

# 国际一流高校国家实验室的管理机制与启示 ——以美国斯克里普斯海洋研究所为例

冯 泽<sup>1</sup>, 王 峤<sup>2</sup>, 陈凯华<sup>1,3</sup>

(1. 中国科学院大学公共政策与管理学院, 北京 100049;

2. 东南大学经济管理学院, 南京 211189;

3. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190)

**摘 要:** 斯克里普斯海洋研究所是美国的综合性海洋科学研究机构, 属于大学拥有并管理, 政府仅提供资助的COCO模式的实验室, 其管理机制具有一定的独特性。同时, 斯克里普斯海洋研究所作为全球最顶尖的海洋学研究机构之一, 对其管理经验进行研究将有助于启发我国海洋科学与技术国家实验室建设的思考。本文从组织架构、管理模式、装备设施管理、经费投入以及人员管理五个方面较为详细地介绍了斯克里普斯海洋研究所管理运营机制的特点。研究发现, 斯克里普斯海洋研究所大部分(90%)的研究资金来自联邦机构的基础研究合同和拨款, 也有部分来自州政府、私人合约的研究资金, 以及加州大学内部的研究资助。在人员管理、资源共享以及组织架构等方面斯克里普斯海洋研究所也表现突出, 其灵活性与稳定性并存、兼顾开放与共享的管理模式以及精简组织结构对我国国家实验室建设具有一定的借鉴意义。

**关键词:** 国家实验室; 斯克里普斯海洋研究所; 管理运营机制

**中图分类号:** G327 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2019.04.008

随着党的十九大的召开, 我国实施“创新驱动发展”战略的方向进一步明确。增强自主创新能力是实现该战略的基础与核心<sup>[1]</sup>。当前, 我国正处于向创新驱动发展转型的阶段。作为提升我国整体自主创新能力、抢占国际竞争制高点的重要手段, 国家实验室的建设将具有重大意义。推进科技战略力量建设, 形成强大的国家科研体系, 加快构建以国家实验室为核心的国家科研体系, 成为新时期我国国家创新体系建设的核心任务。国家实验室是以国家目标为导向、以学科交叉和综合集成为特征的大型综合性研究实体, 它在国家创新体系中具有不可替代的作用<sup>[2]</sup>。我国自2000年起试点筹建国家实

验室, 由于建设的复杂性, 国家实验室目前仍处于研究、设计和论证阶段。2017年11月23日, 筹建多年的6个国家实验室转而获批组建国家研究中心<sup>[3]</sup>, 一定程度上说明我国国家实验室建设路线与管理思路至今仍不清晰。2019年中央经济工作会议和全国科技工作会议都明确指出要抓紧布局国家实验室, 国家实验室建设的紧迫性日益突出。在此背景下, 研究国际一流国家实验室, 借鉴有益经验和先进理念, 引导我国国家实验室建设, 完善其管理机制尤为重要。

美国国家实验室的建设一直以来都备受关注<sup>[4-6]</sup>。目前对于美国国家实验室的经验研究

第一作者简介: 冯泽(1996—), 女, 硕士研究生, 主要研究方向为创新管理。

通讯作者简介: 陈凯华(1980—), 男, 研究员, 博士, 主要研究方向为创新发展政策。

项目来源: 青岛海洋科学与技术试点国家实验室鳌山科技创新计划项目“国外发达国家国家实验室发展历程、现状及趋势研究”(2016ASKJ11-ZRW01)。

收稿日期: 2019-03-25

大多以阿贡国家实验室、布鲁克海文国家实验室、劳伦斯伯克利实验室、橡树岭国家实验室等“政府拥有，大学代管”即 GOCO (Government-Owned and Contractor-Operated) 类型的国家实验室为例，对组织架构、管理制度、运行等方面的内容进行<sup>[7-10]</sup>，而鲜有对斯克里普斯海洋研究所 (Scripps Institution of Oceanography, SIO) 这类完全隶属于大学的民间所有、合同管理、政府提供资助的 COCO (Contractor-Owned and Contractor-Operated) 模式的研究。相较于 GOCO 模式的实验室，COCO 模式的实验室不受政府过多约束，在研究中更为灵活自由，在组织架构、管理制度、运行等方面表现不同，值得探索。

青岛海洋科学与技术试点国家实验室的建设是备受关注的问题。作为目前我国唯一已经正式组建的试点国家实验室<sup>[11]</sup>，其建设历程可以追溯到 2000 年建设“青岛国家海洋科学研究中心”建议的首次提出<sup>[12]</sup>。经过数十年的筹备建设，青岛海洋科学与技术国家实验室在管理运行机制方面仍在不断探索，逐步完善，尚处于“试点”阶段。斯克里普斯海洋研究所作为全球最顶尖的海洋研究机构之一，对其管理模式进行研究，分析总结其特点并从中汲取经验，将有助于我国青岛海洋科学与技术试点国家实验室的建设。

