

# 现代化畜牧养殖中的疾病防控策略研究

那仁满都拉

乌审旗苏力德苏木综合保障和技术推广中心 内蒙古 鄂尔多斯 017308

**摘要:** 随着全球人口增长与膳食结构升级, 畜牧业作为保障食品安全与国民营养的关键产业, 其重要性日益凸显。然而, 集约化、规模化、高密度的现代化畜牧养殖模式在提升生产效率的同时, 也极大地增加了动物疫病暴发与传播的风险。动物疫病不仅直接导致巨大的经济损失, 威胁畜牧业可持续发展, 更对公共卫生安全构成严峻挑战。本文旨在系统探讨现代化畜牧养殖背景下疾病防控所面临的全新挑战, 并深入剖析以“生物安全”为核心、融合“精准诊断”、“智能监测”、“科学免疫”与“绿色替抗”等多维度的综合防控策略。通过梳理国内外先进经验与前沿技术, 本文提出构建一个从养殖源头到终端产品的全链条、智能化、绿色化的现代动物疫病防控体系, 以期为我国乃至全球畜牧业的高质量、安全、可持续发展提供理论参考与实践路径。

**关键词:** 现代化畜牧; 疾病防控; 生物安全; 精准诊断; 智能监测

## 引言

21世纪以来, 全球畜牧业正经历一场深刻的变革。为满足不断攀升的肉、蛋、奶需求, 传统分散式、小农式的养殖模式正加速向集约化、规模化、标准化和智能化的现代化模式转型。这一转型极大地提升了资源利用效率和产品产出能力, 但也重塑了动物疫病的发生、传播与防控生态。在高密度饲养环境下, 动物个体间的接触频率显著增加, 应激水平升高, 免疫系统功能可能受到抑制, 为病原微生物的滋生、变异与快速传播创造了理想温床。近年来, 非洲猪瘟 (ASF)、高致病性禽流感 (HPAI)、口蹄疫 (FMD) 等重大动物疫病在全球范围内频繁暴发, 造成了数以千亿计的经济损失, 严重冲击了产业链稳定。同时, 人畜共患病 (如布鲁氏菌病、狂犬病) 以及抗生素耐药性问题的加剧, 使得动物疫病防控已超越单纯的产业经济范畴, 上升为关乎国家生物安全、公共卫生安全乃至全球健康 (One Health) 的重大战略议题。在此背景下, 传统的、以治疗和扑杀为主的被动式疫病应对模式已显乏力。现代化畜牧养殖亟需一套前瞻性、系统性、科学性的疾病防控新范式。

### 1 现代化畜牧养殖模式下疾病防控的新挑战

现代化畜牧养殖的核心特征是“三高”: 高密度、高产出、高周转。这一模式在带来经济效益的同时, 也衍生出一系列复杂的疫病防控难题。

#### 1.1 疫病传播风险呈指数级放大

在封闭或半封闭的大型养殖场内, 成千上万的动物被集中饲养于有限空间。一旦有病原体侵入, 极易通过空气、饮水、饲料、人员、车辆、设备甚至昆虫媒介, 在极短时间内实现大规模、跨区域的快速传播。例如,

禽流感病毒可通过气溶胶在禽舍间远距离传播; 非洲猪瘟病毒则因其极强的环境抵抗力, 能通过被污染的运输车辆、衣物鞋靴等轻易突破物理屏障。这种“牵一发而动全身”的脆弱性, 使得单一疫点的爆发往往演变为区域性甚至全国性的产业危机。

#### 1.2 病原体进化与变异压力剧增

高密度的宿主群体为病原微生物提供了丰富的复制场所和持续的选择压力。在这种环境下, 病原体为了逃避宿主免疫系统的清除或适应新的生存环境, 其基因组更容易发生突变、重组或重配, 从而产生新的毒株或亚型。这些新出现的病原体可能具有更强的毒力、更广的宿主范围、更高的传播效率, 或对现有疫苗和药物产生抗性<sup>[1]</sup>。例如, 猪繁殖与呼吸综合征病毒 (PRRSV) 以其高度的遗传变异性著称, 给疫苗研发和免疫防控带来了巨大困难。

#### 1.3 抗生素滥用与耐药性危机

长期以来, 抗生素被广泛用于预防疾病、促进生长和治疗感染, 成为现代化养殖业维持高生产性能的重要“支柱”。然而, 这种过度依赖和不合理使用, 直接催生了日益严峻的抗生素耐药性 (AMR) 问题。耐药菌株不仅在动物体内定植和传播, 还能通过食物链、环境 (如粪便、废水) 等途径传递给人类, 导致临床上“超级细菌”的出现, 严重威胁人类健康。世界卫生组织 (WHO) 已将AM药列为全球十大公共卫生威胁之一, 倒逼畜牧业必须寻求抗生素的替代方案。

