

ICS 65.020.30
CCS B44



中国实验动物学会团体标准

T/CALAS xxx-202x

实验动物 树鼩饲养生物安全管理

Laboratory animal - Biosecurity Management for tree shrew Breeding

（征求意见稿）

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中国实验动物学会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国实验动物学会归口。

本文件由全国实验动物标准化技术委员会（SAC/TC281）技术审查。

本文件由中国实验动物学会实验动物标准化专业委员会提出并组织起草。

本文件起草单位：中国科学院遗传与发育生物学研究所、中国科学院武汉病毒所、中国疾病预防控制中心、北京大学。

本文件主要起草人：杜凯、张艺钟、卢选成、刘美、鹿双双、刘帅、李晓燕、张帆、吴佳、韦玉生、孔琪。

实验动物 树鼩饲养生物安全管理

1 范围

本文件规定了本文件规定了在树鼩（Tree shrew）的饲养设施与环境要求、人员生物安全管理、繁殖、动物逃逸、运输、废弃物处理及记录与档案生物安全管理等全过程中，为防范和控制病原微生物、生物毒素及遗传物质扩散，保护人员健康、环境安全和动物福利所必须遵循的生物安全管理要求。

本文件适用于所有从事实验用树鼩生产、使用、运输及相关活动的单位和个人。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 19489 实验室 生物安全通用要求

GB 14925 实验动物 环境及设施

GB 50346 生物安全实验室建筑技术规范

GB 50447 实验动物设施建筑技术规范

T/CALAS 10-2017 实验动物 树鼩环境及设施 实施指南

DB34/T 5264-2025 实验树鼩 微生物学和寄生虫学等级及监测

DB53/T 328.1-2010 实验树鼩 第1部分:微生物学等级及监测

DB53/T 328.2-2010 实验树鼩 第2部分:寄生虫学等级及监测

DB53/T 328.3-2010 实验树鼩 第3部分:遗传质量控制

DB53/T 328.5-2010 实验树鼩 第5部分:环境及设施

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1

树鼩 Tree shrew

原产于东南亚及我国西南地区的小型攀缘食虫类哺乳动物，隶属于树鼩目树鼩科树鼩属，是神经科学、传染病学（如肝炎、登革热等疾病模型）的重要实验模式生物，其自身携带的潜在病原（如汉坦病毒、弓形虫）可能引发人体感染及生态风险。

3.2

实验用树鼩 Tree shrew for Research

指经人工饲养、繁育，对其携带的微生物进行控制，遗传背景明确或者来源清楚的用于科学研究、教学、生产、检定及其他科学实验的树鼩。

3.3

树鼩设施 Facilities for tree shrew

指用于树鼩生产与使用的建筑物和设备的总称。

3.4

普通环境 conventional environment

符合树鼩居住的基本要求，控制人员和物品、动物出入，能控制野生动物的进入，但不能完全控制传染因子，适用于普通级树鼩的生产与使用。

3.5

屏障环境 barrier environment

符合树鼩居住的要求，严格控制人员、物品和空气的进出，适用于普通级无特定病原体 (SPF 级)树鼩的生产与使用。

3.6

隔离环境 isolation environment

采用无菌隔离装置以保持无菌状态或无外源污染物。隔离装置内的空气、饲料、水、垫料和设备应无菌，动物和物料的动态传递须经特殊的传递系统，该系统既能保证与环境的绝对隔离，又能满足转运动物时保持与内环境一致。适用于饲养无特定病原体级、悉生 (gnotobiotic)及无菌(germ free)级树鼩。

4 设施与环境要求

4.1 饲养区生物安全防护

4.1.1 物理隔离与防扩散设计

a) 设施应远离野生动物密集区（如湿地、林地）、养殖场、屠宰场及生活垃圾处理场等潜在污染源，直线距离应大于 500 米。设施布局应严格遵循“三区两缓”原则，即明确划分**清洁区**（办公、监控）、**潜在污染区**（饲养核心区、实验室）和**污染区**（洗消、污物暂存）。各区之间通过**缓冲间**或**气锁**连接，人流、物流、动物物流、废物流应单向，不可交叉或逆流。