因此，为了完善现有文献的不足，本文以美国斯克里普斯海洋研究所为例，分别从组织架构、管理模式、装备设施管理、经费投入以及人员管理 5 个方面分析了其管理体制和运行机制，以期总结经验，达到对我国国家实验室的建设有所裨益，有助于我国国家实验室建设少走弯路、加快发展。

## 1 斯克里普斯海洋研究所简介

斯克里普斯海洋研究所位于加利福尼亚州拉霍亚，是美国最负盛名的综合性海洋科学研究机构之一。1903 年设立的圣地亚哥海洋生物学协会是斯克里普斯海洋研究所的前身，1912 年属于加州大学，1925 年改名为斯克里普斯海洋研究所，正式成为研究海洋的专门机构；1960 年成为加州大学圣地亚哥分校的一部分<sup>[12]</sup>。目前，斯克里普斯海洋研究所已经成为世界上最悠久、规模最大、最重要的海洋和地球科学研究、研究生培训和公共

服务中心之一<sup>[13]</sup>。

研究所下设地球科学、海洋生物和海洋大气 3 个研究部，还有海洋生物项目组 (OBP)，地球、海洋与行星科学项目组 (GEO)，气候-海洋-大气项目组 (COAP) 3 个研究项目组，以及供博士学位教学用的研究生院。拥有 5 艘海洋学研究船，2 个研究平台，多用途的岸上和船上计算机系统和海洋专业图书馆，以及“深海钻探计划”岩心总库和供免费参观的水族馆等。斯克里普斯海洋研究所秉承其“探索、传授和分享对海洋、大气、地球和其他行星的科学认识来造福社会和环境”的目标与使命，不断开拓与发展，其在许多科学领域的领先地位反映了斯克里普斯海洋研究所在科学研究、现代化设施、杰出教职员工和优秀学生方面的卓越成就。美国国家研究委员会将斯克里普斯海洋研究所列为海洋学项目中教师质量和学术水平一流的头号研究生院<sup>[14]</sup>。

斯克里普斯海洋研究所与美国农业部、国防部、商务部、能源部、内政部、海洋哺乳动物委员会、国家航空和宇宙航行局、国家标准与技术研究院、国家科学基金会等机构均有密切的合作，大部分科研经费来自于美国国家科学基金 (NSF)、国家海洋与大气研究局 (NOAA)、海军部等联邦政府机构的基础研究合同和拨款。

## 2 斯克里普斯海洋研究所管理运营机制

### 2.1 组织架构

美国斯克里普斯海洋研究所隶属于加州大学圣迭戈分校，该所所长在整体上负责全院工作，同时兼任加州大学圣迭戈分校分管海洋科学的副校长与学院院长，院长办公室和院办公室是院行政和科研的领导机构。行政管理方面，除伯奇 (Birch) 水族馆执行主任、海洋资助 (Sea Grant) 机构主任外，另有 5 位副所长、副院长及中心主任各司其职，配合所长开展各项工作；科研方面则主要由海洋科学助理院长、斯克里普斯海洋研究所部门主席兼教育副主任、研究副主任兼海洋科学副校长三者协助管理。其中斯克里普斯海洋研究所部门主席兼教育副主任不仅分管教育部门，同时还负责海洋生物项目组，地球、海洋与行星科学项目组，气候-海洋-大气项目的管理监督工作。研究副主任兼海洋科学副校长则主要负责地球科学部

门、海洋与大气科学部门及生物部门的工作开展, 这 3 个部门下属均有 2 至 3 个专题研究所, 同时还有专门的运营单位来负责每个部门的管理与运营<sup>[15]</sup>。组织机构示意图如图 1 所示。斯克里普斯

海洋研究所属于 COCO 模式的实验室, 作为加州大学的一部分, 其组织架构十分扁平且精简。不同项目组以及各科学部门皆属于平级部门, 直接由专门的副校长或副主任全权管理。同时, 各副

