

中俄边境野生动物携带重要病原传入风险分析

王腾芬¹ 李文俊³ 汤雅淇⁴ 李 静² 艾 军^{2*}

1.云南农业大学 云南昆明 650201; 2.昆明海关技术中心 云南昆明 650228;
3.昆明学院 云南昆明 650214; 4.西双版纳国家级自然保护区管护局 云南景洪 666199

【摘要】旨在通过对中俄边境野生动物携带病原传入我国进行监测与风险评估,为边境口岸由野生动物传播疾病的防控提供重要的依据。根据中俄边境口岸概况、野生动物分布及病媒生物病原检测、病媒生物季节消长规律和病媒生物与野生动物可携带病原和常见传播疾病等疫病流行特点,对非洲猪瘟、禽流感、口蹄疫等16种潜在的传入疫病进行风险分析和风险评估,并提出合理的风险防控和管理措施。本研究为海关总署制定针对性的检验检疫和风险控制措施提供了参考,为预防和控制野生动物携带病原传入我国,维护我国人民健康和社会经济的稳定发展,保障我国畜牧业的最大经济利益发挥重要作用。

【关键词】边境口岸; 野生动物; 重要病原; 疫病传入; 风险分析与评估

【中图分类号】S858.99 **【文献标识码】**A

动物疫病的流行与爆发大部分是由于外来动物疫病所引起。而在这些疫病当中,大部分又是由野生动物携带病原传入。我国与俄罗斯边境口岸数量处中国陆地边境口岸之最,口岸类型齐全且分布相对适中,运行也严重受气候影响;另外口岸区域遍布农场,导致口岸区域病毒虫害较多^[1]。由于边境口岸众多、地势奇特、气候条件复杂多变,这就给各种野生动物的生长繁殖提供了有利条件,野生动物携带病原传入风险也随之提升。对此,相关部门出台众多有关口岸野生动物携带病原传入风险防控对策,加强国家口岸建设和管理,不断进行野生动物携带病原传入监测与风险分析和风险评估,采取有效预防和控制手段,防止边境口岸地区野生动物大规模携带病原入境,做好外来动物疫病传入工作,对保障公共卫生,维护畜牧业健康发展及平衡生态有着重要意义^[2]。

鉴于进行风险分析与评估,并制定有效的预防控制措施是预防野生动物携带病原传入的有力手段,本研究从理论与实际相结合的基点出发,一方面以我国与俄罗斯边境口岸野生动物的种类、活动范围、流动特点、可能携带的病原体、两国边境口岸的地势地貌、环境、气候等为背景,展开一系列有关的调查与分析。另一方面,结合我国现在的边境口岸病原传入防控工作,多方面开展潜在以及证实存在的野生动物病原传入风险分析与评估,旨在确定中俄边境口岸野生动物携带病原传入的原因与可能性,为我国边境口岸野生动物携带病原传入的预防与传播提供重要参考依据。

1 中俄边境口岸概况

吉林省共有30个边境口岸通道和临时卸货点,其中与俄罗斯边境口岸主要是公铁两用的珲春口岸;黑龙江与俄罗斯共有12个边境口岸与铁路、公路和水路相通,依次为东宁、绥芬河、密山、虎林、抚远、萝北、黑河、漠河、同江、逊克;内蒙古自治区与俄罗斯共有4个边境口岸,依次为公铁两用的满洲里口岸、黑山头口岸和室韦口岸以及二卡口岸

。口岸属中温带和近海洋性季风气候区。

1.1 中俄边境主要野生动物分布及病媒生物病原检测

1.1.1 中俄边境野生动物分布

中俄边境主要野生动物有野生东北虎、野生东北豹、野猪、棕熊、野兔、黑熊、紫貂、狐狸、狼、豺、麝、马鹿、孢子、天鹅、大雁、候鸟、野鸭、野鸡、獾、孢子、麝子、野驴、野马、野骆驼、野生梅花鹿、野生盘羊、野生黄羊、野生青羊等多种野生动物。其主要活动范围以乌苏里江、图门江、喀尔古纳河、绥芬河、珲春河上游、大兴安岭、小兴安岭、长白山、大龙岭、奎屯山、大卖屯山等与俄罗斯东部、东南部接壤的地方为主。

