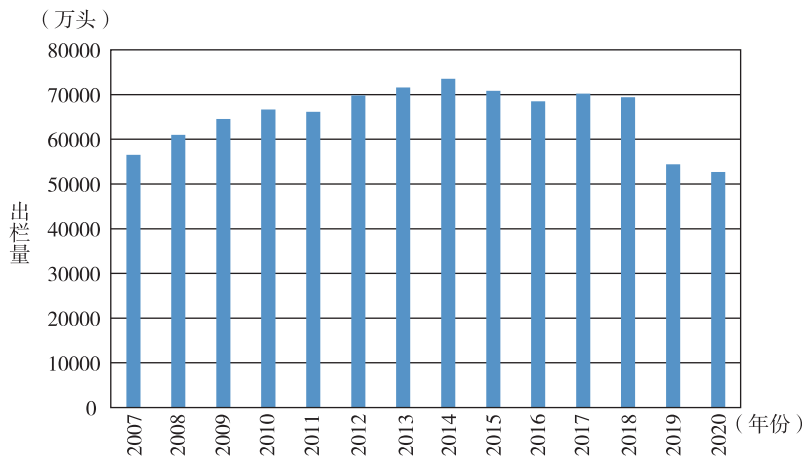


图3 2007-2020年生猪出栏量变化特征

数据来源：中国畜牧兽医年鉴

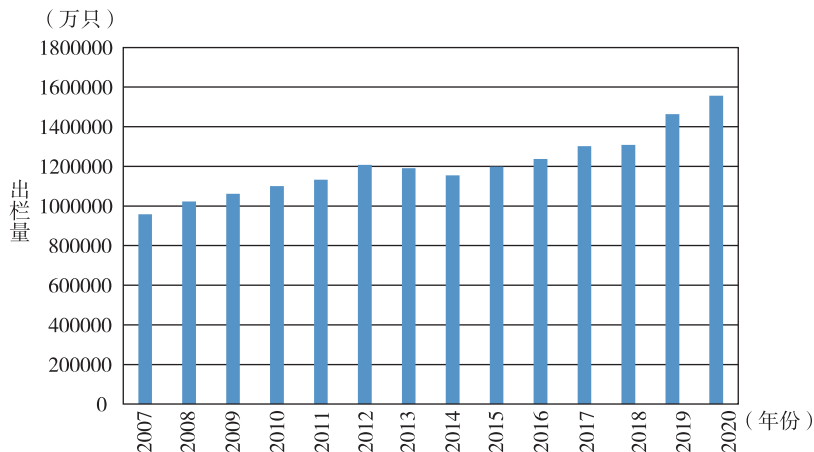


图4 2007-2020年家禽出栏量变化特征

数据来源：中国畜牧兽医年鉴；注：家禽以肉鸡、蛋鸡为主，同时包含鸭、鹅等人工圈养鸟类

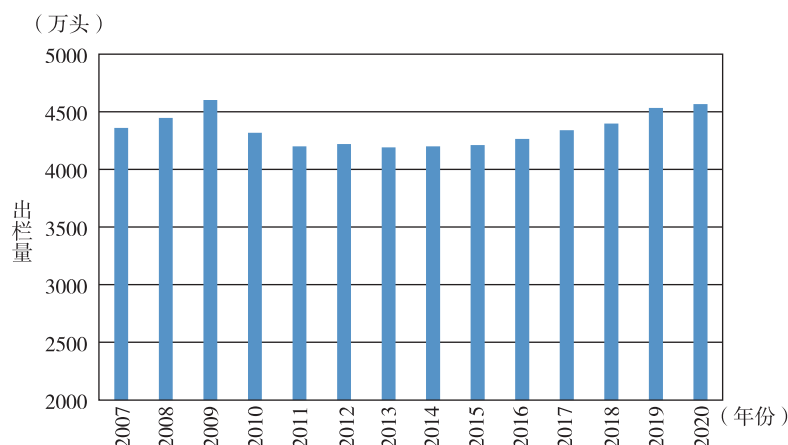


图5 2007-2020年牛出栏量变化特征

数据来源：中国畜牧兽医年鉴；注：牛包括肉牛和奶牛；2010-2015年的数据根据第三次农业普查结果进行了修订

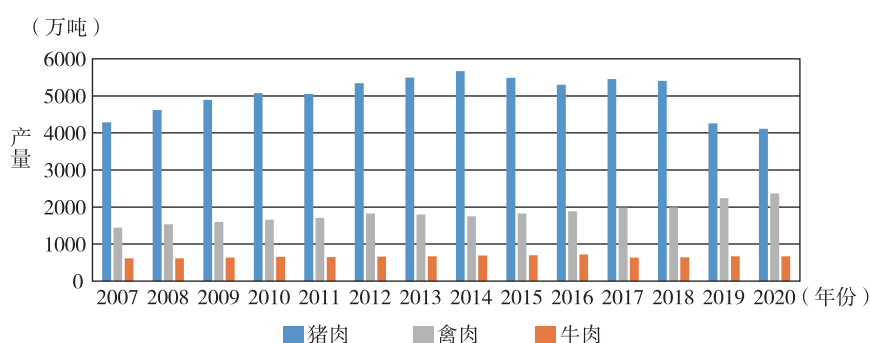


图6 2007-2020年各肉类产量变化

数据来源：中国畜牧兽医年鉴

### 1.2.3 工厂养殖占比

中国没有针对工厂养殖的专门统计，本研究基于对养殖规模和方式的分析，以规模化养殖中较高水平，近似作为对工厂养殖的分析。各省对于规模化养殖的标准基本类似、略有不同，以养殖第一大省山东为例，《关于进一步做好畜禽养殖污染防治工作促进畜牧业绿色健康发展的通知》指出，规模养殖标准是生猪年出栏500头，肉牛年出栏100头，奶牛年存栏100头，肉鸡年出栏5万只，蛋鸡年出栏1万只。

国内畜禽产品供给中，规模养殖主体发挥着重要作用（表1）。规模化率，即规模化养殖场的存栏数占总存栏的百分比。中国畜禽养殖规模化率从2016年的56%，逐年上升，2020年达到67.5%。

表1 畜禽养殖规模化率

年份	2016	2017	2018	2019	2020
规模化率 (%)	56	58	60.5	64.5	67.5

来源：《中国畜牧兽医年鉴》

不同种类畜禽之间，规模化率水平差别大（表2）。规模化率最高的是肉鸡和蛋鸡，分别为80.7%和76.2%；接下来是奶牛和生猪，分别为61.4%和49.1%；肉牛的规模化率最低，大约26%。

表2 畜禽养殖分种类规模化率（2018）

种类	生猪	肉牛	奶牛	肉鸡	蛋鸡
规模化率 (%)	49.1	26	61.4	80.7	76.2

来源：《中国畜牧兽医年鉴》

## 1.3 畜禽产品贸易现状

国内国际“双循环”背景下，进口贸易在满足我国畜禽产品需求中起到重要作用。然而，由于进口量增加，国际贸易摩擦和冲击可能通过进口和饲料传导，从而对我国供给产生压力。

### 1.3.1 畜禽产品进出口现状

#### (1) 猪肉进出口情况

2008-2020年，中国猪肉始终处于净进口状

态，并且净进口量呈波动上涨状态（图 7）。2001 年中国猪肉进口量为 9.43 万吨，2016 年猪肉进口量突破百万吨，到 2020 年猪肉进口量达到 430

多万吨。2001-2020 年，中国猪肉出口量整体呈现下降态势，2020 年猪肉出口量大幅减少，下降至十几年来最低点，降至 1.06 万吨。

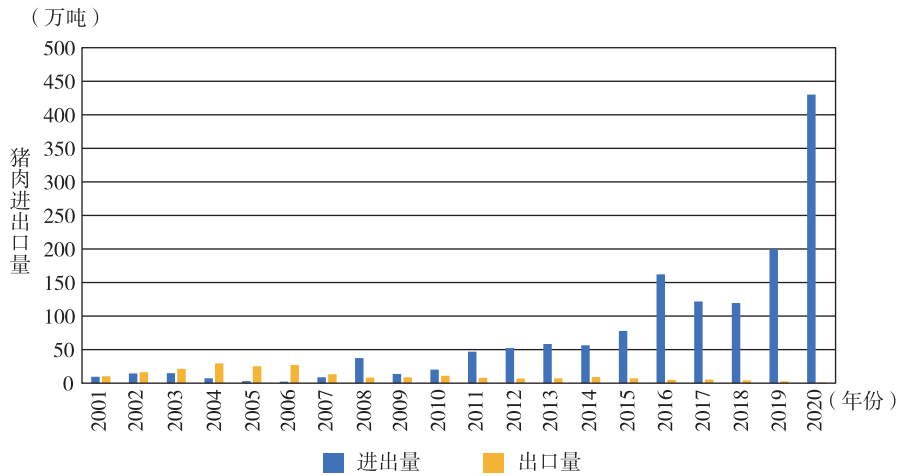


图 7 2001-2020 年猪肉进出口量变化特征

数据来源：UN Comtrade, HS 编码 0203：鲜、冷、冻猪肉

中国猪肉进口来源地相对广泛，但主要来源国基本稳定。2018-2020 年中国猪肉进口前十大来源国分别为：西班牙、德国、美国、巴西、加拿大、丹麦、荷兰、智利、法国和英国，前十大来源国进

口量占中国猪肉进口总量的比重达到 93% 以上。从出口来看，主要流向了香港和中国澳门。2020 年出口中国香港中国澳门的猪肉占当年中国猪肉出口总量的 99.77%（图 8）。

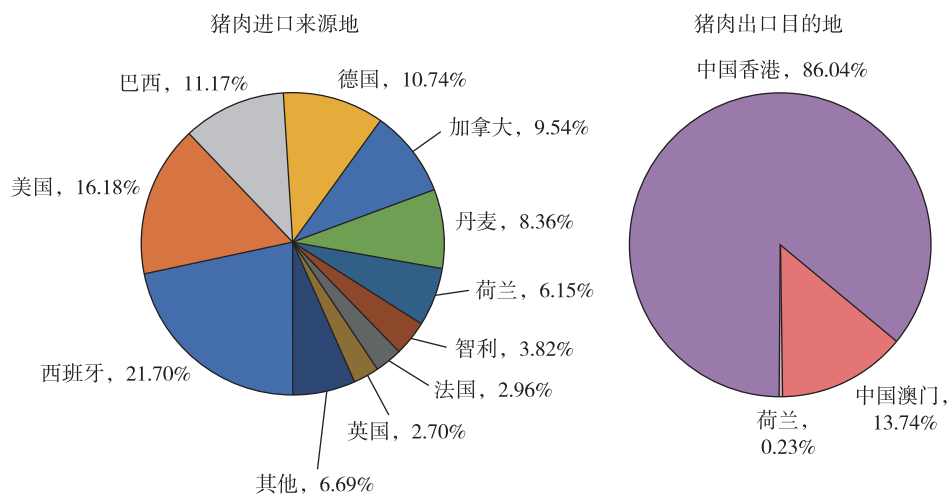


图 8 2020 年中国猪肉进出口市场结构

数据来源：UN Comtrade

### (2) 禽肉进出口情况

2001-2020 年中国禽肉国际贸易整体一直处于净进口状态（图 9）。2001 年进口量为 70.66 万吨，2020 年增长至 155.39 万吨。除个别年份外，中国

禽肉出口量波动不大，维持在 20 万吨左右的水平，并且在猪肉、牛肉、禽肉三类肉的出口量中，禽肉的出口量最大。

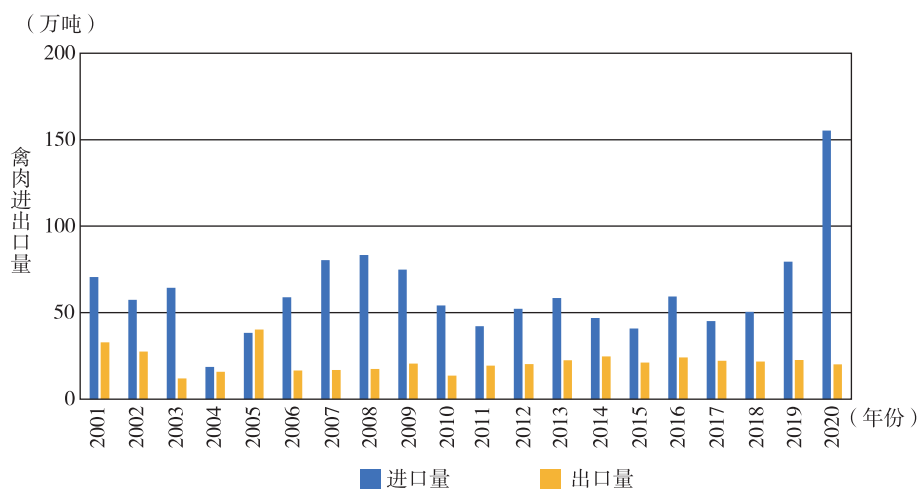


图9 2001-2020年禽肉进出口量变化特征

数据来源: UN Comtrade, HS 编码 0207: 家禽肉及可食内脏

中国禽肉进口来源地较为集中(图10)。2018-2020年,中国禽肉进口的前五大来源国分别为:巴西、美国、俄罗斯、泰国和阿根廷,占当年禽肉进口总量的额94.79%。从出口来看,中国禽肉

出口目的地相对稳定,主要对中国香港出口。2018-2020年中国禽肉出口量为20万吨左右,其中前五大出口目的地占中国禽肉出口总量的比例在90%以上,出口中国香港的禽肉占总出口量的70%左右。

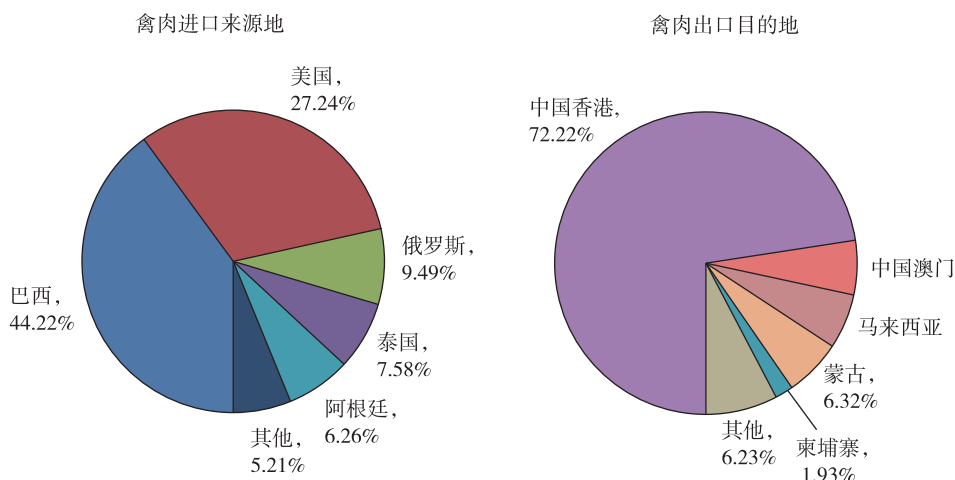


图10 2020年中国禽肉进出口市场结构

数据来源: UN Comtrade

### (3) 牛肉进出口情况

2012年以前中国是牛肉净出口的国家,2012年以来中国转变为牛肉净进口国,且净进口量逐年攀升(图11)。2001-2020年,中国牛肉进口量持续稳步增长,并且在猪肉、牛肉和禽肉三类肉中,牛肉进口量增长幅度最大,从2001年的0.39万吨增长至2020年的211.83万吨,年平均增长率为39.36%。整体上,在三种肉类的出口量中,牛肉出口量最少且呈下降态势,2001牛肉出口量为2.13万吨,至2020年仅出口了0.01万吨。

我国牛肉进口来源较为集中,且主要进口来源国稳定(图12)。自2016年以来,巴西、阿根廷、澳大利亚、新西兰、乌拉圭和新西兰一直是中国牛肉进口前五大来源国。其中,巴西是中国冷冻牛肉进口最大来源国,澳大利亚则是中国新鲜牛肉进口最大来源国。2018-2020年,五大来源国进口牛肉量占当年进口总量的比例均在90%以上。从出口来看,中国牛肉出口量较少,2020年中国牛肉主要出口到澳大利亚、爱尔兰、中国香港、意大利和巴拿马。

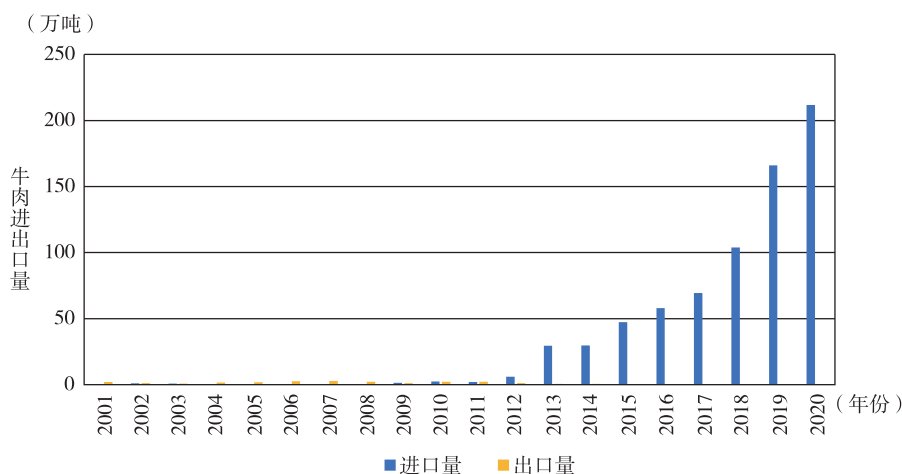


图 11 2001-2020 年牛肉进出口量变化特征

数据来源：UN Comtrade, HS 编码 0201 和 0202；鲜、冷、冻牛肉

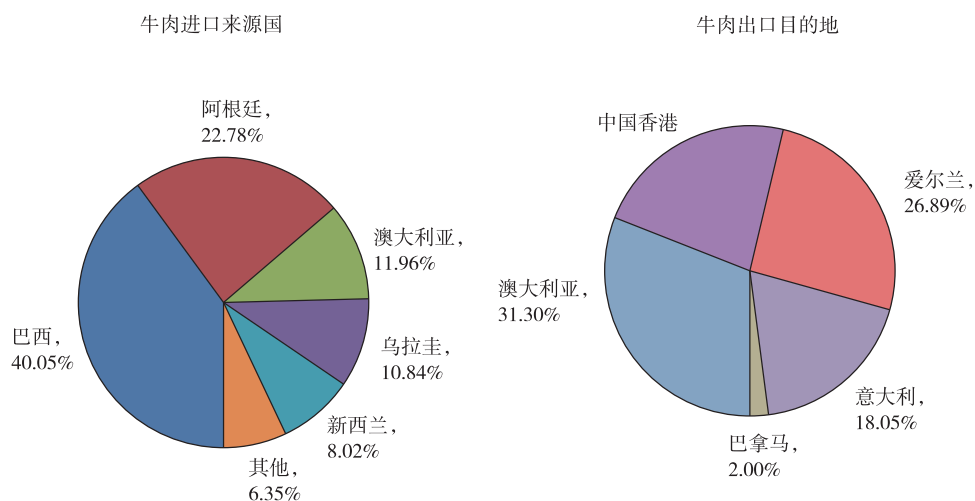


图 12 2020 年中国牛肉进出口市场结构

数据来源：UN Comtrade

#### (4) 乳制品进出口情况

自 2001 年以来中国乳制品一直处于净进口状态，2008 年起净进口量快速增长（图 13）。中国乳制品进口量整体呈现增长趋势，2001 年中国乳制品

进口量为 20.44 万吨，到 2020 年中国乳制品进口量已达到 329.45 万吨。中国乳制品出口量整体呈现下降趋势，2020 年出口量为 4.35 万吨。

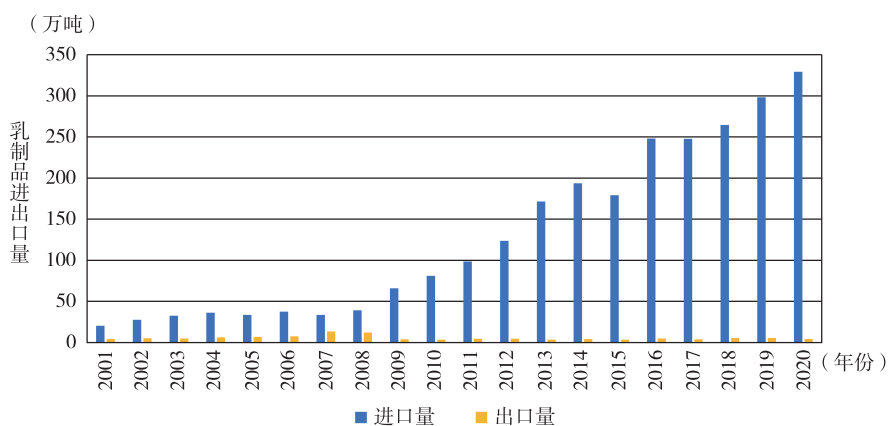


图 13 2001-2020 年乳制品进出口量变化特征

数据来源：UN Comtrade, HS 编码 0401-0406, 190110

2018-2020年中国乳制品进口前四大来源国为新西兰、德国、美国、澳大利亚，占总进口量的比例为70%-75%（图14）。新西兰为中国乳制品进口最大来源国，2020年中国从新西兰进口乳制品

