



安新颖, 博士, 研究员, 硕士生导师, 中国医学科学院医学信息研究所医学科技评价与战略情报研究中心主任, 医学科技评价研究室主任, 中华医学会医学信息学分会委员。研究方向为医学信息分析与科技评价: 在医学情报分析方面, 自主研发千万数量级的评价数据库和分析系统, 开展多源异构数据整合分析; 在医学科技评价方面, 率领团队积极探索医学科技评价的新方向、新思路、新模式, 打造面向医学领域的科技评价标杆, 持续9年发布覆盖全国1660余家医院的《中国医院科技量值》和110余所高校的《中国医学院校科技量值》报告, 受到社会各界的广泛关注, 为国家医学科技创新布局提供重要支撑。近年来主持国家科技支撑计划、国家重点研发计划子课题、国家自然科学基金项目等国家级课题3项及教育部人文社科课题1项。在 *Scientometrics*、*Journal of Information Science*、《情报学报》、《图书情报工作》等期刊发表论文100余篇。作为副主编, 编写“十四五”规划教材《信息分析方法及医学应用》, 参编专著多部。申请国家发明专利1项, 软件著作权4项。受邀在重要学术会议上做大会报告20余次。

日本实验动物发展现状分析

苟欢, 安新颖, 童俞嘉, 王琰, 杨爽

(北京协和医学院/中国医学科学院医学信息研究所, 北京 100020)

[摘要] 实验动物为人类医学研究和生命健康做出了重要贡献。过去数十年, 日本实验动物科学发展较为迅速, 为世界实验动物领域的发展提供了重要支撑。因此, 了解日本实验动物的管理模式、资源存储情况, 分析日本实验动物发展的优势, 提出强化我国实验动物高质量发展的建议, 具有重要意义。本文通过文献调研, 首先分析了日本实验动物管理体系, 包括法规政策、科研经费管理、实验动物管理、人才培养, 以及标准与规范体系等; 然后梳理了日本实验动物研究现状, 包括实验动物资源、主要研究机构和生产企业等; 在此基础上总结发现, 目前日本实验动物研究领域呈现出政策体系完备、管理方式灵活、资源储备丰富和产业规模化发展的特点; 最后针对国内现存问题, 提出中国实验动物科技领域发展建议: (1) 借鉴日本实验动物法制化管理方式, 加强与完善我国实验动物立法和管理模式; (2) 加大科研经费投入, 发挥研究机构、学会、行业的作用, 推进实验动物资源增量建设和产业化发展。

[关键词] 日本; 实验动物; 资源; 管理体系; 法规

[中图分类号] Q95-33; R-332 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5817(2023)02-0194-11



Analysis on the Development Status of Laboratory Animals in Japan

GOU Huan, AN Xinying, TONG Yujia, WANG Yan, YANG Shuang

(Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100020, China)

Correspondence to: AN Xinying (ORCID: 0000-0002-9870-7009), E-mail: an.xinying@imicams.ac.cn

[ABSTRACT] Experimental animals have made important contributions to human medical research and life and health. It is known that the development of laboratory animal science in Japan has been relatively rapid in the past few decades, providing important support for the development of the world's experimental animal field. Therefore, it is of great significance to understand the management mode and resource storage situation of Japanese experimental animals, analyze the advantages of Japanese experimental animal development, and propose suggestions to strengthen the high-quality development of experimental animals in China. Through literature research, the authors first analyzed the management system of experimental animals in Japan, including regulations and policies, research funding management,

[基金项目] 中国医学科学院医学与健康科技创新工程项目“生物医学文献信息保障与集成服务平台”(2021-I2M-1-033)

[第一作者] 苟欢(1994—), 女, 硕士研究生, 研究方向: 医学信息分析与评价。E-mail: 18813124025@163.com。ORCID: 0000-0002-5604-0883

[通信作者] 安新颖(1978—), 女, 博士, 研究员, 研究方向: 医学信息分析、科技评价、知识发现。E-mail: an.xinying@imicams.ac.cn。ORCID: 0000-0002-9870-7009

experimental animal management, talent cultivation, and standard and normative systems. Then, the current status of experimental animal research in Japan was summarized, including experimental animal resources, major research institutions, and production enterprises. On this basis, it was found that the field of experimental animal research in Japan currently exhibits characteristics such as a complete policy system, flexible management methods, rich resource reserves, and large-scale industrial development. Finally, by comparing the existing problems in China, suggestions for the development of experimental animal technology in China are proposed: (1) drawing on the legal management method of experimental animals in Japan, strengthening and improving the legislation and management model of experimental animals in China; (2) increasing investment in scientific research funds, playing the role of research institutions, societies and industries, and promoting the incremental construction and industrial development of experimental animal resources.

[Key words] Japan; Laboratory animals; Resources; Management system; Statute

实验动物主要用于生命科学和生物技术研究、食品和药品等质量检验和安全性评价^[1]。动物实验是追求人类健康和福利的医学科学研究的重要工具，通过动物实验对了解生命现象、应用医学和医疗保健起到了重要作用。使用的动物种类从线虫、果蝇、鱼到哺乳动物（如大鼠、小鼠、犬、猫和猴等）。就脊椎动物而言，大鼠和小鼠的使用量占比90%以上，犬、猫和猴的使用量占比约1%^[2]。鉴于实验动物在科学研究中的重要性，世界各国非常重视实验动物工作的发展，其中日本实验动物科学研究起步较早，其发展阶段大致分为1944年开始的近代化运动萌芽期、1950—1970年代自主发展阶段，以及70年代后逐步和国际实验动物组织开展合作并扩大了研究发展领域的阶段^[3]。日本在实验动物科学发展中形成了具有本国特色的管理和研究体系。我国实验动物科学工作起步相较国外稍晚，总体对比国际有一定差距，但历经40年的发展历程，在实验动物规范化和法制化管理上已取得长足进步。本文旨在通过分析日本实验动物发展现状，对比我国目前在实验动物领域的发展不足，借鉴日本实验动物管理和研究体系的优势，提出我国实验动物科技领域发展的建议。

1 日本实验动物管理体系

1.1 法规政策

日本实验动物立法在亚洲起步较早。20世纪70年代日本总理府就制定和颁布了实验动物保护相关法律，依法监督、管理动物实验；相关科研机构按照律法严格进行动物实验；实验动物委员会为研究机构提供学术建议和技术指导^[4]。日本实验动物学发展时间较长，有较为丰富的国际合作经验，实验动物研究与应用相对成熟；在充分借鉴美英等发达国家立法经验的