b) 建筑结构：地面应采用耐酸碱、易消毒、防滑、耐磨材料，墙面及天花板墙表面应光滑平整，易于清洗、消毒；通风系统为独立全新风系统，配备 HEPA 高效过滤器（过滤效率 $\geq 99.97\%$ ），普通环境换气次数 ≥ 8 次/小时；屏障环境换气次数 ≥ 15 次/小时；隔离环境换气次数 ≥ 20 次/小时。气流方向为清洁区 $\rightarrow$ 饲养区 $\rightarrow$ 污染区，普通环境换压差无要求；屏障环境压差维持不小于 10Pa；隔离环境压差不小于 50Pa（防止病原气溶胶扩散）。

c) 防逃逸与防入侵：门窗缝隙应 $\leq 0.5\text{cm}$ ，通风口、排水口应安装双层不锈钢滤网（内层孔径应 $\leq 0.8\text{mm}$ ，外层孔径应 $\leq 1\text{mm}$ ），饲养区外围应设置 1.8m 高防攀爬围栏（顶部带防翻越装置），每年开展 1 次防逃逸性能检测（含烟雾测试、模拟逃逸实验）。

4.1.2 饲养设备生物安全标准

a) 饲养笼具：应具备密闭性与防啃咬设计，常用笼具最低应满足 54*45*50（cm），网孔直径应 $\leq 1\text{cm}$ （防止幼崽逃逸）；笼具配备可锁定顶盖，避免树鼩自行开启，笼内设置的栖架、巢箱需便于拆卸消毒。

b) 饮水与饲喂设备：SPF 及其以上级别树鼩的饮水应达到无菌要求。普通级树鼩的饮水应符合 GB5749 的要求。

4.2 实验区生物安全配置

4.2.1 基础生物安全设施

a) 操作台面应防腐蚀、防渗漏、耐用材质，台面应设置废液导流槽及密闭收集容器（防止实验过程中病原污染扩散），实验台间距应 $\geq 1.2\text{m}$ ，避免操作时气溶胶交叉影响。

b) 涉及病原微生物（如 BSL-2 级及以上）的实验，必须在 II 级及以上生物安全柜内进行，生物安全柜每年进行 1 次性能检测（含泄漏率、洁净度）。

c) 急救与防护设施：应配备洗眼器、紧急喷淋装置、生物安全应急药箱。

4.2.2 隔离实验区生物安全强化要求

a) 感染性实验应在独立负压隔离实验区开展，区域设置双道门互锁系统（防止气流逆行），配备独立的废液消毒处理装置及空气净化。

b) 隔离实验区出口设置消毒脚垫、手部消毒器，实验废弃物应在区内完成初步消毒后再转运。

4.3 辅助区域生物安全保障

4.3.1 人员清洁消毒区

设置二级更衣室（一更更换普通工作服、二更更换专用防护服）、风淋室、淋浴间，淋浴间需保障 24 小时热水供应，确保人员离开污染区后彻底清洁。

4.3.2 应急保障设施生物安全要求

设施应配备应急照明设备、二氧化碳灭火装置、备用发电机，每月开展 1 次应急设施巡检，确保突发情况下生物安全防护不中断。

5 人员生物安全管理

5.1 人员资质与生物安全培训

5.1.1 资质准入条件

从事树鼩饲养及实验的人员，应具备动物学、兽医学或生物安全相关专业背景（大专及以上学历），或具备实验动物饲养及生物安全管理经验，经考核合格后方可申请上岗。

5.1.2 强制性生物安全培训

a) 上岗前培训：应进行树鼩携带的潜在病原种类及传播途径、生物安全防护规范、职业暴露应急处置、逃逸动物捕捉流程、消毒灭菌技术等相关培训。

b) 在岗再培训：任职期间应进行继续教育，内容涵盖最新生物安全标准、病原防控技术更新、应急演练复盘，培训记录归档保存等相关培训。

5.2 个人生物安全防护

5.2.1 防护装备配置与使用规范

a) 进入饲养区/实验区应穿戴专用连体防护服（非一次性，耐高温灭菌）、防护鞋套、医用 N95 口罩（防气溶胶吸入）、双层丁腈手套（内层薄款防穿刺，外层加厚款防滑），涉及实验操作或接触树鼩体液时，额外佩戴护目镜或防护面屏（防黏膜接触感染）。

