



重大动物疫病流行病学 调查制度与方法

王幼明 中国动物卫生与流行病学中心

2013-
07

提纲



调查体系及工作机制



调查方案



常用方法



中华人民共和国动物防疫法

中华人民共和国主席令 第七十一号

第九条 县级以上人民政府按照国务院的规定，根据统筹规划、合理布局、综合设置的原则建立动物疫病预防控制机构，承担动物疫病的监测、检测、诊断、流行病学调查、疫情报告以及其他预防、控制等技术工作。

第十二条 国务院兽医主管部门对动物疫病状况进行风险评估，根据评估结果制定相应的动物疫病预防、控制措施

第十六条 国务院兽医主管部门和省、自治区、直辖市人民政府兽医主管部门应当根据对动物疫病发生、流行趋势的预测，及时发出动物疫情预警。地方各级人民政府接到动物疫情预警后，应当采取相应的预防、控制措施。



第十条 重大动物疫情应急预案主要包括下列主要内容：

（四）重大动物疫情疫源的追踪和流行病学调查分析；

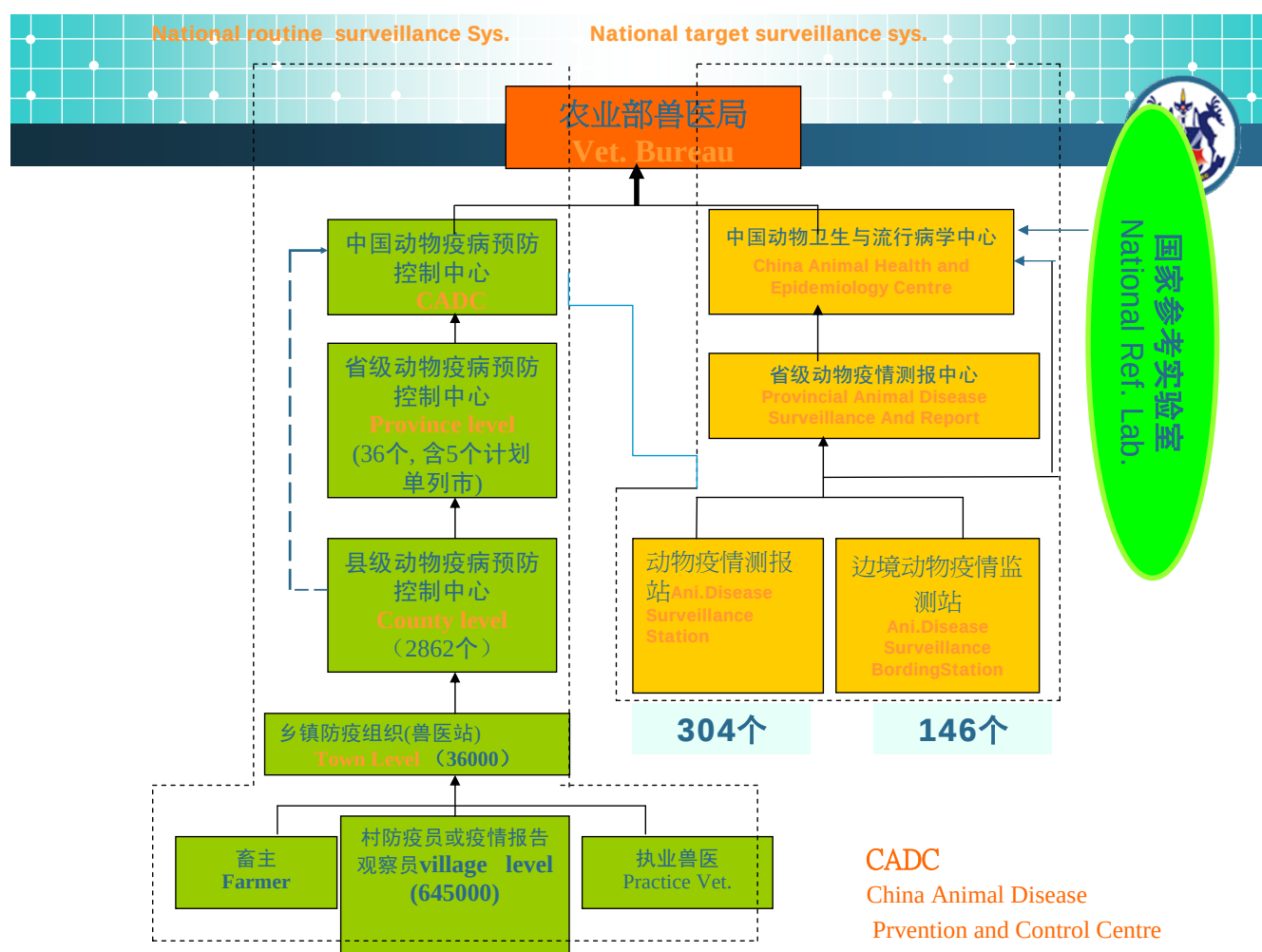
第十二条 国务院兽医主管部门对动物疫病状况进行风险评估，根据评估结果制定相应的动物疫病预防、控制措施。