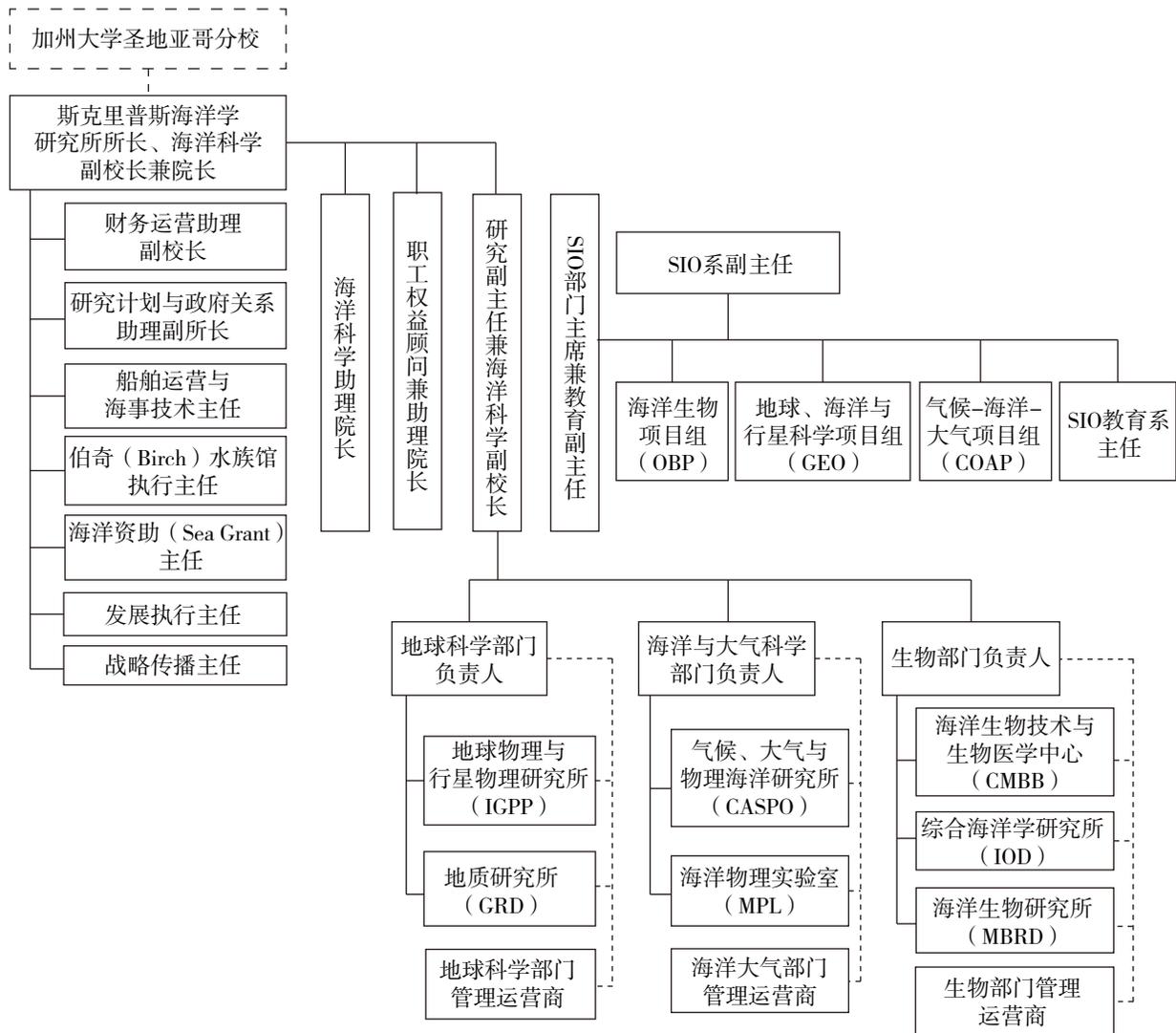


图 1 斯克里普斯海洋研究所组织架构

所长、副院长及中心主任也直接由该所所长管理。这种组织架构尽可能地进行了纵向精简, 能有效提高组织沟通与管理的效率。

斯克里普斯海洋研究所的管理部门负责监督和运营斯克里普斯海洋学领域所有的研究和学术项目, 并在行政计算、商业和金融、资本规划和空间管理、通信、合同和补助金、多样性计划、潜水程序、设施管理、人力资源、操作和安全、网络操作方面提供行政支持。

## 2.2 管理模式

作为 COCO 模式的实验室, 斯克里普斯海洋研究所由加州大学直接进行管理, 负责制定其目标、使命等, 不受政府过多约束, 政府仅资助部分研究与开发经费。具体而言, 加州大学校董事会授权校长对斯克里普斯海洋研究所进行管理监督。主管实验室的副校长兼任斯克里普斯海洋研究所所长, 直接负责斯克里普斯海洋研究所的各项管理活动, 并向加州大学进行汇报。主管海洋科学研究与教育

的助理院长、研究副主任等和主管财务的副校长、主管研究计划与政府关系的副所长以及主管其他业务的主任各司其职,充分支持研究所所长的各项管理工作。

充分利用网络信息技术是斯克里普斯海洋研究所在管理方面的主要特点。斯克里普斯海洋研究所实行实验室联网一体化建设,每个办公室和实验室都连接到校园计算机网络,为圣地亚哥超级计算中心提供高速数据连接。斯克里普斯海洋研究所的信息网络将各部门链接起来,促使各部门协同合作,发挥各自的优势和力量,协同解决科研和开发中的难题,不仅避免了研究课题的重复,还能提高信息传递速度,提升效率<sup>[16]</sup>。

