



中国比较医学杂志
Chinese Journal of Comparative Medicine
ISSN 1671-7856, CN 11-4822/R

《中国比较医学杂志》网络首发论文

题目：基于 SeaTable 的实验动物模型标准化数据库构建与应用
作者：商可心，卢镜宇，李秀
收稿日期：2025-12-26
网络首发日期：2026-07-01
引用格式：商可心，卢镜宇，李秀. 基于 SeaTable 的实验动物模型标准化数据库构建与应用[J/OL]. 中国比较医学杂志.
<https://link.cnki.net/urlid/11.4822.R.20260701.1624.004>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

基于 SeaTable 的实验动物模型标准化数据库构建与应用

商可心^{1,2}, 卢镜宇^{1,2}, 李秀^{1,2}✉

(1. 江南大学食品学院, 江苏 无锡 214122; 2. 江南大学分析测试与实验动物中心, 江苏 无锡, 214122)

✉通信作者 李秀(1985—), 女, 硕士, 高级实验师 实验动物设施管理。E-mail:lixu@jiangnan.edu.cn

摘要 目的 针对高校实验动物模型管理中数据碎片化、协作低效、信息不对称等痛点, 本研究基于 SeaTable 低代码平台构建标准化数据库系统。方法 通过“多表关联+自动化规则+应用程序编程接口(API)集成”技术架构, 实现实验动物模型全生命周期管理与跨机构资源共享。结果 以江南大学实验动物中心为实证案例, 数据显示: 学生实验一次性成功率从 76.2% 提升至 88.8%, 实验周期延长率从 34.1% 降至 14.9%。结论 该模式通过“技术工具-流程优化-政策适配”三位一体解决方案, 深度契合国家关于科技资源开放共享的战略导向, 创新性地将低代码技术与科研管理流程相融合, 为科研管理数字化转型提供可复制的实践范式。

关键词 实验动物模型; 科研资源管理; 数据共享; 低代码平台

中图分类号 R-332;Q95-33;TP315 文献标志码 A

Standardized construction and application of laboratory animal model database based on SeaTable

SHANG Kexin^{1,2} LU Jingyu^{1,2} LI Xiu^{1,2}✉

(1. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China. 2. Instrumental Analysis and Laboratory Animal Center, Jiangnan University, Wuxi 214122)

Abstract Objective To address fragmented data, inefficient collaboration, and information asymmetry in the management of laboratory animal models in universities, this study constructed a standardized database system based on the SeaTable low-code platform. Methods Using a technical architecture based on multi-table associations, automated rules, and application programming interface (API) integration, the system realizes full-lifecycle management of laboratory animal models and cross-institutional resource sharing. Results Taking the Laboratory Animal Center of Jiangnan University as an empirical case, the results showed that, after implementation of the platform, the one-time success rate of student-led experiments increased from 76.2% to 88.8%, and the experimental cycle extension rate decreased from 34.1% to 14.9%. Conclusion This model is closely aligned with the national strategic orientation for the open sharing of scientific and technological resources through an integrated solution combining technical tools, process optimization, and policy adaptation. By innovatively integrating low-code technology with scientific research management processes, it provides a replicable practical model for the digital transformation of scientific research management.

Key words laboratory animal models; research resource management; data sharing; low-code platform

实验动物模型是生命科学、医学、药学等领域科研创新的核心支撑, 其标准化管理与共享效率直接影响科研推进效率、成果质量及资源利用率^[1-3]。随着高校科研活动日益频繁、跨学科协作不断深化, 实验动物模型的种类、数量及应用场景持续拓展, 对管理的规范化、智能化与协同化提出更高要求, 而传统管理模式已成为制约科研效率提升的关键瓶颈。

当前我国高校实验动物模型管理普遍面临三大核心困境: 首先, 动物模型数据碎片化严重, 关键信息分散存储、缺乏统一标准, 跨项目与跨团队数据复用难、资源浪费突出^[4-6]; 其次, 协作效率低

收稿日期: 2025-12-26

基金项目: 江南大学 2024 年实验室管理专项课题 (JDSYS202408)。

作者简介: 商可心(1990—), 女, 硕士, 实验师。E-mail:kexinsky@jiangnan.edu.cn

网络首发时间: 2026-07-01 16:55:48 网络首发地址: <https://link.cnki.net/urlid/11.4822.R.20260701.1624.004>