b) 防护装备管理：防护服、鞋套集中清洗后高温灭菌，个人防护装备不得带出清洁区，防护装备破损时应立即撤离至清洁区更换，同时对污染区域进行应急消毒。

5.2.2 人员行为生物安全禁忌

a) 严禁在饲养区、实验区及废弃物暂存区内饮食、吸烟、佩戴首饰、存放个人物品（如手机、背包），禁止徒手接触树鼩体液、排泄物或病死个体。

b) 操作过程中应避免大声喧哗、快速移动，减少气溶胶产生；不同区域（清洁区、污染区）的人员不得交叉流动，确需流动需重新进行清洁消毒。

5.3 人员健康与职业暴露管理

5.3.1 健康监测与档案管理

a) 机构应每年组织工作人员进行 1 次全面体检，建立个人健康档案，档案保存期限不少于 5 年。

b) 工作人员每日上岗前进行健康自查（测量体温、检查皮肤有无破损），发现发热、皮疹、腹泻、皮肤伤口等情况，立即上报并暂停上岗，待排查无感染风险后经评估返岗。

5.3.2 职业暴露应急处置流程

a) 皮肤接触暴露：立即用流动清水+抗菌皂液冲洗接触部位，若接触树鼩体液，冲洗后用 75%酒精消毒，及时就医并上报机构生物安全委员会，开展病原检测与医学观察。

b) 咬伤/抓伤暴露：立即挤压伤口排出少量血液，用流动清水+肥皂水冲洗≥20 分钟，涂抹碘伏消毒，24 小时内就医，根据暴露风险接种相应疫苗（如破伤风疫苗），跟踪观察 30 天并记录。

c) 气溶胶吸入暴露：立即撤离至空气新鲜区域，佩戴防毒面具，保持呼吸道通畅，出现咳嗽、胸闷等症状及时就医，对暴露区域进行全面消毒。

6 饲养繁殖生物安全管理

6.1 饲养生物安全要点

a) 饲养密度：母崽同笼，每笼仅饲养 1 窝幼崽（每窝≤5 只），避免密度过高导致应激及病原传播，笼内垫料为灭菌脱脂棉（每日更换，防止霉变滋生病原），垫料更换后对笼具进行局部消毒。

b) 环境参数：普通环境温度维持在 16~28℃，屏障和隔离环境温度维持在 20~26℃。相对湿度 40%-70%，光照周期 12/12 或 13/11，避免强光直射引发树鼩应激降低免疫力，每周监测笼内氨气浓度（≤14mg/m³，防止呼吸道病原传播）。

c) 饲喂生物安全：饲喂器具专人专用，每次使用后高压灭菌，避免病原交叉感染。

6.2 饲料与饮水生物安全防控

6.2.1 饲料生物安全管理

a) 采购与储存：饲料应从具备实验动物饲料生产资质的单位采购，每批次索要质检报告（检测致病菌、霉菌毒素、重金属），饲料储存于阴凉干燥的密闭仓库（温度≤25℃，湿度≤60%），保质期内使用，过期饲料立即销毁（高压灭菌后按废弃物处理）。

b) 投喂规范：不可投喂变质、生熟混放、含添加剂的人类食物，饲料运输及投喂过程中避免接触污染环境。

6.2.2 饮水生物安全保障

a) 水质标准：饮用水应符合 GB 14925 要求。

b) 管道与设备消毒：饮水管道每月清洗消毒 1 次，饮水嘴每周拆卸清洁，防止生物膜形成滋生病原。

6.3 遗传与种群生物安全管理

6.3.1 谱系与病原追溯

建立树鼩核心种群遗传谱系数据库及病原监测档案，记录每只树鼩的亲本信息、出生日期、遗传标记、病原检测结果、繁殖记录，确保种群健康状况可追溯，发现病原阳性个体立即隔离淘汰。

6.3.2 品系隔离与病原防控

不同遗传背景或实验品系的树鼩分区域饲养，饲养器具、工作人员严格分开（专人专岗），避免交叉污染；引种新种群需在独立隔离区检疫 ≥ 30 天，开展病原筛查，确认无特定病原后方可并入核心种群，检疫期间每日监测健康状况。

