

# 实验室管理与研究

2023.1  
总第 77 期

内部资料 免费交流  
准印证号：(鄂) 4200-2021134/连

实验室管理与研究

二〇二三年第一期 总第七十七期

2023年6月

主 编：湛毅青

常务副主编：李震彪

副主编：吴红波 马 腾 熊 兵 贺占魁 韩英霞  
邓 松

编 委：毛勇杰 陈 彦 陈心浩 孙胜春 王慧平  
邹开军 冯 斌 鲁春立 陈 忠 俞永保  
夏 敏 刘江兵 丁胜斋 王宏勋 赵金龙  
毛 晔 孙广贤 黄美忠 夏光蔚 夏 杰  
张家盛

编 辑：《实验室管理与研究》编辑部

编印单位：湖北省高等学校实验室工作研究会

出 版：华中科技大学实验室与设备管理处

电 话：027-87543149

邮 编：430074

地 址：武汉市洪山区珞喻路1037号

发放范围：湖北省高等学校实验室工作研究会  
相关会员单位

印 数：1000本

印 刷：武汉科源印刷设计有限公司

准印证号：(鄂) 4200-2021134/连

湖北省高等学校实验室工作研究会

# 实验室管理与研究

## SHIYANSHI GUANLI YU YANJIU

1984 年创刊(半年刊)

2023 年第 1 期总第 77 期

2023 年 6 月出版

荟萃实验教学成果 交流资产管理经验  
提供教育改革信息 开辟研究创新园地

### 目 次

#### 实验教学改革与创新

综合实践课程实战化教学改革探索

——以《综合导航系统》课程为例 ..... 肖良芬,李文魁,李开龙(1)

非物质文化遗产视角下高校中药制药人才培养模式改革与探讨..... 尹 超(6)

基于 Proteus 的组成原理实验仿真设计与研究 ..... 关鑫洁(11)

计算机专业探究性实验的实践探究 ..... 曾庆江,姚 娟(17)

#### 实验室建设与管理

中医药院校信息技术类实验室信息化管理与应用实践 .....

..... 肖 勇,刘 艳,常 凯,等(22)

基于云架构的实验室智能化建设探索与研究 ..... 江 波(26)

“新文科”概念赋能文科高校实验室发展 ..... 黄志朗(31)

#### 实验室环境与安全

一种体验式的实验室安全教育与检查模式 ..... 张 科,钟晓凌,刘 畅,等(36)

实验室分级分层次安全教育体系建设的探索与思考 ..... 朱菁萍(42)

## 资产与设备管理

地方高校大型仪器设备开放共享对策研究 ..... 郭倩,陈亮,刘细霞(46)

二级院系大型仪器共享平台智慧化可持续管理的探索与运行 .....

..... 何欢,朱姝,李琪,等(52)

高校资产类分散采购路径优化研究 ..... 张敏,杜琳,刘定兰,等(59)

探索实施一二三管理模式提升免税进口管理实效 ..... 胡艳涛(62)

基于 CMA 认证打造规范化分析测试中心

——以武汉科技大学分析测试中心为例 ..... 王贞,王志刚,丁胜斋,等(67)

运用基本原理抓好关键问题

——把管理学基本原理与设备管理实践相结合的体会和思考 ..... 余凯(70)

# 综合实践课程实战化教学改革探索 ——以《综合导航系统》课程为例

肖良芬 李文魁 李开龙

(海军工程大学 电气工程学院, 湖北 武汉 430033)

**摘要:**对导航技术专业实践课程进行了顶层设计,明确了实战化改革背景下的导航技术专业学生的核心素养和培养目标,建立了专业能力+综合素养+实战化素养的能力模型;制定了实践课教学与实战化教学理念深度融合的课程设计框架;建立了与实战化改革相适应的评价机制。以《综合导航系统》为例,介绍了按照顶层设计进行课程实施全过程,结果表明此次实战化教学改革,提高了学生的动手实践能力的同时也增强了实战化素养,实施结果达到了预期标准。

**关键词:**综合实践;实战化;教学顶层设计;CDIO 实践模式

综合实践课程在我校导航专业的人才培养计划中占有重要的地位,旨在使学生综合运用专业基础课程所学知识,通过系统的实战训练,提高学员工程实践能力,增强创新意识,提升思维层次。作为军事院校要围绕使命职责培养适应打仗人才,要把战斗力这个唯一的、根本的标准贯穿到教学训练的全过程,从一节课、一门课做起,注重全过程、全要素地培养学员的观念、能力、素质、作风,以扎实举措缩短课堂与部队的距离。综合实践课要瞄准需求实现对接,充分发挥院校自身优势特色,不断创新实战化指导理论、零距离解决部队实战化训练难题,实现课堂与战场、院校与部队、人才素质与岗位需求的无缝对接。

## 1 课程顶层设计

综合实践课程的实战化教学改革,顶层设计中一定要体系实战化教学的具体要求,使各项实战化建设有据可依,便于保持各项措施手段的长效性。顶层设计要在遵循人才培养基本规律的基础上,将实战化教学理念融入综合实践课程教学实践的各个环节,突出其引领地位。培养目标定位、课程设置原则、教学方法手段、教学资源配等都该围绕实战化展开,要将实战化教学贯穿人才培养的始终。基于此本次综合实践课程的改革顶层设计主要包括三个方面:

(1)确立学生的核心素养,即明确培养目标,是构建课程改革的重要前提。导航的使命任务是保证载体安全航行、保障武器系统作战使用与效能发挥、保障联合协同作战信息需求、实施导航信息对抗及操纵控制。导航工程专业是一门多学科交叉的新兴工程学科专业,主要学习导航系统与组合导航技术,导航设备与通信设备的性能、结构、工程原理、维修技术等专业知识,我校导航专业人才培养方案,明确规定培养的导航专业人要具备较强的分析解决实际问题能力。而综合设计课程作为一门综合性实践课程,着重培养学员综合运

用理论课程知识进行实践的能力。基于课程整体目标,建立如图1所示专业能力+综合素质+实战化素养能力模型:

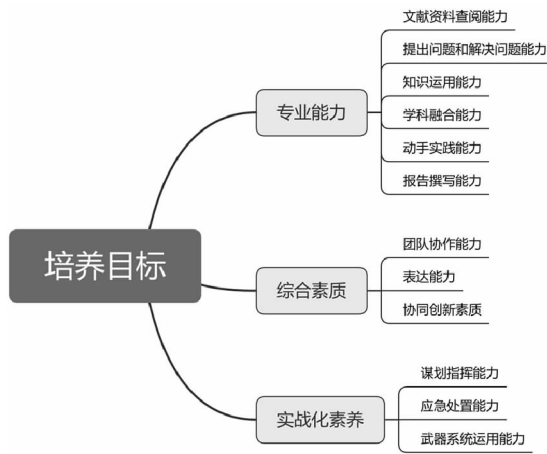


图1 能力模型

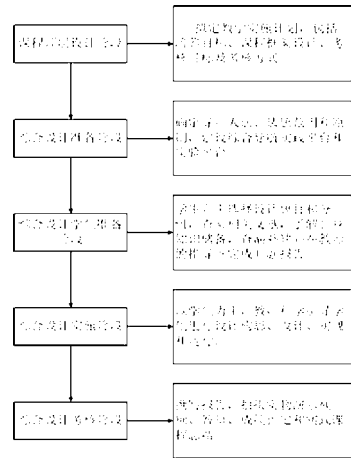


图2 综合设计课程框架

2) 制定以实践课教学与实战化教学理念的深度融合课程设计框架是实现培养目标的重要手段。从安排课程时段到综合设计的考核结束的各个环节都应该围绕培养目标进行精心的选择和设计。首先,应当合理安排课程时段。其次,综合设计时间一般较短,因此应该合理的进行时间分配。为了保证教员有足够的时间和精力与学员沟通交流,调动了学员学习的积极性,提高了学习效率,课程综合设计辅导实行导师制。每一名教员负责两到三名学员,多名教员同时任课。课程教学的教师将各自所擅长的导航装备知识高水平地传授给学生,从而提高课程的整体教学水平,同时教师之间由于各自承担教学部分有紧密的衔接关系,有利于提高教师的责任心并加强教师间的相互沟通与交流。课程综合设计题目也应进行精心的设置,规范出题范围,积极与部队对接,出题涵盖舰船综合导航系统中的导航设备,分模块进行出题和选题,打破知识点间的单一性,强调综合导航的系统性,每组独立完成单个导航设备的设计,最后将所有的设备连接成系统,让学生对整个导航系统有整体的了解和认识。选定设计题目后,综合实践的实践过程由C(构思)、D(设计)、I(实现)、O(运行)四大环节构成,教师引导学员思考与实践,整个过程以学员为中心,教师负责给学生答疑解惑和完善综合实践训练条件,提供科学引导,考核学员,并将实践中的问题进行归纳整理,以便下一轮实践课进行调整和完善,整个实施过程形成闭环,流程如图2所示:

3) 建立与实战化改革想适应的评价机制,围绕打赢能力开展实践课程考核是检验是否实现培养目标,实现课程闭环的重要环节。考核包括小组互评和教员综合评定,考核主要包括三个方面:一是专业知识的考核包括任务理解准确度、任务完成情况、动手操作能力、专业知识储备、对部队综合导航设备的掌握情况。二是综合素质的考核,主要从在团队中的贡献、答辩时的表达、撰写报告的规范等方面进行考核。三是对实战化素养的考核,主要考察平时学习情况中体现的谋划指挥能力,当综合设计面临问题时的解决问题能力、与教师和同学间的交流沟通能力,有紧急情况时的应急处置能力等。考核评价前课程组讨论确定针对每项能力的考核指标,并确定每项指标的权重,通过建立考核项目、配置考核权重,依各项打分结果计算出每个学生成绩。

## 2 综合实践课程实施

舰船综合导航系统课程综合设计时间安排在大四第一学期结束前最后两周。此时理论课程已全部结束,学员知识积累已达到一定程度,培养重点转移到知识的整体运用和实践。本轮综合实践课程采用导师制,导师为长期从事导航设备研究和教学的教师,对各种导航设备十分熟悉,并且具有有丰富的指导经验。

### 2.1 综合设计准备阶段

以 2019 级导航工程专业舰船综合导航系统课程综合设计为例介绍课程改革实践过程。参与设计学员共 20 人,指导教员为 18 人,设计题目包括惯性导航、卫星无线电导航、组合导航、导航设备组网、导航信号分析、舰艇操纵等多个研究方向,涵盖了舰船上从导航设备、各种导航设备组网通信到操纵控制之间的所有环节。综合导航系统属于多子系统信息交互的大型作战信息支持系统,学员分工完成子系统设计,后期通过沟通交流和教员总结,让学员清晰各子系统在整个综合导航系统中的使用,将多种导航知识融会贯通并加以应用,因而更好的适应未来的工作岗位,引导学员深入了解和把握新型导航装备的技术现状和发展方向。具体选题如表 1 所示:

教学资源准备也是综合设计准备工作的重要环节,在教师拟定综合设计题目的同时也

表 1 综合设计选题汇总

研究方向	设计题目
惯性导航	基于 MEMS 的个人导航定位系统设计
	光纤陀螺信息采集实验平台设计
	用 labview 实现光纤陀螺数据采集与解析
	捷联惯导导航解算控制程序设计与实现
卫星无线电导航	北斗/GPS 组合定位性能分析综合设计
	基于北斗教学平台的位置服务设计与实现
	基于北斗的海上舰船防险救生终端设计
	北斗三号定位性能分析综合设计
组合导航	基于 ARM 的 IMU/DVL 组合导航软件设计
	INS/DVL 组合导航数据处理与导航界面设计
	惯性计程仪组合导航模式设计
导航组网与数据处理	操舵数据无线传输技术实验研究
	捷联惯导控制与数据接收分析软件设计
	航海导航接口信息转换与网络传送
舰艇操纵	基于 Matlab AppDesigner 的潜艇运动模拟器软件设计
	基于 ARM 的潜器浮力调节系统电机控制软件设计
	舵机电液分析激光采集装置改进设计

要准备相应的教学资源。为学生准备随着装备升级而更新的视频教程、微课、虚拟训练资源,案例库、素材库等,专门编写综合设计指导手册。由于院校的导航装备的配备往往跟不上最新装备的发展和应用,为了克服新型装备较为缺乏的问题,导航专业综合设计课程通过建立虚拟的仿真平台进行系统模型设计与仿真,部分装备采用虚实结合的方式进行综合设计。

## 2.2 综合设计实施阶段

学生选定综合设计题目后,进入综合设计关键阶段。此阶段以一种完整的形态让学生经历 C(构思)、D(设计)、I(实现)、O(运行)四大环节,掌握完整的实践知识,积累相关的实用经验。以基于 ARM 的 IMU 导航接口软件设计为例,具体综合实践流程如下图所示:

本设计题目的要求为:1)搭建模型传感器仿真模型,完成对 IMU 信号源的模拟,按照 MINS700 惯性测量单元的报文格式输出数据。2)导航处理板通信接口软件设计,联合开发通信软件,接收各导航传感器原始报文,完成解码和导航参数计算,并能按照设定的格式向监控计算机发送报文。3)进行硬件实验测试。学生选定课题后通过理论知识的回顾和文献查询,首先搭建大体思路,选择工具。使用 Simulink 构建 IMU 模拟器,利用 STM32 硬件支持包与 STM32CubeMX 联合开发通信软件,接收各导航传感器原始报文,完成解码和导航参数计算。然后进入详细设计阶段,对于 IMU 模拟器的构建利用 Simulink 中的 Sine Wave

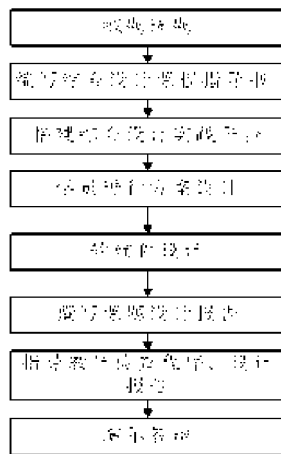


图3 综合设计学生实施流程

模块作为信号源并通过 S-Function 模块中编译 C 语言程序,使之完成对仿真数据的编码,产生与 IMU 导航传感器相同格式的数据,再由串口通信模块发送数据。通信软件的开发包括:



图4 设计结果测试

1) 基于 STM32CubeMX 的硬件资源配置; 2) Simulink 串口通信仿真模型建立; 3) 导航处理板接口软件设计。详细的设计思路确定后进入设计实现阶段,主要依靠学员自己熟悉各个模块的使用方法,搭建好模块得到仿真结果。在仿真结果正确的情况下,教员会给学员提供硬件支持,完成最后的硬件测试,并对结果进行详细分析,学员搭建的硬件测试系统和测试结果如图4所示:

## 2.3 综合设计考核阶段

课程综合设计采用“独立评分、综合考评”的考核方式。总成绩由三部分构成:平时成绩、设计表现、综合考评。其中平时成绩占 10%,设计表现占 10%,综合考评占 80%。平时成绩是指课堂研讨中表现出的谋划指挥能力、面对问题时的应急处置能力、理解、表达能力以及平时作业完成情况。设计表现是指设计过程中体现的实践技能以及阶段性成果等。综合考评是根据设计成果、总结报告、答辩表现等因素进行综合评价,所有指导教师一同参加,共同评议打分。根据设计工作量和难易度确定难度系数(0.8~1.0);同时按自愿原则,鼓励

学员作5分钟设计总结汇报,使学员的语言表达能力和文字写作能力得以提升,对于优秀者给予适当加分。

本次课程综合设计过程充分调动了学员学习的积极性和主动性,提升了学员独立思考与动手实践能力。学员设计成果各具特色,体现出学员在设计过程中付出的努力,经过综合考评,最终优秀率可达35%,通过实现了课程综合设计的根本目标。

### 3 结语

综合实践课程的实战化教学改革,应该适应军队院校学生的发展需求,在培养学员综合运用理论课程知识进行实践的能力的基础上也应注重培养学员的实战化素养。本次综合实践课程的改革从顶层设计到课程实施再到课程考核全流程,以专业能力+综合素养+实战化素养培养为基础,采用导师制,应用CDIO模型,在虚实结合的实践课程平台上进行综合实践活动。通过综合评定成绩和与学生沟通交流结果表明,此次教学改革实现了培养目标,学生对实船导航装备的了解和使用进一步加深,为下一步的工作奠定了良好的基础。

#### [参考文献]

- [1] 许宣伟,罗凯,唐溢.[J]CDIO模式下电子综合实践课程教学改革.实验科学与技术.2016年6月第14卷第3期.
- [2] 邢娜,李永科,张玉华等.[J]无人机专业实践类课程实战化教学训练问题的研究.中国现代教育装备.2022年4月总第383期.
- [3] 赵申东,李瑞红,谢力波.[J]大学教育.2019年第3期
- [4] 刘辉,李志辉,吴向君等[J]以能力为导向的实战化课程教学改革与实践.实验室科学.2021年12月第6期第24卷.
- [5] 都丽杰,张新华,刘志明等.[J]轨道车辆装备与控制系统综合实践课程的开发.教育教学论坛.2017年3月第12期.



# 非物质文化遗产视角下高校 中药制药人才培养模式改革与探讨

尹超

(湖北中医药大学药学院,湖北 武汉 430065)

**摘要:**中药制药是中药学类特色专业之一,是研究中医药基本理论、制剂工艺、历史沿革及发展的学科。多项“中药传统制剂方法”已于2006年入选首批国家非物质文化遗产保护名录。本文基于非物质文化遗产保护和传承的视角,从打造产教融合的高水平师资队伍,创建传承与创新相结合的课程体系,用好中医药特色校园文化阵地,建立多元化教育模式和教学方法,创新型师生评价体系等方面进行了探讨,旨在为中药制药特色人才培养路径与模式提供新思路。

**关键词:**非物质文化遗产;人才培养;传承

中药学是在中医药理论指导下,研究中药的基本理论和临床应用的一门学科,是几千年来中华民族不断传承和发展所形成的独特医学理论体系和宝贵文化遗产。习近平总书记强调:“中医药学是中国古代科学的瑰宝,也是打开中华文明宝库的钥匙。”中药学在保障中华民族繁衍昌盛和传承中医药文化方面发挥着不可替代的作用。中药制药技术作为中医药文化核心内容之一,是中华文明的重要组成部分。2006年5月,中医传统制剂方法等9个传统医药项目被国务院列入首批国家级非物质文化遗产保护名录,在此后陆续公布的3批名录中,共有31个传统制剂技艺作为拓展项目被收录,除国家名录外,也有许多传统制剂技术被收录到地方非遗名录。然而,高等院校目前尚未将中医药技艺等非遗文化知识有效纳入到人才培养环节中。

非物质文化遗产的最大特点是不脱离民族独特的生活方式和生产模式,这种“活”的文化长期以来主要借助身口相传等形式而得以传承和发展。因此,对于非物质文化遗产的保护和传承来讲,人才培养显得尤为重要。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央把中医药和非遗保护工作摆在更加突出的位置。高校作为人才培养的“主阵地”,将非遗文化纳入育人各个环节是新时代下国家中医药教育创新的新趋势,是文化自信的具体实践。作为中药学类专业特设学科之一,中药制药学旨在为国家培养中药制药行业高素质应用型人才,然而,作为一门新兴学科,其人才培养模式仍有待优化,主要问题表现在:学生传承意识薄弱、创新能力不足,对中药制药的“非遗文化”知之甚少,难以满足新形势下中药产业发展对人才的需求。本文以非物质文化遗产传承视角,对高校中药制药人才的培养模式改革进行了探讨。

## 1 把握培养方向,坚定育人初心

“为谁培养人、培养什么人、怎样培养人”始终是教育的根本问题。教育部于2017年出

台的《本科中药类专业教学质量国家标准》指出,中药制药专业学生应具备中医药思维并掌握中国传统文化知识,具有传承传统中药学理论与技术的能力,以满足中医药事业发展和社会主义现代化建设需要。中医传统制剂方法入选我国首批非物质文化遗产名录,表现出国家对其保护和传承的重视程度。大学是学生树立志向的黄金时期,要引导学生筑牢理想信念之基,树立传承与创新并重的学习理念。高校的人才培养模式,既要充分发挥当前人才培养模式的创新性、标准化、规模化的优势,更应深入挖掘中医药传统文化的内涵,秉承传承与实践的个性化培养,紧跟国家战略调整以及经济社会形势变化,抓住育人的大需求。

## 2 遵循培养规律,坚定育人重心

### 2.1 选好“育人者”,做好“引路人”

教育大计,教师为本。传统的教学模式以传授课本专业知识为主,而传统制剂技艺及相关理论与流派的发展未在课堂教学中得到足够重视,导致学生对许多中医药文化似懂非懂,对中药制药理论一知半解,不利于学生的全面发展。中药制药相关专业的老师,要进一步提高自身科学素养与人文内涵,不能“偏科”,要重视对中医古籍的咀嚼与吸收,只有“通人文”、“读经典”,才能“强能力”,在教学中有机的融合专业知识与传统中医药文化,找到各学科间的衔接点。教师唯有融汇古今,勤于实践,方能合理引导学生学以致用。师资培养要从“走出去”和“请进来”两个方面入手,一方面,不仅要老师安排到民间或相关机构学习和了解非遗文化项目及其传承情况,培养育人的“大先生”;另一方面,还可以聘请非遗项目传承人、中药制药知名企业或专业技术人员为兼职老师或客座教授,坚持“以服务求支持,以贡献促发展”,通过项目合作或建立非遗文化工作室等形式,打造一支高水平高素质的“双师型”教学队伍,真正做到产教融合、协同育人。高校要按照“四有”标准持续加强师资队伍建设,引导老师当好知识讲授和文化遗产的“引路人”。

### 2.2 找准学习“点”,用好“教科书”

教材是人才培养的“出发点”,是完成教学活动的重要媒介。教材和教学大纲应结合大学生认知规律,将抽象概念与生动案例结合,引导学生由思想认识转为实际行动。国家教材委员会于2021年7月印发的《习近平新时代中国特色社会主义思想进课程教材指南》指出:大学阶段重在培养理论思维的形成,实现从学理认知到筑牢信念的转变。课程设置应根据产业发展和社会需求做出适当调整,以产教融合为导向,紧靠国家战略部署调整和行业形势变化,打造行业特色鲜明的课程体系。高校要紧扣中药制药人才培养目标,定期组织行业专家进行论证,适当增加非遗文化相关章节,缩减与中药制药脱离较远的部分学习内容,并对专业特色课进行重点建设,不能“一本教案走天下”。以湖北中医药大学为例,教学内容可考虑增设湖北省获批的国家级非遗项目相关知识,如“马应龙眼药制作技艺”、“夏氏丹药制作技艺”、“汉派彭银亭中药炮制技艺”,以及“叶开泰传统中药制剂方法”等中医传统制剂方法,合理引导学生传承精华、守正创新。

### 2.3 丰富校园文化,筑牢人文根基

学生在校期间,校园的一砖一瓦、一草一木都可以成为育人元素。校园的文化塑造、教职工的言行举止,都潜移默化地影响着学生的性格陶冶和兴趣培养。中医药高等院校可结合地方特色,丰富校园文化内涵,打造育人的大环境。湖北是明代著名医药学家李时珍的故

乡,中医药历史底蕴深厚,李时珍医药文化作为中国医药文化的杰出代表,是中国优秀传统文化的宝贵遗产。我校可借助时珍广场、时珍药用植物园和中药标本馆等平台,打牢精神印记,为校园注入更多湖北特色中医药文化元素,合理利用“四大蕲药”、“中国艾都”和“李时珍精神”等文化财富,将传授专业基础知识与传承中医药文化有机融合,让学生身临其境感受工匠精神,为传承续薪火,帮助学生扣好人生“第一粒扣子”,树牢中医药文化价值观。要推动校园文化建设与中医药文化课程同向同行,使湖北省特色非遗文化与中医药专业课程形成协同效应。校园学习与文化活动不应只是人文风景,高校更应将校园文化打造成具有鲜明特色的人才培养阵地,使其真正成为培养时代发展所需要的中医药人才的沃土良田,在耳濡目染中帮助学生实现专业技术与文化内涵的同步提升。

### 3 坚持培养目标,坚定育人中心

#### 3.1 教育模式个性化

育人并非“流水线”作业,要摒弃“千人一面”的教育模式。老师授课时,不仅要做好理论知识讲授,也要强调实践规范的重要性,引导学生思考和分析中药制剂传统技艺与现代工艺的异同点,挖掘传统技艺的深层次文化内涵,激发学生内在学习动力,加深学生对传统技艺和专业知识的掌握。要结合大学生认知发展规律,逐渐由传统的以老师为中心讲授转变为以学生为中心的引导式学习模式,适当引入游戏化教学、案例分析、社会实践和座谈研讨等多种多样的教学形式,倡导建立体验式、启发式、研究式的中药学教学制度,激发学生的学习热情。教师可结合自身特点,制定个性化教学模式,主要有以下思路:①及时将最新的科研成果与中医药文化项目纳入课堂教学,如近期被报道具有巨大潜力的抗新冠药物千金藤素,以及最近获批上市的宣肺败毒颗粒、清肺排毒颗粒、化湿败毒颗粒等中药抗疫“三方”;②从药食同源角度为学生介绍非遗文化产业 IP,例如“绍兴黄酒”、“越红工夫茶”、“山西霍州花馍”等,感受非遗文化转化为社会财富的巨大潜力;③结合时代特点,介绍中医药在疫情防控中发挥的巨大作用,如抗疫中医药名片莲花清瘟胶囊,2019 年入选国家级非遗名录的安宫牛黄丸制作技艺,它们均被收录到 2022 年最新版《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第九版)》中。

