

# 长沙市某县退出小反刍兽疫强制免疫暴发的定性风险评估

奉佳<sup>1</sup>,周元中<sup>2</sup>,欧建伟<sup>2</sup>,胡长青<sup>2</sup>,张韬<sup>1</sup>,杨辉<sup>1</sup>,

刘增再<sup>1</sup>,颜克旭<sup>1</sup>,聂迅峰<sup>3</sup>,王辉<sup>1,\*</sup>,刘华<sup>4,\*</sup>

(1. 长沙市动植物疫病预防控制中心,湖南长沙 410000; 2. 宁乡市动植物疫病预防控制中心;  
3. 长沙市农业农村局; 4. 安徽省动物疫病预防与控制中心)

**摘要:**小反刍兽疫(PPR)是一种由小反刍兽疫病毒引起的疾病,主要感染山羊和绵羊。2021年为加快推进小反刍兽疫无疫区建设,实现小反刍兽疫非免疫无疫区建设标准,长沙市某县拟在本地开展小反刍兽疫退出强制免疫风险评估。通过对小反刍兽疫监测流调、危害识别、风险路径的确定和风险因素层级评估等方法进行的定性风险评估初步显示,在该地取消小反刍兽疫强制免疫后可能会发生小反刍兽疫的风险等级为中。在风险管理措施上,提出该地退出强制免疫应推迟一年,重点完善政策支持、加强监测排查、加强检疫监管、强化培训宣传等建议。

**关键词:**小反刍兽疫;强制免疫;暴发;风险评估

[中图分类号] S852.4<sup>+</sup>3 [文献标识码] A [文章编号] 1004-6704(2024)01-0094-07

## Qualitative Risk Assessment of Risk of Compulsory Immunization Outbreak Withdrawal from PPR in a County in Changsha

FENG Jia<sup>1</sup>, ZHOU Yuanzhong<sup>2</sup>, OU Jianwei<sup>2</sup>, HU Changqing<sup>2</sup>, ZHANG Tao<sup>1</sup>, YANG Hui<sup>1</sup>,  
LIU Zengzai<sup>1</sup>, YAN Kexu<sup>1</sup>, NIE Xunyi<sup>3</sup>, WANG Hui<sup>1,\*</sup>, LIU Hua<sup>4,\*</sup>

(1. Changsha Animal and Plant Disease Prevention and Control Center, Changsha Hunan 410000, China;

2. Ningxiang Animal and Plant Disease Prevention and Control Center; 3. Changsha Municipal Bureau of Agriculture and Rural Affairs;  
4. Anhui Provincial Center for Animal Disease Prevention and Control)

**Abstract:** Peste des petits ruminants (PPR) is a disease caused by the peste des petits ruminants virus, which mainly affects goats and sheep. In 2021, in order to accelerate the construction of PPR-free areas and achieve the construction standards of non-immune PPR-free areas, a county in Changsha City plans to conduct a local compulsory vaccination risk assessment for PPR withdrawal. Qualitative risk assessment through methods such as PPR monitoring and circulation, hazard identification, risk path determination and risk factor level assessment has initially shown that the risk level of PPR may occur after the compulsory immunization against PPR is cancelled. For the middle. In terms of risk management measures, it is proposed that the withdrawal of compulsory immunization in this area should be postponed for one year, and the focus should be on improving policy support, strengthening monitoring and inspections, strengthening quarantine supervision, and strengthening training and publicity.

