

# 高致病性禽流感疫苗免疫失败的主要影响因素及改进措施分析

李碧英 管花

云南省石屏县动物卫生与疫病防控中心

DOI:10.12238/as.v8i9.3286

**[摘要]** 禽流感防控中,疫苗免疫是关键手段,但实际防控中常出现免疫失败现象,导致疫情发生或传播风险增加。本文系统分析了造成禽流感疫苗免疫失败的主要因素,并针对性地提出了科学选苗、规范操作、加强饲养管理、强化监测与生物安全等切实可行的改进措施,旨在提升养殖场禽流感免疫效果,保障家禽健康与产业稳定。

**[关键词]** 禽流感; 疫苗; 免疫失败; 影响因素; 改进措施; 养殖管理

中图分类号: S955 文献标识码: A

## Analysis of the main influencing factors and improvement measures for immune failure of highly pathogenic avian influenza vaccine

Biyiing Li Hua Guan

Animal Health and Disease Prevention and Control Center, Shiping County, Yunnan Province

**[Abstract]** Vaccine immunization is a key means in the prevention and control of avian influenza. However, immune failure often occurs in actual production, leading to an increased risk of outbreak or transmission of the disease. This article systematically analyzes the main factors causing avian influenza vaccine immune failure and proposes targeted and practical improvement measures such as scientific vaccine selection, standardized operation, enhanced feeding management, and strengthened monitoring and biosecurity. The aim is to improve the immune effect of avian influenza on farms and ensure the health of poultry and the stability of the industry.

**[Key words]** avian influenza; vaccines Immunization failure; influencing factors; improvement measures; breeding management

### 引言

禽流感作为一种危害严重的禽类传染病,对全球养禽业构成巨大威胁。疫苗接种是当前防控禽流感的核心策略之一。然而,在养殖实践中,即使进行了免疫接种,部分禽群仍可能发病或检测不到有效抗体,即发生免疫失败。研究与实践表明,免疫失败并非偶发事件,其发生率在一些管理薄弱的场群或特定条件下可高达20%。这不仅造成经济损失,也增加了疫情扩散风险。深入分析免疫失败的原因并采取有效对策,对于提升禽流感防控成效至关重要。

### 1 禽流感疫苗免疫失败的主要影响因素

#### 1.1 疫苗本身相关因素

疫苗免疫失败首先需审视疫苗自身问题。疫苗质量不佳是根本原因之一,生产环节质量控制不严可能导致有效抗原含量不足,或者疫苗受到细菌、支原体等污染,直接影响免疫效力。禽流感病毒变异速度快,流行毒株可能发生改变,若选用的疫苗毒株与当地流行毒株在血清型、亚型或同亚型内的抗原性差异过

大,疫苗产生的保护力会显著下降甚至完全无效。疫苗对温度高度敏感,尤其是活疫苗和部分灭活疫苗,在储存运输过程中未能严格遵守冷链要求,通常需保持2至8摄氏度的冷藏环境,避免冷冻或高温,否则会导致疫苗效价快速降低乃至完全失效。疫苗使用不当同样关键,活疫苗稀释时选用含有消毒剂的水等不合适的稀释液、稀释比例错误或者稀释后放置时间超出规定时限,通常要求在1至2小时内用完,都会损害疫苗活力。此外,免疫程序设定不合理也是重要因素,例如首免日龄过早会受母源抗体干扰,过晚则可能野毒已抢先感染;免疫次数不足或间隔时间不当;不同种类疫苗如不同毒株或类型疫苗使用顺序或间隔安排不合理,相互之间产生干扰,均会导致免疫效果不佳。

#### 1.2 免疫操作技术因素

免疫操作过程的规范与否直接决定成败。操作不规范是常见问题。注射免疫时,注射部位不准确,如皮下注射过深进入肌肉或过浅仅到皮内,注射剂量不足可能由于针头堵塞、注射器漏

