



2008-2009

实验动物学 学科发展报告

Report on Advances in Laboratory Animal Science

中国科学技术协会 主编

中国实验动物学会 编著



2008-2009

实验动物学

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN LABORATORY ANIMAL SCIENCE

中国科学技术协会 主编

中国实验动物学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

2008—2009 实验动物学学科发展报告/中国科学技术协会主编;
中国实验动物学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2009.4

(中国科协学科发展研究系列报告)

ISBN 978-7-5046-4936-2

I. 2… II. ①中… ②中… III. 实验动物—研究报告—中国—
2008—2009 IV. R—332

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 018554 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京凯鑫彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:7.5 字数:175 千字

2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:22.00 元

ISBN 978-7-5046-4936-2/R·1395

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

2008—2009
实验动物学学科发展报告
REPORT ON ADVANCES IN LABORATORY ANIMAL SCIENCE

首席科学家 秦 川

专家组成员 旭日干 程书钧 夏咸柱

(按拼音顺序排列)

陈小野	陈振文	方喜业	高 诚	高 虹
顾为望	贺争鸣	李根平	李万波	刘云波
卢耀增	秦 川	萨晓婴	孙德明	谭 毅
王禄增	魏 泓	魏 强	徐 平	杨志伟
俞远京	岳秉飞	曾 林	张连峰	赵德明
郑振辉				

学术秘书 孔 琪

序

当今世界,科技发展突飞猛进,创新创造日新月异,科技竞争在综合国力竞争中的地位更加突出。党的十七大将提高自主创新能力、建设创新型国家摆在了非常突出的位置,强调这是国家发展战略的核心,是提高综合国力的关键。学科创立、成长和发展,是科学技术创新发展的科学基础,是科学知识体系化的象征,是创新型国家建设的重要方面,是国家科技竞争力的标志。近年来,随着对“科学技术是第一生产力”认识的不断深化,我国科学技术呈现日益发展繁荣局面,战略需求引领学科快速发展,基础学科呈现较快发展态势,科技创新提升国家创新能力,成果应用促进国民经济建设,交流合作增添学科发展活力。集成学术资源,及时总结、报告自然科学相关学科的最新研究进展,对科技工作者及时了解和准确把握相关学科的发展动态,深入开展学科研究,推进学科交叉、渗透与融合,推动多学科协调发展,适应学科交叉的世界趋势,提升原始创新能力,建设创新型国家具有非常重要的意义。

中国科协自2006年开始启动学科发展研究及发布活动,圆满完成了两个年度的学科发展研究系列报告编辑出版工作。2008年又组织中国化学会等28个全国学会分别对化学、空间科学、地质学、地理学、地球物理学、昆虫学、心理学、环境科学技术、资源科学、实验动物学、机械工程、农业工程、仪器科学与技术、电子信息、航空科学技术、兵器科学技术、冶金工程技术、化学工程、土木工程、纺织科学技术、食品科学技术、农业科学、林业科学、水产学、中医学、中西医结合医学、药学和生物医学工程共28个学科的发展状况进行了研究,完成了中国科协学科发展研究系列报告(2008—2009)和《学科发展报告综合卷(2008—2009)》。

这套由29卷、800余万字构成的学科发展研究系列报告(2008—2009),回顾总结了所涉及学科近两年来国内外科学前沿发展情况、技术进步及应用情况,科技队伍建设与人才培养情况,以及学科发展平台建设情况。这些学科近两年产生了一批重要的科学与技术成果:以“嫦娥一号”探月卫星成功发射并圆满完成预定探测任务、“神舟七号”载人飞船成功发射为代表的一系列重大科技成果,表明我国的自主创新能力又有较大提高,在科研实践中培养、锻炼了一批

高层次科技领军人才,专业技术人才队伍规模不断壮大且结构更为合理,科技支撑条件逐步得到改善,学科发展的平台建设取得了显著的进步。该系列报告由相关学科领域的首席科学家牵头,集中了本学科广大专家学者的智慧和学术上的真知灼见,突出了学科发展研究的学术性。这是参与这些研究的有关全国学会和科学家、科技专家研究智慧的结晶,也是这些专家学者学术风范和科学责任的体现。