#### 1.4 生物安全体系的脆弱性与执行偏差

尽管生物安全 (Biosecurity) 被公认为疫病防控的第一道也是最重要的防线, 但在实际操作中, 许多养殖场

的生物安全体系仍存在明显短板。一方面，部分中小型养殖场受限于资金、技术和认知水平，基础设施简陋，缺乏有效的物理隔离、消毒设施和人员管控措施。另一方面，即使在大型企业，也常因管理疏忽、员工培训不足或成本考量，导致生物安全规程流于形式，如消毒不彻底、引种检疫不严、人员车辆随意进出等，为病原入侵留下可乘之机。

## 2 现代化疾病防控的核心策略：构建综合防控体系

面对上述挑战，单一的防控手段已无法奏效。必须摒弃“头痛医头、脚痛医脚”的思维，转向构建一个以“预防为主、综合施策”为核心的现代化疾病防控体系。该体系主要由以下五大支柱构成。

### 2.1 筑牢基石：强化生物安全体系建设

生物安全是所有防控措施的前提和基础，其目标是阻断病原体进入养殖场并限制其在场内的传播。（1）物理屏障与分区管理：养殖场应进行严格的区域划分，包括净区（生产区）、灰区（缓冲区）和污区（粪污处理区、病死畜禽无害化处理区），各区之间设立物理隔断（如围墙、围网）。实行单向流动原则，人员、物资、动物的流动路径不得交叉回流。关键入口处设置车辆洗消中心和人员淋浴更衣室。（2）严格的引种与物流管控：建立完善的引种检疫制度，新引进动物必须经过隔离观察和实验室检测，确认健康后方可混群。对所有进入场区的物资（饲料、兽药、设备等）进行严格消毒。对外来车辆实行“点对点”闭环管理，严禁进入生产核心区。（3）人员行为规范与培训：制定详尽的生物安全操作规程（SOP），并对所有员工进行常态化、强制性的培训与考核<sup>[2]</sup>。强调个人卫生（如勤洗手、更换专用工作服鞋靴）、禁止携带外部物品（尤其是猪肉制品）入场等细节。建立奖惩机制，确保制度有效落地。（4）虫媒与野生动物防控：定期开展灭鼠、灭蝇、防鸟工作，封堵建筑缝隙，防止野生动物（如野猪、候鸟）进入场区，切断潜在的疫病传播媒介。

### 2.2 精准制导：发展快速精准的诊断技术

“早、快、准”的诊断是控制疫病蔓延的关键。现代化诊断技术正朝着高通量、高灵敏度、高特异性和现场化方向发展。（1）分子生物学诊断：聚合酶链式反应（PCR）及其衍生技术（如实时荧光定量PCR、数字PCR）已成为病原检测的金标准，能在数小时内准确鉴定病原种类及载量。下一代测序（NGS）技术则能对未知病原进行无偏倚筛查和全基因组测序，为溯源和变异监测提供强大工具。（2）免疫学快速诊断：基于胶体金、荧光微球等技术的侧向层析试纸条（LFA）和酶联免疫吸

附试验（ELISA）试剂盒，操作简便，无需复杂设备，适合在养殖场现场进行快速初筛，实现“早发现”。（3）多组学整合分析：结合基因组学、转录组学、蛋白组学和代谢组学等多组学数据，可以全面解析宿主-病原互作机制，发现新的诊断标志物，并对动物的健康状态和免疫应答进行精准评估，为个性化防控提供依据。

### 2.3 智慧赋能：构建智能化监测预警系统

物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）等信息技术的融入，正在将疫病防控从被动响应转向主动预测。

（1）个体健康智能监测：通过在动物身上佩戴智能耳标、项圈或植入微型传感器，可24小时不间断地采集体温、活动量、采食量、饮水量、反刍行为等生理和行为数据。AI算法能自动识别异常模式，如体温持续升高、活动量骤减等，提前预警潜在的健康问题，实现疾病的早期干预。（2）环境参数动态监控：在禽舍、猪舍内部署温湿度、氨气、二氧化碳、粉尘等环境传感器，实时监控并自动调控舍内环境。不良的环境是重要的应激源和疫病诱因，精准的环境控制有助于提升动物福利和免疫力<sup>[3]</sup>。（3）大数据驱动的风险预警：整合来自养殖场内部（生产、健康、环境数据）、外部（气象、疫情通报、流通信息）等多源异构数据，构建区域乃至国家级的动物疫病大数据平台。利用机器学习模型，可以分析疫病流行的时空规律、风险因子和传播路径，生成动态风险地图，为政府和企业提供科学的决策支持，实现“关口前移”。

