



中国工程院重点咨询项目

实验动物科学技术 与产业发展战略研究

夏咸柱 秦 川 钱 军 主编



科学出版社

中国工程院重点咨询项目

实验动物科学技术与 产业发展战略研究

夏咸柱 秦 川 钱 军 主 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

2011年中国工程院决定由农业学部组织开展重大战略咨询项目“中国实验动物科学技术与产业发展战略咨询研究”。本咨询研究项目下设“实验动物科学技术与人类疾病”、“实验动物科学技术与新药创制”、“实验动物科学技术与动物卫生”、“实验动物科学技术与食品安全”、“实验动物科学技术与生物安全”、“实验动物科学技术与水生实验动物”和“实验动物科学技术产业发展管理”7个研究课题。由从事实验动物科学、技术与产业发展研究的有关领导和专家,分别从不同领域对实验动物科学技术与产业发展的战略意义、国内外研究现状、面临的机遇与挑战、战略需求与发展趋势、战略构想与建议等方面进行了深入调查研究与交流研讨,最后形成本综合研究报告和各专题研究报告。

本书可供从事实验动物行业管理、科技、教学人员,以及相关专业学生和企业人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

实验动物科学技术与产业发展战略研究 / 夏咸柱, 秦川, 钱军主编. —北京: 科学出版社, 2016.3

ISBN 978-7-03-047322-6

I. ①实… II. ①夏… ②秦… ③钱… III. ①实验动物—科技发展—研究 ②实验动物—产业发展—研究 IV. ①Q95-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 026824 号

责任编辑: 李 悦 贺密青 / 责任校对: 郑金红

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 北京铭轩堂广告设计有限公司

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年3月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016年3月第一次印刷 印张: 21 1/4

字数: 504 000

定价: 128.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

实验动物科学技术与产业发展战略研究

主要专家名单

一、顾问组

旭日干	中国工程院副院长、中国工程院院士
张改平	河南省农业科学院研究员、中国工程院院士
庞国芳	河北出入境检验检疫局教授、中国工程院院士
陈焕春	华中农业大学教授、中国工程院院士
金鉴明	环境保护部教授、中国工程院院士
沈倍奋	军事医学科学院研究员、中国工程院院士
刘秀梵	扬州大学教授、中国工程院院士
张子仪	北京畜牧兽医研究所研究员、中国工程院院士
徐 洵	国家海洋局第三海洋研究所研究员、中国工程院院士
甄永苏	中国医学科学院研究员、中国工程院院士
贾敬敦	科学技术部中国农村技术开发中心主任、教授
阮宝君	中国工程院二局副局长
高中琪	中国工程院二局副局长
陈伟生	农业部畜牧业司巡视员、高级畜牧师
蒋丹平	科学技术部中国农村技术开发中心副主任
李 明	北京畜牧兽医研究所所长、研究员
代 涛	中国医学科学院医学信息情报研究所所长、研究员
陈光华	中国兽医药品监察所副所长、研究员
杜冠华	中国医学科学院药物研究所副所长、研究员
庄志雄	深圳市疾病预防控制中心主任、研究员

