



南京农业大学

本科生毕业论文（设计）

题 目：江苏省非洲猪瘟传入和传播

定性风险分析和管理

姓 名：管其标

学 号：17116329

学 院：动物医学院

专 业：动物医学

指导教师：杨振 职称 副教授

2021 年 5 月 27 日

南京农业大学本科生毕业论文（设计）原创性声明

本人郑重声明：所呈交的毕业论文（设计），是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

论文作者签名： 管其标 日期： 2021 年 5 月 27 日

南京农业大学本科生毕业论文（设计）使用授权声明

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用毕业论文（设计）的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权南京农业大学教务处可以将本毕业论文（设计）的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编毕业论文（设计）。

论文作者签名： 管其标 导师签名： 杨石松
日期： 2021 年 5 月 27 日 日期： 2021 年 5 月 27 日

目 录

目 录.....	i
摘 要.....	I
ABSTRACT	II
第一章 文献综述.....	1
1 非洲马瘟特征及其传播风险分析	1
1.1 病原学	1
1.2 临床表现与病理学特征	1
1.3 传染病学	2
1.4 流行情况	2
2 非洲马瘟风险管理	2
2.1 严守国门“第一关”	2
2.2 加强疫情监测	3
2.3 完善疫情上报渠道	3
2.4 维护生物安全,做好灭虫工作	4
2.5 加强知识技术宣传	5
2.6 规划疫苗“预防针”	5
第二章 江苏省马属动物主要分布调查	6
1 材料与方法	6
1.1 互联网检索与文献阅读	6
1.2 实地调研	6
1.3 地图绘制	7
2 结果与分析	7
第三章 江苏省残肢库蠓存在性调查	11
1 材料与方法	11
1.1 采集时间与地点的选择	11
1.2 采集方法	11
1.3 鉴定方法	11
1.4 鉴定依据	11
2 结果与分析	13
第四章 江苏省马业工作者非洲马瘟风险认知水平问卷调查	18
1 材料与方法	18
1.1 问卷的调查对象与目的	18
1.2 问卷的设计角度	18
1.3 问卷的制作与收集	18
1.4 问卷的具体内容	18
2 结果与分析	27
2.1 基本情况	27
2.2 受访者及其单位基本信息	27
2.3 受访者对非洲马瘟基础知识的掌握程度	28
2.4 受访者单位应对意外死亡动物的处理能力	30
2.5 受访者单位马属动物运输流通情况	31
2.6 受访者的偏爱培训内容及形式	32
第五章 南京红山森林动物园两例意外死亡斑马的病例报告	34
1 斑马“小米粒”的病例报告	34

1.1 病例病史.....	34
1.2 临床症状检查.....	34
1.3 诊断.....	34
1.4 治疗与转归.....	34
1.5 尸体剖检.....	34
1.6 临床病理学检查.....	35
2 斑马“扬州”的病例报告.....	37
2.1 病例病史.....	37
2.2 临床症状检查.....	37
2.3 治疗与转归.....	37
2.4 尸体剖检.....	37
2.5 死因分析.....	38
2.6 临床病理学检查.....	38
3 非洲马瘟抗原与抗体检测.....	39
第六章 江苏省非洲马瘟定性风险分析与风险管理	40
1 非洲马瘟定性风险分析.....	40
1.1 传染源与易感动物静态分布情况的评估.....	40
1.2 易感动物动态分布情况的评估.....	40
1.3 残肢库蠓存在性的评估.....	40
1.4 马业工作者非洲马瘟认知水平的评估.....	41
1.5 马业工作者意外死亡马属动物处理能力的评估.....	41
1.6 非洲马瘟官方指定检测实验室检样效率的评估.....	42
1.7 江苏省非洲马瘟传入与传播风险的初步判断.....	42
2 非洲马瘟风险管理.....	43
2.1 针对不同类型马业单位的防控原则.....	43
2.2 针对马兽医等马业工作者开展非洲马瘟知识培训.....	43
2.3 针对马属动物数量开展官方统计工作.....	43
第七章 结论与展望.....	44
1 本文主要的创新之处及研究意义.....	44
1.1 创新之处.....	44
1.2 研究意义.....	44
2 有待完善的工作.....	44
参考文献.....	46
附 录.....	48
1 蠓害防治参考办法.....	48
致 谢.....	53

江苏省非洲马瘟传入和传播的定性风险分析和管理

摘 要

非洲马瘟（African Horse Sickness, AHS）是由非洲马瘟病毒（African Horse Sickness Virus, AHSV）引起的、通过残肢库蠓等吸血昆虫叮咬传播的一种马属动物传染病。世界动物卫生组织将其列为必须报告的动物疫病，我国将其列为一类动物疫病，社会经济影响大。2020年3月，泰国向世界动物卫生组织通报了非洲马瘟疫情，这是东南亚地区历史上首次爆发非洲马瘟。为研究江苏省非洲马瘟传入和传播的风险，笔者首先调查了省内马属动物分布情况，发现马属动物总数达到一定规模（超过一万只）。其次，在南京市区及周边地区调查了残肢库蠓的存在情况，发现7只疑似库蠓昆虫，但尚未明确鉴定出残肢库蠓种。再次，以江苏省内马兽医、马场管理人员或马主为主要调查对象，设计问卷，研究该群体对非洲马瘟风险认知水平，研究结果发现多数从事马业工作者对非洲马瘟的风险意识不高，尤其是在AHS临床诊断、传染病学与流行病学等方面知识有所欠缺。本次研究还检测了非洲马瘟在江苏省斑马中的存在情况，采集了南京红山森林动物园所属的两匹死亡斑马的血清，送至中国动物卫生与流行病学中心进行非洲马瘟抗原与抗体检测，检测结果均为阴性，这是江苏省首次开展非洲马瘟在斑马中的流行病学监测。最后，整合调查研究内容和数据，通过定性风险分析的方法，本研究初步判断目前江苏省非洲马瘟传入与传播的风险水平为低（不太可能发生）、不确定性较高，提出相应的风险管理措施，为非洲马瘟的防控提供理论支持。

关键词：非洲马瘟；流行病学调查；库蠓；风险分析与管理

QUALITATIVE RISK ANALYSIS AND MANAGEMENT OF THE ENTRY AND SPREAD OF AFRICAN HORSE SICKNESS IN JIANGSU PROVINCE

ABSTRACT

African horse sickness (AHS) is a kind of equine infectious disease caused by AHS Virus (AHSV) and transmitted through the bites of blood-sucking insects such as *Culicoides* spp. midges. The World Organization for Animal Health (OIE) lists it as an animal disease that must be reported, and China lists it as a class I animal disease with great social and economic impact. Thailand, in March 2020, communicated to the OIE a confirmed case of AHS, which proved to be the first outbreak in Southeast Asia. In order to study the risk of AHS spreading to Jiangsu Province, firstly, the author investigated the distribution of equine animals in Jiangsu Province, and found that the total number of equine animals reached a certain scale (more than 10,000). Secondly, the author investigated the presence of *Culicoides imicola* in Nanjing urban and rural areas. Although *Culicoides imicola* has not been found, but 7 suspected insects were found. Thirdly, A questionnaire was designed to assess the risk perception level of the group made up of equine veterinarians, horse ranch managers and horse owners in Jiangsu Province. It is found that majority of this group have low risk awareness and lack knowledge of clinical diagnosis, lemology and epidemiology of AHS. In addition, the sera of two accidentally dead zebras from Nanjing Hongshan Forest Zoo were sent to China Animal Health and Epidemiology Center for AHS antigen and antibody detection and test results (both negative) were obtained, which was the first investigation of the prevalence of AHS among zebras in Jiangsu Province. Finally, it is preliminarily judged that the risk of the entry and spread of AHS in Jiangsu Province is low (unlikely to occur) with high uncertainty. And corresponding risk management measures are proposed to provide theoretical support for the prevention and control of AHS.

KEY WORDS: African horse sickness; Epidemiological investigation; *Culicoides*; Risk analysis and management

第一章 文献综述

从 2020 年 3 月 27 日开始,泰国官方陆续向世界动物卫生组织 (OIE) 通报非洲马瘟疫情,截至 2021 年 2 月 1 日,一共引起 608 匹马死亡,2 匹斑马死亡^[1-2]。此次泰国非洲马瘟疫情为我国邻国首次报告发生,我国边境距疫点最近直线距离仅几百公里,疫情传入的风险较高,对我国境内马属动物造成严重威胁。非洲马瘟被世界动物卫生组织列为 A 类传染病,被我国列为一类传染病,对畜牧养殖业的危害极大^[3]。非洲马瘟为外来动物疫病,尚未在我国境内报道,若非洲马瘟疫情传入我国,对我国马属动物健康造成极大威胁,将对我国马业发展带来严重影响。

1 非洲马瘟特征及其传播风险分析

非洲马瘟 (African Horse Sickness, AHS) 是由非洲马瘟病毒 (African Horse Sickness Virus, AHSV) 引起的马属动物的一种急性或亚急性虫媒传染病。该病通过库蠓等吸血昆虫叮咬传播,主要症状为发热、皮下水肿和病毒血症,严重时伴有组织和脏器出血。马属动物中马最易感,病死率可高达 95%^[4]。我国马匹数量居于世界前列,是养马大国,据行业统计,马业全产业链产值约 700 亿元。2019 年全国马存栏 367.1 万匹,占世界总存栏的 6%,位居第 5 位^[5]。虽然我国从未发生非洲马瘟疫情,但对该病进行客观分析,并建立有效可行的风险管理方法,严防疫情传入,保障我国的马业安全,避免我国畜牧业遭受损失,社会经济意义重大。

1.1 病原学

AHSV 为呼肠孤病毒科环状病毒属成员,该属除非洲马瘟病毒外,还包括蓝舌病病毒 (Bluetongue Virus, BTV)、流行性出血热病毒 (Epizootic Hemorrhagic Disease Virus, EHDV) 和马器质性脑病病毒 (Equine Encephalosis Virus, EEV) 等。非洲马瘟病毒粒子直径约 80nm,基因组为分节段的双股 RNA,含有 10 个节段^[6]。

非洲马瘟有 9 种血清型,去年 3 月泰国爆发的是 1 型,目前在东非和南非存在所有的血清型。部分血清型之间存在交叉反应,但是与属内其他病毒之间未发现交叉反应。非洲马瘟病毒对酸敏感,pH 低于 6.0 时易失活,可在 pH 6.0~12.0 之间存活。在有蛋白质存在的情况下相对耐热^[7]。

1.2 临床表现与病理学特征

临床症状可分为 4 种类型,即肺型、心型、混合型和发热型。肺型最严重,致死率最高,呈急性经过,典型特征为严重的呼吸困难及渐进性呼吸道症状。心型潜伏期为 7~14 天,病初表现为发热反应,持续 3~6 天,退热前,常在眶上窝等部位出现特征性水肿。混合型即肺型和心型混合存在,临床上少见。发热型较温和,自然暴发时常被忽略,潜伏期为 5~14 天,后期表现弛张型发热反应^[8]。

病理学特征包括肺型，即小叶间水肿，腹膜积水，黄色粘性物质渗出，支气管充塞泡沫。心型，表现为皮下、筋膜下组织、肌肉组织和淋巴结的粘性物渗出，心包积水，出现心内膜炎、心外膜出血的病理症状。第三种混合型可见肺型和心型的特征^[9]。

1.3 传染病学

马属动物，特别是幼龄马最易感，但感染率与品种无关。斑马是最重要的脊椎动物储存宿主，同时也是无症状感染者。驴也可充当储存宿主。犬在食用病马肉之后感染，但目前认为犬在传播过程中不起作用^[10]。

感染的马属动物是主要的传染源，其内脏和血液富含病毒。病毒血症期间，精液、尿液等分泌物都存在病毒，但没有研究证明它们能传播该病。康复动物不携带病毒。非洲马瘟不能通过直接接触传播，只能通过吸血昆虫叮咬吸血传播，其传播媒介主要是库蠓，其次是伊蚊、疟蚊、库蚊、蜚蠊等吸血昆虫。其中，残肢库蠓（*Culicoides imicola*，又译为拟蚊库蠓）是该病最重要的传播媒介^[11]。我国已知存在的库蠓属昆虫超过 300 种，在北纬 40℃ 以南的广阔范围均有分布。其中拟蚊库蠓在我国华南地区已有相关报道，这表明我国具备非洲马瘟传播的生态条件^[12]。

1.4 流行情况

非洲马瘟具有明显的季节性，多见于夏末和秋季，也有一定的周期性。历史上，14 世纪的也门，17、18、19 世纪撒哈拉沙漠以南的地区都曾有过报道，据估计累计死亡量达几十万匹^[13]。

目前，AHSV 在撒哈拉沙漠南部的非洲热带和亚热带地区呈广泛的地方性流行，西起塞内加尔、埃塞俄比亚，东至索马里，并且向南扩展至南非北部。后传播到北非、中东、阿拉伯半岛、西南亚和地中海区域国家，其中，在 1987 至 1990 年间，非洲马瘟传播至西班牙、葡萄牙^[14]。

中国目前仍是 OIE 认可的无非洲马瘟区，但我国周边国家总体上流行情况不明。根据 2020 年 3 月 OIE 公布的“非洲马瘟状态分布图”，我国周边邻国可分为“暂停无疫国状态”、“无疫国状态”和“无 OIE 官方认证状态”三种状态。其中，俄罗斯、蒙古国以及中亚地区其余国家为“无 OIE 官方认证状态”，疫情情况不明。2018 年，OIE 暂停了缅甸和吉尔吉斯斯坦无非洲马瘟区，两国处于“暂停 AHS 无疫国状态”，疫情防控情况不明。泰国境内 AHS 疫情防控初见成效，但马来西亚也有了非洲马瘟的报道，形势十分严峻，老挝、越南等其他东南亚国家是否能阻挡疫情扩散仍未可知^[15]。因此，总体上我国 AHS 疫情防控状态堪忧，疫情传入风险不容忽视。

2 非洲马瘟风险管理

2.1 严守国门“第一关”

根据《中华人民共和国进出境动植物检疫法》、《中华人民共和国海关法》、《中华人民共和国动物防疫法》等有关规定，各级动物疫病预防控制机构、各海关及动物卫生监督机

构应分别密切配合，做好检疫、防疫和监督工作，守好“第一关”^[15-18]。

根据以上法规设立宗旨，各级相关部门应建立联防联控机制，慎防 AHS 境外传入风险，应密切关注境外疫情动向，并做好应急准备工作。应以非洲猪瘟防控为鉴，边境省（区）畜牧兽医部门要与海关、林草、边防等部门密切协作，联防联控，按照职责分工，抓好疫情预警、边境地区防控、口岸检疫、野生马属动物巡查、打击走私、宣传培训等工作，将 AHS 疫情阻在国门之外^[15]。

禁止直接或间接从发生非洲马瘟的国家和地区输入马属动物及其产品，加强出入境检验检疫部门对马属动物及其产品的检测和监管。禁止来自泰国的马属动物、动物性产品或动物副产品进境。边防等部门截获的来自泰国的非法入境马属动物及其相关产品，应一律在海关的监督下作销毁处理^[15]。

对于入境的马属动物，应严格核查是否来自疫区，调查和了解出境国家及地区 AHS 流行病史，查询运行日志，核查运输路线、途经国家或地区。按照 OIE《陆生动物卫生法典》，应进一步检查进口国提供的国际兽医卫生证书，查询运输过程中是否有停靠疫区的记录，查验产地检疫证书或相关疾病检测报告^[19]。同时根据双边检疫协定、协议或议定书等文件，核查入境马属动物是否应该进行免疫接种，并实施严格检疫。

