

成渝地区研发设计平台建设现状分析与发展思考

房俊民¹ 刘先瑞² 李旷琦¹

(1. 中国科学院成都文献情报中心, 四川成都 610041;

2. 四川大学公共管理学院, 四川成都 610064)

摘要: 研发设计服务为企业创新创业提供重要的基础性支撑。本文以生物医药产业为例, 调研了国内部分典型的研发设计平台的发展现状, 并与成渝地区现有科技平台进行对比分析, 指出目前成渝地区研发设计平台建设存在的问题, 为成渝地区的研发设计平台建设发展提出建议。

关键词: 研发设计; 科技服务资源; 研发设计服务平台; 服务模式; 成渝城市群

中图分类号: G311

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2019.06.004

Development Thinking of R&D and Design Platforms in Chengdu-Chongqing Area

FANG Junmin¹, LIU Xianrui², LI Kuangqi¹

(1.Chengdu Library of Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041; 2.School of Public Administration of Sichuan University, Chengdu 610064)

Abstract: R&D service resources are the important support for enterprise entrepreneurship innovation. Through the development and utilization of intellectual and scientific talent resources, we promote the transformation of scientific and technological achievements and provide software and hardware support for social innovation and entrepreneurship. This paper investigates some typical examples applied in the bioengineering and pharmaceutical industry in China and compares them with the technology platforms of Chengdu-Chongqing area. It points out the problems existing in the construction of R&D and design platforms in Chengdu-Chongqing area and puts forward suggestions for the development of R&D and design platforms in Chengdu-Chongqing area.

Keywords: R&D, service resources, R&D service platform, service pattern, Chengdu-Chongqing urban agglomeration

0 引言

研发设计服务是科技服务业的一个重要环节, 通过开发利用智力和科技人才资源, 推动科

技成果转化, 为科技创新创业提供了基础性支撑。研发设计平台以各类研发机构、高等院校、重点实验室、工程研究中心、重大科研基础设施平台、技术创新中心、产业技术共享平台、设计

作者简介: 房俊民 (1971—), 男, 硕士, 中国科学院成都文献情报中心研究员, 中国科学院大学硕士研究生导师, 主要研究方向: 科技情报研究 (通信作者); 刘先瑞 (1997—), 女, 四川大学在读学生; 李旷琦 (1992—), 男, 硕士, 中国科学院成都文献情报中心助理工程师, 主要研究方向: 网络与信息化。

基金项目: 国家重点研发计划“现代服务业共性关键技术研发及应用示范”专项“成渝城市群综合科技服务平台研发与应用示范”课题一“成渝城市群综合科技服务体系架构与平台运营模式研究”(2017YEB1401701)。

收稿日期: 2019年7月10日。

平台、区域公共科技服务平台等为代表，开展包括承接横向课题、建立产业联盟，以及开展协同创新、标准制定、高新技术企业培育、产品设计、建筑与环境设计、视觉传达设计、服装时尚设计等活动^[1]。

研发设计服务平台是指为企业、事业单位、高校及其他社会公众提供科研基础设施、科学仪器、科学数据和信息、政策规划研究^[2]、专业人才、推动成果孵化等服务的平台或机构。研发设计服务平台通过技术及设备获取和利用、专业人才培养、技术成果孵化等来实现创新和发展，适应企业开放式创新的要求。目前，国内外已经有一批发展成熟的研发设计服务平台，产生了一定成效，对于成渝地区研发设计服务平台的建设有着重要借鉴意义。就此，本文拟对成渝地区研发设计服务平台的建设和发展进行初步探讨，对加强研发设计服务平台的建设和发展提出建议。

1 相关政策和研发经费投入支出

1.1 “科技创新券”等相关政策

我国政府高度重视“大众创新，万众创业”，出台了一系列政策促进研发设计服务平台的发展，其中最具代表性的是发放“科技创新券”，即向中小企业无偿发放、专门用于购买专业机构创新服务的权益凭证^[3]。

近几年，科技创新券政策已经在全国各地迅速推广，促进了科技创新的发展。2012年9月，江苏省宿迁市率先试点实施科技创新券政策。截至2016年年底，北京市、上海市、天津市、重庆市、广东省、浙江省以及深圳市、武汉市、大连市等地方先后实施了科技创新券政策。其中，从省级层面部署实施科技创新券政策的有13个。如浙江省对全省11个地市、95个区县（高新技术产业园区）发放科技创新券；江苏省实施科技创新券政策的地级市有宿迁、淮安、南通、连云港、苏州、南京等^[4]。科技券政策的实施极大地促进了研发设计活动的开展，优化了研发资源配置。

