

“海洋四号”船南极地质地球物理科学考察成果

南极布兰斯菲尔德海区地质

王光宇 陈邦彦 张国楨 等著
段威武 陈圣源

中国第七次南极科学考察



地质出版社

南极布兰斯菲尔德海区地质

——“海洋四号”船南极地质地球物理科学考察成果

王光宇 陈邦彦 张国祯 等著
段威武 陈圣源

地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

南极布兰斯菲尔德海区地质:“海洋四号”船南极地质地球物理科学考察成果/王光宇等著. -北京:地质出版社,1996.10
ISBN 7-116-02108-6

I. 南… II. 王… III. 海洋地质:区域地质-考察-成果-南极 IV. P736.582

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第22023号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑:陈磊 陈军中

*

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:8.625 铜版图:6页 附图:一袋 字数:200000

1996年10月北京第一版·1996年10月北京第一次印刷

印数:1—500册 定价:32.00元

ISBN7-116-02108-6
P·1581

序

从现在起到下世纪初,将是人类历史上的一个巨大变革时期。科学技术作为第一生产力,将对社会经济的发展产生比人类历史上任何一个时期都更加巨大的推动作用。通过解决人口、资源、环境等全球性的重大问题,把人类社会引入持续发展的新纪元。

地质科学的根本任务在于认识地球,并利用这种认识去保证人类赖以生存的自然资源供给和优化的居住环境。协调人与自然的关系,提高观测、研究地球的能力,有效地保护地球,已经成为人类认识地球的新起点,给地质科学带来了新任务,不断扩大了其研究的时空范围。“上天、入地、下海、登极”,已成为地质科学向全球科学进军的重要的时代标志。

位于地球最南端的南极洲是唯一未被开发的大陆。南极大陆及其周边海域是全球七大岩石圈板块之一,是冈瓦纳古大陆的核心。由于其特殊的地质、地理环境,对于研究解决资源、环境、灾害以及若干全球性地质构造问题,具有重要的科学和实际意义。这里是地球上最理想的固体地球科学天然实验基地。因此,世界众多科学家为了探索和揭示南极、南大洋的奥秘,不畏艰险,前赴后继,经过一个半世纪的努力,使人类对南极的认识进入一个新水平。

我国的南极科学考察工作起步虽晚,但发展较快,尤其是建成南极长城站、中山站后,在国务院的关怀和支持下,在前国家南极考察委员会和南极办公室的组织领导下,多学科考察和基地长期观测工作都取得了可喜的成果。

地质矿产部为了响应国家希望更多部门、单位积极参与、介入南极科考的要求,于1990—1991年度派出“海洋四号”船参加中国第七次南极考察队,使我国首次实现“两船两站”进行南极考察的规模,为实施我国南极考察“八五”计划做了重要的基础调查工作。

“海洋四号”船自1986年开始以从事深海大洋综合地质、地球物理调查为主,经过连续几个大洋航次的锻炼,培养出一批中青年科技人员,积累了远洋调查的经验,提交了一批重要的调查和研究成果。在这次远航南极之前,他们又做了充分的论证和周密的准备;在往返航渡的26000km行程中,耕涛犁浪,作了横穿太平洋的重磁剖面 and 南太平洋海盆沉积和多金属结核概查;在为时两个月的南极水域海陆地质、地球物理考察中,更是历尽艰辛,栉风沐雨,卧冰踏雪,克服了各种科学技术和生活上的困难,圆满地完成了科考任务。反映这次地学科考成果之一的本专著,在地质、地球物理资料综合研究基础上,对南极半岛布兰斯菲尔德海区的地形地貌、地球物理场特征、表层沉积物特征和区域地质构造进行了系统总结;确认了布兰斯菲尔德盆地的范围、地层、构造、火山岩分布及盆地演化,提出一些新的观点;对采集的7.53m柱状岩心所做的研究,给出该区古气候、古环境及沉积作用特征的珍贵资料。的确,以本专著为主的一批南极地学研究成果,标志着我国海洋地质、极地地质、海洋地球物理调查工作进入了一个新领域,标志着中国地学工作者为人类和平利用南极作出了新的贡献。但是,我们应该看到,我国南极考察同在南极已有几十年考察史的其它国家比较起来,差距还较大,已经取得的成果,也仅仅是在南极科学考察和和平利用道路上迈出的第一步。

当前,我国正在进行伟大的变革,地质科学技术也在经历着巨大的变革。社会的发展需

要地质科学技术,地质科学技术的发展更需要社会的理解和支持。我们地学科学家拥有观测、研究地球和认识、解释各种地质现象的能力和优势,我们在南极固体地球科学研究上已经具备了初步的基础。只要我们抓住机遇,坚定信心,突出重点,继续在地质科学重点领域努力登攀,我们就一定能够在南极地质科学研究中取得新的进展,为我国经济与社会发展,为人类和平利用南极,作出新的更大的贡献。

李延栋
一九九五年九月

前言

位于地球最南端的南极洲,自 1820 年被发现之后至 20 世纪中叶,无数先行者为了探索和揭示南极大陆和南大洋的奥秘而前赴后继,甚至献出了生命。1946 年,英国在南极建立了第一个科学考察站。1957 年开始的国际地球物理年活动推动了南极、南大洋有计划的多学科的综合调查和研究工作,开创了一个新局面。70 年代初至 80 年代,在南大洋实施了“深海钻探计划”。至 1989 年,美国、原苏联、德国、法国、英国、日本、澳大利亚、挪威、波兰、智利、阿根廷等国相继在南极大陆及其周缘的威德尔海、别林斯高晋海、罗斯海等海域进行了水文、气象、生物、地质和地球物理科学考察。这些重要的国际性科学考察活动获得了丰富的宝贵资料,使人类对南极的认识进入了一个新阶段。迄今,全世界已有近 20 个国家在南极建立了 50 多个科学考察站。

我国向南极进军始于 80 年代初,开始是派科学家到外国科考站或调查船进行科学考察。1981 年 5 月,国家南极考察委员会成立;1983 年我国申请加入了“南极条约”组织。邓小平同志于 1984 年 10 月发出“为人类和平利用南极作出贡献”的伟大号召。随之,我国组成 591 人的南极考察和建站队伍,于 1985 年 2 月在乔治王岛建成中国长城站,并进行了第一次南极南大洋多学科考察。1988 年,我国在东南极普里兹湾又建成中国中山站。至 1990 年春,我国已组织了六个航次的南极考察。我国南极考察虽起步晚,但在短短几年中所取得的丰富的多学科资料得到国际的赞许,充分展示了中国人民不畏艰险,顽强拼搏的精神风貌。

