

# 我国非洲猪瘟防控进展

陈芳洲<sup>\*</sup>, 杨华威, 魏可健, 曾新斌, 邵定勇

(深圳市金新农科技股份有限公司, 广东 深圳 518107)

非洲猪瘟 (ASF) 是威胁我国养猪业的重大疫病之一。历经波折, 尽管还有很多历史遗留问题, 我国 ASF 防控逐步走向正轨。本文从我国 ASF 流行阶段划分、ASF 临床流行毒株的特点、ASF 的实验室检测、ASF 主要的传播方式、非洲猪瘟病毒 (ASFV) 感染场线的临床分类、不同毒力毒株的早发现 and 临床处置决策、ASF 疫苗研究进展、ASF 的净化探索以及未来 ASF 防控方向这 9 个方面, 从不同的维度展示我国 ASF 防控的进展。

## 1 我国 ASF 流行阶段划分

我国 ASF 流行阶段划分标准不明确, 笔者试着从行业发展的角度对我国 ASF 流行阶段进行划分 (表 1), 供参考。

## 2 我国 ASF 临床流行毒株的特点

据报道, 我国当前流行的 ASFV 为基因 I 型、II 型毒株。传统上根据毒力划分, ASFV 被划分为: 高毒力毒株、中等毒力毒株和低毒力毒株。我国 ASF 流行较为复杂, 根据临床特点, 可分为单一类型毒株感染和多毒株混合感染。其中单一类型毒株感染又可分为强毒力毒株感染和低毒力毒株感染; 混合感染情况更为复杂, 因毒株类型、感染顺序、感染时机等不同而不同。临床上主要的感染情况如表 2 所示。

## 3 我国 ASF 的实验室检测

检测和监测在 ASF 防控中起到非常重要的作用, 实验室这几年似

表 1 我国 ASF 流行阶段的划分

阶段划分	阶段特点	关键事件
遭遇阶段 (2018.8—2019.2)	兽医主管部门按 OIE 标准推进灭源扑杀方案, 但临床执行问题众多, 疫情持续扩散, 损失巨大, 形势严峻	农业农村部发布非洲猪瘟 Ⅱ 级疫情预警 (2018 年 8 月)
调整阶段 (2019.3—2019.7)	农业农村部积极响应行业精准检测剔除的需求, 企业和科研院所进入深度合作阶段	郑州非洲猪瘟防控国际交流会 (2019 年 2 月)
探索阶段 (2019.8—2020.11)	行业探索精准检测剔除方案, 各种防控模式的探索各行其道, 例如生物安全、“假疫苗”“神药神方”、生态养猪等	农业农村部关于加强动物疫病风险评估做好跨省调运种猪产地检疫有关工作的通知 (2019.7)
拨乱反正阶段 (2020.12—2021.3)	第十七届 (2020) 中国猪业发展大会 (嘉兴) 上展示了假疫苗 (主动或被动感染) 的巨大危害, 引发行业对假疫苗的深刻反思	第十七届 (2020) 中国猪业发展大会 (嘉兴) (2020 年 11 月)
假疫苗摒弃阵痛期 (2021.4—2022.6)	农业农村部相关文件进一步指明了 ASF 假疫苗的危害性, 很多企业深受其害, 痛定思痛后这些企业从认知、管理层、种猪群等方面进行全面革新, 重整旗鼓	农业农村部办公厅关于进一步严厉打击非洲猪瘟假疫苗有关违法行为的通知 (农办牧 (2021) 14 号)
ASF 疫苗彻底失望阶段 (2022.6—2022.8)	行业深受 ASF 假疫苗之苦; 国产 ASF 候选疫苗负面消息不断传出; 2022 年 6 月在越南启用的疫苗当年 8 月紧急叫停	2022 年 4 月 25 日, 美国农业部农业研究局 (ARS) 的科学家宣布, ASF 候选疫苗通过了监管部门批准所需的一项重要安全测试
净化探索阶段 (2022.9—)	行业深受 ASF 假疫苗之苦, ASF 疫苗难产, 弱毒案例无良好处置措施, 生物安全被普遍认同, 因此进入 ASF 净化探索阶段	2022 年 8 月 24 日, 据越南《国家报》报道, 越南政府决定暂时停止继续该疫苗的接种