第十六条 国务院兽医主管部门和省、自治区、直辖市人民政府兽医主管部门应当根据对动物疫病发生、流行趋势的预测，及时发出动物疫情预警。地方各级人民政府接到动物疫情预警后，应当采取相应的预防、控制措施。



加强动物流行病学工作体系建设，做好重大动物疫病流行病学调查工作，争取防控工作主动。

——《农业部 2009 年兽医工作要点》





中央 层面

- 2001年，国家动物流行病学中心
- 2006年，中国动物卫生与流行病学中心，4个分中心
- 2009年，全国动物防疫专家委员会流行病学分委会

地方 层面

- 省设立流行病学调查专家组
- 地、县设立流行病学调查工作队
- 450个调查点

已形成国家、省、地、县四级工作网络



工作机制



紧急调查

- 怀疑或确认重大、外来、新发疫病时开展
 - 现地、追溯、追踪调查
- 风险因素、扩散趋向、评估效果



定点调查

- 450个调查点，已实施6年
 - 养殖、卫生条件、免疫和流通情况
- 判断疫情趋势、优化防控措施



专项调查

- 特定问题，适时开展
- 重大动物疫病风险因素调查和状况评估、疫苗田间应用效果评价、防控计划制定研究



指定调查

- 自然灾害、突发事件、环境气候变化对疫病发生流行影响；
- 重大节日、大型赛事、重要活动期间评估疫情发生风险；

调查方案



方案 + 实施方案





紧急流行病学调查 定点流行病学调查 专项调查

- ❖ 性 质：暴发调查、个案调查
- ❖ 目 的：探索病因及风险因素、描述扩散范围、预测发展趋势、提出防控建议、评价防控效果
- ❖ 范 围：五类动物疫病
- ❖ 实施主体：县级ACDC初步调查 → 省级ACDC现场调查 → CAHEC分析风险因素

调查方案



紧急流行病学调查 定点流行病学调查 专项调查

- 性 质：抽样调查
- 调查内容：生产数据、流通数据、疫病数据等
 - 禽病：新城疫、马立克、传染性法氏囊病、白血病、沙门氏菌
 - 畜病：猪瘟、猪蓝耳病、猪伪狂犬病、猪圆环病毒2型病、蓝舌病、牛病毒性腹泻/粘膜病
 - 人兽共患病：奶牛结核病、布鲁氏菌病、血吸虫病
 - 蛋鸡卫生状况调查
- 实施主体：450个动物疫情测报站、边境疫情监测站
- 目 的：描述三间分布、提出防控建议、评价防控效果

调查方案



紧急流行病学调查 定点流行病学调查

专项调查

- 2005年疯牛病风险因素调查
- 2008年雨雪冰冻灾害期间动物疫病发生情况调查
- 奥运城市重大动物疫病发生风险调查
- 奥运期间马流感发生风险评估
- 小反刍兽疫发生风险评估
- 养殖小区动物卫生状况调查
- 甲型H1N1猪流感流行病学调查
- 无疫区动物卫生状况流行病学调查评估
- 动物H7N9流感流行病学调查
-

