

李会萍, 杨锦淳, 温金银, 等. 国内实验动物福利伦理研究的现状与建议 [J]. 中国比较医学杂志, 2024, 34(10): 78-87.  
Li HP, Yang JC, Wen JY, et al. Current situation and suggestions for research on laboratory animal welfare and ethics in China [J].  
Chin J Comp Med, 2024, 34(10): 78-87.  
doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2024.10.010

# 国内实验动物福利伦理研究的现状与建议

李会萍, 杨锦淳, 温金银, 赵维波\*

(广东省实验动物监测所, 广州 510663)

**【摘要】** **目的** 探究国内实验动物福利伦理的研究现状、研究脉络、演进历程和未来研究方向。**方法** 以2001年~2023年间CNKI数据库中期刊收录的实验动物福利与伦理相关的文献为数据源,运用文献研读的定性描述和CiteSpace可视化文献计量分析相结合的方法,梳理和归纳实验动物福利伦理领域已查询到文章的概况、热点主题和研究方向。**结果** 研究表明国内实验动物福利伦理研究热度总体呈上升趋势。研究热点主题包括实验动物福利伦理的基本理论、实验动物福利伦理立法、实验动物福利伦理技术标准、实验动物福利伦理审查、实验动物福利伦理教学研究等方面,并且针对新兴交叉学科引发的伦理问题,在研究内容上不断创新。**结论** 从实验动物福利伦理法律制度、伦理审查机制、教育与培训、创新研究等层面提出了相关建议,以为实验动物福利伦理工作提供参考借鉴。

**【关键词】** 实验动物;动物福利;伦理审查;CiteSpace

**【中图分类号】** R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856 (2024) 10-0078-10

## Current situation and suggestions for research on laboratory animal welfare and ethics in China

LI Huiping, YANG Jinchun, WEN Jinyin, ZHAO Weibo\*

(Guangdong Laboratory Animals Monitoring Institute, Guangzhou 510663, China)

**【Abstract】** **Objective** Exploring the current research status, research context, evolution, and future research directions of laboratory animal welfare and ethics in China. **Methods** Literature related to laboratory animal welfare and ethics was collected from journals in the China National Knowledge Infrastructure (CNKI) database from 2001 to 2023. A combination of a qualitative description based on a literature review and CiteSpace visual bibliometric analysis was used to summarize the achievements, hot topics, and directions of laboratory animal welfare and ethics research. **Results** The literature shows that the overall popularity of research into laboratory animal welfare and ethics is on the rise in China. The hot research topics in this field include basic theories of laboratory animal welfare and ethics, the legislation of laboratory animal welfare and ethics, technologies for improving laboratory animal welfare and ethics, reviews of laboratory animal welfare and ethics, and laboratory animal welfare and ethics education. In response to the ethical issues arising from emerging interdisciplinary fields, continuous innovation is being made via research into this topic. **Conclusions** Suggestions are put forward regarding changes to the legal system, review mechanisms, education and training, and innovative research using laboratory animals welfare and ethics to provide a reference and guidance on the welfare and ethics of laboratory animals.

**【基金项目】**广东省科技计划项目(2023A1414020031, 2019A141403002)。

**【作者简介】**李会萍(1980—),女,硕士,研究员,研究方向:实验动物信息化与科技情报。E-mail:lihp\_666@gdiami.cn

**【通信作者】**赵维波(1976—),男,硕士,研究员,研究方向:实验动物学与科技管理。E-mail:183775444@qq.com

**【Keywords】** laboratory animal; animal welfare; ethical review; CiteSpace

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest.

实验动物作为生命科学研究的重要支撑条件,用其生命推动着科技的进步,其存在的动物福利与伦理问题也越来越受到人们的关注。中国现行的多部法规、规定对涉及实验动物福利与伦理的问题提出了要求,如 1988 年出台的《实验动物管理条例》第二十七条规定:“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”,条例新修订稿中,实验动物福利与伦理管理单独成章;2006 年科技部出台《关于善待实验动物的指导性意见》,指出“应善待动物,避免伤害和痛苦……”;2022 年 3 月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强科技伦理治理的意见》,提出“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……”<sup>[1]</sup>。另外,《实验动物福利伦理审查指南》(GB/T 35892-2018)、《实验动物安乐死指南》(GB/T 39760-2021)、《实验动物福利伦理工作规范》(DB32/T 2911-2016)、《实验动物福利伦理审查技术规范》(DB11/T 1734-2020)等国家标准和地方标准先后发布实施,这些标准对实验动物福利与伦理审查管理的各环节也作出了规定。可见,国内关于实验动物福利伦理的法规制度以及标准体系逐步完善。随着我国基因编辑技术、脑机接口技术、合成生物学等新兴交叉科技的快速发展,以及我国实验动物使用量的持续增加,关于实验动物福利伦理问题仍然是值得深入研究的议题。在此背景下,学者们从不同角度研究了实验动物福利伦理领域的热点问题。因此,为了归纳和梳理当前我国实验动物福利伦理领域研究的现状、存在问题及研究热点,本文运用研读文献的定性描述和 CiteSpace 文献计量学相结合的方法,以 2001 年~2023 年实验动物福利与伦理相关文章为数据源,对我国实验动物福利与伦理领域相关文献的总体概况、热点主题、研究脉络以及演进趋势进行分析,以期为实验动物的相关科学研究提供参考与借鉴。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