二、项目组

组 长

夏咸柱 军事医学科学院军事兽医研究所研究员、中国工程院院士

副组长

秦 川 中国医学科学院医学实验动物研究所所长、研究员

钱 军 军事医学科学院军事兽医研究所所长、研究员

成 员

蒋建东 中国医学科学院药物研究所研究员

秦 川 中国医学科学院医学实验动物研究所所长、研究员

李海山 中国检验检疫科学研究院副研究员

陈光华 中国兽医药品监察所副所长、研究员

钱 军 军事医学科学院军事兽医研究所所长、研究员

吴淑琴 中国水产科学院珠江水产研究所所长、研究员

吴学梯 科学技术部条件与财务司副司长

三、综合组

组 长

阮宝君 中国工程院二局副局长

副组长

秦 川 中国医学科学院医学实验动物研究所所长、研究员

钱 军 军事医学科学院军事兽医研究所所长、研究员

蒋丹平 科学技术部中国农村技术开发中心副主任

成 员

蒋建东 中国医学科学院药物研究所研究员

李学勇 中国医学科学院药物研究所研究员

秦 川 中国医学科学院医学实验动物研究所所长、研究员

张连峰 中国医学科学院医学实验动物研究所副所长、研究员

李海山 中国检验检疫科学研究院副研究员

陈光华 中国兽医药品监察所副所长、研究员

程水生 中国兽医药品监察所研究员

钱 军 军事医学科学院军事兽医研究所所长、研究员

孙玉成 军事医学科学院军事兽医研究所副研究员

吴淑琴 中国水产科学院珠江水产研究所所长、研究员

李凯彬 中国水产科学院珠江水产研究所副研究员

吴学梯 科学技术部条件与财务司副司长

李根平 北京市实验动物管理办公室研究员
姚永刚 中国科学院昆明动物研究所副所长、研究员
赵要风 中国农业大学教授

四、项目办公室

主 任

钱 军 军事医学科学院军事兽医研究所所长、研究员

成 员

罗莎莎 中国工程院农业学部办公室主任
张文韬 中国工程院农业学部办公室主任
杨松涛 军事医学科学院军事兽医研究所研究员
郑召霞 中国工程院农业学部办公室副主任科员
王 庆 中国工程院农业学部办公室副主任科员
赵宏旭 中国实验动物学会秘书
孔 琪 中国医学科学院医学实验动物研究所所长助理
孙玉成 军事医学科学院军事兽医研究所副研究员
赵永坤 军事医学科学院军事兽医研究所助理研究员

五、课题组

(一) 实验动物科学技术与药物创新和产业化研究课题组

组 长

蒋建东 中国医学科学院药物研究所研究员

成 员

李学勇 中国医学科学院药物研究所研究员
庄志雄 深圳市疾病预防控制中心主任、研究员
杜冠华 中国医学科学院药物研究所副所长、研究员
彭双清 军事医学科学院疾病预防控制中心毒理学评价研究中心主任、研究员
周文霞 军事医学科学院毒物药物研究所研究员
靳洪涛 中国医学科学院药物所研究员
穆 鑫 中国医学科学院药物所助理研究员

何 云 中山大学教授

(二) 实验动物科学技术与人类疾病研究课题组

组 长

秦 川 中国医学科学院医学实验动物研究所所长、研究员

成 员

张连峰 中国医学科学院医学实验动物研究所副所长、研究员

孔 琪 中国医学科学院医学实验动物研究所所长助理

杨 晓 军事医学科学院生物工程研究所研究员

李继平 中国医学科学院医学实验动物研究所《比较医学杂志》副主编

唐小江 广东省医学实验动物中心主任、研究员

邝少松 广东省医学实验动物中心研究员

(三) 实验动物科学技术与食品安全研究课题组

组 长

李海山 中国检验检疫科学研究院副研究员

成 员

袁 飞 中国检验检疫科学研究院副研究员

严卫星 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所副所长、研究员

宋乃宁 中国检验检疫科学研究院助理研究员

杨晓光 中国疾病预防控制中心研究员

孙拿拿 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所助理研究员

(四) 实验动物科学技术与动物卫生研究课题组

组 长

陈光华 中国兽医药品监察所副所长、研究员

成 员

陆承平 南京农业大学动物医学院教授

程水生 中国兽医药品监察所研究员

谭树义 海南省农科院兽医研究所所长、研究员

顾为望 南方医科大学实验动物中心主任、教授

曲连东 中国农业科学院哈尔滨兽医研究所主任、研究员

刘月焕 北京农林科学院研究员

费荣梅 南京农业大学动物医学院教授

(五) 实验动物科学技术与生物安全研究课题组

组 长

钱 军 军事医学科学院军事兽医研究所所长、研究员

成 员

曾 林 军事医学科学院实验动物中心主任、研究员

林祥梅 中国检验检疫科学研究院动植物检疫研究所所长、研究员

孙玉成 军事医学科学院军事兽医研究所副研究员

林志雄 广东出入境检验检疫局研究员

杨松涛 军事医学科学院军事兽医研究所研究员

范 薇 军事医学科学院实验动物中心副研究员

(六) 实验动物科学技术和水生实验动物研究课题组

组 长

吴淑琴 中国水产科学院珠江水产研究所所长、研究员

成 员

黄 韧 广东省实验动物监测所研究员

吴端生 南华大学 教授

王剑伟 中国科学院水生生物研究所研究员

李凯斌 中国水产科学院珠江水产研究所副研究员

(七) 实验动物科学技术的发展与管理研究课题组

组 长

吴学梯 科学技术部条件与财务司副司长

成 员

孙增奇 科学技术部条件与财务司处长

葛毅强 科学技术部农村技术开发中心农业高技术处处长

李根平 北京市实验动物管理办公室研究员

贺争鸣 中国食品药品检定研究院实验动物资源研究所所长、研究员

魏 珣 科学技术部中国农村技术开发中心农业高技术处主任科员

马广鹏 科学技术部中国农村技术开发中心主任科员

车东升 吉林农业大学动物生产及产品质量安全教育部重点实验室副教授

孙康泰 科学技术部农村技术开发中心农业高技术处助理研究员

前 言

实验动物科学是一门跨学科的新兴应用性学科，实验动物是其重要基础和组成，是生命科学研究的重要工具和支撑条件，也是国家创新发展的重要战略资源，不仅在医药卫生、环境保护、食品安全、农业、动物医学和生物安全等领域的研究中必不可少，而且在航天、航海、防原、防化等特殊领域的科学研究中具有十分重要的地位和作用。

