



2011—2012

*Report on Advances in
Entomology*

中国科学技术协会 主编
中国昆虫学会 编著

昆
虫
学

学
科
发
展
报
告

中国科学技术出版社





2011-2012

昆 虫 学

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN ENTOMOLOGY

中国科学技术协会 主编

中国昆虫学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2011—2012 昆虫学学科发展报告/中国科学技术协会主编;中国昆虫学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2012. 4
(中国科协学科发展研究系列报告)
ISBN 978-7-5046-6025-1

I. ①2… II. ①中… ②中… III. ①昆虫学-学科发展-研究报告-中国-2011—2012 IV. ①Q96-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 042608 号

选题策划 许 英
责任编辑 吕秀齐 郭秋霞
封面设计 中文天地
责任校对 凌红霞
责任印制 王 沛

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 294 千字
印 张 12.25
印 数 1—2500 册
版 次 2012 年 4 月第 1 版
印 次 2012 年 4 月第 1 次印刷
印 刷 北京凯鑫彩色印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6025-1/Q·163
定 价 38.00 元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)
本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

2011—2012
昆虫学学科发展报告
REPORT ON ADVANCES IN ENTOMOLOGY

首席科学家	戈 峰				
顾问委员会	黄大卫	张钟宁	康 乐	叶志华	杨忠岐
	杨星科	唐振华	夏敬源	梁广文	韩召军
	程家安				
编 委 会	(拼音为序)				
	陈学新	高希武	雷朝亮	陆宴辉	任 东
	任顺祥	万方浩	王登元	吴孔明	叶恭银
	张润志	张文庆			
学 术 秘 书	孟晓星				

序

科学技术作为人类智慧的结晶,不仅推动经济社会发展,而且不断丰富和发展科学文化,形成了以科学精神为精髓的人类社会的共同信念、价值标准和行为规范。学科的构建、调整和发展,也与其内在的学科文化的形成、整合、体制化过程密切相关。优秀的学科文化是学科成熟的标志,影响着学科发展的趋势和学科前沿的演进,是学科核心竞争力的重要内容。中国科协自2006年以来,坚持持续推进学科建设,力求在总结学科发展成果、研究学科发展规律、预测学科发展趋势的基础上,探究学科发展的文化特征,以此强化推动新兴学科萌芽、促进优势学科发展的内在动力,推进学科交叉、融合与渗透,培育学科新的生长点,提升原始创新能力。

截至2010年,有87个全国学会参与了学科发展系列研究,编写出版了学科发展系列报告131卷,并且每年定期发布。各相关学科的研究成果、趋势分析及其中蕴涵的鲜明学术风格、学科文化,越来越显现出重要的社会影响力和学术价值,受到科技界、学术团体和政府部门的高度重视以及国外主要学术机构和团体的关注,并成为科技政策和规划制定学术研究课题立项、技术创新与应用以及跨学科研究的重要参考资料和国内外知名图书馆的馆藏资料。

2011年,中国科协继续组织中国空间科学学会等23个全国学会分别对空间科学、地理学(人文-经济地理学)、昆虫学、生态学、环境科学技术、资源科学、仪器科学与技术、标准化科学技术、计算机科学与技术、测绘科学与技术、有色金属冶金工程技术、材料腐蚀、水产学、园艺学、作物学、中医学、生物医学工程、针灸学、公共卫生与预防医学、技术经济学、图书馆学、色彩学、国土经济学等学科进行学科发展研究,完成23卷学科发展系列报告以及1卷学科发展综合报告,共计近800万字。

参与本次研究发布的,既有历史长久的基础学科,也有新兴的交叉学科和紧密结合经济社会建设的应用技术学科。学科发展系列报告的内容既有学术理论探索创新的最新总结,也有产学研结合的突出成果;既有基础领域的研究进展,也有应用领域的开发进展,内容丰富,分析透彻,研究深入,成果显著。