表 2 不同毒株感染的临床分类

临床分类	毒株特点	临床特点和处置方案
强毒力毒株单纯感染	基因 II 型强毒力毒株 (含原始强毒株、自然变异后的强毒力毒株)	主要的流行类型, 表现明显临床症状, 适用于精准检测剔除
	基因 I 型强毒力毒株	舶来品, 早期多见, 主动使用的表现明显症状, 被动感染的依然具有一定潜伏性, 可以尝试精准检测剔除
	强毒力的基因 II 型单缺失毒株	早期多见, 粗制滥造假疫苗, 主动使用的表现明显症状, 被动感染的依然具有一定潜伏性, 可以尝试精准检测剔除
弱毒力毒株单纯感染	一般的基因 II 型双缺失毒株	当前相对多见的类型, 假疫苗, 潜伏性强, 污染范围广, 很难精准检测剔除
	基因 I 型弱毒力毒株	舶来品, 早期多见, 假疫苗, 潜伏性强, 污染范围广, 很难精准检测剔除
	弱毒力的基因 II 型单缺失毒株	早期多见, 假疫苗, 粗制滥造, 潜伏性强, 污染范围广, 很难精准检测剔除
混合型	自然变异弱毒株 (基因 I 型和 II 型)	在我国自然演变, 不断增多, 潜伏性强, 污染范围广, 很难精准检测剔除
混合型	两种或以上毒株的混合感染	因毒株类型、感染顺序、感染时机等不同而不同, 临床表现极为复杂

\* 通信作者: 陈芳洲, 深圳金新农科技股份有限公司中心研究院健康管理部总监,

E-mail: 375200480@qq.com

乎成为规模化猪场的标配，表3展示了我国常用ASF检测监测方法的优缺点。

#### 4 我国ASF主要的传播方式

ASF主要的传播方式是直接接触传播，也存在媒介生物、气溶胶、垂直传播和精液传播等传播方式。临床中这些传播方式的主要特点如表4所示。

#### 5 我国ASFV感染场线的临床分类

参考猪蓝耳病病毒感染场线分类，将临床ASFV感染场线进行下述分类（表5）。

#### 6 不同毒力毒株的早发现和临床处置决策

ASFV的早期发现和临床精准检测剔除都较为成熟，早发现的重点是建立合适单元格的基础上，一线人员及时报告并送检异常猪只样品，日常中做好定期和阶段性的检测监测工作；临床处置的重点是日常做好单元格管理，早发现，精准检测处置，做好消毒、切断和持续观察处置工作。

对于弱毒的早发现和处置就非常困难，目前行业中虽有很多成功的案例，但是还没有完善的处置方案，一般很难早发现。处置的建议如下：

(1) 感染弱毒评估，全面了解场线感染情况和自身情况；

(2) 传统的针对野毒株的精准检测剔除（俗称“拔牙”），已经不太适用弱毒案例的处置，但可进行尝试性的部分清群，例如拔栋（按生产关联，较大范围的处置）；

(3) 处置决策时，要牢记法律风险和长期价值主义，不能只顾眼前短期利益，常见的处置有：①部分清群后监测观察；②低风险猪群转移到相对安全独立的猪场；③直接清群；④持续地检测剔除；⑤带

表3 常用ASF检测监测方法的比较

项目	检测方法	优点	缺点
病原核酸	荧光定量PCR	首选方案，一些优化的方案，灵敏度会更高，但目前荧光定量的敏感性和综合使用成本最划算，还可用于不同毒株的鉴别	检测时间较长，操作较为复杂，需专业的人员和设备
	重组酶等温扩增	检测时间短，检测方便，灵敏性接近荧光定量PCR	成本高于荧光定量PCR，多重检测不如荧光定量PCR
	环介导等温扩增	灵敏度高，时间短，操作条件要求低	容易被污染，假阳性可能性高
	数字PCR	灵敏度高于荧光定量PCR	成本高，时间长，检测冗余
病毒分离	病毒分离	可用于病毒研究的基础，可鉴定样品中病毒的活性	技术门槛高，需要相应的认证批准
抗原检测	胶体金试纸条	早期检测	敏感性较差，应用场景需求少
抗体检测	常规ELISA	临床常用，可用于不同靶标蛋白的检测；可用于鉴别诊断；可用于唾液抗体检测	检测时间较晚，有假阳性情况
	胶体金试纸条	操作简单方便	敏感性较常规ELISA方法差，临床易造成误检
	间接荧光抗体试验	可用于科学研究，进一步阐释病毒特征	技术门槛高，需要相应的认证批准

