

·学科进展与展望·

# 中国极地科学考察回顾与展望

陈连增

(国家海洋局, 北京 100086)

**[摘要]** 中国自1980年代开展南极考察以来,先后建立了南极长城站、南极中山站、北极黄河站和“雪龙”号极地科学考察船等极地考察平台,全面加入了国际极地条约和有关组织,成功进行了24次南极科学考察、2次北冰洋科学考察和4个年度的北极黄河站科学考察,形成了由国家海洋局组织、全国共同参与的极地研究工作体系,围绕全球变化主题在极地冰川学、生态学、地质学、海洋学、高空大气物理学等领域取得了一批具有国际影响的研究成果。近年来,国家进一步加大投入,加强了极地考察能力建设,制定专项国家行动计划,积极开展国际合作和2007—2008国际极地年活动,在国际极地事务中发挥越来越重要的作用。

**[关键词]** 极地考察, 极地科学, 极地政策, 能力建设, 国际极地年

## 1 中国极地考察历程简要回顾

20世纪50年代,中国著名气象学家、地理学家竺可桢等一批科学家先后提出开展极地研究的建议。

60年代,中国开始酝酿极地考察的组织工作。1964年国家海洋局成立,在国务院赋予海洋局的工作中,包括进行南、北极考察工作<sup>[1]</sup>。

1980年,为了组织开展南极科学考察,中国派遣董兆乾和张青松两位科学家参加澳大利亚南极考察。1983年,中国加入《南极条约》。1984年10月,中国首次南极考察队组成。1985年2月,中国在南极南设得兰群岛的乔治王岛建立第一个南极考察基地——长城站。1985年,成为《南极条约》协商国成员。1989年2月,在南极大陆拉斯曼丘陵上建成了第二个南极考察基地——中山站。1989年7月—1990年3月,中国冰川学家秦大河参加中国、法国、美国、前苏联、英国和日本6国6名队员组成的国际徒步横穿南极科学考察队,历时220天,徒步约6000 km,创造了人类继登上珠穆朗玛峰、飞上月球之后,取得征服自然的又一壮举<sup>[2]</sup>。2004年7月,在北冰洋斯瓦尔巴群岛上建立了中国北极黄河站。

中国还相继成为南极科学研究委员会(SCAR)、南极局长理事会(COMNAP)、北极科学委员会(IASC)等极地事务国际组织成员。近年来,中国又

成为北极理事会(AC)的观察员<sup>[3-6]</sup>。至此,中国全面加入了国际极地相关条约和组织,在国际极地事务中发挥日益重要的影响。

经过近25年的发展,中国已形成了以国家海洋局为主管,有关部委和科研机构共同参加的极地考察、研究工作体系。截止2008年4月,中国已成功组织了24次南极科学考察,2次北极综合科学考察和4个年度的北极黄河站的科学考察。

中国的极地考察始终注重履行国际义务和开展国际合作。2002年,中国在上海承办了第27届SCAR会议和第14届COMNAP会议。2005年,中国在云南昆明承办了北极科学高峰周会议。中国实施的多次南极科学考察以及两次北极综合科学考察中,都有来自其他国家的科学家参与。近两年,中国积极响应第4次国际极地年活动,不仅参与了国际上一些大型极地科学计划的酝酿、制订和实施,还制定了国际极地年中国行动计划,进一步加强在南、北极地区的科学考察活动。

## 2 中国极地考察与研究的主要科学成就

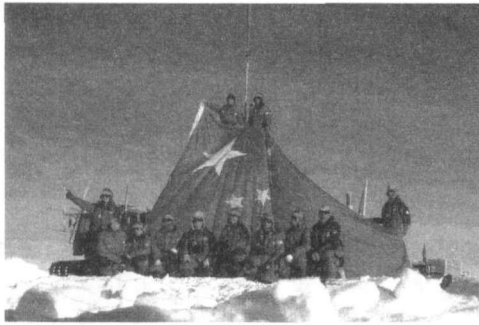
近25年来,中国科学家在极地冰川学、海洋学、地质学、生物生态学、大气科学、日地物理学等领域积累了大量观测数据,建立了极地科学数据和标本样品的共享平台,获得了一些重要的科学新发现,取