纵观国际国内形势,我国仍处于重要战略发展机遇期。科学技术事业从来没有像今天这样肩负着如此重大的社会使命,科学家也从来没有像今天这样肩负着如此重大的社会责任。增强自主创新能力,积极为勇攀科技高峰作出新贡献;普及科学技术,积极为提高全民族素质作出新贡献;加强决策咨询,积极为推进决策科学化、民主化作出新贡献;发扬优良传统,积极为社会主义核心价值观体系建设作出新贡献,是党和国家对广大科技工作者的殷切希望。我由衷地希望中国科协及其所属全国学会坚持不懈地开展学科发展研究和发布活动,持之以恒地出版学科发展报告,不断提升中国科协和全国学会的学术建设能力,增强其在推动学科发展、促进自主创新中的作用。

A stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to Chen Mofan, positioned above the date.

2009年3月

前言

本报告立足于实验动物科学和技术发展趋势,综合了国内外发展现状,力求全面客观地阐述本学科未来发展趋势、目标和对策等。该报告的目的是阐明我国实验动物科学发展水平、趋势和目标,引导实验动物科技工作者有选择的开展科学研究和科技创新,提高不同学科领域与实验动物科学合作交流和相互融合,加快我国实验动物科学的发展,拓展应用领域,更好的发挥对生命科学、医药、农业和食品卫生等的支撑作用。

实验动物科学诞生于 20 世纪 50 年代初期,融合了动物学、兽医学、医学和生物学等科学的理论体系和研究成果发展成的综合学科。经过半个多世纪的发展,实验动物科学的作用日趋重要,实验动物科学对生命科学、医药、农业和食品卫生的支撑作用直接或间接的影响人类健康、社会安全和生命科学的创新研究。近几年来,我国实验动物工作在资源建设、标准化管理、平台建设、人才教育与培训、比较医学和产业化等诸多方面取得一些突破性进展。

本书研究主要内容有:①实验动物资源:我国在实验动物资源研究、开发以及保存与利用方面取得了很大成绩,资源不断丰富、质量不断提高。我国实验动物标准、检测技术和质量保障体系日趋完善,初步建立了实验动物质量监测网络。②标准化管理工作:我国对实验动物管理实行统一的法制化、标准化管理,实行实验动物许可证制度和实验动物质量监督及质量合格证认证制度。③社团组织建设:中国实验动物学会在实验动物行业发展中发挥了重要作用,主要体现在行业管理、法规和技术规范制定、学术交流、等级培训、技能鉴定、机构能力认可、成果评定和奖励等方面。④实验动物福利:我国实验动物行业管理中充分体现了动物福利思想,实验动物福利受到重视,并写入法律法规中。⑤平台建设:国家资助建立了实验动物种质资源的保存与共享平台、比较医学技术共享平台、实验动物信息平台(E 平台)、实验动物公共服务平台、实验动物遗传资源共享平台,并成为科技可持续发展的重要前提和根本保障。⑥人才教育:我国实验动物人才教育和培养有 3 种方式,一是从业人员岗前培训,二是专业技术培训,三是实验动物学历教育。实验动物从业人员已经达 10 万人以上,技术培训的专业规模也达上万人次。多数医药学院和部分兽医类院校面向研究生和本科生开设实验动物学课程,培养了近千名高素质的专业人员。⑦比较医学:以基因工程技术和分子影像学技术为代表的许多先进

生物技术在实验动物科学研究中得到应用和发展。实验动物在 SARS、禽流感等重大人类传染病防治研究中发挥了重要作用。⑧产业化:近几年实验动物和相关产品生产,以及技术服务实现产业化、社会化、商品化发展。实验动物技术服务产业化发展迅速,带动了一批实验动物技术服务专业化公司的发展。国际外包业务进入我国,为实验动物科学发展提供了广阔的发展前景。

尽管我国的实验动物科学迅猛发展,但同发达国家相比还存在一定差距,发展空间还很广阔,学科地位也有待提高。

展望未来,实验动物科学的发展在服务医学、药学和生命科学等诸学科发展同时,自身的发展受到这些学科发展的促进。实验动物资源和动物实验技术资源已经成为许多高新生物技术产业的原材料和技术服务平台,提高其质量将在很大程度上推动我国高新生物技术产业发展。比较医学是实验动物科学与医药研究的结合点,比较医学技术将为医药研究提供重要的疾病模型资源和技术手段。实验动物科学的发展对人类认识自身疾病的病变机理、治疗和预防,食品、药品、生物制品和化妆品的安全有效性评价,对人兽共患病和新发传染病的防治,以及推动国民经济、人民健康、社会安全和社会和谐等方面,均有重要意义。

