



福建饲料

FUJIAN SILIAO

双月刊

2024年第3期

总第176期

(1990年创刊)

编委会

主任 陈文忠

副主任 王寿昆 汤忠民

编委 (按姓氏笔画排序)

丁长华 王寿昆 汤忠民

庄惠礼 何剑洋 何腾飞

陈文忠 陈建平 陈炳钊

林智贵 林登峰 赵同

钟润洪 姚金山 翁建顺

曹振华 曾金哲 蔡秋平

编辑部

主编 汤忠民

副主编 陈婉如

编辑 林利民 洪清程 彬

主办 福建省饲料工业协会

地址 福州市铜盘路6号农房大楼五层

邮编 350003

联系电话 0591-87859740

投稿邮箱 fjfeed@163.com

网址 <http://www.fjslgyxh.com/>

(内部资料)

目次 CONTENTS

· 部委信息 ·

农业农村部推介主导品种和主推技术/秘书处.....2

持续深入推进饲用豆粕减量替代/黄保续.....4

· 法律法规 ·

市场监管总局回复团体标准相关事宜的咨询/秘书处.....6

· 专家访谈 ·

加快培育饲料行业新质生产力/黄庆生.....7

栀子饲料化应用前景广阔/秘书处.....9

因地制宜拓新饲 匠心筑造出精品/华信共享智库.....11

重视动物保健,推动牛蛙产业健康发展/纪玉凤.....13

· 思考建议 ·

畜禽精准饲喂管理技术发展现状与展望/孟蕊.....15

· 适用技术 ·

棉籽类蛋白原料加工技术与应用/成都美溢德.....20

影响饲料企业生产成本的因素/杨柳江.....24

淀粉的功能性营养/晓看营养.....28

· 行业视点 ·

培育专精特新对企业发展的好处与重要性/闽华.....31

中国蛋鸡产业的发展与未来/华信共享智库.....35

· 业内动态 ·

大北农集团荣获高企创新能力5A级认定/杨炎仙.....3

福建傲农主导申报的发明专利获授权/张珠娜.....3

美洲鳊黑仔料获福建省专利三等奖/胡兵.....10

海新集团举行庆“五·一”登井冈山活动/苏进发.....19

华侨大学张亮亮一行莅临漳州大北农参观交流/杨炎仙.....19

天马科技集团博士后科研工作站首位博士后出站/胡兵.....23

我6家会员企业获福建省科技进步奖/秘书处.....27

漳州大北农饲料研发项目取得阶段性成果/杨炎仙.....34

中国禽料产量10强出炉/农财宝典.....36

农业农村部推介主导品种和主推技术

4月28日，农业农村部印发通知，推介发布了10项重大引领性技术（饲料类2项）、150个农业主导品种（畜牧类14个和水产类11个）和150项主推技术（畜牧类15个、兽医类7个、水产类10个、贮运加工类2个和智慧农业类4个）。农业主导品种主推技术已持续推介发布20年，是农业科技推广标志性工作之一。

一、2024年农业重大引领性技术

1. 秸秆“破壁—菌酶”联合处理饲料化利用技术
2. 功能性氨基酸提高猪饲料蛋白质利用关键技术

二、2024年农业主导品种

1. 畜牧类14个

川乡黑猪、金华猪、华西牛、夏南牛、湖羊、辽宁绒山羊、皖临白山羊、大午金凤蛋鸡、京粉6号蛋鸡配套系、岭南黄鸡1号配套系、白羽肉鸡配套系“沃德188”“圣泽901”“广明2号”、强英鸭、绍兴鸭、桑蚕“秋华×平30”。

2. 水产类11个

长丰鲢、大口黑鲈“优鲈3号”、福瑞鲤2号、黄金鲫、津新鲤2号、团头鲂“华海1号”、异育银鲫“中科3号”、凡纳滨对虾“海兴农2号”、罗氏沼虾“南太湖3号”、青虾“太湖2号”、中华绒螯蟹“光合1号”。

三、2024年农业主推技术

1. 畜牧类15个

- (1) 基因组选择提升瘦肉型猪育种效率关键技术
- (2) 高效、精准猪育种新技术——“中芯一号”育种芯片
- (3) 母猪节料增效精准饲养技术
- (4) 母猪深部输精批次化生产技术
- (5) 规模化奶牛场核心群选育及扩群技术
- (6) 犊牛早期粗饲料综合利用与配套技术
- (7) 奶牛高湿玉米制作及利用技术

- (8) 奶牛健康管理生牛乳中体细胞数控制技术
- (9) 肉羊多元化非粮饲料利用和玉米豆粕减量替代技术
- (10) 绒肉兼用型绒山羊选育扩繁及精准化营养调控技术

(11) 南方农区肉羊全舍饲集约化生产技术

(12) 北方地区舍饲肉羊高效繁育技术

(13) 蛋鸭无水面生态饲养集成技术

(14) 肉鸭精准饲料配方技术

(15) 密闭式畜禽舍排出空气除臭控氨技术

2. 兽医类7个

(1) 猪场生物安全体系建设与疫病防控技术

(2) 非洲猪瘟无疫小区生物安全防护关键技术

(3) 牛结核病细胞免疫防控与净化技术

(4) 围产期奶牛代谢健康监测及群体保健技术

(5) 动物疫病检测用国家标准样品和标准物质研制技术

(6) 禽白血病快速鉴别检测与净化关键技术

(7) 家蚕微粒子病全程防控技术

3. 水产类10个

(1) 稻渔生态种养提质增效关键技术

(2) 鱼菜共生生态种养循环技术

(3) 罗非鱼低蛋白低豆粕多元型饲料配制技术

(4) 鲟鱼“池塘+网箱”高效健康养殖技术

(5) 水产绿色高效池塘圈养技术

(6) 大水面鱼类协同增殖技术

(7) 低能耗循环水养殖关键技术

(8) 淡水池塘绿色养殖尾水治理技术

(9) “以渔降盐治碱”盐碱地渔业综合利用技术

(10) 深远海网箱安全高效养殖技术

4. 贮运加工类2个

(1) 生猪智能化屠宰和猪肉保鲜减损关键技术

(2)大宗淡水鱼提质保鲜与鱼糜制品高质化加工技术

5. 智慧农业类4个

(1) 肉鸡数智化环控立体高效养殖技术

(2) 规模蛋鸡场数字化智能养殖技术

(3) 蛋鸡叠层养殖数字化巡检与绿色低碳环控技术

(4) 生猪生理生长信息智能感知技术

□秘书处

业内动态

大北农集团荣获高企创新能力5A级认定

近日，北京中关村高新技术企业协会开展“2023年高新技术企业创新能力评价”，大北农集团及其旗下大北农生物技术有限公司和丰度高科种业有限公司凭借持续创新能力和综合实力，荣获首批高新技术企业创新能力5A级认定。

高新技术企业创新能力评价是北京市为贯彻落实《2023年全国标准化工作要点》文件精神，深入实施《国家标准化发展纲要》，由中关村高新技术企业协会联合多家合作单位实施，基于中关村高新技术企业协会发布的团体标准《高新技术企业创新能力评价》，对企业从基础情况、知识产权、持续创新能力和创新管理4个一级指

标、12个二级指标、27个三级指标进行评价，共分五个等级，5A级为最高评价。目的是为构建推动企业高质量发展的标准体系，提高企业创新意识、创新能力、竞争力提供技术支撑，为政府采信和监督管理提供依据，树立高新技术企业标杆。

获评创新能力5A级，充分彰显大北农集团及其子公司在技术创新、研发投入、知识产权保护、科技成果转化等方面取得的成果，展现了公司不断提升的科研创新能力及行业影响力。

□杨炎仙

福建傲农主导申报的发明专利获授权

日前，由福建傲农生物科技集团主导，联合泰和傲牧、贵州傲农七环和厦门银祥申报的“一种用于鉴别非洲猪瘟野毒与疫苗毒株的四重定量荧光探针引物组合、试剂盒及鉴别方法”发明专利获得国家知识产权局授权。

该发明公开了一种用于鉴别非洲猪瘟野毒与

疫苗毒株的四重定量荧光探针引物组合、试剂盒及鉴别方法，能够同时鉴别非洲猪瘟野毒株与疫苗毒株的四个基因，不同基因的引物之间互无干扰，并且具有灵敏性高、特异性强、重复性和稳定性好的特点。

□张珠娜

持续深入推进饲用豆粕减量替代

□ 农业农村部畜牧兽医局局长 黄保续

近年来，农业农村部深入实施饲用豆粕减量替代行动，引导饲料和养殖行业减少豆粕用量，取得了阶段性成效。2023年，全国肉蛋奶产量超过1.75亿吨，再创历史新高，豆粕饲用总量进一步下降，比历史上最高的7000万吨减少了650万吨。在新的起点上，要持续深入推进饲用豆粕减量替代，做好“降蛋白、替豆粕、增饲草”三篇文章，多措并举促进饲料粮节约降耗。

一、饲用豆粕减量替代取得积极成效

2018年以来，农业农村部深入实施饲用豆粕减量替代行动，聚焦“提效节粮、开源替代”，在需求端压减豆粕用量，在供给端增加替代资源供应，供需两端同向发力促节粮。2023年，农业农村部制定印发了《饲用豆粕减量替代三年行动方案》，在饲料和养殖行业全面实施提效、开源、调结构的技术措施，大力推广低蛋白日粮技术，充分挖掘利用国内可用蛋白饲料资源，想方设法增加优质饲草供应，强化技术集成、试点示范、标准引领，“降蛋白、提效率、减豆粕、挖资源”成为全行业共识，饲用豆粕减量成效持续巩固。

一是豆粕在饲料中占比进一步下降。2023年，豆粕在养殖业消耗饲料中的占比为13%，比上年下降1.5个百分点，按全年饲料消耗量测算，豆粕饲用消费减少730万吨，相当于减少大豆饲用需求900多万吨。全国33家百万吨级企业生产的配合饲料中豆粕占比为10.8%，比全行业平均水平低2.2个百分点，示范带动效果显著。

二是豆粕减量技术体系日趋完善。完成70多种大宗饲料原料营养价值参数评价，饲料原料营养价值数据库持续健全。生猪等主要养殖动物低蛋白低豆粕多元化日粮生产技术规范和技术要点发布实施，举办在线培训活动，让饲料养殖企业熟练掌握精准配方等实用技术。总结提炼出低蛋白氨基酸平

衡日粮技术等3项技术模式，遴选公布8家企业应用典型案例，低蛋白日粮技术覆盖面不断扩大。

三是替代资源挖掘利用取得突破。突破了乙醇梭菌蛋白制备关键核心技术，适用范围由鱼类扩大至猪鸡，产能达到2.5万吨。餐桌剩余食物饲料化利用试点稳妥有序推进，探索形成了较为完善的市场化运行模式和有效监管机制。优质饲草供给持续增加，牛羊养殖“以草代料”稳步推进。2023年，完成粮改饲面积2325万亩，收储优质饲草约6850万吨，带动减少牛羊精饲料消耗近1300万吨。

实践表明，实施饲用豆粕减量替代是促进养殖业节粮和保障国家粮食安全的有效抓手。同时，通过采用低蛋白日粮技术，还降低了粪尿中氮元素的排泄量，对于减轻环境承载压力，促进畜牧业绿色发展发挥了重要作用。

二、进一步深化对饲用豆粕减量替代的认识

从这几年的实践来看，饲用豆粕减量替代潜力进一步释放，但仍存在一些观念和认识上的突出问题，需要加以解决。

一是立足大食物观重新认识粮食安全。随着人民群众生活水平不断提高，食物结构发生明显变化。目前，我国每年人均消费口粮138千克，而消费肉蛋奶鱼185千克，其中肉类70千克、禽蛋24千克、奶类42千克、水产品49千克。我国居民每天摄入蛋白质105克，其中有38%来源于粮食，40%来源于动物产品，未来动物蛋白消费还将持续增加。习近平总书记强调，“解决吃饭问题，不能光盯着有限的耕地，要把思路打开，树立大食物观。‘吃饭’不仅仅是消费粮食，肉蛋奶、果菜鱼、菌菇笋等样样都是美食。”新时代的粮食安全是高水平的粮食安全，要让人民群众多样化消费需求得到保障、幸福感不打折扣。

二是饲料中蛋白含量不是越高越好。基于长

期以来的饲养习惯，一些养殖场（户）和饲料生产经营者片面地认为饲料的蛋白含量越高越好、饲料颜色越黄越好。据对江苏、山东、湖南3个省的179家养殖场（户）自配料的调研，90%以上采用传统的高蛋白日粮，86%的生猪育肥户自配料中豆粕用量在20%以上。实际上，蛋白质营养的实质是氨基酸营养，需要关注的是组成蛋白质的氨基酸的数量及其比例，过分关注蛋白高低而不重视其中氨基酸的平衡，不仅会导致蛋白质的过度浪费，也不利于动物健康生长，同时过高的氮排放还会影响生态环境。另外，饲料颜色与饲料原料的颜色相关，玉米、豆粕等原料颜色是黄色，颜色深浅与饲料质量无关。

三是耕地种草合法合规、效率更高。习近平在二十届中央财经委员会第二次会议上明确提出，“在一些盐碱地发展饲草和现代畜牧业，可以拓展多元食物渠道，不一定都种粮食。”粮改饲项目实践表明，1亩青贮玉米的效能相当于1.3亩籽粒玉米，显示了全株生物量利用的巨大优势。当前我国牛羊饲草料中优质饲草占比仅为25%，比理想结构低15个百分点，供需缺口超4000万吨。《粮食安全保障法》和中央一号文件均明确规定，耕地应当主要用于粮食和棉、油、糖、蔬菜等农产品及饲草饲料生产。但一些地方理解有偏差，片面认为耕地不能种草，饲草种植空间受到挤压；在开发利用盐碱地等边际土地资源时，也没有因地制宜统筹种粮和种草的关系。

三、扎实做好“降蛋白、替豆粕、增饲草”三篇文章

饲用豆粕减量替代成效明显，潜力仍然很大。我们要树立大农业观、大食物观，深入实施饲用豆粕减量替代行动，持续强化新产品、新技术、新工艺集成创新和推广应用，促进饲料粮节约高效利用，着力保障粮食和重要农产品稳定安全供给。

一是聚焦降蛋白，大力推进低蛋白日粮技术。饲用豆粕减量替代重在减量，推广低蛋白日粮技术是减量的关键所在。深入开展饲料原料营养价值评定，构建完善基础数据库，支持国产饲料配方软件

研发应用。加紧制定肉牛、肉鸭等主要畜禽水产养殖动物低蛋白低豆粕多元化日粮生产技术规范，完善低蛋白高品质饲料标准体系。完善主要畜禽水产养殖动物豆粕减量替代技术方案，举办低蛋白饲料大讲堂，集成推广低蛋白日粮、蛋白饲料多元替代、饲料精准配方和精细加工等技术。

二是聚焦替豆粕，充分挖掘利用替代饲料资源。豆粕减量替代，既要节流减量，也要开源扩供，把能挖的潜力尽力挖足。组织开展国内地域性特色蛋白饲料资源调查，掌握国内资源存量及应用情况。扩大乙醇梭菌蛋白等微生物蛋白饲料原料产能。稳步开展餐桌剩余食物、动物源蛋白水解物、毛皮动物屠体等新蛋白资源饲料化利用试点，探索饲料化利用技术路径和运行模式。

三是聚焦增饲草，实施增草节粮行动。落实《“十四五”全国饲草产业发展规划》，充分挖掘耕地、农闲田、盐碱地等土地资源潜力，加快建立规模化种植、标准化生产、产业化经营的现代饲草产业体系。继续推进粮改饲，实施优质高产苜蓿发展行动，提升全株青贮玉米、苜蓿、饲用燕麦等优质饲草供给能力，因地制宜开发利用区域特色饲草资源。应用精准生物育种等先进技术加快培育优质高产抗逆饲草新品种，集成推广饲草高效生产技术模式。开发利用盐碱地等土地资源建设稳产高产饲草基地。

