

安徽实验动物信息

ANHUI LABORATORY ANIMAL INFORMATION

2024年第6期总60期

安徽省实验动物学会

2024年11月18日

目 录

[业界动态]

喜报！合肥综合性国家科学中心人工智能研究院实验动物平台获 AAALAC 国际认证发布1

[地方法规]

【湖南】《湖南省实验动物管理条例》发布2

[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三十四—实验红鲫标准化研究及应用的概况9

责任编辑：孙嵩 周宁 严尚学

电话：0551-65165122

地址：合肥市梅山路 81 号

邮编：230031

E-mail: song.sun@ihm.ac.cn, 632333919@qq.com, 522679648@qq.com

业界动态

喜报！合肥综合性国家科学中心人工智能研究院实验动物平台获 AAALAC 国际认证

11 月 5 日，合肥综合性国家科学中心人工智能研究院喜获国际实验动物评估和认可委员会 AAALAC (*Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care*) 完全认证 (*Full accreditation*)。



作为安徽省内首家通过 AAALAC 非人灵长类 (NHP) 与啮齿类双认证的动物实验研究机构，人工智能研究院实验动物平台自 2020 年 9 月建设以来，已围绕神经疾病模型创制——精细化行为分析——脑疾病研究建成了核心技术体系，能够提供脑功能影像分析、脑疾病研究、行为学数据解析、胚胎净化与保种、基因编辑等特色服务，与安科生物、华米科技、中科普瑞昇、中国科学技术大学、安徽医科大学第一附属医院等 20 余家企事业单位建立稳定合作关系，并

在《*Nature Metabolism*》和《*Science Advances*》发表高水平原创文章，创制 65 种脑功能相关的基因编辑工具鼠库并开放共享。

未来人工智能研究院实验动物平台将持续围绕人工智能与模式识别技术搭建动物精细化行为分析系统，建成特色的脑科学及类脑研究的公共支撑平台，持续推动安徽省相关产业的发展。

背景资料：

AAALAC 是评估和认证动物饲养和使用标准的国际机构，AAALAC 认证是实验动物质量和生物安全水准的象征，也是国际前沿医学研究的质量标志，并已经成为参与国际交流和竞争的重要基础条件。为了保证和推动动物实验的质量，美国食品药品监督管理局（FDA）和欧共体强力推荐在有 AAALAC 认证的实验室开展的动物实验。目前，全球已有一千多家制药和生物技术公司、大学、医院和其它研究机构获得了 AAALAC 认证。

（合肥综合性国家科学中心人工智能研究院 供稿）

地方法规

【湖南】《湖南省实验动物管理条例》发布

湖南省第十四届人民代表大会常务委员会

公 告

第 32 号

《湖南省实验动物管理条例》于 2024 年 7 月 31 日经湖南省第十四届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，现予公布，自 2025 年 1 月 1 日起施行。

湖南省人民代表大会常务委员会

2024 年 7 月 31 日

湖南省实验动物管理条例

（2024 年 7 月 31 日湖南省第十四届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过）

第一条 为了加强实验动物管理，保证实验动物质量，维护生物安全和公共卫生安全，促进科技创新和相关产业发展，根据《中华人民共和国生物安全法》、国务院《实验动物管理条例》等有关法律、行政法规，结合本省实际，制定本条例。