此外，2017年，国家发展改革委、科技部、

财政部联合制定颁布了《“十三五”国家科技创新基地与条件保障能力建设专项规划》，提出了落实实施创新驱动发展战略要求，指出到2020年，要形成布局合理、定位清晰、管理科学、运行高效、投入多元、动态调整、开放共享、协同发展的国家科技创新基地与科技基础条件保障能力体系；同年9月，三部委共同印发了《国家重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理办法》，明确了相关部门的职责、工作流程和管理服务方式以及科研设施与仪器开放共享工作的考核和奖惩。科技部、财政部于2017年年初对23个国家科技基础条件平台进行了绩效考核，并对15个平台建设项目进行了评估，发布了考核与评估结果，将纳入共享服务后补助的28个平台统称为国家科技资源共享服务平台^[5]。目前，这28个平台已优化调整为50个，分别是20个国家科学数据中心和30个国家生物种质与实验材料资源库。四川省也于2018年正式出台了《四川省重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享管理暂行办法》，推动了四川省重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享。这些政策规划从基础设置、装备装置层面为研发设计服务体系的构建提供了支撑。

1.2 经费投入

研发设计平台的建设，无论是平台的硬件搭建还是资源整合、日常运营，都需要长期稳定的经费支持，因此，研发平台的建设水平与研发经费的投入息息相关。国家和地方政府在出台相关政策促进研发设计服务平台发展的同时，也加大了相关科研经费的投入。从科技部发布的2017年全国科技经费投入公报数据来看，2017年投入17606.1亿元，比2016年增加了1929.4亿元，增长了12.3%。从活动类型、主体、产业部门、地区分布等方面对研发经费投入进行的分析可以看到：在活动类型上，试验发展经费投入最高；在活动主体上，企业在此方面经费投入最高；在产业部门上，制造业投入经费最高，其中计算机、通信和其他电子设备制造业及电气机械和器材制造业行业最为突出；在地区分布上，东部地

区的经费投入更多,成渝地区的研发经费投入并不高,重庆市投入 364.6 亿元,四川省投入 637.8 亿元,虽然较 2016 年有一定增长,但两者相加还没有北京、上海、广东等省市一个地区的研发经费投入数额多(表 1)。

总体而言,全国的研发经费投入较大且呈逐年递增趋势,这为社会创新创业和研发设计活动的发展提供了资金支撑,研发设计平台的建设也应该利用雄厚的资金支撑来提供更好的服务和资源。但从研发经费投入的具体分布可以看出,在当前情况下,经费的投入在产业类型、地域分布等都有较大差异,这必将导致研发设计平台的建设也存在产业领域和地域之间的差异。因此,研发设计平台提供的资源服务应集中于基础研究,服务对象应以企业为主,产业部门在对相关产业的经费投入方面应有所加强,同时针对中西部地区研发技术基础薄弱的现状应该推动东部技术人才的引进,促进国内研发设计平台的平衡发展。

1.3 平台类型与活动费用支出

科研机构建设为研发设计服务平台的发展提

供了机构支撑、人才技术条件。但大部分企业缺乏研发设计机构,在技术研发、产品设计上存在困难。2016 年国家统计局的数据显示,全国开展研发(R&D)活动的规模以上工业企业共 8.7 万家,其中拥有研发机构的企业共 6.2 万家,占比仅 16.3%。

国家高新技术产业开发区推进建设产学研协同创新中心和技术转移机构,平台类型趋于多样,既有生产力促进、技术转移这样的单一服务平台,也有各类产业技术创新融合的战略联盟,适应了多样化的产业发展需求;多种平台类型面向研究机构、高校、企业提供各种类型的个性化服务;平台中的战略联盟和技术转移数量更为突出,体现了产业发展中技术需求更多的趋势;同时国家对平台建设的资金投入也呈现扩大的趋势。据国家高新技术产业开发区创新发展统计分析,截至 2016 年年底,国家高新技术产业开发区内企业委托外单位开展科技活动的经费支出进一步扩大,建成了大量生产力促进中心、各类产业技术创新战略联盟和技术转移机构(表 2)。