中国的实验动物科学技术研究起步较晚，与发达国家相比差距较大，资源严重不足，不及发达国家的 1/10，技术严重滞后，至少落后发达国家 30 年，严重制约中国生命科学的研究与应用，亟待研究解决。为此，中国工程院首先批准由农业学部于 2011 年在北京召开“实验动物与生命科学研究”工程科技论坛，邀请从事实验动物科学技术研究、管理与产业发展的专家、领导，对当今国内外实验动物科学技术与产业发展的现状、趋势、需求和管理等方面的问题进行广泛深入的交流和研讨。

为进一步从全局和战略的高度调查中国实验动物科学技术与产业发展的现状、需求和管理等方面的问题，为国家制定规划、完善法规、加强管理，加快中国实验动物科学创新发展提出建议，中国工程院又决定将“中国实验动物科学技术与产业发展战略咨询研究”列为重点咨询项目，由农业学部开展研究。该咨询研究项目由夏咸柱院士牵头，下设“实验动物科学技术与人类疾病”、“实验动物科学技术与新药创新”、“实验动物科学技术与动物卫生”、“实验动物科学技术与食品安全”、“实验动物科学技术与生物安全”、“实验动物科学技术与水生实验动物”和“实验动物科学技术产业发展管理”7 个研究课题。邀请科学技术部，国家卫生计生委，农业部，国家林业局和中国工程院医药卫生学部、环境与轻纺工程学部等部门的 11 位院士，80 余位专家、领导组成顾问组和研究组。分别从不同领域就实验动物科学技术与产业发展的战略意义、国内外研究现状、面临的机遇和挑战、战略需求与发展趋势、战略构想与建议等方面多次进行了深入的调查研究和交流研讨，历时两年，经反复修改完善，最终形成了本综合研究报告和各课题研究报告。

本报告的完成可为国家相关决策部门制定中国实验动物科学技术研究与发展规划提供依据和参考，也可供从事实验动物科学研究、行政管理、教学人员与相关专业的学生和企业人员阅读参考，对迎接以生命科学为基础的世界第六次科学技术革命，保障中国生命科学研究，促进中国社会与经济发展也具有一定的参考意义。

“实验动物科学技术与产业发展战略咨询研究”

项目组

目 录

前言

实验动物科学技术与产业发展战略研究报告（总论）

摘要	3
基本概念	5
引言	7
第一章 实验动物科学技术与产业发展的地位与作用	9
一、实验动物科学技术是生命科学创新的基础	10
二、实验动物科学技术是医药研究和成果转化的必备条件	12
三、实验动物科学技术是农业发展的重要支撑	16
四、动物实验是食品安全的保障	16
五、实验动物科学技术是环境监测、军事和航天等领域研究的重要工具	19
六、实验动物科学技术是科技创新体系的重要部分	20
第二章 中国实验动物科学技术与产业发展现状分析	22
一、发展历程	22
二、主要成绩	23
三、问题与对策	31
第三章 国外实验动物科学技术与产业发展分析	40
一、发达国家实验动物科学技术发展概况	40
二、发达国家将实验动物资源研究列为“战略资源”重点发展	43
三、发达国家的实验动物产业化	47
四、发达国家实验动物管理体系	50
五、实验动物科学技术与产业的发展趋势	56
六、发达国家的经验和启示	60
第四章 中国实验动物科学技术与产业需求分析	62
一、中国实验动物资源需求分析	62
二、中国实验动物产业需求分析	65
三、中国实验动物科学技术人才需求分析	66
四、中国实验动物基础条件建设需求分析	66

第五章 中国实验动物科学技术与产业发展战略构想	69
一、实验动物科学技术与产业的战略定位	69
二、中国实验动物科学技术与产业发展的战略目标	69
三、保障措施	70
第六章 对策与建议	74
一、充分认识实验动物科学技术与产业发展的战略地位	74
二、切实加快实验动物科学技术与产业发展的步伐	74
三、建立完善实验动物科学技术与产业的创新发展体制与机制	77

