

## 使用流行病学方法提高猪场的健康和生产水平

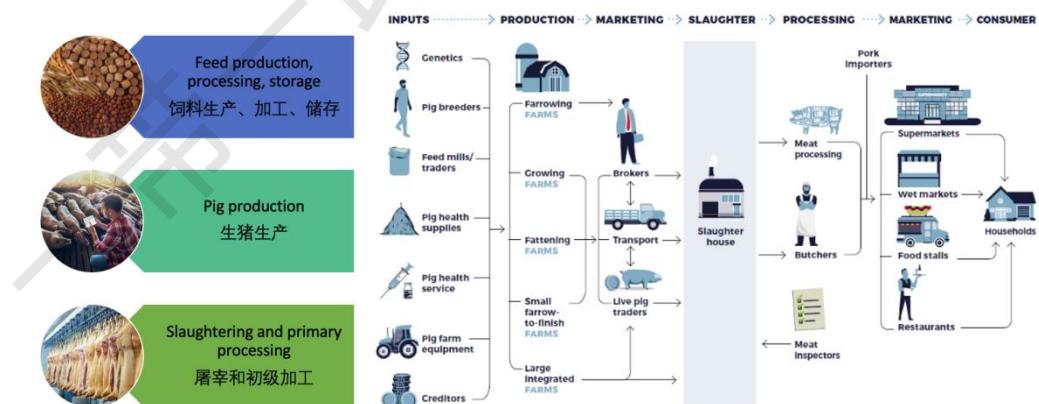
Dirk Pfeiffer 德克·乌多·菲佛 香港城市大学



### 1. 背景介绍

疾病传播和猪场的数量和规模有关系。不同国家的养殖密度不同，但是同一个国家，养殖密度和会随着时间的推移而发生变化。非洲猪瘟的发生对中国养猪行业产生了巨大的影响，行业结构发生了很大的变化。

猪肉供应和价值链，对猪场进行疾病风险评估和制定有效的风险管理措施至关重要。病原微生物之所以存在和传播，它不是单独的一个因素，而是与这个系统有关。它不是静态的，而是动态的。从饲料的生产、到养猪生产，再到活猪运输、屠宰加工等，是一个完整的链条。

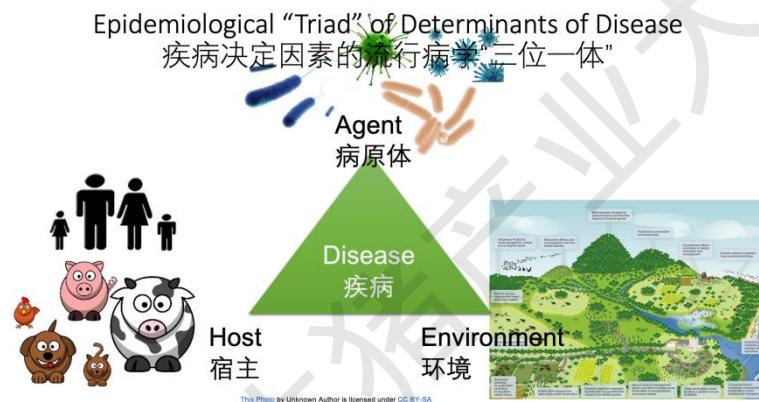


运猪车辆是病原体传播的一个很重要的媒介。同时屠宰场和猪肉批发市 场也是猪病在不同猪场传播的重要原因。



## 2. 猪场健康和生产管理的流行病学方法

2.1 德克教授介绍了疾病决定因素的流行病学“三位一体”理论。包括病原体、环境和宿主。猪场只是系统里的一环。进行流行病学调查，我们不能只考虑病原，还要考虑猪场环境。



## 2.2 猪健康、福利和生产管理中的传染病防控理论



## 2.3 风险评估方法

- 1) 猪健康、福利和生产问题调查的临床方法
  1. 关注患病动物：识别与正常动物不同的特征。
  2. 给出正确的诊断：进行仔细调查，找出临床和实验室的证据；在哪个阶段发病；发病的严重程度；是否需要进行鉴别诊断。
  3. 如果是多重疾病感染，会导致综合症的出现。
  4. 关注群体而非个体。
  5. 使用系统的方法。
  6. 保持过程的客观和公正。
- 2) 猪健康、福利和生产问题的流行病学研究步骤
  1. 验证诊断

