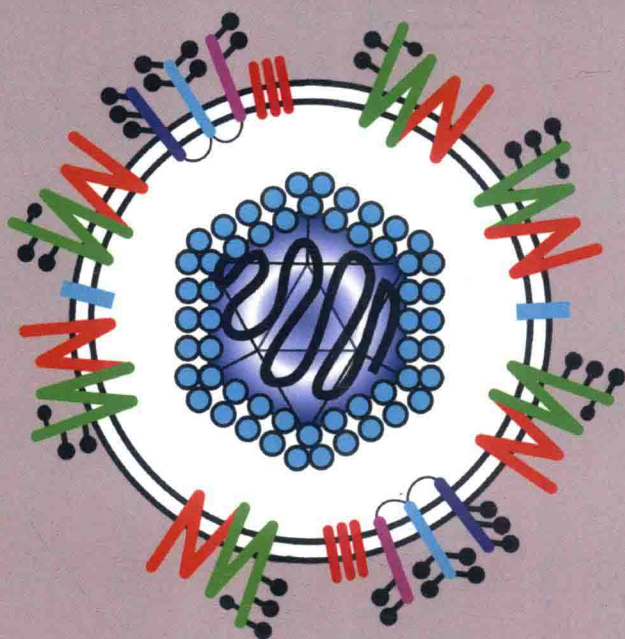


PORCINE REPRODUCTIVE AND RESPIRATORY SYNDROME

猪繁殖与 呼吸综合征

田克恭 主编
张改平 主审



 中国农业出版社

非外借

猪繁殖与呼吸综合征

田克恭 主编

张改平 主审



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

猪繁殖与呼吸综合征 / 田克恭主编. —北京: 中国农业出版社, 2015. 7 (2016. 4 重印)

ISBN 978-7-109-20569-7

I. ①猪… II. ①田… III. ①猪—繁殖②猪病—呼吸困难综合征 IV. ①S828.3②S858.28

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 145326 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 郭永立

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2015 年 8 月第 1 版 2016 年 4 月北京第 2 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 17

字数: 292 千字

定价: 78.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《猪繁殖与呼吸综合征》是由世界动物卫生组织（OIE）猪繁殖与呼吸综合征参考实验室首席专家田克恭博士组织多位从事动物疫病防控工作的专业人员编写而成。编者以猪繁殖与呼吸综合征的基础知识和防控技能为线索，着重阐述了近年来该病在全球范围内的分布和流行趋势，并对该病在我国的流行现状、区域净化和防控措施进行了总结，其主旨是全面系统地介绍猪繁殖与呼吸综合征的理论和防控技能。

全书内容包括概述、病原学、分子病原学、流行病学、免疫机理和致病机制、临床症状、病理变化、诊断、区域化控制和净化、预防与控制、对养猪业的危害和影响共 11 章，较为详尽地阐述了猪繁殖与呼吸综合征的危害和防控特点。编者收集的参考资料翔实、全面，各个章节都包含了猪繁殖与呼吸综合征的基础理论知识和近年来的最新研究进展。

本书既具有理论性，又具有实践性，是关于猪繁殖与呼吸综合征基础知识和防控技能的一本全面、系统的专著，不仅可作为教学、科研人员和动物疫病防控工作者的参考书籍，同时也可作为养猪技术人员的重要工具书。

本书得到国家自然科学基金重大项目：猪繁殖与呼吸综合征病毒的致病机理研究（项目批准号：31490600）及河南省创新型科技人才队伍建设工程的资助。

主 编：田克恭

副主编：倪建强 李向东 遇秀玲 翟新验

编 者（以姓名笔画为序）：

王 静 王立林 尤亚南 田克恭

曲 萍 乔彩霞 刘颖旻 李 硕

李向东 吴佳俊 张 杰 陈南华

范运峰 周 智 原 霖 顾小雪

倪建强 徐 琦 韩 雪 遇秀玲

翟新验

主 审：张改平



猪繁殖与呼吸综合征是影响全球养猪业最为严重的一种急性传染病，以妊娠母猪的繁殖障碍和仔猪的呼吸道症状为特征。20 世纪 80 年代末，猪繁殖与呼吸综合征相继在北美洲和欧洲暴发，并迅速在世界各地蔓延、流行，引起国际社会的高度关注。2006 年，我国首次暴发由毒力增强的猪繁殖与呼吸综合征变异毒株引起的猪“高热病”疫情，其临床表现、发病率和死亡率较经典猪繁殖与呼吸综合征更为严重，并随后在越南、老挝等东南亚国家暴发流行，对我国及东南亚地区养猪业造成了沉重打击。

