

云南省大型科研仪器设备共享服务 绩效评价指标体系研究

李鑫¹ 邓艺¹ 张潇月²

(1. 云南省科学技术情报研究院, 云南昆明 650051; 2. 新加坡管理大学, 新加坡 188065)

摘要: 大型科研仪器开放共享服务绩效评价, 体现了一个地区仪器使用率 and 专业化水平的高低, 也反映了投入产出能力、自主创新能力和创新成果的有效转化能力。运用层次分析法和数据包络分析综合评价模型, 建立云南省大型科研仪器开放共享服务绩效评价指标体系, 并对15家云南大型科研仪器共享服务平台进行实证研究, 针对发现的问题提出改进意见。

关键词: 云南省; 大型仪器; 设备共享; 服务绩效; 评价指标体系

中图分类号: F2

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2019.02.003

Research on Performance Evaluation Index System of Large Scale Scientific Research Instrument and Equipment Sharing Service in Yunnan Province

LI Xin¹, DENG Yi¹, ZHANG Xiaoyue²

(1. Yunnan Academy of Science & Technology Information, Kunming 650051; 2. Singapore Management University, Singapore 188065)

Abstract: Performance evaluation of open and shared service of large scientific research instruments, reflects the level of efficiency and specialization of a regional instrument, and also reflects the input-output capacity, independent innovation ability and the transformation efficiency of innovation achievements. Based on the analytic hierarchy process and data envelopment analysis, this paper establishes a set of performance evaluation index system for the open sharing service of large-scale scientific research instruments in Yunnan province. During the period from 2015 to 2017, 15 instrument management units in Yunnan large-scale scientific research instrument sharing service platform were selected for empirical research. In order to promote the opening and sharing of large-scale scientific research instruments in the province, it is helpful for us to improve the opinions on the problems found. Open to promote the province of large scientific instruments sharing management provide useful reference.

Keywords: Yunnan Province, large instrument, device sharing, service performance, evaluation index system

近10年来, 云南出台了一系列促进科研设 年年底, 全省大型科研仪器共享服务平台入网单
施与仪器开放共享管理制度和办法。截至2017 位有238家, 有设备的109家; 入网仪器20万

作者简介: 李鑫(1979—), 男, 云南省科学技术情报研究院高级工程师, 工程硕士, 研究方向: 计算机信息系统研发与平台建设; 邓艺(1969—), 女, 云南省科学技术情报研究院研究员, 研究方向: 科技政策与经济管理研究(通讯作者); 张潇月(1998—), 女, 新加坡管理大学在读研究生。

基金项目: 国家中央引导地方科技发展专项资金“云南大型科研仪器设备协作共用综合服务平台项目”(YDZX20175300003425)。

收稿时间: 2018年7月2日。

元以上的3421台套,仪器原值14.7亿元。在推进全省仪器共享服务工作中,由于高校、科研院所、企业三类的管理体制机制、仪器科研条件、服务对象及需求不尽相同,本文从云南省大型科研仪器共享服务平台抽取了高校、科研院所、企业共计15家管理单位作为典型案例,对其2015—2017年仪器共享服务情况进行实证分析^[1],探索提高云南省仪器使用率和绩效评价的有效途径和方法。

1 评价指标体系

仪器共享服务绩效评价指标的设置主要遵循5个基本原则:一是科学性,指标的选取要有一定依据,有明确含义,能够科学地反映仪器共享服务绩效的内涵与特征;二是全面性,影响仪器共享服务绩效的因素很多,在指标体系中应涵盖仪器共享服务绩效的范围;三是可行性,考虑到影响仪器共享服务绩效的众多因素,有些指标无法量化,因此,指标体系以客观为主,且偏重于选取容易获取数据的指标;四是导向性,指标选取既要考虑评价主体的需要,反映国家政策、政府发展重点及热点问题,也要根据评价的目的、指标的重要性程度设计指标权重;五是精简性,即选取具有代表性和针对性的指标,突出重点、避繁就简,集中表现管理单位在仪器共享服务方面的状态水平和变化。

