

建设以生物安全为重点的非洲猪瘟无疫小区工作的思考

——以永州市天顺畜牧科技有限责任公司蓝山分公司为例

彭忆澜

湖南省蓝山县动物疫病预防控制中心，湖南 永州

收稿日期：2025年6月27日；录用日期：2025年7月24日；发布日期：2025年7月31日

摘要

永州市天顺畜牧科技有限责任公司蓝山分公司，2021~2022年共采集猪血、环境样品、人员样品等各类样品3969份，非洲猪瘟病毒检测3969份，非洲猪瘟病毒检出率为0，对照国家猪场主要疫病净化场必备条件和审查评分65项，符合五项必备条件，自查评分为98分，专家评分97.5分，2023年被批准为湖南省非洲猪瘟无疫小区。介绍了天顺蓝山分公司以生物安全管理为重点防疫非洲猪瘟工作细节，特别是特色的“4层铁桶”生物安全防御模式，在非洲猪瘟无疫小区建设中发挥了重要作用。并对动物疫病净化、区域化管理和效果、非洲猪瘟检测和非洲猪瘟检测方法学优化方案进行论证，供畜牧业同行参考。

关键词

天顺蓝山分公司，生物安全，铁桶猪场，非洲猪瘟病毒检测，检测方法学优化方案，非洲猪瘟无疫小区

Thoughts on Building African Swine Fever Free Communities with a Focus on Biosafety

—Taking the Blue Mountain Branch of Yongzhou Tianshun Livestock Technology Co., Ltd. as an Example

Yilan Peng

Animal Disease Prevention and Control Center of Lanshan County, Hunan Province, Yongzhou Hunan

Received: Jun. 27th, 2025; accepted: Jul. 24th, 2025; published: Jul. 31st, 2025

Abstract

Blue Mountain Branch of Yongzhou Tianshun Livestock Technology Co., Ltd. collected a total of 3969

samples of various types such as pig blood, environmental samples, and personnel samples from 2021 to 2022. 3969 samples were tested for African swine fever virus, and the detection rate of African swine fever virus was 0. Compared with 65 necessary conditions and review scores for major disease purification sites in national pig farms, it meets the five necessary conditions, with a self-inspection score of 98 points and an expert score of 97.5 points. In 2023, it was approved as an African swine fever free community in Hunan Province. The details of Tianshun Blue Mountain Branch's work on preventing African swine fever with a focus on biosafety management were introduced, especially the distinctive "4-layer iron bucket" biosafety defense model, which played an important role in the construction of African swine fever free communities. And demonstrate the purification of animal diseases, regional management and effectiveness, African swine fever detection, and optimization of African swine fever detection methodology for reference by peers in the animal husbandry industry.

Keywords

Tian Shun Blue Mountain Branch, Biosafety, Iron Bucket Pig Farm, African Swine Fever Virus Detection, Optimization of Detection Methodology, African Swine Fever Free Community

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 天顺蓝山分公司创建非洲猪瘟无疫小区基本条件

基本情况

永州市天顺畜牧科技有限责任公司蓝山分公司(以下简称天顺蓝山分公司),由1个养殖单元及4个辅助单元组成,占地600亩,存栏种猪1200头,年出栏生猪3万头,采用KFNet猪场管理系统,建立人、车、物、猪管理流程,生产、流通、销售全程可控。

养殖场布局 and 结构合理:功能区(生活区、生产区、隔离区、无害化处理区)齐全,净、污通分离,有二级洗消中心、无害化冻库和污水处理厂,见图1。配置人员物资隔离点、车辆洗消点、车辆烘干设施、物资消毒间、中转站、人员检测与洗消通道等设施,配备监控与消毒设施、运输工具和生物安全员。



Figure 1. Aerial layout of Tianshun Blue Mountain Branch

图1. 天顺蓝山分公司航拍布局图

洗消中心分为预处理区、清洗区、高温消毒区 3 部分, 包括值班室、洗车房、干燥房、物品消毒通道、司乘人员消毒通行专用通道、废水处理区、衣物清洗干燥间、污区停车场及净区停车场等。清洗车间与烘干车间间距在 20 m 以上, 减少污区与净区的交叉污染[1]。

