

Exploration of Management Model in Open Laboratory Based on “Internet+”

Wei Zhou^{1,2,3*}, Tao Jiang^{1,2,3}, Guocheng Wang^{1,2,3}, Yun Gao^{1,2,3}

¹Education Key Laboratory for the Green Preparation and Application of Functional Materials, Wuhan Hubei

²Hubei Collaborative Innovation Center for Advanced Organic Chemical Materials, Wuhan Hubei

³Faculty of Materials Science and Engineering, Hubei University, Wuhan Hubei

Email: *zhouwei@hubu.edu.cn

Received: Sep. 27th, 2017; accepted: Oct. 11th, 2017; published: Oct. 19th, 2017

Abstract

The open laboratory management, based on Internet plus technology, realized the dynamic management to book laboratory work ahead of schedule and the network management to laboratory resources, by taking the laboratory information management platform as the frame, assorting student safety access system, intelligent door access system, experiment booking management system, experimental charging system, as well as the platform of experimental data storage and sharing. The practice showed that, open laboratory which was established by the “internet+” technology could break the traditional closed laboratory management concept. Students could check the laboratory’s resource distribution at any time, so they could arrange their experiment time more freely and reasonably, the efficiency of laboratory resources could balance and adjust more effectively too. At the same time, it could realize the management of all kinds of data statistics and information, such as laboratory teaching, laboratory opening, instrument and equipment and so on. All of these could effectively promote the scientific and standardized management of laboratory system.

Keywords

Internet+, Laboratory Management, Open Laboratory, Management Model

基于“互联网+”的开放式实验室管理模式探讨

周威^{1,2,3*}, 蒋涛^{1,2,3}, 王国成^{1,2,3}, 高云^{1,2,3}

¹功能材料绿色制备与应用教育部重点实验室, 湖北 武汉

²有机化工新材料湖北省协同创新中心, 湖北 武汉

³湖北大学材料科学与工程学院, 湖北 武汉

Email: *zhouwei@hubu.edu.cn

*通讯作者。

收稿日期：2017年9月27日；录用日期：2017年10月11日；发布日期：2017年10月19日

摘要

基于“互联网+”技术而建立的开放式实验室管理模式，以实验信息化管理平台为架构，通过配套的学生安全准入系统、智能门禁管理系统、实验预约管理系统、实验计费系统，以及实验数据存储和共享平台，实现了对实验室工作的提前预约动态管理和实验室资源的网络化管理。实践表明，通过“互联网+”技术而建立的开放式实验室，在某种意义上打破了实验室传统、封闭的管理观念，使学生可以随时查看实验室资源的配置和使用情况，以达到更加自由、合理地安排实验时间的目的，能有效平衡和调节实验室资源的使用效率，同时，实现了全校实验教学、实验室开放、仪器设备等各类数据统计与信息的管理，有效促进了实验室系统管理的科学化和规范化。

关键词

互联网+，实验室管理，开放式实验室，管理模式

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

实验室作为高校实践教学的重要场所，已逐渐发展成为集教学和科研于一体的人才培养和技术创新基地。实验室管理水平影响着学校的教学水平、科研水平、创新水平和管理水平[1]。建设开放式实验室是当前高校实验教学改革的主要方向之一[2]，而在开放式实验室的建设中，实现实验室信息化管理首当其冲。实现开放式实验室的信息化管理，其目的在于利用网络平台，为实验教师提供便捷、高效的管理和服务，为实验室建设和设备的有效利用提供有效手段，为学生的各种校内外实践活动提供条件支撑，为实验室所服务的高校提供更多的信息共享[3] [4]。