### 2.3 装备与设施管理

斯克利普斯海洋研究所拥有世界上最大的学术研究船队之一,拥有3艘科考船,分别为美国最新的科考船 R/V Sally Ride, R/V Roger Revelle, 以及 R/V Robert Gordon Sproul, 另外还拥有著名的研究平台 FLIP (Floating Instrument Platform)。这些科考船均配备了先进仪器,是为世界各地的学生和研究人员提供服务的移动实验室和观测站。斯克里普斯海洋研究所还拥有两艘著名的科考船 R/V Melville 和 R/V New Horizon, 均于2014年“退休”。这两艘科考船上诞生了许多海洋学领域的重要研究,因此成为了斯克里普斯海洋研究所的“名誉船只”<sup>[17]</sup>。斯克里普斯海洋研究所拥有海洋科学领域最先进的资源来支持研究和教学,如广泛的风力和波浪水力学实验室和配备了最先进的扫描电子显微镜、三维可视化中心和其他高精度仪器的分析实验室等。斯克里普斯海洋研究所还拥有世界上最

重要的海洋科学图书馆之一,并拥有各种地质和生物学藏品,为世界各地的研究人员提供数据和标本资源<sup>[18]</sup>。

美国联邦政府以法律法规形式,强调国家实验室科技资源的开放共享。大型先进仪器设备的对外开放是其中的主要部分。斯克里普斯海洋研究所作为海洋学领域的一流机构,也制定了一系列的规章制度,向世界各地的研究人员开放相关先进仪器设备的使用,其中包括电感耦合等离子体光学发射光谱仪(ICP-OES)、原子力显微镜(AFM)、质谱仪等设备来提高其使用效率。先进仪器设备的开放共享不仅提高了仪器设备的使用率,在一定程度上降低了成本,客观上也有效提升了斯克里普斯海洋研究所的国际声誉,同时还促进了相关领域的研究人员之间的交流与合作。斯克里普斯海洋研究所设备的共享程序十分简单,只需按不同仪器设备的具体要求履行一定手续,国内外科学家均可利用这些先进仪器设备进行其科学研究工作。其中部分设施使用前需要先进行一系列的人员培训,也有部分设施的使用需要支付一定的费用,例如电感耦合等离子体光学发射光谱仪<sup>[19]</sup>。

### 2.4 研究经费

在美国,从事任何项目的研究工作都要有从事研究的科学家向有关部门申请所需要的经费。斯克里普斯海洋研究所的申请经费由申请人全权支配,要全部用在所从事的专题上,即专款专用<sup>[20]</sup>。斯克里普斯海洋研究所研究经费开支主要包括雇用工作人员的工资、购买仪器和试剂、出差考察以及外检标本等。各研究组独立进行经济核算,因此购买

表1 2015—2018财年斯克里普斯海洋研究所经费收入(单位:百万美元)

	2015	2016	2017	2018	4年平均	均值占总收入的比
研究赞助	125.47	119.43	137.93	116.85	124.92	62.42%
联邦政府	113.74	109.53	124.58	106.91	113.69	56.81%
国家科学基金会	48.74	35.72	36.46	36.48	39.35	19.66%
海军部	24.87	30.42	45.45	25.28	31.51	15.74%
国家航空航天局	5.10	6.47	6.98	7.58	6.53	3.26%
国家海洋与大气管理局	23.52	23.48	21.50	22.68	22.80	11.39%

续表

	2015	2016	2017	2018	4年平均	均值占总收入的比
能源部	1.78	2.05	1.86	1.53	1.81	0.90%
其他国防部门机构	4.57	7.23	8.54	9.76	7.53	3.76%
其他联邦部门	1.63	0.89	1.19	1.38	1.27	0.64%
国立卫生研究院	3.53	3.27	2.61	2.21	2.91	1.45%
州政府	7.43	5.44	8.32	5.23	6.61	3.30%
地方政府	0.77	0.71	0.79	1.04	0.83	0.41%
私人合同	3.33	3.75	3.91	3.57	3.64	1.82%
加州大学研究赞助	0.21	0.07	0.31	0.10	0.17	0.09%
加州大学经费支持	43.43	43.36	50.03	54.17	47.75	23.86%
营业收入	13.26	13.93	13.35	15.38	13.98	6.99%
私人捐赠	7.80	12.87	11.96	12.89	11.38	5.69%
利息收入	2.04	2.10	2.12	2.14	2.10	1.05%
总收入	192.01	191.69	215.38	201.43	200.13	100.00%