117.93万吨。2020年中国乳制品出口主要目的地有中国香港、新加坡、朝鲜、中国澳门、柬埔寨，以上五大出口目的地的出口量占当年出口总量的93.58%。

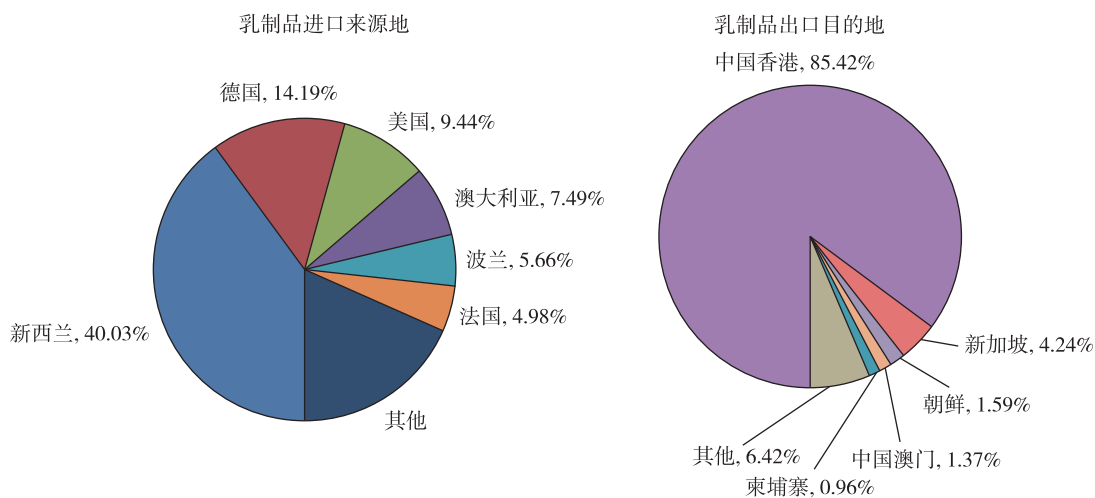


图14 2020年中国乳制品进出口市场结构

数据来源：UN Comtrade

### (5) 禽蛋进出口情况

中国作为世界上第一大禽蛋生产国，近年来禽蛋产量不断提高，禽蛋基本实现完全自给，在禽蛋国际贸易中中国始终保持贸易顺差（图15）。中国禽蛋进口以少量种用蛋为主，但随着中国良种产业的发展，进口量不断减少，2019年禽蛋进口数量为

5069千克，2020年进口量为零。从出口来看，2007-2020年，中国禽蛋出口呈现波动上涨趋势，近十年来，禽蛋出口量在10万吨左右。中国禽蛋出口主要面向中国香港地区。自2001年以来，中国每年出口的禽蛋中有70%以上流向了香港地区，2020年这一比例为80.6%。

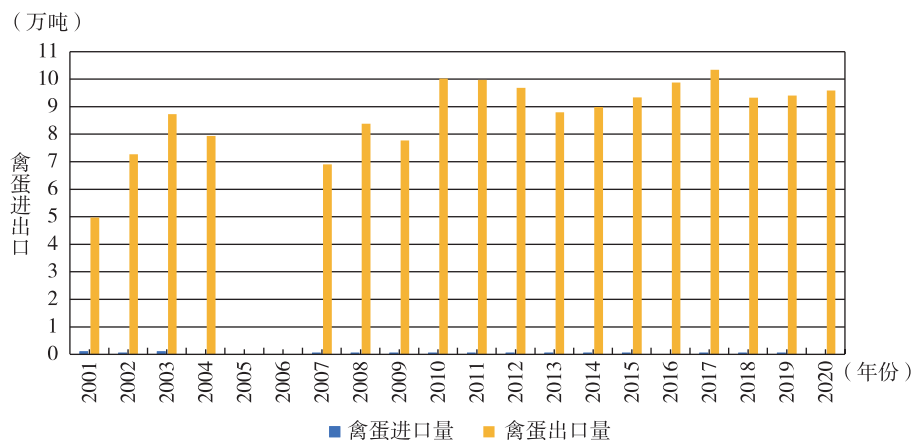


图15 2001-2020年中国禽蛋进出口量

数据来源：UN Comtrade, HS 编码 0407: 带壳禽蛋, 鲜、腌制或煮过

注明：2005-2006年由于2003年非典导致饲料等投入品价格上涨、2005年禽流感以及不明原因导致的产蛋率下降，国内禽蛋供给大幅下降，出口也随之大幅下跌。

### 1.3.2 畜禽产品进口对国际产业链的影响

#### (1) 进口贡献度

中国牛肉、猪肉、禽肉和乳制品消费的进口贡

献度呈现增长趋势，但禽蛋始终处于贸易顺差状态，不依赖国外进口（图16）。就肉类产品而言，牛肉消费的对外依赖程度最高，2020年进口贡献度达到了23.96%；其次是猪肉，受非洲猪瘟、新冠

疫情和国内环保禁养等政策的影响，进口量加，进口贡献度也随之提高，2020年达到9.45%；禽肉的进口贡献度2020年达到5.42%。就奶类产品而言，乳制品消费的进口贡献度不断增长，由2005年的

7.60%增加到2020年的34.96%。其中，在计算进口贡献度过程中将乳制品进出口量按照干制品1:8，液态乳品按1:1折算鲜奶重。

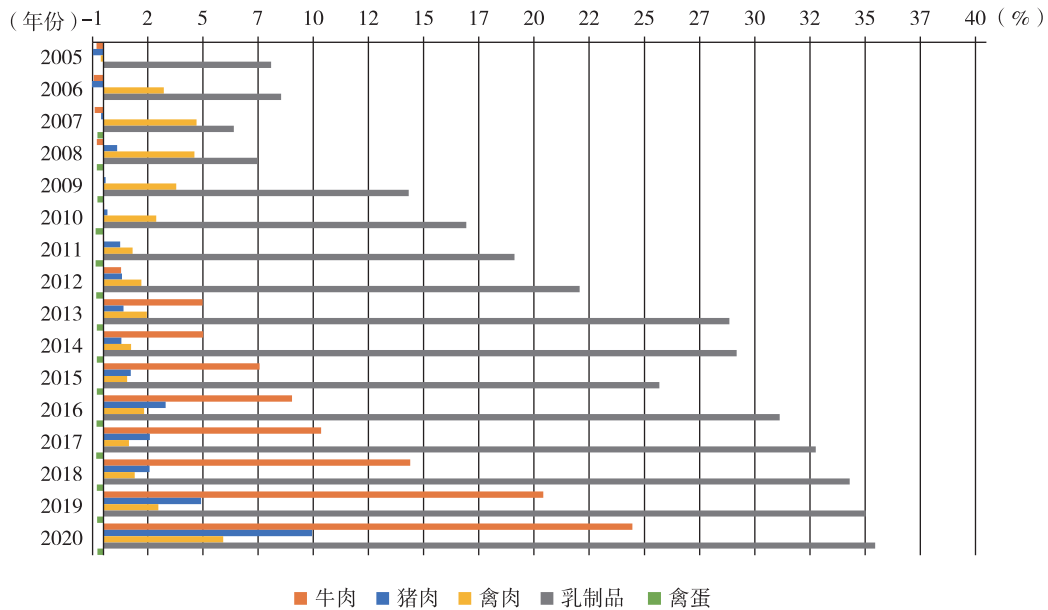


图16 2005-2020 中国肉蛋奶类消费的进口贡献度

数据来源：UN Comtrade、中国统计年鉴、中国畜牧统计年鉴

(2) 中国肉类进口额占世界肉类进口的比重

中国肉类进口规模高速增长，2020年肉类产品进口额达302.72亿美元（见图17），较2010年增长了12.6倍，年均增长率达29.82%。随着中国在

国际肉类进口市场所占份额逐年增长，对国际贸易的影响也将越来越大，2020年中国肉类进口额占世界肉类总进口总值的近30%。

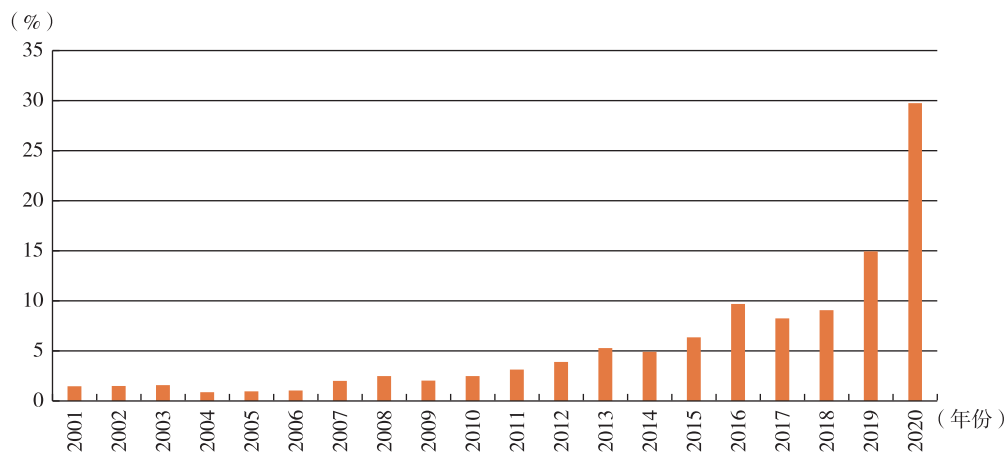


图17 中国肉类进口占世界肉类进口总值的比重

数据来源：UN Comtrade

根据FAO食物平衡表中各国产量数据计算，中国猪肉进口量占进口来源国猪肉产量10%以上的主要是智利和丹麦，分别为14.81%和10.95%（图

18）；中国进口牛奶分别占新西兰和澳大利亚国内产量的37.21%和12.64%；中国禽肉进口量分别占巴西、智利和泰国禽肉产量的3.80%；5.05%和

4%。中国牛肉进口以冷冻肉为主，主要来源于阿根廷、澳大利亚、巴西、新西兰、乌拉圭五个国家。由于巴西牛肉产量较大，2019年巴西是中国牛肉进口第一大来源国，中国进口占巴西出口量的25.45%（中国大陆和中国香港牛肉进口总和占巴

西总出口量的39.30%）；当年中国从乌拉圭和新西兰进口的牛肉量占到其2019年国内牛肉产量的比重分别达到49.28%和31.16%。作为世界上最大的禽蛋生产国，中国禽蛋基本完全实现自给，一般只需要从国外进口种鸡，食用禽蛋的进口量极低。

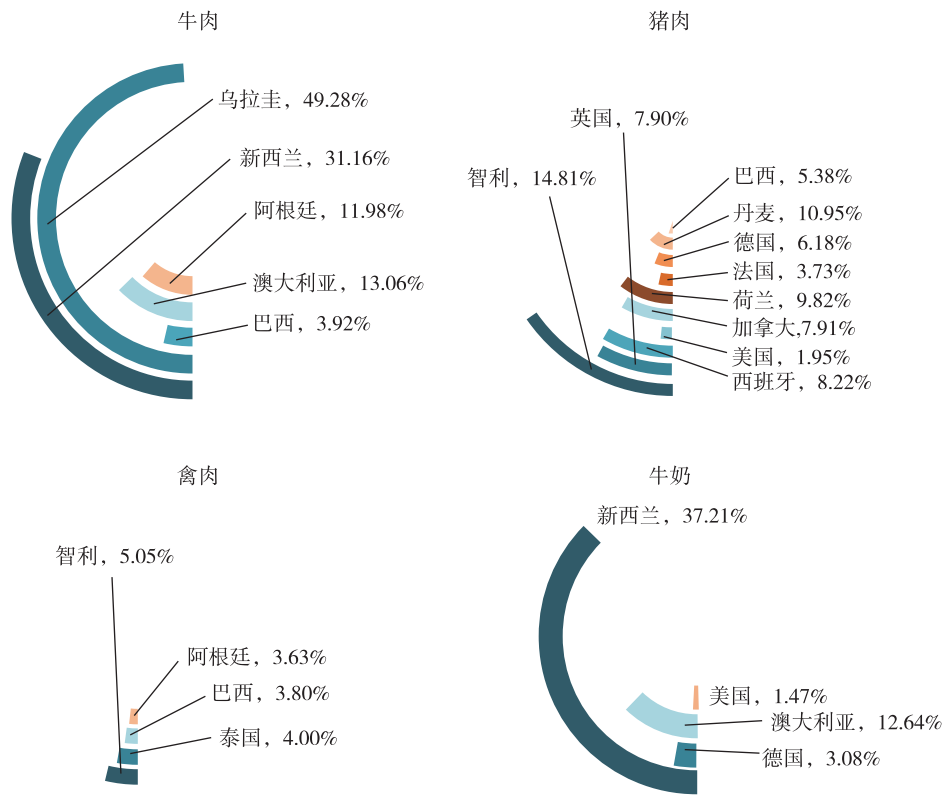


图 18 2019 年中国肉蛋奶产品进口占主要来源国产量的比重

数据来源：FAO 数据库食物平衡表、UN Comtrade

## 畜禽养殖行业标准与补贴政策

## 章节要点

■ 养殖政策和支持补贴向规模化养殖倾斜，行业规划提出要进一步提高畜禽规模化率。中央财政安排对各省（区、市）生猪（牛羊）调出大县给予奖励，并每年安排经费支持在全国范围内支持畜禽标准化规模养殖场（小区）建设。《“十四五”全国畜牧兽医行业发展规划》提出畜禽养殖规模化率从2020年的67.5%进一步提升到2025年的78%。

■ 近年来，行业规划和行动开始更多关注促进

畜牧业高质量发展。《促进畜牧业高质量发展的意见》（2020）提出畜牧业高质量发展新格局，更好地满足人民群众多元化的畜禽产品消费需求。2017年开始，针对遏制动物源细菌耐药、兽用抗菌药使用减量化开展行动计划，制定《全国遏制动物源细菌耐药行动计划（2017—2020年）》和《全国兽用抗菌药使用减量化行动方案（2021—2025年）》等。

## 2.1 畜禽养殖行业标准规范

## 2.1.1 总体规范

中国对畜禽规模化养殖的推进主要从标准化生产、重要环节提升和行业优化三个方面展开。

标准化生产方面，在场址布局、栏舍建设、生产设施配备、良种选择、投入品使用、卫生防疫、粪污处理等方面严格执行法律法规和相关标准的规定，并按程序组织生产的过程。《农业部关于加快推进畜禽标准化规模养殖的意见》（2010）提出“大力推行畜禽标准化生产”。各地要建立健全畜禽标准化生产体系，加强关键技术培训与指导，加快相关标准的推广应用步伐，着力提升畜禽标准化生产水平。

重要环节提升方面，针对畜禽种质、养殖设施、生产过程、防疫制度、粪污处理和监考制度等重点环节，各地畜牧兽医主管部门着力于标准的制修订、实施与推广，达到“六化”，即：畜禽良种化，养殖设施化，生产规范化，防疫制度化，粪污处理无害化和监管常态化。要因地制宜，选用高产优质高效畜禽良种，品种来源清楚、检疫合格，实现畜禽品种良种化；养殖场选址布局应科学合理，符合防疫要求，畜禽圈舍、饲养与环境控制设备等

生产设施设备满足标准化生产的需要，实现养殖设施化；落实畜禽养殖场和小区备案制度，制定并实施科学规范的畜禽饲养管理规程，配制和使用安全高效饲料，严格遵守饲料、饲料添加剂和兽药使用有关规定，实现生产规范化；完善防疫设施，健全防疫制度，加强动物防疫条件审查，有效防止重大动物疫病发生，实现防疫制度化；畜禽粪污处理方法得当，设施齐全且运转正常，达到相关排放标准，实现粪污处理无害化或资源化利用；依照《畜牧法》《饲料和饲料添加剂管理条例》《兽药管理条例》等法律法规，对饲料、饲料添加剂和兽药等投入品使用，畜禽养殖档案建立和畜禽标识使用实施有效监管，从源头上保障畜产品质量安全，实现监管常态化。

行业优化方面，加快畜牧业转型升级，向现代化迈进。《2018年畜牧业工作要点》指出畜牧业在稳量保质的基础上，提出“三提升、四优化”。规模化水平提升、生产效率提升、质量安全水平提升、生产结构优化、区域布局优化、经营主体优化、生态环境优化。同时指出面对新要求，畜牧业发展必须着力解决好以下几个突出问题：一是从全球化竞争的大趋势看，效率仍然不够高；二是从兴农强牧的大格局看，体系仍然不完善；三是从可持

续发展的大战略看，结构仍然不平衡。因此抓好七方面工作：重构新型种养关系；加快推进畜牧业转型升级；优化畜牧业供给结构；强化饲料和生鲜乳质量安全；持续推进奶业振兴；加强草原生态保护建设；做好畜牧业发展的长远性基础性工作。

### 2.1.2 分环节规范

养殖行业规范，重点在饲料、养殖和粪污处理等环节。

#### (1) 饲料环节

标准和政策主要集中在饲草料供给、以及从饲料添加剂、兽用抗菌药综合治理等方向。一是，健全饲草料供给体系。《国务院办公厅关于促进畜牧业高质量发展的意见》（2020）提出“健全饲草料供应体系”，因地制宜推行粮改饲，增加青贮玉米种植，提高苜蓿、燕麦草等紧缺饲料自给率，开发利用杂交构树、饲料桑等新饲草资源。二是，严格饲料添加剂规范。从2020年开始，饲料添加剂中禁止任何生产激素类药物的使用。严格执行饲料添加剂安全使用规范，依法加强饲料中超剂量使用铜、锌等问题监管。三是，抗菌药科学使用的综合治理。国家对兽药安全使用有严格的监管体系，兽药的用药剂量、休药期、用药后屠宰等都有相关的法规文件进行管控。抗生素使用在中国有明确限量，目前核准使用的有26种抗生素（包括植物提取物）。加强兽用抗菌药综合治理，实施动物源细菌耐药性监测、药物饲料添加剂退出和兽用抗菌药使用减量化行动。