2. 建立案例定义
3. 确定问题的严重性
4. 从三个维度进行研究：时间、空间和猪只
5. 流行病学数据分析
6. 强化随访
7. 检验报告

### 3) 兽医流行病学家的作用

很多一些小的猪场没有电子数据，只有一些纸质表格。进行流行病学调查时只能依据工作人员的回忆，给兽医带来了很大的挑战。

### 4) 传染性病原体监测系统

分析猪场的生产成绩和死亡率。进行屠宰后的检查，比如肺脏的检查评分，诊断是支原体还是传胸。还需要进行常规的样品检测。口腔液的检查，方便进行群体检测。优点是采样高效，还可以避免个体间的交叉感染。

## 2.4 应对猪的健康、福利和生产问题的方案

- 1) 尽可能消除风险因素或降到最低。例如治疗、隔离或扑杀受感染的动物---控制感染源。
- 2) 改善养猪环境。比如空气质量等。
- 3) 进行精细化的生产管理。

## 2.5 流行病学分离-风险评估

必须确定非洲猪瘟是如何进入农场的，暴露过程是怎么样的？后果是怎么样的？需要进行全方位的流行病学评估，需要进行早期的检测和诊断。

- 1) 风险评估：进入和接触评估；生物安全系统设计；后果评估；监控系统设计。
- 2) 根据外部流行病学变化，重复这一过程



## 3. 结论

- 3.1 要在猪的健康、福利、生产效率和可持续性方面达到可接受的标准，需要采用群体医学的研究方法。
  - 3.2 现代养猪生产需要收集大量数据，并进行智能的解读。
- 需要将兽医流行病学、临床兽医学和定性定量的数据分析结合起来。

## 流行病学与实验室诊断在猪病防控中的应用

何启盖 华中农业大学



### 一、现场流行病学的精髓

1. 病因的“三间分布”规律
2. 初步疾病（传染病，非传染病）假设（根据发病日龄、症状、鉴别诊断）
3. 正确采样：疾病调查、免疫评估
4. 基于病因（原）特点，风险识别评估与控制
5. 流行病学相关
6. 疾病控制策略可行性分析

### 二、动物传染病流行对检测方法新要求

1. 人和动物传染病数量不断上升
2. 症状相似性导致的临床诊断困难

syndrome	Related diseases			
败血性疾病 Septicaemia	非洲猪瘟 ASF	猪瘟 CSF	猪繁殖与呼吸综合征 PRRS	猪链球菌病 Streptococcus suis
猪呼吸道疾病： swine respiratory problems	猪繁殖与呼吸综合症 PRRS	猪支原体肺炎 Mhp	猪传染性胸膜肺炎 (PCP)	猪巴氏杆菌病 Pasterellosis
猪繁殖障碍疾病： swine reproductive failure diseases	猪繁殖与呼吸综合症 PRRS	猪伪狂犬病 PR	猪细小病毒 swine PPV infection	布鲁氏菌病 Brucellosis
猪腹泻病： swine diarrhea problem	猪流行性腹泻 PED	猪轮状病毒感染 PorV infection	猪传染性胃肠炎 TGE	猪德尔塔冠状病毒感染 PDCoV infection

3. 病原微生物的感染特点，如多病原混合感染、多亚型感染等

### 三、现有检测方法的优缺点

病原学方法：病原分离与形态学观察，核酸检测（依赖于已知病原和靶基因序列）

血清学方法：某个病原的 IgM-IgG（可检测早期感染与中晚期感染），针对 2-3 种疾病的抗体（节约时间），针对某个疾病的 2 种抗体（不漏检+鉴别诊断）

四、高通量检测方法：抗体检测、抗原检测、核酸检测

五、“十三五”重点研发计划部分研究成果

混合感染鉴别检测方法

基因（蛋白质）芯片技术

未知病原识别技术：宏基因组数据分析

六、本实验室研究案例：水中 ASFV 富集与检测技术、免分离的 ASFV 病毒基因组测序技术、病毒宏基因组学技术与二/三代测序技术、细菌 16s-rDNA 检测技术、猪繁殖与呼吸综合征病毒多重 PCR 检测技术、猪细小病毒多重 PCR

七、临床应用：疾病净化方案制定（猪伪狂犬病净化、非洲猪瘟无疫小区创建、多层养猪模式的疾病防控、陌生环境下的技术服务--越南和缅甸）

八、挑战与展望

1. 诊断靶标的确定
2. 检测敏感性的提高
3. 区分不同基因型
4. 使用方便
5. 价格合理
6. 结合现场流行病学与实验室检测

流行病学调查：动物疫病防控的原点

李建丽 河南农业大学



### 一、流行病学的核心要点：

1. 形成一个统一的调查框架。
2. 关注两个关键指标：发病率和死亡率。
3. 采用流行病学调查技术。
4. 完成三个任务：查明传染源、找出传播途径、保护易感动物。
5. 划分四个层次



