
动物实验室的设计布局是规范工作流程和人员、动物、物品等相互关系和移动，并确保实验室安全，此外，对形成屏障结构具有重要意义。本文将从三个防护区（外围防护区、建筑防护区、饲养防护区）和四条控制路线（人员控制路线、动物控制路线、物料控制路线、废物控制路线）等方面详细介绍。



动物实验室

1. 外围防护区

外围防护区主要指建筑外围的区域。鉴于实验动物饲养的特殊性，外围可能需要设监控设备、人员进出的控制、卫生防护带等。如果设施内从事涉及高致病性病原微生物的动物实验活动，须考虑设施的安保要求，以及一旦发生意外事故后对周围控制区域、疏散和救援的需求。外围的防护主要通过设置栅栏、围墙等方式实现。鉴于景观的需求，使用栅栏更显人性化。栅栏不应低于 2 米，栏杆的间距不大于 10 厘米，栏杆要坚固、易于清洁。

此外，需要设置照明系统、报警系统和视频监控系统，更高级别的防护包括地下的电磁场报警、红外线报警和运动物体报警、低压电击等措施。防护区内一般不布置绿化，以免影响监控，同时也可减少昆虫、老鼠等。为保证正常的外来服务，如邮件、送货、访客等，通过风险评估决定是否建设安检、特殊通道、

中转站等措施。对控制区域应设置警示牌,避免无意闯入。对防护要求高的设施,应保证外来车辆不能靠近设施,距离保持至少 30 米。在外围防护区,宜设专用的外部人员和车辆入口。

2. 建筑防护区

建筑防护区主要指动物实验室所在的建筑。建筑内有动物设施和其它设施之分,其它设施可以与动物设施有关,也可以无关;动物设施可以就是建筑的主体,也可以是其部分。需要考虑的主要问题是动物设施环境与建筑物内其它区域环境的相互隔离与相互关系,人员、动物、物料和废物的进出路线。使用时,动物设施及其相关的设施宜集中布置,从事感染动物活动的设施需要单独布置。建筑除主入口外,要考虑设置动物、大型设备和废物的出口和入口。

出于安全考虑,必须评估和明确对门窗的性能要求。在合理控制数量的前提下,对门窗的大小、形状、耐冲击能力、耐火性、保温性、光学特性等均要有要求。可能的风险来自于异常的气候、自然灾害、人为破坏、设备异常等,如,通风系统的异常可造成室内压力急剧变化,造成门窗损坏。

3. 饲养防护区

饲养防护区设施基本的形态是由入口、走廊(或通道)、功能间和出口组成。走廊是连接各功能区的纽带,各种通道发挥快捷、隔离、消毒等作用。实验动物设施的特点是不相容的因素多,需要利用走廊和通道对不相容的因素作合理的安排。走廊的形式包括双走廊、单走廊、U 型走廊、环廊等。设施内部的安排应根据工作流程和利于控制风险的原则确定,此外,还要考虑工程可行性和日常维护的方便性,可以组成相对独立的单元。

1. 人员控制路线

进出动物实验室的人员主要包括动物管理人员、动物实验人员和清洁人员。此外,还有送货人员、维护人员、来访人员、检查人员、安保人员等。为保证各

类人员的进出有序，需要合理设计路线和设置不同级别的物理限制。人员的移动具有主动性，可以到达任何区域，要通过 SOP 和物理控制措施管理人员的移动。

合理的设计基于对工作类型、流程以及控制要求的了解程度。理想的情况是不同工作类型的人员之间没有交叉，这可以通过区域划分、时间顺序、设置通道(如传递窗)等方式实现。

2. 动物控制路线

动物进出的基本原则是尽量保持单向流。设计人员应充分了解实验动物机构的特定工作流程。动物生产设施和动物实验设施应分开设置。对动物生产设施而言，需要将所生产的实验动物发送至实验机构，需要考虑动物输出的问题。而在动物实验设施，动物最终多以尸体的形式或经过处理的固态和液态等形式运出，但是，有时从实验需求角度考虑，也有可能需要将存活的动物运出动物实验设施。

3. 物料控制路线

物料可分为清洁物料和危险物料、大型物料和小型物料等，通常可随人带入设施或经过传递窗、渡槽、双扉高压灭菌器等通道进入设施。对于大型的动物实验室，应考虑设置物料进口和/或出口。

传递窗、渡槽、双扉高压灭菌器等通道对物料的进出有重要意义，需综合考虑，合理设置。要考虑大型物品的进出，设置设备门是一个有效的解决方案。走廊的宽度、门的宽度均要根据工作的特点设计。

4. 废物控制路线

废物可分为危险废物和普通废物。风险等级为 1 和 2 级的感染性废物可以按要求包装后运出动物实验室委托专业机构处理，风险等级为 3 和 4 级的感染性废物须在设施内消毒灭菌后运出实验室处理。

废物的形态包括固态、液态和气态。如果涉及大动物，动物尸体是大型废物。如果其不含有害因子，可以运出机构处置。如果其含风险等级为 3 和 4 级的病原体，需要先在设施内消毒灭菌。动物的尸体处理也是大中型动物实验的难点和高风险环节之一。我国由于缺乏专用的大中型动物尸体消毒灭菌装置，通常采用肢解后进行高压处理的方式灭菌。

液态废物是湿式饲养动物的主要废物。可以通过地面或专用管道收集，也可使用可移动的废液收集装置收集。低危险废液可以按普通的实验室废水收集和处理，达到环保要求后排放。高危险废液应在风险评估的基础上，单独处理，可能涉及生物、放射、化学等危害，要按法规和标准的要求，经过无害化后按普通的实验室废水收集和处理。饲养动物离不开用水，排水系统是动物实验室的关键系统，其比供水系统更复杂，特别是处理高危险废液的系统。

气态废物主要通过换气排放。其可能含有生物、放射、化学等危害或异味，有些需要处理后排放。对于生物因子，可以通过 HEPA 过滤器处理后排放。为控制污染，应充分利用局部通风和气体过滤装置，安装的局部通风和气体过滤装置应与系统通风匹配，互不影响各自正常运行。

设施内应有储藏室或储藏空间，包括对清洁物料、危险物料、危险废物和普通废物的存放，但不允许长期储存废物。

江苏慧丰源环境工程技术有限公司是一个集生产、销售并为高科技应用提供优质服务的新环境工程公司。目前公司已经取得 ISO9001 质量管理体系认证证书，ISO14001 环境管理体系认证证书，ISO18001 职业健康安全管理体系认证证书。公司主要从事恒温恒湿、洁净室、微生物安全实验室、非标类人工环境实验室、计算机机房等特殊环境工程系统规划设计及配套设施安装施工工程；恒温恒湿通用实验仪器的代理、设计研发、生产制造、销售和技术服务；弱电、智能化系统集成。

设计方面，公司拥有空调暖通、室内外建筑设计、水、电、净化、智能化等各专业人才，就是这样一支技术团队，保证了我们在工程设计上卓越的专业水准和超前的设计理念。公司全体员工热切希望利用我全面的理论知识和丰富的实践经验为您建设做贡献。