研究的数据来自中国知网(CNKI)数据库相关文献,以检索公式为(SU% = ‘实验动物’ OR SU % = ‘动物实验’) AND (SU % = ‘动物’ OR SU % = ‘福利’ OR SU % = ‘动物’ OR SU % = ‘伦理’ OR

SU % = ‘伦理学’) 为主题进行专业检索,检索起始时间不限定,截止时间至 2023 年 12 月 31 日,并将文献来源设置为中文期刊类别。经检索后获得 316 篇关于实验动物福利伦理的相关文献,文献的时间跨度为 2001 年~2023 年。为了使文献分析更精准、有效,对检索结果进行筛选,剔除学位论文、会议、论坛、报纸以及重复性非文献类数据,最终得到 215 篇有效样本数据。

### 1.2 研究方法

本文运用定性和定量方法进行数据分析,其中定性方法采用阅读文献的形式,定量方法采用 CiteSpace 文献计量软件,将中国知网(CNKI)获得的样本导出为 Rework 格式数据,再将该数据导入到 CiteSpace 进行数据转换为可识别的格式,然后对实验动物福利伦理研究的机构、关键词共现、聚类、时间线等知识图谱进行可视化分析,梳理和归纳实验动物福利伦理领域的研究热点和趋势。

## 2 实验动物福利伦理研究概况

### 2.1 发文量分析

某领域文献的发文量在一定程度上能较直观地反映其研究的热度及发展速度。从实验动物福利伦理研究的文献发文量趋势图(图 1)来看,其发文量与其它学科相比,在数量上还很有限,但整体上其发文量呈逐年上升趋势,2016 年之后发文量增幅较为显著,2019 年呈波动下降,此后处于较稳定增长态势。将实验动物福利伦理相关文章大致划分 3 个阶段:第一阶段(2001 年~2008 年),这时期的发文量很少,每年的发文量仅 1~3 篇。第二阶段(2009 年~2020 年),这期间的发文量有所增加,除 2016 年发文量增加格外突出以及 2019 年下降明显之外,其它年份的发文量保持平稳增长,年均发文量在 13 篇左右。第三阶段(2021 年~2023 年),这时期的年均发文量达到 25 篇,增长明显。可见,近年来关于实验动物福利伦理的研究主题受到学者们越来越多的关注和重视,逐渐成为科技伦理领域内的研究热点。

### 2.2 期刊来源分析

2001 年~2023 年间实验动物福利伦理研究的文献期刊分布情况见表 1。从表 1 可见,刊发实验动物福利伦理文献最多的是《中国比较医学杂志》,

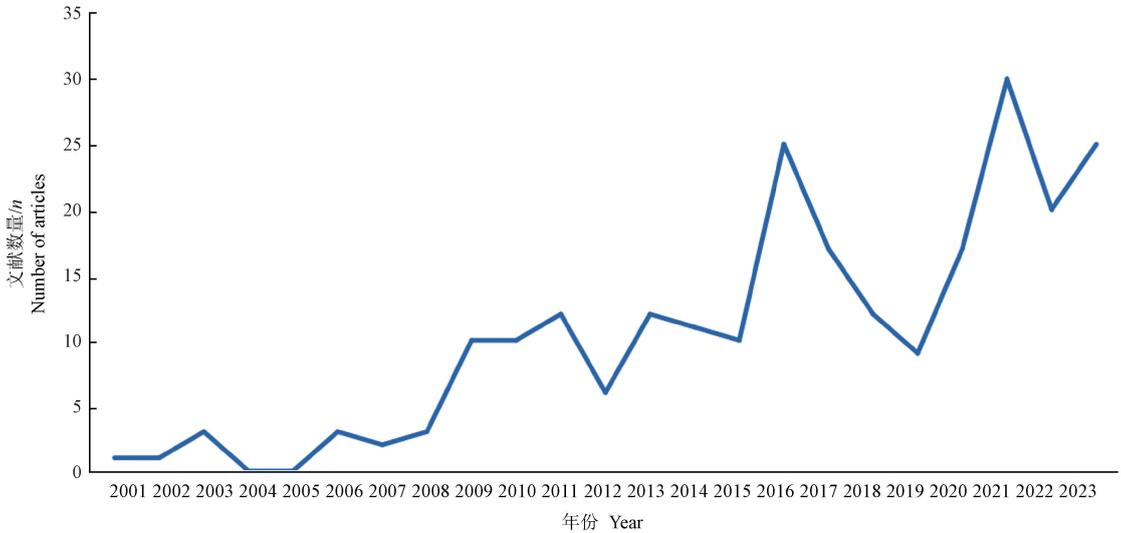


图 1 2001 年~2023 年国内实验动物福利伦理研究历年发文量

Figure 1 Annual publication volume of research on the welfare and ethics of laboratory animals in China from 2001 to 2023

表 1 2001 年~2023 年实验动物福利伦理研究的期刊来源分布

Table 1 Distribution of journal sources for research on laboratory animal welfare and ethics from 2001 to 2023

