

安徽实验动物信息

ANHUI LABORATORY ANIMAL INFORMATION

2022 年第 2 期总 46 期

安徽省实验动物学会

2022 年 3 月 28 日

目 录

[业界动态]

2021 年国家实验动物资源库的建设与共享服务数据和信息……1

[热点关注]

中办国办印发《关于加强科技伦理治理的意见》…………… 7

[实验动物]

啮齿类动物二氧化碳安乐死指南（NIH 2020）…………… 14

[综合资讯]

写在《实验动物管理条例》发布实施三十周年系列篇之二十一——与世界接轨的实验动物福利及技术规范研究…………… 17

责任编辑：田军 刘骅 周宁

电话：0551-63368779

地址：合肥市梅山路 81 号

邮编：230031

E-mail: 945651787@qq.com ahmulh@163.com 632333919@qq.com

业界动态

2021 年国家实验动物资源库的建设与共享
服务数据和信息

摘要:2021 年国家实验动物资源库的建设与共享服务数据和信息: 包括实验动物种质资源保存、实验动物供应、信息共享与服务、实验动物资源数据化、实验动物资源活体/冷冻保种及保种技术研究与应用、质量保证体系的运行和承担的科研工作及完成情况等内容。

1 实验动物种质资源保存

表 1 国家实验动物资源库的资源保存情况

资源库	2021 年引进的品种 (品系)		保种 (品种/品系) 总数量	
	数量 (个)	动物品系名称	常规动物	基因修饰动物
国家啮齿类实验动物资源库	5	OPA1,VPS-KO,FM,Cd4-cre, floxed Set ZbtbII 等	22	224
国家遗传工程小鼠资源库	714	B6.129S-Atxn1tm1Hzo/J; B6/JGpt-Fbln2em1Cin(P2A-CreERT2)/Gpt B6/JNju-MRGDem1Cd/Nju; B6/NGpt-Sirt1tm1Cin(H355Y)/Gpt; B6/JNju-Ttru Tbx4em1Cin/Gpt; B6/JNju-Gli3em1Cin/Gpt 等	66	24504
国家禽类实验动物资源库	1	SX21-SPF 鸡	BWEL、ZH7、SJ5、MQ5、BM8 和 CZ 等六个 SPF 级封闭群鸡品种, HSM 和 HJD 二个 SPF 级封闭群鸭品种, HBW/B 系列 MHC 单倍型鸭四个品系; 大白猪、长白	3 个品系 (转 Mx-RNAi、RIG-I 基因的二种抗流转基因鸡, 转 IFN- α 2b 基因的输卵管生物反应器转基因鸡)。

			猪两个 SPF 猪品种。	
国家犬类实验动物资源库	/	/	1	/
国家鼠和兔类实验动物资源库	5	C57BL/6J-Foxn1nu/Slac; C57BL/6J-UCHL1C90S/Slac; C57BL/6J-UCHL1I93M/Slac; B6/J-UCHL1tm1Dgen-	48	/
国家非人灵长类实验动物资源库	2 (82 只 +4 只 +599 只)	食蟹猴、猕猴、树鼩等	9	3

2 实验动物供应、信息共享与服务

表 2 2021 年国家实验动物资源库供应实验动物种子和实验动物的情况

单位 (个)	供应实验动物种子和实验动物数量			
	供应实验动物种子和实验动物数量	全年供应动物数量 (只)	省市 (个)	单位 (个)
国家啮齿类实验动物资源库	5296	311306	19	52
国家遗传工程小鼠资源库	2992	820000	32	>1000
国家禽类实验动物资源库	SPF 鸡 (鸡胚) 93830 (枚) SPF 鸭胚 25087 (枚) SPF 猪 933 (头)	SPF 鸡 18044 只 SPF 鸭 3373 只 SPF 猪 933 头	16	44
国家犬类实验动物资源库	30	2526	6	18
国家鼠和兔类实验动物资源库	23065	1500000	26	356
国家非人灵长类实验动物资源库	238	934	6	22

3 实验动物资源数据化

表 3 国家实验动物资源库数据化工作情况

资源库	品系名称	数据总量 (个)	数据类型
国家啮齿类实验动物资源库	国家啮齿类实验动物资源库	964	基本信息; 遗传数据; 生理数据; 生化数据等

基本信息；遗传数据；生理数据；生化数据等	C.Cg-Tg(DO11.10)/Nju（编号：N000185）	24570	基本信息、遗传信息等
国家禽类实验动物资源库	13 个品系（SPF 鸡）	1327	基本信息；遗传数据；生理数据；生化数据；解剖数据；系统解剖图等
国家犬类实验动物资源库	实验 Beagle 犬	实验 Beagle 犬	生理数据、生化数据、解剖数据等
国家鼠和兔类实验动物资源库	Slac:KM Slac:ICR 等	Slac:KM Slac:ICR 等	基本信息；遗传数据；生理数据；生化数据；解剖数据等
基本信息；遗传数据；生理数据；生化数据；解剖数据等	7 个品种	13143	基本信息，生物样本数据，生理数据，生化数据，核磁共振、甲状腺 B 超等影像学数据

4 实验动物资源活体/冷冻保种及保种技术研究与应用

国家非人灵长类实验动物资源库依据 T/CALAS 62-2018T/CALAS63-2018《实验动物猕猴属动物质量管理规范》标准进行种群的质量管理，完成了猕猴群体遗传谱系的建立和猕猴全基因组测序，建立了种质资源质量监测和品种鉴定方法，保证了动物的质量与其遗传背景的清晰性。实现五阴群保种种群数量达 1400 只，包括猕猴、食蟹猴、平顶猴、红面猴、熊猴 5 种非人灵长类种群。通过优化育种方式，大群笼养、雄：雌=1:6~8；动物繁殖率达 86%以上；断奶仔猪成活率达 97%以上。