第二条 本条例适用于本省行政区域内实验动物的生产、使用及其监督管理活动。

本条例所称实验动物，是指经人工饲养，对其携带的微生物实行控制，遗传背景明确或者来源清楚的，用于科学研究、教学、生产、检定以及其他科学实验的动物。

第三条 县级以上人民政府科学技术主管部门负责本行政区域内实验动物管理工作。

县级以上人民政府卫生健康、教育、农业农村、林业、生态环境、市场监督管理等部门，应当在各自职责范围内做好实验动物有关管理工作。

第四条 从事实验动物工作的单位和个人，应当维护实验动物福利，善待实验动物。倡导减少、替代使用实验动物和优化动物实验方法。

从事实验动物工作的单位，应当按照国家有关规定，建立伦理审查、风险评估、违规处理等制度，对涉及实验动物的活动开展独立、公正、科学的伦理审查和监督。

第五条 从事实验动物工作的单位，应当制定管理制度和操作规程，加强实验动物管理。从业人员应当遵守实验动物管理制度，熟练掌握操作规程。

从事实验动物工作的单位，应当定期组织从业人员参加法律法规、专业知识、专业技能等培训和相关学科继续教育。

从事实验动物工作的单位，应当采取防护措施保证从业人员的健康和安全，组织上岗前健康检查和年度健康检查，对不适宜从事实验动物工作的人员应当及时调整岗位。

第六条 从事实验动物工作的单位和个人，应当按照国家和省有关规定取得省人民政府科学技术主管部门颁发的实验动物许可证。实验动物许可证包括实验动物生产许可证和实验动物使用许可证。

从事实验动物保种、繁育、供应以及实验动物相关产品生产、供应的单位和个人，应当取得实验动物生产许可证，并按照许可范围开展活动，提供相应的合格实验动物以及相关产品。

利用实验动物从事科研、检定、检验等活动，以及以实验动物为原料或者载体进行相关产品生产、经营的单位和个人，应当取得实验动物使用许可证，并按照许可范围开展活动，使用相应的合格实验动物。

任何单位和个人不得涂改、倒卖、出租、出借或者其他形式非法转让实验动物许可证。

第七条 实验动物的质量监控，执行国家标准；国家尚未制定标准的，执行行业标准；国家、行业尚未制定标准的，执行地方标准。

鼓励和支持推动地方标准转化为行业标准或者国家标准。

从事实验动物以及相关产品生产和使用的单位和个人，应当根据质量标准，定期对实验动物、相关产品和环境设施进行检测。操作过程和检测数据应当具有真实、完整、准确的记录。

第八条 从事实验动物保种、繁育的单位和个人，应当采用国内、国际公认的品种、品系和繁育方法。

为了补充种源、开发实验动物新品种或者科研需要捕捉、引进、繁育、运输、经营利用野生动物的，应当按照有关法律、法规的规定办理相关手续。

第九条 从事实验动物工作的单位和个人应当为实验动物提供适宜的环境，按照相应等级实验动物标准要求，配备实验动物环境设施，使用合格的饲料、笼具、垫料等用品。

不同品种、品系、质量等级和实验目的的实验动物，应当在相应环境条件下分开饲养。实验动物的饲育室和动物实验室应当分开设立。

不得将不同品种、品系、质量等级的实验动物在同一笼具内混合装运。运输实验动物的交通工具和笼具，应当符合所运实验动物的微生物和环境质量控制标准，保证实验动物的质量以及健康要求。

第十条 实验动物的防疫应当结合实验动物的特殊要求办理；实验动物的检疫，按照国家有关规定执行。

第十一条 从事实验动物工作的单位和个人，应当保障生物安全，利用信息技术等手段对实验动物进行全生命周期溯源管理；建立实验动物安全管理制度，对实验动物进出实验动物环境设施进行登记，防止实验动物逃逸、无关动物进入实验动物环境设施。

发现实验动物未经登记被带出生产、实验环境设施或者逃逸的，应当及时采取有效措施进行处置，并向所在地县级人民政府科学技术主管部门报告。

开展涉及病原微生物、放射性物质和有毒有害化学品等的动物实验，除应当遵守实验动物管理规定以外，还应当符合国家关于病原微生物、放射性物质、有毒有害化学品等的相关管理要求。

从事基因工程实验动物研究和应用，应当符合国家基因工程安全管理和伦理规范要求。

第十二条 从事实验动物工作的单位和个人，应当按照国家规定将实验动物尸体、组织器官和其他废弃物交由具有相应资质的单位分类进行无害化处理。实验动物废弃物的无害化处理信息应当真实、完整、准确和可追溯。

从事实验动物工作的单位和个人，应当对实验动物生产、使用过程中产生的废水、废气、固体废物等进行无害化处置，达到环保标准后再排放。

禁止将使用后的实验动物及其组织器官流入市场。

第十三条 从事实验动物工作的单位和个人，发现实验动物染疫或者疑似染疫的，应当立即向所在地县级人民政府农业农村主管部门和科学技术主管部门报告，并迅速采取隔离等控制措施，防止动物疫情扩散；发生人畜共患传染病的，还应当向所在地县级人民政府卫生健康主管部门报告。其他单位和个人发现实验动物染疫或者疑似染疫的，应当及时向所在地县级人民政府科学技术等相关部门报告。