序号 Number	期刊名称 Journal name	发文量/n Number of articles
1	中国比较医学杂志 Chinese Journal of Comparative Medicine	32
2	实验动物与比较医学 Laboratory Animal and Comparative Medicine	28
3	实验动物科学 Laboratory Animal Science	25
4	中国医学伦理学 Chinese Medical Ethics	10
5	医学与哲学 Medicine & Philosophy	10
6	南京农业大学 Journal of Nanjing Agricultural University	6
7	实验室研究与探索 Research and Exploration in Laboratory	4
8	中国实验动物学报 Acta Laboratorium Animalis Scientia Sinica	4
9	中国组织工程研究 Chinese Journal of Tissue Engineering Research	4
10	教育教学论坛 Education and Teaching Forum	4
11	基础医学教育 Basic Medical Education	3
12	湖南师范大学学报 Journal of Hunan Normal University	3
13	海峡预防医学杂志 Strait Journal of Preventive Medicine	3
14	东北林业大学 Journal of Northeast Forestry University	3
15	中国兽医杂志 Chinese Journal of Veterinary Medicine	3
16	科技管理研究 Science and Technology Management Research	3

其次是《实验动物与比较医学》和《实验动物科学》，实验动物本领域期刊的载文量占了总发文量的

39.5%，说明实验动物福利伦理研究在行业内得到了高度关注和重视。其次，《中国医学伦理学》、《医

学与哲学》期刊分别发表文献 10 篇,表明实验动物福利伦理研究在医学、伦理学等学科领域也有较高的关注度,载文量也相对较多。从发文期刊的特点来看,实验动物福利伦理研究主要涉及实验动物学、医学、伦理学、教育学、管理学等学科领域,学科交叉分布较广。

### 2.3 研究机构分析

通过对研究机构的发文量的分析大致可以反映实验动物福利伦理研究的核心力量分布情况。根据 CiteSpace 软件识别出研究机构发文量情况以及机构合作共现图谱见表 2。从研究机构的发文量统计结果来看发文量在 3 篇及以上的研究机构仅 10 个。从研究机构合作共现来看,研究机构共有 247 个,合作机构之间有 135 条连接线,网络密度为 0.0044,说明国内实验动物福利伦理研究的机构之间有一定的合作,但合作紧密度有待加强。主要以中国食品药品检定研究院、中国疾病预防控制中心、上海实验动物研究中心、中国合格评审国家认可中心、国家卫生健康委科学技术研究所等单位为主导,与其他单位形成联合研究团队,开展合作交流。从研究机构性质来看,主要以科研院所、高校的医学类学院发文为主,表明这两类机构对实验动物福利伦理的关注度更高,高产的研究机构较集中。

### 2.4 高被引文献分析

高被引文献在一定程度上反映了作者发表的文章在某领域受关注的程度和传播力。根据普赖斯的高被引论文计算公式  $M = 0.749 * \sqrt{N_{max}}$ ,  $\sqrt{N_{max}}$  代表被引频次最高论文的被引频次,当计算公式的数值  $\geq M$  的论文,则表明该文章为高被引论文<sup>[2]</sup>。根据上述公式,通过 CNKI 数据库中的被引频次排序,计算得出本次被引次数  $\geq 6.4$  (本文取整数 6) 的论文为高被引论文。经笔者统计,被引频次  $\geq 6$  的高被引论文共有 87 篇,占实验动物福利伦理研究总发文量的 40.5%,表明该领域的研究成果得到了学者们的广泛关注,具有较高的学术影响力。从被引频次看,排名前 30 的论文被引频次均在 15 次以上,来自杨国斌的《生物医学研究中实验动物伦理学问题的思考》一文被引次数最高,被引达 72 次。从研究内容看,高被引文献主要涉及实验动物福利伦理的理论研究、立法研究、伦理审查机制、动物实验“3R”、福利技术研究等主题内容。从发表的期刊来看,高被引文献主要来源《中国比较医学杂志》、《实验动物与比较医学》、《实验动物科学》、《中国医学伦理学》、《医学与哲学》等专业期刊,这与文献所属主要期刊及学科分布是相吻合的。

表 2 2001 年~2023 年实验动物福利伦理研究机构发文量统计

**Table 2** Statistics on the number of publications by research institutions on laboratory animal welfare and ethics from 2001 to 2023

序号 Number	机构名称 Institution name	发文量/n Number of articles
1	中国医学科学院医学实验动物研究所/协和医学院 Institute of Laboratory Animal Science, CAMS & PUMC	10
2	南京军区南京总医院 Nanjing General Hospital of Nanjing Military Command	8
3	中国食品药品检定研究院 National Institutes for Food and Drug Control	7
4	广东医科大学 Guangdong Medical University	7
5	中国疾病预防控制中心 Chinese Center for Disease Control and Prevention	6
6	国家卫生计生委科学技术研究所 National Research Institute for Health and Family Planning	6
7	中国农业大学动物医学院 College of Veterinary Medicine China Agricultural University	4
8	南方医科大学 Southern Medical University	4
9	福建省实验动物管理委员会 Fujian Laboratory Animal Management Committee	3
10	上海实验动物研究中心 Shanghai Laboratory Animal Research Center	3

