

澳大利亚海洋科技进展综述

高 凯

(江苏省生产力促进中心, 南京 210042)

摘 要: 本文较详细地报告了澳大利亚的海洋政策、海洋科技计划以及最新出台的海洋科研与创新战略, 介绍了开展海洋科技研究的相关机构, 阐述了海洋科研所取得的一些主要成就以及正在开展的前沿海洋科研活动, 并对我国海洋科技的发展提出了一些建议, 供参考。

关键词: 澳大利亚; 海洋科技进展; 综述

中图分类号: G3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2009.09.011

澳大利亚四面环海, 东临太平洋, 西临印度洋, 海岸线总长34 218公里 (只计算澳本土, 不包括其它所有岛屿)^[1]。2008年4月, 联合国同意了澳大利亚提交的大陆架外延申请, 这又为澳大利亚在原有的专属经济区面积之上增加了250万平方公里的海床所有权, 包括: 海床上石油、天然气及生物资源专有开采权等^[2]。目前, 澳大利亚海事管辖权 (marine jurisdiction) 面积在世界上位列第三, 达1350万平方公里^[3]。

海洋产业是澳大利亚经济增长最快的产业之一。目前澳大利亚海洋产业的年均产值约为400亿澳元, 超过农业对澳大利亚经济的贡献。另外, 澳大利亚仍有87%的海洋资源尚未探明或开发, 因此, 海洋产业发展的潜力非常巨大^[4]。

澳大利亚不仅海域广阔、海洋资源丰富、海洋生物多样性独特, 而且海洋科研力量雄厚, 海洋资源管理的模式世界领先^[4]。

一、澳大利亚海洋政策、海洋科技计划及海洋研究与创新战略

(一) 海洋政策

为加强对海洋环境的管理, 1998年澳出台了“澳大利亚海洋政策 Australia's Oceans Policy”。

该政策突出了“保护海洋、了解海洋及合理开发海洋”这一理念, 把“促进海洋资源及生态的可持续发展, 建设具有国际竞争力的海洋产业, 保护海洋生物多样性”作为海洋综合管理与开发的主要目标。具体来说有以下9个大目标^[5]:

- 行使并保护澳大利亚对其海域及资源拥有的权力;
- 履行《联合国海洋法公约》及其它条约规定的义务;
- 理解并保护澳大利亚的海洋生物多样性、海洋环境和资源, 保证海洋生态资源的可持续开发利用;
- 促进海洋经济的可持续发展和创造就业机会;
- 建立综合的海洋管理计划;
- 满足社会需要和期待;
- 提高海洋管理、科技和工程能力;
- 寻找与保护海洋自然和文化遗产;
- 提高公众对海洋的理解与认识。

为使“澳大利亚海洋政策”落实到实处, 2003年澳政府还成立了两个新的专门机构, 即: 海洋管理委员会和海洋政策科学顾问组, 推进“澳大利亚海洋政策”的实施。

作者简介: 高凯 (1964-), 男, 江苏省生产力促进中心 副研究员; 研究方向: 科技管理。

收稿日期: 2009年04月27日

(二) 海洋科技计划

为更好地让海洋资源造福全社会，1999年澳出台了“澳大利亚海洋科技计划 The Australia's Marine Science and Technology Plan”^[6]。

该计划的主要目标是：

- 更好地开展科技创新活动，合理开发、管理海洋资源，确保海洋生态可持续发展；了解和预测气候变化趋势；指导可持续海洋产业的发展；
- 更好地了解海洋环境、生物、矿产及能源资源；
- 为澳大利亚科技界、工程界提供一个重点突出、行动协调的（短期和长期）工作框架，促进科技合作，提高合作成效。

在上述3个大目标的框架下，澳又提出以下5个具体目标：

- 了解海床构成和结构；
- 了解海洋的热学特性、洋流形式和海洋化学，分析海洋对天气及气候的影响；
- 了解海洋物种、生态系统以及它们的生活习性；
- 保护海洋环境；
- 保证海洋资源和环境的长期可持续发展。

