

大型环境监测实验室分析仪器绩效评估指标体系探索

张静¹, 李娟², 吴晴晴³

(1. 江苏省太湖水质监测中心站, 江苏 南京 210019; 2. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210019; 3. 苏州市华测检测技术有限公司, 江苏 苏州 215134)

摘要:大型环境监测实验室分析仪器是环境监测单位综合实力的集中体现, 在环境监测工作中发挥着巨大作用。简述了仪器设备绩效评估研究现状, 尝试构建大型环境监测实验室分析仪器绩效评估指标体系, 并通过德尔菲法确定各项评价指标的权重值, 最终计算绩效评估综合指数。在此基础上, 对某省级环境监测机构的部分大型实验室分析仪器进行分析, 提出, 需合理配置仪器、加强日常维护管理以及开放共享等建议, 为提高大型环境监测实验室分析仪器的精细化管理提供了科学依据。

关键词:环境监测; 大型实验室分析仪器; 绩效评估

中图分类号: X85

文献标志码: A

文章编号: 1674-6732(2021)06-0067-04

Discussion on Performance Evaluation of Large-scale Laboratory Analytical Instruments in Environmental Monitoring

ZHANG Jing¹, LI Juan², WU Qing-qing³

(1. Jiangsu Provincial Water Monitoring Center of Lake Taihu, Nanjing, Jiangsu 210019, China; 2. Jiangsu Provincial Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210019, China; 3. Centre Testing International (Suzhou) Co. Ltd., Suzhou, Jiangsu 215134, China)

Abstract: Large-scale laboratory analytical instruments, which play important part in environmental monitoring, reflects comprehensive capabilities of the environmental monitoring institutions. Based on the research presence, the performance evaluation of large-scale laboratory analytical instruments was established, and the weight value of index was determined by the Delphi method. Finally, the comprehensive index of performance evaluation was calculated. Several different kinds of large-scale laboratory analytical instruments in a provincial environmental monitoring institution were selected for research. Some useful references such as rational allocation, strengthening daily maintenance and opening & sharing were put forward, which provides a scientific basis for improving the fine management of large-scale analytical instruments.

Key words: Environmental monitoring; Large-scale laboratory analytical instruments; Performance evaluation

仪器设备是环境监测事业的重要物质基础, 对获取准确的环境监测数据至关重要, 在很大程度上决定着环境监测技术的水平和发展。“十四五”期间, 为提升生态环境监测能力, 各级环境监测机构尤其是基层环境监测机构将购置大量环境监测仪器设备。而大型、高精尖环境监测仪器设备作为其中重要的组成部分, 是衡量环境监测机构综合实力的重要指标, 具有投资费用较大、运行环境较严格、

对使用和管理者的业务水平要求较高等特点。

随着国家招标采购工作的科学规范化实施, 大型环境监测仪器设备在采购、使用、管理、维修、调配等全生命周期中的各个环节要求也越来越多。为充分提高大型环境监测仪器设备的投用效益, 发挥应有功效, 亟需对其开展绩效评估。现在调研仪器设备绩效评估研究现状的基础上, 对大型环境监测实验室分析仪器绩效评估指标体系展开研究, 为

收稿日期: 2021-01-28; 修订日期: 2021-09-14

基金项目: 江苏省环保科研课题基金资助项目(2020616)

作者简介: 张静(1983—), 女, 高级工程师, 硕士, 从事环境监测规划与管理工。

今后开展更为精细化的科学管理提供技术支撑。

1 仪器设备绩效评估研究现状

仪器设备绩效评估是指采用以投入产出分析为内在核心的绩效指标,利用科学、规范的绩效评估方法,对仪器设备管理绩效进行分析评判,实现对设备管理成果、业绩的客观公正评估,以此建立起科学有效的激励与约束机制,从而推动仪器设备投入产出效益水平的提高^[1]。换言之,就是建立绩效评估指标体系,即通过对仪器设备的购置、使用及其产出成果等方面的量化测评,反映设备的经济运行状况,从而为单位了解自身效益情况提供一种有效的手段。当前,国内对仪器设备开展的绩效评估,主要为对高校仪器设备的资产资源配置、采购乃至全生命周期管理的绩效进行评估^[1-4],以及着重于研究仪器设备开放共享的绩效评估^[5-7]。