1.1.2 中俄边境蜱和鼠病媒生物新发现病原检测

随着世界经济全球化的发展,从内蒙古中俄边境口岸进口的俄罗斯商品数量持续上涨,另外俄罗斯境内的病媒生物传染病复合感染情况和感染率也一直远高于我国,从而导致俄罗斯境内的病媒生物有随野生动物进入到我国的风险。同时,内蒙古也是我国蜱媒传染病的重要疫区之一,在野生动物和媒介蜱中发现携带有斑点热群立克次体、嗜吞噬细胞无形体、查菲埃立克体、森林脑炎病毒等多种病原体感染^[3]。近年来,我国蜱传疾病形势日益严峻,除传统的森林脑炎、克里米亚-刚果出血热、莱姆病、斑点热等蜱传疾病感染人数显著增加、疫区范围快速扩大外,多种新发蜱类传染病病原体也不断涌现^[4]。另外,鼠类携带巴尔通体、汉坦病毒、斑点热群立克次体、伯氏疏螺旋体、巴尔通体、博卡病毒、钩端螺旋体、Q热立克次体、斑疹伤寒立克次体、嗜吞噬细胞无形体等多种新发现病原体^[5]。因此,当前做好病媒生物携带重要动物疫病病原的传入与传播有着重大意义。