基础上，目前日本实验动物相关法律建立了官、产、学、研相结合的产业模式^[5-7]。日本目前有关实验动物管理的法规有30多种^[8]，如表1所示：1973年日本颁布的《动物保护与管理法》是日本实验动物管理的基本法；1980年由总理府颁布了关于实验动物的最高法规《实验动物饲养及保管准则》；1987年文部省发布《关于大学内动物实验的通知》等。

同时日本也非常重视动物伦理，虽然早期是在欧美国家的外部压力下被动形成，但逐渐发展为有本土化的实验动物饲养和使用相关伦理。2014年秋田大学公布了其动物实验宣言，阐述了实验动物利用原则，与3R原则有异曲同工之处^[9]。

1.2 科研经费管理

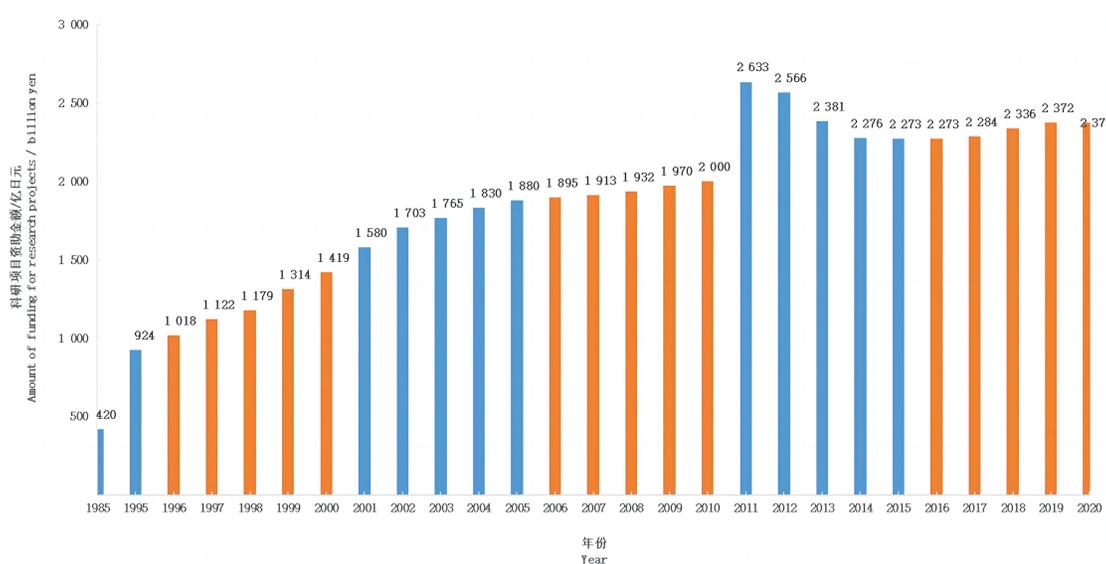
日本科研费（Grants-in-Aid for Scientific Research）的前身是1918年创立的“科学奖励金”，到目前已有一百多年的发展历史，而作为科研费管理主体与绩效第三方评价机构是日本学术振兴会，其前身设立于1932年，发展至今已形成较为完善的评价机制和体系。KAKENHI是日本规模最大、应用最广的竞争性资金制度，其所涉经费约占政府全部竞争性资金总量的50%以上^[10]。1995年日本颁布了《科学技术基本法》，该法被视为日本全面推进“科学技术创造立国”重大国策的根本大法，依据该法日本政府制定了科技领域的纲领性文件《科学技术基本计划》。该计划每5年为一期，目前已制定并实施了5期。如图1所示，1985—2020年，日本科研费预算资金为49 632亿日元；其中共资助774个与实验动物相关的科研项目，合计66.83亿日元，占比0.13%^[11]。

日本在实验动物科学领域的发展离不开国家科研经费的支持，为了加强日本实验动物领域研究的持续扩展，提高实验动物管理服务能力，日本在国家层面

表1 日本实验动物相关法规

Table 1 Relevant laws and regulations on laboratory animals in Japan

颁布年份 Issued Years	法规 Statutes
1971年	《关于确保建筑物卫生环境的法律实施规则》
1973年、1983年	《动物保护与管理法》
1979年	《关于防止动物实验人兽共患病的通知》
1976年	《观赏动物饲养和保护基准》
1980年	《实验动物饲养及保管准则》
1987年	《关于大学内实验动物的有关通知》
1989年	《外来生物法》
1998年	《传染病预防和传染病患者医疗法》
2005年、2010年	《关于动物的进口申报制度》
2006年、2013年、2020年	《全面促进动物福利和管理措施的基本准则》
2006年	《动物实验正确实施的指导方针》
2006年、2015年	《厚生劳动省管辖的实施机构实施动物实验等的基本方针》
2006年	《农林水产省管辖的实施机构实施动物实验等的基本方针》
2018年	《关于通过限制使用转基因生物等确保生物多样性的法律条款》



注：相关数据来源于文献 [11]。

Note: The relevant data are from the reference [11].

图1 近40年日本科研资助中实验动物相关项目经费情况

Figure 1 The status of experimental animal-related projects in Japanese scientific research funding in the past 40 years

投入大量科研经费，促进日本实验动物资源共享，持续推动实验动物研究国际化^[12]。

1.3 实验动物管理

日本实验动物管理工作主要由政府主导，行业自律实现监督与调控。日本环境省主要负责实验动物保护、饲养和实验动物福利等方面，如图2所示。文部科学省、厚生劳动省和农业水产省等主要负责实验动物相关法律政策的颁布，具体进行动物实验的科研机构如日本实验动物学会协助政府，参与实验动物行业管理。日本要求每个研究机构成立实验动物管理与使

用委员会 (Institutional Animal Care and Use Committee, IACUC)，IACUC负责审查由主要研究者提出的动物实验计划，并确定该计划是否符合本单位要求和国家发布的法规要求，经审核后可以实施^[4]。研究机构内部需要制定实验动物饲养和动物实验的管理细则，对实验人员严格要求，负责的研究机构会接受监督和定期检查。