### 2.4 科学免疫：优化疫苗应用与免疫策略

疫苗免疫是预防传染病最经济有效的手段之一，但在现代化养殖中，其应用策略需要更加科学和精细化。

（1）疫苗的精准选择与评估：根据当地流行病学调查结果，选择匹配当地流行毒株的高效疫苗。利用攻毒保护试验、免疫抗体水平监测等手段，对疫苗的效力进行科学评估，避免盲目使用。（2）个体化免疫程序：摒弃“一刀切”的免疫程序。结合母源抗体消长规律、动物日龄、健康状况、应激水平等因素，制定动态调整的个体化免疫方案。例如，通过监测仔猪母源抗体水平，确定最佳首免日龄，以确保免疫效果。（3）新型疫苗技术的研发与应用：积极研发布局亚单位疫苗、病毒载体疫苗、核酸疫苗（mRNA/DNA）等新一代疫苗。这些疫苗通常具有安全性高、易于区分感染与免疫动物（DIVA）、可多价联苗等优势，代表了未来疫苗发展的方向。

### 2.5 绿色转型：推行减抗/替抗与健康养殖模式

减少乃至最终停止促生长用途的抗生素使用，是畜

牧业可持续发展的必然要求。(1)改善饲养管理与动物福利:提供营养均衡的饲料、清洁的饮水、适宜的环境和充足的空间,最大限度地减少动物应激,从源头上提升其自身免疫力和抗病力,这是“替抗”的根本<sup>[4]</sup>。

(2)开发与应用抗生素替代品:一是益生菌与益生元:通过调节肠道菌群平衡,抑制有害菌生长,增强肠道屏障功能。二是植物提取物(精油、黄酮等):具有抗菌、抗炎、抗氧化等多种生物活性。三是酸化剂:降低胃肠道pH值,抑制病原菌繁殖。四是噬菌体:特异性裂解细菌,是一种极具潜力的精准抗菌武器。五是抗菌肽:由生物体产生的天然小分子肽,具有广谱抗菌活性且不易产生耐药性。(3)实施“同一健康”(One Health)理念:认识到人类、动物和环境健康的紧密联系,加强兽医、医生、环境科学家等多领域专家的合作,共同监测、评估和应对人畜共患病及抗生素耐药性等跨界健康威胁。

### 3 案例分析:成功实践的经验启示

#### 3.1 丹麦的“无抗养猪”模式

丹麦是全球公认的“无抗养猪”典范。其成功并非一蹴而就,而是通过数十年的系统工程实现的。核心在于:严格的法规(1998年起全面禁止抗生素作为促生长剂)、完善的疾病监测网络(Danish Veterinary and Food Administration主导)、先进的饲养管理(如全进全出、早期断奶、高标准的卫生条件)以及强大的科研支撑(持续研发和推广各种替抗产品与技术)。丹麦的经验表明,减抗/禁抗不仅是可行的,而且能与高生产性能并存,关键在于全产业链的协同与投入。

#### 3.2 中国大型养殖集团的智能化防控实践

以牧原股份、温氏股份等为代表的中国头部养殖企业,正大力投入智能化建设。它们普遍建立了覆盖全场

的物联网系统,对每头猪的健康状况进行实时监控;建设了高标准的中央厨房和饲料厂,实现饲料的全程可追溯与高温制粒,有效杀灭病原;投入巨资建设洗消烘干中心,对所有进出车辆进行彻底处理;并利用大数据平台进行疫情风险分析和生产决策。这些举措显著提升了其疫病防控能力和生产稳定性,在非洲猪瘟等重大疫情中表现出较强的韧性。

### 4 结语

现代化畜牧养殖疾病防控,是涵盖管理、技术、政策、伦理等多维度的系统工程。本文提出构建综合防控体系,以强化生物安全为基础,精准诊断与智能监测为支撑,科学免疫为保障,绿色替抗为方向,这是应对疫病挑战的必由路径。展望未来,其防控策略将呈现多元趋势。智能化与自动化程度加深,AI等技术助力实现无人化精准健康管理;精准化与个性化凸显,基于个体信息的精准营养与免疫成为可能;绿色化与可持续性增强,循环经济理念融入,推动粪污资源化利用与疫病防控协同;全球化与协同化加强,“同一健康”理念广泛实践,跨国界、跨部门疫病信息共享与联防联控机制将更完善,助力畜牧养殖健康发展。

### 参考文献

- [1]宋智慧,赵旭光.畜牧养殖动物疾病病因及防控对策[J].河北农业,2025,(08):128-129.
- [2]王雷.基于畜牧养殖的动物疾病病因及防控对策研究[J].河北农业,2025,(08):124-125.
- [3]张涛.畜牧养殖的动物疾病常见病因及防控对策探究[J].中国动物保健,2025,27(05):40-41.
- [4]陈永国.畜牧养殖中动物疾病病因与防控策略[J].畜牧兽医科技信息,2024,(09):39-41.