本文于2008年5月26日收到。

得了一批高水平的科研成果,为人类认知极地做出了积极贡献。

(1) 东南极内陆冰盖考察取得重大突破

自1996年起,中国实施了6次内陆冰盖考察,2005和2008年成功开展了南极内陆冰盖最高点



——冰穹A多学科综合考察(图1),建立了中山站—冰穹A完整的冰川学、气象学观测断面,首次在冰穹A钻取了超过100米的冰芯,获得了区域性的千年尺度气候变化记录资料。

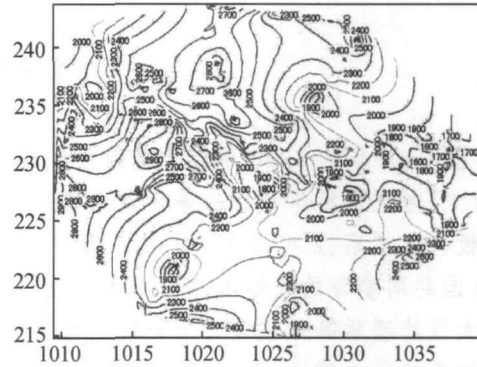


图1 2005年1月中国南极考察队首次登顶冰穹A(左),对该地区开展综合考察。右图:2008年中国第24次南极考察队再次登顶冰穹A测绘的该地区冰下地形图

(2) 取得了开辟亚南极生态学新领域的原创性成果

中国科学家首先采用地质学和生态学等多学科交叉的研究方法,在含动物粪的沉积层中创造性地恢复了过去3000年来南极企鹅种群数量的变化规律及其与气候变化的关系,相关研究成果发表在Nature杂志上[7]。在后来的研究中,又利用沉积层中海豹毛发数量的变化恢复历史时期海豹数量,探索极地生态群落历史变迁和环境变化的关系(图2)。

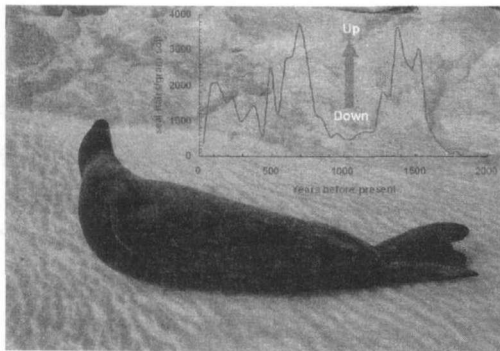


图2 利用沉积中海豹毛发数量的变化恢复历史时期海豹数量

变化等电离层踪迹。

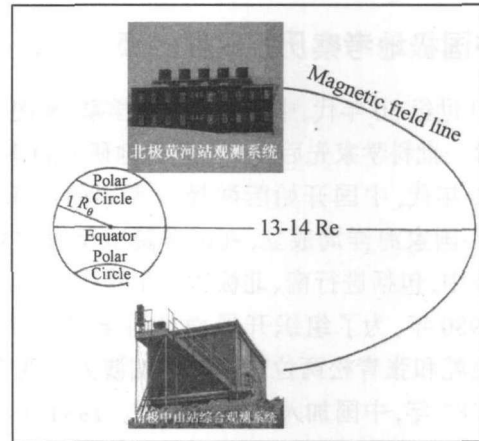


图3 位于同一根磁力线上的南极中山站(下)和北极黄河站(上)极隙区空间物理共轭观测系统

(4) 东南极地质学和古环境研究取得新发现

中国科学家率先查明东南极拉斯曼丘陵及邻区主期变质、变形的时代和东南极泛非期构造热事件的含义,揭示了上新世以来及末次冰盛期前后冰盖进退和古气候演化过程,提出东南极冰盖形成以后曾经发生大规模退缩事件[8]。

