

实验动物设施智能控制系统建设与运行经验探讨： 以深圳市药品检验研究院为例

曾 龙, 李俊鹏, 王晓炜, 陈 宁, 王 平, 秦美蓉

(深圳市药品检验研究院, 国家药品监督管理局化妆品监测评价重点实验室, 深圳 518057)

[摘要] 智能控制系统能够有力地辅助实验动物设施建设和管理, 提高设施运行效率, 保证动物实验结果的可靠性, 并大幅节省人力资源。深圳市药品检验研究院实验动物设施智能控制系统于2021年4月建成, 智能控制系统主要包括动物实验室智能化管理平台和动物实验室信息管理系统; 其中, 动物实验室智能化管理平台通过建筑设备管理系统对文丘里阀、电动风阀、电动水阀、蒸汽加湿阀等进行控制, 以调节房间环境温度、湿度、压力等参数, 同时通过环境监测系统对各环境参数进行在线监控; 另外, 自动照明控制系统、全高清视频监控系统、自动门禁和自动门系统、独立通气饲养系统、自动清洗系统、废气自动处理系统、集中供气系统、仪器参数实时监测系统提升了实验室智能化水平; 而动物实验信息管理系统将检验、仪器设备、人员、文件、标准物质、试剂、检验标准、图书、记录、科研管理、相关申请、质量管理、查询统计等信息高度集成; 在实验动物工作方面, 还开发了动物管理模块, 实现了实验动物管理的全面信息化, 同时还通过动物实验电子实验记录实现了天平校验、样品质量、动物体重等数据的实时采集和记录。总之, 深圳市药品检验研究院动物实验室综合运用各类智能化系统, 实现了实时在线控制和监测, 提高了工作效率, 保障了设施高效高质量运行, 各项参数均符合标准规定, 各项检验和科研工作均顺利开展, 运行3年以来取得了很好的效果。本文以深圳市药品检验研究院实验动物设施建设和管理运行情况为例, 从设施规模、功能、智能化管理系统、信息化管理系统等方面进行介绍, 为国内同类型实验动物设施实现智能化控制提供参考。

[关键词] 实验动物设施; 智能控制; 信息化; 建设及运行

[中图分类号] Q95-33 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5817(2024)02-0220-07



Discussion on the Construction and Operational Experience of Intelligent Control Systems for Laboratory Animal Facilities: Shenzhen Institute for Drug Control as an Example

ZENG Long, LI Junpeng, WANG Xiaowei, CHEN Ning, WANG Ping, QIN Meirong

(Shenzhen Institute for Drug Control, Key Laboratory for Monitoring and Evaluation of Cosmetics, State Administration for Market Regulation, Shenzhen 518057, China)

Correspondence to: WANG Ping (ORCID: 0009-0009-5252-4635), E-mail: wangping662@sina.com

QIN Meirong (ORCID: 0009-0006-4077-5689), E-mail: szqinmeirong@sina.com

[ABSTRACT] Intelligent control systems can effectively assist in the construction and management of laboratory animal facilities, improving operational efficiency, ensuring the reliability of animal experimental results, and significantly saving human resources. The intelligent control system for laboratory animal facilities at Shenzhen Institute for Drug Control was completed in April 2021. It includes an intelligent management platform and an information management system for animal laboratories. The intelligent

[第一作者] 曾 龙(1988—),男,学士,助理兽医师,主要从事实验动物饲养管理。E-mail: 461800653@qq.com。

[通信作者] 王 平(1972—),女,博士,主任药师,主要从事药品、化妆品的作用机制、安全性评价及新方法研究。E-mail: wangping662@sina.com。ORCID: 0009-0009-5252-4635;

