

一艘入境国际航行货轮的硫酰氟熏蒸处理

廖如燕¹, 何凤侠¹, 胡佳¹, 蔡慧玲¹, 李家祺¹, 陈胤瑜²

1 广州海关技术中心卫生检疫实验室, 广东 广州 510403; 2 黄埔海关, 广东 广州 510530

摘要: **目的** 防止某入境国际航行货轮上孳生泛滥的病媒生物及其携带的病原体入境传播疾病。**方法** 根据病媒生物侵害情况及货轮结构, 2016年10月在广东省南沙港二期码头对入境的一艘大型集装箱运输船舶实施除虫处理, 对其货舱和生活区采取硫酰氟 8 g/m³ 进行熏蒸 24 h; 对主机舱、甲板面、物料间、锚链间和救生艇等不便于熏蒸部位, 在卸货前和熏蒸前分别实施 1 次喷洒除虫, 采用氯氰菊酯杀虫剂进行喷洒处理, 药剂浓度为 40 mg/m², 作用时间为 30 min。**结果** 采用硫酰氟熏蒸 24 h 后, 用于进行熏蒸效果评价的试虫、试鼠死亡率均为 100%; 喷洒区域在船舶离港前, 经过病媒生物监测, 未发现活体病媒生物。**结论** 对国际航行货轮的硫酰氟熏蒸处理效果理想, 为以后国际大型船舶的熏蒸处理提供了宝贵经验。

关键词: 国际航行货轮; 硫酰氟; 熏蒸处理; 病媒生物

中图分类号: R384; S481+.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-8280(2019)06-0713-03

DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.06.029

Sulfuryl fluoride fumigation of an entry international navigation container ship seriously infested with vectors

LIAO Ru-yan¹, HE Feng-xia¹, HU Jia¹, CAI Hui-ling¹, LI Jia-qi¹, CHEN Yin-yu²

1 Guangzhou Customs Technology Center, Guangzhou 510403, Guangdong Province, China; 2 Huangpu Customs

Corresponding author: CHEN Yin-yu, Email: chenyy@126.com

Supported by the National Key Research and Development Major Project of China (No. 2018YFC0809200) and Guangdong Provincial Science and Technology Planning Project (No. 2018B020207013)

Abstract: Objective To prevent the transmission of diseases by the breeding vectors and their carried pathogens on an entry international navigation container ship. **Methods** In October 2016, an entry international container ship seriously infested with vectors in the phase II dock of Nansha port in Guangdong, China was disinfested based on the breeding status of vectors and the structure of ship. Sulfuryl fluoride fumigation was applied at a concentration of 8 g/m³ for 24 h in the cargo compartment and living areas. Cypermethrin insecticide spray (40 mg/m², 30 min) was applied twice (before unloading and before fumigation) in the areas where it was unsuitable for fumigation, such as main engine room, deck, storeroom, anchor chain room, and lifeboat. **Results** The mortality rates of test insects and test rodents, which were used to evaluate the effect of sulfuryl fluoride fumigation, were 100% after 24 h of sulfuryl fluoride fumigation. No living vectors were observed in the spray areas by vector monitoring before departure. **Conclusion** The effect of sulfuryl fluoride fumigation on the entry international navigation container ship is satisfying, providing a valuable experience for the fumigation of large international navigation ships.

Key words: International navigation container ship; Sulfuryl fluoride; Fumigation; Vector

2016年10月27日,一艘国际大型集装箱运输船舶由新加坡抵达广东南沙港二期码头,现场查验发现,船上人员健康无异常,在船舶甲板、货舱等区域及集装箱箱体表面发现大量蜚蠊,尤其以船舶舱底最为严重,船舶生活区和办公区的受染程度较轻,初步判断为蜚蠊在船舶货舱内孳生或通过某些受染的集装箱带到船上进而扩散。为防止传染病

通过口岸传播,检验检疫机构同意其靠泊并在港口组织对该货轮进行整船除虫处理,对货舱和生活区实施硫酰氟熏蒸,对于不便实施熏蒸的区域,如主机舱、甲板面、物料间、锚链间和救生艇等部位,采用拟除虫菊酯类进行空间喷洒和滞留喷洒杀虫,然后进行病媒生物密度监测,以评价此次喷洒处理效果。

基金项目:国家重点研发计划专项(2018YFC0809200);广东省省级科技计划项目(2018B020207013)

作者简介:廖如燕,女,博士,主任医师,主要从事国境口岸卫生处理工作,Email:liaoruyan2005@126.com

通信作者:陈胤瑜,Email:chenyy@126.com

网络出版时间:2019-10-15 09:49 **网络出版地址:**http://navi.cnki.net/knavi/JournalDetail?pcode=CJFD&pykm=ZMSK

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试虫、试鼠 德国小蠊(*Blattella germanica*), 取2周龄成虫,雌、雄各半,由广东检验检疫技术中心医学媒介昆虫实验室饲养提供;NIH小鼠,SPF级别,体质量25~35 g,雌、雄各半,购于广东省医学实验动物中心。

