我国热带地区外来入侵昆虫发生与分布*

龚 治** 马光昌 温海波 彭正强***

（中国热带农业科学院环境与植物保护研究所，农业部热带作物有害生物综合治理重点实验室，海口 571101）

摘 要 外来生物入侵是当今世界的热点问题之一，对生态环境、人类健康和农林业生产构成巨大的威胁。热带地区因其优越的自然气候条件，成为我国外来入侵生物发生与危害的重灾区。本文以外来入侵昆虫为研究对象，通过文献调研和数据库资料查询，对外来入侵昆虫在我国热带区域的分布、种类、原产地、入侵地等进行综述。我国热带区域外来入侵昆虫种类共计 72 种，主要集中在云南（51 种，占 70.83%）、海南（46 种，占 63.89%）、广东（45 种，占 62.5%）、广西（39 种，占 54.17%）等省，其中以半翅目（24 种，33.33%）、鞘翅目（21 种，占 29.17%）昆虫为主。亚洲和南美洲是我国热带地区外来入侵昆虫的主要来源地，分别有 26 种（占 36.11%）和 12 种（占 16.67%）。这些分析结果可为我国热带地区外来入侵昆虫的综合防控及相关政策的制定提供参考。

关键词 生物入侵；入侵昆虫；热带地区

List of alien invasive insects in tropical regions of China

GONG Zhi** MA Guang-Chang WEN Hai-Bo PENG Zheng-Qiang***

(Environment and Plant Protection Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Key Laboratory of Integrated Pest Management on Tropical Crops, Ministry of Agriculture, Haikou 571101, China)

Abstract Invasive species pose a major threat to the environment, human health, agriculture and forestry. Due to their climate, tropical areas have been hardest hit by invasive species. Based on a information obtained from a literature review and database data query, this paper reviews the distribution, species, origin and range, of invasive insects in tropical regions of China. There are 72 species of invasive insects in tropical areas of China, mainly in Yunnan (51 species, 70.83%), Hainan (46 species, 63.89%), Guangdong (45 species, 62.5%), and Guangxi (39 species, 54.17%). The dominant orders are the Hemiptera (24 species, 33.33%), Coleoptera (21 species, 29.17%). Asia and South America are the main sources of invasive insects that have colonised tropical regions of China, contributing 26 (36.11%) and 12 species (16.67%), respectively. These results provide a reference for the comprehensive prevention and control of invasive insects and related policy formulation in tropical regions of China.

Key words biological invasion; invasive insect; tropical area

生物入侵（Biological invasion）是指生物由原生存地经自然的或人为的途径侵入到另一个新环境，并对入侵地的生物多样性、农林牧渔业生产以及人类健康造成经济损失或生态灾难的过程（万方浩等，2002）。外来生物入侵是当今世界最为棘手的生态环境难题之一，对国际贸易、农业生产、生态环境及生物多样性有着直接影响（Early *et al.*，2016；Wan and Yang，2016）。近年来，我国贸易和旅游业的迅速发展，使得外来入侵生物的传入途径增多，引发生物灾害及生态环境安全问题的风险增大（Lin *et al.*，2011）。外来入侵昆虫作为外来入侵物种的重要组成部分，其强大的繁殖、扩散及适应能力提高了入侵成功率（李红梅等，2005），极易造成巨大的经

*资助项目 Supported projects：农业农村部财政专项项目（1630042020020）；海南省重大科技项目子课题（ZDKJ201817-1-1-2）

**第一作者 First author，E-mail：zhigong11@163.com

***通讯作者 Corresponding author，E-mail：lypzhq@163.com

收稿日期 Received：2020-08-10；接受日期 Accepted：2020-11-30

济损失及生态损失（齐国君和吕利华，2018）。入侵昆虫造成的实际经济损失估计每年超过 700 亿美元（Bradshaw *et al.*，2016）。在美国，入侵物种每年造成约 1 200 亿美元的环境破坏，其中约有 200 亿美元的损失/破坏和控制成本是由约 4 500 个非本土节肢动物造成的，其中作物害虫最为严重（14.4 亿美元）（Pimentel，2005）。

中国热区是指我国热带和南亚热带地区，主要分布在海南、广东、广西、台湾等省区（约北纬 18°-24°），以及云南、贵州、四川的干热河谷区域（邱小强等，2011）。该地区是我国生物资源的宝库，面积达 48 万 km^2，其热量高、雨量多，也是我国生产力最高的地区。我国热区有 200 多种热带作物，如天然橡胶、木薯、热带果树、热带香辛饮料等（戴声佩等，2012），大多数是国计民生的主要物资和必需品，不仅在国内市场短缺，还是热区农垦、农村经济的重要支柱，对促进农民增收、扩大城乡居民就业和改善当地的生态环境，起到了重要的经济、社会和生态效益作用（梁伟红等，2009）。然而，高温高湿的热带气候环境易遭受外来物种侵入、定居、扩散和蔓延。随着全球经济一体化步伐的加快，国内外贸易往来越趋频繁，生物入侵已成为我国热区经济发展、生物多样性及环境保护的一个重要制约因素（梁伟红等，2009）。

为此，本文通过查阅国内外公开发表的论文、疫情报告、入侵生物数据库等文献资料，归纳整理出热带地区外来入侵昆虫名录（表 1），为我国热带地区外来入侵害虫防治提供数据支持。

1 我国热带地区外来入侵昆虫的种类分布特点

根据统计，我国热带地区的外来入侵昆虫种类共计 72 种（表 1），分属于 8 目 32 科（图 1）。其中，按目级分类，半翅目的外来入侵昆虫数量最多，为 24 种，占 33.33%；其次是鞘翅目（21 种，29.17%）、双翅目（8 种，11.11%）、鳞翅目（8 种，11.11%）、膜翅目（5 种，6.94%）、蜚蠊目（3 种，4.17%）和缨翅目（2 种，2.78%）；等翅目的昆虫最少，仅为 1 种，占 1.39%。

按科级分类（图 2），粉蚧科 Pseudococcidae 的昆虫最多，为 10 种，占 13.89%，其次是象甲科 Curculionidae（7 种，9.72%）、粉虱科 Aleyrodidae（6 种，8.33%）、豆象科 Coccinellidae（5 种，6.94%）、实蝇科 Tephritidae（4 种，5.56%）、潜蝇科 Agromyzidae（3 种，4.17%）和蚁科 Formicidae（3 种，4.17%）；盾蚧科 Diaspididae、蜚蠊科 Blattids、姬小蜂科 Eulophidae、蓟马科 Thripidae、蚧科 Coccidae、麦蛾科 Gelechiidae、木虱科 Psyllidae、皮蠹科 Dermestidae、铁甲科 Hispidae、长蠹科 Bostrychidae 均为 2 种，各占 2.78%；卷螟科 Phycitinae、粉蝶科 Pieridae、根瘤蚜科 Phylloxeridae、辉蛾科 Hieroxestidae、姬蠊科 Phyllodromiidae、木白蚁科 Kalotermitidae、弄蝶科 Skippers、硕蚧科 Margarodidae、叶甲科 Chrysomelidae、夜蛾科 Noctuidae、瘿绵蚜科 Pemphigidae、瘿蚊科 Cecid、长角象科 Anthribidae、织蛾科 Oecophoridae、小蠹科 Scolytidae 则均为 1 种，各占 1.39%。

由此可见，我国热带地区外来入侵昆虫数量最多的是半翅目昆虫，其中尤以粉蚧科的居多。鞘翅目入侵昆虫椰心叶甲 *Brontispa longissimi* Gestro 和红棕象甲 *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv 是我国热带地区最为典型的外来入侵害虫。椰心叶甲于 2002 年首次发现后，在随后短短 1-2 年内，就已扩散到海南全岛以及广东、广西大部分地区，并对棕榈科植物及其相关产业造成了严重的损失，其扩散能力和破坏力十分巨大（金涛等，2013）。

2 外来入侵昆虫在我国的分布情况

外来入侵昆虫在我国的分布不平衡，各地区之间的物种数量存在较大差异（图 3）。其中，云南省的入侵昆虫数量最多，为 51 种，占 70.83%，其次是海南省（46 种，占 63.89%）、广东省（45 种，占 62.5%）、广西省（39 种，占 54.17%），而台湾（29 种，占 40.28%）、福建（27 种，占 37.5%）、四川（25 种，占 34.72%）、贵州（20 种，占 27.78%）则较少。

表 1 我国热带地区外来入侵昆虫名录

Table 1 List of invasive alien insects in tropical regions of my country

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
半翅目 Hemiptera	粉蚧科 Pseudococcidae	马缨丹绵粉蚧 *Phenacoccus parvus*	2008	云南景洪 Jinghong, Yunnan	南美洲 South America	云南、香港、台湾 Yunnan, Hong Kong, Taiwan	–	王戍勃和武三安，2014
		美地绵粉蚧 *Phenacoccus madeirensis*	2009	海南三亚 Sanya, Hainan	中南美洲 Central and South America	海南、广东、福建 Hainan, Guangdong, Fujian	–	武三安等，2010
		榕树粉蚧 *Pseudococcus baliteus*	2010	广东廉江 Lianjiang, Guangdong	菲律宾 Philippines	海南、广东 Hainan, Guangdong	–	何衍彪等，2011
		湿地松粉蚧 *Oracella acuta*	1990	广东台山 Taishan, Guangdong	美国 America	广东、海南 Guangdong, Hainan	–	金明霞等，2011
		新菠萝灰粉蚧 *Dysmicoccus neobrevipes*	1998	海南昌江 Changjiang, Hainan	不详 Unknown	海南、广东 Hainan, Guangdong	–	覃振强等，2010
		扶桑绵粉蚧 *Phenacoccus solenopsis*	2008	广东广州 Guangzhou, Guangdong	北美洲 North America	海南、广东、广西、云南、福建、四川 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Fujian, Sichuan	江西、湖南、湖北、浙江、江苏、安徽、新疆、山东 Jiangxi, Hunan, Hubei, Zhejiang, Jiangsu, Anhui, Xinjiang, Shandong	马骏等，2009；王香萍等，2016；王玉生，2019
		大洋臀纹粉蚧 *Planococcus minor*	2010	广东湛江 Zhanjiang, Guangdong	不详 Unknown	海南、广东、云南 Hainan, Guangdong, Yunnan	–	何衍彪，2012；邵炜冬和徐志宏，2014
		热带拂粉蚧 *Ferrisia malvastra*	2014	云南大理 Dali, Yunnan	中美洲 Central America	云南 Yunnan	–	吴福中等，2016