数据来源: 斯克里普斯海洋研究所官网 2015—2018 年年报<sup>[21]</sup>。

相应物资不需进行相关财务管理部门的层层审批, 相较而言, 能有效节省科研人员用于科研辅助活动的时间, 提高科研效率。

斯克里普斯海洋研究所 2015—2018 财年的经费收入明细如表 1 所示。从 4 年的平均值来看, 斯克里普斯海洋研究所总收入中约 62.42% 的经费来自政府、私人以及加州大学的研究赞助资金。其中, 联邦政府各机构资助额度最高, 达到 56.81%, 州政府和地方政府则分别为 3.30% 和 0.41%。联邦政府机构资助包括国家科学基金会 (19.66%)、海军部 (15.74%)、国家海洋与大气管理局 (11.39%)、国家航空航天局 (3.26%)、国立卫生研究院 (1.45%)、能源部 (0.90%)、其他国防部门机构 (3.76%) 以及其他联邦部门 (0.64%) 的基础研究合同和拨款。加州政府仅提供约 3% 的斯克里普斯海洋研究所预算。加州大学提供的经费支持也是斯克里普斯海洋研究所的一项主要经费来源, 基本维持在 23% 左右。另外, 斯克里普斯海洋研究所各设施和营业机构的营业收入、私人礼物和捐赠资金、利息收入等也为培育新的研究领域、支持学生、购买设备和建造新设施提供了

至关重要的资金。

图 2 展示了 2015—2018 年斯克里普斯海洋研究所研究经费来源及其占比。从图中可以看出, 斯克里普斯海洋研究所的研究经费主要源自联邦政府拨款, 4 年均保持在 90% 以上, 较为稳定。虽然斯克里普斯海洋研究所的研究经费大部分来自联邦政府, 但其仍须通过竞争途径获得联邦政府部门的研究项目。联邦政府职能部门给予加州大学圣迭戈分校的补贴费用也在一定程度上基于斯克里普斯海洋研究所的表现。斯克里普斯海洋研究所的研究经费其次来源于州政府, 每年有 5% 左右。另外, 私人合约也是十分重要的一项研究经费来源, 2018 年, 斯克里普斯海洋研究所仅与美国波音公司 (Boeing Company)、圣迭戈燃气与电力公司 (San Diego Gas & Electric, SDG&E) 就达成了超过 25 000 美元的合作协议。地方政府研究资助与加州大学研究赞助是占比最少的两部分, 均不足 1%, 2016 年加州大学研究赞助甚至仅为 0.06%<sup>[21]</sup>。

斯克里普斯海洋研究所 2015—2018 财年的经费支出明细如表 2 所示。平均来看, 斯克里普

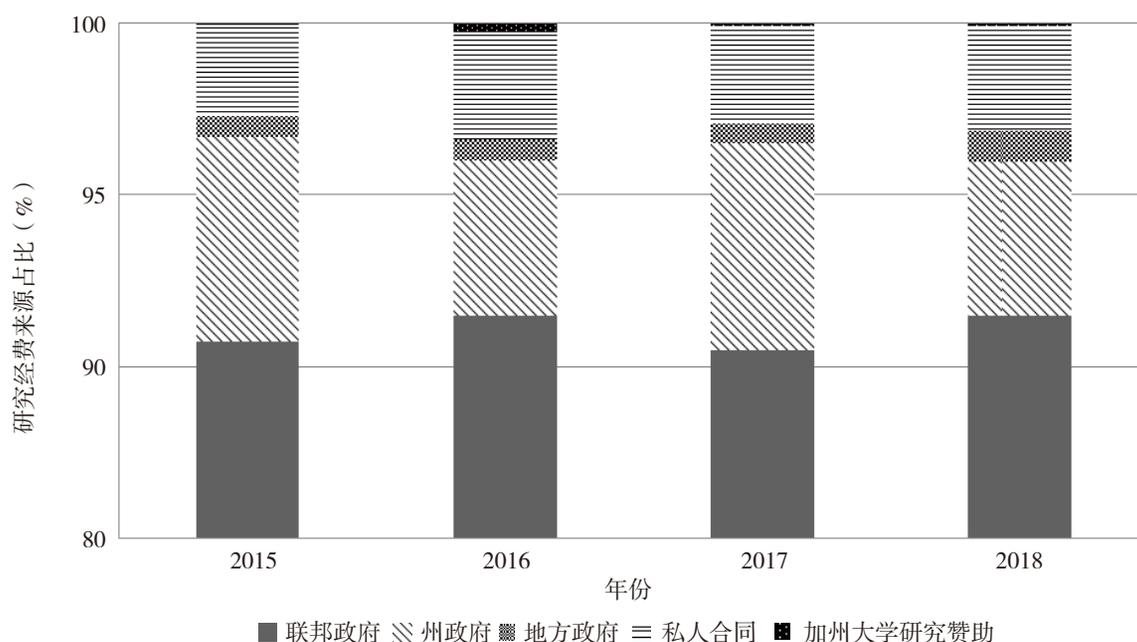


图2 斯克里普斯海洋研究所研究经费来源及其占比

数据来源：斯克里普斯海洋研究所官网 2015—2018 年年报<sup>[21]</sup>。

表 2 2015—2018 财年斯克里普斯海洋研究所经费支出 (单位：百万美元)

