

南极研究及其趋势展望

吴依林

(驻新西兰使馆科技处, 新西兰惠灵顿 6001)

摘要:在扼要阐述美国、英国、澳大利亚、新西兰四国南极科学研究战略的基础上,分析其共性、趋势和特点,并给出南极科学研究委员会(Scientific Committee on Antarctic Research, SCAR)在国际南极研究合作中发挥的作用,从而得出对南极科研战略的基本认识。

关键词:南极;研究;趋势;展望

中图分类号:X14 **文献标识码:**A

Trends of Antarctic research

WU Yi-lin

(Embassy of P. R. China in New Zealand, Wellington 6001, New Zealand)

Abstract: The common areas and methodologies, including current tendencies and trends, as well as individual national characteristics, were analyzed, based on the Antarctic scientific research strategies of sovereign states such as the USA, Britain, Australia and New Zealand. This critique also examined the role that the Scientific Committee on Antarctic Research plays in international research cooperation and emphasized the importance of understanding Antarctic research strategy.

Key words: Antarctica; research; trends; prospect

0 引言

南极的地理位置和独特环境决定了它在科学研究和知识创新过程中的至关重要性。南极是地球环境健康的指标,是地球系统运动和变化的重要动力来源。它拥有独特的生态系,忠实地记录了古气候和地质演化和变迁的过程,又是研究外层空间的“窗口”。因此研究南极的意义远不在于对南极本身的认识,而是通过这座特殊的“平台”,寻求人类所面临的诸如气候变化、生物多样性和可持续发展等重大问

题的科学答案。

鉴于此,对南极的科学考察研究,已成为主要南极条约协商成员国考虑制定国家战略的重要内容,受到高度重视。随着人类社会已迈入知识经济时代,国际竞争已不仅仅局限在经济实力和综合国力方面,对知识的竞争更加凸显。南极作为知识创新的平台,在抢滩“知识制高点”的竞争中,具有无法替代的作用。

为了有助于认识南极科学研究的战略意义,我们考查了美国、英国、澳大利亚、新西兰四国南极科

收稿日期:2008-11-14;**修回日期:**2008-12-25

基金项目:2008年国家海洋局海洋权益维护研究项目资助。

作者简介:吴依林,男,1956年生,高级工程师。曾任我国第14次南极科学考察队中山站站长,现任我驻新西兰大使馆科技负责人,一等秘书。1982年初毕业于中国海洋大学物理海洋系,先后在国家海洋局科技管理和极地考察部门,以及我驻瑞典、新加坡和新西兰大使馆科技部门工作。长期关注国际极地研究,对驻在国的科技及公共政策亦有所研究,撰写和发表过多篇学术性文章。E-mail: science@chinaembassy.org.nz



学研究战略,分析其共性、趋势和特点,并给出南极科学研究委员会(Scientific Committee on Antarctic Research, SCAR)在南极科学研究合作中发挥的作用。

需要说明的是,之所以仅选择上述四个南极条约成员国,是基于该四个国家经南极条约协商会议(Antarctic Treaty Consultative Meeting, ATCM)同意,管理南极特别保护区(Antarctic Specially Protected Area, ASPA)的数目明显多于其他成员国。若按数量排列,他们排在前四位。笔者认为,管理南极 ASPA 数量的多寡,是衡量一个国家南极科研质量和水平的重要标志。

1 研究战略

1.1 美国

美国的战略目标是将南极作为研究平台,通过获取和拓展南极的基础知识,促进和推动当今全球性和地区性重大科学问题的研究。

由于美国对南极研究投入多、规模大,用以支撑研究战略的计划是按照大学科领域划分展开的,属于开放性的研究计划。计划包括高层大气物理和空间物理、生物和生态系、地球科学、海洋大气科学、地质学和综合系统科学 6 大领域,最后一个领域是 2007 年才设立的。随着对南极认识的不断深入,认知南极在过去、现在和未来与地球系统中复杂的相互作用过程显得尤为重要^[1]。

美国的南极研究计划是继 1957~1958 年国际地理年(International Geophysical Year, IGY)开展南极研究的延续。为纪念 IGY 以来 50 年持续不断的探索与研究,美国在国际极地年(International Polar Year, IPY)期间(2007 年 3 月~2009 年 3 月)加大了对极地研究的投入力度,鼓励科学界探索极地科学的前沿领域,提高对极地与全球变化的认识,普及公众的极地科学知识,在“南极研究”计划的基础上,又增设了“国际极地年,2007”研究计划。该计划从极地与环境变化、极地地区人类与生物系统、教育普及 3 方面展开^[2]。极地年研究计划与南极计划相比,前者有相对明确的主题,注重鼓励跨学科、多学科研究,综合性地研究极地环境变化与人类的关系。

1.2 英国

英国与美国的主要区别在于,英国的研究思路相对集中在当今所面临的重大科学问题上,而不是

为了大规模获取知识,而广泛展开各学科领域的研究。英国所归结研究主题分别是气候变化、生物多样性的演变和生态系、南大洋生物资源的可持续性,外加一个地质学。由此不难看出,英国以科学问题为主,以学科研究为辅,学科研究服务于科学问题,与美国的思路恰好相反。从上述 4 个方面展开成 9 项研究计划,分别是:

- ①南极气候与地球系统;
- ②从分子到生态系生物多样性的功能、局限和适应性;
- ③气候与化学:地球系统的动力、反馈与渐进;
- ④自然界的复杂性研究;
- ⑤地球系统中南大洋生态系的综合研究;
- ⑥南极冷圈与古环境的温室与冰室的演变;
- ⑦南极冰融与地球系统的冰川融化;
- ⑧太阳与地球的相关性;
- ⑨南极长期监测。

在上述研究计划分解的基础上,进一步分解成 19 个项目展开研究。

英国的研究计划具阶段性,每五年一个周期,逐步推进,一个时期一个主题。例如,2000~2005 年期间的主题是“南极科学与全球的相关性”(Antarctic Science in the Global Context)。研究所涉及的时间尺度和空间范围似无所不包:从现代追溯到数百万年前;小到微生物、大到太阳对地球的影响。2005~2010 年期间的主题调整为“全球科学与南极的相关性”(Global Science in the Antarctic Context)^[3],在“南极”和“全球”的顺序上做了调整,或许研究的角度和方式也随之而变。

1.3 澳大利亚

澳大利亚与英国的设计规划思路相接近,也是以五年为一个计划周期,长期持续推动南极研究,不按学科划分,试图将资源集中在有限的科学问题上。目前正在执行的蓝本是“澳大利亚南极科学计划——科学战略 2004/05~2008/09”(Australia's Antarctic Science Program: Science Strategy 2004/05~2008/09),计划蓝本所凝练的研究主题分别是:

- ①冰雪、海洋、大气与气候变化;
- ②南大洋生态系;
- ③环境变化的适应性;
- ④人类活动对南极所产生的效应。

澳大利亚与美国和英国相比,其显著区别在于

更关注人类活动对南极所产生的影响;另一个显著特点是,对上述每个研究主题再进一步分解出三到四个研究问题,作为研究指南,期望通过研究人员的不懈努力,给予一定程度的和完整准确的回答。例如,从第一个主题—“冰雪、海洋、大气与气候变化”分解出以下四个研究问题:^[4]

①南极冷圈在全球和海平面变化中所起的作用;

②南大洋对年度、十年度甚至更长时间尺度气候季节变差和可预测性的响应,以及对海平面的影响,南大洋吸收的二氧化碳量及控制过程;

③南极与南大洋气候变化的相关性,与全球气候系统的关系;

④大气系统的构成和动力模式对气候过程的作用与变化。

1.4 新西兰

新西兰与澳大利亚的思路更接近,也是在研究主题的基础上,进行逐层分解,开展跨学科研究。由于资源所限,新西兰不仅扣住南极物理环境研究、南大洋研究、生态系统研究这3个研究主题,同时还研究资源相对集中地使用在“罗斯属地”,并将积极开展国际合作作为研究战略的重要内容。

依据新西兰的划分体系,每个研究主题分解成4~6个次主题,次主题再分解成4~6个关键问题展开研究。例如,第一个主题——“南极物理环境研究”展开以下6个次主题:^[5]

- ①岩石圈;
- ②无冰雪地区;
- ③气候变化;
- ④冷圈;
- ⑤气圈;
- ⑥管理和保护。

在第一个次主题——“岩石圈”中再进一步展开5个关键问题:

①冈瓦纳大陆分解前环太平洋地区自然状况,以及南极和新西兰地质建造和地质事件的相关性;

②南极在冈瓦纳大陆分解之前、之中和之后,其构造演变与全球环境变化的关系,以及南极和新西兰的地质特点;

③西南极裂谷系的形成,以及山脉、地壳伸缩、海湾变迁和火山作用等与南极冰盖形成的关系;

④南极地圈的形变,以及地壳变化与冰盖历史演变的关系;

⑤从南极新生代到全新世火山作用的原始状况及显著变化。

新西兰的研究计划也是以五年为一个周期,到期评估检查,再形成新的计划。目前正在执行的是题为“新西兰南极与南大洋科学(2004~2009)”的计划蓝本。

新西兰还参加了数项较有影响国际合作研究计划,包括南极钻探计划(ANDRILL),南大洋生物普查(CAML)等。

2 研究趋势分析

从上述四国南极研究战略以及与之相对应的研究计划中,不难归结出以下几个带有趋势性的特点。

(I) 目标明确。体现出上述四国在知识竞争中的战略意图。四国都希望利用南极这座平台获取并不断更新知识,抢占知识的制高点。南极与气候变化、南极与生态系和地球环境健康,以及南极与可持续发展等重大科学问题,在四国的研究战略中均得到了充分体现。

(II) 重视知识获取和研究成果的完整性。对研究内容的筛选以及与之对应的时空尺度做出恰当适度的规划,力争通过长期的研究积累对研究主题乃至重大科学问题给出全面准确的答案。在这方面,英国、澳大利亚、新西兰三国似乎更突出。