目前,尚未发现针对环境监测仪器设备开展绩效评估体系的研究。由于环境监测仪器设备本身性质千差万别,使用情况复杂多样,难以用一套通用的绩效评估指标体系来说明其绩效情况。现仅以单价 20 万元以上的大型环境监测实验室分析仪器作为研究对象,探讨建立科学、完整、具有可操作性的绩效评估指标体系。

2 建立绩效评估指标体系

2.1 建立原则

对大型环境监测实验室分析仪器设置绩效评

估指标,主要遵循以下 3 项基本原则:(1)科学性。选取的指标具有明确的涵义和代表性,能够科学地反映大型环境监测实验室分析仪器全生命周期的内涵与特征,并且保持各个指标的独立性。(2)可比性。选取的指标应能够反映大型环境监测实验室分析仪器的属性,同时保持其在各仪器之间的一致性。(3)可操作性。选取的指标应以客观为主,且偏重于选取容易获取数据的指标。

2.2 建立绩效评估指标体系

目前已有研究采用层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, AHP)、德尔菲层次分析法等方法,在环境质量、生态安全、海洋环境、环境管理政策领域,开展综合性成效评价^[8]。现以大型环境监测实验室分析仪器的特点为基础,结合实践经验,构建绩效评估指标体系(表 1)。其中,使用水平是指仪器的实际使用效果,是绩效评估的基础;业务水平是指仪器对科技成果的支撑作用,是绩效评估的核心;管理水平是绩效评估的关键,反映大型环境监测实验室分析仪器所有者的软实力。

采用德尔菲层次分析方法,邀请 6 名环境监测领域的高级工程师独立评估大型环境监测实验室分析仪器绩效评估指标的权重。通过 2 轮评估,将每名专家评价的权重值与总体平均值进行相关性分析,得出最终各指标的权重。此外,三级基本指标分为正向指标和负向指标,其中正向指标是指有利于提升绩效评估综合指数的指标,负向指标是指不利于提升绩效评估综合指数的指标。

表 1 大型环境监测实验室分析仪器绩效评估指标体系

一级综合绩效指标	二级分类指标	三级基本指标	指标释义	指标属性	单位	权重
大型环境监测实验室分析仪器综合评价	使用水平	年均有效机时率	该仪器的有效机时数 ^① /定额机时数 ^② ,体现了仪器的总体运行情况	正	%	0.2
		监测数据量	该仪器每年度在监测服务、科研等项目产生的监测数据量(含质控数据),反映了仪器的实际工作贡献量	正	个/a	0.2
		考核数据量	该仪器每年度在各类能力验证、质量考核中产生的数据量,反映了仪器的实际工作贡献量	正	个/a	0.2
	业务水平	支撑项目数量	该仪器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)的情况	正	个/a	0.2
	管理水平	维护费	该仪器全年内发生故障所需的维修和保养费用	负	万元/a	0.1
		发生故障数	该仪器 1 年内发生故障的次数	负	次/a	0.1

注:①有效机时数(h/a):仪器在开展监测服务、能力验证及考核中开机使用的机时数(以仪器使用记录为准);②定额机时数(h/a):根据某省级环境监测机构仪器设备绩效考核规定,通用仪器设备为 30 周 × 5 d × 5 h = 750 h/a,专用仪器设备为 30 周 × 5 d × 3 h = 450 h/a。