表 1 2017 年全国研发经费投入情况一览表

划分维度	具体项目	经费投入/亿元	占总研发经费比重/%或投入强度/%	增长率/%
活动类型	基础研究	975.5	5.5	18.5
	试验发展	14781.4	84	11.6
	应用研究	1849.2	10.5	14.8
活动主体	企业	13660.2	77.6	12.5
	政府属研究机构	2435.7	13.8	7.8
	高等学校	1266	7.2	18.1
产业部门	制造业	11624.7	1.14	—
	采矿业	281.8	0.59	—
	电力、热力、燃气及水生产和供应业	106.4	0.16	—
地区	全国	17606.1	2.13	—
	广东	2343.6	13.3	—
	江苏	2260.1	12.8	—
	山东	1753.0	10	—
	北京	1579.7	9	—
	浙江	1266.3	7.2	—
	上海	1205.2	6.8	—
	重庆	364.6	—	0.21
	四川	637.8	—	0.14

数据来源:2017 全国科技经费投入公报。

2 研发设计服务平台范例

研发设计服务平台是推动企业创新和成果产业化的科学智库和重要支撑，而产业领域的发展又催生了对研发设计服务平台的旺盛需求，推动了研发设计服务平台的发展。以具体产业为切入点，通过分析该行业相关的典型研发设计服务平台发展状况，可以为其他研发设计服务平台的发展提供借鉴与参考。

作为成渝地区近几年来重点发展的产业之一，生物医药产业受到了地方政府的高度重视。四川省成都市将生物医药产业作为重点产业大力发展产业，力争打造世界级、万亿级的医药健康产业体系；而重庆市将生物医药产业作为战略性新兴产业进行重点培育，并密集出台了生物医药产业专项政策，支持产业发展^[7]。以成都天府生命科技园、重庆大型科学仪器资源共享平台为典型的川渝地区研发设计平台，也为该地区生物医药产业的发展作出了积极贡献。因此，本文以生物医药产业为产业背景，将国内相关研发平台与成都天府生命科技园、重庆大型科学仪器资源共享平台进行比较和分析。

生物医药产业是与人类自身关系最为密切的产业之一，其所属的生物技术和生命科学领域已成为全球研发投入的焦点领域。2017年，生物技术产品、农产品、医疗器械、动物实验和研究等

在内的生命科学领域全球研发投入多达1776亿美元，且市场规模仍在不断扩大中。目前，该产业发展迅猛，据IMS统计，2007年至2016年全球医药市场支出由7500亿美元增长到1.1万亿美元，增长率为46.67%^[8]，其对研发设计平台的需求也较为旺盛。本文以该行业为背景，调研了国内与之相关的典型研发设计服务平台发展情况，希望借此，分析成渝地区研发设计服务平台发展现状，并给出适当建议，促进成渝地区研发设计服务平台的积极发展。

（1）国家微生物资源平台

国家生物医药科技资源平台于2011年11月由科技部、财政部认定通过，是首批认定的23个国家科技基础条件平台之一，旨在实现国家科技跨越式发展，满足生命科学和生物技术快速、持续发展，实施微生物资源全面整理整合与高效共享。国家微生物资源平台是国家生物医药科技资源平台的重要组成部分。该平台是为从事微生物工作的企业、事业单位或个人提供服务的开放性、非盈利性平台，属于政府主导，多机构联合管理提供服务的平台。

以9个国家级微生物资源保藏机构为核心，整合了我国农业、林业、医学、药学、工业、兽医、海洋、基础研究、教学实验等9大领域的微生物资源，聚焦我国自然科技资源保护、生物资源有效利用和生物技术产业发展。主要提供实物资源共享、菌种鉴定、菌种保藏、技术培训及服务，其中向社会共享提供实物微生物资源是国家微生物资源平台的核心服务内容。目前已有多项成功案例，如广东省肇庆鼎丰林业有限公司利用平台提供的整合菌株资源进行了菌根肥料的推广和应用；平台研究团队对黑龙江省重大病虫害可持续控制技术进行了研究；华中农业大学王革娇教授团队利用深海细菌开展了锰氧化菌的研究及资源开发，并在Microbiology (SMG)上发表了成果，受到了国内外的高度重视^[8]，产生较大的影响。