本报告的撰写受到了中国工程院旭日干院士、夏咸柱院士、程书钧院士,和实验动物科学领域老专家卢耀增教授、方喜业教授等指导和建议。本报告参考引用了许多期刊文献和图书专著的资料,并接受了“实验动物学学科发展研究”专家组数十位专家学者的建议和审查。在此,中国实验动物学会对所有为本科学发展报告作出贡献的所有专家学者、工作人员,以及所有关心支持本报告编写的领导和专家表示衷心的感谢。

由于本报告内容牵涉广泛,限于时间和编写人员的学识,难免存在一些不足之处,恳请有关专家学者提出宝贵意见,以便在今后学科发展报告的撰写中修订和补充。

中国实验动物学会

2008 年 12 月

目 录

序	韩启德
前言	中国实验动物学会

综合报告

实验动物学学科发展现状及前景展望	(3)
一、引言	(3)
二、实验动物学发展概貌	(4)
三、实验动物学发展策略	(22)
四、结语	(25)
参考文献	(26)

专题报告

实验动物资源发展策略	(29)
实验动物标准化发展策略	(46)
比较医学发展策略	(71)
实验动物从业人员培养发展策略	(79)
实验动物产业化发展策略	(91)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Advances in Laboratory Animal Science	(101)
---	-------

Reports on Special Topics

Advances in Laboratory Animal Resources	(105)
Advances in Laboratory Animal Standardization	(105)
Advances in Comparative Medicine	(107)
Advances in Laboratory Animal Professional Training and Education	(109)
Advances in Laboratory Animal Industry	(109)

综合报告

实验动物学学科发展现状及前景展望

一、引言

(一)实验动物科学的概念

实验动物科学(Laboratory Animal Science)是以实验动物资源研究、质量控制和利用实验动物进行科学实验的一门综合性学科。现代意义上的实验动物科学诞生于20世纪50年代初期,融合了动物学(Zoology)、兽医学(Veterinary Medicine)、医学(Medicine)和生物学(Biology)等科学的理论体系和研究成果,发展为整个生命科学不可或缺的支撑学科。半个多世纪以来,实验动物科学以相关科学为基础,结合自身的目标和特点,从理论和实践两个方面不断丰富学科的内容,使该学科逐渐形成了完整的理论体系。实验动物科学的发展培育了遗传背景明确、微生物和寄生虫得以控制的众多品种品系的实验动物资源,取得了一批研究成果,形成了一定规模的专业队伍,在推动生命科学、医学和药学等领域诸多学科发展中发挥了巨大的作用。实验动物科学作为应用基础学科已经融入到许多前沿学科研究中,并由此衍生了一些分支学科或以实验动物为主要支撑的学科,如比较医学(Comparative Medicine)、实验动物医学(Laboratory Animal Medicine)、转化医学(Translational Medicine)和比较基因组学(Comparative Genomics)等。

在《学科分类与代码标准》(GB/T 13745—1992)中,与实验动物科学有关的学科分别是“实验动物学”、“医学实验动物学”、“比较病理学”等,分别归属于动物学和基础医学等,这些名词均不能涵盖实验动物科学研究范畴。此处暂用“实验动物学”代替“实验动物科学”作为本书名称,以期在以后的GB/T 13745修订中增加“实验动物科学”一词。

(二)实验动物科学的研究内容

实验动物科学主要研究内容包括实验动物和动物实验两部分。其一是以实验动物本身为对象,专门研究它的生物学特性、遗传、饲养繁殖、微生物及寄生虫控制、营养和环境等,开发实验动物资源、实行质量控制,为科学研究提供高质量的和品系丰富的实验动物。其二是以实验动物为材料,开展医学实验研究。应用实验动物进行科学实验,进行生命基本规律和病理发生机制的研究并通过推演、类比解决生命科学和医学中的重大问题。随着实验动物科学的发展,实验动物科学与生命科学、医学、药学、医药工业、航空航天、环境保护、生物安全、食品安全、化学品安全、生态保护等许多学科和行业结合越来越密切,逐步起到举足轻重的支撑作用。