参与本次学科发展研究和报告编写的诸多专家学者,在完成繁重的科研项目、教学任务的同时,投入大量精力,汇集资料,潜心研究,群策群力,精雕细琢,体现出高度的使命感、责任感和无私奉献的精神。在本次学科发展报告付梓之际,我衷心地感谢所有为学科发展研究和报告编写奉献智慧的专家学者及工作人员,正是你们辛勤的工作才有呈现给读者的丰硕研究成果。同时我也期待,随着时间的久远,这些研究成果愈来愈能够显露出时代的价值,成为我国科技发展和学科建设中的重要参考依据。

A stylized, cursive handwritten signature in black ink, likely belonging to Shi Yong, the author of the preface.

2012年3月

前 言

昆虫是自然界中种类最为丰富的类群之一,已知昆虫的种类约有 98 万~100 万种,占了整个动物界物种数量的 2/3;我国昆虫种类繁多,估计至少在 10 万种以上。昆虫与人类的关系非常密切,一方面,昆虫以其庞大的种群数量、丰富的多样性显示出它们对自然生态系统的巨大贡献;另一方面,一些昆虫危害人类种植的农作物和树木,给农林业生产造成巨大的损失;同时,一些昆虫还传播疾病危害人类的健康,骚扰人类驯养的动物等。

近年来,随着人类的生产活动、科学实验以及其他学科的发展与交叉渗透,昆虫学成为一门朝着宏观和微观两个方向发展的综合性学科,发展非常迅速。本报告是在《2008—2009 中国昆虫学科发展报告》的基础上,根据近 2 年(2009—2011)来的研究进展,主要通过对古昆虫学、昆虫分类区系、昆虫生理生化与分子生物学、昆虫毒理学、昆虫生态学、外来入侵昆虫学、害虫生物防治学、害虫综合防治学、害虫防治新技术和资源昆虫保护利用等昆虫分支学科的发展研究报告的调研,了解我国昆虫学最近 3 年的发展现状,总结国内外昆虫学研究的新进展、新成果、新方法、新技术,并制定我国昆虫学未来发展的规划与战略,提出昆虫学未来发展的方向与优先发展领域,提升我国昆虫学的原始创新与集成创新能力。

根据中国科协 2011—2012 学科发展研究项目要求,我们于 2011 年 6 月 7 日召开了昆虫学发展研究报告的启动会,成立了由学会理事长和副理事长的报告咨询委员会;由戈峰研究员负责总的报告,同时邀请了 10 位专业委员会负责人编写 10 个专题的昆虫学发展研究报告,明确了报告的主要内容。2011 年 10 月 12 日借“2011 年中国昆虫学年会”在深圳举行之际,召开了由专题撰写人参加的会议,进一步讨论修改各个学科发展报告和总报告,并将各个报告发给理事和专业委员会成员进行修改。2011 年 12 月 7~9 日在青岛农业大学召开由专题撰写人员、顾问委员会、专家等人员参加的会议,对每个专题报告和学科发展总报告进行了讨论,最后成为本报告。

本报告是在 2008 年撰写的基础上又组织编写的报告,与 2 年前的报告相

比,具有以下3个特点:一是将中国昆虫学学科分布特点、人才群体分布、研究前沿在总体报告中有很好的体现,避免与各个专题报告的重复;二是结合“十一五”计划的总结,以及“973”、基金重大项目的立项情况,全面反映我国昆虫学最新的发展动态。三是强调学科前沿与国家需求的融合,注重最新国际上发展动态,如昆虫基因组学、昆虫对全球气候变化响应、害虫的区域性综合治理、昆虫DNA条形码等,增加了害虫防治新技术和古昆虫学等内容。要求报告撰写人能站在全国的高度,统揽本专业学科的大局,具有整个学科发展的国际视野,提出战略性的思考;将本报告成为未来全国昆虫学发展研究的指南,科研人员选题的方向,研究生开题必读的参考资料,成为中国科协学科发展研究系列报告的不可缺少的组成部分。