#### 3.2 学习平台多样化

学习不能只限制在教室里。随着计算机信息技术的飞速发展,高校学习平台应借助“互联网+”的优势,将教学与新媒体、虚拟仿真教学系统、慕课等深度融合,构建虚实结合的多维学习平台。湖北中医药大学建设有药学类虚拟仿真实验中心,上线了包括制药技术在内的 60 余门开放性虚拟课程,学生可以通过手机、计算机等网络终端反复学习基本理论和实验操作。将虚拟课程纳入学生考核体系,丰富人机交互的形式,可极大调动学生独立思考和操作的积极性。通过合理的教学设计,充分发挥虚拟仿真在教学中的优势,与课堂授课优势互补、相互促进,引导学生掌握中药制药核心技术和文化智慧。同时,中医药企业作为育人的主要社会群体之一,习惯将自己定位为毕业生的“用户”,在协同育人方面长期缺乏主动性与自觉性。高校应与企业加强沟通,建立以社会需求为导向的课程设置,紧跟国家战略调整以及经济社会形势变化,加强产学研结合,搭建从中药采收与加工、炮制到制剂成型与质量控制等全过程的全方位实验平台,合理衔接不同学科,为课程创新提供新视野与新理念,探索

中药制药特色人才培养路径与模式。要合理调动企业资源,建立长效合作机制,安排学生到企业锻炼实践能力,如以校企办班和建立实习基地等形式,组织学生学习“马应龙眼药制作技艺”、“汉派彭银亭中药炮制技艺”等非遗项目及其深层次文化内涵。学生返校后,学校可组织座谈会以交流实习收获和心得,以老生带新生发挥知识引领作用,深入挖掘中药制药理论内在智慧和精髓,通过举办中药传统知识竞赛、大学生创新创业活动等形式,增强学生使命担当,进一步普及中医药非遗文化。

### 3.3 评价体系多元化

中医药高等院校的师生评价体系仍处在探索阶段。当前中医药院校的人才引进形式较为单一,新进教师普遍是来自高水平大学的研究生,甚至有一部分完全没有中医药背景,虽然具有扎实的专业技术知识与科学研究素养,但他们大多数一毕业后即进入高校工作,缺乏传统制剂技术与现代化工艺的实战经验,对传统技艺背后的中医药文化更是知之甚少。加之目前的绩效评价和职称晋升体系,高校侧重于培养教师申报国家级项目及发表高水平论文的能力,而忽视其对传统中医药文化的传承与实践水平。不少老师忽略了对传统文化的深入挖掘,花费大量时间“发论文”、“搞项目”,大量的科研成果无法合理转化为教学资源,教学与科研严重分离。教师对提升自身非遗文化涵养缺乏动力,无法合理引导学生。高校既要做好管理者,也要做好服务者,要深入教学一线调研,精准对接统筹施策,将非遗文化合理纳入,建立多元化的评价体系与动态管理机制,促进教研融合。

目前的学生评价体系具有同质化和趋同化的特点,多以“到课率”与考试成绩结合的形式进行打分,未能完全摒弃“千人一面”的教育模式,“重共性轻个性”、“重专业轻素质”等思想根深蒂固,部分学生为了“不挂科”而出勤,为了分数而学习,缺乏开拓性思维,限制了学生的学习热情和教学质量。考核模式未能完全走出“死记硬背”的弊端,一定程度限制了中药制药学生的积极性与主观能动性。高校应将创新能力培养与非遗文化传承纳入人才培养计划,并在实际教学管理中给与足够重视,鼓励教师对形成性评价进行适度调整,适当增加学生自主创新能力和非遗文化内涵的课程考核比重,激发学生实践学习的热情,学生的积极反馈会进一步影响老师,形成良性循环。通过合理调整形成性评价结构,实现寓教于乐、寓教于学,以求全方位、多层次的考核学生,引导学生养成勤于思考的习惯,培养学生发现和解决问题的实践能力。

## 4 结语

非物质文化遗产是国家历史成就的重要体现,党的十八大以来,习近平总书记赋予中华优秀传统文化“中华民族的基因”、“中华民族的精神命脉”等时代内涵。高校作为人才培养的大本营,应肩负起文化传承的重任。本文以中药制药特色人才的培养为例,探讨中医药高等院校人才培养发展方向,提出打造产教融合的高水平师资队伍,创建传承与创新相结合的课程体系,用好中医药特色校园文化阵地,探索多元化教育模式和教学方法,建立创新型师生评价体系等思路,树立非物质文化遗产保护与传承并行的理念,推动中医药特色文化走出校园,增强学生责任感与使命感,为中药制药特色人才路径与模式提供新视野,以时代精神激活中华优秀传统文化的生命力,坚定文化自信,推动新时代下中医药事业蓬勃发展。

## [参考文献]

- [1] 崔明超,徐茂华,夏苗芬. 非物质文化遗产角度审视中药制药人才培养[J]. 中医药导报,2014,20(08):151-3.
- [2] 王文萃,李治芳,朱溶月,等. 非物质文化遗产传统制剂技术与中药药剂学教学[J]. 中国中医药现代远程教育,2017,15(22):19-21.
- [3] 曹国胜,涂济源,刘先琼,等. 非物质文化遗产视角下中药炮制学课程教学模式改革与实践探讨[J]. 时珍国医国药,2021,32(02):468-9.
- [4] 游秋云,王平,吴和珍. 高等院校中药学类专业创新型人才培养体系的改革及构建[J]. 时珍国医国药,2019,30(10):2501-2.
- [5] 李慧芬,容蓉,周萍,等. 研究生专业课程《中药炮制学专论》中课程思政教学改革的探索[J]. 时珍国医国药,2022,33(03):703-5.
- [6] 夏苗芬,周双林,崔明超. 基于“专业-产业链”协同发展理念的产教融合培养高职中药制药应用型特色人才的探索[J]. 中医药导报,2020,26(07):121-5.
- [7] 江磊. 高校非物质文化遗产传承创新产业人才培养模式构建[J]. 工业设计,2021,(04):34-5.
- [8] 刘晓秋,潘英妮,高慧媛,等. 中药制药专业高素质应用型人才培养模式研究[J]. 药学教育,2017,33(05):11-3+27.
- [9] 游秋云,吴和珍. 中药学学术学位与专业学位硕士的区别与培养改革[J]. 中国中医药现代远程教育,2022,20(08):161-2.
- [10] 孙元鹏,刘于思,孙燕玲,等. 李时珍医药文化的创造性转化与创新性发展研究[J]. 时珍国医国药,2019,30(12):3007-10.
- [11] 李存玉,郑云枫,彭国平. 基于虚实结合的“中药制药化学”多维开放性实验教学体系构建[J]. 实验技术与管理,2019,36(09):215-8.
- [12] 李文辉,陈代斌,曹雪峰, et al. “健康中国”下中医药创新型人才多元要素培养体系的探索与实践[J]. 时珍国医国药,2021,32(01):188-90.
- [13] 王秀丽,马群. “一带一路”战略下中药制药专业实践教学模式的构建[J]. 中国中医药现代远程教育,2018,16(12):44-6.

# 基于 Proteus 的组成原理实验 仿真设计与研究

关鑫洁

(华中科技大学文华学院, 武汉 430074)

**摘要:**针对计算机组成原理实验箱功能单一、器件老化、实验简单等一系列问题,提出将 Proteus 仿真软件应用到组成原理的教学中,根据组成原理理论课教学进度,设计出相对应的实验教学内容,并增加了课程设计环节。该项改革不仅让学生深入了解计算机各组件的电路原理结构,巩固了课堂理论知识,而且提高了学生的设计能力,建立起了计算机整机的概念,取得了良好的教学效果。

**关键词:**计算机组成原理;Proteus 仿真;课程设计;实验教学

## 1 引言

计算机组成原理课程以数字逻辑为先导,为计算机系统结构、操作系统、编译原理等课程提供重要支撑,是计算机科学与技术专业的核心课程。通过课堂讲授、课程实验和课程设计相结合的方式,使学生系统的理解计算机硬件系统的组织结构与工作原理,掌握计算机硬件系统的基本分析与设计方法。课程实验帮助学生加深理论知识的理解和掌握,课程设计旨在提高学生对计算机系统的自主设计和创新能力。

组成原理实践教学过去主要采用硬件实验箱来完成,实验箱将控制器、运算器、存储器等部件固化好,学生在实验时只需要通过手工连线、开关控制、上传微程序等方式与实验系统交互。随着使用年限的增加,硬件实验平台呈现出硬件固定、更新速度慢、维修成本增高等不足。在教学方面,实验箱对于学生深入了解硬件结构、运行流程、执行情况和调试等操作都存在阻碍,不利于学生加深理论知识和提高创新能力。因此,仿真软件的出现很好的解决了这些问题。本文根据计算机组成原理理论课的教学进度,逐步安排实验仿真教学,并在结课后加入了课程设计环节,培养了学生计算机硬件的系统级认知能力和硬件系统的设计创新能力。

## 2 基于 Proteus 软件的仿真教学项目

Proteus 仿真软件实现了从概念到产品的完整设计,是将电路仿真软件、PCB 设计软件和虚拟模型仿真软件三合一的设计平台。Proteus 平台着重于电路分析与实物仿真,具有实验资源丰富、试验周期短、硬件投入少、实验过程损耗小和实际设计接近程度大等优点。学生

只需要有基础的数字\逻辑电路基础,了解逻辑门电路的基础知识,就可以根据要求设计出逻辑原理图,并进行仿真。

本文结合计算机组成原理理论课程进行实验教学安排,见表 1。理论课程结束后安排课程设计,教师指导学生结合之前实验教学的成果,制作出分层结构的整机电路模型。设计好整机硬件电路后,学生根据教师给出的指令程序使用开关模拟控制信号进行仿真,并记录每条机器指令控制信号对应的开关状态,设计出机器指令对应的微指令码点。最后,撤掉电路图中开关,加上时序部分,制作电路图,编写程序代码,实现模型计算机的自动运行。完成模型计算机仿真实验,验证模型及整机硬件以及指令系统的正确性。

表 1 实验教学安排表

实验安排	目的及内容
总线与寄存器实验	熟悉总线结构及数据传送过程,掌握寄存器的组成及硬件电路设计
运算器实验	掌握运算器数据传输及处理方式,使用 74LS181 芯片功能完成逻辑运算电路设计
存储器实验	掌握存储器工作特性及读写方法,熟悉存储器芯片完成
数据通路实验	将运算器、存储器、寄存器电路连接构建数据通路,模拟机器指令的运行
控制器实验	熟悉微程序控制器原理,掌握微程序命令写入和微地址转移原理

## 2.1 实验教学关键硬件电路设计

### 2.1.1 数据通路实验硬件电路设计

本实验电路由运算器模块、存储器模块和寄存器模块构成。寄存器组由 4 片 74LS374 组成,由 1 片 74LS139 选择控制,运算器由 2 片 74LS181 构成 8 位字长的 ALU 单元,数据输出由 2 片 74LS244 控制,存储器采用静态随机存储器,由 1 片 6116 芯片构成,地址寄存器由 1 片 74LS273 构成。其中,运算器的输出,是通过 2 片三态缓冲器(74LS244)连接到 DBUS 的。存储器是三态输出,可以直接连接到 DBUS 上,并且 DBUS 连接着寄存器。这样,写入存储器的数据可由寄存器、运算器提供,从 RAM 中读出的数据也可以放到寄存器中保存。存储器的地址是由地址寄存器 74LS273 保存,并通过地址总线提供的。实验中,由开关控制数据通路电路的读写操作,由 LED 指示灯和探针观察各线路运行情况。电路逻辑图如图 1 所示。

### 2.1.2 控制器实验硬件电路设计

本实验所用时序电路可产生 T1 - T4 时序,实验中用按钮模拟产生 T2、T4 时序信号。控制存储器采用 4 片 2764(4 \* 8 位)只读存储器。微命令寄存器 26 位,用三片 8D 触发器(74LS273)和一片 4D(74LS 175)触发器组成。微地址寄存器 6 位,由 3 片正沿触发的双 D 触发器 74LS74 组成,它们带有清零端和预置端。电路逻辑图如图 2 所示。

## 2.2 课程设计硬件电路设计

结合实验教学成果,将模型计算机整机电路进行层次化设计,主电路包括:按钮开关,指示灯,时序部分、指令寄存器 IR1(273),以及运算器模块、寄存器组模块、指令计数器模块、存储器模块和控制器模块。子电路部分包括:运算器电路、寄存器组电路、指令计数器电路、存储器电路和控制器电路子模块。电路逻辑图如图 3 所示。对应的整机硬件电路图如图 4 所示。

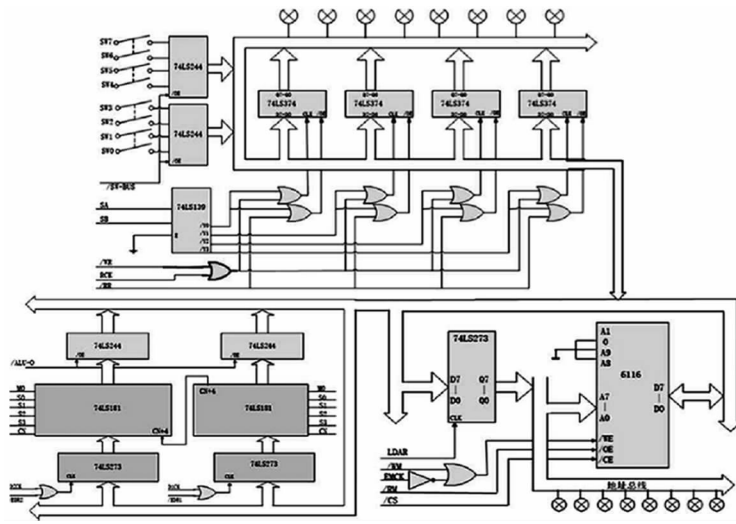


图 1 数据通路电路逻辑图

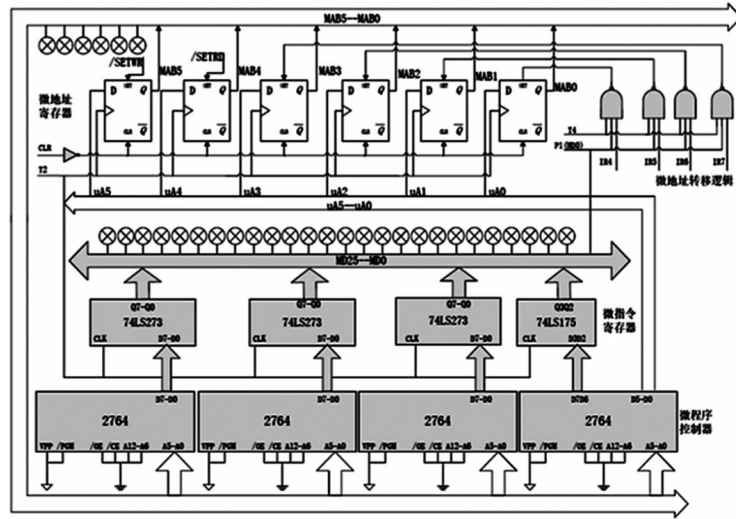


图 2 控制器电路逻辑图

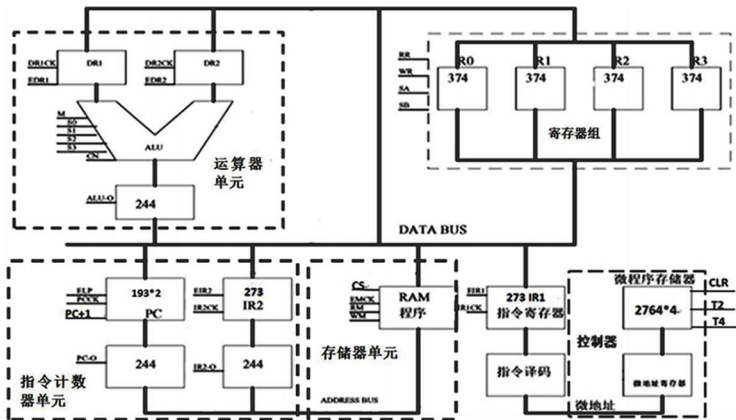


图 3 整机电路逻辑图



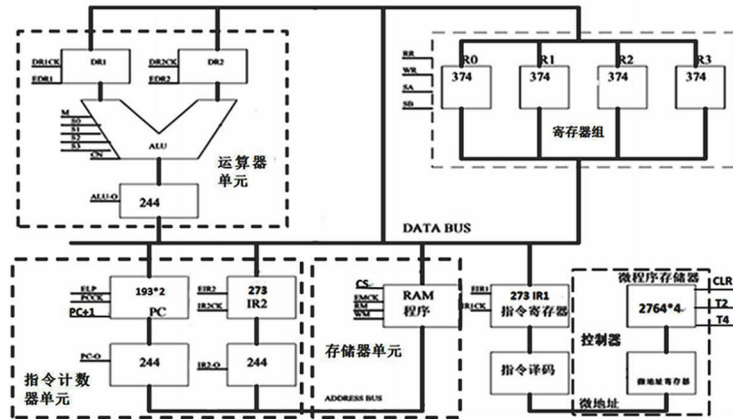


图 4 整机硬件电路图

### 2.3 指令系统设计

一条机器指令由若干条微指令组成,每条微指令执行时间为一个微指令周期。每个微指令周期由 4 个 T 状态, T1、T2、T3、T4 组成。学生根据硬件电路自行对模型机中脉冲信号分配时序,分析每条指令的数据信息流向,根据机器指令控制信号开关状态设计对应的微指令及微代码,最后编制程序。微指令格式见表 2。

表 2 微指令格式表

指令 助记符	微指令 有效地址	MD25	MD24	MD23	MD22	MD21	MD20	MD19	MD18
		SW - BUS	EDR1	EDR2	M	S3	S2	S1	S0
		0	0	0	X	X	X	X	X
指令 助记符	微指令 有效地址	MD17	MD16	MD15	MD14	MD13	MD12	MD11	MD10
		CN	ALU - O	SB	SA	WR	RR	PC + 1	ELP
		X	0	X	X	0	0	0	0
指令 助记符	微指令 有效地址	MD9	MD8	MD7	MD6	MD5	MD4	MD3	MD2
		PC - O	EIR2	IR2 - O	RM	WM	CS	EIR1	
		0	0	0	0	0	0	0	
指令 助记符	微指令 有效地址	MD1	MD0	MB5	MB4	MB3	MB2	MB1	MB0
			P1						
			1						

### 3 仿真教学实施过程及效果分析

本校针对计算机科学与技术专业学生进行了首次实验课程。在实验课中,教师指导学生进行 Proteus 软件环境搭建以及使用教学,由于 Proteus 软件入门简单,只需要搜索相应元器件进行连线等操作就能进行仿真,因此学生对于此软件使用情况反映良好。后续课程当中,教师根据理论课授课情况,应用仿真软件进行小型验证实验,巩固学生对于理论知识的掌握。在教师的引导下,学生根据实验指导书中实验内容、目的及要求应用仿真软件独立设

计实验硬件原理图及连线方式。根据原理图编写程序,在软件中进行仿真和调试,调试通过后根据操作流程及实验结果进行总结写出实验报告。

课程实验结束之后,教师安排学生进行课程设计。考虑到整机系统结构复杂,学生人数过多,指导起来难度大等问题,教师进行课程设计之前将对学生进行分组,并将系统模块下发到各组中分别进行设计,推选出基础较好的学生担任组长,合理分配组内成员工作,实时掌握成员进度。完成硬件电路设计之后,教师引导学生根据指令程序使用开关信号进行模拟仿真,并进行中期检查,了解每个同学的掌握情况,有针对性的进行指导。检查完后,撤掉控制信号模拟开关,加上时序部分,连接微程序控制器,完成自动控制电路设计。教师引导学生设计指令系统,进行程序编写,并完成自动运行仿真。在教师统一检查打分之后,学生进行课程设计总结并提交实验报告,完成整个课程设计。

对比使用实验箱进行实验教学的学生,使用仿真软件取得了更好的教学效果。具体对比见表 3。

表 3 实验箱与仿真教学对比表

	实验箱教学	Proteus 仿真软件教学
教学环境	限制在实验室,多人共用一台实验箱,实验箱系统封闭固化,需要定期维护,存在老化问题	使用 pc 机安装软件,随时可以学习研究,并对实验电路进行不断优化改进,软件版本更新快,元器件可自由制作添加
教学过程	教师对机箱模块、电路原理、机箱操作要求及实验过程进行介绍,并指导学生进行连线实验	教师进行实验要求说明,并引导学生设计制作电路图进行仿真实验
调试过程	只能根据外接电路连线进行分析,内部器件老化等故障很难判断	实时监控整个电路仿真情况,可随时暂停或单拍调试,可加入电压探针、二极管等器件进行直观的了解,还可以调出多种调试窗口查询不同器件数据信息
实验报告	根据实验箱原理图进行学习,记录连线操作,所学有限	根据学生自己设计的电路图进行仿真得到结果,过程中发现问题解决问题,对电路图进行不断优化,加深对元器件及电路的理解

## 4 结语

使用 Proteus 软件进行实验教学,实验门槛低,软件操作简单,学生很容易上手。实验过程也不存在实验箱元器件老化等不确定因素,学生可以专注的进行软件调试差错。实验教学安排更加符合理论教学进度,可以更好的为理论教学提供支持,并且可以更加有针对性的给不同层次的学生进行教学指导。实验环境开放,方便学生在课后进行自学及反思,并且可以通过网络进行师生答疑。基于 Proteus 仿真软件的组成原理实验教学研究经过验证,取得了良好的教学效果,将课程实验和课程设计相结合的教学模式,不仅让学生深入了解计算机各组件的电路结构,而且让学生设计电路,使用代码编程,最后建立计算机整机的概念。在计算机组成原理的实验教学中使用 Proteus 软件进行仿真教学,脱离了实验箱的局限性,使课堂更加灵活生动,是组成原理实验教学改革的方向。

## [参考文献]

- [1] 唐朔飞,刘旭东,王诚,包健,熊桂喜. “计算机组成原理”课程教学实施方案[J]. 中国大学教学, 2010. (11).
- [2] 唐朔飞. 计算机组成原理[M]. 北京:高等教育出版社,2008.
- [3] 刘三荣. 新考纲下《计算机组成原理》教学改革与探讨[J]. 电脑知识与技术,2012,30(8).
- [4] 董梁,翟社平,王晓婕,等. 计算机硬件实践教学改进探索[J]. 计算机教育, 2016(7): 55 - 59.
- [5] 袁春风,黄宜华,武港山,等. “计算机组成与体系结构”课程群建设实践[J]. 计算机教育, 2010(13): 80 - 83.
- [6] 邹惠,王建东. 以 CPU 设计为核心的“计算机组成原理”课程教学改革探讨[J]. 福建电脑, 2016(3): 84 - 85.
- [7] 钱江波,王让定,石守东,等. 基于 EDA 技术的“计算机组成原理”课程改革研究与实践[J]. 计算机教育, 2014, (18): 127 - 128.
- [8] 薛延侠,刘雁飞. EDA 技术在数字系统中的应用[J]. 西安邮电学院学报, 2013(12): 41 - 46.
- [9] 胡中玉,岳强,任杰,等. 基于 Proteus 仿真的电工电子课程教学创新[J]. 实验技术与管理, 2016, 33 (4): 128 - 130.
- [10] 李现国,张艳. Proteus 仿真在微机原理及接口技术教学中的应用[J]. 实验技术与管理,2010(12):125 - 127.
- [11] 吴文通,张喜玲,刘朝晖. 基于 KEIL 及 PROTEUS 的继电控制系统功能仿真与检测[J]. 电力系统保护与控制,2015,43(5):152 - 154.