(三)实验动物科学的地位与作用

实验动物是“活的试剂”,是生命科学、医学和药学等诸多领域的科技支撑条件(动物、

设备、试剂、信息)之首。随着我国改革开放和世界经济科技一体化进程,设备、试剂、信息已不是科学研究的制约因素,而实验动物成为生命科学、医学、药学等领域影响研究课题的确立和研究成果水平高低的重要因素。实验动物科学的发展直接将许多领域的研究引入新的境地。近交系动物的培育为遗传学研究、育种学研究、免疫学研究等开辟了新的研究思路和研究手段。免疫缺陷动物的成功培育对于器官移植、组织细胞移植、肿瘤学研究、免疫学研究起到了巨大的推动作用。基因工程动物使功能基因组学研究迅速发展,生物反应器和人工改造动物成为可能,为比较医学提供了研究基础,也成为揭示生命科学本质和了解病理机制的重要途径。

1. 实验动物科学是生命科学进步的基石

实验动物科学是现代科学技术的重要组成部分,不仅是生命科学研究的支撑,也是生命科学研究的的前沿,生命科学的进步离不开实验动物科学的发展。实验动物科学已经融入到许多前沿科学研究中。例如,利用基因工程动物进行功能基因组研究;研究新药的靶基因、靶器官,作用机理和毒性作用;通过转基因技术研制现代医药工业的生物反应器等。通过病原微生物的感染动物模型,研究传播途径、传播规律,研究发病机制,研究预防、治疗措施,药物疫苗的创制与开发等。

2. 实验动物科学对人类健康和医药学的进步起着关键性作用

人口增多、老龄化、环境污染、重大疾病控制、传染病肆虐等成为现代社会,尤其是后工业化社会普遍的社会问题。人们使用的药物、化妆品、农药、食品安全、环境安全等都需要利用实验动物进行评价。作为医药学研究不可替代的重要支撑,尤其是与医学的进一步融合,比较医学和转化医学的发展,实验动物科学对于生命基本规律和机理的阐明,对于人类疾病的发病机理、治疗、药物研发所起的作用越来越凸显。

3. 比较医学是现代医学研究前沿

比较医学是实验动物科学的一个分支学科,是以模式动物或疾病动物模型研究生命基本规律和疾病发生机理,并同人类生命的基本规律和疾病的发生机理进行比较,为了解人类本身和人类相应疾病的发生、发展规律及其预防、诊断、治疗提供依据的一门综合科学。比较医学是实验动物科学和西医、中医、兽医交叉点和研究热点。

综上,实验动物科学作为现代科学技术的重要组成部分,是衡量一个国家或地区生命科学、医学和药学研究水平高低的重要标志,与人们的生活和健康息息相关。实验动物科学的发展不仅仅是实验动物科技工作者的责任与义务,也是政府的责任与义务。

二、实验动物学发展概貌

(一) 国外实验动物科学发展概述

1. 实验动物科学的形成

实验动物科学的形成和发展是从动物实验开始的。最早有文字记载的原始动物实验可追溯到公元前4~公元前3世纪。古希腊哲学家和医学家亚里士多德(Aristotle, 公元

前 384~前 322)通过对动物的解剖了解动物的内在差别。

公元 2 世纪,古罗马医学家盖伦(Galen,129~199)总结了前人做过的若干实验并通过用猪、猴等动物进行实验,提出实验研究是医学发展的基础。

到了中世纪,由于教会统治,动物实验被禁止,因而在盖伦以后的 1 400 年间,动物实验发展缓慢。

15 世纪,欧洲文艺复兴,动物实验再度兴起。从公元 16 世纪到 20 世纪中叶,通过动物实验,人们获得了许多生物学上的重大发现。例如:

英国医生哈维(William Harver,1578~1657)采用狗、蛙、蛇、鱼和其他动物进行了一系列的动物实验,发现了血液循环和心脏在血液循环中的作用。

德国细菌学家科赫(Robert Koch,1843~1910)采用牛、羊和其他动物做实验,发现了结核细菌。他发明用固体培养基的“细菌纯培养法”,首先采用染色法观察细菌的形态,并运用这些方法分离出炭疽杆菌、结核杆菌和霍乱杆菌,同时确证这些细菌与疾病的关系,提出了“科赫原则”,作为判断某种微生物是否引起某种疾病的准则。