(三) 海洋研究与创新战略框架

自1999年出台“澳大利亚海洋科技计划”后，到2008年年底，澳大利亚一直未出台新的海洋科技政策，为此澳政府受到海洋科技界学者的质疑和批评。学者们认为，10年前制订的“澳大利亚海洋科技计划”过于陈旧，已不符合当前海洋科技发展形势，而且“计划”中的许多内容也没有得到落实和实施。

为顺应海洋科技发展形势的需要，2009年3月澳政府出台了“海洋研究与创新战略框架 A Marine Nation: National Framework for Marine Research and Innovation”。该战略框架是在2008年工党新政府上台后实施的“国家创新体系评估”的基础上，由澳国家海洋政策科学顾问组所属的国家海洋研究与创新管理委员会起草的。国家海洋研究与创新管理委员会还将负责该战略的组织实施工作^[7]。

“海洋研究与创新战略框架”旨在建立更统一协调的国家海洋研究与开发网络，将参与海洋研究、开发及创新活动的各部门协调起来，包括

政府部门、研究机构及海洋企业等，充分挖掘海洋资源，为社会和经济发展服务。具体包括以下内容：

1. 海岸及海洋的价值
2. 海洋业面临的机遇与挑战
 - 发掘海洋及海底资源，保障经济增长和能源安全；
 - 海洋生物多样性及生态系统保护；
 - 管理和保护海洋环境；
 - 气候变化；
 - 国家海上安全。
3. 海洋研究与创新
 - 探索、发现和可持续发展；
 - 海洋观测、建模与预报；
 - 发展海洋产业；
 - 发展海洋科技，促进技术转移；
4. 教育与培训
5. 能力及基础设施建设
6. 改进海洋科研管理
 - 将所有海洋科研活动纳入该战略框架进行管理；
 - 建立目标明确、统一的海洋科研经费支持战略；
 - 明确政策的界面；
 - 建立年度海洋工作报告及说明制度
7. 明确与国家及地方其他政策框架、计划的关系等

有关“海洋研究与创新战略框架”的详情可登录：[Http://www.opsag.org/pdf/opsag-marine-nation-01.pdf](http://www.opsag.org/pdf/opsag-marine-nation-01.pdf)

二、海洋科技主要研究机构及研究方向

(一) 澳大利亚联邦科学与工业研究组织

澳大利亚联邦科学与工业研究组织（Commonwealth Science Industry Research Organization, CSIRO）始建于1926年，总部设在堪培拉，是澳最大的综合性研究机构。CSIRO的研究领域除不涉及核科学和临床医学外，几乎涵盖所有学科。

该所约有6400名员工，15个研究所和1个联合研究机构，在全国各地及海外设立了55个试验场所和 workstation。近年来，CSIRO针对国家重大科研目

标,联合澳其他优秀的研究机构、企业和一些国际合作伙伴,启动了9个国家旗舰研究计划,开展跨学科、跨部门的强强联合。实施旗舰研究计划的目的是促进澳大利亚经济的可持续发展、拓展新的工业领域、增强国家竞争力并增加就业机会。

“从海洋中获得财富旗舰计划 Wealth from Oceans Flagship”是CSIRO实施的9个国家旗舰研究计划之一。它的主要目标是在保护海洋环境的同时,让海洋为澳大利亚经济和社会带来巨大效益。

参与“从海洋中获得财富旗舰计划”的单位除CSIRO外,还有澳大利亚气象局、海军、国家海洋办公室、南极气候及生态系统合作研究中心、综合海洋观测系统、气候变化部、西澳海洋研究所、西澳能源研究联盟、西澳州政府、维多利亚州政府、新南威尔士州政府、科廷大学、西澳大学、塔斯马尼亚大学等^[4]。

“从海洋中获得财富旗舰计划”有以下5个研究主题:

1. 了解海洋变化动态,建立海洋基础数据

澳大利亚是一个对气候变化敏感的大陆,而气候的形成和变化在很大程度上受海洋环境变化的影响。

本研究主题主要侧重于:监测澳大利亚周边海洋环境的变化,监测气候变化对海洋的影响,如海平面上升、海洋酸化等;开发新的海洋观测技术;大量收集海洋观测数据,建立相关模型,提高海洋预测预报的准确性,从而为气候及大气、适应气候变化、海洋生态、海洋渔业、海床生物等研究提供基础数据和平台,最终为预测和适应气候变化、保证国家安全及确保海洋产业可持续发展提供保证。

2. 开发蓝色GDP

本研究主题主要侧重于在保证社会和环境可持续发展的前提下,用最前沿科技,发展海洋产业。

主要研究内容包括:

澳大利亚89%的天然气资源和86%的石油资源埋藏在海底。海洋石油及天然气的开采是该研究主题的主要研究内容,具体包括:研究勘探海洋石油及天然气适用新技术;提高现有海洋石油资源的开采率。

本研究主题还研究其他与海洋有关的新产业,如:研究利用海洋生物生产快速、高强度、低毒性胶水;探索海床矿产开采技术;寻找海洋生物污损的物理防治办法;探索用激光绘制海洋旋流的可能性,为国防工业提供技术储备。

3. 海洋生态环境保护与海洋区域管理和开发

由于大多数澳大利亚民众居住在沿海地区,因此澳大利亚的海洋环境正面临着人类诸多活动的影响。

本研究主题主要侧重于了解人类活动对海洋环境的影响,增强对海洋生态系统的了解与认识,综合管理与开发海洋资源;了解和明确与海洋区域规划有关的关键问题;对关键性的生态系统采取综合利用管理措施。

该研究主题下正在进行的一项子课题是“海洋生态系统健康研究”。它的目标是对复杂的海洋生态系统建模,预测人类不同活动对海洋生态系统带来的影响,从而为海洋渔业、水产业及海洋旅游业提供正确的指导意见,并为海洋区域开发与管理提供决策参考。

未来该研究主题还将关注以下问题:

沿海大城市基础设施的规划与管理,包括:港口设施、船舶、污染处理、陆地径流等;加强对农村土地使用的管理,了解农业生产活动对海洋渔业、水产业及海洋旅游业的影响;加强对区域海洋学的研究,包括澳大利亚东部洋流的研究,了解他们与气候、工业生产及开发之间的关系。

4. 可持续的海洋渔业与生态系统

澳大利亚的海洋渔业管理已从过去侧重对某一鱼种的研究,转向关注整个渔业对海洋生态系统的影响方面。

本研究主题主要侧重于对影响生态系统的一系列因素,如:气候变化、渔业等进行综合评估,并建立模型和开发相应的计算机软件,对海洋渔业和生态进行科学管理。

具体开展下列研究:综合观测与建模;数量生态学(营养动力学、运输模型、空间生态、生态系统模型及群体遗传学);资源评估和种群模型;海洋科学研究与决策管理的相互作用(生态危险评估、管理战略评估、渔业管理科学及国际渔业法律与政策等);经济及生物经济评估与建

模；综合生物经济与生态系统模型；社会科学等。

5. 海洋保护与生物多样性管理

澳大利亚是世界上海洋生物多样性最热点的地区，自2002年国际可持续发展峰会后，澳大利亚开始着手建立国家海洋保护区综合代表（示范）系统。预计该系统将于2012年建成。

本研究课题主要侧重于用科学的手段，最大限度保护澳大利亚海洋生物多样性。

具体开展下列研究：在结构和功能的层面上描述生物多样性的表现形式，为区域海洋规划、海洋公园区域设计及相关资源保护提供支持；用最恰当的方法，揭示海洋资源与威胁海洋资源安全的相关因素之间的相互作用；采用科学的方法对濒危物种进行管理、评估和保护；开发新技术和管理战略，对海洋外来入侵物种采取综合的管理措施。