1.4 人才培养模式

为实现以行业自律为主的实验动物管理模式，日本研究机构对实验动物研究人员的培养要求较高，重

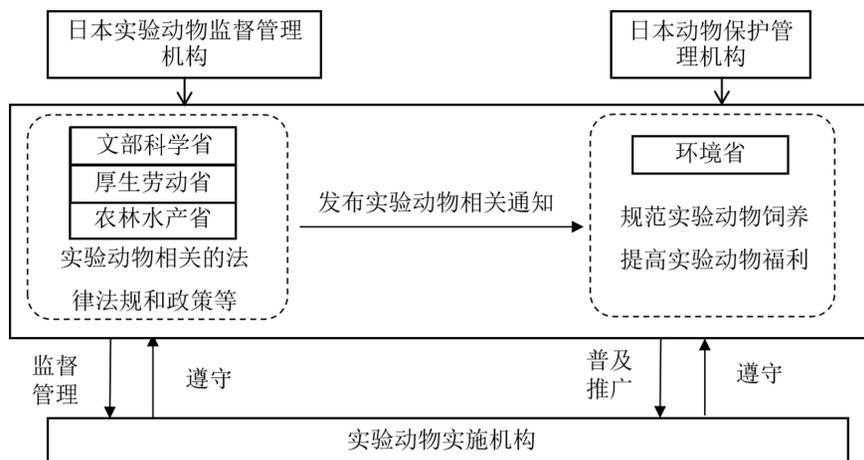


图2 日本实验动物管理体系

Figure 2 Japanese laboratory animal management system

视从业人员的职业素养。各实验动物机构或学会制定培训课程，要求对相关人员进行岗前教育和系统培训，培养从业人员的敬业意识和业务素质，同时定期对技术人员进行考核，开展资格认定，日本实验动物从业人员分为技术人员、研究人员和动物技术专家，其中技术人员又分为初级、中级和高级^[13]。日本实验动物的人才培养模式有助于提高从业人员的专业水平和工作效率。

1.5 标准与规范体系构架

在实验动物质量管理和评价方面，日本实验动物中央研究所是日本实验动物质量检测的权威机构，也是国际实验动物科学理事会（International Council for Laboratory Animal Science, ICLAS）指定的实验动物遗传、微生物检测中心和ICLAS的参比实验室^[8]。

日本政府在实验动物管理制度中发挥了主要作用，

实验动物的相关学会和团体也提供了重要的辅助作用。自1980年颁布《实验动物饲养及保管准则》后，日本要求每个大学和研究机构都需要制定动物实验指南，如表2所示。

2 日本实验动物研究现状

2.1 实验动物资源建设

2.1.1 实验动物资源项目

为响应科技基本计划，日本文部科学省实施了国家生物资源项目（National BioResource Project, NBRP）^[14]。该项目于2002年开始，目的是系统地收集、保存和提供基础的模式生物资源。该项目每5年进行一次审查，目前已经是第5期。NBRP包含4个方面。（1）核心基础开发计划：通过建立核心设施对生物资源进行收集、保存和共享。（2）基因组信息维护

表2 日本实验动物相关标准规范

Table 2 Relevant standards and specifications on laboratory animals in Japan

年份 Years	指南 Guidelines	发布机构 Agencies
1980	《实验动物的饲养和储存标准》	总理办公室
1983、1996	《实验动物设施建筑和设备指南》	日本实验动物科学协会
1982	《关于实施医药品安全性试验的标准》	日本厚生省
1987	《动物实验指南》	日本实验动物学会
1995	《动物处死方法指南》	日本环境省
2006	《在研究机构实施动物实验等的基本指南》	教育、文化、体育、科学和技术部
2006	《日本药理学会动物实验相关指南》	日本药理学会
2012	《ICLAS/CIOMS 国际指南2012年修订版》	日本实验动物学会
2013	《实验动物的饲养和保存标准以及减轻疼痛的标准》	日本环境部
2015	《生理学领域动物实验相关基本指南》	日本生理学会
2015	《神经科学动物实验指南》	神经科学学会
2015	《日本毒理学会动物实验指南》	日本毒理学会

计划:通过丰富和扩展品系特征信息、遗传信息(如cDNA的基因组序列)和基因组资源(包括收集的生物资源的基因组库)来提高生物资源的质量并增加其价值。(3)基础技术维护计划:目的是提高生物资源质量控制和保存技术,具体包括生物资源的收集、增殖和质量控制、保存、提供等都需要改进生物资源的质量控制和保存技术。该计划中新技术开发主要在动物的冷冻保存技术方面,效果显著。(4)信息中心维护计划:建设和升级包含位置信息、遗传信息和生物特征的生物资源数据库。BioResourceWorld (BRW)是针

对NBRP的集成数据库检索系统,包含34个独立的资源数据库,每个数据库各有特点,BRW提供了包括野生物种、近交系、突变体、基因工程系、DNA克隆等在内的多条生物资源记录。

NBRP涉及20多个物种,其中与实验动物相关的有11个,包含约9000个小鼠品种品系、900个大鼠品种品系、30个鸡品系、20个鹌鹑品系、4个亚种6000只非洲爪蟾、6000个斑马鱼品系、超600个青鳉品系及约45000个果蝇品系等,如表3所示。

表3 日本国家生物资源项目中实验动物资源

Table 3 Experimental animal resources in National BioResource Project of Japan

动物品种 Species	承担机构 Institutions	数量 Quantity
小鼠 Mice	理化学研究所(RIKEN BRC)	约9000个品种品系
大鼠 Rats	京都大学	约900个品种品系
日本猴 Japanese macaques	国家生理科学研究所(NIPS)与京都大学灵长类动物研究所(KUPRI)	/
鸡和鹌鹑 Chicken / Quail	名古屋大学鸟类生物科学研究中心(ABRC)	鸡共约30个品系,鹌鹑约20个品系
爪蟾/蝾螈 Clawed frogs / Newts	广岛大学两栖动物研究中心(ARC)	/
斑马鱼 Zebrafish	理化学研究所脑科学中心(RIKEN CBS)、国家遗传学研究所(NIG)、国立自然科学研究院	约6000个品系
青鳉 Medaka	国立基础生物学研究所和宇都宫大学	超过6000个品系
海鞘 Ciona intestinalis	京都大学和筑波大学下田海洋研究中心	约130个品系
果蝇 Drosophila	果蝇遗传资源联盟(DGRC)	约45000个品系
蚕 Silkworms	九州大学农业研究生院	用于基因组信息分析的标准品系约50个,野生蚕品系大约500个
线虫 C.elegans	东京女子医科大学医学部	约11000个基因缺失品系,50多个Cre重组酶转基因品系,70多个平衡品系

2.1.2 实验动物资源承担机构

小鼠资源是NBRP的一部分,也是日本理化学研究所(Rikagaku KENkyusho/Institute of Physical and Chemical Research, RIKEN)的生物资源研究中心(BioResource Research Center, BRC)的主要资源之一。RIKEN BRC^[15]成立于2001年1月,是一个全球性的非营利性生物资源中心,为世界各地的私营企业和学术组织提供生物材料、技术服务和教育计划。其中,实验动物部门的总体目标是收集有价值的小鼠品系,将高质量、特征良好的近交、突变和基因工程小鼠共

享给研究人员。

NBRP-日本大鼠(NBRP-Rat)资源库^[16]的负责机构是日本京都大学,是世界上最大的大鼠资源库之一,目前已有785种大鼠品种品系,为生物医学研究的各个领域做出了贡献。