国家禽类实验动物资源库建立了 SLA Hp-4.0 纯合单倍型仔猪筛选技术体系，利用该技术对 304 头仔猪进行 SLA Hp-4.0 纯合单倍型仔猪筛选，共筛选出 10 头纯合子单倍型仔猪，其中 5 头应用于非洲猪瘟病毒表位的筛选。采用 PCR-SBT 方法对 34 头荣昌猪进行 SLA 基因鉴定，鉴定获得 SLA II 类等位基因 13 个，其中新发现等位基因 7 个。开展

了 PRRSV 感染后 NLRC5 调控 SLA I 类分子表达的研究和 CIITA 调控 SLA II 类分子表达的研究。

国家犬类实验动物资源库开展犬精子冷冻保存与复苏研究，精子经超低温冷冻保存后，复苏活力达 40% 以上。

国家遗传工程小鼠资源库的胚胎冷冻品系总量达 1635 个，精子冷冻品系总量达 23781 个。与 2020 年相比共增加了 13102 个冷冻保种品系，冷冻胚胎的复苏存活率达 90% 以上，小鼠精子解冻后受精率可达 70%。并自 2019 年至 2021 年 12 月期间，共计完成 1498 个品系的生物净化服务。

5 质量保证体系的运行

国家啮齿类实验动物资源库于 2020 年 3 月获得 CNAS 实验动物机构认可证书，2021 年通过定期监督评审（自查）。2021 年新制定 SOP48 份，记录格式 16 份；修订 SOP16 份，记录格式 18 份。2021 年度开展内部审核 1 次，开展四次内部动物质量检测，共检测生产群 514 只动物，保种群 534 只动物。

国家非人灵长类实验动物资源库于 2020 年 7 月份通过了 CNAS 评审组不定期监督评审现场评审工作，11 月份通过 AAALAC 认可第四次现场复评审工作，实验动物机构认可持续有效。2020 年 12 月，根据资源库的发展需求，对组织结构进行了调整，并结合研究所的发展方向，对管理体系进行改版升级，完成了管理手册 31 个章节及 9 个附件材料升级改版，42 个程序文件，118 个作业指导书升级改版工作。组织开展管理评审和内部审核工作各一次，进行了 2 次猴群体检，共完成（SRV、BV、STLV-1、SIV、Measle）五项病毒检测共计 5300 余头份，细菌抽检 515 份，寄生虫抽检 750 份。

国家犬类实验动物资源库（广州医药研究总院有限公司）制定了资源库独立运行管理制度、规范等 101 份（初稿），2021 年 7 月获得国家药品监督管理局（NMPA）颁发的药物非临床研究质量规范（GLP）九项药物安全性评价试验资质批件，2021 年 9 月获国家颁发的食品安全、功效及检测类 CMA 检验检测机构资质认定证书。2021 年

国家遗传工程小鼠资源库于 2021 年获得 ISO9001 质量管理体系认证。2021 年修订程序文件数量 18 份、SOP 80 份、POL 9 份；内部审核次数 1 次。动物检验检测项数 58 项，检测动物总量 4653 只。

国家鼠和兔类实验动物资源库实行 ISO9001-2015 质量管理体系，定期开展各项质量检测。遗传质量检测一次，采用 SNP 分型技术，检测位点 45 个。微生物学质量检测按照每品系每三个月一次，核心群外加每半年送第三方（VRL）检测一次。

国家禽类实验动物资源库按照国标、团标和地标对鸡、鸭和猪进行质量检测。其中 SPF 大白猪和长白猪已取得实验动物生产许可证（SCXK（黑）2021-003），对其进行了实验动物标准化的培育。微生物学检测表明猪群已排除 18 种疫病（包括 13 种病毒、4 种细菌、3 种寄生虫）。

6 承担的科研工作和完成情况

2021 年，6 个国家实验动物资源库申请并获批承担了 31 个项目/课题，主要为国家重点研发计划、中科院战略性先导科技专项、国家自然科学基金、国家重点实验室开放课题和地方科技攻关计划课题。

2021 年期间，6 个国家实验动物资源库完全前期承担的

科技项目/课题共 26 项，主要为国家重点专项、国家自然科学基金、省自然科学基金青年项目等。

7 论文、专著和获奖

2021 年，6 个国家实验动物资源库共发表科研论文 54 篇（中文 31 篇+英文 23 篇）。国家非人灵长类实验动物资源库获云南省政府“自然科学奖”三等奖一项。

8 数据库的建设与应用情况

表 4 各资源库数据库中的数据总量

	数据类型（个）						总计
	数据类型（个）	遗传数据	生理数据	生化数据	解剖数据	其他	
国家啮齿类实验动物资源库	50 个	0	4 个	4 个	1 个	/	59
国家遗传工程小鼠资源库	24570	24570	24570	19	35	小鼠表型检测数据 172	49383
国家禽类实验动物资源库	528	7	184	282	300	系统解剖图 26	1327
国家犬类实验动物资源库	1	1	8	6	1	实验 Beagle 犬实体数据	4110
国家鼠和兔类实验动物资源库	231	140	812	448	497	/	2128
国家非人灵长类实验动物资源库	35400	35400	3700	4700	120	影像学数据 2040	影像学数据 2040

2021 年，国家啮齿类实验动物资源库访问量 17034 人次；国家非人灵长类动物资源库访问量 15807 人次；国家犬类实验动物资源库访问量 17527 人次；国家遗传工程小鼠资源库（含共建单位“江苏集萃药康生物科技股份有限公司”）456532 人次。

