

医院科研公共实验室的规划建设与运行管理探讨

曾勇, 吴炳义, 姚芳, 张兰兰

【摘要】 科研实验室是开展科学研究的重要基地, 其高水平建设与发展对推动科技创新、促进学科交叉和融合具有重要作用。以往医疗单位的科研实验室管理一直被忽视, 包括国内大型的医学科研单位, 其实实验室建设和管理都不尽人意, 由于各种原因导致的实验室安全事故也时有发生。本文就科研公共实验室的规范化建设与管理作一概述, 探讨如何更好地发挥其在科技创新中的重要作用, 以期国内各科研实验室在建设、发展及提升使用效率等方面提供参考。

【关键词】 医院; 科研实验室; 建设与管理; 评价标准

中图分类号: R197.3

文献标识码: A

文章编号: 1673-713X (2025) 03-0322-04

科学技术是第一生产力, 科研实验室的良好运行是科技发展的重要支撑。新时代各医院普遍加大了对科研设施的投入, 实验室如何规划建设、如何有序高效使用, 成为了新的命题。我院医学实验中心作为医院的科研公共实验室, 从 2008 年开始运行, 服务于医院的科研工作者、尤以研究生的培养为主, 十余年来运行良好, 为医院的科研工作保驾护航, 为提升医院的科研水平做了很大贡献。本文以我院医学实验中心为例, 对医院科研公共实验室的规划建设与运行管理进行探讨, 希望能为新建实验室的单位提供借鉴。

1 国内医院科研公共实验室的类型

据调研, 目前国内医院科研公共实验室主要有以下几种类型^[1], 分别适合于不同规模的医院。

1.1 场地服务型

这种类型实验室提供实验场地与设备服务, 课题主要由导师负责, 实验技术与设备操作由实验室管理人员进行培训。其特点是入室人员多且流动性大, 设备种类多、大中小型设备均具备, 能够满足各类基础医学实验需求, 这一类实验室大多 24 小时开放, 使用方便但管理难度大。其优点为医院集中投入, 避免重复建设实验室以及设备重复购置而造成场地空置或设备使用率低下。该类型比较适合于三甲医院的大型科研平台。

1.2 设备服务型

这种类型实验室主要是大型实验设备的集中服务, 可进行特殊或专业的检测, 仪器操作一般由专人负责。其特点是服务类型与服务对象相对固定, 设备操作人员对课题背景比较熟悉, 有利于得到更好的实验结果。实验室开放时间一般取决于工作人员的上下班时间。该类型比较适合于高校^[2]或中型医院。

1.3 课题服务型

这种类型由实验室承担全部或部分课题, 课题方向由导师或领导分配, 工作人员熟悉课题背景知识。其特点是实验室已形成一定的研究方向, 人员有自己的专业领域, 该类型比较适合中小医院或科室的 PI (principal investigator) 实验室。

医院在新建实验室时可根据自身定位, 采用以上一种或多种并存的类型进行建设。我院医学实验中心属于场地服务型实验室, 目前每月接纳 800 余名科研工作者入室开展研究。以下将对场地服务型实验室的建设与管理进行阐述。

2 场地服务型科研公共实验室的场地规划与运行管理

实验室的定位应为科研服务平台与学术交流基地, 24 小时提供场地与仪器服务, 是医院的科研共享实验平台。为满足各类基础医学实验需求, 场地规划应尽可能涵盖所有的基础功能实验室。在管理上, 作为现代科研实验室, 建议采用信息智能化全流程管理^[3], 有效提升实验室的使用效率, 并最大可能地保障实验室安全。

2.1 分子生物学实验室

根据实验需求, 规划公共操作室、分析仪器室、荧光定量 PCR 室、落地式超高速离心机室、电泳及凝胶成像室等场地 (图 1); 配置生物安全柜, 各种分析仪器如多功能酶标仪、化学发光仪、PCR 仪、各式离心机, 以及包括超低温冰箱在内的各种温度冰箱等设备。