实验动物发生疫情的，应当按照有关规定立即启动实验动物生物安全事件应急预案。

第十四条 省人民政府及其科学技术主管部门应当建立实验动物科技创新体系，支持实验动物资源以及相关产品的研究开发和应用，鼓励高等院校、研究机构和企业等参与实验动物科技创新，支持建设重点实验室、工程技术研究中心、

国际科技创新合作基地等创新平台，加强实验动物专业人才培养。

第十五条 省人民政府科学技术主管部门应当加大投入，推动实验动物产业发展，支持建设实验动物公共服务平台，鼓励企业与高等院校、科研机构以及其他组织开展实验动物产学研合作，推动形成实验动物关联产业技术创新战略联盟。

第十六条 省人民政府科学技术主管部门应当将实验动物科普工作纳入科普发展规划，利用科普基础设施、科普产品、科普作品和信息技术等推广普及实验动物科学知识。

省人民政府科学技术主管部门应当会同省人民政府财政主管部门采取资金资助、政策扶持等措施，鼓励和引导社会资本通过建设科普场馆、设立科普基金、开展科普活动等形式投入实验动物科普事业。

鼓励和支持从事实验动物工作的单位和个人通过数字化、智能化等方式开展科普活动。

第十七条 县级以上人民政府科学技术主管部门应当加强对实验动物生产、使用活动的日常监督检查。任何单位和个人发现违法从事实验动物生产、使用等活动的行为，有权向科学技术主管部门举报；科学技术主管部门收到举报后应当依法及时核实、处理。

第十八条 实验动物管理工作人员不依法履行职责，玩忽职守、滥用职权、徇私舞弊的，由其所在单位或者上级主管部门给予处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第十九条 违反本条例第四条第二款和第十一条第一款、第二款规定的，由县级以上人民政府科学技术主管部门责令改正；拒不改正的，视情节轻重，分别给予警告、暂扣实验动物许可证的处罚。

第二十条 违反本条例第六条规定，未取得实验动物许可证或者许可证已过期，从事实验动物工作的，由县级以上人民政府科学技术主管部门责令停止违法行为，给予警告，没收违法所得，可以并处一万元以上五万元以下罚款；违法所得在一万元以上的，可以并处违法所得五倍以上十倍以下罚款。

第二十一条 违反本条例第六条规定，超出实验动物许可证范围从事实验动物工作或者涂改、倒卖、出租、出借以及以其他形式非法转让实验动物许可证的，由县级以上人民政府科学技术主管部门责令改正，给予警告，没收违法所得，可以并处一万元以上五万元以下罚款；违法所得在一万元以上的，可以并处违法所得五倍以上十倍以下罚款；情节严重的，由省人民政府科学技术主管部门吊销实验动物许可证。

第二十二条 违反本条例第十二条第三款规定，将使用后的实验动物或者组织器官流入市场的，由县级以上人民政府科学技术主管部门责令改正，给予警告，没收违法所得，可以并处一万元以上五万元以下罚款；违法所得在一万元以上的，可以并处违法所得五倍以上十倍以下罚款；情节严重的，由省人民政府科学技术主管部门吊销实验动物许可证。

第二十三条 违反本条例规定，《中华人民共和国生物安全法》和其他法律、行政法规已经规定法律责任的，从其规定。

第二十四条 本条例自 2025 年 1 月 1 日起施行。

（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 之三十四—实验红鲫标准化研究及应用的概况

摘要： 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。为此，借“科技资讯”之窗，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。

编者： 资源增量是实验动物科技发展的核心任务，是实验动物对生命科学研究提供支撑和服务的基础和保障。自上世纪 80 年代以来，我国老一辈实验动物科学家苦心孤诣，在实验动物资源研发工作中取得的多项开创新成果。

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。

为此，借“科技资讯”之窗，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。

实验红鲫标准化研究及应用的概况

吴端生

南华大学

1、实验红鲫的生物学特性与实用性^[1~9]

