科学看待畜禽粪污重金属残留②

如何科学认识饲料中铜、锌等微量元素的影响

全国畜牧总站、中国饲料工业协会 丁健 杨正楠

当前，我国正处于从传统畜牧业向现代畜牧业加快转型的关键时期，绿色发展是畜牧业解难题、补短板的必然选择和迫切要求。科学规范使用铜、锌等微量元素，推进畜牧养殖业源头减排和粪污资源化利用是我国现代畜牧业建设的重要内容之一。畜牧养殖中微量元素的使用，尤其是铜、锌元素的使用及其对动物产品和环境的影响一直备受社会关注。下面，我们就铜、锌等微量元素在畜牧养殖中应用的必要性，其使用是否会对动物产品安全造成影响，为保障铜、锌等微量元素的规范使用采取了哪些保障措施等内容为大家进行解读。

铜、锌等微量元素的生理作用

铜、锌等微量元素是维持动物生命和生长的必需营养素，具有广泛的生物学作用。以铜、锌为例，其在动物机体内作为许多重要酶的必需组分或激活因子，参与和调节体内一系列生化反应和代谢过程，在维持机体新陈代谢、生产发育、骨骼生长、造血机能、免疫机能等方面都有着不可替代的作用，其中锌元素还被誉为“生命元素”。动物铜、锌等微量元素摄入不足，会导致机体代谢障碍，出现生长受阻、骨骼发育不良，皮肤角质化不全、被毛生长不良，造血功能、繁殖机能和免疫功能降低等一系列症状。随着研究的深入，学者们还发现铜、锌元素除了能发挥上述基本生物学功能之外，使用高剂量铜、锌对处于特定生长阶段的养殖动物，尤其是断奶仔猪具有良好的预防腹泻和促生长功能。由于微量元素在动物机体内无法通过自身代谢产生，因此机体所需铜、锌等元素必须通过饲料或饮水提供。

饲料中铜、锌等微量元素的来源

饲料中铜、锌等微量元素主要有两种来源，一是饲料原料中天然存在的，二是以微量元素饲料添加剂形式专门添加进入饲料的。由于铜、锌等微量元素在自然界中广泛存在，故饲料原料中天然含有一定数量的微量元素，即便未经人为添加，饲料中依然会有一定量的微量元素被检出。理论上饲料原料中天然存在的微量元素可以满足动物一部分营养需要，但由于其含量受原料种类、产地、气候和加工配制方法等不同而存在较大差异，且其生物利用率也极易受原料中植酸等诸多因素的影响，所以单纯依靠原料中天然存在的微量元素常常难以保证动物营养需要量。因此，在动物饲料配制过程中，一般都需要通过额外添加微量元素饲料添加剂，以满足机体对各种元素的营养需要。

我国批准使用的微量元素品种

为给动物提供科学、全面、均衡的营养配方，达到最佳动物生产水平，我国动物营养学家经过多年努力，研发出了多种无机和有机微量元素化合物作为饲料添加剂使用。当前，我国允许在养殖业中使用的微量元素包括铜、锌、铁、锰、碘、钴、硒和铬等。农业农村部公布的《饲料添加剂品种目录》中列出了每种微量元素对应的允许使用的化合物品种，其中涉及微量元素的饲料添加剂品种有60余个。应该说，微量元素饲料添加剂的研发和应用，对保障动物机体健康，提高动物生产效率，促进养殖业健康发展发挥了十分重要的作用。

铜、锌等微量元素对动物产品安全的影响

铜、锌等微量元素是动物必需营养素，但机体对其需要量在一定限度范围内，并不是添加得越多越好。科学研究显示，机体对铜、锌元素利用率较低，生物利用率仅为5%-30%。未被机体吸收的铜、锌元素主要随动物粪便排出体外，排出比例占摄入量比例的70%-95%，通常摄入量也越高，元素的利用率就越低，排出体外的比例就越高。若动物长期摄入高剂量的铜、锌微量元素，易导致元素在肝、肾等内脏组织中蓄积，从而影响器官生理功能，对动物产生慢性毒副作用，损害机体健康；同时富集铜、锌元素的肝、肾组织供消费者食用也有安全风险。此外，大量未被机体利用的铜、锌元素通过粪污向环境排放，对土壤以及水源造成污染。近年来，高剂量铜、锌使用可能引起的微生物耐药性风险也开始受到关注。因此，做到铜、锌等微量元素的科学、合理、规范使用对畜牧业绿色、可持续发展至关重要。