续表 1（ Table 1 continued ）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
半翅目 Hemiptera	粉蚧科 Pseudococcidae	菠萝粉蚧 *Dysmicoccus brevipes*	1921	台湾 Taiwan	热带美洲 Tropical America	福建、台湾、广东、广西、四川、贵州、云南 Fujian, Taiwan, Guangdong, Guangxi, Sichuan, Guizhou, Yunnan	河北、浙江、湖北、湖南、江西 Hebei, Zhejiang, Hubei, Hunan, Jiangxi	何衍彪等，2013
		木瓜秀粉蚧 *Paracoccus marginatus*	2013	云南西双版纳 Xishuangbanna, Yunnan	中美洲和墨西哥 Central America and Mexico	云南、广东、台湾 Yunnan, Guangdong, Taiwan	−	张江涛和武三安，2015
	粉虱科 Aleyrodidae	双钩巢粉虱 *Paraleyrodes pseudonaranjae*	1996	香港 Hong Kong	南美洲 South America	海南、广东、广西、云南、香港、澳门 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Hong Kong, Macau	−	刘博和阎伟，2020
		螺旋粉虱 *Aleurodicus dispersus*	2006	海南陵水 Lingshui, Hainan	加勒比海和中美洲 Caribbean and Central America	台湾 、海南 Taiwan, Hainan	−	虞国跃等，2007
		小巢粉虱 *Paraleyrodes minei*	2013	海南屯昌 Tunchang, Hainan	南美洲 South America	海南、香港 Hainan, Hong Kong	−	虞国跃等，2014
		温室白粉虱 *Trialeurodes vaporariorum*	1950	北京 Beijing	北美洲 North America	海南、广东、广西、云南、贵州、四川、云南 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan, Yunnan	北京、天津、河北、山西、黑龙江、吉林、辽宁、宁夏、甘肃、新疆、山东、江苏、河南 Beijing, Tianjin, Hebei, Shanxi, Heilongjiang, Jilin, Liaoning, Ningxia, Gansu, Xinjiang, Shandong, Jiangsu, Henan	段道怀和李献瑜，1982

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
半翅目 Hemiptera	粉虱科 Aleyrodidae	烟粉虱 MED 隐种（Q 型） *Bemisia tabaci*	2003	云南昆明 Kunming, Yunnan	地中海/北非 Mediterranean Sea/North Africa	广东、广西、海南、福建、云南、四川、台湾 Guangdong, Guangxi, Hainan, Fujian, Yunnan, Sichuan, Taiwan	上海、浙江、江西、湖北、陕西、北京、新疆、河北、天津、山东、山西 Shanghai, Zhejiang, Jiangxi, Hubei, Shaanxi, Beijing, Xinjiang, Hebei, Tianjin, Shandong, Shanxi	褚栋等，2005
		橘绵粉虱 *Aleurothrixus floccosus*	2018	海南文昌 Wenchang, Hainan	中南美洲 Central and South America	海南 Hainan	–	虞国跃等，2019
	蚧科 Coccoidea	无花果蜡蚧 *Ceroplastes rusci*	2012	广东茂名 Maoming, Guangdong	非洲 Africa	海南、广东、云南、四川 Hainan, Guangdong, Yunnan, Sichuan	–	李海斌和武三安，2013
		七角星蜡蚧 *Ceroplastes stellifera*	2013	云南西双版纳 Xishuangbanna, Yunnan	不详 Unknown	云南、台湾 Yunnan, Taiwan	–	邓鋆等，2014
	盾蚧科 Diaspididae	松突圆蚧 *Hemiberlesia pityophila*	1982	广东珠海 Zhuhai, Guangdong	日本 Japan	香港、澳门、台湾、广东 Hong Kong, Macau, Taiwan, Guangdong	–	赵鑫和于澜，2015
	硕蚧科 Margarodidae	埃及吹绵蚧 *Icerya aegyptiaca*	1908	台湾 Taiwan	埃及或美洲 Egypt or America	广东、福建、台湾、云南、香港 Guangdong, Fujian, Taiwan, Yunnan, Hong Kong	浙江 Zhejiang	刘洋和石娟，2020
	瘿绵蚜科 Pemphigidaeq	苹果绵蚜 *Eriosoma lanigerum*	1910	山东青岛 Qingdao, Shandong	北美洲 North America	云南 Yunnan	山东、辽宁、河南、西藏、安徽、甘肃、河北、江苏、山西、陕西、新疆 Shandong, Liaoning, Henan, Tibet, Anhui, Gansu, Hebei, Jiangsu, Shanxi, Shaanxi, Xinjiang	洪波等，2012

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
半翅目 Hemiptera	根瘤蚜科 Phylloxeridae	葡萄根瘤蚜 *Viteus vitifoliae*	1915	山东烟台 Yantai, Shandong	北美洲 North America	云南、台湾、广西 Yunnan, Taiwan, Guangxi	辽宁、山东、上海、陕西、甘肃 Liaoning, Shandong, Shanghai, Shaanxi, Gansu	张颖等，2015
	木虱科 Psyllidae	银合欢异木虱 *Heteropsylla cubona*	1986	海南儋州 Danzhou, Hainan	中美洲 Central America	海南、福建 Hainan, Fujian	–	刘国道，1988
		桉梳木虱 *Ctenarytaina eucalypti*	2018	云南昆明 Kunming, Yunnan	澳大利亚 Australian	云南 Yunnan	–	罗心宇等，2018
等翅目 Isoptera	木白蚁科 Kalotermitidae	长颚堆砂白蚁 *Cryptotermes dudleyi*	1980	海南 Hainan	东南亚 Southeast Asia	海南 Yunnan	–	尤其伟和平正明，1980
蜚蠊目 Blattaria	蜚蠊科 Blattidae	美洲大蠊 *Periplaneta americana*	1931	不详 Unknown	非洲 Africa	云南、贵州、四川、广西、广东、福建、台湾、海南 Yunnan, Guizhou, Sichuan, Guangxi, Guangdong, Fujian, Taiwan, Hainan	浙江、江苏、上海、湖北、江西、北京、辽宁、黑龙江、陕西、河北 Zhejiang, Jiangsu, Shanghai, Hubei, Jiangxi, Beijing, Liaoning, Heilongjiang, Shaanxi, Hebei	冯琳琳和张钟宪，2007；
		澳洲大蠊 *Periplaneta australasiae*.	1988	辽宁大连 Dalian, Liaoning	澳大利亚 Australian	云南、贵州、广西、台湾、海南 Yunnan, Guizhou, Guangxi, Taiwan, Hainan	辽宁、陕西、河南、山东 Liaoning, Shaanxi, Henan, Shandong	黄耕诚等，1986
	姬蠊科 Phyllodromiidae	德国小蠊 *Blattella germanica*	1953	不详 Unknown	非洲 Africa	云南、贵州、四川、广西、广东、福建、海南 Yunnan, Guizhou, Sichuan, Guangxi, Guangdong, Fujian, Hainan	西藏、江苏、上海、北京、辽宁、黑龙江、陕西、新疆、内蒙古、宁夏、湖南 Tibet, Jiangsu, Shanghai, Beijing, Liaoning, Heilongjiang, Shaanxi, Xinjiang, Inner Mongolia, Ningxia, Hunan	中国外来入侵物种数据库，2020a

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
鳞翅目 Lepidoptera	卷螟科 Phycitinae	地中海粉螟 *Ephestia kuehniella*	1982	不详 Unknown	地中海 Mediterranean Sea	广东、云南 Guangdong, Yunnan	吉林、青海、河南、甘肃、宁夏、浙江、上海、湖南 Jilin, Qinghai, Henan, Gansu, Ningxia, Zhejiang, Shanghai, Hunan	高逸嫣，2018；中国外来入侵物种数据库，2020k
	粉蝶科 Pieridae	白粉蝶 *Pieris rapae*	不详 Unknown	不详 Unknown	日本 Japan	广东、广西 Guangdong, Guangxi	–	唐巧和郭可展，1985；中国外来入侵物种数据库，2020i
	辉蛾科 Hieroxestidae	蔗扁蛾 *Opogona sacchari*	1987	北京 Beijing	非洲 Africa	广东、海南、福建、四川 Guangdong, Hainan, Fujian, Sichuan	北京、河南、新疆、上海、江苏、浙江 Beijing, Henan, Xinjiang, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang	贾迎春，1999
	麦蛾科 Gelechiidae	马铃薯块茎蛾 *Phthorimaea operculella*	1937	不详 Unknown	南美洲 South America	四川、贵州、云南、广东、广西、台湾 Sichuan, Guizhou, Yunnan, Guangdong, Guangxi, Taiwan	湖北、湖南、江西、河南、陕西、山西、甘肃、安徽 Hubei, Hunan, Jiangxi, Henan, Shaanxi, Shanxi, Gansu, Anhui	张学敏，1955；中国外来入侵物种数据库，2020h
		棉红铃虫 *Pectinophora gossypiella*	1988	不详 Unknown	印度 India	海南、广东、广西、云南、贵州、四川 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan	除新疆、甘肃的河西走廊、宁夏、青海等省区外的其他各省区的棉区 All cotton areas except Hexi Corridor of Xinjiang and Gansu, Ningxia, Qinghai	中国外来入侵物种数据库，2020g
	弄蝶科 Skippers	香蕉弄蝶 *Erionota torus*	1980	不详 Unknown	中南半岛 Indochina Peninsula	福建、台湾、海南、广东、广西、云南 Fujian, Taiwan, Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan	–	陆永跃和梁广文，2008；中国外来入侵物种数据库，2020j