液或操作失误,注射器械消毒不彻底或共用针头更可能引发交叉污染或疾病传播。滴鼻点眼免疫要求疫苗必须准确滴入眼结膜囊或鼻孔内,若滴在羽毛上导致剂量不足或漏免则无效。饮水免疫失败常因水质不符合要求,含有氯、重金属或消毒剂残留杀灭疫苗;饮水器本身不洁净残留清洁剂消毒剂;饮水控水时间不足造成禽只饮水量不均;疫苗溶液配制量不够或暴露时间过长失效;大型禽群饮水免疫时,疫苗溶液未能快速均匀地被所有禽只摄入。喷雾免疫效果受雾滴大小影响,雾滴过大沉降快,过小易被吸入呼吸道深部引发反应,环境温湿度通风条件不佳影响雾滴悬浮时间和禽只吸入量,设备消毒不彻底也是隐患<sup>[1]</sup>。归根结底,免疫人员的技术熟练程度、责任心强弱和培训是否充分至关重要,人员因素导致的失误常常表现为操作错误剂量不准漏免或接种途径选择错误,这些都可能直接造成免疫失败。

### 1.3 禽群自身因素

禽群本身的状况对免疫效果起着决定性作用。母源抗体的干扰是一个关键问题,种禽免疫产生的抗体通过卵黄传递给雏禽,若雏禽体内母源抗体水平过高,会中和早期接种的疫苗病毒,阻碍病毒有效复制和刺激机体产生主动免疫应答,导致免疫失败。禽群的整体健康状况至关重要,当禽群处于亚健康状态或已发病,例如感染了马立克氏病、传染性法氏囊病、鸡传染性贫血、呼肠孤病毒等免疫抑制性疾病,或者存在寄生虫病、慢性细菌感染、营养不良等问题时,其免疫系统功能会受到严重抑制,无法对疫苗产生有效的免疫应答。此外,各种应激因素也会显著影响免疫效果,免疫接种本身就是一个应激过程,若在免疫前后禽群还遭受其他强烈应激,如转群、断喙、更换饲料、遭遇极端温度变化、通风不良或饲养密度过大等,都会抑制机体的免疫反应,降低抗体产生的水平和均匀度。

### 1.4 饲养管理与环境因素

饲养管理水平和环境状况是影响免疫成败的外部基础。生物安全措施执行不力是重大隐患,养殖场若隔离消毒不严格,人员车辆随意进出,野鸟鼠类控制不到位,会导致环境中存在高浓度的野毒。禽群在免疫应答尚未完全建立或抗体水平不足的窗口期,一旦暴露于这种强毒环境中,极易发生感染突破,造成免疫失败。日常饲养管理不善同样会间接损害免疫效果,饲料营养不均衡,特别是缺乏必需的维生素、微量元素或蛋白质,环境卫生恶劣,如粪便长期堆积导致氨气浓度过高,饮水卫生不达标等问题,都会持续损害禽群的健康基础,削弱其免疫能力。再者,在养殖密集区域,环境中禽流感病毒的载量往往很高,形成持续的野毒感染压力。即使禽群已按程序免疫,面对这种高强度的野毒持续攻击,疫苗产生的保护力也可能被突破,无法完全阻止感染或发病。