秦美蓉(1980—),女,硕士,主任药师,主要从事药品、化妆品安全性评价及新方法研究。E-mail: szqinmeirong@sina.com。ORCID: 0009-0006-4077-5689

management platform regulates room environment parameters such as temperature, humidity, and pressure through building equipment management system, controlling devices such as the Venturi valve, electric air valve, electric water valve, and steam humidification valve. At the same time, various environmental parameters are monitored online through the environmental monitoring system. The laboratory's intelligence is further enhanced by systems such as automatic lighting control, full HD video monitoring, automatic access control and door system, independent ventilation and feeding, automatic cleaning, automatic exhaust gas treatment, centralized gas supply, and real-time instrument parameter monitoring. The information management system for animal laboratories integrates inspection, instrument and equipment, personnel, documents, standard substances, reagents, inspection standards, books, records, scientific research management, relevant applications, quality management, and query statistics. For animal experimentation, a management module has been developed to achieve a comprehensive digitization of animal management. Furthermore, real-time collection and recording of data such as balance calibration, sample quality, and animal weight are facilitated through electronic experimental recording. In summary, the Animal Laboratory of Shenzhen Institute for Drug Control has extensively utilized intelligent systems to achieve real-time online control and monitoring, improve efficiency, ensure high-quality facility operation, and meet standard requirements. Smooth execution of all inspection and research activities has been achieved over the past three years. This paper provides insights into the construction, management, and operation of laboratory animal facilities at Shenzhen Institute for Drug Control, offering guidance for the implementation of intelligent control in similar facilities across China.

[Key words] Laboratory animal facilities; Intelligent control; Informatization

随着生命科学研究的快速发展,实验动物在多学科多领域有着广泛的应用,对实验动物设施的要求也不断提高^[1]。近年来,实验动物设施向规模大、功能多、平台化的方向发展,其建设和运行管理日益复杂,特别是在人流密集区的高层实验动物设施的设计、施工和运行要求更高,急需通过智能化控制系统来提高建设和运行管理效率^[2]。实验动物设施智能控制系统可有力地辅助设施建设和管理,能够提高设施运行效率,保证动物实验结果的可靠性,并大幅节省人力资源^[3]。

深圳市药品检验研究院(以下简称深圳药检院)实验大楼位于深圳市南山区科技园,于2021年4月建成。该楼高98 m,包括地下3层和地上19层,总面积达48 000 m²。其中,第12~19层为动物实验室,包括7层饲养区和1层集中清洗区,每层面积约2 000 m²。动物实验室楼板间层高5.1 m,屏障室内净高2.5 m,大动物实验室内净高2.6 m,饲养小鼠、大鼠、豚鼠、仓鼠等小型实验动物和犬、猴、猪等大型实验动物。深圳药检院于2021年取得广东省《实验动物使用许可证》,通过了中国合格评定国家认可委员会(China National Accreditation Service for Conformity Assessment, CNAS)认可、国家检验检测机构资质认定(China

Inspection Body and Laboratory Mandatory Approval, CMA)、广东省二级病原微生物备案等实验室资质评审,2022年11月通过国际实验动物评估和认可委员会(Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care, AAALAC)认可,2023年3月通过国家药品监督管理局药物非临床研究质量管理规范(good laboratory practice, GLP)认证评审。自2021年起,深圳药检院对标国际先进的动物实验室建设经验,通过智能控制系统对实验室的环境设施和实验流程进行实时在线监控^[4]。智能控制系统主要包括动物实验室智能化管理平台和动物实验室信息管理系统两大部分。至今该系统已运行3年,取得了良好的使用效果,现将其建设及运行情况汇报如下,以供国内同行借鉴与参考。

1 动物实验室智能化管理平台

1.1 建筑信息模型技术的建筑设计平台

在建筑设计和施工过程中,深圳药检院的动物实验室要满足普通环境、屏障环境、生物安全二级实验室、理化实验室等不同的功能需求,并且楼层高,实验室数量多,空调通风系统设备、管道和阀门多,给排水、供电管线密集复杂,施工难度大。建筑设计时