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
鳞翅目 Lepidoptera	夜蛾科 Noctuidae	草地贪夜蛾 *Spodoptera frugiperda*	2018	云南普洱 Yunnan Pu'er	中美洲 Central America	海南、广东、广西、云南、贵州、四川、福建 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan, Fujian	西藏、湖南、江西、浙江、湖北、安徽、江苏、上海、山东、河南 Tibet, Hunan, Jiangxi, Zhejiang, Hubei, Anhui, Jiangsu, Shanghai, Shandong, Henan	姜玉英等，2019
	织蛾科 Oecophoridae	椰子织蛾 *Opisina arenosella*	2013	海南万宁 Wanning, Hainan	印度和斯里兰卡 India and Sri Lanka	海南、广东、广西 Hainan, Guangdong, Guangxi	–	阎伟等，2013
膜翅目 Hymenoptera	姬小蜂科 Eulophidae	刺桐姬小蜂 *Quadrastichus erythrinae*	2003	广东深圳 Shenzhen, Guangdong	非洲 Africa	台湾、广东、福建、海南 Taiwan, Guangdong, Fujian, Hainan	–	杨伟东等，2005
		桉树枝瘿姬小蜂 *Leptocybe invasa*	2007	广西东兴 Dongxing, Guangxi	中东和地中海沿岸 Middle East and Mediterranean coast	海南、广东、广西、云南、福建 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Fujian	–	唐超等，2008
	蚁科 Myrmicinae	红火蚁 *Solenopsis invicta*	2003	广东吴川 Wuchuan, Guangdong	阿根廷 Argentina	海南、台湾、香港、澳门、广东、广西、福建、云南、四川 Hainan, Taiwan, Hong Kong, Macau, Guangdong, Guangxi, Fujian, Yunnan, Sichuan	湖南、浙江、江西 Hunan, Zhejiang, Jiangxi	曾玲等，2005；周卫川，2005；李艳敏，2018

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
膜翅目 Hymenoptera	蚁科 Myrmicinae	细足捷蚁 *Anoplolepis gracilipes*	2006	江苏扬州 Yangzhou, Jiangsu	非洲或亚洲 Africa or Asia	广东、广西、云南、福建、海南、台湾、香港、澳门 Guangdong, Guangxi, Yunnan, Fujian, Hainan, Taiwan, Hong Kong, Macau	–	徐梅等，2007
		大头蚁 *Pheidole megacephala*	不详 Unknown	不详 Unknown	非洲南部 Southern Africa	福建，广东，台湾，香港 Fujian, Guangdong, Taiwan, Hong Kong	–	中国外来入侵物种数据库，2020b
鞘翅目 Coleoptera	豆象科 Bruchidae	菜豆象 *Acanthoscelides obtectus*	1987	不详 Unknown	中美和南美 Central America and South America	台湾、云南、贵州 Taiwan, Yunnan, Guizhou	吉林 Jilin	张润志，2017；江兆春等，2018
		银合欢豆象 *Acanthoscelides macrophthalmus*	1999	海南儋州 Danzhou, Hainan	中美洲 Central America	海南、广西、云南 Hainan, Guangxi, Yunnan	–	覃新导等，2007
		蚕豆象 *Bruchus rufimanus*	1930s	不详 Unknown	欧洲 Europe	海南、广东、广西、云南、贵州、四川、贵州 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan, Guizhou	除东北、西北及内蒙古大部外的其他省份 Provinces except Northeast, Northwest and most of Inner Mongolia	中国外来入侵物种数据库，2020d
		豌豆象 *Bruchus pisorum*	1950s	不详 Unknown	地中海 Mediterranean Sea	海南、广东、广西、云南、贵州、四川 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan	除黑龙江外的其他各省 All provinces except Heilongjiang	中国外来入侵物种数据库，2020c

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
鞘翅目 Coleoptera	豆象科 Bruchidae	鹰嘴豆象 *Callosobruchus analis*	1995 之前 Before 1995	不详 Unknown	亚洲、非洲 Asia, Africa	云南 Yunnan	–	唐慧骥等，2014
	小蠹科 Scolytidae	咖啡果小蠹 *Hypothenemus hampei*	2019	海南万宁 Wanning, Hainan	非洲中东部	海南	–	
	皮蠹科 Dermestidae	谷斑皮蠹 *Trogoderma granarium*	1962	不详 Unknown	东南亚或东非 Southeast Asia or East Africa	福建、广东、云南、台湾 Fujian, Guangdong, Yunnan, Taiwan	山东 Shandong	赵养昌和王序青，1964
		小圆皮蠹 *Anthrenus verbasci*	不详 Unknown	不详 Unknown	欧洲 Europe	海南、广东、广西、云南、贵州、四川 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan	江苏 Jiangsu	万永红等，2016
	铁甲科 Hispidae	水椰八角铁甲 *Octodonta nipae*	2001	海南东方 Dongfang, Hainan	马来西亚 Malaysia	海南、广东、广西、云南、福建 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Fujian	–	孙江华等，2003
		椰心叶甲 *Brontispa longissima*	2002	海南海口 Haikou, Hainan	印度尼西亚和新几内亚 Indonesia and New Guinea	海南、云南、广东、广西、福建 Hainan, Yunnan, Guangdong, Guangxi, Fujian	–	梁琼超等，1999；陈义群等，2004；吕宝乾等，2012
	象甲科 Curculionidae	红棕象甲 *Rhynchophorus ferrugineus*	不详 Unknown	不详 Unknown	印度 India	海南、广西、广东、台湾、云南 Hainan, Guangxi, Guangdong, Taiwan, Yunnan	西藏（墨脱） Tibet (Mêdog county)	鞠瑞亭等，2006

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
鞘翅目 Coleoptera	象甲科 Curculionidae	稻水象甲 *Lissorhoptrus oryzophilus*	1988	河北唐山 Tangshan, Hebei	北美州 North America	云南、广西、贵州、四川、福建、台湾 Yunnan, Guangxi, Guizhou, Sichuan, Fujian, Taiwan	河北、辽宁、吉林、天津、陕西、北京、山西、山东、湖南、浙江、安徽、江西 Hebei, Liaoning, Jilin, Tianjin, Shaanxi, Beijing, Shanxi, Shandong, Hunan, Zhejiang, Anhui, Jiangxi	徐国淦，1981；张燕杏，2015；尹艳琼等，2016；马茁等，2018
		褐纹甘蔗象 *Rhabdoscelus lineaticollis*	1997	广东佛山 Foshan, Guangdong	菲律宾 Philippines	海南、台湾、广东、广西、云南、福建 Hainan, Taiwan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Fujian	–	钟宝珠等，2016
		甘薯小象甲 *Cylas formicarius*	1949 之前 Before 1949	不详 Unknown	印度、马来西亚 India, Malaysia	福建、广东、广西、贵州、台湾、云南 Fujian, Guangdong, Guangxi, Guizhou, Taiwan, Yunnan	湖南、江苏、江西、浙江 Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Zhejiang	于海滨等，2010
		芒果果核象甲 *Sternochetus mangiferae*	1970s	云南 Yunnan	印度 India	云南、广西 Yunnan, Guangxi	–	王爱平，1997
		香蕉根茎象甲 *Cosmopolites sordidus*	不详 Unknown	海南 Hainan	马来西亚、印度 Malaysia, India	海南 Hainan	–	中国外来入侵物种数据库，2020e
		芒果果肉象甲 *Sternochetus frigidus*	不详 Unknown	不详 Unknown	不详 Unknown	云南、四川 Yunnan, Sichuan	–	梁广勤等，1993；中国外来入侵物种数据库，2020f
	叶甲科 Chrysomelidae	海枣异胸潜甲 *Javeta pallida*	2012	广西北海 Beihai, Guangxi	印度南部 South India	海南、广西 Hainan, Guangxi	–	虞国跃等，2018

续表 1（ Table 1 continued ）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
鞘翅目 Coleoptera	长蠹科 Bostrichidae	双钩异翅长蠹 *Heterobostrychus aequalis*	1980	不详 Unknown	东南亚 Southeast Asia	广东，广西，云南，海南，香港，台湾 Guangdong, Guangxi, Yunnan, Hainan, Hong Kong, Taiwan	–	沈阳，2013
		日本双棘长蠹 *Sinoxylon japonicum*	1980s	云南 Yunnan	不详 Unknown	四川、云南、福建、广东、广西 Sichuan, Yunnan, Fujian, Guangdong, Guangxi	北京、天津、河北、山东、河南、江苏、陕西、宁夏、江苏 Beijing, Tianjin, Hebei, Shandong, Henan, Jiangsu, Shaanxi, Ningxia, Jiangsu	安聪敏等，1990
	长角象科 Anthribidae	咖啡豆象 *Araecerus fasciculatus*	不详 Unknown	不详 Unknown	印度 India	广西、海南、四川、贵州、云南 Guangxi, Hainan, Sichuan, Guizhou, Yunnan	湖南、湖北、山东、河南、安徽、江苏 Hunan, Hubei, Shandong, Henan, Anhui, Jiangsu	李玉璠，1973
双翅目 Diptera	潜蝇科 Agromyzidae	南美斑潜蝇 *Liriomyza huidobrensis*	1993	云南昆明 Kunming, Yunnan	南美洲 South America	云南、贵州、四川、福建 Yunnan, Guizhou, Sichuan, Fujian	甘肃、山东、青海、河北、北京、新疆、湖北、甘肃 Gansu, Shandong, Qinghai, Hebei, Beijing, Xinjiang, Hubei, Gansu	王音等，1998；张清源，2001
		美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae*	1993	海南 Hainan	南美洲 South America	海南、广东、广西、云南、贵州、四川 Hainan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan	除西藏以外的所有省市区 All provinces except Tibet	张建波，1998；张清源，2001
		三叶草斑潜蝇 *Liriomyza trifolii*	2005	广东中山 Zhongshan, Guangdong	北美洲 North America	广东、广西、海南、福建、台湾 Guangdong, Guangxi, Hainan, Fujian, Taiwan	上海、浙江 Shanghai, Zhejiang	汪兴鉴等，2006；杨永茂等，2010

续表 1（Table 1 continued）

目 Order	科 Family	物种名 Species name	首次发现时间 Time of first discovery	首次发现地 First found place	原产地 Origin	国内热带地区分布 Distribution in tropical regions	其他地区分布 Distribution in other regions	参考文献 References
双翅目 Diptera	实蝇科 Tephritidae	蜜柑大实蝇 *Tetradacus tsunenonis*	1954	四川屏山 Pingshan, Sichuan	日本 Japan	四川、贵州、广西、海南、台湾、云南 Sichuan, Guizhou, Guangxi, Hainan, Taiwan, Yunnan	江苏、湖南 Jiangsu, Hunan	张禹安，1984
		番石榴果实蝇 *Bactrocera (Bactrocera) correcta* (Bezzi)	1983	不详 Unknown	南亚 South Asia	云南、四川、台湾 Yunnan, Sichuan, Taiwan	–	吕文刚等，2010
		瓜实蝇 *Zeugodacus cucuribitae*	不详 Unknown	不详 Unknown	印度 India	广东、广西、福建、云南、海南、贵州、四川、台湾、香港 Guangdong, Guangxi, Fujian, Yunnan, Hainan, Guizhou, Sichuan, Taiwan, Hong Kong	江苏、湖南 Jiangsu, Hunan	张全胜，2002；孙宏禹，2018
		柑桔小实蝇 *Bactrocera dorsalis*	不详 Unknown	不详 Unknown	东南亚 Southeast Asia	广东、广西、福建、四川、贵州、云南、重庆、台湾 Guangdong, Guangxi, Fujian, Sichuan, Guizhou, Yunnan, Chongqing, Taiwan	江西、湖南、湖北、上海、浙江、江苏 Jiangxi, Hunan, Hubei, Shanghai, Zhejiang, Jiangsu	张格成和李继祥，1997；张国娜和王进军，2016
	瘿蚊科 Cecid	康瘿蚊 *Contarinia maculipennis*	2010	海南三亚 Sanya, Hainan	东南亚 Southeast Asia	海南 Hainan	–	周慧，2014
缨翅目 Thysanoptera	蓟马科 Thripidae	西花蓟马 *Frankliniella occidentalis*	2003	北京 Beijing	北美洲 North America	云南 Yunnan	河北、北京、河南、浙江 Hebei, Beijing, Henan, Zhejiang	王立浩，2003；戴霖等，2004
		首花蓟马 *Frankliniella cephalica*	2008	广东广州 Guangzhou, Guangdong	中美洲 Central America	海南、广东、广西 Hainan, Guangdong, Guangxi	–	童晓立和吕要斌，2013