经过各国科学家几十年的科学考察,人们发现南极是迄今没有污染的圣地,它的特殊地理位置和环境是地球上最理想的巨大的天然实验室。南极的气候影响着全球。南极洲和南大洋不仅有极其丰富的淡水资源、生物资源,而且还有铁、煤、铜、锰、镍、铬等 53 种矿产及油气显示。可以预测,南极未来能为人类提供巨大的食物和矿产资源,是人类生存的最主要的后备基地,是地球上唯一未被开发的大陆。南极与人类息息相关。因此,开展南极、南大洋的地质、地球物理综合调查,有着巨大的科学意义、政治意义和经济潜力。

国家南极考察委员会殷切希望国内更多的部门、单位、学科参与南极的科考工作。1990 年,地质矿产部朱训、宋瑞祥等部领导作出积极响应,批准“海洋四号”船加入国家第七次南极科学考察队,并就科考任务、实施方案和安全保证作了重要指示。

“海洋四号”南极、南大洋航次的科考任务是:

1. 南极半岛西北部海域以布兰斯菲尔德海峡为主的综合地质、地球物理概查;
2. 南极半岛北部及南设得兰群岛若干岛屿中新生代火山作用及其有关矿产前景的调查研究;
3. 穿越太平洋的综合地质、地球物理剖面调查,重点是穿越汤加海沟、东太平洋海隆、德雷克海峡等单元的调查;
4. 南太平洋海盆北部海区多金属结核(壳)的侦察。

此外,为今后开展极地地质、大洋地质工作摸索经验,注意为高寒地区地质勘察新技术、

新装备的发展收集现场资料。

本书集中反映南极半岛西北部海域以布兰斯菲尔德海峡为主的综合地质、地球物理调查的考察内容和成果。“海洋四号”考察区范围是 $61^{\circ}30'S-64^{\circ}00'S$, $62^{\circ}00'W-54^{\circ}30'W$, 面积约 40000km^2 。考察项目包括水深、重力、磁力、地震(九道和单道)、地震声学浮标、底质取样、柱状取样、温盐深测量及气象观测等。

“海洋四号”于 1990 年 10 月 25 日自广州启航。在到达南极半岛水域的 26000km 的航程中进行了海洋地球物理走航调查和南太平洋海盆的地质站位调查。考察船经由斐济苏瓦(Suva)、法属塔希堤(Tahiti)、智利瓦尔帕莱索(Valparaiso)和阿根廷乌斯怀亚(Ushuaia)等港口,于 1991 年元旦到达南极地区。考察队员在南极半岛西北部布兰斯菲尔德海峡(Bransfield Strait)和南设得兰群岛,经过近两个月的艰苦奋斗,顽强拼搏,全面地完成了科考任务后,于 1991 年 3 月 1 日返航达南美的彭塔阿雷纳斯港(Punta Arenas)。后经瓦尔帕莱索、塔希堤、苏瓦,取道珊瑚海、阿拉弗拉海、班达海、马鲁古海、斯兰海、苏拉威西海、苏禄海和南海,于 5 月 3 日凯旋广州,历时 191 天,总航程 54418.9km 。本航次共获取 122000km 测线的地球物理剖面 and 57 个海洋地质站位、339 个陆地地质点的第一手资料,做到了安全、圆满和丰收。

参加本次科考的共 91 人,分别来自地质矿产部广州海洋地质调查局,中国地质科学院南极研究中心(南京)、地质所、南京地质矿产所、海洋地质研究所和国家海洋局北海分局、海洋气象预报中心等八个单位。在 47 名科技人员中,研究员、副研究员和高级工程师 18 人,工程师 16 人。

在筹备和执行本航次科考中,得到了国家计委、国家科委、财政部、外交部、国家南极委、国家海洋局和广东省的关怀与支持,得到了我驻智利、阿根廷、斐济、巴布亚新几内亚等国使馆的关心与协助。应特别指出的是,中国长城站的同志,在我南极科考期间给予的指导和支持。船、站同志亲密无间,互相支援,互通情况,互相鼓舞,使我们本航次任务得以顺利、圆满地完成。

本书共分六章,在系统、综合分析丰富的地质、地球物理资料的基础上,论述了布兰斯菲尔德盆地的地形地貌和地质构造特征,论述了盆地形成以来沉积物的地震地层学特征和全新世沉积环境与沉积作用,并对盆地含油气的可能性作了初步分析。参加本书编写的有王光宇(前言,第一、五章和结论),陈邦彦(第三、五章及全书统稿),张国楨(第一、三章),段威武(第四章),陈圣源(第五、六章及部分统稿),鲍才旺(第二章)。此外还有庄胜国、钟和贤、张伯普、李振韶四同志分别参加第三、四、五、六章的编写;曾瑞坚、陈宗胜、张顺枝、罗三民提供了第一章第四节的初稿;陈永清提供了地震资料处理和声学浮标部分文字稿。参加资料整理的有王公念、肖任牛、周一强、刘德海、刘方兰、王津、梁东红等。图件清绘由韦东菊、莫月珍完成。北京大学、中国极地研究所、国家海洋局二所和地矿部海洋地质所等协助样品分析和提供资料,在此一并致谢。

中国科学院刘光鼎院士、李廷栋院士,地质矿产部许宝文教授等对本书提出了许多宝贵意见,李廷栋院士特意为本书写了“序”。这是对我们的勉励和鼓舞,教诲和期望。我们将继续努力,为极地地质和海洋地质事业,为人类和平利用南极作出新的贡献。

著 者

目 录

序

前 言

第一章 考察概况	(1)
一、调查方法和技术	(1)
二、测区气象水文概况	(6)
第二章 布兰斯菲尔德海区地形地貌	(13)
一、地形地貌分区及其特征	(13)
二、地形地貌成因探讨	(20)
第三章 布兰斯菲尔德海区地球物理场	(22)
一、重力异常场	(22)
二、磁异常场	(27)
三、地震反射波特征	(32)
第四章 布兰斯菲尔德海峡沉积物	(41)
一、表层沉积物	(44)
二、柱状沉积物	(61)
三、沉积环境与古气候旋回初探	(82)
第五章 布兰斯菲尔德海峡及邻区构造地质	(93)
一、区域地质构造演化及基本格架	(93)
二、布兰斯菲尔德盆地	(99)
第六章 布兰斯菲尔德盆地含油气性分析	(111)
一、第四纪表层沉积物有机地化特征	(111)
二、沉积剖面烃成熟度模拟	(115)
三、含油气潜能分析	(116)
结 论	(118)
附 录	(121)
主要参考文献	(123)
图版说明及图版	(126)
附图一袋	