针对兽用抗菌药减量化，相关部门发布了一系列政策，如《全国遏制动物源细菌耐药行动计划（2017—2020年）》、《全国兽用抗菌药使用减量化行动方案（2021—2025年）》、《食用农产品“治违禁控药残促提升”三年行动方案》等，减少药物在饲料添加剂中的使用，以推动养殖业的可持续发展。一是，健全完善兽用抗生素监管法规体系。建立了以《兽药管理条例》为核心，《兽药注册办法》《兽药生产质量管理规范》《兽药经营质量管理规范》《兽药产品批准文号管理办法》《兽用处方药和非处方药管理办法》等部门规章为支撑的健全完备的兽用抗生素监管法规体系。二是，加强兽药使用监督指导，对兽药实行处方药管理制度，编制《兽用处方药目录》《乡村兽医基本用药目录》，明确规定兽用处方药必须凭执业兽医开具的兽医处方笺方可买卖。三是，组织开展兽药残留监控和动

物源细菌耐药性监测。连续20年组织实施《全国动物及动物产品兽药残留监控计划》，对主要畜禽产品9大类80种兽药残留进行监测。持续组织实施《全国动物源细菌耐药性监测计划》，监测的病原菌种类由原来5种增加到8种，监测的药物品种重点增加了喹烯酮等9种促生长药物饲料添加剂，监测数量和范围不断扩大，监测网络不断完善，为风险评估和安全再评价提供支撑。四是，深入推进兽用抗菌药使用减量化行动，专门制定了《兽用抗菌药使用减量化行动方案（2021—2025年）》，目标到2025年末，50%以上的规模养殖场实施养殖减抗行动。

#### (2) 养殖环节

养殖环节主要从畜禽品种、饲养环境、饲养技术、动物防疫、人员档案等方面制定标准。《畜禽标识和养殖档案管理办法》规定了畜禽标识管理、养殖档案管理、信息管理、监督管理、附则五个部分。特别指出，针对2020年重大新冠疫情，《国务院办公厅关于促进畜牧业高质量发展的意见》（2020）明确“建立健全动物防疫体系”，落实动物防疫主体责任，提升动物疫病防控能力，建立健全分区防控制度，提高动物防疫监管服务能力。《动物防疫条件审查办法》（2010）指出养殖场、养殖小区选址要求，动物饲养场、养殖小区应当按规定建立免疫、用药、检疫申报、疫情报告、消毒、无害化处理、畜禽标识等制度及养殖档案等等。

#### (3) 畜禽粪污处理环节

标准主要从无害化处理和资源和利用两个方面展开。《农业部关于加快推进畜禽标准化规模养殖的意见》（2010）明确“突出抓好畜禽养殖污染的无害化处理”，抓紧出台畜禽养殖废弃物综合防治规划，突出减量化、无害化和资源化的原则，把畜禽养殖废弃物防治作为标准化规模养殖的重要内容，总结推广养殖废弃物综合防治和资源化利用的有效模式。关于无害化处理的标准。《畜禽粪便无害化处理技术规范》规定了畜禽粪便无害化处理的基本要求、粪便处理场选址及布局，粪便收集、贮存和运输、粪便处理及粪便处理后利用等内容。关于资源化利用方面。《国务院办公厅关于促进畜牧业高质量发展的意见》（2020）以畜牧业绿色循环发展为中心，大力推进畜禽养殖废弃物资源化利用。支持符合条件的县（市、区、旗）整县推进畜禽粪污资源化利用，鼓励液体粪肥机械化施用。对

畜禽粪污全部还田利用的养殖场（户）实行登记管理，不需申领排污许可证。

### 2.1.3 进出口肉类的海关标准

为加强进出口肉类产品检验检疫及监督管理，保障进出口肉类产品质量安全，防止动物疫情传入传出国境，保护农牧业生产安全和人类健康，根据《中华人民共和国进出口商品检验法》及其实施条例、《中华人民共和国进出境动植物检疫法》及其实施条例、《中华人民共和国国境卫生检疫法》及其实施细则、《中华人民共和国食品安全法》及其实施条例、《国务院关于加强食品等产品安全监督管理的特别规定》等法律法规的规定，制定《进出口肉类产品检验检疫监督管理办法》，并于2018年11月修订。进口肉类产品应当符合中国法律、行政法规规定、食品安全国家标准的要求，以及中国与输出国家或者地区签订的相关协议、议定书、备忘录等规定的检验检疫要求以及贸易合同注明的检疫要求。进口尚无食品安全国家标准的肉类产品，海关应当按照国务院卫生行政部门决定暂予适用的标准进行检验。海关总署根据中国法律、行政法规规定、食品安全国家标准要求、国内外肉类产品疫情疫病和有毒有害物质风险分析结果，结合对拟向中国出口肉类产品国家或者地区的质量安全管理体系的有效性评估情况，制定并公布中国进口肉类产品的检验检疫要求；或者与拟向中国出口肉类产品国家或者地区签订检验检疫协定，确定检验检疫要求和相关证书。《进出口冷冻畜禽肉检验规程》规定检验程序为检验前准备、检验批、抽样和制样、检验方法、包装和标志检验、贮存和运输条件以及对检验结果的判定和处置。

## 2.2 畜牧养殖补贴及影响

整体而言，中国农业支持强度在国际上处于中等偏高水平。根据OECD估计，2018—2020年中国农业总支持占农业GDP的比重为22%，与所有国家的平均水平（23%）较为接近，高于国际12个新兴经济体15%的平均水平，但低于OECD国家的42%的水平，美国和日本更是高达54%和78%

（OECD，2021<sup>①</sup>）。按2010年不变价格计算，中国直接支持农业生产的公共支出2020年为3082亿元（AGFEP，2022<sup>②</sup>）。

中国农业直接生产支持政策主要包括农业生产支持补贴、目标价格补贴、粮食风险基金、石油价格改革补贴、粮油储备等。农业支持补贴更多集中于粮食生产（如小麦和水稻），针对畜牧业支持政策主要集中在规模生产、畜禽粪污处理和资源化利用、良种补贴和疫病防控等方面。

### 2.2.1 畜牧业养殖补贴政策

#### （1）生猪（牛羊）调出大县奖励

为充分调动地方发展规模化生猪生产的积极性，稳定市场供应，增加农民收入。2007年中央人民政府下发《国务院关于促进生猪生产发展稳定市场供应的意见》，明确建立对生猪调出大县（农场）的奖励政策。国家对生猪调出大县（农场）给予适当奖励，并规定奖励资金要专项用于改善生猪生产条件，加强防疫服务和贷款风险、保费的补助等方面。2012年财政部出台《生猪调出大县奖励资金管理暂行办法》，要求生猪调出大县坚持“引导生产、多调多奖、直拨到县、专项使用”的原则。同时，为避免资金分散，影响政策效果，每个县的奖励资金不少于100万元。2015年，财政部进一步制定了《生猪（牛羊）调出大县奖励资金管理暂行办法》（表3），中央财政安排对各省（区、市）和生猪（牛羊）调出大县给予奖励。同年，中央一号文件提出，继续实施生猪调出大县、牛羊养殖大县财政奖励补助政策。2021年中央财政下达生猪（牛羊）调出大县奖励资金36.85亿元，其中省级统筹奖励资金3亿元，生猪调出大县奖励资金29.89亿元，牛羊调出大县奖励资金3.96亿元。

表3 2007—2021年生猪（牛羊）调出大县补贴  
（单位：亿元）

年份	2021	2020	2019	2018	2017
数额	37.73	36.88	36.9	29.96	29.94
年份	2016	2015	2014	2013	2012
数额	35.00	35.00	35.00	35.00	32.50

资料来源：根据农业农村部网上公开资料整理

① OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Agricultural policy monitoring and evaluation 2021 [R]. Paris: OECD, 2021.

② 全球食物经济与政策研究院 (AGFEP). 2022 中国与全球食物政策报告. [http://agfep.cau.edu.cn/art/2022/5/24/art\\_39031\\_861011.html](http://agfep.cau.edu.cn/art/2022/5/24/art_39031_861011.html)

## (2) 畜禽粪污资源化利用补贴

畜禽粪污资源化利用是畜禽养殖业污染防治最为经济有效的途径。2014—2015年，中央财政安排资金3.6亿元，在河北、内蒙古、江苏、浙江、山东、河南、湖南、福建、重庆等9省（区、市）开展畜禽粪便资源化利用试点项目。为加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用，促进农业可持续发展。2017年《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》要求按照政府引导，市场运作的原则，继续支持畜牧大县开展畜禽粪污资源化利用工作，确保到2020年全国畜禽粪污综合利用率达到75%以上，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到95%以上，大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率提前一年达到100%。同时，中央财政安排20亿元，通过竞争性立项首先确定51个养殖大县开展试点，采取财政“以奖代补”的方式，支持规模养殖场和粪污集中处理服务设施建设，补贴畜禽养殖废弃物就地就近资源化、能源化利用，带动全面实现畜禽粪污资源化利用<sup>①</sup>。2019年中央一号文件明确要求实现畜牧养殖大县粪污资源化利用整县治理全覆盖。为进一步落实中央一号文件精神，同年农业农村部 and 财政部出台《关于做好2019年畜禽粪污资源化利用项目实施工作的通知》，明确中央财政继续支持农业农村部确定的畜牧大县，全面开展畜牧大县整县治理。

## (3) 畜牧良种补贴

为进一步推动畜牧品种改良，加强畜牧良种补贴项目管理，2009—2013年农业部和财政部连续五年出台《畜牧良种补贴项目实施指导意见》规范良种补贴项目实施地区的工作。一是奶牛良种补贴。2005年中央一号明确提出：“实施奶牛良种繁育项目补贴。”当年，农业农村部（原农业部）制定了《奶牛良种补贴试点项目资金管理暂行办法》，奶牛良种补贴对象是项目区饲养奶牛的农户，重点支持农民兴办的奶牛养殖场（小区），补贴标准为每支冻精补贴10元且品种为荷斯坦牛。2008—2013年补贴资金、范围、品种持续跟进。二是生猪良种补贴。2007年国务院办公厅下发了《关于进一步扶持生猪生产稳定市场供应的通知》，同年，中央财政安排1.8亿元，在全国选择200个生猪人工授精基础条件较好的县和农场启动生猪良种补贴。财政部农业部关于印发《生猪良种补贴资金管理暂行办

法》补贴对象为项目区内使用良种猪精液开展生猪人工授精的母猪养殖者，包括散养户和规模养殖户（场）。中央财政据此采取多项措施积极支持生猪生产。三是肉牛、山羊等良种补贴。为加快肉牛品种改良，2009年起，在10个肉牛主产省（区）开展补贴试点，在9个绵羊主产省（区）及新疆生产建设兵团开展补贴试点。2011年将绵羊、山羊共同纳入补贴范围。2012年以后持续扩大补贴范围。

## (4) 标准化规模养殖补助

中央提出发展畜禽标准化规模养殖，是加快畜牧业生产方式转变、建设现代畜牧业的重要抓手。从2007年开始，中央财政每年安排25亿元在全国范围内支持生猪标准化规模养殖场（小区）建设，主要扶持年出栏500—3000头的标准化规模养殖场（小区），兼顾年出栏300—500头的重点养殖户和年出栏3000头以上的大型养殖场（小区）。2012年中央财政新增1亿元支持内蒙古、四川、西藏、甘肃、青海、宁夏、新疆以及新疆生产建设兵团肉牛羊标准化规模养殖场（小区）开展改扩建。支持资金主要用于养殖场（小区）水电路改造、粪污处理、防疫、挤奶、质量检测等配套设施建设等，2015年中央资金增至3亿元。

## (5) 非洲猪瘟后生猪生产扶持政策

2018年8月非洲猪瘟发生以来对中国生猪市场产生了巨大影响。为了加快恢复生猪生产，2019年8月以来，农业农村部及相关部门出台了一系列扶持生猪生产的政策措施。

一是适时调整国家生猪大县奖励政策标准。2019年，经报国务院批准，中央财政在年初下达生猪大县奖励资金23亿元基础上，增加安排7亿元，将生猪调出大县平均奖励标准由460万元大幅提高至600万元，进一步加大了对各地区发展生猪养殖的支持力度<sup>②</sup>。二是适时出台加快生猪生产恢复发展的多项政策措施。2019年9月，财政部和农业农村部印发了《财政部办公厅、农业农村部办公厅关于支持做好稳定生猪生产保障市场供应有关工作的通知》出台多项补贴政策。12月农业农村部下发《加快生猪生产恢复发展三年行动方案》，明确要尽快遏制生猪存栏下滑势头，确保2020年年底产能基本恢复到接近常年的水平，2021年恢复正常。三是放宽生猪养殖的政策限制。在土地政策方面，

① 中华人民共和国农业农村部 [http://www.zzys.moa.gov.cn/gzdt/201708/t20170811\\_6310254.htm](http://www.zzys.moa.gov.cn/gzdt/201708/t20170811_6310254.htm)

② 中华人民共和国农业农村部 [http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202009/t20200910\\_6351835.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202009/t20200910_6351835.htm)

《关于保障生猪养殖用地有关问题的通知》，明确生猪养殖用地作为设施农用地，按农用地管理，不需办理建设用地审批手续；允许生猪养殖用地使用一般耕地，作为养殖用途不需耕地占补平衡；增加附属设施用地规模，取消15亩上限规定。在环保政策方面，2019年11月，《关于进一步做好当前生猪规模养殖环评管理相关工作的通知》，对年出栏5000头及以上的生猪养殖项目，探索开展环评告知承诺制改革试点。在金融保险政策方面，2019年5月《关于做好种猪场和规模猪场流动资金贷款贴息工作的通知》要求各地可根据实际，对具有种畜禽生产经营许可证的种猪场（含地方猪保种场）及年出栏5000头以上的规模猪场给予短期贷款贴息支持。四是调整优化生猪政策性保险。2019年9月，《关于支持做好稳定生猪生产保障市场供应有关工作的通知》提出，完善生猪政策性保险政策，自2019年5月1号起至2020年12月31日，暂时将能繁母猪保险保额从1000—1200元增加至1500元、育肥猪保险保额从500—600元增加至800元，并鼓励具备条件的地方开展生猪价格保险试点。

### 2.2.2 畜牧业补贴政策的影响

畜牧业补贴政策对于促进农牧民增收、保证畜产品供给发挥了重要作用，但同时也存在个别项目补贴标准偏低、补贴资金缺口较大等不足。具体作用如下：

补贴政策促进产业发展。2019年以来，在政策和市场的共同作用下，畜禽标准化规模养殖水平大幅提升。以生猪养殖产业为例。2019年，全国年出栏500头以上的生猪养殖规模化率达到53%，比2015年提高9.7个百分点；年出栏5000头以上生猪养殖规模化率为21.8%，比2015年提高了7个百分点，规模养殖场已经成为我国猪肉市场供应的主体<sup>①</sup>。经过多重组合政策的调整和支持，我国生猪产能开始恢复。据农业农村部监测数据显示，2020年最后一周，全国活猪平均价格34.80元/公

斤，全国猪肉平均价格51.65元/公斤。截至2021年12月第1周，全国活猪平均价格18.33元/公斤，同比下降38.3%；全国猪肉平均价格28.91元/公斤，同比下降36.9%<sup>②</sup>。王长琴和周德（2019）<sup>③</sup>利用我国生猪补贴政策资金水平与生猪供给水平数据进行灰色关联分析，量化补贴政策与生猪供给的关联度。结果表明，生猪标准化规模养殖补贴政策与生猪平稳供给关联最为紧密。

补贴政策促进畜禽生产率提高。自2005年试点实施奶牛良种补贴项目以来，奶牛良种补贴项目的实施极大地调动了广大奶牛养殖场（户）选购和使用良种的积极性，加速了我国奶牛良种的普及推广，有效提升了奶牛养殖水平和生产效率<sup>④</sup>。通过实施普惠性的奶牛良种补贴，使全国奶牛单产从2008年的4.8吨提高到2018年的7.4吨，提高了奶牛养殖效率<sup>⑤</sup>。李乾等（2019）<sup>⑥</sup>通过对河南省驻马店市、开封市、洛阳市以及南阳市等4市12县的肉牛良种补贴政策实施现状进行调研。研究表明，肉牛良种补贴政策在提高肉牛良种化水平、带动肉牛良种繁育体系建设及完善等方面发挥了积极作用，

补贴政策促进农户增收。自2006年中央财政开始实施畜牧良种补贴政策以来，资金不断增加，规模不断扩大，截至2015年，已累计安排89.5亿元，极大地调动了广大养殖场户特别是散养农户选购使用良种的积极性，养殖收益明显增加，带动农民增收300亿元以上<sup>⑦</sup>。李竞前等（2013）<sup>⑧</sup>通过对山西、河北、内蒙古、黑龙江4省区的15个奶业优势县调研发现，良种政策实施后群体质量得到明显提高，产奶量大幅上升，改善了农牧民奶牛养殖的效益。同时奶牛良种补贴政策有效促进了我国奶牛养殖业从数量增长型向质量效益型方向转变，加速了现代化奶业的进程。此外，许荣和肖海峰（2018）<sup>⑨</sup>运用中澳两国肉牛成本收益官方统计数据，对两国的肉牛成本收益差异原因进行了分析。

① [http://www.ghs.moa.gov.cn/ghgl/202105/t20210511\\_6367525.htm](http://www.ghs.moa.gov.cn/ghgl/202105/t20210511_6367525.htm)

② [http://www.moa.gov.cn/ztl/2021nfczj/202112/t20211224\\_6385445.htm](http://www.moa.gov.cn/ztl/2021nfczj/202112/t20211224_6385445.htm)

③ 王长琴，周德．补贴政策与生猪平稳供给的灰色关联分析[J]．黑龙江畜牧兽医，2019（16）：20-23.

④ 王雅春，孙飞舟，张胜利，刘海良，张沅．奶牛良种补贴项目实施10年遗传改良工作长足发展[J]．中国畜牧杂志，2015，51（14）：37-42.

⑤ 中华人民共和国农业农村部 [http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/201910/t20191009\\_6329569.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/201910/t20191009_6329569.htm)

⑥ 李乾，王玉斌，石自忠．我国肉牛良种补贴政策评价及反思[J]．中国农业大学学报，2019，24（11）：234-240.

⑦ 中华人民共和国财政部农业农村部 [http://nys.mof.gov.cn/bgtGongZuoDongTai\\_1\\_1\\_1\\_3/201506/t20150629\\_1262272.htm](http://nys.mof.gov.cn/bgtGongZuoDongTai_1_1_1_3/201506/t20150629_1262272.htm)

⑧ 李竞前，李胜利，张万金．国家奶牛良种补贴政策对奶牛生长及生产性能的影响[J]．中国奶牛，2013（13）：1-5.

⑨ 许荣，肖海峰．中澳肉牛养殖成本收益比较及差异原因分析[J]．世界农业，2018（04）：28-35.

