海洋标准计量质量工作中建立创新机制对策初探

吴玥，李知霖，林煦淏

（国家海洋标准计量中心 天津 300112）

摘要：海洋标准计量质量工作是海洋事业不断发展的基础性和保障性工作，原始创新能力及其保障机制在技术水平和服务能力的提升中发挥着关键作用。文章结合海洋标准计量质量一线工作，分析当前科研和技术创新现状，构建指标体系对创新发展能力进行评价研究，并尝试从加大对基础研究和应用技术研究的投入力度、建立与科研创新相适应的评价制度和激励机制、强化科研团队建设和人才培养 3 个方面开展创新机制建设对策研究。

关键词：海洋标准计量；海洋评价；创新机制

中图分类号：P72 **文献标志码：**A **文章编号：**1005－9857(2017)01－0052－05

Countermeasure of Setting up Innovation Mechanism in the Services of Marine Standardization, Metrology and Quality Supervision

WU Yue, LI Zhilin, LIN Xuhao

(National Center of Ocean Standards and Metrology, Tianjin 300112, China)

Abstract: The services of marine standardization, metrology and quality supervision are basic and provide support for the advancement of marine courses and the original innovation, and the assurance mechanism plays an important role in the enhancement of technical level and service capability. With full consideration of the current status of marine standardization, metrology and quality supervision, this paper analyzed the current situation of innovation in scientific and technological research, set up the index system for the evaluation and research of innovation and development, and tried to work out the approaches to the establishment of innovation mechanism from the following three aspects: 1) increasing the input intensity for basic research and applicative technology, 2) setting up evaluation system and incentive mechanism fitting with the scientific research innovation, and 3) further promoting talents cultivation and the construction of scientific research team.

Key words: Marine, Standard measurement, Evaluation, Innovation mechanism

收稿日期：2016-06-30；**修订日期：**2016-09-20

基金项目：海洋标准实施效果评价技术研究项目(2013721).

作者简介：吴玥，工程师，硕士，研究方向为技术经济，电子信箱：tjwuyue@yeah.net

当前，我国正处在海洋事业跨越式发展的战略关键期，随着“一带一路”和建设海洋强国的战略的实施，以及“推动海洋科技向创新引领型转变”“必须把创新摆在国家发展全局的核心位置”要求的提出指明了海洋科技发展的方向和任务。

海洋标准计量质量工作历经 30 年的发展，在支撑海洋调查、观测、监测，保障数据准确可靠和重大专项质量等方面发挥着基础保障和技术支撑作用，是海洋科技发展的重要技术基础，肩负着有效服务海洋事业发展的历史使命。面对新的机遇和发展要求，提升海洋标准计量质量原始创新能力和科研技术水平，提高创新效率，建设完善的创新保障机制，形成开放、流动、竞争、协作的科研氛围，实现科研技术与经济、社会需求、成果转化的协同发展，在规范市场秩序、合理配置海洋资源、加快海洋科技成果转化、促进海洋产业升级转型等方面，发挥更加重要的作用，成为当前需要解决的首要问题。

1　海洋标准计量质量工作发展现状

自 1989 年在海洋计量站的基础上成立国家海洋标准计量中心（国家海洋计量站）及北海标准计量中心（青岛分站）、东海标准计量中心（上海分站）、南海标准计量中心（广州分站），确定主要职能是负责全国海洋标准化、计量、质量技术监督工作开展，我国海洋行业以标准为依据、计量为手段、质量为中心“三位一体”的发展模式正式确立，三大领域相互支撑和协同发展效果实现了最大化。截至“十二五”末，共发布海洋国家、行业标准 300 余项，建成社会公用计量标准 34 项，年均检定校准海洋仪器近 5 000 台次，我国海洋仪器计量校准结果实现国际互认，重大专项质量监督成为固定模式，海洋标准计量质量工作实现了长足发展。在此快速发展过程中，海洋标准计量技术创新和研发能力不足的问题日渐凸显，主要表现在海洋标准修订速度不够，海洋标准体系未实现全覆盖，海洋计量标准装置研建及创新不足，量值传递保障能力和量值传递体系还需要完善，计量技术法规缺失和滞后，质量监督有待从技术层面进一步深入等。