“日本猴”^[17]是NBRP核心设施升级计划之一。自2003年起,为了向日本研究机构和大学的神经科学领域研究人员进行有效饲养日本猴的可持续供应,日本国家生理科学研究所(National Institute of Physiological Sciences, NIPS)与京都大学灵长类动物研究所

(Kyoto University Primate Research Institute, KUPRI) 合作开展建立了这个有价值的实验动物研究模型。

鸡和鹌鹑是生命科学中重要的模式生物, 弥合了哺乳动物与其他脊椎动物之间的进化差距, 目前日本约有9 600种现存鸟类的主要实验模型。名古屋大学的鸟类生物科学研究中心 (Avian Biological Science Research Center, ABRC)^[18] 是NBRP 鸟类资源的核心机构, 开发了稳定的品系来维护、保存和分配鸡和鹌鹑等鸟类资源, 构建了鸟类资源数据库, 并在严格的遗传控制下将其开发为全球高标准的实验动物资源。

日本广岛大学的两栖动物研究中心 (Amphibian Research Center, ARC)^[19] 主要负责和组织NBRP 中的爪蟾/蝶螈项目, 主要任务是收集、保存和共享非生物资源 (如DNA等), 建立了爪蟾/蝶螈数据库网站, 提供胚、蝌蚪、成年蟾/蝶螈以及DNA和RNA用于研究。

RIKEN 的脑科学中心 (Brain Science Center, CBS)、国立遗传学研究所 (National Institute of Genetics, NIG)、国立自然科学研究院主要负责和承担斑马鱼项目^[20], 建立了活动所需的鱼类设施, 建立突变的鱼品系, 收集并保存后脑和脊髓中运动、感觉和侧线神经元分化和轴突延伸有缺陷的突变品系。

日本国立基础生物学研究所和宇都宫大学是NBRP 资源-青鳉^[21] 的负责机构, 收集、保存并提供青鳉的标准品系、近交品系、突变体、野生种和相关物种资源, 还提供基因组序列和BAC/EST基因组资源。

海鞘除了代表无脊椎动物脊索动物的独特进化地位外, 还提供了一个简单的实验系统, 用于研究发育、繁殖、内分泌和生理学的分子机制, 是世界范围内生命科学交流不可缺少的模式生物。日本京都大学和筑波大学下田海洋研究中心合作开展NBRP 资源项目-海鞘^[22], 用于野生和转基因品系的收集。

果蝇遗传资源联盟 (Drosophila Genetic Resources Consortium, DGRC)^[23] 主要负责为用户提供NBRP 收集和保存的果蝇品系。在其建立的资源网站中, 可以浏览和搜索所有可用的果蝇品系, 可以在基因组浏览器上查看果蝇的染色体图谱。

NBRP-蚕^[24] 主要由日本九州大学农业研究生院负责, 提供家蚕、野生蚕、蚕培养细胞和基因组资源, 它的两个分工合作机构是高知大学理学院生命科学系和新树大学纺织学院。

线虫是适合生命科学研究的的良好模式生物。NBRP 线虫资源项目^[25] 的主要负责机构是东京女子医科大学医学部, 目的是收集研究人员可用的线虫品系资源。

2.2 实验动物研究机构

2.2.1 日本实验动物中央研究所

该研究所成立于1952年5月15日^[26], 目标是开发高质量、同质性和可重复的人源化实验动物, 并利用实验动物研究和阐明人类疾病发病机制, 为医疗发展和人类健康作出贡献。它进行的相关研究主要分布在4个研究部门。(1) 实验动物基础研究部: 其下设免疫研究室开发的严重免疫缺陷“NOG”(NODShi.Cg-Prkdcscid Il2 rgtmlSug, /Jic) 小鼠适用于重建人类造血和免疫系统, 通过基因改造开发“更先进的人源化小鼠”, 在人类造血和免疫功能方面优于亲本“NOG”小鼠, 可用于药物发现和安全性研究。(2) 实验动物应用研究部: 包含3个研究室, 其中人类疾病模型研究室致力于开发新型人源化模型动物, 并应用于临床前的药物研究; 人类器官/组织模型研究室致力于开发肝脏人源化小鼠; 肿瘤生物学研究室目前已建立了500多个人类肿瘤细胞系, 为制药公司提供异种移植体。(3) 猕猴医学生物学研究室: 包含4个研究实验室, 其中应用发育生物学研究室, 利用普通猕猴为患者开发新药及可靠的输送系统; 疾病模型动物研究室致力于开发疾病模型并推进兽医护理研究; 分子发育学研究室致力于使用非人灵长类动物的基因改造, 创建疾病模型; 生殖工程研究室致力于卵母细胞研究, 以及生殖细胞如精子和胚胎等的收集。(4) 活体动物影像中心: 聚焦基础技术的开发, 使用核磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI)、Micro-CT和活体荧光成像进行体内成像的研究。

2.2.2 熊本大学生命资源发展与分析研究所

该研究所^[27] 成立于2003年4月, 下属4个二级中心, 即动物资源和发展中心 (Center for Animal Resources and Development, CARD)、基因技术中心 (Gene Technology Center, GTC)、3个放射性同位素中心 (Radio Isotope Center, RIC) 和仪器分析中心 (Instrumental Analysis Center, IAC), 含9个研究领域 (包括实验动物领域、资源开发领域、疾病模型领域、基因组功能领域、放射性同位素实验领域、分子血管控制领域、疾病表观基因组领域、生殖功能学领域和生殖工程联合研究领域), 主要服务内容包括: (1) 实验动物的生产、开发、保存、供应和表型分析等; (2) 开展与动物研究、基因测试、同位素测试和仪器分析测试相关的研究, 提供信息服务和技术指导等。

其中, 动物资源和发展中心建立了CARD R-BASE 小鼠数据库^[28], 该库是基因工程小鼠的国际资源库和

分发中心, 包含6个小鼠品种2 400多个品系。该中心还建立了可交换基因捕获克隆数据库 (Exchangeable Gene Trap Clones, EGTC) [29]。

截至2022年10月, 国际小鼠品系资源库 (International Mouse Strain Resource, IMSR) 统计的小鼠品系达82 269种 [30], 其中熊本大学的动物资源和发展中心是日本小鼠品系的主要提供机构之一。随着21世纪基因编辑技术的开发与利用, 基因工程动物资源也得到长足发展, 其中基因工程小鼠和大鼠资源最为丰富 [31]。美英等发达国家主要保存在美国Jackson实验室、英国桑格研究所, 日本则保存在熊本大学等机构。