本文采用层次分析法(AHP)^[2]和数据包络分析法(DEA)^[3-5]建立了AHP/DEA的综合评价模型^[6],形成主观与客观、定性与定量相结合且分层交错的仪器共享服务绩效评价指标体系。其中,层次分析法是将仪器共享使用状况按总目标、一级、二级、三级子目标的顺序分解说明。在这三级层次结构中,每一层次设有评分标准及相对应的权重,再利用加权和方法归并各层级指标对总目标的最终权重。数据包络分析法则是对具有相同类型的多目标、多投入、多产出的管理单位进行绩效评价的一种非参数统计方法^[7]。通过使用AHP/DEA综合评价模型进行数据处理^[8],使得相同类型的各指标数据既能反映原始

数据中各指标的变化程度上的差异,又能对各指标的投入与产出情况进行绩效评价,确保评价结果更加全面公正,更加符合客观实际情况。

同时,依据《我国大型科学仪器设备利用与共享指数报告(2015年)》《云南省人民政府关于加强重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的实施意见》和《云南省大型科研仪器开放共享管理暂行办法》,建立更加客观、科学的绩效评价指标体系。主要包括仪器共享水平、共享服务管理水平、服务队伍与能力、共享服务业绩水平4项类指标和24项具体指标组成^[9]。其中,仪器共享水平从装备总体水平、入网设备水平两个方面进行评价;开放共享服务管理水平从保障措施水平、服务管理水平两个方面进行评价;服务能力对人员配备及培训情况进行评价;共享服务业绩水平从共享服务成效、科技支撑效果两个方面^[10-11]进行评价(表1)。

2 投入与产出指标

本文分别选择了3种主要的生产要素进行统计分析,即投入指标有仪器总价值 X_1 、有效总机时 X_2 、配备人员总数 X_3 ;产出指标有培训人员总数 Y_1 、项目成果数 Y_2 、服务总收入 Y_3 (表2)。其中,投入指标(X)和产出指标(Y)的关系大致是: X 能生产 Y ; Y 是由 X 生产出来的。经济学、管理学一般意义上的绩效值。可定义为投入与产出之比,即管理单位的绩效值=加权的管单位产出总额/加权的管单位投入总额。根据AHP/DEA模型计算,可得到样本管理单位的绩效值,当绩效值 ≥ 1 时,表示管理单位处于产出有效状态;当绩效值 < 1 时,则表示其产出无效^[12-13]。