结果表明,加大肉牛产业发展的政策支持力度,扩大良种补贴范围,降低肉牛养殖的仔猪成本,有利于提高中国肉牛养殖经济效益及成本收益率。赵国庆和文韬(2016)<sup>①</sup>认为,生猪良种补贴政策作为一种收入补贴政策,在政策实施当年内能刺激养殖户规模的扩大,提升区域内规模养殖户的比重。

补贴政策促进畜禽粪污资源化利用。截至2020年,中央财政先后安排专项资金248.7亿元,实现全国585个畜牧大县畜禽粪污资源化利用整县推进项目全覆盖<sup>②</sup>。四是畜禽粪污资源化利用补贴。粪污资源化利用工作取得积极成效。据数据显示,2019年,规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到93%,大型规模养殖场达到96%;畜禽粪污综合利用率达到75%,提前一年实现规划目标<sup>③</sup>。

关于补贴政策的作用效果,部分研究持不同意见。张兴宇和栾敬东(2015)<sup>④</sup>发现目前安徽省奶牛良种补贴政策实施效果并不理想,每年补贴额度逐步加大的同时带来的经济效益却不高,与全国平均效果比较存在差距。李乾等(2019)<sup>⑤</sup>指出由于肉牛良种补贴标准低、政策宣传缺位以及政策供需错位等原因,肉牛良种补贴政策实施过程中还存在“三低一模糊”现象,即养殖户对肉牛良种补贴政策认知程度低、肉牛良种补贴政策惠及程度低、养殖户对肉牛良种补贴政策满意度低以及肉牛人工授精服务收费标准模糊。赵国庆和文韬(2016)<sup>⑥</sup>认为,生猪良种补贴政策作为一次性补贴,对养殖规

模产生影响的持续性较弱,影响生猪养殖的主要因素还是上年的母猪存栏量、生猪出栏价、饲料成本、养殖人员数量及养殖场地等变量。

### 2.2.3 畜牧业补贴政策的优化方向

促进采用饲料添加剂技术、提高饲料转化率,既能提高畜禽肉的产量,也能降低畜禽生产过程中的温室气体排放,也是未来农业支持补贴政策应当加强支持力度的领域。

研究表明(AGFEP, 2022<sup>⑦</sup>),饲料添加剂技术、提高饲料转化率是促进畜牧业减排的重要措施。一是添加茶皂素等添加剂能减少牛、羊的生产过程中16%以上的温室气体排放,也对牛羊和奶产品的产量有积极影响。假定每个羊单位新增饲料添加剂成本50元,全部由政府承担,增产1%,减少30%的温室气体排放。二是提高饲料转化率可减少畜牧业对饲料的需求,进而减少碳排放。假定通过新增畜牧业科研与推广的投资,将使畜禽产量增长0.1%,饲料转化率提高20%,畜牧业温室气体排放减少30%。假设在目前的畜牧业科研投资和推广基础上增加约1倍,即约32亿元,重要畜禽产品的生产率逐年提高,碳排放系数逐年下降。假定到2030、2060年,饲料添加剂技术和饲料转化率两个技术的覆盖率均增加到50%、80%,高方案中畜产品产量将提高0.15%,碳排放系数将下降45%。

---

① 赵国庆,文韬. 生猪标准化规模养殖扶持政策的效果研究——来自规模养殖户的实地调查 [J]. 经济与管理, 2016, 30 (02): 72-81.

② 中华人民共和国农业农村部 [http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202009/t20200910\\_6351835.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202009/t20200910_6351835.htm)

③ [http://www.ghs.moa.gov.cn/ghgl/202105/t20210511\\_6367525.htm](http://www.ghs.moa.gov.cn/ghgl/202105/t20210511_6367525.htm)

④ 张兴宇,栾敬东. 奶牛良种补贴政策地方性实施效果优化研究——以安徽省为例 [J]. 安徽农业大学学报(社会科学版), 2015, 24 (04): 66-72.

⑤ 李乾,王玉斌,石自忠. 我国肉牛良种补贴政策评价及反思 [J]. 中国农业大学学报, 2019, 24 (11): 234-240.

⑥ 赵国庆,文韬. 生猪标准化规模养殖扶持政策的效果研究——来自规模养殖户的实地调查 [J]. 经济与管理, 2016, 30 (02): 72-81.

⑦ 全球食物经济与政策研究院(AGFEP). 2022 中国与全球食物政策报告. [http://agfep.cau.edu.cn/art/2022/5/24/art\\_39031\\_861011.html](http://agfep.cau.edu.cn/art/2022/5/24/art_39031_861011.html)

### 章节要点

■ 畜产品行业市场规模大，市场集中度不断提高，产业链纵向一体化趋势明显。中国养殖市场规模大，养殖企业数量多。肉类产业链各环节市场集中度不断提高，规模养殖快速发展，行业内龙头企业迅速发展，小散养殖场（户）逐渐退出市场。规模以上养殖企业数量不断增加，行业内领先企业向产业链纵向一体化发展趋势明显。

■ 畜禽养殖的主要模式大致可以分为工厂养殖、公司和农户结合和散户养殖三大类，具体养殖和经营形式以及不同模式所占比重依品类有所差异。

其中，生猪行业中，“公司+养猪户”这种产业化经营模式目前是我国生猪养殖的主要方式；蛋鸡养殖行业中，祖代蛋种鸡养殖全部采用企业自主养殖模式，父母代蛋种鸡养殖以企业自主养殖为主，部分中小规模种鸡场采用委托农户养殖+自主孵化的模式，商品代蛋鸡养殖以企业自主养殖为主，部分企业采用委托养殖+回购鸡蛋的模式；肉牛养殖行业中，牧区散户养殖，尽管对精饲料的使用相对较少，但由于具有先天的成本优势，目前仍然是肉牛的主要模式。

## 3.1 养殖行业及产业链现状

从生猪行业、肉鸡/蛋鸡行业和肉牛行业三大类别，对我国肉类产业链的现状进行现状分析。

### 3.1.1 生猪行业及产业链

中国生猪行业产业链上游主要包括猪饲料、育种和疫苗行业，产业链中游主要为生猪养殖行业，产业链下游主要为生猪屠宰行业。

#### (1) 上游环节：饲料加工

我国饲料产业规模大，稳居世界第一。2019年全国饲料产量超千万吨省份9个，按产量排序分别为山东、广东、广西、辽宁、江苏、河北、湖北、四川、湖南。饲料行业属于充分竞争行业，经历了三十年的快速发展，我国饲料行业逐步进入了产业化、规模化、集团化的发展阶段，行业兼并整合的速度加快，大批规模小、实力薄弱、技术落后的饲料企业被市场淘汰，饲料企业数量逐年减少，从龙头公司的产量占比来看，产量处于前三的公司为新希望、海大集团和双胞胎集团，CR3产量占比约为

16.6%。猪饲料行业生产企业较多，正大集团、新希望为猪饲料行业全国性品牌的代表，而细分行业优势企业则包括大北农、双胞胎、金新农等企业。大北农在猪用预混料占据市场份额第一位；双胞胎则是乳猪料行业第一品牌，以江西市场为核心并开始辐射全国。

#### (2) 中游环节：生猪育种与养殖

国内生猪良种繁育体系尚未成熟，所以中国核心种群的性状维持仍依赖于不定期的外国种猪进口。目前国内有多家种猪有限公司从事种猪繁育工作，国内种猪场会向国外原种场进口其生产的祖代种猪，通过同品种纯繁扩充祖代产能，并通过纯种母猪和公猪杂交生产父母代二元种猪，在国内种猪市场销售，成为国内养殖户补栏的后备军<sup>①</sup>。

国内生猪养殖业规模十分庞大，但市场格局较为分散，以散户养殖、规模化养殖和集团化养殖三种模式并存，头部企业市场占有率较低，其中2019年我国生猪行业出栏量前十企业为温氏、牧原、正邦、新希望、正大、天邦、双胞胎、中粮、大北

<sup>①</sup> 突围进化中的生猪产业 [J]. 饲料与畜牧, 2018 (06): 32-37.

农、杨翔，前五大生猪养殖企业出栏量占比仅为7.5%。第一名的温氏股份年出栏量1852万头，市占率仅为3.2%，出栏量第二的牧原股份市占率也仅2%。随着环保监管加强、非洲猪瘟以及外出务工机会成本增加等因素的影响，大量散养户退出市场，国内生猪养殖规模化的程度明显提升。

### (3) 下游环节：生猪屠宰和猪肉销售

我国生猪屠宰行业产能严重过剩，2018年产能利用率仅为30%~35%。整体来看，行业内实现全机械化的定点屠宰企业数量占比仅为10%左右，手工屠宰占比高达70%。我国屠宰行业竞争格局高度分散，整合升级空间巨大。大型屠宰企业（CR5）占比仅为5%，屠宰龙头双汇为例，市占率仅2.4%；规模以上定点屠宰市占率30%，仍有55%以上的市场被私屠滥宰所占据。龙头企业有双汇发展、雨润、金罗、众品食品、龙大食品、新希望等。

生猪经过屠宰环节成为猪肉进入最终的消费环节。目前国内猪肉消费主要有热鲜肉、冷鲜肉和冷冻肉。从市场份额来看，热鲜肉约占我国市场的70%，主要在农贸市场进行销售；冷冻肉约占我国猪肉市场的20%，价格相对较低；冷鲜肉约占我国猪肉市场的10%左右，主要在农贸市场、加盟店和商超里进行售卖。

## 3.1.2 肉蛋鸡行业及产业链

### (1) 肉鸡行业及产业链

鸡肉行业产业链上游主体为饲料与疫苗供应商；产业链中游主要包括祖代鸡饲养、父母代鸡饲养及商品代鸡饲养环节；产业链下游主要为屠宰、加工及消费环节。

肉鸡产业链上游饲料供应商毛利率较低，约为5%~10%，企业盈利主要依靠规模效益。排名前五企业总市占率达到40.2%，其中以新希望，正邦科技、海大集团为龙头企业代表。疫苗供应商组成了肉鸡产业链上游的重要一环。疫苗供应商毛利率可观，约为25%~35%。排名前四的企业总市占率达到了39.4%，其中以生物股份、中牧股份、天康生物、瑞普生物为主要代表。

肉鸡行业产业链中游主要包括祖代鸡饲养、父母代鸡饲养及商品代鸡饲养。按照品种分类，我国肉鸡可分为白羽鸡、黄羽鸡、淘汰蛋鸡和肉杂鸡。

(1) 在祖代鸡饲养领域，祖代白羽肉鸡毛利率约为

30%~40%，排名前二的圣农集团和益生股份总市占率达到了40.6%。祖代白羽肉鸡育种技术壁垒高，短期内难以出现新育种企业，行业整体竞争较低。(2) 祖代黄羽肉鸡毛利率约为15%~30%，排名前五的企业总市占率达到70%，其中以温氏为代表。祖代黄羽肉鸡全部来自中国，育种技术壁垒高，行业集中度高。(3) 在父母代鸡饲养领域，父母代白羽肉鸡毛利率约为10%~24%，排名前五的企业总市占率达到64.5%，其中以益生股份、民和股份为主要代表，市场竞争较为激烈。(4) 父母代黄羽肉鸡毛利率约为15%~20%，排名前三的企业总市占率小于20%，市场集中度较低，其中以立华股份、湘佳牧业、海南潭牛为代表。父母代黄羽肉鸡育种技术要求较低，行业入门门槛相对较低。(5) 在商品代鸡饲养领域，商品代白羽肉鸡毛利率约为5%~14%，排名前四的企业总市占率小于10%，行业集中度低。企业数量多，年产能可在100万只到1亿只的中型企业超过1000家。(6) 商品代黄羽肉鸡毛利率约为5%~10%，排名前四的企业总市占率小于15%，以立华股份、温氏股份、京海禽业为代表，行业集中度低，目前正向规模化发展。

肉鸡行业产业链下游主要为屠宰加工环节和消费环节。在屠宰加工环节中，屠宰环节的毛利率约为10%~15%，加工环节的毛利率约为20%~25%，排名前四的企业总市占率为45.5%，从事屠宰加工环节的企业较多，其中以禾丰牧业、圣农发展、新希望和大成食品为代表。在消费环节中，综合毛利率约为15%~35%，消费环节终端种类多，从事经营的个体与企业分散且数量众多。消费渠道以农贸市场为主，约占45.2%，超市、餐饮、线上电商、直营店分别占18.5%，17.5%，10.2%，4.5%。

### (2) 蛋鸡行业及产业链

鸡蛋产业链可分为蛋鸡饲料生产、祖代蛋种鸡养殖、父母代蛋种鸡养殖、蛋鸡孵化、蛋鸡养殖、鸡蛋流通、蛋品加工等环节。每个环节由于各自竞争形势和在产业链中市场力量的强弱不同而有着不同的收益水平。当前，鸡蛋产业链由大约1.5万家饲料企业、150家祖代蛋种鸡场、2000余家父母代蛋种鸡场、2万家孵化场、45万个规模以上蛋鸡养殖场、30万家大中型流通终端和约1500余家初、深蛋品加工企业构成<sup>①</sup>。

祖代蛋种鸡和父母代蛋种鸡场因为技术门槛较

<sup>①</sup> 数据来源：鸡蛋现货市场建设项目可行性研究报告。

高，规模化程度分别在 90%以上和 80%以上；由于不少小型孵化场存在，估计孵化场规模化程度约为 60%；蛋鸡养殖规模化程度为 82%；鸡蛋初、深加工环节规模化程度同样较低，约为 40%；中国小型集市、社区菜店、小型超市和小卖部数量众多，因此鸡肉流通环节的规模化程度不高，估计仅为 20%。目前祖代蛋种鸡环节产能过剩，约能生产父母代蛋种鸡约 4500 万套；父母代蛋种鸡环节产能同样过剩，可年生产蛋雏鸡 30 亿只；家禽孵化环节产能过剩严重，年可孵化鸡苗约为 170 亿枚（含各种家禽）；中国蛋鸡养殖户众多，蛋鸡养殖能力伸缩性较强，估计约为 30 亿只；蛋品初、深加工产能同样过剩，约为 1000 万吨，产能利用率约为 55%<sup>①</sup>。

### 3.1.3 肉牛行业及产业链

中国肉牛行业产业链上游主体主要为饲料及其添加剂生产、遗传育种和疫苗，产业链中游由各类养殖、屠宰个体和企业组成，下游消费端较为分散，消费场景多元。

肉牛行业产业链上游的饲料生产商，毛利率约为 7%~8%，以通威集团和天邦股份为代表。饲料添加剂生产商，毛利率约为 8%~9%，以傲农集团和秦草股份为代表。遗传育种和犍牛企业，毛利率约为 50%~60%，以天山集团和鼎元生物为代表。疫苗企业毛利率约为 35%，以天康生物和中牧股份为代表。

肉牛行业产业链中游构成较为复杂，主要可分为养殖屠宰个体和企业。其中，养殖、屠宰个体毛利率约为 10%，且波动较大。养殖、屠宰、加工企业较为分散，毛利率约为 27%~31%。肉牛养殖、屠宰、加工企业缺少行业龙头，目前中国约有 3000 家肉牛养殖、屠宰、加工企业，其中养殖规模超过 10000 头的肉牛企业占比小于 1%，产业集中度低。其中，养殖企业占比较低，原材料成本占比过半，对企业经营影响较大。除此之外，肉牛行业产业链中游还存在牛肉进口经销商，以牛格哥等为代表，毛利率可以达到 15%以上。

肉牛行业产业链下游消费场景多元，其中超市和代理商为消费占比最大渠道，其中超市消费占比 25.1%，代理商（主要终端为农贸市场）占 24.1%，餐饮行业、直营店、食品加工分别占 17%，16.5%和 8.1%。

## 3.2 养殖模式及特点

### 3.2.1 生猪养殖模式

#### (1) 公司+养猪户模式

公司+养猪户模式是指公司与众多养猪户以某种形式结合起来，公司为养猪户提供猪苗、技术服务以及成猪回收服务，养猪户按公司规定从事生产的生猪饲养、加工、流通组织模式。“公司+养猪户”这种产业化经营模式，始于我国 20 世纪 80 年代中期，目前我国生猪养殖的主要方式，也是农业生产专业化、农产品商品化、农业经营基地化的实践做法的总结。

这种生产组织模式的主要特点：在经营体制上，每个股东既是企业的所有者，又是劳动者、经营者，公司员工的收入既来源于按劳分配的报酬，也来源于投资收益，它把千家万户引入产业化大生产，以一体化公司为轴心，农户与集团公司合作开展养殖，公司按照一定的规则为每个养猪户提供种苗、饲料、药物、技术和销售等产前、产中、产后一条龙服务；在利润分配上，保障养猪户的利益，农民不受市场大的风险，在这里龙头企业是农民通向市场的桥梁，它解决了一家一户分散经营的局限性和农业生产的不稳定性，养猪户是养殖生产的基地，发展的基地，也是企业稳定生产、分散风险、降低投资成本之所在。这种模式把公司和农户联结在一起，使双方在资金、劳力、场地、技术等方面优势互补，进行产业化大生产。实现了资金、人力的最佳配置，也有利于加大科技的应用力度和抵御市场风险的能力。一体化经营减少了许多中间环节，降低了生产成本和管理成本，有效地为大生产筹集运作与发展资金；规避家庭养猪户商品生产的市场风险；推广普及现代农业技术。科技创新是发展现代养猪业的根本出路，公司可以借助大专院校的技术与人才，联合或单独开展科技研究，为养猪户提供生猪饲养的技术服务，向农民推广最新的技术成果以及养猪的科学技术知识，提高农村生产力水平，适应现代养殖业的要求，使猪肉达到高产、高质的要求<sup>②</sup>。

但这种模式也有弊端，那就是公司和养猪户之间主要是通过自愿协商进行合作，这种合作本身不够规范，缺乏相应的法律保护；在高度组织化的公司和分散的养猪户之间，存在着极大的不对称性，与公司相比，单个养殖户的利益更容易受到伤害。

① 中国鸡蛋产业链分析 [N]. 期货日报, 2013-10-29.

② 邵娟, 孙世民, 霍文国. 几种猪肉生产组织模式分析 [J]. 现代化农业, 2005 (04): 20-22.