## 2 改进禽流感疫苗免疫效果的主要措施

### 2.1 科学选择与使用疫苗

要有效提升禽流感疫苗免疫效果,科学选用和管理疫苗是首要环节。必须从信誉良好且通过GMP认证的正规厂家采购疫苗,

这是保障疫苗质量可靠的基础。同时,必须密切关注本地区及本养殖场内禽流感流行毒株的变异动态,及时将监测信息反馈给兽医主管部门和疫苗生产企业。在兽医的专业指导下,选择抗原性与当前实际流行毒株匹配度最高的疫苗株进行免疫至关重要,必要时可考虑采用多价疫苗或及时更换疫苗株以应对病毒变异。疫苗的冷链管理是保证效力的关键步骤,整个运输和储存过程必须使用专用冷藏设备,例如冰箱、冷藏车或冷藏包,并确保温度恒定维持在2至8摄氏度之间,任何冷冻或高温暴露都会导致疫苗效力快速下降甚至完全失效。使用前务必仔细检查疫苗物理性状,例如油乳剂疫苗是否出现分层等异常现象,坚决废弃过期或性状异常的疫苗。制定科学合理的免疫程序同样重要,这需要通过监测雏禽母源抗体水平的监测,包括H5、H7、H9等关键抗体,来确定最佳的首免日龄,通常选择在母源抗体自然下降到较低水平时进行首次接种。还需综合考虑疫苗本身的种类和毒力、当地禽流感疫情态势以及禽群的具体用途,例如种禽、蛋禽还是肉禽,来科学设定免疫的次数、每次的剂量以及各次免疫之间的间隔时间。特别需要注意的是,应尽量避免将不同种类疫苗特别是活疫苗同时使用或在间隔很短的时间内连续使用,以减少不同疫苗之间可能产生的免疫干扰效应。

### 2.2 规范免疫操作技术

免疫操作过程的规范性和精准性对免疫成败具有直接影响,必须高度重视。强化对免疫操作人员的技术培训是基础,要进行严格且系统化的培训,确保每位操作者都能熟练掌握注射、滴鼻点眼、饮水、喷雾等不同免疫方法的具体操作要点、关键注意事项以及相关器械的正确使用规范,并不断强调操作责任心和细致度的重要性。在具体操作层面必须追求精准无误。进行注射免疫时,应优先选用专用连续注射器或自动注射器以保证剂量精准,选择合适型号的针头并勤于更换,建议至少每接种500只禽或每完成一栏禽的接种后即更换新针头,以防止交叉污染,注射部位务必准确,例如颈部皮下注射必须确保疫苗真正注入皮下组织,避免误入肌肉或仅停留在皮内。滴鼻点眼免疫要求使用专用滴头,确保每一滴疫苗液都能被禽只完全吸入眼结膜囊或鼻孔内。饮水免疫成功的关键在于细节控制,免疫前需根据环境温度和禽群日龄停水适当时间,通常为1至3小时,使用清洁且无任何消毒剂残留的饮水器,塑料材质更佳,配制疫苗水时可在水中添加脱脂奶粉或专用疫苗保护剂以减少损失,必须配制足量的疫苗水并在规定时间内,通常是1至2小时,确保所有禽只都能喝完,整个过程中要保证所有禽只都能同时、充足且均匀地饮用到疫苗水<sup>[2]</sup>。喷雾免疫则需要选择适宜的雾滴大小,一般在80至120微米范围较为理想,免疫前可适当提高禽舍内湿度并暂时关闭通风系统,操作人员需做好自身防护,所有喷雾设备在使用前后必须彻底清洗消毒。最后,所有免疫器械,无论是注射器、滴瓶、喷雾器还是饮水管线,在每次使用前后都必须进行彻底清洗和有效消毒,可选用煮沸法或无残留消毒剂充分浸泡后彻底冲洗,并确保器械始终处于良好的工作状态。

