



福建省饲料工业信息

双月刊
2021年第1期
(总第155期)

出版: 福建省饲料工业协会
地址: 福州市铜盘路六号农房
大楼五层

邮编: 350003

联系电话: 0591-87859740

责任编辑: 宜人 铜静

出版日期: 2021年2月

电子信箱: fjfeed@163.com

网址: <http://www.fjsgyhx.com/>

内部资料·免费交流

目录

标准法规

- GB 10648-2013《饲料标签》第1号修改单发布实施·····01
12个天然植物饲料原料团体标准1月底实施·····02
农业农村部加强水产养殖用投入品监管·····04
我国允许进口粮食和植物源性饲料种类及输出国家/地区名录·····07

代表声音

- 陈庆堂代表建议打造特种水产种业强省·····08
陈庆堂代表建议制定水产养殖尾水排放地方标准·····09
陈庆堂代表建议打造现代渔业全产业链示范园区·····10

行业视点

- 农业农村部部署2021年养猪10件大事·····11
我国畜禽养殖主体格局发生深刻变化·····14

业务研究

- 构建动物健康营养理论和技术体系及其实际应用·····16

行业思考

- 新正阳无抗教槽配合饲料的研发纪实·····30
实验室原始记录的11个误区·····33

会员风采

- 热烈祝贺陈庆堂会长获国务院政府特殊津贴·····35
天马科技荣获“抗击新冠肺炎疫情先进民营企业”称号·····35
福建傲农工会荣获“全国模范职工之家”称号·····36
我4家会员企业获工作创新“十佳企业”称号·····36

信息集锦

- 傲农集团入选大连商交所首批生猪期货指定交割仓库·····02
全国饲料质量安全抽检合格率98.1%·····13
傲农集团2021年第一期新员工培训在“线”举行·····29

GB 10648-2013《饲料标签》第1号修改单发布实施

国家市场监督管理总局（国家标准化管理委员会）发布公告，批准 GB 10648-2013《饲料标签》第1号修改单于1月1日实施，全文如下：

针对标准文本中涉及“药物饲料添加剂”的相关内容进行修改。

1.删除前言中“修改了药物饲料添加剂的定义（见3.18）”、第1章范围中“、药物饲料添加剂”字样及3.18。

2.将5.13.2.1修改为“加入允许添加的抗球虫

类药物的，应在产品名称下方以醒目字体标明‘本产品含有允许添加的抗球虫类药物’字样；加入允许添加的中药类药物的，应在产品名称下方以醒目字体标明‘本产品含有允许添加的中药类药物’字样”。

3.将4.4、5.13.2、5.13.2.2、5.13.2.3及附录 A 的 A.1.3中“药物饲料添加剂”修改为“抗球虫和/或中药类药物”。

□秘书处

信息集锦

傲农集团入选大连商交所首批生猪期货指定交割仓库

1月5日，大连商品交易所发布首批生猪期货指定（集团）交割仓库及指定车板交割仓库资质企业，全国仅9家生猪养殖集团入围，傲农集团榜上有名。

傲农集团凭借规范科学的育肥流程、先进的生产设备、大小均匀的生猪体型、规范严格的出栏流程和称重操作，先进的企业管理理念及对生

猪期货业务的高度认可成功入选。这对开展生猪期货交割业务，有效熨平生猪供需变化引起的猪价波动，规避市场风险，提升风险管理水平，增强企业品牌效应，推动企业正规化、规范化管理水平，具有重要促进作用。

□傲农集团

12个天然植物饲料原料团体标准1月底实施

年前，由中关村中兽医产业技术创新战略联盟归口制定的《天然植物饲料原料黄芪干燥物》（T/TCVMA0002-2020）等12个团体标准在国家团标网上正式发布。

自2019年开始，联盟历时一年多有组织、有计划地实施了“天然植物饲料原料团体标准”的征集、公示、立项、征求意见，以及联盟团体标准技术委员会专家评审工作。通过严谨的技术质询、审核评估，专家们一致认为上述12个团体标准符合《中华人民共和国标准化法》《团体标准制定管理规定》等相关要求，正式批准发布。此次发布的相关12个标准，于2021年1月30日起正式实施。

据介绍，这些天然植物饲料原料团体标准从无到有，对我国畜牧业健康发展具有重大战略意义。自农业农村部194号公告于2020年1月1日起实施以来，退出除中药外的所有促生长类药物饲料添加剂品种的规定，为《饲料原料目录》食药同源中药作为天然植物用于饲料释放出巨大的政策红利。实施的12个天然植物饲料原料团体标准将规范这些食药同源中药作为天然植物饲料原料在生产、流通、交易、使用等产业环节的应用，同时也将为我国畜牧业减抗替抗提供可行的路径，从战

略上迈出了坚实的一步。

自联盟推动2013《饲料原料目录》食药同源天然植物饲料原料应用于畜牧养殖业7年来，为传承中医药文化精粹、健康养殖、实现减抗替抗做了大量前期工作。2019年联盟开启“中医药+标准化”元年，筹建了中关村中兽医产业技术创新战略联盟团体标准专业委员会，联合国内中医药学和饲料、中兽药领域权威机构开展科研协作攻关，对首批选定的黄芪、甘草、金银花、绞股蓝等4个品种的干燥物、粉碎物和粗提物进行了团体标准制修订工作。

为加强天然植物饲料原料团体标准的制修订和宣贯，联盟组织多领域的专家，不仅制订了科学、严谨、规范、合理的团体标准，同时还编辑了配套的《食药同源天然植物饲料原料与应用》专著。该专著从天然植物基原、形态、原料产地、采收加工、外观性状、营养成分、功效物质、功能主治、用量、饲料应用、应用案例多层次多角度论述了天然植物的特性和应用，将为天然植物饲料原料及相关产品的研发推广提供权威解读。

□中国食品报

农业农村部加强水产养殖用投入品监管

为加强水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂等投入品管理,依法打击生产、进口、经营和使用假、劣水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂等违法行为,保障养殖水产品质量安全,加快推进水产养殖业绿色发展,农业农村部就加强水产养殖用投入品监管有关事项发出通知。

一、准确把握水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂含义

各级地方农业农村(畜牧兽医、渔业)主管部门要准确把握水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂的含义及管理范畴,依法履行监管职责。依照《兽药管理条例》第七十二条规定,用于预防、治疗、诊断水产养殖动物疾病或者有目的地调节水产养殖动物生理机能的物质,主要包括:血清制品、疫苗、诊断制品、微生态制品、中药材、中成药、化学药品、抗生素、生化药品、放射性药品及外用杀虫剂、消毒剂等,应按兽药监督管理。依照《饲料和饲料添加剂管理条例》第二条规定,经工业化加工、制作的供水产养殖动物食用的产品,包括单一饲料、添加剂预混合饲料、浓缩饲料、配合饲料和精料补充料,应按饲料监督管理;在水产养殖用饲料加工、制作、使用过程中添加的少量或者微量物质,包括营养性饲料添加剂和一般饲料添加剂,应按饲料添加剂监督管理。各地对无法界定的相关产品,应及时向上级主管部门请求明确。

二、强化水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂等投入品管理

各地要依法加强对水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂的生产、进口、经营和使用等环节的管理,压实属地责任,形成监管合力。水产养殖用投入品,应当按照兽药、饲料和饲料添加剂管理的,无论冠以“××剂”的名称,均应依法取得相应生产许可证和产品批准文号,方可生产、经营和使用。水产养殖用兽药的研制、生产、进口、经营、发布广告和使用等行为,应严格依照《兽药管理条例》监督管理。未经审查批准,不得生产、进口、经营水产养殖用兽药和发布水产养殖用兽药广告。市售所谓“水质改良剂”“底质改良剂”“微生态制剂”等产品中,用于预防、治疗、诊断水产养殖动物疾病或者有目的地调节水产养殖动物生理机能的,应按照兽药监督管理。禁止生产、进口、经营和使用假、劣水产养殖用兽药,禁止使用禁用药品及其他化合物、停用兽药、人用药和原料药。水产养殖用饲料和饲料添加剂的审定、登记、生产、经营和使用等行为,应严格按照《饲料和饲料添加剂管理条例》监督管理。依照《农药管理条例》有关规定,水产养殖中禁止使用农药。

三、整治水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂相关违法行为

农业农村部决定2021—2023年连续三年开展水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂相关违法行为的专项整治,各级地方农业农村(畜牧兽医、渔业)主管部门要将专项整治列入重点工作,落实责任,常抓不懈。县级以上地方农业农村(畜牧兽医、渔业)主管部门要设立有奖举报电话,加大对

生产、进口、经营和使用假、劣水产养殖用兽药，未取得许可证明文件的水产养殖用饲料、饲料添加剂，以及使用禁用药品及其他化合物、停用兽药、人用药、原料药和农药等违法行为的打击力度，重点查处故意以所谓“非药品”“动保产品”“水质改良剂”“底质改良剂”“微生态制剂”等名义生产、经营和使用假兽药，逃避兽药监管的违法行为。县级以上地方农业农村（畜牧兽医、渔业）主管部门以及农业综合执法机构、渔政执法机构要依法、依职能，对生产、进口、经营和使用假、劣水产养殖用兽药，以及未取得许可证明文件的水产养殖用饲料、饲料添加剂，使用禁用药品及其他化合物、停用兽药、人用药、原料药和农药等违法行为实施行政处罚，涉嫌违法犯罪的，依法移送司法机关处理。各地要强化对专项整治工作的监督和考核，我部将对各地工作情况进行督导检查。

四、试行水产养殖用投入品使用白名单制度

农业农村部决定在全国试行水产养殖用投入品使用白名单制度。白名单制度是指：将国务院农业农村主管部门批准的水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂，及其制定的饲料原料目录和饲料添加剂品种目录所列物质纳入水产养殖用投入品白名单，实施动态管理。水产养殖生产过程中除合法使用水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂等白名单投入品外，不得非法使用其他投入品，否则依法予以查处或警示。对发现养殖者使用白名单以外投入品养殖食用水产养殖动物的，由地方各级农业农村（渔业）主管部门以及农业综合执法机构、渔政执法机构依法、依职能进行查处，涉嫌犯罪的移交司法机关追究刑事责任；同时各级

地方农业农村（渔业）主管部门公开发布其养殖产品可能存在质量安全风险隐患的警示信息。

五、提升普法宣传教育和行政审批服务水平

县级以上地方农业农村（畜牧兽医、渔业）主管部门，要积极为兽药、饲料和饲料添加剂生产、经营企业在相关行政审批业务，以及水产养殖者在规范使用兽药、饲料和饲料添加剂等方面提供服务，优化审批流程，引导其规范生产、经营和使用。要进一步加强法律普及和政策宣传工作，地方相关行政管理人员应准确把握兽药含义，不被部分生产者宣传的所谓“非药品”“动保产品”“水质改良剂”“底质改良剂”“微生态制剂”等名称蒙蔽。要在兽药、饲料和饲料添加剂生产（进口）企业、经营门店和水产养殖场等场所广泛开展宣传。教育相关企业不生产、进口和经营假、劣水产养殖用兽药，以及未取得许可证明文件的水产养殖用饲料和饲料添加剂。教育养殖者应使用国家批准的水产养殖用兽药、饲料和饲料添加剂，使用自行配制饲料严格遵守国务院农业农村主管部门制定的自行配制饲料使用规范。教育养殖者应认准兽药标签上的兽药产品批准文号（进口兽药注册证书号）和二维码标识，饲料和饲料添加剂的产品标签、生产许可证、质量标准、质量检验合格证等信息，拒绝购买和使用禁用药品及其他化合物，停用兽药，假、劣兽药，人用药，原料药，农药和未赋兽药二维码的兽药，以及禁用的、无产品标签等信息的饲料和饲料添加剂。相关行业协会要加强行业自律，教育相关企业杜绝生产假、劣兽药等违法行为，依法科学规范生产、销售和使用水产养殖用投入品。

□秘书处

我国允许进口粮食和植物源性饲料种类及 输出国家/地区名录

(2020年12月)