# 计算机专业探究性实验的实践探究

曾庆江 姚娟

(华中师范大学计算机学院)

**摘要:**探究性实验是计算机专业实验教学的亟待加强的重要环节,是影响学生科研和动手能力重要环节。经过几年实践探究,华中师范大学计算机专业探究性实验课程数量和质量都得到增加和提高,拓展了实验内容和实验深度。为完善探究性实验,本文从建立健全云平台、建立激励机制、科研和教学实验的融合、以探究性实验促学科竞赛、健全探究性实验指导规范、建立探究性实验指导机构六个方面的进行了分析,根据计算机专业培养的特点和要求提出问题和措施,在实践中摸索出一些经验,很好地提升了探究性实验教学水平。

**关键词:**计算机专业;实验教学;探究性实验

## 1 计算机专业探究性实验的现状

探究性实验是计算机专业实验教学的亟待加强的重要环节,是影响学生科研和动手能力重要环节。如何提高实验教学水平一直是教师思考的问题和努力方向。计算机是一门基础性应用性发展性的学科,特别要强调用发展的观点解决实际问题,基于专业知识运用与科研探索相结合的探究性实验实践是理解掌握课程内容并学以致用用的重要方面,是计算机实验教学急需改变和加强的地方。计算机专业的核心课程有,如操作系统,计算机组成,编译原理,数据结构,算法设计,软件工程,数据库原理,等。从课程开设之初就尝试开展探究性实验教学实践。华中师范大学每年下达探究性实验专项经费来资助本科教学课程进行探究性实验实践,使得探究性实验课程范围得到进一步拓展。计算机需要的实验很多,包括验证型,综合型的实验,大家知道,计算机实验重要而且费时费力,如果按传统的方式随堂做验证型和综合型实验,会挤占大量的实验资源,也容易陷于学生被动填鸭的学习方式和老师重理论轻实验的懒课方式,目前,计算机专业课程基本上不同程度地开展了探究性实验实践。学生带着问题和思考学习,主动探索,在探索性实验中求得自己的答案,利用课余时间照课本做验证性实验,大大提高教学效果。从实验报告完成质量以及学生实验心得体会来看,学生通过自主查阅资料、团队讨论合作、定期或不定期地与指导教师交流、实验设计和结果验证分析等环节的锻炼,其综合运用知识探索新知识的能力有了明显提升,并进一步拓宽了专业视野。探究性实验目前已经成为计算机专业课程实验教学的主流。

## 2 探究性实验深入开展的问题和措施

### 2.1 云平台建设

资源对于探究性实验非常重要,探究性实验常常面临的困难就是找不到相应的理论和

案例,最新最前沿的理论方向案例设计是探索性实验最紧缺的。云平台的优点是24小时开放,可以做到不间断地指导和讲解,能很好地满足实时需要。目前基于云平台的资源建设做了以下几个方面的工作。①.老师的网络答疑,成立指导小组,建立线上答疑机制,不同的指导老师负责不同的方向。②.责任老师安排的任务及反馈,指导老师安排指导性和指定性任务,相互沟通,及时答疑。③网络渠道搜集整理资源,网络上有海量的有宜资源,鉴于好的文章数据库采取会员制,保有大量会员费力费钱,由于太过分散,搜集费时费力也受网络环境的限制,耽误时间也不及时,不能很好的地满足需要,整理归类集中放在本地,可以快捷方便查找。④长5分钟内的知识点微课视频库的建设,实验证明,5分钟最适应的,集中学习注意力最佳时段,把问题用视频形式呈现,比单一文字和图更生动更简洁明快,5分钟可以把复杂枯燥问题生动活泼深入浅出的表现出来。目前的困难是,制作成本较高,需要相关人才做大量的工作。具体方法有,对于操作性问题,拟出小问题,直接拍摄。对于抽象理论性采取录课。对于理论和实操相结合的问题,采取边讲边做的,直接拍摄。对于有些不容易实现的问题,采取虚拟仿真。还可以采取动画和图片集等灵活多样的方式。⑤各知识点经典程序代码库,由于多年比赛,搜集和积累了大量的经典程序代码库,整理后归类。⑥历届兴趣小组程序素材。⑦各知识点热点难点动态。⑧其他。

## 2.2 建立激励机制

计算机属于理工科,计算机专业内部分为理科方向和工科方向。理科方向也叫计算机科学,主要研究算法复杂度、程序设计语言原理、数据挖掘、形式语言与自动机理论、计算机体系结构。工科方向也叫计算机技术,主要研究图形图像处理、软件工程、软件体系结构、操作系统、数据库等。计算机专业学生除了学习基本理论知识外,更重要的是要学习和动手开发计算机软硬件系统设计,实验环节决定了其能力的高低。在实际操作中,费用基本部分采用平均分配,对实验项目多、学生参加人数多、实验材料费用高的课程在实验过程中按需追加,并在课程之间进行调剂。考虑到部分课程在探究性实验进行过程中会产生一些新的思路,费时费力废材料。从历年探究性实验和报告来看,各课程实验完成质量良莠不齐。有的课程探究性实验教学有明确的目的、步骤、理论分析和实验方案、实施过程、结果分析和讨论等,实验报告论文质量高。有的存在一些问题,如所实施的实验与课程内容不符,偏离了课程实验内容;实验设计不严谨,实验过程只是依葫芦画瓢,缺乏思考、分析和判断,实验分析牵强,结果不尽人意。鉴于此,制定了基于探究性实验课程特点的奖励和鞭策机制,根据探究性实验完成质量进行区别资助,起到奖励先进、鞭策落后的作用。在经费上对完成质量优异的实验课程倾斜,尤其是在经费有限的情况下,优先满足历年来探究性实验质量符合要求或者水平高的探究性实验课程,鼓励其持续发展和提高,而对不符合探究性实验质量要求的实验项目减少资助或者停止资助,对今后的该部分课程探究性实验提出和明确整改要求,以提高经费的使用效益。积极鼓励学生参与探究性实验和各种竞赛,在经费上给予支持和奖励。

## 2.3 科研和教学探究实验融合

目前计算机教学实验室有两种类型:一是专业基础实验室,基础软件实验室,专业系统实验室等,主要以理解基本理论和概念,提高动手能力为主;二是专业实验室,实验内容丰富,涉及面广,如硬件实验室,系统结构实验室,网络实验室,物联网实验室,机器人实验室

等,是进行探究性实验活动的主要场所。随着学科研究领域的拓展和研究方法的改进和发展,推动了探究性实验内容和研究手段的不断更新变化,对仪器设备和实验设施提出了新的要求。而专业教学实验室的教学设备投入资金和渠道相对有限,设备和设施的更新速度没有学科或者科研实验室力度大,因此部分教学仪器设备在测试精度和功能方面不如科研实验室的相关设备。为了获得更加精准的实验测试结果,部分探究性实验项目倾向于使用科研实验室的相关设备和设施,但是科研实验室本身承担着繁重的科研实验任务,本科生探究性实验的加入会进一步加重科研实验室的负荷,也在一定程度上降低了专业教学实验室的利用率。科研实验室的负荷加重和专业教学实验室利用率下降形成了一定的反差,这是个双输的局面,因此如何扭转这个局面,促进科研与专业教学实验室之间的优势互补,对推动探究性实验的持续深入发展有现实意义。通过多方协商调整了实验室的管理思路:一方面,在专业教学实验室空间允许的范围内,把部分用作探究性实验的科研设备和设施阶段性地转移到专业教学实验室,使得基于这些设备设施的探究性实验和部分科研探索活动在相关的专业教学实验室内进行,提高了专业教学实验室的利用率,降低了科研实验室的负荷;另一方面,建立教学实验室使用预约网络平台,提供实验室设施设备及使用的信息,全天候开放教学实验室,为科研探索活动和实验教学提供便利。教学实验室的开放共享使得部分科研经费乐意投资教学实验室的设备设施,部分科研实验室也愿意为探究性实验教学提供服务,为持续、深入开展探究性实验提供了条件支撑。

#### 2.4 以探究性实验促学科竞赛

学科竞赛是学生在掌握理论知识的基础上结合课外实践任务来开展探索研究的活动,它以生产实践活动中的实际问题为项目对象,通过方案设计和实施来实现相应的目标,起到锻炼和提高学生分析和解决实际问题的能力,与探究性实验的培养目的一致。目前,国内外各学科领域的竞赛项目很多,与计算机专业相关的有世界 ACM 程序设计大赛、全国“互联网+”创新创业大赛、全国计算机程序设计大赛、机器人竞赛、物联网设计竞赛、大学生电子设计竞赛等。为了鼓励本科生参加与专业领域相关的学科竞赛,计算机专业制定了物质及升学方面的奖励措施,从而提高学生参与的积极性。如何将学科竞赛与课程探究性实验相结合,拓展探究性实验的内容和形式,提高学科竞赛的学生参与度具有现实意义。近几年来,累计获得 ACM 国际大学生程序设计比赛共获得金奖 1 项、银奖 6 项、铜奖 17 项;中国大学生程序设计大赛共获金奖 3 项、银奖 4 项;全国“挑战杯”大赛共获金奖 1 项、铜奖 2 项;全国机器人大赛共获一等奖 19 项、二等奖 3 项、三等奖 2 项;“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛总决赛共获一等奖 3 项、二等奖 16 项、三等奖 19 项;全国计算机设计大赛共获一等奖 1 项、二等奖 3 项;全国物联网大赛共获一等奖 6 项、二等奖 7 项、三等奖 8 项;全国“互联网+”创新创业大赛先后获得金奖、铜奖各 1 项;“创青春”大赛国家级银奖 1 项,湖北省金奖 2 项。各兴趣竞赛小组的在探究性实验中训练和探索,使竞赛项目成为探究性实验内容的组成部分。学科竞赛与探究性实验教学结合的模式在实践中取得了显著的成绩,增进了学生对计算机专业的了解和热爱。内容丰富、形式灵活、与时俱进的竞赛项目内容拓展了探究性实验项目的视野和范围,为探究性实验带来了新的思路。调研和收集国内外与课程及专业内容相关的各类竞赛项目,充实到实验教学探究性实验项目数据库中,融入探究性实验内容中,把完成质量高、探索性及创新性强的竞赛项目的研究和实施过程进行剖析和讨论,

促进学生之间的交流和思考。这种结合模式在拓展实验教学内容、提升实验教学水平的同时,提高了与课程实验内容相关的学科竞赛的参与度,从而让更多的学生有机会参与学科竞赛活动,有利于让创新性能力强的学生脱颖而出,同时还可以利用学校和学科对学科竞赛的支持和专项资助,补充探究性实验经费不足的部分,起到优势互补、共同发展的作用。

## 2.5 建立探究性实验指导规范

经过多年的实践,探究性实验已成为计算机专业实验教学的主流和重要方面,但是不同课程之间的实验开展水平差异明显。有的课程探究性实验内容与学科竞赛相互补充促进,形成了自己的特色和亮点,成效显著;有的课程实验还处在低水平重复阶段;有的课程东拼西凑,实验质量差强人意;有的课程存在实验原理理解不充分、设计方案不合理等问题,这在学生自拟探究性实验项目中表现得更为显著。由学生自己来确定探究性实验项目,在实施过程中可能会遇到各种问题,这时更加需要教师的指导和把握,尤其是在学生刚进入专业学习的阶段,如果在探索过程中没有得到充分的指导,部分学生可能会在中途停滞,实验完成质量就难以得到保证,达不到培养学生探索创新能力的目的。自主研究能力培养是探究性实验开展的重要方面,教师通过指导学生选题、查阅资料、制订方案、实验操作、讨论分析等环节,引导学生自主探索,培养学生的创新思维和动手能力。在学生初步进入实验探索阶段,指导教师起着举足轻重的作用,因此在探究性实验环节要明确指导教师的任务和职责,即对探究性实验探索的每一步建立指导规范和要求:第一步是提出问题,教师要根据课程内容和学生的认知程度创设问题情境,让学生展开对问题的思考和分析,从而提炼出下一步的实验需要解决的问题。教师充分利用专业方向各类研究或竞赛项目中与教学实验内容相关的部分来丰富问题的构成,分析这些问题的解决途径和技术手段,以及延伸、拓展的方面,也鼓励学生从自然规律、生活经验、信息材料等方面提炼问题,培养了学生收集、分析、判断、运用信息的能力。第二步是引导学生应用已有的知识对问题提出可能的设想和解决途径,这是充分发挥学生创造力的阶段。指导教师鼓励学生大胆发挥、不拘一格,同时引导学生在提出问题解决途径时考虑实验及方法的可行性和可操作性。第三步是制订实验方案和计划,这个过程是实验项目小组合作的重要方面,指导教师引导学生思考、查阅资料、讨论并与学生共同讨论实验设想,形成探究性实验计划和执行方案。第四步是实施过程环节,指导教师要求并指导学生在实验过程中规范操作,通过检测、分析、计算得到相应的数据,并进行数据的可靠性和实验可重复性等方面的分析,培养严谨的科学探索精神。第五步是指导对实验结果的分析 and 提炼过程,引导学生从实验现象和数据中寻找规律,并对可能存在的问题和不足进行讨论。制定探究性实验指导规范并监督和检查实验教学指导环节的执行情况,保障指导工作按要求高质量地完成。

## 2.6 建立探究性实验指导机构

我们组织了 ACM - ICPC 国际大学生程序设计竞赛,中国大学生程序设计竞赛,全国“挑战杯”大赛,全国机器人大赛,“蓝桥杯”全国软件专业人才设计与创业大赛,全国物联网大赛,全国“互联网+”创新创业大赛,“创青春”大赛等八个探究性实验指导小组,每个小组都指定相关专业骨干教师负责,由学生骨干成员组成的指导小组。计算机专业内容广,应用性强,变化快,需要不断地推陈出新,需要探究新知识技术技巧。

从这几年的指导实践来看,建立课程指导小组并根据指导教师专业领域来分配指导的

方法,拓展了探究性实验开展的范围和深度,提高了指导水平,获得了学生的好评。今后我们将逐渐在其他专业课程中开展,除了组织建立课程实验教学指导小组外,根据课程实验需要,聘请部分企业或研究机构的技术或研究人员加入指导,通过定期或不定期地与指导教师交流以及实验小组之间的分享讨论和互相借鉴,拓展思路,调整和优化实验内容及指导过程,进一步提高探究性实验的教学质量。

#### [参考文献]

- [1] 王合英;孙文博,陈宜保.陈宏,张慧云,张留碗等.自主探究实验对学生综合素质和创新能力的培养[J].实验室技术与管理,2018,12(5):176-178.
- [2] 苏波,王福合,张盛博,何敬锁等.工科大学生创新实践能力培养探索.[J]当代教育实践与教学研究.2020.04.
- [3] 茅林春,吴晓琴,陆柏益等.基于科研人才培养的研究型实验方法探索[J].教育教学论坛,2012(8):251-252.



# 中医药院校信息技术类实验室 信息化管理与应用实践

肖勇 刘艳 常凯 刘欣达 周涛

(湖北中医药大学 信息技术教学实验中心,湖北 武汉 430065)

**摘要:**通过分析中医药院校信息技术类实验室管理面临的主要问题,研究提出解决问题的信息化管理路径,总结湖北中医药大学信息技术教学实验中心实验室一体化全光网络、计算机终端云管理系统、实验室智能物联网管控系统、实验教学管理系统、实验室开放管理系统、失物招领系统等建设与应用,实现了信息技术类实验室的全天候开放和信息化管理,显著提高了实验室利用率,极大减少了实验人员运维时间。

**关键词:**信息技术;实验室;信息化管理;实践

高校实验室是开展教学科研、培养学生创新实践的重要场所,信息化管理与应用反映着学校办学实力、实践教学、科研创新、人才培养等方面能力。全国中医药高等院校中22所设立了信息相关学院,开设了信息管理与信息系统、医学信息工程、计算机科学与技术、软件工程、物联网、大数据等专业,建立了各类信息技术实验室,培养着医疗健康与中医药信息化建设与发展所需人才,必须充分利用物联网、互联网等信息技术加强实验室信息化建设与管理。

## 1 信息技术类实验室管理面临的主要问题

信息技术类实验室作为中医药高等院校培养未来从事医疗健康与中医药行业信息化工作者实践能力培养的主阵地,是提升中医药专业学生信息素养的摇篮。通过文献分析,结合与部分中医药高等院校信息技术实验室管理人员交流沟通,剖析发现实验室管理面临着传统管理模式依然存在、维护量大工作繁琐、开放不够、实验人员不足等主要问题。

### 1.1 实验室资源利用不足、管理信息化不够

调研分析发现,当前中医药院校信息技术类教学实验主要是理论知识教学的补充,实验课程安排随理论知识教学的不断推进开展,实验室使用时间存在分配不均、学期前期利用不高、学期中后期使用紧张、设备运行维护保障要求高、运维时间基本安排在晚上时间等众多问题。部分高校信息技术类实验室管理依然采用传统管理模式,未利用物联网、互联网等现代信息技术建设实验室管理信息平台、互联共享平台、运维服务平台等等,信息化、智能化管理模块缺乏,未能做到实验室设备使用、管理、维护的数字化精细化管理。

### 1.2 实验室设备多、维护量大

中医药院校信息技术类实验室涉及范围广,硬件方面不仅包括大量的台式计算机、服务

器、交换机等基础信息设备,还包括智能小车、智能分拣机器人、腕带条码打印机、移动护理查房设备、便携式医护工作站设备、自助查询机等物联网、医院信息化专业设备;软件方面不仅包括文档处理软件、编程语言软件、数据库管理系统等通用软件,还包括医院信息系统、大数据平台等中医药信息化人才培养所需的专业软件,空间场地分布广、教学实验设备种类和数量多、维护工作量大,新技术产生的设备多而杂,没有进行集中式智能化管理,操作流程不具体不规范,实验人员既要解决硬件和实验设备的故障,又要解决系统软件和专业软件问题,同时还要承担实验教学任务,难度较大。

### 1.3 实验室开放程度还不够

目前,中医药院校信息技术类实验室开展的验证性实验、演示性实验众多,多用于学生课程实验、教师科学研究,信息技术类实验操作又需要长时间不断的实验训练,多数学生在课堂上不能很好地完成实验,需要多次使用相关信息设备与软件,但很多实验室开放程度不够,不能很好地为在校学生提供教学实验操作和科研实验条件,不能满足学生自选实验、创新活动等需求,势必会影响信息技术类学生学习专业知识、中医药学类学生学习信息基础知识的积极性,同时也会造成实验室利用率不高、实验资源浪费等,这些都是传统实验室管理难以保证的。

### 1.4 实验室人员不足

近年来随着中医药事业和高等教育的不断发展,中医药院校在校学生规模越来越大,开办中医药信息类专业越来越普遍,信息技术实验室数量剧增,实验人员需求也呈现上升趋势,但各院校引进和招聘实验人员还未引起重视,对实验管理和技术人员培养重视程度还不够,专业知识与技能的学习没有完全跟上实验设备与软件的快速发展,实验人员研究讨论实验教学频度和深度还需强化。

## 2 信息技术类实验室信息化管理的路径选择

如何破解调研和文献分析发现的中医药院校信息技术类实验室管理面临的问题,想必应用信息化管理与服务是中医药院校建设好、管理好、应用好信息技术类实验室的必由之路,也是顺应信息化支撑中医药服务体系建设所需专业人才培养的大势所趋。在信息技术类实验室管理中,转变传统管理思维方式,树立互联网思维模式,分析物联网、互联网等在信息技术类实验室管理中的应用场景,研究信息技术类实验室信息化管理模式,让信息化管理融入师生实验教学服务中,以服务好师生实验教学为出发点,依托现代信息技术方法和手段构建便捷高效的实验室服务体系,创新实验教学方式方法,整合与共享实验教学资源,实现实验室设备在平台管理、虚拟教学软件在平台使用、实验教学资源在平台共享、开放预约在平台完成、软件维护在平台开展、实验室运营在平台展示,为中医药信息化实践创新及科研人才培养提供优质高效的信息平台。

## 3 我校信息技术类实验室信息化实践探索

湖北中医药大学信息技术教学实验中心已建立医院信息系统实验室、医学信息工程实验室、中医药大数据实验室、物联网实验室、信息技术基础实验室等16个信息技术类实验室,不断探索信息化管理与应用,搭建了信息技术教学实验中心一体化网络,建立了计算机

终端系统云管理、实验室智能物联网管控、实验教学管理、实验室开放管理、失物招领、实验教学资源管理等业务系统,为我校信息管理与信息系统、医学信息工程、物联网三个本科专业学生、管理科学与工程硕士生提供了良好的实验教学环境。

### 3.1 一体化全光网络筑牢网络基础

网络是信息化建设的基石。我校已实现校园网络全面覆盖,信息技术教学实验中心在校园网络基础上充分利用现有网络资源,更新路由器、核心交换机板卡、实验室汇聚交换机和接入交换机,将百兆网络链路改造升级为千兆全光网络,建立全光网络通道,每个实验室划分独立的 VLAN,信号传输和交换过程全部通过光纤实现,极大提升网络速度,明显改善网络稳定性,有效解决了学生大规模使用服务器资源的卡顿问题,为实验室信息管理平台搭建奠定了坚实的基础。

### 3.2 计算机终端系统云管理平台提升运维服务效率

信息技术类实验室存在开设信息课程众多、台式计算机数量庞大、不同实验室或操作系统存在差异、各类教学软件安装多等情况,实验人员传统管理难度越来越大。以往采用具有网络拷贝功能的硬盘保护卡、Ghost 克隆等技术解决,但随着操作系统、开发软件、应用软件所占硬盘容量越来越大,使用传统的硬盘保护卡和 Ghost 克隆技术安装或恢复系统时间越来越长。我校利用虚拟技术和 PAAS(平台即服务)、SAAS(软件即服务)技术,构建了计算机终端系统云管理平台,建立实验室操作系统镜像库、计算机终端系统模板库,采用组管理策略,针对不同实验室用途的不同品牌计算机、不同操作系统进行集中统一管理,支持跨网段跨路由和 VLAN 管理,实现计算机首次开机即可使用,使用过程中后台自动部署操作系统并永久写入本地硬盘,支持计算机开机前预设系统部署命令、开机后自动执行部署,部署全过程不影响正常实验教学。同时可通过云管理平台实现终端计算机多操作系统一次部署、远程开关机、操作系统维护、计算机硬盘保护还原等,防范各种有意无意的破坏、病毒和木马攻击,解决了以往硬盘保护卡、Ghost 克隆的不能跨 VLAN 部署问题,极大减少了实验人员管理和维护成本。

### 3.3 智能物联网管控系统提高实验室管理与利用效率

以服务师生实验教学为根本,应用物联网、互联网等信息技术,共享校园一卡通信息资源,研究建立集门禁身份认证、智能电源控制、视频监控于一体的智能物联网联动管控系统,实现实验室授权管理、实验室情况远程查看、实验室运行情况展示、实验室相关数据统计分析等。师生在预约的时间和实验室授权允许下,利用门禁数据采集终端读卡器自动识别并验证刷卡身份,支持网络通畅时实时认证、网络不畅时脱机认证、密码认证三种身份验证模式,并通过门禁控制器实现实验室授权开关门,确保允许的预约用户能在预约时间出入相应实验室,同时联动智能电源控制器通过以太网 TCP/IP 通讯远程控制技术自动开启和关闭实验室电源,改变以往须实验人员值班开关门,有效延长了实验室使用时间。将视频监控与局域网相结合,将已有的网络视频监控系统整合在同一平台,开展实验室开放的全过程监控管理,真正实现实验室开放的无人值守,详细记录师生进出实验室刷卡账号、时间、视频信息等,为实验室使用分析提供着强有力的数据支撑和服务。

### 3.4 以网络和信息化为基础服务好师生实验教学

实验教学是实验室建设与管理的核心。研究构建信息技术教学实验中心实验教学管理

系统,管理好实验课程,提供实验课程名称、课程编号、开课院系、学生专业、总学时、实验学时、实验周次、实验时间、所属实验室等基础信息维护,规范管理实验教学工作,在实验室大屏实时展示发布实验教学课程,主动为师生提供实验室利用和课程情况。在智能物联网联动管控系统基础上,转变实验室开放管理理念,建立实验室开放管理制度与机制,初步构建信息技术教学实验中心实验室开放管理系统,从时间到空间全方位对学生开放,设计学生预约申请实验室、服务资源等功能,通过智能物联网联动管控系统完成身份认证、预约签到、设备电源控制、自主实验等。研发实验室失物招领系统,及时登记并接受失物,在实验中心门口显示屏提供失物检索和展示功能,提高了失物招领的办事效率。建立实验教学资源共享平台,探索构建实验教学软件资源库,利用校园网实现学生在校内任一地点、任一时间访问在实验室开展的各种实验资源,为学生提供了良好的信息共享平台。

#### 4 我校信息技术类实验室信息化应用成效

我校信息技术教学实验中心信息化管理与应用开展以来,优化了实验室管理传统业务工作流程,对实验室高效规范管理、快速运维、方便师生发挥了积极作用。从师生反馈来看,教师普遍反映不用到实验中心找实验人员就可随时查看和使用未开展实验教学的实验室,开放实验室变得更加简单容易,随时在实验室进行实验备课、实验操作、实验研究等,方便了学生预约申请和使用实验资源,在晚间或周末无人值守的情况下学生可在实验室进行实验,有助于培养学生的实践动手能力、开拓创新能力,实现了实验资源效益最大化。从实验管理来看,改变了传统实验室人工管理模式,规范了实验室日常管理,极大减轻了实验技术人员的日常运维工作负担,将计算机软件更新部署时间由原来的2天缩短到现在的半天甚至更短时间,让实验技术人员有更多精力投入到实验室可持续发展建设中。

中医药院校是培养中医药人才的主阵地和摇篮,其信息技术类实验室是提升中医药学人才信息素养、培养中医药信息化专业人才的实践场所。利用现代信息技术加强实验资源整合,转变管理服务模式,推进信息平台构建和资源共享,实现实验室、实验设备、实验教学、实验人员的统一管理,极大地提高了实验室管理与服务效率,培养了具有较强实践动手能力的中医药人才。但还需进一步梳理剖析信息技术类实验室信息化管理存在的问题,优化分析业务流程,构建一体化的实验室综合管理信息平台,全方位高质量提供实验室管理、运行、使用、服务等,以满足新时代中医药院校信息化专业人才培养的需求。

#### [参考文献]

- [1] 李以明. 地方高校实验室管理信息化建设实践[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(08): 223 - 225.
- [2] 陈珺, 金星, 罗勋鹤, 等. 电子信息类实验室信息化建设及开放管理[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(05): 239 - 242.
- [3] 张卫明, 王红梅. 高校实验室设备智能化管理模式探析[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(01): 247 - 251.
- [4] 孟令军, 刘艳, 李臣亮, 等. 高校实验室信息化综合管理平台的建设[J]. 中国医学装备, 2019, 16(02): 117 - 120.
- [5] 高璇. 信息化管理在高校实验室中的应用优势及问题[J]. 吉林广播电视大学学报, 2020(06): 136 - 137.