四是饲用豆粕减量替代是一项系统工程，需要发挥行业内外多方面力量合力协同推动。大型饲料养殖企业要带头应用低蛋白日粮技术，引领中小企业和广大养殖场（户）转变观念。科研机构要围绕原料营养评价、新产品创制、配方软件研发等关键领域开展联合攻关，破解减量替代技术瓶颈。行业协会要发挥好桥梁纽带作用，举办多种形式的论坛、培训、交流等活动，引导各类生产经营主体积极主动参与。各地畜牧兽医部门要统筹各方面力量，建立上下贯通、协调联动的工作机制，加强实用技术、典型案例总结提炼和集成推广，推动饲用豆粕减量替代不断取得新成效。

市场监管总局回复团体标准相关事宜的咨询

近期，有网友在市场监管总局网站公众留言系统咨询关于“团体标准级别区分”等的相关问题，市场监管总局给予了答复。

问：团体标准是否根据发布单位的级别有国家级、省级和地市级的级别区分？

答：《团体标准管理规定》第三条，团体标准是依法成立的社会团体为满足市场和创新需要，协调相关市场主体共同制定的标准。根据登记部门的不同，社会团体主要分为全国性社会团体和地方性社会团体。团体标准没有国家级、省级和地市级别的区分。

问：什么是团体标准？

答：团体标准，是依法成立的社会团体为满足市场和创新需要，协调相关市场主体共同制定的标准。社会团体是指具有法人资格，且具备相应专业技术能力、标准化工作能力和组织管理能力的学会、协会、商会、联合会和产业技术联盟等社会团体。

问：企业采用团体标准后，需要进行自我声明吗？自我声明的主要内容有哪些？

答：企业采用团体标准后，要登录“企业标准信息公共服务平台”，按照平台操作手册，进行注册和信息公布，即进行自我声明。声明的主要内容有：

- (1) 企业基本信息；
- (2) 其执行的团体标准的编号和名称；

(3) 执行该标准的产品信息。

问：团体标准有版权吗？

答：团体标准拥有版权。团体标准在制定过程中，需要付出智力劳动，具有独创性智力成果的属性，属于《中华人民共和国著作权法》保护的客体。

问：什么情况下，团体标准必须执行？

答：(1) 被相关法律、法规、规章引用，这时该标准具有相应的强制性约束力，应当按照法律、法规、规章的相关规定予以实施。

例如，2018年8月，水利部、国务院扶贫办、国家卫生健康委共同发布了《水利部 国务院扶贫办 国家卫生健康委关于坚决打赢农村饮水安全脱贫攻坚战的通知》（水农〔2018〕188号）。该通知中明确规定，各地可直接使用中国水利学会发布的《农村饮水安全评价准则》开展农村饮水安全评价工作。这时，中国水利学会发布的团体标准《农村饮水安全评价准则》就必须执行。

(2) 被企业在产品包装、说明书或者标准信息公共服务平台上自我声明公开的，企业必须执行该团体标准。

(3) 被合同双方作为产品或服务交付的质量依据的，该团体标准对合同双方具有约束力，双方必须执行该团体标准。

□秘书处



加快培育饲料行业新质生产力

□ 农业农村部畜牧兽医局饲料饲草处处长 黄庆生

一、饲料行业面临的形势

饲料行业是万家企业、亿吨产量、万亿产值的大产业。2023年全国饲料企业总数14,076家，饲料总产量32,163万吨，饲料工业总产值14,018亿元。全国饲料添加剂总产量1506万吨，全国年产百万吨以上规模饲料企业集团33家，合计饲料产量占全国的56.1%。有7家企业集团年产量超过1000万吨。

据测算，全年养殖业饲料消耗量4.87亿吨，比上年增长7.3%；全年粮食及其他饲料原料供给总量约9.34亿吨；其中，粮食8.6亿吨；油料5380万吨；其他植物性原料1270万吨；动物性原料770万吨。从来源看，国内来源7.56亿吨，占比81%，进口来源1.78亿吨，占比19%。

从供应总量看，我国粮食可以基本自给。谷物供给以国内为主，进口大豆、大麦、高粱等主要满足饲用需求。

从营养物质看，国内粮食油料资源供应的蛋白不足。2023年国内资源平均蛋白含量为10.8%（饲料蛋白含量需求16.7%），进口资源平均蛋白含量为25.1%。

从消费结构看，粮食饲用消费占主体。2023年我国粮食中的谷物和豆粕饲用消费量33,290万吨（2022年29,930万吨），粮食加工副产品饲用消费9,100万吨（2021年9,260万吨），合计42,390万吨、占粮食消费总量的53%，高于33%的食用和13%的工业用消费占比。

从养殖业饲料消耗看，饲用蛋白近一半来源于进口。2023年我国养殖业消耗的蛋白总量8,145万吨（2022年7,900万吨），国内来源4,442万吨、占54.5%（2023年4,243万吨、占53.7%），进口来源3,703万吨、占45.5%（2022年3,657万吨、占46.3%）。国内资源能量供给有余，蛋白含量偏低，需要进口资源弥

补，蛋白原料进口依赖度高。这也是近些年我们一直在推进低蛋白日粮的原因所在。同时，低蛋白日粮不是简单的降蛋白、增加氨基酸用量，其背后包含大量的科技要素和支撑，是行业的新质生产力之一。

二、提效、开源、调结构，推进饲料粮消耗减量

无论是养殖端的生产效率，如窝产活仔数、年产窝数、养殖全程成活率等指标，还是单位畜产品饲料消耗量，如猪肉、禽肉、禽蛋、牛羊肉和牛奶，都有进一步改进的空间，通过提高养殖端生产效率，提高非常规饲料资源如微生物菌体蛋白、餐桌剩余食物、动物源蛋白饲料和优质饲料等开发利用量，可以大幅度减少饲料粮消耗量，经测算，通过提效、开源、调结构综合措施，到2030年实现饲料粮消耗减量4000万吨是有可能的。

三、当前饲料行业也呈现出一些新的特点

一是行业对效益的关注有三个转变，即从采购成本控制向综合转化效率提升要效益；从阶段绩效评价向全周期全群综合回报要效益；从传统技术应用向数智化决策赋能要效益。

二是行业对健康的关注有三个转变，即从防病治病向调理机体健康转变；从后期促生长向幼龄健康培育转变；从关注动物本身向关注外环境微生态转变。

三是行业对安全的关注也有三个转变，即管理部门监管从产品监测向全链条监管转变；生产主体品控从终端检测向全程管控转变；创新产品上市从限制准入向监测退出转变。这些新的变化、新的转变对我们的应对措施也提出了新的要求。

四、科技创新将起到关键作用

饲料精准配方、精细加工，需要精准的原料营养价值参数，包括有效能值动态预测以及可利用氨基

酸含量动态预测等，目前饲料原料营养价值数据库的评定还有大量工作需要开展。另外，豆粕减量替代背景下，满足动物精准营养需求、确保养殖效率不下降，氨基酸平衡是关键，加快开发小品种氨基酸研发应用。目前氨基酸产品也出现一些创新点。如高产高效发酵生产菌株创制：自然界筛选的高产菌株、经过人工常规诱变得到的高产菌株、应用转基因技术人工构建的生产菌株（需经转基因安全评价并获得安全证书）；新产品体现形式：将实施更精细化的按菌株管理，通过全国饲料评审委员会评审后，拟核发饲料添加剂新产品证书，如赖氨酸（产自重组***菌EC123456）。

2019年以来，全行业推行豆粕减量替代，低蛋白日粮技术逐步推广，豆粕替代原料用量占比增加。养殖业消耗饲料中的蛋白水平持续下降，SID氨基酸含量也相应下降，带来合成氨基酸，特别是小品种氨基酸的需求增加。目前，以发酵生产工艺生产的饲用氨基酸和维生素产品，尚未有申请获得《农业转基因生物安全证书》的生产菌株，意味着各企业声明其生产中应用的菌株全部是自然界筛选、经过人工常规诱变得到的高产菌株。依据《农业转基因生物安全管理条例》《农业转基因生物安全评价管理办法》相关规定，利用农业转基因生物生产的或者含有农业转基因生物成分的种子、种畜禽、水产种苗、农药、兽药、肥料和添加剂等，在依照有关法律、行政法规的规定进行审定、登记或者评价、审批前，应当依照本办法的规定取得农业转基因生物安全证书。未来，利用转基因技术人工构建的发酵生产菌株，具有更大优势，应当是在合规前提下鼓励发展的方向。

五、推进减量替代四大行动，培育行业新质生产力

一是饲料资源开发“筑基”行动。开展国内地源性特色蛋白饲料资源调查；系统评价完善饲料原料营养和加工参数基础数据库；开展饲料配方软件自主研发应用；加快新蛋白饲料原料应用评审进程。

二是畜禽养殖低蛋白日粮推进行动。集成推

广低蛋白日粮、饲料精准配方、饲料精细加工等关键技术措施；完善低蛋白高品质饲料标准体系；支持利用合成生物学技术构建微生物发酵制品生产菌株；加快小品种氨基酸和酶制剂等新饲料添加剂产品评审进度。

三是新蛋白饲料资源挖掘利用试点行动。加快微生物菌体蛋白应用审批，扩大微生物蛋白原料的生产规模和应用；组织开展餐桌剩余食物和毛皮动物屠体饲料化利用试点；支持开展畜禽胴体水解复合氨基酸等新蛋白资源的饲料化利用试点。

四是增草节粮行动。充分挖掘耕地、农闲田、盐碱地等土地资源潜力，大力发展人工种草；继续实施粮改饲政策，加快提升全株青贮玉米、苜蓿、饲用燕麦等优质饲草供给能力，因地制宜开发利用区域特色饲草资源；加快培育一批高产优质饲草新品种，着力提高供种能力和种子质量；持续提升刈牧草地地力，集成推广饲草高效生产技术模式，加快建设稳产高产饲草生产基地。

六、行业管理服务也需要有相应转变

首先是认识上有高度。饲料行业的效率，事关粮食安全大局，饲料提效对粮食安全的贡献度要高于其他行业，要从保障粮食安全的高度来认识饲料行业的提效发展；

其次是放活有力度。一个行业的发展需要有创新活力，要创造良好的氛围来激励新产品创制上市，在保住安全底线的前提下，让新产品在市场上充分竞争，用市场接受度来评价，才能更好激发行业的创新热情；

三是监管显深度。用有效的监管手段和措施，建立规范的行业发展秩序，让好的企业有良好的发展环境，促进行业优胜劣汰；

四是服务有温度。行业管理者与被管理服务对象都是行业的一分子，推动行业健康高质量发展，是两者共同的责任和愿望。管理者在制定管理措施和制度时，要换位思考，充分考虑各方诉求，做到合法、合规，还要科学、合理。

栀子饲料化应用前景广阔

——省饲料工业协会秘书长王寿昆访谈录

栀子花开，香飘万里。以“聚焦乡村振兴 共筑健康中国”为主题的2024中国（福鼎）栀子健康产业发展大会于6月3日在福建福鼎市举办。会上，省内外栀子领域的专家学者、科研人员和企业代表围绕栀子的溯源、产品开发应用、产业发展前景等主题展开研讨。福建省饲料工业协会秘书长王寿昆教授应邀出席并就栀子饲料化应用等相关问题答记者问。

记者：我想在场的嘉宾都挺纳闷，咱们今天说的是栀子产业，和饲料有什么关系？栀子作为一味中药，居然还可以再开发栀子饲料，开发栀子饲料有什么意义？

王教授：首先，开发栀子饲料，是充分利用栀子资源的一个新领域。栀子食药同源的自然植物，栀子果实作为一味中药，在中医临床常用于治疗黄疸型肝炎等疾病，具有保肝利胆、清热祛湿、抗炎镇静等功用；除此以外，栀子果实本身具有一定的营养价值，如含有粗蛋白质10.21%、粗脂肪16.6%，粗蛋白质含量与常规谷物原料相似，粗脂肪比常规谷物原料高一个数量级。还有栀子苷、黄酮类、绿原酸、栀子黄等成分具有功能性饲用价值，可开发为饲料原料，用于商品饲料生产。使栀子的应用从人用（药用食用），扩大到动物（饲用），增加了栀子开发的新领域。

其次，栀子是好资源，饲料是大产业，也有一个大市场。2023年全国饲料产量3亿吨，产值1.4万亿元；我省饲料产量1200多万吨，产值500多亿元。因此，大力开发栀子资源，即可人用又可饲用，使栀子药用、食用、饲用三用并举，更有利于栀子产业高质量发展。

第三，动物饲养试验证实栀子有较好的可饲用性。栀子作为可饲用天然植物，作为功能性饲料原料，可调节动物消化系统功能，增强免疫力，提高动

物生产性能。因此栀子应用于饲料生产，既符合动物健康养殖和食品安全的要求，也丰富了我国饲料原料资源。

记者：您刚才提到了我国饲料原料资源，为什么栀子要进入饲料原料名录后，才可以开发栀子饲料？栀子饲料原料是栀子的哪个部分？

王教授：第一，根据我国的饲料法规，用于饲料生产的原料必须列入《饲料原料目录》才能饲用。饲料是动物养殖过程中最大的投入品，涉及到动物健康和食品安全，饲料生产企业必须严格执行《饲料和饲料添加剂管理条例》《生产许可管理办法》《饲料质量安全管理规范》等法规来管理和规范饲料生产，保证饲料质量安全。因此，栀子进入饲料也要合法合规，要先进入目录，才可饲用。福鼎市启动申报栀子进入饲料原料目录后，省饲料工业协会也协助参与申报工作。按农业农村部申报新饲料原料的要求，安排饲养试验，获得试验数据，撰写申请报告，提交评审，前后历时5年时间，于2023年11月30日通过专家终审，2023年12月29日，农业农村部744号公告增补了栀子进入《饲料原料目录》。

第二，栀子植株可食用部位为花和果实，根据栀子花和果实的营养组分含量，栀子果实更适合作饲料原料，因此我们以栀子果实作为饲料原料，进行动物饲养试验，申报栀子果实进入饲料原料目录，在农业农村部发布的744号公告，将栀子纳入《饲料原料目录》的7.6类别下的第118种“其他可饲用天然植物原料”，对栀子饲料原料的表述是：茜草科栀子属植物栀子的干燥成熟果实。这个表述明确说明了栀子原料的植物学分类归属和使用部位。

记者：栀子作为饲料原料，在养殖动物种类使用上有没有什么限制？

王教授：在我国的《饲料原料目录》中，有的

饲料原料有动物种类的限制和强制性标识要求，有的原料没有动物种类的限制和强制性标识要求。有限制的饲料原料要扩大使用范围，就要做新的靶动物饲养试验（有效性和耐受性试验）后，才能申请扩项。而栀子饲料原料既没有动物限制，也不设强制性标识要求。因此，栀子原料可用于畜禽养殖、水产养殖，以及其它经济动物养殖。也就是说陆生水生养殖动物都可以使用。这样就为栀子原料在饲料中的应用推广打开方便之门。

虽然栀子饲料在养殖动物种类使用上没有限制，但栀子刚进入饲料目录，才刚入门，要加大栀子原料宣传推广力度，提高业界对栀子原料认知度。要采取不同形式（展览会、科技交流会、产品推介会等）大力宣传栀子作为功能性饲料原料有好的应用效果，像今年4月份在厦门举办的中国饲料工业展览会上栀子首次进场亮相，以及这次栀子健康产业发展大会等都是很好的宣传推介形式。要用已有的试验数据来说明饲养效果，如能改善养殖动物免疫功能和解毒功能，增强养殖动物抗氧化能力、抗应激能力；提高养殖动物生产性能和繁殖性能；显著降低断奶仔猪腹泻率。通过宣传栀子饲料，使好饲料有好口碑，为栀子饲料原料开拓市场营造良好舆论环境。