常用方法



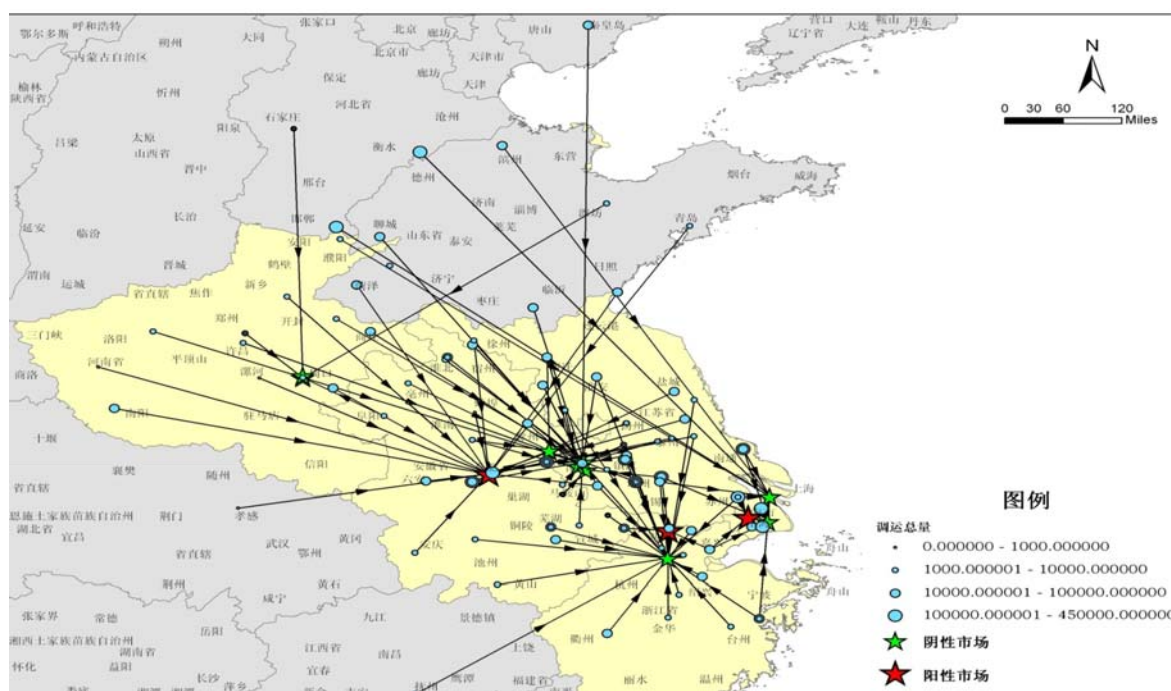
- 基于系统抽样技术改进疫病调查监测计划



目 录	
前言	1
第一章 流行病学基本术语	2
第一节 疫病状况的描述	2
一、患病数	2
二、发病数	2
三、流行率	2
四、发病风险	4
五、发病率	4
六、死亡率	5
七、特因死亡率	5
八、病死率	5
第二节 其他流行病学概念	5
一、流行病学单元	5
二、群	5
三、目标群	5
四、源群	6
五、研究群	6
第二章 试验特性	7
第一节 试验及流行病学分析中的试验含义	7
第二节 描述试验特性的指标	7
一、试验敏感性	7
二、试验特异性	8
三、群敏感性	8
四、群特异性	9
五、采样检测时的群敏感性	9