类型	种类	已准入国家或地区
籽实类粮食油料	大豆	加拿大、乌拉圭、俄罗斯、乌克兰、埃塞俄比亚、哈萨克斯坦、美国、巴西、阿根廷、玻利维亚、贝宁、坦桑尼亚
	油菜籽	加拿大、澳大利亚、蒙古、俄罗斯
	小麦	澳大利亚、加拿大、哈萨克斯坦、匈牙利、塞尔维亚、蒙古、俄罗斯、法国、英国、美国、立陶宛
	玉米	泰国、老挝、阿根廷、俄罗斯、乌克兰、保加利亚、巴西、柬埔寨、南非、匈牙利、美国、秘鲁(限大玉米)、哈萨克斯坦、墨西哥、乌拉圭
	大麦	澳大利亚、加拿大、丹麦、阿根廷、蒙古、乌克兰、芬兰、乌拉圭、英国、法国、哈萨克斯坦、俄罗斯、美国
	稻谷	俄罗斯
	饲用高粱	阿根廷、缅甸、美国、澳大利亚、尼日利亚、墨西哥
	饲用豌豆	比利时、波兰、法国、荷兰、匈牙利、英国、缅甸、日本、印度、越南、南非、马拉维、阿根廷、加拿大、美国、新西兰
	饲用燕麦	俄罗斯、芬兰、美国、澳大利亚、马来西亚、英国
块茎类粮食	木薯干(片)	柬埔寨、老挝、坦桑尼亚、加纳、马达加斯加、尼日利亚、泰国、印度尼西亚、越南
	马铃薯	美国
	甘薯	老挝
植物源饲料原料 (粕渣麸糠类)	豆粕	韩国(发酵豆粕)、中国台湾(发酵膨化豆粕)、俄罗斯(粕/饼)、阿根廷
	菜籽粕	哈萨克斯坦、巴基斯坦、阿联酋、日本、埃塞俄比亚、澳大利亚、加拿大、印度、俄罗斯(粕/饼)、乌克兰(粕/饼)
	玉米酒糟粕	美国、保加利亚
	葵花籽粕	乌克兰、保加利亚、俄罗斯(粕/饼)
	花生粕	苏丹

类型	种类	已准入国家或地区
植物源饲料原料 (粕渣麸糠类)	甜菜粕	乌克兰、美国、埃及、俄罗斯、白俄罗斯、德国
	米糠粕 (饼)	泰国
	棕榈仁粕	泰国(粕/饼)、印度尼西亚、马来西亚
	棕榈脂肪粉	印度尼西亚、马来西亚
	棉籽粕	坦桑尼亚(粕/壳)、巴西
	椰子粕	印度尼西亚、菲律宾
	辣椒粕	印度
	橄榄粕	西班牙
	扁桃壳颗粒	美国
	米糠	越南、美国、西班牙
	麦麸	哈萨克斯坦、蒙古、法国、塞尔维亚、日本、马来西亚、新加坡、澳大利亚、印度尼西亚
	木薯渣	老挝、柬埔寨、泰国
	饲用小麦粉	哈萨克斯坦
	其他产品 (深加工)	丹麦(大豆蛋白)、美国(过瘤蛋白)、英国(棕榈油)、法国(棕榈油)
饲草	苜蓿草	保加利亚、罗马尼亚、西班牙(包括颗粒)、哈萨克斯坦(包括颗粒)、苏丹、阿根廷、加拿大、美国、南非、意大利(包括颗粒)
	苜蓿干草块 和颗粒	美国
	燕麦草	澳大利亚
	梯牧草	加拿大、美国
	天然饲草	蒙古、立陶宛(青贮饲料)
其他	凉粉草	越南

□海关总署

陈庆堂代表建议打造特种水产种业强省

1月24日,福建省十三届人大五次会议在福州开幕,福建省人大代表,我会会长陈庆堂提出要打造特种水产种业强省,引领水产养殖业走绿色高质量发展之路的议案。

陈庆堂建议,福建应结合当前国内市场需求和行业发展潜力,在进一步壮大优势特色养殖的种业规模和品种基础上,重点聚焦重点攻坚大宗商业化特种水产种业,进一步完善福建特种水产良种体系、优化水产养殖结构,实现渔业增效、渔民增收。

福建省渔业种业发展迅速,2019年全省渔业种业产值近50亿元,水产养殖产值950多亿元,位居全国前列。陈庆堂表示,福建省特种水产种业正在经历从传统种业向现代种业迈进的关键时期,应加速推动福建普通水产养殖品种向特种水产养殖品种转型,加快水产种业体系建设与发展。

陈庆堂建议,要深化产学研合作,组建适应市场需求的特种水产种业技术创新团队。要鼓励水产龙头企业特别是上市企业积极投入水产种苗育种工作中,以企业为育种主体,以科研单位为育种工作的技术支撑,采用项目式合作开展现代大宗商业化特种水产种业选育工作,形成一个以国家级和省级水产良种场为龙头、以各市区县重点苗种扩繁场为骨干,以集体和个人苗种繁殖场(点)为补充的水产苗种繁育体系,加快福建省水产良种扩繁和推广应用朝着规模化、专业化、标准化、设施化方向发展。

同时,要充分发挥福建省各级院校的技术优势和水产类专业生源优势,借助国家级和省级重点实验室、国家企业技术中心、国家技术创新示范企业等资源培养大宗商业化特种水产种业创新团队,着力攻克水产育种过程中存在的基础理论问题和水产养殖技术人才紧缺问题,全面提升水产育种的技术水平和育种效率。

陈庆堂建议,要加大特种水产种业种苗规模化繁育技术攻关和示范推广。加强政府和企业资金投入,鼓励积极开展科技攻关,尤其是对优势特种水产业发展所急需的大宗商业化水产种苗繁育技术进行攻关,提高育苗水平,降低繁育成本,解决良种短缺的“卡脖子”问题。

要重视特种水产种业育种基础设施的建设与配套。建议政府层面成立跨部门的现代大宗商业化特种水产种业工作协调组,加强组织领导和协调,进一步加大对分种类建设的水产遗传育种中心、现代化水产种苗培育基地的企业经营、用地、各项手续审批办理、补助补贴政策、税收优惠等方面的政策性支持;编制福建省现代大宗商业化特种水产种业发展规划,统筹现代大宗商业化特种水产种业相关的各项财政和基建项目,积极争取将特种水产种业发展经费列入财政预算,提高企业建设规模化、专业化、标准化、设施化种苗繁育体系的积极性,推进福建现代大宗商业化特色水产种业高质量发展。

□秘书处

陈庆堂代表建议制定水产养殖尾水排放地方标准

福建省人大代表、我会会长陈庆堂建议,尽快制定出台水产养殖尾水排放强制性地方标准,为加快推进水产养殖业绿色发展提供制度保障,助推福建打造海洋强省。

陈庆堂说,近年来,福建大力推动水产养殖业绿色发展,积极投入建设养殖尾水处理设施,形成了一些实用性强、可持续、可复制、可推广的养殖尾水治理模式。但由于缺乏明确的水产养殖尾水排放强制性标准,各地生态环境主管部门在监管水产养殖业尾水排放工作中,所执行的标准不一,致使养殖尾水处理设施不断重复改造、建设,已形成的养殖尾水治理模式难以广泛复制推广,阻碍了水产养殖业绿色高质量发展。

陈庆堂表示,目前,福建省各地生态环境主管部门在监管水产养殖业尾水排放工作中有的执行

国家标准 GB 8978-1996《污水综合排放标准》;有的执行行业标准 SC/T 9101-2007《淡水池塘养殖水排放要求》和 SC/T 9103-2007《海水养殖尾水排放要求》;有的按照 GB 3838-2002《地表水环境质量标准》二类水质标准限制水产养殖尾水排放;也有些地区根据辖区内流域水质变化情况及考核要求,反复变更既定执行的水产养殖尾水排放标准,对养殖场尾水处理设施要求不断提高,致使养殖尾水处理设施不断重复改造、建设。

为此,陈庆堂建议,由省生态环境厅牵头,会同省海洋与渔业局以及有关高校、科研院所制定水产养殖尾水排放强制性地方标准,突出水产业生态保护,加快推动海洋可持续发展,助推福建打造海洋强省。

□秘书处



陈庆堂代表建议打造现代渔业全产业链示范园区

在福建省十三届人大五次会议上，福建省人大代表、我会会长陈庆堂提议在福建打造绿色低碳、循环发展、经济高效的现代渔业全产业链“三产融合第六产业”示范园区，引领福建渔业高质量发展。

陈庆堂指出，目前福建渔业还存在一些问题，比如一二三产业布局集聚程度偏低、传统养殖场标准化设施化升级改造有难度、渔业产品精深研发不足等，影响产业健康快速发展。

陈庆堂认为，我省目前尚未有一个按照渔业全产业链开发、全价值链提升的一二三产融合的示范性产业园区。当前，急需从顶层设计层面引领渔业解决产业发展各模块面临的瓶颈制约和关键技术突破问题。对此，陈庆堂提出两点建议：

一是发挥龙头企业在科技研发、技术储备、人才培养、市场开拓、资金实力与品牌营销等方面的优势，规划建立集“科技研发——现代良种培养——饲料及动物保健品生产——工厂化循环水低碳渔业养殖——现代冷链仓储物流——出口贸易——绿色安全健康系列产品（含食品）加工——休闲文旅——餐饮消费”为一体的现代渔业全产业链“三产融合第六产业”示范园区，将产业链各模块在一个园区内完成“闭环运作”。做全程可追溯的渔业系列食品和衍生系列产品，打造可循环经济融通全产业链生态开发模式，实现一二三产业深度融合。

二是鼓励“三产融合第六产业”示范园区中产业链各环节项目建设遵循“资源节约型、环境

友好型”的发展理念，提高产业集中度和资源集约化利用水平，助力福建实现“碳达峰”“碳中和”目标。

如，鼓励高标准规划建设现代工厂化循环水低碳养殖示范基地，配套建设标准化养殖场和生态内外双循环尾水净化系统等，以实现渔业养殖尾水集中净化循环利用和达标排放，示范性解决渔业养殖尾水环保处理棘手性问题，最大限度节约利用宝贵的水资源，进而引导并盘活我省现有养殖尾水环保处理技术不成熟的养殖场，释放渔业生产潜力，帮助渔民增产增收，激活渔业产业发展活力，助力乡村振兴。

此外，布局“新渔业与新能源”项目，重点打造“渔光一体化”，即在水产养殖水域上方搭建太阳能光伏电站发展光伏发电，在水体中进行渔业养殖，不仅能科学实现福建清洁能源与水产养殖转型升级的跨界融合，加速福建区域清洁能源设施布局与推广使用，实现农业与工业的共赢，还能大幅提升单位面积国土的价值输出，实现土地复合利用；并可借助新能源管控平台，构建“物联网+渔业”，打造绿色养殖统一数据集中监控平台，实现“渔、电”双丰收。

同时，陈庆堂还建议，政府需完善组织领导及协调机制，统筹整合资源，探索区域协同、联动发展机制，加大政策支持力度，如破解产业项目集群发展用地难题、强化金融服务、推动各类型人才向园区聚集、全方位宣传建设成果等。

□秘书处

农业农村部部署 2021 年养猪 10 件大事

近日,农业农村部乡村产业发展司印发《2021年乡村产业工作要点》,根据其部署要求,今年将重点扶持28个项目发展,其中有多个项目涉及生猪产业,那么,对养猪行业从业者究竟会产生哪些影响?