6. 回答五个基本问题：是什么、来自哪里、要去哪里、危害多大、如何防控。

7. 关注六个特点：群体性、对比性、概率性、溯源性、预防性、动态性。

## 二、常见猪病的流行现状：

### 口 整体：北非南泻，蓝耳多样

- 蓝耳：猪场顽疾，NADC30占优
- 非瘟：严重头疼，弱毒 / 重组占优
- 腹泻：主流PEDV，PoRV上升态势
- 圆环：PCV2d占优，PCV3抬头
- 伪狂：基因变异，免疫有效
- 猪瘟：免疫稳定，偶有点发
- 口蹄疫：总体平稳，O型为主
- 细菌：链球副猪仍是主流，警惕APP、APP和LI



## 三、流行病学的临床价值：

- 查明真凶
- 弄清传播途径和流行路线
- 指导生物安全
- 指导疫苗研发和临床应用
- 预警疫病风险
- 制定联防联控策略
- 疫苗免疫和临床评价

PEDV-RV 二联苗实验室和临床评价。

免疫程序	PEDV血清中和抗体 (Log2)				RV血清中和抗体 (Log2)			
	免前	免后21d	免后42d	免后63d	免前	免后21d	免后42d	免后63d
活+灭+灭	1.5	1.9	5.8	8.1	4	8.9	10	10.8
灭+灭	/	0.6	2.6	7.0	/	4.4	11	10.8
活+活	/	0.5	3.0	6.0	/	6	8.5	8.3
活/灭+灭 (商品化)	/	0.8	2.6	7.8	/	4.8	8.4	8.7
攻毒对照	1.7	1.0	2.0	1.6	3.5	6.0	5.5	5.3
空白对照	1.0	0.75	1.75	1.5	3.8	6.5	5.0	4.5

S-S-APP-PM 三联六价灭活疫苗的临床评价。

样品信息	实验室编号	链球菌(SS)		胸膜肺炎放线杆菌(APP)	
		结果判定	血清型	结果判定	血清型
免疫前	1	阳性	3、9、29型	阳性	3
	2	阳性	7、9、29型	阴性	/
	3	阳性	3、29型	阴性	/
	4	阳性	9、29型	阳性	3
	5	阳性	29型	阴性	/
	6	阳性	7、29型	阴性	/
	7	阳性	7、29型	阴性	/
	8	阳性	3、9、29型	阳性	3
	9	阳性	29型	阴性	/
	10	阳性	3、29型	阳性	3
免疫猪	11	阳性	2、9、29型	阴性	/
	12	阳性	2型	阳性	未定型
	13	阴性	/	阴性	/
	14	阳性	2、9	阴性	/
	15	阳性	2、9	阴性	/
	16	阴性	/	阴性	/
	17	阳性	2、9	阴性	/
	18	阴性	/	阴性	/
	19	阴性	/	阴性	/
	20	阴性	/	阴性	/

#### APP (1、7 型) 抗体转阳率检测

免前血清抗体效价检测			二免前血清抗体检测		
编号	APP1型	APP7型	编号	APP1型	APP7型
1	<1:2	1:4	1	1:16	1:16
2	<1:2	<1:2	2	1:16	1:16
3	<1:2	1:8	3	1:8	1:16
4	<1:2	<1:2	4	1:16	1:8
5	<1:2	<1:2	5	1:16	1:8
6	<1:2	<1:2	6	1:16	1:8
7	<1:2	<1:2	7	1:32	1:16
8	<1:2	<1:2	8	1:32	1:8
9	1:4	1:8	9	1:16	1:32
10	<1:2	<1:2	10	1:16	1:32
阳性	> 1:128	阳性	阳性	> 1:128	阳性
阴性	< 1:2	阴性	阴性	1:2	阴性