本报告由戈峰研究员负责总体报告的完成,由吴孔明院士、陈学新教授、高希武教授、雷朝亮教授、陆宴辉博士、任东教授、任顺祥教授、万方浩研究员、王登元教授、叶恭银教授、张润志研究员、张文庆教授等负责各个专题报告的撰写。此外,还有许多专家学者参加了本报告的撰写或讨论。在撰写过程中,还得到了中国科协领导、中国昆虫学会理事长黄大卫研究员、秘书长张钟宁研究员、各个专业委员会委员及各位理事的大力支持。常务副秘书长孟晓星高级工程师一直参与整个报告的实施工作。科学普及出版社郭秋霞老师对本报告出版付出了的辛勤劳动。在此,谨向他们表示衷心的感谢。

由于篇幅有限,时间紧,任务重,有些内容或重要的成果没能概况进去;写作过程中,也难免有这样或那样的错误,敬请批评指正,期待下一次报告再完善。

中国昆虫学会
2012年1月

目 录

序	韩启德
前言	中国昆虫学会

综合报告

昆虫学学科发展研究	(3)
一、引言	(3)
二、昆虫学近年的最新研究进展	(3)
三、昆虫学学科国内外研究进展比较	(23)
四、昆虫学学科发展趋势及展望	(28)
参考文献	(36)

专题报告

古昆虫学学科发展研究	(41)
昆虫分类学学科发展研究	(50)
昆虫生理生化与分子生物学学科发展研究	(58)
昆虫抗药性研究进展	(77)
昆虫生态学学科发展研究	(84)
外来入侵昆虫学学科发展研究	(93)
我国害虫生物防治研究进展	(107)
害虫综合防治发展研究	(134)
害虫防治新技术发展研究	(147)
资源昆虫保护利用学学科发展研究	(155)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Report on Advances in Entomology	(173)
--	-------

Reports on Special Topics

Report on Paleoentomology	(175)
Report on Insect Taxonomy	(176)
Report on Insect Physiology, Biochemistry and Molecular Biology	(177)

Report on Insect Resistance (179)

Report on Insect Ecology (180)

Report on Alien Invasive Insect Pests (181)

Report on Biological Control of Insect Pests (181)

Report on Integrated Pest Management of Crops (182)

Report on New Technology for Insect Pest Control (184)

Report on Resource Insect Protect and Utilization (185)

综合报告

昆虫学学科发展研究

一、引言

昆虫是自然界中种类最为丰富的类群之一,已知昆虫的种类约有 98 万~100 万种,占了整个动物界物种数量的 2/3,已成为自然界生物多样性的的重要组成部分。我国地处热带、亚热带、温带等多个区域,幅员辽阔,昆虫种类十分众多,据估计至少在 10 万种以上。

昆虫与人类的关系非常密切,一方面,昆虫以其庞大的种群数量、丰富的多样性显示出他们对自然生态系统的巨大贡献,例如蜜蜂、熊蜂等传粉昆虫对农作物产量的贡献,家蚕、蜜蜂等经济昆虫对人类衣食的贡献,紫胶虫、五倍子虫对人类在医疗方面的贡献,果蝇、家蚕模式昆虫对人类在科研方面的贡献等。另一方面,一些昆虫危害人类种植的农业作物和树木,给农林业生产造成巨大的损失;同时,一些昆虫还传播疾病危害人类的健康,骚扰人类驯养的动物等。在人类的发展过程中,逐渐形成了一门研究昆虫的形态、行为、进化和生理等方面的科学——昆虫学。