野生红鲫生活在我国长江流域，从生物学特性看，它具有作为实验动物的许多优点。

1.1 为水生变温动物，适用于水环境实验

实验红鲫由红鲫驯化而来，是一种水生变温动物，在温度为 0℃~39℃的水体中均能生存^[8]，且耐低氧(0.1mg/L)^[1]，屏障环境中水族箱的水温可控制在 18℃~24℃^[8]，适用于涉及到水环境的动物实验，具有水生态毒理学研究和环境安全性评价的优势。

1.2 具有适应于生活在水生态环境的形态特征，体型适当实验

红鲫呈纺锤形体型，身体侧扁，全鳞，口端位，无须，单尾，形似鲤（图 1）。实验红鲫 C1HD 系（一种近交系）的背鳍鳍式为 D.I~II-16~19，臀鳍鳍式为 A.I-5~7，胸鳍鳍式为 P.I-14~17，腹鳍鳍式为 V.I-7~8，侧线鳞鳞式为 26~~5~~-~~5~~28。成体体长为 100~150mm^[2]。实验红鲫这种大小的体型很适合于做实验，它还可以

被反复进行活体取血，一次性抽取血量达 1.0~1.5mL 也不会致死。如适合做重金属、化学品等生物富集实验，便于取肝、肾等组织进行分析。

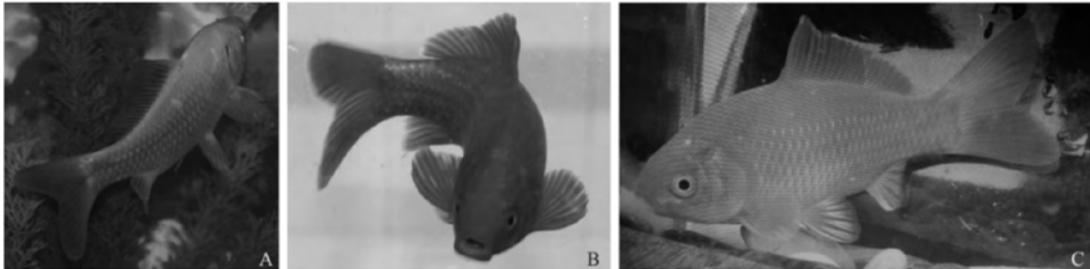


图 1 实验红鲫 注：A,B,C 示不同姿势

1.3 具有较完善的器官系统和生理机能，类似哺乳动物

实验红鲫具有较完善的消化系统、循环系统、排泄系统、神经系统、内分泌系统、生殖系统等，器官系统的结构与机能均类似于哺乳动物。不同于哺乳动物的是用鳃呼吸，心脏为 1 心房 1 心室，红细胞具有细胞核，具有血栓细胞而无血小板。实验红鲫具有体外产卵、卵径大（680~720 μm ）、体外受精、体外发育的发育特点，适合于做基因转移、发育生物学和繁殖生物学研究。鳃可作为膜生理学研究模型；M 细胞(Mauthner 细胞) 可作为研究中枢神经系统功能的模型；肥大细胞（mast cell, MC）可用于免疫学研究；可构建视网膜模型研究视觉神经生理学；可复制肝脏肿瘤模型，用于开展肿瘤学研究等。

1.4 遗传背景明确，为标准化的鱼类实验动物

实验红鲫染色体数目 $2n=100$ ，核型公式为 $22m+30sm+24st+24t$ ，全基因组大小为 2.16Gb，基因数目为 44580 个。相对于鸡的红细胞 DNA 含量为 2.5pg，红鲫的红细胞 DNA 含量为 3.0pg，在养殖鲫鱼品系中最少，表明红鲫具有模式

生物的优点^[6]。实验红鲫 C1HD 系是一种源于雌核发育的纯系，其主要生物学数据和主要遗传标记（如 RAPD、SSR、AFLP、SNP 等标记）均已经建立，适用于进行染色体操作、转基因研究、遗传分析和性别控制等研究。

1.5 产卵多，繁殖力强，供应充足

1~2 龄实验红鲫便已性成熟，怀卵量达 1.5~8 万粒，一次产卵也多达 3 万粒，可一年多次产卵^[1]，故繁殖力强，市场供应充足。

1.6 体色全红，兼观赏与实验为一体

实验红鲫是鲫的变种，与金鱼近亲，其体色全红艳丽，既是一种淡水观赏鱼类，也是生活饮用水和水资源污染监测的优良指示生物，还可用于遗传学研究，如体色遗传、尾鳍性状变异等研究。