下,跨课题组信息传递依赖人工对接,重复造模与信息不对称问题显著增加科研成本^[7];最后,技术门槛过高,传统数据库依赖结构化查询语言(structured query language, SQL)编程,科研人员因缺乏IT背景,其对动物模型的操作与管理难以实现数字化转型^[8,9]。现有研究多聚焦单一功能开发或传统数据库构建,未能平衡“标准化、易用性、协作性”需求^[4-6],部分平台缺乏全生命周期管理实用模块,“互联网+”模式也未解决操作门槛与数据关联难题^[10]。而 SeaTable 作为新型低代码协同工具,融合电子表格灵活性与数据库功能性,支持多类型数据录入、多表关联、可视化筛选及分级权限控制,无需专业编程技能即可实现复杂数据管理与实时协同,显著优于传统数据库^[9,11,12],为破解上述困境提供了创新技术路径。

为此,本研究以江南大学实验动物中心为实践场景,基于 SeaTable 低代码平台构建覆盖实验动物模型全生命周期的标准化数据库。核心研究内容包括:系统梳理高校实验动物管理核心需求,建立标准化数据架构与表结构设计,破解数据碎片化难题;开发“实验前智能推荐-实验中动态跟踪-实验后经验沉淀”闭环管理模块,强化跨团队协作支撑;通过实证研究量化验证数据库在提升实验成功率、缩短实验周期、优化管理效率等方面的应用成效,为高校科研管理数字化转型提供可复制、可推广的实践范式。

1 材料与方法

本研究基于 SeaTable 低代码平台,采用“需求梳理-字段标准化-表结构设计”三步法,构建科学、系统的数据库管理框架,具体如下:

1.1 研究设计

本研究采用非随机类实验设计中的类自身对照亚型,其核心逻辑参考自对照研究设计的原理^[13],因无法对同一批项目同时采用两种管理模式,故通过匹配干预组与基线组的核心特征,模拟自身对照的可比性,减少组间混杂偏倚。即通过固定研究场景,对比干预前(传统管理)与干预后(数据库管理)的群体数据。实验设计分为两个阶段:

基线阶段(2023年6月~2024年5月):采用传统管理模式(Excel表格记录+人工对接协作),纳入126个科研项目,涵盖神经精神系统、心脑血管系统、消化系统等8类主流实验动物模型,数据主要来源于实验动物中心管理日志、项目结题报告及实验人员书面反馈。

干预阶段(2024年6月~2025年5月):启用基于 SeaTable 的实验动物模型标准化数据库管理模式,纳入134个科研项目,模型类型与基线期保持一致。通过匹配两组项目的核心基线特征(研究领域、项目实验周期、实验人员从业经验等),确保组间无统计学差异($P>0.05$);同时限定研究周期内无重大政策调整、核心操作技术革新,数据主要来源于数据库自动记录、项目进度跟踪表、学生实验记录及模型评价表。

1.2 数据库构建工具与技术架构

1.2.1 核心工具

SeaTable 低代码平台(基础版),支持超20种字段类型、多表关联、实时协作、应用程序编程接口(application programming interface, API)集成及多视图展示功能。

1.2.2 技术架构

采用“多表关联+自动化规则+API集成”3层架构。多表关联实现基础信息、生物学特性、构建方法等数据的结构化关联;自动化规则用于数据校验、权限分配与效期预警;API集成实现与科研管理系统、文献数据库的互联互通,保障数据共享的便捷性与兼容性。

1.3 数据库构建流程

1.3.1 需求分析

基于江南大学实验动物中心日常科研管理、实验开展及跨团队协作的实际业务场景,通过调研师生科研需求、梳理核心工作流程,明确三大类核心需求,具体如下:

第一,基础信息规范化管理需求。中心涉及神经精神系统、心脑血管系统等11类动物模型,涵

盖 C57BL/6J 小鼠、SD 大鼠等多种品系，传统管理模式模型类别、品系名称、创建日期、应用项目等元数据分散存储，易出现命名不统一、信息遗漏等问题。因此亟需建立标准化基础信息管理体系，实现模型 ID 唯一标识、关键元数据集中录入与统一校验，确保不同研究团队查询时信息一致性，为后续数据关联与共享奠定基础。

