



运用 SWOT-AHP 分析法研究公共仪器平台 开放共享策略

朱娜, 马倩

(上海交通大学分析测试中心, 上海 200240)

摘要: 大型仪器设备是支持高校人才培养和科学研究的重要资源, 公共仪器平台如何更好地开放共享, 一直是平台管理者们的研究热点和重点。该文结合上海交通大学分析测试中心开放共享的现状和特点, 运用 SWOT-AHP 模型, 采取定性和定量相结合的方法, 发现学校支持(S1)、技术能力不够全面(W2)、学科需要(O4)与公共仪器平台之间的竞争(T4)是影响开放共享的关键因素。用策略四边形与策略方位角推导出目前适合采取进取型策略, 并提出了未来的开放共享策略。

关键词: 仪器平台; 开放共享; SWOT-AHP 法; 策略研究

中图分类号: G647

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20240285

Research on the Open-Sharing Strategy for the Instrument Platform Based on SWOT-AHP Analysis

ZHU Na, MA Qian

(Instrumental Analysis Center, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China)

Abstract: Large-scale instruments and equipment are important resources to support talent cultivation and scientific research in higher education. How to promote the open sharing of the instrument platform has always been a key research focus. Based on the current situation and characteristics of open sharing at the Instrumental Analysis Center of Shanghai Jiao Tong University, this paper employs the SWOT-AHP model, a method that combines qualitative and quantitative analysis. Through analysis using the hierarchical process, it is found that the key factors are: S1 (university support), W2 (incomplete technical capabilities), O4 (disciplinary needs), and T4 (inter-platform competition). Further analysis using the strategy quadrilateral and azimuth angle methods indicates that an aggressive strategy is currently most suitable. Consequently, specific future open-sharing strategies are proposed.

Key words: instrument platform; open sharing; SWOT-AHP; strategic research

大型仪器设备是高校高层次人才培养、科学研究和技术开发的重要物质基础, 是高校办学条件中主要的科技条件资源, 其拥有量直接关系到高校教学科研的水平和人才培养的能力。随着国民经济的持续增长和综合国力的不断增强, 国家对高等教育投入持续增加, 高校教学和科研条件得到显著改善, 拥有的大型仪器设备数量和资产也迅猛增长。如何提高大型仪器设备使用效益、更好实施开放共享, 逐渐成为高校大型仪器设备共享管理的研究重点。《关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》(国发〔2014〕70号)^[1]和《关于加强高等学校科研基础

设施和科研仪器开放共享的指导意见》(教技厅〔2015〕4号)^[2]发布后, 也进一步推动和规范了重大科研基础设施和大型仪器设备的开放共享。

目前, 高校仪器设备共享管理模式主要有^[3-4]: 集中安置、独立运行(如分析测试中心); 分散安置、集中管理; 分散安置、独立管理。其中, 以分析测试中心为代表的校级公共仪器平台在高校的大型仪器设备共享中一直都发挥着极其重要的作用, 所管理设备的使用效率远高于其他共享模式。本文以上海交通大学分析测试中心(以下简称“中心”)为例, 运用 SWOT 分析法, 综合考虑中心开放共享内部优势(strengths)、劣势(weak-

收稿日期: 2024-05-24

基金项目: 中国高等教育学会“实验室管理研究”专项重点课题(21SYZD10)。

作者简介: 朱娜, 硕士, 高级工程师, 主要从事实验室管理方面的研究。E-mail: nzhu@sjtu.edu.cn

nesses)和外部的机会(opportunities)和挑战(threats)各种因素,并利用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)排列矩阵,对各种因素加以分析,获取影响开放共享的重要因素,最后通过构建策略四边形以及策略向量^[5-6]来得出未来进一步提升开放共享的策略。

1 现状 SWOT 分析

中心作为上海交通大学校级公共仪器平台,目前下设电镜-影像中心,表面与性能分析平台,元素分析平台,光谱、波谱和质谱中心以及冷冻电镜中心5个仪器平台,可从事显微结构分析,成分与结构分析,材料性能分析和药物定性、定量分析,基因测序、蛋白组学和代谢组学分析,全面支持学校教学科研,并向社会开放共享。本研究基于中心内外部的态势分析,通过调查列举,得出了中心开放共享的SWOT。