近年来,随着人类的生产活动和科学实验,以及其他基础学科的发展和学科间的交叉渗透,昆虫学成为一门朝着宏观和微观两个方向发展的综合性学科。按照基础昆虫学科的分类,目前昆虫学包括昆虫分类学、昆虫生理与分子生物学、昆虫生态学、昆虫毒理学等多个分支学科;根据研究的对象不同,昆虫学又可分为农业昆虫学、林业昆虫学、医学昆虫学、环境昆虫学、城市昆虫学等;根据人类对其防治或保护的方式不同,昆虫学又包含了害虫生物防治、害虫化学防治、资源昆虫利用、天敌昆虫保育、害虫检疫等多个分支。昆虫学各个分支之间相互交叉融合,促进了昆虫学科各个分支的共同发展。如天敌昆虫保育、昆虫病理学、昆虫生理学等促进了害虫生物防治学科的发展;昆虫分子免疫学、昆虫生理学等学科促进了昆虫毒理学的发展;昆虫生态学、生物化学、生物信息学促进了昆虫化学生态学的发展等。多学科相互交融使得昆虫学研究不断提高,并为保护有益昆虫、控制有害昆虫开辟很多新途径。

本报告是在《2008—2009 中国昆虫学科发展报告》的基础上,根据近两年(2009—2010)来的研究进展,主要通过对古昆虫学、昆虫分类区系、昆虫生理生化与分子生物学、昆虫毒理学、昆虫生态学、外来入侵昆虫学、害虫生物防治学、害虫综合防治学、害虫防治新技术和资源昆虫保护利用等昆虫分支学科的发展研究报告的调研,了解我国昆虫学最近 2 年的发展现状,总结国内外昆虫学研究的新进展、新成果、新方法、新技术,并制定我国昆虫学未来发展的规划与战略,提出昆虫学未来发展的方向与优先发展领域,提升我国昆虫学的原始创新与集成创新能力。

二、昆虫学近年的最新研究进展

昆虫学是我国重要的学科之一。根据统计,我国目前从事昆虫学研究的机构大约

110 个,主要分布在全国各地的农业院校、农科院所、综合性大学和中国科学院等部门。其中,有 37 个单位具有昆虫学硕士学位授权点,28 个单位具有昆虫学博士学位授权点,有 22 个单位具有博士后流动站。博士、硕士授权点主要集中在各省的农业院校;而博士后流动站主要分布在北京、江浙及华南地区的高校和科研院所。

在全国 30 个与生命科学相关的国家重点实验室中,与昆虫学密切相关的国家重点实验室有 3 个,分别为设在中国科学院动物研究所的“农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室”、中国农业科学院植物保护研究所的“植物病虫害生物学国家重点实验室”和中山大学的“有害生物治理与资源利用国家重点实验室”。

据估计,中国昆虫学会的会员大约 11900 人,从事与昆虫学相关研究的两院院士有 7 人,其中,2011 年有 2 位昆虫学家分别被增选为中国科学院和中国工程院院士。此外,最近的 5 年中,还新增国家“千人”计划 1 人,“973”首席专家 4 人,杰出青年基金获得者 9 人,中科院“百人计划”4 人,长江学者 2 人。这些都充分表明,我国昆虫学界人才兴旺。

(一)支持的研究项目

昆虫与人类的衣食住行密切相关,国内外学者非常重视昆虫学的基础与应用研究。尤其是近年来,全球气候变化、产业结构调整和国际贸易全球化对我国农业害虫发生与危害产生了较大的影响,为了应对不同形势下昆虫学研究面临的新挑战、新机遇,国家逐步加大了对昆虫学科研究的投入,这不仅体现在国家自然科学基金资助力度不断攀升,也包括国家重点基础发展计划(“973”计划)、国家“十一五”科技支撑计划、现代农业产业体系以及公益性行业(农业)科研专项等项目的实施,使得我国昆虫学在害虫成灾机制与防控理论研究、高效、持久、安全的农业害虫监测预警、应急处理与可持续治理技术体系建设等方面都取得了可喜的成就。

1. 基础性研究项目

国家自然科学基金项目资助是对一个学科基础研究的体现。从 2006—2010 年期间统计来看,国家自然科学基金委共资助昆虫方面相关的研究项目为 736 项(表 1),平均每年 145 项。其中杰出基金项目 9 项(人)、重点基金 20 项、面上基金 513 项、地区基金 50 项、青年基金 135 项;此外,还获得国家自然科学基金委创新团队项目 1 项、国际合作项目 8 项。