（2）国家蛋白质科学研究（上海）设施

国家蛋白质科学研究（上海）设施依托中国

表2 研发设计服务平台科研活动支出情况^[9]

高新区各类组织建设情况	
平台类型	数量/家
生产力促进中心	349
产业技术创新战略联盟	1144
技术转移机构	976
高新区科研经费支出情况	
开展科研活动支出对象	支出数额/亿元
境内研究机构	207.4
境内高等学校	48.6
境内企业	253.1
境外企业	63.4
委托外单位	611.4

数据来源：2016年国家高新区创新发展统计分析。

科学院上海生命科学研究院, 委托生化与细胞所实施管理的国家重大科技基础设施^[9], 拥有国际一流的蛋白质科学设施平台以保障国内外科研用户的高效实验平台及高质量科研设施的需求, 是我国蛋白质科学和技术的重要创新基地, 也是与上海光源国家科学中心、中国科学院上海高等研究院、新药创制研发基地。上海科技大学等在中国科学院浦东科技园形成国家级科技基础设施与研究集群。

该平台重点在遗传信息的解码与维护、跨膜生物学研究、非编码RNA、超大分子复合体前沿技术开发等领域提供服务, 侧重于提供大型科研仪器用于研发设计活动。目前该平台已为多个用户提供研究装置支持, 成果主要集中于理论研发方面, 推进了新药的研发^[10]。

(3) 成都天府生命科技园

成都天府生命科技园是政府支撑下的多企业联合的公共服务平台, 建立在专业生物医药园区, 搭建了公共技术平台、药物检测平台、创新研发公共服务平台、中科天府生命科技园信息中心等4大服务平台(表3), 致力于加快微小生物药企聚集和发展, 助力微小企业创新研发。2008—2018年, 成都天府生命科技园从零起步, 不断发展壮大, 入驻企业和孵化入园企业不断增加。截至目前入驻企业共有207家, 孵化入园企业有33家, 园区企业在研一类新药超过50个, 开展临床项目23个, 园区企业拥有知识产权专利接近1200个, 国内领先水平项目400个^[11]。

(4) 重庆大型科学仪器资源共享平台

重庆大型科学仪器资源共享平台始建于2004年, 旨在促进全市大型科学仪器资源的共享^[12]提供科技金融、科技人才、文献服务、创业孵化、成果转化以及专利检索等科技服务。在生物制药方面, 涵盖食品检测、环境检测、药物检测、生物检测等相关检测服务, 与医学诊断相关设备和仪器的信息服务, 生物制药相关仪器设备等平台数据服务等。该平台面向社会开放, 是政府经费提供支持的非盈利平台, 也是目前重庆市在运行平台中较为全面的一个综合平台, 为生物医药等

产业领域提供了科技仪器资源共享。

据《2007年重庆科技资源共享平台大型科研仪器设施开放共享情况抽样统计通报》的报告, 截至2017年, 重庆科技资源共享平台共有大型科研仪器设施3522台套, 总价值约23亿元, 其中高校有1154台套、研究院所有1733台套、企业有619台套、其他机构有16台套; 入网共享大型科研仪器设施平均使用率为58.80%(1400小时/年为基准), 其中对外服务比例约占45.40%; 开展科技服务活动160余万次(项), 其中对外服务比例为48.00%, 服务单位数量近4万家, 其中企业所占比例44.38%。

3 平台对比分析

表3和表4是对上述平台在服务资源及资源倾向、服务模式、运营机制的对比分析, 通过对比分析, 成渝地区研发设计服务平台在资源、服务领域与模式以及运营机制方面仍存在差距和不足。

(1) 从提供的内容资源来看: 一是内容资源体系不够健全。从成渝地区的平台官网所提供的信息来看, 服务资源类型的框架结构看似完整, 但框架下缺乏具体的内容, 整个资源体系内容不够充实, 缺乏完整性。二是资源类型单一。平台的资源整合能力有限, 成渝地区的成都天府生命科技园虽属于综合型, 但其具体的内容体系并不完整; 而重庆大型科学仪器资源共享平台则是倾向于大型基础设施的整合, 仅能与整个生物医药产业链衔接。三是技术设备支撑较弱。成渝地区的平台无论是提供的产业服务还是合作伙伴的技术设备条件都有限, 对于产业的研发服务十分不利, 限制了其技术成果市场化。四是产业经济协调调度不够。成渝地区作为西南地区的重工业发展地域之一, 其研发设计服务平台提供的内容资源倾向于战略性新兴产业和先进服务业, 未能很好地契合其区域产业经济发展倾向, 也未能打破军用民用的技术界限。