法国科学家巴斯德(Louis Pasteur,1822~1895)在研究蚕病、鸡霍乱和炭疽病中,证实传染病是由病原微生物所引起,奠定了医学微生物学的基础。

法国生理学家贝尔纳(Claude Bernard,1813~1878)利用动物实验发现了胰液在脂肪消化中的作用、肝脏的产糖功能和血管运动神经。

德国细菌学家莱夫勒(Friedrich Löffler,1852~1915)通过动物实验发现预防白喉的免疫法,并使抗血清用于治疗,从而开始了抗毒素治疗的新时代。

德国内科医生冯梅林(Baron Joseph Von Mering,1849~1908),俄国的内科医学家、病理学家闵可夫斯基(Oscar Minkowsk,1858~1931)通过手术切除狗胰脏,认识到胰腺在糖尿病发病中的作用,导致了胰岛素的发现,拯救了无数糖尿病患者的生命。

俄国生理学家巴甫洛夫(Иван Петрович Павлов,1849~1936)通过动物实验,在心脏生理、消化生理和高级神经活动三个方面取得了重大突破。

法国生理学家里基特(Charles Ricet,1850~1935)在用实验动物试验海葵触手提取物时意外发现了过敏的本质是抗原抗体的反应,从而推动了变态反应性疾病的研究。

日本科学家山极和市川在 1914 年用沥青长期涂抹兔的耳朵,成功地诱发出皮肤病,后经分析沥青中含有化学致癌物,从而证实了化学物质的致癌作用。从这以后,许多化学物质都相继被证实可诱发动物的肿瘤,为肿瘤病因的化学因素提供了更多的证据。

上述动物实验的发展为实验动物科学的形成奠定了基础。限于当时的条件,这些在人类健康史上的重要发现都是用一般的动物完成的。遗传背景明确、微生物和寄生虫得以控制的以科学研究为宗旨的实验动物科学是 20 世纪以后发展起来的。

20 世纪以来,动物实验在生命科学研究中的应用越来越广泛,为了提高动物实验的科学性、准确性和可重复性,人们开始有选择、有目的地开发某些动物的新品种、品系,并对实验动物开展系统的研究,对实验动物进行微生物学和寄生虫学控制;进而对实验动物病理学、营养学、生态学、比较医学、管理学、福利学、实验技术、模型制备等进行不断地探讨,取得一系列突破性进展。

1909 年,美国 Jackson 实验室 Little 教授育成了世界上第一个近交系动物。从此以

后,各国科学家先后培育出一系列近交系动物、突变系动物、杂交一代动物,总结并探索出一整套实验动物选种、育种、保种等繁殖技术,从而奠定了实验动物遗传学基础。

1945 年美国圣母大学 Lobund 实验室 J. A. Reynier 博士研究培育出无菌大鼠。1955 年,无菌小鼠和无菌豚鼠先后培育成功。在这个基础上,实验动物科学工作者把环境控制、空气净化、自动控制、建筑工程等工程技术运用到动物实验设施的建设方面。实验动物屏障系统、隔离系统得到有效应用和发展,同时也奠定了实验动物环境生态学的基础。到 20 世纪的 50 年代末,实验动物科学各分支学科都得到突飞猛进的发展。至此,实验动物科学初步形成一门独立的学科。

2. 现代实验动物科学的发展

(1) 实验动物科学研究与生命科学和生物技术的发展相辅相成

进入 21 世纪,生命科学与生物技术已经成为现代科学最为活跃的科技领域之一。随着组学和基因工程技术、系统生物学等学科和前沿技术的迅速发展,人类对生命活动基本规律的认知达到了前所未有的程度。