（二）澳大利亚海洋科学研究所

澳大利亚海洋科学研究所（AIMS）位于昆士兰州北部，距离Townsville镇50公里，是大堡礁的中心地带所在地。另外，AIMS在西澳的珀斯和北领地的达尔文两地还有两个研究场所，主要负责与当地研究机构合作开展一些研究工作。AIMS的研究优势在于评价和监测海洋生物多样性、监测海水质量和环境、监测气候变化对生态系统的影响等。

AIMS有员工180人，其中很多研究人员是世界学术权威。AIMS一直处于世界顶尖的1%研究所中，研究重点在热带海洋科学，包括热带海洋的生物种群及海洋环境等^[7]。研究领域大到海洋生态系统，小到海洋微生物，但主要研究侧重在对世界遗产——大堡礁的保护以及对西澳及澳大利亚西北部地区Ninglool原始海洋公园的保护。

该所建立的大堡礁海洋观测系统（GBROOS）是世界上首个珊瑚礁监测数据在线系统，相关研究人员可以及时获得关于珊瑚礁的最新数据，监测珊瑚礁的变化，分析影响大堡礁安全的因素。

未来3年内，AIMS将重点关注下列12个方面的研究：

- 分析评价热带海洋生物多样性；
- 对珊瑚礁面临的问题和威胁提供准确及时信息；

- 保证热带海洋水产业的可持续发展；
- 保证生物资源的可持续供应；
- 了解人类活动对热带海水质量的影响，保证生态系统健康；
- 了解热带海洋生态系统及陆地与海洋的相互作用；
- 了解澳大利亚北部海洋气候的历史；
- 编制海洋风险及恢复能力时空图；
- 气候变化引起的海洋生态环境变化；
- 建立监测海洋物理环境的海洋观测系统；
- 了解和预测珊瑚礁与环境变化的共生关系；
- 了解微生物在健康珊瑚礁及受胁迫珊瑚礁中的作用。

三、主要海洋科技成果及正在开展的前沿海洋科技研究

（一）主要海洋科技成果

1. 建立了海洋综合观测系统（IMOS）

海洋综合观测系统是在澳大利亚国家合作研究基础设施战略计划（NCRIS）5520万澳元的支持下，由27个单位协同参与的综合性海洋观测系统。IMOS运用最先进的技术和设备，对澳大利亚近海及深海的物理和生物特性进行系统的、全面的观测，并将数据汇总，通过专门的电子网络系统，与气候变化及生态可持续发展等领域研究人员共享、共用^[8]。大堡礁海洋观测系统也是该系统的一部分。

参与IMOS的单位有：CSIRO、塔斯马尼亚大学、气象局、西澳大学、悉尼海港海洋科学研究所、澳大利亚海洋研究所、James Cook大学等。

该系统的建成，把澳大利亚海洋科研人员很好地组织了起来，按照统一的目标，协同工作，将对未来气候变化的长期预测预报及海洋资源的全面认识与了解起到至关重要的作用。

IMOS管理办公室设在塔斯马尼亚大学，CSIRO的海洋与大气研究所协助塔斯马尼亚大学参与IMOS的管理工作。美国Scripps海洋研究所也参与了IMOS的部分工作。

2. 开发了世界上最好的生态系统模型

联合国粮农组织（FAO）在2007年的报告中，对世界上20种生态系统模型进行了评价。CSIRO的

Beth Fulton博士开发的Atlantis生态系统模型被评为第一, 该系统已被用于15种生态系统的管理中, 并被广泛用于指导海洋渔业管理及区域海洋规划。

3. 发现了可能影响澳大利亚气候的海洋水温变化

澳大利亚南极光RV号海洋探测科考船发现, 与10年前数据相比, 南极附近的海洋深部海水的温度变低, 盐度变淡。

这一发现将对澳大利亚东部海洋资源及区域气候变化预测带来重大影响。

4. 绘制了世界第一张海底矿物资源分布图

CSIRO与澳大利亚地球科学局等部门合作, 共同绘制了世界第一张海底矿物资源分布图, 它对合理开发澳大利亚海洋矿产资源, 保证澳大利亚经济和环境长期、可持续发展具有重要的意义。