❖ 市场（价值）链调查



社会网络分析

●活羊调运关系矩阵的构建

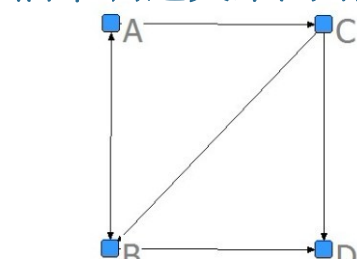
表1 活羊调运关系矩阵示例

节点	A	B	C	D
A	0	1	1	0
B	1	0	0	1
C	0	1	0	1
D	0	0	0	0

节点：养殖场/户（牧户）、经纪人、屠宰场、当地市场。

连线：活羊交易、活羊交换、种公羊寄养。

●活羊调运关系网络的可视化分析与量化分析

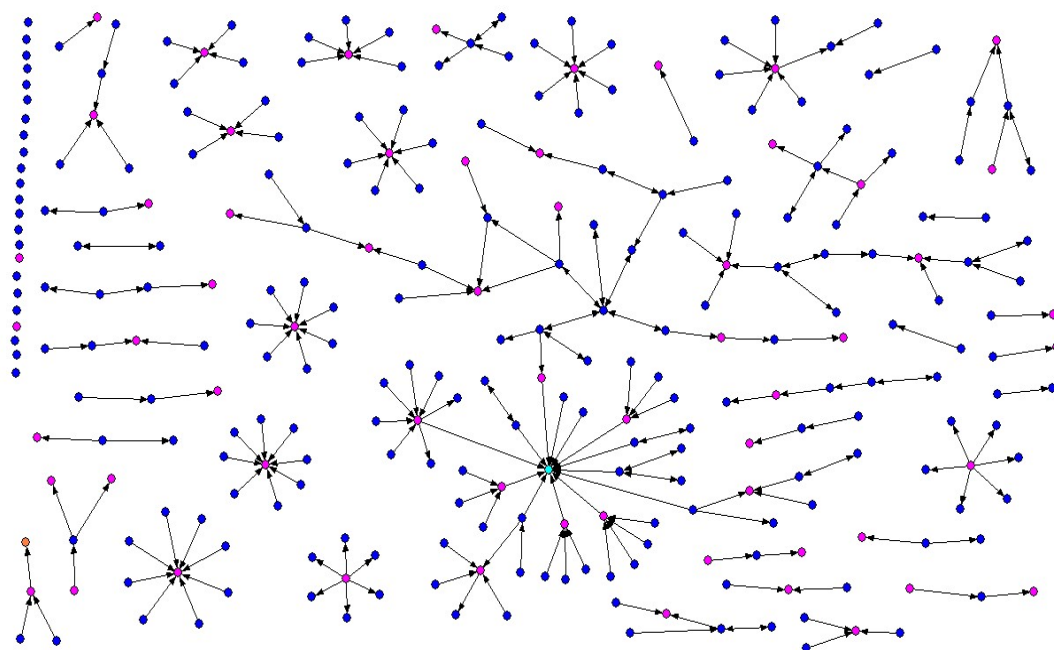


量化分析指标：

网络风险大小指标

节点传播影响力指标

图2 活羊调运关系网络图示例



注：●表示养殖场户/牧户；●表示活羊贩运经纪人；●表示屠宰场；●表示市场或饭店

牧区活羊调运网络图

常用方法



GIS





奶牛布病感染风险因素相对风险度及其显著性检验

影响因素		病例组	对照组	OR	95%CI	X ² 值	P
奶牛调入检测	否	133	118	3.77	2.55-5.57	46.5	P=9.1*10 ⁻¹² <0.01
	是	55	184				
饲养规模	>26头	47	22	4.24	2.46-7.32	30.1	4.2*10 ⁻⁸ <0.01
	≤26头	141	280				
饲养时间	≥94个月	105	120	1.92	1.33-2.77	12.1	5.0*10 ⁻⁴ <0.01
	<94个月	83	182				
挤奶方式	本场挤奶	33	110	2.69	1.73-4.19	19.96	P=7.9*10 ⁻⁶ <0.01
	奶站挤奶	155	192				
周边有羊或牛羊混养	有	54	82	1.08	0.72-1.62	0.14	P=0.7>0.01
	无	134	220				
周边饲养其他牛	有	123	197	1.06	0.72-1.55	0.08	P=0.78>0.01
	无	65	105				
人工受精使用一次性手套	否	139	271	3.08	1.88-5.05	21.6	P=4.2*10 ⁻⁶ <0.01
	是	49	31				
流产胎儿、胎盘等处理	丢弃或喂犬	102	206	1.81	1.24-2.63	9.67	P=0.0019<0.01
	掩埋或无害化处理	86	96				
产犊场地处理	不处理或简单清扫	125	140	2.3	1.57-3.35	18.9	P=1.37*10 ⁻⁵ <0.01
	严格消毒	63	162				