（转自《中国实验动物信息网》）

热点关注

中办国办印发《关于加强科技伦理治理的意见》

新华社北京 3 月 20 日电 近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于加强科技伦理治理的意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

《关于加强科技伦理治理的意见》全文如下。

科技伦理是开展科学研究、技术开发等科技活动需要遵循的价值理念和行为规范，是促进科技事业健康发展的重要保障。当前，我国科技创新快速发展，面临的科技伦理挑战日益增多，但科技伦理治理仍存在体制机制不健全、制度不完善、领域发展不均衡等问题，已难以适应科技创新发展的现实需要。为进一步完善科技伦理体系，提升科技伦理治理能力，有效防控科技伦理风险，不断推动科技向善、造福人类，实现高水平科技自立自强，现就加强科技伦理治理提出如下意见。

一、总体要求

（一）指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，坚持和加强党中央对科技工作的集中统一领导，加快构建中国特色科技伦理体系，健全多方参与、协同共治的科技伦理治理体制机制，坚持促进创新与防范风险相统一、制度规范与自我约束相结合，强化底线思维和风险意识，建立完善符合我国国情、与国际接轨的科技伦理制度，塑造科技向善的文化理念和保障机制，努力实现科技创新高质量发展与高水平

安全良性互动，促进我国科技事业健康发展，为增进人类福祉、推动构建人类命运共同体提供有力科技支撑。

（二）治理要求

——伦理先行。加强源头治理，注重预防，将科技伦理要求贯穿科学研究、技术开发等科技活动全过程，促进科技活动与科技伦理协调发展、良性互动，实现负责任的创新。

——依法依规。坚持依法依规开展科技伦理治理工作，加快推进科技伦理治理法律制度建设。

——敏捷治理。加强科技伦理风险预警与跟踪研判，及时动态调整治理方式和伦理规范，快速、灵活应对科技创新带来的伦理挑战。

——立足国情。立足我国科技发展的历史阶段及社会文化特点，遵循科技创新规律，建立健全符合我国国情的科技伦理体系。

——开放合作。坚持开放发展理念，加强对外交流，建立多方协同合作机制，凝聚共识，形成合力。积极推进全球科技伦理治理，贡献中国智慧和方案。

二、明确科技伦理原则

（一）增进人类福祉。科技活动应坚持以人民为中心的发展思想，有利于促进经济发展、社会进步、民生改善和生态环境保护，不断增强人民获得感、幸福感、安全感，促进人类社会和平发展和可持续发展。

（二）尊重生命权利。科技活动应最大限度避免对人的生命安全、身体健康、精神和心理健康造成伤害或潜在威胁，尊重人格尊严和个人隐私，保障科技活动参与者的知情权和选择权。使用实验动物应符合“减少、替代、优化”等要求。

（三）坚持公平公正。科技活动应尊重宗教信仰、文化传统等方面的差异，公平、公正、包容地对待不同社会群体，防止歧视和偏见。

（四）合理控制风险。科技活动应客观评估和审慎对待不确定性和技术应用的风险，力求规避、防范可能引发的风险，防止科技成果误用、滥用，避免危及社会安全、公共安全、生物安全和生态安全。

（五）保持公开透明。科技活动应鼓励利益相关方和社会公众合理参与，建立涉及重大、敏感伦理问题的科技活动披露机制。公布科技活动相关信息时应提高透明度，做到客观真实。

三、健全科技伦理治理体制

（一）完善政府科技伦理管理体制。国家科技伦理委员会负责指导和统筹协调推进全国科技伦理治理体系建设工作。科技部承担国家科技伦理委员会秘书处日常工作，国家科技伦理委员会各成员单位按照职责分工负责科技伦理规范制定、审查监管、宣传教育等相关工作。各地方、相关行业主管部门按照职责权限和隶属关系具体负责本地方、本系统科技伦理治理工作。

（二）压实创新主体科技伦理管理主体责任。高等学校、科研机构、医疗卫生机构、企业等单位要履行科技伦理管理主体责任，建立常态化工作机制，加强科技伦理日常管理，主动研判、及时化解本单位科技活动中存在的伦理风险；根据实际情况设立本单位的科技伦理（审查）委员会，并为其独立开展工作提供必要条件。从事生命科学、医学、人工智能等科技活动的单位，研究内容涉及科技伦理敏感领域的，

应设立科技伦理（审查）委员会。

（三）发挥科技类社会团体的作用。推动设立中国科技伦理学会，健全科技伦理治理社会组织体系，强化学术研究的支撑。相关学会、协会、研究会等科技类社会团体要组织动员科技人员主动参与科技伦理治理，促进行业自律，加强与高等学校、科研机构、医疗卫生机构、企业等的合作，开展科技伦理知识宣传普及，提高社会公众科技伦理意识。

（四）引导科技人员自觉遵守科技伦理要求。科技人员要主动学习科技伦理知识，增强科技伦理意识，自觉践行科技伦理原则，坚守科技伦理底线，发现违背科技伦理要求的行为，要主动报告、坚决抵制。科技项目（课题）负责人要严格按照科技伦理审查批准的范围开展研究，加强对团队成员和项目（课题）研究实施全过程的伦理管理，发布、传播和应用涉及科技伦理敏感问题的研究成果应当遵守有关规定、严谨审慎。

四、加强科技伦理治理制度保障

（一）制定完善科技伦理规范和标准。制定生命科学、医学、人工智能等重点领域的科技伦理规范、指南等，完善科技伦理相关标准，明确科技伦理要求，引导科技机构和科技人员合规开展科技活动。

（二）建立科技伦理审查和监管制度。明晰科技伦理审查和监管职责，完善科技伦理审查、风险处置、违规处理等规则流程。建立健全科技伦理（审查）委员会的设立标准、运行机制、登记制度、监管制度等，探索科技伦理（审查）委员会认证机制。