作者单位: 510515 广州, 南方医科大学南方医院医学实验中心

通信作者: 张兰兰, Email: 743537328@qq.com

收稿日期: 2024-11-15

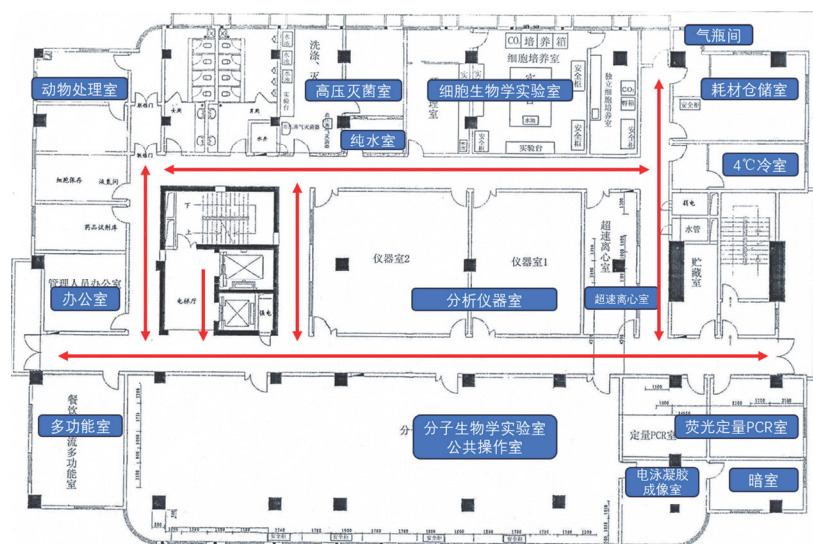


图 1 南方医院医学实验中心 8 楼场地规划图 (红色箭头为通道)

我院分子生物学室的实验人员最为集中,3 间公共操作室分布 15 张实验台,每年有几百人在这里实验,给管理工作带来了很大的挑战。为此我们在入室人员中选择较为有责任心的学生,担任实验台的台长,每张实验台安排一名台长,台长的职责主要是安排本实验台的使用人员,做好定期安全巡检与物品清理等工作。台长每 3 个月轮换一次。设置台长后,实验室管理人员只需与台长对接就可以管理好各实验台的使用,实现师生共同管理,不但减轻了工作人员的工作量,也提升了学生的责任心和管理能力。

建议将 4℃ 或 -20℃ 冰箱放置于公共操作室各实验台旁边,同时将台式离心机、超声破碎仪、摇床、水浴或金属浴、天平、超声波清洗仪等常用设备分散摆放在实验室的边台上,从实验流程角度出发,尽可能方便学生使用。

分子生物学实验室的分析仪器室主要放置小型分析仪器,如多功能酶标仪、化学发光仪、微量分光光度计等设备。

2.2 细胞生物学实验室

根据实验需求,设置准备间、缓冲间、操作间、液氮间、气瓶间,有条件可另设储物间。科研用的细胞培养室洁净度介于 10 万 ~ 30 万级别,可不要求换鞋与风淋;配置生物安全柜、二氧化碳培养箱、倒置显微镜、冰箱等设备。操作间不建议分隔成多个小间,可规划成较大的操作间,放置数台生物安全柜,公共实验台摆放显微镜和细胞计数仪、边台放置离心机等设备。建议采用集中供气方式供应二氧化碳等气体,所有气瓶放置于气瓶间,气瓶间应设置在细胞培养室以外的独立房间。气体从气瓶间以管道形式输送入培养箱,气瓶柜内的管道阀门应安装自动切换气瓶系统,保证不间断供气。气瓶间安装氧气浓度探测装置,超过设定值后启动报警系统。集中供气可实现气源集中管理,远离实验室,保障实验人员的安全,方便更换气瓶,避免污染。

细胞生物学实验室属于洁净区域,需保证细胞不被污染,因此制订了二氧化碳培养箱箱体内部定期高温消毒制度和学生轮值制度,并且要求操作间里所有的操作均需戴手套

喷洒 75% 乙醇后进行。值日学生每周一次常规消毒擦拭培养箱、清理无人认领的细胞,完成值日工作后学生扫描培养箱上的二维码,做好记录并推送至管理人员,管理人员可及时了解值日完成情况;每台培养箱每半年由管理人员对箱体内部进行高温消毒一次,高温消毒后在该培养箱面板贴上标记,并注明下次高温消毒时间。通过采取这些措施,我们的细胞培养室没有发生过大规模的细胞污染事件。

如果是多楼层的科研公共实验室,建议将分子生物学实验室与细胞生物学实验室安排在同一楼层(图 1),因为大部分研究生的实验既涉及到分子生物学实验也涉及到细胞生物学实验。如果一层楼面积不够,可在其他楼层再重复设置这两个实验室。

2.3 免疫组化室

根据实验需求,设置取材室、操作室和阅片室(图 2);配置通风橱、自动组织脱水机、包埋机、石蜡切片机、摊片机、烤片机、冰冻切片机、振动切片机、染色仪、冰箱、微波炉、玻片扫描仪等设备。

免疫组化室的实验需使用大量的甲醛、二甲苯等试剂,因此一定要做好通风,涉及挥发性试剂的操作要在通风橱内进行。由于学生数量多,并且所用的脱水脱蜡等试剂基本一致,因此采用试剂共享共用的方式,每月安排值日生统一配好 4 套所需试剂,开放给有权限的学生使用。采用这种方式,大大地节约了试剂的使用量与废液回收量;并且,由于每月更换,基本可保证共享试剂的质量。二甲苯等废液的回收由医院确定符合资质的公司定期回收,避免在实验室内大量存放,造成安全隐患。

