DOI:10.13300/j.cnki.cn42-1648/s.2026.09.014

规模化种猪场猪伪狂犬病净化实践与成效分析

赵力[1],罗迪克[1],岳洪[1],袁巧玲[2],齐亚辉[3],刘浩[3],张宁[4],张迎锐[5]

1.汉中市动物疫病预防控制中心,陕西汉中 723000;

2.宁强县畜牧兽医技术推广中心,陕西宁强 724400;

3.陕西省动物卫生与屠宰管理站,西安 710000;

4.汉台区畜牧兽医技术推广中心,陕西汉中 723000;

5.勉县动物疫病预防控制中心,陕西汉中 724200

摘要 [目的]系统总结规模化种猪场猪伪狂犬病(pseudorabies, PR)免疫净化的关键技术路线与实践经验,评估其应用效果,为行业提供可借鉴的技术范式。[方法]以陕西省某6 000头规模种猪场为对象,基于2019—2025年的生产与监测数据,采取“常态化野毒监测、*gE*基因缺失疫苗强化免疫、阳性猪严格淘汰、生物安全巩固”的净化技术路线,通过持续监测种猪群gE和gB抗体水平,对比分析净化前后猪群生产性能与经济效益。[结果]该场在确认猪伪狂犬病病毒(pseudorabies virus, PRV)野毒阴性后启动净化项目。2019—2025年连续监测结果显示,种猪群gE抗体阳性率始终为0%,gB抗体阳性率维持在98%以上,成功创建并维持了免疫净化状态,并于2025年通过国家级PR净化场评估。净化后,猪群生产性能显著提升,每头母猪每年所能提供的断奶仔猪头数(performance Standard yield,PSY)由26.13提升至30.35。与行业阳性稳定场相比,实现头均降本232.62元。[结论]对于PRV野毒阴性场,实施“监测—免疫—淘汰—生物安全”一体化策略可有效维持并巩固净化成果。

关键词 猪伪狂犬病;疫病净化;*gE*基因缺失疫苗;规模化种猪场;经济效益

Practice and effectiveness of eliminating pseudorabies in large-scale breeding pig farms

Zhao Li[1], Luo Dike[1], Yue Hong[1], Yuan Qiaoling[2], Qi Yahui[3], Liu Hao[3], Zhang Ning[4], Zhang Yingrui[5]

1.Hanzhong Animal Epidemic Disease Prevention and Control Center, Shaanxi Province, Hanzhong 723000, China; 2.Ningqiang County Animal Husbandry and Veterinary Technology Promotion Center, Shaanxi Province, Ningqiang 724400, China; 3.Shaanxi Province Animal Health and Slaughter Management Station, Shaanxi Province, Xi'an 710000, China; 4.Hantai District Animal Husbandry and Veterinary Technology Extension Center, Shaanxi Province, Hanzhong 723000, China; 5.Mian County Animal Disease Prevention and Control Center, Shaanxi Province, Hanzhong 724200, China

收稿日期:2026-05-22

基金项目:陕西省农业科技创新转化项目(NYKJ-2025-HZ02)

作者简介:赵力,男,1987年生,高级兽医师。

Abstract [Objectives]The key technical routes and practical experience of immune elimination of pseudorabies (PR) in large-scale breeding pig farms were systematically summarized and its effects of application were evaluated to provide a referenceable paradigm of technology for the pig industry.[Methods]An elimination technical route centered on 'regular wild-type virus monitoring, enhanced immunization with *gE* gene-deleted vaccine, strict culling of positive pigs, and consolidation of biosecurity' was used to continuously monitor the level of gE and gB antibody in pigs from a 6 000-head scale breeding pig farm in Shaanxi Province based on its data of production and monitoring from 2019 to 2025. The production performance and economic benefits before and after elimination were compared and analyzed.[Results]The farm initiated the elimination project after confirming the absence of pseudorabies virus (PRV) wild-type. The results of the continuous monitoring from 2019 to 2025 showed that the positive rate of gE antibody and gB antibody in the breeding herd remained at 0% and above 98%, respectively. An immune-eliminated state was successfully established and maintained. The farm passed the national-level PR elimination field assessment in 2025. The production performance of the pig herd significantly improved after elimination, with the number of weaned piglets per sow per year namely performance standard yield (PSY) increasing from 26.13 to 30.35. The cost per head was reduced by 232.62 yuan compared with that in the positive and stable farms in the industry.[Conclusions]Implementing an integrated strategy of monitoring-immunization-culling-biosecurity in PRV wild-type negative farms can effectively maintain and consolidate the achievements of eliminating PR.