1.1 优势(S)

1.1.1 学校支持(S1)

学校对分析测试中心的建设十分重视,中心从设备处隶属单位成为校级直属单位,持续获得“211工程”“985工程”“双一流”工程的建设等多轮资金的支持,大型仪器设备持续增加,人员规模不断扩大,实验室面积在两次搬迁后实现突破式增长,开放共享效能也随之提升。也因为中心大型仪器设备整体的高效利用和对学校教学科研的支持助力,学校在设备维护维修、人员经费和编制、实验用房、管理制度等方面予以一定的扶持政策,进一步推动了中心发展和开放共享效能,构建了以贡献促发展的局面,从而形成了学校支持和中心发展的良性循环。

1.1.2 设备高端(S2)

目前,中心已经拥有500万以上设备24台,包括冷冻电镜、透射电镜、700 M液体和600 M固体核磁共振波谱仪等千万级设备,以及扫描电镜-拉曼联用仪、X射线显微镜、飞行时间二次离子质谱、高通量基因测序等高端仪器设备。这些高精尖设备在上海、华东甚至全国都具有一定的稀缺性和无可替代性,其开放共享为学校、区域的科学研究提供了强大助力。

1.1.3 规模效益(S3)

中心开放共享设备共有260台套,总资产超6亿元,部分领域的检测设备种类齐全。以液相色

谱质谱为例,从纳升液相色谱、高效液相色谱、超高压液相色谱到制备色谱、合相色谱,从紫外检测器、二极管阵列检测器到荧光检测器、蒸发光散射检测器,从电喷雾电离源(electrospray ionization source, ESI)、大气压化学电离源(atmospheric pressure chemical ionization source, APCI)到基质辅助激光解吸电离源(matrix-assisted laser desorption/ionization source, MALDI),从四极杆质谱、三重四极杆质谱、离子阱质谱到四极杆轨道阱质谱、飞行时间质谱、傅里叶回旋质谱,配备已经基本完整。整体测试能力较全面,可以覆盖从定性分析到定量分析,从小分子分析到大分子分析,规模效应日渐明显。

1.1.4 信息化建设(S4)

中心通过门户网站、大型仪器设备共享平台、微信公众号,全面实现校内外用户线上预约设备^[7]。近几年不断更新、持续迭代,通过增加设备控制、样品接收、门禁管理、培训考核、数据下载、效益评价等功能,在开放共享的深化、用户服务的精细化、多系统业务的一体化、配套系统的智能化等方面进行了一系列的有益实践,充分发挥仪器设备的功能和作用。

1.1.5 品牌效应(S5)

上海交通大学是我国历史悠久、享誉海内外的著名高等学府之一,是教育部直属并与上海市共建的全国重点大学。经过120多年的不懈努力,上海交通大学已经成为一所“综合性、研究型、国际化”的国内一流、国际知名大学。中心拥有检验检测机构、培训机构和考核基地的资质认定证书,已经成为国内高校测试中心的排头兵,年测试样品数逐年递增,相关用户也已遍布全国32个省市。

1.2 劣势(W)

1.2.1 梯队建设不够完善(W1)

中心40岁以下人员占总人数的54%,低于5年工作经历的占比为61%,整体人员年轻,结构失衡,水平有待提升。人员管理方面,新员工培训不够规范,内部培养和外部培训机制尚未固化,多元评价和考核体系还需完善。总体而言,队伍建设滞后于平台建设,人才梯队建设不足,领军人才缺乏,仪器设备还不能充分发挥共享作用。

1.2.2 技术能力不够全面(W2)

目前中心在成分分析、元素分析、微区分析、性能分析和组学分析等检测领域具备一定的

技术能力,但样品处理能力待拓展,测试方法研究和新技术开发能力待提高,谱图解析和结果分析的能力待提升,难点问题的解决能力待开拓,综合解析能力待加强,全面解决用户需求的技术能力不足,整体技术水平还需进一步提升。