2. 天顺蓝山分公司生物安全管理情况

2.1. 组织机构和实施

成立了生物安全管理领导小组, 由总经理屈建秋担任小组组长, 副总经理和生产总监杨雄峰担任常务副组长, 蓝山总场长汤建军、母猪场长唐雪生、肥猪场长韦将、实验室主任杨文贺担任副组长, 相应区域的生物安全员, 共 19 人组成。制订了《生物安全计划》《生物安全管理手册》, 按照标准操作程序实施操作。每年开展 1 次体系内部审核和生物安全风险评估, 及时完善生物安全制度, 落实好生物安全措施。制订了应急预案, 成立处置小组, 不定期开展应急演练[2]。

2.2. 生物安全标准操作规程

- ① 人员流动。人员在进场前需在人员洗消检测点完成洗消、检测, 合格后专车送至猪场隔离区完成二次洗消、隔离 2 天后进入猪场。
- ② 车辆流动。车辆按照指定路线运输。外来运猪车先采样检测, 合格后完成“洗、消、烘”进入猪场中转站运猪。饲料专车运输, 完成“三洗消、二烘干、一检测”后隔墙打料。
- ③ 物资流动。物资专车专人运送, 经“五消、两检、两静置”后入场使用。食材在物资隔离点消毒后, 专车送至生产区外食堂加工, 经高温处理后送至猪场生活区外围食堂。
- ④ 猪群流动。猪只转运使用专用车辆, 运输前对运猪车以及待转猪群采样检测, 合格后按照指定路线、单向流动转运。
- ⑤ 病死猪处理。病死猪检测阴性后, 分段转运。在栏舍由专人打包后, 经场内专用车转入场内死猪台, 场外专用车转运到病死猪冷库, 再转运到外围中转站[2]。

2.3. 生物安全监督检查执行制度

- ① 生物安全监督和检查制度: 督导措施的执行、公司视频检查和现场检查。自查、技术部稽查和生物安全管理小组的每年 1 次内审
- ② 按《生物安全标准操作规程》严格执行。
- ③ 登记制度: 人员生物安全操作记录, 定期对记录情况进行监督检查。
- ④ 加强档案记录管理, 见表 1, 输入电脑, 并建立生猪质量安全追溯体系(流程), 见图 2。
- ⑤ 奖惩制度: 对长期坚持规程操作的人员予以奖励, 违反人员予以处罚。

Table 1. Tianshun Blue Mountain Branch archives management record form
表 1. 天顺蓝山分公司档案管理记录表

序号	表格名称	包含的信息	责任人	用途
1	饲料入库单	饲料品种、数量、批号、送料日期、车牌号等	统计员	用于查找饲料的生产日期、来源、运输车辆
2	种猪档案	引种猪只来源、日龄、体重、父母代信息等	统计员	用于查找引种猪只来源
3	猪只存栏表	猪场当前存栏数、品种、出生数量、死亡数量	统计员	用于查找当前猪只存栏、变动等信息
4	猪场日常管理表	猪场各栏舍每日猪只存栏数、猪只变动、饲料耗用等情况	饲养员	用于查找每批次、每栋栏舍、猪只存栏、变动及饲料耗用情况
5	猪场配种记录	母猪耳牌号、胎次、断奶日期、配种日期、预产期等	配种员	用于查找母猪配种信息

续表

6	猪场产仔记录表	猪场自用母猪耳牌号、品种、胎次、批次、分娩日期等	接产员	用于查找母猪产仔信息
7	诊疗记录	日龄、栋舍、数量、药物、使用方式、效果	兽医	用于查看动物疾病记录
8	免疫记录	免疫时间、头数、疫苗厂家、剂量、给药途径、接种人	兽医	用于查找猪群免疫信息
9	销售记录	客户场名称、货主姓名、联系电话、数量、猪只类型、检疫日期、耳标号、转运车辆	销售员	用于查找国家规定的防疫耳标数量及库存变动情况