Keywords pseudorabies (PR) in pigs; elimination of diseases; *gE* gene-deleted vaccine; large-scale breeding pig farms; economic benefits

猪伪狂犬病（pseudorabies, PR）是由伪狂犬病病毒引起的一种多种家畜和野生动物共患的急性传染病[1]，猪是主要的自然宿主和传染源[2-3]，感染后可导致种猪繁殖障碍、仔猪神经症状和高死亡率[4-8]、育肥猪呼吸道症状及生长迟缓[9]，给养猪业造成巨大的经济损失[10-11]。长期以来，我国养猪业主要依赖疫苗免疫来防控PR，虽然能控制临床症状，但难以阻断野毒在猪群中的循环传播，无法实现病原的彻底清除[12-13]。

近年来，随着国家对动物疫病净化工作的持续推进和养殖企业对提质增效的内在需求，疫病净化已成为规模化猪场疫病防控的必然趋势[14-16]。农业农村部等相关主管部门也出台了一系列政策文件，鼓励和引导具备条件的养殖场开展主要动物疫病的净化工作[17]。PR因其具有安全有效的基因缺失疫苗和配套的鉴别诊断方法，被认为是现阶段最有可能实现净化的疫病之一[18]。

然而，现有研究多集中于净化技术的某一点，或对净化结果的简单报道，缺乏对完整净化周期的系统性总结与分析[19-20]。特别是对于已确定PRV野毒阴性的规模化种猪场，如何通过科学的管理办法来维持阴性状态，同时提高总体的经济效益，是业界普遍关注的问题[21]。因此，本文以陕西省某6 000头规模种猪场为研究对象，基于2019—2025年的实际生产数据，系统阐述针对PRV阴性场的“监测—免疫—淘汰—生物安全”技术方案与实践过程，剖析疫病净化对猪群生产性能和经济效益的内在影响机制，旨在为同行提供一套完整、高效的可参考技术模式，并为我国动物疫病净化的推动奠定基础。

1 材料与方法

1.1 猪场选址与规模

该场选址优越，地形平坦空旷、地势稍高干燥，具有天然安全屏障、防疫条件良好。该养殖场于2021年8月正式投入生产运营，2019—2020年为建设与引种筹备期，生产数据用于净化前基线分析，设计存栏规模为6 000头种猪，群体采用英国种猪改良公司（pig improvement company，PIC）五元杂交配套系，生产管理严格遵循“两点式”生产工艺与全进全出的生物安全管理制度。

1.2 饲养管理

场内配套自动化精准饲喂系统、智能环控系统及粪污资源化处理设施，构建了覆盖人员、车辆与

物资的全方位生物安全屏障，坚持自繁自养原则。该场具备实施PR免疫净化项目的设施基础和保障功能。

1.3　本底调查与持续监测

净化方案启动前（2021年9—10月），对种猪群和后备猪群进行全群采样，共检测血清6 953份，结果显示：伪狂犬gE抗体阳性率均为0%，gB抗体阳性率为98.56%，判定该场为伪狂犬病野毒阴性场。净化维持阶段（2022—2025年），建立了常态化监测体系，历年核心监测数据见表1。

表1　种猪场2021—2025年PRV监测样本量与抗体阳性率

监测年份	总样本量/份	gB抗体阳性率/%	gE抗体阳性率/%
2021	6 953	98.56	0.00
2022	5 508	98.73	0.00
2023	2 552	98.90	0.00
2024	6 608	98.68	0.00
2025	1 712	99.12	0.00