湖北大学材料科学与工程学院实验教学示范中心(以下简称“实验教学示范中心”)筹建于2003年，通过整合材料科学与技术学科群相关的优势实验教学资源，依托软硬件资源雄厚的材料科学与工程一级学科，2007年经湖北省教育厅评估验收，正式被批准为省级实验教学示范中心，2017年经湖北省教育厅评估批准为省级重点实验教学示范中心。实验教学示范中心长期以来高度重视大型仪器设备开放共享及信息化建设工作，为充分发挥大型仪器设备资源优势、提高利用效率、推进协作共建、实现共享开放，2014年起建设完成了基于“互联网+”模式的大型仪器设备开放共享信息化管理系统，基本实现了大型仪器设备网络预约、刷卡开机、自动计时计费等信息化管理。通过该系统，实验教学示范中心服务师生人次/数、送检样品数、校外用户及服务次数大幅增长，科研成果显著增加，横向测试收入取得突破[5] [6]。

2. “互联网+”在开放式实验室建设中的运行前提

2.1. 相关政策保障及措施

为了保障“互联网+”模式能在开放式实验室建设中顺利运行，近年来湖北大学陆续出台了一系列与开放式实验室管理相关的政策和管理制度，如“湖北大学关于进一步加强本科教学工作提高人才培养质

量的办法”、“湖北大学教学研究项目管理办法”等；同时强化、完善实验室管理的各项制度，如：“湖北大学实验室工作规定”、“湖北大学仪器设备管理办法”、“湖北大学实验室技术安全管理办法”、“湖北大学国有资产管理办”等，进一步规范了中心的管理。

同时，在实验室的运行机制上，实验教学示范中心建立了运行高效的信息化实验教学与管理平台。中心在校院两级管理下，实行实验教学中心主任负责制，通过信息化管理，统筹调配实验教学资源。建立了开放式实验室平台预约系统、仪器设备管理系统、运行计费管理系统、毕业论文选题系统等网络化管理平台，实现了实验平台的高效管理和运行。

2.2. 基于“互联网+”构建的实验室信息化管理平台

实验室信息化管理的目的是充分利用网络平台，为实验教师提供便捷、高效的管理和服务，为实验室建设和设备的有效利用提供有效手段，为学生的各种校外实践活动提供条件支撑，为中心所服务的高校提供相应的信息和实践服务。实验教学示范中心基于“互联网+”而建立的实验信息化管理平台如图1所示，其中涉及架构包括教师管理平台、创新创业实验平台、创新创业实验平台和学生交流平台等几个方面。

同时，实验教学示范中心目前采用管理模式是半开放的责任制管理模式。所谓的半开放，是指对外开放时间的半开放：即在开设有本科实验教学的时间段内，为了保证本科教学的课堂质量，该实验室不对外开放，除去这个时间段，实验室全天候(包括节假日)实行预约开放；所谓的责任制，是指实验设备操作人员的责任制，即需独立操作实验设备(尤其是大型检测实验仪器)的学生，先需经导师书面同意后，由实验设备管理人员进行现场操作培训，考核合格后，由培训老师颁发合格证，学生才能持证独立操作设备，对于实验仪器设备及实验过程的安全管理，学生、导师和实验设备管理人员共同承担相关责任。

2.3. 高素质的实验室管理人员

实验室的日常管理工作是一项复杂的系统工程，要真正做好开放式的实验室管理系统，除了要精心策划外，还需要建立一支高素质的实验室管理队伍[7][8]，实验员则是实验室管理队伍中的重要组成部分，实验员自身素质的高低，决定着实验室管理工作能否有序、高效地运行。尤其是随着实践教学改革的不断深入，实验课程在高校课程安排中的比重逐渐加重的大变革下，实验员的角色与定位也由以前的后勤保障人员逐渐转变成集行政、后勤和科研与一身的实验室建设与管理人员，其重要性也日益凸显[9]。