2.2.3 日本国立遗传研究所

该研究所于1949年成立 [32], 负责遗传学的基础研究、指导和推广, 在实验动物方面致力于小鼠研究, 并建立了相关实验室和资源库。(1) 小鼠基因组学资源实验室, 研究出一种野生型小鼠品系, 这一系列野生型品系及其相关品系称为三岛群, 对小鼠的遗传性状研究做出了巨大贡献。(2) JMSR (Japan Mouse/Rat Strain Resources Database) 数据库是日本库存可用的小鼠/大鼠品系可搜索在线数据库。(3) MMDBJ (Mouse Microsatellite Data Base of Japan) 是日本小鼠微卫星数据库, 提供不同小鼠品系之间简单序列长度多态性 (Simple Sequence Length Polymorphisms, SSLPs) 的信息, 重点来自日本野生小鼠品系, 即与标准实验室品系遗传距离较远的小家鼠。(4) NeuroGT数据库, 也称为神经源性标记小鼠线的脑图谱, 提供由大脑中单个线标记的神经元图像数据目录。

2.2.4 日本东京大学医学科学研究所实验动物中心

该中心 [33] 成立于1965年, 是日本国内历史最悠久的实验动物设施, 聚焦于基因组医学、再生医学和疾病模型动物的研究。该中心包含6个实验室: (1) 干细胞病理学部, 致力于揭示多细胞生物体中的表观遗传调控; (2) 先天免疫实验室, 致力于严重免疫缺陷SCID小鼠和大鼠资源的提供; (3) 生殖系统生物学实验室, 致力于运用传统的基因操作技术以及基于CRISPR/Cas9的基因组编辑技术研究哺乳动物生殖系统的潜在机制; (4) 基因工程小鼠研究实验室, 致力于转基因小鼠和大鼠的研究和开发; (5) 基因组工程学部, 致力于研究基因组工程技术和新的基因组编辑工具的开发; (6) 先进动物模型开发实验室, 主要提

供转基因啮齿类动物的支持服务。

2.3 实验动物生产企业

2.3.1 日本 SLC (Sankyo Labo Service Corporation) 公司

该公司 [34] 于1949年应日本卫生部 (现厚生劳动省) 的要求成立, 并开始进行实验动物的生产和供应。SLC在稳定的环境下, 按照标准操作程序生产和销售实验动物 (小鼠、大鼠、豚鼠、兔等)、疾病模型动物 (糖尿病、高血压、肥胖模型动物等) 和转基因动物。SLC公司拥有的实验动物资源有小鼠 (包括远交、近交、免疫缺陷、同类系、杂交、疾病模型和转基因小鼠)、大鼠 (包括远交、近交、疾病模型和转基因大鼠)、豚鼠、兔、仓鼠、沙鼠、食蟹猴、雪貂、比格犬和小型猪等。

SLC公司提供的技术服务包括: 遗传修饰动物的制作、受托饲养、SPF化、冷冻胚制作和手术病理模型创建等。SLC公司提供实验动物的使用范围包括: (1) 医疗器械生物安全测试、化合物毒性研究; (2) 利用严重联合免疫缺陷 (severe combined immunodeficiency, SCID) 小鼠的致癌性研究进行再生医学细胞和组织的安全性测试; (3) 使用小鼠、大鼠、兔、雪貂和猴等开展药理学研究; (4) 供应不同需求的模型动物; (5) 使用基因编辑技术生产基因工程小鼠和大鼠; (6) 通过手术提供病理模型动物, 包括器官摘除、痛觉过敏、插管动物等。

2.3.2 日本 CLEA (Central Institute for Experimental Animals) 公司

该公司 [35] 成立于1965年, 是第一家批量生产SPF小鼠和大鼠的日本公司, 并一直供应给许多生物科学相关公司和研究机构, 并且是实验动物、实验动物饲料和设备的完整系统供应商。

CLEA公司拥有的实验动物资源丰富, 其中疾病模型包括免疫缺陷模型、小鼠糖尿病模型等; 转基因动物包括rasH2小鼠、Hras128/Jcl小鼠、Kras301/Jcl小鼠、klotho/Jcl小鼠、 α -Klotho KO/Jcl小鼠、OVA-IgE/Jcl小鼠等; 还有一些其他疾病远交品系、近交品系以及杂交品系等实验动物资源。

CLEA公司提供的技术服务包括胚胎和精子冷冻保存、冷冻胚胎制作和交付、动物模型制作、研究材料供应等。另外, CLEA公司还提供手术治疗、携带肿瘤、含药饮食等实验动物, 以及使用实验动物创建单克隆抗体, 供应实验动物血清、血浆和器官等服务。

3 日本实验动物科学发展的特点总结

3.1 实验动物政策体系较为完备, 第三方评价审查机制欠缺

法律法规在政策体系中起到导向性和强制性的作用。首先, 日本在实验动物领域颁布的法律从根本上确立了实验动物学科在国家科技发展和进步中的重要地位。其次, 在国家颁布的实验动物基本法的倡导下, 结合实验动物本身的饲养、培育特点以及应用方向, 日本实验动物学会和权威科研机构会制定具有针对性的、适应本单位实验动物管理和发展的、与法律紧密衔接的规章制度和标准规范等。最后, 日本无论在立法还是规范性文件中都非常重视动物福利和伦理, 凸显对实验动物作为自然生命的尊重。

日本在科研经费方面建立了科研经费绩效第三方评价机制, 但主要以科研经费审查评价为主, 依据的政策文件是文部科学省发布的《独立行政法人日本学术振兴会实施科学研究费助成事业审查的基本考量》^[10]。在实验动物研究管理项目中, 没有独立的针对实验动物项目第三方的评价政策, 实验动物相关的第三方评价机制和法规政策有待重视和完善。

3.2 实验动物管理方式灵活, 自主管理约束力较弱

日本实验动物管理方式呈现由政府主导、行业自律进行监督与调控的特点。日本政府颁布国家大法, 在法律的约束下, 下级实验动物实施机构需要建立动物实验管理委员会, 制定动物实验指导方针或管理章程。大学或者科研机构的研究人员要进行动物实验, 需要制定实验动物计划书, 具有完善的动物实验设施, 并向其上级负责的机构提出申请, 在相关管理制度的规范下完成动物实验。除了完备的规章制度, 日本在实验动物领域的科研项目中投入大量资金, 在经费上大力支持实验动物的研究和发展, 显示了对实验动物学科发展的重视。

虽然日本已建立了较为完备的实验动物管理体系, 但对动物实验设施和从业人员资格认证的程序还不完善^[4], 其行业和民间团体的管理方式自由度较高, 尤其各大学机构在实验动物管理方式中强调和重视的内容各有不同, 导致不同机构委员会的管理约束力较弱。