专题一 实验动物科学技术在创新药物研究中的应用

摘要	85
基本概念	86
引言	87
第一章 中国实验动物科学技术在创新药物研究领域中的应用现状	89
一、创新药物研究与实验动物的关系	89
二、中国实验动物科学技术在创新药物研究领域中的应用成就	92
第二章 发达国家实验动物科学技术在创新药物研究领域中的应用现状与发展趋势	94
一、发达国家实验动物科学技术在创新药物研究领域中的应用现状	94
二、发达国家实验动物科学技术在创新药物研究领域中的应用的发展趋势	96
三、发达国家的经验及对我们的启示	97
第三章 中国的实验动物科学技术现状给创新药物研究带来的问题与挑战	99
一、中国的创新药物研究面临着实验动物科学技术支撑能力严重不足的问题	99
二、中医药走向世界面临着动物实验研究滞后的尴尬	100
第四章 中国创新药物研究对实验动物科学技术需求提出的战略构想	101
一、大力开展动物模型研究，满足创新药物研发对动物模型的需求	101
二、采取积极的引导和鼓励措施，促进基因工程技术在创新药物研究中的应用	101
三、加强中医药研究实验动物技术研发，解决中医药走向世界的瓶颈问题	101
第五章 对策与建议	103
一、建立健全相关法律、法规和标准，改革现行管理体制及运行机制	103
二、整合现有实验动物资源平台，加强人类重大疾病动物模型的研发力度	103
三、设立专项资金，加大对实验动物行业的经费投入	103

专题二 实验动物科学技术在人口健康研究中的应用

摘要	107
基本概念	109
引言	110

第一章 人口健康领域科学研究与实验动物	111
一、人口健康领域科学研究热点及实验动物的支撑作用	111
二、人类疾病动物模型是实验动物科学最主要的组成部分	123
三、实验动物在人口健康领域的支撑作用和地位	125
第二章 中国实验动物科学技术在人口健康研究领域的应用现状与发展方向	129
一、疾病模型资源规模	129
二、疾病模型供应体系	130
三、人类疾病动物模型研制技术	131
四、比较医学人才培养	132
五、基础设施建设水平	133
六、成绩、经验和启示	134
七、存在的问题	134
八、与国外的差距	134
九、未来发展方向	135
第三章 国外人口健康领域实验动物科学技术和产业的发展现状与方向	137
一、疾病模型资源规模	137
二、疾病模型供应体系	138
三、疾病模型研制技术	140
四、人类疾病动物模型对医学创新的作用	141
五、比较医学人才培养	142
六、基础设施建设	143
七、成绩、经验和启示	144
第四章 人口健康领域实验动物科学技术与产业发展的需求分析	148
一、人口健康领域的研究热点及对疾病动物模型的需求	148
二、中国实验动物科学技术与产业发展的战略意义	151
第五章 人口健康领域实验动物科学技术与产业发展的战略构想	152
一、战略构想、发展思路	152
二、发展目标	153
三、重点任务	153
第六章 对策与建议	155
一、建立疾病动物模型保存、供应和创制的国家级示范基地	155
二、建立利用疾病动物模型进行实验医学研究的国家级技术平台	155
三、建立实验动物从业人员资质评定和培训体系	155

专题三 实验动物科学技术与食品安全研究

摘要	159
基本概念	160
引言	161

第一章 中国实验动物科学技术在食品安全研究中的应用现状	165
一、取得的成绩与经验	165
二、存在的主要问题	169
第二章 发达国家实验动物科学技术在食品安全研究中的应用现状	172
一、发达国家现状	172
二、发达国家的发展方向与趋势	175
三、发达国家的经验与启示	177
第三章 中国食品安全研究中应用实验动物科学技术面临的挑战	178
一、食品安全评价新技术发展可能带来新的技术性贸易壁垒	178
二、现有模型动物难以对食品安全性进行令人信服的评价	178
三、有限的实验室难于应对食品安全评价的巨大需求	179
第四章 中国食品安全研究对实验动物科学技术与产业发展的需求分析	180
一、人才需求	180
二、设施建设需求	180
三、技术需求	180
第五章 对策与建议	181
一、建立符合国际质量控制规范的食品安全毒理学评价实验室监控体系	181
二、加强具有中国特色实验动物资源培育及其在食品安全领域的应用	181
三、建立实验动物资源引进快速通道和共享机制	182