规范铜、锌等微量元素使用的保障措施

自20世纪90年代以来，利用高铜、高锌促进动物生长、预防腹泻在畜牧养殖业中被广泛应用。但由于缺乏相应的管理规定，当时铜、锌等微量元素过量使用，甚至滥用的情况较为普遍。为指导饲料企业和养殖单位科学、合理、规范使用饲料添加剂，提高饲料和养殖产品质量安全水平，保护生态环境，2009年原农业部制定并发布了首版《饲料添加剂安全使用规范》(农业部公告第1224号)，对配合饲料中铜、锌、铁、锰、碘、钴、硒和铬等微量元素都进行了最高限量规定。规范将高锌的使用范围和时间限制在仔猪断奶后前2周，并将饲料中高锌的添加量限定为不超过2250毫克/公斤(以氧化锌形式提供的锌)。规范的发布实施，有效降低了养殖过程中铜、锌等微量元素的使用量，减少了动物粪便中铜、锌元素的排放。

2017年，随着畜牧养殖业对生态环境影响的关注度持续提高，为顺应我国养殖业绿色、可持续发展新要求，饲料中铜、锌进一步减量使用的呼声也越来越高。通过对我国养殖水平和精准配方等养殖技术的充分评估，在综合考虑养殖动物生产性能、健康和福利以及对养殖环境影响的基础上，农业农村部对《饲料添加剂安全使用规范》进行了修订，全面下调了饲料中铜、锌最高限量。新版《饲料添加剂安全使用规范》(农业农村部公告第2625号)将饲料中铜、锌限量总体下调约20%-30%，将行业最受关注的仔猪断奶后前2周的高锌使用限量由2250毫克/公斤下调至1600毫克/公斤，同时将仔猪生理阶段的划分体重由≤30公斤调整至≤25公斤。按照新的限量值，我国养殖业每年可实现铜元素减排0.8万吨，锌元素减排超过1.65万吨，可分别减量50%和34%以上。

为保障《饲料添加剂安全使用规范》等管理制度的落地落实，农业农村部以保安全、促发展为目标，不断创新监管理念，推行过程管理，强化事中和事后监管，同时组织力量对微量元素减量使用技术开展研究和技术集成，指导行业实际生产。从目前全国饲料质量安全监测结果看，全国饲料产品质量安全总体状况较好，超量使用铜、锌饲料添加剂问题得到明显改善。

改成一个 用好一个

(上接第一版)

小小厕所，何以下如此大力气？唐道明说：“厕所无害，农村才能‘健康’。”改厕质量事关四件事：一是眼下看得见、嗅得到的环境，厕所改不好，蚊蝇处处飞，污水到处流；二是深层次对生态的影响；三是粪污无害化处理、资源化利用，促进绿色产业发展；四是由生态环境恶化和不良生活习惯带来的与百姓切身相关的健康问题，特别是在新冠肺炎疫情防控常态化背景下，更要通过大力推动农村改厕来消除病毒“粪口传播”的风险。

“我们围绕这四件事来做工作，把中央政策和群众对健康幸福生活的追求结合，老百姓的意识转变很大，从‘要我改’变成了‘我要改’。”菁华铺乡党委书记黎国君说。

探索新路径：机制建好，工程才能建好

万分之二十一，这是2019年湖南改厕一年后问题厕所的发生率。

“农村改厕量大面广，质量是一个长期话题。这个概率在全国来说，算很小，但不能因为概率小，就无视问题存在，小问题也要带来大提升。”唐道明说，以问题为导向，湖南不断优化改厕方案，在2020年，总结出“首厕过关制”模式。