1.2.3 管理工作不够精细(W3)

中心已经拥有较全面的规章制度,覆盖人事、财务、业务、设备、安全等各方面,但在精细化管理方面仍有欠缺。以仪器设备管理为例,已经实施了从需求分析、购置论证、招标采购、交付验收、使用管理、开放共享、检定校准、期间检查、维护维修到报废销账全生命周期的管理,但开放共享效益的评价指标相对单一,缺乏科学、有效的评判,考核评估的杠杆作用不足,对开放共享和队伍建设的有效引导还不够。

1.2.4 工作效能不够优化(W4)

中心当前开放共享服务面广、服务对象多、用户需求差异较大,标准化、体系化的测试流程尚未形成,各平台各机组的测试能力、测试效率和测试质量不均衡,定制增值和创新服务不足。中心内部缺少协调和统筹机制,机组内、跨机组、跨平台的分工合作氛围尚不足,整体工作效能还有待优化提升。

1.2.5 用户关系不够密切(W5)

美国大学^[8]的大型共享实验平台在实验前为学生提供专业的疑问解答服务,还指导学生从样本制备、测试执行到结果分析,直至最终的论文撰写,确保整个研究过程的每一步都得到专业指导与支持^[8]。第三方检测机构为每位用户建立档案,实施专员服务和售后跟踪。而中心目前只是完成用户委托,满足用户基本需求,尚无法向用户提供个性化和更深层次的服务。

1.3 机会(O)

1.3.1 国家层面(O1)

国家对大型科研设施和仪器设备提出开放共享的政策性要求,如国家发改委、财政部、教育部共同决定开展“十五”“211工程”项目“高等学校仪器设备和优质资源共享系统”的建设^[9],科技部在全国和各省市推动“大型科学仪器协作共用网”的建设^[10],这些举措极大地促进了大型科学仪器设备的开放共享。

1.3.2 地方层面(O2)

2007年,上海人大常委会正式通过了全国首

部促进大型科学仪器共享的地方性法规——《上海市促进大型科学仪器设施共享规定》^[11],以促进大型科学仪器设施的共享,提高科技资源使用效率,增强科技创新能力。2013年,《上海市促进大型科学仪器设施共享服务评估与奖励办法》(沪府办发〔2013〕15号)实施^[12],切实调动大型科学仪器设施管理单位和相关人员提供共享服务的积极性,这些政策措施的落地进一步利好开放共享。

1.3.3 行业层面(O3)

国务院办公厅在2011年的《关于加快发展高技术服务业的指导意见》^[13]中指出,检验检测服务作为高技术服务业之一,应重点推进、加快发展。要提升专业化服务水平,加强测试方法、测试技术等基础能力建设,发展面向设计开发、生产制造、售后服务全过程的分析、测试、检验、计量等服务,加强战略性新兴产业和农业等重点行业产品质量检验检测体系建设。

1.3.4 学科层面(O4)

“双一流”建设背景下,学校目前拥有17个一流学科,工科整体实力进入世界前30名,理科跻身国内第一方阵,整体实力接近世界前100名,医学和生命科学居国内领先地位,而这些实验类学科的发展都离不开中心大型仪器设备开放共享的技术支持。

1.4 挑战(T)

1.4.1 国有检测机构的竞争(T1)

大多国有检测机构的用户业务主要源于原行业的老用户,在行业内拥有较强话语权,检测能力和检测领域相对较专一。但近年来,其服务范围和内容也逐渐由生产领域向流通领域、从单一服务向多元化服务,从仅提供检测报告向全链条服务转变。

1.4.2 外资检测机构的竞争(T2)

全球范围内的大型综合性检测机构,如瑞士通标(SGS)等,测试能力和服务领域都极为全面,通过“全球布局,本地实施”“重点投资,加速并购”等策略,不断加固强势领域和拓宽新领域的检测业务,在中国的检验检测业绩持续增长。

1.4.3 民营检测机构的竞争(T3)

近年来,民营检测机构凭借灵活的经营机制、本土化的市场策略、较强的扩张能力,市场占有率不断上升。如华测检测作为国内最大的民

营综合性检测服务机构,积极拓展主营业务,大力推进实验室检测网点建设,稳步提升经营业绩。

1.4.4 校内其他平台的竞争(T4)