备注：1、阴性血清判定：抗体效价应不高于1:4。

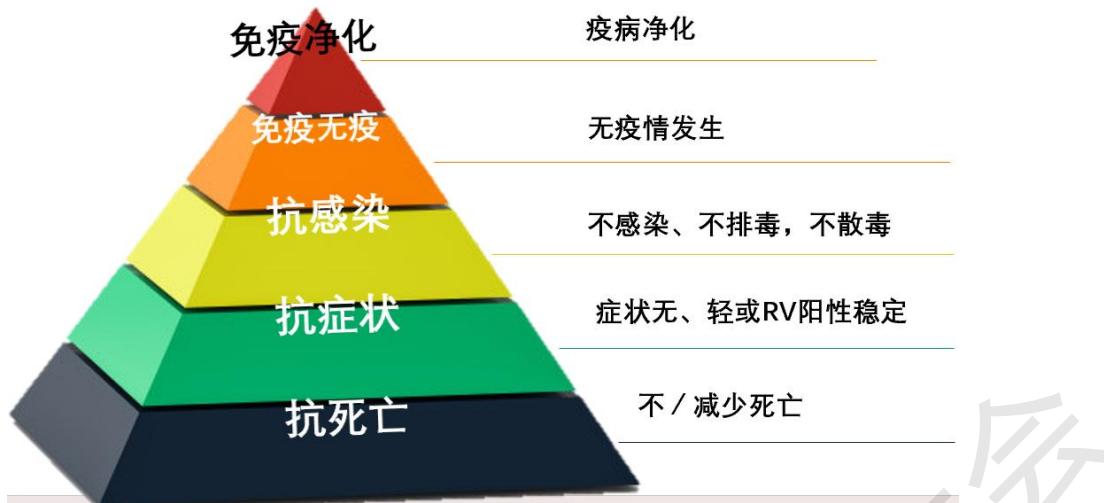
#### 四、未来挑战：

##### 1. 防控策略：疫苗+

需要综合病原流调、生物安全、疫苗免疫和免疫检测。病原监测需关注基因和抗原性变异。疫苗免疫策略需精准，包括免疫程序和序贯免疫。免疫检测应包括群体和个体抗体水平。

2. 其他挑战：思想观念更新、数据共享、动态调研、生物安全措施、疫苗免疫精准性、技术创新、疫病净化落实。

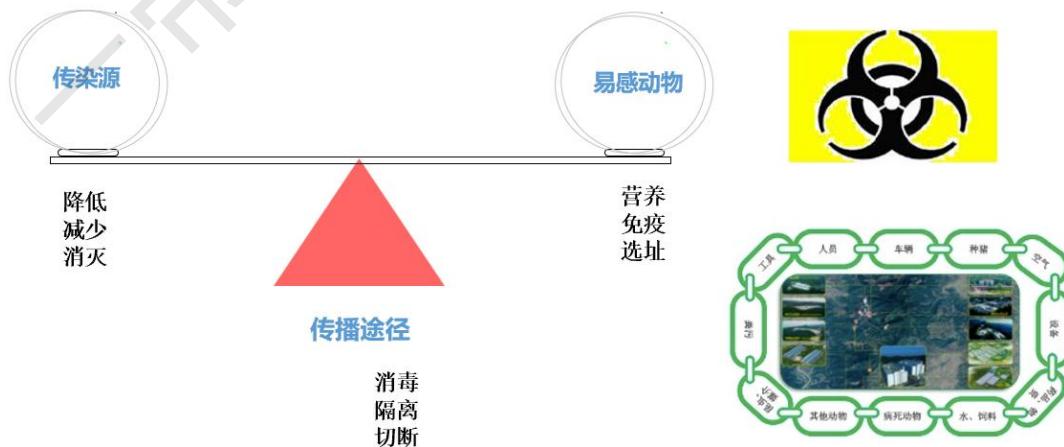
3. 疫病防控：不过度依赖疫苗，实施疫病净化和免疫净化。



4. 疫苗评价：不仅依赖抗体水平，还要考虑带毒率、病毒血症、病毒载量等。



5. 生物安全不平衡问题：



追踪追溯非洲猪瘟疫情的流行病学方法  
李树博 辽宁省动物疫病预防控制中心



## 1. 动物传染病需要被关注的 8 种情况：

阈：报告病例数异常增多，超过既定阈值或预期水平。

聚：病例出现时间、空间、群间的聚集。

特：疾病的群间特征发生改变。例：仔畜----育肥

传：出现新的或罕见的传播方式。例：流感病毒 H5N1 亚型 clade 2.3.4.4b----牛----人

重：疾病严重程度增加。

罕：出现本地区既往未曾报告的疾病或既往罕见疾病突然增多，或现已消除、已消灭的疾病。

季：季节性异常。

原：实验室分离到新的病原体，或发现病原体发生有公共卫生意义的变异。

## 2.发现异常情况的 3 种主要信息来源

2.1 报告：规定某些疾病或事件，一旦发生，按一定格式和流程向相关部门报告。

提升报告的信息获取效率的 7 种方法：提高报告意识、提升认知水平、强化法规要求、更方便更快捷、规范报告内容、奖励、完善风险交流

2.2 症状监测：针对诊断前的、与疾病发生有关的信息的收集（监测症状的数量的异常变动，药物销售、咨询等信息）、分析、解释。

优势：监测点从诊断变为诊断前，赢得时间，提高灵敏度，早期识别

列举 2 个案例：

A . 基于养殖保险数据的症状监测

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	County	township	village	farm	farm.id	farm.phone	stock	marketing	handled	month		
2	1 S区	LS	SF村	LS生态养殖场	2.101E+17	1.38E+10	12681	370	152	1		
3	2 S区	LS	SF村	LS生态养殖场	2.101E+17	1.38E+10	14638	12	96	2		
4	3 S区	LS	SF村	LS生态养殖场	2.101E+17	1.38E+10	14536	2578	92	3		
5	4 S区	LS	SF村	LS生态养殖场	2.101E+17	1.38E+10	14124	1640	105	4		
6	5 S区	BQ	BQ村	ST牧业有限公司	2.101E+17	1.389E+10	2891	392	289	4		
7	6 S区	LS	SF村	LS生态养殖场	2.101E+17	1.38E+10	13205	2060	134	5		
8	7 S区	BQ	BQ村	ST牧业有限公司	2.101E+17	1.389E+10	3052	200	162	5		
9	8 S区	LS	SF村	LS生态养殖场	2.101E+17	1.38E+10	11907	550	44	6		
10	9 S区	BQ	BQ村	ST牧业有限公司	2.101E+17	1.389E+10	2877	422	75	6		