（三）提高科技伦理治理法治化水平。推动在科技创新

的基础性立法中对科技伦理监管、违规查处等治理工作作出明确规定，在其他相关立法中落实科技伦理要求。“十四五”期间，重点加强生命科学、医学、人工智能等领域的科技伦理立法研究，及时推动将重要的科技伦理规范上升为国家法律法规。对法律已有明确规定的，要坚持严格执法、违法必究。

（四）加强科技伦理理论研究。支持相关机构、智库、社会团体、科技人员等开展科技伦理理论探索，加强对科技创新中伦理问题的前瞻研究，积极推动、参与国际科技伦理重大议题研讨和规则制定。

五、强化科技伦理审查和监管

（一）严格科技伦理审查。开展科技活动应进行科技伦理风险评估或审查。涉及人、实验动物的科技活动，应当按规定由本单位科技伦理（审查）委员会审查批准，不具备设立科技伦理（审查）委员会条件的单位，应委托其他单位科技伦理（审查）委员会开展审查。科技伦理（审查）委员会要坚持科学、独立、公正、透明原则，开展对科技活动的科技伦理审查、监督与指导，切实把好科技伦理关。探索建立专业性、区域性科技伦理审查中心。逐步建立科技伦理审查结果互认机制。

建立健全突发公共卫生事件等紧急状态下的科技伦理应急审查机制，完善应急审查的程序、规则等，做到快速响应。

（二）加强科技伦理监管。各地方、相关行业主管部门要细化完善本地方、本系统科技伦理监管框架和制度规范，加强对各单位科技伦理（审查）委员会和科技伦理高风险科

技活动的监督管理，建立科技伦理高风险科技活动伦理审查结果专家复核机制，组织开展对重大科技伦理案件的调查处理，并利用典型案例加强警示教育。从事科技活动的单位要建立健全科技活动全流程科技伦理监管机制和审查质量控制、监督评价机制，加强对科技伦理高风险科技活动的动态跟踪、风险评估和伦理事件应急处置。国家科技伦理委员会研究制定科技伦理高风险科技活动清单。开展科技伦理高风险科技活动应按规定进行登记。

财政资金设立的科技计划（专项、基金等）应加强科技伦理监管，监管全面覆盖指南编制、审批立项、过程管理、结题验收、监督评估等各个环节。

加强对国际合作研究活动的科技伦理审查和监管。国际合作研究活动应符合合作各方所在国家的科技伦理管理要求，并通过合作各方所在国家的科技伦理审查。对存在科技伦理高风险的国际合作研究活动，由地方和相关行业主管部门组织专家对科技伦理审查结果开展复核。

（三）监测预警科技伦理风险。相关部门要推动高等学校、科研机构、医疗卫生机构、社会团体、企业等完善科技伦理风险监测预警机制，跟踪新兴科技发展前沿动态，对科技创新可能带来的规则冲突、社会风险、伦理挑战加强研判、提出对策。

（四）严肃查处科技伦理违法违规行为。高等学校、科研机构、医疗卫生机构、企业等是科技伦理违规行为单位内部调查处理的第一责任主体，应制定完善本单位调查处理相关规定，及时主动调查科技伦理违规行为，对情节严重的依法依规严肃追责问责；对单位及其负责人涉嫌科技伦理违规

行为的，由上级主管部门调查处理。各地方、相关行业主管部门按照职责权限和隶属关系，加强对本地方、本系统科技伦理违规行为调查处理的指导和监督。

任何单位、组织和个人开展科技活动不得危害社会安全、公共安全、生物安全和生态安全，不得侵害人的生命安全、身心健康、人格尊严，不得侵犯科技活动参与者的知情权和选择权，不得资助违背科技伦理要求的科技活动。相关行业主管部门、资助机构或责任人所在单位要区分不同情况，依法依规对科技伦理违规行为责任人给予责令改正，停止相关科技活动，追回资助资金，撤销获得的奖励、荣誉，取消相关从业资格，禁止一定期限内承担或参与财政性资金支持的科技活动 etc. 科技伦理违规行为责任人属于公职人员的依法依规给予处分，属于党员的依规依纪给予党纪处分；涉嫌犯罪的依法予以惩处。

六、深入开展科技伦理教育和宣传

（一）重视科技伦理教育。将科技伦理教育作为相关专业学科本专科生、研究生教育的重要内容，鼓励高等学校开设科技伦理教育相关课程，教育青年学生树立正确的科技伦理意识，遵守科技伦理要求。完善科技伦理人才培养机制，加快培养高素质、专业化的科技伦理人才队伍。

（二）推动科技伦理培训机制化。将科技伦理培训纳入科技人员入职培训、承担科研任务、学术交流研讨等活动，引导科技人员自觉遵守科技伦理要求，开展负责任的研究与创新。行业主管部门、各地方和相关单位应定期对科技伦理（审查）委员会成员开展培训，增强其履职能力，提升科技伦理审查质量和效率。

（三）抓好科技伦理宣传。开展面向社会公众的科技伦理宣传，推动公众提升科技伦理意识，理性对待科技伦理问题。鼓励科技人员就科技创新中的伦理问题与公众交流。对存在公众认知差异、可能带来科技伦理挑战的科技活动，相关单位及科技人员等应加强科学普及，引导公众科学对待。新闻媒体应自觉提高科技伦理素养，科学、客观、准确地报道科技伦理问题，同时要避免把科技伦理问题泛化。鼓励各类学会、协会、研究会等搭建科技伦理宣传交流平台，传播科技伦理知识。