表 1 2006—2010 年国家自然科学基金委资助的昆虫方面项目数量 单位:项

年份	青年基金	地区基金	面上项目	重点基金	杰出青年基金	创新团队	国际合作
2006	20	9	93	3	2	0	0
2007	17	7	86	9	1	0	0
2008	29	11	105	2	2	0	5
2009	32	12	109	3	1	0	1
2010	37	11	120	3	3	1	2
合计	135	50	513	20	9	1	8

从表 1 统计结果来看,2006—2010 期间国家自然科学基金委资助昆虫学方面的项目基本上呈现出逐年增加的趋势。其中,2006 年为 127 项、2007 年为 120 项、2008 年为 154 项,2009 年和 2010 年分别达到 158 和 177 项。从资助的类别来看,面上项目仍然是获得资助数量最多的类别,占总项目的 69.70%;其次是青年基金项目,占 18.34%;昆虫学领域的重点基金项目在 2007 年获得了 9 项资助,为历年最高,其他年份基本上都维持在 2~3 项;昆虫学领域的杰出青年项目每年都有获助,但 2010 年获资助的有 3 项。

从资助项目的各个分支学科来看,昆虫生理及分子生物学领域获得资助项目最多,有 230 项,占项目总数的 31.25%,也表明昆虫生理与分子生物学研究技术在昆虫学研究中的重要地位。其次,与害虫防治密切相关的昆虫生态学 103 项,占项目总数的 13.99%;害虫生物防治与入侵害虫领域的获助项目相近,分别为 91 和 90 项,各占项目总数的 12.36%和 12.23%;昆虫分类学项目为 65 项,占项目总数的 8.83%。其他不属于上述分支科学的资助项目 157 项,约占总数的 21.33%(图 1)。

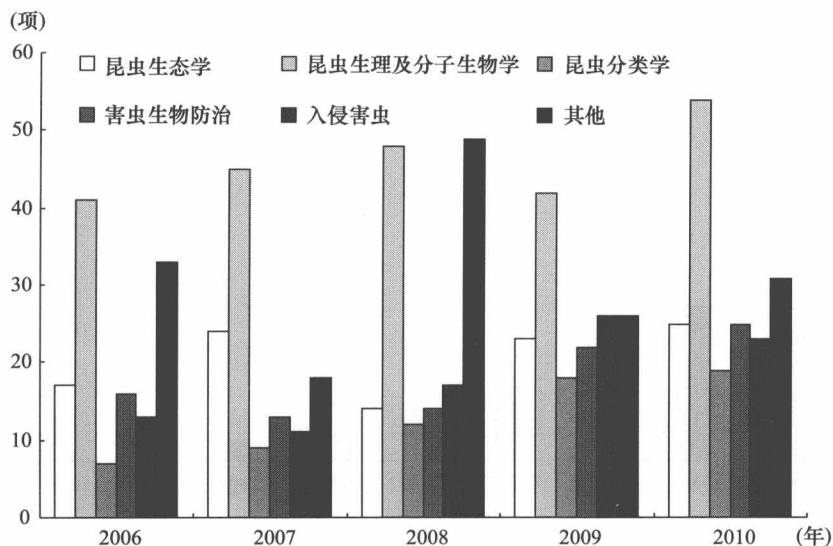


图 1 2006—2010 年国家自然科学基金委资助的昆虫分支学科的项目数量

从资助的昆虫类群来看,农业昆虫是资助类别最多的类群,2006—2010 年期间数量为 341 项,占项目总数的 46.33%;其次是资源昆虫为 67 项,占项目总数的 9.10%;林业昆虫与卫生昆虫分别为 38 项和 24 项,分别占项目总数的 5.16%和 3.26%;仓储害虫为 3 项;未归属于上述几个类群的昆虫学项目为 263 项,占项目总数的 35.73%(图 2)。