3 样本单位共享服务绩效的计量分值

依据上述评价指标体系与投入/产出指标,选取15家大型科研仪器管理单位在2015—2017年开展共享服务的平均数据作为原始数据,如表3所示。

通过表3数据的平均化处理,按AHP/DEA模型的如下计算公式,对共享服务的绩效进行打

表 1 大型科研仪器共享服务绩效评价指标表

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明	分值
仪器共享水平 (30分)	装备总体水平 (10分)	仪器总量/(台套)	指管理单位所有仪器设备的数量总和, 直观体现了该管理单位设备产量规模, 是设备共享的基础	4
		仪器总价值/元	指管理单位所有仪器设备的原值总和, 体现了该管理单位设备建设总体规模, 反映了设备利用及共享潜力	4
		50万元以上(含50万元)入网仪器比例/%	指管理单位50万元以上设备原值占该管理单位设备原值的比例(50万元仪器原值/仪器总原值)×100%, 体现该管理单位设备结构布局, 反映高端设备配置情况	2
	入网仪器水平 (20分)	仪器总量/(台套)	指管理单位所有入网仪器设备的数量总和, 直观体现了该管理单位可共享设备的产量规模	5
		仪器总价值/元	指管理单位所有入网仪器设备的原值总和, 体现了该管理单位可共享设备建设的总体规模	10
		50万元以上设备比例/%	指管理单位50万元以上入网仪器原值占该管理单位入网仪器原值的比例, 体现了该管理单位可共享设备结构布局, 反映了高端设备共享潜力	5
服务管理水平 (10分)	服务管理 (6分)	服务单位	指服务对象的总数和服务的具体内容, 反映了共享服务的普及度。包括年服务单位(家)、年服务案例(条)、年共享服务记录(条)	2
		服务案例		2
		服务记录		2
	保障措施 (4分)	管理制度	管理制度是体现共享服务管理机制是否能够有效实施的重要保障。包括建立仪器共享管理制度、实验室仪器设备使用与管理制、实验室人员配备及管理职责等	2
激励措施		指管理单位建立相应的激励机制, 为参与仪器共享服务的人员制定具有激励特性的工作, 充分调动员工的积极性	2	
服务能力 (15分)	人员配备情况 (8分)	配备人员总数/人	指共享服务管理单位拥有的仪器共享设备所配置的人员总数, 反映了共享服务设备的配套人力资源实力。其中, 包括检测技术人员、维修人员和管理人员	8
	人员培训情况 (7分)	培训人员总数/人	指当年管理单位为检测技术人员、维修人员和管理人员开展的培训人次的总和, 反映了共享服务管理单位对人才培养的重视程度	7
共享服务业绩水平 (45分)	共享服务成效 (30分)	共享服务总次数/(次/年)	指管理单位利用入网仪器面向社会开展分析测试服务的总次数。计算为: 仪器每做一项检测, 计为服务一次; 累计一年中共享仪器的检测总次数即为当年测试服务的总次数。可直观反映年度共享服务工作量的大小	5
		共享有效总机时/时	指为非关联单位提供共享服务, 是管理单位仪器设备, 当年对外开展测试服务有效机时的总和。体现了该管理单位设备的总体对外有效服务情况, 也反映了管理单位设备总体共享程度。其中年额定工作机时为1600小时(8小时/天×200天)	10
		共享服务总收入/元	指共享仪器对外服务总收入, 是能开具发票的检测服务收入, 总收入以票据税前金额为准统计计算。反映了共享服务对外的总体经济效益	15
	科技支撑效果 (15分)	支撑项目数量/个	仪器设备服务完成的各种科研项目或合作项目数量, 特别是服务于各级各类科技计划(专项、基金、重大工程)情况	3
		支撑论文数量/篇	仪器设备服务所产生的论文数量, 为国家级、省市级论文。包括已公开发表的论文, 或已被录用的论文, 特别是在SCI、EI、ISTP发表的论文	3
		支撑论著数量/本	仪器设备服务所产生的论著或专著数量	1
		支撑技术标准数量/个	仪器设备服务所产生的技术标准数量	2
		支撑科技报告数量/份	仪器设备服务所产生的科技报告数量	3
		支撑发明专利数量/个	仪器设备服务所产生的发明专利数量, 指已授权发明专利数量, 不含实用新型和外观设计	1
		科研成果奖励数量/项	仪器设备服务所产生的科技成果及获奖成果数量, 包括国家级、省市级以上奖励	1
计算机软件著作权数量/个	仪器设备服务所产生的计算机软件著作权数量	1		
合计(满分100分)				

表2 投入与产出的指标选取及指标说明

共享服务投入指标	指标说明
仪器总价值/元 (X_1)	指管理单位所有入网并对外共享的大型科研仪器原值的总和,体现了该管理单位可共享设备建设的总体规模。为该管理单位所有大型仪器原值的代数和
有效总机时/小时 (X_2)	指为非关联单位提供共享服务,是管理单位仪器设备当年对外开展测试服务有效机时的总和。并对共享仪器总有效机时进行加权平均。即:平均使用机时=年总开机时/服务仪器总数(注:年有效开机时=仪器设备必要的开机时间+测试时间+必要的后处理时间)。体现了该管理单位共享仪器的总体对外有效服务情况,也反映了管理单位仪器总体共享程度。其中年额定工作机时为1600小时(8小时/天×200天)
配备人员总数/人 (X_3)	指管理单位拥有的仪器共享所配备的人员总数,反映了共享服务设备的配套人力资源实力。其中,包括检测技术人员、维修人员和管理人员
共享服务产出指标	指标说明
培训人员总数/人 (Y_1)	指当年管理单位为技术人员、维护人员、管理人员提供的培训人次的总和,反映了管理单位对人才培养的成果
项目、成果数/个 (Y_2)	由于项目获奖情况比较复杂,功能开发情况差异较大,不好进行量化比较,因此选用科研项目服务总数指标作为科技成果的产出替代指标使用。包括:当年服务完成的各种科研项目或合作项目数量、支撑论文数量(篇)、支撑论著数量(本)、支撑技术标准数量(个)、支撑科技报告数量(份)、支撑发明专利数量(个)、科研成果奖励数量(项)、计算机软件著作权数量(个)
服务总收入/元 (Y_3)	指管理单位当年利用共享仪器面向社会提供的分析检测服务总收入,以当年开具的发票(税前金额)统计检测服务收入。反映了当年管理单位开展仪器共享检测服务的总体经济效益