在现代科学技术革命推动下,人类基因组学、干细胞工程学、分子生物学、克隆技术、转基因技术、基因敲除技术、基因芯片、蛋白质芯片、生物净化技术等新技术的进展,使生命科学和生物技术呈现出前所未有的发展态势,而所有这些都离不开生命系统——实验动物作为基础。实验动物科学不仅作为生命科学和生物技术的重要支撑条件,同时作为生命科学研究模式动物和比较医学的主要对象,在阐明基因的结构与功能、模拟人体正常与疾病生命现象等诸多方面具有不可替代的作用。随着现代科学技术的发展,传统的实验动物已经不能满足生命科学和生物技术发展的需要,科学家们应用现代生物技术,如转基因技术、基因打靶技术等,创造出遗传组成和特殊生物学特性的动物新品系和模式动物以适应于现代科学技术需要。这些实验动物新品系和新的实验动物模型在前沿科学的应用又极大促进了实验动物科学的发展。实验动物科学为生命科学和现代生物学的发展提供技术平台,生命科学和现代生物学把实验动物科学带进分子水平时代并把它推到现代科学技术的前沿。据美国哈佛医学院 1996 年统计,之前 50 年内人类与健康研究中 51 项重大突破性成果中 22 项是通过动物模型遗传研究获得。1901 年至 1997 年通过动物实验取得的 31 项重大成果中有 18 项获得诺贝尔奖。1901 年至 2008 年期间,有 67.5% 诺贝尔生理学或医学奖研究成果使用实验动物或动物获得,涉及动物 25 种 119 次。*Nature*、*Science* 等国际著名杂志中,使用动物模型研究成果发表的生物医学论文占其总数的 35%~46%。

(2) 动物实验标准化、规范化、国际化和多样化趋势已经形成

随着实验动物质量的提高和品种品系的丰富,动物实验已经形成可控性、再现性、可比性特点,完全可以实现在人为控制的条件下(动物、试剂、药物、环境条件等)下,根据研究目的要求,按照预先设计的程序,对动物进行相应的处理,使动物可以特异、可靠地反映出结构、机能、代谢、体征变化,并通过量化的手段评价这些变化,用于阐明生命基本规律和机理,阐明人类疾病的发病机理和预防治疗措施,创制新药等。

(3) 发达国家实验动物科学研究现状

发达国家以美、日等为代表,实验动物科学的发展经历了几十年的积累,已经形成了相对完善的学科体系,在科学研究、资源建设、技术平台建设、科学管理等方面都得到了全

面发展。基本现状是:常用实验动物及相关产品的生产供应商品化、社会化,标准化质量管理行业化,实验动物保种和新资源开发实现了政府扶持,科学研究资助力度不断加大。尤其在科学研究、保种育种和新资源开发方面,政府投入力度非常大,有利地促进了生命科学的研究发展,取得了丰硕成果。美国是实验动物科学发展最早最快的国家,不论是实验动物资源建设还是实验动物科学研究都形成了相对完善的体系,有力地促进了美国相关产业的发展。以实验动物科学的两个主要支撑行业药物和医疗卫生为例。2007 年全球药品销售额占全球 GDP 54 万亿美元的比例为 1.33%,其中美国药品的消费额占 GDP 的比重超过 2%(实验动物和动物实验费用一般可以占新药开发的 50%,而新药开发投入占医药产值的 10%左右)。再如医疗卫生支出,从 20 世纪 60 年代起,美国的医疗卫生支出占 GDP 的比例为 13%(我国为 4.81%)。因为实验动物科学在医药行业起到举足轻重的作用,由此可见其在国民经济中的重要作用。

正因为如此,近年来,美国政府仍然在实验动物科学研究领域投入大量资金开发实验动物资源,建立研究服务中心为社会提供资源与技术服务。据统计,仅通过 NCRR(National Center for Research Resource)支持建立的国家级实验动物资源和技术服务机构分布在啮齿类动物、灵长类动物、水生动物、猪、无脊椎动物等动物种类。啮齿类国家中心 12 个;非人灵长类研究中心 9 个;非人灵长类资源中心 6 个;大猩猩研究资源中心 3 个;国家投资建立了 National Resource for Zebrafish 供应斑马鱼,建立了 Xiphophorus Genetic Stock Center 开展斑马鱼保种和研究,目前保存了 23 种 65 个遗传背景明确的品系;建立 7 个无脊椎动物研究资源中心;建立 1 个 National Swine Research and Resource Center;建立 6 个遗传资源分析库(Genetic Analysis Resources)。美国在实验动物资源和技术中心的投入大大加快了美国生命科学的进步。

(二)中国实验动物科学发展概貌

中国古代中医典籍中有许多利用动物验证的记载。最早出现在写作于战国成书于西汉的《黄帝内经》中,主要是食医对动物的研究,《黄帝内经》记载“五畜:牛甘,犬酸,猪咸,羊苦,鸡辛。”