记者：我们在看中医的时候，医生开出的每一味中药都有剂量要求，栀子在饲料中有没有剂量要求，多少量是合适的？

王教授：这个问题在栀子的饲用上确实重要。栀子不管人用（药用食用）还是饲用，都有用量上的

具体要求。古方中常使用多少个栀子作剂量单位，例如主治湿热黄疸的栀子柏皮汤（《伤寒论》）的组方为：肥栀子（劈）十五个、甘草（炙）一两、黄柏二两。现在使用克为剂量单位。

栀子 in 饲料中的用量有一个大致的剂量范围，但还是要根据不同动物不同生长阶段的饲养试验（有效性试验和耐受性试验）来确定栀子有效使用剂量和耐受剂量，并优化筛选出合适剂量。我们先后通过栀子原料梯度饲养试验，观察栀子饲料对黄羽肉鸡、断奶仔猪和生长育肥猪、大口黑鲈鱼种等养殖动物的饲养效果，评价了栀子 in 动物饲养中的最佳剂量：其中，黄羽肉鸡0.8%、蛋鸡1.0%、断奶仔猪0.8%、生长育肥猪1.0%、大口黑鲈0.4%。这些养殖动物栀子用量均在1.0%以内。

虽然栀子 in 饲料中用量少，但作用大，尤其在饲料端禁抗后，意义更大。要发挥栀子功能性饲料的特点开发养殖动物生长发育关键阶段的专用饲料，瞄准适宜使用栀子饲料的重要养殖种类即经济价值高的养殖种类，比如针对我省几十万吨高档特种水产养殖种类，开发栀子饲料；又如高温高湿季节养殖动物的抗热应激专用饲料等，以此改善动物健康状况，提高生产性能，减少发病率，提高成活率。并在养殖集中区域开展饲养试验，就地就近推广应用，尽快打通栀子饲料化应用的通道，形成栀子饲料产品的市场，打造出栀子饲料品牌。

□秘书处

业内动态

美洲鳗黑仔料获福建省专利三等奖

近日，福建省人民政府公布了2023年福建省专利奖获奖名单。天马科技集团自主研发的专利“美洲鳗黑仔料配合饲料”获三等奖。

美洲鳗黑仔料是天马科技集团在多年研发中突破性的一款饲料配方。该配方与传统饲料相

比，增强了诱食性和饲料消化率，不仅满足了鳗鱼养殖对高蛋白和高能量饲料的需求，还能促进鳗鱼生长，增强免疫力，提升养殖效益。

□胡兵

因地制宜拓新饲 匠心筑造出精品

——福建倍思达总经理黄庆祥访谈录

众所周知，养猪过程中需要七大营养素，即水、蛋白、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质、纤维。经过多年的发展，前六大营养要素已经做到极致，而纤维因其功能价值高的特点拥有巨大的开发潜力，被称为“第七大营养素”，直接影响母猪的繁殖性能和肠道健康。近些年，伴随着业内人士对日粮纤维的研究日益精进，其在动物健康方面发挥功效的谜底也逐渐被揭开。

成立于2010年的福建倍思达公司拥有年产5万吨饲用纤维生产基地，致力于饲用纤维素产品研发和技术服务，具备国内先进纤维素专业生产设备和品控系统，倾注“凡事要加倍”的企业精神，始终坚守“用纤维，让养殖更轻松”的使命，践行用户放心、同仁用心、自己良心的“三心”行为准则，立志创建全球领先的纤维素企业。

4月17日下午，由倍思达公司主办的“母猪生产潜能再挖掘关键技术论坛”在福建厦门成功举办。来自全国各地150余位国内外知名专家和种猪场代表济济一堂，共同围绕母猪生产潜力再挖掘进行了精彩分享。倍思达总经理黄庆祥从纤维素产业现状、纤维素成熟应用案例和纤维素产业未来三个方面进行了介绍，不仅分享了倍思达纤维在猪中应用的实践，还以部分纤维产品为例，介绍了产品在猪的不同阶段的应用。会议同期，华信共享智库（以下简称“华信”）对黄庆祥进行了独家专访，就“饲用纤维”在国内外的发展状况、纤维素团体标准评审、纤维类产品的优势和选择等话题进行了详细且专业的解答。

华信：纤维在国内外畜禽产业的应用和发展状况如何？国外的发展方向是否有值得国内借鉴之处？

黄庆祥：纵观整个行业，4000万头母猪每月的纤

维用量大概在8万吨左右。国内自产的原料有麸皮、米糠粕、甜菜粕、苜蓿草和苹果渣等。细数国内纤维素产业现状，具有如下特点：1.供应紧缺，10年来平均价格只涨不降；2.优质纤维品类很少，采购不便；3.很多具有地方特色的优势纤维待开发；4.产品乱象，应用不规范。

因此，大多数配方师还是选用常规纤维原料调节纤维结构，具体原因有二：1.对功能性纤维的作用不够了解；2.基于国内饲料行业的发展是从商品料开始的，成本导向的惯性思维限制了某些功能性纤维的应用。

再看国外纤维素应用现状，北美地区日粮通常基于玉米和豆粕，纤维含量大约为11%~13%（不可溶纤维约10%~11%，可溶纤维约1%~2%），以及特定的不可溶性与可溶性纤维比例（ISF：SF=8~11：1）。欧洲日粮通常是基于玉米、小麦和豆粕，纤维含量大约为14%~17%（不可溶纤维约11%~13%，可溶纤维约2%~4%），以及不同的不可溶性与可溶性纤维比例（ISF：SF=3~5：1）。欧洲除了高比例使用常规纤维原料外，像德国有大量的天然木材再生资源，也因此很早就将天然木材来源的功能性纤维添加到饲料中。

从相关政策的角度看，2012年，在国外功能性纤维开始进入国内之时，我国农业农村部首次将天然木材加工而成的纤维素纳入《饲料原料目录》。可见，天然木材来源的功能性纤维素的作用是获得农业农村部认可的。2024年，第七版《饲料原料目录》补充修订后，又将天然竹材来源纳入了目录。从农业农村部这一举措可以看出，就地取材是纤维素产业未来的发展趋势，这也是值得我国借鉴之处。

华信：自然界可供饲用的纤维素种类繁多，纤维素是如何分类的？

黄庆祥：从应用的角度看，自然界的纤维素可分为功能性纤维和常规纤维源。其中，功能性纤维包括：1.天然木材、竹材；2.食品级原料：魔芋、菊粉、瓜尔豆胶、圆苞车前子壳等。常规纤维源包括：1.甜菜粕、大豆皮、米糠粕、苜蓿草；2.麸皮、棕榈仁粕；3.稻壳、统糠、燕麦壳。地方特色纤维：甘蔗渣、罗汉果渣、笋衣、构树、杂交狼尾草等待开发。

华信：贵公司都有哪些纤维类产品？具有哪些优势和功效？解决了哪些问题？

黄庆祥：优质的纤维素是用来提高生产成绩的，而不是简单粗暴替代麸皮，每个纤维原料都无可替代。当然，相关产品的研发向来都不是一帆风顺的，都会经历重重困境。倍思达也是如此，为了解决木材气味对猪只适口性的影响，多次进行原料筛选，到向国内母猪营养专家、饲料集团技术总监取经，了解市场和客户需求，倍思达将产品与需求进行了巧妙的链接，从切实利益出发，开发出适合市场和客户需求的高质量产品。

倍思达目前的纤维产品主要分为两类，第一类是单一木材或竹材来源纤维素；第二类是木材或竹材来源与其他常规纤维原料组合的复配型纤维素。

第一类产品——“木之纤”主要应用于乳仔猪、宠物、种禽等，将其应用在乳仔猪上，可使其腹泻率下降10%左右，肠道得到锻炼可增长1米左右；将其应用在宠物上，主要解决粪便成型、化毛、体重控制、肠道健康；将其应用在种禽上，主要锻炼了肠道和改善肠道菌群丰度。

福建是竹子之乡，拥有丰富的天然竹材资源。借助于竹材供应链优势，公司开发了第二类系列产品——杠麸。倍思达的原料都来源于毛竹，采用独特碳化工艺——让纤维更稳定，更易保存，最关键的是提高了性价比，商品料中既能用得起，又能实现就地取材。

复配型纤维——“赛麸/杠麸”主要应用于母猪，解决了产程、产仔数、便秘等问题，提升了生产成绩。总之，这两类产品优势在于各种动物各阶

段使用都很有针对性。借助我们丰富的纤维产品及应用数据经验，能够针对不同客户需求进行专属定制化服务。

华信：对畜禽养殖户而言，如何选择和评估纤维类产品？

黄庆祥：目前，市场上纤维产品供应商良莠不齐，建议客户选购具有以下特点的纤维素产品：1.纤维成分和效果明确；2.在不同动物的不同饲养阶段要有针对性，如乳仔猪阶段，要使用不溶性纤维，而母猪阶段一定要使用复配型纤维；3.选择具有自主研发生产能力和纤维素综合供应优势的企业；4.选择能牵头制定纤维素标准的企业。

华信：3月中旬中国饲料工业协会团体标准技术委员会组织专家对纤维素团体标准进行评审，会上主要讨论了哪些内容？将对行业产生哪些影响？

黄庆祥：3月17~18日，中国饲料工业协会团体标准技术委员会组织专家在厦门对倍思达牵头起草的《饲料原料 纤维素》《饲料原料 复配型纤维素》2项团体标准进行评审并获得专家组一致通过，将在近期发布实施。在此之前，行业尚未制定纤维素的相关国标、行标和地标，这2项标准的发布意义重大，标志着纤维素和复配型纤维素产品将有标准可依，标准重点规范了纤维素的原料来源、分类、各项技术指标、卫生指标及检测方法等。

团体标准的发布将对行业产生一定的影响；首先，标准能够帮助业内人士理性认识纤维素原料的属性；其次可为各类动物在各个阶段理性应用纤维素提供指导，为整个行业在纤维素应用方面降本增效带来贡献，同时引领纤维素产业健康发展。

未来，倍思达致力于开展以下工作：两大数据库的建立，将更多的纤维素标准落地；纤维素应用芯片的构建，通过就地取材的方式不断挖掘及应用地方特色纤维，在全国范围内复制工厂，减轻国内纤维素供应紧缺的局面。

□华信共享智库

重视动物保健，推动牛蛙产业健康发展

——厦门惠盈动保集团有限公司董事长庄若飞访谈录

动物保健是牛蛙养殖过程的重要环节。面对日渐趋严的牛蛙养殖管理政策，动保企业怎样应对？动保企业如何看待未来牛蛙养殖市场的变化？带着这些问题，农财宝典——大国渔业记者采访了厦门惠盈动保集团有限公司董事长庄若飞。

记者：近几年，随着消费者的食品安全意识以及市场监管的加强，养出健康合格的牛蛙让消费者放心成为全行业需要共同努力的方向。您是如何看待当前牛蛙养殖现状？

庄若飞：民以食为天，食以安为先！国家阔步前行、社会经济快速发展、人民收入不断提高，饮食在老百姓的生活中已经发生翻天覆地的变化，从早期的温饱型需求，到改革开放初期的改善型需求，再到现在吃健康的品质型需求。滥用兽药原粉和人用药不仅违规而且违法，极易造成药物残留问题，危害食品安全和人类健康。牛蛙养殖业已多次陷入“药残蛙”的风波，食品安全问题是悬在从业者头顶的“达摩克利斯之剑”，存在摧毁整个产业的风险，这并非危言耸听。水产养殖滥用兽药原粉和人用药已经属于“老生常谈”的问题，为了短期的利益滥用药物无异于饮鸩止渴。只有绿色养殖，规范用药，牛蛙产业才能持续健康发展。

早在20年前，惠盈动保就提出践行科学健康的养殖理念，做好牛蛙饲养管理、合理用药等工作，并为牛蛙养殖者提供安全高效的养殖指导，助力牛蛙健康养殖。2002年惠盈动保配套编印了《蛙类成功养殖技术手册》，这本手册至今印刷了数十版，通过不断完善充实，已提升为《牛蛙产业链健康养殖指南》。惠盈动保提倡“养重于防，防重于治”的金三角健康养殖理念，产品的开发与推广符合健康养殖趋势，致力于为养殖用户提供安全高效的动保产品。

记者：作为牛蛙健康养殖模式的推广者，你们是如何引导养殖户杜绝违规用药，养出健康合格的牛蛙？

庄若飞：疾病的发生是宿主免疫力和病原致病力斗争的结果及呈现，防控手段也是围绕宿主动物、病原菌和环境这三要素。针对牛蛙病害的处理，惠盈动保提倡“养重于防、防重于治”的惠盈金三角健康养殖模式，公司的产品结构是基于惠盈金三角“养”“防”“治”设计并提供科学成熟的解决方案，已广泛应用于养殖现场，得到养殖户的一致认可。

“养”：注重营养保健，以提高宿主动物的免疫力和促进生长为目标，推荐定期使用营养性功能添加剂和保健品。

(1) 蛙体能的供需必须平衡，才不会造成营养在器官功能上的供应不足，进而诱发疾病；通过蛙多维、氨基酸电解多维、强生力源等产品均衡牛蛙各阶段的营养需求，降低因营养不良造成的各种问题，提高养殖效益。

(2) 牛蛙变态阶段、水体恶化、天气变化容易造成应激问题，使用VC-2-三聚磷酸酯、免疫王-2008、黄芪多糖提升机体抗应激能力和免疫力。

(3) 肝脏是重要的解毒器官，由于养殖环境变差、饲料质量下降或药物使用不当，造成肝脏负担加重，蛙容易出现不明原因死亡；长期使用保肝利胆产品——保肝宁、胆康素、水产解毒包，疏通胆道，修复肝损伤，促进肝脏解毒排毒，强化药物代谢能力。

(4) 肠道不仅是营养吸收的重要场所，还是重要的代谢和免疫器官，蛙肠道问题也经常困扰养殖者；长期添加护肠产品整肠生、加香水产酵母、拌料101调节肠道菌群平衡，促进摄食和消化吸收，减少肠道问题。

(5) 由于水源不好、长期降雨或高温造成水质恶化,有害菌在水中大量繁殖,通过改底调水产品益水宝102、惠底爽营造健康养殖环境,外调内养,健康养殖。

“防”:由于牛蛙养殖密度过大,水质恶化,水中有机质过多,有害菌繁殖旺盛,容易造成疾病多发。阻断疾病传播,消毒是关键,推荐以兽药消毒剂和中草药系列产品为主,提倡定期消毒增免,做好预防疾病的工作。可以通过定期使用惠灭灵、新威特、养殖安等消毒剂进行水体消毒,蝌蚪期可以用安全、高效的碘离子消毒剂——惠金碘消毒,避免苗种带入病原体。此外,中药具有天然绿色、安全、无残留等特点,通过定期添加黄芪多糖、五黄粉、板黄散、大黄五倍子散、大黄末,定期调理牛蛙机体,可以起到清热解暑、预防及辅助治疗疾病的功效,符合绿色养殖的需求。

“治”:在粗放式高密度养殖条件下,牛蛙疾病爆发不可避免,单纯依靠营养保健并不能完全解决问题,需要采用兽药西药产品进行有效的治疗。惠盈动保提倡规范、科学、安全用药,禁止使用禁(停)用药、抗生素原粉和人用药物,严格遵守药物使用规定和休药期规定,杜绝药残。

记者:据了解,你们还从事研发、推广死蛙无害化处理装置,主要功能是什么,具体使用效果如何?