	2015	2016	2017	2018	4 年平均	均值占总支出的比
研究项目——探索	164.63	165.67	174.04	162.35	166.67	83.60%
指导课程——教学	10.88	11.48	12.79	24.41	14.89	7.47%
外联——沟通	9.24	10.02	11.77	12.04	10.77	5.40%
机构管理	5.40	6.52	7.48	8.72	7.03	3.53%
总支出	190.15	193.70	206.09	207.53	199.37	100.00%

数据来源：斯克里普斯海洋研究所官网 2015—2018 年年报<sup>[21]</sup>。

斯海洋研究所将 80% 以上的经费用于研究，还分别在教学、外联活动以及机构管理中投入 5% 左右的资金。具体而言，2015—2018 年用于研究项目的经费分别占当年总支出的 86.58%、85.33%、84.45%、78.23%，除 2018 年有小幅下降外，基本保持稳定的高水平。

## 2.5 人员管理

截至 2017 年 12 月，斯克里普斯海洋研究所共有 235 位教授和研究人员，185 位学者，99 位博士后，337 位研究生，844 位非研究岗工作人员，总共 1 700 人，此外还有 587 位志愿者和 95 位访

问学者。2016 年，仅斯克里普斯海洋研究所教育部门就增加了 11 位新成员，其中包括 5 位加州大学圣地亚哥分校院系联合任命的学者，研究范围包括人类学、生物科学、全球政策与战略、家庭医学和公共卫生。这些跨学科的教师任命将帮助斯克里普斯海洋研究所搭建海洋科学与其他领域的桥梁，使斯克里普斯海洋研究所得更全面的发展<sup>[14]</sup>。

斯克里普斯海洋研究所的人事管理机制中的用人制度呈多元化、多层次的特点，以最大限度调动人才积极性、创造性，发挥人才作用。斯克里普斯海洋研究所的全体人员均为大学雇员，其

研究人员一般具有博士学位, 对非研究人员(技术支撑人员和一般管理人员)则没有硬性要求, 一般以硕士学位以下的人员为主。斯克里普斯海洋研究所人员管理的一个特点是研究人员的流动性较高, 研究人员在进行其主要研究的同时还会因项目需要组建研究团队, 而因开展研究任务而组织的临时研究团队会在项目结束后解散, 研究人员则会回到原岗位。斯克里普斯海洋研究所行政管理岗位和技术支撑岗位相较而言更为稳定, 这有利于提高斯克里普斯海洋研究所的管理水平, 提升研究人员的工作效率<sup>[2]</sup>。

斯克里普斯海洋研究所主要由教授负责课程开发和课堂教学, 但研究人员也会对教育计划做出贡献。许多研究人员非正式地或通过讲师预约指导研究生, 少数研究人员也会教授课程, 根据加州大学圣地亚哥分校的政策, 必须适当地对部分讲师预约时长予以补偿。这可以通过使用斯克里普斯海洋研究所部门的临时额外资金, 或通过重新指定研究人员的现有机构支持作为部分讲师预约的工资来实现<sup>[22]</sup>。

### 3 对我国建设实验室的启示

目前总体来看, 由于宏观的科研管理体制和微观的组织运行机制等方面的限制, 我国国家实验室建设所取得的成果并不够理想, 同时也受到了来自外界的诸多质疑<sup>[23]</sup>。因此, 学习借鉴国外优秀经验, 不断发现自身存在的问题并加以改进, 是我国目前完善国家实验室建设工作所必需的。本文通过对斯克里普斯海洋研究所的管理运营机制进行梳理, 发现其人员管理模式灵活性与稳定性并存, 各类资源的管理均兼顾开放与共享的原则, 同时, 作为COCO模式的实验室, 其精简的组织架构与管理模式也具有一定的独特性。就此, 本文提出了推动我国国家实验室下一步发展的有关建议。

#### 3.1 建立灵活的用人机制

斯克里普斯海洋研究所的人员具有极大的灵活性与流动性, 各职位人员常发挥各自优势, 组建研究团队直至项目结束, 研究人员各回原岗位。斯克里普斯海洋研究所的人员聘用与管理模式完全与高校相同, 拥有科学合理的实验室人员结构, 并不追求整个实验室的高学历, 在辅助人员和低级管理