B.在数据缺失的情况下，利用假设法开展症状监测

目的：推测参保户猪的死亡的时空聚集性

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	保单号码	分户名称	出险时间	出险地点	原因	日期	赔偿金额	理赔时间	理赔金额	联系人	联系电话	机构	归属地							
2	26		07-13日 08时	村	猪乙型脑炎	07-13日 11时	70	已理赔 1.0	300.0	07-13日 08时	16.72									
3	22		07-20日 14时		猪乙型脑炎	07-20日 14时	70	已理赔 1.0	300.0	07-20日 08时	23.72									
4	23		07-17日 07时		猪乙型脑炎	07-17日 15时	70	已理赔 1.0	300.0	07-17日 07时	20.72									
5	23		08-22日 04时		猪乙型脑炎	08-22日 14时	70	已理赔 1.0	400.0	08-22日 08时	23.24									
6	29		08-16日 06时		猪乙型脑炎	08-16日 13时	70	已理赔 1.0	300.0	08-16日 08时	15.40									
7	25		08-16日 06时		猪乙型脑炎	08-16日 13时	70	已理赔 1.0	400.0	08-16日 08时	23.40									
8	14		08-21日 13时		猪乙型脑炎	08-22日 12时	70	已理赔 1.0	400.0	08-21日 08时	23.48									
9	42		08-26日 12时		猪乙型脑炎	08-26日 13时	70	已理赔 1.0	300.0	08-26日 13时	28.48									
10	41		08-29日 05时		猪乙型脑炎	08-29日 14时	70	已理赔 1.0	400.0	08-29日 08时	30.24									
11	27		08-05日 13时		猪乙型脑炎	08-05日 13时	70	已理赔 1.0	300.0	08-05日 08时	30.12									
12	20		08-05日 11时		猪乙型脑炎	08-19日 15时	70	已理赔 1.0	300.0	08-05日 08时	13.72									
13	12		08-19日 15时		猪乙型脑炎	08-21日 09时	70	已理赔 1.0	300.0	08-19日 08时	23.96									
14	13		08-29日 16时		猪乙型脑炎	08-30日 11时	70	已理赔 1.0	300.0	08-29日 11时	04.44									
15	14		07-05日 06时		猪乙型脑炎	07-05日 15时	70	已理赔 1.0	300.0	07-05日 08时	06.24									
16	15		09-14日 16时		猪乙型脑炎	09-14日 16时	70	已理赔 1.0	1100.0	09-14日 16时	26.64									
17	24		08-14日 13时		猪乙型脑炎	08-14日 13时	70	已理赔 1.0	300.0	08-14日 13时	13.46									
18	16		08-17日 12时		猪乙型脑炎	08-17日 15时	70	已理赔 2.0	1000.0	08-17日 13时	14.24									
19	19		09-21日 15时		猪乙型脑炎	09-21日 17时	70	已理赔 1.0	400.0	09-21日 15时	27.44									
20	20		09-13日 07时		猪乙型脑炎	09-13日 15时	70	已理赔 1.0	300.0	09-13日 08时	14.24									
21	21		08-19日 10时		猪乙型脑炎	08-19日 15时	70	已理赔 5.0	1600.0	08-19日 10时	25.72									