1.2 中俄边境部分口岸部分病媒生物季节消长规律

1.2.1 蚊类

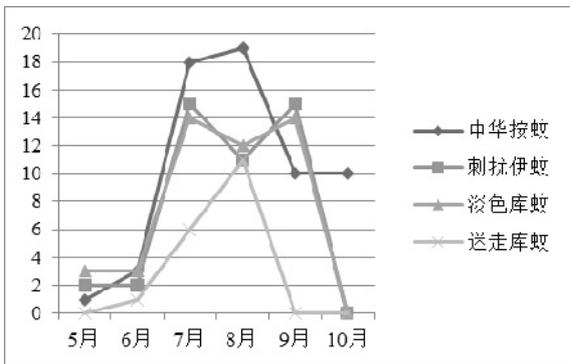


图1 吉林省口岸蚊类季节消长规律

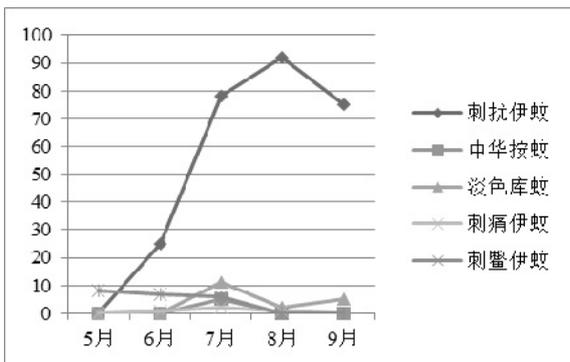


图2 黑龙江省口岸蚊类季节消长规律

从上图可以看出，蚊类的生长季节均集中于7-9月，此时正处于正秋和秋末，蚊类的大量生长繁殖，导致野生动物携带病原传入的风险也会随之升高。

1.2.2 鼠类

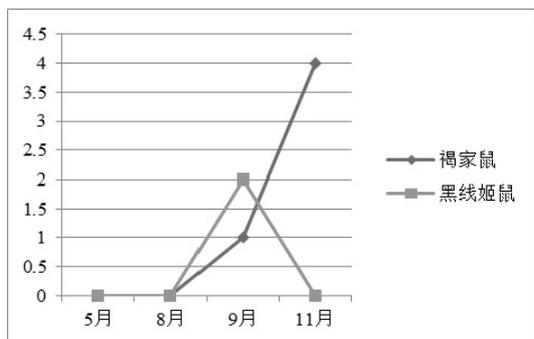


图3 吉林省口岸鼠类季节消长规律

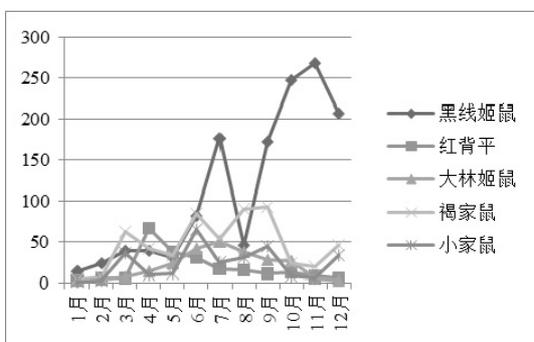


图4 黑龙江省口岸鼠类季节消长规律

由上图可看出，在1-12月中，各种鼠类均在活动，其中黑线姬鼠在9月达高峰，褐家鼠在9月开始增加，并于11月达高峰。鼠类又可携带蚤、螨等病媒生物，而鼠疫则是由蚤为传播媒介而进行传播的烈性传染病。

1.2.3 蜱类

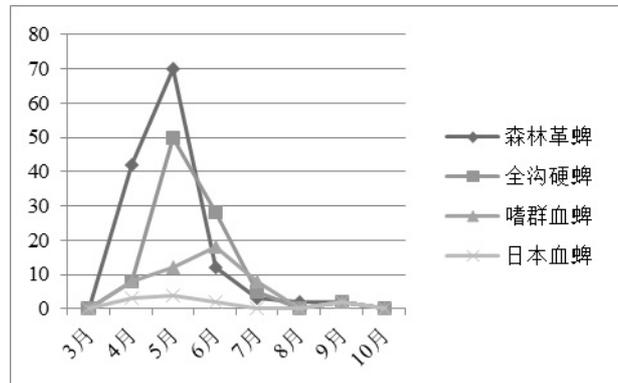


图5 黑龙江省口岸蜱类季节消长规律

由上图可看出，4-6月为森林革蜱的活动季节，4-7月是全沟硬蜱的活动季节，而森林革蜱和全沟硬蜱的活动高峰都集中于5月。4-8月主要为嗜群血蜱的频繁活动季节，6月达到高峰期。而4-6月为日本血蜱活动季节，5月达到高峰期。对此，5月左右将是蜱类病原体传播的高峰期。

1.2.4 蠓类

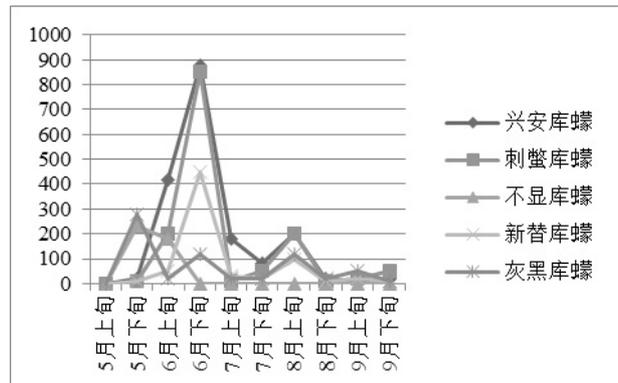


图6 黑龙江省口岸蠓类季节消长规律

由上图可看出，所有蠓类在夏季均呈现大量消长，与此同时，夏季人与动物的外出活动增加，对于蠓类的吸血机会增加，从而也会导致各类蠓类传染病的大量发生。

1.3 常见病媒生物与野生动物可携带病原和常见传播疾病

1.3.1 病媒生物

77%动物病原和高达91%的食肉动物病原可以感染多种动物，其中也包括野生动物^[6]。野生动物作为各种疾病病原的贮存宿主，可通过直接接触和间接接触等方式传播动物疫病。而众多动物病原多由蜱、蚤、螨寄生于动物体表或由于蚊、蠓叮咬吸血或与鼠类通过直接接触而进行传播，从而通过野生动物的流动和迁徙导致多种病原以及疾病的传播。蜱携