“首厕过关制”和以往改厕有何不同？唐道明认为，以往只是教村民怎么去建厕所，大家在实践中发现这样远远不够。改厕是一项系统工程，涉及多道工序，任何地方出了问题都不行，所以，“首厕过关制”，不是简单的把关和复制，而是把经过实践验证可行的“首厕过关制”整套模式，贯穿到每一个改(新)建的厕所，是一个改厕全链条上的把关，体现到厕所建设的每一个环节中。基于此，湖南提出先建机制，再建工程，然后用工程来验证机制是否科学。

“也就是说，可以通过一个厕所质量是否过关，来验证一个村、一个乡镇、一个县甚至全省的改厕是否过关。”唐道明说。

磨刀不误砍柴工，首厕不过关，建得越多，出问题的概率也就越多。为了确保首厕过关，湖南把“好字当头、质量优先，进度服从质量、数量服从质量”作为贯彻落实新国标的底线原则，并结合实际制定了《湖南省农村厕所建设技术导则》，明确了改厕技术路线，对各个环节提出具体要求，确保改厕管理规范化、建设标准化。

在实践中，湖南提出了“三格化粪池外观尺寸符合规范，不渗不漏不串水，正常发挥无害化处理粪污的功能”的总体质量目标，并分解为表观质量、工程质量、使用质量三个子项要素，形成了有机统一、不可分割的农村改厕总体质量目标体系。

围绕农村改厕设计使用寿命不低于20年的目标，湖南在全国率先建立健全全过程质量控制体系，将农村改厕分解为宣传发动、组织筹划、项目准备、工程实施、项目验收、项目运维和监督检查7大阶段，细化为18个步骤72个要点，逐一规范，逐一落实，形成了《湖南省首厕过关制流程图》，制作了5万册操作手册下发到所有乡村。

在勘察设计上，针对不同地质条件，因地制宜制作设计标准图；在规划选址上，合理布局、科学设计，实行黑灰水分离，防止生活污水流入化粪池影响粪污无害化处理效果；在改厕产品上，选用符合国家标准的化粪池产品，加强对厕具生产企业的质量监管和产能调度，建立信用目录，确保产能充足、质量合格；在工程施工上，对化粪池隔板安装、防水处理、抗浮设计、分层回填等施工关键环节，建立起标准化操作规程；在责任主体上，要求以县为单位，明确施工总承包单位为质量责任主体，对改厕全过程质量负责；在质量验收上，分步开展材料验收、工程验收和功能验收，确保化粪池正常使用并发挥粪污无害化处理功能；在工程质量保修上，合同明确化粪池生产企业及施工单位对质量承担保修责任；在后期运维上，以厕所“身份证”和网格化管理打通“最后一公里”，积极探索建立完善管护运行长效机制。

益阳市资阳区的分湖区和丘陵两个片区，土质不同，两套标准，分类执行，确保湖区化粪池不出现浮缸现象。

长沙浏阳市为农村厕所安装建设、产品质量缺陷和由此造成的第三者损害购买了20年商业保险，一座厕所一年保费1.5元左右。

“保证改厕质量，来不得半点急躁。”常德市柳叶湖旅游度假区管委会农业农村局局长韩先仿告诉记者，如果操之过急，土壤沉降不到位，缸体可能发生移位，作业面可能开裂。所以，他们将施工分“两步走”：第一步，开挖埋管，覆土夯实之后，再开始第二步硬化、绿化，这期间间隔一个月，使缸体得到充分沉降，真正做到让进度服从质量。

改出新成效：生态改善，生活才更幸福

“官书记，你没骗我！改厕改到我心坎儿上了，质量过得硬，粪污经发酵过滤后，直接进了自家菜园，菜长得也好！”看到村党总支书记官季冬，资阳区长春镇龙凤港村村民陶润华笑开了花。