人员中以硕士学位及以下的人员为主, 而研究人员则一般都具有博士文凭<sup>[24]</sup>。他们各尽所能、各司其职, 协同完成任务。

国家实验室可实行固定人员双聘制、流动人员合同制, 以保持整个实验室人员处于动态平衡状态<sup>[25]</sup>。另外, 科研辅助人员等非研究人员的比例应略高于研究人员, 促进整体科研效率的提高。

#### 3.2 构建资源开放共享平台

资源开放共享平台的建设可以促进国家实验室提高资源利用率, 也激励了科研人员之间的合作。斯克里普斯海洋研究所的大型仪器与实验室均为公用, 大部分大型先进仪器设备对外开放, 经过一定的程序和手续, 国内外不同学科的科学家都可以来利用这些先进的实验仪器进行科学实验。我国国家实验室在建设 and 运行过程中, 也应该构建资源开放共享的平台, 提高科研基础设施的开放水平, 从而增加资源的利用率, 同时加强与其他研究型大学和实验室之间的交流。

接收访问研究者也是资源共享的另一种表现形式<sup>[1]</sup>。截至2017年12月, 斯克里普斯海洋研究所拥有95位来自世界各地的访问学者。访问学者通过与实验室的科研人员进行合作与交流, 可以搭建不同文化与学科背景之间的桥梁, 有助于实验室的科研创新。

我国国家实验室的建设应充分考虑设施资源与人才资源开放共享的益处<sup>[26]</sup>。资源的开放共享, 可以提高实验设施的利用效率, 同时有效激励科研人员合作的积极性。访问学者在实验和讨论的过程中也能为科研活动带来巨大的生命力。另外, 在构建资源共享平台时, 还应充分利用网络信息技术, 提高管理的有效性, 以免造成资源的浪费。

#### 3.3 精简组织结构

斯克里普斯海洋研究所实行理事会领导下的实验室主任负责制。斯克里普斯海洋研究所作为完全隶属于加州大学圣迭戈分校的研究中心, 其行政级别精简, 理事会是决策机构, 负责整体的目标与战略, 执行委员会作为执行机构负责经费使用、对外联系、学科建设、日常管理等。斯克里普斯海洋研究所组织内分工明确, 将行政岗位与科研岗位

区别开来。行政岗位在财务、运营、战略规划等方面为实验室提供支持,科研岗位则主要负责科研项目的进行,为实验室提供科学动力。两者相辅相成,将实验室打造成一个分工明确清晰而又高度统一的整体。

与传统的美国国家实验室 GOCO 的管理模式不同,斯克里普斯海洋研究所作为 COCO 型研究中心,其运营与管理全权由加州大学圣地亚哥分校负责。由此可见,国家实验室的管理机制灵活,方式多样。因此,不应将国家实验室的管理模式限定在一个固定的范式内,而是应根据不同国家实验室的具体情况,灵活选择其适合的管理模式,充分发挥政府、高校甚至产业界的协同作用。■