该图综合了7个地质勘探机构在海洋石油和天然气的勘探与开采过程中收集到的海底矿产资源数据, 揭示了澳大利亚海域已探明矿藏的方位和储量。该分布图标明的矿产资源包括: 锰结核、贝壳沙(天然吸附剂, 可用于污水处理)、钻石、磷矿、锡、铜、金和煤等。

5. 建立海洋渔业捕捞战略

CSIRO与澳大利亚渔业管理局(AFMA)共同出台了可持续海洋渔业捕捞战略。该战略的出台得益于遥感技术在鱼群大小监测方面的应用。通过对鱼群大小的监测, 可以在确保一定的鱼群数量和渔业生态可持续发展的前提下, 科学决定海洋捕捞时间。

6. 建立了海洋天气预报系统

澳皇家海军、气象局与CSIRO合作, 成功开发了功能强大的海洋天气预报系统。该系统可预报未来7天内海洋天气, 提供海洋温度、酸碱度、洋流等三维图形。卫星和全球漂流浮标信息采集系统为该预报系统提供全面、系统的基础信息。

该系统为所有海洋活动提供了巨大的帮助, 如捕鱼、旅游、近海工程和采矿、海岸管理及气候变化研究等。

7. 建立了保护海上大型工程的模型

暴风雨、洋流、龙卷风等对海上大型工程(如海上平台等)的安全带来巨大的威胁。西澳大学33岁的年轻教授Mark Cassidy博士建立的模型,

可较好地帮助海上大型油气平台抵御上述自然灾害。

他的模型已被广泛应用于海上平台的设计和建设, 并改写了世界海上平台安全指南。

为奖励Mark Cassidy博士所做的重大贡献, 2007澳大利亚Molcolm McIntosh物理学奖授予了Mark Cassidy博士^[9]。

8. 开发海洋生物技术, 生产天然药品

澳大利亚海洋生物多样性独特, 为它发展海洋生物技术带来了独特的优势。澳成功地开发了杜氏盐藻(*Dunaliella salina*)大规模养殖技术, 并利用杜氏盐藻成功地提取出 β 胡萝卜素, 产品大量销往日本、美国和欧洲。

另外, 澳大利亚还利用DNA克隆技术, 将海洋微生物的DNA克隆到大肠杆菌中, 生产新的药物。

(二) 正在开展的前沿海洋科技研究

1. 用纳米传感器寻找碳氢化合物(石油、天然气等)

该项目由CSIRO与科廷大学、西澳大学共同实施, 目的是用纳米传感器寻找海底下的石油、天然气, 同时该技术还可以推广应用到监测碳氢化合物引起的海洋环境污染、了解海洋环境变化、预测人类活动对海洋环境带来的影响等。

2. 研发勘探近海石油及矿藏新技术

人们通常用可控源电磁(Controlled Source Electromagnetic, CSEM)技术来勘探深海石油等。由于近海海浪、洋流、噪音等影响, 该技术无法用于近海石油勘探。