3.3 实验动物资源储备较为丰富, 可持续发展能力不断加强

实验动物除了支撑基础医学研究, 也是临床医学

创新发展的密切纽带。目前基因工程技术的快速发展, 人源化实验动物模型作为重要的试验工具能推动医学新疗法、新药研发的发展进程。因此, 实验动物资源是国家科技创新的重要战略资源, 例如: 人源化小鼠模型价值高, 因为它能模拟人体临床试验^[36]; 斑马鱼基因组与人类基因组同源性达到87%, 也成为临床前研究的药物筛选和评价的重要材料^[37]。日本十分重视实验动物资源的建设和研究, 早在2017年日本已经有100多种实验动物资源, 8 000多个实验动物品系, 包含基因工程动物、遗传多样性动物、突变系等^[38]。

日本政府稳定投入科研经费, 启动实验动物资源建设项目, 与大学和研究机构合作, 利用长时期积累的实验动物和动物模型的饲养、保存等技术经验, 建立了物种丰富、资源量大的数据库, 例如NBRP建立了11个独立的实验动物资源库, 由十几家大学或机构协同承担, 形成资源创建-利用发展-保存共享-再利用的良性的全链条发展模式。

3.4 实验动物产业发展逐渐规模化, 服务范围不断扩大

在实验动物产业发展中, 小鼠模型几乎占动物模型市场规模的一半, 而基因编辑动物模型又占据多数市场空间。日本在实验动物科学领域发展的几十年中, 已经取得了一定的成果, 产业发展已经形成良好的规模。日本SLC公司和CLEA公司最具代表性。它们在日本政府的扶持下成立, 主要生产和供应小鼠和大鼠资源, 包括近交系、远交系、杂交系、免疫缺陷、转基因、疾病模型等不同类型的鼠类资源, 还提供遗传动物制作、胚胎和精子冷冻保存、受托饲养、SPF化、手术病理模型创建等多项技术服务。实验动物公司通过实验动物养殖、饲养等流程, 转基因和基因敲除等实验方法, 充分掌握动物实验的操作和质量管理技术, 支撑并推动包含实验动物培育、产品研发与生产供应以及高新技术服务在内的产业发展, 已经具有相当规模的发展, 且服务范围正不断扩大。

4 对我国实验动物科技领域发展的启示和建议

4.1 加强与完善我国实验动物立法和管理模式

我国实验动物管理模式与日本类似, 由政府部门主导, 协同实验动物研究机构共同管理。但目前, 我国主要还是以实验动物研究机构根据各自管理范围内的工作形成一些管理文件为主。自1988年以来, 我国

先后制定了《实验动物管理条例》和《实验动物质量管理办法》等规范性文件,对我国实验动物管理工作起到了约束和规范性的作用。我国也颁布了一些和实验动物管理相关的法律,例如《野生动物保护法》、《中华人民共和国动物防疫法》等提及了实验动物保护,但是关于实验动物研究与管理的内容不完整,保护范围相对狭窄^[8]。此外,我国目前的法律条例对实验动物福利和安全方面不够重视^[39],在实验动物管理立法方面仍面临着挑战。

为促进我国实验动物管理体系的形成,可以借鉴日本在实验动物福利法制化的管理方式,以政府管理为主,国家统筹规划,同时注重机构自主管理性和行业自律性,加强国家和地区各级实验动物主管部门间的统筹协调和管理经验互鉴。基于动物福利和人文关怀的角度,遵循国际3R原则,重点关注教学用实验动物福利管理,推动本国实验动物福利发展,形成适用于本国实验动物管理的伦理体系。在实验动物科研项目中引入第三方评价审查机制,提高实验动物法律、指南和标准的执行力,不令其流于形式。在实验动物研究许可管理方面,我国于2018年在中国合格评定国家认可委员会(China National Accreditation Service for Conformity Assessment, CNAS)的管理下开启了动物机构认可评审工作,创建了国内实验动物机构认可评价体系^[40]。为推进我国实验动物认可评价制度的建立,今后还需加强与各实验动物研究机构互联互通,监督落实并执行认可制度、相关标准和指南等配套文件。

4.2 推进实验动物资源增量建设和产业化发展

经过近40年的积淀和发展,根据国家“创新驱动”、“健康中国”及“国家科技创新发展规划”的要求,我国实验动物资源工作取得了长足发展,尤其是利用基因编辑技术在动物模型研发方面在国际上有较大的影响力,基本建成了国家实验动物种子中心^[1]。

为推进我国实验动物资源增量建设,可以借鉴日本NBRP,制定稳定长期的发展计划,采用竞争性科研经费配置方式,加大科研经费的投入。在实验动物资源平台建设方面,国家已于2020年3月开通“国家动物模型资源共享信息平台”数据库^[41],推动了我国实验动物领域信息资源共享。为加强和攻克实验动物资源保藏、共享等技术,应明确未来的重点发展领域,例如:实验动物基础研究、实验动物医学研究、实验动物微生物研究和比较医学研究等。未来还应该重点关注:人类疾病动物模型的研制和创新,加强实验动

物相关设备和试剂的开发,以及围绕精准医疗、器官移植和新药研发等领域,吸引国内外知名高校、研究机构联合建设实验动物的开放式创新平台。

在实验动物产业发展方面,发挥研究机构、学会、行业的作用^[42]。例如:探索和研究本国自主培育的新技术和新方法;遵循实验动物饲养的标准和条例,加强技术革新能力;严格掌握和执行实验动物生产过程质量控制标准,提升实验动物质控能力,及时响应实验动物产业链各级需求变化。此外,还应抓住科技发展创新战略的机遇,重视实验动物从业人员的资质认证和上岗前培训,开展国际交流与培训,着力引进和培养实验动物行业高层次人才,加快实验技术服务产业的国际化进程。充分利用国内实验动物领域从业人才,挖掘实验动物产业价值,推动实验动物产业化发展,实现产学研相结合的发展模式。