通过建筑信息模型技术,将暖通机组、排风除臭、供配电、弱电、设施自控、给排水、污水处理、工艺气体等诸多系统的监控整合在一个直观、统一的平台上,在三维场景中可以实时显示实验大楼的整体结构与布局情况,方便用户通过模型了解设备安装位置、管线走向,利于设施的建设和后期设备维护及相关问题排查^[5]。

1.2 建筑设备管理系统

1.2.1 暖通控制系统

通过建筑设备管理系统对文丘里阀、电动风阀、电动水阀、蒸汽加湿阀等进行控制,调节房间温度、湿度、压力等参数。系统接收送排风压力传感器采集的信息后,通过变频器控制硬件设施的运行,在满足参数要求的前提下实现节能。通过动物实验室门口的显示屏可实时查看实验室内的环境参数、系统状态、门禁开关状态等信息。运行3年来,该系统可靠、准确、运行平稳^[6]。

1.2.2 暖通硬件设施

全楼采用集中供热水、冷水和蒸汽的方式调控温湿度。动物实验室配备全新风系统,核心区安装组合式专业洁净空调机组,房间使用文丘里阀气流控制系统。在动物实验室内通过建筑设备管理系统设置变风量节能控制系统,调节室内送、排风量及风机变频。

1.2.3 智能化系统采集传感器

动物实验室采用室内环境监控系统(可调控可监测),房间内安装排风管路探头(即传感器安装在每个实验室的排风总管处)、新风机组送风探头、室外新风探头,检测温湿度、可吸入颗粒物、挥发性有机化合物、氨、一氧化碳、二氧化碳等指标。同时传感器实时采集信息后传输至建筑设备管理系统,供系统显示、报警和参与控制。

1.2.4 节能和消毒模式

动物实验室有正常和值班两种工作模式。对于空置的实验室可采用值班模式减少能耗,同时保持房间的洁净度。实验室内设消毒模式,需要熏蒸消毒时可以关闭通风口。

1.3 环境监测系统

环境监测系统的传感器完全独立于建筑设备管理系统,只可检测,不能调控。传感器安装在每个实验室的排风总管处,通过环境监测系统(只监不控)可以实现对温度、湿度、压差的实时监控,自动记录,自动保存,双备份,检测数据不可修改。登录环境监

测系统可查询历史数据及运行参数曲线等,参数异常时可自动发送报警短信。环境监测系统正常运行状态下,可不再采用人工登记环境参数,可靠性、连续性、可追溯性大大提高。

1.4 自动照明控制系统

动物实验室通过自动照明控制系统,可实现对不同楼层、区域的照明精准控制。可以根据不同的场景,设置各自的照明自动开关时间。如设置为早8点自动开,晚8点自动关。

1.5 全高清视频监控系统

每个实验室及走廊均对角安装2个全高清摄像头,构建了全高清的视频监控系统(图1A)。在监控室和办公室旁的监控屏幕上可实时查看各实验室的布局、动物饲养、人员活动、设施卫生等情况,方便对内监督和对外介绍设施运行情况。

1.6 自动门禁和自动门系统

动物实验室的入口门禁系统采用人脸识别,使用



图1 全高清监控视频图像(A,走廊;B,笼具清洗区)

Figure 1 Full high-definition surveillance video images (A, corridor; B, cage cleaning area)

者在电脑屏幕上选择工作名称(如:实验、动物饲养、清洁消毒、安全巡查等)或直接填写实验信息后,系统会自动记录人员的进出情况,未授权人员无法进入实验室,从而减少了手动登记的繁琐,并防止未授权人员进入受控区域。在主要的通道上设置了自动门,通过红外感应自动开关^[7]。

1.7 独立通气饲养系统和家兔自动清污饲养系统

动物实验室采用数十套独立通气饲养系统即独立通气笼盒(individual ventilated cages, IVC)饲养小鼠、大鼠、豚鼠和仓鼠,改善了实验室饲养环境^[8]。家兔饲养采用家兔自动清污饲养系统,每天可以定时自动清洁动物排泄物3次。