对猪繁殖与呼吸综合征的预防和控制主要依赖于良好的生物安全管理和综合防控措施。同时，疫苗接种可有效降低发病率和致死率，是稳定并控制疫情发生的有效措施。近年来，随着对猪繁殖与呼吸综合征流行病学、致病机理和免疫机理认识的不断深入，在不断掌握该病流行规律的前提下，采取严格的生物安全措施和生猪调运管理，根除和净化成为防控该病的主要趋势。编者通过对该病基础理论和防控技术的系统阐述，期望能为我国动物防疫人员和养殖者提供一本专业的培训教材和参考书籍。

该书从猪繁殖与呼吸综合征的流行史、分布、病原学、流行病学等方面揭示了该病的基本特征；从分子病原学、免疫机理和致病机制等方面阐述了该病遗传变异和防控的主要难点；从临床症状、病理变化和诊断等方面阐述了经典和高致病性猪繁殖与呼吸综合征的主要临床表现和诊断要点；继而重点介绍了该病的防控和区域化

净化措施；最后在分析该病造成危害的同时，展望了该病的流行趋势和防控目标。

总而言之，该书不仅是认识猪繁殖与呼吸综合征的重要参考书籍，也是防控该病的重要指导书籍，值得养殖者和兽医防疫人员借鉴和学习。

河南农业大学校长
中国工程院院士



2015年5月于郑州



前 言

猪繁殖与呼吸综合征是由猪繁殖与呼吸综合征病毒引起的一种严重危害养猪业的高度接触性传染病。该病最早于 1987 年发现于美国，1990 年以后在欧洲各国流行。当时由于病原不明、症状不一，曾先后被命名为“猪神秘病”“猪神秘繁殖综合征”“猪蓝耳病”等。1992 年，在国际猪病学术会议上正式统一命名为“猪繁殖与呼吸综合征”。

猪繁殖与呼吸综合征病毒可分为欧洲型和美洲型两个基因型，不同基因型的毒株在病原特征、致病力和地理分布方面均有所不同。同时，依据猪繁殖与呼吸综合征病毒致病力的不同，又可分为经典和高致病性猪繁殖与呼吸综合征。高致病性猪繁殖与呼吸综合征病毒在流行范围、临床症状、病理变化以及发病率和死亡率上，较经典毒株明显增强。自 2006 年我国首次暴发以来，近年来在越南等东南亚国家也暴发流行，成为影响东南亚地区养猪业最为严重的一种疫病。鉴于经典和高致病性猪繁殖与呼吸综合征对我国养猪业的危害巨大，且防控措施不同，2008 年，我国新修订的《一、二、三类动物疫病病种名录》将高致病性猪蓝耳病列为一类动物疫病，经典猪繁殖与呼吸综合征列为二类动物疫病。

猪繁殖与呼吸综合征对养猪业的危害巨大，受到养猪业相关从业人员的高度关注。在我国，加强对该病基础理论和防控措施的认识已刻不容缓。为此，我们编写了《猪繁殖与呼吸综合征》一书，旨在为我国猪繁殖与呼吸综合征的防控提供一本系统完整的参考

书籍。

本书是在查阅大量文献的基础上，结合编者多年来对猪繁殖与呼吸综合征的研究认知和防控经验撰写而成。书中既包含了有关猪繁殖与呼吸综合征的基础理论知识，又包含了最新的研究进展，希望读者能够从中获得对该病全面、系统的认识。鉴于目前猪繁殖与呼吸综合征流行病学、感染与免疫机制等方面尚存在诸多争议，各国采取的防控措施也不尽相同，加之编者时间仓促、水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请专家和读者批评指正。

田克恭

2015年4月



目 录

序 前言

第一章 概述	1
第一节 猪繁殖与呼吸综合症的流行史	2
一、起源及流行范围	2
二、大流行史和代表毒株	3
三、型和亚型分布	4
第二节 高致病性猪繁殖与呼吸综合症的流行史	5
一、起源及流行范围	5
二、主要病原学特征和致病特征	5
三、大流行史和代表毒株	6
第三节 猪繁殖与呼吸综合症的遗传演化及流行趋势	7
一、国外猪繁殖与呼吸综合症的遗传演化及流行趋势	7
二、我国猪繁殖与呼吸综合症的遗传演化及流行趋势	9
参考文献	11
第二章 病原学	13
第一节 分类和分型	13
一、病毒起源	13
二、分类地位	14
三、基因型、亚型和代表毒株	15
第二节 病毒形态结构与组成	15
一、形态结构	15
二、化学组成	16