一、生猪标准化规模养殖项目

根据农业农村部2021年一号文件部署要求,2021年,支持发展生猪标准化规模养殖,加强对中小养殖场户帮带和技术服务。

影响:去年,农业农村部公布了畜禽养殖标准化示范场名单,共有180家畜禽养殖场符合标准,其中生猪养殖企业90家,占到半壁江山。根据农业农村部畜禽养殖标准化示范创建活动工作方案(2018—2025年),每年创建100个左右现代化的畜禽养殖标准化示范场,今年肯定还会继续。而入选的猪场将获得政策、资金等全方位扶持。

二、加快清理超范围划定的限养禁养区

根据部署要求,加快清理超范围划定的限养禁养区,及时监测生猪补栏增养情况。

影响:2019年,农业农村部《加快生猪生产恢复发展三年行动方案》开展禁养区清理工作。对打着环保名义搞“无猪市”“无猪县”的,一律责令整改。2021年,在生猪产能持续恢复的今天,官方依然要求加快清理超范围划定的限养禁养区,也可以让那些担心拆迁之风再起的养殖户吃下

“定心丸”。

三、促进“运猪”向“运肉”转变

根据部署要求,加快优化猪肉供应链,引导屠宰加工向养殖集中区转移,促进“运猪”向“运肉”转变。

影响:受到非洲猪瘟的影响,国家正在引导生猪屠宰加工向养殖集中区转移,逐步减少活猪长距离调运,推进“运猪”向“运肉”转变,比如中南6省禁运就是试点。

据农业农村部畜牧兽医局局长杨振海在接受采访时介绍,加快构建现代生猪加工流通体系,引导优势屠宰产能向东北、华北、黄淮海和中南部分省份养殖集中区域转移,推动畜禽就地就近屠宰,补齐“冷链配送体系”的短板,减少活畜禽长距离调运。

对于未来来说,全面禁止活畜禽跨省调运条件虽然还不成熟,但是冷链物流运输将越来越普遍。

四、落实好环评、用地、信贷等各项扶持政策

根据部署要求,落实好环评、用地、信贷等各项扶持政策,推动生猪扶持政策拓展覆盖畜牧业。

影响:近年来,国务院办公厅、农业农村部和自然资源部等部门出台了一系列支持养猪行业发展的措施,如《关于稳定生猪生产促进转型升级的意见》《加快生猪生产恢复发展三年行动方案》

《关于保障生猪养殖用地有关问题的通知》等等，这其实就是要保障我国的猪肉安全。

五、农业产业化联合体项目

根据文件部署要求，支持以龙头企业为引领，农民合作社和家庭农场跟进，广大小农户参与，采取订单生产、股份合作的小型产业化联合体。

影响：近年来，受到环保和土地等因素影响，从中央到部委，再到地方都从政策上鼓励“公司+农户”的养殖模式，早在2017年，中共中央办公厅、国务院发布《关于加快构建政策体系培育新型农业经营主体的意见》，提出“加快培育新型农业经营主体，加快形成以农户家庭经营为基础、合作与联合为纽带、社会化服务为支撑的立体式复合型现代农业经营体系”。

此外，农业农村部等六部委联合印发《关于促进农业产业化联合体发展的指导意见》，意见强化家庭农场生产能力，促进龙头企业、农民合作社和家庭农场互助服务。

对于养殖户来说，当猪价回到非瘟前状态，采取和集团化企业合作的方式，是一种不错的避险模式。

六、现代种业提升工程项目

根据部署要求，2021年继续实施现代种业提升工程，推进重要粮食作物和畜禽水产良种联合攻关。

影响：现任农业农村部部长近日在接受央视采访时表示，要把种业作为“十四五”农业科技攻关及农业农村现代化的重点任务来抓，加快启动实施种源“卡脖子”技术攻关，缩小玉米、大

豆、生猪等品种和国际先进水平的差距，坚决打赢种业翻身仗，确保中国碗主要装中国粮，中国粮主要用中国种。

七、数字农业建设试点项目

根据部署要求，2021年，根据《数字农业农村发展规划(2019-2025年)》实施分工方案，开展数字农业建设试点，打造重要农产品全产业链大数据和数字农业创新中心。

影响：根据具体要求，要求建设数字养殖牧场，推进畜禽圈舍通风温控、空气过滤、环境感知等设备智能化改造，集成应用电子识别、精准上料、畜禽粪污处理等数字化设备，精准监测畜禽养殖投入品和产出品数量，实现畜禽养殖环境智能监控和精准饲喂。

八、农机购置补贴项目

根据文件部署要求，2021年，完善优化农机购置补贴，加大对畜禽水产养殖、设施农业、农产品初加工和丘陵山区贫困地区机械设备补贴力度，遴选推广生猪生产机具装备，建设饲草料加工、饲喂、环境控制、粪污处理等设施。

影响：农业农村部网站近日消息，今年以来主要畜种全程机械化养殖场建设加快推进，12.68万个养殖场(户)获得补贴购置生猪生产相关机具13.40万台(套)。

在现代化养殖不断加速的今天，生猪生产、饲草料生产、畜禽粪污资源化利用等畜牧养殖先进适用机具装备加快推广应用。

九、果菜茶有机肥替代化肥试点项目

根据部署要求，2021年有机肥替代化肥试点项

目实施范围向长江经济带、黄河流域等区域倾斜。

影响：有机肥替代化肥是解决猪场环保问题的一大方向，也是猪场降本增效的一项举措，因此种养结合也会得到越来越多的政策扶持。

十、粮改饲试点项目

根据部署要求，2021年，以北方农牧交错带为

重点扩大粮改饲面积达到1500万亩。

影响：对于畜牧业来说，“粮改饲”补上了草食畜牧业这一短板，根据畜牧业的需要种植作物，就打通了农和牧，降低了畜牧业成本，让农民得到更多实惠。

□猪场动力网

信息集锦

全国饲料质量安全抽检合格率 98.1%

1月13日，农业农村部公布2020年全国饲料质量安全监督抽查结果显示：此次共抽检各类商品饲料样品2349批次，总体合格率98.1%。福建省被抽检的38家企业，合格率为100%。

其中，配合饲料1016批次，合格率98.6%；浓缩饲料312批次，合格率97.1%；精料补充料62批次，合格率96.8%；宠物饲料53批次，合格率100%；添加剂预混合饲料332批次，合格率97.9%；饲料添加剂133批次，合格率97.7%；混合型饲料添加剂322批次，合格率97.2%；动物源性饲料原料52批次，合格率98.1%；植物源性饲料原料43批次，合格率100%；微生物发酵类单一饲料19批次，合

格率100%；矿物质饲料原料5批次，合格率100%。

专家围绕安全生产、许可条件、原料使用、生产过程控制、产品质量控制、管理规范执行、标签标识等7个方面33项内容，对257家饲料和饲料添加剂生产企业进行了现场检查。

结果发现，现场生产条件与许可条件要求不完全一致，原料使用不规范，安全生产措施执行不到位，生产过程控制不规范，产品质量检验制度落实不到位，标签标识不规范等问题普遍存在。现场检查专家对存在问题的企业分别提出了整改意见建议。

□秦 豹

我国畜禽养殖主体格局发生深刻变化

畜牧业是关系国计民生的重要产业，肉蛋奶是百姓“菜篮子”的重要品种，直接影响人民群众生活质量和国家社会经济发展水平。“十四五”时期是全面实施乡村振兴战略、开启农业农村现代化新征程的重要五年，也是畜牧业转型升级的关键五年。

“十三五”期间，我国畜牧业克服资源要素趋紧、非洲猪瘟冲击、生产异常波动和新冠肺炎疫情等不利因素影响，转型升级加快推进，绿色发展深入人心，现代化建设取得明显进展，综合生产能力、市场竞争力和可持续发展能力不断增强。

2019年全国肉、蛋、奶总产量分别为7759万吨、3309万吨和3298万吨，肉、蛋产量继续稳居世界第一，奶类产量位居世界前列。生猪生产恢复持续向好，牛羊肉和禽蛋产量分别比2015年增长8.2%、10.8%、8.6%，乳品市场供应充足、种类丰富，有力保障了国家食物安全。

2019年全国畜禽养殖规模化率达到64.5%，提高10.1个百分点，养殖主体格局发生深刻变化，呈现出龙头企业引领、集团化发展、专业化分工等发展趋势，单场养殖规模大幅增加，组织化程度和产业集中度显著提升。

畜禽种业自主创新水平稳步提高，主要畜种核心种源自给率达到75%，比2015年提高15个百分点。生猪屠宰行业整治深入推进，乳制品加工装备设施和管理水平基本达到世界先进水平，活畜禽运输和畜产品冷链物流配送网络逐步建立，

加工流通体系不断优化，畜牧业劳动生产率、畜禽生产力和资源转化率逐步提高。

畜牧业生产布局加速优化调整，畜禽养殖持续向环境容量大的地区转移，南方水网地区养殖密度过大问题得到有效纾解，畜禽养殖与资源环境相协调的绿色发展格局正加快形成。

畜禽养殖废弃物资源化利用工作取得重要进展，2019年全国畜禽粪污综合利用率达到75%，比2015年提高了15个百分点，提前一年完成目标。实施药物饲料添加剂退出和兽用抗菌药使用减量化行动，2019年畜禽养殖抗菌药使用量比2017年下降26%。

加快实现疫病防控由以免疫为主向综合防控转型，坚决打好非洲猪瘟疫情阻击战，完善疫情应急实施方案，制定强化措施指引和常态化防控指南，推进分区防控，严格落实疫病防控关键措施，建立屠宰环节自检和官方兽医派驻监管制度，推进非洲猪瘟等重大动物疫病分区防控，重大风险响应措施逐步完善。

深入实施动植物保护能力提升工程，完善动物疫病强制免疫和强制扑杀补助政策，持续加强高致病性禽流感、牛羊布病等重点人畜共患病防治，建成一批无规定动物疫病区、无疫小区和动物疫病净化场，推进养殖场生物净化，动物疫病风险防范能力明显提升，重大动物疫情形势总体平稳。

实现33种家畜家禽检疫规程全覆盖、全国跨省调运畜禽检疫数据信息互联共享,新建266个动物跨省运输指定通道,对12.5万辆生猪运输车辆实施网上备案,在全国推行职业兽医资格考试计算机考试,动物检疫监督能力不断提高。积极参与国际动物卫生标准规则制修订,国际畜牧兽医事务话语权显著增强。

当今世界正经历百年未有之大变局,“十四五”时期内外部环境将更加错综复杂,依靠国内资源环境发展畜牧业的约束日益趋紧,依靠进口调剂畜产品余缺的不稳定性不确定性明显增加,畅通畜牧业产业链循环的要求越来越高,畜牧业发展面临更多的新问题新挑战。

一是畜产品保供任务更加艰巨。受新冠肺炎疫情、非洲猪瘟等重大疫病冲击,猪牛羊肉等重要畜产品供应阶段性偏紧,价格波动加剧,稳产保供压力加大。切实提高重要畜产品自给率,满足人民群众日益增长的肉蛋奶需求,保持经济平稳运行和社会大局稳定的任务更加艰巨。

二是发展不平衡问题更加突出。当前,我国畜牧业发展不平衡问题主要表现在:区域间发展不平衡,区域内保供能力不充分,阶段性、区域性供给偏紧问题在一定时期内仍然存在;产业链各环节发展不足,加工流通体系培育不充分,产加销脱节,利益联结机制不健全;动物疫病防控能力不平衡,责任落实不到位,动物卫生监督机构队伍弱化,疫病风险隐患仍然较大;畜种间发展不平衡,畜产品多样化供给不充分,奶牛肉牛肉羊

和特色畜禽生产仍存在不少短板。

三是资源环境约束更加显现。养殖用地难问题还没有根本解决,制约现代畜牧业的快速发展;饲草料用地短缺,蛋白饲料供给不足,大豆、苜蓿对外依存度居高不下。部分地区生态环境容量达到极限,保护与发展的矛盾进一步凸显;种养主体分离,种养循环还有梗阻,稳定成熟的种养结合机制尚未形成,粪污还田利用水平较低。

四是产业发展风险更加严峻。生产经营主体生物安全水平和防疫意识参差不齐,周边国家和地区动物疫病多发常发,内疫扩散和外疫传入的风险长期存在。“猪周期”困局尚未破解,猪肉价格起伏频繁;食品安全备受关切,国内畜牧业受舆情影响较大,市场风险不断加剧。贸易保护主义抬头,畜禽核心种源自给水平有限,国际风险与日俱增。

五是提升行业竞争力更加迫切。国际贸易争端加剧,新冠肺炎在主要畜产品出口国持续蔓延,进出口不确定性大大增加。受资源利用不充分,劳动生产率、畜禽生产力、资源转化率与发达国家相比仍有较大差距的影响,国内畜产品生产成本高,品质品誉低,行业竞争力仍然较弱。

“十四五”是我国由畜牧业大国向畜牧业强国转型升级的关键时期,必须凝聚力量,加大扶持力度,持续推动畜牧产业基础高级化,产业链、供应链现代化,努力开启我国现代畜牧业发展新征程。