(2) 从服务模式来看: 一是服务体系不完善。从发展程度以及现有成果来看, 成渝地区的

表 3 平台服务资源

资源平台	资源内容
公共技术平台	化学药物、生物药物、中药、诊断试剂等生物医药研发
药物检测平台	与成都睿智化学有限公司合作建立的提供化学类药物检测服务
创新研发公共服务平台	生物药物和诊断试剂结果检测
中科天府生命科技园信息中心	提供全球生物医药领域最新信息，包括检索及全文传递服务

表 4 平台对比分析

特征点	具体表现	代表平台
资源倾向	大型研发科技装置仪器	国家蛋白质科学研究（上海）设施、重庆大型科学仪器资源共享平台
	研究生物资源	国家微生物资源平台
	综合型	成都天府生命科技园
服务模式	全社会准入、多样无门槛服务	国家微生物资源平台、成都天府生命科技园
	专家评估型	国家蛋白质科学研究（上海）设施
	公共政策主导、政用居多	重庆大型科学仪器资源共享平台
运营机制	政社联合	国家微生物资源平台、成都天府生命科技园、重庆大型科学仪器资源共享平台
	企业自主管理	InnoCentive 网站
	多方协同监督管理型	国家微生物资源平台、成都天府生命科技园

平台还未建成很完善的系统的服务体系，很多合作模式不够明晰，机制建设尚不完善。二是合作范围有限。合作对象大部分集中于附近的中小企业。

（3）从运营机制来看：一是政社合作模式需进一步完善。大部分平台属于政府与社会机构合作的委托运营模式，而国家微生物资源平台属于政府与企业或者高校合作，这种运营机制为研发设计提供了良好的支撑。二是市场化不强。成渝地区的研发设计服务平台多属于学科发展、战略政策、技术成果驱动，导致成果转化，市场化不强。

4 结语与建议

本文从生物制药产业出发，对研发设计服务平台的类型、服务模式以及运营机制进行了分析论述。总体上说，成渝地区的研发设计服务平台在运营机制上符合发展趋势和需求，正处于快速发展阶段，也已取得一定成果，但与先进地区相比仍有一定差距。为加强研发设计服务平台的建设与发展，提出以下几个方面的改进建议。

（1）兼顾资源建设集成化和纵深化。目前很多服务平台，例如调研中与生物制药相关的平台，都有其资源倾向点，使得生物医药产业研发

各环节的技术、装置、人才、场地等要素分散，条块分割。从产业的全局来看，应该对不同类型资源平台进行整合，建立综合型公共性的产业或区域资源池，实现资源的开放共享，真正推动产业研发设计发展。同时，针对服务内容宽泛而不精深、难以满足真正的学科或产业研发需求的问题，各个区域的平台应根据区域经济和产业发展重点和趋势调整服务资源和服务模式。成渝地区的研发设计服务就应针对区域特点，重点发展战略新兴产业和现代服务业，同时适当引进技术提升先进制造业，平衡多样化和专深性。

（2）推进平台建设体系化和规范化。首先是资源体系内容体系化，成渝地区的平台服务内容框架与先进地区相比并不逊色，但其下的具体资源内容还不够完善，还有很多空白点，这不利于具体工作的开展。成渝地区应该在现有体系基础上建立相应的服务机构和规章制度，落实服务资源体系下具体的服务内容。其次是成果转化及合作机制规范化，相较于国内外发展成熟的平台，成渝地区平台的成果转化机制和合作模式还处于初级阶段，规范度和灵活度都不够高，应该根据自身技术设备情况和合作对象制定系统的合作制度及成果转化机制，既具备规范性又能够调整变通，灵活应对市场行业需求，推动研发设计活动