庄若飞:牛蛙产业绿色高质量发展是必然趋势,在牛蛙养殖或者中转过程中,会有一些的死亡率,若不妥善处理,无论对环境还是食品安全都存在很大的风险。传统的掩埋、焚化、堆肥发酵法等高污染、粗放式的处理技术存在诸多弊端,必须寻求一种高效、清洁、零排放、循环再利用的技术工艺,做到就近、及时处理死蛙。2012年惠盈动保开始从事养殖废弃物资源化利用事业,推进无害化处理设备的应用。惠盈动保旗下品牌厦门钧鼎鑫机械设备有限公司成为国内为数不多推行无害化处理设备的厂家之一,专业为牛蛙养殖环节、牛蛙收购站、牛蛙中转站、牛蛙食品加工厂等场所提供无害化处理方案。

钧鼎鑫无害化处理设备主要利用“机械处理+生物发酵+高温灭菌”的原理,解决目前动物有机废弃物处理难的问题。经无害化处理设备处理后的产物无毒无害,可作为高档有机肥料供应给农作物、果蔬、花卉种植使用,变废为宝,符合绿色养殖的要求。钧鼎鑫动物有机废弃物处理机分为JDX-100(日处理80千克~120千克)、JDX-700(日处理300千克~500千克)、JDX-1500(日处理1000千克~1300千克)等型号,可满足不同处理量的需求。该设备在其他养殖品种上的应用已非常成熟,钧鼎鑫与诸多大型养殖集团建立了战略合作关系,目前设备已成功销往大陆20多个省(市、自治区),进入台湾市场并出口到东南亚等地区。

记者:随着未来我国水产养殖朝绿色、安全、高效方向发展,您认为动保企业及其产品将在其中扮演什么样的角色?未来公司有哪些发展规划?

庄若飞:在不断追求更高养殖效益的推动下,水产养殖向着集约化、规模化、高密度发展,伴随着动物疾病多发、养殖环境恶化等问题,水产动保产品应运而生,解决了很多养殖现场的问题,提升了养殖效益。20年前,惠盈动保就提出践行科学健康的养殖理念,做好动物饲养管理、合理用药等工作,助力健康养殖。经过多年发展,现在公司在牛蛙板块已经很成熟,公司会对现有产品持续进行升级,坚持用产品创造价值,为推动牛蛙产业可持续健康发展尽自己的一份力。

不忘初心,方得始终。本着“聚焦现代农牧,服务健康生活”的企业宗旨,惠盈动保正在积极构建和运营一个由经销商、集约化养殖厂和饲料企业构成的立体销售网络,致力成为中国一流产品供应商。坚持“金三角”健康养殖模式,打造企业的核心竞争力,把具有前瞻性的观念,先进的技术,绿色、安全、高效的产品和优质的服务提供给客户,在激烈的市场竞争中立于不败之地。

□纪玉凤

畜禽精准饲喂管理技术发展现状与展望

传统的畜禽饲喂方式易产生畜禽营养不均、饲料浪费等问题，且人工劳动强度较大、生产率有待提高。随着信息技术的进步，以节省饲料和人工成本、促进畜禽营养均衡、保障畜产品品质及安全等为显著优势的精准饲喂管理技术应运而生，并逐渐研发应用。该文阐述了畜禽精准饲喂中饲养信息获取、饲料精准配方及智能饲喂技术的发展现状并分析了当前存在的问题及未来发展趋势。

一、饲养信息获取

饲养信息获取是畜禽精准饲喂管理技术的重要前提，是通过传感器、图像、声音等监测技术获取畜禽体重、体尺、行为等个体信息，建立畜禽饲养信息数据库，建模计算准确分析畜禽生长状况和饲养过程，也是测算饲料配方及评价饲喂情况的依据。

使用传感设备监测能够将一些难以直接测量的数据转换为易测量的信息，类似用于人的智能手环，一般将其佩戴在畜禽的耳朵、脖子、四肢或者尾巴上，可随时感知畜禽的体温、心率等生理信息和位置信息，并实时上传到服务器，经过系统数据的分析处理，可得到畜禽发情、疾病、采食量、活动量等信息。

传感器监测、图像监测、声音监测这3种监测技术各有利弊。目前，传感器监测技术应用最为广泛，主要监测畜禽的饮食、行为姿态等，但动物互相打闹、躺卧时常使传感器设备遭到破坏，适合畜禽穿戴且可长期高效工作的传感器技术有待突破；图像监测技术主要用于监测动物行为以及畜禽质量估算，其算法还不成熟，受光照、环境的影响较大；声音监测技术起步较晚，有良好的应用前景，但易受环境噪音的干扰，信息获取精确度和正确率有待提升。

二、饲料精准配方

饲料精准配方是畜禽精准饲喂管理技术的关键，

是指在畜禽生理信息获取的基础上，围绕饲喂目标综合考虑畜禽生理状况、饲料营养成分、饲料原料价格等要素来测算畜禽的饲料配方。本文主要从饲料配方测算、饲料动态优化两个方面来阐述饲料精准配方技术发展现状。

1. 饲料配方测算

畜禽养殖饲料成本占总饲养成本的60%~70%，但饲料中营养物质转化效率却较低。因此，在明确饲养目标的基础上，根据饲料原材料市场信息、采购价格数据、畜禽个体数据和生长过程参数，利用投喂决策模型和算法，优化设计营养平衡的饲料配方极为重要。测算技术方面，需要测算动物的营养需要和饲料营养成分建立能量体系。NRC研究了奶牛在典型条件下的营养需求量，包括奶牛体况、预期泌乳数量等。利用大数据设计饲料配方时，将动物营养最适需求量、饲料营养成分及饲料原料价格作为已知条件，畜禽营养需求量设为约束条件，饲料最低成本设为目标函数，并通过计算机技术、运筹学和线性规划方法进行运算，是当前最常用的饲料配方设计方法。在测算软件方面，软件的广泛应用推动了饲料配方从粗糙化向精细化转变，提升了饲料的转化率。欧美等发达国家在20世纪90年代已经广泛使用了计算机饲料配方软件，国外较著名的饲料配方软件包括美国的Brill、PC-Dairy、CPM-Dairy、Feedsoft、Mixit、NRC软件，英国的Format软件，以色列的Gavish软件等。随着饲料工业的迅猛发展，我国在21世纪初开始较为迅速的发展饲料配方软件；目前，饲料配方软件已逐渐成熟，国内常用的饲料配方软件包括CMIX配方软件、三新配方软件、胜丰饲料配方软件、金牧饲料配方软件等。

饲料配方测算能够以最小的生产成本使畜禽获得

最佳的生长能量，帮助养殖户节省生产成本，增加养殖效益。但从整体来看，饲料配方仍需要向环保化、无抗化、个体定制化的趋势发展，测算软件需向专用型、智能决策型的方向转变，饲料配方设计方法也需要在达成饲喂目标前提下，综合考虑畜禽生理状况、饲料营养均衡、饲料原料价格、畜产品质量安全要求、环境保护等更多要素来设计多参数饲料配方模型。

2. 饲料动态优化

根据饲喂效果检测评估饲料配方是否达到饲喂目标，对饲料配方进行动态优化，以更好的满足畜禽饲喂需求。在饲喂效果检测方面，马明新等认为奶牛摄入日粮后并没有结束饲喂这项工作，通过观察奶牛挑食、剩料、反刍及粪便的情况，能够得出奶牛对日粮的吸收消化效果，从而更好地指导饲料配方。奶牛的采食量在一定程度上代表其是否健康。

如果反刍异常，很可能出现了消化问题或患病，也有可能是日粮中精料比例过高或粗饲料处理过短。卢德勋提出的营养检测技术是衡量猪营养工程技术体系中各种技术措施系统集成化程度的根本手段，依靠此项技术可以衡量营养工程技术体系中各项技术内部和相互之间的系统集成化程度，全面监控和评估形成的技术方案，且还可依据检测结果不断进行动态优化。在饲料配方调整方面，杨海天等认为通过多次修正饲料配方能够使饲料营养水平更加贴近猪的生理需

求，以期达到精准饲喂。张吉鹏等认为可以采用实测妊娠母猪P2点背膘来评定母猪体况，测定背膘的时间点应分别选在配种当日、7d、38d、100d、110d这样5个时间点，根据测定结果及时调整饲养方案。

三、智能饲喂

智能饲喂是畜禽精准饲喂管理技术的实现方式，是指在获取饲养信息、精准配备饲料的基础上，根据畜禽养殖的数量、生长阶段、平均体重等基本信息，设定饲喂决策模型和算法，得到固定畜舍的饮水量、次投喂量、投喂次数和投喂时间，为养殖户提供科学合理的饲喂决策，并按照饲喂决策将饲料通过养殖智能化、自动化设备饲喂畜禽。目前，畜禽智能饲喂技术的开发对象主要是针对猪和奶牛，分别是非反刍和反刍动物智能饲喂研究的集中代表，少部分学者对鸡智能饲喂技术进行了研究，其它畜禽智能饲喂技术研究及应用较少，且多参考猪和奶牛的饲喂方法，故本文主要从猪智能饲喂、奶牛智能饲喂、鸡智能饲喂3个方面来阐述智能饲喂技术的发展现状。

1. 生猪智能饲喂

按照饲喂饲料的状态，可将生猪智能饲喂技术分为干饲料饲喂技术和液态饲料饲喂技术两种。干饲料饲喂技术涉及的智能养殖设备主要包括妊娠母猪电子饲喂站、母猪精准饲喂系统、仔猪饲喂系统等。杨亮等认为电子饲喂站系统包括耳标识别及嵌

表1 饲料精准配方分析

配方	关键技术	装备设施	存在的问题或未来趋势
饲料配方测算	将动物营养最适需求量、饲料营养成分及饲料原料价格作为已知条件，畜禽营养需求量设为约束条件，饲料最低成本设为目标函数；线性规划等	饲料配方测算系统等	饲料配方：幼龄化、母体化、功能化、环保化、无抗化、个体定制化；饲料软件：专用型、智能决策型；多参数饲料配方模型
饲料动态优化	观察反刍等情况；营养检测技术；增加修改次数；综合考虑季节、区域、畜禽个体变化制定营养方案等	饲料营养检测设备；妊娠母猪背膘测量设备；饲料配方优化系统等	原料种类复杂化、营养精准化、原料、饲料添加剂有机化、减量化等

入式控制系统，可以按每头母猪的采食曲线或妊娠日龄控制每天甚至每次的采食量，并自动记录采食量数据，反过来也可依据已完成的采食量，调控后续采食量，因此具有智能化控制的特点。史利军等设计了一种群养母猪智能化精准饲喂装置，该装置能够准确识别进食母猪身份，还能实现隔离饲喂和精准下料，有助于降低养殖成本，提高管理效率。干饲料饲喂技术一定程度节约了劳动成本，但也存在着畜禽饲料消化率较低、畜禽易产生肠胃疾病等问题。液态饲料饲喂并不是一个新鲜的概念，传统家庭养猪采用的就是液态或半液态饲料饲喂，受集约化养殖中劳动强度和技术的制约，干饲料饲喂技术迅速发展并得到了较为广泛的使用。由于液态饲料在提高生猪采食量、提高饲料转化率、显著提高生长性能等方面具有干饲料不可比拟的优势，20世纪80年代以来，液态饲喂技术又开始在欧洲广泛使用，目前，已有30%~60%的规模场采用这种技术。

2. 奶牛智能饲喂

中国奶牛饲喂方式已逐渐从传统饲喂发展至TMR饲喂，未来还将向自动化饲喂方式不断转型升级。传统奶牛饲喂技术主要依靠人工饲喂，采用的机械设备包括手动推车式饲料搅拌机、拖拉机式饲料搅拌机、精料自动补充设备等，这种饲喂方式常伴随着饲养工作人员劳动强度大、准备时间长、劳动效率较低等问题，且由于精、粗饲料饮食不均还易造成奶牛肠胃不畅，进而影响到奶牛的产奶量。

TMR是一种营养相对均衡的日粮，是按照一定配方比例，将青贮、精饲料、干草及饲料添加剂等充分搅拌、混合制成。目前，国内规模化牛场在饲喂环节已经普遍采用了TMR饲喂技术以提高饲喂的精准化水平、保障奶牛营养。其搅拌饲喂环节主要采用TMR设备，包括：固定式搅拌机、牵引式搅拌车和自走式搅拌车。

但在实际饲喂过程中，TMR饲喂技术常需要操作员驾驶车辆在牛舍进行粗放式布料，造成饲喂效率低、饲料浪费严重、投料过程易产生人为误差等问题。

为弥补TMR设备存在的不足，国内外研究人员已展开相关研究，开发设计出自动化奶牛饲喂设备，但在国内尚未大规模推广。已研发的自动化奶牛设备主要包括悬挂轨道饲喂系统、自走式饲喂系统、在位饲喂系统和传送带饲喂系统。悬挂式饲喂系统是一种通过悬臂梁滑动行走的饲喂系统，以TMRROBOT和TriomaticT10为代表，可以避免搅拌车驶入牛舍带来的废气和噪声问题。

自走式饲喂机器人是一种在地面沿设定路线自动行走的饲喂系统，以Vector、TriomaticT15为代表。在位饲喂系统是一种在牛栏口单独安装饲喂装置的饲喂系统，具有维护方便、可靠性高等优点。

该系统不仅可以用于牛舍，也可以用在挤奶厅挤奶位补饲系统，以Dairymaster奶厅定位补饲系统为代表。传送带式饲喂系统主要由横纵向饲料输送带和饲料分拨器构成，其工作原理相对机器人简单，以芬兰Belit feeder为代表。

3. 鸡智能饲喂

传统鸡的饲喂方式也主要依靠人工饲喂，通过饲养员将饲料撒在地上或者加入料槽，这种饲喂方式常常造成饲料浪费。为节约饲料成本，提高劳动生产率，喂料设备逐渐在规模化养鸡场得到青睐，常用的喂料设备主要包括链式、索盘式、跨笼式、行车式等种类。其中，行车式饲喂设备在行车的过程中使得喂料更加均匀，是笼养鸡最理想的饲喂方式。

生猪和奶牛智能饲喂技术的发展一定程度上代表了当前畜禽智能饲喂技术的发展前沿。生猪智能饲喂技术中，液态饲料饲喂技术凭借其优势将成为未来养猪业主流的饲喂方式。奶牛智能饲喂技术中，自动化奶牛设备也有较好的应用前景。鸡智能饲喂技术参考在猪和奶牛智能饲喂技术研究的基础上，将会取得较快进展。

四、存在的主要技术问题

当前国内外学者在畜禽精准饲喂技术方面的研究相对较少，整体来看，饲养信息获取阶段的抗干扰能力有待加强，饲料配方精准性有待提升以及智能饲喂设备智能化程度有待提高是目前畜禽精准饲

喂技术需要突破的3个门槛。研究应用畜禽精准饲喂管理技术时需要重点考虑以下问题：

(1) 传感器节点容易在畜禽躺卧或打闹过程中遭到破坏；图像采集受光照和环境的影响较大，有障碍物、阴天、晚上时采集图像受到影响；环境中各种噪音易对声音监测起到干扰作用，影响了声音信息获取的准确性和正确率。

(2) 饲料软件通用型较多，专门针对单品种畜禽的饲料软件较少，配方设计方法考虑的参数也有待增加，计算模型有待完善。

(3) 部分智能饲喂技术应用范围较小，且除猪和奶牛外，专门针对其他畜禽种类智能饲喂技术研究及应用较少，人工智能、机器人、5G等技术与智能饲喂的结合需更加紧密。

五、当前研究的重点

基于以上存在的问题，当前应研究的重点包括：

(1) 设计更加符合畜禽体结构且易于穿戴的传

感器节点；研发在黑暗中和正常光照下均能拍摄清楚的图像信息采集设备，优化图像处理算法；优化声音降噪方法，降低环境中各种噪声对畜禽声音信息获取的影响。

(2) 饲料配方需更加环保化、无抗化和个体定制化，饲料软件也需向专用型、智能决策型的方向转变，饲料配方设计方法也需要在达成饲喂目标前提下，综合考虑畜禽生理状况、饲料营养均衡、饲料原料价格、畜产品质量安全要求、环境保护等更多要素来设计多参数饲料配方模型；饲料配方需不断动态优化。