各地区各有关部门要高度重视科技伦理治理，细化落实党中央、国务院关于健全科技伦理体系，加强科技伦理治理的各项部署，完善组织领导机制，明确分工，加强协作，扎实推进实施，有效防范科技伦理风险。相关行业主管部门和各地方要定期向国家科技伦理委员会报告履行科技伦理监管职责工作情况并接受监督。

（转自《中国实验动物信息网》）

实验动物

啮齿类动物二氧化碳安乐死指南（NIH 2020）

摘要：在 NIH 指南中，二氧化碳安乐死方法是安乐死小型动物（包括小鼠、大鼠、豚鼠及仓鼠）的主要方法。虽然使用二氧化碳安乐死通常是可接受的，但前提是必须符合美国兽医协会（AVMA）《动物安乐死指南》（以下简称指南）中的要求。动物安乐死方法必须符合实验研究的目的，且动

物的种属、日龄及相关福利要求必须符合最新的指南要求，除非其科学合理性已通过 IACUC 的批准。

在 NIH 指南中，二氧化碳安乐死方法是安乐死小型动物（包括小鼠、大鼠、豚鼠及仓鼠）的主要方法。虽然使用二氧化碳安乐死通常是可接受的，但前提是必须符合美国兽医协会（AVMA）《动物安乐死指南》（以下简称指南）中的要求。动物安乐死方法必须符合实验研究的目的，且动物的种属、日龄及相关福利要求必须符合最新的指南要求，除非其科学合理性已通过 IACUC 的批准。

二氧化碳安乐死应尽可能保证动物迅速并无痛苦的死亡，以下方面需要考虑：

1. 啮齿类动物安乐死操作须由专业人员经过培训后进行，且使用专业设备和药剂。

2. 不同种属的动物禁止同时实施安乐死。

3. 应尽可能在原笼实施安乐死。另一种可接受的通常做法是将动物放入同一笼盒后进行安乐死。此时，须避免动物过度的拥挤。放入同一笼盒的动物在立即实施安乐死之前，应保证每只动物在笼中都有空间完成正常姿势调整。

4. 实施安乐死不应在动物原饲养间进行。

5. 安乐死时所使用的笼盒应能易于操作者观察动物。

6. 瓶装压缩二氧化碳气体为唯一推荐使用的气体来源，并且其气体流量必须可以控制。禁止使用干冰作为 CO₂ 来源或预填充 CO₂ 安乐死容器。USP A 级（医用）或 B 级（工业）的钢瓶都是可接受的，其二氧化碳纯度可达到 99% 以上。

7. 动物放置于安乐死笼盒前，笼盒不允许预先填充气体。而应按照 30%~70% 容器体积/分钟的 CO₂ 置换率，以均

衡的速度充入 CO₂，从而使动物快速的失去意识，将其痛苦程度尽可能降至最低。

a. 如：对于 10 升体积的安乐死笼盒来说，流速应控制在 3~7 升/分钟。

b. 本文附件 1 所附公式可用于计算基于笼盒尺寸的适合的流速。

8. 安乐死进行期间，动物应在 2~3 分钟之内失去意识。应持续观察每只动物的呼吸状况及眼睛的颜色。所有动物停止呼吸后需至少再通入 1 分钟 CO₂。同时观察到动物呼吸停止、眼睛失去颜色，才可取出动物；否则应将动物继续暴露在 CO₂ 环境中。如安乐死实施时，开始充 CO₂ 气体 2~3 分钟后动物还未失去意识，则应检查流速，并对安乐死笼盒及整个管路进行检查，查看 CO₂ 气体是否正常供给或是否有泄露。适当的 CO₂ 浓度及暴露时间可以防止动物恢复意识。

9. 安乐死操作完成后，必须通过另一种适当的方法确认动物死亡，如心跳停止、呼吸停止、动物僵硬以及瞳孔散大等，该步骤在二氧化碳安乐死操作中非常重要。如动物没有死亡，必须使用另一种方法对其进行安乐死，如断头、打开胸腔造成两侧气胸或脱颈。

10. 如不能在原笼中安乐死，应保证二氧化碳安乐死笼盒是洁净的，即再次使用之前应彻底转移已死亡动物，并清除杂物及安乐死过程中动物释放的信息素。针对每批安乐死的动物，更换新笼盒也是可行的方法。

11. 新生动物（10 日龄以内）对 CO₂ 形成的缺氧环境具有一定程度的抵抗力，其安乐死参考《美国兽医协会（AVMA）实验动物安乐死指南》（2020 版）。

12. 早熟性动物中的年轻动物，如豚鼠，应按照成年动物执行。

附件 1 啮齿类动物二氧化碳安乐死：气体流速计算

NIH ARAC 啮齿类动物二氧化碳安乐死指南规定，啮齿动物实施安乐死时要将 CO₂ 流速控制在保障笼盒 CO₂ 置换率为 30%~70% 容器体积/分钟。下面举例说明如何计算笼盒体积、最大和最小置换率下的气体流速。

公式：

$$\frac{\text{安乐死笼盒高} \times \text{宽} \times \text{长 (英寸)}}{61 \text{ 平方英寸/升}} = \text{笼盒体积 (升)}$$

$$\text{笼盒体积 (升)} \times \text{置换率} = \text{流速 (升/分)}$$

举例：

第一步：计算笼盒体积

$$\frac{8" \text{高} \times 10.5" \text{宽} \times 10" \text{长}}{61 \text{ 平方英寸/升}} = 13.77 \text{ 升}$$

第二步：计算 30% 置换率时 CO₂ 流速

$$13.77 \text{ 升} \times 0.3 = 4.13 \text{ 升/分钟}$$

第三步：计算 70% 置换率时 CO₂ 流速

$$13.77 \text{ 升} \times 0.7 = 9.63 \text{ 升/分钟}$$

(转自《中国实验动物信息网》)