【作者贡献 Author Contribution】

苟欢负责文献调研、资料收集和论文撰写;
安新颖负责论文主体框架、调研方案和论文审核;
童俞嘉、王琰和杨爽负责数据收集和文稿修改。

【利益声明 Declaration of Interest】

所有作者均声明本文不存在利益冲突。

【参考文献 References】

- [1] 赵心刚, 卢凡, 程莘, 等. 我国实验动物资源建设的问题与展望[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(12):1371-1378. DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.2019.12.006.
ZHAO X G, LU F, CHENG P, et al. Problems and prospects of laboratory animal resources in China[J]. Bull Chin Acad Sci, 2019, 34(12): 1371-1378. DOI: 10.16418/j. issn. 1000-3045.2019. 12.006.
- [2] Japanese Physiological Society. About animal experiments [EB / OL]. [2022-03-08]. <http://physiology.jp/guidance/4804/>.
- [3] 王杨杨, 刘江宁. 日本实验动物管理进程[J]. 中国比较医学杂志, 2021, 31(12): 126-132. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2021.12.020.
WANG Y Y, LIU J N. Management process of laboratory animals in Japan[J]. Chin J Comp Med, 2021, 31(12): 126-132. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2021.12.020.
- [4] 巩和凌子, 孔琪, 刘江宁. 国内外实验动物法制化管理现状比较[J]. 中国比较医学杂志, 2020, 30(9):71-75. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2020.09.013.
GONG H L Z, KONG Q, LIU J N. Comparison of legal systems in China and abroad for improved management of laboratory animals[J]. Chin J Comp Med, 2020, 30(9):71-75. DOI: 10.3969/j. issn.1671-7856.2020.09.013.
- [5] 陶凌云, 周洁, 倪丽菊, 等. 典型发达国家实验动物人道终点的选择[J]. 实验动物与比较医学, 2016, 36(6):451-454. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2016.06.010.
TAO L Y, ZHOU J, NI L J, et al. Choice of humane endpoint of

- laboratory animals in typical developed countries[J]. *Lab Animal Comp Med*, 2016, 36(6):451-454. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2016.06.010.
- [6] 杨果杰, 杨磊, 浦野彻. 日本实验动物法制化管理状况[J]. *实验动物科学与管理*, 2005, 22(2):24-27. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2005.02.009.
- YANG G J, YANG L, PU Y C. Legal management of experimental animals in Japan[J]. *Lab Animal Sci Adm*, 2005, 22(2):24-27. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2005.02.009.
- [7] 陶雨风, 刘忠华, 毕玉春, 等. 国内外实验动物管理体制及法规条例的比较[J]. *实验动物科学*, 2011, 28(4):46-51. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2011.04.013.
- TAO Y F, LIU Z H, BI Y C, et al. Comparison of domestic and foreign experimental animal management systems, laws and regulations[J]. *Lab Animal Sci*, 2011, 28(4):46-51. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2011.04.013.
- [8] 巩薇, 卢胜明, 陈洪岩, 等. 国内外不同体制下实验动物管理政策体系和标准体系的分析与启示[J]. *实验动物科学*, 2021, 38(1):43-48. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2021.01.008.
- GONG W, LU S M, CHEN H Y, et al. Analysis and enlightenment of policy system and standard system of laboratory animal management under different systems at home and abroad[J]. *Lab Animal Sci*, 2021, 38(1):43-48. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2021.01.008.
- [9] 周菲菲, 赵熠玮. 东亚生命观视角下的日本动物伦理研究[J]. *科学与社会*, 2021, 11(2):94-109. DOI: 10.19524/j.cnki.10-1009/g3.2021.02.094.
- ZHOU F F, ZHAO Y W. Research on Japanese animal ethics from the perspective of east Asian life view[J]. *Sci Soc*, 2021, 11(2):94-109. DOI: 10.19524/j.cnki.10-1009/g3.2021.02.094.
- [10] 李润华. 日本科研费(KAKENHI)绩效第三方评价机制研究[J]. *高教探索*, 2021(8): 89-97. DOI: 10.3969/j.issn.1673-9760.2021.08.014.
- LI R H. Research on the third-party evaluation mechanism of Japan's research expenditure (KAKENHI) [J]. *High Educ Explor*, 2021(8): 89-97. DOI: 10.3969/j.issn.1673-9760.2021.08.014.
- [11] JSPS. About us[EB/OL]. [2022-02-20]. <https://www.jspso.go.jp/>.
- [12] 中国科学技术协会, 中国航空学会. 航空科学技术学科发展报告: 2014-2015[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2016.
- China Association for Science and Technology, China Aviation Society. Report on the development of aviation science and technology discipline: 2014-2015 [M]. Beijing: China Science and Technology Press, 2016.
- [13] 邸冉, 刘佩琳, 杨海龙, 等. 实验动物从业人员培养体系调查分析[J]. *中国比较医学杂志*, 2022, 32(4):116-119. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2022.04.016.
- DI R, LIU P L, YANG H L, et al. Investigation and analysis of the training system for experimental animal practitioners [J]. *Chin J Comp Med*, 2022, 32 (4): 116-119. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2022.04.016.
- [14] NBRP. About NBRP[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://nbrp.jp/en/resource-search-en/>.
- [15] RIKEN BRC. Experimental animal division[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://mus.brc.riken.jp/ja/>.
- [16] The National Bio Resource Project for the Rat in Japan. About NBRP rat[EB/OL]. [2022-10-20]. http://www.anim.med.kyoto-u.ac.jp/nbr/Default_jp.aspx.
- [17] National BioResource Project "Japanese Macaques. About NBRP "Nihonzaru (Japanese monkeys)"[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://nihonzaru.jp/index.html>.
- [18] NBRP-Chicken/Quail. Nbrp chickens and quail resources[EB/OL]. [2022-10-20]. <http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~nbrp/index.html>.
- [19] NBRP_Xenopus. National BioResource Project: Clawed frogs/Newts[EB/OL]. [2022-10-20]. https://xenopus.nbrp.jp/NBRP_Xenopus/NBRP_Clawed_frogs_Newts_Top.html.
- [20] National BioResource Project Zebrafish. National Bio Resource Project: Zebrafish aim of the project[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://shigen.nig.ac.jp/zebra/>.
- [21] NBRP Medaka. home[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://shigen.nig.ac.jp/medaka/top/top.jsp>.
- [22] NBRP-C. intestinalis. About Ciona intestinalis[EB/OL]. [2022-10-20]. https://marinebio.nbrp.jp/marinebio/about_ciona.jsp.
- [23] Drosophila Genetic Resource Consortium. About DGRC[EB/OL]. [2022-10-20]. https://fruitfly.jp/flystock/index_e.html.
- [24] NBRP-Silkworm. National BioResource Project (NBRP), Silkworm[EB/OL]. [2022-10-20]. https://silkworm.nbrp.jp/index_en.html.
- [25] NBRP-C. elegans. HOME[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://shigen.nig.ac.jp/c.elegans/>.
- [26] CIEA. About CIEA[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://www.ciea.or.jp/about/>.
- [27] Institute of Resource Development and Analysis Kumamoto University. About IRDA[EB/OL]. [2022-10-20]. <http://irda.kuma-u.jp/about/index.html>.
- [28] CARD R-BASE. About R-BASE (Resource Database)[EB/OL]. [2022-10-20]. <http://cardb.cc.kumamoto-u.ac.jp/transgenic/index.jsp>.
- [29] EGTC. About EGTC[EB/OL]. [2022-10-20]. <http://egtc.jp/action/main/about>.
- [30] IMSR. Contributing repositories [EB/OL]. [2022-02-20]. <http://www.findmice.org/repository>.
- [31] 张连峰, 崔韶. 国内外实验动物模型概览[J]. *科技导报*, 2017, 35(24):27-31. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2017.24.002.
- ZHANG L F, CUI S. Overview of experimental animal models at home and abroad[J]. *Sci Technol Rev*, 2017, 35(24):27-31. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2017.24.002.
- [32] NIG. About NIG[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://www.nig.ac.jp/nig/>.
- [33] Laboratory Animal Research Center. About us[EB/OL]. [2022-10-20]. <https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/en/lab/animalresearch/section02.html>.
- [34] SLC. About us[EB/OL]. [2022-02-20]. <http://www.jslc.co.jp/animals/mouse.php>.
- [35] CLEA. About CLEA[EB/OL]. [2022-02-20]. <https://www.clea-japan.com/en/>.
- [36] 中国实验动物信息网. 人源化动物模型[EB/OL]. [2018-04-20].