第三节 理化特性	17
一、对物理因子的抵抗力	17
二、对化学因子的抵抗力	17
三、猪繁殖与呼吸综合征病毒的保存	18
四、红细胞凝集活性	18
五、抗体依赖性增强作用	18
第四节 培养特性	18
一、原代细胞培养	19
二、传代细胞培养	19
参考文献	20
第三章 分子病原学	23
第一节 基因组结构特征	23
一、基因组结构与功能	23
二、高致病性 PRRSV 基因组结构特征	25
第二节 主要基因及其编码蛋白的结构与功能	26
一、非结构蛋白	26
二、结构蛋白	28
第三节 感染机制	39
一、病毒附着与侵入	39
二、病毒基因组的复制	40
三、亚基因组 mRNA 合成与翻译	41
四、蛋白酶与翻译后复制酶加工	41
五、复制酶与复制复合体	42
六、病毒组装与排出	42
参考文献	44
第四章 流行病学	47
第一节 传染源	47
一、家猪	47
二、野猪	49
三、精液	49
第二节 传播途径及传播方式	49
一、接触传播	49
二、垂直传播	50

三、空气传播	51
四、经节肢动物传播	51
五、传播的风险因素	51
第三节 易感动物	52
一、家猪	52
二、野猪	52
三、其他易感动物	53
参考文献	53
第五章 免疫机理和致病机制	56
第一节 免疫机理	56
一、先天性免疫反应	56
二、获得性免疫反应	63
三、PRRSV 疫苗免疫机制	66
四、免疫保护评价	67
五、影响免疫保护效果的主要因素	68
第二节 致病机制	69
一、PRRSV 感染宿主动物的致病机理	69
二、PRRSV 感染对感染细胞凋亡的调节	71
三、PRRSV 感染诱导细胞自噬	73
四、PRRSV 对免疫应答的逃避	74
五、抗体依赖性增强作用	78
六、PRRSV 的持续感染	80
七、高致病性 PRRSV 的致病机制	81
八、欧洲型 PRRSV 强毒株的出现及其致病机理	82
参考文献	83
第六章 临床症状	87
第一节 经典猪繁殖与呼吸综合征	87
一、母猪	87
二、公猪	88
三、仔猪	88
四、保育猪	88
五、育肥猪	88
第二节 高致病性猪繁殖与呼吸综合征	89

一、母猪	89
二、公猪	91
三、仔猪	91
四、育肥猪	92
第三节 与其他病原混合感染的临床症状	94
一、与细菌性病原混合感染的临床症状	95
二、与病毒性病原混合感染的临床症状	96
参考文献	96
第七章 病理变化	100
第一节 经典猪繁殖与呼吸综合征	100
一、大体剖检	102
二、组织病理学与免疫组织化学	102
第二节 高致病性猪繁殖与呼吸综合征	104
一、大体剖检	104
二、组织病理学和免疫组织化学	108
第三节 与其他病原混合感染的病理变化	112
一、与细菌性病原混合感染	113
二、与其他常见病毒性病原混合感染	114
三、与其他常见寄生虫性病原混合感染	116
参考文献	118
第八章 诊断	121
第一节 临床诊断要点	121
一、流行病学特点	121
二、临床症状特点	121
三、病理变化要点	122
四、与其他相关疾病的鉴别诊断	122
第二节 实验室诊断要点	123
一、实验室诊断技术标准	123
二、实验室诊断技术在诊断和防控中的作用	124
第三节 病原学诊断	127
一、样品的选择与采集	127
二、病毒分离鉴定	128
三、病毒核酸检测	130

四、病毒抗原检测	135
第四节 血清学诊断	135
一、抗体检测技术的免疫学基础	136
二、抗体检测技术	137
三、唾液中的抗体检测	145
第五节 实验室鉴别诊断技术	146
一、美洲型和欧洲型 PRRSV 的鉴别诊断	147
二、经典和高致病性 PRRSV 的鉴别诊断	149
三、疫苗免疫和自然感染的鉴别诊断	150
参考文献	153
第九章 区域化控制和净化	159
第一节 实施区域化控制和净化的意义	159
一、世界动物卫生组织 (OIE) 对区域化的定义	159
二、OIE 对动物疫病区域化的认可程序	161
三、OIE 对动物疫病区域化的认可标准	163
四、区域化控制和净化的意义	164
第二节 国外猪繁殖与呼吸综合征的区域化控制和净化	165
一、猪繁殖与呼吸综合征免疫防控策略	165
二、控制和净化现状	166
三、相关法规和技术标准	168
四、区域化建设和维护措施	170
第三节 我国猪繁殖与呼吸综合征的区域化控制和净化	171
一、净化措施与猪场净化模式	171
二、地区区划和生物安全隔离区划	177
三、猪繁殖与呼吸综合征病毒地区传播的风险分析	179
四、区域化控制和净化的发展趋势	181
参考文献	181
第十章 预防与控制	184
第一节 健康猪群预防措施	184
一、监测预警	184
二、隔离检疫	188
三、生物安全措施	190