(III) 注重计划和项目之间的内在关联性。科学合理地进行纲目分解,同时推进、彼此呼应,从多个角度展开研究,便于透彻地分析和论述所研究的对象。澳新两国的研究计划在这方面显得更具优势。

(IV) 承担南极研究项目的机构或研究人员均是公开竞争的优胜者,以确保研究质量和知识创新。英国还专门设置了南极学术研究评价标准,对知识创新做出了明确的界定,给出了衡量学术价值的具体标准。按照英国的评价标准,共有两个层次的学术贡献,即“有所创新”(paradigm shift)和“重要发现”(major discovery)。可以认为是有所创新,须达到以下三种境界之一:

①对公认的科学结论给出了新的和更全面的解释;

②推翻了已被广泛接受的科学结论;

③开创了新的研究领域。

“重要发现”是指研究成果所提供的科学依据,唤起科学界对已建立的模式和观念进行重新思考^[3]。

知识创新是个长期的积累过程,不可能一蹴而就.上述四国自 IGY(国际地理年)以来,持续 50 年不间断地开展南极研究,以其延续性为知识创新提供了充裕的时间和机会,科学界得以在宽松从容的研究氛围中施展作为.英国还将南极长期监测作为内容之一,列入研究计划.

然而人类在发展进程中所面临的问题是复杂的,这就决定了探求知识和认识真理是一项巨大的工程,远非一个或几个国家的资源所能及.既然问题是人类所共同面临的,寻找解决问题的答案必然依靠携手共进,共同合作.在执行 IGY 的过程中,一些国家清醒地意识到国际合作的重要性.积极参与合作的不仅是新西兰,其他三国也是国际合作的倡导者和推动者,更是积极的参与者,从而开创了南极合作精神,促进了南极科学研究的发展,由此而凸现出 SCAR 的作用.

3 SCAR 的作用

SCAR 是在发起和执行 IGY 的 1957 年应运而生的,其作用是发起、促进并协调成员国的南极科学研究计划和科学考察活动.从 SCAR 所展开的五项研究计划看,与上述四国的研究内容有许多相似或相同之处,足见国际计划的形成和南极研究方向的确定,是基于这些国家的影响和贡献.他们对国际计划起着显著的导向作用,以期通过执行国际计划,有效利用国际资源,在为科学事业做出贡献的同时,也实现各自的研究目标. SCAR 所开展的五项计划^[6]分别是:

- ① 南极气候演变;
- ② 南极地下冰湖环境;
- ③ 南极生物多样性演变;
- ④ 南极与全球气候系统;
- ⑤ 太阳与地球的共轭效应及空间研究.

参与国际计划,不仅数据资料共享,还可以及时得到其他项目进展信息和阶段性成果,使参与的成员国均受其惠. SCAR 的协调职能,还体现在主动寻求研究计划之间的相互联系,乃至跨地域(例如南极和北极)研究计划之间的关联性,鼓励跨计划和跨地域之间的交流,通过相互启发,不断更新,有利于知识的融会贯通,不断发现新的科学问题,将研究逐渐

引向深入.

4 结论

(I) 南极是知识创新的平台,通过这座特殊的平台,不仅加深对南极的认识,更重要的是通过对南极的研究,以获取对重大科学问题的答案.

(II) 知识经济时代的显著特点是强化了国际间的知识竞争,在抢滩“制高点”的竞争中,愈发凸现出南极的重要性.

(III) 美国、英国、澳大利亚和新西兰将南极科学研究视为战略问题,自 IGY 后的 50 年来持续投入,提升了知识创新的能力.

(IV) 四国的研究战略和规划思路各有千秋,计划的“开放式”和“主题式”都有其相对性,重要的是从国情出发,准确定位.

(V) 积极参与国际合作,借助和利用国际资源不仅可以事半功倍,更是参与知识竞争的最佳方式,但前提是设计和制定好自身的研究战略.

参考文献(References)

- [1] National Science Foundation (NSF). Antarctic Research Program Solicitation. USA. 2008. [DB/OL] [2008-04-15] http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=5519&org=ANT&from=home.
- [2] National Science Foundation (NSF). International Polar Year (IPY) Program. USA. 2007. [DB/OL] [2008-04-15] http://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=501036&org=OPP.
- [3] British Antarctic Survey. Research topics covered by the science conducted by the British Antarctic Survey. [DB/OL] [2008-04-15]. http://www.antarctica.ac.uk/bas_research/our_research.
- [4] Australia Antarctic Division. Australia's Antarctic Science Program, Science Strategy 2004/05-2008/09. [DB/OL] [2008-04-15] <http://www.add.gov.au>.
- [5] Antarctic New Zealand. New Zealand Science in Antarctica and the Southern Ocean (2004-2009). New Zealand. 2004. [2008-04-15]. <http://www.antarcticnz.govt.nz/science/1075>.
- [6] Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR). Scientific Research Projects. [DB/OL] [2008-04-15]. <http://www.scar.org/researchgroups/#SRP>.