### 3 实验动物福利伦理研究主题、脉络

#### 3.1 关键词共现图谱分析

通过对某领域关键词的分析在一定程度上可以反映该领域的研究热点。在 CiteSpace 中运用寻径网络算法 (pathfinder), 将节点类型设置为关键词, 时间跨度设置为“2001~2023”得到实验动物福利伦理研究关键词共现图谱, 如图 2 所示。图中共有 185 个节点, 439 条连线, 网络密度为 0.0258, 表明实验动物福利伦理研究中节点之间有一定的联系性, 但紧密程度有待加强。关键词涉及实验动物、动物福利、动物实验、动物伦理、伦理审查、伦理、福利、实验教学、安乐死等方面。对关键词的词频和中心度进一步统计分析, 得出实验动物福利伦理高频关键词表, 见表 3。关键词的重要性和影响力越大说明其中心度就越高。在表 3 中, 关键词词频最高的是“实验动物”, 其次是“动物福利”“动物实验”“动物伦理”“伦理”的词频均在 20 次以上, 说明这几项关键词在多个研究角度受关注度较高。从中心性来看, “实验动物”“动物福利”“动物实验”“伦理审查”的中心性均在 0.1 以上, 表明它们在该领域网络结构中的核心地位和基础性作用。总体上看, 关键词的词频与中心性基本成正比, 这些关键词也是图谱中的关键节点。

表 3 2001 年~2023 年实验动物福利伦理高频关键词  
Table 3 High frequency keywords of laboratory animals welfare and ethics from 2001 to 2023

序号 Number	关键词 Keyword	词频 Word frequency	中心性 Centrality
1	实验动物 Laboratory animal	88	0.93
2	动物福利 Animal welfare	58	0.47
3	动物实验 Animal experiments	35	0.33
4	动物伦理 Animal ethics	29	0.22
5	伦理 Ethics	20	0.06
6	福利 Welfare	18	0.03
7	伦理审查 Ethical review	16	0.11
8	实验教学 Experimental teaching	8	0.05
9	3R 原则 3R principle	7	0.03
10	生物医学 Biomedicine	7	0.04
11	生物安全 Biological safety	5	0.00
12	医学伦理 Medical ethics	5	0.04
13	安乐死 Euthanasia	4	0.04

Timespan: 2001-2023 (Slice Length=1)  
Selection Criteria: g-index (k=25), LRF=3.0, L/N=10, LB=5, e=1.0  
Network: N=185, E=439 (Density=0.0258)  
Largest 1 CCs: 170 (91%)  
Nodes Labeled: 1.0%  
Pruning: None  
Excluded:

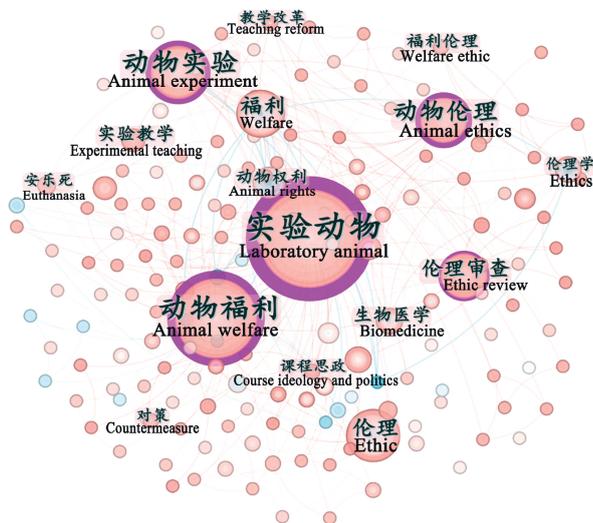


图 2 2001 年~2023 年国内实验动物福利伦理研究关键词共现图谱

Figure 2 Co-occurrence map of keywords in domestic laboratory animal welfare and ethics research from 2001 to 2023

### 3.2 关键词聚类分析

在 CiteSpace 软件中采用 LLR(对数似然算法)对关键词进行聚类,得出 2001 年~2023 年实验动物福利伦理研究的关键词聚类图谱,见图 3。在图 3 中共获得 8 个聚类标签,其中 Q 值为 0.5398( $\geq 0.3$  的临界值),S 值为 0.8395( $\geq 0.5$  的临界值),表明关键词聚类结构显著、聚类效果令人信服,这也有助于对实验动物福利伦理研究的总体特征和发展

趋势进行概括和分析。通过对聚类信息的分解,国内实验动物福利伦理领域的研究热点主要聚焦基本理论、福利伦理立法、伦理审查、福利伦理技术、动物福利伦理教学等领域。

### 3.3 关键词时趋分析

在关键词共现与聚类基础上,绘制关键词时间线图可以直观地展示出实验动物福利伦理研究的演进历程。如图 4 所示,研究成果大多以实验

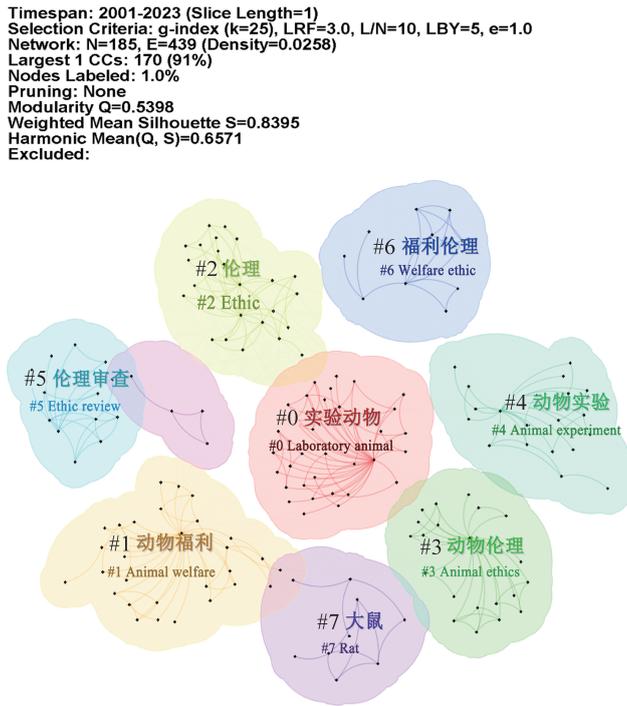


图 3 2001 年~2023 年国内实验动物福利伦理研究关键词聚类图谱

Figure 3 Keyword clustering map of domestic laboratory animal welfare and ethics research from 2001 to 2023