第二，多维数据系统化记录需求。实验动物模型的科研价值依赖多维度数据支撑，包括生物学特性（如血糖、淋巴细胞比例等血液生化指标，抗体滴度等免疫参数）、标准化构建方法（详细操作步骤、脑立体定位仪等关键设备参数、试剂浓度与使用规范）、全周期检测指标（病理切片图谱、监测时间节点与周期、模型成功判定数据等）。此类数据形态多样，涵盖数值、文本、图像、视频等，需构建适配多类型数据的结构化记录体系，实现数据全链条可追溯。

第三，全流程科研协作支持需求。实验开展前需结合研究方向精准推荐最佳造模方式，避免因模型选择不当导致实验重复；实验过程中需实时跟踪造模进度、数据采集情况，及时同步跨团队协作信息；实验结束后需系统化沉淀经验教训，包括造模失败原因（如试剂过期、操作失误）、解决方案及优化建议，形成可复用的失败案例库，同时支持实验成果的标准化归档与共享，助力提升整体科研效率与实验成功率。

1.3.2 功能设计

本研究针对江南大学实验动物中心神经精神系统、消化系统、肿瘤等 11 类动物实验模型（详细类别及对应研究方向见表 1），运用大数据技术整合分析实验动物生物学特性与模型核心参数，打破数据壁垒、激活模型科研价值。研究系统收集实验团队、模型类型、动物基础属性、造模方案、监测指标、实验问题与优化方案、模型适用性评价及应用频次等多维度关键信息，采用存量数据批量导入、标准化字典库统一、新增项目规范填报、实验数据实时上传、经验评价多方补充的多源整合、全流程追溯方式完成数据采集。在此基础上构建标准化、结构化的实验动物数据库，实现跨团队、跨项目数据共享，并依托数据库开展全流程科研服务：实验前优选模型与造模方案、量化判定标准，规避资源浪费；实验中动态跟踪进度、同步数据，及时调整策略；实验后沉淀经验、迭代优化，形成良性循环，进而完善科研管理体系，提升资源利用效率与研究质量。

表1 目前中心开展动物实验涉及的具体动物模型
Table 1 Specific animal models involved in animal experiments conducted by the center

实验动物模型类别 Classification of animal models	主要研究方向 Main research directions	涉及具体动物模型 Specific animal models
神经精神系统 Neuropsychiatric system	促智、镇静催眠、抗癫痫、镇痛、抗焦虑、抗抑郁、抗老年痴呆、抗震颤麻痹 Nootropic, sedative-hypnotic, antiepileptic, analgesic, anxiolytic, antidepressant, anti-Alzheimer's disease, anti-parkinsonian	学习记忆障碍动物模型 Learning and memory impairment model
		帕金森动物模型 Parkinson's disease model
		阿尔茨海默症动物模型 Alzheimer's disease model
		焦虑抑郁动物模型 Anxiety-depression composite model
		失眠动物模型 Insomnia model
		癫痫动物模型 Epilepsy model
		疼痛动物模型 Pain model
		高血压动物模型 Hypertension model
		高血脂动物模型 Hyperlipidemia model
		血管内弥漫性凝血动物模型 Disseminated intravascular coagulation
心脑血管系统 Cardio-cerebrovascular system	降血压、降血脂、抗动脉粥样硬化、溶血栓、抗凝血 Antihypertensive, hypolipidemic, anti-atherosclerotic, thrombolytic, anticoagulant	