注：2021年gB抗体检测样本量为母猪、公猪、后备猪之和，与总血清样本量不同。

1.4　净化技术路线

基于本底调查结果，为该场制定了“监测—免疫—淘汰—生物安全”四位一体的PRV净化技术方案。

1）强化免疫。持续使用高品质的*gE*基因缺失活疫苗，对种猪群每年普免3次，后备猪配种前免疫3次，并定期评估gB抗体水平（目标维持＞95%），以确保免疫合格。

2）全面监测。建立常态化监测体系。基础种猪每2个月抽样检测（比例≥5%），确保伪狂犬gE抗体阴性，gB抗体合格；后备种猪入群前逐头全检，确保伪狂犬gE抗体阴性，gB抗体合格；公猪每2个月全检，保证身体健康；异常猪（流产、神经症状等）随时检测。监测项目包括gE抗体（野毒感染指标）和gB抗体（免疫效果指标）。

3）严格淘汰。对检测出的gE抗体阳性猪，无论何种群体，均执行“零容忍”政策，立即淘汰。对gB抗体不合格的猪及时加强免疫，复检不合格者也不予入群或淘汰。

4）生物安全巩固。坚持自繁自养，引种只从PRV gE抗体阴性场引入，并执行严格的隔离驯化程序（隔离≥4周，并再次检测gE抗体）。构建多层外部生物安全屏障：①周边风险管控。定期（每季度）评估周边3 km范围内猪场的PRV感染状态，绘制动态风险地图。②物理隔离。完善车辆洗消中心、人员入场淋浴间、物资中转消毒间；升级防鼠、防鸟设施，定期开展灭鼠、防鸟工作。③闭环管理。严格执行全进全出、净污道分离的管理制度。

1.5　数据处理与分析

数据均来源于净化场的原始资料与监测记录，包括生产记录表、疫病监测汇总表（2019—2025年）、免疫程序与记录、净化方案与工作总结、经济效益测算数据。采用描述性统计方法，对数据进行整理、归类与对比分析。生产性能指标（PSY、分娩率等）的对比，采用净化项目启动前（2019—2020年基线数据及2021年部分数据）与净化维持期（2022—2025年）的数据进行前后对照。经济效益分析以行业PRV阳性稳定场为对比基准。

2　结果与分析

2.1　净化维持

自2021年确认PRV野毒阴性并启动净化项目以来，通过持续实施上述技术方案，该场成功维持了高水平的免疫净化状态。如表1所示，2021—2025年，累计检测样本23 333份，种猪群gE抗体阳性率始终为0%，表明未发生野毒重新传入。同时，gB抗体阳性率持续稳定在98.5%以上，远高于国家净化场标准（种猪＞95%），证明群体免疫屏障坚实有效。基于此，该场于2025年先后通过省级和国家级PR净化场评估。

2.2　生产性能

疫病净化项目对生产性能的促进作用是渐进式的，持续保持PRV野毒阴性（gE抗体0%）和高水平的疫苗免疫（gB抗体＞98%），最大限度地减少了因野毒循环或免疫空白导致的亚临床感染和繁殖障碍，从而使猪群的遗传潜力得以充分释放。由表2可知，随着净化项目的深入推进，各项关键生产指标均呈现持续改善趋势。

1）繁殖性能。与项目启动前相比，净化维持期的分娩率从86.50%提高至91.85%；窝均断奶仔猪数从11.65头提升至12.30头；PSY从25.80头提升至30.35头。PRV净化后，由野毒感染引起的早期

胚胎死亡和流产等繁殖障碍问题得到根本性解决。

2）猪群健康度。猪群整体健康状况提升，死胎率从 5.89% 降至 4.20%，母猪月均死亡率从 1.05% 降至 0.50%，减少了因 PRV 免疫抑制或继发感染导致的死亡。

表 2　种猪场疫病净化前后主要生产性能指标对比

指标	项目启动前（2019—2021 年）	净化维持期	
		2024 年	2025 年
分娩率/%	86.50	91.56	91.85
窝均断奶数/头	11.65	12.25	12.30
PSY/头	25.80	30.15	30.35
死胎率/%	5.89	4.22	4.20
母猪月均死亡率/%	1.05	0.86	0.50

2.3　经济效益

疫病净化虽前期投入较多，但经济回报较为显著。生产性能指标的改善与单位成本的下降，最终实现经济效益的提高。

由表 3 可知，下游育肥场的批次成活率提高 2.80 百分点，料肉比降低 0.21，日增重提高 42 g。净化了 PRV 的垂直传播，保证了仔猪的先天健康；同时，消除了育肥阶段 PRV 潜伏感染或再激活导致的生长迟缓。