近几年来,随着“双一流”建设的深入开展,一流大学和一流学科建设受到优先扶持,相关学院、学科或PI实验室的仪器设备数量和性能大幅提高。其开放共享服务与学科结合更为紧

密^[14-15],但服务内容和对象与校级公共平台存在部分交叉重叠。

2 公共平台开放共享的层次分析模型

2.1 建立层次结构模型

根据对公共仪器平台开放共享的内外影响因素分析,构建层次结构模型如图1所示。

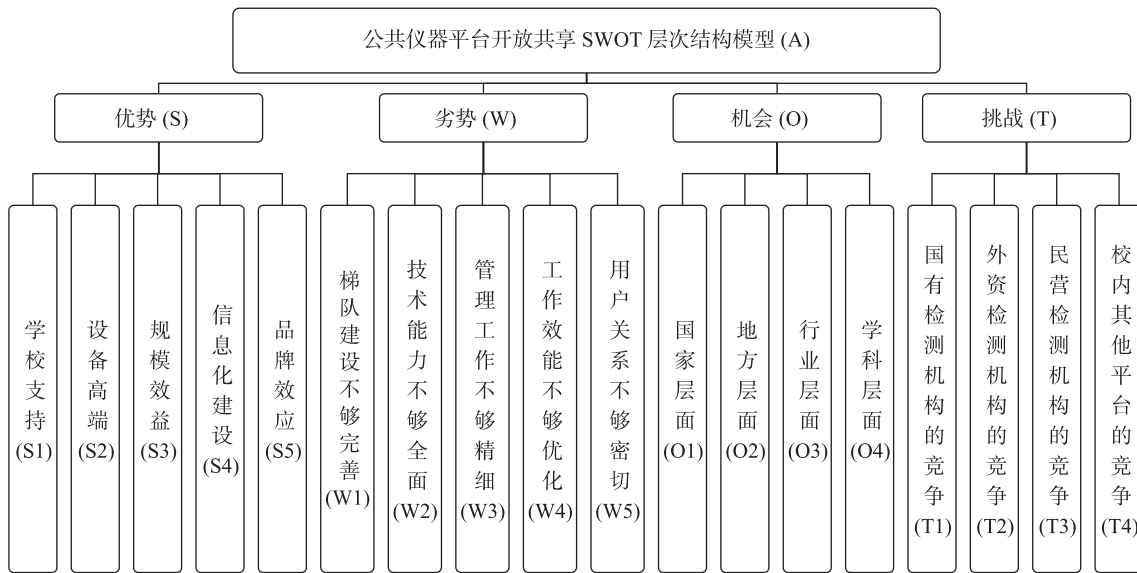


图1 公共平台开放共享 SWOT 层次结构模型图

2.2 构建判断矩阵

本文围绕 SWOT 分析的 4 个因素,邀请公共仪器平台管理人员及校内专家共 10 人进行专家打分,采用层次分析法 1~9 标度法,获得相应的判断矩阵,如表 1 所示。

赋值	相对重要度
1	两个指标同等重要
3	i 指标比 j 指标稍微重要
5	i 指标比 j 指标明显重要
7	i 指标比 j 指标强烈重要
9	i 指标比 j 指标极端重要
2、4、6、8	重要性在上述表述之间
倒数	j 指标与 i 指标相比较,即上述的反比较

分别构建开放共享策略判断矩阵 A, 优势比较矩阵 S, 劣势比较矩阵 W, 机会比较矩阵 O, 威胁比较矩阵 T (以下为公共平台开放共享策略判断矩阵)。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 3 & 2 \\ 1/4 & 1 & 1/2 & 1/3 \\ 1/3 & 2 & 1 & 1/2 \\ 1/3 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$S = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 5 & 4 \\ 1/2 & 1 & 2 & 4 & 3 \\ 1/3 & 1/2 & 1 & 3 & 2 \\ 1/5 & 1/4 & 1/3 & 1 & 1/2 \\ 1/4 & 1/3 & 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$W = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 5 & 4 \\ 1/2 & 1/3 & 1 & 3 & 2 \\ 1/4 & 1/5 & 1/3 & 1 & 1/2 \\ 1/3 & 1/4 & 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$O = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/3 & 3 \\ 1/3 & 1 & 1/5 & 1 \\ 3 & 5 & 1 & 5 \\ 1/3 & 1 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1/3 & 1/5 \\ 1/2 & 1 & 1/4 & 1/6 \\ 3 & 4 & 1 & 1/3 \\ 5 & 6 & 3 & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