CSIRO的研究人员正开发一种叫OCEANMAG的近海石油勘探系统, 该系统可以通过提高信噪比的办法, 将传统的CSEM技术用于近海浅水下石油勘探。

3. 用新材料及表面处理技术保护水下设施

水下设施如管道、电缆、船舶、油井平台等的表面经常会有大量的细菌、海藻、植物或动物附着或生长。这常常会引起水下设施的腐蚀、产能降低、维修费用增加等问题。

以前人们通常在这些设施的表面涂上有毒的漆或其它多聚物, 来防止生物污损, 但往往会造成对环境的危害, 并伤及其它无害的生物。

澳大利亚CSIRO目前开发了几种的生物仿生技术,模仿自然界防止生物污损的表面结构,达到防止生物污损的目的。

- 给水下设施穿“纳米纤维”盔甲

CSIRO在纳米纤维研究方面世界领先。他们开发了一种纳米纤维,用这些纳米纤维包裹水下设施,可以防止有害生物在水下设施表面附着和生长,同时不影响水下设施周围的海洋生物。

- 微结构表面

自然界有些生物的表面,如贝壳类生物的壳,就不会受到生物污损。因此,CSIRO的科学家正试图模仿贝壳类生物的表面微结构,开发新的微结构表面材料,用于水下设施的生物污损防护。

- 纳米结构表面材料

CSIRO的科学家正试图开发一种可以吸附空气的纳米结构材料,涂在水下设施表面,使水下设施表面形成一种空气屏障,防止生物的附着和污损。

- 光触媒材料

有些光活性材料在光照下释放活性氧气,从而可以杀死水下设施表面的有害生物或阻止有害生物附着在水下设施上。

4. 无海上平台的天然气开采技术

澳大利亚有大量的石油及天然气资源埋藏在深海,暂时还无法使用海上平台开采技术进行开采。CSIRO的科学家与法国、巴西等国合作,正试图开发一种无海上平台的天然气开采技术。该技术可望节省75%的前期投入及运行费用,并可以减少由于搭建海上平台对海洋环境可能带来的影响。

5. 用微生物增加油井产量

世界上可以开发的大型油田越来越少,而目前市场对石油的需求却不断增长,增加现有油田的产量是解决这一问题的途径之一。

通常情况下,油井的一次开采率只能达到油井总储量的30%~35%,二次、三次开采可以再增加15%~25%产量。因此大约有30%~55%的原油被认为是不可开采的原油,遗留在油井里,造成很大的资源浪费。

为此,CSIRO的科学家正试图利用微生物来增加油井的开采率。其原理是大量培养油井自身特有的、非致病性的、以原油为食物的微生物,并

把它们放回到油井里。这些微生物在吃了原油后,排泄出酒精、天然气、酸、表面活性剂及多聚物等。通过这一过程,可以将原油的开采率提高到80%~85%。

四、对我国海洋科技发展的思考与建议

21世纪将是人类挑战海洋的新世纪。海洋经济正在并将继续成为全球经济的增长点。

改革开放30年来,我国海洋经济得到了高速的发展,生产总值大幅提升,海洋产业结构得到不断优化,产业技术不断升级。然而我国海洋产业在整个国民经济中仍是薄弱环节,海洋的管理与利用仍然存在着一些问题,例如:海洋科技总体水平落后;海洋科技创新能力不强;海洋科研基础设施建设滞后;海洋开发与保护不足;海洋污染不断加重;海洋自然生态破坏不断加剧;海洋经济的结构仍有较大的调整空间等等^[10]。

鉴于上述问题,结合澳大利亚海洋科技的发展特点和经验,现对我国海洋科技的发展提出以下建议:

(一) 建立海洋综合观测系统和海洋基本数据平台

澳大利亚十分重视海洋基本数据和信息的收集和管理。例如:对海洋生物多样性、生态系统特性、鱼群分布信息、近海及深海的物理和生物特性等等进行系统、全面的观测,从而获得全面系统的海洋基本数据。这些数据为澳大利亚科研人员研究气候变化、海洋可持续发展、海洋环境保护等提供了强有力的支持。