第一章 考察概况

在地质矿产部和国家南极考察委员会的领导和关怀下,“海洋四号”船全体同志发扬团结协作、为国争光、艰苦奋斗和顽强拼搏的精神,从1991年元旦至2月25日在南极耕涛犁浪,踏雪卧冰,不畏风暴,不惧严寒,全面超额地完成了中国第七次南极考察队的任务,采获到一批极为宝贵的资料。

“海洋四号”南极、南大洋航次于南极水域(布兰斯菲尔德海峡和德雷克海峡)共完成17064.9km地球物理剖面 and 43个海洋地质测站(图1—1),在南设得兰群岛(South Shetland Iss.)的乔治王岛(King George Is.)、欺骗岛(Deception)、格林威治岛(Greenwich Is.)及月牙岛(Moonlet Is.)等岛屿进行了地球物理路线测量和岩石物性测定。

与前人不同的是,“海洋四号”在该海区的地球物理调查是按规则测网进行的。测网密度为 $10' \times 20'$,即 $18.5 \times 37\text{km}$;计主测线15条,方向 $\text{NW}333^\circ$,编号BS1—BS15;联络测线2条,方向 $\text{NE}63^\circ$,编号BSL1、BSL2;在欺骗岛西南海域布置了2条剖面,方向 $\text{SW}233^\circ$,编号PA1、PA2。在完成的43个测站中,南极半岛西北陆架区5个,南设得兰群岛南岛架区13个(9个在峡湾区),布兰斯菲尔德海峡区有25个。

一、调查方法和技术

(一) 海洋地球物理调查

1. 地震测量

(1) 观测系统 采用单边放炮,9道接收,2—3次覆盖的地震反射观测系统,道间距25m,最小炮检距168m,炮间距50m,排列长度225m。作业时船速5—6kn。

(2) 震源 使用6只EH-4型等容积的气枪(自研制)。总容量为24.8L,气枪组成枪间距5m的两列阵,沉放深度9m,各枪同步误差不超过 $\pm 2\text{ms}$ 。高压气源由6台VSI空压机提供,空气压力14.22MPa。

(3) 接收系统 限于条件,只有9道以聚胺脂材料为护套的地震等浮电缆,每道由48个水听器组成,道灵敏度 $250\mu\text{V}/\text{Pa}$ 。它能在 -15°C 的水中工作,工作时沉放深度为 $12 \pm 1\text{m}$ 。深度调整是通过室内ACDC发射机发出感应信号使固定在电缆上的定深器(俗称水鸟)两翼的张角变化来实现的。电缆下沉的深度值由深度器显示出。

(4) 记录系统 地震讯号由DFS-IV数字磁带记录仪记在磁带上,每40炮有ERC-10C静电示波器回放一张监视记录。采样间隔2ms,记录长度6s。单道地震剖面是从第1、2道地震讯号中抽出一道输给EPC-4603记录仪而获得的。

(5) 声纳浮标 地震声纳浮标测量与9道地震同时进行。选择合适的部位将声纳浮标投放入海,由它接收气枪激发产生的地层反射、折射和广角反射波信号,由TEK遥测接收机接收浮标发回的信号,并通过数字地震仪记录在磁带和EPC-4603记录仪上。这时的记录

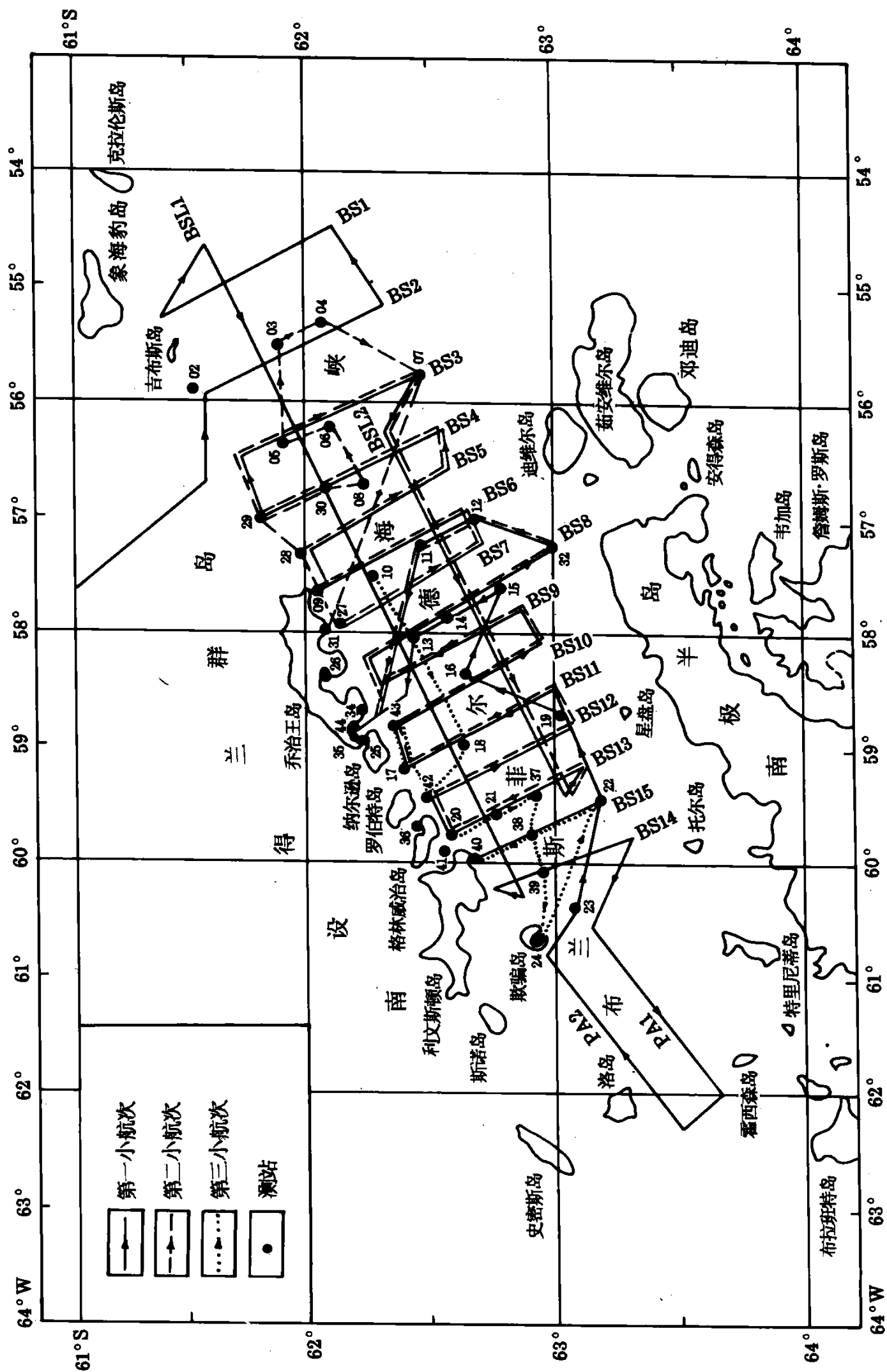


图 1—1 “海洋四号” 南极航次南极水域测线、测站位置示意图

长度增加到 16s。

2. 地震资料处理

(1) 参数试验 由于海上采集排列长度太短，道数少，水深变化大，不能按常规的流程进行处理。因此，针对上述特点经过常速度扫描、深水区采取无速度叠加、直接用炮点记录叠加和叠加滤波等项试验，确定一套比较合理的处理流程和相应的参数。