(3) 加快部分智能饲喂技术的推广应用，推进其他畜禽种类智能饲喂技术的研究与应用，尽快推动人工智能、机器人、5G等技术在智能饲喂方面的应用。

六、小结

本文通过对畜禽精准饲喂管理技术的发展现状、应用成果以及未来发展趋势等方面进行深入

表2 生猪智能饲喂技术

关键技术	装备设施	优点	不足
干饲料饲喂技术	妊娠母猪饲喂站、产床母猪饲喂系统、仔猪补奶机、保育猪干湿饲喂器、种猪性能测定装置	准确识别身份、隔离饲喂、精准下料	饲料浪费、饲料消化吸收低、易产生呼吸道和胃肠道疾病等
液态饲料饲喂技术	液态饲料智能饲喂系统	节省人工成本，提高采食量和饲料转化率、减少饲料浪费、提高生长性能	设备成本较高；冬天畜舍易潮，夏天管道易腐

表3 奶牛智能饲喂技术

关键技术	装备设施	优点	不足
传统饲喂技术	手动推车式饲料搅拌车、拖拉机式饲料搅拌车、精料自动补充设备	设备成本低	劳动强度大、劳动效率较低，易造成奶牛胃机能问题，产奶量下降
TMR 饲喂技术	TMR 设备，包括固定式搅拌机、牵引式搅拌车和自走式搅拌车等	营养相对平衡	饲喂效率低、饲料浪费严重投料过程易产生人为误差等
	悬挂轨道饲喂系统、自走式饲喂系统、在位饲喂系统和传送带饲喂系统	提升饲喂效率，人工劳动强度小、生产效率高，投料误差小	设备成本较高

分析，阐述了畜禽精准饲喂在畜禽养殖业的重要意义，并提出了未来畜禽精准饲喂管理技术的应用前景及研究重点。在饲养信息获取方面，传感器、声音、图像监测技术各有利弊，均需不断降低干扰以精准获取畜禽信息；在饲料精准配方方面，考虑更多要素的多参数饲料配方模型发展空间较大，以定制、环保等关键词为特征的饲料配方将加快涌现；

在智能饲喂方面，人工智能、机器人、5G等先进技术与智能饲喂的融合将更加紧密。未来，通过进一步研究开发精准、高效、智能、经济的畜禽精准饲喂管理技术，畜禽生产效率将不断提升，养殖效益将不断提高，畜产品质量安全将更有保障。

□ 孟蕊

业内动态

海新集团举行庆“五·一”登井冈山活动

4月29至30日，在五·一国际劳动节来临之际，海新集团党委和工会联合举办“庆五·一登井冈山”系列活动。来自海新集团共400多名主管、全体党员和部分员工代表参与听历史、观故居、重走红军路，缅怀革命先辈的事迹。

茅坪八角楼上，大家听着导游讲解毛泽东同志在八角楼写下《中国的红色政权为什么能够存在》光辉著作的故事，无不感叹伟人思想深邃；在井冈山革命历史博物馆广场，大家唱响“海新之歌”并合影留念；在红军剧场观看了实景剧《井冈山》，600多位村民质朴的演出，勾起大

家对1927年那一段永不磨灭的历史记忆……

在重走“朱毛红军挑粮小道”前，集团党委书记、副总裁蔡龙狮强调，我们海新人特别是全体党员今天重走这条挑粮小道，为的是让大家亲身体验革命先辈优良作风，感悟红色政权来之不易，让我们每个人坚定信念、艰苦奋斗，不怕困难，勇于战胜困难，把满腔热血都投入到自己的工作中去，投入到服务社会中去。

□ 苏进发

华侨大学张亮亮一行莅临漳州大北农参观交流

5月21日，华侨大学先进碳转化技术研究院研究员张亮亮、陆黎明一行莅临漳州大北农参观交流，大北农猪饲料集团福建区总裁曾金哲等领导陪同参观座谈。

华侨大学与漳州大北农十分重视产学研合作和科技成果产业化，双方合作的多个项目正稳步推进，已取得阶段性进展。双方就项目研究进展

和后续工作进行交流，双方将进一步推进校企合作，加速科研成果转化落地，为大北农猪饲料集团福建区的创新发展注入新的活力。

会后，专家们参观了漳州科技园，并对发酵饲料生产工艺进行现场指导。

□ 杨炎仙

棉籽类蛋白原料加工技术与应用

随着生产技术不断改进，棉籽深加工蛋白原料的种类逐渐增加，品质大幅提升。棉籽类蛋白原料从早期的反刍、家禽饲料逐渐延伸到猪、水产饲料。

一、供应现状

2023年我国棉籽总产量约1000万吨，主要集中在

新疆、山东、河北、湖北等区域，新疆产量约80%~90%，棉籽通过采用不同加工技术生产获得不同类型的蛋白原料。

二、生产工艺

市场主流的棉籽类蛋白原料包括棉粕、脱酚棉籽蛋白，在此基础上进一步加工成发酵棉粕、酶解

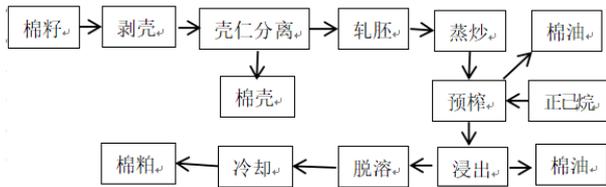
表1 2023 年国内棉籽类蛋白供应现状

棉籽类产品	棉籽需要量, 万吨	生产得率, %	用于饲料中总量, 万吨
棉籽	200	-	200(直接饲喂反刍动物)
棉粕	650	42 ~ 50	300(其中部分加工为发酵棉粕)
脱酚棉籽蛋白	150	38 ~ 40	50(其中部分加工为酶解棉籽蛋白)

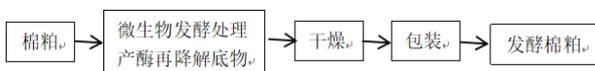
【数据来源】国家统计局 2023 年棉花产量换算棉籽产量，2023 年共研网预测棉粕产量，2023 年某棉籽蛋白企业生产数据。

棉籽蛋白等。不同类型产品的生产工艺如下：

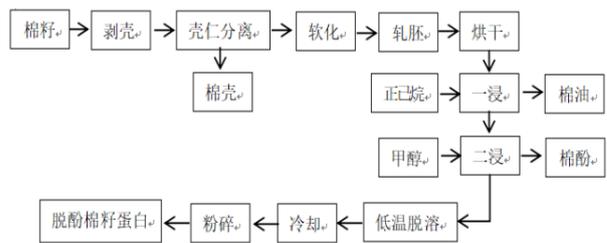
1. 棉粕：脱壳、蒸炒、预榨、浸出、脱溶得到棉粕，根据脱壳、脱溶程度不同，粗蛋白质含量分为38%、42%、46%，目前蛋白含量最高可提高至60%。



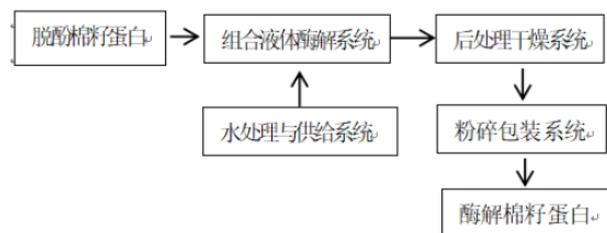
2. 发酵棉粕：采用棉粕为原料，通过微生物发酵技术，降低不良成分以及增加微生物代谢产物。采用不同蛋白含量的棉粕原料发酵，可以生产不同粗蛋白质含量的发酵棉粕。



3. 脱酚棉籽蛋白：随着脱壳、提油、脱酚技术不断发展，市场上棉籽蛋白绝大部分是脱酚棉籽蛋白。因脱壳程度不同，粗蛋白质含量分为50%、60%、65%。



4. 酶解棉籽蛋白：采用脱酚棉籽蛋白为原料，采用组合液态酶解技术，提高蛋白消化利用率，释放生物活性肽。采用不同蛋白含量的脱酚棉籽蛋白



原料，生产不同粗蛋白质含量的酶解棉籽蛋白。

三、营养特性

棉籽通过脱壳、脱绒、提油、脱酚、发酵、酶解等工艺处理，提高其蛋白利用效率。因此，以下从棉籽类蛋白原料的“两高一低”即营养价值、功能价值、不良成分3个维度进行分析。

1. 营养价值

(1) 常规参数

棉粕：棉籽脱壳、脱绒不彻底，因此纤维含量高、能值低。

发酵棉粕：发酵后粗蛋白质提高至50%，纤维降低、能值提高。

脱酚棉籽蛋白：棉籽深度脱壳、脱绒、浸抽、脱酚，使粗蛋白质提高至60%、纤维含量降低。

表2 棉籽类蛋白原料的基础营养参数

营养特性	棉粕 (42%CP)	发酵棉粕 (50%CP)	脱酚棉籽蛋白 (60%CP)	酶解棉籽蛋白 (56%CP)
猪消化能 kcal/kg	2310	2700	4000	3750
干物质 %	90	88	94	92
粗蛋白质 %	42	50	60	56
粗脂肪 %	1	1	1	1
粗纤维 %	15	12	8	8
粗灰分 %	7	9	8	9
钙 %	0.3	0.4	0.3	0.3
磷 %	0.8	0.8	0.8	1.0

【数据来源】《2020版中国猪营养需要》、部分参数成都美溢德实测数据。

表3 棉籽类蛋白原料的氨基酸组成表

氨基酸组成	棉粕 (42%CP)	发酵棉粕 (50%CP)	脱酚棉籽蛋白 (60%CP)	酶解棉籽蛋白 (56%CP)
Lys 赖氨酸 %	1.70	2.12	2.73	2.35
Met 蛋氨酸 %	0.59	0.63	0.81	0.75
Cys 胱氨酸 %	0.69	0.77	0.86	0.64
Trp 色氨酸 %	0.47	0.48	0.78	0.70
Thr 苏氨酸 %	1.29	1.74	1.89	1.77
Arg 精氨酸 %	4.39	4.44	7.42	6.15
Phe 苯丙氨酸 %	2.30	2.28	3.36	2.92
Tyr 酪氨酸 %	0.99	1.25	1.95	1.54
Leu 亮氨酸 %	2.31	3.58	3.39	3.30
Ile 异亮氨酸	1.19	1.58	1.98	1.80
Val 缬氨酸 %	1.73	2.57	2.90	2.34
His 组氨酸 %	1.06	1.42	1.82	1.53
Gly 甘氨酸 %	1.60	2.28	2.52	2.25
Ser 丝氨酸 %	1.66	2.07	2.75	2.34
Pro 脯氨酸 %	1.42	1.86	2.01	2.05
Ala 丙氨酸 %	1.51	2.92	2.32	2.16
Asp 天冬氨酸 %	3.55	4.19	5.82	5.08
Glu 谷氨酸 %	7.74	10.17	12.73	12.05

【数据来源】粕类原料参数来自《2020版中国猪营养需要》，发酵类原料来自对应产家宣传信息，脱酚棉籽蛋白和酶解棉籽蛋白参数来自成都美溢德实测数据。

酶解棉籽蛋白：脱酚棉籽蛋白酶解过程加酶、酸碱调节物质，因此粗蛋白质含量适当降低。

(2) 氨基酸组成。氨基酸主要受原料种类的影响，棉籽类蛋白均是棉籽加工产品，其氨基酸组成比例基本一致。赖氨酸低、精氨酸高，其中脱酚棉籽蛋白、酶解棉籽蛋白精氨酸达到6%~7%。

(3) 蛋白消化率

棉粕：棉籽蒸炒温度高，蛋白热变性，蛋白溶解度低、体外和体内蛋白消化率低。

发酵棉粕：发酵后再干燥，受到干燥温度的影响蛋白不同程度的变性，体外蛋白消化率降低。

脱酚棉籽蛋白：脱酚、脱溶处理蛋白醇变性和热变性，蛋白溶解度降低，体外蛋白消化率降低。

酶解棉籽蛋白：酶解将大分子蛋白降解成小分

表4 棉籽类蛋白原料的蛋白消化率表

原料种类	蛋白溶解度 (%)	体外蛋白消化率 (%) (胃胰双酶法)	体内蛋白表观回肠消化率 (%) (35 ~ 45kg 生长猪)
棉粕 (42%CP)	60 ~ 65	85	79
发酵棉粕 (50%CP)	50 ~ 70	12	78
脱酚棉籽蛋白 (60%CP)	40 ~ 50	60	80
酶解棉籽蛋白 (56%CP)	75 ~ 80	90	88

【数据来源】体内蛋白表观回肠消化率参数：赵建飞 (2021)、Wang0.Y (2019)、张敏敏 (2012)、贾国文 (2003)、黄俊诚 (2011) 农业农村部饲料工业中心；蛋白溶解度、体外蛋白消化率：成都美溢德研发中心实测数据。蛋白消化率直接评价方法简析 (体外、体内检测方法)。

表5 棉籽类蛋白原料的功能成分

种类 (功能作用)	棉籽糖 作为益生元促进肠道 菌群平衡	功能氨基酸 改善乳仔猪肠道健康 改善哺乳母猪泌乳性能	生物活性肽 增强动物抗氧化功能增强动物抗炎 症功能
棉粕	3 ~ 5%	精氨酸 4 ~ 5%、谷氨酸 8%	-
发酵棉粕	2 ~ 3%	精氨酸 4 ~ 5%、谷氨酸 10%	-
脱酚棉籽蛋白	2.5 ~ 3.5%	精氨酸 7 ~ 8%、谷氨酸 12%	ABTS 抗氧化能力 5 ~ 10mmol/kg
酶解棉籽蛋白	2.5 ~ 3.5%	精氨酸 6 ~ 7%、谷氨酸 12%	150 ~ 1000Da 生物活性肽 18% ABTS 抗氧化能力 5 ~ 40mmol/kg

表6 棉籽类蛋白原料的不良成分

种类	应用危害	所在部位	降解工艺
单宁	苦涩味影响动物采食量	棉壳	脱壳
环丙烯脂肪酸	蛋禽应用改变卵黄膜通透性，蛋黄中铁离子转移到蛋清，形成“海绵蛋”“桃红蛋”	棉油	提油
游离棉酚	降低雄性动物的生殖功能	棉仁	脱酚、发酵、酶解

子肽，其蛋白溶解度、体外蛋白消化率、生长猪体内消化率提高（乳仔猪体内蛋白消化率提高幅度更大）。

2. 功能价值

棉籽类蛋白原料除了提供营养价值以外，其来源和深加工处理后发挥重要的功能价值。如棉籽糖、功能氨基酸精氨酸、生物活性肽（150Da~1000Da）等功能成分，有利于乳仔猪肠道发育和健康、母猪繁殖性能发挥等。

3. 不良成分

棉籽类蛋白原料含有不良成分，如单宁、环丙烯脂肪酸、棉酚等。根据不良成分所在部位和理化特性，采用不同工艺进行降解。根据其含量和用量控制在动物耐受范围内，减少对动物不利影响。

四、应用价值

根据养殖动物的生理特点与营养需求，不同类

型的棉籽类蛋白原料可以应用到不同动物品类，发挥最佳的应用价值。

1. 棉籽：带壳、带绒可直接应用于反刍动物，提供瘤胃利用的纤维，同时提供蛋白。

2. 棉粕：作为第二大供应量的杂粕，已广泛应用于家禽、普通水产饲料。

3. 发酵棉粕：蛋白含量高、适口性良好、含有发酵代谢产物，可应用于畜禽、水产饲料。

4. 脱酚棉籽蛋白：蛋白含量高，可应用于禽、猪、水产饲料。

5. 酶解棉籽蛋白：蛋白含量高、蛋白消化率高、生物活性肽含量高、抗氧化能力强，可应用于畜禽幼龄动物（改善肠道健康）、繁殖动物（改善泌乳性能）、特种水产动物（改善肝肠健康）。