与阳性稳定场相比，净化完成后实现头均成本降低 232.62 元，主要包括：一是 PSY 提升带来的仔猪成本摊薄；二是因野毒压力消失，可优化疫苗免疫程序（停止使用部分非必需疫苗）和使用更高效的 PRV 疫苗，从而降低疫苗费用；三是猪群健康度提升，治疗性药物使用减少；四是育肥猪生产性能改善（成活率、料肉比、日增重）带来的综合增效。

表 3　种猪场 PR 净化头均经济效益对比（对比基准：行业伪狂犬病阳性稳定场）

阶段	指标	对比基准：伪狂阳性稳定场	净化后	头均降本（增效）/元
繁育阶段	PSY/头	24.50	30.35	14.67
	头均仔猪药费/元	25.00	12.00	13.00
	头均疫苗费用/元	32.00	14.00	14.00
	检测费用/元	42.30	38.90	3.40
	繁育阶段小计/元			45.07
育肥阶段	批次成活率/%	93.00	97.40	33.91
	料肉比	2.70	2.44	82.84
	日增重/g	700.00	776.00	54.00
	头均药费/元	40.00	29.00	11.00
	人工成本/元	35.40	29.60	5.80
	育肥阶段小计/元			187.55

注：表中“头均降本/增效”指标并非由相邻两列直接相减得出，而是基于公司内部标准化系数进行换算（涉及生产性能、饲料转化、成活率等多维权重），具体参数及计算公式涉及该场的核心技术参数，不便于公开。

3　讨　论

猪伪狂犬病是危害养猪业的重大疫病之一，净化工作的前提在于对场群感染状态的准确判别[22]。启动净化项目前，该场经全面本底调查确认为 PRV 野毒阴性状态，这一判断为后续采取免疫净化策略提供了依据。若在不明确感染背景的情况下机械套用净化方案，易导致资源无效投入或净化失败[18]。本案例表明，精准的流行病学评估是制定经济可行技术路线的关键环节。从群体遗传学角度来看，本底调查还应包括对病毒潜在传入风险的时空分析，例如通过空间和密度估计方法，量化周边 3 km 内养猪场（户）的 PRV 野毒流行强度，结合风向、车辆流动轨迹等数据，生成传入风险热力图。这种基于风险分级的精准评估可进一步指导监测资源的优化配置[23]。

PRV 感染后的免疫保护具有明确的相关性基础，由 *gE* 基因缺失疫苗所诱导的中和抗体可有效阻断病毒传播，这是免疫净化策略的理论依据[12]。本案例中，通过对 gB 抗体水平的持续监测（阳性率维持在 98% 以上），确保了群体免疫屏障的完整。同时，gE 抗体作为野毒感染的指示指标，使得精准剔除持续感染个体成为可能。免疫保护与监测淘汰相结合的净化模式，推动了病毒从有效控制向精准清除的转变，该策略已形成当前实现 PRV 免疫净化的技术模式[24]。

本案例采取了组织保障、资金投入、制度建设与监测体系的多方面系统性管理。生物安全层面，PRV 的多种宿主（如老鼠）可能成为潜在的传播源[25-26]，因此该场从强化人员、车辆与物资的常规管控，进一步升级防鼠、防鸟设施，从生态学层面阻断了病原的传播方式与途径。研究表明，小单元全封闭隔离栏舍作为一种可行的增强生猪养殖疾病防御能力的保障设备，可明显阻断 PCV2 的传播，具有净化 PCV2、增强 CSFV 疫苗免疫的保护率、降低疫苗使用成本的作用[27]。

本研究证实了“监测－免疫－淘汰－生物安全”四位一体策略在维持 PRV 阴性场净化状态中的有效性。其中，生物安全的“外防输入”是维持净化状态的首要前提。在周边疫情环境较为复杂的条件下，病毒再次侵入的风险难以完全规避。定量风险评估结果显示，在周边 3 km 范围内存在 1 个 PRV 野毒阳性猪场时，该场维持期内病毒年传入概率约为 85%[28]；若阳性场数量增至 3 个，传入概率随之上升。维持阶段需引入“动态警戒阈值”管理模式：当周边疫情密度超出预设阈值时，即启动应急监测程序，将监测频次由每 2 个月 1 次提升至每月 1 次，并同步强化人员与物资的消毒强度。