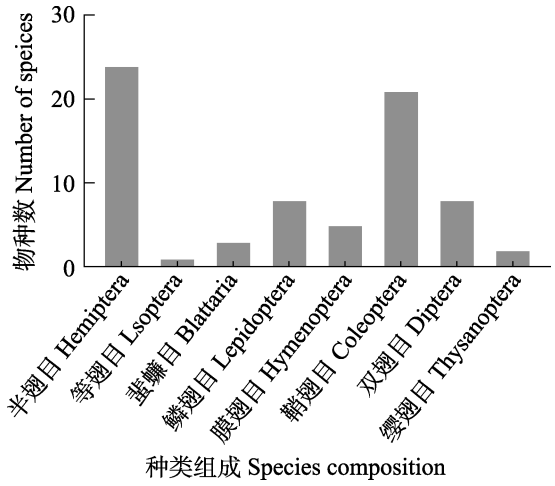

图 1　中国热带地区外来入侵昆虫的种类组成（按目级分类）

Fig. 1　Species composition of alien invasive insects in the tropical area of China by orders

由此可见，我国热带地区外来入侵昆虫主要分布在边镜、沿海地区（如海南等）和经济发达地区（如广东等）。这与冼晓青等（2018）的研究结果相一致。

3　我国热带地区外来入侵昆虫原产地分析

原产地分析有利于了解外来入侵害虫的发生和为害情况，对于检疫部门制定适当的产品准入制度具有指导意义（钟国强，2005）。对表 1 所列的外来入侵昆虫的原产地进行分析，结果发现：亚洲和南美洲是我国热带地区外来入侵昆虫的主要来源地（图 4），其中榕树粉蚧 *Pseudococcus baliteus* Lit、长颚堆砂白蚁 *Cryptotermes dudleyi* Bank、白粉蝶 *Pieris rapae crucivora* Boisduval、棉红铃虫 *Pectinophora gossypiella* Saunders、香蕉弄蝶 *Erionota torus* Evans、椰子织蛾 *Opisina arenosella* Walker、桉树枝瘿姬小蜂 *Leptocybe invasa* Fisher *et* LaSalle、鹰嘴豆象 *Callosobruchus analis* Fabr.、谷斑皮蠹 *Trogoderma granarium* Everts、水椰八角铁甲 *Octodonta nipae* Maulik、椰心叶甲、红棕象甲、褐纹甘蔗象 *Rhabdoscelus lineaticollis* Heller、甘薯小象甲 *Cylas formicarius elegantulus* Summers、芒果果核象甲 *Sternochetus mangiferae* Fabr.、香蕉根茎象甲 *Cosmopolites sordidus* Germar、海枣异胸潜甲 *Javeta pallida* Baly、双钩异翅长蠹 *Heterobostrychus aequalis* Waterhouse、日本双棘长蠹 *Sinoxylon japonicum* Lesne、咖啡豆象 *Araecerus fasciculatus* Degeer、蜜柑大实蝇 *Bactrocera (Tetradacus) tsuneonis* Miyake、番石榴果实蝇 *Bactrocera correcta* Bezzi、瓜实蝇 *Zeugodacus cucuribitae* Coquillett、柑桔小实蝇 *Bactrocera dorsalis* Hendel、康瘿蚊 *Contarinia*

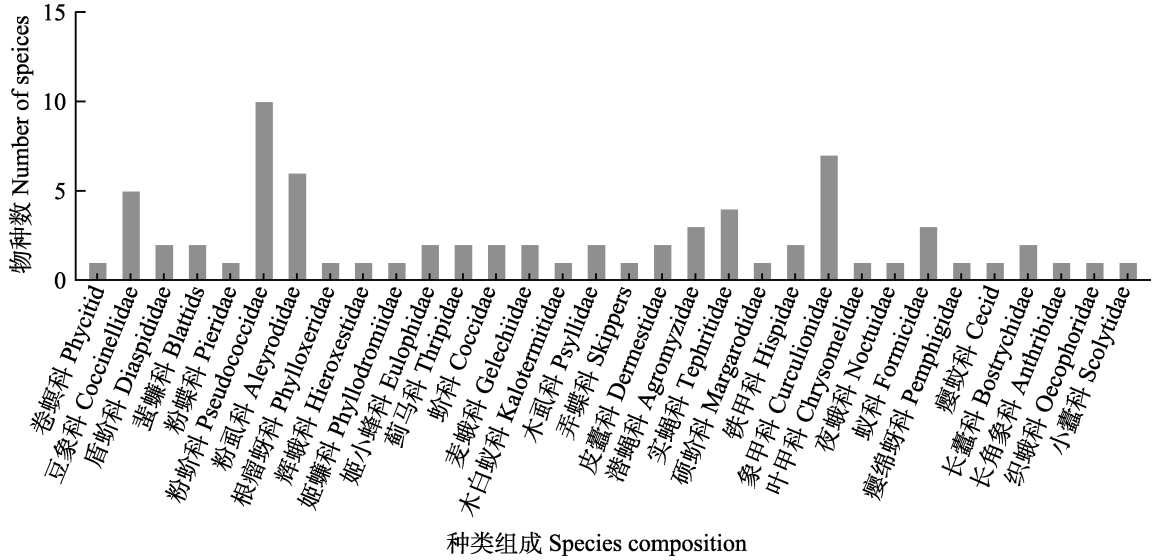

图 2　中国热带地区外来入侵昆虫的种类组成（按科分）

Fig. 2　Species composition of alien invasive insects in the tropical area of China by families

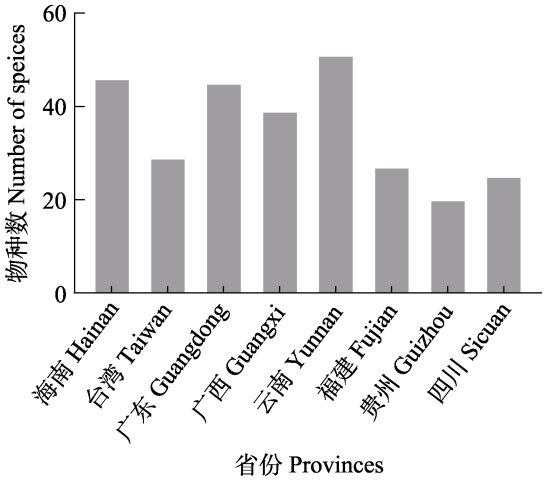

图 3　我国热带地区主要省份外来入侵昆虫的物种数量分布

Fig. 3　Quantity distribution of alien invasive insect species in major provinces in tropical regions of China