带病毒、细菌、立克次体、包柔氏体、原虫、支原体及衣原体等病原体，主要传播牛流行性出血热、非洲猪瘟、巴贝斯虫病、Q热、莱姆病等。蚊虫携带病毒、细菌、真菌、寄生虫等病原体，主要传播疟疾、登革热、丝虫病、乙脑、寨卡病毒病和黄热病等。蝇携带病毒、细菌、真菌、寄生虫等病原体，主要传播伤寒、痢疾、霍乱、结核、脊髓灰质炎、肝炎、沙眼和寄生虫病等。蠓携带病毒、细菌、寄生虫等病原体，主要传播鸡痘、牛流行热、马癣、非洲马瘟、牛出血热、马脑炎、卡他性绵羊热和寄生虫病等。鼠携带病毒、细菌、立克次体、伯氏疏螺旋体、巴尔通体、寄生虫等病原体，主要传播汉坦病毒病、鼠传染性出血热、森林脑炎、鼠疫、钩端螺旋体病和沙门氏菌病等。

1.3.2 野生动物

鸟类携带细菌、真菌、病毒、寄生虫、支原体和立克次体等病原体，主要传播禽霍乱、禽结核病、沙门氏菌病、禽波特淋菌病、结膜炎、禽流感、新城疫、西尼罗河热、法氏囊病、曲霉菌病和念珠菌病等^[7]。野禽携带细菌、真菌、病毒和寄生虫等病原体，主要传播 禽流感、新城疫、马立克氏病、传染性法氏囊病、传染性支气管炎、传染性喉气管炎、病毒性关节炎、传染性贫血、产蛋下降综合症、白血病、大肠杆菌病、沙门氏菌病、巴氏杆菌病、传染性鼻炎、葡萄球菌病、支原体感染、曲霉菌病、鸭瘟、小鹅瘟等。野猪携带细菌、真菌、病毒、寄生虫等病原体，主要传播钩端螺旋体病、沙门氏菌病、致病性大肠杆菌病等多种细菌以及波状热、结核病、非洲猪瘟、猪瘟、口蹄疫、猪圆环病毒病、猪流行性腹泻、伪狂犬、蓝耳、寄生虫病等。野兔携带细菌、真菌、病毒、寄生虫等病原体，主要传播兔热病、李氏杆菌病、巴氏杆菌病、狂犬病、弓形虫、旋毛虫、蛔虫、狂犬病等。蝙蝠主要携带病毒，传播狂犬病病毒、SARS 病毒、埃博拉病毒、马尔堡病毒、尼帕病毒、亨德拉病毒、MERS 冠状病毒等。两栖类主要携带寄生虫，传播原虫病、吸虫病、绦虫病、线虫病等。爬行类主要携带病毒、寄生虫，主要传播阿米巴原虫病、肉毒杆菌病、沙门氏菌病、隐孢子虫病、弯曲杆菌病等。

2 病原传入风险分析

2.1 俄罗斯流行较广、危害较大的病

2.1.1 非洲猪瘟

自非洲猪瘟疫情进入俄罗斯已经超过十年，且自 2015 年以后疫情新增案例数量增加明显，仍然难得到有效控制，2018 年我国首次发生非洲猪瘟，后续蔓延多地。俄罗斯一直以来都是非洲猪瘟的流行国，而且在 2021 年就发生 13 起非洲猪瘟疫情，截至 2022 年 9 月又发生 2 起，所以传入风险高。另外我国幅员辽阔，中俄边境地区野猪资源丰富，特别是在与俄罗斯接壤的边境线上有生物廊道，这样就给野猪的活动提供了有利条件，只要邻国发生非洲猪瘟疫情，他国也必定有疫情发生与传播的危险，所以扩散风险也高。