针对上述风险特征，该场建立了常态化监测体系，并配套形成动态风险预警机制。凡检测出 gE 抗体阳性的个体均立即淘汰，此种“零容忍”处置原则对保障净化状态的长期维持具有关键意义。此外，该场推行“净化状态再认证”的内部制度，每半年实施 1 次全群 gE 抗体普查，并每年委托第三方实验室对 10% 样本进行盲样复核，以控制系统误差。这一内外双重质控机制不仅有效提升了监测数据的可信水平，也为国家级净化场的持续认证提供了科学支撑[29]。

经济效益分析证实，净化工作是一项高回报的战略投资。尽管需要投入检测、疫苗优化、生物安全升级等成本，但通过生产性能提升、药物成本下降等带来的综合收益远高于投入。本案例头均降本 232.62 元的实践数据，为行业提供了可靠的参考依据。经济效益的提高，是猪群健康水平提升后遗传潜力的充分释放，以及因疫病压力缓解而减少的被动性投入。本案例为养殖企业明晰了收支，表明疫病净化对于推动养殖业降本增效与高质量发展具有切实价值。

4　结　论

本研究系统分析了某规模化种猪场实施猪伪狂犬病净化的具体实践，结果表明，对于 PRV 野毒阴性规模化猪场，采取“强化免疫－全面监测－严格淘汰－生物安全巩固”一体化的免疫净化策略，可实现并长期维持净化状态。成功的疫病净化能够改善猪群生产性能并提升经济效益，构成推动养殖业降本增效与高质量发展的重要驱动力。本案例为同类型猪场开展 PRV 净化工作提供了可借鉴的实践参照与技术范式。

参 考 文 献

[1] Chen X Y, Shan T L, Sun D G, et al. Host Zinc-finger CCHC-type containing protein 3 inhibits pseudorabies virus proliferation by regulating type I interferon signaling[J/OL]. Gene, 2022, 827: 146480.https://doi.org/10.1016/j.gene.2022.146480.

[2] Laval K, Enquist L W. The neuropathic itch caused by pseudorabies virus[J/OL]. Pathogens, 2020, 9(4): 254. https://doi. org/10.3390/pathogens9040254.

[3] Nie Z Y, Zhu S F, Wu L, et al. Progress on innate immune evasion and live attenuated vaccine of pseudorabies virus[J/OL]. Frontiers in Microbiology, 2023, 14: 1138016. https://doi. org/10.3389/fmicb.2023.1138016.

[4] Tan L, Yao J, Yang Y D, et al. Current status and challenge of pseudorabies virus infection in China[J]. Virologica Sinica, 2021, 36(4):588-607.

[5] Ying M M, Hu X, Wang M L, et al. Vitritis and retinal vasculitis caused by pseudorabies virus[J/OL]. The Journal of International Medical Research, 2021, 49(11): 3000605211058990. https://doi.org/10.1177/03000605211058990.

[6] Li H X, Liang R Y, Pang Y L, et al.Evidence for interspecies transmission route of pseudorabies virus *via* virally contaminated fomites[J/OL]. Veterinary Microbiology, 2020, 251: 108912. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108912.

[7] Wang D, Tao X G, Fei M M, et al. Human encephalitis caused by pseudorabies virus infection: a case report[J]. Journal of NeuroVirology, 2020, 26(3): 442-448.

[8] Laval K, Enquist L W. The neuropathic itch caused by pseudorabies virus[J/OL]. Pathogens, 2020, 9(4): 254. https://doi. org/10.3390/pathogens9040254.

[9] Zheng H H, Fu P F, Chen H Y, et al. Pseudorabies virus: from pathogenesis to prevention strategies[J/OL]. Viruses, 2022, 14(8): 1638. https://doi.org/10.3390/ v14081638.

[10] 刘芳. 我国动物疫病净化长效机制的研究[D]. 呼和浩特：内蒙古农业大学，2012:6, 108.