2.3 一致性检验

分别对 A、S、W、O、T 判断矩阵进行一致性检验^[5], 计算判断矩阵的最大特征值 λ_{max}, 计算判断矩阵的一致性指标 CI:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

查找随机一致性指标 RI ，如表 2 所示。

表 2 随机一致性指标

矩阵阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49

计算一致性比例 CR ：

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7)$$

当 $CR < 0.1$ 时，矩阵的一致性可接受；当 $CR > 0.1$ 时，矩阵的一致性不可接受，需要修正。具体结果如表 3 所示，5 个判断矩阵的 CR 均小于 0.1，通过一致性检验。

表 3 随机一致性指标

矩阵名称	λ_{max}	CI	RI	CR
A	4.0310	0.010	0.89	0.012
S	5.0681	0.017	1.12	0.015
W	5.0681	0.017	1.12	0.015
O	4.0435	0.015	0.89	0.016
T	4.0788	0.026	0.89	0.030

2.4 指标权重分析

一致性评价满意后，根据 SWOT-AHP 判断矩阵的权重系数，对 SWOT 的各组进行排序，确定优势、劣势、机会、挑战的重要性。同时，依据各组内因素的权重，对所有因素进行层次总排序，结果如表 4 所示。

由表 4 可知，公共平台开放共享影响因素中的主要内部优势是学校支持(S1)，主要劣势是技术能力不够全面(W2)；而公共平台开放共享所面临的主要机会是学科层面的需要(O4)，主要的挑战来源于校内其他平台的竞争(T4)。在优势方面，高端设备、规模效应和品牌效应所占权重较大；在挑战方面，民营检测机构的竞争所占权重也相对较大，在制定策略时这些因素都应充分考虑。

表 4 公共平台开放共享影响因素的层次总排序

SWOT组	组内各项权重	组内指标	组内各项权重	总权重	排序
优势(S)	0.4658	学校支持(S1)	0.4162	0.1939	1
		高端设备(S2)	0.2618	0.1219	3
		规模效应(S3)	0.1611	0.0750	5
		信息化建设(S4)	0.0624	0.0291	11
		品牌效应(S5)	0.0986	0.0459	7
劣势(W)	0.0960	梯队建设不够完善(W1)	0.2618	0.0251	12
		技术能力不够全面(W2)	0.4162	0.0399	9
		管理工作不够精细(W3)	0.1611	0.0155	16
		工作效能不够优化(W4)	0.0624	0.0060	18
		用户关系不够密切(W5)	0.0986	0.0095	17
机会(O)	0.1611	国家层面(O1)	0.2516	0.0405	8
		地方层面(O2)	0.0967	0.0156	15
		行业层面(O3)	0.0967	0.0156	14
		学科层面(O4)	0.5549	0.0894	4
挑战(T)	0.2771	国有检测机构的竞争(T1)	0.1124	0.0311	10
		外资检测机构的竞争(T2)	0.0705	0.0195	13
		民营检测机构的竞争(T3)	0.2594	0.0719	6
		校内其他平台的竞争(T4)	0.5577	0.1545	2