(2) 处理流程 经精细试验后确定的地震资料处理流程如图 1—2 所示。

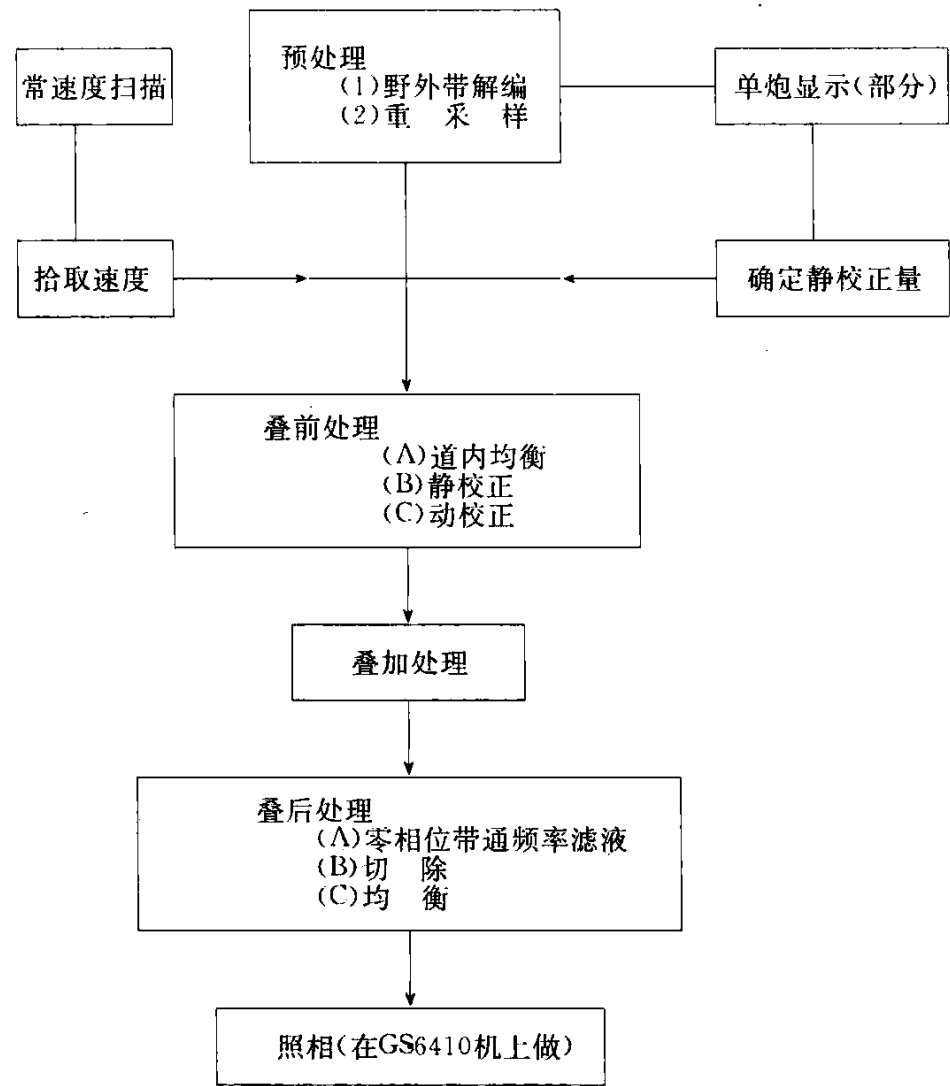


图 1—2 地震资料处理流程框图

本航次在南极海域取得了 4 个声纳浮标资料，用自己开发的程序进行了试处理，效果良好。浮标资料处理流程框图见图 1—3。

3. 重力测量

采用 KSS-5 型海洋重力仪，与地震等方法同时观测。不做地震的测线，重、磁与水深测量同步。重力观测结果以模拟、数字两种形式输出，数字输出记在综合卫导系统磁带上。为了保证观测精度，在阿根廷的乌斯怀亚港（进入南极海区之前）和智利的彭塔阿雷纳斯（从南极返南美后）码头都闭合于国际环太平洋重力基点（IGSN-71 系统）。重力仪的常数为 $1.0264 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2} / \text{小格}$ 。起始终止的重力基点(广州黄埔航道局码头)值为： $978832.11 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ 。