从研究对象来看,2006—2010 年期间获得资助的国家自然科学基金项目中,排在前 5 位的分别是鳞翅目、半翅目、膜翅目、双翅目和鞘翅目,资助数量分别为 115、74、61、42 和 29 项。此外资助直翅目昆虫研究 20 项,资助蛛形纲蜱螨目的项目为 18 项(图 3)。

2006—2010 年期间,获得国家自然科学基金资助较多的单位主要包括中国科学院(动物所)(93 项)、中国农业科学院(植物保护所与蔬菜花卉研究所)(42 项)、浙江大学(35 项)、华南农业大学(29 项)、中国农业大学(27 项)、西北农林大学(27 项)、西南大学(20 项)、南京农业大学(19 项)、华中农业大学(15 项)、中山大学(14 项)等。统计数据表明,我

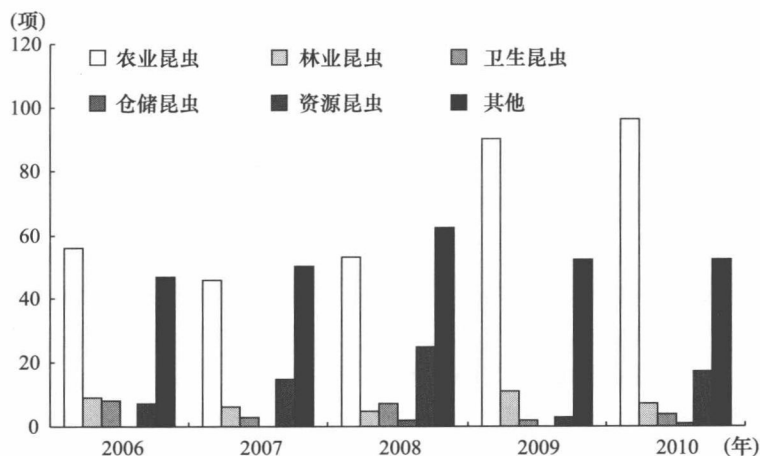


图2 2006—2010年国家自然科学基金委资助的各个昆虫类群的项目数量(I)

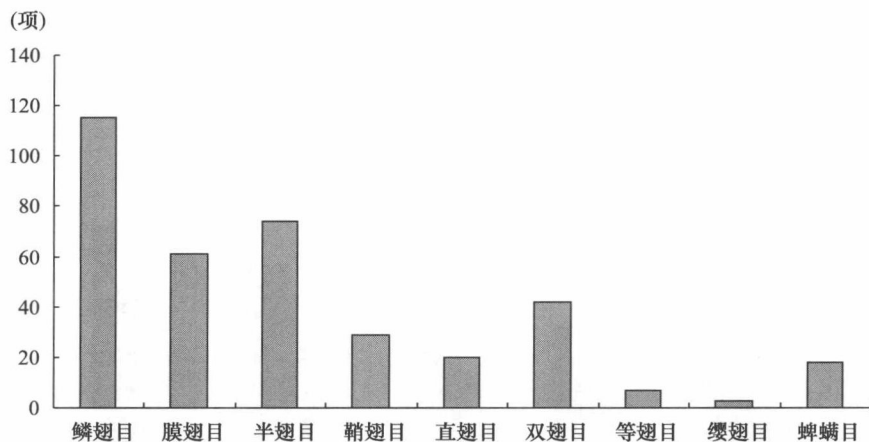


图3 2006—2010年国家自然科学基金委资助的各个昆虫类群的项目数量(II)

国昆虫学的研究队伍主要集中在各个大学、中国科学院以及中国农业科学院等科研院所，研究的布局为以北京、江浙和华南为支撑点的三点式、沿海式发展的格局，西北农林大学和西南大学分别代表了我国西北地区和西南地区的昆虫学研究队伍。