表3 15家大型科研仪器管理单位共享服务绩效原始数据表

管理单位	仪器总价值 X_1 /元	有效总机时 X_2 /h	配备总人数 X_3 /人	培训总人数 Y_1 /人	项目成果数 Y_2 /个	服务总收入 Y_3 /元
高校						
昆明理工大学	66018800	36085.33	173	139.33	2123.24	3026500
昆明医科大学	12766800	10093.33	17	556.67	155.33	385700
西南林业大学	30086400	7873.33	89	244.67	252.67	10000
云南大学	85526600	14102.67	17.33	26.67	234.33	1586400
云南农业大学	14739000	1450.83	24.33	61.67	23.67	463500
科研院所						
昆明冶金研究院	26887300	22629.67	55.67	156.67	100	3139700
中国科学院昆明动物研究所	69616100	27687.29	26.33	485	301.33	638200
云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所	13872000	59932.67	31	32.67	40	3092700
云南省出入境检验检疫局检验检疫中心	44363600	19762.67	156.67	28.33	12.67	3643500
普洱市质量技术监督综合检测中心	25941500	76387.17	74	74.67	40.33	7686100
企业						
云南商测质量检验技术服务有限公司	4386700	12356.6	13.33	35	5	1823200
云南省化工产品质量监督检验站	6706000	8963.33	14	48.67	13	3108900
云南同创检测技术股份有限公司	10442000	35190	53	53	18.67	6535900
云南锡业研究院有限公司	11793300	3183.33	30	22.33	34.67	837500
中国船舶重工集团公司七五〇试验场	20378800	5402	19	255.33	37.67	1444900

分，结果如表 4 所示。

$$\max z_i = \sum_{j=1}^j u_j^i y_j^i$$

$$s.t. \sum_{i=1}^i v_i^t x_i^t = 1; \sum_{j=1}^j u_j^t y_j^t - \sum_{i=1}^i v_i^t x_i^t \leq 0$$

式中， $n=1, \dots, t, \dots, 5$; $u_j^t \geq e$, $v_i^t \geq e$; $i=1, 2, 3$; $j=1, 2, 3$ 。

根据表 4 中 C²R 模型得到如下测算结果分析。

(1) 对高校、科研院所和企业 3 种类型管理单位仪器共享服务绩效情况进行比较(图 1)，除西南林业大学绩效值 0.94<1，表示产出无效外，其他管理单位绩效值均大于 1，显示了投入少而产出多，且绩效值越大则说明管理单位在仪器共享服务中取得的效果越好。而西南林业大学绩效值若要大于 1，应在降低机时投入和增加服务收入两个方面下功夫。

(2) 昆明医科大学绩效值为 12.00，高校排名第一。该校注重理论与实践相结合，特别重视人才的教育培养，故其培训人数远远高于其他大学，这是该校绩效值最高的主要原因。云南大学绩效值为 4.03，位列第二。因该校建有云南大学现代分析测试中心，其以高素质的专业技术队伍和门类齐全的大型仪器设备为基础，面向社会对外提供各类分析测试服务，该校产出部分的服务收入较高。云南农业大学绩效值为 3.29，昆明理工大学绩效值为 3.08，分别位居第三、四名。这两所学校有共同的特点，即产学研结合紧密，承担了众多国家级、省级科技项目，产出的科技项目成果数量是其他学校的几倍，因此，绩效值也相对较高。但高校仍然普遍存在仪器设备开放共享程度不够、仪器设备检测人员队伍不稳定等问题，从而造成了仪器设备对外服务的共享率不高。目前，高校应着重加强对仪器共享服务工作