若需对进口马属动物进行精液采集，应注意在采精前 40 日内将马匹饲养在无非洲马瘟的地区进行隔离观察，或在整个采精期间饲养在可防止虫媒进入的无疫人工授精中心。饲养在无疫人工授精中心的马匹必须做好非洲马瘟病毒抗体的血清学检测。具体检测频率为：采精开始时检测一次、采精期间每隔七天检测一次以及最后一次采精后 28~90 天内检测一次，结果为阴性的马匹可以进行精液流通^[20]。

2.2 加强疫情监测

各省级畜牧兽医主管部门应在组织开展马属动物流行病学调查、登记等工作时，详细记录场点信息、养殖数量、周边养殖情况、疫情状况，建立区域养殖档案和分布图。随着 2022 年杭州第 19 届亚运会的临近，对非洲马瘟的严防严控也是马术比赛顺利进行的重要保证^[21]。

兽医主管部门应开展采样抽检工作，样品对应编号、记录采样场点和动物信息，随样品一并送官方指定非洲马瘟检测中心进行检测，如中国动物卫生与流行病学中心。尤其是在边境有库蠓活动地区应就近采集库蠓若干，送中国动物卫生与流行病学中心检测分析^[15]。

2.3 完善疫情上报渠道

建立完整的疫情报送体系，并保持 24h 信息畅通。鼓励建立早期疑似症状报告机制，保证疫情信息第一时间能从防疫员或养殖场户上报至当地兽医主管部门。兽医主管部门派出技术人员到现场核查，一旦发现马属动物大量发病死亡甚至出现非洲马瘟临床症状，要立即隔离发病马属动物、密闭存储死亡马属动物，限制同群马属动物移动，采样送检并按照快报要求做好疑似疫情报告。进行样品采集时需注意发热动物取抗凝血，死亡动物取 2 克左右脾、肺或淋巴结，4℃保存或放入 50%甘油磷酸盐缓冲液中，在 4℃条件下保存和运

输^[22]。

AHSV 的分离鉴定需上报农业农村部审批，并在生物安全三级实验室中进行。我国尚没有非洲马瘟参考实验室，非洲马瘟的确诊由中国动物卫生与流行病学中心或农业农村部指定实验室进行。OIE 推荐的临床病例的确认方法为实时荧光定量 RT-PCR 和病毒分离。AHSV 可直接用 BHK-21、MS、VERO 等哺乳动物细胞系进行分离，亦可用库蠓、蚊子等昆虫细胞系进行分离^[23]。实时荧光定量 RT-PCR 具有高度敏感性，可应用于感染动物血液及其他组织中非洲马瘟病毒核酸的快速鉴定。李富祥等人在国内外首次建立了 AHSV9 种血清型的可视化 RT-LAMP 检测方法，具有高通量的优点，为 AHS 快速现场诊断提供了可行方法^[24]。对符合临床症状、病原学检测呈阳性的，应认定为确诊疫情，要按快报要求续报疫情情况。

2.4 维护生物安全，做好灭虫工作

根据 AHS 的传播特点，马场应保持马厩内卫生，消灭蚊蝇等吸血昆虫孳生地，使用化学药剂做好库蠓等虫媒的杀灭工作，保证马厩内无蚊、蝇。常用的灭虫药物有菊酯类或有机磷杀虫剂，如杀螟硫磷、马拉硫磷、溴氰菊酯、顺式氯氰菊酯等。灭虫方式有杀灭成虫，即在马、骡、驴饲养场所及其周围环境用杀螟硫磷、马拉硫磷或溴氰菊酯等杀虫剂喷洒；杀灭幼虫即在库蠓、蚊等幼虫的孳生场所使用吡丙醚颗粒剂处理，也可用溴氰菊酯、顺式氯氰菊酯等杀虫剂喷洒。根据 2020 年 5 月中国动物疫病预防控制中心发布的《非洲马瘟防控手册》，若发生疫情，疫点每天喷洒杀虫剂 1 次连续喷洒 1 周，1 周后每 2 天喷洒 1 次，疫区内疫点以外的区域每 2 天喷洒 1 次。为保护马匹免受库蠓等昆虫的叮咬，可对马属动物使用化学驱虫剂，环境使用长效杀虫剂。在防护设施内外对媒介昆虫进行监测与控制，采用避免与非洲马瘟媒介昆虫接触的防护设施，可设置物理屏障，如加装适当孔径的筛网，定期使用杀虫剂浸渍筛网^[22]。

放牧地点要相对固定，禁止马属动物在黄昏至黎明库蠓活跃时段出厩活动，建议用布网遮住厩舍门窗，做好厩舍内蚊虫等吸血昆虫杀灭；其他时段马属动物出厩舍活动应采取驱虫措施；彻底灭杀饲养场所库蠓等吸血昆虫及幼虫^[25]。

养马户应当做好马匹的饲养管理，提高马匹抗病能力；加强动物防疫条件建设，认真执行各项动物防疫制度，每天至少对马匹进行 2 次临床监视。马属动物经营者应制定经营场所及周边消毒、杀虫等动物防疫方案，制定进入经营场所的马属动物、人员、饲料、设施设备、草垫、治疗药物、运输工具等管理制度，落实检疫监管工作要求，强化防疫隔离带、隔离围墙等设施建设，规范马厩、马匹进出通道建设^[22]。

不随意借马，交换马匹，提高生物安全水平，严格执行出入管理，禁止无关人员和车辆进入养殖场区。引入马匹，经检疫合格后方可引入，引入后与场内动物分开饲养 14 天，进行健康检查、免疫、监测，确认健康后方可混群饲养。应配备与饲养规模相适应的清洗消毒设施，做好圈舍、场地、人员和车辆的消毒。发现染疫或疑似染疫的马匹，立即将其转入封闭隔离舍观察，限制同群马匹移动，不得与健康马有任何接触，并及时按规定向当

地畜牧兽医部门报告^[22]。

2.5 加强知识技术宣传

笔者在资料搜集过程中发现国内对于泰国非洲马瘟疫情已有广泛报道，但依然存在更新迟缓、缺乏时效性等不足之处。行业内组织管理人员应广泛宣传 AHS 防控知识，提升群众防控意识，加强对基层从业者的培训，坚持群防群控原则，一旦发现 AHS 症状的马属动物出现，应立即上报，早诊断、早处置^[26]。

各地动物疫病预防控制中心应抓紧收集、整理、制作非洲马瘟防控科普宣传要点，通过公众号和新媒体等多种方式，加大防控知识宣传普及^[15]。进行疫情风险分析需要对动物空间分布有清晰的认识，在对江苏省内动物园与俱乐部的马属动物种类、数量进行统计时，笔者发现官方的、准确的动物数量信息难以获取，因此相关从业者应尽快弥补对本单位动物数量统计的基本工作以更好地应对非洲马瘟传入风险^[27]。

2.6 规划疫苗“预防针”

目前国外有商品化的马、驴、骡的减毒活疫苗，主要在非洲部分地区应用，具有一定的防控效果。根据 OIE《陆生动物卫生法典》，一个国家地区在被认定为无非洲马瘟国家地区时，马匹不能系统性接种非洲马瘟疫苗^[19]。我国目前属于无非洲马瘟国家，因此未得到相关管理部门批准不能接种非洲马瘟疫苗。但是，相关从业者应提早了解疫苗的购买渠道及使用方法，加大对疫苗的研发投入，坚持预防为主的原则^[28]。

结论：本文综述了非洲马瘟的病原学、临床症状、传染病学与流行病学特征，并根据现有文献提出了针对该病传入风险的防控措施。在对前人非洲马瘟防控经验进行系统性梳理的基础之上，笔者将根据国外疫情发展最新动态，进一步评估国内疫情引入与传播的风险，以期能够优化风险管理措施，最终切实有效地做好综合防控^[27]。

第二章 江苏省马属动物主要分布调查

我国尚未有非洲马瘟的报道或记录，本地的马、斑马、驴和骡对非洲马瘟病毒均没有免疫力。根据江苏省 2018 年农业统计资料年鉴，江苏省 2018 年末马驴骡存栏数分别为 0.2 万匹、1.7 万匹、0.5 万匹^[29]，但该数据未能统计各个区市乃至各个马业单位所拥有的具体马属动物数量，数据精确度低。

为进一步研究江苏省马属动物尤其是马的地区分布特点，本研究采用了互联网检索法、文献阅读法和实地调研法收集信息，采用 QGIS 绘制江苏省内动物园、野生动物园、森林公园、马业娱乐体育场所等相关单位地区分布，对江苏省马属动物分布进行评估，为非洲马瘟定性风险分析提供易感动物分布数据。

1 材料与方法

1.1 互联网检索与文献阅读

首先通过搜索动物园官方网站、中国动物动物园协会官方网站、中国野生动物协会官方网站、中国马术官方网站、中国国家马业网、第一赛马网、中国马友联盟网站、马术俱乐部官网国家统计局等做初步调查。通过访问中国农业农村部网站及畜牧兽医局网站、江苏省农业农村厅网站、江苏省内地方农业农村局网站并结合农业统计资料年鉴查询江苏省内马属动物大致数量。然后进一步登录国内知名旅游评论网站大众点评，检索关键词为“动物园”、“森林公园”、“马场”、“马会”、“马汇”、“马术俱乐部”，通过直接致电单位客服询问马属动物数量。此外，可通过查看高德地图、百度地图、百度图片等网站上的游客评论，判断该单位是否拥有对公众开放的马属动物。

结合百度坐标拾取系统，确定单位经纬度，对单位进行地图定位。该方法的旨在研究江苏省马属动物分布的概况，并进一步运用高德卫星影像图感性认知省内动物园、野生动物园、森林公园、马术俱乐部等单位大致分布情况。

1.2 实地调研

在省内马属动物主要分布基本信息汇总的基础上，挑选出至少两处具有代表性的动物园及马术俱乐部进行实地调研，记录马属动物实际数量，并在马属动物生活范围内进行灯诱库蠓，为研究提供实证资料。

根据本研究的研究范围以及省内马属动物场馆的分布特征，可以将马属动物场馆的分布区域归纳为苏北、苏中以及苏南，苏南区域是马属动物场馆分布的高频区域，选取苏南地区为主要调查范围，并依据马属动物所在动物园的级别锁定调研地点，制定调研方案，进行实地调研。

（1）调研目的：了解马属动物实际饲养数量与流动情况，重点考察马属动物的饲养环境、人员安排与防疫措施。

（2）调研地点：选择江苏省内有马属动物的代表性动物园——南京红山森林动物园为调研对象，以省内大型马术俱乐部——南京金陵马汇国际马术俱乐部为调查对象。

（3）调查工具：照相机、文字记录工具

1.3 地图绘制

以搜集到的江苏省含有马属动物的动物园、野生动物园、森林公园、娱乐体育场所（马术俱乐部、马术培训班等）的名称，以及上述单位所在地理位置为源数据，使用 QGIS 进行地图绘制，直观展示江苏省相关马业单位分布情况。

2 结果与分析

首先统计江苏省含有马属动物的动物园、野生动物园、森林公园、马业娱乐体育场所（马术俱乐部、马术培训班等）的名称，以及上述单位所在地理位置和饲养马属动物数量。基本信息如下表（表 2-1、2-2）所示。

表 2-1 江苏省动物园、野生动物园、森林公园基本信息

Table 2-1 Basic information about zoos, wildlife parks and forest parks in Jiangsu Province

序号	城市	动物园、野生动物园、森林公园	经度	纬度	有无马属动物	数量
1	南京	红山森林动物园	118.799583	32.09573	有	3 匹马，8 匹斑马，驴和骡数量未知
2		固城湖湿地动物园	118.892068	31.29124	有	三四匹马，没有斑马、驴、骡
3		金牛湖野生动物王国	118.968554	32.49008	有	十几匹马，几匹斑马，没有驴、骡
4		珍珠泉野生动物园	118.660798	32.123363	有	NA，客服说明有马
5	苏州	金鹰动物世界	118.746851	32.028955	有	NA，大众点评显示有马
6		上方山森林动物世界	120.581474	31.237841	有	几只斑马，几只矮马，没有驴、骡
7		南通森林野生动物园	120.816277	32.103619	有	有马、斑马、驴、骡，马、斑马各有十几只，驴和骡数量未知
8	扬州	扬州动物园	119.488541	32.43055	有	马、斑马、驴各几匹，没有骡
9	盐城	人民公园动物园	120.128738	33.393787	有	未知，百度图片显示有马
10	徐州	徐州动物园	117.190448	34.242337	有	两匹小矮马，没有斑马、驴、骡
11	无锡	无锡市动物园	120.234688	31.588583	有	未知，园区地图显示有马
12	泰州	泰州市动物园	119.958733	32.451035	有	未知，高德地图显示有马
13		溱湖动物园	120.095704	32.599338	有	几匹马，没有斑马、驴、骡
14	淮安	淮安市动物园	118.988213	33.601421	有	未知，高德地图显示有马
15	常州	淹城野生动物世界	119.926264	31.6990706	有	有马、斑马、驴、骡
16	宿迁	宿迁动物园	118.321953	33.992622	有	有马、斑马，没有驴、骡

（备注：NA 指未知；数据更新为 2021 年 5 月）

表 2-2 江苏省马业娱乐体育场所基本信息

Table 2-2 Basic information about saddle club and other equine businesses in Jiangsu Province

序号	城市	辖区	娱乐体育场所	经度	纬度	马数量 (匹)
1	南京	江宁区	佳伯马术	118.8261	31.93867	NA
2			金陵马汇国际马术俱乐部	119.0297	32.06401	100 匹左右
3			伯乐马汇马术俱乐部	118.6694	31.8435	NA
4			郡格国际马术俱乐部	118.8592	31.93011	NA
5			飞翔马·梦想谷(飞翔马罗德马术学院)	118.7343	31.83736	NA
6			南京农业大学马科学研究中心	119.0344	32.10523	18
7		栖霞区	莫奈花园马术学院	118.8797	32.1118	11-50 匹
8			南京国际赛马场马术学院	118.9196	32.07859	NA
9		浦口区	安闲马术俱乐部	118.6805	32.24522	NA
10		建邺区	英琪国际马术学院	118.7375	31.98581	11-50 匹
11	苏州	吴中区	苏州世骑家马术管理有限公司	120.5613	31.21641	NA
12			东山腾达马术俱乐部	120.4331	31.09802	NA
13			爱马骑仕	120.7511	31.38505	NA
14			遇马山庄（悠游马术俱乐部）	120.5532	31.22134	NA
15			自由马场（勇士马场）	120.7597	31.40526	NA
16			御马轩马术俱乐部	120.8038	31.24875	1-10 匹
17			嘉德仕马术	120.541	31.26295	NA
18			世骑家马术中心(苏州中心商场校区)	120.6839	31.32199	NA
19			Fonlleau 枫露马术训练基地(藏书基地)	120.4508	31.29456	NA
20		太仓市	全进马术俱乐部	121.2408	31.49474	NA
21		昆山市	昆城马术教学中心	120.9344	31.35362	NA
22		相城区	苏州君伯乐马术训练基地	120.7686	31.44717	1-10 匹
23	无锡	江阴市	海澜之家国际马术俱乐部（飞马水城）	120.4996	31.79463	101 匹以上
24			小马飞扬	120.25	31.90479	NA
25		惠山区	梦想马术(阳山田园学府)	120.0822	31.58933	NA
26			骏腾马术	120.3245	31.68775	NA
27		滨湖区	伯乐堂马术俱乐部	120.1563	31.56553	NA
28			佳伯马术	120.3047	31.49556	NA
29		梁溪区	梦想马术(无锡乐运店)	120.3203	31.58135	NA
30	徐州	云龙区	汉风马术俱乐部(汉风马场)	117.2495	34.27713	NA
31		铜山区	月亮湾国际马术俱乐部	117.0813	34.20923	NA