为了避免农户的利益受到损害，在防范风险的制度创新中，政府应该起到引导、推动和监督作用，应对养猪户联合会的成立和运行给予政策支持，同时也在法律上维护单个养猪户的正当权利。

### (2) 公司一体化经营发展模式

该模式是指猪肉生产经营活动，如饲料生产、种猪繁育、仔猪培育、肉猪育肥、疫病、防治、屠宰加工、流通销售等全部或绝大部分集中在一个企业内部完成。企业内部实行主体间专业分工与协作的一体化经营，通过内部物流、资金流、技术流、信息流的管理协调代替市场调节，像专业养猪的全程饲养那样，独立分享养猪的利润和承担风险。该模式在我国养猪业最普遍，国内许多大型养猪企业走此发展模式。

该模式是一种典型的纵向一体化组织方式。这种模式管理高度集中，优良品种和新技术易于推广应用，有利于推行猪肉标准化生产，能够从源头抓起，对猪肉生产进行全程控制，猪肉产品的质量和同质性好。虽然公司一体化经营模式能够生产优质猪肉，但也存在着以下难以解决的问题：易出现“集中循环饲养病源增多疾病传播蔓延加大防疫治疗用药剂量猪肉兽药残留增加”的不良现象；猪群集中、饲养密度大，环境污染严重；专用性固定资产投入多，市场风险和经营风险大，猪肉生产成本高；资金需求量多且投资分散，业务范围广，不利于企业核心竞争力的培育和提升<sup>①</sup>。

### 3.2.2 蛋鸡养殖模式

根据生产方式，蛋鸡养殖行业经营模式可分为自主养殖模式和委托养殖模式两种。

**第一，自主养殖模式。**自主养殖是指企业自建养殖场、雇佣养殖工人，进行工厂化管理。该养殖模式资金需求量大，生产规模调整较慢，产能增长受限于企业自身发展速度。但是企业能够完全控制生产过程，通过严格的质量标准、有效的员工激励政策、技术更新及研发成果推广等措施，保证良好的产品质量。

**第二，委托养殖模式。**委托养殖模式包括“公司+农户”模式和“公司+基地+农户”模式。“公司+农户”是指以具有实力的加工、销售型企业为主导，与农户签订委托生产合同，明确委托方、受托方的权利和义务，通过契约机制结成利益共同

体。企业统一向养殖户提供雏鸡、饲料、兽药、疫苗等，并为农户提供产前、产中和产后的技术指导，按合同规定到期收回种蛋或鲜蛋，并按养殖情况向农户支付服务费的合作模式。优点是养殖企业资金占用少，易扩张。但难以对养殖过程进行有效控制，蛋品质量稳定性相对较差。“公司+基地+农户”的方式是在“公司+农户”模式的基础上，由一体化生产企业建立自己的养殖基地，利用基地的作用把分散的农户集中起来进行养殖，以合约的形式把农户和公司连接起来，由农户在公司的养殖基地进行蛋鸡养殖，有利于更好地控制动物疫病、改善产品质量和保证食品安全。该模式的优点在于产量稳定、公司对养殖场具有完全的控制能力，生物安全体系可控、有效，蛋品质量稳定，便于采用现代化养殖设备，生产效率高。缺点是资金需求大，规模扩大较慢。

目前国内祖代蛋种鸡养殖全部采用自主养殖模式，父母代蛋种鸡养殖以自主养殖为主，部分中小规模种鸡场采用委托养殖+自主孵化的模式，商品代蛋鸡养殖以自主养殖为主，部分企业采用委托养殖+回购鸡蛋的模式。

### 3.2.3 肉牛养殖模式

#### (1) 牧区养殖模式

牧区是我国传统的养牛地区，由于饮食习惯等原因，我国牧区一直以养牛作为地方传统产业，主要有以下三个特点：第一，牧区的养殖规模一般较大。广大牧区地区由于拥有天然的广阔草原，悠久的养牛历史，人口密度较小，一般养牛规模较大，大致以中等和大规模饲养模式为主。第二，牧区的生态环境不断被破坏。由于降水和气候等条件的影响，以及多年来粗放的放牧方式，广大牧区的草资源相对紧缺，对养牛业的可持续发展起到一定阻碍作用。同时，牧区养牛在冬季面临着牛食的不足，在季节过渡上不利于牛业发展。第三，牧区由于大多处于西部不发达地区，由于语言、交通和教育等方面的影响，广大牧民相对文化程度较低，在肉牛饲养上多数还停留在传统的饲养方式上，先进的养牛技术没有在牧区得到合理的利用。广大牧区由于以放牧方式为主，对精饲料的使用相对较少，所以牧区养殖肉牛还有着先天的成本优势，目前仍然是肉牛的主要产区。但是，从长远来看，牧区养牛会

<sup>①</sup> 邵娟. 山东省优质猪肉供应链建设研究 [D]. 山东农业大学, 2006.

受自然资源、地域等因素的影响，限制了牧区养牛的发展，需要继续寻求发展。

## (2) 工厂养殖模式

规模化养殖肉牛会产生散养户无法比及的规模经济效应，对于一个专业化程度较高、规模较大的大规模养殖户和养殖企业、不但表现为肉牛存栏数量多，而且也表现为饲养技术先进，管理水平高，是一个质与量的结合。主要具有以下几方面的特征：第一，肉牛的存栏和出栏数量较大。大规模的养殖户和养殖企业一般都拥有较大数量的肉牛存栏头数，虽然具体数量界限没有明确规定，但是，存栏数量大是一个主要的特点。第二，饲养管理方式先进，以专业育肥为主。规模化肉牛饲养户和养殖企业一般是专业育肥户，以架子牛持续育肥为主，

采用科学的饲养技术，并配以科学的饲料结构，精粗饲料比例合理，大大提高了牛肉质量和出栏胴体重，增加了养殖户的收入。第三，劳动力成本较高，以雇工为主要劳动力。规模化养殖户和养殖企业一般雇佣大量的肉牛饲养工人，而自家只进行日常的管理，销售和生 产都有专人负责，雇工费比散养户高，人工成本较大。第四，规模化养殖经济纯效益较高。虽然规模户较散养户总成本较高，但由于规模户饲养技术先进，饲料转化率高，生产牛肉肉质较好，以中、高档牛肉市场为主要营销市场，同时，规模户平均出栏肉牛的胴体重也较高。因此，规模户收入增长水平大大高于成本增长水平，纯收益比散养户要高得多<sup>①</sup>。

---

<sup>①</sup> 贾建伟. 我国肉牛不同养殖模式成本收益比较研究 [D]. 内蒙古农业大学, 2010.

## 第四章

# 畜禽工厂养殖的影响分析

### 章节要点

■ 养殖的成本收益方面，相比农户散养的模式，工厂养殖（规模养殖）在净利润和成本方面存在显著优势，在单位出售价格方面表现小幅的劣势。同时注意到，农户散养通常运用自家劳动力和闲散劳动时间，因此如果忽略人工成本投入，农户散养的畜禽产品拥有一定利润空间。

■ 由于成本收益优势，畜禽工厂养殖通过降低动物蛋白质成本提高可获得和可负担性，从“量”上对畜产品供给发挥了重要作用，然而对标畜牧业高质量发展要求，工厂养殖在营养健康、资源环境和动物福利的潜在挑战亟需引起关注。

■ 对营养健康的影响方面，工厂养殖由于规模

大、密度高，从产品质量安全、疫病防控、工作与社区健康环境等方面存在对居民营养健康的更大压力，亟需在抗生素减量和产品质量品质提升方面持续转型。对生态环境的影响方面，畜禽工厂养殖由于区域载畜量高、染物处理、排放和资源化利用压力大，尤其是在如何在区域内完成大量畜禽粪污的消纳和资源化利用亟待解决。对动物福利的影响方面，目前我国畜禽工厂养殖在协会和行业努力下对动物福利的关注有所提升，然而对在动物福利的认知、法律、标准和措施方面仍然相对比较缺乏。

### 4.1 与农户散养的成本收益对比

从不同养殖模式的成本收益和经济效益对比，有利于理解和分析市场主体对规模养殖与农户散养两种主要模式的选择。本报告以生猪为例，重点分析规模养殖与农户散养在产量、价格、收益等方面的数据（表4）。特别指出，由于我国没有专门对工厂养殖的统计数据，因此本报告用规模养殖的数据对近似参考分析，工厂养殖一般是大规模和超大规模养殖。

表4 养殖模式成本收益对比（以生猪为例）

每猪单位	规模养殖	农户散养
净利润（元）	828.4	637.8
主产品产量（kg）	124.5	120.9
总成本（元）	1797.1	1980.1
出售价格（元/50kg）	1049.9	1075.9
饲养天数	152	160.8
用工数量（天）	2.1	5.8

来源：《中国畜牧兽医年鉴》（2020）

整体而言，对比农户散养，规模养殖在净利润和成本方面存在显著优势，在单位出售价格方面表现小幅的劣势。成本方面，人工投入规模养殖比农户散养每单位猪节省用工量3.7天，饲养天数少约8天，因此总成本低9.2%。产量方面，规模养殖下主产品的平均产量是124.5千克，而散养下主产品的平均产量是120.9千克，规模养殖每个猪单位可以提升产量3%。售价方面，规模养殖下出售价格略低于散户出售的平均价格，低约2.4%，也就是散户养殖的畜禽产品在价格上存在一定优势。因此，规模养殖在净利润方面的表现显著高于散养模式，优势达到30%左右。

另外，尽管从成本收益数据上，规模养殖存在显著优势，但是农户散养通常运用自家劳动力和闲散劳动时间，因此如果忽略人工成本投入，农户散养的畜禽产品拥有一定利润空间。这也解释了尽管工厂规模化养殖趋势明显，农户散养仍然长期保留一部分市场份额。

## 4.2 对营养健康的影响

从保障畜产品供给的“量”的角度，工厂养殖在满足居民膳食需要方面发挥了积极作用（尤其是在过去居民蛋白质摄入水平普遍较低的阶段），但是由于养殖规模大、密度高、同质性强，工厂养殖在动物疫病、抗菌药、食品安全等方面也受到很大关注。从影响途径的角度出发，工厂化养殖对人类营养健康的影响可分为直接影响和间接影响。直接影响即动物疫病、基础设施等一系列产生于畜禽工厂内部的因素对饲养人员的营养健康的影响，间接影响主要通过工厂养殖的主要产品—肉类等对人类营养健康的影响表现出来。

特别指出，国内已经开始关注动物耐药性问题并开始探索抗菌药减量路径，然而工厂养殖通过污染环境介质危害健康和传染病流行风险的认识和相应研究还很缺乏。因此，抗菌药减量部分以国内数据和研究为主，后两个途径主要基于对国际文献的系统分析。

### 4.2.1 对畜产品膳食供给的正面影响

肉蛋奶是人类营养摄入、维持生命活动的主要来源之一，肉蛋奶消费与人体的营养健康息息相关，肉及肉制品的优劣直接影响人体营养健康<sup>①</sup>。工厂化养殖，顾名思义，在生产环节采用工厂化的模式，体现了集约化、规模化的特点。一方面，工厂化一定程度上意味着标准化和流程化，因此工厂化养殖能够保证目标产品基本安全。国内畜产品的产品安全整体水平较高（如专栏1）。同时，工厂化养殖大幅提高了肉类、蛋类和奶类产量，提高了人们对动物蛋白质的可获得性，在过去居民蛋白质摄入普遍水平低的时期，改善了膳食结构，提高了营养水平。如集约化农业生产（包括工厂化养殖）使得自20世纪60年代以来的全球肉类、蛋类和奶制品的产量增加了140%，供给增加推动了需求的上涨，自上世纪90年代以来中国的人均肉类消费量增长率达到了335%<sup>②</sup>，对居民膳食营养健康所需的蛋白质供给发挥了保障作用。

### 专栏1 中国畜产品质量安全保持较高水平<sup>③</sup>

“十四五”全国畜牧兽医行业发展规划数据显示，中国畜产品质量安全保持较高水平。2020年，饲料、兽药等收入品抽检合格率达到98.1%，畜禽产品抽检合格率达到98.8%，连续多年保持在较高水平；全国生鲜乳违禁添加物连续12年保持“零检出”，婴幼儿配方奶粉抽检合格率达到99.8%以上，在国内食品行业中位列前列，规模奶牛场乳蛋白、乳脂肪等指标达到或者超过发达国际水平。

### 4.2.2 对营养健康的潜在威胁

工厂化养殖提高了畜禽产品生产效率，提高了居民畜产品消费的可负担性，但其存在的慢性病危害、抗生素等添加剂与产品质量安全等问题仍然值得关注。畜禽工厂化养殖对居民营养健康的影响主要表现在慢性病与食品安全隐患、提高细菌抗生素

耐药性、排放污染环境介质、放大传染病影响等方面。这些风险不是只针对工厂化养殖，但是由于工厂化养殖的规模和集中度而需要引起特别关注。

#### (1) 过量肉类摄入引发慢性病隐患

过量的肉类消费造成膳食结构不均衡，由此带来肥胖、糖尿病、胃肠道疾病等健康问题<sup>④</sup>。当前，我国城乡居民超重、肥胖现象增加，高血压、血脂

① 李春保，印遇龙，周光宏．肉类营养与人体健康研究的战略思考 [J]．中国科学院院刊，2019，34（02）：190-196．

② FAIRR. Protein Producer Index Asia Edition [R]．index.fairr.org, 2020.

③ [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-12/22/content\\_5663947.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-12/22/content_5663947.htm)

④ 李春保，印遇龙，周光宏．肉类营养与人体健康研究的战略思考 [J]．中国科学院院刊，2019，34（02）：190-196．

异常患病增多<sup>①</sup>，这与我国城乡居民膳食结构息息相关。当前以数量安全为主要导向的农业食物系统，无法满足我国国民膳食结构变化与营养需求升级的要求，微量营养素摄入不足和过度肥胖同时存在。居民膳食结构与中国膳食指南、EAT-柳叶刀的建议存在一定差距，主要表现在谷物以精制米面为主、缺乏粗粮，肉类消费过量，全谷物、水果、豆类和奶类等消费不足<sup>②</sup>。数据显示我国有超过一半的成年居民超重或肥胖，儿童青少年超重肥胖率激增。相关研究指出，过多食用肉类对健康不利，尤其是过量食用红肉导致健康风险，造成心血管、结肠癌等疾病的发生几率增加<sup>③</sup>。

居民膳食结构不合理，特别是过量肉类摄入，引发的慢性疾病和健康问题应当引起高度重视。当前，我国已经从蛋白质摄入缺乏的阶段，转变到肉类消费平均水平超出膳食指南推荐量的新阶段，继续扩大养殖规模和供给量已不是当务之急，“量”和“质”并重应当是现阶段行业发展思路。工厂养殖在保障居民畜产品合理消费量充分供给的基础上，应当更加关注对肉类质量和品质的提升，以实现居民膳食营养和健康的目标。

#### (2) 抗生素过度或不规范使用带来耐药性

抗生素是一类对细菌、病毒、寄生虫等具有抑制和杀灭作用的药物，并在畜牧饲料行业中得到广泛应用，在动物疫病防治、提高饲料转化效率、促进畜禽生长方面发挥重要作用。抗生素被广泛应用于人类和畜禽疾病的治疗和预防，对改善人类及动物健康做出了巨大贡献。此外，抗生素作为促生长剂广泛应用，大幅度降低了生产成本，提高了动物的生产性能，从而显著提高畜牧业的经济效益。

《中国畜禽养殖中抗生素使用情况调查报告》指出，中国养殖业是抗生素使用量最大的领域，超过国内抗生素消费总量的一半。2017年国内抗生素总产量为21万吨，国内消费量约18万吨，其中，用于畜牧及饲料行业的抗生素就高达9.7万吨，约占54%。养殖业中抗生素的使用主要分为两大部分。一部分为饲料企业在生产全价、浓缩、预混料的过程中添加，主要用于预防疫病及促进生长。从2020年开始，中国促生长目的的兽药全面停用。另

一部分为养殖户在养殖过程中使用，采用拌料、饮水、注射、灌服以及环境喷洒等多种方式，使用目的多为预防和治疗畜禽疫病。2020年中国兽用抗菌药使用量为3.28万吨，较2019年的3.09万吨同比增长6.1%；但是与启动遏制动物源细菌耐药性行动的2017年相比下降21.9%。兽用抗菌药作用主要可分为促生长和治疗两方面，主要以治疗为主，2020年治疗作用兽用抗菌药销量占比71.3%；促生长作用兽用抗菌药使用量为9403.2吨，占比28.7%，其中金霉素使用量7428.5吨，为使用量最大的促生长作用兽用抗菌药。

工厂化养殖在某种意义上带来了大规模的抗生素、抗菌剂及饲料添加剂的使用，引发了畜禽耐药性和公众健康安全的问题。在中国，由于养殖密度大、畜禽疫病复杂多样再加上监管不力等多种原因，普遍存在抗生素过量使用甚至滥用等问题，这导致食品安全问题日益严峻，且细菌耐药性的逐渐提高也为养殖业的持续健康发展埋下隐患。长期以来，很多养殖户不考虑畜禽是否得了病、是否需要用药，而是习惯性地抗菌药当作添加剂放在饲料里，长期低剂量地给畜禽饲喂。过量地、不科学地在饲料中添加抗菌药，不仅仅会造成饲料成本的极大提高，更严重的是，这种饲喂方式产生的副作用对人类和畜禽的健康都有害。一方面，长期在饲料中添加抗菌药，会使畜禽体内出现一些耐药细菌，人类长期食用这种有安全风险动物产品，耐药细菌可能会通过食物链传给人，人的肠道微生物也可能产生耐药性。同时，畜禽体内的耐药细菌可以和其他肠道菌群一起通过排泄物传递到外部环境中，人在接触后也有健康风险。另一方面，动物身上产生细菌耐药性也会影响动物本身的健康。动物真正因细菌感染引发疾病时，使用抗菌药就很难达到治疗效果<sup>④</sup>。现代医学及畜牧业的成就受到了抗生素耐药性（AMR）的威胁。如果不加控制，抗生素耐药性到2050年每年可能导致多达1000万人死亡以及低收入国家畜牧业10%的生产损失。

#### (3) 养殖粪污通过污染环境介质危害健康

畜禽工厂化养殖导致动物粪尿排泄物集中产生、乱堆乱放影响环境进而影响居民生活健康。该

① 司智陟. 基于营养目标的我国肉类供需分析 [D]. 中国农业科学院, 2012.

② 《2020 中国 and 全球食物政策报告》

③ McAfee A J, McSorley E M, Cuskelly G J, et al. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits [J]. Meat science, 2010, 84 (1): 1-13.

④ [http://news.cau.edu.cn/art/2021/7/7/art\\_8779\\_770467.html](http://news.cau.edu.cn/art/2021/7/7/art_8779_770467.html)

方面最直接的受影响群体为规模化养殖场的工人，在大型养殖场中，工人长期暴露在空气污染物当中，空气中传播的病原体和内毒素对工人的呼吸系统造成不良影响，同时，在大型养殖场的密闭环境中，空气排放集中在封闭的建筑物中，工人急性和慢性呼吸系统健康问题的发生率增加，如鼻窦炎、支气管炎、鼻黏膜炎症、鼻和喉咙刺激和肺功能下降等<sup>①②</sup>。

此外，有研究表明规模化养殖场的建筑和粪肥储存湖排放的气体、蒸汽、烟雾和颗粒物，以及粪肥的土地施用，不仅会影响养殖场和农田的工作人员，还会影响周边社区<sup>③</sup>。养殖场排放的氨气增加了周边居民的呼吸系统疾病负担<sup>④</sup>，也有调查表明养猪场附近的居民更容易出现头痛、流鼻涕、喉咙痛、咳嗽、腹泻和眼睛灼烧等症状<sup>⑤⑥</sup>。

#### (4) 传染病流行风险

工厂化养殖集中的养殖环境容易给大规模的流行疫病以可乘之机，集约化的养殖业由于高密度、近亲遗传、免疫缺陷的增加和活体动物的运输加剧了疫病的影响<sup>⑦</sup>。畜禽工厂工作的工人暴露在感染人畜共患病的风险下，如禽流感等，当人们与受感染的动物接触时，不仅损害其自身的健康，而且加剧疫病传播的风险，危害更大范围内人们的健康<sup>⑧</sup>。

畜禽可以成为多种传染疾病的传染源，人畜共患传染病严重威胁着公众的生命安全<sup>⑨</sup>。有研究表明，大约 75% 的新发传染病是人畜共患病，即人与动物之间的传染性疾病。人畜共患病每年造成大约 10 亿人患病，并造成数百万人死亡<sup>⑩</sup>。其中许多疾

病是最近才出现的，例如 H1N1 禽流感、严重急性呼吸系统综合症 (SARS)、西尼罗河病毒、尼帕病毒和牛海绵状脑病 (BSE)。

同时，食用性动物养殖方式增加了野生动物疾病外溢的风险，但由于数十亿动物的生理基因接近，规模化养殖中动物常年居于室内，且空间狭小紧张，这些动物通常身体虚弱，每年在室内饲养为流行病的出现和扩大创造了条件。动物传染病引起的社会成本可能非常巨大。它们既包括人类和动物的直接健康成本，也包括在疫情期间和之后减少商业活动的间接经济成本以及相关的环境影响，以及采取预防措施的成本，如农场和野生动物扑杀。此外，它们还包括与监测和防范措施有关的其他各种间接费用。

### 4.3 对生态环境的影响

畜禽养殖在保障肉蛋奶产品供给、改善城乡居民膳食质量、优化农业产业结构等方面发挥十分重要的作用。随着畜禽养殖业的快速发展，畜禽粪便等养殖废弃物排放量也增长迅速，畜禽养殖废弃物的直接排放，化学需氧量 (COD)、生化耗氧量 (BOD)、氨氮 ( $\text{NH}_3 - \text{N}$ )、总磷 (TP)、总氮 (TN) 等物质的过量累积，使得畜禽养殖业成为农业面源污染的重要污染源<sup>⑪⑫</sup>。为了解决畜禽养殖的环境问题，中国政府先后制定和颁布了系列法律法规和政策措施，畜禽养殖废弃物资源化利用取得

---

① Cole, D., L. Todd and S. Wing, "Concentrated swine feeding operations and public health: a review of occupational and community health effects", *Environ Health Perspect*, 2000, 108 (8), 685-699.