2　创新发展能力评价研究

以科研领域或科研主体为单位，进行创新发展能力评价研究，构建具有共性的评价指标体系，在数据调查和整合的基础上，开展定性与定量相结合的评价研究，对于客观认定科研领域或科研主体的创新发展能力具有现实意义。既可对同一评价主体不同年度数据分别评价并进行比较研究，判断其创新发展能力的发展趋势，也可对不同评价主体同一年度数据开展横向评价比较研究。

2.1　评价指标体系的构建与指标解释

2.1.1　评价指标体系的构建

在对科研创新能力和评价标准进行分析的基础上，选择技术创新能力、管理创新能力、人才及团队建设、交流合作、创新文化建设 5 个层次共 18 个指标，对创新发展能力进行评价（表 1）。

表 1　创新发展能力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标性质
创新发展能力 A_1	技术创新能力 B_1	科研项目经费 C_1	定量
		自筹项目经费 C_2	定量
		科研奖励 C_3	定量
		成果转化数量 C_4	定量
		标准制定 C_5	定量
		知识产权授权数 C_6	定量
		论文发表 C_7	定量
	管理创新能力 B_2	创新战略 C_8	定性
		创新管理制度 C_9	定性
		人才培养经费数量 C_{10}	定量
		科研团队意识 C_{11}	定性
	人才及团队建设 B_3	科研领军人才 C_{12}	定量
		人才结构 C_{13}	定量
		科技人员 C_{14}	定量
	交流合作 B_4	科研项目合作 C_{15}	定量
		外部合作能力 C_{16}	定性
	创新文化建设 B_5	软环境培养 C_{17}	定性
		创新文化 C_{18}	定性

2.1.2　评价指标解释

(1)技术创新能力。①科研项目经费：从政府渠道取得的科技经费，如每年承担的国家和省部级科技计划项目经费等。②自筹项目经费：非政府渠道（如企业、民间组织等）取得的科技经费，为项目

配套或用于自选课题的自筹经费额度。③科研奖励:国家与省部级科技进步奖(项)数量,体现了科研机构的成果水平。④成果转化数量:当年实施成果转化的个数。⑤标准制定:本研究领域行业标准、技术规程等制定数量。⑥知识产权授权数:所持有的有效发明专利、软件著作权等知识产权数量。拥有自主知识产权是科研机构创新能力的重要体现。⑦论文发表:被 SCI、EI、SSCI 等收录的论文数、中文核心期刊论文数,是反应学术能力的常用指标。

(2)管理创新能力:①创新战略:是否具有明确的创新战略和发展规划。创新战略是科研机构创新性、开拓性意识的体现,是其目标管理的基础。②创新管理制度:科研管理、财务、人事、薪酬等制度方面的完善与创新程度。③人才培养经费数量:人员培训、培养的经费数量。体现科研机构对人才工作的重视程度。④科研团队意识:团队的创新意识与合作意识。

(3)人才及团队建设:①科研领军人才:两院院士及外国国家科学院院士、重大科技项目课题组长或首席科学家、国家杰出青年基金获得者、国际组织任职、享受政府特殊津贴、科技领军人才、长江学者等人员数量。②人才结构:高级职称及以上科研人员数量。③科技人员:专业技术人员的数量。

(4)交流合作:①科研项目合作:国际国内其他科技合作项目经费。②外部合作能力:加入专业团体、组织、联盟情况。与企业、科研机构、行业协会等的合作情况。

(5)创新文化建设:①软环境培养:科研机构内部实现跨部门合作与知识分享,具备共同的目标、价值观、使命感的程度。②创新文化:具有明确的、鼓励创新的企业文化,以及职工对工作环境的认同感和满意度。

2.2 评价指标标准化与测算分析

2.2.1 评价指标标准化

不同量纲的评价指在不经处理的情况下标缺乏可比性,需要对其进行标准化处理,统一量纲,并赋予分值。本文涉及对数值型、域值型和语言型评价指标进行量化处理,测算数据均为模拟数据(表 2)。

表 2 评价指标量化

评价指标	量化方法	量化数据
科研项目经费 C_1	正向极值法	80
自筹项目经费 C_2	正向极值法	33
科研奖励 C_3	正向极值法	60
成果转化数量 C_4	正向极值法	65
标准制定 C_5	正向极值法	45
知识产权授权数 C_6	正向极值法	68
论文发表 C_7	正向极值法	79
创新战略 C_8	语言型量化	55
创新管理制度 C_9	语言型量化	62
人才培养经费数量 C_{10}	正向极值法	70
科研团队意识 C_{11}	语言型量化	50
科研领军人才 C_{12}	域值型量化	35
人才结构 C_{13}	域值型量化	61
科技人员 C_{14}	域值型量化	71
科研项目合作 C_{15}	域值型量化	75
外部合作能力 C_{16}	语言型量化	67
软环境培养 C_{17}	语言型量化	46
创新文化 C_{18}	语言型量化	34