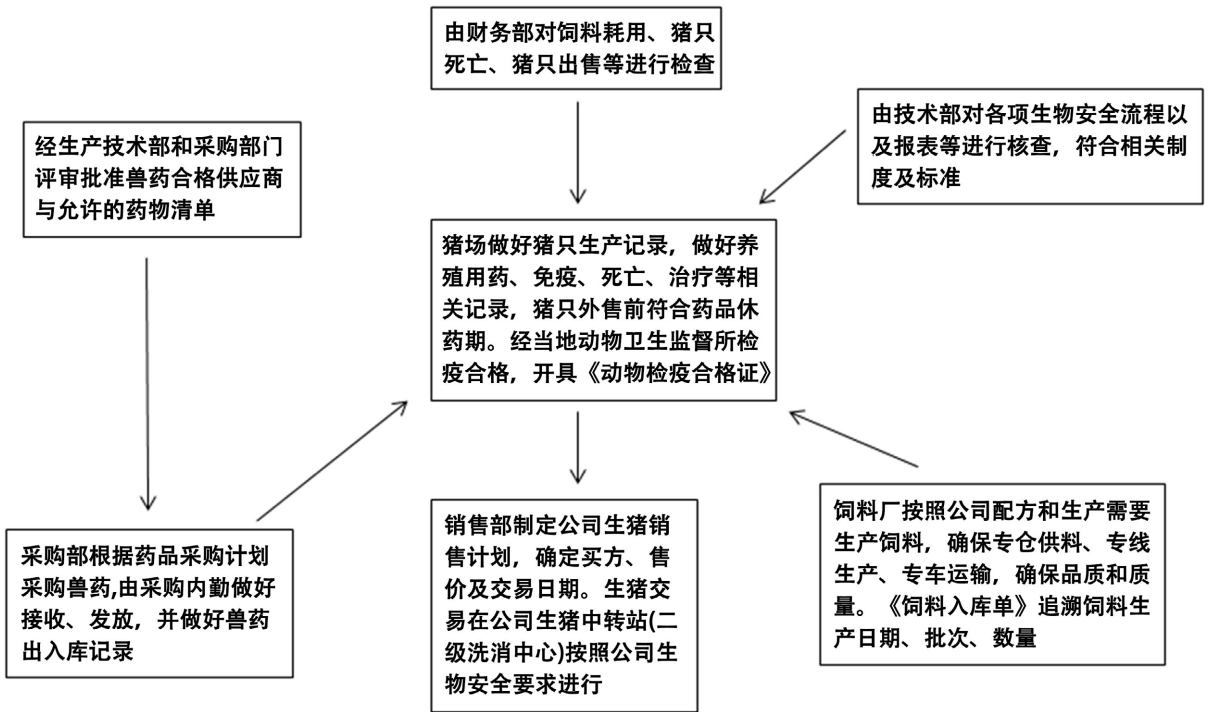


Figure 2. Traceability process for pig quality and safety of Tianshun Blue Mountain Branch
图 2. 天顺蓝山分公司生猪质量安全追溯流程图

3. 蓝山分公司特色的“4 层铁桶”生物安全防御模式

天顺蓝山分公司特色的“4 层铁桶”生物安全防御模式(见图 3)。猪场内部设缓冲区、灰区和净区。生产核心区域为净区，则绿色、黄色、橙色和红色区域。生物安全级别从高到低，依次为公猪舍、配怀舍、分娩舍和出猪台。保肥一体场安全级别从高到低则依次为保育舍、育肥舍和出猪台。猪只和人员只能单向流动[2]。

猪舍是绿色的区域是防御的最核心区域；从不同颜色的区域进入下一个颜色区域需要采取 1 次消毒或烘干的举措，逐步降低或稀释病原带入的量，确保核心区域的绝对安全，病毒不接触猪只。另外，通过猪群环境控制、优化猪群的免疫程序和保健方案、加强猪群的健康管理、精准营养、中药、益生菌和酸化剂等手段提高猪群自身的免疫力和抗病力进一步提高猪群抵御非洲猪瘟的阈值，确保猪场生物安全。这是学习扬翔集团猪场“铁桶猪场”的结果。