图 7 非洲猪瘟早期在全球分布图

2.1.2 禽流感

从 2014 年年底开始，昆明市林业局和中科院昆明动物研究所共同研究红嘴鸥的迁徙路线，从调查中发现红嘴鸥的迁徙路线大致分为以下 3 条。在迁徙过程中，携带病原的红嘴鸥在飞行中所排泄的粪便、羽毛等掉落，以及在栖息地停留，都可导致病原传给其他鸟类以及哺乳动物或禽类，再随着其他鸟类以及哺乳动物和禽类的流动，导致禽流感在人畜中进行传播^[8]，而我国处于红嘴鸥的迁徙路线上，这就增加了俄罗斯境内红嘴鸥可携带病原传入我国的风险。所以，禽流感在传入我国传入风险为高，扩散风险也为高。

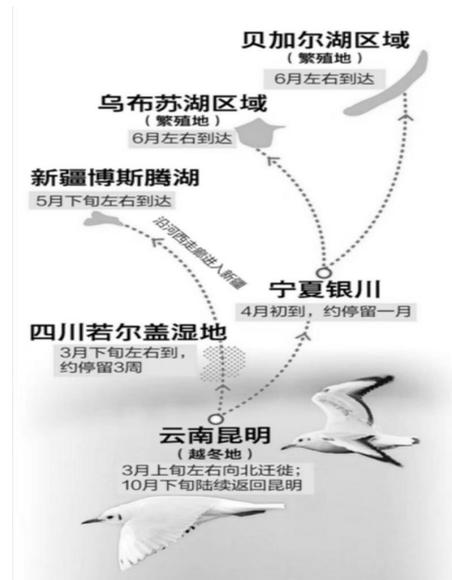


图 8 红嘴鸥迁徙路线

2.1.3 口蹄疫

口蹄疫一直以来都是各个国家的流行性动物疫病，主要感染偶蹄兽，病毒主要通过呼出气体、唾液、乳汁、体液积极排泄物等传播到环境中，而且口蹄疫病毒可通过远距离传播，如果气体形成含毒气溶胶，下风方向国家就处于危险状态。我国周边国家多为口蹄疫疫区，而且一个国家如果发生口蹄疫的流行时，牛群可在很短时间内发生大规模感染，达到将近 100%的死亡率^[9]。2020 年，俄罗斯首次发生口蹄疫疫情，2021 年又再次发生疫情，所以传入风险为高。俄罗斯近年来一直是口蹄疫的疫区，我国口蹄疫疫情基本上已经得到控制，但我国小规模养殖户一

一般在山区，结合我国与俄罗斯边境口岸媒介生物的生活特点，从而也就增加了口蹄疫的传入风险，所以扩散风险也高。

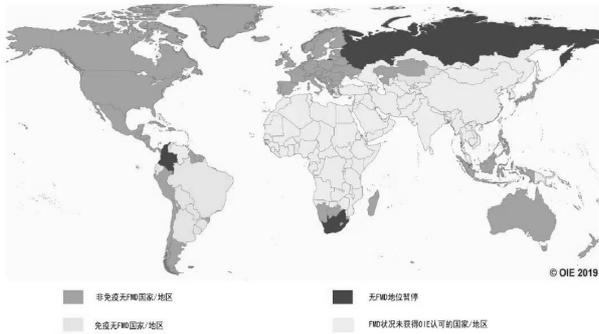


图 6 OEI 认可的无 FMD 国家/地区分布

图 9 2019 年口蹄疫全球分布图

2.1.4 日本脑炎

日本脑炎北部主要起源于俄罗斯远东地区以及日本，南部主要起源于菲律宾及印度尼西亚。而在我国，除新疆地区和西藏地区外，全国各地都有流行趋势。我国主要在夏秋季流行，南方流行高峰为 6-7 月，北方流行高峰为 7-8 月，东北流行高峰为 8-9 月^[10]。在我国与俄罗斯边境地区也有日本脑炎的发生，但是近几年俄罗斯并没有大规模流行的报道，所以传入风险为低。而两国边境地区野生动物数量庞大，这就给两国边境野生动物携带病原传入的风险大大增加，在我国与俄罗斯边境口岸地区，蚊虫活动范围大，各种野生哺乳动物多，对于日本脑炎的传播和流行也在不断的增加，所以扩散风险却是高的。