1.8 自动清洗系统

动物实验室配备垫料倾倒机(带真空负压管道,直通地面1楼)、隧道式洗笼机、立式洗笼机、自动垫料填充机、自动洗瓶机、自动灌装机、家兔自动清污饲养系统、工业洗衣机、烘干机等设备,建成了智能化的集中清洗系统(图1B),节省了大量人工。

1.9 给排水系统

全楼超纯水和软水集中制备,统一供应。大动物饮水采用大动物自动饮水系统,对饮水进行消毒处理后,通过自动水器直接供给动物饮用。小动物饮水采用反渗透无菌过滤水系统,通过管道连接进屏障内灌装机供水。废水按照理化实验废水、动物实验室废水、生活废水分类收集处理,处理过程包括沉淀(二级)、过滤、酸碱中和等,达标后排放^[9]。废水管道均为不锈钢材质。

1.10 废气自动处理系统

废气按动物实验、理化实验(防酸碱腐蚀)和普通区域废气分别收集处理。大楼配备一体扰流喷淋除臭设备,该设备功能段由进风段、纳米半导体光催化段、扰流段、喷淋段、除雾段和出风段组成,可有效地对恶臭气体、挥发性有机化合物、酸碱气体、颗粒物、病原微生物等多种空气污染物进行处理。该系统具有高效、方便、无耗材、智能控制、无需专人值守等优势,使用中取得了良好效果。

1.11 集中供气系统

在中间楼层集中设置气瓶间,气瓶间设防爆泄压墙,设置气体泄漏报警系统,监控室可第一时间接收报警信息。通过气体输送管道向各楼层实验室提供氧气、二氧化碳、氮气、氦气、氩气等实验气体,保障了实验室气体使用的便利性和安全性。

1.12 仪器参数实时监测系统

实验室采用环境参数实时监测系统,采集记录冰箱、液氮罐、培养箱、冷库和烤箱等设施设备的温度和二氧化碳浓度,实现在线监控管理。实验室管理人员可以在任意电脑上登录查看实时数据,所记录的数据可长期保存且不可修改,系统还可自动生成数据报告。当设施设备参数异常时,系统自动报警,并以短信方式发送到管理员手机,便于及时处理。

1.13 报警系统

深圳药检院动物实验室配置了智能消防报警系统和保险柜非法开启报警系统,提升了实验室安全管理水平。

2 动物实验室信息管理系统

深圳药检院已使用实验室信息管理系统十余年,是国内实验室信息管理系统的第一批用户。该系统将检验、仪器设备、人员、文件、标准物质、试剂、检验标准、图书、记录、科研管理、相关申请、质量管理、查询统计等信息高度集成。在实验动物工作方面,开发了该系统下的动物管理模块和动物实验电子实验记录模块,实现了实验动物管理的全面信息化(图2A)。

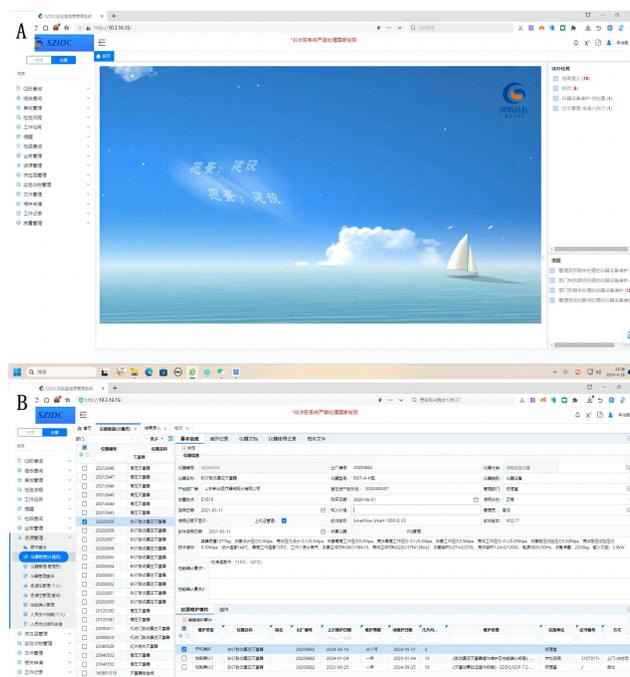


图2 实验室信息管理系统(A,主界面;B,仪器维护界面)