广西贵港市的扬翔集团猪场设置了空气过滤和纱网防鼠、防鸟系统，全方位、无死角，铁桶般严密防控非洲猪瘟，称之为“铁桶猪场”。因为配套了饲料生产(饲料高温制粒)、屠宰车间、集群式楼房智能

化猪场可实现料、繁、养、宰、商一体化的闭环生产运营。形成了一个生物安全防控级别极高的智能化造肉工厂[3]。

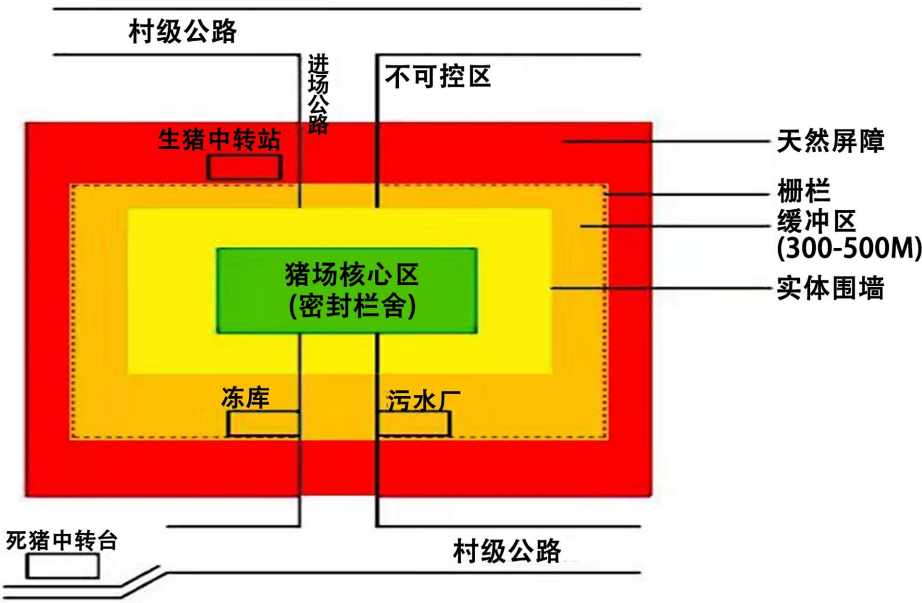


Figure 3. Characteristic 4-layer iron bucket biosafety defense mode diagram of Tianshun Blue Mountain Branch
图 3. 天顺蓝山分公司特色 4 层铁桶生物安全防御模式图

4. 天顺蓝山分公司非洲猪瘟监测方案和检测情况

4.1. 公司非洲猪瘟监测方案

① 出售商品仔猪时，按照采样要求进行采样送检，必要时送至第三方检测机构进行检测；② 每月定期对场区内、外部环境和猪群分别抽样送公司自有实验室定期监测。对外来进入猪场的所有车辆、人员、物资全部采样监测；③ 加强每天的巡栏工作，对死亡、厌食、不食、流产、皮肤发红等不正正常猪只和查情公猪等有疑似病猪采样送实验室检测；④ 每半年按照 5%~10%对每个流行病学单元进行抽样检测评估。

4.2. 蓝山县动物疫病预防控制中心定期开展监测和评估

将 2021 年 4 月至 2022 年 6 月公司实验室、湖南中科基因、蓝山县实验室采集样品和非洲猪瘟病毒检测情况列入表 2。

Table 2. Statistical table of sample collection and African swine fever virus testing by Tianshun Blue Mountain Branch
表 2. 天顺蓝山分公司采集样品和非洲猪瘟病毒检测统计表(单位：份、%)