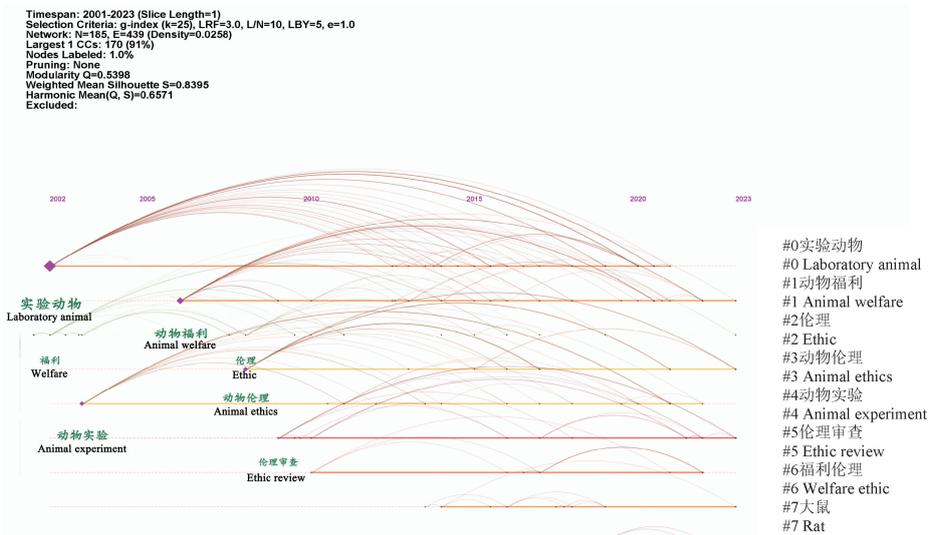


图 4 2001 年~2023 年国内实验动物福利伦理研究关键词时间线图

Figure 4 Timeline map of keywords in research on laboratory animal welfare and ethics in China from 2001 to 2023

动物、动物实验、动物福利、动物伦理展开,这些关键词也是图谱中最突出的关键节点。在研究早期主要围绕实验动物福利伦理的概念、涵义、理论原则展开,出现的关键词主要是“伦理学”“福利”等。随着我国实验动物科技发展与动物福利伦理研究的不断深入,实验动物法律保护制度、动物福利立法等问题受到关切,随后较多学者开始对国外“3R原则”“5F福利原则”等探索研究用于指导我国实验动物福利伦理工作。2012年后,实验动物福利伦理的教育与培训被提上日程,各高校针对教师、医学生掌握的福利伦理情况展开调查,进行了实验动物福利伦理在教学改革、实验教学、课程思政方面的研究。2016年始,我国实验动物福利伦理的研究快速发展,出现了许多动物伦理审查标准化、规范化以及审查评价指标体系的相关研究。2020年《科学技术活动违规行为处理暂行规定》、2021年《中华人民共和国生物安全法》、2022年《关于加强科技伦理治理的意见》等法规、政策先后出台,实验动物福利伦理作为科技伦理的一个重要分支,扩展了学者们的研究视角,进一步加强了相关研究,在实验动物福利伦理基本理论、福利伦理审查机制与法律制度、福利技术等方面取得了很大进展,针对当前基因编辑、脑机接口技术、合成生物学、异种移植等新兴科技引发的问题也逐渐出现在动物福利伦理研究的视野中,如动物基因编辑、生物安全、动物模型研究过程中涉及的福利伦理问题开始成为新的研究前沿。

#### 4 实验动物福利伦理研究热点与趋势

##### (1) 实验动物福利伦理的基本理论

该主题包含的聚类关键词有伦理、伦理学、动物伦理、伦理认知等。国内学者从不同角度提出了众多实验动物福利伦理基本理论观点,为实验动物福利伦理工作的开展以及解决实践中的问题提供了理论依据和指导。

##### (2) 实验动物福利伦理的立法研究

该主题包含的聚类关键词有动物伦理立法、福利保护制度、法律制度等。目前我国已出台相关的实验动物福利伦理法规、规定在法律层次、法律效力及法律权威性方面都还不高,与国际社会接轨还存在差距,因此,我国还需要加强实验动物福利伦理立法工作,建立完善的实验动物福利伦理法律体系。

##### (3) 实验动物福利伦理的技术研究

该主题包含的聚类关键词有福利技术、“3R”、替代方法、安乐死、仁慈终点等。福利技术是支撑实验动物福利伦理工作的基础条件。近年来,我国特别是在推进动物实验替代方法与验证体系建设、化妆品测试、毒性试验等福利技术方面取得了良好的效果,但基于更多的提升实验动物福利水平以及福利伦理评价指标技术体系方面的研究仍不足<sup>[1]</sup>。