1.7 生活力强，易于水族箱养殖

实验红鲫为杂食性，生活力较强，在水族箱中容易饲养，也能发育达性成熟。投喂人工配合饲料，类似饲养金鱼一样地饲养，得心应手。适合于水族箱养殖和实验研究。

2、实验红鲫标准化研究

实验红鲫这种大小的体型很适合于做实验，它还可以被反复进行活体取血，一次性抽取血量达 1.0~1.5mL 也不会致死。如适合做重金属、化学品等生物富集实验，便于取肝、肾等组织进行分析。本研究团队于 1995 年开始，在湖南省自然科学基金、湖南省科技计划、国家科技支撑计划等项目资助下，陆续开展了实验红鲫标准化及应用研究^[7](图 2)。

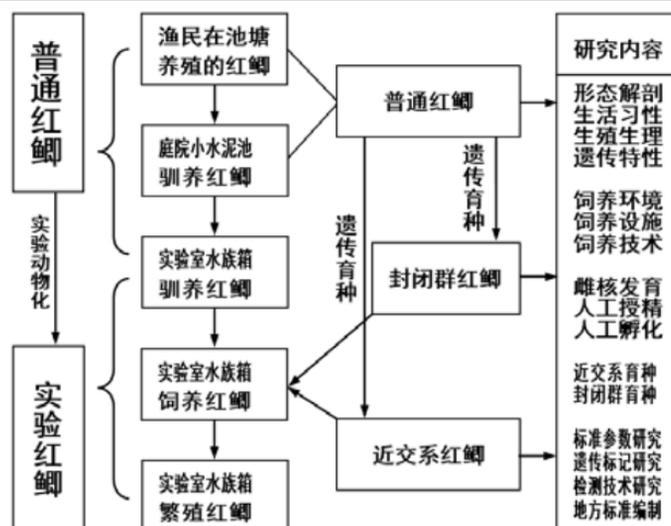


图 2 实验红鲫标准化研究概貌

2.1 实验室驯化

从设施、水质环境、人工繁殖、小型水池养殖、水族箱养殖、配合饲料、疾病防治等方面开展研究，建立了实验红鲫人工繁殖技术、水族箱和小型水池养殖技术等。目前，实验红鲫被得到了实验室驯化，可成功地养殖于水族箱中^[8]。

2.2 品（种）系培育

从上世纪末开始，将经过实验室驯化的实验红鲫饲养在一个专门的鱼池中，采用全封闭自然繁殖方法让其自然授精繁殖，连续繁殖了 4 代以上，培育出了实验红鲫封闭群，将其命名为 HN: CARV1。

在开展红鲫人工繁殖与雌核发育的实验研究基础上，采用人工雌核发育繁殖技术培育实验红鲫近交系。即以鲤鱼精子或鲂鱼精子为激活源，经紫外线照射将精子 DNA 灭活，再与红鲫卵子授精，获得的受精卵经冷休克使其染色体加倍，从而繁殖出人工雌核发育的二倍体红鲫子一代。待子一代性成熟后，所产卵子经上述同样的方法，繁殖出人工雌核发育的二倍体红鲫子二代。从

经连续两代人工雌核发育繁殖所获得的红鲫群体中,进行人工选择,于 2001 年建立起了实验红鲫近交系基础群,命名为实验红鲫 C1HD 系^[2]。2015 年以来又对该品系开展了重新建系的研究。

2.3 生物学特性研究

实验红鲫品种和品系培育后,随即对其进行了生物学特性研究,研究内容包括:①分类形态学特性(形态学可数性状和可量性状);②生长发育特性;③解剖组织学特性(主要器官显微和超微结构);④血液学特性(血细胞分类计数、血液生化指标);⑤遗传学特性(染色体组型、体色遗传规律、生化遗传特性、如 RAPD、SSR、AFLP、SNP 等分子遗传标记),包括全基因组测序^[7]。

2.4 遗传质量检测技术研究

在生物学特性研究的基础上,也对实验红鲫品(种)系的种质遗传标记及其检测技术进行了研究,分别建立了实验红鲫品(种)系的的形态学标记、生化遗传标记和分子遗传标记及其遗传质量检测技术^[7]。