Figure 2 Laboratory information management system (A, main interface; B, instrument maintenance interface)

2.1 实验动物管理

实验动物管理模块包括实验动物、饲料和垫料管理。实验动物全程采用信息化系统管理,包括动物的基本信息录入(购入日期、品种品系、数量、性别、供应商、质量合格证等)、接收检疫记录、使用记录、处理记录等,并可通过统计功能统计实验动物的使用情况。通过信息化系统实现了实验动物的智能高效管理,让动物实验室相关的管理工作更加智能化、实时化和人性化,大幅提升了实验动物饲养管理工作效率。

2.2 动物实验电子记录

将电子实验记录本整合到实验室信息管理系统中,实现天平校验、样品质量、动物体重等实验数据实时采集记录。根据动物实验项目的需要,建立异常毒性检查、细菌内毒素等实验记录模板,实验人员实时将数据和信息录入到电子实验记录中,动物体重等检测数据可以自动采集到电子实验记录中,实现动物实验记录全程信息化。

2.3 检验流程、人员档案、文件及设备资产管理

业务部门收到样品后,录入实验室信息管理系统并分发给检验部门,检验员通过系统查看任务,编写报告,完成检验后通过系统提交报告,经校核,签发完成报告,这样基本实现了检验全流程无纸化。系统集成个人档案、培训带教、科研成果、仪器设备管理等信息,可编制仪器设备维护计划,生成性能确认目录,发出维护提醒等(图2B)。

2.4 查询统计、提醒和其他功能

实验室信息管理系统可查询检品情况、仪器设备信息、人员档案、法律法规、质量技术标准、行政管理制度、标准操作规程及相关表格附件等信息。同时有完善的提醒功能,包括仪器维护提醒、校验提醒、检验员超期检品等。此外,还有论文管理、滴定液管理、试液管理、图书管理、色谱柱管理、试剂试药管理、相关申请、工作记录和质量管理等功能,能够对检验工作进行全因素管理。

3 动物实验室运行效果

深圳药检院动物实验室综合运用各类智能化系统,实现了设施在线控制和监测,提高了工作效率,保障了动物设施的高效、高质量运行。其中,环境监测系统24 h实时不间断记录环境参数,准确、可靠、方便查询;温度、相对湿度和压差等参数均完成准确性验证,参数超标时有短信报警;通过数据采集,避免了

人为干扰,保障了实验数据的可靠性。实验室信息管理系统具有提醒功能,各项工作流程一目了然,既保证了工作规范、有序,也有效避免了疏漏和差错发生。

深圳药检院动物实验室设施全面运行3年以来,严格按照国家标准控制温湿度、压差、氨浓度、换气次数等各项参数。其中,屏障内环境温度一年四季基本稳定在22~23℃,日温差一般不超过1℃(图3A),相对湿度基本稳定在40%~60%(图3B),屏障内相邻区域压差>10 Pa,鼠类和兔饲养室内氨浓度通常为0 mg/m³,换气次数、悬浮粒子、照度和噪声等均符合相关标准规定。即便在极端的湿热和寒冷天气下,系统参数均能保持稳定。为了防止普通级动物实验室气味外溢,饲养区域采用微负压设计(-10~-5 Pa),外围走廊无异味。

本设施由专业维保公司负责维护,24 h值班,每年更换空气高效过滤器1次,全部环境参数每年检测2次。启用3年以来,系统出现过3次较大考验:第1次为蒸汽管道自动阀门故障,导致湿度偏高,维保公司将自动模式切换为手动,加装疏水阀后解决了问题;第2次为变电站供电线路故障导致停电,维保公司及时更换了供电线路;第3次为一个变电箱故障导致系统停机,维保公司紧急启用备用设备,并及时维修故障。3次故障都及时得到处理,没有对实验产生影响。