		model
		结肠炎动物模型
		Colitis model
		肠易激综合征动物模型
		Irritable bowel syndrome model
		胃溃疡模型
		Gastric ulcer model
消化系统	治疗结肠炎、缓解肠易激综合征、抗溃疡、止泻、助消化、调节肠道菌群、缓解便秘	腹泻模型
Digestive system	Anti-colitis, irritable bowel syndrome alleviating, anti-ulcer, antidiarrheal, digestive function promotion, intestinal flora regulation, constipation relief	Diarrhea model
		消化不良模型
		Dyspepsia model 便秘模型
		Constipation model
		营养不良模型
		Malnutrition model
		胰腺炎动物模型
		Pancreatitis model
		肾炎模型
		Nephritis model
泌尿系统	利尿、改善肾功能、治疗肾炎、高尿酸血症	肾功能损伤模型
Urinary system	Diuretic, renal function amelioration, nephritis therapy, hyperuricemia amelioration	Renal injury model
		急性肾衰模型
		Acute renal failure model
		高尿酸血症模型
		Hyperuricemia model
		贫血模型
		Anemia model
血液系统	止血、防治贫血、防治白细胞减少症、防治血小板减少症	白细胞减少症动物模型
Hematological system	Hemostatic, prevention and treatment of anemia, leukopenia and thrombocytopenia	Leukopenia model
		血小板减少症动物模型
		Thrombocytopenia model
		出血动物模型
		Hemorrhage model
		甲状腺功能低下动物模型
		Hypothyroidism model
内分泌系统	改善甲状腺功能、降血糖、减肥、治疗抗代谢综合征	糖尿病动物模型
Endocrine system	Thyroid function regulation, hypoglycemic, anti-obesity, metabolic syndrome intervention	Diabetes mellitus model
		代谢综合征动物模型
		Metabolic syndrome model
		急性炎症动物模型
		Acute inflammation model
		亚急性炎症动物模型
		Subacute inflammation model
		慢性炎症动物模型
		Chronic inflammation model
		I 型变态反应动物模型
免疫系统	抗炎、抗过敏、免疫调节、抗风湿性关节炎、抗痛风性关节炎	Type I hypersensitivity model
Immune system	Anti-inflammatory, anti-allergic, immunomodulatory, anti-rheumatoid arthritis, anti-gouty arthritis	Type II hypersensitivity model
		Type II hypersensitivity model
		III 型变态反应动物模型
		Type III hypersensitivity model 过敏性哮喘动物模型
		Allergic asthma model
		特应性皮炎动物模型
		Atopic dermatitis model
		免疫抑制动物模型

生殖系统 Reproductive system	子宫收缩、改善卵巢功能、保护前列腺功能 Uterotonic, ovarian function amelioration, prostate-protective	Immunosuppression model 关节炎动物模型 Arthritis model 痛风性关节炎动物模型 Gouty arthritis model 多囊卵巢综合征模型 Polycystic ovary syndrome model 卵巢早衰模型 Premature ovarian failure model 良性前列腺增生模型 Benign prostatic hyperplasia model 肺癌模型 Lung cancer model 肝癌模型 Hepatocellular carcinoma model 乳腺肿瘤模型 Breast tumor model 白血病模型 Leukemia model 淋巴瘤模型 Lymphoma model 结直肠癌模型 Colorectal cancer model 氧化损伤模型 Oxidative damage model 自然衰老模型 Spontaneous aging model 快速老化小鼠模型 Senescence-accelerated mouse model 模拟失重模型 Simulated weightlessness model 模拟缺氧模型 Simulated hypoxia model
肿瘤 Oncology	自发性肿瘤、诱发性肿瘤、移植性肿瘤 Spontaneous tumor, chemically induced tumor, allograft tumor, xenograft tumor	
抗氧化 Antioxidation	抗氧化、抗衰老 Antioxidative, anti-aging	
特殊环境模拟 Special environmental simulation	高温、高湿、低温、低湿、失重、高压氧、低压氧 High temperature and high humidity, low temperature and low humidity, weightlessness, hyperbaric oxygen, hypobaric hypoxia	

1.3.3 表结构设计与技术实现

本研究在基于 SeaTable 构建的实验动物模型数据库中，设计了涵盖模型全生命周期管理的多类核心表格：其中主数据表以模型 ID 为关键标识，收录物种、疾病类型及支持 PDF 附件上传的文献链接；生物学特性子表通过数值字段记录血液生化数据，以长文本结合公式校验记录免疫参数，并借助图库视图呈现解剖图谱；构建方法子表用于填写模型构建详细信息，通过下拉选择规范设备参数填写，形成覆盖模型基础信息、特性数据、构建流程与使用记录的完整表格体系^[14]。