为此,建议我国相关管理部门,加强海洋基础调查和勘探,规划建立类似的海洋综合观测系统和海洋基本数据平台,这将对开发和利用我国海洋资源具有重大的科学价值。

(二) 加强统一管理,建立海洋科研基础设施及基本数据共享机制

如前所述,澳大利亚的海洋综合观测系统是在澳大利亚国家合作研究基础设施战略计划(NCRIS) 5520万澳元的支持下,由27个单位协同参与的综合性海洋观测系统。该系统的建立,是与政府的宏观思维和系统决策分不开的。另外,该系统还在其它科技计划的支持下,建立了专门

的电子网络系统,实现了海洋信息的共享、共用,极大地方便了相关科研人员。

为此,建议我国相关部门,加强对海洋科研的统一管理,建立相应的协作网,开展全国性的海洋科研大协作,并将相关科研设施、数据和结果共享、共用,从而节省科技资源,提高科研效率。

(三) 强化海洋环境保护,推进海洋经济的可持续发展

几乎所有的澳大利亚海洋科研机构都把保护海洋生态环境、保护生物多样性,实现海洋经济的可持续发展作为主要研究内容。这充分体现了澳大利亚对保护海洋生态环境、保护生物多样性以及实现可持续发展的重视,这一点特别值得我国效仿和提倡。我国目前虽然也开始着手开展海洋环保研究工作,但总体来说,我国仍亟待加强对海洋环境保护的研究,推进我国海洋经济的可持续发展。据报道,我国目前每年仍有大量陆源污染物(生活污水和工农业废水)未经处理就直接排放到海洋里,严重污染了近海环境,破坏了海洋自然生态。

(四) 建立我国国家海洋研究与创新体系

为全面提升我国海洋研究与开发水平,建议

借鉴澳大利亚新出台的海洋研究与创新战略框架,尽快建立我国的国家海洋研究与创新体系;明确我国海洋研究与开发的总体目标,解决好海洋科技人才培养、科研基础设施建设、科研成果转化机制等诸多方面的问题;同时要加大海洋产、学、研的联合,推进海洋科技成果的产业化。■

参考文献:

- [1] [Http://www.en.wikipedia.org/wiki/Australia](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Australia).
- [2] [Http://www.ga.gov.au/news/archive/2008/april/#clcs](http://www.ga.gov.au/news/archive/2008/april/#clcs).
- [3] [Http://www.opsag.org/pdf/opsag-marine-nation-01.pdf](http://www.opsag.org/pdf/opsag-marine-nation-01.pdf).
- [4] [Http://www.csiro.au/org/WfOFOverview.html](http://www.csiro.au/org/WfOFOverview.html).
- [5] [Http://www.environment.gov.au/coasts/oceans-policy/publications/pubs/policyv1.pdf](http://www.environment.gov.au/coasts/oceans-policy/publications/pubs/policyv1.pdf).
- [6] [Http://www.environment.gov.au/coasts/oceans-policy/publications/pubs/mstplanover.pdf](http://www.environment.gov.au/coasts/oceans-policy/publications/pubs/mstplanover.pdf).
- [7] [Http://www.aims.gov.au](http://www.aims.gov.au).
- [8] [Http://ncris.innovation.gov.au/Capabilities/Pages/IMOS.aspx](http://ncris.innovation.gov.au/Capabilities/Pages/IMOS.aspx).
- [9] [Http://www.scienceinpublic.com/pm2007/malcolmmacintosh.htm](http://www.scienceinpublic.com/pm2007/malcolmmacintosh.htm).
- [10] [Http://www.coi.gov.cn/oceannews/hyb1079/41.htm](http://www.coi.gov.cn/oceannews/hyb1079/41.htm).

The Review on the Development of Marine Science and Technology in Australia

GAO Kai

(Associate Research Fellow, Jiangsu Productivity Center, Nanjing 210042)

Abstract: The paper reports on the Australia's marine policies, marine science and technology plans and the latest national framework of marine research and innovation, introduces the major research institutions involved in marine research and summarizes the major marine research achievements and ongoing frontier marine science and research projects. For reference, the paper also gives some suggestions for the development of marine research in China.

Key words: Australia; the development of marine science and technology; review