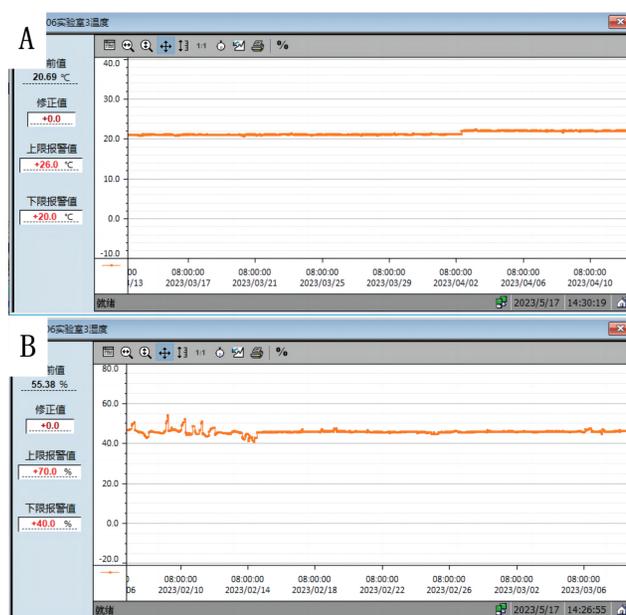


图3 环境监测系统的环境参数(A,温度曲线;B,湿度曲线)
Figure 3 Environmental parameters of environmental monitoring system (A, temperature curve; B, humidity curve)

设施运行3年以来,为检验、科研工作提供了坚实的保障,深圳药检院得以高质量地完成各类药品、化妆品和医疗器械产品的质量检验和安全性评价。同时,我们还承担了国家、省、市各级科研课题20余项,并在国内外核心期刊发表论文30余篇。此外,还建立了对外开放共享的实验动物公共服务平台,与生物医药企业、医院、高校、研究机构等30余家外部单位开展合作,累计开展药理药效、药代动力学与毒代动力学、质量标准等相关研究项目超过300项,为深圳市生物医药产业发展提供了有力支撑。

4 经验、不足和展望

4.1 经验

4.1.1 建设前认真调研,使用部门深度参与设计和建设

项目建设管理单位前后组织人员多次赴大型医院、安评机构、药品研发生产企业、实验动物生产企业等不同类型的单位参观调研,考察重点实验室设计、仪器、建筑材料(包括墙面材料、门、窗、水池等)、设施(水、电、通风空调、喷淋、传递窗等)、实验室家具、精装修、弱电等,吸收各个单位的先进经验为本项目所用,同时聘请业内专家为项目把关。项目使用方与建设管理单位、设计单位、施工单位、装饰单位、监理单位、设备供应商等积极沟通,并安排有动物实验室建设经验的专人全方位参与其中,通过反复研讨,不断优化、完善设计方案。

4.1.2 设计参数指标需要留有备用量,普通级动物实验室饲养区域采用微负压设计

主要设备功率参数按标准的130%设计,预留了一定的功率余量,使设施能经受住极端天气的考验。普通级动物实验室饲养区域采用微负压的设计(-10~-5 Pa)值得推荐,实际效果非常好,即便在猪、犬、猴等大动物的实验室外走廊,也无异味。

4.1.3 仪器设备提前做好安装规划,安装过程做好确认工作

高压灭菌器和全自动洗笼机等大型仪器提前做好地面降板安装设计,留足电、水、空间及更换吊装口,降板安装后消毒车可以平稳推入灭菌器或清洗室内,避免了斜坡。负压解剖台无独立排气系统,靠房间排风系统造成负压,因此提前规划好安装,留足排气管道空间,确保有害气体有效排出。