综合资讯

写在《实验动物管理条例》发布实施三十周年
系列篇之二十一

与世界接轨的实验动物福利及技术规范研究

摘要：回顾自《条例》发布实施以来 30 年的发展，在政府和科技界的共同努力下，我国对实验动物福利在科学层面上的认同、对提升突破学术交流中的壁垒能力的必要性、对经济发展和社会进步的重要性等有了充分的认识，并为此做出了很大的努力，取得了显著的进步和可喜的发展。为此，借“科技资讯”之窗，对我国实验动物福利科学的发展进行回顾，并陆续推出我国实验动物专家在此领域所作的工作及取得的应用成果。——本期推出的是《与世界接轨的实验动物福利及技术规范研究》。

编者：即使在我国科技发展和社会经济发展水平不高的上世纪 80 年代，《实验动物管理条例》提出了“从事实验动物工作的人员对实验动物必须爱护，不得戏弄或虐待”。随着生命科学研究飞速发展和实验动物使用量不断增加，使实验动物福利、动物实验伦理和替代方法的研究备受关注。

1997 年科技部《关于“九五”期间实验动物发展的若干意见》第一次将 3Rs 的基本概念写进实验动物工作管理和科技发展的法规性文件，并将实验动物替代研究列入实验动物基础性研究的重点内容，提出予以重点资助。

2001 年科技部《科研条件建设“十五”发展纲要》更加明确的提出在全面推行实验动物法制化管理的同时，“推动建立与国际接轨的动物福利保障制度”。这为我国科技领域开展实验动物福利和动物实验替代方法研究提供了有力的政策保障。2006 年科技部在“关于印发《“十一五”科学仪器设备发展规划》等四个规划文件的通知”（国科发财字[2006]553 号）的附件 3 “十一五”实验动物发展规划”提

出：“3. 重视实验动物福利：加大宣传力度，贯彻落实《关于善待实验动物的指导性意见》；支持相关领域开展研究工作；推动适合我国国情并与国际接轨的实验动物福利制度的建立。”

2012 年科技部在“关于印发《科研条件发展“十二五”专项规划》的通知”(国科发计[2012]89 号)中再次强调“……开展动物实验替代方法研究，保障实验动物福利。”1988 年《实验动物管理条例》发布实施，在实验动物工作规范化、法制化管理，保障实验动物和动物实验的质量，推动我国科技发展和民生保障等方面发挥了重要作用。特别是在实验动物资源标准化、新品种/品系开发和动物模型创制方面，取得了令人瞩目的成果。

回顾自《条例》发布实施以来 30 年的发展，在政府和科技界的共同努力下，我国对实验动物福利在科学层面上的认同、对提升突破学术交流中的壁垒能力的必要性、对经济发展和社会进步的重要性等有了充分的认识，并为此做出了很大的努力，取得了显著的进步和可喜的发展。

为此，借“科技资讯”之窗，对我国实验动物福利科学的发展进行回顾，并陆续推出我国实验动物专家在此领域所作的工作及取得的应用成果。

与世界接轨的实验动物福利及技术规范研究

——记我国第一个实验动物福利研究的国家级课题（科研院所社会公益研究专项）

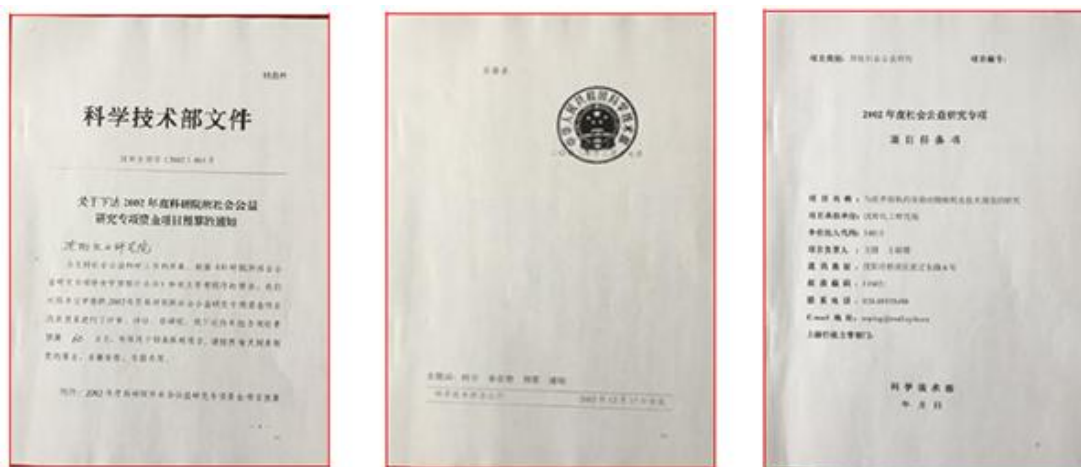
王禄增 王太一 贺争鸣 荣瑞章 陈洪岩 赵德明 李冠民 李根平 王靖宇 尚昌连

一、项目的设立与背景

即使在我国科技发展和社会经济发展水平不高的上世纪 80 年代,《实验动物管理条例》提出了“从事实验动物工作的人员对实验动物必须爱护,不得戏弄或虐待”。随着生命科学研究飞速发展和实验动物使用量不断增加,使实验动物福利、动物实验伦理和替代方法的研究备受关注。我国加入 WTO 之后,在实验动物福利科学的研究方面严重滞后于国际水平,这个问题对我国造成许多不利影响,发达国家对我国生产的药品、生物制品、生命科学研究成果等采取怀疑和不承认的态度。而且由于在实验动物福利方面没有开展研究制定相关的法规和技术规范,因而备受国际动物保护组织的责难,造成对外交流的被动局面。因此,尽快启动我国实验动物福利科学的研究,制定有利于科学发展和社会进步的实验动物福利政策及技术规范,是我国对外进行科技交流的需要,是推动我国科技发展的需要,是进入 WTO 与世界接轨的需要,也是促进我国经济建设与发展的需要。