序号	城市	辖区	娱乐体育场所	经度	纬度	马数量 (匹)
32	常州	武进区	郡岭马术俱乐部	117.1287	34.19541	NA
33			凯洋国际马术俱乐部	117.0619	34.29535	NA
34			三十七度马术(爱琴海奥莱店)	120.0571	31.76086	NA
35			骐骥马术俱乐部	120.0011	31.68918	11-50 匹
36			佳伯马术·击剑(天宁吾悦店)	120.0156	31.77238	NA
37	宿迁	钟楼区	爱骑马马术中心	119.9562	31.78617	NA
38		宿豫区	克拉嗨谷跑马场	118.2827	34.00591	NA
39			奔腾年代马业	118.2737	34.0364	NA
40	扬州	邗江区	英骐国际马术学院(扬州店)	119.3721	32.39769	NA
41		广陵区	扬州马术俱乐部	119.5264	32.42587	NA
42		高港区	众旺跑马场	119.9868	32.40276	NA
43	连云港	东海县	传奇马业	118.9509	34.60239	NA
44	盐城	亭湖区	永丰跑马场	120.0972	33.37828	NA
45	南通	通州区	开沙岛旅游度假村	120.6569	32.04937	NA
46	镇江	丹徒区	开心跑马场	119.3019	32.23113	NA

（备注：NA 指未知；数据更新为 2021 年 5 月）

其次使用 QGIS 进行地图绘制，直观展示江苏省相关马业单位分布情况，如下图所示（图 2-1）。

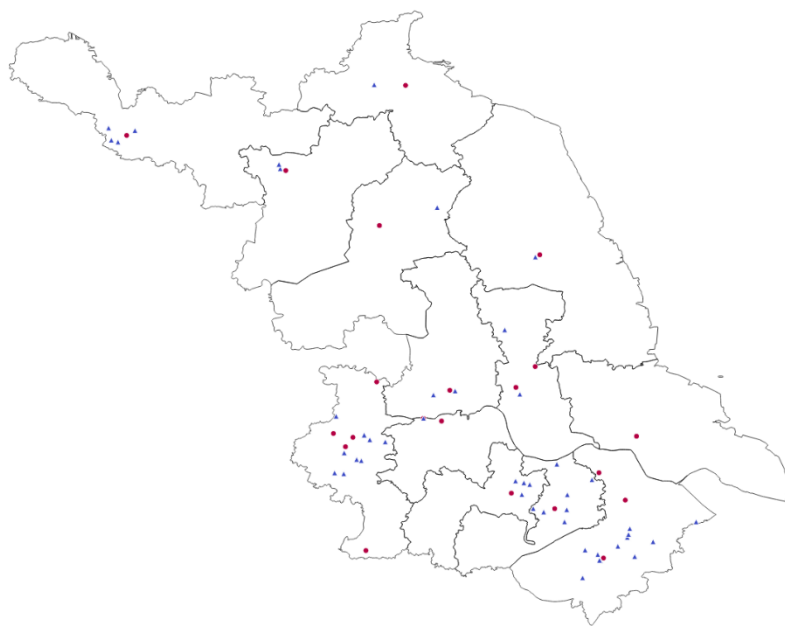


图 2-1 江苏省含有马属动物的动物园、野生动物园、森林公园和马业娱乐体育场所的地理分布

Figure 2-1 Geographical distribution of zoos, wildlife parks, forest parks, saddle club and other equine businesses in Jiangsu Province

（备注：此图数据源于表 2-1、表 2-2；红色圆形代表含有马属动物的动物园、野生动物园或森林公园，蓝色三角形代表马业娱乐体育场所）

由以上两表可知，第一，江苏省内马术俱乐部有 45 家，饲养马的动物园、野生动物园、森林公园有 16 家，前者数量远多于后者，而后者不仅拥有马，还拥有除了马之外的其他马属动物如斑马、驴、骡。

第二，省内大型马业娱乐体育单位数量较少，通过实地走访得知南京市饲养马匹数上百的只有金陵马汇国际马术俱乐部，而无锡市的海澜之家国际马术俱乐部（飞马水城）同时为江苏省马术队培养基地，是省内拥有马匹数量最多的大型马术俱乐部。众多营业规模较小的马业娱乐体育单位，未能通过前文所述的方法获得其饲养马匹数量的数据，但结合走访调查、现有文献可推知小型马业娱乐体育单位所饲养的马匹平均数在 50 匹以下。

第三，通过地图绘制，直观展示出江苏省含有马属动物的动物园、野生动物园、森林公园和马业娱乐体育场所的地理分布，可见这些单位多分布于苏南地区（南京、苏州、无锡、常州、镇江），苏北地区（徐州、连云港、宿迁、淮安、盐城）城市中徐州市拥有的相关马业数量最多，而苏北其他城市以及苏中地区（扬州、泰州、南通）所拥有的马业单位数量均在 5 家以下。

第三章 江苏省残肢库蠓存在性调查

非洲马瘟病毒是一种虫媒病毒，可通过双翅目蠓科库蠓族的残肢库蠓(*Culicoides (Avaritia) imicola* Kieffer,1913)进行吸血传播。我国现知库蠓有 305 种，约占世界已知库蠓种数的 25.2%，是拥有库蠓最多的国家，库蠓广泛分布于全国各省。周慧娟等人在 1986 年到 1989 年之间在江苏省镇江、苏州、南通、徐州、连云港等多个市区采获多种库蠓，其中没有残肢库蠓的记录^[30]。根据《中国蠓科昆虫》的记载，残肢库蠓分布于中国自然区划的华南区，该区包括闽广沿海亚区、滇南山地亚区、海南岛亚区、台湾亚区、南海诸岛亚区^[31]。

本研究旨在通过马属动物生活场所周围实地采集、并对残肢库蠓进行初步筛查鉴定，为后文对江苏省残肢库蠓存在性进行评估并进一步作出定性风险分析提供依据。

1 材料与方法

1.1 采集时间与地点的选择

库蠓多数是晨昏群舞、吸血刺叮，也即是在日出或日落前后飞舞活动，且蠓类几乎不远离孳生地。而飞行性昆虫出去迁飞，多是以觅偶、觅食和产卵为目的，因此库蠓吸血的时间定然是在其飞行活动时域内，因此地点选择较为关键。在江苏省选择与马属动物数量较多的动物园、马术俱乐部等单位作为主要采集点，并在以上单位周围的山林水泽进行辅助性采集工作。库蠓种类较多，虽以昏飞为主，但其昼夜活动的数量动态即因种有不同，而且也受不同环境因素的影响，因此，因在不同地点的多个时间段进行采集工作，不能仅仅局限于黄昏时刻^[31]。

1.2 采集方法

采用 LTS-M02 型“功夫小帅”紫外光诱虫灯（由武汉吉星环保科技有限责任公司生产）诱捕吸血昆虫。将诱虫灯悬挂于圈舍内部或圈舍周围，灯距地面高度 1.5 至 2m 之间，每次在每种场所挂灯 1 至 2 盏；对采集地点进行记录，将采集的吸血蠓保存于标本瓶并记录^[33]。

1.3 鉴定方法

使用体视镜（由南京农业大学动物医学院兽医寄生虫学实验室提供，由江南永新光学有限公司生产）逐一观察通过诱虫灯采集到的昆虫，以《中国蠓科昆虫》为参考资料，以残肢库蠓(*Culicoides imicola*)为寻找对象对所有昆虫进行筛查，记录采集昆虫的总数与疑似残肢库蠓昆虫的数量，并对疑似残肢库蠓的昆虫进行拍照记录与标本保存。

1.4 鉴定依据

残肢库蠓仅雌虫吸血，以下列出雌虫结构特征^[31]。

（1）鉴别特征

AR 1.07，PR 1.63，翅长 1.01mm，宽 0.48mm，翅面淡斑多而形状不规则，径 2 室端部

2/3 淡色，径 5 室端部有 1 个大的淡斑，中 1 室基部有 1 个棱形淡斑，两个发达的受精囊不等大^[31]。

（2）头部

两复眼相连接，小眼面间无柔毛。触角鞭节各节的相对比长为 18:12:12:12:12:12:14:18:20:22:21:30，AR 1.07，触角嗅觉器见于第 3,11~15 节。触须 5 节的相对比长为 6:18:13:10:11，第 3 节短，端半部粗大，PR 1.63，感觉器聚合于节中部的椭圆形小感觉窝内。唇基片鬃每侧 2 根，大颚齿 13 枚，小颚齿 10 枚^[31]。

（3）胸部

翅面淡、暗斑明显，径中淡斑覆盖第 1 径室基部的 3/4 和径中横脉，径端淡斑位于第 2 径室外侧并覆盖第 2 径室近端部 2/3，径 5 室的淡斑大，位于翅端部。中 1 室基部有一窄卵形的淡斑，端部的淡斑形状不规则。中 2 室自基部向近端部形成 1 条宽的淡斑带，端部有一邻接后缘的淡斑，前缘与中 1 室端部的淡斑相邻接。中 4 室中部有淡斑，前缘与中 2 室的淡斑带邻接，后缘邻接翅缘。臀室近端部有一“8”字形的淡斑，并与基部的带状淡斑联接。翅面大毛见于近端部 1/4，基室无大毛，CR 0.60。后足胫节端鬃 5 根，第 1 根最长。各足 TR 和 F-T 如下表（表 3-1）所示^[31]。

表 3-1 残肢库蠓各足 TR 和 F-T

Table 3-1 The TR and F-T of all legs of *Culicoides imicola*

足	TR	F-T
前足	2.36	61:56:33:14:11:8:8
中足	2.69	77:99:43:16:11:8:9
后足	1.95	76:73:37:19:12:9:8

（4）腹部

受精囊 2 个，均发达，椭圆形，有颈，不等大^[31]。

2 结果与分析

本研究中库蠓采集情况如下表（表 3-2）及下图（图 3-1、3-2、3-3、3-4）所示。

表 3-2 南京市残肢库蠓采集情况

Table 3-2 The collection of *Culicoides imicola* in Nanjing

序号	地点	日期	天气	气温 (°C)	时间段	采集昆虫总数 (只)	疑似残肢库蠓数量 (只)
1	钟山下马坊公园	2021.5.9	晴	26	16:30~18:30	10	检验诱蚊灯功能， 未做筛查
2	红山森林动物园	2021.5.10	多云	24	17:45~18:45	13	0
3	南京农业大学马科学研究中心	2021.5.16	多云	17	15:55~16:55	10	0
4	钟山陵园路	2021.5.18	多云	18	19:35~20:15 20:25~21:05	110	7
5	金陵马汇国际马术俱乐部	2021.5.20	阴	21	16:43~17:43	10	0

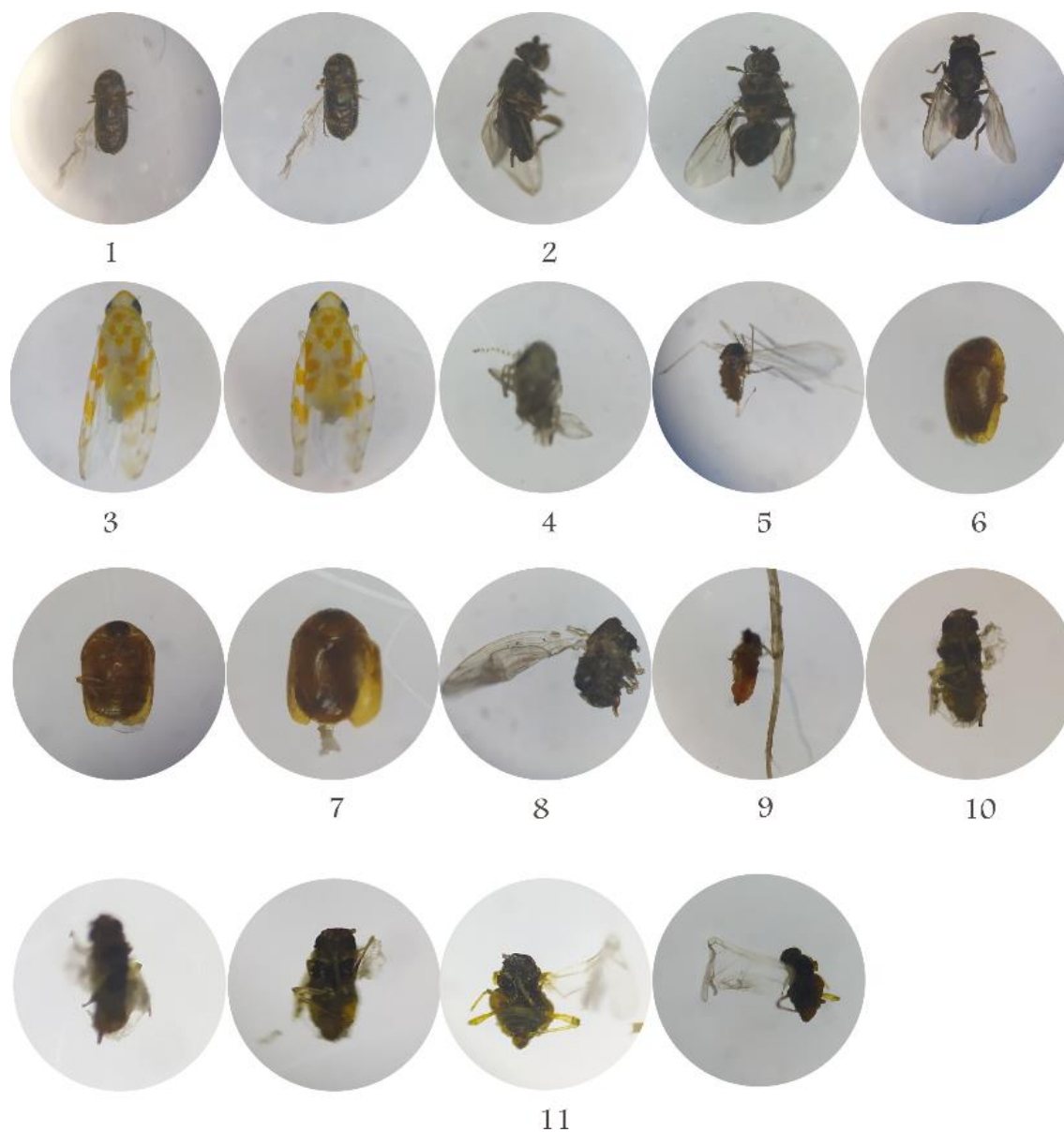


图 3-1 2021 年 5 月 10 日，红山森林动物园昆虫鉴定

Figure 3-1 Identification of insects from Hongshan Forest Zoo, May 10, 2021

（备注：昆虫标号方式为从左至右、从上至下，数字为序号，对可排除残肢库蠓可能性的昆虫仅标序号，不进一步查明种名）



图 3-2 2021 年 5 月 16 日，南京农业大学马科学研究中心昆虫鉴定

Figure 3-2 Identification of insects from Equine Science Research Center, Nanjing Agricultural University,

May 16, 2021

（备注：昆虫标号方式为从左至右、从上至下，数字为序号，对可排除残肢库蠓可能性的昆虫仅标序号，不进一步查明种名）



1. 第一种翅斑



2. 第二种翅斑



3. 第三种翅斑



4. 第四种翅斑



5. 第五种翅斑



6. 第六种翅斑(第一只)



7. 第六种翅斑(第二只)

图 3-3 2021 年 5 月 18 日，钟山陵园路昆虫鉴定

Figure 3-3 Identification of insects from Lingyuan road, Zijin Mountain Scenic Area, May 18, 2021