2.2.2 评价指标综合权重测算

运用层次分析进行测算,通过两两比较各项指标的重要程度,确定权重,逐层判断打分,最后确定各指标的综合权重值。

2.2.2.1 层次单排序

(1)判断矩阵 A－B 的权重(W)

$W=(0.300, 0.233, 0.200, 0.167, 0.100)=5.000$

$CI=0$,$RI=1.120$,$CR=0<0.1$,符合一致性标准。

(2)判断矩阵 B_1－C 的权重(W)

$W=(0.259, 0.185, 0.185, 0.148, 0.111, 0.074, 0.037)=7.000$

$CI=0$,$RI=1.320$,$CR=0<0.1$,符合一致性标准。

(3)判断矩阵 B_2-C 的权重(W)

$W=(0.333,0.389,0.167,0.111)=4.000$

$CI=0, RI=0.900, CR=0<0.1$，符合一致性标准。

(4)判断矩阵 B_3-C 的权重(W)

$W=(0.462,0.308,0.231)=3.000$

$CI=0, RI=0.580, CR=0<0.1$，符合一致性标准。

(5)判断矩阵 B_4-C 的权重(W)

$W=(0.700,0.300)=2.000$

$CI=0, RI=0, CR=0<0.1$，符合一致性标准。

(6)判断矩阵 B_5-C 的权重(W)

$W=(0.556,0.444)=2.000$，

$CI=0, RI=0, CR=0<0.1$，符合一致性标准。

2.2.2.2　层次总排序

计算出 $C_1\sim C_{18}$ 的综合权重，层次总排序的计算结果如表 3 所示。

表 3　C 层评价指标对创新发展能力的综合权重

指标	权重	指标	权重
C_1	0.078	C_{10}	0.039
C_2	0.056	C_{11}	0.026
C_3	0.056	C_{12}	0.092
C_4	0.044	C_{13}	0.062
C_5	0.033	C_{14}	0.046
C_6	0.022	C_{15}	0.117
C_7	0.011	C_{16}	0.050
C_8	0.078	C_{17}	0.056
C_9	0.091	C_{18}	0.044

2.2.3　加权求和计算评价综合分值

$$H=\sum_{j=1}^{n}W_iF_i$$

式中：H 为科研机构创新发展能力；W_i 为第 i 个评价指标的权重；F_i 为第 i 个评价指标的分值。

经计算可得，该科研主体创新发展能力的指标 $H=58.585$

2.2.4　结果分析

根据对评价指标的赋值和量化的设定，认为科研机构创新发展能力的标准值为 60，本次评价综合分值为 58.585，低于标准分值，该科研主体创新发展能力不强，亟须提升。

3　对策研究

3.1　加大对基础研究和应用技术研究的投入力度

基础研究是提升创新能力和积累智力资本的重要途径，为基础性研究提供相对稳定的支持，符合科学发展的自身规律。竞争性科研项目是我国目前对基础研究采取的主要支持模式，这对以基础性技术支撑为主要方向的海洋计量能力的长远发展极为不利，主要存在两个方面问题：一是导致研究工作的短期行为，科研人员因竞争性科研项目的不断变化而改变研究内容，研究工作的系统性和持续性较差；二是导致研究工作创新性低，科研人员为了提高项目申请的成功率，并在项目实施周期内(通常为几年)有成果产出，更倾向进行创新性较小、成功几率大的工作，选题和技术路线也以跟踪模仿为主。

海洋标准计量领域要谋求长效发展，应首先依托本领域各项发展规划，理出创新发展方向和技术研究方向，形成若干项重大基础及应用研究专题，以持续的经费支持和稳定科研团队为保障，开展长期深入的研究，避免科研短视和急功近利，为领域发展奠定坚实的理论和技术基础。同时，以自主科研创新基金的形式对青年科技工作者进行支持，解决一线工作的突出技术问题，为普通科研人员进一步承担更高级别科研项目积累经验、搭建阶梯。另外，依托竞争性科研项目，开展相关的基础性研究，从而为基础研究赢得更多经费支持。