表 4 15 家大型科研仪器管理单位共享服务绩效 C²R 模型测算结果

管理单位	绩效值 /%	仪器总价 值 V ₁	机时汇总 V ₂	配备人员 汇总 V ₃	培训人员 汇总 U ₁	项目成果 总数 U ₂	服务收入 总数 U ₃	名次 排序
高校								
昆明理工大学	3.08	0.63	0.37	0	0	3.08	0	4
昆明医科大学	12.00	0	0	1	11.91	0	0.09	1
西南林业大学	0.94	0	1	0	0.42	0.52	0	5
云南大学	4.03	0	0	1	0	0	4.03	2
云南农业大学	3.29	0	1	0	0.51	0	2.77	3
科研院所								
昆明冶金研究院	1.45	0.36	0.64	0	0	0.51	0.94	3
中国科学院昆明动物研究所	6.55	0	0	1	6.55	0	0	1
云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所	1.11	0.77	0	0.23	0	0.52	0.59	5
云南出入境检验检疫局检验检疫中心	1.33	0	1	0	0	0	1.33	4
普洱市质量技术监督综合检测中心	1.64	0.5	0.5	0	0	0	1.64	2
企业								
云南商测质量检验技术服务有限公司	1.01	1	0	0	0.59	0	0.41	5
云南省化工产品质量监督检验站	1.86	0	0.26	0.74	0	0.12	1.74	2
云南同创检测技术股份有限公司	1.35	1	0	0	0	0	1.35	4
云南锡业研究院有限公司	1.59	0.99	0.01	0	0	1.59	0	3
中国船舶重工集团公司七五〇试验场	8.12	0	0.88	0.12	8.12	0	0	1

的宣传、管理与检测人员队伍建设，主动联合资产处、科技处、财务处等部门建立校内全方位统一规范的仪器共享管理平台，共同推进仪器设备开放共享工作。

(3) 科研院所的绩效值均大于1，昆明冶金研究院(1.45)和云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所(1.11)完成的科研项目相对较多，普洱质检中心(1.64)和出入境检验检疫局(1.33)则是服务收入相对较高，均为产出大于投入，说明科研院所开展仪器共享服务方面效果良好。分析可知，科研院所的仪器设备资金多来源于政府投入，而服务对象主要面向社会和企业，故对外服务收入远远高于其他类型的管理单位。但由于科研院所购置的仪器设备多为国家财政拨款，无偿使用，这在一定程度上造成了仪器重购置而轻管理、轻使用的现象，加之管理单位缺乏完善的考核激励机制，导致科研人员积极性不高，主动性不强，未能充分发挥仪器设备的共享效益。目前，科研院所应在现有良好的基础上，尽快建立完善仪器开放共享管理激励机制，调动机组人员积极性，鼓励科研人员积极开展仪器分析检测研究与服务。

(4) 企业的仪器共享服务绩效值均大于1，说明企业的仪器共享程度较高。分析可知，企业所需仪器设备主要靠自筹资金购买，故企业对仪器设备使用率较高、开机时较长，仪器设备开放共享程度也高于科研院所和高校。由于企业在成本核算、经济收入方面的重视，使得企业的投入水平和产出水平在本评价指标体系中达到了相对最佳状态。如中国船舶重工集团公司七五〇试验场(8.12)、云南省化工产品质量监督检验站(1.86)的投入水平均小于产出水平，显示出仪器共享服务绩效较好。但由于企业的仪器资金投入主要来源于自身，资金实力决定了购置的仪器设备各不相同，实验室建设也参差不齐，仪器服务人员检测能力与水平较低。因此，企业应加强检测人员的技能培训，不断提高测试服务水平，使实验室有足够的后备工作人员能保证仪器正常运行，为企业带来更多的效益。