其实，改厕之初，陶润华还犹豫过，怕碰到不实用的“面子工程”，现在的她，逢人便夸厕所改得好。

常德市白鹤镇同兴村尽管身处度假区附近，但由于过去污水横流，村民不敢指望“吃旅游饭”。改厕后，沟渠里的水清了，鱼虾也渐渐回来了，生态环境变好了，村里正谋划着发展乡村旅游。

菁华铺乡陈家桥村，改厕改出了新业态和新气象。“旱厕必改、贫困户必改、沿河沿路必改”，这是陈家桥村做好农村厕改的“三必改”。村里553个应改厕全部顺利完工，实现无害化厕所整村全覆盖。改厕后，垃圾治理等工作持续跟上，陈家桥村从一个“脏乱差”的村庄升级为省级美丽乡村示范村。如今的陈家桥，四季花开，游人如织，10多户村民办起了农家乐。

胡喜娇开办的“娇小厨”，自去年12月开业以来，月平均收入达到1万多元。“上半年油菜花开的时候，每天有几十桌，根本忙不过来。”胡喜娇说。

“把改厕这件实事办实，老百姓看在眼里，记在心里。”黎国君说，现在下乡，老百姓点赞的多了，发牢骚的少了，各项工作开展更顺畅了。

新疆畜牧业进入大数据时代

(上接第一版)

“过去我给畜禽打完疫苗后，在家建立免疫证，填写完后，到村委会统计全村畜禽疫苗数据，再报到乡里。”从事动物防疫工作3年的墨玉县奎雅乡依勒瓦村防疫员阿布都凯尤木·加帕尔说，以前要填报建档、汇总统计、分析上报，数据统计不是很精准，也影响到了打疫苗的效率。当时每天最多能给40户-50户的牲畜打疫苗。

今年墨玉县全面推广动物防疫信息化建设，防疫员给畜禽打完疫苗后，就能用手机提交工作量，信息填报自动完成。“现在打完疫苗后，2分钟内就把信息全部录入到系统上，每天能给100户牲畜打疫苗。”阿布都凯尤木·加帕尔说。

“依靠动物防疫信息化建设平台，全疆动物防疫工作进入实时上传、随时抽检、后台分析的大数据时代。”王小民说，截至目前，已有13422名村级防疫员使用，实时上传防疫信息超过1003万余条。除此之外，平台还打通了动物防疫和检疫出证环节，实现统计数据自动抓取，实时分析，让牲畜养殖、加工、销售有痕迹可追溯。

“无纸化防疫系统是基于减轻村级防疫员开展免疫记录填报统计报表工作量开发研制的，该子系统能够实现防疫数据实时记录、存栏数量实时抓取、养殖场户实时定位、各类数据实时汇总的功能。”新疆畜牧兽医局信息中心副主任阿赛提说，通过该系统的使用，村级防疫员填写档案的工作量降低了80%，省去了上万名村级防疫员从村、乡、县、地(市、州)、省五级层层统计汇总的工作环节，通过防疫图标可全面核查村级防疫员实际防疫情况。关键是完成了与“动物检疫电子出证V2.0系统”的对接，实现电子出证系统可查询防疫信息功能，为检疫出证提供基础数据，打通防疫到出证的信息共享，通过检疫出证工作，倒逼防疫工作真正落实。

依检溯源，依检监督，实现从养殖、防疫、产地检疫、屠宰到销售网点的全流程追溯

“依托无纸化防疫系统与动物检疫电子出证系统的关联，在动物检疫合格证明基本实现追溯的基础上，我们充分应用牛羊卡环，在不改变卡环外观的情况下将卡环上的静态二维码变成活码，通过将牛羊卡环编号与动物产品检疫证绑定，实现了从养殖、防疫、产地检疫、屠宰到销售网点的全流程追溯。”刘建告诉记者，同时根据各地的个性化需求，还可增加产品追溯标签或对产品初加工企业提供含二维码的动物产品检疫合格证大小标签，实行对肉品的追溯，消费者通过微信扫描卡环或者标签的二维码就查看到屠宰检疫环节、质检环节、产地检疫环节、一直追溯到养殖户的防疫环节。目前已经在和田、克拉玛依市推行。