专题四 实验动物科学技术与动物卫生研究

摘要	185
基本概念	186
引言	187
第一章 中国发展现状	192
一、发展现状	192
二、存在的问题	200
第二章 国外发展现状	205
一、国外农业实验动物科学技术和产业发展的现状与典型案例	205
二、国外实验动物科学技术和产业发展趋势	209
三、国外农业实验动物产业现状带来的启示	212
第三章 面临的机遇与挑战	216
一、实验动物科学技术与产业发展面临的机遇	216
二、实验动物科学技术与产业发展面临的挑战	218
第四章 发展战略	221
一、战略构想	221
二、发展思路和目标	221

三、重点任务	222
第五章 对策与建议	224
一、成立国家行业层面的管理机构和实验动物专家委员会	224
二、加强农业实验动物资源中心建设	224
三、规范农业实验动物质量检测网络的管理	224
四、争取财政支持,设立管理专项经费用于农业实验动物质量管理体系的建设	224
五、建立广泛的交流与合作网络平台	224

专题五 实验动物科学技术与产业的生物安全研究

摘要	229
基本概念	230
引言	232
第一章 中国实验动物科学技术与产业的生物安全分析	235
一、中国实验动物科学技术与产业的潜在生物安全威胁	235
二、中国实验动物科学技术与产业的生物安全问题分析	237
三、农业系统实验动物生物安全与典型案例分析	239
第二章 发达国家实验动物科学技术与产业的生物安全分析	242
一、发达国家实验动物科学技术与产业的生物安全现状	242
二、发达国家实验动物科学技术与产业的生物安全发展方向与趋势	242
三、发达国家实验动物科学技术与产业发展中的生物安全经验与启示	247
第三章 中国实验动物科学技术与产业发展的生物安全需求分析	249
一、中国实验动物科学技术与产业发展的生物安全展望	249
二、2020年中国实验动物科学技术与产业发展的生物安全需求分析	251
三、新科技革命时代实验动物科学技术与产业发展的生物安全需求分析	252
第四章 中国实验动物科学技术与产业生物安全发展战略构想	254
一、指导思想	254
二、基本原则	254
三、战略目标	254
第五章 对策与建议	258

专题六 实验动物科学技术与产业发展管理研究

摘要	265
基本概念	266
引言	267
第一章 中国水生实验动物科学技术与产业发展现状分析	273
一、中国水生实验动物科学技术与产业发展的基本概况	273

二、中国水生实验动物科学技术与产业发展取得的主要成绩和经验	273
三、中国水生实验动物科学技术与产业发展存在的问题	278
第二章 发达国家水生实验动物科学技术发展现状分析	280
一、发展的现状	280
二、发达国家发展方向与趋势	284
三、发达国家的经验与启示	285
第三章 水生实验动物发展面临的挑战与需求预测	286
一、水生实验动物面临的挑战	286
二、2020 年需求预测	287
三、新科技革命时代水生实验动物发展需求预测	289
第四章 水生实验动物发展战略构想	291
一、指导思想	291
二、基本原则	291
三、战略目标	291
四、战略构想	292
第五章 对策与建议	294
一、构建特色的水生实验动物资源库	294
二、拓展水生实验动物资源的投入方式	294
三、从标准化建设、法规制定、资质认可等不同手段加速水生实验动物的产业化进程	295

专题七 实验动物科学技术与产业发展管理研究

摘要	299
基本概念	300
引言	301
第一章 中国实验动物管理与产业发展的现状	302
一、实验动物法制化管理方面	302
二、实验动物资源管理方面	304
三、国家实验动物质量检测网络建设方面	304
四、设施设备制造与使用方面	306
五、实验动物从业人员队伍建设方面	306
第二章 发达国家实验动物产业与管理的现状	309
一、法规标准管理与认证方面	309
二、实验动物资源管理方面	309
三、实验动物质量检测网络方面	309
四、设施设备制造和使用方面	313
五、人员培训认证方面	313

第三章 中国实验动物管理和产业发展面临的问题与挑战	315
第四章 中国实验动物管理与产业发展的战略构想	317
一、战略构思	317
二、发展思路	317
三、总体发展目标	317
四、具体目标	317
五、重点任务	317
第五章 对策与建议	319
一、加强国家层面实验动物立法和实验动物系列标准制(修)订, 提高实验动物法制化、标准化管理水平	319
二、加强实验动物行业人才培养, 提高从业人员素质	320
三、整合实验动物资源服务生命科学研究和产业发展	320
四、加大实验动物相关产品研发投入, 大力发展替代进口的实验动物专用产品	321
五、政府应建立实验动物专项发展资金, 加大科研投入, 推动实验动物事业健康发展	321

实验动物科学技术与产业发展战略 研究报告（总论）