(5) 发现了大型南极陨石富集区

中国科学家四度赴格罗夫山开展地质考察,获取了9834块陨石,目前已鉴定的1000块陨石中有已确定的2块火星陨石和灶神星陨石等一批珍贵样品(图4)。

(3) 建立了具有国际先进水平的南、北极极隙区高空大气物理共轭观测系统

中国科学家在南极中山站和北极黄河站建立了一个极隙区高空大气物理共轭观测系统,发现并证明磁地方时正午附近存在一个极光发生的高峰,初步揭示了极隙区地磁、极光、电离层吸收和临界频率

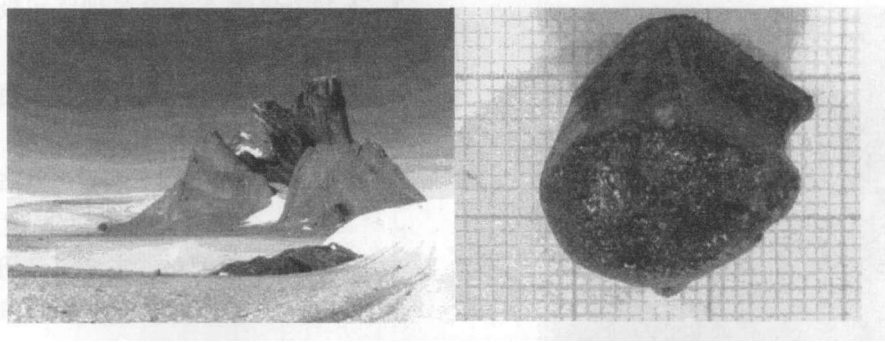


图4 南极格罗夫山冰原岛峰(左)和中国采集到的火星陨石(右,编号:GRV020090)

(6) 南大洋海洋学研究取得新进展,揭示了埃默里冰架前缘海水交换方式

第一次提出了利用复眼晶椎数目和复眼直径作为大磷虾的生长指标,提出了鉴定大磷虾自然种群负生长的有效方法<sup>[9]</sup>。

两次开展埃默里冰架运动和物质平衡、冰架采样、

海洋学等观测,揭示了埃默里冰架前缘海水交换方式,发现了冰架前缘和冰架下存在着较强的底层流。

(7) 发展了北冰洋海洋学观测新技术

研制了极区水文气象卫星跟踪浮标、水下机器人、海洋潜标、海冰精细观测等新技术并应用于海洋观测,获取了重要科学数据。



海冰综合观测区域

海冰综合集成观测示意图

图5 北冰洋立体化综合观测

(8) 获得了一些北极气候变化的科学新发现和

新成果  
发现了位于北冰洋大西洋扇区的北极涛动核心区;揭示了北太平洋海冰变化与西伯利亚变暖现象及东亚冬季气候变化的可预测性;改进了现有冰-海耦合气候模式;重建了白令海千年尺度的气候变化历史,证实了冰期亚北太平洋中层水产生于白令海。

(9) 建立了极地环境监测体系,开展全球变化长期观测

以南极长城站、中山站、北极黄河站和“雪龙”船为观测平台,建立了极地环境监测体系,开展了大气、海洋、冰川、地球物理、空间环境等长期观测,获取了全球变化连续观测数据,建立了极地科学数据和标本样品的共享平台。

### 3 中国极地考察与研究能力建设概况

纵观中国极地考察发展历程,中国在极地科学考察的投入和取得的科学成就方面还很有限。为进一步

提升中国极地考察与研究能力,近年来,国家决定进行南极长城、中山两站基础设施与设备更新能力建设、“雪龙”船极区航行安全和作业能力建设、国内基地支撑体系能力和北极科学考察能力建设。上述各项能力建设已全面展开,预计将在2010年前完成。

(1) 中国南极考察站基础设施和科研条件明显改善

新建科学研究和生活用房面积逾6000 m<sup>2</sup>,包括在南极长城站建立“亚南极生态环境动力学实验室”,在中山站建立“极区空间环境与天气实验室”和“极地冰雪与环境实验室”(图6),新建综合生活楼等。