**Key words:** PPR; compulsory immunization; outbreak; risk assessment

[收稿日期] 2023-07-10

[基金项目] 湖南省2021年流调计划项目“湖南省小反刍兽疫强制免疫退出风险评估”,湘疫控[2021]25号

[作者简介] 王辉(1973-),女,湖南长沙人,本科,高级兽医师,主要从事动物疫病防控工作, E-mail: 66775070@qq.com

\*[通信作者] 王辉(1973-),女,湖南长沙人,本科,高级兽医师,主要从事动物疫病防控工作, E-mail: wh730729@163.com;

刘华(1982-),男,安徽宁国人,硕士,高级兽医师,主要从事动物疫病防控工作, E-mail: vetliuhua@163.com

小反刍兽疫(PPR)是一种由小反刍兽疫病毒引起的疾病,主要感染山羊和绵羊。该病具有高度接触性和传染性,会导致发热、呼吸道症状、口腔和眼部溃疡等症状,并在严重情况下造成死亡。世界动物卫生组织(OIE)将其列为必须报告的动物疫病,在我国列为一类动物疫病。2021年,为加快推进小反刍兽疫无疫区建设,实现小反刍兽疫非免疫无疫

区建设标准,达到按期消灭小反刍兽疫目标,根据《湖南省农业农村厅办公室〈关于开展小反刍兽疫强制免疫退出风险评估工作的通知〉》文件精神,长沙市某县拟在本地开展小反刍兽疫退出强制免疫风险评估,根据评估结果,提出风险管理措施及建议,实施小反刍兽疫有效防控策略。

## 1 小反刍兽疫强制免疫风险评估的材料与方法

### 1.1 危害的识别和确认

对小反刍兽疫病病原学、生物学特性及其他因素开展确认。

### 1.2 风险过程和路径

根据调查,确定风险评估问题,做出风险分析路径。

### 1.3 资料收集

通过参考文献、行业协会、政府统计网站、农业农村部网站等获得小反刍兽疫病病原学、生物学、流行病学特征等信息。通过对辖区内羊养殖场(户)进行摸底调查,结合实际,按照发现疫病/证明无疫抽样的原则(2.4% 预定流行率、95% 置信水平、98% 试验的敏感性)随机抽样,抽取 124 个场户进行小反刍兽疫退出强制免疫知识水平问卷调查,了解某县养殖环节小反刍兽疫防控行为及意识水平。同时,对羊只交易、生产资料交易等相关方通过访谈进行羊只价值链调查,确定风险路径。

### 1.4 风险评估

对于引进活羊来源地、调运检测等情况的不确定性、可能性后果的严重程度,根据世界动物卫生组织(OIE)的风险评估模型进行定性分析。

### 1.5 风险管理

基于风险评估结果,提出一系列风险管理措施和建议。

## 2 小反刍兽疫强制免疫风险评估的结果

### 2.1 基本情况

该县位于湖南东部偏北,地形为山地丘陵地带,主要地貌有山地、丘岗、平原。辖区牧草资源较为丰富,农村一直有牛羊养殖习惯,一般为本地羊自繁自养。2020 年末全市存栏羊 7.25 万头(数据来源农业农村部直联直报平台)。

### 2.2 危害的识别和确认

根据小反刍兽疫病病原是否通过一定途径传播、来源地是否有病原、当地是否有强免疫退出计划、病原通过传播途径增加存在的风险认为风险水平是否可忽略,从而找到潜在危害。

2.2.1 PPRV 病原学及生物学特征 小反刍兽疫病病毒(PPRV)是副黏病毒科麻疹病毒属的一种病毒。该病毒只有一个抗原型,并具有特殊的囊膜,对紫外线、乙醚、氯仿等物质十分敏感。该病毒可以在干燥和碱性环境中长时间存活,但对高温和干燥的环境适应能力较差,60℃下 30 min 即可灭活。携带 PPRV 的羊类、带有病毒的动物产品、排泄物和分泌物污染的饲料、垫料和车辆是该病的主要传播途径。易感羊群会从直接接触患病羊或接触被病毒污染的环境物品或水源等方面而发病。

2.2.2 PPRV 流行病学特征 小反刍兽疫病病毒(PPRV)主要感染山羊、绵羊等小反刍动物,其潜伏期一般为 4~6 d,最长潜伏期为 21 d。该病在全球范围内广泛存在,特别是在亚洲和非洲的 16 个国家和地区,以及中国的西藏、新疆、甘肃、内蒙古、宁夏、湖南、辽宁、安徽等 20 多个省份都已经出现过 PPR 疫情。自 2014 年春季开始,我国对该病实施强制免疫,有效控制了疫情发生和扩散。