##### (4) 实验动物福利伦理的审查研究

该主题包含的聚类关键词有伦理审查、审查监管、审查机制、评价指标、审查制度等。实验动物福利伦理审查是保证实验动物福利,规范从业人员遵守法规和职业道德行为的重要措施。需要根据实验动物福利伦理的原则和相关标准,对使用实验动物的合理性、必要性和规范性进行专门的检查和审定。从查阅文献来看,涉及实验动物福利伦理审查相关的文献有91篇,占总发文量的32.5%,成为该领域的研究热点主题。众多学者提出的关于实验动物福利伦理审查相关的建议为实现与国际接轨,推进我国实验动物伦理审查工作发挥了积极的作用。

##### (5) 实验动物福利伦理在教学中的研究

该主题包含的聚类关键词有动物实验、实验教学、教学改革、实验伦理、伦理教育、福利意识等。从学者们的调查研究来看,绝大部分文章认为应该重视和关注动物福利及伦理,对动物福利伦理基本知识的知晓度还很薄弱,如动物实验的“3R”原则、“5F”福利认知度低,对动物福利伦理的相关法规、规定等知之甚少,对动物实验的技术操作规程掌握不足等<sup>[3-9]</sup>。还有学者则对高校实验动物伦理学教育存在的问题进行了分析,并提出相关对策,如建议医学院校增设“动物福利与伦理”课程、教学中融入实验动物伦理案例、实验教学中强化规范操作等<sup>[10]</sup>。总体来看,实验动物伦理学教育问题已引起了广泛关注,但目前我国高校对动物福利伦理方面的教学内容还存在严重不足,迫切需要加强高校师生对动物福利伦理的认知和宣贯<sup>[11-14]</sup>。

##### (6) 实验动物福利伦理的创新研究

实验动物福利伦理的研究较早时期主要是围绕其基本理论、法律制度、福利伦理审查、动物福利与伦理教学、福利技术等展开。近年来,随着实验动物科技发展以及新兴交叉学科的融合,一些学者

对动物基因编辑中的伦理<sup>[15]</sup>、生物安全中福利伦理<sup>[16]</sup>、疾病动物模型建模过程中的福利伦理<sup>[17]</sup>等问题进行了探索研究。在实验动物福利伦理内涵、理论研究方面,提出了以人为核心视角,端正人类态度来理解和认识实验动物福利伦理的观点<sup>[18]</sup>,探究了动物实验伦理判定与人格特质呈显著相关性,提出了建立实验动物从业人员的学术能力与人文道德、哲学素养并重的综合培养机制<sup>[19]</sup>,还有学者论述在实验动物福利伦理实践中的主体责任,这对于指导各级责任主体从事实验动物福利伦理的活动具有重要的指导作用<sup>[20]</sup>。

## 5 总结与展望

### 5.1 研究总结

本文以 CNKI 数据库中 2001 年~2023 年期刊刊发的实验动物福利伦理文献为研究样本,采用定性(研读文献)和定量(CiteSpace 可视化计量工具)的描述方法,对国内实验动物福利伦理研究现状、热点主题进行了分析,归纳如下:

从发文量的总体趋势看,呈波动式上升,2021 年以来相关文献量进入了快速增长期。这与我国《中华人民共和国生物安全法》、《关于加强科技伦理治理的意见》等相关法规、政策出台和实验动物使用量逐年增加,以及基因编辑、脑机接口技术、合成生物学、人工智能等引发的新兴交叉科技的发展历程密切相关,推动了新形势下我国实验动物福利伦理研究的快速发展,成为科技伦理领域内的研究热点。

从研究机构合作网络看,发文量最多的机构是中国医学科学院系统单位,其次是南京军区南京总医院、中国食品药品检定研究院、广东医科大学、中国疾病预防控制中心、国家卫生健康委科学技术研究所等,发文量均在 6 篇以上。国内实验动物福利伦理研究机构有一定的合作群体,但研究机构之间的网络密度较低,合作程度还有待加强。

从高被引文献与期刊载文量看,实验动物福利伦理研究的高被引论文 87 篇,占总发文量的 40.5%,表明该领域的研究成果受到了广泛关注,学术影响力得到认可。载文量最多的期刊是《中国比较医学杂志》,其次是《实验动物与比较医学》、《实验动物科学》、《中国医学伦理学》、《医学与哲学》等。

从关键词共现、聚类与时间线图看,词频较

高的关键词包括“实验动物”“动物福利”“动物实验”“动物伦理”“伦理审查”“伦理”等。基于关键词聚类图谱总结出国内实验动物福利伦理研究的主要研究热点内容,具体包括:实验动物福利伦理基本理论研究、实验动物福利伦理立法研究、实验动物福利伦理技术研究、动物伦理审查机制研究、动物福利伦理的教学研究等。从关键词时间线图看,实验动物福利伦理研究的演进趋势大致是从基本理论、法律制度与管理、福利伦理审查、福利伦理教育、福利技术、新兴交叉学科福利伦理等展开,为更好地指导我国实验动物福利伦理的研究与应用实践提供了积极的作用。

### 5.2 展望与建议

(1) 在法律制度层面,需持续推进我国实验动物福利立法工作,提升和完善实验动物福利伦理的法律地位、立法原则、法律条款等,从而建立完善的实验动物福利法律体系,制定可操作性强、能促进我国实验动物发展实际需要和科技进步并且与国际接轨的实验动物福利法规,为突破国际贸易中的技术壁垒提供重要支撑,也有利于在国际科技竞争中掌握科技伦理话语权。