4 结语

AHP/DEA综合评价方法是一种按照多指标投入和多指标产出对同类型单位投入产出较为有效的评价方法，此法具有操作简单、指标数据收

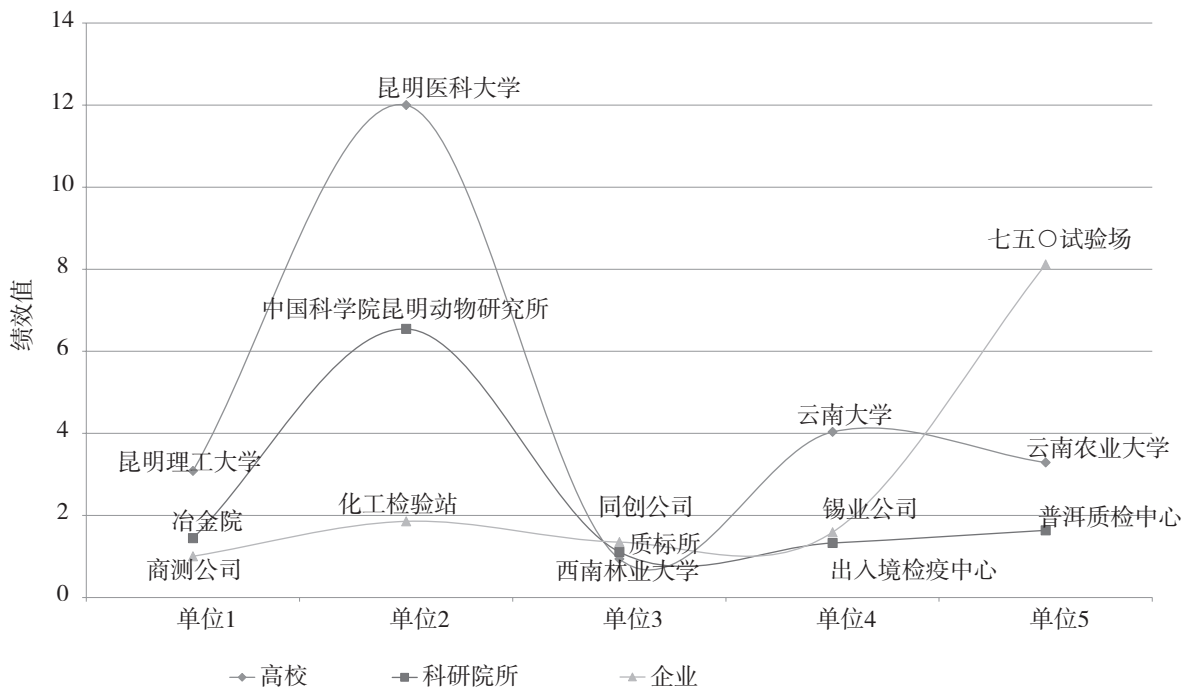


图1 15家大型科研仪器管理单位共享服务绩效情况

集方便、适用性强等优点，可帮助我们总体上了解仪器管理单位的开放共享对社会产生的服务绩效水平。本文选取云南省大型科研仪器共享服务平台的 15 家管理单位作为典型案例，按仪器管理单位的性质分为高校、科研院所、企业 3 类，并将 AHP/DEA 综合评价方法应用于仪器共享服务绩效评价^[14-15]，通过对样本的绩效评价结果，着重分析了高校、院所和企业 3 种类型之间的服务绩效水平差异，找出不同类型单位在仪器共享服务中的优势和存在问题，并有针对性地提出这三类单位改进仪器共享服务的方法建议，为健全云南省大型科研仪器开放共享管理机制和后续补助机制提供了理论依据，为推进云南省大型科研仪器开放共享管理工作提供了有益借鉴。

参考文献

- [1] 颜莉. 我国区域创新效率评价指标体系实证研究[J]. 管理世界, 2012(5): 174-175.
- [2] 王怀明. 基于 AHP 的电力产业市场绩效评价[J]. 统计与决策, 2009(9): 44-46.
- [3] 盛晨, 庞娟. 数据包络分析 (DEA) 方法综述[J]. 科技经济导刊, 2016(20): 8-10.
- [4] 王惊涛, 郝春晖. 数据包络分析 (DEA) 理论综述及展