依托“动物检疫电子出证V2.0系统”，新疆畜牧兽医大数据平台开发了动物卫生公路检查站手机端、落地监管手机端、屠宰场企业端、驻场官方兽医手机端等功能模块，通过实时推送动物及动物产品流通动态数据，公路检查站、各级负责落地监管及驻场官方兽医、屠宰企业分工落实监管，确保流通落地监管到位。搭建的“车辆备案系统”，完成车辆备案与电子出证平台对接，监管调运车辆。

“我们开发完成的可视化监督端口，能通过子系统实时抓取数据、分析汇总数据，直观展示全区实时存栏、屠宰运行、动物流向、检查站运行情况，为畜牧业发展决策部署提供数据支撑。”王小民说，平台开发完成部分智能化监督端口，对于刻意躲避公路检查站查验的、应进屠宰场规定期限内没有到达指定屠宰场的，应落地监管但是没有落地监管的等各种违规调运，平台能自动及时筛查推送，实时抓取车辆活动轨迹，化被动为主动，由事后办案转为主动监管。

记者在新疆畜牧大数据平台可视化实时存栏动态图里看到，每个地区实时的各品种畜禽存栏量能清楚地显示出来，在屠宰运行图里当日当时屠宰的品种和屠宰数量正在实时变化。打开动物流向图里当天的羊只进出疆情况，看到用动画形象显示着什么时间、多少羊只和车次的羊流向了哪里等数据清清楚楚。尤其在动物卫生监督所管理的公路检查站可视化运行图里，能看到全疆所有的公路检查站的运行情况，包括运输畜禽的所有的进疆和出疆车辆的统计情况等。

“为进一步推进新疆畜牧业现代化、信息化进程，我们将完善提升种畜禽管理系统，研发检疫申报手机端、飞行检查抽样端及疫情上报端口。”王小民说，同时要与国家及自治区等相关平台端口对接，打造从育种繁育、养殖屠宰到餐桌的全程信息化监管，并通过信息化手段，打造一批绿色产品企业，推进新疆畜牧业高质量发展。

动态信息

日前，浙江省湖州市第八届湖羊文化节在南浔区练市镇荃步村开幕。品味柴火羊肉、最美乡厨红烧羊肉大赛、五谷丰登祭羊神、开灶等活动吸引了大批游客前来体验。据了解，南浔区练市镇基本上形成了从种羊繁育、湖羊饲养、湖羊销售、羊肉餐饮到羊皮制革及成衣的较为完整的产业链，练市镇也被誉为“湖羊文化名镇”和“红烧羊肉第一镇”。

沈勇强 本报记者 朱海洋 摄

贵州黄平县 林下产业实现产值2.5亿元

近年来，贵州省黄平县利用森林资源禀赋，大力发展林鸡、林蜂等林下产业，助力农民就近就业增收。

为解决农民就近打工问题，2019年，黄平县在大碾房村青杠树组发展林下养鸡业，刘云琼成为选定的员工之一，每天负责给鸡加食添水等杂务，月工资3000多元，加上节假日加班费，年薪有5万元。刘云琼的就近就业只是黄平县发展林下经济、带动农民家门口就业的一个缩影。

近年来，黄平县牢固践行“绿水青山就是金山银山”的理念，探索“支部+基地+农户”发展模式，明确把林下产业发展作为脱贫攻坚成效巩固提升、纵深推进农村产业革命和乡村振兴战略的有力抓手，围绕林鸡、林蜂等重点产业组建了工作领导专班。截至目前，已建成县级万亩基地3个、乡镇千亩基地11个、村百亩基地96个，全县林下产业面积达19.8万亩。

黄平县通过挖掘林下空间，不断延长产业链，目前全县林下产业实现产值2.5亿元，覆盖农户7200余户，利益联结1.6万余人，提供稳定就业岗位3000余个，临时就业2万余人(次)，增加务工收入9000余万元。 潘胜天