□中国饲料杂志社

构建动物健康营养理论和技术体系及其实际应用

□卢德勋

传统动物营养学的发展有近200年的历史,到20世纪30年代后期,动物营养学正式从相关学科中分离出来,1937年美国 Maynard 教授编著的《Animal Nutrition》一书的出版标志着这一学科最终形成完整的现代学科体系。为推动动物营养学学科体系的形成和以后的发展进步,无数先辈呕心沥血付出了毕生的精力,历史永远不会忘记他们。任何一门科学理论和技术都要受到其诞生和发展时代历史条件和科技发展水平的限制,始终面临一个与时俱进的发展课题。动物营养学同样如此。传统动物营养学诞生于“分析时代”,这种学科整体思维方式和学科发展过程中受科学技术水平限制,使这一学科产生了不少学术局限性。长期以来,动物营养学正是针对这些学术局限性不断创新,不断向前发展进步。

本文将重点介绍本人最近8年来逐步形成并首次提出的动物健康营养理论和技术体系。这是国际动物营养学科发展在战略方向上的重大突破,具有十分重要的理论意义和实际应用价值。

一、动物健康营养理论和技术体系提出的历史背景

1.对现行动物营养学学术局限性的科学分析

美国科学家 Maynard 教授早在80多年前就写到“一个真正的动物营养学科学家都会认识到现有知识的局限性”。从战略高度对动物营养学科存

在的学术局限性进行科学分析和认识,从学科思维方式和体系创新入手,与时俱进驱动动物营养学不断发展是摆在我们同行面前一项具有战略意义的历史使命。为此,我们不但要不断研究动物营养学的现状,同时还要研究这一学科发展历史。不去研究学科发展历史就不会成为真正的科学家,充其量只不过是一位跛足的科技工作者。重视对动物营养学发展历史研究是实施创新驱动发展战略首要条件。下面简要地回顾一下传统动物营养学存在的一些学术局限性。

(1) **营养决策**。从科学发展史来看,人类营养学为动物(主要是农畜动物)营养学发展奠定了科学基础,并深刻影响着动物营养学发展进程,可以说是人类营养学“派生”了动物营养学。人类营养学从学科发展的开始就把营养研究决策的重点放在保障人类健康、探讨营养缺乏时营养素摄入不足的影响上。今天它的研究决策重点发生了重要转移,不再限于研究营养缺乏对健康的影响,同时还要研究营养对慢性疾病的影响以及营养过剩带来的后果。

动物营养学自从与人类营养学“分手”后,其研究决策的重点当即发生了根本变化,一直把重点放在保障养殖效益上,奠定了传统动物营养学唯生产效益的决策观,建立起一整套与人类营养学完全不同的理论和技术体系,由此引发传统动

物营养学出现了一个重要的学术局限性，致使其理论和技术体系中健康营养理论和技术缺失，特别是针对非传染性疾病预防和干预的营养理论和技术严重缺失。传统动物营养学这种唯生产性能的决策目标随着人类社会进步和经济发展正在受到极大的冲击。现代养殖业对动物健康和环境的影响和人们对畜产品品质、安全的关切已成为人类社会普遍关注的全球性问题。现代健康养殖要求把养殖效益、动物健康、对环境的影响以及畜产品品质和安全4个方面放在一起统筹考虑、协调发展。动物养殖由传统的唯生产效益向多元决策目标转变，这一发展趋势必将深刻地影响并改变着动物营养研究和应用的各个方面。

以生产效益为唯一目标的决策观为特征的传统动物养殖科学模式向以多元决策观为特征的现代动物养殖科学模式的战略转变，不仅在理论上是一次巨大飞跃，而且给整个养殖业也带来了深远的影响。随着时间的推移和经济、科技的发展进步，这种影响会越来越明显。现代动物养殖科学模式在我国的实施目前已取得一些初步成果，然而还没有真正实现完全转变，其原因在于因为经济发展水平和科技发展水平的限制，养殖科学模式，特别是养殖业发展模式的转变是一个相当长的历史过程。许多涉及的问题在短时期是很难完全解决的，必须在实践的基础上，特别是要在相关学科发展的共同配合下才能逐步深入、完善。

(2) 营养需要量。如何满足动物机体的营养需求是动物营养学必须回答的根本性问题。这就涉及一个营养需要标准的问题。根据传统动物营养学唯生产效益的决策观，动物营养需要标准包

括2部分：一是维持需要量；二是生产需要量。推荐的营养需要量标准是在满足动物对维持健康最低需求的基础上，主要考虑能使动物达到一定生产水平的营养需要量。通常的做法是在某种营养素需要量平均值的基础上加一个安全系数即为该营养素需要量的推荐标准。这种做法的重要弊端在于：其一，所谓“健康”并未将亚健康性质的健康问题考虑进去，也未就随着生产水平提高此类问题也会随之增加的现实考虑进去；其二，至少2%或更多的高产动物的营养需要量显然被低估了；其三，这种做法往往忽略了营养对畜产品品质和养殖对环境的影响。对于维护动物健康而言，任何一种营养物质都应有3个需求量，第1个是最基本的维持生命的需求量；第2个是能够使机体达到比较健康的需求量；第3个是能够协助或者治疗疾病所需要的临床用量。除这些问题以外，能量需要量只谈焦耳、卡路里不谈能量载体物质比例以及现有需要量标准中缺失营养活性物质标准等，都是传统动物营养学的学术局限性。

(3) 饲料营养价值。在传统动物营养学中饲料营养价值评定是另一个核心内容。在这方面存在以下主要学术局限性：遵循饲料内饲料营养物质可加性原则，忽视营养物质之间的组合效应存在；在饲料营养组成方面缺失超微量成分营养活性物质数据；饲料营养评定指标只限于消化道层次或脱离动物本身以及传统的饲料配合技术不完善性等。饲料营养价值评定存在的这些学术局限性严重地影响着动物营养学和饲料科学的发展和进步。

(4) 营养供给技术。营养供给技术又称饲养

技术，它是将饲料与动物联系起来，充分满足动物营养需求的一项根本技术。由于受到人类营养学中长期存在的重点探讨营养物质缺乏或营养物质摄入不足的影响的主流决策思路和以分析思维为特征的学科整体思维方式的影响，传统动物营养学的营养物质供给技术主要存在2个学术局限性：一是以补缺为主导的营养物质供给技术；二是着重以单一营养物质或少数几个营养物质补充，并非系统整体集成式补充为特征的营养物质供给技术。在生产实践中动物到底缺什么和缺多少，养殖者一般很难能确切知悉，难以做到“对症下药”。营养物质供求实际上是一个动态过程，动物每天的营养物质需要受诸多因素影响。饲料类型、采食量、疾病状况以及外界环境变化的影响使我们根本无法准确知道动物的实时营养物质需求量。营养物质不缺乏并不代表动物机体健康。动物无明显病状或生产性能正常也不代表动物一定处于最佳健康状况。由于传统动物营养学在营养决策方面存在的这些学术局限性，即使采取了这样或那样的变通技术措施，但现行营养供给技术仍然存在许多不确定性。以补缺为主导的营养物质供给技术实际上是暗示所缺乏的营养物质单独起作用的，只要将它补上就能万事大吉。而事实上并非如此，许多营养物质之间存在复杂的相互关系，处于一种营养平衡状态，其中某一种营养物质的量的变化势必影响其他有关营养物质的变化，从而影响整体的补饲效果。科学的营养物质供给技术是一种以系统整体集成为特征的技术，它是系统动物营养学中营养工程技术体系的核心，从理论和技术体系层次较好地解决了传统动物营养

学长期存在的这一难题。

2.现代动物养殖模式催生动物健康营养理论和技术体系的诞生

现代动物养殖模式要求把养殖效益、动物健康和对环境的影响以及畜产品品质和安全4个方面放在一起统筹考虑、协调发展，而传统动物营养学在其理论和技术体系中恰恰存在着健康营养理论和技术缺失，特别是针对非传染性疾病预防和干预的营养理论和技术严重缺失的学术软肋。现代动物养殖模式强烈呼唤动物营养学在这一领域实现理论和技术创新。

健康营养理论和技术创新是一种体系创新。动物健康营养理论和技术体系是涉及动物营养学理论和技术体系创新的一个重要组成部分，它的提出具有颠覆性战略意义，是顺应现代动物养殖模式重大战略转变，动物营养学科体系在其发展历史进程出现的一场历史性飞跃。

二、从动物亚健康谈起

健康是一个发展中的概念。进入20世纪中期以后，人的健康的内涵不断发展，由过去单一的生理健康发展到生理健康、心理健康又发展到生理健康、心理健康和社会适应能力良好3个方面。目前对于动物健康的概念尚无固定之说。客观的衡量机体健康极其困难，特别是当动物处于无明显疾病症状时。一般认为在营养物质及营养活性物质的干预下，畜禽机体对外界环境应激的反应最终会表现为患传染病、非传染性疾病或健康状态或亚健康状态。现代动物营养学在畜牧业发展过程中追求的根本目标应该是动物健康、高效、优质和清洁。显然，动物健康管理工程把重点放在针对解决非传染性疾病，特

别是放在解决亚健康态问题方面是实现这一现代决策目标的根本途径。

动物机体从出生到死亡通常要经历健康态——亚健康态——亚临床态——临床疾病4个过程。实施动物健康管理工程其根本目的在于维护健康状态，干预并改善亚健康状态，从而使动物群体中处于健康状态的比例增大，最大程度地促使亚健康向健康状态转化，减少疾病发生的风险。

20世纪80年代中期，前苏联学者布赫曼在对人体研究中发现：人体除了健康状态与疾病状态以外，还存在一种非健康非疾病的中间状态，又称“第三状态”。此后这一新概念获得越来越多学者的认同并重视，将其称之为亚健康状态。2004年，我国制定的《亚健康中医临床指南》中正式将亚健康概念统一界定为：亚健康为健康与疾病之间的一种状态。处于亚健康状态者不能达到健康的标准，表现为一定时间内的活力降低、功能和适应能力减退的症状，但不符合现代医学有关疾病的临床和亚临床诊断标准。

动物从健康状态发展到疾病状态是一个由量变到质变的动态过程，亚健康态可以认为是两者间的过渡期，是一个特殊的短暂的阶段。这个阶段时间可长可短，可以发展为各种疾病，也可以由于干预处理得当恢复到健康状态。处于亚健康状态动物的主要表现：活力下降、采食量下降、神情烦躁、焦虑、紧张、免疫功能降低、饲料利用率下降、繁殖障碍和畜产品品质恶化。导致动物处于亚健康态的根本原因有：

1) 饲料因素。营养供给全面、充足、平衡是保证动物健康的基本条件，为此一定要尽量做到

在保证满足基本营养物质需要的基础上，做好对起生理调节和防御功能的微量营养物质和超微量成分营养活性物质整体优化供应。首先，不能达到这一基本要求，特别是不能因时因地因动物生理阶段及时调整饲料往往是造成动物亚健康态的重要原因；其次，饲料原料在生产、运输、保管和储藏等环节缺乏严格把关致使原料腐败、霉变也是一个重要原因。

2) 管理因素。动物是否健康一部分决定于遗传和环境，而相当大部分取决于饲养管理因素。有许多不科学的饲养管理因素导致动物亚健康态的产生和发展。特别是对于高产畜群的管理，稍有不慎很容易出现类似问题。

3) 环境因素。动物生活在一定环境条件下，小到畜舍环境，大到牧场周围环境都会影响畜体健康状况，甚至出现亚健康状态。其中，冷热应激就是引发动物亚健康态的突出例证。

大量研究表明，导致动物亚健康态的核心机制是由自由基稳态（free radical homeostasis）失衡主导的氧化应激——炎症反应——免疫应激三方联动效应。最佳的动物亚健康防范措施应从防止自由基稳态失衡开始。

三、动物健康营养理论和技术体系的心理理念和主要内容

1. 动物健康营养理论的心理理念

(1) 自由基动态稳衡是动物机体保持健康状况的根本前提。自由基是一些具有不配对电子的分子、原子、离子或原子团。实际上，它们是在外层轨道上缺少电子的原子或分子，具有高度活化和很强的氧化反应能力的特征。在动物体内，参