（1）主数据表：

包含“模型 ID”、“模型名称”、“实验动物品系”、“疾病类型”、“构建方法 ID”、“生物学参数 ID”、“文献链接”（支持 PDF 附件上传）等，具体核心字段示例见表 2。

表2 主表核心字段示例
Table 2 Examples of core fields in the main table

模型 ID Model ID	模型名称 Model name	实验动物品系 Animal strain	疾病类型 Disease type	构建方法 ID Establishment protocol ID	生物学参数 ID Bio-parameter ID	文献链接 Reference link
M001	糖尿病小鼠模型 Diabetic mouse model	C57BL/6J	代谢疾病 Metabolic Disease	JM001	BP001	[PubMed 链接] [PubMed link]
M002	阿尔茨海默大鼠模型 Alzheimer's disease rat model	SD	神经退行性疾病 Neurodegenerative Disease	JM002	BP002	[ScienceDirect 链接] [ScienceDirect link]

（2）生物学特性子表

通过“链接记录”关联主表，字段可包含各类血生化指标（数值型，支持公式校验范围）、免疫参数指标（长文本）、“解剖图谱”（图库视图，支持多图上传）等，具体核心字段示例见表 3。

表3 子表—生物学特性（检测指标）核心字段示例
Table 3 Examples of core fields in subtable—biological characteristics (detection indicators)

参数 ID	物种	血糖/（mmol/L）	淋巴细胞比例/%	抗体滴度	病理图片
Parameter ID	Species	Blood glucose /(mmol/L)	Lymphocyte percentage /%	Antibody titer	Pathological image
BP001	C57BL/6	12.5	35.2	1:320	[切片图链接] [Histological slide link]
BP002	SD	6.8	28.7	1:160	[脑组织图链接] [Brain histology link]

（3）构建方法子表

通过“链接记录”关联主表，字段包括“构建方法 ID”“构建方法”（长文本）、“关键设备”（长文本）、“实验条件”（长文本，支持上传 PDF 参考文献）“操作视频”（图库视图，支持视频及多图上传）等，具体核心字段示例见表 4。

表4 子表—模型构建方法核心字段示例
Table 4 Examples of corefields in subtable—model construction methods

构建方法 ID	构建方法	关键设备	实验条件	操作视频
Establishment Method ID	Establishment protocol	Core instrumentation	Experimental parameters	Operational recording
JM001	链脲佐菌素腹腔注射 Intraperitoneal injection of streptozotocin	血糖仪 Blood glucose meter	空腹 12 h，室温 25℃ 12-hour fasting, ambient temperature at 25 ℃	[操作视频链接] [Operation video link]
JM002	Aβ 蛋白海马区立体定位注射 Stereotaxic injection of Aβ protein into the hippocampus	脑立体定位仪 Brain stereotaxic apparatus	麻醉深度：呼吸频率 40~60/min Anesthesia depth: respiratory rate 40~60 /min	[手术录像链接] [Surgical recording link]

实验前方案评估：基于历史数据训练“模型-研究方向匹配算法”，例如，输入“抗抑郁药物筛选”自动推荐“焦虑抑郁动物模型”。集成文献知识库，自动提取相似模型构建方法（如“慢性不可预知温和应激法”操作要点）。实验后经验沉淀：失败案例库结构化记录失败原因（如“造模试剂过期”、“手术操作失误”），关联解决方案（如“试剂效期预警规则”、“操作视频培训模块”）。

依据实验动物领域的行业标准和科研实际需求，对数据库涉及的所有字段进行标准化定义。对于基础信息类字段，明确数据类型、取值范围和填写规范。例如，“动物模型类别”采用单选类型，预设神经精神系统、心脑血管系统等标准分类；“实验动物品系”字段规定使用规范命名，如“C57BL/6J 小鼠”。对于生物学特性和构建方法相关字段，结合专业知识制定详细标准。如“血液生化指标”采用数值类型，并设置公式校验，自动判断数据是否在正常范围内。

1.4 数据收集与统计分析

1.4.1 数据来源

基线组数据来自实验动物中心传统管理日志、项目结题报告及实验人员书面反馈；干预组数据来自数据库自动记录、项目进度表、学生实验记录及模型评价表。

1.4.2 核心指标定义

本研究选取 2 项独立维度的指标评价管理模式优化效果，所有指标的“总项目数”口径均为“同期独立立项的实验动物模型项目数”（即 1 个立项项目仅计 1 次，重复操作不额外增加总项目数），各指标定义及统计规则如下：