2.5 地方标准编制与发布

2013 年,通过湖南省质量技术监督局立项,开展了实验红鲫湖南省地方标准的制修订工作,内容包括实验红鲫的生物学特性、遗传标记及质量控制、环境控制等。2016 年 12 月,湖南省质量技术监督局批准发布了《实验鱼类实验红鲫 C1HD 系遗传质量控制》湖南省地方标准,于 2017 年 3 月实施,成为我国本土实验鱼类第一个中国地方标准^[10]。2017 年 12 月,国家实验动物资源数据库(<http://www.lasdr.cn/index.jsp>)收录并发布了实验

红鲫 C1HD 系的生物学数据。目前正在研制实验红鲫的遗传学质量、环境质量、微生物学质量、营养与饲料质量等中国实验动物学会团体标准（系列）。

3、实验红鲫应用研究

3.1 遗传育种研究

人们很早就认识了红鲫具有许多适合做鱼类育种亲本的优点，如性成熟早、繁殖力强、杂食性、红体色等。

红体色是一种可见的遗传标记，有利于遗传育种选择。遗传质量标准化的实验红鲫，作为鱼类杂交育种亲本，其优越性更无需质疑。目前，国内以红鲫作为亲本的鱼类杂交约有 10 余个组合，如“红鲫（♀）×湘江野鲤（♂）”、“红鲫（♀）×团头鲂（♂）”、“锦鲤（♀）×红鲫（♂）”、“白鲫（♀）×红鲫（♂）”、“散鳞镜鲤（♀）×红鲫（♂）”等^[12]。

3.2 毒理学研究

实验红鲫对毒物敏感，且体型大小合适，是毒理学研究的理想实验动物。例如以红鲫为实验动物，研究了乐草隆（除草剂）、苯酚、壬基酚、三丁基锡、镉、铜等的生物毒性效应^[12~20]。研究表明，红鲫对壬基酚较敏感，其敏感性比斑马鱼、草鱼和鲢鱼更强，认为红鲫用于研究壬基酚的生物毒性优于斑马鱼^[15]。

3.3 生理学研究

传统上，鲫鱼（包括红鲫）比较普遍地被用于生理学研究^[21]。例如，瞿璟琰等（2007，2008）将红鲫用于研究四溴双酚-A(TBBPA)和五溴酚(PBP)对红鲫甲状腺组织结构及其分泌功能

的影响^[22、23]。吴蒙蒙等（2009）以红鲫为实验对象，研究鱼类营养生理^[24]。

3.4 遗传学研究

许多研究文献表明，实验红鲫是遗传学研究的优良实验动物。如以彩鲫与红鲫杂交来进行体色遗传研究，探讨红体色基因遗传规律（徐伟等，1999）^[25]；通过分析细胞色素 b 核苷酸序列，探讨红鲫、金鱼和鲫鱼的分子系统发育关系（庄远红等，2009）^[26]；以实验红鲫为实验动物，探讨基因克隆及其功能（郑济芳等，2008；张卉琴等，2018）^[27、28]。

3.5 细胞生物学与发育生物学研究

因为便于取材，实验红鲫也有利于细胞生物学与发育生物学研究。例如，徐伟等（2007）通过对红鲫体色和腹膜脏层黑色素的观察与分析，探讨鱼类体色与腹膜脏层黑色素密度的关系^[29]；易云海等（2015）以红鲫为实验材料，观察鱼鳍的色素细胞组成特点，探讨鱼类体色发育的细胞生物学基础^[30]。

3.6 生物医学模型

在生物医学模型方面，作者曾经将红鲫投放含有洞庭湖外睾吸虫尾蚴钉螺的去氯自来水中自然感染，复制出了红鲫外睾吸虫感染模型^[31]；给红鲫投喂含有黄曲霉毒素的饲料，复制出了红鲫肝肿瘤模型^[32]。