（备注：图中仅展示疑似残肢库蠓的 7 只昆虫）

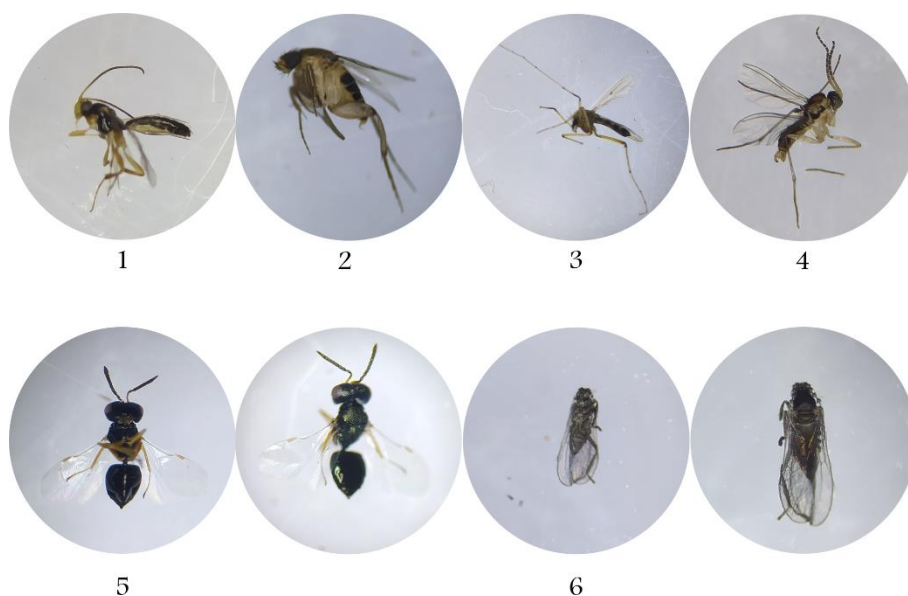


图 3-4 2021 年 5 月 20 日，南京金陵马汇国际马术俱乐部昆虫鉴定

Figure 3-4 Identification of insects from Nanjing Jinlingmahui International Equestrian Club, May 20, 2021

（备注：昆虫标号方式为从左至右、从上至下，数字为序号，对可排除残肢库蠓可能性的昆虫仅标序号，不进一步查明种名）

第四章 江苏省马业工作者非洲马瘟风险认知水平问卷调查

风险认知的研究是一门涉及心理学、社会学、管理学、经济学、医药和健康、体育网络等多领域的交叉学科。在兽医跨境动物传染病防控方面，风险认知是预测决策和是否采取有效疾病防控行为的重要因素。基于行为动机假设的个人风险认知和风险行为之间的关系：风险认知是行为背后的主要动机力量，高风险认知会鼓励人们采取增加保护性行为或改变原有的危险行为来减少危险^[32]。

本研究旨在通过满足一定数量样本的收集，以江苏省马兽医等马业工作者为调查对象，对该目标群体的非洲马瘟风险认知水平进行调查与分析，为后文对易感动物分布情况、马业工作者非洲马瘟认知水平与意外死亡马属动物处理能力、非洲马瘟官方指定检测实验室检样效率进行评估并进一步作出定性风险分析提供依据。

1 材料与方法

1.1 问卷的调查对象与目的

调查对象为在省内含有马属动物的动物园、野生动物园、森林公园、马业娱乐体育场所（马术俱乐部、马术培训班等）工作的兽医、管理人员或马主。调查目的为对这一群体的非洲马瘟风险认知水平进行评估。

1.2 问卷的设计角度

问卷从以下 5 个角度进行设计：受访者及其单位基本信息、受访者对非洲马瘟基础知识的掌握程度、受访者单位应对意外死亡动物的处理能力、受访者单位马属动物运输流通情况、受访者的偏爱培训内容及形式。其中角度“受访者对非洲马瘟基础知识的掌握程度”又可分为 4 个版块：病原学、诊断、传染病学、流行病学。

1.3 问卷的制作与收集

使用问卷星进行问卷制作，并通过在线填写、在线回收的方法收集有效问卷结果。问卷发放与回收日期为 2021 年 5 月 16 日至 25 日。

1.4 问卷的具体内容

（1）题目：非洲马瘟风险认知评估

（2）备注：为更好收集和分析动物园、马术俱乐部和马属动物养殖户的相关数据，本文采用问卷形式进行调研。请广大马业同行能够配合工作，合理、认真、如实填写问卷，以期待为后期进行分析提供客观数据。问卷填写者仅限于江苏省、上海市、浙江省、安徽省的马兽医或管理人员，同一单位同一职务的，一个人填写即可。有符号“*”的题目为必做题，无“*”的题目可以跳过。符号“○”用于单选题选项前，符号“□”用于多选题选项前。

（3）第一部分：受访者及其单位基本信息

- 问题 1.1 请填写您的称呼 [填空题] * _____
- 问题 1.2 请输入您的手机号码 [填空题] _____
- 问题 1.3 单位全称 [填空题] * _____
- 问题 1.4 单位所在省份城市与地区 [填空题] * _____
- 问题 1.5 请定位到您所在单位的地理位置【若无法定位，可不填】 [填空题] _____
- 问题 1.6 单位主要类型 [单选题] *
- ☐ 动物园
 - ☐ 野生动物园、森林公园
 - ☐ 娱乐、体育场所（马术俱乐部、马术培训班等）
 - ☐ 马属动物养殖户
 - ☐ 其他
- 问题 1.6.1 请填写您所在单位的类型 [填空题] * _____
- 问题 1.7 您的职务 [单选题] *
- ☐ 服务于一家机构、专门治疗马属动物疾病的兽医
 - ☐ 服务于一家机构、可治疗包括马属动物在内多种动物疾病的兽医
 - ☐ 服务于多家机构、专门治疗马属动物疾病的兽医
 - ☐ 服务于多家机构、可治疗包括马属动物在内多种动物疾病的兽医
 - ☐ 马术俱乐部管理人员或马主
 - ☐ 养殖场管理人员或马主
 - ☐ 动物园、野生动物园、森林公园管理人员
 - ☐ 其他
- 问题 1.7.1 请填写您的职务 [填空题] * _____
- 问题 1.8 您单位拥有马的总数 [单选题] *
- ☐ 0 匹
 - ☐ 1-10 匹
 - ☐ 11-50 匹
 - ☐ 51-100 匹
 - ☐ 101 匹及以上
- 问题 1.9 您单位拥有斑马总数 [单选题] *
- ☐ 0 匹
 - ☐ 1-10 匹
 - ☐ 11-50 匹
 - ☐ 51-100 匹
 - ☐ 101 匹及以上

问题 1.10 您单位拥有驴总数 [单选题] *

- ☐ 0 匹
- ☐ 1-10 匹
- ☐ 11-50 匹
- ☐ 51-100 匹
- ☐ 101 匹及以上

问题 1.11 您单位拥有骡总数 [单选题] *

- ☐ 0 匹
- ☐ 1-10 匹
- ☐ 11-50 匹
- ☐ 51-100 匹
- ☐ 101 匹及以上

（4）第二部分：受访者对非洲马瘟基础知识的掌握程度

问题 2.1 您对非洲马瘟有过了解吗？ [单选题] *

- ☐ 十分了解，并且时常关注这方面的新闻和讯息
- ☐ 只是听说过一些关于这方面的消息
- ☐ 不了解

问题 2.2 您是通过什么渠道知道非洲马瘟的？ [多选题] *

- ☐ 新闻报道
- ☐ 同行交流
- ☐ 农业部官网
- ☐ 当地兽医主管部门通知
- ☐ 其他

问题 2.2.1 请填写您的获知途径 [填空题] * _____

问题 2.3 您阅读过《农业农村部办公厅关于做好非洲马瘟防范工作的通知》或农业部门、海关部门发布的其他有关文件吗？ [单选题] *

- ☐ 看过，并且增强了我对非洲马瘟的防控意识
- ☐ 知道有这个通知，但没看过
- ☐ 不知道有这回事儿

问题 2.4 非洲马瘟的病原属于下列哪一种？ [单选题] *

- ☐ 真菌
- ☐ 细菌
- ☐ 放线菌
- ☐ 病毒

- 支原体
- 衣原体
- 立克次氏体
- 螺旋体

问题 2.5 非洲马瘟的临床症状有哪些？ [多选题] *

- ☐呼吸困难
- ☐发热
- ☐腹泻
- ☐眶上窝水肿
- ☐刻板行为

问题 2.6 马属动物（马、斑马、驴子、骡子）对非洲马瘟都易感吗？ [单选题] *

- 都易感
- 不是都易感

问题 2.7 非洲马瘟主要感染途径是什么？ [单选题] *

- 经食物传播
- 经水传播（如饮用水、疫水等）
- 经空气传播（如气溶胶等）
- 经节肢动物传播（如吸血昆虫等）
- 经接触传播（如直接接触、间接接触）
- 经土壤传播
- 垂直传播（即母婴传播）
- 医源性传播

问题 2.7.1 哪一种昆虫能够传播非洲马瘟？ [单选题] *

- 蚊子
- 蜱虫
- 库蠓
- 苍蝇

问题 2.7.2 您熟悉灭虫防虫方法吗？ [单选题] *

- 熟悉，经常对马舍周围进行灭虫防虫
- 不熟悉

问题 2.8 在华东地区哪个季节更有可能发生非洲马瘟？ [单选题] *

- 冬春
- 夏秋
- 都有可能

问题 2.9 非洲马瘟可以通过疫苗来防控吗？ [单选题] *

- 疫苗防控是有效的
- 无效，没什么作用
- 没有疫苗

问题 2.10 非洲马瘟疫情是否仅存在于非洲？ [单选题] *

- 是，只有非洲有疫情
- 不是，已经传播到非洲之外

问题 2.10.1 我国周边国家中，已经爆发非洲马瘟的有哪些？ [多选题] *

- ☐ 泰国
- ☐ 新加坡
- ☐ 蒙古
- ☐ 马来西亚
- ☐ 印度尼西亚
- ☐ 日本

（5）第三部分：受访者单位应对意外死亡动物的处理能力

问题 3.1 您所在单位如何处理死亡的马属动物？ [单选题] *

- 先剖检然后处理
- 无害化处理
- 密闭存储等待官方派出兽医处理
- 送往屠宰场

问题 3.2 若发生非洲马瘟疑似病例，您所在单位怎么处理？ [多选题] *

- ☐ 立即向当地兽医主管部门主动上报
- ☐ 将疑似病例分享给合作高校
- ☐ 上报中国动物卫生与流行病学中心
- ☐ 上报各相关省份动物疫病预防控制机构
- ☐ 隔离疑似病例

问题 3.3 您所在的单位有过采样送检来诊断马属动物传染病的经历吗？ [单选题] *

- 有
- 没有

问题 3.3.1 对于采集的样品，你们一般送往什么地方检测来诊断马属动物传染病？

[填空题] _____

问题 3.3.2 采样后耗时多久送去检测？【单位：天】 [填空题]
[题] _____

问题 3.3.3 送样后耗时多久可以拿到样品检测结果？【单位：天】 [填空

题]_____

（6）第四部分：受访者单位马属动物流通运输情况

问题 4.1 您所在单位的马属动物来源有哪些？ [多选题] *

- ☐ 自繁自养
- ☐ 从国外引进
- ☐ 从国内引进

问题 4.1.1 从哪个国家引进？ [填空题]_____

问题 4.2 从 2020 年 1 月至今，您所在单位是否向外地运输过马属动物？（包括参加比赛、展览或出售等） [单选题] *

- ☐ 有
- ☐ 没有

问题 4.2.1 运往何地？ [多选题] *

- ☐ 北部区（北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江）
- ☐ 东部区（上海、江苏、浙江、安徽、山东、河南）
- ☐ 中南区（福建、江西、湖南、广东、广西、海南）
- ☐ 西南区（湖北、重庆、四川、贵州、云南、西藏）
- ☐ 西北区（陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆）

问题 4.2.2 运往北部区哪个省份（自治区） [多选题] *

- ☐ 北京
- ☐ 天津
- ☐ 河北
- ☐ 山西
- ☐ 内蒙古
- ☐ 辽宁
- ☐ 吉林
- ☐ 黑龙江

问题 4.2.3 运往东部区哪个省份（自治区） [多选题] *

- ☐ 江苏
- ☐ 上海
- ☐ 浙江
- ☐ 安徽
- ☐ 山东
- ☐ 河南

问题 4.2.4 运往中南区哪个省份（自治区） [多选题] *

☐福建

☐江西

☐湖南

☐广东

☐广西

☐海南

问题 4.2.5 运往西南区哪个省份（自治区） [多选题] *

☐湖北

☐重庆

☐四川

☐贵州

☐云南

☐西藏

问题 4.2.6 运往西北区哪个省份（自治区） [多选题] *

☐陕西

☐甘肃

☐青海

☐宁夏

☐新疆

问题 4.3 从 2020 年 1 月至今,您所在单位是否曾从外地引种? (包括引进活体、精液、胚胎) [单选题] *

☐有

☐没有

问题 4.3.1 从国内何地引种? [多选题] *

☐北部区 (北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江)

☐东部区 (上海、江苏、浙江、安徽、山东、河南)

☐中南区 (福建、江西、湖南、广东、广西、海南)

☐西南区 (湖北、重庆、四川、贵州、云南、西藏)

☐西北区 (陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆)

问题 4.3.2 北部区哪些省份 (自治区) [多选题] *

☐北京

☐天津

☐河北

☐山西

☐内蒙古

☐ 辽宁

☐ 吉林

☐ 黑龙江

问题 4.3.3 东部区哪些省份（自治区）？ [多选题] *

☐ 江苏

☐ 安徽

☐ 浙江

☐ 上海

☐ 山东

☐ 河南

问题 4.3.4 中南区哪些省份（自治区） [多选题] *

☐ 福建

☐ 江西

☐ 湖南

☐ 广东

☐ 广西

☐ 海南

问题 4.3.4 西南区哪些省份（自治区） [多选题] *

☐ 湖北

☐ 重庆

☐ 四川

☐ 贵州

☐ 云南

☐ 西藏

问题 4.3.5 西北区哪些省份（自治区） [多选题] *

☐ 陕西

☐ 甘肃

☐ 青海

☐ 宁夏

☐ 新疆

（7）第五部分：受访者的偏爱培训内容及形式

问题 5.1 若有机会，您希望能参加到哪些方面的知识技能培训？ [多选题] *

☐ 非洲马瘟的病原学与流行病学

☐ 非洲马瘟的防控措施

- ☐非洲马瘟的诊断
- ☐非洲马瘟突发疫情处置与上报
- ☐我国政府部门关于非洲马瘟的通知与要求
- ☐其他

问题 5.1.1 请补充您希望学习的培训内容 [填空题] * _____

问题 5.2 您更愿意接受哪种形式的培训？ [多选题] *

- ☐线下培训班
- ☐远程网上学习
- ☐国内外优秀动物园、俱乐部参观学习
- ☐其他

问题 5.2.1 请补充您喜欢的培训形式 [填空题] * _____

2 结果与分析

从风险防控的角度，对调查结果进行分析，并作为整个风险分析的主要理论依据。

2.1 基本情况

此次问卷调查一共收到 14 份答卷，其中有 10 份问卷填写人的工作单位在江苏省。

2.2 受访者及其单位基本信息

这一部分主要调查问卷填写人所在单位类型及个人职务，并询问所在单位马属动物数量，对前期江苏省马属动物的主要分布调查结果做好补充。10 份问卷填写人的工作单位、个人职务信息、所在单位马属动物数量如下表（表 4-1、4-2）所示。