(2) “雪龙”船海洋调查和后勤保障能力达到国际先进水平

2007年11月,雪龙船改造基本完成,其海洋调查和运输保障能力及安全航行的自动化、信息化程度显著提高。雪龙船还改建扩建了500 m<sup>2</sup>海洋学实验室。

(3) 新建中国极地科学考察国内基地

新建的国内基地总体功能用以满足极地科考船

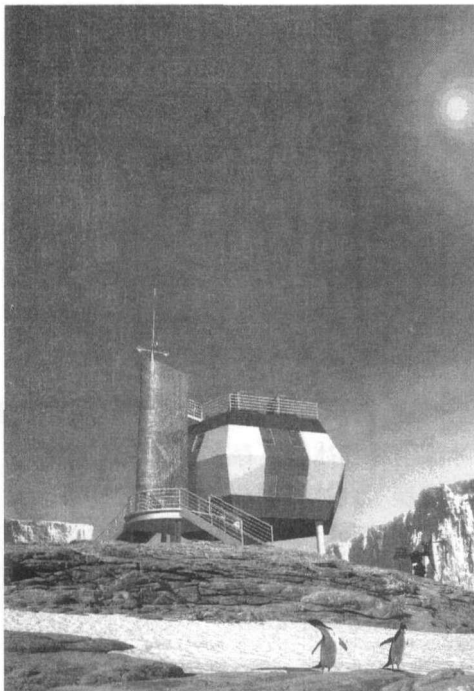


图6 中山站极区空间环境与天气实验室建筑效果图

靠泊、物资集散、考察队员训练和极地考察样品储存、研究以及科学普及等功能(图7)。目前,极地科考船专用码头和物资堆场已建成投入使用,物资储藏库正在建设之中。

(4) 第一个中国北极科学考察站已建成并投入使用

2004年7月,中国已在79°N建立了第一个北极科学考察站——黄河站。主要科学研究领域包括:空间物理、生态学、海洋科学、大气科学和地质学等。

#### 4 国际极地年中国行动计划

2007年3月1日,国务院副总理曾培炎代表中国政府在北京宣布了国际极地年中国行动计划正式启动。国际极地年中国行动计划包括南极普里兹湾—埃默里冰架—冰穹A的综合断面科学考察与研究(简称PANDA计划)、北极科学考察、国际合作、信息与数据共享、科普与宣传等5个子计划<sup>[10]</sup>。目前,2007—2008年度国际极地年中国行动计划进展良好。主要体现在几个方面:



图7 在上海长江口的极地考察国内基地规划图

(1) 按计划开展了南极普里兹湾—埃默里冰架—冰穹A的综合断面科学考察(图8)。第24次南极考察队的17名内陆冰盖科考队员从中山站出发,于2008年1月12日再次从地面到达冰穹A地区,往返历时49天。期间,内陆冰盖队进行了冰穹A冰芯与甘伯采夫冰下山脉调查、中山站—冰穹A断面大气环境与地球物理综合观测,以及冰穹A天文学国际合作观测、南极内陆天然地震台网布设等。同时,第24次南极考察队还开展了埃默里冰架—普里兹湾—南印度洋断面海洋综合观测,以及中山站国际极地年全球协同观测。

(2) 2008年北极科学考察已基本准备就绪,将在7—9月间付诸实施。此次北极科学考察将在北冰洋太平洋扇区,系统观测海洋、海冰和大气变化,

研究北极海洋和海冰快速变化及其对东亚及全球气候系统的影响。

(3) 广泛开展了科普宣传活动。2008年,中国与挪威合作成功地组织了“迎接北极第一缕曙光——中国大学生北极斯瓦尔巴德考察活动”。在报名参与该项活动的3000多名中国大学生中,选派数名优秀大学生作为北极使者,开展北极考察,体验北极生活。