- http://www.lascn.net/Item/27558.aspx.
- [37] 贺争鸣. 我国资源动物的实验动物化潜力与展望[J]. 中国比较医学杂志, 2010, 20(3): 1-7. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2010.03.001.
HE Z M. Potentials and prospects: laboratory animal derived from resource animals in China[J]. Chin J Comp Med, 2010, 20(3):1-7. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2010.03.001.
- [38] 秦川. 中国实验动物学科发展的关键问题与对策的思考[J]. 科学通报, 2017, 62(30):3413-3419. DOI: 10.1360/N972017-00370.
QIN C. Problem and countermeasure for development of laboratory animal science in China[J]. Chin Sci Bull, 2017, 62(30):3413-3419. DOI: 10.1360/N972017-00370.
- [39] 莫菲. 比较法视野中的实验动物伦理与安全法治模式: 兼谈实验动物法与中国特色动物保护法体系建设的关系[J]. 法学评论, 2021, 39(6):148-158. DOI: 10.13415/j.cnki.fxpl.2021.06.013.
MO F. Rule of law model of experimental animal ethics and safety in perspective of comparative law[J]. Law Rev, 2021, 39(6):148-158. DOI: 10.13415/j.cnki.fxpl.2021.06.013.
- [40] 刘晓宇, 赵海龙, 卢选成, 等. 关于建设我国实验动物福利保障体系的思考[J]. 实验动物与比较医学, 2019, 39(4): 326-330. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2019.04.014.
LIU X Y, ZHAO H L, LU X C, et al. Thoughts on the construction of China's laboratory animal welfare guarantee system[J]. Lab Anim Comp Med, 2019, 39(4): 326-330. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2019.04.014.
- [41] 国家动物模型资源共享信息平台. 关于建立"国家动物模型资源共享信息平台"数据库的通知[EB/OL]. (2020-04-29) [2022-11-28]. https://www.namri.cn/module/submit/submit_detail.jsp?id=12.
National Infrastructure of Animal Model Resources. Notice on establishing the database of 'National Animal Model Resource Sharing Information Platform'[EB/OL]. (2020-04-29) [2022-11-28]. https://www.namri.cn/module/submit/submit_detail.jsp?id=12.
- [42] 郭大伟, 朱冠, 金东庆. 我国实验动物产业化发展的困境和对策探讨[J]. 实验动物与比较医学, 2018, 38(2):145-148. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2018.02.013.
GUO D W, ZHU G, JIN D Q. Discussion on the dilemma and countermeasures of industrialization development of laboratory animals in China[J]. Lab Anim Comp Med, 2018, 38(2):145-148. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2018.02.013.
- (收稿日期: 2022-09-01 修回日期: 2022-12-03)
(本文编辑: 张俊彦, 富群华, 丁宇菁, 崔占鼎)
- [引用本文]**
苟欢, 安新颖, 童俞嘉, 等. 日本实验动物发展现状分析[J]. 实验动物与比较医学, 2023, 43(2): 194-204. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2022.141.
GOU H, AN X Y, TONG Y J, et al. Analysis on the development status of laboratory animals in Japan[J]. Lab Anim Comp Med, 2023, 43(2): 194-204. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2022.141.

《实验动物与比较医学》出版伦理声明

为加强科研诚信与学术道德建设, 树立良好学风和期刊形象, 建立和维护公平、公正的学术交流生态环境, 《实验动物与比较医学》承诺严格遵守并执行国家有关科研诚信和学术道德的政策与法规。同时, 为促进我国实验动物科学与比较医学科研成果的国际交流与认可, 本刊参照并遵循国际出版伦理委员会 (Committee on Publication Ethics, COPE) 和国际医学期刊编辑委员会 (International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE) 等国际通行的出版伦理规范。因此, 本刊根据目前实际情况, 特做以下声明, 借此规范作者、同行评议专家、期刊编辑等在投稿、审稿、编辑出版全流程中的行为, 并接受学术界和全社会的监督。

1. 所有来稿必须是作者的原创作品, 如文中使用先前发表的资料 (如图、表格), 需要提供相关的版权及许可证明。
2. 本刊坚决抵制第三方代写或代投、抄袭 (即剽窃)、造假 (包括伪造及篡改) 等学术不端行为。一经发现, 编辑部立即撤稿, 该文所有作者均会被列入黑名单。
3. 本刊不接受重复发表文章 (包括不同语种), 也不允许作者一稿多投 (包括同时或错时)。稿件一旦受理, 编辑部将即时处理。若作者有加急需求, 可第一时间联系编辑部寻求帮助。
4. 作者投稿前须确认署名及顺序, 所有作者均须对该文的科研诚信负责。投稿时应登记所有署名作者的基本信息, 并在文末附作者贡献说明及利益冲突声明。
5. 若来稿有过投稿他刊的经历, 本刊鼓励作者第一时间如实说明, 并提供以往的审稿意见及修改情况 (包括补充论据或解释说明)。这样的诚信行为有利于该稿在本刊的审稿速度和录用概率。
6. 本刊实行严格的三审制度, 所有来稿均需通过编辑部初审、同行评议专家外审和主编定稿会终审共 3 个审稿环节, 才决定录用与否。
7. 本刊审稿专家和编辑均需公正、尽责对待所有来稿, 对学术不端行为不姑息、不偏袒, 努力维护期刊学术声誉, 并在文章未发表前不随意公开研究内容, 以保障作者的首发权。
8. 所有来稿中若涉及学术不端行为 (《CY/T 174—2019: 学术出版规范期刊学术不端行为界定》), 均须由作者本人负责。本刊对已发现的学术不端作者, 保留通报其所在单位及同领域期刊社的权利。

《实验动物与比较医学》编辑部