4.2 不足

运行初期,部分蒸汽阀门性能不稳定,通过加装

部分疏水阀得以解决。兔自动除粪系统运行初期不够流畅,经过改造喷水清洁系统、新增固定滑轮等改进措施,性能得以提高。高压锅蒸汽镀锌管道出现过泄漏,建议用不锈钢或其他高品质的蒸汽管道。污水处理系统设计处理量偏小,污水泵容易堵塞,建议增加过滤设施。

4.3 展望

深圳药检院实验动物设施智能控制系统集成度高、创新性强,为科学高效地开展动物实验提供了坚实保障。随着科技的进一步发展,新的需求不断涌现,伦理评审^[10]和数据统计分析等方面的功能还有待进一步开发,智能控制系统还需要持续优化升级。

【作者贡献 Author Contribution】

曾龙负责撰写初稿;
李俊鹏负责收集资料,修改核对;
王晓伟负责监督指导;
陈宁负责提出建议;
王平负责监督指导及论文审核;
秦美蓉负责文章构思和论文审核。

【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] 严瑞,庄志洪.基于智慧实验室的高校实验室信息化建设与探究[J].科学与信息化,2022(14):56-58.
YAN R, ZHUANG Z H. Construction and exploration of university laboratory informationization based on intelligent laboratory[J]. Technology and Information, 2022(14):56-58.
- [2] 李巍,陈晓娟,柯贤福,等.高等院校实验动物的信息化管理体系建设及初步运行[J].实验动物与比较医学,2020,40(2):154-158. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2020.02.012.
LI W, CHEN X J, KE X F, et al. Summary of the information management system of laboratory animal in colleges and universities[J]. Lab Anim Comp Med, 2020, 40(2):154-158. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2020.02.012.
- [3] 朱玉,秦嫫,辛丹,等.高等院校实验动物的信息化管理体系建设探讨[J].畜牧兽医科技信息,2022(6):19-21. DOI: 10.3969/J.ISSN.1671-6027.2022.06.007.
ZHU Y, QIN L, XIN D, et al. Discussion on the construction of information management system of experimental animals in colleges and universities[J]. Chin J Anim Husb Vet Med, 2022 (6):19-21. DOI: 10.3969/J.ISSN.1671-6027.2022.06.007.
- [4] 吴琪.基于信息化的实验动物中心管理新模式实践[J].畜牧业环境,2022(17):53-54.
WU Q. Practice of a New Management Model for Animal Centers Based on Informatization [J]. Anim Ind Environ, 2022 (17):53-54.
- [5] 王鑫,王维东,蒋晋生.基于BIM的智慧化实验动物中心管理平台的构建[J].中国医院建筑与装备,2021,22(3):86-88. DOI: 10.

- 3969/j.issn.1671-9174.2021.03.019.
WANG X, WANG W D, JIANG J S. Construction of intelligent animal laboratory center management platform based on BIM[J]. Chin Hosp Archit Equip, 2021, 22(3): 86-88. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9174.2021.03.019.
- [6] 张泽全, 常晟, 金树兴, 等. SPF级实验动物设施环境参数的自动化控制[J]. 中国实验动物学杂志, 2002, 12(2): 120-124.
ZHANG Z Q, CHANG C, JIN S X, et al. The automation control of the environmental parameters in SPF laboratory animal installation[J]. Chin J Lab Anim Sci, 2002, 12(2): 120-124.
- [7] 陈秋荷, 刘晓玲. 浅谈实验动物屏障设施的建设及管理体会: 以广州中医药大学中药学院实验动物屏障设施为例[J]. 中国比较医学杂志, 2022, 32(5): 98-101. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2022.05.014.
CHEN Q H, LIU X L. Construction and management experience of laboratory animal barrier facilities: case study of specific pathogen-free barrier facility for laboratory animals in the School of Pharmaceutical Sciences of Guangzhou University of Chinese Medicine[J]. Chin J Comp Med, 2022, 32(5): 98-101. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2022.05.014.
- [8] 李俊鹏, 秦美蓉, 冼静雯, 等. 独立通气动物笼和开放笼饲养大鼠比较观察[J]. 实验动物与比较医学, 2018, 38(5):399-402. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2018.05.014.
LI J P, QIN M R, XIAN J W, et al. Comparative observation on feeding rats in independent ventilated animal cages and open cages[J]. Lab Anim Comp Med, 2018, 38(5):399-402. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2018.05.014.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 实验动物设施建筑技术规范: GB 50447—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Architectural and technical code for laboratory animal facility: GB 50447-2008[S]. Beijing: Standards Press of China, 2008.
- [10] 金鑫, 崔起超, 金哲勇, 等. 大数据背景下高校实验动物中心智慧化管理与实践[J]. 现代农业研究, 2022, 28(12):40-42. DOI: 10.19704/j.cnki.xdnyyj.2022.12.036.
JIN X, CUI Q C, JIN Z Y, et al. Intelligent management and practice exploration of university laboratory animal center under the background of big data[J]. Mod Agric Res, 2022, 28(12):40-42. DOI: 10.19704/j.cnki.xdnyyj.2022.12.036.