四、免疫防控策略	192
第二节 感染畜群预防措施	195
一、综合性防控措施	195
二、保育清群	197
三、其他病原混合感染的预防	199
第三节 疫苗免疫	200
一、灭活疫苗和弱毒疫苗	200
二、反向遗传操作在疫苗研究中的应用	202
三、新型疫苗发展趋势	203
参考文献	205
第十一章 对养猪业的危害和影响	211
第一节 对养猪业的危害	211
一、急性暴发期	211
二、流行高峰期	212
三、稳定控制期	213
第二节 经济损失	213
一、直接损失	214
二、间接损失	214
三、该病在全球主要养猪国家导致的经济损失评估	215
第三节 社会影响	216
第四节 对国际贸易的影响	217
一、直接影响	217
二、间接影响	219
三、生猪产品国际贸易总体趋势与展望	220
参考文献	220
附录	223
附录一 猪繁殖与呼吸综合征诊断方法	223
附录二 猪繁殖与呼吸综合征免疫酶试验方法	240
附录三 高致病性猪蓝耳病防治技术规范	244
附录四 高致病性猪蓝耳病免疫技术规范（试行）	249
附录五 OIE 猪繁殖与呼吸综合征参考实验室职责	251
附录六 OIE 猪繁殖与呼吸综合征参考实验室、专家及联系方式	253

第一章 概述



猪繁殖与呼吸综合征 (Porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS) 是由猪繁殖与呼吸综合征病毒 (Porcine reproductive and respiratory syndrome virus, PRRSV) 引起的一种严重危害养猪业的高度接触性传染病。该病最早于 1987 年发现于美国, 1990 年以后在德国、法国、荷兰等欧洲国家迅速传播。当时由于病原不明、症状不一, 曾先后命名为“猪神秘病”“猪神秘繁殖综合征”“猪不孕与呼吸综合征”等, 后因患猪耳部等处发绀变蓝, 故命名为“猪蓝耳病”。1992 年, 国际猪病学术会议上正式统一命名为“猪繁殖与呼吸综合征”。该病自 20 世纪 90 年代以来, 在世界各地广泛流行, 给全球养猪业造成严重经济损失。2006 年, 在我国首次出现了一种毒力增强的猪繁殖与呼吸综合征变异毒株, 其发病率和死亡率较经典的 PRRSV 明显增强, 并随后在越南、老挝等东南亚国家暴发流行, 成为影响我国及东南亚养猪业最为严重的一种疫病。

按 PRRSV 致病力的不同, 分为经典和高致病性猪繁殖与呼吸综合征。①经典猪繁殖与呼吸综合征, 以妊娠母猪的繁殖障碍 (如流产、早产、死胎和木乃伊胎) 及仔猪的呼吸道症状为特征, 世界动物卫生组织 (Office International des Epizooties, OIE) 将其列为法定报告的动物疫病, 我国 2008 年修订的《一、二、三类动物疫病病种名录》将其列为二类动物疫病。②高致病性猪繁殖与呼吸综合征, 以高度接触性传播、全身出血、肺部实变和母猪繁殖障碍为特征, 仔猪、育肥猪和成年猪均可发病和死亡。其中仔猪发病率可达 100%, 死亡率达 50% 以上; 母猪流产率可达 30% 以上。我国 2008 年修订的《一、二、三类动物疫病病种名录》将其列为一类动物疫病。

猪繁殖与呼吸综合征传染性强、流行范围广, 对养猪业可造成持久的危害, 该病的预防和控制主要依赖于良好的生物安全管理和综合防控措施。同时, 疫苗接种可有效降低其发病率和致死率, 是稳定控制疫情发生最为有效的措施。但接种疫苗并不能阻断病毒向易感猪群和地区的传播, 难以阻断该病的持续流行。随着防控技术的进步, 在不断掌握其流行规律的前提下, 采取严格