

北京地区大型科学仪器设备及其共享初评

王海峰^{1,2} 王 晋³

(1. 北京科学学研究中心, 北京 100089; 2. 北京市辐射中心, 北京 100015; 3. 国家科技基础条件平台中心, 北京 100862)

摘 要: 提出北京地区大型科学仪器设备利用和共享的初步评价指标体系, 并据此对北京地区和不同应用技术领域的仪器进行初评。结果表明, 新增大型科学仪器设备的利用水平、对外服务共享水平和信息公开程度有待提升, 文化创意产业利用共享水平较低。

关键词: 北京地区; 大型科学仪器设备; 应用技术领域; 利用率; 科学仪器设备共享

中图分类号: G311

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.01.018

Sharing and Its Preliminary Evaluation about Large-scale Scientific Instruments in the Beijing Area

Wang Haifeng^{1,2}, Wang Jin³

(1. Beijing Research Center for Science of Science, Beijing 100089; 2. Beijing Radiation Center, Beijing 100015; 3. National Science & Technology Infrastructure Center, Beijing 100862)

Abstract: The number and value of large-scale scientific instruments in research institutions and universities continue to increase in the capital area. The sources of large scientific instruments which highly depend on foreign imports are mainly funds of the central treasury. Information technology, biological medicine and new materials field are the main instruments. Sharing rate of equipment is further enhanced. Utilization rate is lower in the local units than that in the central units. Finally, one evaluation index system of utilization and sharing for large-scale scientific instruments is constructed in this paper. A preliminary evaluation is given for all instruments and different application technology. The results show that the utilization level of new large-scale scientific instruments, external service sharing and information disclosure should be improved.

Keywords: Beijing area, large-scale scientific instruments, application technology, utilization rate, scientific instrument sharing

近年来, 在国家各类科技计划、科技重大专项以及“211工程”“985工程”“知识创新工程”以及北京专项资金的大力资助下, 北京地区研究

机构与高等院校的大型科学仪器设备的经费投入保持增长态势, 设备数量持续增加, 大大提高了北京地区大型科学仪器设备的整体水平。据2011

作者简介: 王海峰* (1983—), 男, 北京市科学技术研究院北京市辐射中心与北京科学学研究中心联合培养人才, 助理研究员, 研究方向: 科技管理、产业经济与技术管理。王晋 (1982—), 男, 中级经济师, 研究方向: 科技管理。

基金项目: 北京市科学技术研究院创新团队计划项目“科学工具自主创新与发展前景研究”(IG201302N)。

收稿日期: 2013年9月30日。

年全国科技基础条件资源调查，北京地区有260家研究机构 and 高等学校拥有大型科学仪器设备，涉及57家主管部门。本文即对这些大型科学仪器设备及其共享情况进行初步分析，所有数据来源为2012年国家重点科技基础条件资源调查数据（北京地区）。

1 设备总量及其分布

截至2011年底，调查的北京地区研究机构和高等院校中的大型科学仪器设备总量近1.04万台（套），原值合计160.5亿元，占当年调查的全国大型科学仪器设备数量的25.7%、原值的19.1%。2008年当年调查的仪器超过0.6万台（套），原值合计93.2亿元。2008-2011年调查的大型科学仪器和数量均不断增长，二者年均增长分别为18.0%和19.9%。大型科学仪器设备总量逐年增长，如图1所示。

从隶属关系来看，北京地区的大型科学仪器主要集中在中央单位，从数量和原值占北京地区

总量的比重看，均在83%以上。市属单位的大型科学仪器设备基本在10%左右。近年来，市属单位加大了对大型科学仪器设备的投入力度，数量和原值占比均有所提高。中央单位仪器设备的数量和产值占比均超八成，如表1所示。

从设备单台（套）原值分段情况看，单台（套）原值主要集中在50万～200万元之间，共计近0.9万台（套），占全部大型科学仪器设备总量的85.5%，200万～500万元占比11.6%，500万元及以上占比2.9%。虽然北京地区大型科学仪器设备单台（套）原值规模，但是大于800万元的仪器不足130台（套），占全国的34.5%。从仪器分类情况来看，主要以分析仪器、计算机及其配套设备为主，二者合计超过总量的50%。