(2) 在福利伦理审查和监督机制层面,缺少实验动物福利伦理审查国家标准的落实。目前我国由实验动物使用或生产机构原效法美国的做法各自成立实验动物使用与管理委员会(Institutional Animal Care and Use Committee, IACUC),与我国相关法规、标准和规定的应成立实验动物福利伦理审查委员会的规范性要求有明显的差距,各伦理委员会人员能力水平参差不齐,缺少伦理审查法规、标准的岗前培训,造成在科研项目申报、文章发表、成果发布等环节的伦理审查流于形式的现象普遍存在,对实验过程的福利伦理现场跟踪监督审查缺失,对存在伦理风险的科技活动监管不足,对违反实验动物福利伦理国家标准的情况没有相应的惩罚等。为此,建议由国家和省级地方实验动物主管部门成立实验动物福利伦理专家委员会,指导各地方以及各机构实验动物福利伦理工作,层层落实主体责任,加强福利伦理的审查和监管力度;建立健全实验动物福利伦理(审查)委员会的培训考核评估机制,引入第三方评估认定机制,加强实验动物福利伦理委员会的责任意识,提高福利伦理审查专业化能力。

(3) 在福利伦理技术研究层面,学者们基于“3R

原则”指导实验动物福利伦理的技术研究不断推进,如在化妆品、毒性试验等领域的动物实验替代方法研究产出了系列成果,但更广泛地有助于促进实验动物福利水平和提高动物伦理审查、实验操作以及评价技术指标等研究不足。建议国家将实验动物福利伦理相关技术研究纳入科技项目持续给予支持,从而加快推动我国实验动物福利伦理工作。

(4)在福利伦理教育和培训层面,有待全面加强实验动物从业人员的福利伦理和标准化意识。高校特别是医学院校、农科院校建议设立“动物福利与伦理”课程,培养师生的伦理学专业知识和伦理观念。对于科研人员、实验人员等,除掌握实验动物福利伦理基本知识外,还要增强实验动物福利技术学习,特别是实验操作技术如动物麻醉、动物手术、安乐死、人道终点等技能的培训,遵守动物实验“3R”“五大自由福利”原则,充分尊重实验动物的权利和福利。

(5)在福利伦理专业人才层面,目前主要是由从事实验动物科学研究的科技工作者多为兼任,缺少从事实验动物福利伦理管理的专门人员或专职的实验动物福利伦理的管理队伍,缺乏具备实验动物学、医学、伦理学、法律学、管理学等多学科知识的复合型人才。建议国家和地方相关部门遴选一批高水平的科技伦理研究队伍组建专家智库,以定期或不定期方式加快培养各类实验动物福利伦理管理、审查以及治理人才,或通过高校、学会/协会等机构开展定点教育培训试点计划,有针对性的培养一批能满足实验动物福利伦理各岗位要求的专门人才。

(6)在福利伦理创新研究层面,随着生命科学、医学等新兴技术(如脑机接口技术、基因编辑、合成生物学、异种移植、人工智能)等发展,由此带来的新的伦理问题和风险,应加大引起学者们的关注和研判,探索适合我国科技发展相适应的标准化、规范化的伦理审查和监管制度,以避免更多的“贺建奎基因编辑婴儿”事件,从而有效防范新兴技术所带来的伦理风险。

#### 参考文献:

[ 1 ] 国家科技基础条件平台中心. 中国实验动物资源发展研究报告-2022 [M]. 北京: 科学出版社, 2023.  
National Science and Technology Infrastructure Platform Center. Research report on the development of laboratory animal resources in China-2022 [M]. Beijing: Science Press, 2023.

[ 2 ] 马少珍. 基于文献计量学的《华中农业大学学报(社会科学版)》2008-2017 年发展研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2019.  
MA S Z. Research on the Development of Journal of Huazhong Agricultural University ( Social Science Edition ) 2008 - 2017 Based on Bibliometrics [D]. WuHuan: Huazhong Agricultural University, 2019.

[ 3 ] 李琼, 张冰. 动物医学专业动物福利与伦理教育现状的调查分析 [J]. 上海畜牧兽医通讯, 2022, 67(5): 54-57, 61.  
LI Q, ZHANG B. Investigation and analysis on the current situation of animal welfare and ethics education in animal medicine specialty [J]. Shanghai J Anim Husb Vet Med, 2022, 67(5): 54-57, 61.

[ 4 ] 李闪闪, 郑小兰, 张新庆. 我国医学科研人员对实验动物伦理认知和态度分析 [J]. 科学与社会, 2021, 11(2): 110-122.  
LI S S, ZHENG X L, ZHANG X Q. Analysis of the current situation of medical researchers' knowledge and attitude towards laboratory animal ethics in China [J]. Sci Soc, 2021, 11(2): 110-122.

[ 5 ] 程美玲, 张莹, 白华毅, 等. 农科院校动物类专业大学生实验动物福利意识调查分析 [J]. 云南农业大学学报(社会科学版), 2021, 15(1): 150-153.  
CHENG M L, ZHANG Y, BAI H Y, et al. Analysis on the consciousness of experimental animal welfare of the students majoring in animals in agricultural colleges [J]. J Yunnan Agric Univ Soc Sci, 2021, 15(1): 150-153.

[ 6 ] 李莲军, 卿玉波, 贾宝瑜, 等. 兽医学教师动物伦理及福利意识调查 [J]. 中国兽医杂志, 2019, 55(11): 129-131.  
LI L J, QING Y B, JIA B Y, et al. Investigation on animal ethics and welfare consciousness of veterinary teachers [J]. Chin J Vet Med, 2019, 55(11): 129-131.