3.2　建立起与科研创新相适应的评价制度和激励机制

科学的评价制度对科研创新具有推动作用。建立以科研能力、创新成果、经济和社会效益为评价要素的标准，形成利于深入系统开展研究工作的评价体系，将论文、专利、项目等按照质量进一步分级，提高“高级别”成果的指标评价权重，促进科研人员开展深入研究；考虑在评价周期上进行弹性设置，根据不同专业、不同研究方向的异质性设置不同的考核年限，提升考核效率；开展人才分类评价，根据不同科研领域的不同特点采取相应的评价制度。

积极探索制定符合科研创新发展规律的激励机制，考虑以发展激励为主、物质激励为辅的原则构建激励机制，从而达到结合科研人员“受教育程度高、专业性强、自我实现要求高”的特点实现有效激励的目的。在以职称晋升为主体的常规发展激励中逐步调整评价标准，加大创新性科研成果在评价过程中所占的权重，刺激科研人员在主流评价体系中强化科研和技术创新。与此同时，可以建立一套与之并行的产、学、研、用相结合的管理制度，鼓励科研人员与其他科研机构、企业、高校进行合作，在深入了解的一线工作需要和市场需求的基础上，依托现有的科研和技术储备基础，开展面向市场和应用的技术和设备研发，将成果投入市场并转化为价值和收益，从而实现在促进本领域科研创新和技术发展的同时，弥补因所有制、编制、人员结构等问题导致的专业技术职称（务）指标数量不足造成的发展激励乏力。在物质激励方面，建立向优秀科研人才倾斜的分配制度，完善按岗位、任务、业绩确定薪酬的分配方式，将科研人员的收入与业绩、实际贡献、科研成果转化中产生的经济效益直接挂钩。

3.3 强化科研团队建设和人才培养

科研创新是一种团队行为，需要大量的积淀、配合、协作。建设相对稳定和独立的科研团队，开展持续性的研究，是实现科研创新的基本条件。在科研创新团队建设方面，一是要形成明确的研究目标和稳定的研究方向，并结合长期积累的学科优势不断延伸和开拓新的方向，同时结合国家和行业重大战略和需求，保证阶段性成果，使团队获得支持和实现可持续发展；二是科研团队成员应该具备学科交叉、技能互补的成员异质性，使团队成员在思维方式、知识结构、科研经验、年龄阶段、工作风格等方面实现优势互补，使团队在科技创新上有突破性的进展；三是科研团队要建立扁平式的组织结构，强调人人平等，充分发挥每个团队成员的创造能力；四是培养或引进科研团队领军人物，带领团队进行创造性劳动，为本领域的发展共同奋斗。

人才是海洋标准计量质量工作创新发展的关键推动要素，加大科研技术人员的培训、培养力度，增加经费投入，鼓励结合一线岗位需求的技能培训，同时，支持青年科技人员在职进行学历教育、外语培训、学科教育等，不断完善在岗科研技术人员的知识结构，增加知识储备，提升科研技术水平。鼓励开展学术交流活动，发挥现有领域专家传帮带的作用，实现人才的自主培养和核心技术的有序传承。为青年科研技术人员提供更多的学习实践机会，用岗位和任务锻炼人才。

参考文献

[1] 朱文喜，单汨源. 重大公共项目科研创新群体评价模型[J]. 科技进步与对策，2009，26(23)：179－182.

[2] 吴育华，刘喜华，郭均鹏. 经济管理中的数量方法[M]. 北京：经济科学出版社，2008：25－35.

[3] 孙绪华. 我国科技资源配置的实证分析与效率评价[D]. 武汉：华中农业大学，2011.

[4] 边伟军，罗公利. 基于三螺旋模型的官产学合作创新机制与模式[J]. 科技管理研究，2009，29(2)：4－6.

[5] 汪寅. 科技原始创新问题初探[D]. 合肥：中国科学技术大学. 2007.

[6] 吴剑. 我国科技人才政策改进研究[D]. 武汉：武汉理工大学. 2013.

[7] 刘佳敏. 重点科技创新团队协同创新能力研究[J]. 科技通报，2014(30)：213－217.

[8] 许为民，韩丽峰. 科学宽容：值得深入挖掘的科学文化瑰宝[J]. 自然辩证法研究，2001(4)：39－42.