3.7 水生态毒理学研究与环境安全性评价

如本文前部分所述，实验红鲫因为其生物学特性具有众多作为实验动物的优点，决定了其具有水生态毒理学研究与环境安全性评价的优势。这方面的应用研究有不少例子。

3.7.1 对水生态残留的化肥、农药和除草剂的生物毒性的测试

如以实验红鲫为模型，研究除草剂乐草隆的生物遗传毒性^[12]。

3.7.2 对环境核辐射生物效应的测试

如以实验红鲫为模型，研究铯 137（¹³⁷Cs）和铀尾矿渣的辐射生物效应^[33~35]。

3.7.3 对水生态重金属离子生物毒性的测试

如以实验红鲫为模型，研究重金属镉（Cd）、铜（Cu）的生物毒性、免疫毒性、遗传毒性等^[17~20, 36, 37]。

3.7.4 对水环境有机物污染的安全性评价

例如，吴文君教授指导研究生祁志军（2001）曾用红鲫作为测试生物，对 0.2% 苦皮藤素乳油进行环境安全性评价，结果显示 0.2% 苦皮藤素乳油属于对鱼类低毒农药，可以安全使用^[38]；施华宏教授指导研究生王蕾（2008）研究用于船舶防污漆的三丁基锡(TBT) 的毒性效应，结果显示 1 μ g/L TBT 对红鲫脑和肝脏组织中的乙酰胆碱（AChE）和单氨氧化酶（MAO）活性无明显影响^[39]；苏利等（2011）研究了 3 种底质对水质和红鲫生长的影响，以期评价水产养殖环境^[40]。

4、实验红鲫种群的建立与意义

自上世纪 60 年代 W.M.S.Russell 和 R.L.Burch 提出“3R” (Reduction、Refinement、Replacement)理论以来，实验鱼类的开发应用研究就在积极地展开^[41]。因为没有我国本土鱼类实验动物，所以我国水产医药学基础研究、水产动物疾病防治研究、环境污染防治、水产药物与水产品等安全性评价等方面的科技创新

严重滞后。培育和建立实验红鲫种群，并研制其国家标准，不仅具有重要的学术意义，也具有非常重要的社会经济意义。

4.1 实验红鲫具有我国本土化资源特点，是环境安全性评价所必需

实验红鲫的培育成功及其国家标准研制与发布，将填补国内本土标准化实验鱼类空白或不足。根据世界经合组织(OECD)《化学品测试准则》等和我国《新化学物质环境管理办法》、《化学农药环境安全评价试验准则》等的规定，对化学品及农药进行环境安全性评价所进行的鱼类毒性试验中，除了使用国际通用的实验鱼类（如斑马鱼）外，还必须使用我国本土的实验鱼类^[42~45]。实验红鲫就是我国本土的实验鱼类，所有它有望成为我国环境安全性评价必须使用的标准化实验鱼类，并促进我国化学品进出口贸易、农药工业等相关经济的发展。

4.2 相关学科发展对实验鱼类标准化需求

《“十三五”国家基础研究专项规划》（国科发基〔2017〕162号）明确指出，加强实验动物新品种（品系）、动物模型的研究与应用作为基础支撑能力建设。中国需要建立实验动物资源研制、积累和维持的长期体制^[46]。实验鱼类是一类极其重要的实验动物战略资源。它既是生命科学和医学研究的重要实验材料，可谓是“水中小白鼠”、“脊椎动物中的果蝇”；也是水生态环境安全评估的重要指示生物，可谓是饮用水安全评价的活试剂；还是水产动物药品及饲料研制的支撑条件和水产动物杂交育种研究的重要模型动物。实验红鲫国家标准的研制与发布，使得实验红鲫成为名副其实的标准化实验鱼类。于是，实验红鲫也必将在鱼类杂交育种、水产动物疾病模型、渔药研制与评价、医学生物

学、环境毒理学与环境安全评价、食品安全评价等众多科学技术领域得到广泛应用，从而促进相关学科发展。

4.3 丰富国内实验鱼类资源，缓解市场供应紧张局面

作为新型实验动物，实验红鲫品（种）系的培养成功及其种群的建立，既符合国家科技发展战略要求，不仅具有我国自主知识产权，还具有我国本土资源特色，既可解决本土实验鱼类资源不足，又能够缓解国内实验鱼类市场供应不足，并将形成实验鱼类新兴产业。