海洋重力资料引入了滞后校正（时间常数为 300s）、零点漂移校正、厄特渥斯（Eötvös）校正、布格校正和正常重力场校正，得到自由空间重力异常和布格重力异常。布

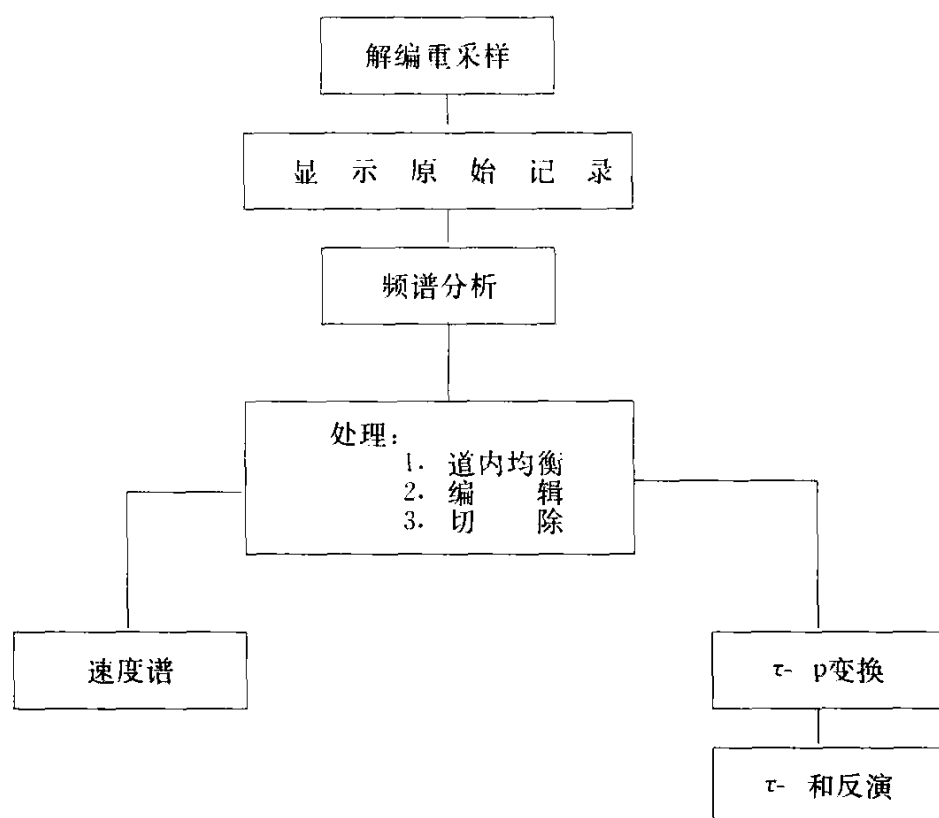


图 1—3 地震声纳浮标处理流程框图

格校正系数为 0.0687，即中间层物质密度选 $2.67\text{g}/\text{cm}^3$ ；采用 1930 年国际正常重力公式。

经对测区内 25 个测线交点的闭合差统计，自由空间异常的均方误差为 $\pm 2.24 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ；表明海洋重力测量精度较高，成图的等值线间距选 $10 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ 是可靠的。同样地，编制布格异常图时引用了 Davey F. J. 陆上的资料（1992）。

4. 磁力测量

采用 G801G 磁力梯度仪，但只用了一个探头。探头距船尾 250m，沉放深度 3m，仪器灵敏度档 1nT，采样周期 3s，仪器抖动度 $\pm 1\text{nT}$ 。观测结果有模拟曲线和数字输出，后者记在卫导磁带上。

磁测资料的处理是用“大洋现场处理软件系统”在 IBM PC/AT 机上完成的。地磁日变校正系采用中国南极长城站地磁台（地理坐标： $\varphi=62.2^\circ\text{S}$, $\lambda=59.0$ ；地磁坐标 $\Phi=-50.6^\circ$, $\alpha=7.4^\circ$ ）提供的现场观测资料计算的。正常场校正采用国际地磁参考场（IGFR）1985 年系数加年变，以椭球体模型计算的。由于在南极测区未进行船磁方位试验，故未引入方位校正。

测区磁测测线共 22 条，交点 24 个；闭合差的均方误差为 $\pm 55\text{nT}$ ，经过调差后总精度为 $\pm 34\text{nT}$ 。成图的等值线间距选 100nT 是可信的。造成精度偏低的主要原因是磁场水平梯度变化大，船磁方位影响及导航定位误差等。

5. 水深测量

采用雷森 12kHz、12000m 测深仪完成了几乎全程的水深测量。视海区水深的实际变化，选择合适的发射功率和扫描速度。水深值有数字显示与输出，与重磁数据一并记在卫导磁带上。

利用水深编图时，将综合卫导磁带解编后，选用 $1.875'$ （角分）的间隔取值，共获 1200 多个点位的水深数据；加上 43 个地质站位水深观测值，近 1250 个水深点。经声速改正后，

按墨卡托投影展点，经网格化和等值线追踪等处理，最后编制成测区海底地形图。然后再用模拟记录水深资料对地形图进行局部补充修正，特别是标注上地形特征值。由于陆架、岛架区及部分陆坡区测线稀疏，采用了“ISLAS SHETLAND DELSURY PENISULA TINIDADR”（1：50 万）资料。

（二）海洋地质调查

1. 地质取样

海洋地质调查主要是采集海底沉积样品。借助船上专有的深海万米绞车和倒 L 型吊架进行。深海万米绞车由液压驱动，运转稳定可靠，配有自动排缆器、速度计、钢缆长度计和张计，钢缆的收放可以无级调速，并有应急报警装置和电动、手动刹车装置。倒 L 架靠绞车液压系统驱动，吊架伸出右舷，投放和回收各种有缆的取样器。钢缆长 10000m，直径 16mm。

取样器有几种：①自制的大洋-50 型表层采泥器（抓斗），该采泥器开口面积为 0.25m^2 （ $50\times 50\text{cm}$ ）；②美国宾索斯公司产 2450 型大型重力活塞取样器；③2175 型中型重力取样器。

2. 现场分析鉴定

（1）现场观察 表层采泥器（抓斗）回收后，对采集到的沉积样做以下观察和测试。

①沉积物表面观察、描述、照相。

②表层沉积物 pH 值的测定。

③用小岩心管取沉积样，用于沉积物涂片观察。

（2）化学分析 化学分析进行以下项目：pH、Eh、氯度、盐度、溶解氧、饱和度、碱度、可溶硅、可溶磷。

（3）光学显微镜分析、古生物鉴定

（三）导航定位

导航定位是采用 MX5000 型综合卫星导航定位系统。它包括 MX1107RXT 双通道卫星接收机和 MX1105 卫星奥米茄接收机、MX610D 声纳、MK-10 罗经、双密度磁带机、HP2117 计算机、GPS-20 航迹仪及各种打印、显示设备。所有数据经过卡尔曼滤波器及计算机的运算处理，综合形成系统的定位数据，可以使定位精度提高。在两个更新卫星期间，船的位置是根据罗经航向和多普勒声纳或船用计程仪给出的及按人工输入的速度，经过计算机推算出来的。

经度、纬度、航速、航向、时间、水深、炮号、离测线首尾端点距离、偏离测线距离等定位数据显示在各实验室和驾驶室的萤光屏上；系统配有多路转换接口，与地震、重力、磁力、测深等调查设备输出端联接，上述物探测量数据和导航定位数据一起显示在萤光屏上供监视，同时按预定的格式打印出来，并记录在磁带上；船的航迹可以在航迹仪上模拟记录下来，也显示在萤光屏上。

本航次还采用了 10XGPS 同步卫星定位系统，作为导航定位的辅助手段。10XGPS 定位系统具有较高的定位精度，而且基本上已全天候（24h）覆盖。在整个航次期间，都有实时定位打印记录，特别是站位调查，皆用 GPS 定位，从而提高了定位精度。

二、测区气象水文概况

近几年来,我国多次派遣气象工作者去南极进行实地气象考察,对南极的天气特征、影响南极地区的天气系统,以及南极对全球大气环流和气候变化的作用等方面的研究,都取得了进展。