1.1.2 试剂 硫酰氟,纯度为99.90%,山东省龙口市化工厂生产;CO₂,纯度为99.99%,空气化工产品(深圳)有限公司生产。

1.1.3 仪器 硫酰氟高浓度检测仪(SF-ContainIR),美国斯派特思(Spectros)仪器有限公司生产;电子天平(0.01 g)、小鼠笼、试虫管、导气管、通风管、自给式呼吸器、防护服、密封纸张、浆糊等。

1.2 方法

1.2.1 准备 用CO₂麻醉德国小蠊,装入试虫管,20只/管,雌、雄各半,共计22管;小白鼠,1只/笼,共计22笼。密封货舱和生活区,每个熏蒸区域布置硫酰氟导气管和鼓风机通风管,生活区熏蒸浓度为8 g/m³,熏蒸体积约为14 000 m³;货舱为8 g/m³,熏蒸体积约为295 131 m³,计算生活区、货舱的硫酰氟施药量分别为112.00和2 361.05 kg。划定熏蒸区域范围,确保熏蒸期间无人员靠近;清点工作人员及船员,确保熏蒸区域无人员滞留;归置熏蒸区域尤其是生活区域的物品。

1.2.2 布点 在货舱代表区域布置试虫、试鼠,用棉绳系住试虫管(鼠笼),自货舱顶部入口处放入,深度分别为15和5 m,使其悬于货舱空间内,每个区域布置试虫、试鼠各2管(笼),3个代表区域共计布点试虫6管,试鼠6笼;在生活区走廊两端靠近玻璃窗处悬挂试鼠笼、试虫管,每层布点2处,共计布点试虫16管,试鼠16笼。

1.2.3 熏蒸 按照各区域体积及熏蒸剂使用浓度,计算施药量,由熏蒸人员着防护服和自给式呼吸器登船实施熏蒸,并于熏蒸5、12 h和散气2 h后检测熏蒸区域的药剂浓度。熏蒸24 h后,通过玻璃窗观察生活区试鼠死亡情况,然后打开货舱和生活区门及密封条,启动通风系统,加快散气,直至熏蒸浓度降至5 mg/L安全范围内。检查试虫、试鼠死亡情况,恢复标准饲养,计算试虫、试鼠死亡率及复苏情况。

2 结果

2.1 熏蒸处理效果检测 熏蒸结束后,货舱和生活区布置的试虫、试鼠全部死亡,收集试虫德国小蠊恢

复标准饲养72 h,未出现复苏迹象。

2.1.1 货舱区熏蒸效果检测 货舱区选择货舱4、6和10为代表区域,容积约98 771.10 m³,此3处施药量共计为690 kg;在距离顶部入口5和15 m处,布放试虫、试鼠,每个布点分别布放试虫、试鼠各1管(笼),共计布放试鼠6只,试虫120只;熏蒸结束后,检查试虫、试鼠全部死亡,杀灭率均为100%。

2.1.2 生活区熏蒸效果检测 整个生活区容积总计约14 000 m³,施药量总计为110 kg;在每层走廊两端近窗处,布放试虫、试鼠,每个布点分别布放试虫、试鼠各1管(笼),共计布放试鼠16只,试虫320只;熏蒸结束后,检查试虫、试鼠全部死亡,杀灭率均为100%。

2.2 喷洒除虫效果检测 氯氰菊酯杀虫剂用于喷洒不便熏蒸处理的区域,药剂浓度为40 mg/m²。对甲板面进行滞留喷洒,对主机舱、物料间、锚链间和救生艇等部位进行空间喷洒,并于卸载集装箱前及熏蒸前分别进行喷洒处理,杀灭大量德国小蠊,喷洒处理效果良好。熏蒸结束后,喷洒部位均使用蜚蠊诱饵维持杀灭,同时进行病媒生物密度监测,未曾发现存活的病媒生物。

3 讨论

本次处理的入境国际货轮为集装箱船舶,有10个货舱,船舶总吨数为141 716 t,净吨数为63 729 t。该货轮受病媒生物侵害较为严重,孳生的德国小蠊经估算约有60万只,存在较大传染病传入和传播风险。采集的病媒生物标本经过形态学鉴定,蜚蠊种类主要为德国小蠊,少量为美洲大蠊(*Periplaneta americana*),还有一些裸芒棕蝇(*Synthesiomia nudiseta*)、蚂蚁、蠼螋、拟步甲等^[1]。

经专家组实地查看、反复讨论,最终决定采取硫酰氟熏蒸处理,部分区域如储藏室、主机械室、甲板等采用喷洒除虫。货轮结构复杂、熏蒸空间较大,病媒生物孳生泛滥,给熏蒸工作带来严峻考验。硫酰氟是国际上常用的一种广谱熏蒸剂,能有效杀灭各种生活期昆虫和鼠类,具有不燃烧、渗透力强,熏蒸用量小,对金属类、棉织品、毛类等无腐蚀、无色泽影响等优点,在我国出入境检疫行业中得到广泛应用及研究。郑剑宁等^[2-3]对其在集装箱熏蒸中的应用进行研究,袁炯良等^[4]对基于二次响应面模型的硫酰氟熏蒸除虫条件优化进行研究,李金有等^[5-6]对硫酰氟熏蒸杀灭病媒生物的影响因素及不同条件下对德国小蠊熏杀效果进行研究,楚翔等^[7]对入境船舶生活区实施硫酰氟熏蒸进行研究,并提供了详细的实施计划和实践总结,为以后的船舶熏蒸提供了宝贵经验。廖如燕等^[8-9]依据以往集装箱硫酰氟熏蒸