[ 7 ] 林玮, 刘德强, 王训立. 福建省部分高校师生实验动物伦理福利意识的调查和分析 [J]. 实验动物与比较医学, 2018, 38(1): 69-71.  
LIN W, LIU D Q, WANG X L. Investigation and analysis of the ethical and welfare awareness of experimental animals among teachers and students in some universities in Fujian Province [J]. Lab Anim Comp Med, 2018, 38(1): 69-71.

[ 8 ] 郑亚楠, 常欣峰, 李奕慧. 医学生对实验动物伦理知晓情况的调查 [J]. 医学与哲学, 2016, 37(15): 31-33.  
ZHENG Y N, CHANG X F, LI Y H. Investigation on medical students' cognitions of experimental animals' ethics [J]. Med Philos, 2016, 37(15): 31-33.

[ 9 ] 张臣福, 唐凯琳, 田冬霞. 医学生进行动物实验的现状调查及动物实验伦理教育探析——以广东省医学类院校为例 [J]. 中国卫生事业管理, 2013, 30(11): 852-855.  
ZHANG C F, TANG K L, TIAN D X. Surveying the status of animal experiments for medical students and ethics education on animal experiments sampled with medical colleges in Guangdong [J]. Chin Health Serv Manag, 2013, 30(11): 852-855.

[ 10 ] 谭冬梅, 谭毅, 韩志刚. 医药院校实验教学中存在的动物福

- 利问题及对策 [J]. 中国比较医学杂志, 2016, 26(12): 91-94.
- TAN D M, TAN Y, HAN Z G. Problems and measures of animal welfare in experimental teaching at medical colleges [J]. Chin J Comp Med, 2016, 26(12): 91-94.
- [11] 孙泉, 卢静. 医学实验技术专业实验动物伦理学教学改革初探 [J]. 实验动物科学, 2017, 34(5): 67-69.
- SUN Q, LU J. A teaching practice on laboratory animal ethnics in medical laboratory science [J]. Lab Anim Sci, 2017, 34(5): 67-69.
- [12] 张慧楠, 刘丹, 李明凯, 等. 动物伦理教育在基础医学综合实验教学中的应用 [J]. 中国医学伦理学, 2017, 30(11): 1387-1390.
- ZHANG H N, LIU D, LI M K, et al. Application of animal ethical education in comprehensive experimental teaching of preclinical medicine [J]. Chin Med Ethics, 2017, 30(11): 1387-1390.
- [13] 刘慧聪, 张冰. 高校动物医学专业“动物福利与伦理”课程教学的思考 [J]. 中国兽医杂志, 2020, 56(7): 121-124.
- LIU H C, ZHANG B. Reflections on the teaching of “animal welfare and ethics” for animal medicine majors in colleges and universities [J]. Chin J Vet Med, 2020, 56(7): 121-124.
- [14] 饶玉良, 张亚东, 严钰锋. 医学功能学科实验融入动物伦理教育的思考与探究 [J]. 中国实验动物学报, 2023, 31(3): 397-401.
- RAO Y L, ZHANG Y D, YAN Y F. Exploration of animal ethics education for medical functional experiments [J]. Acta Lab Anim Sci Sin, 2023, 31(3): 397-401.
- [15] 程新宇. 动物基因编辑的若干伦理问题及其治理 [J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2022, 36(5): 9-16.
- CHENG X Y. Ethical issues and its governance in animal gene editing [J]. J Huazhong Univ Sci Technol Soc Sci Ed, 2022, 36(5): 9-16.
- [16] 肖玉伟, 陆娜, 孙倩, 等. 生物医学研究中动物生物安全、福利与伦理 [J]. 临床军医杂志, 2022, 50(11): 1208-1210.
- XIAO Y W, LU N, SUN Q, et al. Animal biosafety, welfare, and ethics in biomedical research [J]. Clin J Med Off, 2022, 50(11): 1208-1210.
- [17] 肖楚兰, 陈娇娇, 郭冰洁, 等. 关于实验动物运动模型建立的伦理思考 [J]. 医学与哲学, 2022, 43(2): 38-42.
- XIAO C L, CHEN J J, GUO B J, et al. Ethical reflection on the establishment of exercise models of experimental animals [J]. Med Philos, 2022, 43(2): 38-42.
- [18] 刘云波. 以人为核心认识实验动物福利与伦理 [J]. 中国比较医学杂志, 2024, 34(1): 125-126.
- LIU Y B. Human-centered understanding of laboratory animal welfare and ethics [J]. Chin J Comp Med, 2024, 34(1): 125-126.
- [19] 赵勇. 动物实验伦理判定与人格特质相关性研究 [J]. 中国科学基金, 2023, 37(3): 393-402.
- ZHAO Y. Study on the correlation between ethical determination of animal experiment and personality traits [J]. Bull Natl Nat Sci Found China, 2023, 37(3): 393-402.
- [20] 杜小燕. 关于实验动物福利伦理实践中主体责任的思考 [J]. 中国比较医学杂志, 2024, 34(1): 127-129.
- DU X Y. Consideration about subject responsibility in practice of laboratory animal ethics and welfare [J]. Chin J Comp Med, 2024, 34(1): 127-129.

[收稿日期]2024-04-23