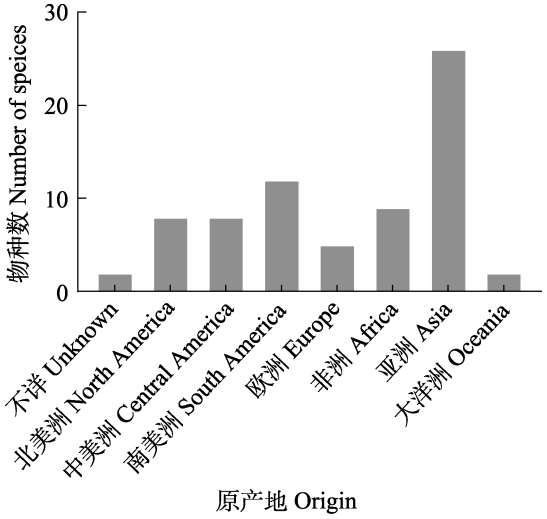

图 4　我国热带地区外来入侵昆虫的原产地

Fig. 4　Origin of alien invasive insects in the tropic area of China

maculipennis Felt、松突圆蚧 *Hemiberlesia pitysophila* Takagi 共 26 种来源于亚洲（占 36.11%）；马缨丹绵粉蚧 *Phenacoccus parvus* Morrison、双钩巢粉虱 *Paraleyrodes pseudonaranjae* Martin、小巢粉虱 *Paraleyrodes minei* Iaccarino、马铃薯块茎蛾 *Phthorimaea operculella* Zeller、红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren、菜豆象 *Acanthoscelides obtectus* Say、南美斑潜蝇 *Liriomyza huidobrensis* Blanchard、美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard、大洋臀纹粉蚧 *Planococcus minor* Maskell、木瓜秀粉蚧 *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink、菠萝粉蚧 *Dysmicoccus brevipes* Cockerell、温室白粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* Westwood 12 种来源于南美洲（占 16.67%），其次来源于中美洲的美地绵粉蚧 *Phenacoccus madeirensis* Green、螺旋粉虱 *Aleurodicus dispersus* Russell、橘绵粉虱 *Aleurothrixus floccosus* Maskell、草地贪夜蛾 *Spodoptera frugiperda* Smith、银合欢豆象 *Acanthoscelides macrophthalmus* Schaeffer、热带拂粉蚧 *Ferrisia malvastra* McDaniel、银合欢异木虱 *Heteropsylla cubona* Crauford、首花蓟马 *Frankliniella cephalica* Crawford 共 8 种（占 11.11%），来源于非洲的无花果蜡蚧 *Ceroplastes rusci* Linnaeus、美洲大蠊 *Periplaneta americana* L.、德国小蠊 *Blattella germanica* L.、蔗扁蛾 *Opogona sacchari* Bojer、刺桐姬小蜂 *Quadrastichus erythrinae* Kim、细足捷蚁 *Anoplolepis gracilipes* Smith、大头蚁 *Pheidole megacephala* Fabr.、埃及吹绵蚧 *Icerya aegyptiaca* Douglas、咖啡果小蠹 *Hypothenemus hampei* Ferrari 是共 9 种（占 12.5%），来源于北美洲的稻水象甲 *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel、三叶草斑潜蝇 *Liriomyza trifolii* Burgess、湿地松粉蚧 *Oracella acuta* Lobdell、新菠萝灰粉蚧 *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley、扶桑绵粉蚧 *Phenacoccus solenopsis* Tinsley、葡萄根瘤蚜 *Viteus vitifoliae* Fitch、苹果绵蚜 *Eriosoma lanigerum* Hausmann、西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* Pergande 共 8 中（占 11.11%），来源于欧洲的地中海粉螟 *Ephestia kuehniella* Zeller、蚕豆象 *Bruchus rufimanus* Boheman、豌豆象 *Bruchus pisorum* Linnaeus、小圆皮蠹 *Anthrenus verbasci* L.、烟粉虱 MED 隐种（Q 型）*Bemisia tabaci* Gennadius 共 5 种（占 6.94%），来源于大洋洲的桉梳木虱 *Ctenarytaina eucalypti* Maskell、澳洲大蠊 *Periplaneta australasiae* Fabr.共 2 种（占 2.78%），而七角星蜡蚧 *Ceroplastes stellifera* Westwood 和芒果果肉象甲 *Sternochetus frigidus* Fabr.则原产地信息不详。这与齐国君和吕利华（2018）的分析结果相一致。

4 我国热带地区外来入侵昆虫的入侵地分析

对表 1 中的外来入侵昆虫在我国首次发现地进行分析（图 5），结果表明：首次发现地位于海南省的入侵昆虫有美地绵粉蚧、螺旋粉虱、小巢粉虱、橘绵粉虱、长颚堆砂白蚁、椰子织蛾、银合欢豆象、水椰八角铁甲、椰心叶甲、咖啡果小蠹、香蕉根茎象甲、美洲斑潜蝇、康瘿蚊、新菠萝灰粉蚧、银合欢异木虱共 15 种，占 20.83%；其次是入侵地为广东省的入侵昆虫有榕树粉蚧、无花果蜡蚧、刺桐姬小蜂、红火蚁、褐纹甘蔗象、三叶草斑潜蝇、松突圆蚧、湿地松粉蚧、扶桑绵粉蚧、大洋臀纹粉蚧、首花蓟马共 11 种，占 15.28%；入侵地为云南省的入侵昆虫，分别是马缨丹绵粉蚧、七角星蜡蚧、桉梳木虱、草地贪夜蛾、芒果果核象甲、日本双棘长蠹、南美斑潜蝇、木瓜秀粉蚧、热带拂粉蚧、烟粉虱 MED 隐种（Q 型）共 10 种，占 13.89%。海南、云南、广东是我国热带地区外来入侵昆虫的主要入侵地。

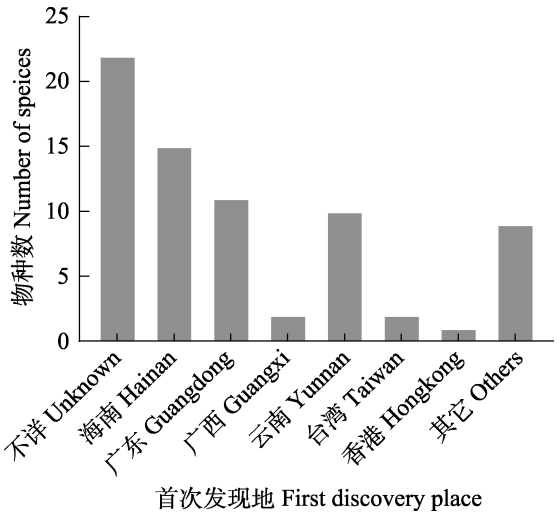

图 5 外来入侵昆虫在我国的首次发现地
Fig. 5 First detection location of alien invasive insects in the tropic area of China

5 展望

当前，我国生物入侵呈现种类多、蔓延快、危害重等特点。我国已知的农林外来入侵生物达 640 余种（郭建洋等，2019），其中入侵昆虫有 198 种（胥丹丹等，2017），每年造成直接经济损失逾 500 亿元。本文中列举的 72 种外来入侵昆虫主要来源于“中国外来入侵物种数据库”和“中国知网”等数据库中。其中，有些入侵昆虫的首次发现时间、首次发现地和原产地等信息因其年代久远等原因已不可考。然而，随着我国经济的快速发展，热带地区外来入侵昆虫已成为我国外来入侵种中最主要的类群之一（黄顶成和张润志，2011）。

21 世纪全球经济一体化趋势逐步加剧，国际贸易和国际旅游等“人为”活动发展迅猛，已成为外来物种近距离入侵与迁移扩散的主要途径。现代农业生产部分依赖于物种资源的引进与交换，这使得特定生态系统或特定区域得到巨大经济效益的同时，也增加了外来有害生物伴随入侵的危险性。随着国家基础设施的进一步完善和交通设施的贯通，打破或扰动了“地理隔离与生态屏障”的“廊道”效应，增加了入侵物种迁移扩散的频率。另外，随着 5G 和互联网+的兴起，网购热、宠物热等不断出现，使得外来物种入侵途径更趋多样化、复杂化（郭建洋等，2019）。这就给原本脆弱的热带生态系统提出了更为严峻的挑战。因此，不断完善我国热带地区外来入侵害虫的监测网络，努力发展外来入侵昆虫的快速识别与智能诊断，加强入侵昆虫等外来生物的风险分析与预判预警，加快储备绿色防控技术，是今后我国热带地区外来入侵昆虫的重要发展方向。

参考文献 (References)

An CM, Dai XY, Chen RX, 1990. A preliminary report on biology and control of *Sinoxylon japonicum* Lesne. *Plant Protection*, 16(4): 27–28. [安聪敏, 戴秀云, 陈汝新, 1990. 日本双棘长蠹的生物学及其防治研究初报. 植物保护, 16(4): 27–28.]

Bradshaw C, Leroy B, Bellard C, Roiz D, Albert C, Fournier A, Barbet-Massin M, Salles JM, Simard F, Courchamp F, 2016. Massive yet grossly underestimated global costs of invasive insects. *Nat. Commun.*, 7: 12986.

Chen YQ, Huang HH, Wang SM, 2004. Research progress of *Brontispa longissima*. *Tropical Forestry*, 32(3): 25–30. [陈义群,

黄宏辉, 王书秘, 2004. 椰心叶甲的研究进展. 热带林业, 32(3): 25–30.]

Chu D, Zhang YJ, Bi YP, Li XG, Fan ZX, 2005. Guard against the further spread of *Bemisia tabaci* Q in China. *Plant Quarantine*, 19(3): 171–174. [褚栋, 张友军, 毕玉平, 李新国, 范仲学, 2005. 警惕 Q 型烟粉虱在我国进一步扩散.植物检疫, 19(3): 171–174.]

Dai L, Du YZ, Zhang LW, Zhou FC, Gong WR, Ju RT, 2004. A preliminary study on the suitable establishment areas of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in China. *Plant Protection*, 30(6): 48–51. [戴霖, 杜予州, 张刘伟, 周福才, 龚伟荣, 鞠瑞亭, 2004. 西花蓟马在中国的适生性分布研究初报. 植物保护, 30(6): 48–51.]

Dai SP, Li HL, Liu HQ, Liu EP, 2012. Review on the regionalization of tropical zone in China. *Guangdong Agricultural Sciences*, 39(23): 205–208, 237. [戴声佩, 李海亮, 刘海清, 刘恩平, 2012. 中国热区划分研究综述. 广东农业科学, 39(23): 205–208, 237.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020a. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ067. [中国外来入侵物种数据库, 2020a. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ067.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020b. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ072. [中国外来入侵物种数据库, 2020b. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ072.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020c. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ115. [中国外来入侵物种数据库, 2020c. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ115.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020d. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ116. [中国外来入侵物种数据库, 2020d. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ116.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020e. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ134. [中国外来入侵物种数据库, 2020e. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ134.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020f. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ136. [中国外来入侵物种数据库, 2020f. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ136.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020g. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ153. [中国外来入侵物种数据库, 2020g. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ153.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020h. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ154. [中国外来入侵物种数据库, 2020h. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ154.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020i. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ162. [中国外来入侵物种数据库, 2020i. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ162.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020j. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ165. [中国外来入侵物种数据库, 2020j. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ165.]

Database of Invasive Alien Species in China, 2020k. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ166. [中国外来入侵物种数据库, 2020k. http://www.chinaias.cn/liPart/SpeciesMessage.aspx?ID=JZ166.]

Deng J, Li HB, Wang XB, Wu SA, 2014. Introduction to a new invasive pest, *Ceroplastes stellifer* (Westwood) (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). *Chinese Journal of Applied Entomology*, 51(1): 278–282. [邓鋆, 李海斌, 王戌勃, 武三安, 2014. 我国大陆一新入侵种: 七角星蜡蚧(半翅目: 蚧总科: 蚧科). 应用昆虫学报, 51(1): 278–282.]

Duan DH, Li XY, 1982. Distribution of whitefly in vegetable greenhouses in China. *China Vegetables*, (1): 39. [段道怀, 李献瑜, 1982. 我国蔬菜温室白粉虱分布情况(摘要). 中国蔬菜, (1): 39.]

Early R, Bradley BA, Dukes JS, Lawler JJ, Olden JD, Blumenthal DM, Gonzalez P, Grosholz ED, Ibañez I, Miller LP, Sorte CJB, Tatem AJ, 2016. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nat. Commun.*, 7: 12485.

Feng LL, Zhang ZX, 2007. Bionomics and integrated management of *Periplaneta americana*. *Journal of Capital Normal University* (*Natural Science Edition*), 28(5): 37–39, 51. [冯琳琳, 张钟宪, 2007. 美洲大蠊生物学特性及综合防治.首都师范大学学报(自然科学版), 28(5): 37–39, 51.]

Gao YY, 2018. Study on the growth, development and reproductive characteristics of *Delphastus catalinae* (Horn) feeding on the eggs of *Ephestia kuehniella* Zeller. Master dissertation. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University. [高逸嫣, 2018. 饲喂地中海粉螟卵对小黑瓢虫生长发育及繁殖力的影响. 硕士学位论文. 福州: 福建农林大学.]