7 运输过程生物安全管理

7.1 运输容器生物安全设计

7.1.1 防逃逸与病原泄漏防控

a) 运输容器为双层密闭结构：内层为带透气孔的 PC 饲养盒（透气孔直径 $\leq 0.8\text{cm}$ ，均匀分布，孔隙率 $\geq 15\%$ ），内置灭菌软纸垫及巢材（减少应激），外层为抗压泡沫箱（厚度 $\geq 5\text{mm}$ ），具备防破损、防渗漏功能，容器整体通过 1.5m 跌落测试，防止运输过程中破损导致逃逸或病原泄漏。

b) 成年树鼩单只单盒运输，幼崽可同窝同盒（ ≤ 5 只/盒），盒内不应放置尖锐物品，避免树鼩受伤引发病原感染。

7.1.2 生物安全标识要求

外箱需清晰标注警示标识，同时注明收发方详细信息、应急联系人及电话、病原防控注意事项。

7.1.3 环境控制与病原滋生预防

a) 容器内配备可实时记录的温度标签，维持运输温度在 $18-24^{\circ}\text{C}$ ，温度波动不小于 $2^{\circ}\text{C}/\text{小时}$ ，采用冷热缓冲材料保障温度稳定，避免温度异常导致树鼩应激降低免疫力或病原滋生。

b) 长途运输容器需配备小型供氧装置，防止缺氧导致树鼩死亡引发病原扩散，同时放置吸附材料。

7.2 运输过程生物安全管控

7.2.1 短途运输

a) 应采用专用恒温运输车，专人押运（需具备生物安全应急处置资质），运输过程中避免急刹、颠簸，防止容器破损，货舱内配备消毒用品，中途禁止开箱查看。

b) 运输路线应避开人员密集区域、医院、学校及生态敏感区，运输时间选择清晨或傍晚（避免高温），减少树鼩应激及病原传播风险。

7.2.2 长途运输

a) 跨区域运输需实验动物供应方应按照国家有关规定办理运输证件，并准备运输所需的运输箱(笼)、饲料及饮水等。

b) 运输前 24 小时减少树鼩饲喂量，避免运输途中呕吐导致环境污染滋生病原；运输抵达后，树鼩需立即转入独立隔离区适应 7 天，期间开展病原筛查，确认健康后方可入群。

7.2.3 运输生物安全应急预案

a) 随车配备生物安全应急包，内含：备用密闭运输容器、0.5%含氯消毒剂、75%酒精、吸附棉、止血药品、手套、防护面屏、病原暴露后应急处理指南。

b) 若发生容器破损、树鼩逃逸：立即封锁现场（半径 10 米），穿戴完整防护装备后用专用诱捕笼捕捉，捕获后隔离检疫 30 天，对污染区域及运输工具进行彻底消毒；若出现树鼩死亡，立即密封尸体（双层垃圾袋），按动物废弃物无害化处理，同时排查死亡原因。

c) 若发生病原污染（如树鼩体液泄漏）：立即用吸附棉吸收污染物，喷洒含氯消毒剂（有效氯 $\geq 1000\text{mg/L}$ ），作用 30 分钟后清理，清理人员应穿戴二级防护装备，废弃物按医疗危险废弃物处理。

8 动物逃逸生物安全应急响应

8.1 单只逃逸处置流程

a) 发现逃逸后，立即启动应急响应，封锁逃逸区域半径 10 米范围，关闭所有对外通道、通风口（防止树鼩携带病原扩散），进行上报相关部门。

b) 24 小时内，应急小组穿戴完整防护装备，使用红外热成像仪及专用诱捕笼，对饲养区及周边 15 米范围进行地毯式搜索，搜索过程中避免惊扰逃逸树鼩。

c) 捕获后处置：逃逸树鼩立即转入负压隔离笼，开展 30 天隔离检疫，不得放回原种群；若 30 天内未捕获，持续监测该区域及周边环境病原指标，每月 1 次，连续 3 个月，形成书面报告报送机构相关部门及当地实验动物管理部门。