# 基于云架构的实验室智能化 建设探索与研究

江波

(江汉大学 智能制造学院,湖北 武汉 430058)

**摘要:**随着云计算、大数据、物联网等新技术的广泛应用和国家对教育信息化工作的高度重视,高校传统实验室的管理已不再能满足日益增长的教学和科研实际需求。基于云架构的实验室智能化建设是通过建立一个以智能化控制为根基、以数据流为主干、软件支撑平台为入口、各个业务应用模块灵活搭配的智能控制系统,实现实验室的安全和信息化管理、开放性教学实践便捷化、实验教学模式多元化和实验评价实时化,最终实现高校实验室建设和管理的智能化、信息化和高效化。

**关键词:**智能化实验室 云架构 系统架构 实践教学

高校实验室是培养学生知识学习与应用、分析并处理问题、创新创业等能力的重要平台,是高等教育人才培养体系中的重要组成部分。同时,实验室也是师生开展科学技术研究的重要场所,是高校基础理论研究和技术领域创新的源头,在解决国民经济重大科技问题、科技成果转化中作用突出。

当前,云计算、大数据、物联网、移动互联等新技术逐步广泛应用,社会各行业信息化步伐不断加快,信息技术对教育管理的革命性影响日趋明显。党的十八大以来,国务院及相关部委对教育信息化工作的重视程度前所未有,“互联网+”行动计划、促进大数据发展行动纲要、教育信息化“十三五”规划等有关政策密集出台。在此背景下,高校实验室智能化和信息化建设的需求日益迫切,随着“双一流”建设、“双创”训练的不断推进,建设完善一流实验平台的必要性日益突出,这需要管理者积极探索“智慧”实验室建设,不断实践创新,加速实现实验室智能化和信息化建设。

## 1 传统实验室管理建设的现状

### 1.1 存在潜在安全隐患

高校实验室覆盖学科范围广,参与学生人数多,实验教学任务量大,仪器设备和材料种类多,潜在安全隐患与风险较为复杂。国内高校虽然多数大力推行实验室安全准入制度,但在具体实施时仅仅停留在人员的安全培训和考试,人员的出入未采取门禁系统进行身份识别和使用时间记录,专用设备和大型精密仪器设备的电源安全控制未纳入统一管理。

## 1.2 设备更新和共享信息滞后

实验室的仪器设备管理较为滞后,各专业或学科存在重复建设的现象,有些设备利用率较低,设备的生命周期和使用状况无法实时准确获知。大型精密仪器设备的共享在各学院、各学科之间仍然存在信息不畅,申报使用存在人员培训不充分和设备安全性管理等问题。机房设备老旧计算机到达使用年限后每年需要更新,费用投入较大。对于工科专业配置性能较高的计算机淘汰后无法充分利用其价值。

## 1.3 开放预约不畅通,信息统计工作繁重

开放性实践教学中仍采用传统流程,学生无法实现线上预约使用,不利于实验室的开放使用。实验室信息统计管理数据庞杂,例如目前日常教学排课、人员信息统计、实验室开放情况、设备故障和维修记录等基础数据繁多复杂,时间跨度长、错误率高,上报汇总工作强度大。

## 1.4 实验教学形式单一,评价体系不完善

实验教学模式比较单一,仍停留在讲授原理、实验步骤、实操设备等传统的教学模式,无法充分将课堂时间释放给学生开展综合性、设计性的实验。实验教学的评价不全面客观,不利于“教学督导”和“教学主管部门”对教师教学效果和学生学习情况的督导。

# 2 智能化实验室的建设目标

## 2.1 实验室安全管理智能化建设

建设基于云架构的实验室智慧管理平台,通过稳定可靠的智能控制设备实现各实验室房间、实验中心出入口身份识别和进出时间数据记录。实现专用设备、大型精密仪器设备在紧急状态下的电源远程控制,还可以通过物联网,对实验室内所有的灯光、空调、窗帘、计算机等设备进行智能化管控。

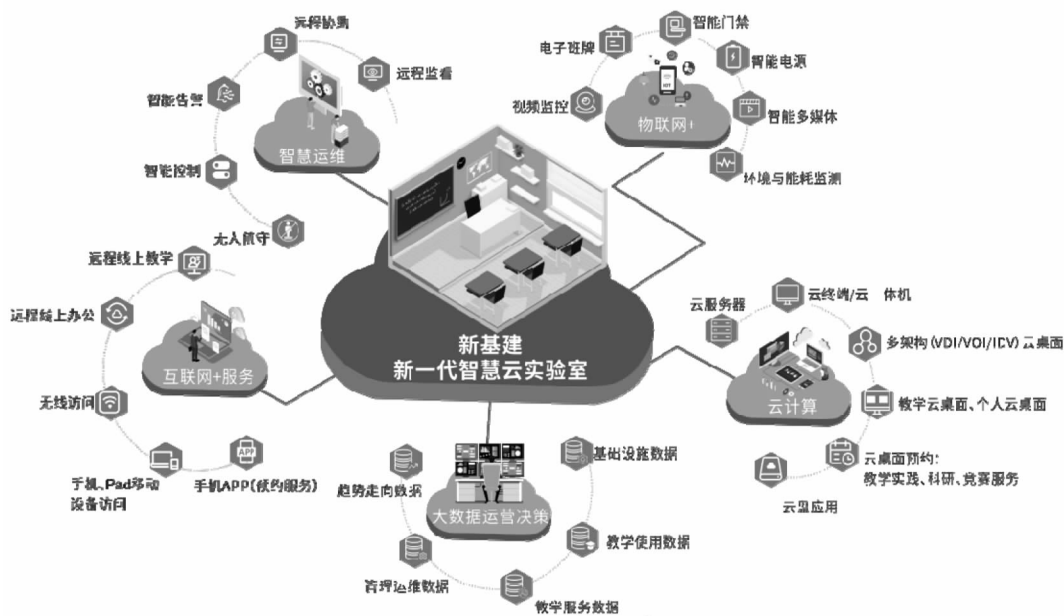


图1 新一代智慧云实验室架构图

## 2.2 实验室的信息化建设管理

实验室日常数据报表统计等工作都可以依托实验室智慧管理平台完成上报并存储到服务器端。对于仪器设备的管理工作,利用该平台将现有的仪器设备数据库导入,可以有利于决策新设备的购置和实时了解现有设备的利用率和使用状况。对于大型精密仪器设备的共享信息也可以通过该平台接入校园网干网实现各部门协同使用。

## 2.3 开放性实践教学便捷化、选择多样化

将开放性实验项目和实验课表信息导入平台后,学生可以自主根据空闲时间和所开设的实验项目进行网上预约。

## 2.4 机房融合桌面云模块管理

利用搭建的基于云架构实验室智慧管理平台服务器,采用虚拟桌面替换传统 PC,根据现有的机房设备可以实现胖/瘦终端运行,集中管理大规模批量终端环境,解决环境部署和管理问题。

## 2.5 实验教学模式多元化和优质资源共享化

充分利用实验室智慧管理网络云平台实现学生实验预习阶段课前前置,让学生在课前完成实验原理和步骤的学习,将课堂时间更多的释放出来便于设计性、综合性实验的开展。同时,可以将优质的实验资源,例如:虚拟仿真实验软件等资源植入平台,便于学生课后拓展学习。

## 2.6 实验教学评价实时化

利用实验室智慧管理平台,教师可以在完成实验课程后开展自我评价和班级评价,学生通过网络平台对完成的实验课程综合情况,给出教师授课、实验室环境安全、仪器设备使用状况等各项指标进行评分。“教学督导”和“教学主管部门”能从多维度客观地实时了解实验教学整体情况。

# 3 智能化实验室的系统构建

智能化实验室建设方案采用总体规划,分期实施部署的方式,具备统一的管理平台,实现一体化的建设管理,支持后期平滑扩容和升级。实验室智慧管理平台采用典型的物联网架构,建立一个以控制为根基、以数据流为主干、软件支撑平台为入口、各个业务应用模块灵活搭配的智能控制系统,通过智能控制、数据采集和统计分析,达到实验室智能化安全管理的目的。桌面云平台基础架构采用虚拟化和云计算技术,实现 IT 基础设施的资源池化,满足公共机房、专业实验室的实验,提供高效率的部署与运维方法,能够实现远程、个性化的运维管理,能够实现运维服务化,满足教学、实验、科研的综合要求,能支撑未来校园级应用服务化,建立不同维度的安全保障措施,保障系统整体稳定可靠。

## 3.1 建设架构

在整个系统的设计上采用典型的物联网架构,建立一个以智能化控制为根基、以数据流为主干、软件支撑平台为入口、各个业务应用模块灵活搭配的智能控制系统,通过智能控制、数据采集、身份认证和统计分析,达到实验室智能化管理的目的。

### 3.1.1 桌面云架构

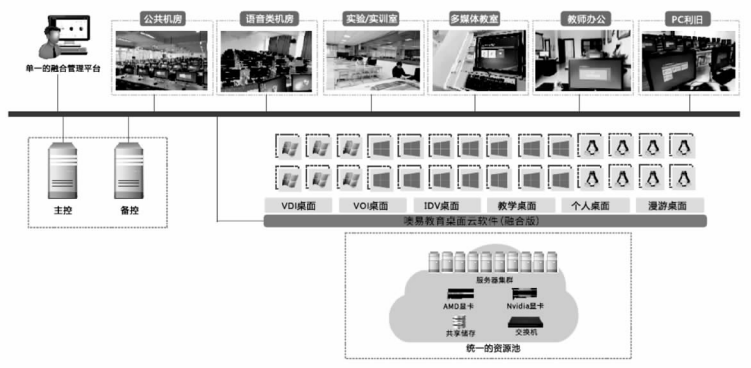


图 2 桌面云架构方案

### 3.1.2 实验室管理平台架构

实验管理平台系统采用标准化的物联网多层架构,通过平台服务器可以对实验室门控、电源、多媒体终端等进行管理,同时利用校园网络实现系统的安全数据、基础统计数据、仪器设备数据等的分析和上传,从而实现智能化实验室管理的功能。



图 3 实验管理平台架构方案

## 3.2 实施规划

根据学校的实际管理需求及资金预算,可对整套系统进行分期、分步实施,建议可采用两种不同的方式进行分期、分步实施。

### 3.2.1 数量优先

根据资金情况,先对所有实验室进行基础准入功能的实现(门禁控制及软件基础平台),结合 PC 管控软件,实现初步的智能化管理。后期根据计划申报及资金预算的情况,再进行电源控制、空调控制、多媒体控制等物联网管控设备的添加。

### 3.2.1 功能优先

根据资金情况,结合实际的建设内容,选定相关数量的实验室进行建设,保证所有实验室建设功能的完整性,实现部分实验室全功能的智能化管理。后期根据资金预算情况,再进



行实验室数量的添加,最终实现所有实验室的智慧管理。

#### 4 结语

在信息技术高速发展的当今社会,高等教育的教学方式和手段更加多元化、智能化,实验室作为实践教学的基本载体,其智能化建设与发展势在必行。基于云架构的高校实验室智能化和信息化建设采用云架构的平台进行实验教学和实验室管理不仅可以提高实验室设备仪器的利用效率,还能有效地节省学生、教师和实验室管理人员的时间,实现了实验室管理科学化、规范化、体系化和高效化。实验室智能化和信息化建设的相关研究为高校推动实验室智慧化改造,提升实验室利用效能,提高实验教学效果具有重要的借鉴意义和参考价值。

#### [参考文献]

- [1] 宫亮,冯杰. 高校实验室管理与建设在科研中的地位 and 作用 [J]. 长春师范学院学报(自然科学版), 2012,31(12):112-114.
- [2] 肖红艳,张灵棋等. 高校“智慧”实验室建设的探索[J]. 纺织服装教育,2019,34(2):170-173
- [3] 杨素婷,周钢. 高职院校智能化实验室建设初探[J]. 实验技术与管理,2021,3(6):249-253

# “新文科”概念赋能文科高校实验室发展

黄志朗

(中南财经政法大学 教务部,湖北 武汉 430073)

**摘要:**我国文科实验室建设呈现应用场景扩大、体系化设计、全方位布局的趋势。文科实验教学契合了新文科理念对当下应用型、复合型人才培养的要求,是新文科建设的有效路径。本文在新文科的理念指导下,结合当下时代趋势,从发展现状、挑战机遇、路径探索三个方面研究新文科背景下文科高校实验室发展的新路径,为推动文科实验教学管理高质量发展提供参考思路。

**关键词:**新文科;文科高校;实验室建设

## 引言

“新文科”的概念自2018年被首次提出以来,其内涵和思想成为全国各高校建设工作的纲领。与传统文科相比,新文科在教学理念、专业发展、培养模式、课程实践等方面都有更多的创新,以适应新时期国家发展的需求,更好地培育富有创造力的新时代人才。

新文科建设旨在探索具有创新精神的培养模式,以培养高水平的人才。具体来说,就是在教学实践中,充分发挥学科知识的融合性和理论教学的实践性,以及文科实验教学的重要作用,以培养具有创新思维和实践技能的应用型人才,从而推动综合素质教育的高质量发展。随着新文科理念的普及,文科实验室建设改革将成为推动新文科发展的重要手段。因此,文科实验室建设应当积极响应新文科理念,结合学科融合和实践导向的新需求,依托文科实验教学模式的特点,探索一条全新的建设与管理之路。

本文旨在深入探讨文科高校实验室建设和管理中存在的问题,并从中提炼出新文科实验室发展的机遇与路径,以期为文科高校提供有效的指导和参考。

## 1 传统文科实验室存在问题

### 1.1 管理机制不健全

与相较于具有几十年建设和管理经验的理工科实验室不同,文科实验室起步发展相对较晚,在实验室建设管理机制等方面难以跟上“新文科”理念的步伐。传统模式下,文科高校实验室大多由校级直接管理,或由院校协同管理,这两种管理模式缺乏专业的实验室管理机构,在建设和日常管理过程中,往往出现存在职权交叉、权责不明情况。此外,部分文科高校长期不重视实验室的建设发展,建设管理观念相对滞后,缺乏实验室建设管理方面的顶层设

计。实际上,在制定实验室相关制度时,文科高校多照搬理工科高校的经验,没有充分结合校情和学科特点,管理理念缺乏创新。文科高校在积极理解“新文科”的新要求同时,在实验室建设管理的顶层设计上继续探索新的模式。

### 1.2 资源整合力度不足

文科高校每年为实验室的建设和维护投入大量的资源,但实际上实验资源利用率却不高,这其中的原因是多方面的。一是大多文科实验室由二级学院独立建设和使用,实验室建设资源分散,且学院之间存在壁垒,实验室建设信息不对称,无法实现实验资源的充分整合,实验室资源无法发挥共享作用。部分依托优势学科和专项项目建立的实验室主要服务于特定科研人群,资源缺乏通用性、开放性。二是文科专业的实践实验部分占比较低,培养方案大多以理论课程为主。由于实验教学团队人员不足,缺乏成熟的实验教材以及学校实验实践教学体系不完善等原因,教师往往对实验课程的立项和开设积极性不高,实验课课时量少,学生缺乏实验实践的机会,这也进一步降低实验资源的利用率。三是建成后的实验室资源还面临日常维护的问题。学校在建设时没有充分考虑实验室维护成本,在后期投入使用时,受到维护经费不足、管理人员配备不到位等因素,实验室设备无法及时更新,导致实验资源无法获得持续性投入。

### 1.3 师资管理队伍力量薄弱

相较于文科类优势强势学科而言,实验相关人员相对地位边缘,管理考核机制不完善,成长途径不通畅。一方面,实验室技术人员配备数量相对较少,且学校考核标准不高,相关人员经常被分配多项行政职责,或由其他行政人员兼职担任,难以投入足够的精力管理实验室。另一方面,文科实验教师大多数以从事理论性教学为主,缺乏实践教学经验,无法有效地指导学生实验设备的使用和培训,实验教学效果得不到充分发挥。此外,文科高校的科研资源更倾向于理论性研究,实验科研团队的科研工作不受重视,影响科研人员的工作积极性,导致可见成果少,显现度不高,实验科研人员的自我成就感不强,在一定程度上也影响实验团队的成果的培养和经验传承。

### 1.4 智能化建设落后

文科高校在建设过程中往往只注重实验室硬件设备的“加码”,不注重实验室内涵的提升和实验室信息化的建设,实验室智能化管理水平较低。文科实验室在管理方面具有交叉性、综合性的特点,随着学科发展不断深入,实验室建设也在不断升级和丰富,以人工为主的传统管理手段已经无法很好地满足当下的实验室管理需求。在教学方面,文科专业实验课程只停留在理论知识的验证层面,无法设计和开展具有创新性、综合性的实验,难以发挥实验教学在新时期人才培养中的作用。

## 2 实验室发展的新机遇

### 2.1 新文科理念引领

许多文科高校对“新文科”理念的探索积累了丰富而有效的建设经验,为文科实验室的发展提供了新的机遇。文科实验室的发展不仅是构建中国特色文科人才培养体系的重要组成部分,更是推动哲学社会科学人才培养质量不断提升的重要手段。基于“新文科”理念的文科实验室建设是一种新的尝试,这种模式将新兴技术与专业学科交叉融合,以体现“新文

科”理念的重要性和独特性。

## 2.2 实践创新教育助推

近年来,高校的实践创新教育越来越受到重视。文科实验教学作为培养学生实践能力的重要环节,其建设和发展对提升学生的实践动手能力具有重要意义,它不仅能够促进文科高校创新创业教育的改革,还能在运行架构、培养模式等方面强调全方位的应用型人才培养。文科实验教学与创新创业教育实现全方位、多维度的合作,既推动文科实验室建设走向新的高度,同时激发高校创新创业教育模式的活力。

## 2.3 高新技术赋能

随着5G网络、新一代人工智能和虚拟仿真技术的应用不断深入,新文科实验室建设得到了全面的技术支持。传统的文科实验室主要以电脑机房构成,与之相比,虚拟仿真实验室可以跨越时空的限制,让学生可以在更多的维度“触及”知识;智能传感设备可以全方位、精确化地记录学生学习全过程,并以直观量化的方式反馈给教师实验教学的效果;软件的更新代替硬件设备的重复采购,降低了实验室维护成本。以上例子充分说明了,借助新技术的赋能,文科高校在培养复合型、创新型、应用型文科人才的具体方式上具有广阔的空间。

# 3 “新文科”背景下实验室的建设管理创新

## 3.1 创新实验管理,强化校级统筹力度

在新文科融合创新的发展理念指导下,高校应站在新的起点,重新构建新的文科实验管理模式。用“统筹思维”进行实验室建设与管理,推进高校治理体系和治理能力现代化的必然要求。加强规划统筹,把实验室建设纳入学校统一规划,使实验室建设与“新文科”理念建设同频共振,理论教育与实验教学协同发展。文科高校应该打破传统的模式,不能直接简单地照搬理工科院校的实验教学和管理方法,而是要充分利用新文科的特点,结合实际校情及学科专业特色,探索具有学校特色的文科实验教学管理的新模式。为了促进新文科实验室的发展,高校需要对其顶层设计进行科学合理重构,全面规划布局,突出新文科专业的特色,强调多学科的融合,以提升实验室的内涵。

## 3.2 整合实验资源,实现智能共享模式

在新文科视角下,文科实验室的建设应当充分考虑多学科、跨学科、全方位的综合性和高新技术的支持是实现实验室资源智能化管理的重要保障,引入科技技术,包括大数据技术、数据存储等信息管理技术,同时借助平台多用户共享技术的支持,整合现有的实验资源,成立学校实验教学管理平台,打破原有的“个体式”实验管理模式,将实验仪器设备、场所、数据等资源进行数字化管理,实验室管理业务线上办理。平台以统一标准的接口共享给全校各科研教学单位,为实验教学、科学研究、专题培训等应用场景提供硬件支持和保障,从而推动实验室资源管理模式走向协同。作为实验室管理部门,数字化手段既规范管理实验室资源,做到资源可视化、管理规范、数据标准化,同时也大大提高管理人员的工作效率以及信息把控的准确性。

## 3.3 优化管理模式,健全人才保障机制

文科实验室发展要融入“新文科”的理念,除了在实验室硬件设备升级优化之外,更重要的是打造一支优秀的实验教师和管理团队。学校应站在新的高度构建实验室管理模式,契

合新时代新文科发展理念需求。首先,学校应加强对实验管理和教学人员的专业培训和要求。具体而言,对于实验室管理人员,要加强培训实验室设备管理、实验安全操作等知识,提升实验室管理综合能力;对于实验教师,要求有丰富的实践教学经验,同时要具备一定的教学创新思维,不能陷于固有的传统教学模式。其次,学校出台实验序列的考评机制,保障相关人员晋升渠道畅通。相较于理论教学而言,实验教学对教师有更高的要求,在实验教学工作量计算上,需要有科学合理的奖励办法。同时鼓励实验管理人员在条件成熟情况下可协助参与实验教研工作,以充分调动实验教师和管理人员的工作积极性。

### 3.4 加强校企合作,培育新型应用人才

在“新文科”内涵驱动下,学校与行业优秀企业进行深度合作,通过成立专业实习基地为链接点,适度开放实验室资源,探索“专业实验室-实习基地-企业”三位一体的合作路径。高校通过校企合作机制不仅可以减少资金投入,同时解决实验室建设规划和实验师资配备的问题。目前,校企合作主要有四种模式:提供先进软件和设备、提供技术培训、举办跨学科培训会议,以及成立校企合作平台。通过以上合作模式,高校和企业实现优势互补,既能促进高校的复合型人才培养工作,同时增强企业在技术和人力资源方面的综合竞争能力。为了更好地培育新型文科应用型人才,高校和企业应该建立一个校企合作实验平台,建立一套“共建+共享+共赢”的合作机制,同时建立健全各方权责制度,明晰权利和义务,制定培养机制等细则,以确保学生、高校和企业三方均得到保障,为校企合作模式的可持续发展提供支持。

## 4 结语

在新文科概念的引领下,文科高校应当努力跟上时代的步伐,积极探索实验室建设道路,从文科实验室的规划、建设、教学和管理等方面不断摸索新的发展模式,紧扣新时代社会发展的要求。结合科技革命的新动向,文科高校将“新文科”的发展理念贯穿在实验室建设发展的各个阶段,充分发挥实验教学在推进新时代中国特色人才需求方面的作用,发挥多学科交叉融合方面的协同育人功能。

新时代的到来,对新文科背景下的高等教育赋予更多的期待,新文科建设在培养学生综合能力方面有更高的要求。在科技革命和新时代教学改革背景下,文科实验室建设以理论创新、人才培养、技术创新和社会服务等理念为基础,不断拓展其内涵,推动创新发展,以满足社会发展的需求。实验教学在新文科建设中扮演着重要角色,并且是实现“新文科”理念的重要途径。相信在不久的将来,文科实验教学将在融合学科特色、规范组织运行、创新教学模式等方面继续发力,成为新文科建设的重要力量。

### [参考文献]

- [1] 李灿,王思砚.新文科理念下文科实验教学的发展转向[J].实验室科学,2022,25(03):144-147+151.
- [2] 张艳,辛伟.跨地区分校区实验室建设与管理的探讨[J].价值工程,2011,30(32):256-257. DOI:10.14018/j.cnki.cn13-1085/n.2011.32.146.
- [3] 胡菲菲,张思思.“新文科”背景下高校文科实验室建设特点与趋向[J].实验技术与管理,2023,40(01):221-226. DOI:10.16791/j.cnki.sjg.2023.01.036.
- [4] 邵娟.新文科视角下高校文科实验室的建设与管理[J].青岛职业技术学院学报,2022,35(03):19-22.

- 
- [5] 曲建武,许传洲.科学把握课程思政的内在要求[J].思想理论教育导刊,2022(07):126-130. DOI:10.16580/j.sxlljydk.2022.07.021.
- [6] 王希,顾祎,陈瑾,李晓峰.基于“产教融合、协同育人”的高尔夫人才培养模式创新与实践[J].绿色科技,2022,24(05):254-256. DOI:10.16663/j.cnki.lskj.2022.05.014.