Guo JY, Xian XQ, Zhang GF, Liu WX, Wan FH, 2019. Advances in research on invasive pest insects in China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 56(6): 1186–1192. [郭建洋, 冼晓青, 张桂芬, 刘万学, 万方浩, 2019. 我国入侵昆虫研究进展. 应用昆虫学报, 56(6): 1186–1192.]

He YB, 2012. Molecular identification, genetic structure and control strategy of pink pineapple mealybug, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell). Doctoral dissertation. Chongqing: Southwest University. [何衍彪, 2012. 菠萝洁粉蚧的分子鉴定、遗传结构及其控制基础研究. 博士学位论文. 重庆: 西南大学.]

He YB, Zhan RL, Li WC, Wu SA, Xu ZF, 2011. A new insect pest, *Pseudococcus baliteus* Lit (Hemiptera, Pseudococcidae), discovered on *Litchi chinensis* (Sapindaceae) from China. *Journal of Environmental Entomology*, 33(1):126–127. [何衍彪, 詹儒林, 李伟才, 武三安, 许再福, 2011. 我国荔枝上的一种新害虫. 环境昆虫学报, 33(1): 126–127.]

He YB, Zhan RL, Liu YH, Sun GM, Li GP, Zhao YL, 2013. Survey of the pineapple mealybugs and their occurrence rule in China. *Chinese Journal of Tropical Crops*, 34(6): 1161–1165. [何衍彪, 詹儒林, 刘映红, 孙光明, 李国平, 赵艳龙, 2013. 菠萝粉蚧种类调查及发生规律研究. 热带作物学报, 34(6): 1161–1165.]

Hong B, Wang YL, Zhao HY, 2012. Suitable distribution area of *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) in China and related affecting factors. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 23(4): 1123–1127. [洪波, 王应伦, 赵惠燕, 2012. 苹果绵蚜在中国适生区预测及发生影响因子. 应用生态学报, 23(4): 1123–1127.]

Huang DC, Zhang RZ, 2011. Taxonomic categorization, origins and trends of invasive alien species in *China*. *Journal of Biosafety*, 20(2):113–118. [黄顶成, 张润志, 2011. 中国外来入侵种的类群、原产地及变化趋势. 生物安全学报, 20(2): 113–118.]

Huang GC, Huang DS, Wang BS, Chen GM, Tang QH, 1986. Biology and ecology of *Periplaneta australaslae* Fabricius. *Journal of Medical Pest Control*, (4): 29–36. [黄耕诚, 黄鼎生, 王碧桑, 陈冠敏, 唐庆华, 1986. 澳洲大蠊的生物学生态学. 医学动物防制, (4): 29–36.]

Jia YC, 1999. Biological characteristics and control of dangerous quarantine pests *Oposna sacchari* (Bojer). *Gansu Agr. Sci. and Techn.*, (9): 43–45. [贾迎春, 1999. 危险性检疫害虫蔗扁蛾的生物学特性及防治. 甘肃农业科技, (9): 43–45.]

Jiang YY, Liu J, Zhu XM, 2019. Analysis on the occurrence and future trend of the invasion of *Spodoptera frugiperda* in China. *China Plant Protection*, 39(2): 33–35. [姜玉英, 刘杰, 朱晓明, 2019. 草地贪夜蛾侵入我国的发生动态和未来趋势分析. 中国植保导刊, 39(2): 33–35.]

Jiang ZC, Zhang ZM, Geng K, Yu JY, 2018. Risk evaluation on invasion of *Acanthoscelides obtectus* in China. *Guizhou Agricultural Sciences*, 46(1): 47–50. [江兆春, 张忠民, 耿坤, 余杰颖, 2018. 菜豆象入侵我国的风险性评价. 贵州农业科学, 46(1): 47–50.]

Jin MX, Liu XH, Li GL, Tu YG, 2011. Research advance of *Oracella acuta* (Lobdell) Ferris in China. *Journal of Anhui Agri. Sci.*, 39(25): 15365–15367. [金明霞, 刘晓华, 李桂兰, 涂业苟, 2011. 我国湿地松粉蚧研究进展. 安徽农业科学, 39(25): 15365–15367.]

Jin T, Feng SZ, Jin QA, Wen HB, Lin YY, Peng ZQ, 2013. The reproductive system and fecundity of the coconut leaf beetle, *Brontispa longissimi*. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 50(5): 1280–1288. [金涛, 冯所洲, 金启安, 温海波, 林玉英, 彭正强, 2013. 椰心叶甲的生殖系统与繁殖力研究. 应用昆虫学报, 50(5): 1280–1288.]

Ju RT, Li YZ, Du YZ, Chi XZ, Yan W, Xu Y, 2006. Alert to spread of an invasive alien species, red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*. *Chinese Bulletin of Entomology*, 43(2): 159–163. [鞠瑞亭, 李跃忠, 杜予州, 池杏珍, 严巍, 徐颖, 2006. 警惕外来危险害虫红棕象甲的扩散. 昆虫知识, 43(2): 159–163.]

Li HB, Wu SA, 2013. Introduction to a new invasive pest, *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae). *Chinese Journal of Applied Entomology*, 50(5): 1295–1300. [李海斌, 武三安, 2013. 外来入侵新害虫——无花果蜡蚧. 应用昆虫学报, 50(5): 1295–1300.]

Li HM, Han HX, Zhang RZ, Xue DY, 2005. List of invasive insects in mainland China. The 6th National Youth Academic Symposium of Chinese Entomological Society. Heilongjiang. 10–17. [李红梅, 韩红香, 张润志, 薛大勇, 2005. 中国大陆外来入侵昆虫名录. 中国昆虫学会第六届全国青年学术讨论会. 黑龙江. 10–17.]

Li YF, 1973. *Araecerus fasciculatus*. *New Agriculture*, (19): 17–18. [李玉璠, 1973. 咖啡豆象. 新农业, (19): 17–18.]

Li YM, Meng YQ, Wang RZ, Li YH, Huang J, Ying JJ, Lu Y, 2018. Current situation and future countermeasures of red imported fire ant, *Solenopsis invicta* Buren, in Zhejiang province. *Journal of Zhejiang Agricultural Sciences*, 59(12): 2167–2170. [李艳敏, 孟幼青, 王荣洲, 李月红, 黄俊, 应俊杰, 卢英, 2018. 浙江省红火蚁发生防控现状与未来对策思考. 浙江农业科学, 59(12): 2167–2170.]

Liang QC, Huang FY, Lai TZ, 1999. The south China sea bureau intercepted coconut leaf beetle for the first time at a national port. *China Inspection and Quarantine*, (11): 33. [梁琼超, 黄法余, 赖天忠, 1999. 南海局在全国口岸首次截获椰心叶甲. 中国检

验检疫, (11): 33.]

Liang GQ, Liang F, Yun CJ, Lin CQ, 1993. *Sternochetus frigidus* and its quarantine treatment. *Plant Quapantine*, 7(2):117–118. [梁广勤, 梁帆, 云昌均, 林楚琼, 1993. 芒果果肉象甲及其检疫处理. 植物检疫, 7(2): 117–118.]

Liang WH, Fang J, Li YP, 2009. The influence of alien invasive organisms on tropical agriculture and forestry in China and its prevention and control countermeasures. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 26(1): 56–59. [梁伟红, 方佳, 李玉萍, 2009. 外来入侵生物对我国热带农林业的影响及防控对策. 农业环境与发展, 26(1): 56–59.]

Lin W, Cheng XY, Xu RM, 2011. Impact of different economic factors on biological invasions on the global scale. *PLoS ONE*, 6(4): e18797.

Liu B, Yan W, 2020. Potential geographical distribution of *Paraleyrodes pseudonaranjae* (Hemiptera: Aleyrodidae) in China. *Plant Quarantine*, 34(4): 1–4. [刘博, 阎伟, 2020. 双钩巢粉虱在我国的适生区预测. 植物检疫, 34(4): 1–4.]

Liu GD, 1988. *Heteropsylla cubona* Crauford, the catastrophe of *Leucaena leucocephala* in tropical areas in China. *Chinese Pratacultural Science*, (6): 10. [刘国道, 1988. 我国热带区发展银合欢的“灾星”—银合欢异木虱. 中国草业科学, (6): 10.]

Liu Y, Shi J, 2020. Prediction of potential geographical distribution of *Icerya aegyptiaca* in China under climate change. *Plant Protection*, 46(1): 108–117. [刘洋, 石娟, 2020. 气候变化背景下埃及吹绵蚧在中国的适生区预测. 植物保护, 46(1): 108–117.]

Lu YY, Liang GW, 2008. Spatial pattern of *Erionota torus* diapause larvae in winter. *Journal of South China Agricultural University*, 29(1): 32–34, 38. [陆永跃, 梁广文, 2008. 香蕉弄蝶越冬滞育幼虫空间格局特征分析. 华南农业大学学报, 29(1): 32–34, 38.]

Luo XY, Zhang RZ, Liang HB, 2018. A new invasive pest, *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Hemiptera: Psyllidae) in China. *Journal of Biosafety*, 27(4): 309–312. [罗心宇, 张润志, 梁红斌, 2018. 中国新入侵害虫—桉梳木虱(半翅目:木虱科). 生物安全学报, 27(4): 309–312.]

Lv BQ, Jin QA, Wen HB, Peng ZQ, Du YZ, 2012. Current status of *Brontispa longissima* outbreaks and control. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 49(6): 1708–1715. [吕宝乾, 金启安, 温海波, 彭正强, 杜予州, 2012. 入侵害虫椰心叶甲的研究进展. 应用昆虫学报, 49(6): 1708–1715.]

Lv WG, Deng YL, Li ZH, Lin W, Wan FH, Wang ZL, 2010. A predication of potential geographical distribution of guava fruit fly, *Bactrocera* (*Bactrocera*) *correcta* (Bezzi) in China. *Acta Phytophylacica Sinica*, 37(6): 529–534. [吕文刚, 邓裕亮, 李志红, 林伟, 万方浩, 王之岭, 2010. 番石榴果实蝇在我国的潜在地理分布. 植物保护学报, 37(6): 529–534.]

Ma J, Hu XN, Liu HJ, Liang F, Zhao JP, Feng LX, Chen NZ, 2009. *Phenacoccus solenopsis* Tinsley found on Chinese hibiscus *Hibiscus rosa-sinensis* in Guangzhou. *Plant Quarantine*, 23(2): 35–36, 65. [马骏, 胡学难, 刘海军, 梁帆, 赵菊鹏, 冯黎霞, 陈乃中, 2009. 广州扶桑上发现扶桑绵粉蚧. 植物检疫, 23(2): 35–36, 65.]