研究经验和数据,结合货轮实际情况,决定采用硫酰氟熏蒸浓度为 8 g/m^3 ,作用时间为24 h,采用试虫、试鼠法进行熏蒸效果评价,采用船舶熏蒸灭蜚蠊及硫酰氟卫生处理应用规程中的相关操作^[10-11],制定出翔实的硫酰氟熏蒸处理方案。

本次货轮熏蒸耗费大量的人力、物力和时间,首先是卸载7 600个集装箱,并使用菊酯类药物喷洒集装箱及其放置场地,以杀灭其携带的病媒生物,对集装箱场地进行病媒生物监测,检测喷洒除虫效果。然后,使用牛皮纸和浆糊等密封熏蒸区域,布放硫酰氟导气管、鼓风机通风管,检测熏蒸区域密封性。准备熏蒸,选择代表性区域,布放试虫、试鼠。排查工作人员,包括船员,确保熏蒸期间无关人员离船,并不得靠近熏蒸区域的规定范围内。熏蒸结束,收集试虫、试鼠,开舱散气,启动货轮通风系统及鼓风机,加快散气。硫酰氟散至浓度对人体安全时,除去密封设施、导气管、通风管等,恢复货轮正常状态。自前期准备到硫酰氟熏蒸结束,整个过程持续8 d,参与工作约100人,熏蒸体积达30万 m^3 ,实施熏蒸当日平均温度约为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

生活区和货舱区的熏蒸浓度并非严格按照 8 g/m^3 投放硫酰氟,因为生活区各楼层、房间通过楼梯或走廊相通,各个货舱通过环形路径相通,但是最终投放药剂总量按照 8 g/m^3 的计算剂量。分别熏蒸5和12 h时,通过硫酰氟浓度检测仪监测可知,货舱和生活区熏蒸浓度无明显差异。

熏蒸结束后,试虫、试鼠全部死亡,德国小蠊雌虫携带的卵鞘经过饲养室标准饲养10 d,经过观察卵鞘已发黑死亡,无孵化迹象。后期对离港的货轮进行跟踪调查,上述的病媒生物密度调查和船员反映情况,均显示本次货轮熏蒸效果理想。本次货轮

的硫酰氟熏蒸处理,是国内首次货轮大规模进行熏蒸处理,为以后货轮的熏蒸处理提供了参考经验和实践数据。

参考文献

- [1] 张际文. 中国国境口岸医学媒介生物鉴定图谱[M]. 天津:天津科学技术出版社,2015:194,199,252.
- [2] 郑剑宁,裘炯良,尤明传,等. 集装箱硫酰氟熏蒸除鼠的应用研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2004,15(2):92-95. DOI:10.3969/j.issn.1003-4692.2004.02.003.
- [3] 郑剑宁,裘炯良,卢岳云. 硫酰氟熏蒸技术与应用研究概况[J]. 中华卫生杀虫药械,2008,14(5):327-329. DOI:10.3969/j.issn.1671-2781.2008.05.001.
- [4] 裘炯良,郑剑宁,林军,等. 基于二次响应面模型的硫酰氟熏蒸除虫条件优化研究[J]. 现代预防医学,2012,39(17):4494-4496,4499.
- [5] 李金有,王林,李西标,等. 硫酰氟熏蒸4种媒介致死顺序与影响因素研究[J]. 中国国境卫生检疫杂志,2013,36(5):326-329. DOI:10.16408/j.1004-9770.2013.05.006.
- [6] 李金有,王林,庞秋艳,等. 不同条件下硫酰氟对德国小蠊熏杀效果的研究[J]. 中华卫生杀虫药械,2013,19(1):44-45.
- [7] 楚翔,许健,李衍洪,等. 硫酰氟熏蒸船舶生活区实践研究初探[J]. 口岸卫生控制,2012,17(1):22-24. DOI:10.3969/j.issn.1008-5777.2012.01.007.
- [8] 廖如燕,何凤侠,余裕娟,等. 硫酰氟熏蒸集装箱杀虫灭鼠效果及浓度分布的研究[J]. 中华卫生杀虫药械,2015,21(3):234-236.
- [9] 廖如燕,陈胤瑜,张显光,等. 硫酰氟实验室及现场杀虫灭鼠效果的观察[J]. 中华卫生杀虫药械,2012,18(6):495-497,500.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. SN/T 1595—2005 出入境船舶熏蒸灭蜚蠊规程[S]. 北京:中国标准出版社,2005.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. SN/T 1760—2006 出入境口岸硫酰氟卫生处理应用规程[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

收稿日期:2019-06-15 (编辑:卢亮平)