	猪血样品		环境样品		人员样品		车辆样品		物资样品		饲料样品		合计	
	头份	检出率	头份	检出率	头份	检出率	头份	检出率	头份	检出率	头份	检出率	头份	检出率
公司实验室	2159	0	493	0	137	0	256	0	196	0	203	0	3444	0
湖南中科基因	120	0											120	0
蓝山县实验室	405	0											405	0
合计	2684	0	493	0	137	0	256	0	196	0	203	0	3969	0

从表 2 中可看出：公司共采集猪血、环境样品、人员样品等各类样品 3969 份，非洲猪瘟病毒检测也是 3969 份，非洲猪瘟病毒检出率为 0，则非洲猪瘟病毒未检出。由于非洲猪瘟疫苗正在研制中，未投入市场，所以没有进行非洲猪瘟抗体检测。

而蓝山县农业农村局与蓝山县林业局非洲猪瘟疫情监测与报告显示，自 2021 年 5 月至今，蓝山县未发生非洲猪瘟疫情。

Table 3. List of qualification (laboratory) for Tianshun Blue Mountain Branch

表 3. 天顺蓝山分公司资质(实验室)一览表

名称	种畜禽生产经营许可证	畜禽养殖代码	动物防疫条件合格证	排污登记	环评批复
永州天顺畜牧 蓝山分公司	(2020)湘 SM100601GY0102	431127010000372	431127101190036	91431127MA4LG FDA6Y002W	蓝环评[2020]7 号
公司实验室	湘农办函〔2019〕63 号《关于我省第五批非洲猪瘟检测能力验证结果和授权实验室的通报》，公司实验室参加省里实验室能力比对，比对结果全部符合。实验室功能布局合理、仪器设备齐全，在官方指导监管下开展实验室检测。				

5. 天顺蓝山分公司非洲猪瘟无疫小区自查评分和自查报告

对照国家猪场主要疫病净化场必备条件和审查评分 65 项，符合五项必备条件，自查评分为 98 分，专家评分 97.5 分，见表 4，并根据蓝山县农业农村局流调和监测结果，天顺蓝山分公司未发生非洲猪瘟病毒感染，符合非洲猪瘟无疫小区申报条件。

Table 4. Self inspection and expert rating form for African swine fever free community of Tianshun Blue Mountain Branch

表 4. 天顺蓝山分公司非洲猪瘟无疫小区自查和专家评分表

类别	编号(项)	具体内容及评分标准	分值	自评得分	专家评分
必备条件	I	土地使用应符合相关法律法规与区域内土地使用规划，场址选择应符合《中华人民共和国畜牧法》和《中华人民共和国动物防疫法》的有关规定	必备条件	√	√
	II	应具有县级以上农业农村主管部门备案登记证明，并按照农业农村部《畜禽标识和养殖档案管理办法》的要求，建立养殖档案		√	√
	III	应具有县级以上农业农村主管部门颁发的《动物防疫条件合格证》，两年内无重大疫病和产品质量安全事件发生记录		√	√
	IV	应有病死猪和粪污无害化处理设施设备或有效措施		√	√
	V	种猪场生产母猪存栏 500 头以上(地方保种场除外)		√	√
人员管理 5 分	1~5	建立净化工作团队、技术员具有畜牧兽医中级职称、员工疫病防治培训和健康证明等	5	5	5
结构布局 10 分	6~10	场区选址、功能分区、隔离设施、防疫标志、净道与污道分离、消毒措施	10	9.5	9.5
栏舍设置 5 分	11~14	禽舍有通风温控设备、饮水消毒设施及自动加药系统、自动清粪系统	5	5	5
卫生环保 7 分	15~21	场区雨污分流、无垃圾堆放、防鼠防虫媒防犬猫防鸟进入的设施、禁养其他动物、水质符合人畜饮水卫生标准、环评报告书、	7	6.5	6.5
无害化处理 7 分	22~26	粪污无害化处理、病死禽无害化处理、病死禽的收集、包裹、运输、储存、交接等过程符合生物安全要求、记录并具有可追溯性	7	7	7
消毒管理 12 分	27~34	场区入口车辆消毒池和人员消毒设施、消毒及管理制度和岗位操作规程、消毒效果评估或环境监测报告	12	11.5	11.5