Ma Z, Jiang CY, Qin M, Liu H, Feng XD, Zhang RZ, 2018. Distribution and spread of national quarantine insects of agricultural plants in China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 55(1): 1–11. [马茁, 姜春燕, 秦萌, 刘慧, 冯晓东, 张润志, 2018. 全国农业植物检疫性昆虫的分布与扩散. 应用昆虫学报, 55(1): 1–11.]

Pimentel D, 2005. Environmental consequences and economic costs of alien species//Inderjit S(ed.). Invasive Plants: Ecological and Agricultural Aspects. Basel: Birkhäuser Basel. 269–276.

Qi GJ, Lv LH, 2018. Species characteristics and invasion status of major alien harmful insects in the tropic area of China since 2000. *Journal of Environmental Entomology*, 40(4): 749–757. [齐国君, 吕利华, 2018. 近年来中国热带地区外来有害昆虫的种类特征及入侵分析. 环境昆虫学报, 40(4): 749–757.]

Qin XD, Zhang SF, Zhang HB, Zhang ZR, Chen ZQ, Fu YG, 2007. An new invasive insect pest *Acanthoscelides macrophthalmus* (Coleoptera: Bruchidae) in south China. *Chinese Journal of Tropical Crops*, 28(3): 101–103. [覃新导, 张生芳, 张辉波, 张中润, 陈志权, 符悦冠, 2007. 中国南部新发现的入侵害虫——银合欢豆象. 热带作物学报, 28(3): 101–103.]

Qin ZQ, Wu JH, Ren SX, Wan FH, 2010. Risk analysis of the alien invasive gray pineapple mealybug (*Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley) in China. *Scientia Agricultura Sinica*, 43(3): 626–631. [覃振强, 吴建辉, 任顺祥, 万方浩, 2010. 外来入侵害虫新菠萝灰粉蚧在中国的风险性分析. 中国农业科学, 43(3): 626–631.]

Qiu XQ, Zhang HJ, Chang SS, 2011. Study on the development of tropical industry crops in China. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 27(6):362–367. [邱小强, 张慧坚, 常偲偲, 2011. 中国热带作物产业发展的战略思考. 中国农学通报, 27(6): 362–367.]

Shao WD, Xu ZH, 2014. Research advances of *Planococcus minor*. *Jour. of Zhejiang For. Sci. & Tech.*, 34(1): 70–74. [邵炜冬, 徐志宏, 2014. 大洋臀纹粉蚧研究进展. 浙江林业科技, 34(1): 70–74.]

Shen Y, 2013. Research progress of *Heterobostryhus aequalis* (Waterhouse). *Anhui Agri. Sci. Bull.*, 19(19): 36, 59. [沈阳, 2013. 双钩异翅长蠹研究进展. 安徽农学通报, 19(19): 36, 59.]

Sun JH, Yu PY, Zhang YZ, Wang XJ, 2003. A new invasive coconut pest in Hainan province. *Entomological Knowledge*, 40(3): 286–287. [孙江华, 虞佩玉, 张彦周, 王小君, 2003. 海南省新发现的林业外来入侵害虫——水椰八角铁甲. 昆虫知识, 40(3): 286–287.]

Sun HY, Qin YJ, Fang Y, Zhao ZH, Pan XB, Zhao SQ, Liu H, Lan S, Lu GC, Li ZH, 2018. The potential economic loss of bitter gourd industry in China caused by *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett) based on @RISK. *Plant Quarantine*, 32(6): 64–69. [孙宏禹, 秦誉嘉, 方焱, 赵中华, 潘绪斌, 赵守歧, 刘慧, 蓝帅, 卢国彩, 李志红, 2018. 基于@RISK 的瓜实蝇对我国苦瓜产业的潜在经济损失评估. 植物检疫, 32(6): 64–69.]

Tang C, Wang XJ, Wan FH, Ren SX, Peng ZQ, 2008. The blue gum chalcid, *Leptocybe invasa*, invaded Hainan province. *Chinese Bulletin of Entomology*, 45(6): 967–971. [唐超, 王小君, 万方浩, 任顺祥, 彭正强, 2008. 桉树枝瘿姬小蜂入侵海南省. 昆虫知识, 45(6): 967–971.]

Tang HJ, Zhao F, Miao XX, Guo ZN, 2014. The first interception of imported plant quarantine pests *Callosobruchus analis* Fabricius at Henan port. *Central China Insect Research*, 10(12): 239–241. [唐慧骥, 赵芳, 苗小星, 郭长宁, 2014. 河南口岸首次截获进境植物检疫性有害生物—鹰嘴豆象. 华中昆虫研究, 10(12): 239–241.]

Tang Q, Guo KZ, 1985. Analysis on the occurrence and flight activity of vegetable pest *Appias albina* and agrometeorological conditions. *Journal of Meteorological Research and Application*, (5): 36–39. [唐巧, 郭可展, 1985. 蔬菜害虫白粉蝶的发生群迁与农业气象条件的分析. 广西气象, (5): 36–39.]

Tong XL, Lv YB, 2013. *Frankliniella cephalica* (Crawford) (Thysanoptera, Thripidae), a newly recorded exotic invasive species in Mainland China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 50(2): 496–499. [童晓立, 吕要斌, 2013. 中国大陆新发现一种外来入侵物种——首花蓟马. 应用昆虫学报, 50(2): 496–499.]

Wan FH, Guo JY, Wang DH, 2002. Alien invasive species in China: Their damages and management strategies. *Biodiversity Science*, 10(1): 119–125. [万方浩, 郭建英, 王德辉, 2002. 中国外来入侵生物的危害与管理对策. 生物多样性, 10(1): 119–125.]

Wan FH, Yang NW, 2016. Invasion and management of agricultural alien insects in China. *Annu. Rev. Entomol*., 61: 77–98.

Wan YH, Cai KM, Wei S, 2016. Specimen pest-biological characteristics and control methods of *Anthrenus verbasci* Linnaeus. *Changzhou Cultural and Museum Review*, 1: 199–201. [万永红, 蔡开明, 韦曙, 2016. 标本害虫——小圆皮蠹的生物学特征及其防治方法. 常州文博论丛, 1: 199–201.]

Wang AP, 1997. Phytosanitary pests mango weevils (Coleopterza: Curculionidae). *Plant Quarantine*, 11(6): 23–25. [王爱平, 1997. 植物检疫性害虫芒果象甲. 植物检疫, 11(6): 23–25.]

Wang LH, 2003. Outbreak of alien invasive pest *Franklinieiella occidentalis* on peppers in Beijing and other places. *China Vegetables*, (5): 14. [王立浩, 2003. 外来入侵害虫——西花蓟马在北京等地辣椒上暴发. 中国蔬菜, (5): 14.]

Wang XB, Wu SA, 2014. A new pest, *Phenacoccus parvus* Morrison (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae), in mainland China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 51(4): 1098−1103. [王戍勃, 武三安, 2014. 中国大陆一种新害虫: 马缨丹绵粉蚧. 应用昆虫学报, 51(4): 1098−1103.]

Wang XJ, Huang DC, Li HM, Xue DY, Zhang RZ, Chen XL, 2006. Invasion and identification of *Liriomyza trifolii* and its potential distribution areas in China. *Chinese Bulletin of Entomology*, 43(4): 540–545, 589. [汪兴鉴, 黄顶成, 李红梅, 薛大勇, 张润志, 陈小琳, 2006. 三叶草斑潜蝇的入侵、鉴定及在中国适生区分析. 昆虫知识, 43(4): 540–545, 589.]

Wang XP, Lei XT, Si SY, Li CR, 2016. Research proceeding of invasive insect pest *Phenacoccus solenopsis*. *Hubei Agricultural Sciences*, 55(18): 4625–4628. [王香萍, 雷小涛, 司升云, 李传仁, 2016. 入侵昆虫扶桑绵粉蚧研究进展. 湖北农业科学, 55(18): 4625–4628.]

Wang Y, Lei ZR, Wen JC, 1998. Morphological characteristics and damage characteristics of *Liriomyza huidobrensis*. *Plant Protection*, 24(5): 3–5. [王音, 雷仲仁, 问锦曾, 1998. 南美斑潜蝇的形态特征及危害特点. 植物保护, 24(5): 3–5.]

Wang YS, 2019. Distribution pattern and genetic structure of *Phenacoccus solenopsis* Tinsley and distribution pattern of its parasitoid wasps in China. Doctoral dissertation. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences. [王玉生, 2019. 扶桑绵粉蚧在中国的地理分布与遗传结构及其寄生蜂的地理分布格局研究. 博士学位论文. 北京: 中国农业科学院.]

Wu FZ, Liu HJ, Liu ZH, Li HP, Wang XY, Hu XN, Fu HB, Xi GH, 2016. A new mealybug *Ferrisia malvastra* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the border of Yunnan and ASEAN. *Journal of Biosafety*, 25(3): 181–184. [吴福中, 刘海军, 刘志红, 李惠萍, 王小勇, 胡学难, 付海滨, 奚国华, 2016. 发生在云南与东盟边境的一种新害虫—热带拂粉蚧(同翅目: 粉蚧科). 生物安全学报, 25(3): 181–184.]

Wu SA, Nan N, Lv Y, 2010. *Phenacoccus madeirensis* (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae), a newly invasive mealybug in mainland China. *Entomotaxonomia*, 32(S1): 8–12. [武三安, 南楠, 吕渊, 2010. 中国大陆一新入侵种——美地绵粉蚧. 昆虫分类学报, 32(S1): 8–12.]

Xian XQ, Wang R, Guo JY, Liu WX, Zhang GF, Sun YF, Wan FH, 2018. Analysis of new invasive alien species in China's agricultural and forestry ecosystems in recent 20 years. *Plant Protection*, 44(5): 168–175. [冼晓青, 王瑞, 郭建英, 刘万学, 张桂芬, 孙玉芳, 万方浩, 2018. 我国农林生态系统近 20 年新入侵物种名录分析. 植物保护, 44(5): 168–175.]

Xu DD, Chen L, Wang XW, Lu M, 2017. Advances in the research on invasive insects in China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 54(6): 885–897. [胥丹丹, 陈立, 王晓伟, 鲁敏, 2017. 我国入侵昆虫学研究进展. 应用昆虫学报, 54(6): 885–897.]