为支持实验动物福利政策及技术规范研究,制定有利于科技发展和社会进步的实验动物福利法规和管理办法,2002 年科技部以《2002 年度科研院所社会公益研究专项资金项目》的形式支持开展《与世界接轨的实验动物福利及技术规范研究》。

科技部《关于下达 2002 年度科研院所社会公益研究专项资金项目预算的通知》(国科发财字[2002]484 号)。研究期限:2003 年 2 月-2005 年 10 月,2005 年通过科技部组织的验收。



二、项目的组织结构

本项目研究内容的跨度很大，既包括政策、法规、标准和技术指南，也包括保障实验动物福利的各项技术。为完成本项目的研究工作，项目组成立了不同的机构，为项目的顺利进行和完成提供保障。

1、项目实施领导小组

组长：张渝英

副组长：于海英 金学明

成员：金莉 徐龙鹤 何钦成 肖玉平 杨威

2、技术顾问 刘一农 刘瑞三 方喜业 邢瑞昌 刘海林

荣瑞章 徐平 金玫蕾 王太一

3、项目负责人

王禄增 王捷

三、项目研究内容

研究国内外实验动物福利及相关设备、相关技术发展现状、存在问题和发展趋势，找出我国与发达国家的主要差距。结合我国实际情况，提出与国际接轨并符合我国国情的实验动物福利方案，提出相关的技术规范，为我国政府及有关部门在实验动物管理及实验动物福利立法等提出科学依据。

根据总体目标，项目设立了七个子课题：

- 1、实验动物福利方案研究 负责人：贺争鸣
- 2、实验动物笼具设计、制作技术规范研究 负责人：巴彩凤 魏晶
- 3、实验动物独立送排风 SPF 级笼具（IVC）设计、制作技术规范研究 负责人：宗阿南 王禄增
- 4、实验动物隔离器设计、制作技术规范研究 负责人：陈洪岩
- 5、实验动物常用设备设计、制作技术规范研究 负责人：李华
- 6、实验动物垫料设计、制作技术规范研究 负责人：史晓萍
- 7、实验动物麻醉、保定、安乐死技术规范研究 负责人：赵厚德 陶钧

四、项目研究成果

（一）完成了 15 个技术文件

《实验动物福利方案研究》、《实验动物独立送排风 SPF 级笼具（IVC）设计、制作技术规范》、《实验动物开放系统笼具设计、制作技术规范》、《实验动物隔离器设计、制作技术规范》、《实验动物常用设备 传递窗设计、制作技术规范》、《实验动物常用设备 渡槽设计、制作技术规范》、《实验动物常用设备 兔热原工作台设计、制作技术规范》、《实验动物常用设备 手术台设计、制作技术规范》、《实验动物常用设备固定器设计、制作技术规范》、《实验动物常用设备 安乐死箱设计、制作技术规范》、《实验动物常用设备工作车设计、制作技术规范》、《实验动物麻醉

技术规范》、《实验动物保定技术规范》、《实验动物安乐死技术规范》、《实验动物无菌垫料生产、制作技术规范》。

以“实验动物福利方案研究”课题为例，说明项目研究过程及取得的成果

1、课题组

在我国，实验动物福利还是一个较新的、值得探索的研究领域，不仅需要深入研究国外的发展现状和具体要求，而且还要充分考虑到我国的社会文化背景、经济发展需求和实验动物工作发展水平，既涉及到研究工作，同时也有大量的管理方面的问题。因此，在人员组成方面，包括了法定检验机构、教学和实验动物管理部门的专家。以期为今后的研究工作奠定良好的基础。

贺争鸣、尚昌连、王太一、赵德明、李冠民、李根平、杨果杰、王靖宇、苏玉红、谭德讲。

2、技术路线

(1) 研究确定“我国实验动物福利问题研究报告”的指导思想和主要内容；

(2) 研究确定“我国实验动物福利问题研究报告”的基本框架；

(3) 收集国内外有关实验动物福利方面的资料，在整理、分析的基础上，编写“研究报告”；

(4) 在项目组的组织协调下，广泛征求各方面的意见（包括管理部门、各领域科学家、实验动物从业人员）；

(5) 根据意见和建议，进行修改和补充，定稿。

3、相关资料的收集

收集欧共体、合作与发展组织、美国、加拿大、日本、

澳大利亚、经济、荷兰、英国、新西兰、韩国、泰国以及我国台湾等国际组织、国家和地区有关动物福利的资料。

4、研究提出制定我国“实验动物福利实施方案”的基本原则

①有利于科学技术进步；②有利于社会经济发展；③与我国现行法律有关内容相衔接；④在遵循国际规范的基础上，充分考虑我国的具体国情；⑤条款内容明确，便于在实际工作中实施。

5、确定我国《实验动物福利问题研究报告》的主要内容和基本框架

主要内容：①研究影响实验动物福利的各项因素；②明确实验动物福利的内涵和定义；③通过各种渠道和方式，获取国外以及我国港台地区有关实验动物福利法规的内容和实施情况；④分析我国的现状，找出我国实施实验动物福利的切入点，提出我国在实验动物福利问题上的基本观点、对策、策略和具体措施。总之，以促进科研工作标准化、缩短与国外差距、达到国际惯例基本要求为基本切入点，从正面引导的角度提出我国实验动物福利的基本观点和基本内容。结合我国现状和发展需要，根据现有法规、标准和管理办法，提出促进我国实验动物福利水平提升的对策、策略和具体措施。