续表

生产管理 10 分	35~41	全进全出饲养模式、投入品管理和记录、日产蛋、日死亡淘汰、日饲料消耗和饲料添加剂使用记录、仔猪育成率 95%以上	10	10	10
防疫管理 10 分	42~47	卫生防疫制度、兽医室诊疗与用药记录、疫苗应有外源病毒的检测证明、发病记录、预防治疗家畜常见病的规程、免疫制度、程序和完整的记录	10	9.5	9.5
种源调运 管理 12 分	48~54	引种管理制度和记录、国内引种来源于具有《种畜禽生产经营许可证》的种畜场；国外引进种畜应有国务院农业农村或畜牧兽医行政主管部门签发的审批意见及海关相关部门出具的检测报告、引进种畜应具有动物检疫合格证明、种畜禽合格证、系谱证等证件、种畜销售记录	12	12	12
监测净化 14 分	55~60	监测净化方案、监测报告和记录，开展疫病净化、检测记录，唯一性标识，净化效果评估和分析报告，净化病种的检测报告	14	14	13.5
种群健康 8 分	61~65	非洲猪瘟无疫小区：符合净化标准；其他病种净化场：非洲猪瘟无疫小区病原未检出，近两年内无非洲猪瘟临床病例	8	8	8
总 分			100	98	97.5

6. 讨论

6.1. 养殖场生物安全概念和天顺蓝山分公司生物安全工作的讨论

养殖场生物安全是指畜禽养殖过程中为抵抗病原微生物入侵而建立一整套安全防护体系，包括隔离、卫生和消毒、饲养管理、疫病防疫、疫病监测等综合管理系统工程学概念，其核心是控制疫病发生，最终目的是保护人和畜禽的健康。猪场生物安全涵盖整个养猪活动的所有环节，包括种猪育种、猪的营养、猪场选址、猪场建筑、猪场日常管理、消毒防疫、免疫监测、疾病清除与净化等[4]。

杨培培，郝海玉等[5]从猪场外围生物安全含硬件建设(消毒站、中转站、清空场、臭氧间、隔离间)和软件建设，内部生物安全建设含场址、布局、设施、空舍清洗和消毒以及强化引种安全、“多点”饲喂，实行全进全出的饲养模式、制定科学的免疫程序，进行适时疫病监控、病死猪处理等猪场养殖场生物安全工作进行论述。

由于非洲猪瘟疫苗正在研制中，未投入市场，所以养殖场生物安全工作在非洲猪瘟防疫尤显得非常重要。天顺蓝山分公司特色的“4 层铁桶”生物安全防御模式，在非洲猪瘟无疫小区建设中发挥了重要作用。

6.2. 动物疫病净化、区域化管理和效果的讨论

2021 年新版的《中华人民共和国动物防疫法》指出：“动物疫病预防控制机构按照动物疫病净化、消灭规划、计划，开展动物疫病净化技术指导、培训，对动物疫病净化效果进行监测、评估”，明确了动物疫病预防控制机构在动物疫病净化方面承担的工作职能[6]。动物疫病净化和区域化管理贯穿饲养、监测、免疫、洗消、运输、无害化处理等多个环节。至 2024 年底，全国累计建成“一场两区”674 个，其中，国家级动物疫病净化场 331 个、无疫小区 334 个、无疫区 9 个。国家级动物疫病净化场、无疫小区生猪存栏 2433 万，其中能繁母猪存栏 578 万，分别占全国的 5.6%、14% [7]。

动物疫病净化，是指有计划地在特定区域或场所对特定动物传染病通过监测、检验检疫、隔离、扑杀、销毁等一系列技术和管理措施，最终达到在该范围内动物个体不发病和无感染状态的根除消灭疫病病原的过程[8]。动物疫病净化工作是我国动物防疫工作中的重点组成部分，是确保我国畜牧业实现高质量发展、促进乡村振兴战略的关键环节[9]。大力开展动物疫病净化关键技术的集成与应用，推广免疫、