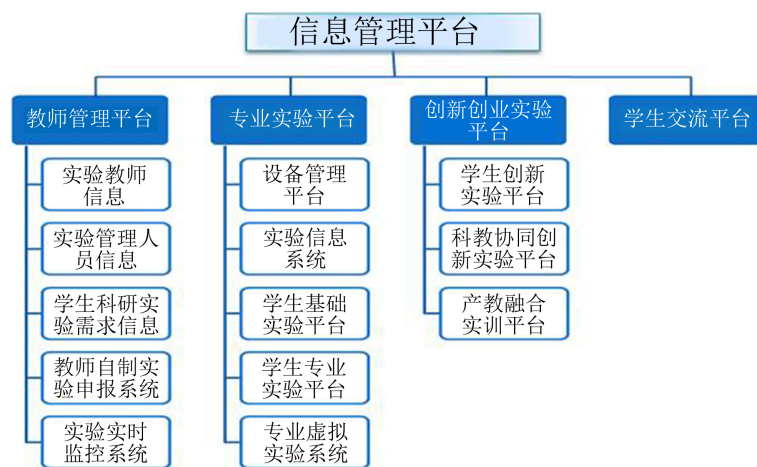


Figure 1. “Internet+” based experimental information management platform
图 1. 基于“互联网+”的实验信息化管理平台架构

对于高素质实验室管理人员的培养工作，实验教学示范中心以内部在职培训为主要手段，不定期举办各类实验室管理工作经验交流会、工作总结会等；同时结合“请进来、走出去”的联合培养模式，先后多次聘请相关先进实验室的管理专家来中心进行指导培训，邀请实验设备生产厂家的工程技术人员进行仪器的使用和维护培训，派员参加各级实验室管理工作培训班等，培训内容涉及质量管理、程序文件、作业指导、实验室专业技术、实验室安全、相关法律法规等方面，全方位提高实验室管理人员的综合素质。

3. “互联网+”在开放式实验室建设中的运用实施

3.1. 建立了安全互动监控网络系统，切实保障学生和实验室的安全

安全是实验教学的前提，也是建设开放式实验室首先要解决的重中之重。引发实验室安全事故的主要原因一般包括人的因素和物的因素[10]两个方面，其中，人的因素主要涉及实验操作人员的粗心大意、过度疲劳，或者实验人员本身具有的知识、经验与能力不足等方面；而物的因素则在于实验设备的状态、实验室设计的不合理性等方面。

为了将开放式实验室的安全保障落到实处，在软件方面，实验教学示范中心利用“湖大材院小助手”微信公众号，不定期向全体学生推送包括“湖北大学安全保卫工作条例”、“危险物品安全管理制度”、“安全卫生制度”、“实验室防火制度”等在内的实验安全教育小知识，通过微信消息推送，开展实验教学安全教育，让安全深入学生心中。实验教学示范中心每年还邀请消防部门为中心全体师生讲解消防安全知识和进行消防演练，并将相关视频资料上传至学生学习网站，让学生可以自由下载、学习；在硬件方面，实验教学示范中心通过与手机联网的实验室安全监控系统，实现资源管理、教学、科研、检测、环境监控等全过程的实时管理，确保实验开展的顺畅、安全、可控。图2为实验教学示范中心基于“互联网+”而建立和运行的实验室安全监控系统和门禁系统。

3.2. 建立了基于信息化网络管理的预约机制，优化实验教学仪器的使用效率

实验教学示范中心还建立了基于信息化网络管理的仪器设备使用预约管理系统，仪器使用的用户只有登录该系统后，方可对所需要的仪器进行预约。用户在预约之前，可查看到仪器已经分配的时间和预约未审核的时间段，以错开仪器的使用高峰期，提高仪器的使用效率；同时，实验教学示范中心还建成了规范的仪器设备保养、维护、维修制度，实现了仪器设备运行状况的网络化开放管理。图3所示的即为实验教学示范中心基于“互联网+”而建立和运行的仪器设备使用的预约管理系统与计费系统。

3.3. 采用了多元化的教学方式，建立现场教学、网上虚拟、仿真模拟和工程实践“四位一体”的教学方法

实验教学示范中心建立了实验教学中心网站，包括中心新闻、信息发布、精品课程、典型案例、教学安排、教学大纲、实验模块、实验课件、图书资料、实验教学管理制度等，让学生可以通过互联网进行课程选择、师生互动、相关查询、实验预约、预习、模拟、实验报告提交、相关知识学习等，旨在建成一个信息化、智能化、广辐射的实验教学示范中心。