(收稿日期: 2023-11-20 修回日期: 2024-02-21)

(本文编辑: 张俊彦, 富群华, 丁宇菁, 姜怡欣)

[引用本文]

- 曾龙, 李俊鹏, 王晓炜, 等. 实验动物设施智能控制系统建设与运行经验探讨: 以深圳市药品检验研究院为例[J]. 实验动物与比较医学, 2024, 44(2): 220-226. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.162.
ZENG L, LI J P, WANG X W, et al. Discussion on the construction and operational experience of intelligent control systems for laboratory animal facilities: Shenzhen Institute for Drug Control as an example[J]. Lab Anim Comp Med, 2024, 44(2): 220-226. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.162.

《实验动物与比较医学》有关实验动物福利伦理内容的说明

本刊是我国实验动物科学与比较医学领域的一本专业学术期刊, 严格遵守国家实验动物相关法律、法规和标准, 包括但不限于《实验动物管理条例》(2017年3月1日修订版)和《实验动物福利伦理审查指南》(GB/T 35892—2018)等, 同时参考借鉴国际生物医学期刊关于动物实验研究报告的相关指南共识(如ARRIVE 2.0、IGP 2012、IAVE Guidelines 2010等)。因此, 本刊对所有涉及动物实验的来稿均需审查实验动物福利与伦理相关内容。现将一些具体要求说明如下:

1. 涉及动物实验的来稿, 需提供实验动物生产许可证和质量合格证, 以及动物实验场所的实验动物使用许可证。以上证明须与使用动物种类及动物实验单位名称相匹配, 并在正文中列出其对应的许可证编号。

2. 涉及动物实验的来稿, 需在考虑3R(替代、减少和优化)原则的基础上设计动物实验, 并提供作者单位实验动物福利伦理委员会(或相关机构)出具的实验动物福利伦理审查批件。批件中所列内容须与投稿文章相吻合, 并在正文中列出对应的批准编号。

3. 实验动物的用药, 尤其是麻醉镇痛用药必须优先使用药用级麻醉剂, 特别是当涉及存活手术的动物实验时。鉴于无法确定非药用级麻醉剂(如三溴乙醇、水合氯醛等)的相关性状及对实验动物的影响, 从而不能保障实验动物福利及研究结果的可靠性, 而且目前已有更优的市售麻醉药剂可供选择, 因此本刊不建议使用上述试剂。如确需使用, 请提供充足理由说明及相应的批准文件。

4. 涉及肿瘤动物模型的研究, 本刊参考国内及国际通用准则, 建议单个肿瘤体直径不超过20 mm(小鼠)或40 mm(大鼠)且不出出现明显的肿瘤溃疡。如投稿文章中有超出上述标准的研究内容, 需提交作者单位相关肿瘤动物模型研究的指导原则文件, 以及从科学角度判断肿瘤体积合理性的依据性材料。

《实验动物与比较医学》编辑部