[11] Verin R, Varuzza P, Mazzei M, et al. Serologic, molecular, and

pathologic survey of pseudorabies virus infection in hunted wild boars (*Sus scrofa*) in Italy[J]. Journal of Wildlife Diseases, 2014, 50(3): 559-565.

[12] Wang C L, Li L X, Zhai X Y, et al. Evasion of the antiviral innate immunity by PRV[J/OL]. International Journal of Molecular Sciences, 2024, 25(23): 13140. https://doi. org/10.3390/ijms252313140.

[13] Bo Z Y, Li X D.A review of pseudorabies virus variants: genomics, vaccination, transmission, and zoonotic potential[J/OL]. Viruses, 2022, 14(5): 1003. https://doi.org/10.3390/v14051003.

[14] 邱冬，陈昌海，刘云，等. 江苏省生猪产业疫病防控的思考与对策建议[J]. 畜牧兽医杂志，2025，44(4)：53-57.

[15] 吴孔明，毛世平，谢玲红，等. 新阶段农业产业竞争力提升战略研究：基于产业安全视角[J]. 中国工程科学，2022，24(1)：83-92.

[16] Kaneko C, Kaneko Y, Sudaryatma P E, et al.Pseudorabies virus infection in hunting dogs in Oita, Japan: report from a prefecture free from Aujeszky's disease in domestic pigs[J].The Journal of Veterinary Medical Science, 2021, 83(4): 680-684.

[17] 畜牧兽医局. 农业农村部关于推进动物疫病净化工作的意见[EB/OL]. (2021-10-28) [2026-05-22]. https://fgs. moa. gov. cn/flfg/202110/t20211011_6379123.htm.

[18] 陈功霞. 猪疫病的流行特点及净化方法研究[J]. 吉林畜牧兽医，2024，45(4)：28-30.

[19] 张振东，李铎，李超斯，等. 多来源后备新建场猪繁殖与呼吸综合征的控制和思考[J]. 中国兽医杂志，2025，61(9)：134-140.

[20] 邱艳红. 福州市动物疫病净化实践问题诊断与应对策略探讨[J]. 中国动物检疫，2025，42(9)：36-40.

[21] Kolacz R. Animal welfare control in the food safety supervision system[C]// In proceedings of the healthy animals-healthy food: 1st national scientific symposium. Poznan, Poland, 2016:3.

[22] 张斌. 动物疫病净化场创建中常见缺陷和优化建议方案[J]. 中国动物保健，2026，28(3)：224-225.

[23] 林智勇. 伪狂犬病在猪场的流行病学调查与净化方案研究[D]. 南宁：广西大学，2025:40,60.

[24] Zhou J Z, Li S, Wang X B, et al.Bartha-k61 vaccine protects growing pigs against challenge with an emerging variant pseudorabies virus[J].Vaccine, 2017, 35(8): 1161-1166.

[25] Zhang X H, Chen G Y, Yin J Q, et al.Pseudorabies virus infection activates the NLRP3 and IFI16 inflammasomes to trigger pyroptosis[J/OL]. Veterinary Microbiology, 2023, 284: 109826. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2023.109826.

[26] Woźniakowski G, Samorek-Salamonowicz E. Animal herpesviruses and their zoonotic potential for cross-species infection[J]. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 2015, 22(2): 191-194.

[27] 张杏艳，吴柱月，易显凤，等. 小单元全封闭隔离栏舍在猪疫病控制与净化上的效果研究[J]. 中国畜牧兽医，2022，49(11)：4438-4446.

[28] Zhao P F, Wang Y, Zhang P F, et al.Epidemiological investigation, risk factors, spatial-temporal cluster, and epidemic trend analysis of pseudorabies virus seroprevalence in China (2017 to 2021)[J/OL]. Microbiology Spectrum, 2023, 11(3): e0529722. https://doi.org/10.1128/spectrum.05297-22.

[29] 中国动物疫病预防控制中心. 动物疫病净化场评估技术规范（2025 版）[EB/OL]. (2025-06-25)[2026-05-22]. https://www. moa. gov.cn/ztzl/sqxzjcgs/xzjcbz/202506/t20250625_6474936.htm.

【责任编辑：胡　敏】