与氧化还原反应,为生物提供能量。生物细胞利用氧,一方面,通过一系列的酶反应,使氧的4个电子还原生成 H_2O ;另一方面,氧会经过单电子还原生成氧自由基,氧自由基或称活性氧(ROS),通常包括超氧阴离子、过氧化氢、羟自由基和单线态氧,以及由此而衍生的烷基过氧化物自由基、烷氧自由基、烷基自由基和氢过氧化物等。在ROS内一大部分属于上述的自由基产物,同时还包括有诸如过氧化氢、过氧亚硝酸根等非自由基产物。在代谢中许多非自由基ROS也能转化为自由基产物。自由基和ROS从严格意义上讲不能混为一谈。但是生物体内95%以上的自由基反应可介导过氧化作用,于是在自由基生物学研究领域内,常常把自由基和ROS的概念混为一谈。现在人们用ROS一词替代自由基一词使用的现象便愈加普遍。

Palmer等在1987年正式提出一氧化氮(NO)是内皮细胞松弛因子(EDRF)。到目前为止已证实,某些细胞受刺激或活化过程中释放出大量的氧自由基,同时也产生大量的NO,通常把NO及其反应性氮中间体,包括亚硝酸盐和相关的具有高活性的氮的氧化物,统称为活性氮(RNS)或氮自由基。NO作为一种自由基,不仅可以与ROS直接发生复合作用,而且可以通过与ROS代谢密切相关的酶活性,从多方面多层次调控细胞内ROS的水平。细胞内由NOS产生的硝化应激和由ROS产生的氧化应激之间通过NO进行相互调节,形成一种对细胞生理活动具有重要影响的生理平衡。

动物体内自由基的来源多种多样,无时不在,无处不在:线粒体内能量产生过程中会产生自由基;血红蛋白、肌红蛋白、细胞色素C和巯基在

自动氧化过程中会产生超氧阴离子自由基;一些经酶催化的氧化过程中会产生自由基,如细胞过氧化酶体系;解毒第1阶段会产生自由基;细菌感染、炎症反应中产生自由基;组织缺氧时会产生自由基;诸如抗生素等某些药物会在动物体内产生自由基;电磁辐射和离子辐射在动物体内会产生自由基;吸入空气中的工业废气、杀虫剂、有机溶剂或摄入汞、砷等环境毒素都会产生自由基。

为了适应外界环境,需氧生物体内环境包括各种组织和细胞内外液中所有的重要物质水平及各种生理功能都必须保持动态稳衡状态。在需氧生物体内作为重要物质之一的自由基也呈动态稳衡状态,与生命的维持有着不可分割的重要关系,无论对生命起源,还是对生物进化和生化代谢与生理功能维持,自由基都担负着非常重要的作用。

自由基本身是机体正常的代谢产物,也是维持多种重要的生理功能的物质基础。正常生理状况下低水平的自由基不仅不会对机体产生伤害,还履行许多生理功能。需氧生物需要利用ROS的信号转导功能进行细胞分裂、分化和基因调控及诸如参与或调控前列腺素生物合成等其他有益生理功能,并在细菌侵入机体的特殊情况下,通过中性粒细胞等吞噬细胞产生的ROS发挥杀菌作用等。当自由基稳态失衡时,就会对机体造成损伤,主要包括:

1)对脂质的损害。脂质中的多不饱和脂肪酸最易受自由基损害发生氧化反应,磷脂作为构成生物膜的重要组成部分因富含多不饱和脂肪酸,极易受自由基破坏,严重影响生物膜的各种生理功能。此外,脂质过氧化使生物膜中花生四烯酸

分解产生的白三烯 (LTs) 和前列腺素类 (PGs) 参与炎症等病理过程。

2) 对蛋白质的损害。自由基可直接作用于蛋白质, 也可通过脂类过氧化物间接对蛋白质产生破坏作用。这种直接破坏作用的后果主要是使酶蛋白失活成为另一种催化错误反应的酶; 出现某种具有异质性的蛋白质, 从而引起自身免疫反应的靶子; 自由基可使结缔组织结构蛋白质变性, 功能丧失; 自由基对核酸氧化和交联使 DNA 发生断裂、突变及对热的稳定性发生改变等, 从而影响蛋白质众多功能发挥, 涉及面很广, 后果复杂而严重。

3) 对糖类的损害。自由基使核糖形成脱氢自由基, 导致 DNA 主链断裂或碱基破坏, 还可使细胞膜寡糖链中糖分子羟基氧化生成不饱和的羧基或聚合成双聚物, 从而破坏细胞膜上的多糖结构, 影响细胞免疫功能的发挥。此外, 自由基可作用于细胞膜寡糖分子的羟基碳, 使之氧化成为不饱和和羧基或二聚体, 使细胞膜的多糖链破坏造成细胞自溶自由基的产生速率、清除途径在正常情况下受到机体严格而精确调控。在需氧生物体内, 以氧自由基的产生、清除、利用、损伤及其修复为标志的自由基动态稳衡必须维持正常状态。自由基一旦被诱发产生, 就是连锁反应, 只有遇到自由基清除剂才能终止自由基反应。通常机体自由基不足 (生成不足或/和清除过多) 或自由基过多 (生成过多或/和清除不足) 都会对机体造成应激损伤。一旦自由基生成和清除的动态平衡被打破, 导致其稳衡态失衡, 就会产生氧化应激, 可以影响到基因的转录、细胞信号的传导、酶和生物大

分子的活性、细胞和器官的功能以及细胞的增殖、分化、凋亡和坏死等许多生理和病理过程, 成为疾病发生和发展的重要原因。

由于动物体内营养代谢状况不良可使动物自由基稳衡态受到了严重影响, 其主要后果:

1) 不仅大大降低动物采食量, 导致大范围的非传染性和传染性疾病症状发展, 使其健康状况恶化, 而且由于氧化应激极大地消耗了本来可利用于生长、增重和繁殖的饲料有效能, 使动物生产性能和饲料利用率降低;

2) 体内自由基产生量增多, 抗氧化酶生物合成减少, 内源性抗氧化物水平下降, 使自由基产生与清除的动态平衡失常, 出现内源性氧化应激, 导致自由基重要分子损伤, 对损伤的修复能力可能下降, 自由基的正常生理作用也受到影响。

(2) 由自由基稳衡态失衡主导的三方联动效应。长期以来, 人们对氧化应激、炎症反应和免疫应激都是孤立起来进行研究, 认为三者是不同的病理生理过程。根据近年来大量的基础研究和人医临床结果表明, 这3方面紧密联系, 不可分割。卢德勋首次提出氧化应激——炎症反应——免疫功能失衡链是1个问题的3个相互联动的方面, 往往出现相互叠加效应。这一联动链涉及到许多共同的细胞类型 (如巨噬细胞、淋巴细胞等)、共同细胞因子 (白细胞介素类、前列腺素等)、共同化学介质和发病机制。卢德勋将这一新理念进一步发展为“由自由基稳衡态失衡主导的三方联动效应”, 并把它确定为健康营养理论的核心理念。

动物体内自由基稳衡态失衡之所以成为三方联动效应主导方面的主要理由为:

1) 关乎全面认识氧的供应对维持动物生命活动的正面效应和负面效应。动物体内自由基稳态失衡之所以成为主导氧化应激——炎症反应——免疫功能失衡链三方联动效应的根本原因, 是因为生命代谢过程中绝对离不开氧的供应, 但是同时产生的 ROS 对机体内关键大分子又有不良反应。一旦动物体内自由基稳态处于失衡状态, 就会出现氧化应激。据报道, 人体 1 h 可制造出 1 000 亿个自由基, 每天我们身体细胞至少会被自由基攻击 73 000 次。

2) 关乎充分认识营养物质是自由基产生的物质基础。动物体内自由基的来源多种多样, 无所不在, 无处不在。机体内的 ROS 与 RNS 是氧化代谢中以氧与氮为中心的自由基及其活性衍生物, 它们在酶或非酶反应中产生时所需的物质均直接或间接来源于营养物质。

3) 关乎充分认识自由基稳态失衡在三方联动效应中的重要位置。已知在产生三方联动效应的 3 个方面中间, 炎症反应和免疫失衡与自由基稳态失衡存在有密切关联的联动效应, 自由基稳态失衡在其中处于源头引爆点和决定联动效应的走向和最后结局的中心位置。

4) 关乎充分认识饲料营养物质供给状况与饲养技术在维持自由基稳态的重要作用。已知饲料营养物质过剩、缺乏和不平衡均会导致代谢紊乱, 出现自由基增多, 使其稳态失衡。动物营养物质供给不当和饲养管理技术不科学通常是造成自由基稳态失衡的最重要原因。

在饲养实践中, 通常随处可见大量因氧化应激导致的家畜疾病, 比如由黄曲霉毒素引起的损

伤就是一种形式的氧化应激, 还有断奶仔猪猝死、鸡胚氧化应激、奶牛围产期疾病、犊牛和肉牛适应期、转群期和运输期出现的各种问题、家禽腹水症、家禽脑软化症、家禽脂肪出血综合征、猪恶性高热症、奶牛乳房炎、牛营养退行性疾病、牛乳房水肿和奶牛繁殖疾患等。

在由自由基稳态失衡主导的这一联动效应中炎症反应是重要的一方。在临床上, 创伤和感染均可引起炎症, 异常的免疫反应造成的组织损伤及机械性、化学性(如强酸、强碱、强氧化剂等)、物理性(高温、低温、紫外线和放射线等)外伤, 还有各种毒素, 包括生物异源物资和重金属等也会引起机体的炎症反应。通常炎症是从急性炎症开始, 急性炎症本是机体对于外界某些刺激引发的一种防御反应, 同时也属于机体对外界刺激造成损伤的一种自愈机制, 但是炎症反应过于剧烈或维持太久就会使急性炎症转化为慢性炎症, 炎症反应由防御反应转变为致病机制。此时机体只有启动抗炎机制, 释放抗炎细胞因子对炎症反应进行反馈调节, 使机体既能有效抵御致病因素的侵袭, 又能使炎症反应不会过度强烈而损伤机体自身的健康, 在炎症中细菌、病毒等病原体感染会破坏机体正常的自由基动态稳态, 从而产生 ROS 和 RNS, 参与病原体的复制、基因突变并诱发宿主细胞凋亡, 从而促使炎症进一步发展。氧自由基是炎症反应的效应器, 氧自由基过度产生也能通过模式识别受体 (PRRs) 和非模式识别受体诱导炎症反应, 自由基导致的氧化应激与炎症通过调控转录水平进而相互影响, 形成由自由基稳态失衡主导产生的三方联动效应, 其中炎症

是这一联动效应中重要的一方。氧化应激是炎症过程中的伴随现象,通过氧化加重炎症反应,而炎症通过炎症介质促进氧化,反过来又加重氧化应激,形成恶性联动循环。机体免疫平衡与炎症反应存在密切的互动关系。当免疫平衡时,大部分的炎症反应不会显著干扰动物机体的总体健康状况;一旦免疫失衡,免疫系统会产生大量炎症反应,在这种情况下就会给机体造成损害,最后导致疾病发生。

免疫应激是参与以自由基稳态失衡主导的联动效应另一个重要一方。动物体内存在的免疫系统是机体对抗外部入侵、保护动物免受威胁的重要防御屏障,对保障动物健康生存有极其重要的意义。免疫系统和抗氧化系统紧密联系整体,当机体发生免疫应激时,体内抗氧化系统随之也会失衡从而激活氧化应激系统,其中核因子-KB(NF-KB)信号通路是连接这2个系统的桥梁。脂多糖(LPS)在激活NF-KB信号通路的同时可以调控其下游靶基因,导致机体产生并释放大量的ROS,由于免疫细胞的细胞膜脆弱的结构特征,比其他细胞更易遭受氧化应激的损伤。正常生理状态下,ROS含量是反映机体氧化状态最直接的标志物。过量的ROS能够激活NF-KB通路的信号分子,同时也通过激活Kelch样环氧氯丙烷相关蛋白-1-核因子E2相关因子2-抗氧化反应元件(Keap1-Nrf2-ARE)信号通路对外界刺激进行抵抗,抑制或减少细胞的氧化损伤,增强细胞的抗氧化能力。NF-KB通路可以被多种病理因素激活,参与调控众多炎症因子基因表达,是多种促炎症基因转录的必需因子;同时NF-KB对参与炎症反