□成都美溢德

业内动态

天马科技集团博士后科研工作站首位博士后出站

近日，天马科技集团举行博士后出站考核会，对首位博士后丁立云进行考核。考核小组一致认为丁立云完成的博士后科研工作和取得的成果达到博士后出站要求，并被评定为优秀。

考核小组由生物学博士后科研流动站导师、中国科学院水生生物研究所研究员解绶启，博士后科研工作站导师、天马科技集团教授级高工陈庆堂，厦门大学教授艾春香，宁波大学教授周歧存，福建省淡水水产研究所研究员樊海平，天马科技集团教授级高工张蕉南，正高级工程师胡兵组成。

丁立云以《驯食、鱼粉替代和饲料精氨酸水平对翘嘴鲌生长和生理代谢的影响研究》为题作博士后研究报告。该研究先后获得了福建省特种水产配合饲料重点实验室开放课题等3个项目的资助，发表SCI论文3篇，获得授权发明专利4件，科研成果具有较强的理论价值和实践意义，为翘嘴鲌配合饲料配方精准设计提供了理论指导及基础数据，有助于推进鲌产业的高质量发展。

□胡兵

影响饲料企业生产成本的因素

饲料企业是联系着种植业、农产品加工业和养殖业的中间产业，生产成本受到原料价格和养殖产品价格的双重制约。随着原料价格上涨，饲料成本不断加大，饲料产品越来越呈现出低利化的趋势。迫于生存压力，饲料企业不得不降低生产成本，然而这并非一朝一夕的事情，习惯了粗放型管理的饲料企业不可能短时间内完成向集约型企业的转变，这需要一段艰难的历程，更需要饲料企业从战略发展的高度来重新审视现有的成本控制思想与成本控制措施，从全局角度来统筹安排成本控制的布局。

现实管理中，大部分企业往往高度重视制造过程的成本控制，却忽视了成本控制的预防管理与系统管理，没有过多考虑生产工艺、产品设计、配方设计、原料选用等因素的负面影响，在生产成本控制上抓小放大，使生产成本始终居高不下。

饲料企业的生产成本控制原本就是一个系统工程，在产品研发与市场定位之初，成本控制工作就已经渗透其中，在配方投入生产之前，决定成本大局的数值就已确定，真正的成本控制应当是在事前与事中对成本进行控制。事前要做好市场定位、产品设计、配方设计等成本预测，成本决策，成本计划，成本目标的制定，成本指标分解工作；事中要做好原料采购、原料仓储、生产制造、成品仓储、设备维护等工作，事后要做好成本控制完成情况的考核，执行情况的分析与控制成果收益分配方法等。

与其他成本相比较，制造成本更易于量化与控制，但经过整改之后，对产品成本降低的作用就会变得越来越小，反而系统管理对成本的影响却贯穿企业发展的始终，稍有疏忽，就会造成无限放大的蝴蝶效应。

一、系统管理对生产成本的影响

饲料企业的生产成本可细分为原料成本、制造成本、包装成本、折旧成本、损耗成本、仓储成本

等，这几项成本虽然由技术、品管、采购、生产等部门分线控制，却是牵一发而动全局，一个部门的工作失误或微小调整都会对整体的成本控制工作造成影响，系统思考对企业成本控制取得成功尤为重要。

案例1：某公司原料日装卸量可完成350 t左右。由于原料采购计划没有协调到位，某日，原料到货量突然增至700t。为及时完成卸车任务，生产部门只能高薪聘请外部人员协助卸车，制造费用中的人工成本因采购部门的计划不周而增高，同时对本公司人员工作情绪造成负面影响。

案例2：配方师为降低成本而使用了未经试验的新原料，但由于该厂生产工艺不具备使用该原料的条件，导致生产效率大幅下降，人工成本及制造费用大幅上升，同时还影响了其他产品的正常供应，给市场造成一定波动。

案例3：某产品中，因主要原料的产地及生产工艺发生改变，原料密度比以前小，用量虽然相同，但成品体积变大，成品包装尺寸未变，不能装下原有的重量，而被迫采取其他方法补救，结果生产时间被大量浪费，生产效率大幅下降，客户纷纷投诉，产品内在质量虽然没有下降，但却降低了产品在客户心目中的形象，其影响是深远的。

案例4：因标签标识药物属农业农村部限制使用品种、执行标准编号更改、营养成分分析值改变(总磷、氯化钠、粗灰分、粗蛋白质、赖氨酸、蛋氨酸等)等原因，需要重新制作新的饲料标签，原有标签全部作废，造成损失。

案例5：空豆粕包装实际重量是160g/条，原料入库时，却按130g/条扣包装重量，相当于每包豆粕少入库30g。以豆粕使用量10000t/年、包重80kg计算，每年少入库豆粕3.75t，以2250元/t计算，直接损失8437.5元。

案例6：成品库房漏雨，没有及时检查，出库

后，接到众多投诉，企业支付赔款的金额超出修理成品库的资金。

类似的案例还有很多，从这些案例可以看出，单个部门进行单项成本控制并不难，但总体成本控制却需要部门间高度协调的系统控制，不经过各方面的充分论证而单一改变影响总体成本的某一环节，势必会影响全局。因此，饲料企业生产成本的降低是建立在各部门、各岗位协同作业基础之上，既没有哪个部门起着决定性作用，也没有哪个部门能够单独将生产成本控制下来，牵一发而动全局的成本控制连锁反应要求企业必须高度关注影响成本的各类因素，探询成本控制的系统管理模式成为现代饲料企业必须破解的管理难题。

二、影响制造成本的生产因素

制造成本是生产成本的重要组成部分，主要由电耗、汽耗、煤耗、水耗、物料损耗、设备维护费用、人工费用、管理费用等构成。现实管理中，饲料企业常用产品出成率、设备利用率、产品合格率、生产计划完成率、成品包重误差、原料包装残留量、成品水分误差等指标对制造成本进行控制与考核。在制造过程中，影响产品成本的因素很多，但归纳起来，离不开人、机、料、法、环这5类主要因素。

人，是指岗位人员配备是否充足、合理，人员的熟练程度与操作规范程度，人员的士气与团队凝聚力等状态。在其他因素既定状态下，成本控制的主导因素是人，制造成本就是由生产现场的岗位操作人员进行控制的。举例来说，熟练工比非熟练工的工作效率要高，人员充足比人员不足的工作效率要高，士气高昂的员工比情绪低落的员工工作效率要高，在同样条件下，技能高超的操作工比新操作工的生产成本要低，等等。

机，是指生产设备运行与保养情况以及生产设施、生产工具是否齐备、状态是否良好。举例来说，用皮带机装车比人工装车效率要高出很多，但要承担皮带机的日常维护费用与消耗费用，虽然人工装车虽然降低了设备维护成本，但提高了人工成本、降低了生产效率，从总体上导致生产成本增

高。再比如，锤片用到一定程度时就要更换，否则粉碎电耗就会大幅增加。

料，是指配方、原料、备品配件、工具以及其他生产必需物资是否充足、齐备、完好。在现实管理中，由于等待、寻找、计划不周等因素造成的生产浪费往往占有很大比例。

法，是指生产组织、计划安排、生产工艺与作业方法等。举例来说，由于饲料原料大多以包装形式进厂，在将原料投入生产线时就产生了两种作业方式，解口或划口。从生产效率而言，划口高于解口，但从成本计算，划口造成了大量的可回收物资的浪费。再比如，正常情况下，成品包装不需要折边缝口，但如果成品包装因为质量问题或因为缝包机问题，需要缝包前先进行折边操作，就会大大降低缝包速度而导致生产效率下降。

环，是指温度、湿度、天气情况等在内的自然环境，厂区、库房、生产车间及现场管理等在内的工作环境以及规章制度、企业文化等在内的人文环境等。举例来说，许多饲料企业存在“生产看天气”的现象，因自然气候引发雷击电气设施、线路发热、库房进水、设备被淹等事故而导致被迫停产进行抢修的事件时有发生，这些都直接或间接地降低了生产效率，造成浪费而增加了生产成本。在中国北方，经常出现因冬季温度低而引发的液体添加管道堵塞、蒸汽管道中冷凝水增多、动物性油脂结块等事件。而在南方的饲料企业中，却经常出现因环境湿度大、温度高而引发成品水分超标、储存原料易发生变质等事件，如果在建厂之初或在生产制程中不采取有效措施避免这些现象，浪费的生产成本也是可观的。

除此之外，还有许多细小环节同样影响生产成本。举例来说，饲料厂生产能力设计是以配料系统的工作能力为标准进行设定的，能否达到设定的配料能力是影响生产效率的重要因素。在实际生产管理中，有许多因素制约和影响配料能力，比如：在多秤配料系统中，配料仓分布及使用、配料顺序是否合理影响配料周期，原料与料仓的配套使用会影响配料速度与配料精确度，对混合机下仓的走

料时间控制、以不同的方式添加同量的原料、设备运行状态、环境温度对原料流动性能的影响也会影响配料周期，等等。因此，在对某项成本进行控制时，只有系统分析各个因素之间的关系，并找到它们相互作用的平衡点，才能有效实施成本控制。

三、影响制造成本的非生产性因素

制造成本控制，应当从生产工艺流程设计与产品设计做起。影响制造成本的非生产性因素主要包括生产工艺及布局、设备选用、原料选用及配方组成、产品加工标准等。

1. 生产工艺及布局

先占市场、后建工厂是现代饲料企业的普遍做法，这种做法的基本流程是：依据主要产品设计标准确定最佳的生产工艺流程，依据未来一定时间的销量决定生产能力与规模，然后再依据确定后的工艺流程与生产能力选用合适的设备与确定生产配套设施的合理布局。按照这样的流程确定下来的生产线，对生产成本的小时生产能力、吨产品水电费、吨产品备件费、吨产品维修费、吨产品人工费、吨产品原料损耗等因素都能够明确计算出来，生产出来产品的制造成本是最低的、品质是最好的。专业生产线与非专业生产线的区别就在于此。

然而在现实生产中，以专业生产线生产特定产品的企业并不多，许多企业都停留在一条生产线同时生产多系列产品的阶段，结果导致该降的成本没有降下来，该保的品质没有做到，企业吃尽了交叉污染的苦头，质量事故层出不穷，生产制造过程中由于频繁更换生产品种而带来的无用功与时间浪费惊人，在这样的基础上去追求生产效率的提升与生产成本的降低显然是没有多大意义的。

例如：在同等生产规模状态下，专业蛋鸡料生产线与一般畜禽料生产线同时生产蛋鸡料时，其生产成本相差很远；在不同生产规模状态下生产同一种产品时，其生产成本也会相差很远，20t/h的生产线与0.5 t/h的生产成本是不一样的。

2. 设备选型

饲料生产工艺经过20多年的发展现已较完善和成熟，从最初的间歇式人工操作发展到现代的除投

料工序以外都可以机械化全自动操作，从原来单一的畜禽料生产线发展到可生产高标准、高质量的虾苗料生产工艺、膨化鱼料生产工艺等，有些饲料企业还采用了粉料热处理工艺等。工艺的进步带来生产设备的革命，不同生产工艺需要不同的生产设备，不同类型的设备所加工出来的产品质量不仅有着巨大差异，它的生产效率和制造成本也是不一样的。

例如：在同等情况下，生产3.0mm以下颗粒料时，抱箍式制粒机环模装配速度远远高于螺栓式制粒机环模装配的速度；虽然双轴浆叶混合机比单轴混合机的一次性投资要大，但双轴混合机的混合时间比单轴混合机要节省2min~3min，而且混合均匀度要高于单轴混合机；同样体积的螺杆式空压机比活塞式空压机投资大，但螺杆式空压机产生的压缩空气质量与稳定性是活塞式空压机无法比拟的；同样压缩比、同样口径的不锈钢环模虽然比合金钢环模价格要高出一倍，但不锈钢环模的品质保证时间、环模使用寿命与耐磨性却是合金钢环模所无法比拟的，使用成本大大低于合金钢环模；虽然进口减压阀的价格是国产减压阀的几十倍，但进口减压阀的使用寿命却是国产减压阀的几千倍，由此节省的设备维修时间、设备故障时间带来的生产效益、品质稳定性更是国产减压阀无法比拟的。诸如此类的例子还有很多。

因此，在设备与配件选型时，一次性投资固然要考虑，但更应该考虑的是设备维护费用与配件性价比以及所有与之有关的隐性成本与综合收益。

3. 原料特性及配方组成

对于配方来说，原料的价格与营养成分是决定配方成本的关键，但对于饲料加工来说，受水分、粗纤维、粗脂肪含量和糊化温度等因素影响的原料加工性能是影响生产效率及生产成本的重要因素。

举例来说，原料水分不仅会影响粉碎效率，还会影响制粒过程的蒸汽添加量，半成品水分含量大，蒸汽添加量就会减少，物料因调质温度低而不能完全糊化，制粒生产效率下降，生产成本增高；粗纤维含量高的原料易于粗粉碎，却对蒸汽添加有明显地抑制作用，半成品就会因调质温度低、水分

含量低而降低制粒速度与颗粒质量；脂肪含量大的原料易于制粒，却不利于粉碎，粉碎时常因为粉碎机筛孔被堵而造成电流升高、电耗增大、生产效率下降；含糖量大的黏性原料是加工性能最差的原料，因其含糖量大，容易黏仓、黏设备，不仅影响混合的效率，长时间使用，输送设备会因黏满了物料而变得负荷增加，严重时，还会发生刮板机链条断裂、提升机大带断裂等设备事故。同时，对制粒性能也会产生不良影响。

因此，配方师在考虑配方组成时，不仅要考虑成本，还要考虑配方的生产加工性能，因为配方是通过生产转换为成品的，不适宜于生产加工的配方，即使再合理、成本再低，也没有实际意义。举例来说，配方师在饲料配方设计中应优先选用营养价值高、制造成本低廉的饲料原料。如果同一配方中添加多种液体成分，会造成混合时间延长、配料批次减少，使生产成本增高；配方组成越复杂，配料周期越长，生产成本越高；配方越多、产品结构越复杂，生产效率就会越低。

4. 产品加工标准

料型、粉碎粒度、颗粒直径、颗粒长度、调质温度、分级筛尺寸、粒料含粉率、粒料粉化率等生

产工艺参数是主要的产品加工标准。这些产品加工标准的确定大都是依据动物生长需要确定的，但有时也会掺有市场销售的炒作因素而发生改变。加工标准越高，生产成本越高。例如：水产料的加工标准高于畜禽料，生产成本明显高于畜禽料；在同类产品中，颗粒料的加工成本明显高于粉料的加工成本，粉碎粒度小的加工成本高于粉碎粒度大的加工成本，直径小的颗粒料加工成本高于直径大的加工成本，含粉率与粉化率越低加工成本越高。避免过度加工、合理设定参数是降低制造成本的一项有效措施。

综上所述，影响生产成本的因素很多，只有从企业实际出发，深度剖析各个因素对生产成本可能造成的连锁反应以及彼此之间的联系，由此获得成本控制的思想与方法，成本控制工作才有可能取得显著的效果。以质量求生存，向管理要效益并非是一句空话，饲料企业应像建立质量管理体系一样，建立起具有企业特色的成本控制体系，并进行流程化、制度化、规范化管理，企业的成本管理工作才会变难为易、化繁为简，全员、全面地进行成本控制才有可能得到真正的贯彻实施。

□杨柳江

业内动态

我6家会员企业获福建省科技进步奖

近日，福建省人民政府发布关于2022年度省科学技术奖励的决定（闽政文〔2024〕126号），我会6家会员企业参与研发的项目成果榜上有名。

福建省华龙饲料有限公司等3家单位联合完成的《海洋动物新型抗菌肽的发现及其产品创制与应用》荣获技术发明一等奖；厦门银祥集团有限公司等8家单位联合完成的《预制菜加工关键技术及装备的创新与产业化》荣获科技进步一等奖；由福建大北农华有水产科技集团有限公司等

3家单位联合完成的《凡纳滨对虾健康养殖关键技术研究与应用》荣获科技进步一等奖；由漳州大北农农牧科技有限公司、福建龙岩闽雄生物科技股份有限公司、龙岩大北农生物科技股份有限公司等4家单位联合完成的《畜禽多靶点低耐药高效替抗减抗的技术集成与推广应用》荣获科技进步三等奖。