② Heederik, D., et al, "Health effects of airborne exposures from concentrated animal feeding operations", *Environ Health Perspect*, 2007, 115 (2), 298-302.

③ Centner, T. J. and P. G. Patel, "Reporting air emissions from animal production activities in the United States", *Environment International*, 2010, 36 (3), 237-242.

④ Schinasi, L., et al, "Air Pollution, Lung Function, and Physical Symptoms in Communities Near Concentrated Swine Feeding Operations", *Epidemiology*, 2011, 22 (2), 208-215.

⑤ Wing, S. and S. Wolf, "Intensive Livestock Operations, Health, and Quality of Life among Eastern North Carolina Residents", *Environmental health perspectives*, 2000, 108 (3), 233-238.

⑥ Thu KM, "Public health concerns for neighbors of large-scale swine production operations.", *Journal of agricultural safety and health*, 2002, 8 (2), 175-184.

⑦ Espinosa R, Tago D, Treich N. Infectious diseases and meat production [J]. *Environmental and Resource Economics*, 2020, 76 (4): 1019-1044.

⑧ FAIRR. An industry infected: Animal agriculture in a post-COVID world [R]. *fairr.org*, 2020.

⑨ Pal M. Importance of zoonoses in public health [J]. *Indian Journal of Animal Sciences*, 2005, 75 (5): 586-591.

⑩ Karesh, WB et al, "Zoonoses I Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories", *LANCET*, 380 (9587): 1936-1945

⑪ 舒畅. 2017. "基于经济与生态耦合的畜禽养殖废弃物治理行为及机制研究." 博士, 中国农业大学.

⑫ 金书秦, 韩冬梅, 吴娜伟. 2018. "中国畜禽养殖污染防治政策评估." *农业经济问题* (03): 119-126.

重要进展，2020年全国畜禽粪污综合利用率达到76%<sup>①</sup>。然而，若畜禽养殖尤其是大规模养殖产生的废弃物未进行有效处理将会对水、土等自然资源以及气候变化产生较大影响。

#### 4.3.1 对水资源和环境的影响

造成畜禽养殖区域水环境污染的主要原因是高载畜量、过量施用动物粪肥以及直接排放高浓度有机废水等<sup>②·③·④·⑤·⑥·⑦</sup>。根据第二次中国污染源普查公报的数据（表5），2017年规模化养殖场水污染物排放量：化学需氧量604.83万吨，氨氮7.5万吨，总氮37万吨，总磷8.04万吨，占畜禽养殖水污染物排放总量的比例分别达到60.45%、67.63%、62.05%、67.17%；占农业源水污染物排放总量的比重分别为56.68%、34.69%、26.15%、37.92%。

养殖场水污染物排放加重水体富营养化，这主要是由于畜禽养殖废水中含有氮、磷、钾等有机质，这些废水若未经处理或者处理不当直接排放，则会造成水体中硝酸盐和其他营养物质的积累，导致水体营养过剩；养殖场水污染物排放还威胁人类饮用水安全，畜禽养殖废水中含有一定的抗生素、重金属以及病原微生物，这些废水一旦直接排放，则会污染地表水和地下水，威胁人类饮用水安全；养殖场水污染物排放也威胁水生生物，氨通常存在于规模化养殖场周围的地表水，氨会导致水中氧气耗尽，威胁水生生物，同时，死亡的水生生物尸体

腐败后会导致厌氧细菌大量生长，使水体细菌指数超标，继而散发恶臭，甚至可使河流生态功能丧失<sup>⑧·⑨·⑩</sup>。

表5 2017年中国主要污染物排放量（单位：万吨）

	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷
全国总量	2143.98	96.34	304.14	31.54
农业源	1067.13	21.62	141.49	21.20
畜禽养殖	1000.53	11.09	59.63	11.97
规模化养殖场	604.83	7.5	37	8.04

数据来源：第二次全国污染源普查（2017）[https://www.mee.gov.cn/home/ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/202006/t20200616\\_784745.html](https://www.mee.gov.cn/home/ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/202006/t20200616_784745.html)

#### 4.3.2 对土地资源的影响

过去几十年，由于中国畜牧养殖系统与作物种植系统的脱节，大量养殖废弃物没有得到资源化处理和利用，畜禽粪便成为重要污染源<sup>⑪</sup>。畜禽粪便及配合饲料中含有重金属铬（Cr）、铜（Cu）、锌（Zn）、砷（As）、镉（Cd）、铅（Pb）等，如果畜禽养殖废弃物未得到妥善处理、随意堆放，则会造成土壤重金属污染<sup>⑫·⑬</sup>。以鸡粪为例，未完全腐熟的鸡粪对于农业种植以及农业环境危害严重，鲜鸡粪不仅酸性较强，而且鲜鸡粪中含有较多的铜、汞、铬、铅、砷等重金属，过量施用未经腐熟的鸡粪往往会造成土壤污染<sup>⑭</sup>。也有研究显示畜禽粪便

- ① 农业农村部，2021.《“十四五”全国畜牧兽医行业发展规划》.
- ② Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., and De Haan, C. 2006. “Livestock’s Long Shadow.” FAO: Rome, Italy, pp. 1-392.
- ③ Ilea, R. C. 2009. “Intensive Livestock Farming: Global Trends, Increased Environmental Concerns, and Ethical Solutions.” *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 22 (2): 153-167.
- ④ Hribar C. National Association of Local Boards of Health. 2010. “Understanding Concentrated Animal Feeding Operations and Their Impact on Communities” . [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov).
- ⑤ 曾悦, 洪华生, 田燕, 黄晓冬, 周丽. 2010. “南方山地丘陵区规模畜禽养殖对水环境影响及评价.” *水资源保护* 26 (05): 45-49.
- ⑥ Dopelt, K., Radon, P., and Davidovitch, N. 2019. “Environmental effects of the livestock industry: the relationship between knowledge, attitudes, and behavior among students in Israel.” *International journal of environmental research and public health*, 16 (8), 1359.
- ⑦ Adegbeye, M. J., P. Ravi Kanth Reddy, A. I. Obaisi, M. M. M. Y. Elghandour, K. J. Oyebamiji, A. Z. M. Salem, O. T. Morakinyo - Fasipe, M. Cipriano-Salazar, and L. M. Camacho-Díaz. 2020. “Sustainable agriculture options for production, greenhouse gasses and pollution alleviation, and nutrient recycling in emerging and transitional nations—An overview.” *Journal of Cleaner Production* 242: 118319.
- ⑧ 孔祥才. 2017. “畜禽养殖污染的经济分析及防控政策研究”. 博士. 吉林农业大学.
- ⑨ 卢信, 罗佳, 高岩, 严少华, 张振华. 2014. “畜禽养殖废水中抗生素和重金属的污染效应及其修复研究进展.” *江苏农业学报* 30 (03): 671-681.
- ⑩ 刘晓永, 王秀斌, 李书田. 2019. “中国农田畜禽粪尿磷负荷量及环境风险分析.” *农业环境科学学报* 38 (11): 2594-2608.
- ⑪ Bai, Z., Ma, W., Ma, L., Velthof, G. L., Wei, Z., Havlík, P., ... and Zhang, F. 2018. “China’s livestock transition: Driving forces, impacts, and consequences.” *Science Advances*, 4 (7), eaar8534.
- ⑫ 吴二社, 张松林, 刘焕萍, 刘在平, 卢强. 2011. “农村畜禽养殖与土壤重金属污染.” *中国农学通报* 27 (03): 285-288.
- ⑬ 潘寻, 韩哲, 贾伟伟. 2013. “山东省规模化猪场猪粪及配合饲料中重金属含量研究.” *农业环境科学学报* 32 (01): 160-165.
- ⑭ 刘晨阳, 马广旭, 刘春, 王济民, 辛翔飞. 2021. “畜禽粪便资源化处理及成本收益分析——以6省（区）251户肉鸡养殖场户为例.” *世界农业* (02): 45-53+131-132.

有机肥料还田是农田土壤重金属主要污染源之一，因为畜禽粪便有机肥的重金属含量高于化肥，畜禽粪便种类和施用量是影响土壤中 Cu、Zn 等重金属积累的重要因素<sup>①·②·③·④</sup>。持续过量施肥可能会引起土壤中重金属超过环境允许最大容量，特别是铜已经有较明显的环境影响，因此应在有机肥料施用田间技术上控制投入量<sup>⑤</sup>。此外，养殖废水可能通过渗漏和污水灌溉进入土壤而影响土壤生物（特别是土壤微生物）的生存和繁殖、代谢功能、种群数量等，使生物量、群落结构和生物多样性发生改变，影响土壤养分循环过程和自净能力等<sup>⑥</sup>。

规模化养殖对土地资源的另外一个影响是其所需饲料的种植对耕地和水资源的使用。中国相关研究较为缺乏，国外研究显示：畜牧业使用世界 35% 的耕地和 20% 的淡水用于动物饲料生产；在欧洲，用于动物饲料的耕地比例甚至更高，只有 40% 的耕地用于人类消费；总的来说，用于饲料生产的耕地、牧场和草地约占世界农业用地的 75%<sup>⑦</sup>。此外，畜牧业生产是毁林的一个重要驱动力，因为牧

场迅速扩张，但对大豆等高质量蛋白质饲料的需求也在增加<sup>⑧</sup>。例如，在南美洲，超过 85% 的森林砍伐是由牲畜造成的（71% 用于放牧，14% 用于动物饲料<sup>⑨</sup>）。

#### 4.3.3 对大气环境的影响

规模化和集约化畜禽养殖的畜禽舍内饲养密度一般较大，产生了许多污染气体，包括气味和颗粒污染物<sup>⑩</sup>。集约化畜禽养殖场造成空气污染气体主要有氨气、硫化氢、粪臭素和挥发性有机化合物等有害气体以及二氧化碳和甲烷等温室气体<sup>⑪·⑫</sup>，这些气相污染物与畜禽养殖场存在的粉尘、细菌、孢子等发生反应，形成颗粒污染物<sup>⑬·⑭·⑮·⑯</sup>。在规模化养殖场中，由于养殖数量大且养殖区域集中，堆积的畜禽粪便经腐败分解后会产生诸如硫化氢等大量有毒有害气体，致使畜禽对疾病的抵抗力减弱，导致动物疾病的发生与传播，影响空气质量，危害饲养人员及周围居民的身体健康<sup>⑰·⑱</sup>。

- ① 王美, 李书田. 2014. “肥料重金属含量状况及施肥对土壤和作物重金属富集的影响.” 植物营养与肥料学报 20 (02): 466-480.
- ② 贾武霞. 2016. “畜禽粪便施用对土壤中重金属累积及植物有效性影响研究.” 硕士. 中国农业科学院.
- ③ 黄绍文, 唐继伟, 李春花, 2017. “我国商品有机肥和有机废弃物中重金属、养分和盐分状况.” 植物营养与肥料学报 23 (1): 162-173.
- ④ 茹淑华, 徐万强, 侯利敏, 孙世友, 张国印, 王凌, 苏德纯. 2019. “连续施用有机肥后重金属在土壤-作物系统中的积累与迁移特征.” 生态环境学报 28 (10): 2070-2078.
- ⑤ 杨晓磊, 王寓群, 严谨, 王华, 林天杰, 朱恩. 2013. “有机肥料重金属在土壤和作物中的积累效应研究 (英文).” *Agricultural Science & Technology* 14 (07): 1021-1025.
- ⑥ 卢信, 罗佳, 高岩, 严少华, 张振华. 2014. “畜禽养殖废水中抗生素和重金属的污染效应及其修复研究进展.” 江苏农业学报 30 (03): 671-681.
- ⑦ Foley, J. A., N. Ramankutty, K. A. Brauman, E. S. Cassidy, J. S. Gerber, M. Johnston, N. D. Mueller, C. O'Connell, D. K. Ray, P. C. West, C. Balzer, E. M. Bennett, S. R. Carpenter, J. Hill, C. Monfreda, S. Polasky, J. Rockström, J. Sheehan, S. Siebert, D. Tilman, and D. P. M. Zaks. 2011. “Solutions for a cultivated planet.” *Nature* 478 (7369): 337-342.
- ⑧ Opio, C., P. Gerber, and H. Steinfeld. 2011. “Livestock and the environment: addressing the consequences of livestock sector growth.” *Advances in Animal Biosciences* 2 (3): 601-607.
- ⑨ Sy, V. D., M. Herold, F. Achard, R. Beuchle, J. G. P. W. Clevers, E. Lindquist, and L. Verchot. 2015. “Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America.” *Environmental Research Letters* 10 (12): 124004.
- ⑩ Sigsgaard, T., and J. Balmes. 2017. “Environmental Effects of Intensive Livestock Farming.” *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 196 (9): 1092-1093.
- ⑪ 杨桂芹, 宁志利, 刘显军, 田河. 2006. “减少鸡粪中臭味物质含量的措施.” 中国家禽 (10): 32-33.
- ⑫ 吴浩玮, 孙小淇, 梁博文, 陈家斌, 周雪飞. 2020. “我国畜禽粪便污染现状及处理与资源化利用分析.” 农业环境科学学报 39 (06): 1168-1176.
- ⑬ 汪开英, 吴捷刚, 赵晓洋. 2019. “畜禽场空气污染物检测技术综述.” 中国农业科学 52 (08): 1458-1474.
- ⑭ Bencs, L., K. Ravindra, J. de Hoog, E. O. Rasoazany, F. Deutsch, N. Bleux, P. Berghmans, E. Roekens, A. Krata, and R. Van Grieken. 2008. “Mass and ionic composition of atmospheric fine particles over Belgium and their relation with gaseous air pollutants.” *Journal of Environmental Monitoring* 10 (10): 1148.
- ⑮ Shepherd, T. A., Y. Zhao, H. Li, J. P. Stinn, M. D. Hayes, and H. Xin. 2015. “Environmental assessment of three egg production systems—Part II. Ammonia, greenhouse gas, and particulate matter emissions.” *Poultry Science* 94 (3): 534-543.
- ⑯ 阎波杰, 潘瑜春. 2014. “规模化畜禽养殖场粪便养分数据空间化表征方法.” 农业机械学报 45 (11): 154-158.
- ⑰ 介邓飞, 洋进明, 应义斌. 2015. “规模化畜禽养殖污染气体现场检测方法 with 仪器研究进展.” 农业工程学报 31 (1): 11.
- ⑱ Park, J., T. Kang, Y. Heo, Kiyoun Lee, K. Kim, Kyungsuk Lee, and C. Yoon. 2020. “Evaluation of Short-Term Exposure Levels on Ammonia and Hydrogen Sulfide During Manure-Handling Processes at Livestock Farms.” *Safety and Health at Work* 11 (1): 109-117.

畜牧业是全球气候变化的重要贡献者，占温室气体总排放量的12%至18%<sup>①·②·③·④·⑤</sup>是仅次于电力行业的第二大污染源<sup>⑥·⑦·⑧</sup>。畜禽养殖通过土地利用变化、饲料生产、动物生产、粪便处理、加工运输等影响气候，其中畜禽胃肠道发酵会释放CH<sub>4</sub>、畜禽粪便处理产生CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O、畜禽饲养过程中对化石能源等的消耗则会增加CO<sub>2</sub>的排放<sup>⑨</sup>。饲料生产、肠道发酵、粪便处理三个环节产生的温室气体约占畜禽养殖全生命周期温室气体排放量的95%<sup>⑩</sup>。集约化畜禽养殖（CAFO, Concentrated Animal Feeding Operation）是甲烷的主要来源，甲烷是仅次于二氧化碳的第二大温室气体，尤其在短期内对全球的温室效应影响更加显著，因此更好地管理这些CAFO的排放也可能在气候变化方面产生协同效用<sup>⑪</sup>。

据估计，中国畜牧业的CH<sub>4</sub>排放量占全国总排放量的31%，农用地排放和动物肠道发酵占农业生

产活动温室气体排放量的60%以上<sup>⑫·⑬·⑭</sup>。动物肠道发酵CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排放的影响因素主要取决于动物种类、饲料特性、饲养方式和粪便管理方式等<sup>⑮</sup>。从全生命周期排放量来看，反刍家畜的CO<sub>2</sub>当量排放量占55.25%，非反刍畜禽占44.75%，就不同产品而言，牛肉生产是重要的温室气体排放源之一，2017年的温室气体排放量达到1亿吨，占当年农业温室气体排放总量的16.7%<sup>⑯·⑰</sup>。从空间维度来看，中国畜禽温室气体排放的区域集中度较高，四川、河南、河北、山东、云南和内蒙古等省（区、市）畜禽温室气体排放总量一直位居全国前列；在东部、中部、西部和东北地区中，西部地区畜牧业全生命周期CO<sub>2</sub>当量排放量所占比重最大且排放强度最高<sup>⑱</sup>。中国来自畜禽粪便管理的温室气体排放量占农业源温室排放总量的比例逐步提高，单位动物的粪便管理温室气体排放强度呈现增加的趋势，这主要是因为规模化水平提高和养殖场粪便管理

- 
- ① Allen A M, Hof A R. "Paying the price for the meat we eat." *Environmental science & policy*2019, 97: 90-94.
  - ② Bellarby, J., R. Tirado, A. Leip, F. Weiss, J. P. Lesschen, and P. Smith. 2013. "Livestock greenhouse gas emissions and mitigation potential in Europe." *Global Change Biology*19 (1): 3-18.
  - ③ Garnett, T. 2009. "Livestock-related greenhouse gas emissions: impacts and options for policy makers." *Environmental Science & Policy*12 (4): 491-503.
  - ④ Gerber, P. J., A. N. Hristov, B. Henderson, H. Makkar, J. Oh, C. Lee, R. Meinen, F. Montes, T. Ott, J. Firkins, A. Rotz, C. Dell, A. T. Adesogan, W. Z. Yang, J. M. Tricarico, E. Kebreab, G. Waghorn, J. Dijkstra, and S. Oosting. 2013. "Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: a review." *Animal*7: 220-234.
  - ⑤ H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales Cees De Haan "Livestock's Long Shadow Environmental Issues and Options" Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome (2006), p. 390
  - ⑥ Ilea, R. C. 2009. "Intensive Livestock Farming: Global Trends, Increased Environmental Concerns, and Ethical Solutions." *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*22 (2): 153-167.
  - ⑦ McMichael, A. J., Powles, J. W., Butler, C. D., and Uauy, R. 2007. "Food, livestock production, energy, climate change, and health." *Lancet*370: 1253-1263.
  - ⑧ Russell, S. 2007. "Everything You Need to Know about Agricultural Emissions." *World Resources Institute* Available online; <http://www.wri.org/blog/2014/05/everything-you-need-know-about-agricultural-emissions>
  - ⑨ Rojas-Downing, M. M., A. P. Nejadhashemi, T. Harrigan, and S. A. Woznicki. 2017. "Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation." *Climate Risk Management*16: 145-163.
  - ⑩ 孟祥海, 程国强, 张俊彪, 王宇波, 周海川. 2014. "中国畜牧业全生命周期温室气体排放时空特征分析." *中国环境科学* 34 (08): 2167-2176.
  - ⑪ Fiala, N. 2008. "Meeting the demand: An estimation of potential future greenhouse gas emissions from meat production." *Ecological Economics*67 (3): 412-419.
  - ⑫ Xu, P., Y. Liao, Y. Zheng, C. Zhao, X. Zhang, Z. Zheng, and S. Luan. 2019. "Northward shift of historical methane emission hotspots from the livestock sector in China and assessment of potential mitigation options." *Agricultural and Forest Meteorology*272-273: 1-11.
  - ⑬ 中国农业大学全球食物经济与政策研究院等. 2021. "2021 中国与全球食物政策报告." 中国农业大学全球食物经济与政策研究院等.
  - ⑭ Gong, S., and Y. Shi. 2021. "Evaluation of comprehensive monthly-gridded methane emissions from natural and anthropogenic sources in China." *Science of The Total Environment*784: 147116.
  - ⑮ 尚杰, 杨果, 于法稳. 2015. "中国农业温室气体排放量测算及影响因素研究." *中国生态农业学报* 23 (03): 354-364.
  - ⑯ Fiala, N. 2008. "Meeting the demand: An estimation of potential future greenhouse gas emissions from meat production." *Ecological Economics*67 (3): 412-419.
  - ⑰ Xu, P., Y. Liao, Y. Zheng, C. Zhao, X. Zhang, Z. Zheng, and S. Luan. 2019. "Northward shift of historical methane emission hotspots from the livestock sector in China and assessment of potential mitigation options." *Agricultural and Forest Meteorology*272-273: 1-11.
  - ⑱ 孟祥海, 程国强, 张俊彪, 王宇波, 周海川. 2014. "中国畜牧业全生命周期温室气体排放时空特征分析." *中国环境科学* 34 (08): 2167-2176.