### 2.2.3 输入地动物疫病防控措施及疫病流行情况

根据小反刍兽疫强制免疫退出风险评估现场调查,输入地主要来源四川、湖北、常德、益阳、桃江、湘西等地,均为我国现行强制免疫地区,农业农村部公布全国 PPR 疫情简报显示 PPR 很少发生。各地检测、非法调运、消毒、疫病流行等情况无法掌握,可能存在防控应对不及时的情况。

### 2.2.4 某县动物疫病防控措施及疫病流行情况

2014 年 12 月起,对当地存栏羊进行小反刍兽疫紧急普免;2015 年起羊小反刍兽疫被纳入国家重大动物疫病强制免疫计划。从 2016 年开始,每年开展春秋防督查,免疫密度均达到 100%。2021 年存栏约 7.2 万余头,免疫覆盖率 100%。按照当地小反刍兽疫监测计划要求,每年对羊进行小反刍兽疫免疫效果监测,春季、秋季各进行一次抗体集中监测;常规监测由各地根据实际情况安排。当地具有一套专门的小反刍兽疫疫情报告网络体系、报告程序。2014 年至今共发生 8 起疑似羊小反刍兽疫疫情,及时有效处置。应急物资储备充足、每年举办畜禽采样监测等应急培训。

### 2.3 风险路径的确定

针对以上风险评估问题,采取德尔菲法,通过专家的迭代式反馈和交流,初步明确相应的风险分析路径,并根据实际情况进行修正和完善,以提高风险评估的准确性和可靠性。

2.3.1 传入评估 根据传染源(带毒动物、带毒动物产品、污染水源、污染饲料、污染的运输工具等)释放病毒的路径,对每个事件发生的可能性进行定性

评估,并对其不确定性进行定性描述。

动物传入风险路径 根据感染状态、采取措施,确定动物调出地的疫病感染情况和检测环节;调运中检疫环节;调入地的再次饲养情况、隔离措施实施等是本次风险分析的关键节点(见图1)。

动物产品传入风险路径 根据感染状态、采取措施,确定动物产品调出地的疫病感染情况和消毒

环节、调运中检疫环节、调入地的消毒情况等是本次风险分析的关键节点(见图2)。

水源、饲料、运输工具等传入风险路径 根据感染状态、采取措施,确定水源、饲料、运输工具等调出时疫病感染情况和消毒环节、调入地的消毒情况等是本次风险分析的关键节点(见图3)。