2.3 计算方法

将三级基本指标的数据变为正向指标,使其具有一致性^[9],以消除指标的量纲和方向性影响。采用功效函数标准化方法进行计算^[10],经处理后的标准化值范围为[60,100],兼具直观性和可比性,见公式(1)~(2)。采用综合评价方法,将以上标准化值做加权平均,合成绩效评估综合指数 M,见公式(3)。M 值越大,表明仪器的绩效评估水平越高,其中 M 值 > 90 分,表明绩效水平优秀;M 值为 [70,90],表明绩效水平合格;M 值 < 70,表明绩效水平不合格。该计算方法可直接评估一批环境监测实验室分析仪器的绩效情况,并可重点分析评价其中某台仪器的状况。

$$Y_{it} = 40 \times [X_{it} - \min(X_i)] / [\max(X_i) - \min(X_i)] + 60 \quad (1)$$

$$Y_{it} = 100 - 40 \times [X_{it} - \min(X_i)] / [\max(X_i) - \min(X_i)] \quad (2)$$

式中: Y_{it} ——第 i 项指标在第 t 台大型环境监测实验室分析仪器的标准化值; X_{it} ——第 i 项指标在第 t 台仪器的实际值; $\min(X_i)$ ——第 i 项指标在所有仪器中的最小值; $\max(X_i)$ ——第 i 项指标在所有仪器中的最大值。

$$M_t = \sum_{i=1}^n W_i Y_{it} \quad (3)$$

式中: M_t ——第 t 台环境监测实验室分析仪器的绩效评估综合指数; W_i ——第 i 项指标的权重; n ——仪器的评估指标数量, $n = 6$ 。

3 案例分析及建议

以某省级环境监测机构的部分大型环境监测实验室分析仪器为例,采用以上方法开展绩效评估。大型环境监测实验室分析仪器绩效评估情况见表 2。

表 2 大型环境监测实验室分析仪器绩效评估情况

仪器名称	绩效评估指标标准化值						绩效评估综合指数 M_t	绩效评估水平
	年均有效机时率标准化值 Y_{1t}	监测数据量标准化值 Y_{2t}	考核数据量标准化值 Y_{3t}	支撑项目数量标准化值 Y_{4t}	仪器维护费标准化值 Y_{5t}	发生故障数 Y_{6t}		
液相色谱-三重四极杆质谱仪	12.6	12.9	12.0	20.0	6.0	10.0	73.5	合格
气相色谱仪	18.5	12.0	12.0	20.0	9.3	6.0	77.9	合格
气相色谱-质谱仪	20.0	20.0	20.0	20.0	7.7	8.7	96.3	优秀
原子吸收分光光度计	14.4	16.4	14.7	20.0	10.0	6.0	81.5	合格
电感耦合等离子体发射光谱仪	12.0	14.7	12.0	12.0	9.3	7.3	67.3	不合格
电感耦合等离子体发射质谱仪	12.0	12.9	12.0	12.0	9.3	8.7	66.9	不合格

由表 2 可见,在该批环境监测实验室分析仪器中,气相色谱-质谱仪的绩效评估水平为优秀,主要原因是在年均有效机时率、监测数据量、考核数据量以及支撑项目数量等各项正向绩效评估指标中的贡献值均较高。其他仪器的情况则与之相反,究其原因主要是环境监测机构为了满足技术规范要求而购置了某些大型实验室分析仪器,但实际项目却不够足量,在一定程度上出现重购置而轻使用、轻管理的现象,再加上环境监测机构缺乏完善的考核激励机制,导致工作人员积极性不高、主动性不强,仪器的作用未能充分发挥。据此,提出以下建议:

(1)合理配置仪器。大型环境监测实验室分析仪器采购前,应根据监测工作实际需要,从全单位整体考虑,有计划、有组织地配备或更新,避免重复采购导致仪器闲置。选择品牌、型号时,应开展充分的调研,必要时可邀请环境监测领域的专家开展论证,确保所购置仪器的实用性。对于一些通用型的实验室分析仪器,应加强各部门的协作,确保最优化利用,从而提高年均有效机时率,促进监测数据和考核数据的生产。