2. 面向国家重大需求的研究项目

近年来，昆虫学家除了开展昆虫学基础研究之外，还面向国家的需求，开展了科技支撑计划、公益性行业科研专项和国家重大基础研究。

(1) 科技支撑计划

在2009—2011年期间，立项的一系列国家重大研究计划中都有关于昆虫方面的项目。其中，2009年启动了“区域农业生态系统害虫生物防治关键技术与示范”项目设立了“农业生态系统作物害虫自然调控的关键技术”、“优势天敌昆虫种质资源的选育、产业化及应用关键技术”、“杀虫微生物制剂的改良及其协调应用关键技术”、“以稻果菜为主的华

南区域害虫生物防治模式的建立与示范”、“以棉麦玉米为主的华北区域害虫生物防治模式的建立与示范”、“以稻菜茶为主的华东区域害虫生物防治模式的建立与示范”等6个与害虫生物防治技术创新与应用示范的课题。

(2) 公益性行业科研专项

2009年立项与昆虫相关的公益性农业科研专项与科技体系有10项,主要包括“主要农作物有害生物种类与发生危害特点研究”、“我国迁移性蝗害绿色防控技术研究和示范”、“捕食螨繁育与大田应用技术研究”、“农药高效安全科学施用技术”、“入境台湾果蔬危险性有害生物防空新技术研究与示范”、“入侵生物苹果蠹蛾监测与防控技术研究”、“果树实蝇类害虫监测与防控技术研究”、“稻纵卷叶螟和白背飞虱测报与防控技术研究”、“生物源农药创制与技术集成及产业化开发”、“农药风险评估综合配套技术研究”。

2010年立项的与昆虫相关的公益性农业科研专项5项,分别是“灰飞虱传播的病毒病综合防控技术研究与示范”、“农田地下害虫综合防控技术研究与示范”、“草原虫害监测预警及防控技术研究与示范”、“柑橘黄龙病和溃疡病综合防控技术研究与示范”和“蔬菜黄化曲叶病毒病综合防控技术研究与示范”,其中后面两项主要是研究粉虱与木虱害虫传播病毒引起的植物病害。

2011年立项与昆虫相关的公益性农业科研专项6项,包括“作物叶螨综合防控技术研究与示范推广”、“十字花科小菜蛾综合防控技术研究与示范推广”、“作物蚜虫综合防控技术研究与示范推广”、“北方果树食心虫综合防控技术研究与示范推广”、“盲蝽象可持续治理技术的研究与示范”、“新种植模式下病虫害生物防治主打型新技术研究”。

(3) 国家重大基础研究“973”项目

在立足国家需求,面向科学前沿,着力解决国家经济、社会和科技发展中的重大问题方面,2009—2011年三年间在研或新立项的与昆虫学相关的“973”有6项,包括①“家蚕主要经济性状功能基因组与分子改良研究”(项目编号2005CB121000);②“重大农业害虫猖獗危害的机制及可持续控制基础研究”(项目编号2006CB102000);③“农业生物多样性控制病虫害和保护种质资源的原理与方法”(项目编号2006CB100200);④2009年立项的“重要外来物种入侵的生态影响机制与监控基础”(项目编号2009CB119200);⑤2011年立项的“作物多样性对病虫害生态调控和土壤地力的影响”(项目编号2011CB100400);⑥2011年立项的“害虫暴发成灾的遗传与行为控制机理”(项目编号2012CB114103)。这些项目的实施,极大促进了我国昆虫学科的基础研究。

从近年来承担国家重大科技项目的单位来看,以北京、江浙、华南、西南、西北地区为中心的大学与科研院占有明显的比重,其中位于北京的中国科学院动物所,中国农科院植保所与蔬菜花卉所,中国农业大学;江浙地区的浙江大学,南京农业大学,扬州大学;华南地区的华南农业大学,中山大学;西南和西北地区的西南大学,西北农林科技大学等在承担各类国家重大科技项目上有明显的优势。

(二) 取得的研究成绩

2006—2011年期间,我国昆虫学者面向科学前沿和国家需求,在昆虫生态学、昆虫生理与分子生物学、昆虫分类学、害虫生物防治、入侵害虫等昆虫学科的各个分支领域取得