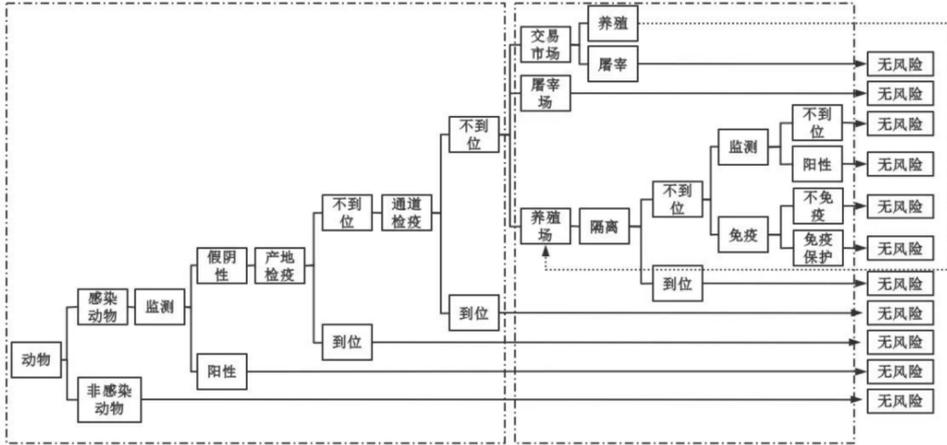


图1 动物传入小反刍兽疫病毒风险路径

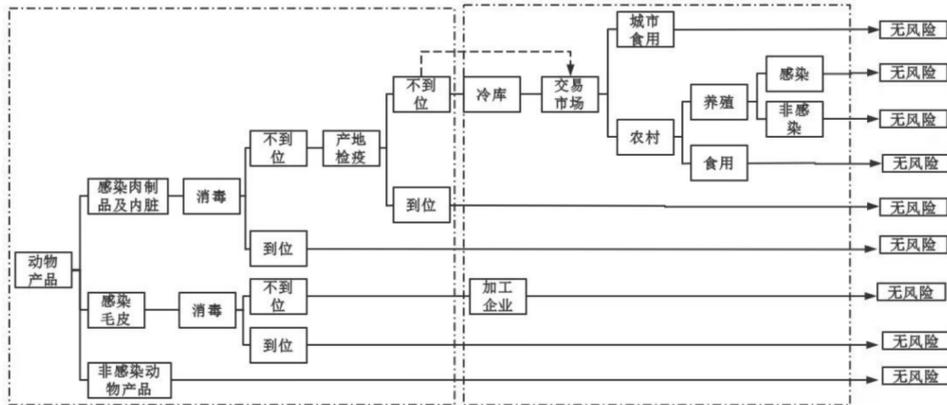


图2 动物产品传入小反刍兽疫病毒风险路径

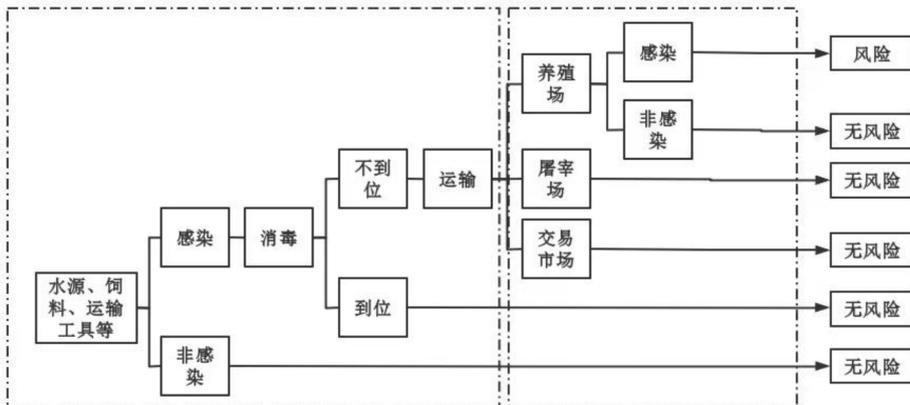


图3 水源、饲料、运输工具传入小反刍兽疫病毒风险路径

2.3.1 暴露评估 根据动物暴露于小反刍兽疫病毒的路径,对每个事件发生的可能性进行定性评估,并对其不确定性进行定性描述。根据暴露状态、采

取措施,确定养殖模式、免疫、监测、检疫、处置等是本次风险分析的关键节点(见图 4)。

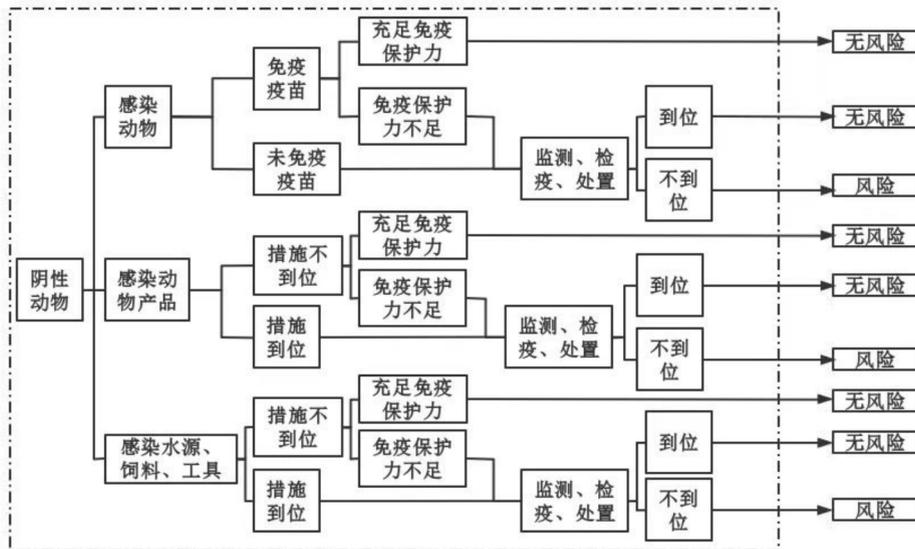


图 4 山羊暴露于小反刍兽疫病毒风险路径

2.4 风险评估

2.4.1 风险发生的可能性、不确定性 各个环节和各种指标发生风险类型、发生的不确定性类型定义,风险类型具体见表 1,发生的不确定性类型见表 2。

表 1 事件发生风险可能性的分类定义

可能性	描述性定义
高	事件非常可能发生
中	事件有可能发生
低	事件少见但部分案例有发生
可忽略	事件极罕见几乎不发生

表 2 事件发生不确定性的分类定义

不确定分类	描述性定义
低	有肯定和完整数据支持;有众多参考依据和强烈证据;作者有相关的报道和结论
中	有部分但完整的数据支持;有少量文献证明;作者有相关报道但是引用
高	数据稀少或没有;没有文献可以证明但有居于观察、交流等非正式报道的证据;作者有做不同结论的报道

2.4.2 多种风险合并计算 依据相关文献,当前事件是后事件的发生条件时,可以使用条件概率原则进行整体风险的计算。具体而言,整体风险不可能大于条件事件的风险,计算方式具体见表 3。当前事件与后事件相互独立时,可以采用各个独立事件风险的平均来计算整体风险,计算方式具体见表 4。

表 4 独立事件的概率计算