羊群布病感染风险因素相对风险度及其显著性检验

影响因素		病例组	对照组	OR	95%CI	X ² 值	P
饲养方式	放牧、混群放牧	172	191	10.02	6.04-17.24	96.9	P=7.3*10 ⁻²³ <0.01
	圈养	18	204				
调入种羊检测	是	150	204	3.63	2.42-5.43	41.6	P=1.1*10 ⁻¹⁰ <0.01
	否	40	191				
饲养数量	≥110只	58	76	1.84	1.24-2.74	9.25	P=0.002<0.01
	<110只	132	319				
饲养时间	≥123个月	74	147	1.1	0.75-1.54	0.16	P=0.2>0.01
	<123个月	116	248				
周边饲养有羊	有	183	359	2.62	1.14-6.01	5.56	P=0.018>0.01
	无	7	36				
周边有牛或牛羊混养	有	107	229	0.93	0.66-1.33	0.14	P=0.7>0.01
	无	83	166				
流产胎儿、胎盘等处理	掩埋	106	161	1.83	1.29-2.60	11.68	P=0.0006<0.01
	丢弃或喂犬	84	234				
产羔场地处理	不处理或清扫	127	218	1.64	1.14-2.35	7.20	P=0.0073<0.01
	严格消毒	63	177				



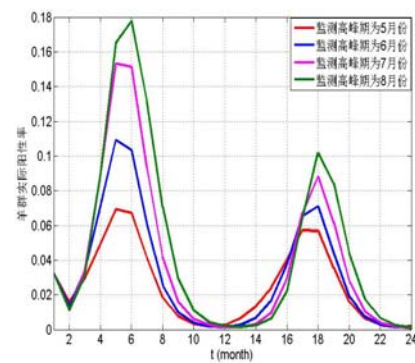
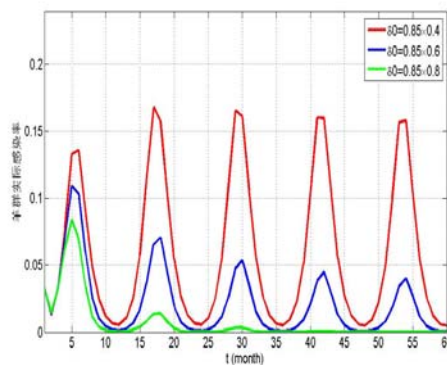
XX市防疫员感染布病的病例—对照研究结果

影响因素		病例组	对照组	OR ¹	95%CI ²	X ² 值 ³	P
是否参与羊群布病免疫	是	89	40	159.1	37.5-674.6	140.7	1.9×10^{-32}
	否	2	143				
是否从事兽医诊疗	是	69	31	15.4	8.3-28.5	90.9	1.5×10^{-21}
	否	22	152				
是否参与羊群布病采血检测	是	90	161	12.3	1.6-92.8	9.4	0.0002
	否	1	22				
是否参与布病阳性羊扑杀	是	64	68	4.0	2.3-6.9	26.8	2.3×10^{-7}
	否	27	115				
是否参与羊口蹄疫、羊痘等疫病免疫或驱虫	是	89	178	2.50	0.3-21.7	0.70	0.4
	否	1	5				

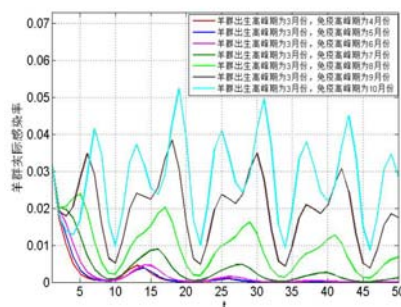
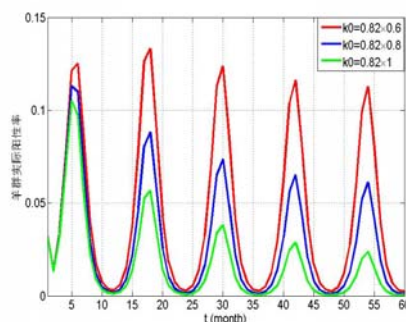