监测、检疫、隔离、消毒、淘汰、扑杀、无害化处理等净化综合技术措施。

江苏正大苏垦猪业有限公司, 2018 年为国家级动物疫病净化场, 2020 年 PSY 同比增长 2.19, 2021 年 PSY 同比增长 0.65, 2022 年 PSY 同比增长 1.03, 累计增收约 433 万元, 累计节省药物费用 84 万元, 总收益达 517 万元[10]。

6.3. 非洲猪瘟检测方法的讨论

非洲猪瘟病毒检测是防控该疫病的核心环节, 需结合采样技术、实验室方法和结果判读标准综合操作。

6.3.1. 采样方法与样本类型

早期监测首选唾液样本: 感染初期(猪出现厌食时), 病毒存在于口腔但尚未进入血液, 唾液检测可实现早发现。采集需在进食前后 2 小时进行, 避免蛋白酶干扰。大群筛查可用棉绳悬挂让猪撕咬收集唾液, 个体采样需严格更换手套防交叉污染。

确诊依据血液样本: 发病后期(厌食后 2 天), 血液中病毒载量极高, 是确诊最可靠样本。但禁止前腔静脉采血(易导致出血不止), 推荐尾根血拭子采集, 减少生物安全风险。

环境与物资监测: 对猪场大门、出猪台、料房、地磅、员工物品(手机、鞋底)等高风险区域, 用生理盐水浸湿纱布擦拭采样, 送检病原核酸。

其他辅助样本: 母猪可采集肛门拭子、鼻腔拭子; 水源、车辆、饲料等外源性输入也需定期检测。

6.3.2. 核酸检测(感染期适用)

① PCR 技术:

荧光定量 PCR: 主流确诊方法, 通过 CT 值判读结果: 阳性($CT \leq 35$ 且扩增曲线典型)。

可疑($35 < CT \leq 38$, 需复检)。

阴性($CT > 38$ 或无 CT 值)。

三重荧光 PCR: 同步检测 P72/CD2v/MGF 三种基因, 提升准确性, 适配便携式仪器现场检测。

② 快速检测卡(抗原检测):

操作简易: 血液/血清滴入加样孔, 10 分钟读结果(血清仅需 1 滴, 全血需 2 滴 + 稀释液)。局限性: 准确率仅 60%, 感染前 3 天及潜伏期易漏检, 适合发病猪初步筛查。

6.3.3. 抗体检测(净化场或免疫评估适用)

ELISA 试剂盒: 检测血清中抗体, 评估疫苗效果或潜伏感染。需注意 $2^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 保存有效期 12 个月。如核酸提取试剂盒(洛阳爱森)。

6.3.4. 操作流程与标准依据

① 临床可疑疫情判定:

符合以下任一条即需检测:

免疫规范但发病率/死亡率异常;

饲喂餐厨垃圾后高死亡率;

调入猪群或外来车辆进入后 15 天内暴发;

剖检见脾脏肿大、淋巴结出血等。

② 实验室确诊流程:

疑似样本 → 快速检测阳性 → 送省级机构复核(荧光 PCR 复检) → 最终确诊。

6.4. 非洲猪瘟检测方法学优化方案

6.4.1. 检测技术标准化体系

① PCR 试剂选择：推荐三重荧光 PCR 试剂盒(P72/CD2v/MGF 基因同步检测)，如非洲猪瘟病毒荧光 PCR 检测试剂盒(湖南国测生物)，含 UDG 防污染体系，-20℃保存有效期 12 个月。

② 阳性对照：含 ASFV 特异性基因片段的假病毒颗粒，需与待测样本同步进行核酸提取和扩增。

③ 仪器匹配性：主流机型：ABI 7500 (96 孔板)、Bio-Rad CFX96 (支持五色荧光)、安捷伦 MX3005P (兼容快速 PCR)。核酸提取纯化仪(杭州博日 NPA-32)、荧光定量 PCR 仪(Gentier96E)。