# 一种体验式的实验室安全教育与检查模式

张 科 钟晓凌 刘 畅 涂文珏  
(湖北工业大学,湖北 武汉 430068)

**摘 要:**湖北工业大学生物工程与食品学院在实验室安全管理工作中创新了一种体验式的安全教育与检查模式,通过对所有教师和研究生轮流排班,每周固定时间进行安全教育与检查,解决了传统安全检查无法形成对《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》检查要点全覆盖的问题。针对检查中发现的安全隐患进行现场教育,不同于被动的安全知识学习,形成了更具针对性,印象更为深刻的安全教育新模式,建立了“全员、全程、全面”的实验室安全管控体系,为其他高校的实验室安全管理工作提供了借鉴。

**关键词:**高校实验室;安全检查;安全教育;新模式

近年来,随着我国经济实力的持续增强和国家对高等教育的投资规模加大,各高校科研硬件条件不断改善,同时伴随着研究生逐年扩招,各高校实验室研究生数量连年递增,不断增加的研究生数量和有限的实验室面积形成较大的矛盾,也给实验室安全管理工作带来巨大的挑战,实验室安全隐患显著增加。各类型实验室安全事故(火灾、爆炸、中毒等)时有发生,严重威胁着广大师生的生命安全和科研工作的正常开展。提升实验室安全管理水平,是消除安全隐患,预防安全事故,避免人身伤亡和财产损失,维护高校正常科研和教学工作重要而迫切的任务。自 2015 年起教育部每年开展高校实验室安全专项检查工作,2019 年在连续四年检查工作的基础上印发了《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》(教技函[2019]36 号),专项指导高校实验室安全工作。明确指出高校党政负责人是实验室安全第一责任人,要求各单位务求实效,建立安全定期检查制度、安全风险评估制度、危险源全周期管理制度、实验室安全应急制度,完善实验室安全管理制度,要求各高校将实验室安全工作纳入工作考核内容,建立安全工作奖惩机制和问责追责机制,对发生的实验室安全事故,严肃追究事故责任。其核心思想就是要各高校创新工作方法,建立起科学完备,符合各学校实际情况的安全管理模式。2021 年 12 月 31 日,教育部发布了《教育部办公厅关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知》(教科信厅函[2021]38 号),这是《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》的实施方案,为文件的落实从九个方面进一步提供了具体路径。以上种种制度和措施的根本目的就是要改变普遍存在的“粗放”管理模式,更新管理理念,提升管

**作者简介:**张科(1980-),博士研究生,实验师,现任湖北工业大学生食学院科学实验中心主任,长期从事大型仪器共享平台的管理工作,发表著作和论文 24 篇,主持和参与国家及省部级项目等 18 项。授权专利 6 件,获湖北省自然科学二等奖 1 项。

理水平,消除安全隐患,杜绝安全事故的发生。

目前各高校实验室安全管理存在的主要问题有:部分高校管理者思想上对实验室安全不重视;相关法律法规存在制度缺失;对危化品、压力容器等管理较粗放;缺乏安全管理专业人才;安全教育走过场;安全考核流于形式;安全检查不扎实;缺少专门的安全经费等。很多学校针对实验室安全管理存在的问题提出了一些行之有效的解决方案,如推行清洁卫生全覆盖、安全教育培训全覆盖、安全防护全覆盖以及安全巡查全覆盖的实验室安全“四个全覆盖”工作要求,通过“校—院—实验室”安全教育责任落实、多元化考评、明确安全奖惩强化实施保障,推进实验室安全教育培训长效工作体系建设,为学校教学科研提供安全服务,设计集在线学习、在线考试、实训考核三位一体的高校实验室安全教育培训管理系统,这些积极的措施都有效提升了实验室安全管理水平。提升安全管理水平和杜绝安全隐患,核心措施就是安全教育与检查。但当前的实验室安全教育偏重安全知识的宣讲和传授,具有较强的应试教育特征。安全检查由于人员、精力等限制,很难做到检查要点的全覆盖。

为严格落实教育部、省教育厅和学校有关安全教育和检查的文件精神,湖北工业大学生物工程与食品学院创新了一种体验式的安全教育与检查模式,按照“全员、全程、全面”的要求,对照《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》具体细则,对全院所有的教职工和研究生进行排班,每周四下午组织学院领导、行政人员、实验中心人员、专职教师、研究生约20人左右,划分成不同任务小组,按照检查细则对每个实验室进行安全检查,在检查中进行教育,在教育的同时达到了检查的目的。

每周安全检查相当于对实验室的一次全面安全“体检”,构筑起一道安全事故“防火墙”,每周学院领导带头参与体现了学院领导对安全工作的重视,专职教师的参与体现了教师应该是实验室安全工作的直接推动者,研究生的参与体现了研究生应该是实验室安全的主要行为人,众多的参与者使《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》各个要点得以全面覆盖。

## 1 安全教育与检查的具体实施

### 1.1 人员组织

对全院585名研究生和155名教职工进行提前分组排班,每组包含1名学院领导,1名行政人员,3名专职教师,1名实验人员,15名研究生,每个小组大约20人。用半年的时间可对全部人员进行一次全覆盖,每人每半年有1-2次的巡查机会。

### 1.2 时间和路线

固定每周四下午4点在8楼(学院科研实验室集中在4-8楼)会议室集合,依次巡楼至4楼,或从4楼集合依次巡楼至8楼,对实验室逐个检查。

### 1.3 检查要点

严格按照《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》进行检查,检查要点包括责任体系、规章制度、宣传教育、安全检查、实验场所、安全设施、基础安全、化学安全、生物安全、辐射安全与核材料管制、机电等安全、特种设备与常规冷热设备,一共12大项(图1)。其中,1-4项为学校 and 学院层面,第5-12项为实验室层面,作为重点检查的对象。其中化学安全、常规冷热设备、机电安全、生物安全为重点检查对象,每个项目下面又有很多小项,



如 12.2 压力容器,对于压力容器,须取得《特种设备使用登记证》和《特种设备使用登记表》,压力容器的存放区域合理,有安全警示标识,压力容器应有专用管理制度和操作规程,实行使用登记等具体内容。只要是不符合就会现场记录和拍照,并进行现场教育。



图1 《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》检查要点

#### 1.4 具体实施步骤



图2 体验式安全教育与检查组织实施流程图

实验中心老师作为每次活动联络人员,每次活动至少提前一天建立工作群,邀请相关人员入群,发送安全检查通知和检查要点,让参与人员提前学习和熟悉检查要点和注意事项。周四下午4点在8楼或4楼会议室集合签到,联络人员开启随身录像设备,首先学院领导做思想动员,强化大家安全意识,约5-10分钟,随后联络人员进行安全知识的宣讲,可采用ppt的方式介绍教育部安全检查要点和典型案例分析,详细介绍检查要点细节和注意事项,并对典型安全事故进行配图分析,大约20分钟。讲完后进行分组,2-3人为一个小组,每组对应不同的检查要点,有的小组负责化学安全,有的负责生物安全,总之要做到检查要点的全覆盖。分工明确后每小组手持一份纸质检查要点和佩戴安全工作牌对每个实验室进行逐一检查,为避免检查人员突然涌入同一间实验室造成拥挤,每个小组成员轮流进入实验室进行检查,发现问题立即书面记录和拍照,并口头报告联络员,由联络员号召大家一起现场学

习,现场学习是此安全教育与检查的核心要素,没有了现场学习,此活动就容易流于形式而不能把握实质。在巡查完一个实验室后随即进入下一个实验室,此时小组其他成员接过纸质的记录单进行检查和记录,没有手持纸质记录单的小组成员正好利用此时间空档对刚才拍摄的照片进行编辑,在照片上加入实验室房间号和问题描述。巡查完毕后在4楼或8楼会议室进行总结,各小组汇报检查中发现的问题,联络员形成总结报告并存档备查,各小组将照片发到群中,由联络员整理后发到学院工作群进行检查通报。被通报的实验室要进行限期书面答复并由实验室安全员签字,限期未能完成整改的实验室将会接到书面整改函,并纳入年终评优考核。

## 2 常见问题及效果

活动实施伊始,我们发现较多实验室管理粗放不规范,在危化品管理、压力容器管理、加热制冷设备管理方面问题较突出,对照《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》,从最开始有1/2的实验室会被通报到几周后被通报的数量减少到1/5以下,通报的内容从一些较大安全隐患到一些实验室日常规范,说明此项活动对消除安全隐患的意义重大。通过这种高频率、全覆盖的安全教育与检查,学院实验室整体面貌焕然一新,很多实验室普遍存在的气瓶无标识、无固定,危化品随意放置于桌台且无动态明细账,烘箱旁边堆满易燃杂物,电线乱拉乱接,插线板直接放于地面等问题,经过检查和整改变得规范有序,消除了安全隐患,为科研提供了良好的安全保障。

此种将教育融入检查,通过检查进行教育的模式,解决了传统安全教育存在的理论与实践脱节和学的放矢的问题。传统安全教育侧重安全知识的学习和了解,但是学的知识点未必是平时实践会接触到的,如果只有理性认识无感性认识的巩固那么学习效果就会打折扣。安全教育最直接的目的是消除安全隐患,培养对安全隐患的预判能力,将事故消灭在萌芽状态的能力。这种直接对照《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》现场查找安全隐患的方式,从每个人身边寻找安全隐患并形成案例进行现场教学,具有较大的针对性和现实意义。每个参与其中的人都对安全隐患产生了强烈的印象,也会提升自己平时在实验操作中的安全意识。

每周持续进行安全教育与检查也解决了传统安全教育频率过低的问题,很多高校通常在研究生入学时进行安全考试,作为进入实验室的门槛,后期没有持续的进行安全教育,其学习效果和安全意识、安全知识、对安全隐患的预判能力会大打折扣。而体验式的安全教育与检查每周都会借由安全检查进行现场安全教育,有效提升了教育的频次,更能让实验室研究人员培养安全意识和养成安全习惯。每次参与人员覆盖到学院的各个部门,不仅有研究生,还有专职教师和行政及实验人员,参与人数众多可以很好的覆盖安全检查要点,避免了平时安全检查人数较少,无法面面俱到的问题。如果不能全面检查,那么可能只关注到危化品管理,遗漏了压力容器隐患,关注了压力容器,烘箱的隐患没有查到。由于是排班,虽然每次检查人员众多,但是每个人每半年参与的次数也只有1-2次,每次大约2小时,不会耽误大家日常工作。

科研人员的研究活动从来不是静态的,而是动态的,不可能每个操作人员的安全意识和日常操作是完全符合规范,那么在实验操作过程中就会出现安全隐患,如果不及时进行纠正

有可能小隐患就会酿成大事故,如新配置的无色透明溶液未能准确标识,很容易被其他同学误当成普通水溶液来处理,如果恰好有剧毒或强腐蚀性,沾到身体可能就会对生命安全造成威胁。这种高频率、全覆盖的安全检查如同一道动态的实验室安全“防火墙”,将不断暴露出来的安全隐患消灭在萌芽状态。配合现场教育,形成了以检查促进教育,以教育协助检查的局面,对于有效提升安全意识,消除安全隐患具有传统安全教育模式不具备的优势。

### 3 制度保障

通常学校会出台关于实验室安全的相关管理规定,但是学校学科种类繁多,不可能面面俱到,学院按照《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》相关规定及精神出台了适合本学院的一系列安全规章制度,如实验室冰箱管理规定、常用加热设备安全管理规定、气瓶安全管理规定、危险化学品管理细则、安全事故应急预案等。这些针对性的制度细化了检查要点,对安全隐患的消除与实验室的正常运行起到了很好的保障作用。

### 4 结论与展望

学院通过实行全员体验式安全教育与检查活动,创新了工作思路和工作方法,将安全教育融入检查,以检查促进教育,建立起“全员、全程、全面”的实验室安全管控体系,既管好了“人”,又管好了“物”。针对《教育部高等学校实验室安全检查项目表(2021)》几十项目检查要点,调动全员参与,通过小组分工的方式解决了由于检查人员较少无法形成对所有检查项目全覆盖的问题。每周固定不留死角的安全检查形成了一道实验室的“安全网”和“防火墙”,有效提升了学院实验室整体安全水平。在此项活动中,实验中心人员负责组织和联络,负责活动具体实施,应该首先提升自己的安全意识并对安全规范进行主动全面的学习,检查现场应该发挥主动精神,切实组织和引导各小组进行安全隐患检查。实验室的安全管理工作任重而道远,尤其近年来随着国家对科研投入的加大和研究生的不断扩招,将过去“粗放式”的实验室安全管理模式转变成精准科学的安全管理模式是每个高校实验室做好安全管理的必由之路。湖北工业大学生物工程与食品学院创新了安全管理的思路与方法,为其他高校实验室安全管理工作提供了思路和方法借鉴。

#### [参考文献]

- [1] 潘高,刘伟,王俊懿,李金德. 高校仪器设备采购问题剖析[J]. 中国设备工程,2022(03):152-153.
- [2] 崔宏环. 扩招后提升研究生培养质量的对策研究[J]. 产业与科技论坛,2021,20(11):257-258.
- [3] 教育部关于加强高校实验室安全工作的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报,2019(05):29-31.
- [4] 教育部办公厅关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知[G]. 中华人民共和国教育部,2021,12,31.
- [5] 陈玲. 高校实验室安全管理面临的问题与对策[J]. 实验室研究与探索,2017,36(01):283-286.
- [6] 郭骞欢,朱常香,彭清才,李滨,颜康. 高校生命科学类实验室安全管理体系的探索与实践[J]. 中国现代教育装备,2022(01):32-34.
- [7] 肖静,龙飞,彭涛. 高校科研实验室规范化管理策略探讨[J]. 产业与科技论坛,2022,21(03):279-280.
- [8] 孙立波,贾长政,管仁贵,郭婧,张潇,何涛. 高校实验室安全存在的问题与应对措施[J]. 山东化工,

2022,51(01):260-262+265.

- [9] 葛晨晨,段辉,许新华,高欣,曹同成. 实验室安全“四个全覆盖”管理策略[J]. 实验室研究与探索, 2021,40(02):303-306.
- [10] 虞俊超,宁信,王满意,张锐,渠晖,张金,孙骞. 高校实验室安全教育培训的实践与保障策略研究[J]. 实验技术与管理,2020,37(12):295-298+307.

# 实验室分级分层次安全教育体系 建设的探索与思考

朱菁萍

(华中科技大学 实验室与设备管理处)

实验室是高校进行教学科研活动的重要场所,在创新人才培养、促进成果转化、推动学科发展等方面起着举足轻重的作用。随着教学科研工作的发展,实验室活动涉及的领域越来越广,涉及的危险因素也越来越多,实验室安全问题日益突出。有研究数据表明,在高校实验室安全事故中,人为因素造成的伤亡人数占事故总伤亡人数的80%以上。因此,如何加强师生的实验室安全教育,提高其综合安全素质是众多高校需要迫切解决的问题。

## 1 建设分级分层次安全教育体系的必要性

### 1.1 实验室安全教育现状

为普及和推进实验室安全教育,各高校正在积极进行多种尝试,如开设实验室安全教育课程、举办实验室安全知识讲座、开展实验室安全文化月活动、举办实验室安全知识竞赛、进行达标实验室评比等等。这些以普及实验室安全知识为主的教育尝试一定程度上推动了高校实验室安全文化建设,营造了校园实验室安全文化氛围。近几年时有发生的安全事故,使师生对实验室安全的关注度日益增高,从被动学到主动学,对实验室安全知识的需求越来越大。

### 1.2 实验室安全教育存在的问题

实验室活动涉及学科领域众多,因研究方法和内容不同,安全工作各有侧重,其具有工作对象多变、工作环节复杂、涉及管理部门多等特点,这使得实验室安全教育在教育受众、教育内容等方面具有一定的复杂性。目前,多数高校的实验室安全教育在体系性、系统性及涵盖面等方面与实际需求有着较为明显的差异,主要表现在:第一,安全教育缺乏整体规划,教育体系不健全,学校、院系、实验室各级在安全教育中的分工不明确。例如,我校有的学院以师生参加学校的网上实验室安全知识学习系统的考试,并考试合格作为实验室准入条件,本单位和实验室未开展结合专业特点的专门安全培训。第二,安全教育碎片化,缺乏系统性,教育形式重复。实验室安全知识讲座、网上安全知识学习和考试是较普遍采取的形式,内容多偏重于安全意识教育和基础安全知识培训,较少开展针对专门学科的系统的安全培训。第三,教育内容的针对性和专业性不强,重安全意识教育,轻实践技能培训。

### 1.3 建设分级分层次安全教育体系的必要性

实验室安全工作主要涉及实验室从业人员和实验室安全管理人员两类人群。从业人数众多、流动性强,从事的实验活动涉及学科门类千差万别,他们是实验室安全规范的执行者,也是安全教育的主要受众。

安全管理人员负责实验室的日常管理,监督和检查实验室的安全工作。多数高校的实验室安全工作起步晚,安全工作情况复杂,对安全管理人员安全知识和管理能力要求较高。

从业人员和安全管理人员在实验室安全工作中的角色和分工不同,对安全教育的需求也不同。对此,根据教育受众的不同,建立分级分层次的实验室安全教育体系,开展全方位安全教育,使安全教育网格化、全员化,方能提高师生的综合安全素质,实现全员参与、共促安全。

## 2 建设分级分层次实验室安全教育体系的思考

建设分级分层次的实验室安全教育体系,要根据教育受众的不同,分析其安全教育需求,结合其安全职责,在安全教育的内容和模式上进行探索。

### 2.1 实验室从业人员的的教育

由于教学科研工作的需要,特别在从事前沿创新性研究工作中,实验室从业人员经常性接触危险性物品、操作危险性实验,因此,为从业人员开展专业实践技能、个人安全防护及安全事故应急处置等培训,对规避安全风险、预防安全事故、降低事故发生率极为重要。

欧美高校一般设有专门机构,配备专门人员对从业人员进行个性化安全培训,培训内容主要针对从业人员在实验活动中可能接触的危险性物品和危险性操作。从业人员经培训合格后方能进入实验室开展工作。由于国情不同,机构职责设置的差别,国内高校实验室安全管理部门通常不承担此类工作。

国内高校实验室从业人员的的教育可参照工矿企业的厂、车间和班组的三级安全培训体系,采用学校、学院和实验室三级体系予以实施。由于各高校普遍存在实验室从业人员数量多、涉及学科类别多等特点,受培训对象和培训规模等因素限制,学校层面的安全教育宜以宣讲国家相关法律法规、学校相关规章制度、有关事故案例等为主,可以通过发放实验室安全知识宣传资料、实验室安全手册等方式实现。

学院层面的安全教育宜结合本单位的学科专业特点,详解本单位安全管理制度、开展相关专业安全知识培训与应急演练、组织网上安全知识学习与测试等为主。如,化学学院可以讲解本单位的危险化学品安全管理制度、开展危化品安全知识培训、举办危化品安全事故应急演练等等。

学校和学院层面的实验室安全教育一般偏重通识性实验室安全知识教育,与从业人员在实验室中可能遇到的安全问题相差甚远。因此,安全教育体系中的第三级教育即实验室内部培训应是从业人员培训的重点,其内容主要包括:实验室内部安全管理规程、环境安全与设备特点、安全设施配备与使用、课题研究内容所涉及的安全知识与安全操作规程、实验过程中的安全防护要求及注意事项等,以及按照相关法律法规要求,从业人员进行特殊岗位操作前必须进行的特殊岗位培训,如辐射安全与防护培训、压力容器培训等。

### 2.2 实验室安全管理人员的教育

目前,国内高校对实验室安全管理人员的资质没有明确要求,安全管理人员专业背景不一,安全管理素质参差不齐,此外受岗位待遇、工作压力、职称晋升等因素影响,人员流动性较强。与实验室从业人员相比,管理人员虽然人数少,但工作涉及面广,安全管理素质要求高,迫切需要对其加强法律法规、安全规范的培训以及安全管理知识和管理方法的培训。

安全管理人员的安全教育宜采取学校组织、集中培训方式,邀请行政部门主管、行业内专家解读国家政策与标准规范、介绍先进管理方法和经验。集中培训模式不仅有利于集合优质培训资源,也有利于管理人员之间进行工作交流,相互探讨和借鉴工作方法,并在工作上形成一致认识。

### 3 工作探索

#### 3.1 将实验室安全教育纳入课程体系

为加强实验室从业人员专业知识和操作技能培训的系统性,不少院系将实验室安全教育纳入课程体系。如,化学学院开设了《化学实验安全》课程。生命学院开设了实验室安全课程,还出版了教材《生命科学实验室安全与操作规范》,教材配备了专门的仪器设备操作视频,方便从业人员了解生命科学实验室的基本知识、仪器设备的基本性能和规范操作、生物化学试剂和生物材料的种类和特性及安全使用等。

#### 3.2 加强实验室内部安全培训

目前,不少院系正在积极推进实验室内部的培训和准入。如,光电国家研究中心微纳公共实验平台组织开展了实验室危化品安全知识、特种气体和实验工艺的相关培训。只有通过理论知识考试和现场操作考核的从业人员,才能录入指纹信息进入实验室开展实验活动。

生命学院的研究生实验室安全教育,除安全课程学习外,各实验室负责人更结合本实验室的研究工作开展了针对性的安全教育,并建立了安全教育档案。

#### 3.3 打造专业化实验室安全教育师资队伍,加强教育专业性

近几年来,我们积累了一批实验室安全培训师资力量,包括业内从业人员、校内安全专家等,为师生进行了系列危险化学品安全知识、个人防护知识、高压气体安全使用培训以及生物安全知识讲座等等。

### 4 工作思考

近几年来,我们一直在努力推进实验室安全教育工作,但仍然遇到了一些困难,主要在于:

教育资源欠缺。由于缺少充足的、优秀的、多样的安全教育资源,包括教育师资和教育资料,如教材、教学视频等等,现有教育资源的内容涵盖也难以满足实际需求,我们希望实验室负责人能担负起从业人员开展实验活动前的安全知识、专业技能的培训职责,即强化从业人员的第三级教育。但实际上,实验室内部培训工作良莠不齐。有的实验室负责人非常重视此项工作,亲自授课,有的实验室负责人则全权委托高年级学生,这在从事多学科交叉研究的实验室中比较常见。

安全管理人员的教育工作亟需加强。安全管理人员的安全知识储备和专业能力在安全工作中起着举足轻重的作用。由于院系安全管理人员通常一人扮演多种角色,行政化工作占据了大量精力和时间,接受专业学习和培训的时间比较少,反过来又影响了安全工作的成效。

为此,我们希望通过推进和丰富从业人员的院级安全教育,补充第三级教育的不足,缓解第三级教育的压力。如光电学院根据实验室安全需求举办激光安全、危废安全管理等培

训,有效减轻实验室培训的压力,也可统一安全管理要求。此外,还可考虑搭建院级实验室安全教育共享平台,如在学校范围内开放院级安全教育课程、安全教育虚拟课堂等。

大力提升安全管理人员的安全知识储备和专业能力。工作经验丰富、专业能力强的安全管理人员,可以成为安全教育优秀师资。如环境学院安全员为学院师生讲授危化品安全管理知识。

安全教育的落实,可能需要通过制定实验室安全准入标准,落实准入工作来推动。



# 地方高校大型仪器设备开放共享对策研究

郭倩 陈亮 刘细霞\*<sup>1</sup>

(1. 湖北师范大学 生物学国家级实验教学示范中心, 湖北 黄石 435002;

2. 湖北师范大学生命科学学院食用野生植物保育  
与利用湖北省重点实验室, 湖北 黄石 435002)

**摘要:**近年来,随着高等教育强国战略的实施,国家财政对高等教育的投入不断增加,各高校大型仪器设备的种类和数量也随之迅速增加,地方高校中大型仪器设备也得到了一定的普及。与此同时,大型仪器使用及管理过程中存在的一些问题也逐渐暴露出来,大型仪器设备利用率低已成为各高校普遍存在的问题。为提高大型仪器设备的利用效率,本文从地方高校的实际情况出发,分析了地方高校大型仪器设备的开放共享现状与不足,并提出了相应的措施,为地方高校建立完善的开放共享策略提供一些有益参考。

**关键词:**地方高校;大型仪器设备;开放共享;对策

大型仪器共享平台是从各高校实验中心,科研机构,中小型科研企业等单位的实际需求出发,以实现大型仪器设备管理的科学化,数字化,智能化和可视化为目的,建立的一种基于互联网和人工智能等技术的管理共享平台。大型仪器设备在提高实验教学质量的过程中占据主要地位,是提升学生创新、动手、思维能力以及培养科研人才的重要条件。对于高等院校而言,高效使用和管理大型仪器设备也对提高科研水平和科研效率具有极其重要的意义。高校大型仪器设备共享平台的建设,不仅能促进教学与科研的有机结合,更是实现资源共享的有效途径,是促进高校之间,高校与科研院所之间,高校与社会单位之间进行学术交流的高架桥,也是高等院校办学水平以及综合实力的重要体现。然而部分地方高校,因受限于大型仪器设备经费投入不足和相关管理人员队伍配备不完善,尚未组建高效的大型仪器设备共享平台和机制。因此,如何根据地方高校大型仪器设备投入情况,搭建高效的大型仪器设备共享平台,是提高科研产出率和保障科研人员顺利开展科研工作亟待解决的问题。

## 1 地方高校大型仪器设备的开放共享现状与不足

近年来,随着我国对高等教育和创新型人才培养的重视,国家对地方高校的投入也随之增加,为提升高校科研的教学水平,各地方高校对大型仪器设备的重视程度显著增加,无论从数量还是种类上的购置量都有大幅度的提高,这也给高校的管理工作带来了挑战。当前高校存在对大型仪器设备、精密仪器管理不当,仪器设备长期闲置和重复购置,大型仪器得

不到合理的利用,影响实验室大型仪器的长远发展等问题。为此,各地方高校也在积极的探索适合本校发展的大型仪器设备开放共享体系。通过分析各地方高校大型仪器设备的开放共享管理机制,发现存在以下问题:地方高校大型仪器设备的利用率不高,有限的科研资源没有得到科学合理的利用。实验师资队伍配备不健全以及设备准入制度不完善。仪器设备单位化、个人化问题突出,闲置浪费现象严重。大型仪器设备信息化管理程度低。部分院校存在重购买,轻管理,无绩效评估现象。这些问题都表明在地方高校建立完善的大型仪器设备的开放与共享策略的必要性和紧迫性。

表1 大型仪器设备开放共享不足的原因分析

不足	具体表现
实验师资队伍配备不健全	缺乏理论素养高,研发能力强的专职实验技术人员,导致大型仪器设备的新功能未得到有效开发。缺乏仪器维修技术精湛的专业技术人员,实验仪器一旦出现问题,需求助于厂家工程师。
“专管专用”现象严重	大型仪器设备主要分布在各院系教师的实验室内,用作实验课题的研究。大型仪器设备部门化、单位化、个人化问题较为突出,闲置浪费现象严重。
实验环境未得到有效开放	由于大型仪器昂贵、操作复杂以及数量的限制,实验室内的大型仪器面向本科生的开放存在明显的不足。
效益评价机制不健全	缺乏行之有效的考核机制和奖惩制度,无法激励和约束大型仪器的使用率。 考核体系不科学,不能全面的体现仪器的使用效益。

## 2 地方高校大型仪器设备开放共享对策

### 2.1 大型仪器设备共享平台人员队伍的建立

大型仪器设备实现共享,依赖高素质的专职实验技术人才以及结构合理的管理队伍。配备一支技术精湛、经验丰富的实验技术人员队伍,是设备得到良好保养,维护,维修,开放,共享的重要保障。因此,如何配备一支技术过硬和管理效率高的大型仪器设备共享平台师资队伍是每个地方高校实现仪器共享应该思考的首要问题。首先,在地方高校建立大型仪器设备管理中心,中心由专职实验技术人员、管理委员会和考评委员会构成,其人员主要负责统筹规划全校大型仪器设备的运行、管理,研究科学有效的管理模式以及对内和对外的开放共享模式,运用效益评价体系对本校大型仪器开放共享的情况进行定期考核。大型仪器设备管理中心人员应包括主任、副主任、专职实验员、专业技术维修人员、协管员等。同时,学校应采取有力措施,鼓励和吸引热爱仪器分析岗位、实验技术高超的专业技术人员到大型仪器分析管理中心进行专职仪器设备实验员工作。

另外,在专职实验员队伍不充足的情况下,可以选拔一批学习意愿强烈,设备操作熟练,具有良好责任心的博士研究生和硕士研究生担任兼职管理员,通过勤工俭学的方式,协助专职实验员对大型仪器设备进行维护和管理。一方面可以提升学生的仪器操作和科研能力,