- ❖ 优化措施
- ❖ 分析风险
- ❖ 预测趋势

监测措施优化



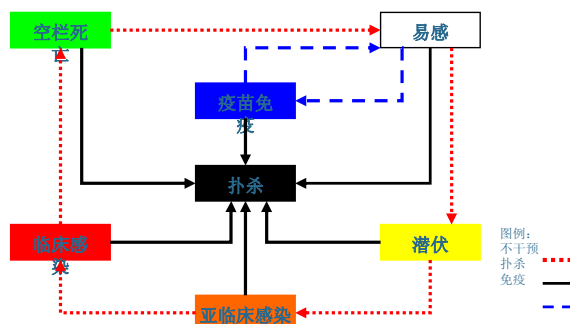
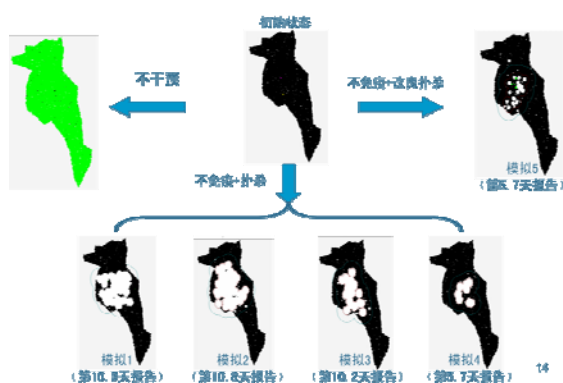
免疫措施优化



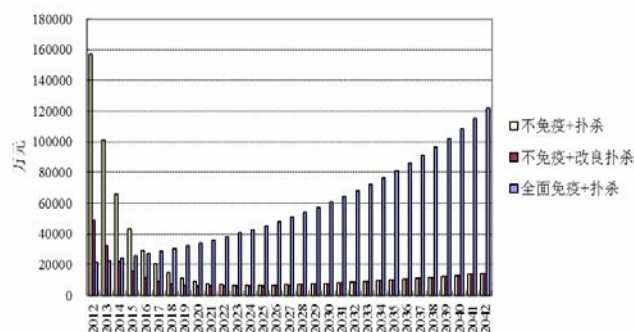
常用方法



- ❖ 优化措施
- ❖ 分析风险
- ❖ 预测趋势



基于NAADSM (Emery Leger, 2009) 的家禽HPAI群间传播模型

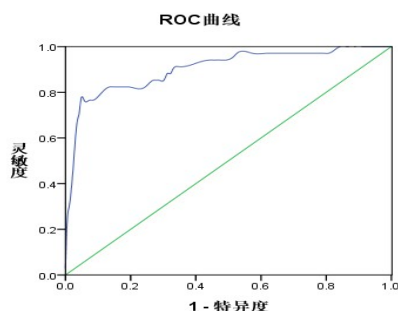


研究和应用进展



- ❖ 优化措施
- ❖ 分析风险
- ❖ 预测趋势

运用logistic回归方法分析羊——人布病传播风险因素，回归模型：
 $\text{Logit}(P) = 0.0845x_3 + 0.1679x_5 - 2.0921x_{11} + 1.8111x_{13} - 7.9636$