实验一次性成功率：指学生主导的独立立项项目中，首次完成实验操作（含造模、数据采集、结果符合方案预期）且无需补充/重复操作的项目数，占同期学生主导独立立项总项目数的比例。

实验一次性成功率=（同期学生主导且首次操作达标的立项项目数/同期学生主导独立立项总项目数）×100%

实验周期延长率：指独立立项项目的实际完成时间超出方案预设计划周期的项目数，占同期独立立项总项目数的比例。

实验周期延长率=（同期超计划周期的立项项目数/同期独立立项总项目数）×100%

1.4.3 统计方法

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。采用四格表 Pearson χ^2 检验进行比较（实验一次性成功率、周期延长率均为二分类计数资料，且所有理论频数 ≥ 5 ）；组间基线特征（无序分类资料）比较采用 Pearson χ^2 检验，以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2. 结果

2.1 两组项目基线特征对比

为验证传统管理模式组与平台应用组的可比性，本研究对两组项目的核心基线特征进行统计分析，涵盖研究领域分布、项目实验周期及实验人员从业经验 3 个关键维度。结果显示，两组在上述基线特征上的分布差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），表明两组项目具有良好的基线均衡性，为后续干预效果的对比分析排除了基线混杂因素的干扰，具体数据见表 5。

表5 两组项目基线特征对比
Table 5 Comparison of baseline characteristics between the two groups of projects

基线特征 Baseline characteristics	传统管理模式 (n=126) Conventional management model (n=126)	平台应用后 (n=134) Post-platform Implementation (n=134)	χ^2 值 χ^2 value	P 值 P value
研究领域分布 Distribution of research fields			3.26	0.77
神经系统 Neuropsychiatric system	31 (24.6%)	34 (25.4%)		
心脑血管系统 Cardio-cerebrovascular system	22 (17.5%)	25 (18.7%)		
消化系统 Digestive system	25 (19.8%)	27 (20.1%)		
其他领域 Other fields	48 (38.1%)	48 (35.8%)		
项目实验周期 Experimental duration of project			2.89	0.82
1 个月以内 Less than 1 month	45 (35.7%)	49 (36.6%)		
1-3 个月 1-3 months	57 (45.2%)	61 (45.5%)		
3 个月以上 More than 3 months	24 (19.1%)	24 (17.9%)		
实验人员从业经验 Practical experience of experimenters			1.98	0.92
无经验 No practical experience	38 (30.2%)	41 (30.6%)		
1 年以上经验 Over 1 year of experience	65 (51.6%)	69 (51.5%)		
3 年以上经验 Over 3 years of experience	23 (18.2%)	24 (17.9%)		

2.2 核心指标对比分析

与传统管理模式相比，数据库平台应用后的各项核心指标均实现显著改善，差异具有统计学意义（表 6）。实验一次性成功率从 76.2%（96/126）提升至 88.8%（119/134），提升 12.6%（ $\chi^2=8.33$ ， $P<0.01$ ）；实验周期延长率：从 34.1%（43/126）降至 14.9%（20/134），下降 19.2%（ $\chi^2=12.80$ ， $P<0.01$ ）。

表6 传统管理模式与平台应用后核心指标对比
Table 6 Comparison of core indicators between traditional management mode and post-platform application

指标名称 Indicator name	传统管理模式 (n=126) Conventional management (n=126)	平台应用后 (n=134) Post-platform implementation (n=134)	χ^2 值 χ^2 value	P 值 P value
实验一次性成功率 (%) One-time experimental success rate	76.2% (96/126)	88.8% (119/134)	$\chi^2=8.33$	<0.01
实验周期延长率 (%) Prolongation rate of experimental duration	34.1% (43/126)	14.9% (20/134)	$\chi^2=12.80$	<0.01