本航次气象观测的项目有海面观测、接收和分析传真气象图、预报天气以及发送现场观测的水文气象资料等。表 1—1 列出考察期间气象诸要素统计值。

表 1—1 测区一、二月份气象要素统计

要 素		一 月 份				二 月 份			
		月均值	最高值	最低值	日较差	月均值	最高值	最低值	日较差
气 压 （hPa）		989.2	1004.6	975.9	0.7	994.1	1013.9	975.8	0.9
气 温 （℃）		2.0	5.8	—0.9	0.9	1.4	4.55	—4.2	0.8
相对湿度（%）		89	100	66	—	88	100	55	—
风	风速（m/s）	7.8	38（含阵风）			8.9	36（含阵风）		
	>6级次数	44（占35.4%）				33（占35.9%）			
	>8级次数	9（占7%）				23（占25%）			
	最多风向	W-NW				W-NW			
风 浪 （m）		0.7	1.3			1.0	3.0		
涌 浪 （m）		1.0	1.5			1.1	2.5		
雨 （d）		24（占77.4%）				20（占87.0%）			
雪 （d）		12（占39%）				13（占57%）			
雾 （d）		14（占45.2%）				16（占69.6%）			

1. 气压

测区海平面气压一般在 1000hPa 以下; 1、2 月份平均气压值分别为 989.2hPa 和 994.1hPa, 最大值分别为 1004.6hPa 和 1013.9hPa; 2 月份比 1 月份高。值得指出的是, 有时气压降至极小值时, 并不是风力最大的时候。如 1 月 8 日 00 时 (指国际时, 下同) 气压降至 976.3hPa, 为这一极地气旋经过时测到的气压最低值, 但却出现静风。

2. 风

测区平均风力达 5 级, 2 月份比 1 月份大; 6—7 级风出现的频率, 1、2 月份基本相同, 但 8 级或 8 级以上大风出现的频率, 2 月比 1 月大。2 月 3—5 日, 受极地气旋影响, 8 级大风持续 30h 之久, 阵风速达 36m/s。风向变化大, 不稳定。总的说, 1、2 月份西到西北风向频率最大, 南到西南风向最小; 但 1 月份中偏北风向出现频率比东到东南风大, 而 2 月份东到东南风频率加大 (表 1—2)。

3. 气温和湿度

考察期间正值南极的夏季, 气温不很低, 1、2 月份平均气温分别为 2.0°C 和 1.4°C, 1 月较 2 月暖。每日的气温变化受控因素多, 如云、雾、降水和风等, 因此每日均有较大差

异，一般说呈一高（午后地方时 14 时）一低（日出前地方时 02 时）的规律。

4. 云、降水及雾

测区云量多，云底高度低，云状一般较稳定。总云量为 9—10 成（按 10 成计算）者占 81%，其中 1 月为 79%，2 月为 83%。低云量为 9—10 成的占 66%，因此海区大多为阴天，且多为低云云状所覆盖。低云云状以 Sc tra、Sc op、Ns、St 为主，Cu 云状相对少些；中云云状以 Ac tra、Ac op、Ac lent 为主；高云云状以 Ci fil、Ci dens 为主。

表 1—2 测区实测风向频率

次 数 频 率 月 份	风 向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	合 计
一	次 数	11	3	4	3	4	5	3			1	2	6	25	16	19	19	3	124
	频数 (%)	8	2	3	2	3	4	2			1	2	5	20	13	16	16	2	100
二	次 数	8	3	6	3	3	10	5	1	3		1		12	18	11	4	4	92
	频数 (%)	9	3	7	3	3	11	6	1	3		1		13	20	12	4	4	100
合 计 (%)		9	2	5	2	3	8	4	1	2	1	2	2	16	16	14	10	3	100

测区降水比较充沛，常以雨雪交替的形式出现。在南极 54d 中降水日达 44d，占 82%，出现降雪有 25d，占 46%。雾出现的天数为 30d，有时持续的时间短，有时终日浓雾不散。气旋袭来时不仅风大、雪大，且夹有浓雾，使能见度非常低。

5. 能见度

由于云量多、降水频繁，时常有雾，使测区能见度变化较大，统计结果见表 1—3。

表 1—3 1、2 月份能见度分级频率 (%)

月 份	数 值	级 别 (km)	<1	1—10	11—20	>20	合 计
一	次 数		5	31	20	68	124
	频 数 (%)		4	25	16	55	100
二	次 数		4	38	11	39	92
	频 数 (%)		4	41	12	43	100
合 计 (%)			4	32	14	50	216

6. 风浪和涌浪

风浪取决于风的大小。测区风大，风浪也大，平均风浪 0.8m，1 月份平均 0.7m，2 月为 1.0m。布兰斯菲尔德海峡内涌浪并不大，这个季节平均涌浪浪高 1.1m，2 月大于 1 月。

7. 极地气旋

测区处于极地高压与副热带高压之间的环极低压带中，由极地大陆冷气团和极地海洋

气团共同影响而形成的自西向东移动的极地气旋是影响该区的主要天气系统。

(1) 个数与强度 自1991年1月1日至2月24日, 共有19个极地气旋影响, 平均三天就有一个气旋过境, 其中有8个强极地气旋, 风力在8级以上。

(2) 移动路径 图1—4—图1—7示出91年1—2月影响测区及邻近海域的极地气旋路径。由图1—4、图1—5可以看出: 1月份11个极地气旋移动路径比较平稳, 南北稍有