高效率开展。

(3) 寻求多样化服务模式和运营机制, 拓展合作范围及领域。平台的服务模式与其运营机制密切相关, 目前大部分平台采用政府和社会资本合作(PPP)机制, 而建立企业间的研发设计联盟, 企业与不同的机构合作(包括客户、供应商、大学和竞争对手)、企业研发活动的外部化等也是新的发展趋势, 并且广泛的国际联盟组合也在进行。成渝地区也应根据自身发展需求来探索寻求更加多样灵活的服务模式和运营机制, 推动平台更好地运行, 提供更好的科技服务。此外, 成渝地区平台的合作对象主要集中于高校和区域内的中小企业, 较为局限, 不利于先进技术的研发和扩散, 因此应借鉴优质平台的经验, 开展广泛的国内外合作, 借船出海, 有助于提供更加全面的服务资源, 优化服务模式, 扩大服务对象, 推动平台更好发展。

(4) 与时俱进, 关注社会动向, 推进线上线下融通。研发设计平台提供的服务资源应多以市场、产业需求或者国家重大战略为导向, 充分顺应社会发展趋势。成渝地区的经济科技发展迅速, 市场产业需求不断涌现, 平台不仅仅要着眼于国家政策或者研究技术需要, 还要根据市场产业需求, 研发技术成果, 获取更大收益, 为进一步的研发设计提供科技资源服务, 同时在大数据网络时代, 线上化和信息化是各个企业及平台机构的发展需要, 很多业务从宣传、合作到验收都可在线上进行。成渝地区的平台也要顺应时代发展趋势, 开展云服务, 提供线上与线下结合融通的服务, 提升服务质量和效率, 带给目标对象更好的研发设计指导, 促进科技成果快速转化。

(5) 促进军民融合, 寻求技术突破。军民融合、促进军用技术民用化, 是当前中国技术产业化发展的趋势。目前, 成渝地区民用研发设计平台在技术设备支撑上较为薄弱, 但该地区军工相关机构较多、军用相关领域发展较为完善。成渝地区可以充分利用这一优势, 以研发设计平台为媒介, 建立军工相关机构与民营企业的联络合作

机制, 促进军民融合, 促进成果产业化。例如, 在民用制造业领域, 可以经研发设计平台, 寻求与核工业西南物理研究院等军用研发机构合作, 相互促进, 缓解条块分割的现状, 推进先进制造业的研发服务开拓。

参考文献

- [1] 中共北京市委办公厅.北京市加快科技创新发展科技服务业的指导意见[EB/OL].[2019-03-26]. 2007. <http://www.beijing.gov.cn/fuwu/lqfw/ztzl/kjcxgjj/wj/xlwj/t1502866.htm>
- [2] 李文元,向雅丽,顾桂芳.创新中介在开放式创新过程中的功能研究:以InnoCentive为例[J].科学学与科学技术管理,2012,33(4):54-59.
- [3] 郭铁成.创新券政策理念探讨[J].中国科技资源导刊,2018,50(5):1-6.DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2018.05.001.
- [4] 徐琴平.科技创新券政策的实施与思考[J].中国科技资源导刊,2018,50(1):20-25,42.DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2018.01.004.
- [5] 2017年度中国科技资源管理领域十大事件[J].中国科技资源导刊,2018,50(1):109-110.
- [6] 国家微生物资源平台[EB/OL].[2019-03-26]. <http://www.nimr.org.cn/list.action?articleClassId=14>.
- [7] 新浪医药新闻.聚焦高质量发展 关注成渝地区生物医药产业发展势头迅猛[EB/OL].[2019-04-12]. https://med.sina.com/article_detail_103_2_68895.html.
- [8] 王莹,李萍萍,张一平,等.全球生物技术投入产出现状分析及对策研究[J].中国科技资源导刊,2018,50(6):30-34,100. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2018.06.005.
- [9] 国家蛋白质科学研究(上海)设施通过国家验收[EB/OL].[2019-03-26].<http://www.shanghai.gov.cn/nw2/nw2314/nw32419/nw39231/nw39232/nw39236/u21aw1038503.html>.
- [10] 国家蛋白质科学研究(上海)设施[EB/OL].[2019-04-12].<http://www.ncpss.org/>.
- [11] 四川新闻.十年磨一剑天府生命科技园向“世界生物医药产业园区”迈进[EB/OL].[2019-04-12].<http://scnews.newssc.org/system/20190118/000937922.html>.
- [12] 张文瑾.基于O2O模式的大型科学仪器开放:重庆大型科学仪器资源共享平台为例[J].中国科技资源导刊,2018,50(3):94-98. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2018.03.014.