事件 1	事件 2			
	忽略	低	中	高
忽略	忽略	低	低	中
低	低	低	中	中
中	低	中	中	高
高	中	中	高	高

如果多个事件都对同一指标或节点有贡献,则选择最高风险作为本指标或节点的风险。

2.4.3 风险评估定级 根据风险分析的路径,发生 PPR 的风险因素可以按照风险路径逐个分层分级

进行评估和定级,针对每个环节可能涉及的风险因素进行细致的评估和定级,具体如表 5。评估的结

果表明,某县退出 PPR 强制免疫后,PPR 传入风险、暴露风险、后果风险综合评定为中。

表 5 疫病指标分层风险评估汇总

关键节点	二级指标	三级指标	四级指标	发生可能性	事件的不确定性	累加风险	
传入 风险	经动物传入	动物传入流行情况	免疫保护水平		低	低	
			动物调出检测	动物疫情情况	低	中	中
			动物调运检疫		低	低	低
			再次饲养		中	低	中
			隔离措施		中	低	中
			动物产品传入流行情况		低	低	低
	经动物产品传入		动物产品调出消毒		低	低	低
			动物产品调运检疫		中	低	中
			动物产品调入消毒		低	低	低
		经水源、饲料等传入	其他途径传入流行情况		低	低	低
			其他途径调出消毒		中	低	中
			其他途径调入消毒		中	低	中
暴露 风险	阴性动物 感染暴露	感染动物暴露	养殖模式	中	低	中	
			免疫	低	低	低	
			监测	中	低	中	
			检疫	中	低	中	
			应急处置	低	低	低	
			检疫	低	低	低	
	其他感染暴露	感染产品暴露	免疫	低	低	低	
			监测	中	低	中	
			应急处置	低	低	低	
			消毒	中	低	中	
			免疫	低	低	低	
			监测	中	低	中	
经济 社会 易感动物	其他感染暴露	应急处置	低	低	低		
		经济	低	低	低		
		社会	低	低	低		
易感动物		低	低	低			
后果 风险	疫病扩散	以上指标综合评定				中	