我国开展实验动物工作最早是 1918 年由齐长庆教授在原北平中央防疫处饲养小鼠开始的。1919 年,谢恩增使用地鼠做肺炎球菌的检定,当时靠捕捉野生地鼠做实验。1944 年,我国从印度 Haggkine 研究所引入小鼠,并培育成我国广泛使用的昆明种小鼠。1948 年,蓝春霖教授从美国旧金山 Hooper 基金医学研究所带回 12 只金黄地鼠,目前全国各地的金黄地鼠许多都起源于此。

新中国成立后,中国先后建立了北京、上海、长春、武汉、兰州等生物制品研究所,建立较大规模的实验动物繁殖场,北京、上海等地的一些大学和研究机构也相继建立实验动物繁殖场,培训了一些技术人员,奠定了中国实验动物发展的基础。随后,中国自主培育了一些实验动物新品种品系,例如 CI、TA1、TA2、615、AMS 和 SMMC 等。

改革开放后,中国实验动物科技工作得到大力发展。1980 年时任美国马里兰大学比较医学系主任的徐兆光教授应中国政府之邀受到国务院副总理万里以及卫生部、农业部、科学院、医科院领导的接见,并于友谊宾馆开设高级研讨班,再于 1981 年在西苑宾馆开设高级讲

习班,促成了42位学员上书我国政府,成就了1981年国务院根据人大代表提议,确定科委(现中国科技部)为我国实验动物管理部门,解决了实验动物工作归口管理问题,标志着中国实验动物科技工作纳入政府工作议事日程。1982年科委主持召开第一次全国实验动物科技工作会议,确定了发展我国实验动物科学的方针和原则:统一规划,合理布局,协调步伐,发挥各方面的积极性;重视并采取有效措施,抓紧人才培养;安排落实与实验动物有关的仪器、器具、饲料、垫料等的生产工作,并决定投资兴建北京、上海、云南、天津四个国家实验动物中心。1985年召开第二次全国实验动物科技工作会议,将实验动物科技法制化建设提上议程。1985年卫生部率先成立医学实验动物管理委员会,推行实验动物合格证制度,并着手建立医学实验动物标准(1992年正式出版《医学实验动物检测手册》,成为后来实验动物标准的蓝本)。1988年10月科委发布由国务院批准的《实验动物管理条例》,该条例从管理模式、实验动物饲养管理、检疫与传染病控制、实验动物的应用、实验动物的进口与出口管理、实验动物工作人员与工作的奖励和处罚等方面明确了国家管理准则。1987年4月,中国实验动物学会宣告成立,1988年,我国加入国际实验动物科学理事会(ICLAS)。1988年,北京市和上海市率先成立了医学实验动物管理委员会,推行实验动物质量、设施合格证和技术人员资格证认可制度。1994年国家技术监督局发布实验动物标准,包括了实验动物环境及设施、实验动物质量等级、实验动物遗传质量控制、实验动物营养饲料四个方面共47项。其后,我国实验动物工作在法制化管理、质量控制、资源建设、人才教育与培训、比较医学研究等诸多方面开展了卓有成效的工作。总之,改革开放三十年,我国实验动物科技工作飞速发展,实验动物科学学科体系基本建立,生命科学发展的基础地位已经被完全认可。

1. 实验动物管理体系现状

为了加速我国实验动物学科的发展,适应生命科学发展的需求,缩小与西方发达国家的差距,1988年,我国第一部行政法规性文件《实验动物管理条例》经国务院批准,由科委发布施行。我国在此基础上对实验动物管理实行统一的法制化、标准化管理体制,逐步建立了较为完善的组织机构管理体系、法规标准体系和质量保障体系。

(1) 组织机构管理体系

根据《实验动物管理条例》的要求,中国实验动物管理机构体系见表1。

表1 我国实验动物管理组织机构体系

类别	机构	职责
国家主管部门	科学技术部	主管全国实验动物工作,统一制定我国实验动物的发展规划及相关政策规章、起草有关法规
行业部门	国务院各有关部门	负责管理本部门的实验动物工作;依其职责负责管理实验动物的相关工作
地方主管部门	地方科技厅(委、局)	主管本辖区的实验动物工作,是实验动物许可证发放、管理的实施机关
地方行业部门	地方各有关部门	依其职责负责管理实验动物的相关工作
动管办、动管会	地方或有关部门设立	具体负责本地区或本部门的实验动物日常管理工作
单位动管会	从事实验动物工作的法人单位	负责制定本单位的实验动物发展规划及具体的管理工作