目前，我国的实验鱼类品种和品系极其缺乏，实验红鲫与稀有鮡鲫为我国目前仅有的 2 种标准化程度较高的淡水实验鱼类。实际上，我国各行业对实验鱼类的需求量很大，现在仅新化学品登记和农药登记所进行的环境安全性评价年需求量就多达 10 万尾以上；预计到 2020 年国内需要实验鱼类约 200~400 万尾，其中，生命科学基础研究需要的实验鱼类将达到 45 万尾，用于环境科学相关的实验鱼类将达到 70 万尾，用于新药筛查的实验鱼类将达到 105 万尾^[47]。研究开发本土实验鱼类资源，建立实验红鲫种群，将极大地改善国内实验鱼类供给严重不足的局面，并将催生实验鱼类产业发展。目前，南华大学保存有实验红鲫种群约 3000 尾。

附件：

一、近五年获得的国家和地方支持的科技项目名称

1. 《实验红鲫 C1HD 系遗传质量控制》地方标准编制与意见征集（湖南省质量技术监督局项目，3 万元，湘质监函〔2013〕207 号），起止时间 2013.1-2013.12

2. AFLP 标记预警核辐射污染的研究（湘卫科教发[2014]1 号，1 万元，项目编号 B2014-047），起止时间 2014.1-2015.6
3. 基于实验红鲫模型的铀尾矿渣辐射的毒理学及预警分子标记的研究（湖南省科技厅省重点研发计划项目，10 万元，批文号湘财企指[2015]85 号，项目编号 2015DK3004），起止时间 2015.1-2016.12
4. 长爪沙鼠、裸鼯鼠等资源动物种群的标准化及疾病模型机制研究，2015BAI09B00. 鱼类实验动物新资源的开发与标准化研究（国家科技支撑计划子项目，27 万元，项目编号 2015BAI09B05）[国家科技支撑计划项目：长爪沙鼠、裸鼯鼠等资源动物种群的标准化及疾病模型机制研究（项目编号 2015BAI09B00）]，起止时间 2015.4-2018.4

二、近五年获得的专利

发明人：吴端生，陈科洁，曾欢，贺艳松. 实用新型专利名称：一种清洗排污设备. 专利号：201820184750.2. 授权日期：2018 年 8 月 3 日

三、标准

吴端生、张朝晖、刘少军、刘建高. 实验鱼类实验红鲫 C1HD 系遗传质量控制（DB43/T 1191—2016）. 湖南省质量技术监督局，2016-12-29 发布，2017-02-28 实施

四、最近发表的 10 篇论文

1. 梁世杰，高丽君，董先辉，姚峰，吴端生. 苯酚对实验红鲫肝脏 SOD 和 GSH-Px 活性的影响. 中国医药科学，2012, 2（7）:31-36
2. 朱晓娟，董先辉，练高建，吴端生. 微卫星标记预警实验红鲫对苯酚遗传毒性响应的研究. 实验动物科学，2013, 30（2）：23-31 转 41

3. 陶宏婷. 实验红鲫遗传标准参数及核辐射生物效应的研究[D]. 南华大学, 2015.
4. 廖小立. 核辐射对实验红鲫损伤的毒理学及 AFLP 分子标记的研究[D]. 南华大学, 2015.
5. 彭赞平, 陶宏婷, 廖小立, 吴端生. 实验红鲫对 ^{137}Cs 辐射的氧化应激响应[J]. 实验动物科学, 2016, 33 (2) : 6-13
6. 彭赞平. 人参煎剂对辐射致实验红鲫毒效应的保护作用[D]. 南华大学, 2016.
7. 吴端生. 实验红鲫标准化研究与应用的现状及展望. 实验动物科学, 2016, 33 (3) : 56-30
8. 吴端生, 刘娟, 张朝晖. 实验红鲫 C1HD 系遗传质量控制地方标准的研究. 中国比较医学杂志, 2018, 28 (2) : 124-128
9. 刘娟, 陈科洁, 彭赞平, 李登科, 吴端生. 实验红鲫水族箱饲养技术. 实验动物科学, 2018, 35(2) :65-68 转 73
10. 朱丰, 吴端生. 实验红鲫 C1HD 系 SNP 标记的研究. 中国医药导报, 2018, 15 (19) :4-7

注：以上成果均为本团体核心成员为第一作者。

参考文献详见：国家实验动物专家委员会简报 2018 年第 54 期

(转自《中国实验动物信息网》)

报：省民政厅、省科协、省科技厅

送：理事会、常务理事、党委、监事会