传入评估,传入评估环节分为病原学传播评估、运输传播可能性评估、输入地传播可能性评估。其中,在病原学传播中细分为动物感染、动物产品感染、水源饲料和车辆感染。

在经动物传入路径中,调运辖区内羊只主要来源四川、湖北、湖南常德和湘西等地,根据调入地强制免疫政策和疫情报道(来源兽医公报)可见疫病流行可能性低,但疫情报道可能存在未上报现象,掌握情况不清晰,事件不确定性中。调入地检测实施春秋两防监测,对疫情发现起到很好防控效果,疫病发生可能性低,事件不确定性低。在动物调运检疫中,临床检查是最常用的方法之一。该方法依赖于经验丰富的专业人员对动物现场进行外部观察和体征检

查,识别可能存在的疾病症状和异常表现,以尽早发现并隔离或处理患病动物,降低传播风险,但不够精准,难以发现处于潜伏期的动物,因此用眼观检查发现的可能性中,不确定性低。调运后再次饲养受消费习惯影响,在冬季部分区域普遍存在,在 2021 年横断面调查中 30 户中有 20 户有羊只购入情况,监管到位 14 户,疫病发生可能性为中,事件不确定性低。隔离措施在当地没有得到很好实施,大部分混群隔离,在 2021 年横断面调查中 30 户中有 24 户直接混群,措施有效性为中,事件不确定性低。综合评定为中。

在经动物产品传入路径中,四川、湖北、湖南常德和湘西等地无相关疫情报道(来源兽医公报、中国

知网),疫病发生可能性低,不确定性低。动物产品(羊肉及其制品)在生产、调进调出市场和冷库实施定期消毒,可见疫病发生可能性低,不确定性低。调运检疫同动物检疫一样,常用未临床检查,无法发现带病动物产品,因此疫病传入可能性中,不确定性低。综合评定为中。

在经水源、饲料、运输工具传入路径中,四川、湖北、湖南常德和湘西等地无相关疫情报道(来源兽医公报、中国知网),疫病发生可能性低,不确定性低。在调进调出中进入市场消毒措施比较到位,直接进入养殖场的消毒措施部分不到位,在 2021 年横断面调查中 30 户养殖场中有 12 户有消毒措施,不超过一半,疫病发生可能性中,事件不确定性低。综合评定为低。

综合动物感染、动物产品感染、水源饲料和车辆感染等以上所有评估环节,传入评估的风险定性评估为中。

暴露评估,暴露评估评估辖区内动物暴露于小反刍兽疫疫情的可能性,主要通过感染动物、感染动物产品、感染水源饲料和车辆三方面来评估。

在感染动物传播中,辖区地形多为山地丘陵,以半放牧半圈养为主,横断面调查中 30 户中在 2021 年有 20 户存在外调,2014 年至今共发生 8 起疑似羊小反刍兽疫疫情,养殖环节疫病发生可能性中,事件不确定性低。自主免疫在调查显示 95% 养殖场户愿意在退出强制性免疫后自行免疫,疫病发生可能性低,事件不确定性低。辖区内每年开展布小反刍兽疫春秋两防监测,地方机构健全、检测能力过硬,实验准确性高,但抽检数量和比例较低,存在阳性动物监测不到位现象,疫病发生可能性中,事件不确定性低。调运出去山羊均实施产地检疫,应检尽检,疫病发生可能性低,事件不确定性低。一旦疫情发生,当地人员、机构齐全,技术力量强,能够及时处置和控制,疫病发生可能性低,事件不确定性低。

在感染动物产品传播中,实施动物产品检疫,是做好疫病防控的一道关,起到动物疫病传播阻断,工作落实到位,疫病发生可能性低,事件不确定性低。被感染动物产品传播的动物因为养殖场户自主免疫意识强烈,疫病发生可能性低,事件不确定性低。但

是动物产品中中小反刍兽疫病原检测相对缺乏,疫病发生可能性中,事件不确定性低。动物产品同动物传播一样,一旦疫情发生,当地人员、机构齐全,技术力量强,能够及时处置和控制,疫病发生可能性低,事件不确定性低。