2.5 公共平台开放共享策略分析与选择

根据总 S 、 W 、 O 、 T 影响强度大小，在二维

坐标系绘制策略四边形^[16]。策略四边形的重心 P 点所在的位置，反映了 SWOT 4 要素综合作用

的焦点。总强度计算公式为:

$$S = \sum S_i/n_S (i = 1,2,3,\dots,n_S) \quad (8)$$

$$W = \sum W_i/n_W (i = 1,2,3,\dots,n_W) \quad (9)$$

$$O = \sum O_i/n_O (i = 1,2,3,\dots,n_O) \quad (10)$$

$$T = \sum T_i/n_T (i = 1,2,3,\dots,n_T) \quad (11)$$

S_i 代表第 i 个指标的总权重, n_S 表示 S 类指标的数量, 其他以此类推。计算得优势总强度 $S=0.0932$, 劣势总强度 $W=0.0192$, 机会总强度 $O=0.0384$, 挑战总强度 $T=0.0693$, 绘制策略四边形, 如图 2 所示。

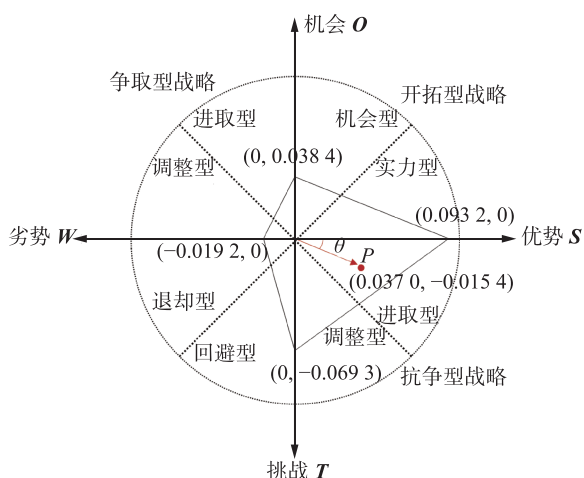


图 2 公共仪器平台开放共享策略四边形与策略方位角示意图

策略方位角 θ 用于判别具体的可选择的策略类型, 以角 θ 表示各要素对策略选择影响最终作用的方位:

$$\tan\theta = Y/X \quad (12)$$

计算得 $\tan\theta=0.037/-0.0154=-0.417$, $\arctan(Y/X)=22.6^\circ$, 位于第四象限 $[7\pi/2, 2\pi]$ 区域内, 属于抗争策略区的进取型策略区域(图 2), 由此可知公共平台优势因素作用显著, 应利用优势回避来自其他公共平台的竞争威胁。

3 公共仪器平台的开放共享策略

根据以上分析结论, 上海交通大学分析测试中心未来的开放共享策略应该是优先发挥学校支持、设备高端、规模效益、品牌效应、信息化建设等自身优势, 不断开拓进取, 提升核心竞争力, 以应对外部风险挑战, 如校内其他平台和民

营检测机构的竞争。

3.1 紧密结合学科, 进一步获取学校支持策略

关注国家重大战略需求、国际学术前沿和学校一流学科建设方向, 走进学院和课题组, 深入了解校内师生的科研方向和测试需求, 结合学科需要, 做好中心建设的顶层设计, 统一谋划布局测试能力。加强核心关键技术攻关, 凝练特色检测领域, 切实满足用户需求, 解决用户的实际问题, 推动整体工作提质增效, 进一步获取学校的全方位支持。

3.2 发挥设备优势, 进一步提升核心竞争力策略

以高端设备、规模设备为高质量共享服务开发与高水平技术拓展的物质基础, 坚持以高水平的技术研究工作带动高质量的技术服务, 引导实验技术人员快速成长。全方位、多层次地提升实验技术人员综合业务素养, 促使设备高效运行和高水平的开放共享, 形成相互促进、相互提升的良好循环氛围, 逐步打造素质高、水平强的人才队伍, 提升中心的核心竞争力, 推动中心开放共享能力的全面升级。

3.3 推动协同发展, 进一步打造合作共赢策略

将协同理念渗透到内涵发展中, 加强与校内其他平台的协同发展, 推动校级平台的通用、高端设备和其他平台的专用、小型设备之间的测试能力互补, 形成差异化的开放共享体系, 更好地服务校内科学研究; 借助大型、精密、稀缺、贵重的高端设备, 填补检测市场空白, 广泛调研第三方检测公司, 拓展与检测机构的合作互动, 形成互补型的分析测试服务体系, 更好地为社会提供开放共享。