应放大与持续(即级联瀑布样效应)的多种酶[诱导型一氧化氮合酶(iNOS)、环氧合酶-2(COX-2)等]基因的表达也具有重要的调控作用。NF-KB的适度活化对于机体抵御各种因素的侵害有正面作用,但同时由于NF-KB的过度活化又可以诱导一些诸如白细胞介素-1B、黏附分子、免疫受体和炎症相关酶类等细胞因子的表达,从而形成炎症因子风暴反应。

(3) 动物健康营养理论核心理念要点。本人提出的动物健康营养理论核心理念的主要内容可以概括为以下几点:

1) 动物维持生命的必要条件就是内环境的稳定性。这种稳定性常表现在动物体内各种重要物质与生理功能的动态稳衡性维持正常,其中包括自由基动态稳衡性,它是维持机体稳态的重要调节机制,一旦失衡且机体自身和人为干预失效时,就会出现氧化应激,继发一系列的异常反应,最终使健康受到影响,引发疾病,甚至危及生命;

2) 自由基稳态失衡不是局部的孤立现象,而是一个与机体健康密切交织在一起的整体生理过程,由自由基稳态失衡主导的三方联动效应的整体运作状况最终决定氧化应激、炎症和免疫功能失衡是否影响动物健康状况的走向和最后结局。导致动物亚健康态的核心机制是由自由基稳态失衡主导的三方联动效应,同时也是动物疾病,特别是非传染疾病发生的根本原因;

3) 在这三方联动效应中,自由基稳态失衡占据主导地位,炎症反应是以自由基稳态失衡主导的联动效应的重要一方,免疫应激是参与以自由基稳态失衡主导的联动效应的另一个重要

一方。由自由基稳态失衡主导的三方联动效应链是一个闭合的路径圈，一个环节的诱因会引发整个链产生整体联动反应，甚至出现重叠反应，在干预失效后就会向有害健康的方向继续发展，直至诱发慢性疾患；

4) 由自由基稳态失衡主导的三方联动效应链具有共同的运作平台和相互密切联系共同运行机制，其中 NF- κ B 信号通路是连接免疫系统和抗氧化的重要枢纽，NF- κ B 同时可以被多种病理因素激活，参与调控众多炎症因子基因表达，是多种促炎症基因转录的必需因子，而 Nrf2-ARE 信号通路是机体抗氧化应激的主要承担者，是保护细胞免受外源性刺激和氧化损伤的主要信号通路。这2个信号通路是由自由基稳态失衡主导的三方联动效应链产生系统整体联动反应的分子机制；

5) 氧化应激和炎症通常是畜群出现健康问题的2个重要引爆点，其中氧化应激是源头引爆点；

6) 干预和预防由自由基稳态失衡主导的三方联动效应是健康营养理论和技术体系的核心内容。预防、治疗与氧化应激、炎症和免疫功能失调有关动物健康问题不能单打一，各自为战，必须根据由自由基稳态失衡主导的三方联动效应链的系统整体联动反应的学术观点，从抗氧化应激、抗炎和免疫调节3个方面整体运作，进行“体系”作战。

2. 健康养殖营养预防和干预技术

健康养殖营养预防和干预技术有3个方面，分别叙述如下：

(1) 充分调动机体自我防御功能，把住维护动物健康第一关。动物机体内部存在强大的自我

防御功能，构建起维护机体健康第1道防线。这一自我防御功能就是机体生理功能动态稳衡性，其中诸如核与线粒体的 DNA 修复、蛋白质修复、损伤愈合和组织再生、免疫功能和抗氧化防御体系等。在机体自我防御功能中，最具有全局影响的2个体系就是控制自由基动态稳衡的抗氧化防御体系和免疫防御体系。已知在动物机体内部存在降低自由基危害的4道防线：

第一道防线——细胞色素氧化酶机制。在长期进化过程中，一切需氧生物发展形成了一条十分复杂又精巧、由细胞色素氧化酶参与的细胞呼吸链，其可避免 ROS 的产生，这是清除自由基最彻底的防御系统。机体从空气中吸入的分子氧95%以上经线粒体中细胞色素氧化酶直接还原为水，与此相耦联通过氧化磷酸化作用产生了可供机体利用的能量；另外5%的氧通过非酶途径生产了 ROS；

第二道防线——抗氧化酶机制。尽管有第1道防线，即使在正常机体中仍有3%~5%的 O_2 由线粒体泄漏的电子生成 $O_2^{\cdot-}$ ，在一些病理条件下会产生更多的 O_2 。能清除 ROS 的酶称之为抗氧化酶，它们是抵抗自由基危害的第2道防线；

第三道防线——清除剂机制。清除剂也常常称之为抗氧化剂，机体内固有的清除剂称之为内源性抗氧化剂，有别于由饲料或药物从外界摄入的外源性抗氧化剂，其作用机制是直接还原自由基，通过增强抗氧化酶活性，迅速消灭自由基。这是抵抗自由基危害的第3道防线；

第四道防线——修复机制。即使机体内有上述3道防线防御自由基的侵害，但是自由基损伤还

是防不胜防，不断发生，显然仅靠上述清除机制还不够十分保险，为此动物机体又发展形成了一套对已遭受自由基损伤的物质的修复机制。这一套系统执行2种功能：一是把已损伤的物质搬走或清除，主要是把受伤害的物质降解成简单物质变成供修复用的材料；二是把这些原料重新合成原来的物质，这一步才是真正意义上的修复。这4道防线担负着机体抗氧化应激的自我防御功能。

在给动物提供营养物质供给时不仅要能满足动物机体生长发育的自身需要，而且还要能满足机体担负起保护自身健康的防御功能需要。现代动物营养学必须建立起一个完整的保护自我防御功能营养物质供给技术体系。为了满足机体自我防御功能的需要，必须采用系统整体的营养物质供给方案。首先，要通过饲料优化设计满足机体全面、充足、平衡的基本营养物质需求；其次，要确保具有防御功能的微量营养物质和超微量营养活性物质供给，以提升动物内外源防御功能，并在此基础上针对特殊饲养条件和特定的生理阶段提供个性化的营养物质供给方案。

(2) 充分利用具有防御功能的微量营养物质和超微量营养活性物质资源，提升动物外源防御功能。在营养学中，我们熟知的微量营养物质是指维生素与微量矿物质元素。长期以来，营养研究关注的是它们对代谢调节作用方面，近年来对于维生素和微量矿物质元素抗氧化作用的深入研究揭示了它们在动物体内的防御性的新功能，其中硒重要的作用是清除 ROS 自由基功能；锌和铜是铜锌超氧化物歧化酶（Cu/Zn-SOD）的必需组成成分，作为细胞与自由基反应的第1道防线；

锌的抗氧化作用的第2个机制是阻断金属离子的氧化还原反应（如铁和铜离子），在蛋白质内部防止巯基基团的氧化；锌通过金属硫蛋白（MT）发挥抗氧化作用；铜作为铜蓝蛋白、Cu/Zn-SOD 等酶类的重要辅基参与机体的抗氧化作用；铜还可诱导多种组织内金属硫蛋白的合成；锰离子主要参与锰超氧化物歧化酶（Mn-SOD）组成，作为线粒体内的抗氧化酶，对机体抗氧化损伤起着重要作用。维生素 A、维生素 E、维生素 C 和叶酸都是最重要的具有防御功能的微量营养物质。

(3) 充分发挥营养管理技术潜力，为动物健康保驾护航。在动物养殖中优化饲料设计和优化的营养物质供给是健康养殖的根本条件，但是这2个方面并不是万能的，没有科学的营养管理技术做保障也是无法达到健康养殖的目标的。动物健康养殖的营养管理措施着重考虑以下2个方面：一是根据动物生理阶段，重点、有序地保证在特定的阶段通过分群管理采取必要的营养管理措施，比如幼畜阶段和母畜围产期；二是尽最大可能防止各种损伤发生，特别是减少外环境通过呼吸道、消化道和皮肤而引起的损伤。饲料和饮水中的有毒有害物质，比如杀虫剂、除草剂、重金属等都会对动物健康造成不利影响。当这些有毒有害物质进入动物体内时，动物首先启动免疫系统来保护自己，而免疫系统在抵抗这些有毒有害物质时会大量消耗营养物质，为了保持其强大的防御功能，对免疫系统提供全面、充足、平衡的营养物质供应是健康养殖中最重要的营养策略。现代养殖业面临环境污染和气候变化异常对动物健康的伤害比过去大为增加，我们需要在健康管理中采取更

多有效技术措施,给动物创造一个相对舒适、友好的养殖环境。

在养殖业中通常采用的营养管理技术主要有分群技术、母畜围产期营养特殊管理技术、抗冷热应激营养特殊管理技术、高产动物营养特殊管理技术、幼畜营养特殊管理技术;此外,对于动物健康管理还有其他一些重要措施其中包括构建强大而有效运作的健康保障体系、建立完善而严格的防疫保障体系、构建完善的畜舍设备和卫生保障体系、严格执行动物健康状况检测技术体系和建立健全完整的生产记录和健康记录制度。

四、动物健康营养技术体系

动物健康营养技术体系由动物健康状况检测技术、动物健康管理营养工程技术体系和牧场动物健康管理技术3项技术组成。

1.动物健康状况检测技术

(1) 机体自由基动态稳衡性检测技术。自由基动态稳衡性检测技术涉及自由基产生量、清除自由基的能力、自由基的生理作用和自由基对重要生物分子的损伤及其修复等方面。目前自由基动态稳衡性检测技术侧重于清除自由基的能力(如抗氧化酶活性或抗氧化物含量)和自由基损伤或修复中的产物。自由基动态稳衡性测定的一般方法主要有4种:检测脂质过氧化终末产物水平、Cu, Zn-SOD 的纯化与活性检测、过氧化氢酶的纯化与活性检测、谷胱甘肽过氧化物酶活性的检测,自由基动态稳衡性测定的特殊方法主要有5种:总抗氧化酶活性的检测、血清中蛋白质羧基含量的检测、尿中8-OH 脱氧鸟苷排出量的检测、血中谷胱甘肽和氧化型谷胱甘肽含量的检测和血清中

ROS 代谢物含量的检测;

(2) 评估动物机体氧化应激状态的检测技术。

主要有超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶和过氧化氢酶等活性测定;全血细胞内谷胱甘肽和还原型谷胱甘肽含量的测定;尿液或血清中的脂质过氧化物(TBARS)含量和尿液中8-羟基-2-脱氧鸟苷(8-OH-2DG)含量的测定;

(3) 肠道健康状况评定技术。主要有肠绒毛高度/隐窝深度比值(VIC)、肠道通透性评价、肠道免疫功能评价和肠道菌群结构及多样性评价等;

(4) 免疫平衡评定技术。CD4/CD8的比值和Th1/Th2的比值评定等;

(5) 炎症反应水平评定技术。炎症反应启动和发展主要取决于促炎因子与抗炎因子平衡。促进炎症反应发生或增强炎症反应过程的生物分子为促炎因子,减轻炎症反应甚至终止炎症反应的生物分子为抗炎因子。促炎因子常见的有激肽、组织胺、白细胞介素-1、白细胞介素-2、白细胞介素-6、前列腺素、花生四烯酸、 α -肿瘤坏死因子、5羟色胺等。抗炎因子有白细胞介素-4、白细胞介素-10、转化生长因子等。炎症水平评估包括白细胞介素-6、白细胞介素-8, C-反应蛋白、 α -肿瘤坏死因子等促炎因子指标评定。

2.动物健康管理营养工程技术体系

在《系统动物营养学导论》中,本人首次提出一种系统集成型营养调控技术模式。这一技术模式又称营养工程技术。所谓“动物营养工程技术”,简单地讲就是在对动物营养系统进行整体调控的系统中,将本人提出的动物健康营养理论和技术用于动物饲养实践的成套实用营养技术体系。

这一技术模式具有营养调控优先、灰箱性质、综合技术、系统集成、动态优化、检测——决策——预测三位一体和技术决策和运行的精准性等技术特征。本人这里提出的动物健康营养管理工程技术体系是实现动物健康决策目标进行“体系”作战技术模式，是系统动物营养学科体系内动物营养工程技术家族的新成员。