④ 反应体系：25~100 μL，循环参数：95℃ 30 s→58℃ 30 s→72℃ 30 s (40 循环)。

⑤ Ct 值判定标准：

阳性：CT ≤ 35 且扩增曲线典型。

可疑：35 < CT ≤ 38 需复检。

阴性：CT > 38 或无 CT 值。

注：阈值设定为基线荧光 10 倍标准差(基线期 3~15 循环)。

6.4.2. 质量监控策略

① 重复检测设计：

初筛阳性样本需进行：同批次核酸重复检测(Ct 值差异 ≤ 1.5)。

不同引物组验证(如 B646L 基因与 CP204L 基因双重检测)。

环境样本每 10 批次插入阴性对照监测气溶胶污染。

② 时间序列分析模型：建立猪场 Ct 值动态数据库，通过指数平滑法预测病毒载量变化趋势。

③ 风险分级：CT 区间风险等级处置措施 CT < 25 红色立即扑杀 25~30 橙色周频次监测 30~35 黄色双周复查。

④ 空间传播模型：基于 GIS 系统整合：车辆轨迹(地磅采样数据)，人员动线(手机表面拭子检测)。

⑤ 饲料水源检测结果：

使用 R_0 值评估区域传播风险，公式：

$$R_0 = \beta \times D (\beta: \text{接触率}, D: \text{病毒存活期}).$$

7. 总结

天顺蓝山分公司，2021~2022 年共采集猪血、环境样品、人员样品等各类样品 3969 份，非洲猪瘟病毒检测 3969 份，非洲猪瘟病毒检出率为 0，对照国家猪场主要疫病净化场必备条件和审查评分 65 项，符合五项必备条件，自查评分为 98 分，专家评分 97.5 分，2023 年被批准为湖南省非洲猪瘟无疫小区。

参考文献

- [1] 肖和良. 洞口县生猪运输车辆洗消中心建设要求、工作流程及操作规程[J]. 今日养猪业, 2021(6): 62-65.
- [2] 永州天顺蓝山非洲猪瘟无疫小区[EB/OL].
https://mp.weixin.qq.com/s?_biz=MjM5NDUy-OTc1MQ==&mid=2650511304&idx=1&sn=45f6494fa7faa9b3b76015c76a12942e&chksm=bf20b93a6cd947d613924f3bf06b02039be2b15131970600720cddee6b6e31376afad75e1366&scene=27 牧渔潇湘, 2025-04-15.
- [3] 肖和良. 人工智能养猪设计原理、资源配置研究及发展前景[J]. 今日养猪业, 2019(5): 30-34.
- [4] 肖和良, 陈远清, 刘小元. 洞口县养殖场生物安全体系达标规范及评分评估[J]. 饲料博览, 2019(3): 51-55.
- [5] 杨培培, 郝海玉, 吕良鹏, 等. 养猪场生物安全体系的建设[J]. 畜牧兽医杂志, 2023, 42(3): 126-127.

- [6] 王慧强. 种鸡场制定疫病净化技术方案的实践与探讨[J]. 中国禽业导刊, 2023, 40(11): 20-24.
- [7] 推进动物疫病净化和区域化管理筑牢畜牧业安全防线[J]. 中国畜牧业, 2024(21): 1.
- [8] 王旭. 动物疫病净化和区域化管理取得积极进展[J]. 中国畜牧业, 2024(21): 13.
- [9] 毛颖红. 浅析动物疫病净化过程中的困境与解决措施[J]. 养殖与饲料, 2024, 23(1): 100-102.
- [10] 百度百科. 江苏正大苏垦猪业有限公司[EB/OL].
http://nynct.jiangsu.gov.cn/art/2023/11/29/art_124411084285.html
<https://baike.baidu.com/item/%E6%B1%9F%E8%8B%8F%E6%AD%A3%E5%A4%A7%E8%8B%8F%E5%9E%A6%E7%8C%AA%E4%B8%9A%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8/9816308>, 2023-11-29.