表4 规模化猪场主要的传播方式分析

方式	项目	传播途径	风险评估
病原核酸	人	重要的传播方式，以本场的休假返场员工、新员工等检出较多，另外入场的维修工人、场外人员、外来拖猪人员检出多	本场员工进出频次高；外部人员不可控
	车	重要的传播方式，外部拉猪车是检出率最高的，其次是外国行政及私家车，再次是饲料车	外部猪车，风险最大；外围车辆受环境影响
	物	生活相关物资（果蔬肉米、生活物资等）是检出阳性重灾区，生产物资中也可以检测到，疫苗外包装也常检测到，兽药外包装检测较少	果蔬肉米进出频次高，可能直接接触，风险高；其他物资受外围环境，特别是运输等环节的影响
	猪	猪群的风险也非常大，首要的是引入猪群的风险，其次猪只中转环节和病死猪处置环节中的风险	引种猪只的直接带入；与猪只相关环节的污染
媒介生物传播	软蜱等生物	ASFV是已知唯一的虫媒DNA病毒；软蜱是ASFV重要的传播媒介，厩螫蝇、鸟、老鼠等其他生物也可以传播ASFV	四害等防控是重点；软蜱防控易被忽略
气溶胶传播	近距离	猪舍内的近距离气溶胶传播已经被证实	舍内短距离传播
垂直传播	垂直传播	极少有研究报道和临床案例	不是传播的重点，极少见
精液传播	通过精液	精液有检出，但是传播几乎未见报道	不是传播的重点，但是必须检测，防止精液的污染

表5 临床ASFV感染场线的状态分类

项目	传播途径	风险评估
阳性不稳定	病原抗体都检出，且临床症状显著	暴发期，高毒力
阳性稳定、不净化	病原抗体都检出，且临床症状不显著，持续生产	低毒力，带毒生产
阳性稳定、净化中	病原抗体都检出，且临床症状不显著，剔除阳性猪只	低毒力，阳性剔除
趋于阴性	抗原抗体检不出，且42d内病原抗体都为阴性	过渡阶段，有反复风险
阴性	抗原抗体检不出，可正常持续生产	未感染过，稳定后等

毒生产（违法）。当然不同的状态之间也有可能随时发生转变，需要依照法律的前提下，按临床情况进行综合决策。

#### 7 ASF疫苗研究进展

距第一次报道ASF已经一百多

年了，超过数百篇文章对ASF的疫苗研究进行了探索，但是它似乎成了养猪业的一种“癌症”，难以被攻克。到目前为止，除了越南短暂的批准了ASF疫苗的临床使用。尚未有其他ASF商业化疫苗的报道。

ASF 疫苗研发和使用在我国经历了曲折的历程，特别是假疫苗的风波。根据时间，可以划分为以下阶段。

(1) 拿来主义阶段：主要从世界范围内寻找非法 ASF 疫苗，行业反馈，早在 2019 年我国就出现了基因 I 型 ASF 假疫苗；

(2) 假疫苗（粗制滥造阶段）：基因 II 型单缺假疫苗为代表，安全性和有效性得不到保障，自废武功，无疾而终；

(3) 假疫苗（升级优化阶段）：基因 II 型双缺假疫苗为代表，安全性和有效性有改善，但问题很多，临床损失更大，短期某些猪场有较好反馈，但长期来说得不偿失；

(4) 艰难转型阶段（摒弃假疫苗）：事实证明，做好生物安全防控的生产经营成绩远胜于使用假疫苗，之前拥趸假疫苗的很多企业不得不断臂求生，艰难转型，某些企业甚至面临生死存亡的危机。