□秘书处

淀粉的功能性营养

自然界中，淀粉主要是植物的储能物质，广泛存在于谷类、块根块茎等植物中，同时也是动物饲料中的主要能量来源，在动物体内几乎能被完全消化，例如肉鸡对淀粉的消化率为79%~99%。不同来源淀粉的组成、结构不同，对动物的生理功能也不相同。动物养殖中常用的淀粉有玉米淀粉、小麦淀粉、高粱淀粉、豌豆淀粉、木薯淀粉等，由于它们结构、链长、颗粒等的不同在动物体内的消化吸收存在较大差异，对动物生长性能、消化道发育、肠道微生物组成、颗粒料加工品质等方面均有不同的影响。

一、淀粉颗粒及其降解

淀粉以半结晶的颗粒形式存在于植物细胞组织中，颗粒中有结构致密的结晶区和相对疏松的非结晶区（无定形区），不同淀粉的颗粒如图1。颗粒的大小是影响其消化性的主要因素，越小的颗粒与 α -淀粉酶接触的表面积越大，且 α -淀粉酶越容易扩散到淀粉分子上并吸附，提高淀粉的消化率。Ring S G等（2004）研究发现， α -淀粉酶对颗粒大小依次

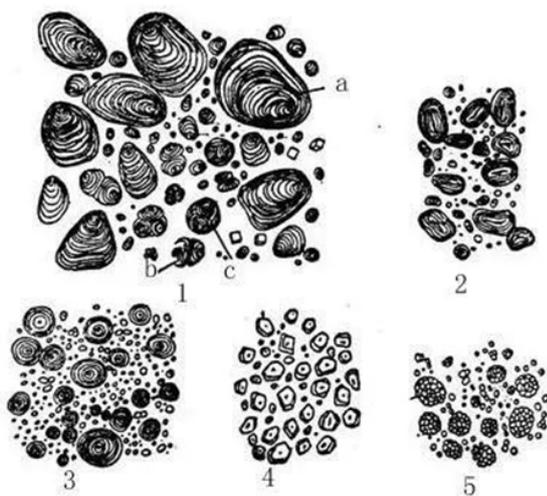
递增的小麦、玉米、豌豆和马铃薯淀粉的水解速度依次降低。从形状来看，淀粉颗粒的形状各不相同（图1），比如玉米、高粱淀粉呈多边形、不规则；小麦、大麦、黑麦淀粉为圆形的晶体状；大米、燕麦、小米淀粉呈小的不规则形。

由于天然淀粉颗粒存在4种结晶形态，即以玉米、小麦等禾谷类为代表的A型淀粉、以马铃薯等块茎为代表的B型淀粉（高直链淀粉玉米的晶型也为B型）及A型和B型混合结晶的C型淀粉（甘薯、豌豆等）和自然界中较少存在的V型淀粉，所以淀粉降解率也受晶型的影响。整体来看，B型和C型淀粉的抗性大于A型淀粉（Gerard C等, 2001）。

二、淀粉组成与动物肠道健康

淀粉属于生物高聚物，以 α -葡聚糖为单位而构成，通常含有10%~30%的直链淀粉和30%~90%的支链淀粉。不同来源的淀粉，其直链淀粉和支链淀粉的比例存在较大的差异。如图2、图3所示常见淀粉类饲料中直链淀粉和支链淀粉的含量，其中糯米淀粉的支链淀粉含量高达98%，而蜡质玉米淀粉中几乎100%为支链淀粉；另外，常见淀粉原料的直/支比为0.02~0.54不等，由于抗性淀粉中绝大部分为直链淀粉，其直/支比高达15.67。

直链淀粉分子内的葡萄糖主要以 α -1,4-糖苷



1. 马铃薯 2. 豌豆 3. 小麦 4. 玉米 5. 水稻
a. 单粒淀粉粒 b. 复粒淀粉粒 c. 半复粒淀粉粒

图1 不同淀粉的颗粒形态（图片来自网络）

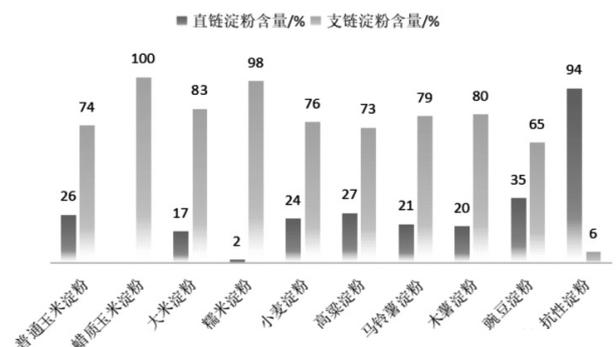


图2 常见的淀粉原料中直链与支链淀粉的含量

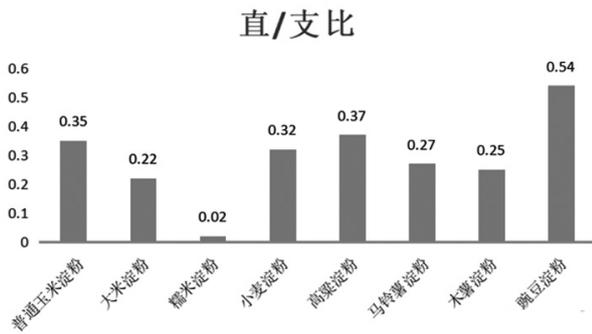


图3 常见的淀粉原料中直链与支链淀粉的比例

数据来源：改编自《中国农业科学院饲料研究所》

杨洁博士授课课件

键相连成线性聚合物，自然状态下卷曲成单螺旋或双螺旋的结构；支链淀粉是自然界中存在的第二大分子、分子量仅次于纤维素，通常在 α -1,4-糖苷键（95%）形成的主链上连接多个 α -1,6-糖苷键（5%）形成的侧链，侧链上也会出现另一个分支侧链，构成复杂的树枝形分子结构（图4）。

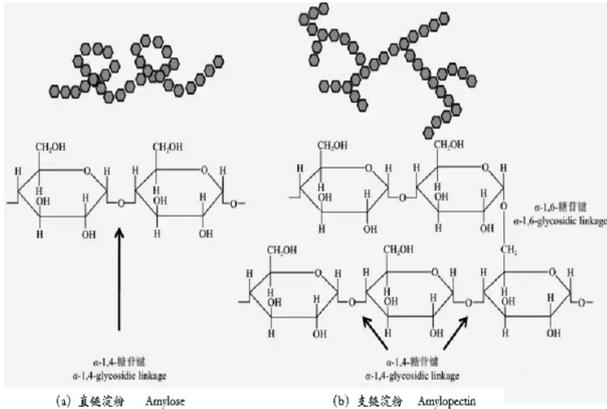


图4 直链淀粉和支链淀粉的结构（图片来自网络）

由于直链淀粉和支链淀粉分子构成的不同，注定其理化性质存在较大的差异。动物唾液淀粉酶和胰淀粉酶只能水解 α -1,4-糖苷键，因此理论上讲直链淀粉在动物前肠具有更好的消化率，而支链淀粉只能被降解为多个仍然含有支链的低聚糖，但事实是直链淀粉中大量的氢键能在淀粉分子表面形成致密的网状结构，增加表面疏水性，阻碍了底物与酶的结合、降低淀粉溶解性，例如研究发现高直链

含量（36.5%~49.0%）的大麦淀粉水解率低于低直链含量（0~3.3%）的大麦淀粉（Stevnebø A等，2006），反而是支链淀粉在前肠的消化吸收略胜一筹。

饲料中较高的淀粉直/支比能促进肠细胞的增殖，提高营养物质的消化吸收。研究发现，育肥猪采食高直链淀粉的饲料时，其粪便中乳酸杆菌和梭菌XIV的丰度提高（Ren W等,2021），有利于降解粪便中未被消化的淀粉和纤维。类似地，屈臣富等（2022）在育肥猪上的研究表明，淀粉直/支比主要是通过影响育肥猪粪便中碳水化合物降解菌和蛋白质降解菌的数量而改变了粪便中微生物的发酵模式（更偏向于碳水化合物的发酵），最终降低粪便pH的同时减少粪便中胺类物质和粪臭素的排放，减轻环境污染的压力。不同动物对淀粉直/支比的要求并不相同，适宜的淀粉直/支比有助于维持较好的肠道健康，提高动物机体的营养物质利用和生产性能。另外，日粮高直/支比能够显著提高断奶仔猪小肠肠绒毛高度和隐窝深度，肠道发育相关基因的表达量也显著提高（任文等,2014），如相较于木薯淀粉、小麦淀粉，豌豆淀粉更有利于断奶仔猪小肠形态结构的发育。文献报道，为获得最佳的生长性能，育肥猪、黄羽肉鸡、羔羊和罗非鱼饲料中直/支比分别为0.28、0.23、0.48和0.24为宜（李岫怡等,2019）。

三、抗性淀粉是新型的膳食纤维

根据淀粉体外水解速度的快慢可将其分为快消化淀粉（Rapid Digestible Starch,RDS）、慢消化淀粉（Slowly Digestible Starch,SDS）和抗性淀粉（Resistant Starch,RS），直链淀粉含量越高抗性淀粉的含量则越高。动物采食饲料后，快消化淀粉在小肠前端快速消化释放出葡萄糖，虽然能够快速供能但会导致后肠道葡萄糖供应不足，造成蛋白质的氧化供能；慢消化淀粉只有部分在小肠前端消化，剩余部分在小肠后端或大肠被微生物降解产生有益于肠道健康的挥发性脂肪酸等，维持葡萄糖持续、稳定的释放，显著提高仔猪的生长性能和氮利用率（王贵

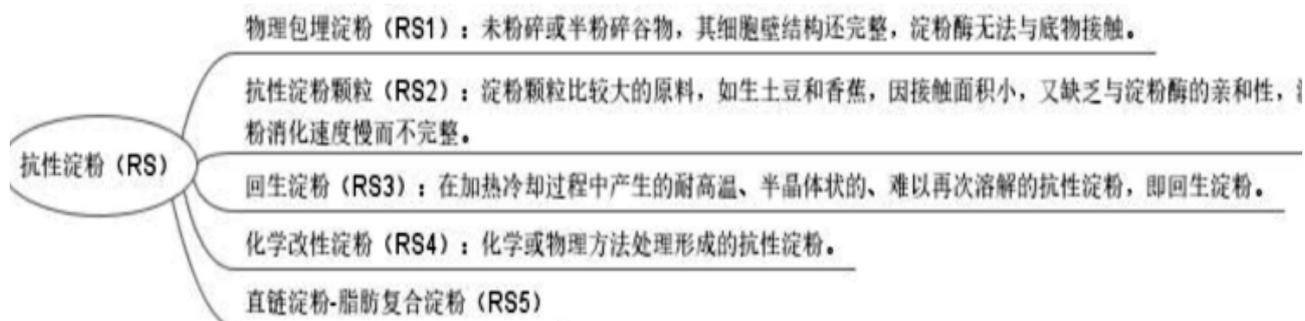


图5 抗性淀粉概述

富,2016)；抗性淀粉则不能在小肠消化吸收，只能在大肠被发酵利用。

RS是一种新型的膳食纤维，能在大肠被细菌发酵或部分发酵，产生短链脂肪酸、乳酸和少量的气体，根据其抗性机理的不同可分为5类（图5）。其中RS1和RS2为天然抗性淀粉；RS3主要是通过酶解、热处理、微波处理等获得；RS4是通过在淀粉分子中引入一些化学基团而产生的抗酶解淀粉片段，如乙酰化、磷酸化、酯化等；RS5由直链淀粉与脂肪发生作用而成。

研究发现，饮食诱导型肥胖大鼠日粮中添加RS可以改善其排便情况和肠道菌群紊乱（王志凡等,2016），这是因为RS能够发挥纤维素样作用使粪便在肠道中的停留时间缩短，减少了未消化蛋白质等的微生物发酵，当然也有可能是RS本身被结肠微生物发酵产生短链脂肪酸而改善了肠道的微生态环境。抗性淀粉也能通过提高丙酸盐和乙酸盐的含量而改变了胰岛素敏感性，对机体糖代谢具有调节作用（刘霞等,2020），有助于维持血糖稳定并降低胰

岛素的分泌。

四、淀粉糊化与颗粒饲料品质

淀粉的糊化经历三个阶段：分别是水分进入非晶体部分、淀粉颗粒略微膨胀的可逆吸水阶段，随着温度升高水分进入微晶间隙、颗粒溶解的不可逆吸水阶段和淀粉分子全部进入溶液、黏度达到最大的淀粉粒解体阶段。影响淀粉糊化的因素主要有水含量、温度、淀粉结构、淀粉颗粒大小和脂肪等。饲料生产中，淀粉糊化度是评价颗粒饲料品质的重要指标之一，糊化度高颗粒的硬度大，也更容易被酶水解、提高动物对营养物质的消化吸收，同时淀粉裂解转化成具有高黏性的糖、有利于制粒。

总之，淀粉作为动物能量需要的重要来源，易消化、易吸收、能量利用率高。同时，对饲料营养物质的消化吸收、动物肠道的发育、微生物菌群结构的调节，颗粒饲料加工品质的提高等均具有积极的意义。

□晓看营养

培育专精特新对企业发展的的好处与重要性

工信部通过每年认定单项冠军、专精特新企业，发掘了一大批高质量发展的企业。但是，比认定更难的是“培育”。根据优质型中小企业梯度培育的相关条件，我们可以知道，如果一家企业能够被纳入工信部专精特新中小企业梯度培育计划，对企业健康发展、转型升级会有多方面的好处。

一、培育专精特新对企业发展的的好处

1. 帮助企业明确发展方向，让企业少走弯路

企业家由于受自身知识层次的影响，或者对市场广度了解不够的限制，开始创业时往往不知道做什么行业好？也不清楚劲应该使在哪里？也就是说对企业发展的方向不明确。有的只做自己熟悉的行业，而不知道这个行业可能发展前景有限；有的注意力放在眼前的利润上，而没有想到加大技术研发上的投入才让企业有发展的后劲。如果企业能够努力进入专精特新中小企业培育计划，或者虚心向已经纳入梯度培育计划的企业学习，就可以知道自己的企业应该往什么方向发展。

2. 得到国家税收、财政等方面优惠政策支持

只要企业纳入了专精特新中小企业梯度培育计划，并达到某一个层次标准，就能得到某级政府的一次性奖励。但是这种奖励其实还算不了什么，更重要的是企业从此能够享受到国家税收减免和政府财政的优惠政策这种长线支持帮助，企业的发展非常有利。

3. 容易得到金融机构的优惠融资服务

银行的信息更灵通，对国家的政策更敏感，他们已经发现纳入梯度培育专精特新计划的中小企业是一个潜在的优质客户。能够纳入培育计划本身就说明这是一个技术创新意识强、市场发展潜力大的企业群体；同时由于这些企业的技术、产品符合国家产业战略发展的方向，得到了有关优惠政策的支持，

企业发展的势头好、后劲足，因此会是银行的优质客户。各银行纷纷出台一些利息更低、手续更快捷，专门为专精特新中小企业融资贷款的服务项目。

4. 提高企业在行业中的知名度、社会上的美誉度

按照有关部门的要求，新闻媒体加大了对专精特新中小企业的宣传力度。例如，由深圳市工业和信息化局、市中小企业服务局、市中小企业发展促进会、深圳广电集团联合制作推出了《寻找小巨人》系列节目。

选择优秀企业典型，讲述专精特新小巨人企业的故事，受到了社会各界的高度关注和广泛好评。一些观众评价说，这些企业在专精特新的高山上奋力爬坡，在为国为民做出贡献的大地上默默耕耘，应该得到全社会的尊重和赞扬。