表 4-1 填写人工作单位、个人职务信息

Table 4-1 Organization and job information of respondents

问题	问题 1.6.1 请填写您所在单位的类型	问题 1.7 您的职务
答卷 1	南京农业大学马科学研究中心	马术俱乐部管理人员或马主
答卷 2	南京金陵马汇国际马术俱乐部	马术俱乐部管理人员或马主
答卷 3	南京莫奈花园马术学院	马术俱乐部管理人员或马主
答卷 4	南京英骐国际马术学院	马术俱乐部管理人员或马主
答卷 5	常州骐骥马术俱乐部	马术俱乐部管理人员或马主
答卷 6	苏州御马轩马术俱乐部	马术俱乐部管理人员或马主
答卷 7	扬州动物园	动物园、野生动物园、森林公园管理人员
答卷 8	无锡海澜之家国际马术俱乐部	服务于一家机构、专门治疗马属动物疾病的兽医
答卷 9	南京红山森林动物园	服务于一家机构、可治疗包括马属动物在内多种动物疾病的兽医
答卷 10	南通开沙岛旅游度假区	服务于多家机构、可治疗包括马属动物在内多种动物疾病的兽医

表 4-2 受访单位的马属动物数量信息

Table 4-2 Information about the number of equines in organizations under investigation

问题	问题 1.8 您单位拥有马的总数	问题 1.9 您单位拥有斑马总数	问题 1.10 您单位拥有驴总数	1.11 您单位拥有骡总数
答卷 1	11-50 匹	0 匹	0 匹	0 匹
答卷 2	51-100 匹	0 匹	0 匹	0 匹
答卷 3	11-50 匹	0 匹	0 匹	0 匹
答卷 4	11-50 匹	0 匹	0 匹	0 匹
答卷 5	11-50 匹	0 匹	0 匹	0 匹
答卷 6	1-10 匹	0 匹	0 匹	0 匹
答卷 7	1-10 匹	1-10 匹	1-10 匹	0 匹
答卷 8	101 匹及以上	1-10 匹	0 匹	0 匹
答卷 9	1-10 匹	1-10 匹	0 匹	0 匹
答卷 10	跳过	跳过	跳过	跳过

2.3 受访者对非洲马瘟基础知识的掌握程度

问题 2.1 “您对非洲马瘟有过了解吗？”、问题 2.2 “您是通过什么渠道知道非洲马瘟的？”和问题 2.3 “您阅读过《农业农村部办公厅关于做好非洲马瘟防范工作的通知》或农业部门、海关部门发布的其他有关文件吗？”为填写人自我评价题，答卷如下表（表 4-3）。

表 4-3 10 位填写人非洲马瘟基础知识自我评价

Table 4-3 10 respondents' self-assessment of basic information about AHS			
题号 答卷	2.1	2.2	2.3
1	不了解	跳过	跳过
2	不了解	跳过	跳过
3	只是听说	新闻报道	跳过
4	只是听说	新闻报道；同行交流	跳过
5	只是听说	同行交流；当地兽医主管部门通知	不知道这份文件
6	只是听说	同行交流；当地兽医主管部门通知	知道这份文件但没看过
7	只是听说	新闻报道	跳过
8	十分了解	新闻报道	跳过
9	不了解	跳过	跳过
10	十分了解	新闻报道	跳过

若 2.1 选择“不了解”选项，则问题 2.4 至 2.9 皆记 0 分。问题 2.4 至 2.9 选对记 1 分，否则 0 分。以下为正确答案，参考答案来源为《非洲马瘟防控手册》^[22]。

问题 2.4 “非洲马瘟的病原属于下列哪一种？” 正确答案为“病毒”。

问题 2.5 “非洲马瘟的临床症状有哪些？” 正确答案为“呼吸困难”、“发热”和“眶上窝水肿”。

问题 2.6 “马属动物（马、斑马、驴子、骡子）对非洲马瘟都易感吗？” 正确答案为“都易感”。

问题 2.7 “非洲马瘟主要感染途径是什么？” 正确答案为“经节肢动物传播（如吸血昆虫等）”。

问题 2.7.1 “哪一种昆虫能够传播非洲马瘟？” 正确答案为“库蠓”。

问题 2.8 “在华东地区哪个季节更有可能发生非洲马瘟？” 正确答案为“夏秋”。

问题 2.9 “非洲马瘟可以通过疫苗来防控吗？” 正确答案为“疫苗防控是有效的”或“没有疫苗”。

问题 2.10 “非洲马瘟疫情是否仅存在于非洲？” 正确答案为“不是，已经传播到非洲之外”。

问题 2.10.1 “我国周边国家中，已经爆发非洲马瘟的有哪些？” 正确答案为“泰国”

和“马来西亚”。

依据上述评分规则得出评分表（表 4-4）。

表 4-4 10 位填写人非洲马瘟基础知识掌握评分表

Table 4-4 Score sheet of 10 respondents' mastery of basic information about AHS

题号 答卷	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7.1	2.8	2.9	2.10	2.10.1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	0	0	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0	1	1	0
5	1	1	1	1	1	0	1	1	0
6	1	0	1	0	0	0	1	1	0
7	1	0	1	0	0	0	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	1	1	1	0	1	1	0
总得分	6	2	7	3	3	1	7	8	1

（备注：2.4 至 2.10.1 共 9 个问题，分为四个版块，其中问题 2.4 测试病原学，2.5 测试诊断，2.6 至 2.9 测试传染病学，2.10 与 2.10.1 测试流行病学）

依据表 4-4，通过各版块总得分除以各版块满分计算得到各版块正确率，其中病原学正确率 60%，诊断 20%，传染病学 42%，流行病学 45%，如下图（图 4-1）所示。

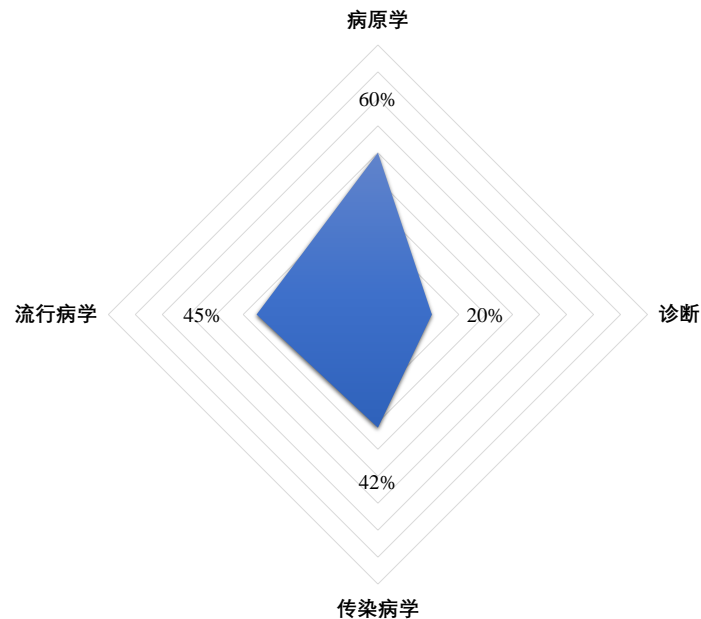


图 4-1 10 位填写人非洲马瘟认知结构

Figure 4-1 10 respondents' cognitive structure about AHS

由图表可知，10 位填写人中多数基本掌握非洲马瘟的病原学，多数不清楚非洲马瘟的临床症状诊断，而对非洲马瘟的传染病学和流行病学稍有了解。

2.4 受访者单位应对意外死亡动物的处理能力

（1）答卷结果

依据问题 3.1 “您所在单位如何处理死亡的马属动物？”及其子问题可知答卷 1 直接无害化处理，发生非洲马瘟疑似病例时会将疑似病例分享给合作高校，且答卷 1 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 2 先剖检然后处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报并隔离疑似病例，且答卷 2 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 3 直接无害化处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报，且答卷 3 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 4 密闭存储等待官方派出兽医处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报、上报中国动物卫生与流行病学中心、上报各相关省份动物疫病预防控机构并隔离疑似病例，且答卷 4 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 5 直接无害化处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报、将疑似病例分享给合作高校、上报中国动物卫生与流行病学中心、上报各相关省份动

物疫病预防控制机构并隔离疑似病例，且答卷 5 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 6 直接无害化处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报、上报中国动物卫生与流行病学中心、上报各相关省份动物疫病预防控制机构并隔离疑似病例，且答卷 6 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 7 密闭存储等待官方派出兽医处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报，且答卷 7 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 8 直接无害化处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报并隔离疑似病例，且答卷 8 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 9 直接无害化处理，发生非洲马瘟疑似病例时会立即向当地兽医主管部门主动上报并将疑似病例分享给合作高校，且答卷 9 没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

答卷 10 跳过此问题。

（2）描述性分析

通过“直接无害化处理”来处理死亡的马属动物的有 6 份答卷（答卷 1、3、5、6、8、9），数量最多；“密闭存储等待官方派出兽医处理”有 2 份答卷（答卷 4、7）；而通过“先剖检然后处理”来处理死亡的马属动物的有 1 份答卷（答卷 2）。

发生非洲马瘟疑似病例时，采取“立即向当地兽医主管部门主动上报”措施的有 8 份答卷（答卷 2、3、4、5、6、7、8、9），数量最多；其次，采取“隔离疑似病例”措施的有 5 份答卷（答卷 2、4、5、6、8）；采取“将疑似病例分享给合作高校”措施的有 3 份答卷（答卷 1、5、9）；采取“上报中国动物卫生与流行病学中心”和“上报各相关省份动物疫病预防控制机构”措施的有 3 份答卷（均为答卷 4、5、6）。

除答卷 10 跳过此题外，9 份答卷（答卷 1、2、3、4、5、6、7、8、9）均没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

2.5 受访者单位马属动物运输流通情况

（1）答卷结果

依据问题 4.1 “您所在单位的马属动物来源有哪些？”可知及其子问题答卷 1 自繁自养并从国外引进马属动物，答卷 2 自繁自养并从国内、国外（法国、荷兰）引进马属动物，答卷 5 从国外（荷兰、德国）引进、从国内引进马属动物，答卷 3、4、6 从国内引进马属动物，答卷 7 自繁自养马属动物，答卷 8 从国外引进马属动物，答卷 9 自繁自养、并从国内外引进马属动物，答卷 10 跳过此问题。

依据问题 4.2 “从 2020 年 1 月至今，您所在单位是否向外地运输过马属动物？（包括参加比赛、展览或出售等）”及其子问题可知答卷 1、3、4、6、7、9 未曾向外运输马属动物，答卷 2 曾向北京、天津、江苏、上海、浙江、山东运输过马匹，答卷 5 曾在江苏省内运输过马属动物，答卷 8 曾向北京、天津、河北、山西、内蒙古、江苏、上海、浙江、广东、湖北、四川、陕西运输过马属动物，答卷 10 跳过此问题。

依据问题 4.3 “从 2020 年 1 月至今，您所在单位是否曾从外地引种？（包括引进活体、精液、胚胎）” 及其子问题可知答卷 1 曾从北京、浙江引种，答卷 2、3、4、5、6、7、8、9 未曾从外地引种，答卷 10 跳过此问题。

（2）分析

答卷 8 曾向广东省运输过马属动物，而残肢库蠓在该省有分布记录^[31]，因此向该生运输马属动物的行为有可能增加江苏省非洲马瘟引入的风险。



图 4-2 受访单位马属动物的全国流通情况

Figure 4-2 National Circulation of equines in organizations under investigation

（备注：蓝虚线箭头代表运出，红虚线箭头代表引入）

2.6 受访者的偏爱培训内容及形式

（1）答卷结果

依据问题 5.1 “若有机会，您希望能参加到哪些方面的知识技能培训？” 及其子问题可知答卷 2 偏爱“非洲马瘟的病原学与流行病学、防控措施、诊断、突发疫情处置与上报以及我国政府部门关于非洲马瘟的通知与要求”相关的培训，并补充了希望学习“马匹疾病及治疗”；答卷 3 偏爱“非洲马瘟的病原学与流行病学、我国政府部门关于非洲马瘟的通知与要求”相关的培训，并补充了希望学习“马疾病预防与治疗”；答卷 4 偏爱“非洲马瘟的病原学与流行病学、防控措施、诊断、突发疫情处置与上报、我国政府部门关于非洲马瘟的通知与要求”，并补充了希望学习“预防和治疗”；答卷 5 偏爱“我国政府部门关于非洲

马瘟的通知与要求”相关的培训；答卷 6 偏爱“非洲马瘟的病原学与流行病学、防控措施、诊断、突发疫情处置与上报、我国政府部门关于非洲马瘟的通知与要求”相关的培训，并补充了希望学习“预防相关培训”；答卷 7 偏爱“非洲马瘟的病原学与流行病学”相关的培训，并补充了希望学习“治疗方面”；答卷 8 选择“其他”，并补充“国内没有”；答卷 9 偏爱“非洲马瘟的流行病学、诊断”相关的培训；答卷 10 偏爱“非洲马瘟的病原学与流行病学、防控措施、诊断、突发疫情处置与上报”相关的培训；答卷 1 有专家团队进行马匹管理与疾病治疗，不认为自己需要培训。

依据问题 5.2“您更愿意接受哪种形式的培训？”及其子问题可知答卷 2、4、6 偏爱“远程网上学习或国内外优秀动物园、俱乐部参观学习”的培训形式；答卷 3 偏爱“线下培训班、远程网上学习”的培训形式；答卷 5、7 偏爱“国内外优秀动物园、俱乐部参观学习”的培训形式；答卷 8 偏爱“线下培训班”的培训形式；答卷 9 偏爱“线下培训班或国内外优秀动物园、俱乐部参观学习”的培训形式；答卷 10 偏爱“远程网上学习”的培训形式。

（2）描述性分析

有 7 份答卷（答卷 2、3、4、6、7、9、10）偏爱“非洲马瘟流行病学”相关的培训，数量最多；偏爱“非洲马瘟病原学”相关培训的有 6 份答卷（答卷 2、3、4、6、7、10）；偏爱“我国政府部门关于非洲马瘟的通知与要求”相关培训的有 5 份答卷（答卷 2、3、4、5、6）；偏爱“非洲马瘟诊断”相关培训的有 5 份答卷（答卷 2、4、6、9、10）；偏爱“非洲马瘟防控措施”和“突发疫情处置与上报”相关培训的各有 4 份答卷（都为答卷 2、4、6、10）。

此外，有 6 份答卷（答卷 2、4、5、6、7、9）更愿意接受“国内外优秀动物园、俱乐部参观学习”，数量最多；其次偏爱“远程网上学习”的有 4 份问卷（答卷 2、4、6、10）；偏爱“线下培训班”的有 3 份问卷（答卷 3、8、9）。

第五章 南京红山森林动物园两例意外死亡斑马的病例报告

根据 OIE《陆生动物卫生法典》，斑马的非洲马瘟病毒血症最长可达 40 天，而且斑马的临床症状较少，此外，由于斑马等野生动物走私的存在，使得斑马在非洲马瘟跨境跨物种传播中扮演的角色不可被轻视。由于实际工作中很少对斑马采血以进行传染病主动监测，本次研究重点关注了南京红山森林动物园意外死亡的两匹斑马“小米粒”与“扬州”，将两匹斑马的血样送至中国动物卫生与流行病学中心进行非洲马瘟抗原与抗体检测，检测结果均为阴性。

本研究旨在通过对这两起意外死亡斑马的跟踪调查，为后文对马业工作者的意外死亡马属动物处理能力、非洲马瘟官方指定检测实验室检样效率进行评估并进一步作出定性风险分析提供依据。病例报告具体内容如下。

1 斑马“小米粒”的病例报告

1.1 病例病史

2021 年 4 月 1 日南京红山森林动物园的斑马“小米粒”难产致死。该斑马于 2018 年 4 月 7 日出生，本次为头胎。

1.2 临床症状检查

早晨见该斑马侧躺卧在地，小斑马从产道漏出半个头部，母马摇摆头部用力生产效果甚微，最后难产死亡。

1.3 诊断

诊断意见为配种过早、骨盆未发育成熟导致的硬产道性难产。

1.4 治疗与转归

顺产道拉拽胎儿，无反应。救治无效死亡，胎儿窒息死亡。

1.5 尸体剖检

解剖双侧肺脏见气肿，左侧肺脏淤血。瘤胃臌气，小肠肠道粘膜有多处见出血点。取心脏、肝脏、脾脏、肺脏、肾脏、十二指肠、小肠、盲肠、直肠样本冻存。



图 5-1 斑马“小米粒”尸体剖检

Figure 5-1 Necropsy of Zebra “Xiaomili”