3.4 深化内涵建设, 进一步塑造技术品牌策略

引导树立品牌意识, 深化“互联网+”开放共享服务, 努力丰富和发展测试领域和检测范围, 建设从样品处理、仪器测试、数据解析等全链条的综合解决能力, 积极推进中心管理规范化、服务标准化、测试精品化, 深入、精准地向用户提供服务, 提升中心知名度, 全力打造中心技术服务的品牌。以知名度来吸引用户, 开拓检测市场, 构建校内外双循环相互促进的新发展格局。

4 结束语

在本研究中构建了一个集定性分析与定量分析为一体的综合研究模型, 该模型从优势(S)、

劣势(W)、机会(O)与挑战(T)4个维度,全面审视了上海交通大学分析测试中心开放共享的现状及其影响因素。通过系统地分析这些因素的重要性排序,制定了有针对性的实施策略,以期进一步推动其在未来的开放共享。这些策略将有助于深化服务双一流学科建设,培养顶尖的创新人才,支持高端科学研究,以及提供更优质的社会服务。此外,研究成果还为我国大型仪器设备共享平台的发展提供了可借鉴的参考模式,进一步促进资源共享和高效利用。

参考文献

- [1] 国务院. 关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见[EB/OL]. (2015-01-26) [2024-03-19]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/26/content_9431.htm.
- [2] 教育部办公厅. 关于加强高等学校科研基础设施和科研仪器开放共享的指导意见[EB/OL]. (2015-12-28) [2024-03-19]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3336/201601/t20160111_227492.html.
- [3] 张家栋, 何凌, 丁鹏玉. 高校大型仪器设备共享管理体制的研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(7): 171-173.
- [4] 周晓东, 闻星火, 武晓峰, 等. 中国高校校级大型仪器设备共享实体的现状与展望[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(6): 12-15.
- [5] 邵晓红, 李洪萱. 基于层次分析法的辽宁省绿色物流SWOT分析[J]. 科技管理研究, 2016, 36(1): 252-256.
- [6] 王波, 吴楠. 基于SWOT-AHP模型的金融信息服务业发展战略研究: 以上海市为例[J]. 科技管理研究, 2015, 35(4): 174-180.
- [7] 朱娜, 张兆国. 大型仪器设备开放共享的研究探索[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(12): 267-271.
- [8] 王芳, 田宏伟, 段天林, 等. 美国一流大学实验室及大型科学仪器设备管理的特色及启示[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(10): 258-261.
- [9] 闻星火, 孙丽为, 刘连臣, 等. 建设高等学校仪器设备和优质资源共享系统, 为教学科研服务[J]. 实验技术与管理, 2005, 22(10): 1-7.
- [10] 王祎, 华夏. 促进我国科学仪器管理与共享的政策建议[J]. 中国科技论坛, 2012(11): 29-33.
- [11] 上海市第十二届人民代表大会. 上海市促进大型科学仪器设施共享规定[EB/OL]. (2007-08-16) [2024-03-19]. http://zw.sgst.cn/tzgg/201401/t20140106_628151.html.
- [12] 上海市人民政府办公厅. 上海市大型科学仪器设施共享服务评估与奖励办法[EB/OL]. (2013-3-19) [2024-03-19]. http://www.shanghai.gov.cn/nw31173/20200820/0001-31173_35456.html.
- [13] 国务院办公厅. 关于加快发展高技术服务业的指导意见[EB/OL]. (2011-12-16) [2024-03-19]. https://www.gov.cn/zwggk/2011-12/16/content_2021875.htm.
- [14] 马晓丽, 李晓玲, 曹力军. 电镜表征公共服务实验室的开放运行与实践[J]. 实验科学与技术, 2024, 22(2): 133-137.
- [15] 崔祎赟, 熊夏青, 万克明, 等. 转化医学医疗器械开发平台建设实践[J]. 实验科学与技术, 2024, 22(2): 157-160.
- [16] 王欣, 陈丽珍. 基于AHP方法的SWOT定量模型的构建及应用[J]. 科技管理研究, 2010, 30(1): 242-245.

编辑 王燕