5. 进入梯队培育的专精特新中小企业，上市条件比较好

根据2023全国专精特新中小企业发展大会上公布的数据，截至2023年6月30日，已累计有1600多家专精特新中小企业在A股上市，占A股已上市企业的比例超过30%。其中，专精特新“小巨人”上市企业800多家，占A股已上市企业的比例超过15%。上市的专精特新中小企业中，约60%在创业板和科创板上市，这符合专精特新中小企业中创新型科技企业占大多数的特点。

6. 提高企业核心竞争力

这其实是最重要的一条。如果纳入了专精特新中小企业梯度培育计划，一个层次一个层次地努力上升到了“小巨人”的时候，就说明这家企业满足了专精特新小巨人6项指标，这也意味着长期练内功、十年磨一剑，其核心竞争力大大得到提高。这样的企业，不仅能够在国内市场上取得攻城略地、竞争取胜的好成绩，就算是“走出去”到了欧美发

达市场也具有同台打擂、亮剑比武的能力。

二、专精特新企业群的重要性

早在1990年，战略学家迈克尔·波特的著作《国家竞争优势》中提出了“国家竞争优势钻石模型”。在他看来，一个国家的经济是否有活力、产业是否有国际竞争力，主要取决于四方面因素：一是生产要素，二是需求条件，三是企业的战略、结构、竞争对手的表现，四是相关产业和支持产业的表现。

其中第四个因素指的就是一个国家的制造业领域中是否具备一批技术水平较高、技术能力极强的专精特新企业。它们不应是单独的一两家，而是指企业群体，能够形成庞大的加工配套产业群，这决定了一个国家的产业竞争力和竞争优势。

专精特新企业的共同特点是规模普遍不大，拥有核心技术和较高的行业准入门槛；在各自所在国家，乃至全球细分市场建立了竞争优势，具备一定话语权；深耕加工配套行业，对于普通消费者而言知名度并不高，对相关产业发展却极其重要。

从表面看，全球范围内的12种主要半导体设备，基本被欧美日三分天下（其中，60%~80%的零部件均从日本中小企业采购而来）。从供应链的角度看，基本是日本企业掌控。可以说，如果没有日本中小企业的加工配套，全球半导体行业或将面临瘫痪。

三、日本战略性新兴产业的发展经验

以亚洲范围里，中小企业技术实力头部国家日本为例，其战略性新兴产业、先进制造业具备极强的国际竞争力，建立在明确了中小企业群支撑战略性新兴产业发展的基础上，这些企业并不是作为个体在国际市场竞争，它们成长、发展、升级的每一步，背后都有一个强大的产业生态和创新生态作为支撑。比如新能源电池、智能家电、机器人等战略性新兴产业发展需要用到大量的半导体、原材料、零部件、电子产品等，在确保这些中间产品的质量和技术水平过程中，需要用到大量的测量仪器、制

造装备、电子零部件等；它们的质量又是由模具、软件、传感器等设备的精度决定的；而这些设备的质量和精度又是由一个庞大的掌握基础制造技术、制造业核心技术的专精特新中小企业群决定的，它们掌握着锻造技术、铸造技术、冲压机工技术、动力传感技术、切削技术、热处理技术等等。当年日本政府整理了17项技术并进行专门立法，强调了掌握这些核心技术的是小企业，特别是那些专精特新中小企业。

日本制造业最基本的产业组织结构是金字塔型的分工体系，龙头企业专注于核心业务，生产核心部件，选择把其他业务全部交给一级供应商。一级供应商再逐级层层分包，有的甚至下分到五级供应商。越往下走，企业的专业化分工程度越高，企业的规模也相应越来越小。

1. 上下游企业、客户和供应商之间是长期稳定的合作关系

因为不需要过多考虑营销业务，可以专注进行生产和研发。

2. 产业链上下游之间存在高密度的知识交换

企业和大学实验室合作，随着实验室发展，毕业生又进入各大研究机构。由此，实验室网络不断扩展并与企业协同创新，积累了大量的经验和知识。

3. 金字塔的底部相互联系，在某个行业中积累的技术和经验，可以运用于一个全新的领域

美国辉瑞与莫德纳药厂开发出新冠疫苗的关键原料竟来自于日本一家酱油厂。从底层技术看，酱油要用到酿造工艺，由此会接触到大量的微生物，这是一个非常前沿的生命科学领域。谁也没有想到在传统酱油酿造过程中积累的技术和知识，有朝一日可以运用到疫苗原料的生产中。

综上所述可以看出，不要轻视传统行业，不要认为凡是产业转型升级和发展高科技行业就要腾笼换鸟，实则并非如此。其实，很多传统行业底层技术的应用场景是非常丰富的，只要持续做好一项底层

技术，并不断积累实践经验，很可能在某个意想不到的机会中，进入一个全新的高科技领域。

四、专精特新申报常见问题

1. 专精特新的含义

专精特新是“专业化、精细化、特色化、新颖化”的缩写。“专”指专业化与专项技术，企业专注并深耕于产业链中某个环节或某个产品；“精”指精细化，企业精细化生产、精细化管理和精细化服务；“特”指产品或服务的独特性与特色化，产品或服务具有行业或区域的独特性、独有性、独家生产的特点；“新”指自主创新与模式创新。企业满足其中任意一项，即可申报专精特新。

2. 重点发展哪些领域

新一代信息技术、高档数控机床和机器人、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、海洋工程装备及高技术船舶、生物医药及高性能医疗器械、农业装备、新材料、航空航天装备和电力装备十大领域。

3. 专精特新企业如何分类

2022年6月1日，工信部最新发布《优质中小企业梯度培育管理暂行办法》，将优质中小企业的发掘和培育分为创新型中小企业、专精特新中小企业、专精特新小巨人企业三个梯度。

4. 申报数据提供哪一年的

指标中如对期限无特殊说明，一般使用企业近1年的年度数据，具体定义为：指企业上一完整会计年度，以企业上一年度审计报告期末数为准。对于存在子公司或母公司的企业，按财政部印发的《企业会计准则》有关规定执行。

5. 自主品牌指什么

所称拥有自主品牌是指主营业务产品或服务具有自主知识产权，且符合下列条件之一：

(1) 产品或服务品牌已经国家知识产权局商标局正式注册。

(2) 产品或服务已经实现收入。

6. I类知识产权有哪些

“I类知识产权”包括发明专利（含国防专利）、植物新品种、国家级农作物品种、国家新药、国家一级中药保护品种、集成电路布图设计专有权（均不包含转让未满1年的知识产权）。

7. I类高价值知识产权是什么

“I类高价值知识产权”须符合以下条件之一：

(1) 在海外有同族专利权的发明专利或在海外取得收入的其他I类知识产权，其中专利限G20成员国、新加坡以及欧洲专利局经实质审查后获得授权的发明专利。

(2) 维持年限超过10年的I类知识产权。

(3) 实现较高质押融资金额的I类知识产权。

(4) 获得国家科学技术奖或中国专利奖的I类知识产权。

8. II类知识产权有哪些

“II类知识产权”包括与主导产品相关的软件著作权（不含商标）、授权后维持超过2年的实用新型专利或外观设计专利（均不包含转让未满1年的知识产权）。

9. 企业数字化转型水平是什么

“企业数字化转型水平”是指在优质中小企业梯度培育平台完成数字化水平免费自测。

10. 重大安全、质量、环境污染等事故包括哪些

“重大安全（含网络安全、数据安全）、质量、环境污染等事故”是指产品安全、生产安全、工程质量安全、环境保护、网络安全等各级监管部门，依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国环境保护法》《生产安全事故报告和调查处理条例》《中华人民共和国网络安全法》《中华人民共和国数据安全法》等法律法规，最高人民法院、最高人民检察院司法解释，部门规章以及地方法规等出具的判定意见。

11. 主导产品的界定是指什么

“主导产品”是指企业核心技术在产品中发挥重要作用，且产品收入之和占企业同期营业收入比重超过50%。

12. 股权融资指什么

“股权融资”是指公司股东稀释部分公司股权给投资人，以增资扩股（出让股权不超过30%）的方式引进新的股东，从而取得公司融资的方式。

13. 合格机构投资者包括谁

“合格机构投资者”是指符合《创业投资企业管理暂行办法》（发展改革委等10部门令第39号）或者《私募投资基金监督管理暂行办法》（证监会令第105号）相关规定，按照上述规定完成备案且规范运作的创业投资基金及私募股权投资基金。

14. 省级科技奖励有哪些

“省级科技奖励”包括各省、自治区、直辖市科学技术奖的一、二、三等奖；“国家级科技奖励”包括国家科学技术进步奖、国家自然科学奖、

国家技术发明奖，以及国防科技奖。

15. 近2年主营业务收入平均增长率如何计算

近两年主营业务收入平均增长率=（企业上一年度主营业务收入增长率+企业上上年度主营业务收入增长率）/2。

16. 上一年度主营业务收入增长率如何计算

企业上一年度主营业务收入增长率=（企业上一年度主营业务收入总额-企业上上年度主营业务收入总额）/企业上上年度主营业务收入总额*100%。

17. 是否经营异常/失信怎么查询

企业“被列入经营异常名录”以国家企业信用信息公示系统查询结果为准（<http://www.gsxt.gov.cn>）；所称“严重失信主体名单”以信用中国查询结果为准（<http://www.creditchina.gov.cn>）。

□ 闽 华

业内动态

漳州大北农饲料研发项目取得阶段性成果

5月24日，福建省科技计划项目“基于药食同源植物的抗应激猪饲料研发与应用”技术指标鉴定工作会在漳州召开。会议由漳州市科学技术局主持，福建省畜牧总站推广研究员陈玉明、福建省农科院畜牧兽医研究所研究员董志岩和漳州市农业农村局高级畜牧师林映升为鉴定组专家。

该项目由漳州大北农农牧科技有限公司和福

建农林大学共同实施。福建农林大学王登峰博士汇报了项目研究、实施和产业化应用情况，鉴定组专家经审阅相关资料、现场质询和讨论，认为试验设计合理、数据可信，符合项目测产要求，

已完成既定技术指标，取得了阶段性成果。

□ 杨炎仙

中国蛋鸡产业的发展与未来

我国的蛋种鸡产业链始于曾祖代种鸡育种，祖代蛋种鸡、父母代蛋种鸡、商品代育成鸡、商品代蛋鸡以及鸡蛋等几个生产环节相互关联、相互影响。

蛋鸡产业完整的产业链如下：蛋鸡产业链主要有种鸡和商品蛋鸡2个环节，其中种鸡环节应加速内部整合，大型种鸡企业集团应与商品代客户构建稳定而牢固的战略合作关系，通过改善服务、保证质量、加强内部经营管理获得生存空间，从而熨平周期，降低市场风险。

影响鲜蛋生产成本波动有三个关键变量，分别是玉米、豆粕和淘汰鸡价格。玉米和豆粕价格影响育成鸡身价和产蛋鸡饲料成本，育成鸡身价和淘汰鸡价格影响鲜蛋的种摊成本。

一、中国蛋鸡产业的发展

中国蛋鸡产业的发展经历了几个显著的阶段，并且随着技术进步、市场需求变化以及政策导向的调整而持续演变。以下是蛋鸡产业发展的关键点概述：

1. 传统散养阶段

在20世纪80年代以前，蛋鸡养殖主要以农户散养模式为主，生产规模小，效率较低，但满足了当时的基本市场需求。

2. 规模化养殖兴起

进入20世纪80年代至90年代中期，蛋鸡养殖开始向专业化、规模化转变，出现了专门化的养鸡场（户），这标志着产业开始走向现代化。

3. 公司化与“公司+农户”模式

20世纪90年代中期至21世纪初，蛋鸡产业经历了快速的公司化进程，形成了“公司+农户”的经营模式，企业负责提供种苗、饲料、技术支持等，农户则负责具体的饲养工作，这种模式促进了资源的有效整合和风险分散。

4. 一体化生产基地与多元化模式

21世纪初至今，蛋鸡产业进一步升级，一体化生产基地模式成为主流之一，同时“公司+农户”和专门化养殖场（户）等多种模式并存。这一时期，行业更加注重标准化、品牌化建设，以及环保和食品安全。

5. 技术和自动化

近年来，蛋鸡养殖行业加速采用自动化设备和技术，比如自动喂料、饮水、集蛋、清粪系统等，提高了生产效率，降低了人力成本。同时，遗传选育技术的进步使得蛋鸡品种不断优化，产蛋性能和鸡蛋品质得以提升。

6. 政策支持与行业规范

国家出台了一系列政策，旨在推动禽业健康稳定发展，包括促进产业升级、加强动物疫病防控、环境保护以及市场调控等措施，保障了蛋鸡产业的可持续发展。

7. 发展趋势

蛋鸡产业正朝着更加高效、环保、智能化的方向发展。存栏量保持相对平稳，但产业内部结构不断调整，大型蛋鸡项目持续新建投产，蛋鸡养殖的集中度和规模化水平不断提高。同时，行业面临提升产品质量、增强品牌影响力、应对市场波动等挑战。总体来说，中国蛋鸡产业已从传统的散养模式转变为高度现代化、集约化和科技化的生产体系，成为全球领先的蛋鸡生产和消费国。

二、中国蛋鸡产业的未来

中国蛋鸡产业的未来趋势将受到多种因素的影响，主要包括技术创新、消费升级、环保要求和供应链优化等，以下是一些关键的发展方向：

1. 智能化与自动化

随着人工智能、大数据、物联网等现代科技的应用，蛋鸡养殖将更加智能化和自动化。从自动喂养、

集蛋、清粪到环境控制和疾病监测，技术的应用将进一步提高生产效率，减少人工成本，同时提升蛋品质量和安全性。

2. 福利养殖与非笼养趋势

消费者对动物福利的关注度提高，促使非笼养（如放养、深垫料饲养等）养殖方式逐渐受到重视。这不仅响应了市场对高品质、高福利产品的追求，也是未来蛋鸡养殖业转型升级的重要方向。

3. 特色鸡蛋与差异化竞争

生产具有营养特色或符合特定消费偏好的鸡蛋（如有机蛋、富硒蛋、低胆固醇蛋等）将成为市场亮点，有助于企业实现差异化竞争，满足消费者多样化需求。

4. 绿色与可持续发展

环保压力和可持续发展理念驱使蛋鸡养殖业加强环保措施，比如减少抗生素使用、实施粪污资源化利用等。绿色养殖不仅关乎环境责任，也是提升品牌形象、拓展市场的关键。

5. 产业链整合与品牌建设

从种源、饲料、养殖到加工销售的全链条整合将更为紧密，有助于提升整个产业的抗风险能力和盈利能力。同时，品牌化战略将更为重要，通过打造知名品牌，增强消费者信任，拓展市场份额。

6. 应对市场风险与政策导向

面对市场波动、疾病风险和国际贸易环境的变化，企业需灵活调整策略，同时紧跟国家政策导向，如支持规模化、标准化、绿色化养殖的政策措施，以获得更好的发展空间。

7. 国际化布局

部分大型企业可能探索国际化道路，通过出口或海外投资，参与国际竞争与合作，拓展国际市场。

综上所述，中国蛋鸡产业的未来将是智能化、绿色化、品牌化和市场细分化的综合体现，既要保持生产效率和规模经济，又要适应消费者日益增长的健康意识和环保要求。

□华信共享智库

业内动态

中国禽料产量10强出炉

2023年，10家禽料巨头年产禽料约6062万吨，占全国禽料总产量约47%。其中，新希望禽料总销量1522万吨，海大禽料销量1130万吨，温氏禽料产量约700万吨，位列前三。

中国饲料工业协会数据显示，2023年，全国禽料总产量1.28亿吨，较上年增长5.35%，为近5年最高水平，其中，肉禽料产量9511万吨，蛋禽料产量3274万吨，同比分别增长6.6%和2%。

经过2020年的产量高峰，禽料市场在后非瘟时期产量有所下滑，直到2023年止跌回升，尤其是肉禽料一举涨至近5年产量最高位。由于猪肉和鸡肉之间有替代效应，禽料产量的增长或许也从侧面预示今年一季度猪料的下滑以及当前缺猪、猪价暴涨的局面。

□农财宝典