- 望[J]. 科技情报开发与经济, 2009(19): 19.
- [5] 朱泰英. 基于层次分析法的数据包络分析模型[J]. 上海电机学院学报, 2006(6): 74-78.
- [6] 王金详, 吴育华. 基于超效率模型的电力公司效率评价[J]. 东北电力学院学报, 2004, 24(4): 22.
- [7] 李哲, 吴红叶, 刘若楠. 数据包络分析 DEA 企业科技资源配置效率评价的一种有效方法[J]. 石油科技论坛, 2008(6): 63-66.
- [8] 刘新梅, 刘博. 发电企业基于 AHP 的 DEA 效率研究[J]. 生产力研究, 2006(3): 244-245.
- [9] 彭国甫, 李树丞, 盛明科. 应用层次分析法确定政府绩效评估指标权重研究[J]. 中国软科学, 2004(6): 136-139.
- [10] 乔永波. 企业环保投资效率评价指标体系构建研究[J]. 科技管理研究, 2015(18): 48-53.
- [11] 程诚. 电力市场运营效率评价指标体系及评价方法研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2011.
- [12] 王宏达, 刘旻, 陈士俊. 高等学校大型仪器共享效率评价研究[J]. 天津工业大学学报, 2007, 26(5): 71-74.
- [13] 刘旻. 建设高校大型仪器共享平台提高国有资产使用效益[J]. 实验室科学, 2005(6): 1-5.
- [14] 楼旭明, 窦彩兰, 汪贵浦. 基于的中国电力改革绩效相对有效性评价[J]. 当代财经, 2006(4): 90-93.
- [15] 朱南, 卓贤, 董屹. 关于我国国有商业银行效率的实证分析与改革策略[J]. 管理世界, 2004(12): 18-26.

(上接第 8 页)

- [20] 华南理工大学仪器设备共享管理平台[EB/OL].[2018-04-28].<http://yqgx.7w2.cas.scut.edu.cn:8380/index.action>.
- [21] 暨南大学贵重仪器设备共享平台[EB/OL].[2018-04-28].<https://lims.jnu.edu.cn/>.
- [22] 广州生命科学大型仪器区域中心. 仪器共享[EB/OL].[2018-04-28].<http://gzbc.kjtj.cas.cn/yqgx/>.
- [23] 中科院超级计算广州分中心[EB/OL].[2018-04-28].<http://hpc.dnayun.com/>.
- [24] 中国散裂中子源[EB/OL].[2018-04-28].<http://csns.ihep.cas.cn/>.
- [25] 江门中微子实验[EB/OL].[2018-04-28].<http://www.ihep.cas.cn/dkxzz/juno/>.
- [26] 中山大学国家超级计算机广州中心[EB/OL].[2018-04-28].<http://www.nscg-gz.cn/>.
- [27] 华大基因[EB/OL].[2018-04-28].<http://www.genomics.cn/index>.

- [28] 金域医学检测[EB/OL].[2018-04-28].<http://www.kingmed.com.cn/>.
- [29] 易科学[EB/OL].[2018-04-28].<http://www.yikexue.com/>.
- [30] 汇桔网[EB/OL].[2018-04-28].<https://search.wtoip.com/goods?keyword=%E4%BB%AA%E5%99%A8>.
- [31] 广东省科技厅基础研究与科研条件处. 广东省科学技术厅关于启动 2015 年广东省大型科学仪器设施向社会开放专题工作的说明[EB/OL].[2018-04-26].<http://www.gdstc.gov.cn/HTML/zwgk/tzgg/14449618984037014283303707103930.html>.
- [32] 广东省人民政府. 广东省人民政府促进大型科学仪器设施开放共享的实施意见[EB/OL].[2018-04-28].<http://www.zwgk.gd.gov.cn>.
- [33] 科技部. 科技部基础司、平台中心调研督察广东大型科研仪器向社会开放情况[EB/OL].[2018-04-26].http://www.most.gov.cn/kjbgz/201601/t20160106_123346.htm.