动物健康管理营养工程技术体系涉及的具体营养策略技术措施包括以下内容：

(1) 将动物健康作为四大饲养决策目标中核心目标与其他3项决策目标进行统筹，实现饲养决策目标总体优化；

(2) 在坚持并充分调动动物营养自我调控功能和积极发挥内外源营养活性物质调节功能的前提下，通过饲料优化设计技术实施营养物质供给

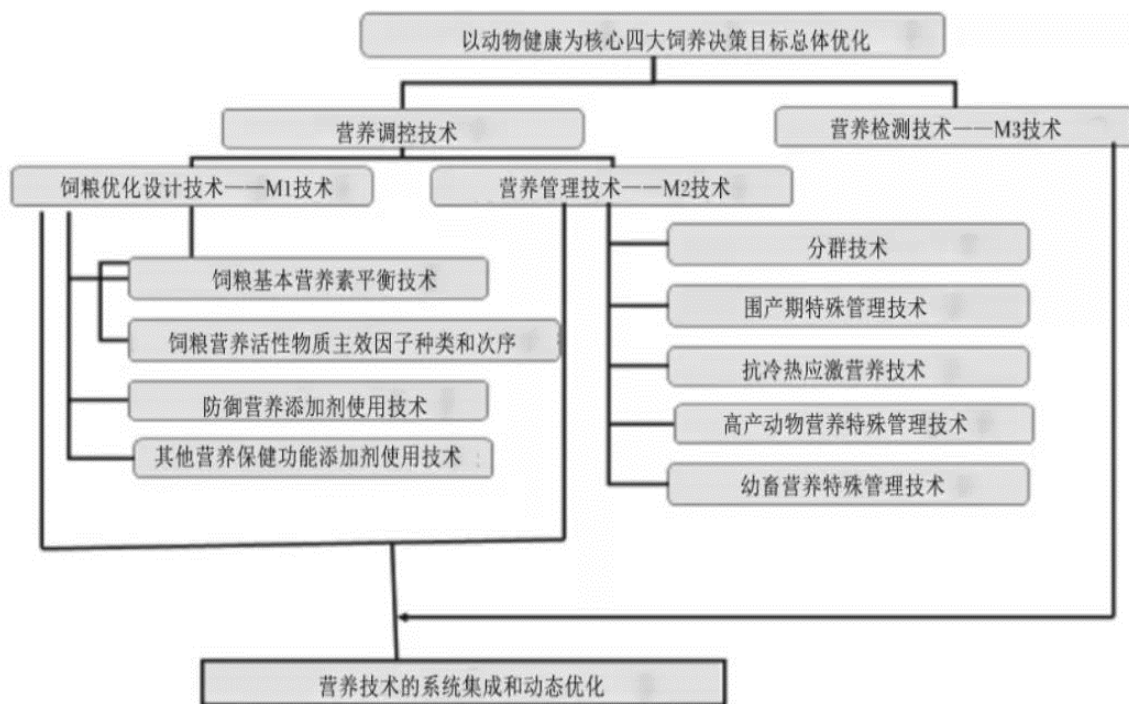
技术干预；

(3) 通过营养管理技术实施包括营养健康管理技术在内的营养管理技术干预；

(4) 对动物健康状况进行全面、实时检测，科学地按照由自由基稳态失衡主导的三方联动效应科学理念对氧化应激——炎症——免疫功能失调链进行健康管理干预；

(5) 利用营养工程技术的系统集成、动态优化技术特征对动物健康管理营养技术所涉及的营养策略进行实时预测和动态优化，进行“体系”作战，利用营养工程技术的导弹智能化动态优化功能达到精准营养效果。

动物健康管理营养工程技术体系的具体运行模式如图1。



3. 牧场动物健康管理技术

牧场动物健康管理技术包括以下4个方面内容:

(1) **牧场动物健康状况档案信息采集**。档案信息内容包括种畜健康状况、全场健康检验检查报告、健康处置和治疗记录等;

(2) **全场动物健康状况评估预测**。由兽医和营养专家组成的专家组共同对全场饲养动物健康状况及未来3~5年出现健康问题的危险程度与其相关的危险因素分析和预测;

(3) **牧场动物健康管理的保护**。设计动物健康指导方案;对牧场动物提供健康状况跟踪与干预服务;

(4) **牧场健康管理的评估**。从车间到牧场和个体到群体2个层次对上述全面系统的健康管理服务进行评估,帮助牧场改善不合理的饲养管理方式,降低危险因素,从而有效地预防疾病,改善全场科学饲养水平,全面提升动物健康水平和养殖效应。

牧场动物健康管理重点关注的4个群体有:幼畜、种公畜、高产母畜,特别是围产期母畜和特殊健康问题畜群或个体。

五、小结

健康养殖是现代养殖业实现可持续发展的前提,而科学的营养策略是保障动物健康和预防疾病发生的根本技术手段,是生产动物源性食品的理想技术方案。实现健康养殖关键在于转变观念,在于确立健康养殖技术的系统观,树立并根植现代多元饲养科学决策观。

卢德勋在汲取 Adams 博士提出的 NbH 技术策略的科学内涵基础上,运用系统科学思维方式,

对健康养殖的营养技术策略进行了重大创新,取得了跨越性发展成果。在动物营养学领域,卢德勋首次提出一系列动物健康营养理论的新理念,特别是开创性提出要把健康营养干预的重点放在导致动物亚健康态的核心机制即由自由基稳态失衡主导的氧化应激——炎症——免疫失衡链三方联动反应进行对疾病,特别是非传染性疾病预防和治疗方面,为健康养殖的营养理论和实践奠定了科学基础。卢德勋首次提出通过动物营养工程技术体系,进行“体系”作战的动物健康管理营养工程技术模式。这一重大的创新成果进一步丰富和发展了卢德勋创立的系统动物营养学理论和技术体系,具有重大的理论和实践价值。它指明了实现健康养殖的战略决策目标的正确方向,提出了一个科学的健康养殖的营养解决方案,是一项具有开创性价值的贡献。

本文介绍的这项成果的主要创新点是:

(1) 动物健康营养理论和技术体系是系统营养学中动物营养工程技术家族的新成员。它的提出是动物营养学创新发展在战略方向上的重大突破;

(2) 动物健康营养理论和技术体系的核心理念实现了由“三方联动论”第一版(2018)向“三方联动论”第2版(2020)升级。首次提出由自由基稳态失衡为主导三方联动效应揭开了病理条件下营养代谢基本特征,为健康干预技术提供了正确的方向;

(3) 将传统的营养物质功能由底物功能和调节功能扩展为包括防御功能在内的三大功能;

(4) 首次将饲料营养活性物质主因子测定

和分析列入饲料优化设计；

(5)首次将健康干预技术列入动物健康营养理论和技术体系内；

(6)打通了传染性疾病和非传染性疾病联系通道，建立起全方位健康管理的营养理论框架；

(7)首次提出要“充分调动机体自我防御功能，维护动物健康第1关”的重要论述；

(8)动物健康营养理论和技术体系的提出为从根本上解决长期困扰现代养殖业随着生产水平

提高畜产品品质下降的世纪难题创造了可能。

最后需要特别指出的是目前本人推出的动物健康管理营养工程体系仍然属于框架性技术成果，所涉及的技术内容需要在实践中不断创新、不断充实和完善。我们完全深信，这一战略方向上的创新成果在未来一定会大放异彩。

(参考文献：略)

□来源：动物营养学报

信息集锦

傲农集团 2021 年第一期新员工培训在“线”举行

为强化“傲农新人”对傲农文化、傲农事业的认同感和归属感，傲农集团主动克服疫情影响，将培训的主战场从“线下”转移到“线上”，由“面对面”交流改为“屏对屏”授课。本次培训从1月初开始，历时一月，千余名新入职员工参加“在线”学习。

董事长吴有林为大家讲述了“傲农文化与创业体会”“行业发展与集团战略规划”。指出，傲农二次创业已经走到“船至中流浪更急”的阶段，大家要准确把握傲农“创业型小公司”的定位，放空心态，锚定目标，全力以赴向“世界领先的农牧企业”前行。

他表示，中国农牧行业拥有广阔的发展空间，

傲农主动拥抱行业变化，积极探索产业转型升级，坚持不懈致力于把傲农打造成一个更大的事业分享平台，大家要对农牧行业、对傲农、对自己有信心，敢拼、会战、能赢，早日在傲农成就自己的职业梦想。

他强调，傲农事业能够取得快速发展，核心是“人”。未来，随着产业的快速发展，我们需要更多高素质、高技能、有梦想的人才支撑事业发展，希望参训学员不断修炼“内功”、持续“充电”，争取早日由“新”变“强”，为二次创业目标的实现蓄积能量，助力傲农事业在新征程上，再创新辉煌。

□傲农集团

新正阳无抗教槽配合饲料的研发纪实

□中国饲料行业信息网 宋涛

2020年7月1日后,我国“饲料禁抗”政策实施,对于饲料行业的影响和挑战显而易见。因此,无抗教槽配合饲料是禁抗后的研发难点,特别是针对断奶后7天内的应激问题,研发能够有效控制腹泻的教槽料成为关注的焦点。

福建新正阳饲料科技有限公司(以下简称“新正阳”)在这方面积累了成功经验,通过多年研发,于2020年7月1日推出无抗教槽料代表产品——“正阳乳娃娃”,可有效缓解断奶后7天内仔猪腹泻,腹泻率小于5%,且产品保质期可长达90天。

“正阳乳娃娃”究竟是如何锻造而成?它的问世能够为养户带来哪些福音?带着这些问题,近期“青岛润博特独家冠名——中国好饲料2020”活动记者一行实地走访了新正阳,并对林登峰董事长进行专访,以全面探寻“正阳乳娃娃”产品研发过程的点点滴滴。

一、布局早、行动快,新正阳教槽料替抗成效显著

为应对“饲料禁抗”,新正阳布局早、行动快,取得了显著成效,林登峰首先谈到:应对“饲料禁抗”的各种冲击和挑战,饲料企业要进行配方优化、原料筛选、工艺改进、安全有效添加剂的选择以及售后服务等工作;而养殖企业首要做好生物安全防控,改善硬件措施、配备兽医师、做好原料饲料储存工作等。

林登峰进一步介绍到:2014年6月18日,新正阳与中国工程院李德发院士团队合作,建立了新正阳福建省院士专家工作站,且立项实施“饲料

配方优化研究与产品开发”科研项目,其中包括无抗方案的研发,开始筛选原料及功能性添加剂,设计高营养、低抗原、功能性无抗配方;与此同时在企业做宽(市场)还是做深(产品研究)的抉择中,选择了优先加强产品技术研发的发展道路,并在教槽料替抗研究方面取得了丰硕成果:

第一,2019年10月,福州正阳&新正阳无抗方案已趋成熟,乳猪教槽料提前进入无抗时代;

第二,2020年3月至6月,福州正阳&新正阳研发团队考虑断奶一周内腹泻将是猪场的痛点和难点,联合研发一款无抗新产品乳娃娃,在抗腹泻方面继续进行强化,优于有抗产品;

第三,2020年7月1日,顺利推出无抗产品,其中代表性产品正是“正阳乳娃娃”。

二、无抗时代,教槽料研发重点是断奶后7天内应激问题

2020年7月1日起,饲料生产企业须停止生产含有促生长类药物饲料添加剂(中药类除外)的商品饲料,饲料行业正式进入后抗生素新时代,林登峰认为:这意味仔猪在断奶后7天内的肠道健康问题将面临巨大挑战(这是客观存在不受断奶日龄的影响),断奶应激势必严重,仔猪断奶后一般第3天开始出现腹泻,到断奶第5天腹泻率可达60%以上,且腹泻要经历7天以上,这将给猪场造成巨大损失;而在禁抗后,若饲料企业无法解决仔猪断奶后7天内应激问题,或需要增加较大的配方成本,通过压缩企业利润来达到缓解腹泻问题。

因此针对后抗生素时代教槽料研发,林登峰谈

到：无抗时代，教槽料研发首要解决的是断奶后7天内的应激问题（主要包括腹泻和采食量问题）。

第一，引起腹泻的原因有母体带病原、饲料（过敏原、霉菌毒素或者蛋白品质等）、气候、应激等因素，可以通过添加ZnO，减少含抗原物质的使用，减少有毒有害、变质原料的使用，降低石粉、FeSO₄的用量，强化工艺，添加功能性添加剂等措施来解决；