2.4 光学显微镜室

根据实验需求,设置显微镜室、激光共聚焦显微镜室等(图 2);配置正置荧光显微镜、倒置荧光相差显微镜、激光共聚焦显微镜,还可根据实际需求配置超分辨显微系统、双光子显微镜等设备。

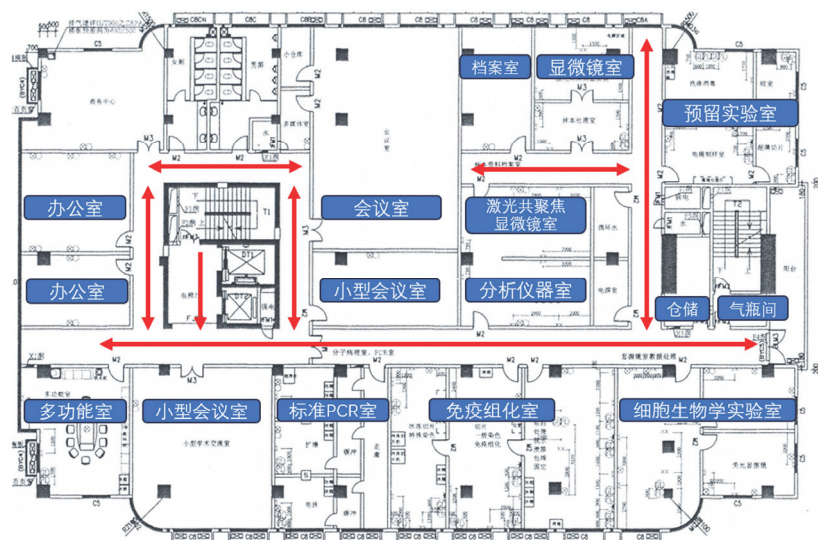


图 2 南方医院医学实验中心 9 楼场地规划图 (红色箭头为通道)

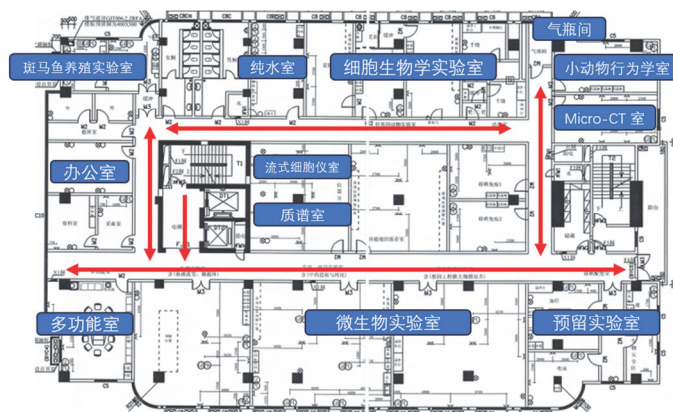


图 3 南方医院医学实验中心 10 楼场地规划图 (红色箭头为通道)

室内要求环境清洁、防尘,控制温度 22°C 、湿度 60%,恒温恒湿。南方天气潮湿,要特别注意防止显微镜镜头长霉。仪器周围无电磁辐射源,配备独立的稳压电源,保证稳定的电压输入。显微镜属于精密仪器,操作要求比较高,因此采用每周安排小班培训、培训后一对一考核,考核通过后再开通使用权限的管理制度。通过培训与考核,学生能掌握正确的使用方法和注意事项,可自主使用并最大可能地保障设备不会因操作不当而造成损坏。

2.5 特色功能实验室

可根据各医院的重点研究方向,规划特色功能实验室,例如质谱室、斑马鱼养殖实验室、小动物影像学实验室、小动物行为学实验室(图 3)、电子显微镜室、膜片钳实验室、干细胞制备实验室等。

2.6 多功能室

建议科研公共实验室每一层楼设置一间多功能室或学习室,与实验区分隔开,主要提供学习桌椅、直饮水、生活冰箱、微波炉、打印复印和个人储物柜等设施,方便学生餐饮、学习与休息。

2.7 实验教室与会议室

根据实际条件,设置实验教室与会议室。实验教室安装实验台和多媒体教学设施,作为开展基本实验技术操作培训的场地;会议室可用于入室培训、学术报告或课题组召开小组讨论会等。