在其他感染传播中,消毒措施在市场环节实施到位;在养殖环节中由于养殖规模主要集中以 30 头上下,防疫能力不强,实施不到位,疫病发生可能性中,事件不确定性低。被其他感染传播的动物同感染动物、动物产品传播动物,疫病发生可能性低,事件不确定性低。同时,其他感染(比如车辆等)小反刍兽疫病原检测相对缺乏,疫病发生可能性中,事件不确定性低。疫情一旦发生,当地人员、机构齐全,技术力量强,能够及时处置和控制,疫病发生可能性低,事件不确定性低。

综合感染动物、感染动物产品、感染水源饲料和车辆等以上所有环节,暴露评估的风险定性评估为中。

后果评估,在当地实施小反刍兽疫退出强制免疫后,我们评估经济学成本、人员技术储备、暴发应急处置到位等情况,可见实施强制免疫当地经费 93.62 万元,退出强制免疫成本经费 64.14 万元,成本对比分析可节约 28.48 万元。

某县退出小反刍兽疫强制免疫是以区域化管理为抓手,全面推动小反刍兽疫消灭的一种模式和尝试,起到很好的社会效益,持续养羊业健康发展,为农牧民增收。

综合经济、社会、易感动物等以上环节,后果评估的风险定性评估为低。

评估结果,综合分析小反刍兽疫退出强制免疫后传入我市的可能性、在我市发生流行的可能性以及其可能引起的后果,根据现有资料判断,当地小反刍兽疫退出强制免疫后风险为中。

不确定性分析,此次某县小反刍兽疫退出强制免疫风险分析的参考资料主要来自预调查及从网络和相关参考文献中收集的数据,通过逻辑推理对某县小反刍兽疫退出强制免疫风险进行定性评估,开展了实地考察,进行了现场评估,评估结论的不确定性等级为低。

表 6 不确定性分析等级

等级	具体描述
低	具备充足而详实的数据,并具有来自各方面及各领域的信息来源,开展了现场评估。
中	具备部分数据及有限的信息来源,未开展现场评估。
高	仅有很少的数据和信息来源,未开展现场评估。
未知	没有信息和数据,也没有现场考察。

### 3 小反刍兽疫强制免疫风险评估的管理

#### 3.1 主管部门层面

各区县(市)人民政府要足额预算安排应急疫苗、监测、应急处置、扑杀补助等资金。扑杀补助经费按照属地登记、严格审核、分级承担的原则,根据财政部、农业农村部规定的标准,在小反刍兽疫预防、净化、控制、扑灭过程中,对被强制扑杀动物的所有者给予补助。

#### 3.2 技术支撑部门层面

3.2.1 动物疫控机构 各区县(市)要加大对调运活羊及其产品的监测频率,及时发现隐性传播的病原,降低疫情传播风险。要持续开展小反刍兽疫退出强制免疫风险评估,及时调整防疫政策、措施。

3.2.2 动物卫生监督机构 各区县(市)要加强活羊批发交易场所动物防疫条件和防疫措施监管,对依法允许交易的活羊市场要持续加强监管力度,完善防控体系,落实“责任人制”;对于存在动物防疫隐患的市场要即时采取限期整改等措施,严格落实日常巡查和技术指导;如果出现严重情况,应依法采取阶段性休市或关闭市场等措施,坚决打击非法交易摊点,遏制潜在传染病的发生和传播。

#### 3.3 养殖主体层面

各区县(市)要加强对养殖场户小反刍兽疫知识宣传,提高养殖户小反刍兽疫防治知识知晓率,侧重落地申报检测,着重隔离观察,强调小反刍兽疫免疫效果,确保区域性疫情不发生、少发生。