此外,中国派科学家参与了2007年加拿大、澳大利亚等其他国家的北冰洋和南大洋考察。

#### 5 中国极地考察的未来发展

近50年来,人类从对两极的探险时代跨入了科学考察的新时代。许多国家在不断深入对两极科学

考察研究的同时,也在就未来有效开发利用极地进行着积极的探索。极地的开发利用已引起广泛的关注。与此同时,极地的气候与环境正经历着快速而又剧烈的变化,影响全球的气候与环境变化。极地自然环境保护面临日益严峻的挑战。

中国作为一个负责任的大国,始终遵循“为人类和平利用南极做出贡献”的指导方针,坚持科学技术创新,探索极地奥秘,认知全球变化;坚持人类共同责任,开展国际合作,保护极地环境;坚持人类和平目的,管理极地事务,利用极地资源。

今后一个时期,中国将在组织实施好国际极地年中国行动计划的基础上,有重点地持续深入开展南、北极科学考察与研究,积极参与南北极国际事务,并开展与之相适应的能力建设。

#### (1) 加强南极地区关键过程的监测与研究

中国将重点开展冰穹 A 地区的冰川、地质、天文、大气环境和气候变化等学科研究;继续实施南极普里兹湾—埃默里冰架—冰穹 A 断面连续综合观测、南大洋综合调查、亚南极生态环境与气候变化监测;获取各圈层相互作用关键过程的样品、样本和数据,将现代过程研究与历史演化相结合,研究南极地区关键过程与全球变化的关联,预测未来变化。

(2) 深入研究北极环境变化及其对经济和社会可持续发展的影响

重点围绕北极快速变化对全球气候变化及可持续发展的影响,有计划地持续开展北极科学考察,积极参与以国际合作为基础的北极联合监测与观测,提高对北极变化的科学认知能力。深入研究北极气候变化可能造成的灾害性天气气候过程,提高预测能力。开展北冰洋航线、海洋资源调查及其对经济社会可持续发展的战略研究。

#### (3) 进一步加强极地考察与研究能力建设

中国将在冰穹 A 地区建设内陆科学考察站,阶

段目标是:在 2008 年底至 2009 年初的南极夏季基本建成考察站,在 2009 年底至 2010 年初的南极夏季完成考察站配套工程建设。考察站建成后的若干年内将成为中外科学家开展夏季科学考察的共享平台,并根据研究需要扩建成常年科学考察站。同时,中国将进一步加强极区考察船和实验室建设,不断提升南大洋、北冰洋的科学考察与研究能力;继续完善海上、陆地、空中一体化的极地科学考察业务化保障体系;建立高水平的极地科学研究共享平台,开展创新研究,保障科研成果及时产出。

#### (4) 积极参与南北极国际事务,发挥建设性作用

不断加强与重要南北极考察国家在后勤保障体系建设、国际事务协调、科学调查与研究等方面的实质性合作。积极参与南、北极国际法框架的相关事务,深入研究《南极条约》体系的相关国际法律和条约,积极参与南北极问题国际法律与条约的制定与修订,在南、北极事务中发挥建设性作用。

展望未来,在全体极地工作者的共同努力下,中国的极地考察与研究必将迎来一个新的发展时期,为人类和平利用南北极做出新的更大贡献。

### 参 考 文 献

- [1] 武衡,钱志宏主编.当代中国的南极考察事业.北京:当代中国出版社,1994年.
- [2] 秦大河.秦大河横穿南极日记.北京:科学普及出版社,1993年.
- [3] 陈立奇主编.中国南北极考察.北京:海洋出版社,2000年.
- [4] 国家海洋局.中国极地考察报告(2005年度).2005年.
- [5] 国家海洋局.中国极地考察报告(2006年度).2006年.
- [6] 国家海洋局.中国极地考察报告(2007年度).2007年.
- [7] Sun Liguang, Xie Zhouqing and Zhao Junlin, A 3000 year record of penguin populations. *Nature*, 2000, 407 (6806): 858—858.
- [8] 刘小汉,赵越等.东南极拉斯曼丘陵构造-变质事件.中国南极考察科学研究成果与进展,北京:海洋出版社,1998年,176—184.
- [9] 孙松,王荣,张海生等.南极磷虾生物学.中国南极考察科学研究成果与进展,北京:海洋出版社,1998年,34—46.
- [10] 国际极地年中国委员会. IPY 中国行动计划纲要. 2006年.