另一方面缓解了仪器数量多与人手极度紧缺之间的矛盾。此外,也要不断加强对实验工作人员的培训和考核,提高人员的技术素养,使其更好的为平台服务。大型仪器设备的使用水平和效益,以及仪器设备的稳定运行都取决于仪器设备管理人员的水平及素质。实验技术人员如果没有经历严格的培训与考核,就无法真正实现对大型仪器的维护及维修工作。因此,要鼓励实验技术人员对仪器新功能的探索,了解仪器发展动态以及前沿技术,有计划的组织培训工作,并建立仪器管理人员考核制度,把大型仪器共享平台中的使用机时,科研成果,功能开发等方面纳入考核评价体系,对表现突出的人员进行一定的奖励。

## 2.2 大型仪器设备高效使用准入制度的建立

针对地方高校大型仪器设备的现状和制约其共享的瓶颈问题,除了配备优质的人员队伍外,还应该建立规范的准入制度。使用者的学历水平一般需为研究生及以上,本科生只能在导师或者研究生的指导下使用。大型仪器设备能否得到正确的使用是其性能好坏的决定因素。与本科生相比,研究生具备更丰富的科研经历和更深厚的理论知识,对仪器设备的性能、使用特点具有更全面的理解。同时,大部分研究生都独自承担着一定的课题任务,使用大型仪器设备的频率高。因此,具备研究生及以上学历的科研人员经过一定的培训和考核后可从仪器管理中心得到授权。获得授权的科研人员在操作时管理员也要在旁边监督和引导,及时制止任何不符合操作规程有损设备的操作。

各地方高校要定期邀请技术工程师进行仪器操作培训,同时要在新学年组织实验操作考试,只有达标的科研人员才可获得大型仪器共享平台对应仪器设备的使用授权。除此之外,针对本科生课题研究的情况,可额外开放几个名额,允许少数本科生自主地对大型仪器设备进行预约,但都需要通过实验操作考试且需有指导老师对其担保。

## 2.3 大型仪器设备开放与共享方法

建立大型仪器信息共享平台。将高校内各学院实验室中的大型仪器设备信息登记并发布到共享平台,包括大型仪器的名称、照片、功能、特点及应用范围等。使用者通过身份认证之后可在此平台上进行登记、预约使用及付费,利用互联网技术进行管理,管理员可浏览使用者身份信息、使用记录和远程查看控制,可以提高开放共享的工作效率,也可展示出此项工作的开放性、公平性以及透明度。同时,相应的实验室或仪器上会设置门禁系统,需要使用密码开锁或是校园卡解锁,其中密码会在预约成功后发送到对应使用者的手机上,并且该密码在当次使用完成后失效,以确保安全性。在该平台上,使用者在使用大型仪器设备过程中出现的问题可以及时向管理员反馈。若仪器因为个人操作不当而损坏,需要进行相应的赔偿,同时将会降低个人的信用度,当信用度低于限定值时,平台会自动取消该使用者继续使用共享仪器的资格。同时在大型仪器信息共享平台内设有讨论区,大家可以在讨论区中交流经验,共同进步。

制定合理的收费标准是建立有偿使用机制的有效手段。目前地方高校大型仪器设备共享机制实施过程中存在阻碍,主要是因为仪器设备在使用时的开机成本以及日常维护等费用都需要实验室自己承担,从而导致运行经费不足,造成无法维持大型仪器设备开放机制。因此若要解决大型仪器共享的问题,实现大型仪器设备开放与共享的目的,则需要引入有偿的使用机制。大型仪器设备在共享使用时按照机时和仪器购置成本分等级收取使用费,学校将此费用纳入大型仪器设备资源共享开放基金中,这些费用将用在各院系设备的维修、日

常维护、技术改造、性能开发等方面。

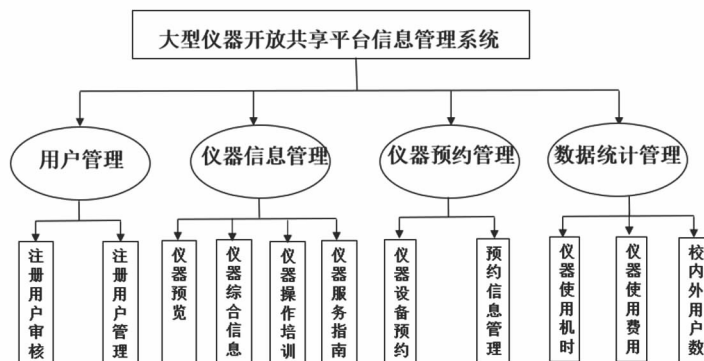


图 1 大型仪器开放共享信息管理系统框架图

### 2.4 大型仪器设备的绩效评价方法

要推动高校大型仪器设备的配置、使用和管理向纵深发展,必须建立起一套完整合理的大型仪器设备共享平台的考核评价体系。各地方高校可以教育部制定的“高等学校大型贵重仪器效益考核评价指标体系”为参考,引进评估系统,每年对设备的使用效益进行检查。根据学校实际,可从设备的日常管理、机时利用、人才培养、科研成果、服务收入和功能开发与利用等方面评价大型仪器设备的使用效益,并根据实际情况调整仪器设备的投入,从而使得大型仪器设备的使用率得到提高。以此加强各地方高校对大型仪器设备管理,推进大型仪器设备开放共享,提高其使用效益,充分发挥大型仪器设备服务教学、科研和社会发展的作用。大型仪器设备共享开放运行体系中的重要环节之一就是要构建适用于地方高校自身特点的大型仪器设备效益考核标准。考核的指标应围绕如何提高大型仪器设备的教学和科研服务功能来制订,再通过考核评估结果来调控大型仪器资源的使用方向,使得大型仪器设备得到充分的利用。

表 2 大型仪器设备使用绩效评价表

项目	权重	内容	满分	评分标准
日常管理	10%	制度建设	100	操作规程 10 分
				安全管理制度 5 分
				应急预案 5 分
		管理人员责任落实		专人管理 5 分
				预约通畅 10 分
		技术操作培训		服务周到 5 分
				面向全校培训 10 分/次
		使用维护与安全保障		运行正常 10 分
				无人为因素故障 10 分
		维修及时 10 分		

项目	权重	内容	满分	评分标准		
机时使用	35%	有效机时	100	有效机时	×100%	
		定额机时		定额机时		
人才培养	20%	获得独立操作资格人员数	100	10分/人		
		在指导下能独立完成部分测试人员数		3分/人		
		进行教学演示实验人员数		1分/30人		
科研成果	25%	国家、国际奖	100	80分/项		
		省、部级奖		60分/项		
		校级奖		20分/项		
		重要刊物、核心刊物		5分/项		
服务收入	5%	校外服务收入	100	5分/千元		
		校内服务收入				
功能利用与开发	5%	原有功能数	100	功能利用数	100% 60分	
		原有功能利用数		原有功能数 × 100%	≥80%	48分
					≥60%	36分
					≥40%	24分
					≥20%	12分
<20%	0分					
本年度新增加功能数		10分/项				

### 3 展望

地方院校应开拓思路,通过建立科学合理的管理制度来最大限度地发挥大型仪器设备在高校教学、科研中的作用,提高自身的科研水平和创新能力。大型仪器设备共享是解决当前资源供求关系紧张,促进资源高效化利用的有效途径。在建立共享机制过程中,地方高校可根据实际情况,制定自己的应对措施。在学校的统一领导,以及各学院的积极配合下,通过有关部门的统筹兼顾,形成一套完整系统的共享机制,才能保障大型仪器共享工作的顺利开展与运行,让大型仪器设备更好地为科技创新服务、为社会服务。

#### [参考文献]

- [1] 周蒲荣. 对高校大型仪器设备资源共享的思考[J]. 湖南师范大学自然科学学报. 2005. 28(4):93 - 95.
- [2] 陶林,朱霞,段芸. 地方高校面向本科生开放大型仪器设备的共享管理研究[J]. 实验室科学. 2018. 21(5):197 - 203.
- [3] 陈文倩,佟庆伟,战永佳. 大型仪器设备资源共享平台建设的实践与探索[J]. 实验技术与管理. 2010. 27(3):296 - 298.
- [4] 崔子冠,李欣,唐贵进,等. 图像实验室大型仪器设备专管共用机制研究[J]. 实验室科学. 2017. 20

- (2):204-207.
- [5] 王志峰,胡茂志,陈文飞,等. 地方高校测试中心仪器设备开放共享探究[J]. 实验室研究与探索. 2016. 35(11):269-272.
- [6] 俞琛捷. 高校分析测试中心教师队伍的建设与实践[J]. 实验室研究与探索. 2013. 32(2):185-187.
- [7] 陈晓兰,张勇,程清天,等. 以人为本、机制创新,促进贵重仪器设备开放共享[J]. 实验技术与管理. 2009. 26(3):301-304.
- [8] 刘小梅,江莉,庄宪骥. 高校实验室仪器设备开放与共享机制研究[J]. 科技信息. 2012(8):8-9.
- [9] 王嘉滨. 浅谈实验室大型仪器的开放与共享[J]. 现代测量与实验室管理. 2013(2):44-46.
- [10] 李盛,刘朝晖. 高校大型仪器设备资源共享平台建设与管理[J]. 实验科学与技术. 2015. 13(1):198-212.
- [11] 张旭涛. 建筑环境与设备工程专业本科生综合性实验教学实践[J]. 中国科教创新导刊. 2008(14):170.
- [12] 何亚群,王婕,吴祝武,等. 大型仪器共享平台建设在一流大学人才培养能力建设中的作用. 2019. 36(8):9-13.
- [13] 姜丽,宋建华. 高校实验室信息化体系的建设研究[J]. 实验技术与管理. 2018. 35(1):25-28.
- [14] 葛琳. 一种仪器设备开放共享平台的介绍[J]. 江苏科技信息. 2015(28):56-59.
- [15] 翟天任,罗联社. 高校大型仪器设备资源共享与管理[J]. 实验室研究与探索. 2011. 30(9):403-406.
- [16] 魏春红,翟天任. 浅析高校大型仪器设备资源共享信息平台的构建及发展趋势[J]. 新西部. 2012(8):26-27.

# 二级院系大型仪器共享平台智慧化 可持续管理的探索与运行

何欢 朱姝 李琪 王宗顺 张琳 张丽梅\*

(华中农业大学资源与环境学院, 武汉 430070)

**摘要:**科学仪器是现代科技创新和发展的重要基础,仪器平台的管理水平和运行状态影响着国家科技水平和创新的能力。二级院系仪器共享平台具有专业性强、专用仪器占比大的特点,所以在共享仪器管理方面更需要兼顾专业特色,科学规划。本文以华中农业大学资源与环境学院大型仪器共享平台的智慧化可持续性管理为切入点,阐述二级院系实现智慧化可持续性管理之后的收获和成效。另外,本文围绕“智慧化”管理理念,提出完善院系级共享仪器平台管理制度的举措,重点研究了建立高效的管理服务团队,完善仪器培训制度,打造多层次化“特色”培训的方案,以期为其他院系级仪器共享平台提供有建设性的参考。

**关键词:**大型仪器 开放共享 智慧化管理 特色培训

## 0 引言

随着科学研究对高水平测试依赖度的增加,大型仪器共享平台在科学研究和技术创新中的作用越来越重要。特别是近 30 年,国家加大科学技术研究方面的投入,科研院所以及高等院校仪器在数量和质量上都有了显著提高。特别是院系级仪器共享平台,具有显著的学科专业特色,大型仪器专业性强,专用仪器占比高。所以,院系仪器共享管理平台在建设和管理方面更应该具有科学性、发展性和可持续性。现针对华中农业大学资源与环境学院大型仪器平台的智慧化可持续性管理进行探讨,并结合管理学中的“MVC 模型”,“主从模型”,“点对点模型”,科学合理地对仪器设备进行分类,推行多元化培训制度,更好地助力平台的建设和发展。

## 1 共享平台智慧化管理系统介绍和收获成效

由于传统的管理模式具备很多弊端,华中农业大学资源与环境学院仪器共享平台引入“智慧化”管理系统,开发实现了“网络化接入 + 数据网关 + 设备终端 + 视频监控”综合管理,建立了“培训 - 预约 - 使用 - 上机 - 评价反馈 - 费用结算”的流程管理模式。借助智慧化平台,仪器共享平台管理员通过便捷的管理系统,为仪器使用者提供多元化预约和使用方式,提高设备的使用效率,提升仪器平台管理水平。

## 1.1 智慧化管理系统功能介绍

华中农业大学大型仪器共享平台智慧化管理系统的核心模块包括:人员管理、仪器设备管理、培训管理、预约管理、计费管理、数据管理、监控管理等(图1)。

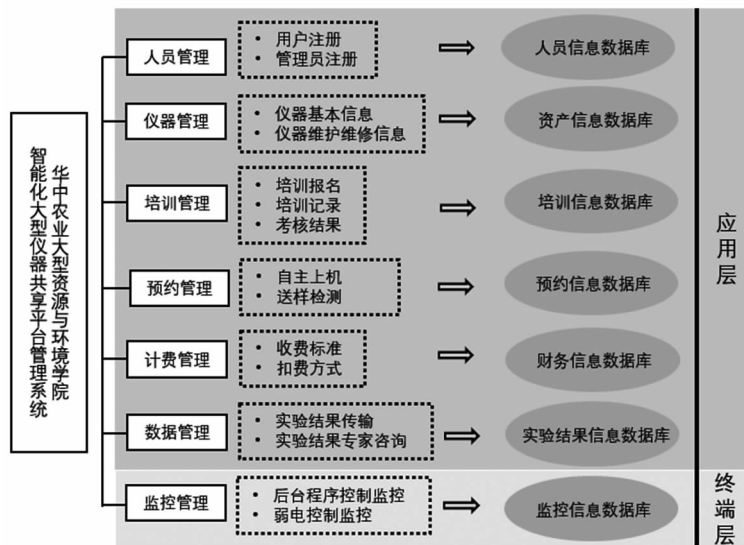


图1 华中农业大学大型仪器共享平台智慧化管理系统

(1)人员管理。人员的角色主要分为仪器管理员和用户。系统提供完整的预定义权限,通过角色权限的授权机制,支持相应的角色进行独立操作和管理。仪器管理员分为:用户分为校内用户和校外用户。不同的用户设置不同的登录方式,例如课题组老师使用工号和密码登录,进行系统操作和管理;校内学生可凭借学号进行注册,由课题组导师审核同意后方可使用。对于校外用户,可通过手机号进行实名注册,由仪器管理员进行审批。

(2)仪器设备基本信息管理。该模块主要发布对外开放共享的仪器设备信息。该信息由“华中农业大学资产管理信息系统”导入仪器管理模块中获得,如:仪器设备编号、名称、型号、规格、所在单位等。仪器管理人员针对具体的仪器设备进一步细化开放使用信息,如:收费标准、技术参数、样品要求、送样方式等。

(3)培训、预约和收费管理。在智慧化管理系统中,仪器设备培训管理功能能够进行培训报名、培训过程记录以及考核结果记录。在预约管理方面,智慧化管理系统能够针对仪器的操作特点提供“自主上机”和“送样检测”两种预约方式。系统提供开放设备的预约记录可视化页面,记录内容包括预约类型、预约时间、预约者姓名和电话信息。智慧化管理系统能够根据仪器设备的收费标准和用户的测样时间和测样数目,自动核算出仪器使用费用,然后由仪器管理员根据实际使用情况进行审核。审核后,系统自动生成结算表单,用户按照结算表单上的金额进行核对和线上缴费。

(4)数据管理。在实验仪器配套电脑不允许直接连接校园网网络的情况下,用户在使用完仪器后,通过智慧化管理系统实现测试数据等文件等安全上传至院内服务器,这样有效防止实验数据的丢失,避免电脑联网染毒。

(5)监控管理。监控类型有“无线智能电源控制模式”和“弱点控制监控模式”。对于带



有电脑主机的智能型仪器设备,安装无线智能电源控制电脑显示屏。无线智能电源控制终端跟仪器智慧化管理系统属于同一服务器网络,预约仪器的用户可通过手机程序发送开关电信号,操纵电脑显示屏的开关。另外,仪器所在的房间门使用弱点控制模式,使用学生校园卡刷卡进入仪器房间。

## 1.2 智慧化管理系统的优势与成效

智慧化管理系统克服了传统仪器管理系统的诸多弊端,如:(a)用户能够提前预约仪器,并且在预约终端的预约信息能够实时同步更新,可以有效避免人为原因造成的仪器使用冲突;(b)用户可在管理员非工作时段预约使用仪器,24 小时对外开放,保障用户实验的顺利开展,同时提高仪器的使用效率;(c)因预约信息是公开化,极大提高了仪器管理员协调预约的工作效率,降低了管理成本。

2021 年,华中农业大学资源与环境学院仪器共享平台逐步完善并推广以信息技术为基础的智慧化管理模式,与学校大型仪器共享平台同步对接,实现全过程信息化管理。例如表 1 列举了学院仪器管理平台具有代表性的检测仪器 Zeta 电位仪和总有机碳分析仪的使用机时数和服务样品个数。从表 1 中可以看出,自 2021 年全面推广智慧化管理系统之后,仪器平台代表性仪器 Zeta 电位仪和总有机碳分析仪的使用机时数增长 100%。这有力地证明了智慧化管理系统的引进极大的便利了仪器使用者,提高了仪器的共享率,为科学研究提供了良好的环境保障。

表 1 华中农业大学资源与环境学院典型性仪器使用机时数和服务样品个数统计

年份	纳米粒度 Zeta 电位分析仪 (资产编号 21202370)		总有机碳分析仪 (资产编号 21605541)	
	机时(小时)	样品(个)	机时(小时)	样品(个)
2019 (未推广安装智能管理系统)	493	2046	2973	7389
2020 (未推广安装智能管理系统)	438	1983	2341	6366
2021 (全面推广使用智能管理系统)	1033	3799	5446	15810

## 2 基于“智慧化”理念,完善院级共享仪器平台管理制度

### 2.1 科学分类仪器设备,提高平台管理效率

资源与环境学院共享仪器平台管理员逐步构建由仪器使用人-仪器管理员的二位一体的模块化管理模式,并根据仪器使用人的实验需求、使用频率、维护要求等,初步把仪器分为四类:(I)大型精密仪器。使用者做好样品前期处理,由仪器管理员操作该类仪器。例如电感耦合等离子体质谱(ICP-MS),液相色谱质谱联用(LC-MS),元素分析-质谱联用仪等;(II)普通大型仪器。使用者进行自主上机之前,必须经过严格的仪器培训和考核,考核通过之后,可在大型仪器共享平台上进行线上预约。例如:高效液相色谱仪,电感耦合等离子体发射光谱仪,温室气体-气相色谱仪,总有机碳分析仪,流动分析仪等。(III)使用者无需集中培训,使用仪器时可以参考仪器操作规程,按照预约时间登记使用。例如紫外可见分光光度计,荧光定量 PCR 仪等。(IV)小型仪器。无须仪器平台线上预约,使用时纸质版登记即

可。例如超声仪、小型涡旋混合仪等。通过科学合理的仪器分类和设置用户的不同使用模式,能够有效的降低因操作不当而引发的仪器故障,从而提高仪器使用寿命,保障平台的管理效率。

## 2.2 引用不同管理合作模式,组建高效管理团队

根据上述仪器的分类,分别引用不同的管理模型,建立院级仪器共享平台管理团队。针对共享仪器平台 I 类大型仪器,采用 Model - View - Controller (MVC) 模型进行统筹管理(图 2),鼓励科研专业教师参与 I 类大型精密仪器管理过程中,负责样品检测方案的制定和仪器功能研发工作,仪器管理员负责仪器的操作和样品检测。

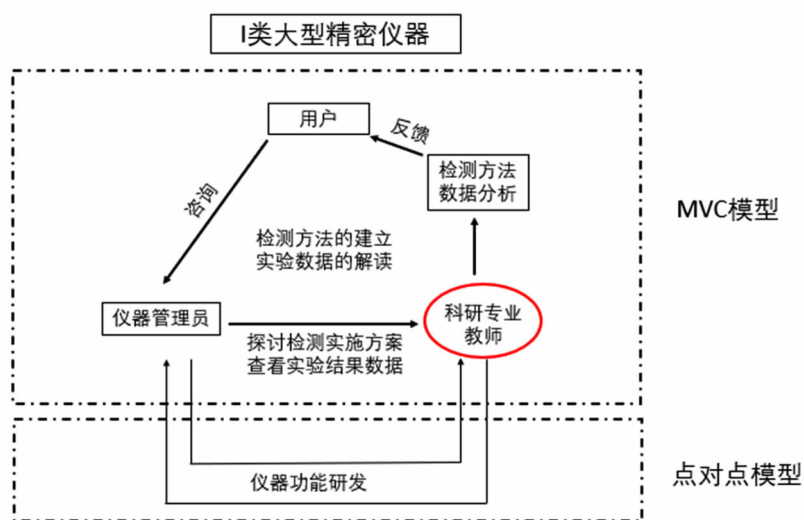


图 2 I 类大型精密仪器的 MVC 管理模型示意图

在 MVC 模型中,科研教师承担着“Model”角色,为 MVC 中的模型板块的核心,是 I 类大型仪器管理的核心成员;检测方法和数据分析以“View”(视图)的形式存在于模型中;仪器管理员承担着模型中的“Controller”角色,接受来自用户的请求。在仪器使用管理过程中,用户首先需要明确实验需求;仪器管理员根据用户需求开展相关数据库查询,判断是否数据库中存在对应的策略。如果相关数据库无法解决用户需求,就需要启动核心板块“科研专业教师”进行探索解答。最后仪器管理员整理相关答复,传递给用户。MVC 这个管理模型扩展性比较强。例如关于“仪器的功能研发”问题,仪器管理员可以直接跟科研专业老师进行探讨,形成点对点模型,高效地提升 I 类大型仪器的研发和自主创新能力。

对于 II 类大型仪器的管理,引入学生助管进行协助管理,采用主从模型进行管理。这种模型中,以仪器管理员为主导,由仪器管理员发起管理事件,仪器助管人员按部就班的执行 III 类和 IV 类仪器,仪器助管在仪器管理员的指导下,采用点对点模型直接负责管理仪器(图 3)。

通过对分类共享平台的仪器及采用不同的管理模式,资源与环境学院仪器共享平台组建了一支由专制仪器管理人员、实验技术人员、专业教授、博士后以及博士研究生仪器助管管理团队。这极大地提升了管理团队人员的专业素养和业务能力,实现团队与仪器之间的合理科学布局,最大程度上释放管理人员和仪器设备的潜能。

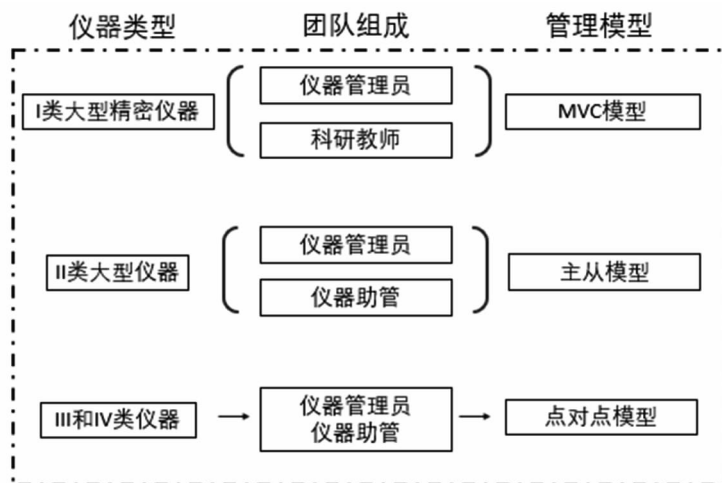


图3 华中农业大学资源与环境学院仪器共享平台仪器管理模型

### 2.3 完善仪器培训制度,推行多层次化培训模式

二级院系共享平台的仪器设备数目众多,大型分析仪器具有专业性强、结构精密、操作复杂、数据分析繁琐、维护运行成本高等特点,所以需要专业性较强的培训才能够掌握仪器的操作方法。另外,仪器平台用户主要针对本科生和研究生,人员流动性较大,仪器操作水平参差不齐。所以,为了提高仪器管理的科学性、减少仪器的操作使用问题,更好地服务科研,资源与环境学院仪器管理平台在仪器培训过程中进行了探索和实践。

(1)培训之前,充分做好调研工作。培训之前应充分了解用户的需求,做到培训课程设计与培训需求的紧密挂钩。以资源与环境学院共享仪器平台的连续流动分析仪为例。参照相关文献,同时与相关科研人员进行讨论,仪器管理员针对该仪器培训现状以及培训期望,在《问卷网》(<https://www.wenjuan.com/>)上编制了《华中农业大学资源与环境学院大型仪器共享平台—连续流动分析仪培训调查问卷》进行调查。调查对象主要为华中农业大学使用过或者即将使用该仪器的人员。调查内容主要有3个方面,连续流动分析仪的培训内容、培训人数以及培训讲师来源。共发放调查问卷链接125份,回收120份,有效问卷118份,有效问卷率达94.44%。

针对调查问卷进行统计(图4),结果显示,72%的连续流动分析仪使用者期望仪器管理员担任仪器培训讲师。这要求仪器管理员需要充分完善的仪器培训教程和操作规范。受培训者希望培训人数应该限制在5人之内。人数太多,培训效果越差。培训工作不到位,使得培训不具有可持续性,达不到培训的目的。针对培训内容,连续流动分析仪一般采用现场培训,83%的用户期望培训员可以针对仪器操作,72%的使用者注重样品的前期处理学习。这要求培训员需要具有针对性地进行培训。

(2)采用分级培训和授权模式。分级培训主要根据受训者的实验需求进行分级培训,因地制宜、因材施教。培训结束后,再根据受训人员对仪器掌握程度、数据分析能力、以及遇到问题解决能力等多个维度进行分级授权仪器使用。例如,资源与环境学院共享仪器平台的管员针对温室气相色谱仪(进样方式为手动)采用了分级培训和授权模式。受训者培训考核之后,分为初级使用者,中级使用者和高级用户。针对初级使用者,仪器平台培训使用者