#### 3.4 利益相关方层面

各区县(市)要加强羊经纪人的登记、认知培训。要加强羊只集中屠宰模式探讨,降低传播风险。

### 4 小反刍兽疫强制免疫风险评估交流

本研究通过小反刍兽疫横断面调查、危害的识别与确认、资料的搜索、某县退出小反刍兽疫强制免疫的风险路径梳理、强制免疫退出经济学调查等方法,系统的进行疫病释放、传入风险、暴露风险、后果风险的定性评估,初步确定某县2021年退出小反刍兽疫强制免疫后发生该疫病的风险等级为中。根据评估结果,如果当地退出小反刍兽疫强制免疫工作仍然存在一定的内部和外部防疫困难和挑战,那么建议推迟一年退出计划,继续提高监测评估工作的效果和质量,完善信息统计手段,积极引导养殖场户自愿免疫和主动报告动物疫情,同时加强辖区动物检疫和流通管控;经过综合评估之后,再适时调整优化退出政策。

#### 参考文献:

- [1] 李中华,刘华雷,张海明,等.某县取消强制免疫后发生小反刍兽疫的定性风险评估[J].中国动物检疫,2017(34):15-20.
- [2] 曾中华,陈祝茗.漳州市小反刍兽疫传入风险评估[J].中国畜禽种业,2018(1):22-23.
- [3] 李谓娟.厦门市同安区羊群小反刍兽疫传入风险评估[J].福建畜牧兽医,2017(39):10-12.
- [4] 孙向东,刘拥军,王幼明.动物疫病风险分析[M].北京:中国农业出版社,2015:29-33.
- [5] 李吉鹏,周兴玉,李宇光.口蹄疫、小反刍兽疫、羊痘三种疫苗不同免疫方案的免疫效果分析研究[J].畜牧兽医杂志,2023,42(6):129-132.
- [6] 常攀峰,张莉敏,党岩,等.规模羊场疫苗联合免疫规程优化研究[J].畜牧兽医杂志,2022,41(4):69-71.
- [7] 周海军,杨耀,后双喜,等.藏羊同时分点注射口蹄疫和小反刍兽疫两种疫苗抗体效价检测结果比对研究[J].畜牧兽医杂志,2022,41(3):92-93,95.
- [8] 和伟程,石晓玲,李菊,等.小反刍兽疫病毒非结构蛋白C和V基因突变的克隆与表达[J].畜牧兽医杂志,2022,41(3):10-15.
- [9] 和伟程,石晓玲,李菊等.小反刍兽疫病毒非结构蛋白C和V基因突变的克隆与表达[J].畜牧兽医杂志,2022,41(03):10-15.
- [10] 胡冰,于建超.凉州区2019~2021年春季主要动物疫病集中监测情况分析与讨论[J].畜牧兽医杂志,2022,41(3):77-79.
- [11] 李红军,朱晓文.羊口蹄疫、羊小反刍兽疫、羊痘疫苗在不同日龄段羊上组合接种免疫效果对比试验[J].畜牧兽医杂志,2022,41(1):30-32.
- [12] 凌学士,钱昌银,程晓峰,等.2017-2019年合肥市小反刍兽疫监测[J].畜牧兽医杂志,2021,40(6):200-201.
- [13] 张智瑜,袁凯.2019年淄博市动物疫病监测分析[J].畜牧兽医杂志,2021,40(5):107-108.
- [14] 龚贞清,陈学生,周亮.羊痘小反刍兽疫二价疫苗免疫实验[J].畜牧兽医杂志,2021,40(4):114-115.
- [15] 袁晓娟,杨先富,汪忠荣.2017~2019年黔东南州小反刍兽疫监测分析[J].畜牧兽医杂志,2021,40(1):69-72.
- [16] 周兆红.秦州区2017~2019年羊小反刍兽疫免疫抗体监测结果分析[J].畜牧兽医杂志,2021,40(1):77-78,80.
- [17] 龙凤,李剑锋,黄丽非,等.崇左市2015-2018年山羊小反刍兽疫免疫效果监测与分析[J].畜牧兽医杂志,2020,39(3):84-86.
- [18] 严斯刚,李芳,黄小武,等.小反刍兽疫疫苗不同途径接种的免疫效果试验[J].畜牧兽医杂志,2020,39(3):11-13,18.