从不同类型仪器内部原值区间看，天文仪器中，原值大于800万元的占比天文仪器总量的16.7%，是所有仪器类型中占比最大的，其次为工艺实验设备，占比4.1%。大气探测仪器中，原值在50万～200万元的仪器数量占比最多，为

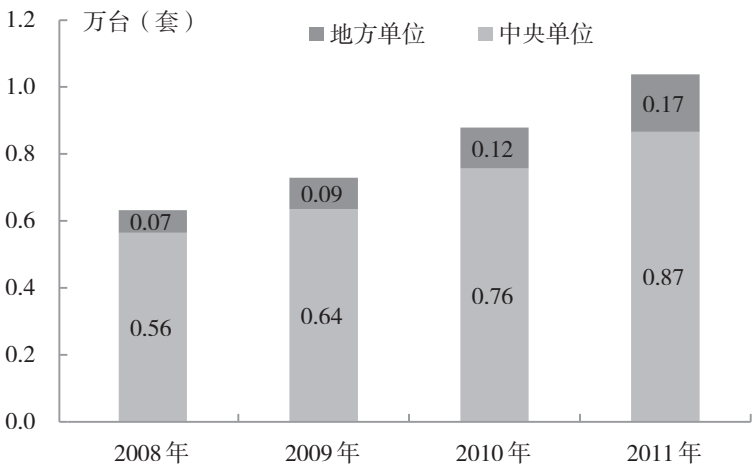


图1 2008-2011年北京地区大型科学仪器设备数量变化趋势

表1 2008-2011年北京地区中央和地方大型科学仪器设备数量和原值占比趋势

	中央单位大型科学仪器设备（%）		北京市属单位大型科学仪器设备（%）	
	数量占比	原值占比	数量占比	原值占比
2008年	89.3	90.6	10.7	9.4
2009年	87.2	89.4	12.8	10.6
2010年	86.1	89.4	13.9	10.6
2011年	83.5	87.1	16.5	12.9

90.3%，电子测量仪器、激光器占比均为90%。原值800万元以上的仪器设备占全国的比重超过三成。

从应用领域来看，北京地区的1.04万台（套）大型科学仪器主要应用在信息技术、生物医药和新材料3个领域，合计近0.5万台（套），原值72.6亿元，占数量的47.9%，占原值的45.2%。现代农业、高技术服务、航空航天和先进制造领域的数量占比在4%~5%之间，原值占比在3%~4.5%之间。现代交通领域的仪器原值占比超过了数量占比，这在所有仪器领域中是唯一的。

从资金来源情况看，购置是目前获取大型科学仪器设备的主要渠道。一直以来，北京地区单位通过购置方式获取的设备所占比例始终在90%以上。2011年，北京地区的近1.04万台（套）大型科学仪器设备中，有95.2%是通过购置方式来获取的，而研制、赠送和其他方式获得的仪器占比非常低，分别占比2.8%、1.7%和0.4%，大型科学仪器的获取方式较为单一，这种情况与全国整体一样。在购置的大型科学仪器设备中，购置经费主要来源于财政资金。2011年，有80.3%仪器是由财政资金资助的，其中又有76.6%是由中央财政资助购置的。中央财政资金中，63.4%的经费来自国家重大科技专项，国家自然科学基金、国家科技支撑计划的资助金额相差不大，单位自有资金购置的占比仅为4.4%。

从设备产地情况看，北京地区的大型科学仪器设备主要依赖进口。从2011年调查数据看，71.9%的大型科学仪器设备是从国外引进的，原值占比65.3%，近60%的分析仪器、工艺试验设备都依赖于进口。

进口设备的产地主要是美国、德国和日本。美国是我国大型科学仪器设备第一进口国，从调查结果看，从美国进口的大型科学仪器设备原值占进口设备原值总额的50.9%，德国和日本分别占第二位和第三位，进口设备原值分别占进口设