在开放式实验室建设中，在基础性实验方面，实验教学示范中心以教师为主导、学生为主体，采用现场教学和学生动手实验相配合，旨在培养学生实验技能和良好实验习惯。同时，基于“互联网+”技术，开设仿真实验、网上虚拟实验，采用在线答疑、在线考试为补充的自学实验学习方式，培养学生创新思维 and 创新能力。

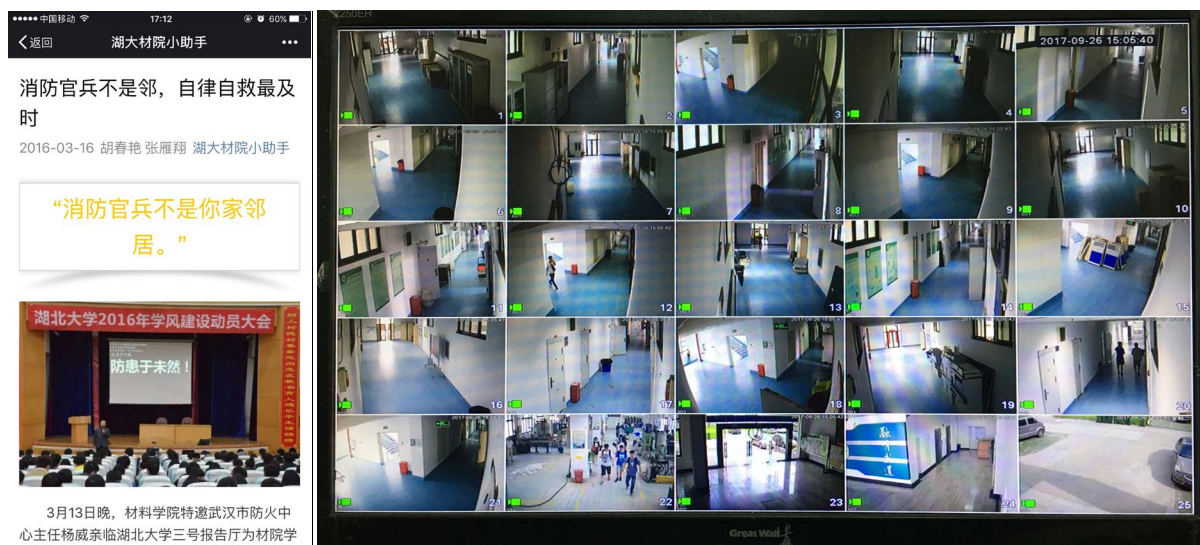


Figure 2. Laboratory safety monitoring system and access control system

图 2. 实验室安全监控系统和门禁系统



Figure 3. Experiment booking management system and charging system

图 3. 仪器设备使用的预约管理系统与计费系统

3.4. 将移动终端接入仪器设备的网络化运行，实现实验资源利用的便捷化

近年来随着智能手机等移动网络终端在大学生校园生活中的普及，学生可以充分利用手机互联网终端的轻便性和可移动性等优势，及时满足自己学习、娱乐和生活的需要，尤其是QQ、微信等交流平台，让学生的交流和日常信息的查询变得更加便捷了。为了顺应学生在日常生活中对手机等移动网络终端使用的生活方式，实验教学示范中心还尝试着将以手机为主的移动终端接入仪器设备的网络化运行，实现实验资源利用的便捷化。

图4所示的即为实验教学示范中心基于移动终端和“互联网+”而正在试推广运用的共享开放仪器设备信息卡。实验教学示范中心利用该信息卡，将仪器设备管理系统中的静态实物数据和转动态使用数据结合在一起，学生只需要用手机扫描共享开放仪器设备信息卡上面的二维码，即可随时获得由仪器生产商提供的包括设备名称、型号规格、单价、设备用途在内的静态实物数据和由学校实验实训教学中心和相应管理平台提供的包括仪器使用状态、仪器设备预约等信息在内的动态使用数据。