22	25		08-01日 09时		猪乙型脑炎	08-20日 11时	70	已理赔 1.0	300.0	08-20日 11时	25.12									
23	23		08-20日 11时		猪乙型脑炎	08-20日 12时	70	已理赔 1.0	300.0	08-20日 11时	27.16									
24	24		09-17日 13时		猪乙型脑炎	09-17日 17时	70	已理赔 2.0	700.0	09-17日 13时	25.92									
25	25		09-21日 08时		猪乙型脑炎	09-21日 17时	70	已理赔 2.0	900.0	09-21日 08时	27.144									
26	26		09-13日 14时		猪乙型脑炎	09-13日 17时	70	已理赔 5.0	1200.0	09-13日 14时	14.24									
27	27		07-18日 09时		猪乙型脑炎	07-18日 06时	70	已理赔 1.0	300.0	07-18日 06时	20.48									
28	29		07-18日 09时		猪乙型脑炎	07-18日 10时	70	已理赔 1.0	300.0	07-18日 09时	15.168									
30	30		07-26日 13时		猪乙型脑炎	07-26日 14时	70	已理赔 1.0	300.0	07-26日 13时	30.96									
31	31		09-06日 08时		猪乙型脑炎	09-06日 14时	70	已理赔 1.0	300.0	09-06日 08时	07.24									
32	32		08-16日 07时		猪乙型脑炎	08-16日 13时	70	已理赔 2.0	700.0	08-16日 07时	28.72									
33	33		08-27日 07时		猪乙型脑炎	08-27日 16时	70	已理赔 2.0	700.0	08-27日 07时	28.24									
34	34		09-23日 10时		猪乙型脑炎	09-23日 15时	70	已理赔 1.0	400.0	09-23日 10时	28.720									
35	35		09-23日 07时		猪乙型脑炎	09-23日 17时	70	已理赔 1.0	300.0	09-23日 07时	28.120									
36	36		09-23日 08时		猪乙型脑炎	09-23日 16时	70	已理赔 1.0	300.0	09-23日 08时	28.120									
37	37		09-24日 13时		猪乙型脑炎	09-24日 17时	70	已理赔 1.0	300.0	09-24日 13时	28.96									



数据存在问题：误填、缺乏存栏数、时间间隔不一致、理赔时间滞后于发病死亡的时间、育肥猪与能繁母猪数据割裂、出险原因不一定准确（病因）、参保养殖户较少

方法：数据挖掘与处理

结论建议：

需要补充参保户的存栏数据及其他数据，并结合现场调查进行进一步分析，以便做出更为准确的推断和假设。

LYK 等 11 户参保养殖户存在感染过某烈性传染病的风险。

推测育肥猪的理赔高峰期存在由 H 市 QK 镇 YT 村向四周扩散的可能性。

结果验证：

经过现场调查，11 个高风险场户采样确诊 9 户，另两户已被无害化处理，数据无法获得。

对高风险场户的预测准确率大于 81.8%

对疫情扩散时序的正确预测也为后续调查工作打下了良好基础。

2.3 媒体监测：对广播、报纸、电视网站、微博等与传染病异常情况相关信息的监测。数据主要来源于国际组织网站、专业论坛、众媒体、网络搜索引擎（网络检索量）

3.非洲猪瘟的追踪追溯：介绍了非洲猪瘟紧急调查的步骤

3.2 非洲猪瘟的流行特点：诊断时间 10 天（2-120 天），发病率：5.5%（1.5、28.1）， $R_0$  种群内（7.5-9.8），种群间（1.6-1.7），强毒株病死率：71%。传播持久，群间缓慢，群内迅速。病死率不同毒株差别较大。

3.3 介绍了 4 个追踪追溯非洲猪瘟的实际案例

供稿人：丹俄国际 王伟松/李建军