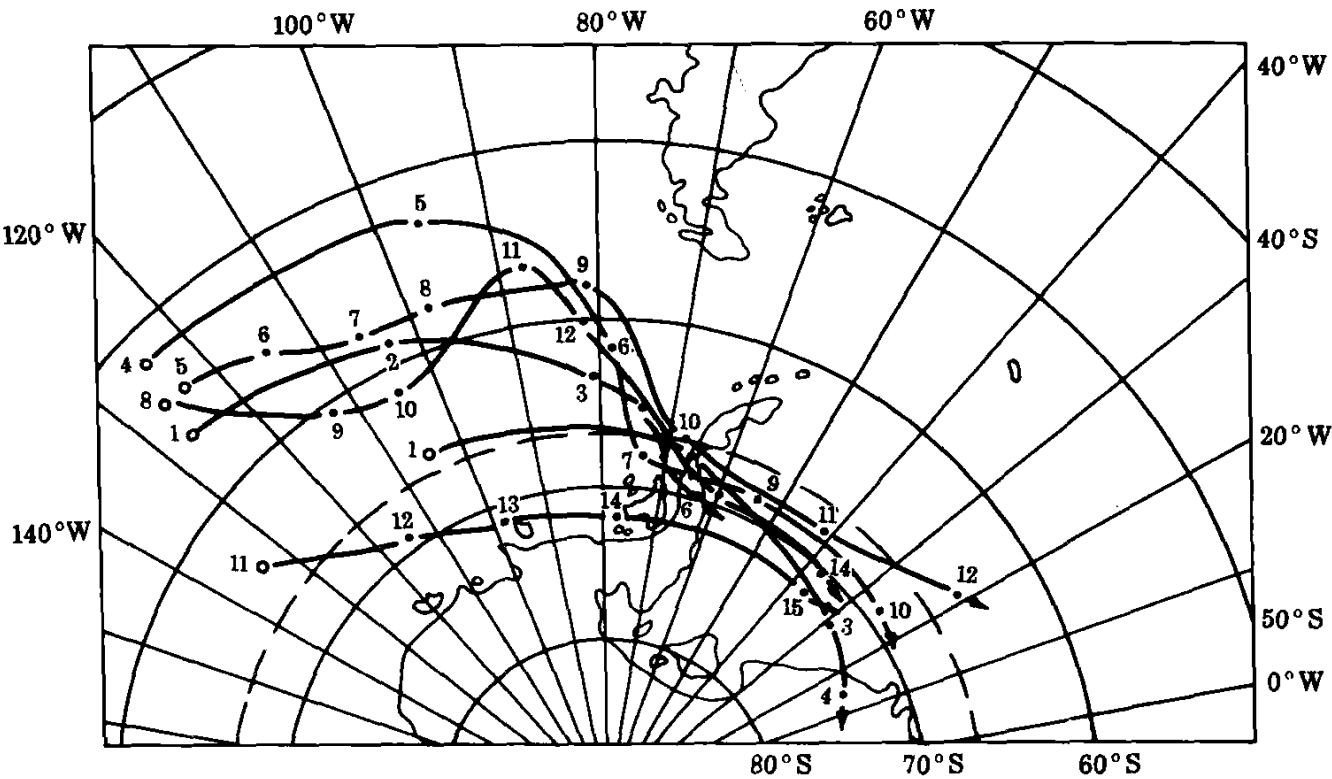


图 1—4 1991 年 1 月极地气旋移动路径 (1)
图中的数字代表日期, 下同

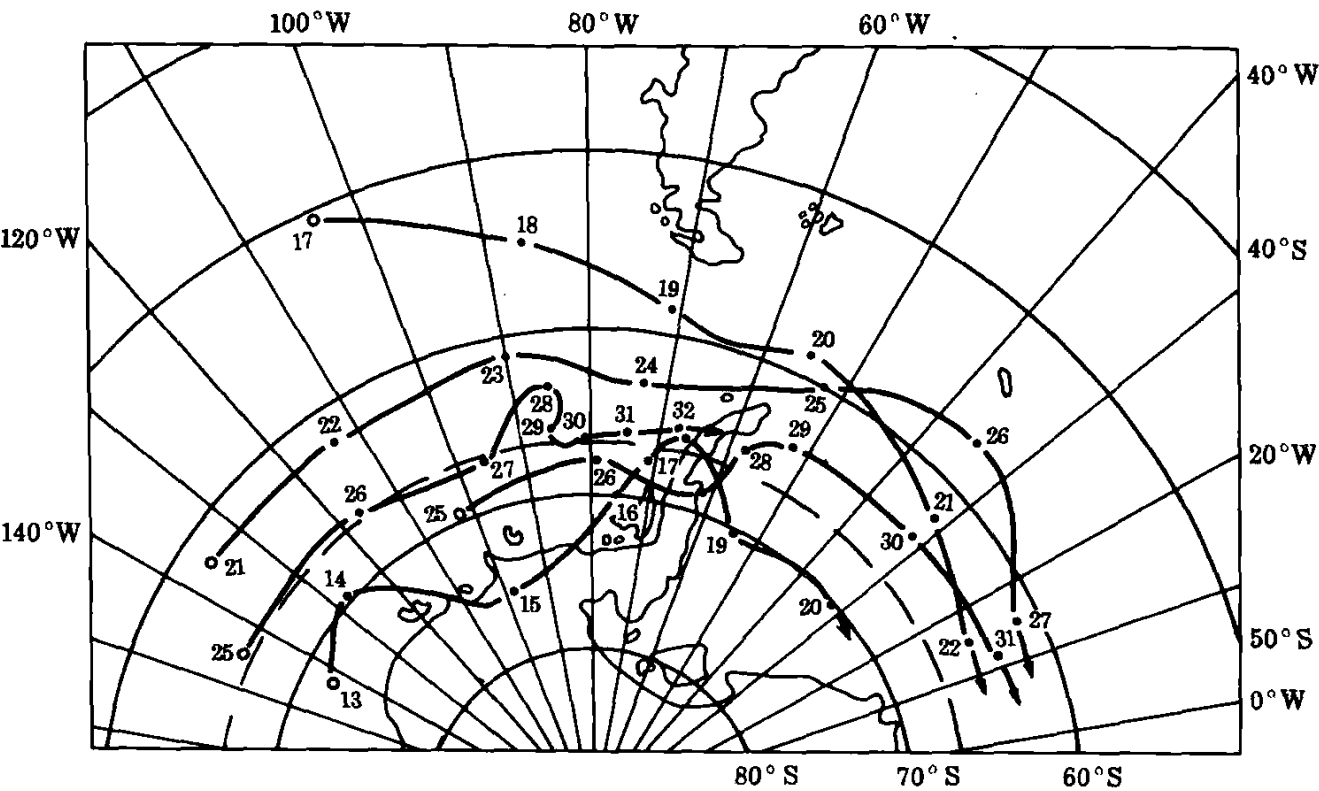


图 1—5 1991 年 1 月极地气旋移动路径 (2)