## A REVIEW AND PERSPECTIVE ON CHINESE ARCTIC AND ANTARCTIC RESEARCH EXPEDITION

Chen Lianzeng

(State Ocean Administration, Beijing 100086, China)

**Abstract** China started Antarctic research expedition since 1980s. From then on, significant achievements have been made in many dimensions. China has established a polar research platform system which consists of the Great Wall and Zhongshan stations in the Antarctic, the Yellow River Station in the Arctic, and a research vessel of Xuelong. China has joined all international polar treaties and organizations, and successfully organized 24 national

(下转 247 页)

结题报告的撰写和审核工作,有效地强化基金项目的规范管理,踏踏实实地完成项目,实事求是地填写结题报告。我们认为:应该给科研人员一个宽松的科研环境,鼓励自由探索,宽容失败,杜绝急功近利、为上交结题报告一味凑论文数的不良现象。如果项目结题时只发表一篇论文,或者结题当时只有待发表论文或申请中专利,但仍能很好地体现结题时的进展和重要创新性的优秀成果,我们认为也是很好的结题。

总之,近5年临床基础II学科基金项目结题取

得了一定成果,但也存在一定问题。期望今后在全社会营造宽松诚信的学术环境的同时,不断探索和完善基金项目完成评价体系,特别是对临床基础学科如何具体评价,如何正确认识和遵循基础研究规律,加强将基础研究成果向临床转化的研究并应给予连续支持,不断提高资助质量和成效,以及如何注重对科学研究领军人物的发掘和培养,加强具有临床背景的年轻科研人才培养,促进学科全面协调可持续发展等一系列问题,是需要进一步关注的。

### A BRIEF ANALYSIS OF GRANT ACHIEVEMENTS MADE IN RECENT FIVE YEARS SUPPORTED BY DIVISION OF BASIC RESEARCH IN CLINIC MEDICINE OF NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA IS PRESENTED IN THE ARTICLE

Xu Yanying<sup>1</sup> Han Jing<sup>2</sup> Hao Jie<sup>3</sup> Shao Jingjing<sup>4</sup>

(1 Department of Life Science, NSFC, Beijing 100085; 2 Beijing Chaoyang Hospital, Beijing 100020;

3 Chongqing University, Chongqing 400016; 4 Beijing Tongren Hospital, Beijing 100730)

(上接 203 页)

Antarctic research expeditions, 2 national Arctic ocean cruise expeditions and 4-year research programs at the Yellow River Station. Notable achievements have been made in the polar research, especially in the fields of glaciology, ecology, geology, oceanography and upper atmospheric physics which are highly related to global climate and environmental changes. In recent years, Chinese government has largely increased investments on polar infrastructures to improve its polar research and expedition capabilities. China has actively involved in international cooperation and initiated a national program for the 2007—2008 International Polar Year. China has been playing more and more important roles in international polar affairs.

As a country of responsibility matched by her size, China will continuously abide by the policy of "Making contributions to peaceful use of the Antarctic for Mankind" and adhere to following principles to uncover polar unknowns and understand global changes through scientific and technological innovations, to develop international collaboration and protect polar environments based on human being's common responsibilities, to manage polar affairs and utilize polar resources for the peace of human being.

In the near future, China will continue to improve its Arctic and Antarctic expedition capabilities and enlarge the polar research community. Efforts will be made for implementation of the 2007—2008 IPY China Programme and continuous research expeditions on key Arctic and Antarctic problems. Greater efforts will be made for monitoring of Antarctic key processes and studies on Arctic environmental changes and their influences on sustainable economic and social developments. China will aim to play a more active and constructive role in international polar affairs.

**Key words** polar policy, polar science, polar research expedition, capability building, international polar year