1.6 临床病理学检查

本项检查由南京农业大学教学动物医院完成。

（1）血涂片检查

红细胞无明显的中央淡然区，大小轻度不一。白细胞数量很少，偶见几个淋巴细胞，个别中性粒细胞呈崩解状态，视野中可观察到一个单核细胞。血小板数量、大小正常。

（2）血常规检查

结果如下表（表 5-1）所示，中性粒细胞数量减少，单核细胞数量增多

表 5-1 斑马“小米粒”血常规结果
Table 5-1 Blood routine examination of zebra “Xiaomili”

参数		结果	单位	参考范围
WBC	L	4.06	$10^9/L$	5.00~12.00
Neu #	L	0.43	$10^9/L$	2.18~6.96
Lym #		1.91	$10^9/L$	1.32~5.86
Mon #	H	1.49	$10^9/L$	0.05~0.92
Eos #		0.22	$10^9/L$	0.01~1.00
Bas #		0.01	$10^9/L$	0.00~0.12
Neu %	L	10.4	%	38.0~70.0
Lym %		47.0	%	25.0~62.0
Mon %	H	36.7	%	1.0~8.0
Eos %		5.5	%	0.1~8.0
Bas %		0.4	%	0.0~1.2
RBC		7.86	$10^{12}/L$	5.30~10.50
HGB		121	g/L	100~170
HCT		37.6	%	30.0~49.0
MCV		47.9	fL	37.0~59.0
MCH		15.4	Pg	13.5~19.5
MCHC		321	g/L	300~380
RDW-CV		22.2	%	19.5~25.0
RDW-SD		35.8	fL	35.5~45.8
PLT		128	$10^9/L$	90~360
MPV		6.7	fL	5.5~8.0
PDW		15.9		12.0~17.5
PCT		0.086	%	0.050~0.260

（3）血清生化检查

结果如下表（表 5-2）所示。采集血液样品有溶血现象，红细胞破坏，血红蛋白溢出细胞外。由于生化检测多采用分光光度法，因此溶血标本使细胞内容物混入血清，干扰光谱波长，一定程度下影响生化检测结果，不利于临床医生诊断。

程树军等人在恒河猴与犬的血液生化检查中，ALT、CK 随溶血加重而升高，P 随溶血的加重而降低，而 GLU、CHOL 受溶血引起的干扰轻微^[34]。李建华对人血液样品进行溶血处理得到试验组，发现 TP、CK 水平均高于未处理的对照组，差异有统计学意义^[35]。辽阳县中心医院检验科的罗宏伟对比两种血清标本各项生化指标水平，发现 ALT、CHOL 高于非溶血标本，GLU 水平对比差异无统计学意义^[36]。

在此项结果中，TP 升高见于脱水、免疫球蛋白增加，ALT 升高常见于原发性肝细胞和肝胆系统疾病、代谢性紊乱、继发性肝脏疾病、药物影响。但根据查阅的文献，TP、ALT 升高可能是由溶血造成。

CK 升高常见于心肌梗塞或肌肉萎缩，提示难产可能导致肌肉损伤。

GLU 升高常见于胰岛素分泌缺乏。CRE 升高常见于肾脏疾病。CHOL 升高常见于肝肾疾病，内分泌异常。AMY 升高常见于胰腺炎，肾脏病变，肠粘膜疾病。

P 与钙离子代谢相关，升高常见于肾脏疾病，生长期，骨骼愈合期，该斑马于 2018 年出生，依然处于生长发育期。

表 5-2 斑马“小米粒”生化结果
Table 5-2 Blood biochemistry test of zebra “Xiaomili”

项目	中文		结果	单位	参考范围
ALB	白蛋白		28.6	g/L	22~37
TP	总蛋白	L	56.5	g/L	57~80
GLO	球蛋白		27.9	g/L	27~50
A/G	白球比		1.0		
Ca	钙		3.45	mmol/L	2.8~3.6
GLU	葡萄糖	H	10.96	mmol/L	3.6~6.1
BUN	尿素氮		6.00	mmol/L	2.5~9
P	无机磷	H	5.30	mmol/L	0.6~1.4
AMY	淀粉酶	H	49	U/L	0~15
CHOL	胆固醇	H	4.48	mmol/L	1.29~3.63
ALT	丙氨酸氨基转移酶	H	26	U/L	0~20
TBIL	总胆红素		12.16	μmol/L	0~59.9
ALP	碱性磷酸酶		136	U/L	10~326
CRE	肌酐	H	448	μmol/L	50~195
BUN/CRE	尿素氮/肌酐比		3		
CK	肌酸激酶	H	4695	U/L	120~470

2 斑马“扬州”的病例报告

2.1 病例病史

2021年5月7日晚南京红山森林动物园的幼龄雌性斑马“扬州”脊髓损伤致死。

2.2 临床症状检查

5月3日中午该马出现躺卧在地，精神状态良好，采食青草，体温 41.7°C ，呼吸频率36次/min，听诊肺部轻微湿啰音，心率88次/min。

2.3 治疗与转归

立刻与兽医院会诊，按急腹症方向治疗，灌肠3次，当日晚21:00体温 38.9°C 。

5月5日采食良好，早晨见粪便，邀请兽医院与南京农业大学老师继续会诊，刺激两前肢有反应，后肢可以自主活动，怀疑第二颈椎至第六胸椎有损伤，以抗菌消炎，减少渗出，神经修复输液治疗，加强护理，喂水、喂草，每日翻身3~6次，定期监测呼吸、心率、体温示数。

5月6日治疗护理方向不变，腿部力量开始减弱，活动量较昨日少，粪便正常，晚22:00听诊心音强度减弱，翻身时四肢没有力量。

5月7日继续输液治疗，监测呼吸、心率、体温，示数波动不明显，心音强度弱，四肢偶尔有活动，采食青草挑食，采食量较昨日有减少，晚上10:30呼吸停止。

2.4 尸体剖检

尸体（右侧卧）右侧颈部皮下淤血。第二胸椎错位。心脏、肺脏卡他性炎症，双肾有水肿。胃内容物充盈，肠道内容物充足，肠道臌气。其他脏器未见明显异常。取心脏、肝脏、脾脏、肺脏、肾脏样本冻存。

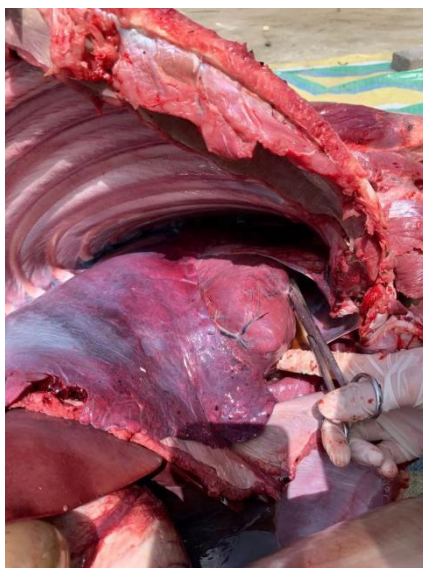


图 5-2 斑马“扬州”剖检

Figure 5-2 Necropsy of Zebra “Yangzhou”

2.5 死因分析

初步诊断为第二胸椎错位引起心肺功能受阻导致死亡。

2.6 临床病理学检查

本项检查由江苏省中西医结合医院完成。

（1）血常规检查

结果如下表（表 5-3）所示。白细胞增加出现于急性感染或炎症、严重组织损伤。单核细胞增加提示感染和血液系统疾病以及亚急性心内膜炎，中性细胞比率与淋巴细胞比率应是继发于单核细胞增多。红细胞增多提示缺氧缺水，血红蛋白下降提示失血。平均红细胞血红蛋白含量偏高多见于大细胞性贫血，平均血红蛋白含量偏低、红细胞体积分布宽度偏高常见于缺铁性贫血治疗之后，平均血小板体积轻度偏低。

表 5-3 斑马“扬州”血常规结果
Table 5-3 Blood routine examination of zebra “Yangzhou”

项目名称		结果	单位	参考值
白细胞计数	H	13.10	$10^9/L$	3.50~9.50
中性粒细胞值		2.49	$10^9/L$	1.80~6.30
淋巴细胞值		1.74	$10^9/L$	1.10~3.20
单核细胞值	H	8.82	$10^9/L$	0.10~0.60
嗜酸细胞值		0.05	$10^9/L$	0.02~0.52
嗜碱细胞值		0	$10^9/L$	0~0.06
中性细胞比率	L	19.0	%	40.0~75.0
淋巴细胞比率	L	13.3	%	20.0~50.0
单核细胞比率	H	67.3	%	3.0~10.0
嗜酸细胞比率		0.4	%	0.4~8.0
嗜碱细胞比率		0	%	0~1.0
红细胞计数	H	7.64	$10^{12}/L$	3.80~5.80
血红蛋白	L	103.0	g/L	115.0~175.0
红细胞压积	L	28.0	%	35.0~50.0
平均红细胞体积	L	36.7	fL	82.0~100.0
平均血红蛋白含量	L	13.5	Pg	27.0~34.0
平均血红蛋白浓度	H	368.0	g/L	316.0~354.0
红细胞体积分布宽度	H	19.4	%	10.6~15.0
血小板计数		263.0	$10^9/L$	125.0~350.0
血小板压积		0.15		0.11~0.28
平均血小板体积	L	5.6	fL	6.0~14.0
血小板分布宽度		14.5	fL	9.0~17.0

（2）血清生化检查

结果如下表（表 5-4）所示。总蛋白、白蛋白、尿酸、甘油三酯偏低可能见于营养不良。谷氨酰基转移酶和天门冬氨酸氨基转移酶偏高的常见于肝脏损害，肌酸激酶偏高提示营养不良、心肌炎，肌酐偏高可见于脱水。钾、钠、氯、镁轻度偏低，提示水盐失衡。

表 5-4 斑马“扬州”生化结果
Table 5-4 Blood biochemistry test of zebra “Yangzhou”

项目名称		结果	单位	参考范围
丙氨酸氨基转移酶		14	U/L	0~41
天门冬氨酸氨基转移酶	H	462	U/L	0~40
总胆红素		4.0	μmol/L	0~23
直接胆红素		2.3	μmol/L	0~8.0
间接胆红素		1.7	μmol/L	0~15.0
总蛋白	L	57.8	g/L	65.0~85.0
白蛋白	L	32.2	g/L	40.0~55.0
球蛋白		25.6	g/L	20.0~40.0
白球比		1.3		1.2~1.4
谷草/谷丙	H	33.00		1.00~2.00
碱性磷酸酶		127	U/L	40~129
谷氨酰基转移酶	H	116.0	U/L	8.0~61.0
肌酸激酶	H	3788	U/L	26~174
尿素		4.60	mmol/L	2.14~8.21
肌酐	H	108	μmol/L	45~104
葡萄糖		6.07	mmol/L	3.90~6.10
尿酸	L	45	μmol/L	142~417
钾	L	3.11	mmol/L	3.50~5.30
钠	L	134.7	mmol/L	137.0~147.0
氯	L	90.5	mmol/L	99.0~110.0
钙		2.31	mmol/L	2.15~2.55
镁	L	0.53	mmol/L	0.65~1.05
铁		12.5	μmol/L	10.7~26.9
总胆固醇		3.27	mmol/L	1.29~3.63
甘油三酯	L	0.21	mmol/L	0.57~2.26

3 非洲马瘟抗原与抗体检测

两匹斑马血液采集后使用 50mL 高速大容量离心机离心（3000rpm，5min），用移液枪吸取上层液体获得血清。血清样本于 2021 年 5 月 17 寄往并于 20 日送至山东省青岛市的中国动物卫生与流行病学中心，由外来病中心的吴晓东团队进行非洲马瘟抗原与抗体检测。2021 年 5 月 24 日我方收到检测结果：两匹斑马均为非洲马瘟抗原和抗体阴性。

第六章 江苏省非洲马瘟定性风险分析与风险管理

本研究旨在通过整合江苏省马属动物主要分布调查、残肢库蠓存在性调查、马业工作者非洲马瘟风险认知水平问卷调查以及红山森林动物园两例意外死亡斑马的跟踪调查结果，对江苏省非洲马瘟传染源与易感动物分布情况、残肢库蠓存在性情况、马业工作者非洲马瘟认知水平及对意外死亡马属动物处理能力、非洲马瘟官方指定检测实验室检样效率等多个维度作出评估，并参考联合国粮农组织关于南亚、东亚和东南亚牛结节性皮肤病传入和传播的定性风险分析和管理的文件，对江苏省非洲马瘟传入与传播进行定性风险分析，作出风险分级与不确定分级的初步判断，并进一步提出 AHS 风险管理方案^[37]。

1 非洲马瘟定性风险分析

1.1 传染源与易感动物静态分布情况的评估

截止 2021 年 5 月，国内没有非洲马瘟病例的官方报道，即不存在官方兽医确认的非洲马瘟传染源。江苏省具有一定数量的马属动物（超过 1 万匹），广泛分布于动物园、野生动物园、森林公园和马业娱乐体育场所。

然而从大众点评等互联网平台得到的数据可能与真实情况不符，因为人们常常选择性地在网上发布信息，很多具有利害关系的信息不能在网上公开访问。此外，网上的信息由于缺乏维护更新而导致信息时效性低，不具及时性。但由于缺乏专业的马属动物分布数据库或者无法通过一般渠道使用这些数据库，导致本次研究只能选择互联网检索法等专业性较低的方法，这提高了风险分析结果的不确定性。

1.2 易感动物动态分布情况的评估

通过问卷调查可知，省内马业单位之间、省内马业单位与外省马业单位之间存在一定频率的相互运输马属动物的情况。因此，非洲马瘟传入江苏省的风险是存在的。依据本次问卷调查中回收的 10 份答卷，从 2020 年 1 月至今，仅有 1 所单位（海澜之家国际马术俱乐部）曾向有残肢库蠓记录的省份（广东省）运输马属动物^[31]，其余 9 所单位均未曾向有残肢库蠓记录的省份运输或引入马属动物（包括活体、精液、胚胎），也未曾从东南亚国家（包括泰国、马来西亚）运输或引进马属动物。

虽然以上事实表明多数单位未曾参与高风险地区马属物流通，但不能断言这些单位认识到国内有残肢库蠓记录的高风险地区并有意识避免与之流通，因此对易感动物动态分布情况评估的不确定性较高。

1.3 残肢库蠓存在性的评估

本研究中发现 7 只疑似残肢库蠓的昆虫，但受制于多种主客观因素而无法做出最终鉴定，建议送往江苏省疾病预防控制中心的消毒与媒介生物防制所进行鉴定。根据《中国蠓科昆虫》的记录，江苏省虽然没有残肢库蠓的分布，但是由于蠓具有随风飞行的能力，不能判定江苏省内一定不存在残肢库蠓。因此，江苏省存在非洲马瘟传入并通过残肢库蠓传播的风险^[31]，但不确定较高。

1.4 马业工作者非洲马瘟认知水平的评估

通过问卷结果可知多数马兽医等马业工作者基本掌握非洲马瘟的病原学，对非洲马瘟的传染病学和流行病学稍有了解，而多数人不清楚非洲马瘟的临床症状诊断。因此，多数马业工作者对非洲马瘟是存在认知缺陷的，这从侧面说明多数马业人员 AHS 风险意识不高。