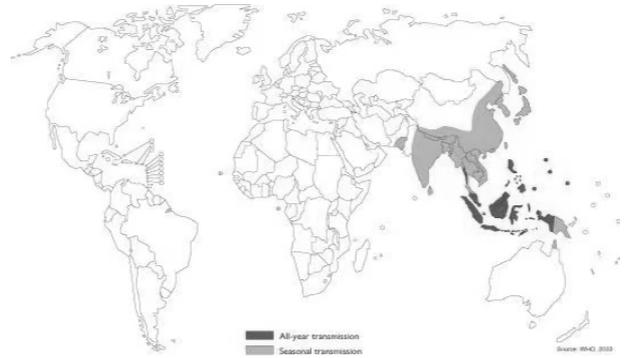


图 10 日本脑炎流行情况

2.1.5 蓝舌病

蓝舌病主要是感染反刍动物的一种烈性传染病，该病的宿主要是牛，传播媒介以蠓为主。该病在我国周边国家全年均有发生。俄罗斯 2017 年发生蓝舌病疫情，由于我国与俄罗斯边境口岸气候特点适合蠓类的生长繁殖，会导致该地区反刍动物蓝舌病发病率的增加，而且蓝舌病致病力强、死亡率高、毒株变异能力强^[11]，所以传入风险为高。蓝舌病虽然一直在减少，但是欧洲依旧处于高发区域，而俄罗斯处于欧洲，所以传入释放风险为高，另外，结合中俄边境地貌特殊之处，野生动物活动频繁，这也就难以排除该病传入我国的风险，所以扩散风险也为高。



图 11 2015-2020 年全球蓝舌病爆发次数统计

2.1.6 其他疫病

表 3 其他疫病

疫病	疫病类型	病原	传播方式	传播媒介及宿主	流行时间及区域	我国风险区域	传入风险	扩散风险
鼠疫	甲类(人)	耶尔森菌	鼠、蚤叮咬、呼吸道、消化道、皮肤感染	主要传播媒介为节肢动物，主要宿主为老鼠、跳蚤、蚊虫等	中俄蒙 3 国交界地传入我国满洲里，1920 年到 1921 年再传到哈尔滨绥芬河及东 3 省	黑龙江、吉林、内蒙古等	高	高
西尼罗热	台湾第一类疫病	西尼罗热病毒	蚊虫叮咬感染	主要传播媒介为吸血昆虫，鸟类为主要的储存宿主	流行区域不断扩大，俄罗斯相继出现，欧洲、非洲和美洲国家呈流行性爆发	新疆	低	高
肾综合征出血热	乙类(人)	汉坦病毒	鼠类血、唾液、尿、便	主要以各种鼠类为传染源 ^[12]	俄罗斯是流行区域和自然疫源地，且血清型和基因型存在明显的多样性	最早发生于黑龙江，现全国分布	高	高
莱姆病	二类动物疫病	伯氏疏螺旋体	蜱叮咬	主要贮存宿主为小型啮齿类动物，传播媒介主要是蜱 ^[13]	2021 年以来俄罗斯不断出现。我国黑龙江省传入传出风险不断增加 ^[14]	黑龙江	高	高