2.8 辅助功能室

辅助功能室一般包括高压灭菌室、 4°C 冷室、暗室、气瓶间、纯水室、耗材仓储室、医疗废弃物暂存室等(图 1),均为科研公共实验室需要规划的功能场地。

此外,公共实验室还应配备危险化学品试剂柜、酸碱柜、应急物资柜、紧急冲淋器等设施。

3 目前科研公共实验室运行中存在的问题

3.1 实验室运行缺乏评价标准

目前并无针对科研公共实验室的评价体系,大多只以科研产出为评价指标,忽略了科研服务工作的评价,例如服务人数、实验室开放时间、设备的使用效率等。我院医学实验中心联合广东省多所大型综合医院科研公共实验室制订了

团体标准 (T/GDPHA 034—2021)《广东省医学科研实验室等级评定规则与实施办法(试行版)》^[4],详细列出了实验室运行的考核指标,包括硬件设施、规范管理、信息化管理和服务开放水平等四个部分的内容,已在广东省试行,有望推行至全国科研公共实验室。

科研公共实验室目前无明确的统一管理部门,教育厅、科技厅、卫生健康委、环保厅、海关、检验检疫局、消防部门等对实验室的检查大多为纵向条块状分割式检查,检查内容与要求不一,防火防爆、生物安全、科研产出、服务能力、检验检疫、危化品安全或消防、设备存放及收费等均可作为检查内容,但没有统一标准,增加了实验室人员应对检查的难度。

科研公共实验室仪器设备的使用收费目前也无统一标准,大多为参考同类实验室的收费标准或咨询仪器厂家的建议。我院医学实验中心按照仪器的原值、折旧、使用频率等,制订了仪器设备使用收费的计算公式,统一标准,对外收费及在财务报账时均有据可依,较好地解决了这个问题^[3]。

3.2 仪器设备购置流程复杂和维修费用高昂

目前各医院设备购置流程较为复杂,时间周期较长。对于摇床、制冰机、水浴锅、小型离心机等低值仪器设备,由于使用频率很高,容易出现故障,若无备用的设备很影响实验开展,建议根据使用周期提前做好购置计划,甚至多购买一台备用。每年要做好仪器设备维修经费的预算。有些仪器设备某个部件损坏,请厂家修理往往是直接更换该部件,维修费用非常高。对于已达到一定使用年限的仪器设备,我院工程师通常会考虑是否可从以往报废的仪器设备中寻找功能尚正常的部件更换使用,或者采用如 3D 打印、自行采购加工配件等方法尝试替换,为医院节约仪器设备维修经费。

4 结语

场地服务型科研公共实验室应以方便使用为目的,24 小时开放,采用信息化管理,有完善的规章制度。场地规划合理、基础设施设备齐全,搭配高端设备,有助于研究人员完成各项基础医学实验,有效提高公共实验室的使用效率。公共实验室已设立功能实验室的其他科室不再重复建设。公共实验室已有的大型精密仪器,其他专科实验室不再购置,避免造成浪费。在日常管理中,适度的处罚是最好的教育,慎规则、严执行、重改进,师生共同维护良好的实验秩序。我院医学实验中心十余年来的运行已证实,科研公共实验室规划合理、高效运行有助于推进医院科研工作的高质量发展。

参考文献

- [1] Dai Q, Zhang KB, Zhou JY. Analysis of the current status of management models in hospital research laboratories and studies on countermeasures[J]. Chin Med Biotechnol, 2024, 19(3):282-284. (in Chinese)
代黔, 张克斌, 周建云. 医院科研实验室管理模式现状分析及对策研究[J]. 中国医药生物技术, 2024, 19(3):282-284.
- [2] Xu YW, Zuo N, Chen R. Discussion on perfecting equipment management in colleges and universities[J]. Exp Technol Manag, 2009, 26(7):160-162. (in Chinese)
徐远卫, 左楠, 陈然. 完善高校设备管理的构思与探讨[J]. 实验技术与管理, 2009, 26(7):160-162.
- [3] Zhang LL, Zeng Y, Wu BY. Discussion and practice of the whole process management of information intelligence on the public platform of hospital scientific research[J]. Chin Med Biotechnol, 2024, 19(3):275-278. (in Chinese)
张兰兰, 曾勇, 吴炳义. 医院科研公共平台的信息智能化全流程管理探讨与实践[J]. 中国医药生物技术, 2024, 19(3):275-278.
- [4] Guangdong Province Hospital Association. T/GDPHA 034-2021 Regulation and implementing measure for grade evaluation of medical research laboratory in Guangdong Province[S]. Mod Hosp J, 2021, 21(11):1804-1810. (in Chinese)
广东省医院协会. T/GDPHA 034-2021 广东省医学科研实验室等级评定规则与实施办法(试行版)[S]. 现代医院, 2021, 21(11):1804-1810.