但由于目前只回收得到 10 份有效答卷，样本量较小，此外部分问卷填写人未能客观地填写问卷，导致本项评估不确定性较高。

1.5 马业工作者意外死亡马属动物处理能力的评估

不同单位意外死亡马属动物的处理能力与方法是传染病风险评估重要指标，优秀的处理能力与有效的处理方法对于降低传播风险至关重要。

（1）通过问卷结果评估

本研究中通过“直接无害化处理”来处理死亡的马属动物的有 6 份答卷，数量最多；通过“密闭存储等待官方派出兽医处理”来处理死亡的马属动物的有 2 份答卷；通过“先剖检然后处理”来处理死亡的马属动物的有 1 份答卷。

发生非洲马瘟疑似病例时，采取“立即向当地兽医主管部门主动上报”措施的有 8 份答卷，数量最多；其次，采取“隔离疑似病例”措施的有 5 份答卷；采取“将疑似病例分享给合作高校”、“上报中国动物卫生与流行病学中心”和“上报各相关省份动物疫病预防控制机构”措施的有 3 份答卷。除答卷 10 跳题外，9 份答卷均没有采样送检来诊断马属动物传染病的经历。

由此可见，采取直接无害化处理等常规处理方法的单位较多，未能按照农业农村部非洲马瘟防范文件要求采取密闭存储等待官方派出兽医处理的方法。而若出现疑似病例，多数单位会立即向当地兽医主管部门主动上报，这说明多数单位具有疫情上报的意识，但是向中国动物卫生与流行病学中心等更高机构上报的较少，说明只有少数单位认真阅读过农业农村部非洲马瘟防范文件。此外，受访单位中没有一家有采样送检来诊断马属动物传染病的经历，马属动物单位缺乏送检经验极有可能导致不能迅速开展非洲马瘟实验室诊断，甚至延缓官方疫情通报。

（2）通过单位具体处理行为评估

本研究锁定了南京市红山森林动物园两例意外死亡的斑马病例，并从一般情况、临床症状、诊断治疗、尸体剖检、临床病理学检查和血清非洲马瘟抗原与抗体检查等多个维度进行信息收集。血清送检至中国动物卫生与流行病学中心进行非洲马瘟抗原与抗体检测由本项目研究团队完成，而其余工作由南京红山森林动物园兽医部门以及南京农业大学动物医学院的参与专家完成。不难看出，目前该单位可以做好意外死亡马属动物的常规处理工作，处理能力高，但是还没有树立起主动送检意识，不会从非洲马瘟发生发展的角度考虑病例，风险意识不高。南京市红山森林动物园作为省内兽医工作比较出色的马属动物相关单位，尚未形成非洲马瘟风险意识，未能从防疫角度全面处理意外死亡马属动物病例，可

初步判断目前省内马属动物相关单位的针对意外死亡马属动物病例的处理方法存在一定程度的漏洞。

1.6 非洲马瘟官方指定检测实验室检样效率的评估

本研究将两匹意外死亡斑马血清样品送至中国动物卫生与流行病学中心的外来病中心进行抗原与抗体检测，样品于 5 月 20 日送达，我方于 24 日获得结果，根据此次送样与出具结果之间小于 1 周（4 天）的时间差可以初步判断该实验室非洲马瘟检样效率较高。但由于目前国内非洲马瘟官方指定监测实验室较少、非洲马瘟的检测频率较低，本次送样检测不能完全体现我国非洲马瘟检样的总体效率，因此本项评估不确定性较高。

1.7 江苏省非洲马瘟传入与传播风险的初步判断

本研究中风险分析与评估时间范围为 2021 年 1 月至 6 月，并将 2021 年 1 月之前的可用信息纳入考虑范围。

（1）传入和传播的风险可分五个水平定性确定，定义如下^[37]。

a.高（极有可能发生）：邻国爆发 AHS，且与泰国、马来西亚等爆发疫情的国家之间有马属动物及附属产品（包括精液、胚胎等）的流通；国内不存在非洲马瘟报道，但与高风险省份（如云南、海南、广东等）之间有马属动物及附属产品的流通；易感马属动物数量较高；省内发现残肢库蠓，且有效叮咬率较高；马兽医等马业工作者非洲马瘟风险认知水平较低；国内马属动物价值链的生物安全水平较低（生物安全水平包括意外死亡动物处理能力、AHSV 检测效率等）。

b.中等（可能发生）：邻国爆发 AHS，但与泰国、马来西亚等爆发疫情的国家之间没有马属动物及附属产品的流通；国内不存在非洲马瘟报道，但与高风险省份之间有马属动物及附属产品的流通；易感马属动物数量较高；省内发现残肢库蠓，且有效叮咬率较高；马兽医等马业工作者非洲马瘟风险认知水平一般；国内马属动物价值链的生物安全水平较低。

c.低（不太可能发生）：邻国爆发 AHS，但与泰国、马来西亚等爆发疫情的国家之间没有马属动物及附属产品的流通；国内不存在非洲马瘟报道，但与高风险省份之间有马属动物及附属产品的流通；易感马属动物数量为一般水平；省内未发现或发现疑似残肢库蠓；马兽医等马业工作者非洲马瘟风险认知水平一般；国内马属动物价值链的生物安全水平一般。

d.非常低（非常不可能发生）：邻国没有爆发 AHS；易感马属动物数量较少；不进口或只从没有 AHS 的国家进口马属动物及附属产品；省内未发现残肢库蠓；马兽医等马业工作者非洲马瘟风险认知水平较高；国内马属动物价值链的生物安全水平较高。

e.可以忽略不计（极不可能发生）：邻国没有爆发 AHS；易感马属动物数量可以忽略不计；不进口或只从没有 AHS 的国家进口马属动物及附属产品；省内未发现残肢库蠓；马兽医等马业工作者非洲马瘟风险认知水平极高；国内马属动物价值链的生物安全水平极高。

（2）本研究根据用于风险分析的数据质量与数量评估不确定性的水平。不确定性的定义如下^[37]。

- a.高不确定性：缺乏数据、有限数据或缺乏决定性数据；相关性弱；粗略估计。
- b.中等不确定性：样本数据集小；相关性好；数据收集方法可靠。
- c.低不确定性：样本数据集大；已知的事实；已知发生的事件；测量精度高。

（3）作出判断

根据以上风险评估标准以及不确定性分级标准，结合对江苏省传染源与易感动物静态分布情况、易感动物动态分布情况、残肢库蠓存在性、马业工作者对非洲马瘟认知水平、马业工作者对意外死亡马属动物处理能力、非洲马瘟检测官方指定实验室检样效率的一系列评估，考虑到本次风险分析缺乏充足的数据支撑，初步认为目前江苏省非洲马瘟传入与传播的风险水平为低（不太可能发生），但不确定性较高。

2 非洲马瘟风险管理

2.1 针对不同类型马业单位的防控原则

马业娱乐体育单位(马术俱乐部、马术培训班等)等江苏省内马匹主要饲养场所，应尽可能减少马匹流通，或在流通前做好防虫灭虫、消毒检疫工作。马属动物跨省流动频繁且范围较大的马业单位，应做好运输或引种时目的省份、途径省份的记录。

饲养马的动物园、野生动物园和森林公园的数量虽然远少于马业娱乐体育场所，但是前者还拥有除了马之外的其他马属动物如斑马、驴和骡，因此在这些单位中非洲马瘟跨物种传播的风险不能被轻视。

2.2 针对马兽医等马业工作者开展非洲马瘟知识培训

本研究中有 5 份答卷偏爱“非洲马瘟流行病学”相关的培训，数量最多；偏爱“非洲马瘟诊断”和“非洲马瘟病原学”相关培训的都各有 4 份答卷；偏爱“非洲马瘟防控措施”、“突发疫情处置与上报”和“我国政府部门关于非洲马瘟的通知与要求”相关培训都各有 3 份答卷。此外，本研究中有 5 份答卷更愿意接受“国内外优秀动物园、俱乐部参观学习”，数量最多；其次偏爱“远程网上学习”的有 3 份问卷；偏爱“线下培训班”的有 2 份问卷。

因此建议加大国内外优秀动物园、俱乐部参观学习的频率，并将线上、线下两种培训方式相结合，大力开展非洲马瘟的临床诊断方法、传染病学、流行病学、病原学等相关知识的培训，向马业工作者提供更多优质实用的培训课程。

2.3 针对马属动物数量开展官方统计工作

本研究调查对象为江苏省含有马属动物的动物园、野生动物园、森林公园、马业娱乐体育场所（马术俱乐部、马术培训班等），结合农业资料统计年鉴可推知省内存在马属动物养殖户，这正是本次研究未能涉及的重要调查对象。江苏省马属动物养殖户的信息特别是饲养马属动物数量、地理位置信息对于综合认识马属动物在江苏省的分布情况十分重要，需要进一步研究。

在全面调查包括马、斑马、驴和骡在内的所有马属动物分布情况的基础之上，应建立容易访问的官方数据库，进行统一管理，这有助于为风险分析提供权威可靠的数据，并提高流行病学主动监测的效率。

第七章 结论与展望

1 本文主要的创新之处及研究意义

1.1 创新之处

第一，本项目是江苏省内首次对非洲马瘟进行传入传播风险研究的项目，通过问卷调查与实地调研相结合的形式对江苏省马兽医等马业工作者的风险认知进行评估，最终根据风险评估标准以及不确定性分级标准，初步判断目前江苏省非洲马瘟传入与传播的风险水平为低（不太可能发生），但不确定性较高。

第二，本项目首次从非洲马瘟防控的角度对其传播媒介残肢库蠓进行采集筛查，将昆虫学中的采集鉴定方法与兽医流行病学调查密切结合。

第三，首次调查了江苏省马属动物向省外运输或从省外引入情况，并发现部分马业娱乐体育单位马属动物的跨省流动范围较大。例如海澜之家国际马术俱乐部曾将马属动物从江苏运输至四川等省份，因为运输过程是双向而非单向的，所以类似行为将提高非洲马瘟传入与传播的风险。因而，本研究在风险管理部分提出应重点管理马属动物跨省流动范围较大的马业单位，做好运输或引种时目的省份与途径省份的记录。

第四，首次调查了非洲马瘟在斑马中的流行情况。在本次研究中重点关注了南京红山森林动物园意外死亡的两匹斑马“小米粒”与“扬州”，不仅作了病例分析并形成报告，还进一步将两匹斑马的血样寄送至中国动物卫生与流行病学中心以进行非洲马瘟抗原与抗体检测，这是在 AHS 未发生前最接近 AHS 发生时的举措，可以有效检验 AHS 研究人员、动物园兽医及管理人员以及 AHSV 样品检验负责部门的实际工作效率，提高行为主体风险意识，并为进一步的风险管理提供一定依据。

1.2 研究意义

从 2020 年 3 月泰国爆发非洲马瘟以来，国内虽然没有病例报道，但东南亚邻国已经爆发、且江苏省内具备库蠓的生态条件^[31]，因而风险不可小觑。通过江苏省动物园、野生动物园和森林公园及马业娱乐体育场所（马术俱乐部、马术培训班等）调研，调查问卷的设计、发放、回收与分析，库蠓的采集与鉴定三大内容，结合世界动物卫生组织疫情通报与相关研究文献查阅，对江苏省非洲马瘟传入与传播的风险进行定性分析，为进一步做好 AHS 防控提供风险管理方案。

2 有待完善的工作

加大调研频率、提高库蠓采集效率、扩大问卷有效填写量，逐步将调研范围从南京市扩大到江苏省内其他城市，并时刻关注国际疫情动向与国内兽医主管部门疫情通告。

此外，非洲马瘟的流行病学调查涉及到库蠓鉴定，因此是一项学科交叉性较强的研究，

研究者需要加强昆虫分类知识的学习、锻炼库蠓鉴定技能，以提高对残肢库蠓等吸血虫媒的识别能力，从而真正做到切断传播途径。

第一，本研究截止到目前所有的库蠓实地采集时间集中在 5 月份，而在接下来的 6 至 9 月份库蠓都极有可能活跃，因此需持续性观察。本研究目前只涉足了南京市，应将前往省内其他城市进行库蠓采集工作也纳入后续研究之中。此外，若需对全省残肢库蠓存在性问题得到更加充分的数据，以供分析残肢库蠓种群密度与马属动物分布的关系等问题，一方面应提高研究人员采集昆虫的效率，另一方面应加大人力物力的投入，使用更多的诱虫灯来提高采集的昆虫总数。

第二，研究者的残肢库蠓鉴定能力不足、经验不够丰富以及库蠓鉴定本身难度较大导致很难在本研究中直接鉴定出残肢库蠓。诱集过程中造成昆虫缺损，严重影响了标本质量和观察效果。而受制于单一的观察方法，本研究未能对昆虫体型、体长等结构进行精确测量，只能通过翅斑进行筛查。

参考文献

- [1] African horse sickness in Thailand: Challenges of controlling an outbreak by vaccination.[J]. Equine veterinary journal,2020.
- [2] World Organisation for Animal Health (2009). – Online World Animal Health Information Database (WAHID). [<https://www.oie.int/en/animal-health-in-the-world/wahis-portal-animal-health-data/>]
- [3] 姜睿姣,郭旭龙,张鹏飞,王印,杨泽晓,姚学萍.非洲马瘟病毒 RT-LAMP 检测方法的建立[J].动物医学进展,2017,38(12):1-5.
- [4] 张剑锐,朱崧琪,朱子煜.何谓非洲马瘟[J].中国海关,2020(10):36.
- [5] 全国马产业发展规划（2020-2025 年）[J].新疆畜牧业,2020,35(06):4-10.
- [6] 刘丽馥.非洲马瘟的研究进程及诊断技术[J].新农业,2020(11):52-53.
- [7] 曾昭文,花群义,段纲,项勋,常华.非洲马瘟研究进展[J].中国农学通报,2006(09):17-22.
- [8] 白翠,刁鹏翔,李海燕,郑聪,于钦磊,胡泽宇,王楠.非洲马瘟的治疗[J].吉林畜牧兽医,2020,41(09):77.
- [9] 曹东阳,马晓媛,胡泽宇,白翠,于钦磊,王楠.浅谈非洲马瘟综合防控措施[J].吉林畜牧兽医,2021,42(01):56-57.
- [10] 小泽义博.非洲马瘟[J].畜牧兽医科技通讯,1976(02):25-28.
- [11] 李锐,赵谦,黄文忠.昆明地区非洲马瘟血清流行病学调查报告[J].当代畜牧,2020(06):15-16.
- [12] 花群义,花群俊,陈兵,杨俊兴,杨云庆,刘建利,祝贺,叶奕优.我国动物虫媒病毒媒介库蠓种类分布[J].上海畜牧兽医通讯,2015(03):58-61.
- [13] 祁子钧,段亚良.非洲马瘟流行病学特征及疫病防控[J].新农业,2020(09):61.
- [14] 吴颢,赵静,肖冉,王巧娜,阮征.非洲马瘟概况综述[J].湖北畜牧兽医,2020,41(08):8-10.
- [15] 丛薇,秦守涛.综合分析疫情风险,慎防非洲马瘟[J].吉林畜牧兽医,2020,41(07):62-64.
- [16] 中华人民共和国进出境动植物检疫法.全国人民代表大会常务委员会,1991,北京 [http://www.gov.cn/banshi/2005-07/13/content_14434.htm]
- [17] 中华人民共和国海关法（2017 年修正版）.全国人民代表大会常务委员会,1987,北京 [<http://www.customs.gov.cn/customs/302249/302266/302267/1880958/index.html>]
- [18] 中华人民共和国动物防疫法（2007 年修订版）.全国人民代表大会常务委员会,1997,北京 [http://www.gov.cn/flfg/2007-08/31/content_732590.htm]
- [19] World Organisation for Animal Health (2012). – Terrestrial Animal Health Code. OIE, Paris.
- [20] World Organisation for Animal Health (2019). – Terrestrial Animal Health Code. OIE, Paris. – Chapter 12.1.- Infection with African horse sickness virus
- [21] 薛银,张红丽,黄靖,王雅婷,冯肖肖,刘霞,张传亮,赵灵燕.非洲马瘟检测诊断及防控建议[J].畜牧兽医学(电子版),2020(23):143-145.
- [22] 非洲马瘟防控手册.中国动物疫病预防控制中心兽医公共卫生处,2020,北京 [http://www.cadc.net.cn/sites/mainsite/tzgg/tz/202005/t20200529_107405.html]
- [23] 印春生,李双星,刘业兵.非洲马瘟疫苗研究进展[J].中国兽药杂志,2020,54(06):79-85.
- [24] 李富祥,赵文华,杨仕标.非洲马瘟病毒可视化 RT-LAMP 现场检测方法的建立[J].中国预防兽医学报,2020,42(06):579-583.
- [25] 刘波,朱怡平,周雪影,李靖.泰国非洲马瘟疫情的暴发与防控[J].中国兽医杂志,2020,56(04):113-116.
- [26] 韩雪冰.非洲马瘟及其风险控制方法[J].兽医导刊,2020(21):49.
- [27] Risk Assessment Framework for Emerging Vector-Borne Livestock Diseases. Central Veterinary Institute, part of Wageningen UR(CVI)
- [28] 吴颢,赵静,肖冉,王巧娜,阮征.非洲马瘟概况综述[J].湖北畜牧兽医,2020,41(08):8-10.
- [29] 江苏省统计局.江苏统计年鉴[M].国家统计局江苏调查总队编,2018.
- [30] 周慧娟,陈家旭,曹公柱,梁幼生,傅行礼.江苏省蠓类采集记述(双翅目:蠓科)[J].医学动物防制,1994(01):45-46.
- [31] 虞以新.中国蠓科昆虫(第2卷)[M].北京:军事医学科学出版社,2005:816~1683.
- [32] 杨珍,钱荣,谢虹.风险认知理论在健康领域的应用[J].现代医药卫生,2017,33(08):1169-1172.
- [33] 冯云,刘国平,杨卫红,杨鹤飞,羊秋童.云南省澜沧县吸血蠓采集名录及一中国新纪录(双翅目:蠓科)[J].中国媒介生物学及控制杂志,2020,31(01):75-77.
- [34] 程树军,黄韧,于博,刘立人,秦瑶.实验动物血液生化检验的质量控制——溶血因素的干扰和影响[A].