Xu GG, 1981. *Lissorhoptrus oryzophius* Kusch-A pest noteworthy in phytosanitary. *Plant Quarantine*, (3): 20–21. [徐国淦, 1981. 稻水象甲——一种植物检疫上应注意的害虫. 植物检疫, (3): 20–21.]

Xu M, Zhu HB, Yang XJ, An YL, 2007. Jiangsu bureau intercepted dangerous pests *Anoplolepis gracilipes* for the first time. *Plant Quarantine*, 21(3): 177–180, 130. [徐梅, 朱宏斌, 杨晓军, 安榆林, 2007. 江苏局首次截获危险性有害生物——细足捷蚁. 植物检疫, 21(3): 177–180, 130.]

Yan W, Lv BQ, Li H, Li CX, Liu L, Qin WQ, Peng ZQ, Luo YQ, 2013. Risk analysis of the coconut blackheaded caterpillar, *Opisina arenosella*, in China and Hainan Island. *Journal of Biosafety*, 22(3): 163–168. [阎伟, 吕宝乾, 李洪, 李朝绪, 刘丽, 覃伟权, 彭正强, 骆有庆, 2013. 椰子织蛾传入中国及其海南省的风险性分析. 生物安全学报, 22(3): 163–168.]

Yang WD, Yu DJ, Jiao Y, Chen ZL, Yang XB, 2005. Preliminary report on the newly invasive pest *Quadrastichus erythinae* Kim. *Plant Protection*, 31(5): 93. [杨伟东, 余道坚, 焦懿, 陈志粪, 杨小波, 2005. 新入侵有害生物刺桐姬小蜂初报. 植物保护, 31(5): 93.]

Yang YM, Ye XY, Li YL, 2010. Geographic distribution in China and identification of *Liriomyza* pests. *Shandong Agricultural Sciences*, (6): 82–85. [杨永茂, 叶向勇, 李玉亮, 2010. 斑潜蝇属害虫在我国的地理分布与分类鉴别. 山东农业科学, (6): 82–85.]

Yin YQ, Li XY, Zhao XQ, Liu P, Chen AD, 2016. Population characteristics of the rice water weevil, *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (Coleoptera, Curculionidae) in Yunnan province, China. *Journal of Biosafety*, 25(3): 189–193. [尹艳琼, 李向永, 赵雪晴, 刘萍, 谌爱东, 2016. 云南稻区稻水象甲 *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel 种群发生特征. 生物安全学报, 25(3): 189–193.]

You QW, Ping ZM, 1980. Two new records of *Cryptotermes* from Hainan island. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 5(2): 216–217. [尤其伟, 平正明, 1980. 海南岛堆砂白蚁属的两个国内新纪录种. 动物分类学报, 5(2): 216–217.]

Yu GY, Ma GC, Jin T, Wen HB, Peng ZQ, 2018. Discovery of an important invasive insect pest, *Javeta pallida* Baly (Coleoptera, Chrysomelidae) in China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 55(1): 138–141. [虞国跃, 马光昌, 金涛, 温海波, 彭正强, 2018. 我国新发现一种重要外来入侵害虫——海枣异胸潜甲 *Javeta pallida* Baly. 应用昆虫学报, 55(1): 138–141.]

Yu GY, Peng ZQ, Wen HB, Fu YG, 2014. Identification of an alien whitefly, *Paraleyrodes minei* Iaccarino and its host plants. *Journal of Environmental Entomology*, 36(3): 455–458. [虞国跃, 彭正强, 温海波, 符悦冠, 2014. 外来种小巢粉虱 *Paraleyrodes minei* 的识别及寄主植物. 环境昆虫学报, 36(3): 455–458.]

Yu GY, Wang SN, Liu B, Yan W, Li H, 2019. The new invasive woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae), found in Hainan Island. *Journal of Biosafety*, 28(3): 204–207. [虞国跃, 王山宁, 刘博, 阎伟, 李洪, 2019. 海南发现新入侵害虫——橘绵粉虱 *Aleurothrixus floccosus* (Maskell). 生物安全学报, 28(3): 204–207.]

Yu GY, Zhang GL, Peng ZQ, Liu K, Fu YG, 2007. The spiraling whitefly, *Aleurodicus dispersus*, invaded Hainan island of China. *Chinese Bulletin of Entomology*, 44(3): 428–431, 466. [虞国跃, 张国良, 彭正强, 刘奎, 符悦冠, 2007. 螺旋粉虱入侵我国海南. 昆虫知识, 44(3): 428–431,466.]

Yu HB, Zheng Q, Chen SL, 2010. Biological characteristics and integrated control measures of *Cylas formicarius*. *Journal of Hebei Agricultural Sciences*, 14(8): 32–35. [于海滨, 郑琴, 陈书龙, 2010. 甘薯小象甲的生物学特征与综合防治措施. 河北农业科学, 14(8): 32–35.]

Zeng L, Lu YY, He XF, Zhang WQ, Liang GW, 2005. Identification of red imported fire ant *Solenopsis invicta* to invade mainland China and infestation in Wuchuan, Guangdong. *Chinese Bulletin of Entomology*, 42(2): 144–148, 230–231. [曾玲, 陆永跃, 何晓芳, 张维球, 梁广文, 2005. 入侵中国大陆的红火蚁的鉴定及发生为害调查. 昆虫知识, 42(2): 144–148, 230–231.]

Zhang GC, Li JX, 1997. Occurrence characteristics and comprehensive control of *Bactrocera dorsalis* Hendel (Ⅰ).

China Rurac Science & Technology, (11): 15–16. [张格成, 李继祥, 1997. 柑桔小实蝇的发生特点及综合治理(一). 中国农村科技, (11): 15–16.]

Zhang GN, Wang JJ, 2016. Electrophysiological responses of the oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* to host-plant related volatiles. *Journal of Environmental Entomology*, 38(1): 126–131. [张国娜, 王进军, 2016. 桔小实蝇对几种寄主挥发物的触角电位反应. 环境昆虫学报, 38(1): 126–131.]

Zhang JB, 1998. Damage characteristics and control of *Liriomyza sativae*. *Yunnan Agriculture*, (12): 3–5. [张建波, 1998. 美洲斑潜蝇危害特点及防治. 云南农业, (12): 3–5.]

Zhang JT, Wu SA, 2015. A new invasive mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae), in mainland China. *Journal of Environmental Entomology*, 37(2): 441–446. [张江涛, 武三安, 2015. 中国大陆一新入侵种——木瓜秀粉蚧. 环境昆虫学报, 37(2): 441–447.]

Zhang QS, 2002. The biological characteristics and control of *Zeugodacus cucurbitae*. *China Vegetables*, (3): 38–39. [张全胜, 2002. 瓜实蝇生物学特性及其防治. 中国蔬菜, (3): 38–39.]

Zhang QY, Lin ZJ, Chen HZ, Wang XJ, Chen XL, 2001. A preliminary study of Agromyzidae (Diptera) in Fujian province, China. *Entomological Journal of East China*, 10(1): 11–19. [张清源, 林振基, 陈华忠, 汪兴鉴, 陈小琳, 2001. 福建省双翅目潜蝇科昆虫的初步研究. 华东昆虫学报, 10(1): 11–19.]

Zhang RZ, 2017. *Acanthoscelides obtectus* (Say). *Chinese Journal of Applied Entomology*, 54(6): 908. [张润志, 2017. 菜豆象 *Acanthoscelides obtectus* (Say). 应用昆虫学报, 54(6): 908.]

Zhang XM, 1995. *Phthorimaea operculella*. *Agricultural Science Newsletter*, (9): 536–537. [张学敏, 1955. 马铃薯块茎蛾. 农业科学通讯, (9): 536–537.]

Zhang Y, Zhang CB, Hao JH, Gu HT, 2015. Prediction of potential suitable distribution area of invasive alien pest, *Viteus vitifoliae* Fitch in China. *Chinese Journal of Ecology*, 34(7): 1986–1993. [张颖, 章超斌, 郝建华, 顾海涛, 2015. 入侵害虫葡萄根瘤蚜在中国的潜在适生区预测. 生态学杂志, 34(7): 1986–1993.]

Zhang YA, 1984. *Tetradacus tsunenonis* Miyake found in tangerine in Pingshan, Sichuan. *Citrus Technology Newsletter*, (2): 31–32. [张禹安, 1984. 四川屏山红桔发现蜜柑大实蝇. 柑桔科技通讯, (2): 31–32.]

Zhang YX, 2015. Studies on the biology and population dynamics of *Lissorhoptrus oryzophilus* Kusehel in Guangxi. Master dissertation. Nanning: Guangxi University. [张燕杏, 2015. 广西稻水象甲生物学及其种群动态研究. 硕士学位论文. 南宁: 广西大学.]

Zhao X, Yu L, 2015. Damage and control measures of *Hemiberlesia pitysophila* Takagi. *Plant Doctor*, 28(6): 36. [赵鑫, 于澜, 2015. 松突圆蚧的为害及防治对策. 植物医生, 28(6): 36.]

Zhao YC, Wang XQ, 1964. *Trogoderma granarium* Everts. *Entomologicla Knolledge*, (4):183–186. [赵养昌, 王序青, 1964. 谷斑皮蠹 *Trogoderma granarium* Everts. 昆虫知识, (4): 183–186.]

Zhong BZ, Lv CJ, Qin WQ, Huang SC, Han WC, 2016. The potential of the Asian palm weevil, *Rhabdoscelus lineaticollis* to invade the island of Hainan, China. *Journal of Biosafety*, 25(1): 65–69. [钟宝珠, 吕朝军, 覃伟权, 黄山春, 韩超文, 2016. 严防外来有害生物褐纹甘蔗象入侵海南. 生物安全学报, 25(1): 65–69.]

Zhong GQ, 2005. Preventive measures for the invasion of alien pests. *Plant Quarantine*, 19(3): 153–155. [钟国强, 2005. 外来有害生物入侵预防措施. 植物检疫, 19(3): 153–155.]

Zhou H, 2014. Study on biological characterisitics and chemical control of *Contarinia maculipennis* Felt, a new invasive pest. Master dissertation. Haikou: Hainan University. [周慧, 2014. 入侵害虫康瘿蚊生物学特性及化学防治研究. 硕士学位论文. 海口: 海南大学.]

Zhou WC, 2005. Prediction of the geographical distribution of *Solenopsis invicta* Buren in China. *Plant Quarantine*, 19(3): 155–157. [周卫川, 2005. 红火蚁在中国的地理分布预测. 植物检疫, 19(3): 155–157.]