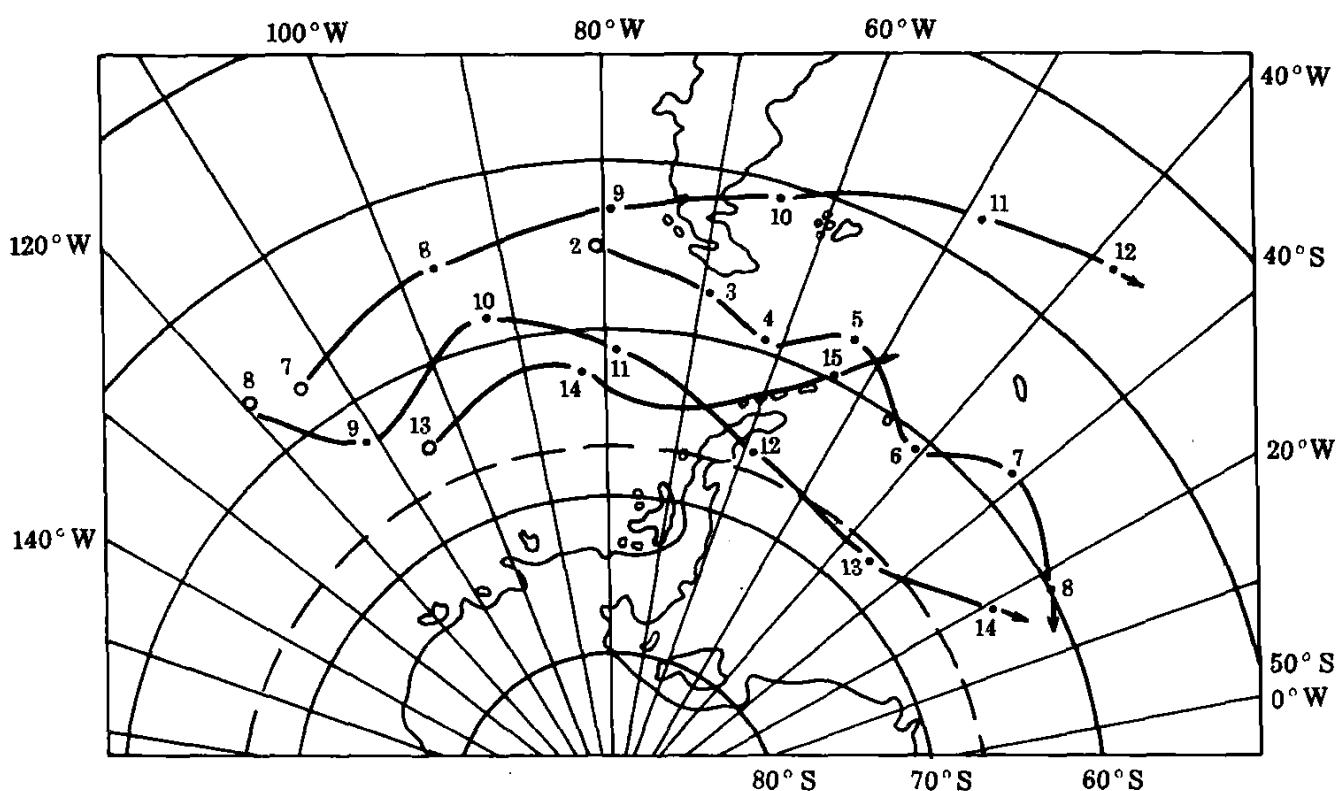


图 1—6 1991 年 2 月极地气旋移动路径 (1)

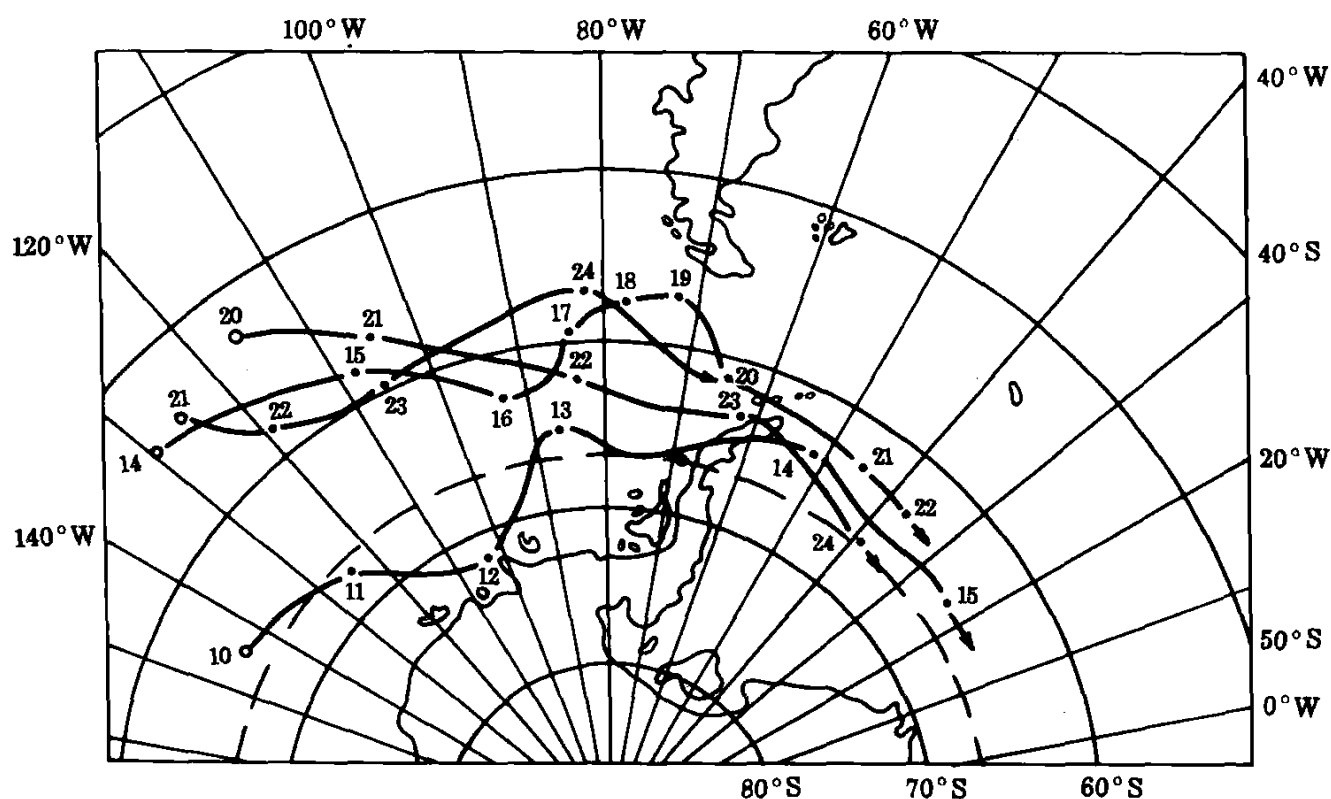


图 1—7 1991 年 2 月极地气旋移动路径 (2)

波动，位置偏南。上旬的 5 个气旋大致沿纬线向东移动，至 80°W 附近折向东南，穿过南极半岛北部后继续东移。下半月的气旋基本向东移动。图 1—6、图 1—7 所示为 2 月份 8 个气旋的路径，其南北波动较 1 月稍为明显，位置较 1 月偏北。

(3) 移动速度 表 1—4 统计了 1、2 月极地气旋移动速度，可见其差别较大，平均移速之最大者为 57.8km/h，最慢的为 23.7km/h，1 月的平均移速比 2 月慢。两个月的平均移动速度为 17.3 经度/d，相当于 39.6km/h。