基本框架：①实验动物福利的概念和衡量标准；②开展实验动物福利问题研究的意义；③国内外实验动物福利现状；④我国提出实验动物福利问题的前期工作基础和有利条件；⑤我国制定实验动物福利实施方案的基本原则；⑥我国实验动物福利实施方案的基本内容；⑦我国制定实验动物福

利法可行性的展望；⑧实验动物福利法在我国实施之探讨。

[具体内容省略]

6、《实验动物福利实施方案》

在研究的基础上，提出《实验动物福利实施方案》。

主要框架和内容：

第 1 章 总则 [明确“实验动物福利实施方案”的目的、实施范围、主管部门、基本原则、政府方针、各方面的权利、责任和义务等，强调动物实验替代方法的研究与应用。]

第 2 章 实验动物设施 [包括实验动物设施的一般要求（室内室外要求、笼器具等）、特殊要求（动物运动场、妊娠等）。]

第 3 章 实验动物的饲养与管理 [强调饲养人员在实验动物饲养管理过程中的责任和义务，明确饲料与饮水的质量应符合国家有关标准的要求等。]

第 4 章 人员 [包括：实验动物从业人员的资质、职业素质、培训等以及各个层面对实验动物（或动物实验）的态度。]

第 5 章 健康检查与检疫 [从国外引进或从野外捕获野生动物补充种源时，要注意与有关法律（如“野生动物保护法”等）的衔接。强调对上述动物的检疫。明确动物发生疫病流行时应该采取的措施。]

第 6 章 实验动物运输过程中的福利 [包括对运输工具的基本要求、运输中应提供的饲养管理、时间、微环境控制等。]

第 7 章 实验动物应用 [在不违反科学的原则下，如何减轻疼痛。突出强调 3R 原则。安乐死。]

第 8 章 法律责任 [明确实施的主体、处罚力度。结合《实验动物福利实施方案》前几章的内容,考虑什么情况下实施处罚。]

第 9 章 附则 [名词解释,颁布实施的主体,实施日期等。][具体内容省略]

(二) 项目期间发表论文 29 篇

在《中国比较医学杂志》主编方喜业教授的支持下,开创了“实验动物福利技术”专栏,陆续刊出了有关实验动物福利研究的论文,并介绍国内外实验动物福利研究最新成果与发展趋势。部分论文发表在中国比较医学杂志,第 4 期、第 5 期、第 6 期。在项目研究期间发表的部分论文如下:

- 1、试论动物福利概念及实验动物福利的内涵
- 2、关注和提高实验动物福利
- 3、实验动物福利立法的必要性和可行性
- 4、独立通风笼具主体机构设计制作技术规范的研究
- 5、通风、温度、湿度对实验动物福利的影响及控制
- 6、垫料对实验动物福利的影响
- 7、实验动物疼痛评价的探讨
- 8、麻醉对动物试验的影响
- 9、笼具及饲养密度对实验动物福利的影响

另外 4 篇待发表:

实验动物福利麻醉前的准备工作、实验动物麻醉苏醒期的处理、实验动物常用静脉麻醉药物、影响实验动物麻醉的因素。

(三) 专著

在项目研究成果的基础上,出版了《动物暨实验动物福

利学法规进展》（主编：王禄增、王捷、于海英. 2004 年，辽宁民族出版社）。



何钦成教授为本书作序，指出：“为了提出既与世界接轨又符合中国国情的实验动物福利方案及相关的技术规范，他们克服 SARS 流行和禽流感爆发的冲击，尽其所能，收集了英国、美国等十几个国家及一些国际组织关于动物福利方面的法律、法规。本着资源共享的原则，他们将收集的资料整理和编辑，出版了《动物暨实验动物福利学法规进展》。目前国内这方面的出版物非常少，因此，本书的编著和出版是一项非常有意义的工作。尽管时间、水平等因素的限制，这本书并非尽善尽美，但本书的价值在于能使更多的人比较容易的了解国外动物福利法规状况，从而对我国的动物暨实验动物福利立法有所帮助和借鉴。”

五、意义

《与世界接轨的实验动物福利及技术规范的研究》是我国在实验动物福利研究方面的第一个国家级科研项目。该项目对推动研究制定实验动物福利管理办法、启动我国实验动

物福利技术研究具有重要的意义。

2005 年北京市实验动物管理办公室承担了科技部立项的“国家科技基础条件平台工作-政策、法规修订与制定的前期调研和草案提出”研究工作，其中包括提出“实验动物福利管理细则（草案）”。这项工作委托给中国医科大学。

中国医科大学在《与世界接轨的实验动物福利及技术规范研究》的基础上，根据课题研究提出的《实验动物福利实施方案》和《实验动物麻醉技术规范》等 15 个技术规范，以及出版的《动物暨实验动物福利学法规进展》，又开展了“实验动物福利管理细则”的研究工作，并于 2006 年 1 月份完成草案。

2006 年 3 月，北京市实验动物管理办公室组织有关专家对起草的“实验动物福利管理细则（草案）”进行了审定，审定后提交给科技部进行修改，名称定为《关于善待实验动物的指导性意见》。

2006 年 9 月 30 日，科技部发布了《关于善待实验动物的指导性意见》（国科发财[2006]398 号）。该文件的发布对提高实验动物管理工作的质量和水平，维护实验动物福利，促进人与自然和谐，适应科学研究、经济建设和对外开发交流的需要，发挥了重要的作用。



(转自《中国实验动物信息网》)

报：省民政厅、省科协、省科技厅

送：理事长、本会各位领导、常务理事、理事、会员