新城疫	一类动物疫病	新城疫病毒	消化道、呼吸道、破损结膜、黏膜、皮肤等感染，垂直感染	传播媒介主要是受污染的养殖用具、器械及饮水，饲料。禽类为主要宿主	俄罗斯及其他国家一直存在，2022年俄罗斯发生两起大规模新城疫疫情	黑龙江、吉林、广东、广西、福建、江西、湖南、贵州等	高	高
牛结节疹	二类动物疫病	牛结节性皮肤病病毒	吸血昆虫传播	牛为主要宿主	1929到2012年间仅在非洲传播 ^[15] ，2015年传入俄罗斯，2016年传入哈萨克斯坦 ^[16] ，2019年传入我国新疆 ^[17]	吉林、内蒙古、新疆、浙江等	低	高
裂谷热	台湾第五类疫病	裂谷热病毒	蚊虫叮咬、接触、吸入气溶胶而感染 ^[18]	主要传播媒介为蚊子	俄罗斯于1999年发生大流行，2013年以来全球范围逐渐增多，我国于2016年首次发现	河南	低	高
钩端螺旋体病	二类动物疫病	致病性钩端螺旋体	接触、交配、咬伤、胎盘传播	主要传播媒介为受污染的饮水及食物。主要宿主为鼠类和猪	广泛分布于世界各地 ^[19] 。俄罗斯在2017年发生流行	黑龙江、吉林、内蒙古等	高	高
Q热	三类动物疫病	贝氏柯克斯体	呼吸道	主要传播媒介为各种吸血节肢动物以及禽类、鸟类、各种野生动物、家畜	广泛分布于世界各地，我国主要是由西伯利亚立克次体引起的北亚热	吉林、黑龙江、西藏、广西、海南等。	高	高
非洲马瘟	一类动物疫病	非洲马瘟病毒	昆虫叮咬	主要传播媒介为库蠓和蚊，主要宿主为马、驴、骡	主要流行于非洲，我国与俄罗斯尚无本病的发生	无	低	高
羊痘	一类动物疫病	羊痘病毒	呼吸道、破损皮肤与黏膜感染	主要传播媒介为吸血昆虫，宿主为绵羊和山羊	主要在非洲、中东、中亚和印内蒙古、吉林、度广泛流行 ^[20] ，俄罗斯于2021年爆发，2022年又爆发一次	黑龙江、云南、宁夏等	高	高

2.2 风险评估

通过对中俄边境口岸特点、气候特点、野生动物种类、野生动物活动范围、媒介种类、媒介季节消长规律的分析，再结合俄罗斯境内已发生过的动物疫病和我国外来动物疫病的流行情况，综合罗列出的风险因

子有非洲猪瘟、禽流感、口蹄疫、日本脑炎、蓝舌病、鼠疫、西尼罗热、肾综合征出血热、莱姆病、新城疫、牛结节疹、裂谷热、钩端螺旋体病、Q热、非洲马瘟、羊痘。

表4 风险评估结果

疫病	传入风险	扩散风险	俄罗斯近年是否发生	风险评估
非洲猪瘟	高	高	是	高
禽流感	高	高	是	高
口蹄疫	高	高	是	高
日本脑炎	低	高	是	中
蓝舌病	高	高	是	高
鼠疫	高	高	是	高
西尼罗热	低	高	是	中
肾综合征出血热	高	高	是	高
莱姆病	高	高	是	高
新城疫	高	高	是	高

牛结节疹	低	高	否	低
裂谷热	低	高	否	低
钩端螺旋体病	高	高	是	高
Q 热	高	高	是	高
非洲马瘟	低	高	否	低
羊痘	高	高	是	高

3 风险防控和管理措施

3.1 风险防控措施

从中俄边境病媒生物生长规律、野生动物活动范围及风险评估结果来看,应采取在边境口岸建立媒介消杀站和栽种驱虫草来加强消杀媒介生物工作,通过建立远程监测报警系统、开展巡视工作、对专业人员开展培训工作及建立疫情应急处理队伍来加强口岸地区建设工作,通过加强科普宣传、有针对性的培养人才、提高科研能力来加强专业性研究工作,加强人兽共患病的防控等措施来防控野生动物携带重要病原跨境传播。

3.2 风险管理措施

着眼于当前世界动物疫病的流行情况,我国相关部门工作人员应当加强有关法律法规的建设体系工作,一方面结合 OIE 在世界上所做的外来动物疫病防控措施。另一方面,根据我国现有的相关法律文件,不断加强法律体系的建设工作,做到实时监测世界各地动物疫病信息变化,积极开展国际合作与交流,加强与其他国家的积极合作,学习他国对外来动物疫病的防治措施、技术经验,从而有效预防和控制外来动物疫病传入。