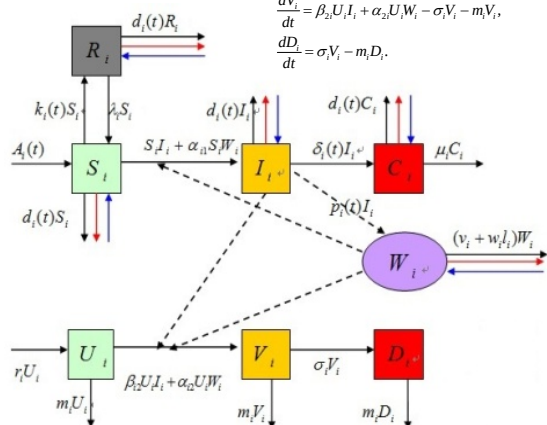


ROC曲线下面积：0.902

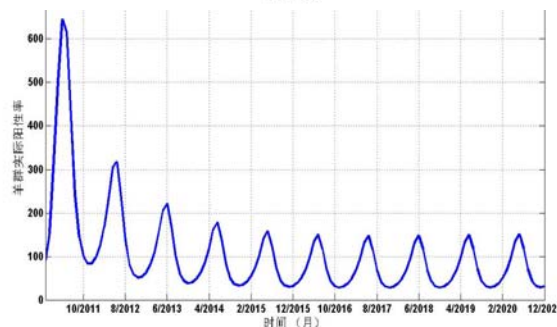
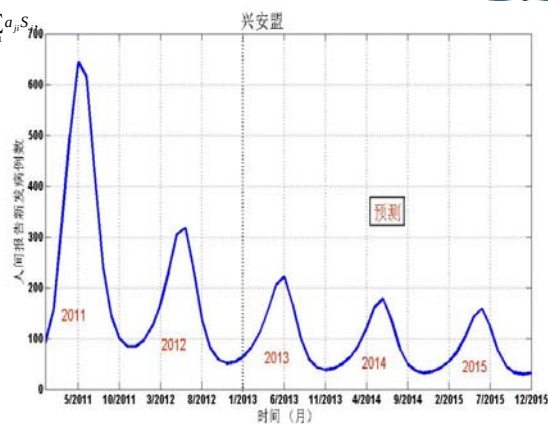
暴露因素	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P值	OR	OR 95%CI
常数项	-7.9636	1.25		<.01		
X ₃ 基础母羊平均存栏时间(月)	0.0845	0.02	0.81	<.01	1.088	(1.051, 1.127)
X ₅ 羔羊平均存栏时间(月)	0.1679	0.05	0.37	<.01	1.183	(1.074, 1.303)
X ₁₁ 如果羊只出现病态，是否及时对其进行隔离？	-2.0921	0.55	-0.61	<.01	0.123	(0.042, 0.363)
X ₁₃ 对布鲁氏菌病知识的了解程度	1.8111	0.43	11.92	<.01	6.117	(2.651, 14.116)



- ❖ 优化措施
- ❖ 分析风险
- ❖ 预测趋势



$$\begin{aligned}\frac{dS_i}{dt} &= A_i(t) - \beta_{1i} S_i I_i - \alpha_{1i} S_i W_i - d_i(t) S_i - k_i(t) S_i + \lambda_i R_i + \sum_{j=1}^6 a_{ji} S_j \\ \frac{dI_i}{dt} &= \beta_{1i} S_i I_i + \alpha_{1i} S_i W_i - d_i(t) I_i - \delta_i(t) I_i + \sum_{j=1}^6 b_{ji} I_j \\ \frac{dC_i}{dt} &= \delta_i(t) I_i - d_i(t) C_i - \mu_i C_i + \sum_{j=1}^6 c_{ji} C_j \\ \frac{dR_i}{dt} &= k_i(t) S_i - \lambda_i R_i - d_i(t) R_i + \sum_{j=1}^6 d_{ji} R_j \\ \frac{dW_i}{dt} &= p_i(t) I_i - v_i W_i - w_i I_i W_i + \sum_{j=1}^6 e_{ji} W_j \\ \frac{dU_i}{dt} &= r_i U_i - \beta_{2i} U_i I_i - \alpha_{2i} U_i W_i - m_i U_i \\ \frac{dV_i}{dt} &= \beta_{2i} U_i I_i + \alpha_{2i} U_i W_i - \sigma_i V_i - m_i V_i \\ \frac{dD_i}{dt} &= \sigma_i V_i - m_i D_i\end{aligned}$$



- ❖ 优化措施
- ❖ 分析风险
- ❖ 预测趋势

奶牛布病多因素logistic回归预测模型。

$$P = \frac{e^{(-0.993 + 1.724x_1 - 0.611x_2 + 1.405x_3 + 0.929x_4)}}{1 + e^{(-0.993 + 1.724x_1 - 0.611x_2 + 1.405x_3 + 0.929x_4)}}$$

其中：

- x_1 为调入奶牛是否检测（不检测为0，检测为1）；
- x_2 为奶牛饲养是否在养殖小区或专业村内（是为0，否为1）；
- x_3 为挤奶方式（本场自己挤奶为0，公共挤奶站挤奶为1）；
- x_4 为人工受精时是否使用一次性手套（使用为0，不使用为1）

模型系数进行全局性检验，似然比卡方为111.677，自由度df=4， $P < 0.001$ ，说明模型全局具有统计学意义。

只有常数项而无风险因素引入时，模型的正确预测率为61.6%，引入奶牛调入检测、挤奶方式等4个因素后模型正确预测百分率为73.9%，





谢谢！