### 2.3 提升禽群健康水平

保障禽群整体健康是疫苗免疫成功的内在基石。加强种禽的管理至关重要,只有确保种禽本身健康并执行科学的免疫程序,才能使其后代雏禽获得均匀且适度的母源抗体,避免过高抗体水平干扰早期免疫效果。同时,必须重点防控各类免疫抑制性疾病,严格执行种鸡群的净化程序,切实做好马立克氏病、传染性法氏囊病、鸡传染性贫血以及呼肠孤病毒等严重损害免疫系统功能的疾病的疫苗免疫和生物安全防控工作,从而保护雏禽免疫系统的正常发育和功能。日常饲养管理的优化是提升健康度的核心环节,这要求为禽群持续提供全价营养、均衡配比且卫生安全的饲料以及清洁充足的饮水。保持良好的环境卫生是基础,必须及时彻底清理粪便,有效控制禽舍内的温度和湿度,保证通风换气良好,显著降低氨气等有害气体的浓度。此外,合理控制饲养密度,尽可能减少各种应激因素对禽群的冲击,特别是在免疫接种前后,应避免进行断喙、转群等强应激性操作。在必要情况下,可考虑在免疫前后的饲料或饮水中适量添加维生素C、电解质等抗应激物质,帮助禽群平稳度过应激期,保障免疫系统正常应答。

#### 2.4 强化监测与生物安全

建立完善的监测体系并构筑坚固的生物安全防线是提升禽流感防控效果的根本保障。必须建立并严格执行抗体监测制度,定期在免疫接种后2到4周采集禽群血样,检测针对H5、H7、H9等重要亚型的禽流感特异性抗体水平。通过系统分析抗体滴度是否达到有效保护阈值、群体抗体均匀度如何,能够科学评估本次免疫的实际效果,监测数据是评估免疫程序有效性的金标准,也是发现早期失败迹象的关键,例如当抗体合格率低于70%时,往往提示免疫失败风险显著增高。判断免疫时机是否恰当,一旦发现免疫失败迹象,可及时追溯原因并采取补救措施。同时,定期的病原学监测不可或缺,例如采集禽只咽喉或泄殖腔拭子进行PCR检测,有助于了解养殖环境中或禽群内部是否存在野毒感染,评估野毒带来的免疫压力大小。构筑坚固的生物安全体系是防控禽流感的根基和最后屏障。这首先要对养殖场区实施严格隔离管控,对所有入场人员实行淋浴、更衣、换鞋,对进出车

辆进行彻底消毒,对携带物品进行熏蒸消毒等处理。必须制定并严格执行一套科学、全面、覆盖场区环境、禽舍内外、各类设备用具以及运输车辆的消毒程序,选择醛类、碘制剂、过氧化物类等高效消毒剂,并定期轮换使用以避免耐药性产生<sup>[3]</sup>。有效防范野鸟和鼠类同样关键,需在场区安装严密的防鸟网,及时清除积水杜绝野鸟栖息,并实施持续有效的灭鼠计划。坚持不同品种、不同日龄的禽只分开饲养原则,避免混养增加交叉感染风险。最后,必须对病死禽只、禽群粪便及其他生产废弃物进行严格规范的无害化处理,彻底消灭潜在传染源。

#### 3 结语

禽流感疫苗免疫失败并非单一因素所致,而是涉及疫苗选择与使用、免疫操作规范、禽群健康状况及饲养环境管理等诸多环节问题的综合体现。要有效解决免疫失败问题,提升防控效果,必须树立系统思维,坚持预防为主方针。养殖场应高度重视疫苗的科学选育与规范使用,不断提升免疫操作技术水平,着力改善饲养管理条件,努力提升禽群整体健康度,同时下大力气构建并落实严格的生物安全体系,并辅以定期的免疫效果监测评估。只有将这些关键环节都做实做细,形成合力,才能最大限度地保障禽流感疫苗免疫的成功。

#### [参考文献]

- [1]彭福添.禽流感疫苗免疫失败的原因及预防措施[J].畜牧业,2020,(5):66-67.
- [2]王灵.散养户禽流感疫苗免疫失败分析[J].农家致富顾问,2020(14):73.
- [3]王伟.高致病性禽流感疫苗免疫效果监测[J].畜牧兽医科学(电子版),2020(22):12-13.

#### 作者简介:

李碧英(1970--),女,彝族,云南石屏人,本科,研究方向:动物疫病防控及科学饲养管理。

管花(1975--),女,彝族,云南石屏人,本科,研究方向:动物疫病防控及饲养管理。