备原值的16.2%和10.5%。从200万元以上大型科学仪器设备产地数量情况看，来自美国的占比达34.6%，产自中国的占比21.5%，来自德国的占比14.7%，来自日本的占比10.1%，来自其他国家的占比均不足5%。从原值情况看，产地为中国的占比最大，为38.3%，产地为美国的占27.7%，产地为德国的占11.5%，产地为日本的占6.6%。

2 设备利用率

为了更加科学地分析大型科学仪器设备利用情况，准确反映出北京地区大型科学仪器设备的运行状况，本文剔除了常年开机、待报废和计算机配套设备后，2011年共有近0.9万台（套）大型科学仪器，年有效总工作机时为1017.6万小时，平均每台仪器设备年有效工作机时为1142.4小时，利用率^①为71.4%，低于全国平均水平（75.4%）4个百分点。从历年的变化趋势来看，整理的有效机时和利用率都呈现下降趋势。从2008年80.2%的利用率到2011年的71.4%，下降了8.8个百分点。从隶属关系来看，中央单位的大型科学仪器设备利用情况要远远好于市属单位，2011年市属单位大型科学仪器设备利用率为50.4%，较2008年的58.8%下降了8.4个百分点，中央单位为75.8%，较2008年的82.7%下降了6.9个百分点。从年有效工作机时和利用率的对比如分析，2008—2011年中央单位平均每台（套）仪器年有效工作机时虽然出现下降，但利用率在73%~83%之间，而市属单位的利用率基本在50%上下。分析利用率下降的原因，笔者认为，这与大型科学仪器设备数量增加有关。

从设备利用的共享情况来看，共享模式主要分为外部共享、内部共享、不共享三类。外部共享是指为本法人单位外的单位提供共享服务，内部共享指只是在本法人单位内共享。本文无特殊说明均指外部共享和内部共享合计。2008年北京地区参与共享的大型仪器设备占比64.7%，到2011年参与共享的仪器数量翻了一番，占全部仪

① 设备利用率=年有效工作机时/1600小时×100%。1600小时（8小时×200天）为仪器设备的额定机时。

器比重增长到81.6%，提高了16.9个百分点^[1-2]。虽然还低于全国共享平均水平，但共享情况明显有所好转（表2）。

3 设备共享初步评价

根据已有的调查数据，结合实际情况和专家意见，选取指标对北京地区大型科学仪器设备的利用水平和共享水平分别进行评价^[3]。

利用水平是通过对大型科学仪器设备的利用率（包括全部设备、新增设备、高端设备的利用率）、总有效工作机时、设备满负荷运行和正常运行情况等的评价。共享水平是通过对大型科学仪器设备的对外和对内服务数量和机时情况、对外服务数量和机时情况、信息公开设备比例等的评价^[4-5]（表3）。

根据上述指标体系进行评价，评价结果见表4。从计算结果看，北京地区全部大型科学仪器设备利用率为71.4%，新增设备利用率65.1%，主要是市属单位的新增设备利用率不高导致的。200万元以上设备利用率92.0%，满负荷运行设备数量占比22.4%，正常运行设备占比98.6%，利用水平综合得分69.0%。

从共享水平看，参与共享的设备数量占比83.6%，新增设备参与共享的占比84.3%，总服务共享率为14.1%，新增设备服务共享率为12.0%，外部共享设备比例为25.4%，外部服务共享率为30.9%，信息公开的设备占比20.9%。北京地区大型科学仪器设备共享水平综合得分为38.5%。

如果按照应用技术领域进行评价，环保和资

表2 2008-2011年北京地区参与共享的大型科学仪器设备数量占比（%）

	2008年	2009年	2010年	2011年
北京地区共享仪器数量	64.7	73.5	75.3	81.6
其中：中央单位	62.3	71.8	75.5	80.7
市属单位	84.6	84.7	73.7	86.4
全国共享仪器占总量比重	76.2	80.1	80.5	83.2