(2)加强日常维护管理。制定完善的大型环境监测实验室分析仪器管理流程。在采购、使用、维修乃至报废等各环节都有相应的负责部门以及

具体规定,根据申请的实际情况及时给予审批或驳回。定期安排专业人员对仪器进行全面检查和维修,尽可能地消除隐患^[11]。明确仪器的保管责任人,使其承担起仪器的日常使用、调试和维护工作,减少出现异常和故障的概率。

(3)开放共享仪器。大型环境监测实验室分析仪器作为生态环境监测领域的社会公共设施,在自然属性和社会属性上具有基础设施的一般共性。应尽快建立完善的环境监测实验室分析仪器开放共享管理激励机制,在确保完成日常监测工作的基础上,充分利用信息化技术实现仪器的开放共享,为开展各种研究提供技术支撑。

4 结语

大型环境监测实验室分析仪器是环境监测机构综合实力的集中体现,通过设置绩效评估指标体系对其开展绩效评估,能够很直观地得出投入使用效益,为后续提高精细化管理水平提供技术支撑。此外,目前针对环境监测仪器设备开展绩效评估研究的案例不多,如何根据实际情况构建更有针对性的评估指标体系、制定更好的计算方法,仍是今后值得深入研究的问题。

[参考文献]

- [1] 程绪鹏. 军医大学大型科研设备管理绩效评估研究[D]. 重庆:第三军医大学,2004.
- [2] 邓敏,陈彦. 高校大型仪器设备绩效管理探讨[J]. 实验技术与管理,2013,30(1):228-230.
- [3] 钟宇,朱宇珍. 关于推动高校大型仪器设备绩效管理的思考[J]. 科教文汇,2019(4):4-6.
- [4] 章燕丽,毛文,王壮志. RFID在高校大型仪器设备绩效管理中的应用[J]. 中国高等医学教育,2014(9):32-33.
- [5] 李鑫,邓艺,张潇月. 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[J]. 中国科技资源导刊,2019,51(2):15-21.
- [6] 李健. 国家重大科研设施与仪器开放共享机制研究[D]. 北京:中央民族大学,2016.
- [7] 郭鹰,何世伟,吴晓玲. 浙江省大型科学仪器设备开放共享绩效评估[J]. 实验技术与管理,2016,33(3):263-266.
- [8] 张璘,司蔚,郑鲁民,等. 江苏省环境监测站标准化建设成效评价[J]. 中国环境监测,2015,31(3):8-13.
- [9] 李昂,王媛,徐国梅. 吉林省生态红线生态功能评估考核指标体系构建研究[J]. 环境科学与管理,2020,45(2):1-4.
- [10] 高珊,黄贤金. 基于绩效评价的区域生态文明指标体系构建——以江苏省为例[J]. 经济地理,2010,30(5):823-828.
- [11] 沈丽娟. 浅谈环境监测机构监测能力的维持[J]. 环境监控与预警,2020,12(1):60-62.

栏目编辑 谭艳

· 征订启事 ·

欢迎订阅 2022 年《环境监测管理与技术》

《环境监测管理与技术》杂志是由江苏省生态环境厅主管,江苏省环境监测中心和江苏省南京环境监测中心联合主办的集学术性与实用性于一体的环境科技双月刊。本刊为全国中文核心期刊(2004)、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊,江苏省一级期刊。国内统一刊号:CN 32-1418/X,国际标准刊号:ISSN 1006-2009。以从事环境管理、环境监测、环境监察和环境教学的专业技术人员、管理干部、教师及其他环境科技工作者为服务对象,从多角度向读者介绍国内外环境保护的新成果、新技术、新动态和新经验。常设栏目有:管理与改革、专论与综述、研究报告、调查与评价、监测技术、创新与探索等。

本刊邮发代号:28-341,全国各地邮局均可订阅。本刊逢双月25日出版,定价为15.00元/期,全年定价90.00元,热忱欢迎新、老订户订阅。

联系电话:(025)83701931

电子信箱:HJJS@chinajournal.net.cn

《环境监测管理与技术》编辑部