第二，影响断奶后采食量的因素有教槽时间、断奶日龄、断奶方式、环境、营养方案和腹泻等，主要对策有及早科学教槽，最大程度减少断奶应激，做好氨基酸平衡和电解质平衡等。新正阳通过多年研究发现：

1.教槽料的研究难点和核心是解决断奶后应激问题，教槽料在断奶前的作用是让乳猪提前接触并逐步接受固体饲料，断奶前仔猪主要是吸食母乳，若教槽料采食量高则从侧面反应了母猪奶水存在严重不足，母猪问题更值得重视，应审视哺乳母猪料是否存在问题；

2.断奶前后，仔猪肠道健康水平的高低比生长速度的快慢对后期生长育肥阶段而言意义更重要；

3.通过肠道健康的调控可以提高采食量，仔猪肠道越健康，采食潜力就越大（可达到原先使用猪血浆蛋白时90%以上的采食量）。

林登峰进一步强调：禁抗前，饲料企业在教槽料研发上或许技术差距还不大，然而随着饲料禁抗以及非洲猪瘟的爆发，教槽料研发难度陡然增加，饲料企业间技术研发能力的高低将明显拉开距离；并且2021年1月至7月这个阶段将是对饲料企业无抗教槽料好坏、优劣评定的一次大考，适者生存、优胜劣汰，让我们拭目以待。

三、正阳乳娃娃是一款饲用效果显著的教槽料

对于“正阳乳娃娃”教槽料的研发过程，林登峰进一步介绍到：“正阳乳娃娃”的研发是企业自我技术研发的总结、变革、聚焦的过程，从过去追求产品功能面面俱到，如既要抗腹泻，还要诱食好、增重快、毛色好等，逐步过渡到更加聚焦“断奶后7天内抗腹泻”这一关键点来整合资源进行方案设计和技术攻关，从而研发出能优于有抗时代抗腹泻水平的教槽料——“正阳乳娃娃”；并且公司在研究中还发现，随着仔猪肠道健康水平的提升以及腹泻率的降低，仔猪采食量、饲料转化率特别是保育期（后期饲喂同样的保育料，60日龄猪只的体重可提高（2~3）kg/头，且整齐度更好），乃至生长育肥期的生长性能都自然而然有了明显的提升和改善，此研究结果进一步表明：无抗时代，教槽料研发首要解决的应该是断奶后7天内的应激问题。

四、多重技术措施保证了“正阳乳娃娃”抗腹泻效果

从大宗原料预处理到加工工艺的改进，再到替抗添加剂的筛选和组合，林登峰强调正是常年累月对这些技术手段的研究和应用才最终保证“正阳乳娃娃”的抗腹泻效果。

第一，对部分玉米和去皮豆粕进行膨化处理（膨化原料占比30%左右）、对鱼粉进行超微粉碎预处理，这是新正阳在“正阳乳娃娃”生产过程中采取的预处理方式；

第二，在后续加工工艺中，把制粒温度恢复到正常的温度水平（早期为追求适口性，要求颗粒要松软，因而制粒温度普遍较低），这样做有利于抗腹泻，而适口性的改善则通过配方强化、选用更加优质的原料来实现。此外，研究还发现原料粉碎粒度以及生熟原料的搭配比例，对于教槽料

适口性以及改善肠道健康能力的影响也很大；

第三，公司目前拥有8个正常运营的试验猪场，常年有20多位专职研究人员在进行大量试验，所有添加剂组合应用方案都是通过动物试验来筛选、反复验证（如酸化剂、抗菌肽等），从而保证了“正阳乳娃娃”教槽料中替抗添加剂组合应用方案的有效性、可靠性以及经济性。

五、“饲喂模式+技术服务”保障了正阳乳娃娃的饲喂效果

林登峰介绍到：根据猪场不同断奶日龄的现状，“正阳乳娃娃”分为粉料、破碎料和粉粒料三种料型：若猪场断奶日龄早，建议使用粉料教槽；若断奶日龄中等，建议使用粉粒料教槽；若断奶日龄较大，则建议使用破碎料教槽。

在教槽时间上，建议猪场提早开始教槽，让仔猪能够较早与固体饲料密切接触，从而帮助仔猪较早就建立起适应固体饲料的肠道微生物菌群平衡，有利于缓解仔猪断奶后7天的应激，降低腹泻率。此外，有条件的猪场还可以用温水拌料饲喂，条件不足的则可用矿泉水来拌料，并且未来新正阳将为养户提供去离子水（卫生指标可明显改善）来拌料饲喂。

而在技术服务方面，林登峰强调“新正阳自己能把猪养好就是最好的服务示范”，在总结养猪成功经验的基础上，新正阳强调要系统解决养猪生产中遇到的问题：一方面公司根据养户的实际情况，积极帮助养户做好非洲猪瘟防控，加强生物安全体系建设；另一方面则帮助养户进行原料检测，并指导养户用好疫苗、兽药以及低成本改造养殖设备等。

六、适口性好、采食量高、控腹泻效果显著—

—养户对乳娃娃的评价

为进一步探寻“正阳乳娃娃”在猪场的饲喂效果，记者分别连线采访了连江县金妹农业综合开发有限公司朱天送场长、龙岩市恒业农牧有限公司张再彬先生以及武平泉山农牧发展有限公司朱启朝先生。

朱天送在接受采访时谈到：猪场现有存栏能繁母猪（新美系）170头，后备母猪50头左右，母猪平均窝产仔猪11头~12头、PSY 20头左右。2016年7月，猪场结识了新正阳，早期使用新正阳大猪料，目前全场各个阶段全程与新正阳合作，全面使用新正阳饲料。对于“正阳乳娃娃”教槽料，朱天送赞不绝口，7日龄开始教槽，（25~28）日龄断奶，产品适口性好，仔猪平均断奶体重高达（9~10）kg，后期仔猪生长速度更快（到42日龄，平均1头仔猪可以增加1kg~1.5kg 体重），断奶后的仔猪腹泻率得到明显改善（腹泻率下降7%~8%），且产品稳定性好。此外，新正阳经常举办技术培训会议，并派技术人员现场指导生产与非瘟防控。

张再彬在接受采访时谈到：猪场存栏能繁母猪（杜长大）500多头、商品猪近6000头，母猪PSY 21.3头左右。2019年5月，当新正阳推出“杜菲司系列母猪料”后，猪场就开始与新正阳密切合作，全场改用“杜菲司系列母猪料”产品，取得了非常显著的饲喂效果；目前猪场全程使用新正阳猪饲料。今年7月1日全面“饲料禁抗”后，新正阳推出“正阳乳娃娃”无抗教槽料，猪场随即就开始饲喂，效果非常好，主要表现在：

- 1.产品诱食效果好，采食量高；
- 2.仔猪腹泻率明显下降（目前能控制在3%以

（下转 34 页）

实验室原始记录的11个误区

1. 人员及签名应记录

所有参加实验研究的人员每项实验结束后，应由实验人员及实验负责人在原始记录中签名。原始记录中很多地方涉及到签名，应正确认识签名的严肃性，所有签名必须由本人完成，不能代签。

2. 原始记录的修改

原始记录不得随意删除、修改或增减数据。如必须修改，应在修改处划一斜线，不得完全涂黑，保证修改前的记录能够辨认，并应由修改人签名，注明修改时间及原因。

3. 标准溶液的可追溯性

常用的标准溶液有滴定液、标准 pH 缓冲液、标准比色液、标准铅溶液、标准砷溶液等等。在使用到这些标准溶液时，要在原始记录中记录其配制、标定等过程，或是注明其来源，并应在另外的记录本中记有配制、标定等记录。

4. 使用和领用登记

实验过程中应做好仪器的使用登记，原始记录应与使用登记相对应一些特殊试剂（毒、麻、精、放）的领用登记应与实验原始记录相对应，对照品和对照药材的领用记录应与实验原始记录相对应。

5. 实验中的图片和照片

实验中的图片、照片应粘贴在实验原始记录的相应位置上，底片或电子版应妥善保存。热敏纸打印的实验记录，须保留复印件。拍照时应做好图谱的标识、记录，可以在拍照时在旁边放一小纸条，把相应的名称、简要信息等一起拍下来。

6. 原始记录的书写

原始记录的书写应字迹工整、用字规范，所有的记录均不得使用铅笔、圆珠笔（显微绘图除外），常用的外文缩写（包括实验试剂的外文缩写）应符合规定。首次出现的时候应用中文加以注释。实验记录中不要出现不确定量（如1滴~2滴， $5\mu\text{l}$ ~ $10\mu\text{l}$ ），实验记录中应使用规范的专业术语，计量单位应注明并采用国际标准记录单位，有效数字的取舍应符合实验要求。有效数字的取舍：修约原则：四舍六入五留双，适当取舍有效数字：根据数值的大小来确定有效数字的位数，如液相色谱峰面积为几万，几十万时，取其整数位即可；表示测量精度时，标准偏差最多只取两位有效数字。

7. 称样量的要求

含量测定时，对照品称量应符合称量精度的要求，称量对照品时应使用十万之一的天平，称取量应不低于10mg。不要出现用万分之一天平称取，有的甚至只称1mg、2mg，这样称量误差会很大。

8. 原始记录的原始性

原始记录应边实验边记录，不可事后补记或转抄原始记录中，不但要记录实验结果理想并收入标准正文的内容，也要将实验结果不理想，并将没有收入标准正文的实验过程记录下来。

9. 高效液相色谱的打印

高效液相色谱是软件通过电脑采集仪器给出的电信号，将其转化为数字信号，经分析处理后打印出来的图谱。随着采集和处理软件的功能越来越强大，每一次进样，系统会记录下很多信息，一般只选择一些我们需要的信息打印出来，但必须反映的信息一个也不能少。实验信息部分包括：

热烈祝贺陈庆堂会长获国务院政府特殊津贴

近日,福建省人民政府发布通知,公布了2020年享受国务院政府特殊津贴人员名单(闽政文〔2021〕45号),经国务院批准,福建省64位人才获得专业技术人员,10位人才获得高技能人才。

福建省饲料工业协会会长、福建天马科技集团股份有限公司董事长陈庆堂获得“享受国务院政府特殊津贴专业技术人员”殊荣。

□胡兵

天马科技荣获“抗击新冠肺炎疫情先进民营企业”称号

日前,福建省工商联(总商会)通报表扬抗击新冠肺炎疫情先进民营企业和商会,我会会长单位——福建天马科技集团股份有限公司名列其中。

在抗击新冠肺炎疫情过程中,马科技充分发挥自身优势,主动履行社会责任,在做好集团疫情防控工作、保障“菜篮子”产品供应的同时,

捐赠防疫物资和现金450多万元人民币。集团及旗下华龙集团和各子、孙公司,合计捐赠10吨烤鳗、3吨黄鱼鲞、医用口罩70万个、手持红外线测温仪90台、防护服5000套、现金70万元,以实际行动展示集团在关键时刻的社会责任和担当精神。

□秘书处

福建傲农工会荣获“全国模范职工之家”称号

近日，福建傲农工会被中华全国总工会授予“全国模范职工之家”荣誉称号，“全国模范职工之家”由中华全国总工会设立，是表彰全国工会系统先进集体的最高荣誉。

福建傲农工会自成立以来，始终围绕公司的经营发展开展工作，坚持“贴近大局谋发展、贴

近基层谋服务、贴近职工办实事”的工作方针，贯彻“诚心诚意办实事，竭尽全力解难事，坚持不懈办好事”的宗旨，让职工真正感受到工会是“职工之家”，工会干部是最可信赖的“娘家人”。

□傲农集团

我4家会员企业获工作创新“十佳企业”称号

2021年1月18日，福建省农业农村厅发布《关于表扬2020年度工作创新“十佳”单位的通知》（闽农综〔2021〕7号），我会4家会员企业——福建天马科技集团股份有限公司、傲农集团有限公

司、泉州福海粮油工业有限公司和福建圣农控股集团有限公司荣获2020年度农业产业“百千”增产增效行动“十佳企业”。

□秘书处