#### 参考文献:

- [1] 卢潇. 美国研究型大学国家实验室的科技创新机制 [J]. 大学教育科学, 2015 (1): 110-115.
- [2] 周岱, 刘红玉, 赵加强, 等. 国家实验室的管理体制和运行机制分析与建构 [J]. 科研管理, 2008 (2): 154-165.
- [3] 陈凯华, 于凯本. 加快构建以国家实验室为核心的国家科研体系 [N]. 光明日报, 2017-12-07 (11).
- [4] 黄振羽, 丁云龙. 美国大学与国家实验室关系的演化研究——从一体化到混合的治理结构变迁与启示 [J]. 科学学研究, 2015, 33 (6): 815-823.
- [5] 庄越, 叶一军. 我国国家重点实验室与美国国家实验室建设及管理的比较研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2003 (12): 21-24.
- [6] 钟少颖, 梁尚鹏, 聂晓伟. 美国国防部资助的国家实验室管理模式研究 [J]. 中国科学院院刊, 2016, 31 (11): 1 261-1 270.
- [7] 聂继凯, 危怀安. 国家实验室建设过程及关键因子作用机理研究——以美国能源部 17 所国家实验室为例 [J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36 (10): 50-58.
- [8] 杜澄, 尚智丛. 国家大科学工程研究 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2011: 1-86.
- [9] 李雨晨, 陈凯华, 于凯本. 国际一流国家实验室的管理运行机制启示——以美国劳伦斯伯克利国家实验室为例 [J]. 全球科技经济瞭望, 2018, 33 (10): 47-54.
- [10] 周岱, 刘红玉, 叶彩凤, 等. 美国国家实验室的管理体制和运行机制剖析 [J]. 科研管理, 2007 (6): 108-114.
- [11] 科研方向. 青岛海洋科学与技术试点国家实验室 [EB/OL]. [2019-02-20]. <http://www.qnlm.ac/page?a=2&b=1&p=kyfxdetail>.
- [12] 彭利军. 发展特色 整合资源 提升海洋科技创新能力——青岛海洋科学与技术国家实验室建设回顾与展望 [J]. 中国高校科技与产业化, 2007, (09): 35-37.
- [13] 张灿影, 冯志纲, 吴钧. 斯克里普斯海洋研究所概况 [J]. 海洋信息, 2015 (1): 16-20.
- [14] Mission and Quick Facts. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-02-20]. <https://scripps.ucsd.edu/about/mission-and-quick-facts/>.
- [15] Leadership. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-02-20]. <https://scripps.ucsd.edu/about/leadership/>.
- [16] Information Technology. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-02-20]. <https://scripps.ucsd.edu/it/web>.
- [17] Ships. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-2-20]. <https://scripps.ucsd.edu/ships/>.
- [18] Resources and Facilities. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-02-20]. <https://scripps.ucsd.edu/resources-and-facilities>.
- [19] Shared Facilities. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-02-20]. <https://scripps.ucsd.edu/research/shared-facilities/instrumentation/>.
- [20] 闰佐鹏. 美国斯克里普斯海洋研究院 [J]. 地球与环境, 1982 (9): 61-63.
- [21] Annual Reports. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-02-20]. <https://scripps.ucsd.edu/annual-reports/>.
- [22] Scripps Policies. Scripps Institution of Oceanography [EB/OL]. [2019-02-20]. <https://scripps.ucsd.edu/resources-and-facilities/employee-resources/scripps-policies>.
- [23] 施云燕, 李政. 简析美国国家实验室的布局和管理 [J]. 全球科技经济瞭望, 2016, 31 (4): 69-76.
- [24] 赵文华, 黄纓, 刘念才. 美国在研究型大学中建立国家实验室的启示 [J]. 清华大学教育研究, 2004 (2): 57-62.
- [25] 刘文富. 国家实验室国际运作模式比较 [J]. 科学发展, 2018 (2): 26-35.
- [26] 卞松保, 柳卸林. 国家实验室的模式、分类和比较——基于美国、德国和中国的创新发展实践研究 [J]. 管理学报, 2011, 8 (4): 567-576. (下转第 76 页)

- archival storage system[J]. ACM SIGPLAN Notice, 2016, 51(4): 637-649.
- [21] Organick L, Ang S D, Chen Y J, et al. Random access in large-scale DNA data storage[J]. Nat. Biotechnol., 2018, 36(3): 242-248.
- [22] Li S, Liu J K, Zhao G, et al. Cads: CRISPR/Cas12a-assisted DNA steganography for securing the storage and transfer of DNA-encoded information[J]. ACS Synth. Biol., 2018, 7(4): 1 174-1 178.

## A Comparative Study between China and the United States in the Field of DNA Storage Technology

YUAN Fang, ZHENG Yan-ning, ZHENG Jia, LI Nong, FU Jun-ying  
(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

**Abstract:** Compared with traditional data storage methods, DNA storage technology as an emerging technology has superior storage capacity, stability and security. It has great application prospects in massive data storage and confidential data storage and transmission. This paper compares the differences between China and the United States in the field of DNA storage technology from four aspects: paper publication status, patent application status, relevant policies and key enterprises. Finally, based on the actual situation in China, some suggestions are provided for the development of DNA storage technology in China.

**Key words:** DNA storage; technology analysis; comparative study

---

(上接第53页)

## Management Mechanism and Enlightenment of International First-class National Laboratories of University: Example of the Scripps Institution of Oceanography

FENG Ze<sup>1</sup>, WANG Qiao<sup>2</sup>, CHEN Kai-hua<sup>1,3</sup>

(1. School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100180;

2. School of Economics and Management, Southeast University, Nanjing 211189;

3. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

**Abstract:** This paper describes the characteristics of management and operation mechanism of Scripps Institution of Oceanography (SIO), which detailed in five aspects: organizational structure, management mode, equipment and facilities management, funding and personnel management. This study found that more than 90% of SIO's research funding comes from federal institutions' basic research contracts and grants, and the rest comes from state governments, private contracts and research funding within the University of California. SIO is also outstanding in personnel management, resource sharing and organizational structure. Its flexibility and stability, open and shared management and streamlined organizational structure have certain reference significance for China's national laboratory construction.

**Key words:** national laboratory; Scripps Institution of Oceanography; management and operation mechanism