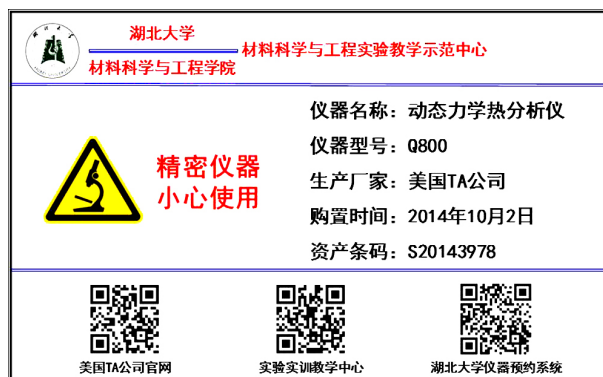


Figure 4. Information card on the shared instrument

图 4. 共享开放仪器设备信息卡

4. “互联网+”在开放式实验室建设中的实践成效

实验教学示范中心基于“互联网+”模式而建设的开放式实验室，利用互联网接入技术，以实验设备的培训管理与预约开放为前提，以各学院信息门户、各实验中心网站、基础数据平台、安全准入系统、智能门禁管理等内容为支撑，实现了实验教学模式和实验管理手段两个方面的开放管理。对于实验室管理人员来说：在某种意义上打破了实验室传统、封闭的管理观念，不再将实验管理人员局限在固定的实验室工作岗位上，有更多时间能够从事相关的科研活动，对实验室管理手段的传承提供了有利的发展空间；对于学生来说：通过互联网接入技术，学生可以随时查看实验室资源的配置和使用情况，可以更加自由、合理地安排实验时间，能有效平衡和调节实验室资源的使用效率，也能更好地调动学生的积极性和主动性，培养他们独立思考和自我管理的能力；对于学校管理层来说：利用开放式实验室所依托的互联网系统具有的统计数据的共享性和实时性，可以在全校范围内建立信息交流平台，便于校内各学院、实验室、教师及学生之间的信息交换和相互交流，实现全校实验教学、实验室开放、仪器设备等各类数据统计与信息的管理，实现全程化、自动化管理，有效促进了实验室系统管理的科学化、规范化。

基于“互联网+”手段而建立的开放式实验室管理模式，为高校实验室信息化建设带来了重要契机，同时也对实验室信息化管理的内涵、平台构建、管理模式创新提供了新的思路，是一次值得深入的探索与实践。

参考文献 (References)

- [1] 魏鹏. 实验教学示范中心内大学生创新训练计划实施的实效研究[J]. 教育进展, 2016, 6(3): 102-107.
- [2] 鲍日元. 地方高校开放实验室建设的重要意义与难点探讨[J]. 牡丹江大学学报, 2007(11): 110-112.
- [3] 沈建强, 邹轩, 司呈勇, 等. 网上实验室运行与教学管理相关问题探讨[J]. 教育进展, 2016, 6(1): 1-7.
- [4] 苏毅娟. 虚拟实验在高校计算机专业实验教学中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2015, 3(2): 23-27.
- [5] 周威, 蒋涛, 王国成, 等. 科教协同、产教融合, 成就实验教学新特色[J]. 教育进展, 2017, 7(3): 125-128.
- [6] 周威, 蒋涛, 王国成, 等. 高校大学生科研实训活动的现状及对策——以湖北大学为例[J]. 职业教育, 2017, 6(3): 77-81.
- [7] 张军, 巢玲, 周权锁. 行业特色大学研究型学院实验技术人员综合素质的研究[J]. 高校实验室工作研究, 2016(1): 95-97.
- [8] 洪玮, 周问渠, 付颀, 等. 高校开放式实验室的管理[J]. 中国现代教育装备, 2016(11): 33-34.
- [9] 杨广玲, 张卫光, 董会, 等. 创新型实验技术队伍的建设和管理[J]. 中国现代教育装备, 2016(21): 18-20.
- [10] 范建云, 刘枣, 王然, 等. 高校实验室安全存在的问题及建议[J]. 科教导刊, 2015(11): 181-182.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2331-799X，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ces@hanspub.org