手动进样操作规程和数据分析。中级使用者,培训内容为仪器开机操作、气瓶的安全操作、手动进样操作和数据分析;高级用户,培训内容为仪器基本构造、仪器开关机操作、气瓶的安全操作、结果数据分析、测试过程中常见问题分析等。同时针对不同用户采用分级授权。初级用户授权初级使用证书,在预约仪器时,该使用者只可以预约管理员工作时间(周一—周五 8:00—12:00;14:00—18:00);中级用户授权中级使用证书,该使用者可以预约周一至周五的 8:00—18:00;高级用户授权高级使用证书,可以预约周一—周天 0:00—24:00。

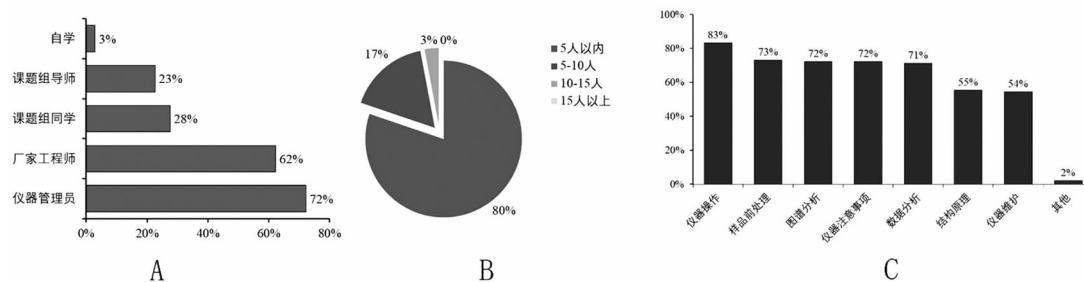


图 4 (A) 仪器培训讲师的来源期望比例; (B) 培训人数的期望比例; (C) 连续流动分析仪的培训内容期望比例

(3) 培训和教学有机结合。现代化高精端大型仪器的使用和操作在研究生的实践教学与科研能力培养过程中特别重要[8]。所以,资源与环境学院仪器平台将大型仪器引入环境类实验课程教学,利用现代化测试技术对传统实验的教学内容进行研究型拓展。以资源与环境学院 2023 年新开设研究生课程《资源与环境技术检测分析》为例。该课程由一名具有高级职称的仪器管理人员和一名专业老师主讲,其他仪器管理员辅助教学。课程主要围绕学院仪器共享平台利用率较高的大型仪器,重点培养学生掌握资源与环境领域部分先进仪器操作技能及分析技术,提升学生样品分析和科研创新的能力。

### 3 结语

二级院系大型仪器公共平台是高等院校科研和教学的重要基础条件,它的管理方式随着“智慧化”时代的发展进行不断调整。本文以华中农业大学资源与环境学院仪器共享平台的管理为例,“智慧化”理念之下,共享仪器平台实现了对仪器的全流程管理和溯源,构建了仪器使用者—仪器管理员的二位一体的模块化管理模式,组建了高效的仪器管理团队。同时,仪器平台完善培训制度,采用分级培训和授权模式,打造了多层次化“特色”培训,助力平台特色建设和创新创业发展,更好地提供公共服务和开展高水平科学研究。

#### [参考文献]

- [1] 孙宇,朱臻,谷文媛,推动科技资源开放共享助力“双一流”建设. 实验技术与管理, 2018 年 35 期.
- [2] 周晓东,闻星火,武晓峰,中国高校校级大型仪器设备共享实体的现状与展望. 实验技术与管理, 2019 年 36 期.
- [3] 郭毅,张滢滢,沈烈,二级学院大型仪器平台可持续改革实践. 实验室研究与探索, 2021 年 40 期.
- [4] 孙剑,于博,从管理学角度看生命科学机构的仪器平台管理. 分析测试技术与仪器, 2020 年 26 期.
- [5] 王晋,强化管理机制,推进科研设施与仪器开放共享. 分析测试技术与仪器, 2020 年 26 期.
- [6] 李欣欣,顾. 朱., 院级大型仪器共享平台管理的实践探索. 实验室研究与探索, 2011 年 30 期.

- 
- [7] 宁晓辉, 高. 崔. , 院系大型仪器测试平台的管理与培训探究. 实验室研究与探索, 2022 年 41 期.
- [8] Song, S. , Construction and open access management of large – scale instrument platform. Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences, 2020. 29; p. 130 – 138.

# 高校资产类分散采购路径优化研究

张 敏 杜 琳 刘定兰 韩 涛

(中国地质大学(武汉) 实验室与设备管理处, 湖北 武汉 430074)

**摘 要:**随着国家不断推进“放管服”改革和高校“双一流建设”的需求,一方面分散采购总量逐年增加,另一方面政府采购限额不断提高,这对高校的管理能力和运行规范提出了更高要求。本文针对目前高校资产类分散采购中存在的普遍问题,以中国地质大学为例进行探索性研究,提出切实可行的解决方案,避免资金浪费,促进资产采购提质增效,让高校资产类分散采购既能“放下去”又能“管得住”。

**关键词:**分散采购;网上竞价;电商直采;提质增效

高校资产类分散采购是指高校采购人使用财政性资金,采购集中采购目录外,政府采购限额下的设备或材料。近年来,政府采购限额标准不断提高,越来越多的政府采购项目纳入分散采购范畴,目前政府还未出台分散采购管理办法,分散采购项目的运行风险逐渐增加,廉政问题日益突显。

政府采购或集中采购利用规模化采购模式,可以切实降低采购成本,还可以降低采购环节当中的监督管理难度,有效防范采购风险。但是政府采购流程复杂且难以满足紧急性需求,在采购过程中可能出现采购产品无法满足用户老师实际需求的情况。相比之下,分散采购具有采购流程简洁且时效性强等特征,可以满足教学科研需求的特殊性、紧迫性和种类的复杂性。在国家继续深化“放改服”改革的大背景下,如果把分散采购纳入政府采购体系,就是把以前放下去的又管起来,一方面不利于采购人行使自主采购权,另一方面也会降低预算执行效率。

## 1 中国地质大学(武汉)分散采购现状

随着高等教育事业的快速发展,各高校资产类分散采购逐年增加。以中国地质大学(武汉)为例,资产类分散采购占比逐年增加,至 2021 年资产类分散采购总金额已经超过政府采购总金额。因此我校高度重视政府采购和分散采购活动,实验室与设备管理处、采购与招标中心和政策法规管理办公室分别制定了《中国地质大学仪器设备管理办法》《中国地质大学分散采购管理办法》《合同管理办法》等相关规章制度。《中国地质大学(武汉)分散采购管理办法》中明确规定,资产类分散采购的限额标准是科研活动相关项目为预算 40 万以下,非科研活动为预算 20 万以下,不分单件批量。我校管理办法确定分散采购类型分为合同采购和零星采购。合同采购是指在分散采购限额标准以内,一般通过谈判、比价等竞争性方式,择优确定供应商并签订采购合同。零星采购是指采购预算金额在合同采购标准之下的采购。零星采购可以与供应商签订合同后采购,也可以简化程序直接采购。我校分散采购必须在学校政府采购与招标工作领导小组的统一领导下开展,并接受学校招标投标监督工作

领导小组及监察处,审计处等相关部门的监督。此外,为了进一步遴选优质供应商,我校的采购与招标中心网站还开设了专门栏目,发布分散采购需求公告,公示分散采购结果等。

## 2 目前高校资产类分散采购存在的主要问题

(1)采购主体不重视分散采购,主体责任不明确,存在化整为零、规避政府采购和学校招标的隐患,容易滋生腐败。《政府采购法》仅对政府采购行为进行约束,处于政府采购之外的分散采购无法可依。目前高校的分散采购,大多是采取“谁买设备谁负责”的方式,采购仪器的工作分配给教师等非专业人员。有的教师根本不经常购买设备,不熟悉相关法律法规,甚至不清楚学校的采购流程,导致工作中存在较大的主观性,违反流程而不自知。

(2)缺乏系统科学的采购流程,缺乏对采购全流程的监督,采购监督体系存在盲区,需联合纪检、监察等相关部门成立监督委员会,对相关事项进行严格监督与管理,并且不定期地检查和监督关键的采购节点。

(3)分散采购效率低下,用于教学科研的专业设备供应商竞争不充分,公开发布渠道少,难以形成有效竞争。分散采购因金额小、种类多,无法在财政部门指定媒体上发布公告,一般发布在学校网站上,供应商不习惯每天浏览学校网站尤其是院系网站,导致发出的采购信息不能及时传达给供应商,信息公开不及时,影响潜在投标商的质量和数量。

(4)缺乏合同模板和大数据合同档案管理,分散采购成为采购管理风险防控的难点和薄弱环节。有些高校没有针对分散采购制定统一的合同模板,还存在合同不规范的现象。此外大数据合同管理处于起步阶段,统计功能尚未全面应用。

(5)随着“双一流”建设的逐步推进,除财政资金外,各类科研经费、学科建设经费、基本科研业务费、各类基金、专项资金、教学经费、基本建设费等也不断增加,高校各项采购也随之保持着高速增长。面对大量的采购业务,线下手工询价采购方式,势必造成工作积压,效率低下。

## 3 加强高校资产类分散采购管理的对策与建议

(1)推进政府会计制度改革,建立预算结余结转机制,通过实行二轮预算编制减少年终突击花钱现象,规避分散采购乱象发生的土壤。

(2)加强高校采购内控制度建设,根据实际情况制定分散采购的适用范围、操作流程及注意事项等。成立由纪检、监察及审计等相关部门组成的监督委员会,定期或者不定期检查监督采购的关键节点,最大程度的保证采购的科学性和合理性

(3)针对分散采购制定统一的合同模板,设计科学可控的合同管理流程,构建内控体系,降低分散采购风险,面对“互联网+”时代,利用信息化手段,推进大数据合同档案管理

(4)分散采购往往由二级单位自主进行,采购人员由于缺乏谈判技巧、采购法律法规及经济合同等专业知识欠缺,工作中存在较大的主观性,因此考虑采取线上线下多种形式对采购人员进行定期或者不定期的专业培训,在采购政策宣传与培训的覆盖面和持续性方面多研究,并且建立提升能力与晋升通道关联的考核机制,促进采购人员的工作积极性和责任心。

(5)加强信息化平台建设,采取电商直采和网上竞价方式,全面提升高校采购的效率和

质量。根据使用方向,分散采购可以分为通用类设备(或材料)采购和专业类设备(或材料)采购。采购通用类设备(或材料)可对接大型综合电商,实行电商直采模式。科研专业类设备及实验材料可采取网上竞价方式采购,让供应商第一时间了解到采购需求,使得分散采购得到充分竞争。

#### 4 关于网上竞价平台的几点思考

网上竞价的实质是询价采购,核心价值是公平公正,线下手工询价采购方式效率低不符合各高校日益增长的采购需求。通过信息化手段,建立网上竞价系统,并对接财务管理系统和国有资产管理系统等其它业务系统,打破信息壁垒,实现数据共享,减轻归口管理部门和采购单位的工作量。各高校因隶属关系和内部管理模式不同,需要建立符合本校实际情况的网上竞价管理系统。

(1)利用信息化技术搭建的网上竞价平台可以有效减轻分散采购部门的业务量,对于网上竞价效果不好,还可转入人工谈判再走网上审批流程。但是单个学校开发的竞价平台,注册的供应商较少,不能形成有效的规模效应。如果高校都能使用同一竞价平台,供应商资源就可以共享,教育部也可以随时抽检各高校网上竞价情况,使高校网上竞价真正做到公开、公平、公正[4]。

(2)网上竞价平台还可利用大数据技术加强采购过程监管,实现采购人、供应商、纪检监察等多方协同工作,进一步提升公开透明,有效防范腐败,提高资源的配置和使用效率。此外网上竞价平台还可以考虑设计售后评价、跟踪反馈功能,利用网络曝光及联动机制,抵制不良供应商,维护高校的合法权益。

(3)对于科研仪器设备实行网上竞价制度,运用反向拍卖原理,邀请数家供应商在限定时间内轮番报价,最终确定最低报价者为中选供应商。对于实际运行中常见的采购用户选择冲突,网上竞价平台可以通过设计一审和二审协商解决。

(4)对于通用类资产可实行高校电商直采制度,高校可与京东、苏宁等国内大型综合电商合作。校内师生通过校园信息门户网站统一身份认证登录,直接向电商下单采购;货到验收入库之后,通过绑定公务卡,实现财务直接在线转账支付,解决报销问题。

#### 5 资产类分散采购的发展与展望

规范资产类分散采购项目的采购行为,利用信息化手段推广和应用网上竞价平台,加入高校竞价网协作组进行经验交流,提高分散采购工作透明度和资金使用效益,加强廉政建设,使得分散采购和政府采购一样健康发展,为我国高等教育事业的发展保驾护航。

#### [参考文献]

- [1] 何磬,吴冠仪. 高校小额零星采购合同全过程管理[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(2): 268-272.
- [2] 汤靖,潘宝珠. 试论高校零星采购内控关键环节[J]. 中国乡镇企业会计, 2021.
- [3] 左玉生,李欣怡,刘加彬. 网上竞价对高校政府采购管理的影响[J]. 实验室研究与探索, 2021.
- [4] 钟振余. 网上竞价采购的应用与实践[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(12): 12-13.



# 探索实施一二三管理模式 提升免税进口管理实效

胡艳涛

(华中科技大学 实验室与设备管理处)

免税进口设备对高校降低科研经费成本、提高科研效率等具有积极作用。在国家深化高校创新创业教育改革和“双一流”建设背景下,高校免税进口设备数量和种类越来越多,比如,我校近几年平均每年的外贸代理业务 450 余单,金额超过 2.1 亿元,占学校总科教设备金额的 40% 以上。但是,高校免税进口业务管理存在诸多风险和难点,包括免税进口流程复杂、大额资金使用风险、预算资金执行率落后被收走等问题。在深入研究政策法规的基础上,我校通过优化办事流程、搭建智能系统、加强日常监管等措施,探索实践免税进口业务的“一二三管理模式”,即夯实 1 项基础、建立 2 套机制,做实 3 项保障,以最大限度规避风险,提升免税进口管理实效。

## 1 紧跟政策,夯实管理基础

免税进口是一项政策性很强的工作,涉及很多法律政策和规定。一方面,国家支持科技创新进口税收政策一直处于动态变化与调整中。随着经济发展和科技进步,部分高精尖设备逐渐不再需要从国外进口,国家按一定周期调整科技创新进口税收政策管理办法,更新减税清单。另一方面,由于国际关系变化及贸易摩擦,国外对一些设备采取禁运与封锁。比如,美国以国家经济紧急状态等原因对我国进行严格的出口技术管控,同时联合欧盟等国家严加封锁我国对部分高精尖技术及设备的进口采购。美国商务部还通过应谨慎对待的“未经核实”实体的危险名单及制定列入出口管制的“实体清单”等方式对我国特定的实体进行出口管制。

因此,我校设立进口免税业务的专职管理人员,工作人员密切关注国际时势动态,及时学习海关新出台的相关法律法规,掌握进口仪器设备采购及减免税的政策走向,防止因政策原因导致设备无法进口采购、无法享受减免税政策、加征关税导致采购成本增加等风险[6]。比如 2021 年,国家“十四五免税政策”在 11 月初才颁布,当年 1 至 10 月不能正常办理免税手续,因而我校从 2021 年 3 月初开始办理税款担保,解决了科研急需。

同时,根据国家相关规定和海关规章制度,我校结合实际不断完善免税进口办理方法。比如,为防止外贸代理公司收到学校货款后,私自挪用货款或利用学校货款进行投资,不及时付款给外商,要求外贸代理公司提供在学校支付货款 8 个工作日内购汇的机打单据,减少了资金预付风险;将学校原信用证付款方式由外贸公司垫支开证、用户货到付款,改为用户凭银行信用证单据付款,减少了学校信誉受损风险(比如货到后用户不及时付款给外贸公司);将原来的货款由用户分多批次支付改为一次支付,解决了用户经费因预算执行率低被

收走的问题,并减少了学校进口设备付款中存在的合同纠纷风险。

## 2 建立2套机制,提高办理效率

每台免税进口设备的采购完成,需要高校(包括校内院系、采购与招标中心、设备管理部门、财务处等多个二级单位)、外贸代理公司、中标供应商、外国供货商、中国商务部、外国商务部、中国海关等多个单位参与,易出现责任不清、衔接不紧密等问题,可能导致工作重复、审批拖延、周期延长。针对这些问题,我校不断优化、规范免税进口业务的办理流程,并构建线上流程智能管理系统,提高了工作效率。

### 2.1 规范业务办理全流程

高校各院系一般没有配置办理免税进口业务的专职人员,实际办理人员多为本科研团队或课题组的科研助理、研究生,流动性较大。同时,部分课题组1到2年才购买一次进口设备,办理业务数量较少,导致办理人员业务不熟练。此外,免税进口要求可能随时时而变动。因此,院系办理人员需即时学习掌握免税进口办理流程和方法,才能避免在实际工作中出错。

因此,为帮助学校办理人员便捷、准确掌握免税进口办理方法,我校根据相关制度及要求,对免税进口全流程(从采购人与供货商拟定供货合同、外贸代理公司的竞价遴选、到最后采购人建账办理财务结算手续)进行了全面梳理和规范:将全流程优化为23个环节,确定了每个环节的责任人、具体工作内容及注意事项、办理方式方法及完成时限,并配套拟定了《华中科技大学免税进口科教用品业务全流程概览》《华中科技大学免税进口科教用品办理工作指南》。通过规范业务流程及工作指南,方便学校用户在办理免税进口业务前,全面了解和熟悉其具体过程和方法,提高了进口业务工作效率和质量。

### 2.2 构建线上流程智能管理系统

在规范业务全流程的基础上,我校积极推动更新进口科教用品管理系统,构建免税进口业务的线上流程智能管理系统,对免税进口全过程进行有效跟踪与智能督办,并与其他信息化系统进行对接,实现了从免税进口申请、供货合同审批、代理竞价、外贸合同审核、免税办理、到货验收、结算建账等进口免税业务全周期智能管理,提升了外贸代理公司的效率和用户满意度。此外,基于学校对进口科教用品的管理要求,该智能管理系统建设了移动端应用,可满足学校各单位及外贸代理公司实时在线办理进口业务的需求。

#### 2.2.1 智能跟踪,全程监管

在线上流程管理系统中,免税进口业务被划分为13个关键工作步骤,每个步骤限制完成时限,设定办理人员、短信提醒及超期警示。系统每完成相应步骤后,自动进入下一步骤并自动提示,各个步骤之间相互关联,环环相扣。若因疫情、海运等特殊情况该环节所需时间超过预先限制时间,办理人员可以提前申请延时,经学校免税进口业务管理部门审核后生效。对无故逾期的外贸代理公司,系统自动根据逾期时间及用户体验、投诉情况等多方面进行综合评价,对无故逾期的用户则持续每日短信提醒。

此外,对每一笔业务的实时进度,外贸代理公司、学校用户及免税进口业务管理部门均可见,从而形成三方交流平台。系统已内嵌相关文档模板,可自动生成免税进口科教用品申请、供货合同、进口委托代理协议等文件,使得办理材料更加规范、准确。当所有步骤完成

后,系统自动留存一套完整的电子档案。

### 2.2.2 公平公正,智能竞价

当供货合同签订后,线上流程智能管理系统根据进口设备金额自动计算出该项目外贸代理费竞价区间。发布竞价后,系统将综合考虑参与竞价外贸代理公司的评价成绩(系统通过用户评价、红灯超期记录、用户投诉次数等几个方面对各外贸代理公司进行实时综合评分以及排名)、参与投标次数、投标金额等因素,自动计算并完成中标外贸代理公司遴选,让竞价更加公平、公正、廉洁,同时促进外贸代理公司提高自身服务水平。

### 2.2.3 系统对接,化繁为简

我校是由申购人通过学校采购程序确定供货商,实验室与设备管理处对供货合同初审,采购中心进行终审,再由实验室与设备管理处办理免税进口及验收建账。因而,线上流程智能管理系统实现与采购系统的对接,采购系统直接将进口科教用品的采购信息推送至免税进口智能管理系统,方便申购用户的操作,减少用户在两套系统的重复操作,提高工作效率。

同时,免税进口线上流程的智能管理系统与学校设备管理系统实现对接,可将进口科教用品相关信息推送到设备管理系统,避免用户在办理建账时重复填写或错漏等问题,还可记录并督促用户及时建账,从而实现对免税进口设备全生命周期的闭环管理。

## 3 做实3项保障,提高管理规范性

### 3.1 保障免税进口科教用品全程监管

加强购买源头控制。我校修订《华中科技大学进口科教用品申请表》,让用户签订保证书,严格落实免税进口设备只作为本单位教学科研使用等海关监管要求。同时了解购买免税进口设备的经费来源,对于横向经费重点核查,查看合同中仪器设备归属所有权是否为华中科技大学,对产权不属于我校的科教用品不予受理。

加强使用过程中的监管。按照海关相关规定,海关在一定期限内对进口免税货物实施监管,监管日期从减免税放行之日计算,海关对减免税货物的监管期作了明确的规定,对进口免税科教用品的监管年限为3年。学校每年不定期对海关监管期内免税进口科教用品的使用管理情况进行检查,检查是否严格遵守海关对免税进口科教产品的规定,有无按要求建账,有无改变设备用途、转移监管地点或进行其他违规操作等情况。同时,重点对免税进口的相关配件管理使用情况进行检查(只能作为原设备的配件使用),防止将办理免税后的配件另行搭建或作它用。并根据每年检查情况,向地方海关提交“减免税货物使用状况报告书”。

### 3.2 保障业务文档规范完整

免税进口工作程序复杂,所需文件多、标准要求高。我校建立和完善“横向到边、纵向到底”的免税进口业务文档管理模式。规范统一进口设备办理免税所需材料,并修订了《华中科技大学进口科教用品申请表》《使用承诺书》《科教用品用途说明》《华中科技大学免税科教用品验收报告》等文件;修订了《供货合同》、新拟定《进口委托代理协议》模板,进一步明确双方责任,提高合同审核效率及履行效率,并请学校法律顾问对合同条款进行审核,杜绝法律漏洞,防范合同中可能存在的风险。此外,在业务管理系统中,将档案号、委托代理合同

号设为一致,实现系统自动编号、登记,便于查找且存档完整。

### 3.3 保障办理人员业务能力提升

针对院系无专职进口设备管理人员,办理人员不固定,单个用户办理免税业务数量少,不熟悉进口业务等情况,我校通过多种形式对业务办理人员进行培训,并采取多种方式进行深入探讨、互动、答疑、考核,全面提升进口办理人员业务能力。

一是工作指南类,编印了《华中科技大学免税进口科教用品办理工作指南》《华中科技大学免税进口科教用品业务全流程环节概览》《免税进口科教用品全流程各环节办理时限一览表》《设备进口业务常见问题问答》《免税进口常见疏漏错误案例》《科教用品免税进口工作手册》等指南,有助于用户办理前熟悉了解免税进口业务工作流程及各个环节注意事项。并将其上传到实设处网站和业务工作群,供院系老师学习参考。

二是设置新手考评。针对第一次办理进口业务的人员,在个人学习办理指南等业务知识的基础上,根据本人需求进行一对一、面对面交流培训。同时,在系统中设置了进口业务知识测试,通过测试的人员方可进系统办理进口业务,以此促进第一次办理人员加强学习,及时了解掌握相关业务知识,提升办理能力,提高办理效率。

三是进行不定期培训。当业务流程有较大更新时,在全校范围内组织培训,比如新管理系统上线后,通过腾讯视频会议组织全校进口业务培训。此外,针对各院系办理免税进口业务存在的问题及课题组需求,不定期到各院系上门服务,面对面交流、答疑解惑。

## 4 结束语

高校进口设备采购管理工作是一项较为复杂的系统工程,在学校教学科研工作中起着重要作用。其设备进口数量多、金额大,流程复杂、周期长,所需材料多、要求高。做好高校免税进口业务办理,有效防范设备进口过程中各类风险,确保资金安全、设备质量、监管安全,是高校设备管理部门和采购部门应关注和思考的问题。笔者根据华中科技大学免税进口工作实践及经验,凝练形成“1-2-3管理模式”,以建立切实有效的运行管理机制,实现流程化、智能化全周期管理,为高校进口设备免税业务办理提供借鉴和参考。

### [参考文献]

- [1] 李加宏,赵鹏,张寿彪,陈俊凌. 科研院所进口仪器设备采购的风险防范与管理优化[J],实验室研究与探索(2021)05-0285-04,(285-288)
- [2] 龚彦华,雷敬炎,李伟. 高校进口免税管理工作的探究[J],实验室研究与探索,(2019)07-027404,(274-277)
- [3] 赵莹颖,范宝林,尹慧. 规范化培训及减免税政策对进口科教设备减免税审批效率的影响,中国现代教育装备,2021.1,(33-36)
- [4] 李风芹. 新形势下高校免税进口设备科学采购与风险防范研究[J],实验室技术与管理(2019)11-0286-04,(286-289)
- [5] 程翔,邹煜良,赵晓峰. 中美贸易摩擦背景下高校进口设备采购管理对策[J],实验室研究与探索,(2021)03-0278-04,(278-281)
- [6] 牛书花. 高校进口设备业务办理过程的风险及防范[J],中国现代教育装备.2020.23.012(39-41)
- [7] 文倩,颜忠诚. 高校大型贵重进口仪器设备流程化管理实践[J],首都师范大学学报(自然科学版),