4 结论

本研究显示:非洲猪瘟、禽流感、口蹄疫、蓝舌病、鼠疫、肾综合征出血热、莱姆病、新城疫、钩端螺旋体病、Q 热和羊痘存在“高”风险,日本脑炎和西尼罗热存在“中”风险,牛结节疹、裂谷热和非洲马瘟存在“低”风险,表明中俄边境野生动物携带重要病原传入风险较高。提示预防和控制野生动物携带病原传入我国是很有必要的,同时也为海关总署制定针对性的检验检疫和风险控制措施提供了参考。

参考文献:

[1]徐黎丽,乌日丽格.中俄边境口岸的特点及发展优劣势反思[J].贵州民族研究,2021,42(2):10.
 [2]张晋强,丁健,李孝军.我国口岸动物疫病传入途径与防控对策[J].中国动物检疫,2020,37(2):5.
 [3]邵中军.我国重要蜱传疾病及传播媒介研究概述[J].中华卫生杀虫药械,2021,27(4):7.
 [4]靳木子,张朝富,韩丹,等.内蒙古满洲里口岸地区2013-2015年鼠类病原体携带情况调查[J].中国媒介生物学及控制杂志,2017,28(02):173-174.
 [5]聂维忠,李俊成,李德昕,等.国境口岸输入性蚊类防控措施的探讨[J].中国国境卫生检疫杂志,2010,33(2):3.

[6]翟新验.我国西南地区跨境动物疫病传入风险及防控策略[J].高原农业,2017,1(1):5.

[7]JONES M P. Selected infectious diseases of birds of prey[J]. J Exot Pet Med, 2006, 15(1): 5-17.

[8]刘冬平,肖文发,陆军,等.野生鸟类传染性疾病研究进展[J].生态学报,2011,31(22):8.

[9]哈斯格日勒.养殖场牛羊口蹄疫的防治办法分析[J].中国动物保健,2022,24(2):2.

[10]李红丽,李媛,毕玉海.蚊虫与猪日本脑炎[J].猪业科学,2008,(06):34-36.

[11]罗倩敏,何昌霖,董仙兰,等.蓝舌病在全球的流行及分布[J].中国动物检疫,2021.

[12]张亚萍,王文英,李莉莉,等.我国肾综合征出血热流行病学特征及预防控制研究现状[J].中华卫生杀虫药械,2020,26(4):7.

[13]付维明,温占清,杨军,等.黑龙江中俄边境地区莱姆病螺旋体的主要动物宿主及媒介生物调查[J].口岸卫生控制,2009,14(01):28-35.

[14]单林,李滨,任丽.中俄边境口岸莱姆病调查分析报告[J].中国公共卫生管理,2006,22(4):2.

[15]European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on lumpy skin disease[J].EFSA Journal, 2015, 13(1): 3986.

[16]林萍萍.口岸动物疫病 ELISA 检测的影响因素分析及优化方法探析[J].口岸卫生控制,2021,26(06):27-29+33.

[17]El Bahgy HEK, Abdelmegeed HK, Marawan MA. Epidemiological surveillance of bovine viral diarrhea and rift valley fever infections in camel. Vet World. 2018 Sep; 11(9): 1331-1337.

[18]赵元基.动物疫病流行趋势与出入境动物检疫对策[J].中国动物保健,2021,23(11):2.

[19]吴鹏.家畜钩端螺旋体病的诊断方法[J].养殖技术顾问,2017,(09):76.

[20]罗冬生,郑姣妹.绵羊痘和山羊痘的防控措施[J].2021,(15):40-41.

作者简介:王腾芬(1997-),女,汉族,云南保山人,在读硕士,云南农业大学,研究方向为动物检验与检疫。

基金项目:重大野生动物疫病跨境传播机制及监测技术研究(国家重点研发计划项目,编号为:2022YFC2601605)