8.2 群体逃逸（ ≥ 3 只）处置流程

a) 1 小时内启动一级应急响应，通报机构相关部门、当地实验动物相关管理部门，说明逃逸数量、时间、地点、潜在病原风险。

b) 现场管控：在专业人员指导下，于设施外围 50 米处设置多层诱捕包围圈，对周边居民区、绿化带、水源地等生态敏感区进行重点排查，设置警示标识。

c) 捕获与处置：所有捕获个体一律转入负压隔离设施，开展全面病原检测，检测结果阳性者立即无害化处理，阴性者隔离观察；持续每日巡查捕获情况，记录逃逸树鼩活动轨迹，评估生态入侵及病原传播风险，必要时联合相关部门开展大范围防控。

d) 后续整改：事件处置完毕后，开展逃逸原因调查，加强人员培训及设施巡检，形成整改报告存档。

8.3 疫病生物安全防控

a) 预防措施：建立树鼩健康巡查制度，观察精神状态、食欲、粪便性状，发现异常立即隔离，由兽医进行诊断，禁止健康树鼩与病兽接触。

b) 疫病处置：若确诊为传染性疫病，立即封锁疫区，对同群动物进行排查，扑杀阳性个体，病死个体按无害化处理要求处置。

9 废弃物生物安全处理

9.1 废水处理

生产和使用设施应有相对独立的污水初级处理设备或化粪池，来自于动物的粪尿、笼器具洗刷用水、废弃的消毒液、实验中废弃的试液等污水应经处理并达到 GB8978 二类一级标准要求后排放。感染动物实验室所产生的废水，必须先彻底灭菌后方可排出。

9.2 废物处理

垫料应集中作无害化处理。一次性工作服、口罩、帽子、手套及实验废弃物等应按医院污物处理规定进行无害化处理。注射针头、刀片等锐利物品应收集到利器盒中统一处理。感染动物实验所产生的废弃物须先行高压灭菌后再作处理。放射性动物实验所产生放射性沾染废弃物应按 GB18871 的要求处理。

9.4 动物尸体处理

动物尸体及组织应装入专用尸体袋中存放于尸体冷藏柜(间)或冰柜内，集中作无害化处理。感染动物实验的动物尸体及组织须经高压灭菌器灭菌后传出实验室再作相应处理。

9.5 废弃物生物安全应急处置

若发生废弃物泄漏，立即封锁污染区域，工作人员穿戴二级防护装备，用吸附棉吸收泄漏物，喷洒含氯消毒剂，清理后的废弃物按医疗危险废弃物处理，污染区域后续进行消毒，并监测病原指标。

10 记录与档案生物安全管理

10.1 记录内容与生物安全关联

a) 饲养生物安全记录：包括引种检疫记录、种群病原检测报告、饲养密度记录、温湿度 / 氨气浓度监测数据、清洁消毒记录、饲料 / 饮水安全检测报告、繁殖记录等。

b) 人员生物安全记录：人员培训考核记录、健康档案、进出区域登记记录、个人防护装备领用消毒记录。

c) 实验与运输生物安全记录：实验审批相关表格、实验过程病原使用及灭活记录、运输容器消毒记录、运输温度监测数据、检疫证明、应急处置记录。

d) 废弃物处理记录：废弃物分类登记、消毒灭菌记录、转运交接记录、处置机构资质证明、排放废水检测数据。

10.2 档案保存与查阅安全要求

a) 保存规范：所有记录需真实、准确、完整，纸质记录归档存放于防潮、防火、防盗的专用档案柜，电子记录采用加密存储，并进行异地备份，保存期限：普通生物安全记录不少于 3 年，涉及病原微生物（BSL-2 级及以上）的记录不少于 10 年，人员健康档案长期保存。

b) 查阅管理：建立档案查阅登记制度，非授权人员不得查阅、复制；外部单位（如监管部门）查阅需经机构生物安全委员会批准，查阅过程中不得带出档案存放区，不得拍摄、摘抄敏感信息。

10.3 生物安全追溯与审计

a) 追溯体系：建立树嗣个体全生命周期生物安全追溯链，通过电子标签或二维码关联个体信息、病原检测记录、饲养环境数据、接触人员信息、实验使用情况、废弃物处理记录，实现“一物一档”全程可追溯。

b) 定期审计：机构每半年开展 1 次生物安全管理内部审计，重点核查记录真实性、防控措施落实情况、设施设备运行状态，每年邀请第三方机构进行生物安全合规性评估，审计及评估报告存档，并作为整改依据。

附录 A

(xx 性附录)

xxxxxxx(题目)