- (2018)05,(89-92),
- [8] 中华人民共和国海关进出口货物减免税管理办法,中华人民共和国海关总署令 第 245 号,自 2021 年 3 月 1 日起施行
- [9] 牛书花,陈玲,徐晓艳. 高校进口设备采购面临的问题与对策,实验室研究与探索,(2020)09-0278-04,(278-294)

# 基于 CMA 认证打造规范化分析测试中心 ——以武汉科技大学分析测试中心为例

王 贞 王志刚 丁胜斋 胡澄宇

(武汉科技大学 国有资产与实验室管理处分析测试中心,湖北 武汉 430081)

**摘 要:**建立分析测试中心,可整合分散到校内各学院的资源,实现资源共享,提高大型贵重仪器的使用率。通过 CMA 认证可规范其管理,并不断提高其测试水平和竞争力,以此为基础打造规范化的分析测试中心。

**关键词:**CMA 认证;分析测试中心;规范化;管理体系

## 1 引言

面临“双一流”的发展机遇,地方高校通过体制、机制创新,充分整合人才、设备等优质资源,建立直属学校的分析测试中心,既是贯彻落实国务院关于重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放要求的具体措施,又是化解学校贵重仪器设备供需矛盾,提高其使用效益的内在要求。

武汉科技大学是一个以工为主、理工结合,设置了工、理、管、医、文、经、法、哲、艺等 70 多个本科专业,在校学生人数 3 万余人,是一所典型的省属地方综合性大学。随着学校学科建设和教学科研工作的快速发展,分析检测类的大型设备也越来越多,大型设备的购置论证及日常管理使用等环节与分析检测需求矛盾日渐突出。为了解决部分贵重仪器重购置、轻管理、使用率低、维护修理经费不足的问题,武汉科技大学于 2017 年正式成立了校级综合性平台“分析测试中心”。

目前,分析测试中心设立微观、物性、化学三大分析测试平台,拥有 30 余台套高端精密科学仪器,设备总价值达 4500 余万元,实验室面积约 1600m<sup>2</sup>。分析测试中心于 2020 年启动 CMA 认证工作,并对相关技术人员进行专业培训,并于 2022 年成功获得 CMA 认证许可和检验检测机构资质认定。基于 CMA 认证,实验室建立了有效的管理运行机制,以相应的文件和制度来约束和规范日常的实验质量管理,保障了实验室的安全高效运行。

## 2 基于 CMA 认证建设分析测试中心的必要性

CMA ( China Mandatory Approval ) 认证即中国计量认证,是依据《中华人民共和国计量法》规定,由省级以上人民政府计量行政部门对检测机构的检测能力及可靠性进行的一种全面认证和评价。一个认证合格的 CMA 实验室需要在“人、机、料、法、环”各方面都要认证通过。为了达到国家 CMA 认证对实验室提出的要求,中心大力加强实验室组织、制度以及队伍建设,先后成立了标准化的实验室管理机构,制订了实验室安全运行的各项管理制度,并

对实验室操作人员专业技能及仪器的操作管理制度也提出了明确的要求。要求认证实验室明确各项工作的负责人,编写符合实验室实际情况的、具有可操作性的质量手册和程序文件,制定仪器操作规程、仪器检定校准规程、质量控制计划等,开展了仪器定期校准、期间核查、质量控制和数据复核等工作。操作人员需准确记录原始数据,留存样品以便复检和仲裁,保证实验数据的可靠性和溯源性,在维护高校对外服务公信力的同时又促进了实验室的标准化建设。

### 3 基于 CMA 认证建设规范化管理体系的成效

#### 3.1 中心管理机制的构建

为了建立健全的实验室管理机制,分析测试中心成立了技术委员会,负责中心日常运行中设备的遴选与购置、维护及耗材等重要事项,进一步完善了中心的日常运行,明确管理职责、规范管理流程、提升服务水平。此外,中心还制定了与之对应的申报单、采购单、入库单、领料单,一切的规章制度都严格按照国家 CMA 认证要求,具有可行性、全面性、规范化等特征,并力求使每项工作都有据可依,每个措施都有据可循。为方便实验室危险化学品实施监督管理,中心目前已建立了危险化学品管理体系,包括在实验室安装气瓶固定架、添置气瓶储存柜、通风柜、化学品分类储存柜、气体报警器、应急药箱、安全资料盒,并在化学实验室及楼道内安装紧急喷淋和洗眼器,配备橡胶耐酸碱服、手套和防毒面具等个人防护用品,并发放带有标志的废弃物储存桶,由专业公司统一回收和集中处置。

#### 3.2 中心标准化的建设

中心合理划分了区域、物品和人员责任,所有区域和各类物体都严格依照规定做出合理的界定,并进行适当地标记,使测试实验室能够保持整齐有序,并增强实验室的规范性和秩序性。为了进一步提高中心设备的利用率,解决内部设备与人员不匹配、科研服务“供”与“求”不均衡的问题,中心实行了 AB 岗制,AB 岗工作人员协调配合,A 岗位的工作人员因故离岗时,由 B 岗位的工作人员代替行使职责,完成相关工作任务,此项措施不仅可以保证工作的连续性,而且可以很好的解决队伍建设结构不均衡的问题。

#### 3.3 中心文化建设及准入系统的强化

中心深入开展培训教育工作,做到训练内容形式的多样化。实验室老师根据不同科研组的需求制定相应的操作培训规程,并定期请专业的应用工程师或教授举办技能讲座。不仅如此,中心还设立科普文化专栏,以“微观之美”、“物性之妙”、“化学之魅”等乐于接受的图片形式来提高全体师生对仪器的理解与认知。此外,中心按照培训内容和仪器的运行特点,设置考核体系,并实施考核准入制,即中心每年定时地对进行试验的学员进行培训,在培养课程完成后对其实施培训结果验证考试,通过考试合格者才能够取得实验室准入证书,从而获得试验室自主操作的资质。

## 4 结束语

武汉科技大学分析测试中心通过在设施、环境、人员、设备、建立体系文件、内部审核和管理评审等方面的不断完善,经过层层审核,获得 CMA 证书。通过 CMA 认证,不仅规范了检测人员的操作,而且通过申请计量认证使实验数据更准确有效,保证了检测结果的质量。

以此为基础,实验室的管理制度也会不断地优化,打造出精细操作、精心服务、精密测量的“三精牌”分析测试中心。

#### [参考文献]

- [1] 冯建跃. 高校分析测试中心可持续发展的思考[J]. 现代教育,2005(1):48-51.
- [2] 罗琴,白俊青,李智峰. 地方高校分析测试中心建设管理运行模式探讨[J]. 实验科学与技术,2014,12(2):173-175.
- [3] 熊祖钊,冯征,雷敬炎,等. 地方高校分析测试中心建设模式探究[J]. 实验室研究与探索,2018,37(10):280-282.
- [4] 张国宏,熊祖钊,周尽晖. "双一流"背景下省属高校分析测试中心构建探索[J]. 山东化工,2022,51(5):130-131,134.
- [5] 谢小瑜,黄宁,褚文静. 基于 CMA 认证实验室运营的生产性实训基地建设实践与探索[J]. 产业与科技论坛,2019,18(17):282-284.
- [6] 吴松羽,李响,李海强. CMA 认证推动环保实验室建设与发展[J]. 质量与认证,2017,(10):74-75.
- [7] 林朝晖,刘强,王岩宏. 基于 CMA 认证的环境监测实验室质量管理框架研究[J]. 环境与发展,2018,30(10):111-113.
- [8] 王国琴,商鹏俊,蒋孝佳. 高校分析测试中心计量认证建设问题探讨[J]. 质量与安全检验检测,2021,31(z1):4-6,10.



# 运用基本原理抓好关键问题 ——把管理学基本原理与设备管理实践 相结合的体会和思考

余 凯

(华中科技大学 实验室与设备管理处 430074)

“科学管理之父”弗雷德里克·泰勒认为：“管理就是确切地知道你要别人干什么，并使他用最好的方法去干。”社会上管理学方面的书籍汗牛充栋、鱼目混珠，令人难以学通学尽，正所谓“真传一句话、假传万卷书”，真正的理论大道至简，基本原理都是相通的。结合岗位工作实际，我以管理学的三个关键词对设备管理工作进行管中窥豹。其中，目标是回答要干什么、协调是回答要怎么干、创新是回答要干出什么效果，三者有机统一。

## 1 目标

斯蒂芬罗宾斯在《管理学》一书中指出：“目标指的是所期望的结果或对象，所有的组织都有多重目标。”我也时常思考，我们实设处的组织目标是什么？个人的目标是否与组织目标保持了一致？

按照目标管理理论划分，组织目标是一个体系，它是由总的战略目标、长期目标、中期目标和短期目标组成的，而总体目标只有分解成具体目标，才具有可操作性。对照斯蒂芬罗宾斯提出的目标设定5个步骤，如果说“卓越工作、诗意生活”是我们的总体目标，那我们组织的长期目标、中期目标、短期目标各是什么？这个值得量化的问题似乎还不够清晰。由此联想到，各级党委每次换届的工作报告，都要对未来五年的单位建设提出发展目标，学校党代会报告中提出的“双一流”建设目标，就将组织目标分解成了详细的“路线图”和“时间表”。高校的工作环境有其特殊之处，一个岗位可能短则干一两年，长的干七八年，甚至在一个科室干到退休，但越是这种流动性慢的岗位，越是给我们提供了脚踏实地、久久为功的机会，也越是需要管理者对本单位、本岗位提出中长期目标的发展规划，将个人的志向抱负、能力学识、责任担当融入到具体的组织目标中去。

对于普通职员而言，如何确定个人目标？从管理学“人本原理”看，我体会就是要充分尊重人的成长发展规律。到一个新岗位，个人目标迭代路径通常有3个层次：①初级目标是跟着走、照着做。具体而言就是有规定按规定办，没有规定按惯例办，没有惯例按领导指示办，把岗位职责赋予的工作任务按照最基本的要求做完，尽快融入工作环境。②中级目标是求新、求变。在本职岗位上全流程、全要素经历一遍后，掌握了基础的政策依据、工作底数、业务技能和经验值，就应该根据自己的学习和思考，瞄准存在的现实问题提出破解的办法，把想法变成好做法，革故鼎新，走别人未走之路，做别人未做之事，发别人未发之言。③高级目标是成为专家、大家。博采众长成长为本岗位、本领域的行家里手，对本职业务有比较深

刻的认识,对相关领域有广泛研究,站起来能从理论高度分析内在本质,坐下来可以写出有深度的调研报告和学术研究文章,走下去可以指导所属单位和人员创造性地开展工作。这个阶段,个人思想站位的高度和宽度已经跳出本职岗位的境界,对上一两个层级的单位发展规划,有独立的思考和见解,能够对上两个层级的领导提出可行性工作建议,有的工作能够成为创新样板,在其他单位进行推广。这3个层面的人才成长规律,可以指导我们量化自己的能力“六边形”,将个人成长的中长期目标融入组织目标中。

以普通设备管理岗位为例,应先成为本职岗位的“行家里手”,然后向设备全寿命周期管理拓展业务和能力边界,成为申购论证、进口免税、验收建账、维修使用、开放共享、资产处置等业务的“通才”,最终打通购置经费(财务)、采购招标、资产需求规划(国资、科研、教学)等大国资部门的条块分割,将培养更加宽阔视野和更高思维层次作为努力目标。近年来,除了年度工作计划表中赋予的具体任务之外,我着眼补齐短板,提能增效,主动加压拓展工作目标外延:一是通读了教育部、财政部、科技部等部门关于设备资产管理方面的文件法规,熟知相关政策依据,从顶层设计的高度、立法本意的角度审视职责要求,掌握开展工作的“话语权”。二是跑遍了主校区所有院系,了解师生的关切和呼声,撰写专题报告提出加快设备报废审批的具体措施,与工作链条上的各院系和机关职能部门建立了顺畅和谐的工作联系,积极学习借鉴“他山之石”。三是打破常规求新求变,努力探索提高工作实效的管用举措。改分散报废审批为集中报废审批、改纸质表审核为要素排序后的电子版审核、改轮流竞标为上一轮竞价高者自动进入下一轮竞标、压缩报废设备公示时间、建立设备领用单位交表登记和责任回溯机制、推行长期积压报废业务“限时办结制”,等等,通过不断外扩目标边界,实现了思维层次、能力素质与工作成效的综合提升。

取法其上得其中,取法其中得其下。个人努力的结果不知道能到哪个边界,但目标清晰比结果更重要。去年,处领导提出每个职员围绕华科大机关工作人员、实设处工作人员2个层面,从基本理论知识、基本技能方法、工作实绩量化指标及路径计划3个维度提出人才能力成长计划,并汇编成册供大家时时对标思进。虽然每个人的理解不同,提出的答案不同,但都指向了围绕目标任务,如何提高能力素质,如何履行岗位职责,将个人目标与组织目标无缝对接起来,为个人成长和实设处全面建设指明了方向。

## 2 协调

《管理学原理与方法》一书的序言写到:“管理是在特定情境下协调资源以有效实现组织目标的活动。”从广义上讲,管理的计划、组织、领导、监管等都可以归入协调的范畴,如何协调组织架构内的人力、物力、财力、时间、制度、愿景、环境、文化等资源,我感到要着重把握4个方面:

要增强工作的预见性。常言道,未雨绸缪,有备无患,只有预判可能面临的各种情况,才能始终掌握工作的主动权。听闻光电学院南七楼要拆迁建游泳馆,自己在筹划年度工作时把这作为一项重点任务,早早地和院系对接搬家时间,按照是否达到报废年限的标准,协调相关院系和搬家公司,将报废设备、闲置设备、暂存设备、调剂设备分批、分类处理,暑假期间集中2周时间,加班加点组织搬运,一次性处置设备698台套、原值1000余万元,保证了学院按时完成搬家任务,学校基建工程如期开工。上学期的6720台报废设备提交校党委常委

会审议,有校领导对“购置年限较久的设备是否具有校史留存价值”提出复核意见,我们除了对其中15年以上的待报废设备进行重点梳理外,同时举一反三,将全校使用时间满30年的设备列出清单。建议校史研究室组织专人,对该批老旧设备进行实物鉴定,将其中具有校史保留价值的设备建账归档,根据相关存放场地需求,做好存放场地改扩建规划和资金需求论证。并提醒设备领用单位加强实物管控,保证设备外观完好度,从源头上加强了管理。

要增强工作的计划性。凡事预则立不预则废。制定好工作计划,可以降低随意性和不确定性,有效防止凭想象抓管理,凭感觉抓工作,“头发胡子一把抓”。《管理学原理与方法》中介绍的“滚动计划法”,可以帮助我们吧年度工作计划与周计划、日计划统筹起来,提高计划管理的时效。比如,今年的教育部审计反馈问题整改,自己接到任务后第一件事就是列出工作计划,把相关任务按照校领导要求的时间节点,分解成具体的子任务,用时间轴串成“甘特图”,哪天到学院调查了解情况、哪天去车管所查阅档案、哪天去交警大队办注销手续,先做什么后做什么,哪些是靠加班可以解决的,哪些是必须协调领导出面的,罗列的清清楚楚。可以说,手中有计划,心中就不慌,加强计划统筹,保证了整改工作稳步推进,按时完成了分配的任务。

要增强工作的统筹性。在实设处《雪泥鸿爪、棠棣花开》工作文集中,“李处之问”涵盖了工作的难点、方法、思路,提及了中外管理学、哲学、逻辑学、心理学、文学、经济学等相关领域,这说明要把管理工作做到极致是一项浩大工程,需要科学统筹。我体会最深的是,抓工作要遵从客观规律,要有主有次,有急有缓,张弛有度,要抓住事物的主要矛盾和矛盾的主要方面,时间效益要服从安全标准,经济效益要服从工作效率,热心服务要服从责任边界。比如,以往报废设备实物回收处置,经常出现时间不够用、自己一个人难以全程跟进的情况,只能保证数量相符、不能保证型号匹配、表里如一。改进为“引入报废回收公司直接参与清单盘点竞价”的工作模式后,统筹了人力、物力、财力、安全风险等多个方面,实现了一举四得:一是可以保证交接数量都数到,型号规格和内部核心零部件都看到,避免我一个人核准的疏漏和偏差;二是可以规避人工拆解、搬运设备的安全风险;三是可以节省设备搬运费;四是可以将原来回收入库、集中竞价的运行周期压缩一半以上。通过合理统筹,带动一系列相关问题的解决,取得了“四两拨千斤”的效果。

要增强工作的主动性。面对工作中的风险隐患,始终坚持迎难而上的工作理念,化被动为主动,避免让旧问题拖成新问题,让一个问题引发一系列问题。比如,工作中发现一个学院“多年不办一台设备报废申请,办一次报废申请管多年”的做法,这既不利于设备正常的淘汰更新,也不利于平时实物的安全管理,尤其是其中4个大型UPS电源,5年使用寿命过后又在室内等待报废了5年,存在严重的漏液和火灾隐患,我及时向有关领导反馈并进行了纠正。再比如,报废设备回收公司高价竞标后恶意弃标的问题,如果不进行惩戒,必然会引发其他公司效仿,导致自己的工作无法正常开展;如果想进行惩戒,其既没有质押违约金,也没有相关制度依据对其今后在学校的其他竞标行为进行限制,出现不管又不行、想管管不了、管不好还容易引发经济和司法纠纷的难题。针对这种背信弃义违反合同规定的行为,自己主动向处领导汇报争取支持,协调国资办召开专题会议并印发《会议纪要》,将恶意弃标公司拉入“黑名单”,维护了正常招标秩序和学校合法权益。在认真研读相关上位法的基础上,主动撰写了《华中科技大学仪器设备报废处置实施细则》,补齐对恶意弃标等违规行为进行惩

处无据可依的“短板”,从制度层面遏制风险隐患。

### 3 创新

《管理学原理与方法》提出:“决策、组织、领导、控制、创新这五种职能是一切管理活动最基本的职能”。韦氏词典将创新定义为:“新事物的引进”和“一个新的想法、方法或者设备、新奇的事物。”创新的形式多种多样,有理念创新、流程创新、方法创新、制度创新等等,创新又是如此重要,君子之学必日新,不日新者必日退。近年来,全处上下大力倡导“A-B 两点工作法”,直指求新求变的靶心,那么每个岗位分工各有不同、每个人的思维方式和能力素质各有不同,到底该围绕什么创新呢?

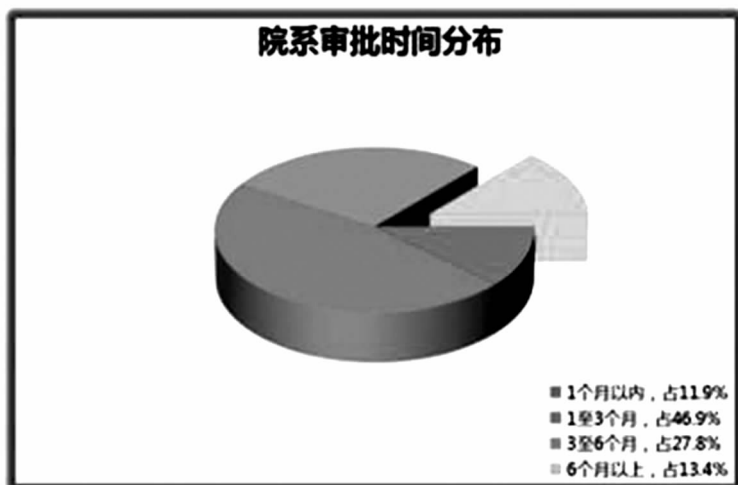
陶行知说:创造始于问题,有了问题才会思考,有了思考,才有解决问题的方法。我体会,创新无时不在、无处不在,最好的创新来源于破解工作中存在的矛盾问题。每个人都需要一个动态的问题清单,区分轻重缓急,理清内在联系,积极创造条件稳步加以解决。这几年,在筹划新年度工作时,除了领导布置的任务外,我着眼岗位职责和工作中面临的痛点、重点问题主动出击,先后围绕4个方面的政策性、方向性、根本性、基础性问题提出解决措施,较好地促进了工作推陈出新、更上一层楼。

一是积极向处领导提出合理化建议,开展专项建账数据清洗工作,压减存量、遏制增量,解决建账分类人工比对数据效率低、错误率高的问题。因为历史原因,学校有的仪器设备购置年代久远,当年建账的时候还没有出版匹配的分类号,有一些还是手工录入引起的错漏,造成了在库设备原始建账的分类数据不准确、不完整、不规范。国家新会计制度出台后,建账分类号偏差引发仪器设备折旧年限问题,如果不调整分类号,将造成报废设备积压或者提前报废,如果逐个手工比对和核准,工作量非常大,而且容易疏漏。对此,我们联合设备管理系统开发商,集中人力物力,对照教育部和财政部分类号进行批量修改,自己完成了2600余台设备的分类号调整工作,同时加强今后建账数据的规范化审核,大幅缓解了存量和增量问题。

二是推行集中报废审批,解决报废设备审批周期长、调剂成功率低,以及捐赠扶贫逻辑悖论的问题。通过在固定的时间段内组织院系提出报废申请,所有待报废设备同步进入公示平台带来4个方面的好处:①扶贫办利用这个时间窗口遴选自己需要的扶贫设备,将扶贫办审查环节前置到院系组织报废论证之前,有效规避院系论证该设备必须报废后,扶贫办又认为该设备还有捐赠使用价值的“逻辑悖论”;②方便全校老师在窗口期内“海淘”自己需要的待报废设备,省去了平时关注报废公示平台的时间精力;③增加了公示期内的关注人数,最大限度提高校内设备调剂成功率;④增强了报废审批的计划性、时效性,避免了零星审批、学期末提交报废申请所带来的报废审批周期过长,甚至出现横跨寒暑假的情况。

三是改进工作流程,抓好制度建设,解决责任边界不清、监管措施弱化的问题。针对师生关于加快报废审批速度的呼声,我们主动从职能部门自身寻找改进之处:比如,原来的流程设计上,因为是零星受理、随来随办,往往要积攒到500万至1000万元才能汇总提交校长办公会审议;仅公示期就要15天;这些通过修改工作流程,推行集中报废和将公示期压减为一周,使问题得到了较好解决。同时,从设备领用单位审批环节剖析数据可以发现:前2年,院系审批报废设备时间为1个月以内的,占比11.9%;审批时间为1至3个月的,占比46.

9%；审批时间为3至6个月的，占比27.8%；审批时间超过半年的，占比13.4%。这说明职能部门源头管控有缺失，导致大量报废业务在领用单位空转没人管。



尤其是有些单位学期末最后一个月才提交报废申请，造成报废审批业务在寒暑假期间上不了校长办公会，出现审批周期过长的问题。对此，我提出结合年度设备清查盘点，组织一次网上待审报废业务大梳理，哪些需要驳回报废申请的业务，查清原因办理驳回手续；哪些需要继续走报废流程的，加紧完成单位审批。同时，建立交表登记制度，通过设备管理系统，统计各单位设备领用人从发起网上报废申请到单位领导完成报废审批的时间，对于单位审批时间超过3个月的报废业务及时进行提醒，对于各级反映强烈的情况推行“限时办结制”，受到师生好评。

四是优化信息管理系统模块，解决人少事多、工作效率不高的问题。主校区设备资产处置岗位只有1个人，既要负责网上报损、报废、调剂、转出等室内审批业务，又要完成实物清查盘点、待报废设备回收处置等室外业务，时常陷入琐碎事务，深感分身乏术。以2020年为例，全校新增设备21480台套，原值金额542,701,394.41元，分别占设备总台数和总原值的7.8%和8.7%。这种逐年递增的大体量导致我们管理的设备资产越来越多，必然出现人少事多矛盾，在岗位职数和职能边界不变的情况下，工作量的增长趋势短期内也不会改变。对此，一方面，注重自身能力素质的提高，以“能力+”适应“任务+”；另一方面，注重发挥信息化手段优势，让信息多跑路代替人工多跑腿，向设备管理系统开发商提交了15条功能模块改进建议，变单笔审批为批量审批，改分开审批和汇总为一体化操作，将网上清查盘点要素进一步细化，大大提升了工作效率。

解决以上问题，虽然为此牺牲了很多额外的休息时间和精力，但正是这种瞄准问题抓创新的思路，从根本上扫清了“拦路虎”，防止了“头痛医头脚痛医脚”，减少了后续工作链路上时间和精力总投入，实现了真抓真管用，早抓早受益。

就当前设备资产处置岗位面临的工作形势而言，我梳理了6方面的问题：①审计反馈问题。这是政治性问题，必须不折不扣彻底整改。关于6台公车的整改，经重新调查原始档案资料，积极协调地方交管部门，已经办结1台销户手续；查清3台为未在学校上牌车辆；确

认2台已经部分履行转出手续,且处于无法上路行驶状态;下一步,将提交学校决策会议审议后,报教育部备案或审批。②风险隐患问题。平时安全无人知,一朝出事天下议。一是设备拆解、搬运的施工风险,历史上学校曾发生过伤亡事故;二是大批校外设备(主要是学校规定出台前带出校外的)安全运行监管和清点盘查核实的问题;三是紧急情况下,特事特批,先行拆解处置实物无“据”可依的问题。③历史遗留问题。同济、协和2家附属医院的“双边账”和重复建账问题;有账无物车辆的户籍问题。④师生反映的共性问题。主要是报废设备审批流程时间跨度长,实物运力不足、周转较慢的问题。⑤校领导关注的紧要问题。待报废设备综合利用效益低,公务用车和行政办公设备使用时间不够长、具有校史研究价值设备的留用,以及闲置设备露天存放,待报废设备占用实验场地、消防通道等问题。⑥影响制约本职业务长远发展的问题。比如简政放权,建立设备报废多级审批制度的问题;继续完善信息化管理系统模块,用信息化手段解决人少事多的问题。

以上6个方面既是问题清单,也是任务清单,对所有通用管理岗位皆有借鉴意义,每个人在破解具体问题的过程中,所提出的新理念、新思路、新方法、新流程、新制度,就是创新的“源头活水”。