我国正式 ASF 疫苗研制于 2019 年 1 月立项，目前为止基本上完成了第一阶段临床试验、生物安全生产性试验和第二阶段临床试验，近来不断有负面消息传出，ASF 疫苗前途未卜。反观美国在越南开展的 ASF 疫苗试验，美国农业部研究组织（USDA-ARS）的研究人员表示，在不到 6 个月的时间，就完成了疫苗的生产 and 关键临床试验，以及向官方的文件提交及授权，并于 2022 年 6 月启动临床商用，同年 8 月紧急叫停。为全球 ASF 疫苗的研发蒙上一层阴影。

当前研发中的主要 ASF 疫苗类型和优缺点如表 6 所示。

## 8 ASF 净化探索

世界上很多国家实现了 ASF 的净化，措施不外乎以下几种：①提升生物安全系统；②提升团队管理系统；③严控猪群的移动；④消灭

表 6 不同类型的 ASF 疫苗的研制及其优缺点

特点	类型	灭活疫苗	减毒活疫苗	重组亚单位或合成肽疫苗	重组活载体疫苗	DNA 疫苗	mRNA 疫苗
优点	强体液免疫反应	+	++	+	++	+	+
	强细胞免疫反应	-	++	-	++	+	++
	快速构建和生产	+	-	+	+	++	++
	能否鉴别感染和免疫动物	+	-	++	++	++	++
	良好的稳定性	+	+	+	+	++	-
	方便的存储条件	+	-	+	-	++	-
缺点	感染性	N	Y	N	Y	N	N
	返强或变异	-	++	-	+	-	-
	基因整合的风险	-	+	-	+	++	-
	是否需要佐剂	Y	N	Y	N	N	N

备注：++，+ 表示程度，Y 表示是，N 表示否。

ASF 暴发点；⑤对猪场实行日常检测和血清学监测。

根据文献报道，1954—1999 年间，有 9 个国家实现了 ASF 的控制和净化，时间短的有几个月，长的超过 42 年（葡萄牙）。整体而言如果 ASF 形成地方性流行局面是非常难被净化的，但是早期在技术条件非常有限的情况下也完成了 ASF 的净化，表明 ASF 也是可以净化的猪病。

在我国推进 ASF “无疫小区”的项目就是想实现猪场区域的小范围净化，是非常好的开始，但是还缺少大区域甚至国家层面的 ASF 净化指导性政策和文件。

当前我国 ASF 净化主要的困难有以下几点：① ASF 流行情况不明确，毒株多样，特别是低毒力毒株还在临床流行；②社会经济决定，还有很多不符合净化条件的小规模猪场、散养户等的存在；③国民经济和食品安全需求，未到合适的净化时机；④猪流、猪制品等的流通还得不到很好的控制等。

当前我国 ASF 净化的主要条件：①实践证明不需要疫苗就可完成 ASF 的净化；②规模化猪场生物安全系统得到巨大提升，生物安全管理团队战力强劲；③ ASFV 的检测监测技术整体得到巨大提升，很

多场区掌握了 ASF 防控技术，限定了 ASF 的暴发和传播等。

先推进国家的 ASF “无疫小区”的建设，更多猪企实现自我 ASF 净化，再实现区域的 ASF 净化，最终完成全国 ASF 的彻底净化。尽管目前来看，还是任重道远。

## 9 未来 ASF 防控方向

(1) 技术性防控非洲猪瘟，转变为管理性防控非洲猪瘟：不纠结于低毒力案例的处置，而从源头上做好生物安全和日常管理，向零发生努力；

(2) 让科研辅助生产，而不是左右，甚至指导生产：不用疫苗依然可以净化 ASF，目前没有合格的 ASF 疫苗，未来也很难有，不纠结“神药”“神苗”“神方”等，专心做好养猪生产工作；

(3) 严控成本，穿越猪周期：一方面，因为 ASF 防控养殖成本陡增；另外一方面，规模化猪场发展壮大，ASF 防控效果好，成本低，养猪这片红海未来将会更加“血雨腥风”；

(4) 自我净化，天下无“非”：“无疫小区”是需要认证的，但是自我 ASF 净化是每个养猪人的使命，自我 ASF 净化的“星星之火”，终究在合适的时机推进国家整体完全的 ASF 净化。

(收稿日期：2022-11-25)