2.3 用户满意度评价

采用线上问卷形式对 134 个项目的负责人开展调查，问卷包含效率提升、功能实用、数据安全 3 个维度共 10 个条目，使用五点李克特量表进行评分，1 分=非常不满意，2=不满意，3 分=一般，4 分=满意，5 分=非常满意，有效回收率为 100%。结果显示：90.2%（121/134）的受访者认为数据库显著提升了工作效率；87%（117/134）认为经验沉淀模块对实验开展有显著帮助，尤其降低了新手实验失败率；88.8%（119/134）对数据共享的安全性与便捷性表示满意。

3. 结论与展望

本研究构建的 SeaTable 实验动物模型数据库，通过低代码架构有效破解了传统管理模式中数据碎片化、协作低效、信息不对称等核心痛点，实现了数据管理的高效化、智能化与协同化。实证数据表明，该数据库在江南大学实验动物中心的应用，显著提升了科研管理效率与实验成功率，降低了实验周期延长率，为高校实验动物资源的标准化管理与开放共享提供了可复制、可推广的实践范式，深度契合国家科技资源开放共享的战略导向^[15]。

未来研究将围绕技术迭代、资源拓展、安全强化与教学融合四大方向持续深化，各方向预期成效、技术支撑与政策合规性明确：其一，引入自然语言处理技术，构建文献自动解析模块。结合郑卿勇等^[16]提出的动物实验证据整合算法，实现海量中英文文献中模型构建方法、关键参数的智能化提取与结构化录入。其二，推进跨机构资源互联，建立标准化数据接口与共享协议。其三，强化数据安全体系建设，融合李保忠^[17]提出的高校数字化转型安全防护框架，在保障科研数据隐私与合规性的前提下，实现敏感数据“可用不可见”的跨机构协同分析。其四，拓展教学应用场景，开发“虚拟数据库实训环境”。结合李萍等^[18]的智慧教育转型理念，整合案例学习、流程模拟、智能答疑等功能，构建包含 200 余条常见问题的“新手知识库”，并嵌入 AI 客服模块，实现科研与教学的双向赋能^[19]。

参考文献

[1] 赵心刚, 卢凡, 程苹, 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.
Zhao Xg, 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.

[2] 程苹, 王锡乐, 卢凡, 等. 关于我国实验动物资源建设与发展的思考 [J]. 中国科技资源导刊, 2018, 50 (5): 50-54, 76.
Cheng P, Wang X L, Lu F, et al. Reflection on construction and development of laboratory animal resources in China [J]. China Sci Technol Resour Rev, 2018, 50(5): 50-54, 76.

[3] 张锐虎, 王春芳, 宋国华, 等. 山西省实验动物资源共享服务平台建设现状及发展对策 [J]. 实验动物与比较医学, 2021, 41 (3): 190-194.
Zhang R H, Wang C F, Song G H, et al. Status and development countermeasures of laboratory animal resource sharing service platform construction in Shanxi Province [J]. Lab Anim Comp Med, 2021, 41(3): 190-194.