方式的改变<sup>①</sup>。

## 4.4 对动物福利的影响

### 4.4.1 工厂养殖对动物福利的影响

由于国内关于工厂养殖的动物福利的影响相对缺乏，本部分主要对国际研究从养殖模式和饲养环境、动物身体和心理影响、生态系统和遗传选择等方面展开分析。

不同的养殖模式、饲养环境会对动物福利产生不同的影响。对于哺乳动物，躺卧是其中一种高度需求行为，Tucker, et al. (2020)<sup>②</sup> 通过研究发现，不同的养殖模式下牛的躺卧时间有很大差异。对于畜禽类动物，Lay Jr, et al. (2011)<sup>③</sup> 发现，自由的养殖环境可以使鸡拥有更高的自由度、选择权，但同时也会产生寄生虫滋生、疾病传播等问题；而在笼子内饲养的鸡，容易清理，但也会行动不便，并没有一个固定的养殖环境使其各福利指标都排名靠前。

在工厂养殖对动物福利影响的研究中，大多数学者关注的是对被饲养动物身体及心理的影响。多数研究认为，将动物单独圈禁或者养在高饲养密度的环境里，会导致其不能自然正常活动；为了让动物能够适应被圈禁环境，会对其进行肢解，如去掉尾巴、脱喙；为了促进生产，会喂食非自然食物；为了快速或高数量生产，对被饲养动物进行遗传选择，会导致严重的健康和福利问题<sup>④⑤</sup>。此外，研究表明，现代工业化猪场的重型机器以及大量噪音使得猪更易产生抑郁。

也有学者从整个生态系统的角度出发，探讨了工厂养殖对动物福利的影响。Fiut and Urbaniak (2016)<sup>⑥</sup> 研究发现，奶牛场的奶牛可以影响到室内养鱼场的鱼、野生蝴蝶、蜜蜂等。此外，Wang, et

al. (2016)<sup>⑦</sup> 则从遗传选择的角度进行了研究，结果发现，由于对高密度、人工授精、低免疫反应等的要求，会对其进行遗传选择，从而使得工厂养殖的动物福利大幅降低。

与之相反，还有少数学者认为，工厂养殖可以对动物福利产生正面影响。工厂化养殖中的隔离系统可以在降低某些疾病发病率的基础上，在更短的时间内，生产出更符合消费者需求的动物。并且动物可以有一个室内环境，从而避免由于天气变化引起的不适感<sup>⑧</sup>。

### 4.4.2 中国动物福利的进展

在相关法律法规方面，我国目前涉及农场动物保护的法律法规主要是《动物防疫法》和《畜牧法》。但总体来看，我国法律涉及农场动物福利的条款少之甚少，而且缺乏针对性，可操作性不强，也没有独立的农场动物福利法律，在未来还有很多地方需要补充完善。

在行业组织协会方面，有的协会在行业标准方面做出了很多努力，中国农业国际合作促进会动物福利国际合作委员会（ICCAW）作为中国专业推广动物福利的社会团体，制定了《农场动物福利要求》系列标准，由中国标准化协会发布，目前已出台蛋鸡、肉鸡、肉牛、肉羊、生猪福利标准，主要从养殖环境、运输、等方面进行了规定，填补了国内动物福利标准空白（如附录-表4所示）。由于动物品种、体型、生活习性等存在差异，对于不同动物，在不同方面提出了不同的标准。对于中国标准化协会，该协会从2014年起就开始相继出台不同饲养动物的农场动物福利标准，涵盖了畜禽科学管理、疾病预防、兽医诊疗和人道屠宰等方面。

另外，ICCAW在动物福利科研方面也做了很多

- 
- ① 朱志平, 董红敏, 魏莎, 马金智, 薛鹏英. 2020. “中国畜禽粪便管理变化对温室气体排放的影响.” 农业环境科学学报 39 (04): 743-748.
- ② Tucker, C., M. B. Jensen, A. M. de Passille, L. H. nminen, and J. Rushen. 2020. “Lying time and the welfare of dairy cows: a review.” *Journal of Dairy Science*.
- ③ Lay Jr, D., R. Fulton, P. Hester, D. Karcher, J. Kjaer, J. A. Mench, B. Mullens, R. C. Newberry, C. J. Nicol, and N. P. O’ Sullivan. 2011. “Hen welfare in different housing systems.” *Poultry science*90: 278-294.
- ④ D’ Silva, J. 2000. “Factory farming and developing countries.” *A compassion in World Farming Trust briefing*.
- ⑤ Nordquist, R. E., F. J. Van der Staay, F. J. Van Eerdenburg, F. C. Velkers, L. Fijn, and S. S. Arndt. 2017. “Mutilating procedures, management practices, and housing conditions that may affect the welfare of farm animals: implications for welfare research.” *Animals*7: 12.
- ⑥ Fiut, I. S., and M. Urbaniak. 2016. “Factory Farming Versus Environment and Society. The Analysis of Selected Problems.” *PROBLEMY EKOROZWOJU-Problems of Sustainable Development*12: 143-156.
- ⑦ Wang, X., X. Wu, P. Yan, W. Gao, Y. Chen, and P. Sui. 2016. “Integrated analysis on economic and environmental consequences of livestock husbandry on different scale in China.” *Journal of Cleaner Production*119: 1-12.
- ⑧ Carlin, J., and R. P. Martin. 2008. “Putting Meat on the Table: Industrial Farm Animal Production in America.” *Pew Charitable Trusts and Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health*. [http://www.ncifap.org/\\_images/PCIFAPFin.pdf](http://www.ncifap.org/_images/PCIFAPFin.pdf).

努力。在国际上，联合国知名组织共同向欧盟申报动物福利科研项目。在国内，协会与内蒙古农牧业科学院开展了“内蒙古农牧场动物福利研究项目”，针对内蒙古地区畜牧发展特点，因地制宜地开展农场调研、福利示范场建设，项目获得联合国粮农组织官员的高度赞扬。

#### 4.4.3 世界主要国家的动物福利相关法规和措施

欧盟和美国等发达国家从20世纪80年代开始，分别进行了动物福利方面的立法。目前，世界上已经有上百个国家出台了动物福利有关的法律法规，从饲养、运输、屠宰等生产的不同环节为农场动物福利提供系统完备的政策保障。世界主要国家的动物福利相关法规如下。

在欧洲，英国作为动物福利的发源地，1822年颁布的《马丁法案》标志着动物福利事业的开端。欧盟是在1974年出台了欧共体层面的动物福利法律。关于动物福利法律法规的制定，欧洲具体做法是，欧洲委员会、欧盟等机构会提出具体倡议，倡议中对所有成员国必须达到的最低要求做出了规定，对农场动物的空间、饮食等提出了要求。动物保护法则由各国政府独立制定和颁布，但这项立法必须达到欧洲法规的标准，在此基础上可以进行更严格的规定<sup>①②</sup>。如瑞典和挪威在达到最低标准的基础上，还对断奶仔猪的居住环境提出更严格的要

求。挪威还要求阉割由兽医使用麻醉剂进行。

美国关于动物福利法律法规的制定，一方面大型法案对农场动物福利标准做出了规定，另一方面联邦层面也为动物福利进行了立法，另外，各州也分别制定相关的法律以保障动物福利。美国联邦政府最早在19世纪70年代，就在《二十八小时法》中，对动物运输过程中的福利标准做了规定。在各州，New Jersey州是第一个颁布全面农场动物福利标准要求的州，但尽管该标准明确表示，其目的是提供最低标准，也遭到了动物保护组织的批评，认为该标准要求过低，无法保护动物福利。

从全球视角来看，2005年，世界动物卫生组织(OIE)通过了第一个全球动物福利准，167个国家通过了该准则，这表明动物福利成为全球关注的问题<sup>③</sup>。然而，目前对于除欧美等发达国家之外的其他国家，通过法律法规提高动物福利还存在很多问题。其他国家并不能简单地效仿工业化国家在动物福利方面的法律法规及监管措施，还需探索适合本国的相关法规<sup>④</sup>。此外，动物福利法规的实施及有效监管需要动物保护组织的帮助，如宣传、资助、研究等，在西欧和北美，每百万人口中大约有10-20个动物保护组织，而在亚洲和非洲的大部分地区，这一数字至少要少两个数量级<sup>⑤</sup>，不利于动物福利工作的推进。

① Bock, B., and F. van Leeuwen (2005) "Review of socio-political and market developments of animal welfare schemes." In *Farm Animal Welfare Concerns. Consumers, retailers and producers*. Cardiff University Press, pp. 115-150.

② Caporale, V., B. Alessandrini, P. Villa, and S. Del Papa. 2005. "Global perspectives on animal welfare: Europe." *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties*24: 567.

③ Bayvel, A., S. Rahman, and A. Gavinelli. 2006. "Animal welfare: Global issues, trends and challenges scientific and technical review." *Indian Journal of Veterinary Pathology*30: 80-80.

④ Fraser, D. 2008. "Toward a global perspective on farm animal welfare." *Applied Animal Behaviour Science*113: 330-339.

⑤ Irwin, P. G. 2003. "A strategic review of international animal protection."

## 推动工厂养殖转型的方案

## 章节要点

■ 畜禽工厂养殖转型升级是一个系统工程，为更好满足居民多元化、健康营养、可持续的畜产品需求，需要政府、企业和农户、科研人员、投资者、消费者等行业相关主体共同努力。

■ 政府方面，严格和完善养殖规范和标准，加大行业和畜产品质量安全监管，推动动物福利相关政策体系建设，推进养殖技术试点示范和养殖数据库平台搭建。农业企业和农户方面，形成畜产品质量安全科学观念，规范饲料添加剂和兽药施用等养殖行为，探索创新养殖模式如生态养殖、

种养结合、福利养殖等。科研人员方面，推进动物健康精准监控和疫病有效防控，创新兽用抗菌药减量技术和管理，研发养殖环境调控与智能养殖技术。投资者方面，鼓励社会资本投资养殖、技术研发、模式创新，设立开发与动物福利相关金融支持政策和产品，引导和支持突破性创新型技术。消费者方面，形成健康可持续畜产品膳食观念，倡导合理减少红肉消费，减少消费端的食物损失和浪费。

畜禽工厂养殖转型升级是一个系统工程，为更好满足居民多元化、健康营养、可持续的畜产品需求，需要政府、企业和农户、科研人员、投资者、

消费者等行业相关主体形成合力，共同努力提升工厂养殖畜产品质量安全、降低资源和环境影响、逐步关注和提高动物福利水平。具体方案见表6。

表6 行业多主体推动畜禽工厂养殖转型升级

主体	营养健康	动物福利	资源环境/气候变化
政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>严格养殖规范和标准，加大监管</li> <li>加强养殖场监测和畜产品抽检</li> <li>鼓励多元绿色和健康养殖模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完善动物福利的法律法规和标准</li> <li>推动动物福利相关政策体系建设</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建立畜禽养殖生态足迹数据库</li> <li>试点示范，因地制宜推广粪肥还田等技术模式</li> </ul>
农企 农户	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学合理搭配饲料配方原料</li> <li>形成畜产品安全质量科学观念</li> <li>规范使用饲料添加剂和兽药</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解福利养殖理念与技术</li> <li>探索创新养殖模式，如生态养殖和福利养殖</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鼓励种养户联合，推动种养结合</li> <li>规模养殖户或者小养殖户联合探索粪污资源化利用，如沼气发电</li> </ul>
科研 人员	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜牧业信息资源整合</li> <li>动物健康精准监控和疫病有效防控</li> <li>创新兽用抗菌药减量技术和管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>提升技术创新模式，提高动物福利水平</li> <li>推动适宜的福利养殖技术和模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜禽粪污资源化利用技术设施推广</li> <li>研发养殖环境调控与智能养殖技术</li> </ul>
投资者	<ul style="list-style-type: none"> <li>稳妥推进畜产品期货</li> <li>鼓励社会资本投资养殖、技术研发、模式创新</li> <li>健全农业大灾保险和畜牧养殖保险</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>设立开发与动物福利相关金融支持政策和产品</li> <li>鼓励社会资本进入福利养殖领域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鼓励社会资本参与环境友好型畜牧模式</li> <li>引导投资关注支持突破性创新型技术</li> <li>加强金融机构与环保部门信息共享</li> </ul>
消费者	<ul style="list-style-type: none"> <li>形成健康可持续畜产品膳食观念</li> <li>形成对安全高质量畜产品科学认知和理性购买</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>增进对动物福利产品的了解</li> <li>逐渐树立动物福利产品的消费理念</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>倡导消费者合理减少红肉消费</li> <li>减少消费端的食物损失和浪费</li> <li>可持续膳食</li> </ul>

## 5.1 政府

### (1) 提升营养健康方面

需对畜牧业做长远行业发展规划，更好地保障畜产品食物安全和公众营养健康。第一，严格畜牧业养殖规范和标准，加大畜产品安全质量监管力度。杜绝违规饲料添加剂和兽药引起的食品安全风险，推动抗菌药减量替代，通过合理用药、严格遵守休药期等方式控制兽药残留量，开展畜禽产品治病微生物、生物霉菌等风险监测和评估，优化肉品质量安全评价指标，确保老百姓吃得安全、吃的放心。第二，严格养殖场选址和设施环境，加强环境监测和环保监督。严格养殖场科学选址，饮用水源保护区内应禁止养殖，要求养殖场与水体和人口密集的居住区之间必须保持一定距离，同时严格畜禽粪污无害化处理，杜绝畜牧业养殖造成的水土气环境污染，危害公众健康安全。第三，改革和完善政府补贴和支持。避免由于政策支持补贴引起的畜禽养殖价格剧烈波动（如“猪周期”），引发养殖场特别是中小养殖户经济损失，稳定市场肉类产品价格预期，促进消费者合理理性购买和消费；完善畜牧业保险结构，提升养殖户对气候、疫病和价格风险的防范能力，保障畜产品稳定供给。第四，出台政策鼓励探索多元绿色和健康养殖模式。通过税费减免、政策扶持、产品认证等措施，鼓励种养循环、生态养殖和福利养殖等，进一步提升畜产品的安全、质量和品质，更好满足居民多元化、健康营养、可持续的畜产品需求，推动居民膳食结构向更均衡更营养健康转型。

### (2) 提高动物福利方面

目前中国关于农场动物福利的关注度较低，还存在农场动物福利法律法规体系不健全、相关标准缺乏针对性等问题，亟需完善中国动物福利相关政策体系。一方面政府应与行业组织或协会合作，完善适宜不同畜禽品类的动物福利标准，并加快培育一批具有动物福利的畜禽养殖主体或合作社以发挥示范带动作用。另一方面，借鉴欧美等国家关于动物福利的法律法规，结合中国畜牧产业发展的阶段，逐步完善动物福利的法律法规体系。

### (3) 降低资源环境/气候变化影响

加强顶层政策设计，因地制宜分类精准施策，考虑畜牧业发展的区域差异和规模差异，针对不同地区的特点灵活施策而不是“一刀切”，提高政策

效率。支持高校和科研院所等机构建立畜禽养殖生态足迹数据库，监测养殖场的环境影响，助力畜牧业实现绿色可持续发展。同时，加大对环境友好型养殖模式的财政支持力度，鼓励社会资本参与。继续推进畜禽养殖废弃物资源化利用，畅通种养结合发展路径。开展试点示范，因地制宜推广粪便还田等技术模式，推动粪肥低成本还田利用，提高粪肥还田效率。同时，完善激励型政策手段，充分发挥政府的引导和扶持功能。通过财政补贴等方式鼓励养殖场引进科学管理手段和先进的养殖技术，完善畜禽粪污处理设施，降低畜禽粪污处理成本。

## 5.2 农企和农户

### (1) 提升营养健康方面

从养殖企业看，饲料和药物的合理使用是实现健康养殖、确保畜产品安全的关键环节，其他如品种来源、养殖方式、疫苗的投入与使用等，也是实现健康养殖、确保畜产品安全的重要因素。饲料配方原料应搭配合理，营养均衡、全面，以便提高畜禽生长速度、饲料利用率和养殖效益，减少因消化吸收不完全而造成的环境污染。药物作为保健或者非营养性饲料添加剂使用，可以起到促进动物生长和保健的作用，但必须根据饲料添加剂管理条例，使用农业部允许使用的兽药，应在专业技术人员指导下合理应用。养殖户在选择使用兽药时，应根据自身生产的实际情况，避免因药品经销商的单方推荐而盲目滥用。

从养殖农户看，要对养殖户加强引导，树立正确的养殖观念。要在畜牧养殖户中宣传绿色健康养殖的理念，明确在养殖过程中可以使用的药物和用量，严禁使用的药物清单化，这样就能很大程度上避免养殖户烂使用药物，保证了肉类食品的安全。在宣传中起着重要作用的是兽医，也是畜牧养殖户接触最多的。不仅他们自身要树立正确的绿色养殖观，也要向养殖户们传输这一观。协助他们做好日常养殖工作，定期检查，严格用药，为我国的绿色养殖提供基础。

### (2) 提高动物福利方面

从养殖企业看，要以“关注动物福利，共享美好生活”为理念，开展国内外农场动物福利养殖经验与信息交流与合作；在国内搭建福利养殖生产、采购、销售平台，从理念到实践全面推动农场动物福利事业健康发展（如专栏2）。

## 专栏 2 快乐的蛋生态禽鸡养殖促动物福利保障

快乐的蛋选择“福利养殖”，为消费者提供更健康、更营养、更好吃的鸡蛋。

非笼养养殖仍是分层布置，但把鸡从束缚的笼子里解脱出来，层与层之间配以方便鸡只行走的多个斜坡，每一层都有全自动的水线、料线、鸡只栖息的管线和集粪带，并设有单独宽敞的蛋巢配以自动集蛋带。在江苏南通蛋场还引进了荷兰丰荷玛克福利养殖系统。在鸡舍内，每只蛋鸡活动空间 4 平米，提供了四种啄食材料，沙坑、栖架、阳光浴等都是严格按照标准设置的。2021 年快乐的蛋获得了世界农场动物福利协会颁发的金蛋奖。