- 中国实验动物学会.中国实验动物学会第五届学术年会论文汇编[C].中国实验动物学会:中国实验动物学会,2000:1.
- [35] 李建华.全自动生化分析仪检测样本溶血对检验结果的影响[J].医疗装备,2021,34(03):37-38.
- [36] 罗宏伟.标本溶血对生化检验结果的影响[J].中国实用医药,2020,15(32):205-206.
- [37] Roche, X., Rozstalnyy, A., TagoPacheco, D., Pittiglio, C., Kamata, A., Beltran Alcrudo, D., Bisht, K., Karki, S., Kayamori, J., Larfaoui, F., Raizman, E., VonDobschuetz, S., Dhingra, M.S. and Sumption, K. 2020. Introduction and spread of lumpy skin disease in South, East and Southeast Asia: Qualitative risk assessment and management. FAO animal production and health, Paper 183. Rome, FAO.

附 录

1 蠓害防治参考办法

吸血蠓害的防治方法与蚊虫等吸血双翅昆虫的防治相似。但由于库蠓属有其生态特殊性,因而有不同防治策略的要求。参照农业害虫的综合治理(integrated pest management, IPM),及世界卫生组织媒介生物学及防治专家组对媒介综合防治的理念,对此我国学者提出了一个比较全面的定义:“从生物与环境的整体观点出发,本着预防为主的思想,本着安全、有效、经济、简易的原则,因地制宜,合理运用农业的、化学的、生物的、物理的方法,以及其他有效的生态手段,把害虫控制在不足为害的水平,以达到保护人畜健康和增加生产的目的”(马世骏, 1979)。在医学昆虫防治领域中,我国学者提出的蚊虫综合防治方针是“从蚊虫与环境及社会条件的整体观念出发,根据本标兼治而着重治本的原则,因地和因时制宜对有害蚊种,综合采用适当的环境治理、化学防治、生物防治或其他手段,组合成一套系统的防治措施,通过抑制其发生、降低种群数量或缩短成蚊寿命,把防治种群控制在不足为害的水平,并在有条件的局部地区,争取予以清除,以达到除害灭病和(或)减少吸血骚扰的目的”(陆宝麟, 1999)。随着生态学和可持续发展理论的发展,害虫防治在综合防治基础上,进而提出生态防治(ecological pest control)。生态防治与综合防治大部分相同或相近,只是生态防治更强调环境友善、系统健康和持续发展(盛承发等, 2002)。显然,目前我国蠓害防治尚谈不上“本标兼治”,而是应参照这些防治理论因地、因时制宜地采取有效措施,防治吸血蠓叮咬危害^[31]。

根据库蠓的生态习性,其防治措施可参考以下四方面进行^[31]。

(1) 住所附近(50~100m)环境治理,以减少库蠓栖息和孳生^[31]。

此项措施可减少库蠓栖息。改变环境条件,住所周围清除杂草,暴露地面,使其中洼地水池直接受阳光照射,或用机器压实地面均可减少幼虫孳生。必要时可在雨前喷洒杀虫剂,雨后随雨水渗入土层杀死幼虫。

(2) 改善住所条件,阻抑库蠓侵入厩舍^[31]。

普通防蚊的纱门纱窗不能阻止蠓类,必须是 60 目细密窗纱才能防阻蠓类。但热区难以应用,在实际防治中,可根据实情选用下法。

a.喷涂防治涂料:应用除臭防虫磷(70%)涂抹纱门纱窗(4 ml/m²)或“洁利 33”长效灭蚊蝇窗纱涂料。

b.改善夜间照明,减少趋光性库蠓入侵:可在灯周围加暗罩,室内照明灯向窗面加设阻光装置,以减少夜间灯光诱虫入室的作用。

c.室外设诱虫灯,诱杀趋光蠓类。

(3) 加强马属动物个体防护,保障野外活动时少受刺叮,根据实际需要可选用以下药剂^[31]。

a.驱避剂：驱避剂又称驱虫剂。驱避剂本身无杀虫作用，只能预防吸血昆虫的刺叮和侵袭。目前驱避剂的使用方式有皮肤涂抹和制作驱虫网两类，者各有特点，可根据情况适当选用。驱避剂效果因种类而异，但剂量浓度、剂型种类、使用方法、驱避对象、气温高低、出汗多少等对驱避效果亦有一定影响。

下面简介 3 种驱避剂的性能使用方式和驱避效果。

①避蚊胺(又称 DETA)：原油呈微黄色透明液体，微溶于水，易溶于乙醇、丙酮等有机溶剂及植物油内。它是一种高效、广谱驱避剂，对蚊蝶、蚋有良效，对虹、蜉、螨、旱蚂蝗有一定的驱避效果。

【剂量及用法】可直接涂抹原油，长期使用为减少皮肤刺激和油腻，可采用以下 4 种剂型。

①30%乳剂：乳白色液体，性质稳定。

配方为：

原油	30.0 g
西黄嗜酸	0.5 g
尼泊金	0.1 g
阿拉伯树胶	1.0g
吐温 80	1.0g
加水至	100 ml

②30%膏剂：淡黄色膏体。在 40℃时仍能保持膏状，10℃时仍可涂抹均匀，可保存 5 年不变。

配方为：

原油	30.0g
地蜡	8.0 g
松香	2.0g
液体石蜡	15.0 g
单硬脂酸甘油酯	25.0 g
凡士林，加至	100 g

③40%霜剂：白色膏体。在 45℃下放置 24 小时仍保持膏状，0℃时也能涂抹，其稳定性 1 年以上。

配方为：

原油	40.0 g
硬脂酸锌	320.0 g
硬脂酸镁	134.0 g
邻苯二甲酸二甲酯	160.0 g

薄荷油	4.0g
司盘 20 和司盘 60 共	32.0 g
④30%酞剂(乙醇溶液)	
配方为:	
95%乙醇	70.0 ml
原油	30.0 ml
【用法】均匀涂抹于体表。	

②驱蚊灭：本药是从柠檬桉树中分离提取的一种新结构类型的驱避剂，现已人工合成。其特点是效果好，毒性低、使用方便、来源广泛。此药为白色或微黄色蜡状物，有微芳香气味，易溶于乙醇、丙二醇等有机溶剂，难落于水。

【剂型及用法】

①30%酞剂配方：

驱蚊灵	30 g
70%乙醇	70 g

②50%酞剂配方：

驱蚊灵	50g
70%乙醇	50g

③30%膏剂配方：

驱蚊灵	30g
乙醇	5g
丙二醇	15 g
虫漆蜡	30g
凡士林	15 g
石蜡	5g

使用方法同前。

b.拟除虫菊酯处理蚊帐：应用拟除虫菊酯类杀虫剂的可湿性粉剂加适量水溶解后，将其均匀揉渍于蚊帐上，或按所需量配成水，将蚊帐浸渍其中，而后取出凉干备用，切勿在阳光下暴晒。经此法处理后的蚊帐，既有驱杀蚊蠓作用，并具有阻断传播的流行病学意义。也可将菊酯类杀虫剂喷在蚊帐上。可用药物和用量如下(表 1)所示。

表 1 浸帐药物及剂量
Table 1 Medication and dosage

药名	规格	用量(mg/m ²)
溴氰菊酯	2.5%可湿性粉	25
顺式氯氰菊酯	5%可湿性粉	40
氯菊酯	10%乳油	500

例如：1 顶棉纱单人蚊帐，10m²，吸水 1400ml，取 10g 2.5%溴氰菊酯可湿性粉溶于 1400ml 水中搅匀后，将蚊帐浸入其中轻揉，使之均匀湿润并将水吸干后，凉干即可用。计算取药公式如下：

每顶蚊帐需药量=药量/m²×蚊帐面积/药剂浓度

（4）外环境化学杀虫^[31]

在库蠓高峰活动季节，在一日消长的活动高峰时域，必要时可采取化学杀虫，尤其一旦牧区蠓媒病流行时采用此法效果更好。通常所用方法有两种。

a.超低容量喷雾杀虫：超低容量喷雾是现代化学防治有害昆虫方法。目前已有许多国家列为常规杀虫方法。

超低容量喷雾是利用一种特制的雾化器(喷头)，将高浓度杀虫剂(乳油)或原油通过高速离心分散或高压气流冲击作用，雾化成细小均匀的雾粒，喷到虫体或目标物上，以达到用最小量的药和大小最适宜的雾粒，得到最好的杀虫效果，并对环境污染最小或不污染的目的。这比用水稀释千倍的常规水剂喷洒，容量大大减少，故称超低容量。目前广泛应用于卫生防疫、农、林、牧等病虫害的防制(表 2)。

表 2 常用超低容量制剂
Table 2 Frequently-used ultralow volume concentrate

药品	规格	剂量	防制对象
辛硫磷 253 制剂		25.2~30 g/亩	野外灭蠓
杀螟松 253 制剂		30~60.7 g/亩	野外灭蠓
杀螟松原油	原油	23~33 ml/亩	野外大面积灭蠓
杀螟松乳油	50%	68 g/亩	野外灭蠓、 处理孳生地
防虫磷乳油	70%	20~40 g/亩	野外灭蠓
残杀威	0.15%~0.2%	1 ml/m ³	室内外灭蠓
氯菊酯	0.1%~0.5%	5 g/公顷	室内外灭蠓
溴氰菊酯	2.5%	2.5~1.0 g/公顷	室内外灭蠓

1 公顷(ha)= 10000m²，1 亩=1/15 ha

【优缺点】超低容量喷雾杀虫的优点是工效高、效果好、用药少、费用低、杀虫及时、不用水，受气象因素影响较热性气溶胶为小。其缺点：不能直接喷洒像敌敌畏这样的高毒

杀虫剂原油及其高浓度制剂；超低容量制剂中的一些溶剂会使农作物产生药害，一些溶剂有腐蚀性。

【方法】用辛硫磷 253 制剂每亩 125~150 ml，有效成分为 25.2~30 g；杀螟松 253 制剂每亩 150~233.5 ml，有效成分为 39~60.7 g；50%杀螟松乳油每亩 126.1 ml，有效成分为 63.1g。喷药后，对蚊成虫的即时下降率为 53%~93.3%，24 小时为 92.2%。

喷药时间选在下午 16:30~18:30，以温度为 13.5~24℃，相对湿度为 48%~83%，风速为 0~1.4 m/s 为宜。

b.热雾杀虫：是应用热雾发生器或烟雾发生器，俗称喷烟机，利用汽油机或柴油机排气产生的高热废气或脉冲喷气发动机产生的高温高速气流将杀虫油剂或浓乳剂雾化成均匀的气溶胶雾团后，产生速杀作用的一种杀虫方法。它具有大量喷雾和快速处理的优点。适用于农、林业、卫生害虫的防治(表 3)。

表 3 常用热雾杀虫剂
Table 3 Frequently-used heat spray insecticides

药品	规格	剂量(ml/亩)	防治对象
敌敌畏	8%	100~120	野外灭蚊
敌敌畏	16%	100	野外灭蚊
杀溴合剂		153	野外灭蚊

8%~16%敌敌畏每亩 100 ml，喷后 1 小时蚊的下降率为 96.6%，2 小时为 82.3%。

杀螟松 253 制剂加 0.01 溴氰菊酯每亩 150ml，喷药后蚊虫即时下降率为 71%~93%，1 小时为 98.6%~100%。

喷药时间以黄昏日落前后，气温为 17~24℃，相对湿度为 40%~60%，风速为 0~1.4 m/s 为宜。

热雾喷放颇受气象条件影响，必须选好有利时机，在气温递增或等温条件下施放。若风速较大，或日光下近地层空气有对流情况时，烟雾迅速上升，飘散快而不能进入蚊栖息的草丛或植被内效果不佳。

一旦被叮咬局部若无严重反应则不需作任何处理，若有较重反应可对症处治。因奇痒搔破，可用新型的消炎防感染消毒剂“碘伏”滴或擦于破损处。一旦发生蚊咬性溃疡，局部处治方法：2.5%碱水或苏打(湿热 38℃)拭洗创面，抹去渗出液和痂皮后，用 1%~2%硼酸水或 0.9%生理盐水浸渍消毒纱布作湿敷，直至渗出停止。

致 谢

首先我要感谢我的指导老师杨振副教授，在我做毕业设计的过程当中，他倾尽心力的指导使我受益匪浅，他每时每刻的督促使我不敢有丝毫的怠慢，他一直给予我悉心的教导和莫大的支持，无论在学习上还是在精神上都给予了帮助。老师十分重视锻炼我的科研思维能力，不断训练我的独立思考与动手能力，在这几个月的时间里，我成长迅速。在此，我向杨老师致以深深的谢意！

其次还要感谢王怡师姐、赵红宇同学，在我的毕业设计中，他们提出了许多建设性意见，并无私地协助我解决了一些专业性问题。感谢徐立新老师、刘余同学提供逸夫楼 4017 室的体视镜。特别感谢南京红山森林动物园的程王琨医生，他为我深入园区进行调研及诱虫工作提供了重要保障，更重要的是，他对兽医事业的热爱精神极大地鼓舞了我。

感谢杨佳茂同学，在我最需要的时候，她出现在我的身边，给予我关怀与鼓励。

感谢几年来传授我知识的老师们，更要感谢我的家人对我学业上的支持和鼓励，感谢所有关心帮助过我的人。

最后我要特别感谢百忙之中评审这篇论文的各位专家教授表示诚挚的谢意！