[4] 李会萍, 王晓明, 杨锦淳, 等. “互联网+”实验动物资源共享服务平台模式研究 [J]. 中国比较医学杂志, 2018, 28

- (9): 69-73.
Li H P, Wang X M, Yang J C, et al. Research on sharing service patterns of "Internet+" laboratory animal resources [J]. Chin J Comp Med, 2018, 28(9): 69-73.
- [5] 魏旗鹏, 杨涛莲, 李金定, 等. 基于数据共享的医学卫生健康领域科研管理系统设计与实践 [J]. 医学信息学杂志, 2025, 46(4): 82-85, 103.
Wei Q P, Yang T L, Li J d, et al. Design and practice of research management system in medical and health field based on data sharing [J]. J Med Inform, 2025, 46(4): 82-85, 103.
- [6] 李会萍, 张文娟. 基于数据挖掘的人类疾病动物模型资源共享平台的设计与思考 [J]. 科技管理研究, 2022, 42(18): 144-149.
Li H P, Zhang W J. Design and thinking on resource sharing platform of animal models of human diseases based on data mining [J]. Sci Technol Manag Res, 2022, 42(18): 144-149.
- [7] 杜小燕, 刘云波. 中国实验动物资源鉴定与评价工作进展分析 [J]. 实验动物与比较医学, 2024, 44(5): 469-474.
Du X Y, Liu Y B. Analysis of the progress in identification and evaluation of laboratory animal resources in China [J]. Lab Anim Comp Med, 2024, 44(5): 469-474.
- [8] 刘雄, 普志良, 刘琪帅. 高校实验动物中心设施设备运行管理实践 [J]. 中国比较医学杂志, 2025, 35(8): 111-119.
Liu X, Pu Z L, Liu Q S. Operation and management of facilities and equipment in a university laboratory animal center [J]. Ch in J Comp Med, 2025, 35(8): 111-119.
- [9] 陈敬静. SQLite 数据库研究与可视化 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2020: 21-22.
Chen J J. Research and Visualization of SQLite Database [D]. Nanjing: Nanjing University of Posts and Telecommunications, 2020: 21-22.
- [10] SeaTable 官方. SeaTable 用户手册 [EB/OL]. (2024-08-19) [2025-11-16]. <https://cloud.seafile.com/wiki/publish/seatable-user-manual/nFC3/>. SeaTable Official. SeaTable User Manual[EB/OL]. (2024-08-19) [2025-11-16]. <https://cloud.seafile.com/wiki/publish/seatable-user-manual/nFC3/>.
- [11] 王阳, 王峥, 王新. 基于 SQL server 数据库的医院共建实验室设备管理系统构建及应用 [J]. 中国医学装备, 2025, 22(10): 66-72.
Wang Y, Wang Z, Wang X. Construction and application of management system based on SQL server database for medical equipment of co-building laboratories of hospital [J]. China Med Equip, 2025, 22(10): 66-72.
- [12] SeaTable GmbH. Why SeaTable is The Next Big Spreadsheet Solution [EB/OL]. MarCom Europe, (2021-10-14)[2024-11-16]<https://www.marcomeurope.com/article/553827467-why-seatable-is-the-next-big-spreadsheet-solution>
- [13] Iwagami M, Takeuchi Y. Introduction to self-controlled study design [J]. Ann Clin Epidemiol, 2021, 3(3): 67-73.
- [14] 贺争鸣, 邢瑞昌, 岳秉飞, 等. 实验动物生物学特性数据化表达的规范化与数据共享 [J]. 实验动物与比较医学, 2008, 28(1): 43-45.
He Z M, Xing R C, Yue B F, et al. Standardization of data expression of biological characteristics of laboratory animals and data sharing [J]. Lab Anim Comp Med, 2008, 28(1): 43-45.
- [15] 杨丽, 类淑霞, 岳琦, 等. 中国科技基础条件资源政策的演变及发展逻辑 [J]. 科技管理研究, 2025, 45(2): 32-40.
Yang L, Lei S X, Yue Q, et al. The evolution and development logic of China's science and technology infrastructure resource policies [J]. Sci Technol Manag Res, 2025, 45(2): 32-40.
- [16] 郑卿勇, 李腾飞, 许建国, 等. 动物实验证据整合方法研究的进展与挑战 [J]. 实验动物与比较医学, 2024, 44(5): 567-576.
Zheng Q Y, Li T F, Xu J G, et al. Advances and challenges in the research of integration methods of animal experimental evidence [J]. Lab Anim Comp Med, 2024, 44(5): 567-576.
- [17] 李保忠. 高校数字化转型发展战略的构成要素、潜在风险与实践策略 [J]. 现代教育管理, 2025(7): 107-119.
Li B Z. Constituent elements, potential risks and practical strategies for digital transformation of universities [J]. Mod Educ Manag, 2025(7): 107-119.
- [18] 李萍, 薛颖. 数字化转型赋能高校智慧教育生态圈的建设路径研究 [J]. 高教学刊, 2023, 9(30): 16-18, 22.
Li P, Xue Y. Study on the construction path of intelligent education ecosystem empowered by digital transformation in colleges and universities [J]. J High Educ, 2023, 9(30): 16-18, 22.
- [19] 魏焕勇, 刘祖艳, 潘拓野, 等. 创新发展理念下高校科研管理创新路径探析 [J]. 教书育人, 2024(10): 51-54.
Wei H Y, Liu Z Y, Pan T Y, et al. Analysis on the innovation path of scientific research management in colleges and universities under the concept of innovative development [J]. Educ, 2024(10): 51-54.