从养殖农户看，要鼓励养殖户探索创新养殖模式，如生态养殖和福利养殖等模式。提升养殖动物福利的同时，提高动物预防疫病的能力，降低养殖成本，同时获得市场价格溢价。

### (3) 降低资源环境/气候变化影响

从养殖企业看，畜禽养殖场、养殖小区应当根据养殖规模和污染防治需要，建设相应的畜禽粪

便、污水与雨水分流设施，畜禽粪便、污水的贮存设施，粪污厌氧消化和堆沤、有机肥加工、制取沼气、沼渣沼液分离和输送、污水处理、畜禽尸体处理等综合利用和无害化处理设施。畜禽粪污资源化利用是推动可持续发展的重要一环（如专栏 3）。规模养殖户或者小养殖户联合探索沼气发电，节约能源的同时降低温室气体排放。

## 专栏 3 雀巢奶牛养殖中心的粪污资源化利用

雀巢奶牛养殖中心，针对畜禽养殖粪污治理的重点是做好自然界的氮磷循环以最小化环境成本。在奶牛养殖过程中与华美亿丰合作实现养殖废弃物的可持续利用。

目前该企业采用的是“干湿分离+粪肥还田（种养结合）”的处理模式，使用刮粪板收集牛粪，干的制作成牛场卧床垫料，湿的统一进氧化塘，制成粪肥还田。一部分粪肥待开春时节还田至牧场试验田（种植的青贮玉米地），也有一部分送给周边的与企业签订合同的青贮玉米种植户使用（调研过程中了解到，奶牛养殖场除了进口苜蓿、燕麦之外，还会通过流转周边田地或者与农户合作的方式种植青贮玉米，经青贮发酵之后用作饲料，一头奶牛大概需要配套 5-6 亩的土地用来种植饲料）。若周边是蔬菜和水果种植户则可能还能售卖一些粪肥（如雀巢青岛养殖场）。

从养殖农户看，加大对养殖户的畜禽粪污资源化利用等技术进行培训和支持，树立行业绿色发展的责任感，协助他们采用科学的方法处理畜牧的粪便，变废为宝。鼓励养殖户和种植户的联合，推动种养结合，既稳定了饲料来源，同时为畜禽粪污资源化利用提供了方案。

## 5.3 科研人员

### (1) 提升营养健康方面

养殖技术创新不应该停留在简单产量效率层

面，如饲料转化率，要更多转向关注动物的健康，从而更好保证动物产品安全和质量，促进公众膳食营养健康。加强大数据、人工智能、云计算、物联网、移动互联网等技术在畜牧业的应用，提高圈舍环境调控、精准饲喂、动物疫病监测、畜禽产品追溯等智能化水平。加快畜牧业信息资源整合，推进畜禽养殖档案电子化，全面实行生产经营信息直联直报，实现全产业链信息化闭环管理。研发智能养殖机械与设备，运用技术管理创新，提升畜牧养殖行业生产和管理，实现养殖人员和兽医需要对动物健康的精准监控和动物疫病的有效防控，同时避免

由于技术造成对中小养殖户的技术壁垒。鼓励畜禽在种质创新的自主研发和国际合作，优良品种从源头上保障了畜禽的安全和健康养殖。加快畜禽饲料原料替代研发，避免由于上游饲料行业“卡脖子”，制约畜牧业可持续发展。加快疫病精准监测与防控

技术开发，研发推广抗生素替代品，鼓励继续推进养殖环节兽用抗菌药减量的技术和管理创新。同时，植物蛋白肉和细胞培养肉作为目前国际上的潜在肉类替代品，适度鼓励龙头企业在肉类蛋白质替代领域的技术探索。

#### 专栏 4 小龙潜行智能养猪

小龙潜行基于“深度学习与机器视觉”技术，将生猪产业各个业务环节的数据实时采集、治理、分析、推送，以完成产业各个业务流程的数据化，及实现数据对业务流程的驱动和重构，从而更精准的保障肉产品质量安全。

牧场守望者、智牧云瞳（深度学习与机器视觉）平台化智能终端完成生产数据采集；完成从非结构化数据的结构化处理；在数据解析与统计中心对结构化数据进行分析；体现在数据应用层面如：生物资产各业务形态协同应用，最后呈现端按客户需求推送。具体地，通过种猪精准管理系统、育肥猪精准管理系统、立体环控系统和生物安全管理系统，实现精准饲喂、环境与生产数据联动、群体健康评估等。

#### (2) 提高动物福利方面

通过技术模式和装备的创新，可以实现在不损害生产者利益、甚至提高生产者效益的基础上，提高养殖动物福利水平的目标。目前国际上动物福利友好型的自反式互动设备、精准化养殖模式等养殖模式的应用越来越多，但在中国应用很匮乏。因此，应从研发和应用两个层面加强动物福利相关的技术模式和装备创新。

#### (3) 降低资源环境/气候变化影响

技术是实现畜禽养殖环境污染的关键支撑。首先，在养殖环节通过对饲料原料选择、添加酶制剂和微生物制剂提高饲料消化率、使用智能化监控系统、物联网与大数据技术等帮助实现养殖场环境污染的精准监测与有效治理。其次，高等院校、科研院所以及企业等多方力量联合进行技术攻关和科学成果转化，加快畜禽养殖环境调控与智能养殖技术的研发与推广应用。同时，规模化养殖场的建设要实现科学选址与内部布局，在养殖场建设之初首先考虑周边环境的负载能力，明确场内排污设备的建设。

### 5.4 投资者

#### (1) 提升营养健康方面

通过绿色金融、影响力投资的方式，推动畜牧

业健康发展，提升畜禽产品安全质量。支持第三方机构以信息数据为基础，为养殖场（户）提供技术、营销和金融等服务。第一，稳妥推进畜产品期货，为养殖经营主体提供市场风险规避工具，避免价格过度震荡，保障肉蛋奶等畜产品的稳定供给与消费。第二，鼓励社会资本投资畜牧养殖基金和技术研发基金。包括提升饲料转化率、畜禽成活率、畜产品蛋白和脂肪含量的领域，更好保障肉蛋奶产品安全，并逐步提升产品质量，为公众提高更有营养的动物产品。同时，依据消费者多元化更注重营养健康的膳食需求，可鼓励探索新蛋白等新兴供给侧产品。第三，鼓励社会资本参与多元新兴养殖模式，比如投资生态养殖和福利养殖，倡导更健康的养殖方式创新。第四，健全和创新农业大灾保险和畜牧养殖保险。增强畜牧业经营主体对灾害风险的防范能力，稳定畜产品市场供给，同时探索针对畜产品价格、养殖收入、养殖收益等试点开发畜牧养殖保险。

#### (2) 提高动物福利方面

目前多数企业表示生产更具动物福利的畜产品需要额外的成本投入，但市场上对这类产品的关注不多。因此，应多方面共同发力，建立健全金融投资体系，为推进企业的动物福利建设进程提供资金保障。一方面政府可通过设立与动物福利相关的贴

息贷款等金融政策，激励企业积极参与动物福利建设和产品研发。另一方面，鼓励更多社会资本将资金投入方向转向动物福利友好型的技术研发投入。

### (3) 降低资源环境/气候变化影响

加大对环境友好型养殖模式的金融支持力度，鼓励社会资本参与。鼓励金融机构尤其是涉农金融机构创新，发展绿色金融。鼓励社会资本投资支持种养结合、农牧一体化等环境友好型畜牧业发展模式，实现这种发展模式的标准化、规范化，在适合地区推广实施。引导社会投资关注支持突破性创新型技术发展，如投资发展昆虫饲料等。推动金融机构加强与环保部门的信息数据共享，实现畜禽养殖企业或养殖场资格审查、贷款发放等要求的实时对接，为优化金融资源的配置使用，实现金融资源的定向精准支持绿色发展创造条件。

## 5.5 消费者

### (1) 提升营养健康方面

引导消费者形成更有利于自身健康的畜产品饮食观念，倡导公众膳食均衡消费。消费者应该加强科学膳食，对自己和家人需要的各类食物摄入量、膳食结构有科学判断，同时避免过量肉类摄入引发的慢性疾病风险。持续开展科学使用兽用抗菌药公

益宣传行动，提高广大民众对兽用抗菌药正确认知，抗生素施用需要严格施药期、量和品种等，抵制存在抗菌药“滥用”风险的产品，同时不盲目追捧“无抗”等产品。畅通养殖-消费信息沟通，消费者认可安全高质量的畜禽产品并形成科学认知和理性购买，通过“优质优价”拉动畜牧产品的生态健康生产的同时，满足了消费者对营养健康产品的需求。

### (2) 提高动物福利方面

消费者作为市场上必不可少的重要主体，其偏好对于具有动物福利产品的生产发挥着至关重要的作用。然而当前动物福利在国内的关注度并不是很高，因此，应采取多种措施引导消费者逐渐树立动物福利产品的消费理念。

### (3) 降低资源环境/气候变化影响

越来越多的消费者开始关注环保问题，可以通过科普讲座、媒体宣传等方式做好消费者的宣传引导，强化绿色可持续发展理念，倡导消费者合理减少猪牛羊肉等红肉的消费，降低自身食物消费的碳足迹。同时，切实加强《中华人民共和国反食品浪费法》的执法与监督，减少消费端的食物损失和浪费，节约资源，既能直接降低消费端食物浪费的环境影响，还能间接减少肉类生产，保护环境，促进经济社会可持续发展。

## 第六章

# 研究结论与政策建议

### 6.1 主要研究结论

基于对中国工厂养殖现状及其影响的系统分析，得出以下中心结论。

在过去居民普遍蛋白质摄入低的阶段，畜禽工厂养殖通过降低动物蛋白质成本提高可获得性改善了居民膳食营养，然而目前，中国居民，尤其是城镇居民的肉类消费已经远高于膳食纲要的推荐量，过多的肉类摄入量加大了居民慢性患病的可能性。对标国家畜牧业高质量发展要求，一方面，工厂养殖由于规模大、密度高，在产品质量提升和疫病防控上面临更大的挑战（包括抗生素持续减量等）；另一方面，工厂养殖由于区域载畜量高和畜禽粪污量大，对资源环境和温室气体排放产生了压力，同时影响到动物福利。基于以上分析，提出我国畜牧业发展亟需转变思路，扩大畜产品规模和产能已不是当务之急，现阶段应当更注重在保障畜产品“量”的基础上提升“质”，也就是在保障充足畜产品稳定供给的基础上，政府通过制定和实施更具前瞻性的食物政策，推进市场各参与主体包括科研人员、农业企业、农户、投资者、消费者等合力推动畜牧业转型升级，通过革新养殖技术、创新养殖和经营模式、探索替代蛋白版块、优化膳食结构，不断推动畜牧业高质量发展，实现对人类健康、环境、动物福利都有益的可持续食物系统。

具体结论表现在如下六个方面。

第一，需求方面，畜禽产品需求不断上升，国内消费对畜产品的需求大。中国居民的食物消费习惯发生巨大变化，肉蛋奶产品消费量显著增加。2019年畜禽肉消费、奶及奶制品、蛋类产品量分别为165克/天，53克/天和35克/天，约是1997年的2.9倍、5.4倍和1.9倍。现阶段中国居民平均肉类消费已经高于膳食纲要的推荐量，城镇居民的人均畜禽肉摄入量2020年已超过推荐量58.3%。

第二，供给方面，畜禽养殖规模化趋势明显，工厂养殖主体数量不断扩大，同时畜产品进口贡献

率增大。2020年中国畜禽养殖规模化率达到67.5%，中国畜禽养殖主体的格局已发生深刻变化，小散养殖场（户）快速退出，规模养殖快速发展，呈现龙头企业引领、集团化发展、专业化分工的发展趋势，组织化程度和产业集中度显著提升，产业链纵向一体化趋势明显。主要肉类产品进口贡献度不断扩大，中国肉类进口总额占世界肉类进口总额的比重从2010年的2.46%增长至2020年的29.73%。

第三，政策方面，养殖政策和支持补贴向规模化养殖倾斜，规模化率进一步提高，同时提出畜牧业高质量发展。《“十四五”全国畜牧兽医行业发展规划》提出畜禽养殖规模化率从2020年的67.5%提升到78%，同时对核心种源自给率、机械化率、科技贡献率、投入品和产品抽检合格率、粪污综合利用率 and 畜禽发病率都有具体指标。2020年出台的《促进畜牧业高质量发展的意见》提出不断增强畜牧业质量效益和竞争力，形成产出高效、产品安全、资源节约、环境友好、调控有效的高质量发展新格局，更好地满足人民群众多元化的畜禽产品消费需求。

第四，对营养健康的影响方面，畜禽工厂养殖通过降低成本提高了居民对动物蛋白质可获得性，然而对标畜牧业高质量发展要求，工厂养殖从产品质量安全、疫病防控、工作与社区健康环境等方面存在对居民营养健康的更大挑战。畜禽工厂养殖大幅提高了肉蛋奶产品产量，使得人们可以获得成本相对低的蛋白质来源，保障了畜禽产品的供给。但是由于畜禽工厂养殖，集中度高、密度大、畜禽同质性高等特征，面临来自抗菌药持续减量、疫病防控与处置、工作与社区环境维护等挑战。

第五，对资源环境的影响方面，畜禽工厂养殖由于规模大、密度高，污染物处理、排放和资源化利用压力大，尤其是在如何在区域内完成大量畜禽粪污的消纳和资源化利用亟待解决。畜禽养殖业占

农业源总排放量的比重约为 60%–90%，而畜禽养殖中工厂养殖污染物排放量占比高（规模化养殖排放占农业源污染的 60% 以上）。工厂养殖有利于粪污的标准化处理，但由于污染物大规模集聚，在无害化处理和排放、资源化利用方面存在压力，特别是在区域内很难满足用于消纳土地规划，打通种养循环路径需要进一步探索。

第六，对动物福利的影响方面，目前我国畜禽工厂养殖在协会和行业努力下对动物福利的关注有所提升，然而对在动物福利的认知、法律、标准和措施方面仍然相对比较缺乏。研究表明工厂养殖可以为动物提供一个室内环境，避免由于天气变化引起的不适感，然而圈禁或者高密度饲养对动物身体和心理造成潜在影响。我国目前还没有独立的农场动物福利法律，当前法律涉及农场动物福利的条款较缺乏。中国农业国际合作促进会动物福利国际合作委员会（ICCAW）推动下制定了《农场动物福利要求》系列标准。在科研和标准上需要进一步提升。

## 6.2 政策建议

为了更好促进畜禽工厂养殖转型升级，推进畜牧业高质量发展，本研究提出以下政策建议。

政府制定顶层设计和行业规划，应更好统筹多元发展目标，关注畜禽工厂养殖的隐性成本，保障产业健康发展的同时，不断提升畜产品安全质量，并降低畜牧养殖对资源环境的影响。我国应充分发挥制度优势，发展现代畜牧养殖业的同时，高度关注工厂养殖模式的营养健康和资源环境等隐性成本，提升动物源产品的品质和质量，保障高质量营养健康的食物供给。涵盖畜牧业在内的农食系统该如何改进首先需要回答食物系统需要生产什么，生产多少的问题。畜产品生产目标首先取决于为满足公众膳食营养健康的实际需求，而不是生产的越多越好，价格越低越好。国家和政府相关部门制定有关养殖业的政策和发展规划时，应当以公众的营养健康为最终需求，以需定产，并综合考虑多元发展目标，将养殖业与农业食物系统、资源环境和营养健康联系起来，考虑在最大资源环境约束下，实现既提高农业生产力又保障居民营养健康的多重目标。

政策建议具体在以下四个方面。

第一，在农业支持政策方面，优化支持和补贴

方向，鼓励探索畜禽养殖经营“模式”创新，促进工厂养殖向着环境友好、带动小农户共同富裕转型升级。改革政策支持补贴方向，优化农业补贴结构，改变单纯针对养殖规模为门槛的“量”上的补贴，更注重养殖和经营模式“质”的提升，推动畜牧业转型升级和高质量发展，鼓励探索种养结合、循环农牧业、福利养殖等养殖和经营模式创新。例如，以行业龙头企业和生态小农户签订合同的方式，龙头企业统一提供幼崽、技术、防疫、市场对接等服务，小农户参与养殖和生产，不仅能带动小农户的增收致富、促进共同富裕，而且能提升畜牧业防范贸易摩擦和价格波动、新型动物疫病等多重风险的能力，促进农业食物系统的韧性和包容性发展。

第二，在行业标准与规则方面，以保障食品安全为底线，严格畜禽产品的各环节标准，同时不断完善行业标准和规则，加强监督引导，推动全行业畜禽产品的质量提升。行业标准与规则是行业各主体决策与行为的指挥棒，对畜禽养殖行业未来发展起到关键的作用。畜禽养殖过程中，饲料、养殖、防疫、粪污处理等各个环节标准的制定，应当以食品安全为基础，保障居民膳食安全，合理关注动物福利，促进畜牧业与资源环境协调发展。同时，随着科学技术水平和居民膳食营养需求的提升，行业标准与规则也应当与时俱进，不断完善和提升，从而促进畜禽行业向着“高质量”进一步发展。

第三，政策推进科技创新方面，运用政策倾斜和试点示范等手段，鼓励多赢农业科技的研发与应用，用科技手段减少工业化养殖带来的资源环境压力，鼓励替代蛋白和新蛋白产品的探索和研发。政策引导和支持突破性创新型技术，技术研发和推广关注对食品安全、营养健康、绿色低碳、动物福利等多方面的发展。充分发挥政策的引导和激励作用，推进动物健康精准监控和疫病有效防控，创新兽用抗菌药减量技术和管理，研发养殖环境调控与智能养殖技术等。同时，探索可替代蛋白和新蛋白产品的研发和产业潜力，降低畜产品生产对资源环境与碳排放压力的同时，丰富蛋白来源和稳定蛋白供给。

第四，政策宣传和教育营养膳食方面，引导居民树立“大食物观”，促进消费者膳食结构调整，以需求端拉动畜禽产品工厂养殖向着营养健康和环境可持续转型，降低畜产品生产对资源环境与碳排放压力。加强对健康和可持续膳食的宣传和教育，

倡导消费者形成科学健康膳食模式，鼓励禽肉、水产适当合理替代牛、羊等红肉，扭转过量肉类产品消费的行为。制定和完善标准和规范，杜绝消费端食物损失和浪费，引导消费者形成对健康可持续畜产品的科学认知和理性购买，从需求端拉动产业转型升级。

因此，本研究提出应当发挥政策牵引和杠杆作用，促进多市场主体形成合力，共同推动中国畜禽工厂养殖转型升级。畜禽工厂养殖转型升级是一个系统工程，为更好满足居民多元化的健康营养和可持续的畜产品需求，需要政府、企业和农户、科研人员、投资者、消费者等行业相关主体形成合力，政府政策在其中发挥重要的牵引和杠杆作用。政策方面，通过税费减免、政策扶持、高质量产品认证

等措施，引导市场主体行为，营造政策环境驱动工厂养殖转型升级。生产行为方面，要牢固树立畜产品质量安全观，规范饲料、添加剂、兽药、粪污无害化处理环境技术与管理，“变废为宝”探索沼气发电等粪污资源化利用，同时畜禽企业带动农户创新探索新生态和福利模式。技术研发和投资方面，在提高养殖生产效率和产量的同时研发绿色低碳技术，构建支撑畜牧业绿色低碳发展的技术体系，降低肉类产品的碳足迹和环境压力，通过基础研究和公共投资引导社会资本参与。认知和消费方面，倡导健康可持续膳食结构与膳食模式，从畜产品消费端拉动产业转型升级。多市场主体共同推动畜牧工厂养殖转型升级，推进畜牧业高质量发展。