表3 北京地区全部大型科学仪器设备评价情况

评价内容	指标名称（%）	指标解释
利用水平	设备利用率	单台（套）设备利用率是指设备年有效工作机时与年额定工作机时的比例，体现了设备总体利用程度
	新增设备利用率	指近3年新增的单台（套）设备利用率的平均值，体现了新增设备的利用情况
	200万元以上设备利用率	指200万元以上单台（套）设备的利用率，体现了原值较高的大型科学仪器设备的利用情况，也可以反映出北京地区的特点
	满负荷运行设备比例	指年有效工作机时达到或超过年额定工作机时的设备数量占比
	正常运行设备比例	指技术性能状态为正常运行的设备数量占设备数量的比例，体现了设备完好运行的情况
共享水平	参与共享的设备比例	指参与共享（包括内部共享和外部共享两种方式）的设备与全部仪器设备数量之比，体现了设备总体对外服务的数量情况
	新增设备共享比例	指近3年新增单台（套）设备参与共享的仪器设备数量占3年新购置仪器总量的比重，体现了新增设备的对外服务数量情况
	总服务共享率	指参与共享的仪器设备，年对外和对内服务机时之和与其总利用机时之比，体现了设备的总体共享服务时长情况
	新增设备服务共享率	指近3年新增单台（套）设备，年对外和对内服务机时之和与其总利用机时之比，体现了新增设备的共享服务时长情况
	外部共享设备比例	指提供对外服务的设备占全部仪器设备的比例，体现了设备对外开放共享服务的数量情况
	外部服务共享率	指提供对外服务的设备对外服务机时与其总利用机时之比，体现了参与外部共享的仪器设备对外开放共享服务的时长情况
	信息公开设备比例	指在共享平台注册的设备占全部仪器设备的比例，体现了设备信息公开的状况

源技术的设备利用率最高，达86%，该领域新增设备利用率和200万元以上设备利用率均超过了104%，即仪器处于超负荷运转。其次是地球科学领域，设备利用率为81.5%，该领域200万元以上大型科学仪器设备利用率达到了111.7%。信息技术领域、新材料领域、现代交通和高技术服务、安全健康领域的设备利用率均超过了

70%。文化创意产业领域的设备利用率得分最低，为46.6%，也是唯一一个低于50%的技术领域（表5）。

从共享率得分情况看，得分最高的是地球科学领域，为46.5%，主要是由于地球探测类仪器设备工作时间一般较长。先进环保和资源技术、现代农业、生物医药、新材料、高技术服务

表4 北京地区全部大型科学仪器设备评价情况

评价内容	指标名称（%）	评价值	权重	得分
利用水平（100）	设备利用率	71.4	22	69.0
	新增设备利用率	65.1	21	
	200万元以上设备利用率	92.0	21	
	满负荷运行设备比例	22.4	20	
	正常运行设备比例	98.6	16	
共享水平（100）	参与共享的设备比例	83.6	15	38.5
	新增设备共享比例	84.3	13	
	总服务共享率	14.1	15	
	新增设备服务共享率	12.0	13	
	外部共享设备比例	25.4	15	
	外部服务共享率	30.9	15	
	信息公开设备比例	20.9	14	

数据来源：评价指标体系计算得出。

表5 北京地区不同应用技术领域的大型科学仪器设备利用情况

应用技术领域	利用率得分（%）	利用率排名	共享率得分（%）	共享率排名	综合得分
先进环保和资源技术	86.0	1	43.9	2	129.9
地球科学	81.5	2	46.5	1	128.0
新材料	71.3	5	41.8	5	113.2
高技术服务	71.5	4	40.4	6	111.8
生物和医药	67.7	8	42.3	4	110.0
信息技术	74.6	3	35.2	10	109.8
安全健康	70.0	7	37.8	7	107.8
现代交通	70.9	6	36.9	8	107.8
其他	67.0	9	35.0	11	102.1
现代农业	58.1	11	42.5	3	100.5
先进能源	52.2	13	36.1	9	88.3
先进制造	50.2	14	35.0	12	85.2
航空航天	63.8	10	19.1	15	82.9
海洋	55.8	12	23.6	14	79.4
文化创意产业	46.6	15	25.2	13	71.8