山东巨野县 蛋鸡养殖现代化年产鸡蛋1.7亿公斤

在山东省菏泽市巨野县独山镇，据菏泽鑫航禽业有限公司总经理刘传航介绍，公司通过刚刚安装的“智慧牧场”系统，不仅实现了鸡舍管理无人化，还满足了节粮鸡对饲养环境的严格要求。同时，新的饲料喂养系统精准配比，使普通蛋鸡的降粮节水效果明显。目前，鑫航禽业“大午金凤”蛋鸡存栏量30万只，新建成的2座智慧鸡舍投用后，将达到80万只节粮鸡的养殖规模，成为菏泽地区规模最大的蛋鸡养殖基地。

近年来，巨野县畜牧业发展迅猛，尤其是蛋鸡养殖业，已由原始的、分散的、低效的养殖状态逐步发展为专业化、产业化、现代化、智能化养殖产业。全县畜牧业形成以蛋鸡养殖为主导，生猪、肉鸭并重，肉羊、肉鸡为辅的畜牧业产业模式。目前，巨野县拥有国家级蛋鸡示范场3个，省级蛋鸡示范场13个。全县蛋鸡存栏有1200万只，比10年前翻了6倍，养殖场、户存栏蛋鸡平均2万只，年产鸡蛋1.7亿公斤。巨野鸡蛋远销北京、上海、香港及安徽、河南等地，成为名副其实的山东蛋鸡第一大县，位居全国前列。 谢新华

广西北海市铁山港区 努比亚山羊养殖成富民抓手

广西北海市铁山港区积极探索扶贫项目可持续发展的新路子，依托广西桂羊牧业有限公司的努比亚山羊养殖基地，通过就业车间、技术服务、统一收购、参股分红等方式，带领贫困户脱贫致富。

桂羊牧业公司位于铁山港区南康镇秋风塘村，主要产业为养殖努比亚山羊。该区引导企业成立扶贫车间，先后从贫困户中招收35名务工人员，从事牧草种植、收割和山羊喂养等工作，月收入2500元左右。该区还引导284户贫困户将产业扶持开发项目资金142万元入股企业，3年共获分红34.08万元。同时，为实现贫困户稳定脱贫，该区与桂羊牧业公司沟通对接，为有养殖能力的贫困户量身制定了“10+1”精准扶贫模式：每户饲养种母羊10只、种公羊1只，年繁殖二代种羊20只、商品羊20只，公司回收以每只种羊均价1500元计算，一户养殖户可收入6万余元。除去饲养管理等成本，每户贫困户1年利润可达3.5万元。目前，已有21户农户参与桂羊牧业公司“10+1”发展模式。 陈传栋

云南腾冲市 着力打造肉牛生产优势区

近年来，云南省腾冲市围绕打造全省优质肉牛生产优势区和深加工基地的目标，创新产业发展模式，把肉牛产业发展作为调结构、稳增长、打赢产业扶贫攻坚战、实施乡村振兴战略的一项重要工作来抓，取得显著成效。截至今年10月，全市存栏肉牛12.67万头，出栏3.8万头，实现产值7.6亿元。

今年以来，腾冲市计划新建肉牛规模养殖场200个，现已开工60余个。同时，引进优良肉牛1.86万头，其中能繁母牛8398头，累计投保能繁母牛1.46万头，发放肉牛养殖贷款3019万元，确定意向租赁大户40余户，订购肉牛800余头，落实饲料基地3800多亩。

腾冲市以西门塔尔、安格斯和云岭牛等为重点，在全市30个冻精改良站点开展肉牛品种改良2.1万头，冻改产犊1.52万头。该市还结合精准扶贫工作，通过集中培训和现场指导方式，大力普及推广“畜—沼—肥—粮”的种养循环模式、饲料青贮、现代肉牛饲养管理、肉牛冻改和疫病防控等配套技术，为全市肉牛产业发展提供了技术保障。 李建国