数据来源：评价指标体系计算得出，按综合得分排名。

业的共享率得分都超过了40%。文化创意、航空航天、海洋和文化创意产业领域的共享率得分较低,均不足10%,这是总体得分不高的主要原因。

4 结论

北京地区大型科学仪器设备资源非常丰富,占全国的比重超过了20%,其中800万元以上的仪器占到全国的1/3,但这些基础设施主要集中在中央单位。同时可以看到,在首都科技条件平台的建设下,2008-2011年,北京地区的大型科学仪器共享情况不断改善,在开放资源量、对企业服务、产学研协同创新等多方面都获得了共赢。通过构建北京地区大型科学仪器设备利用与共享指数研究,分析各指标数据的情况可以更全面地了解北京地区大型科学仪器设备使用与共享状态,并对利用和共享程度进行评价监测,进一步深化首都科技条件平台建设^[1],为科技管理决策提供参考依据发挥重要作用^[6-7]。通过初步评价结果看,北京地区大型科学仪器设备的利用指数为69%,共享指数为38.5%,共享水平还有待进一步提高。

从利用指数各分项指标看,新增设备利用率为65.1%,明显低于全部设备总体的71.4%。分析其中原因,一是可能与新购置设备的安装、调试需要一定时间有关;二是可能存在部分单位在申请购置新的仪器设备时,并不迫切需求该类仪器,存在一定的重复购置;三是该类仪器用于某项申请的科研课题,其一次性完成实验后被闲置;四是购置单位缺乏能够操作该类仪器的科研辅助人员,需要经过一定时期的培训后才能使用。从这些角度看,一方面北京地区应建立完善大型科学仪器设备购置查重评议工作,另一方面对于北京已有的且利用率较低的大型科学仪器设备应不断推进开放共享,在促进开放共享的同时增加服务性收入^[8]。最后,应注重对科研辅助人员的培养,提升科研辅助人员的实验操作水平。

从共享指数看,总服务共享率、新增设备服务共享率、外部共享设备比例和信息公开设备比例均不足30%。因此,应进一步提升大型科学仪器设备对外开放共享的力度和水平,加强对外服务意识,并推动能够公开的大型科学仪器设备全部公开,提高信息公开设备比例^[9-10]。

此外,在共享指数的指标体系中,总服务共享率和新增设备服务共享率得分较低。该类指标是否越高越好?如果得分为100%,则表示该仪器全部工作机时均为共享服务,仪器所属单位并没有对其进行利用。该类指标是否设定一个参考值,将实际值与其相比(如总服务共享率为50%即得分100),从而得到评价价值?这些问题还有待进一步研究解决,以进一步完善评价指标体系。

参考文献

- [1] 李纪珍,邓衢文.促进科技资源开放共享的“北京模式”[J].中国科技资源导刊,2011(2):1-10.
- [2] 张新民,董诚,李善青.国家重点实验室科技资源信息公开共享评价[J].中国科技资源导刊,2013(3):14-18.
- [3] 张文瑾,冯驰.重庆市科技资源共享平台绩效评估体系[J].中国科技资源导刊,2013(5):12-17.
- [4] 国家科技基础条件平台中心.国家科技基础平台发展报告(2011-2012)[M].北京:科学技术文献出版社,2013:182-199.
- [5] 国家科技基础条件平台中心.我国大型科学仪器设备利用与共享指数研究报告[R].2011.
- [6] 毕卫民,王连之.构建多元化共享服务体系 提高大型仪器设备使用效益[J].实验室研究与探索,2010(6):100-102.
- [7] 李莉,王正林,邓慧勤.提高大型仪器设备使用效益的几点措施[J].实验室研究与探索,2006(2):269-271.
- [8] 胡晓萍,钟叶龙,徐军明.大型科学仪器设备共享管理方法的研究与实践[J].实验技术与管理,2012(7):215-218.
- [9] 袁强,袁欲彬,赵昕.大型科学仪器、设备共享立法工作初探[J].科技管理研究,2010(12):241-242.
- [10] 黄正.大型科学仪器设备共享管理的立法架构[J].科技管理研究,2010(11):27-28.