

南极布兰斯菲尔德海峡及邻区地壳结构 反演及构造解析*

马龙^{1,2,3} 邢健⁴

(1. 自然资源部第一海洋研究所 海洋沉积与环境地质重点实验室 青岛 266061; 2. 自然资源部海底矿产资源重点实验室 广州 510075; 3. 青岛海洋科学与技术试点国家实验室, 海洋地质过程与环境功能实验室 青岛 266237; 4. 国家海洋局东海海洋环境调查勘察中心 上海 200137)

摘要 南极布兰斯菲尔德海峡及邻区是南极半岛海域火山、地震等新构造运动最活跃的地区, 由于前人对资料处理解释的差异, 导致盆地的构造格局仍部分存疑。本文以研究区的卫星重力数据为基础, 以多道反射地震和部分岩性资料为约束, 采用重震联合反演方法构建了三条横跨研究区的地壳结构剖面, 并进一步研究布兰斯菲尔德海峡盆地的地壳结构。研究结果表明布兰斯菲尔德海峡盆地莫霍面深度为 33—38km。菲尼克斯板块俯冲消减下沉至南设得兰岛弧之下, 导致南设得兰海沟的俯冲带后撤, 产生 3—4km 厚的岩浆混染地壳, 密度为 2.9g/cm³。分析认为受板块运动和弧后扩张影响, 沿布兰斯菲尔德海峡盆地扩张脊分布的海底火山裂隙式喷发, 并进一步导致盆地的持续性扩张。

关键词 布兰斯菲尔德海峡; 重震联合反演; 地壳结构; 扩张脊

中图分类号 P738 doi: 10.11693/hyhz20191000192

布兰斯菲尔德海峡盆地(Bransfield Basin)位于南极半岛北部陆缘, 是海底火山、地震等新构造活动极为活跃的地区。查明该盆地的地壳结构特征对于研究南极半岛乃至整个南极的地质构造演化过程及自然资源分布具有重要意义。布兰斯菲尔德海峡的形成及演化过程包括板块俯冲、裂谷、海底扩张等多种构造过程, 使得布兰斯菲尔德海峡及周边区域成为南极半岛边缘海研究的天然实验室。

本文以研究区的卫星重力数据为基础, 以多道反射地震和前人的岩性资料为约束, 通过重震联合反演方法研究布兰斯菲尔德海峡盆地地壳结构, 构建了三条横跨研究区的物性结构剖面(图 1), 初步建立了研究区地壳结构的总体框架, 进而探讨分析布兰斯菲尔德海峡盆地地壳结构的差异。

1 地质背景

布兰斯菲尔德海峡盆地扩张脊与两侧的两条主断裂带(夏克尔顿断裂带/Shackleton Fracture Zone 和英雄断裂带/Hero Fracture Zone)的相互作用(图 2), 导致中央盆地沿扩张脊水深加深、火山喷发和地壳减薄(Lawver *et al.*, 1996; Barker *et al.*, 2003), 最终影响盆地“南北分带, 东西分块”的构造格局(陈邦彦等, 2016)。前人依据布格重力异常、地震剖面等资料, 发现在海峡盆地轴部下方存在异常上地幔, 认为布兰斯菲尔德海峡盆地为具有大洋地壳的边缘盆地(Ashcroft, 1972; Emilia *et al.*, 1972), 更多地震波速度及地壳结构反演结果(Barker *et al.*, 2003), 则表明盆地地壳结构明显减薄, 与南极半岛和南设得兰群岛

* 自然资源部海底矿产资源重点实验室开放基金, KLMMR-2018-B-01 号; 国家基金委-山东省联合基金项目, U1606401 号; 泰山学者攀登计划, TSPD20161007 号。马龙, 研究实习员, E-mail: malong@fio.org.cn

收稿日期: 2019-10-20, 收修改稿日期: 2019-12-19

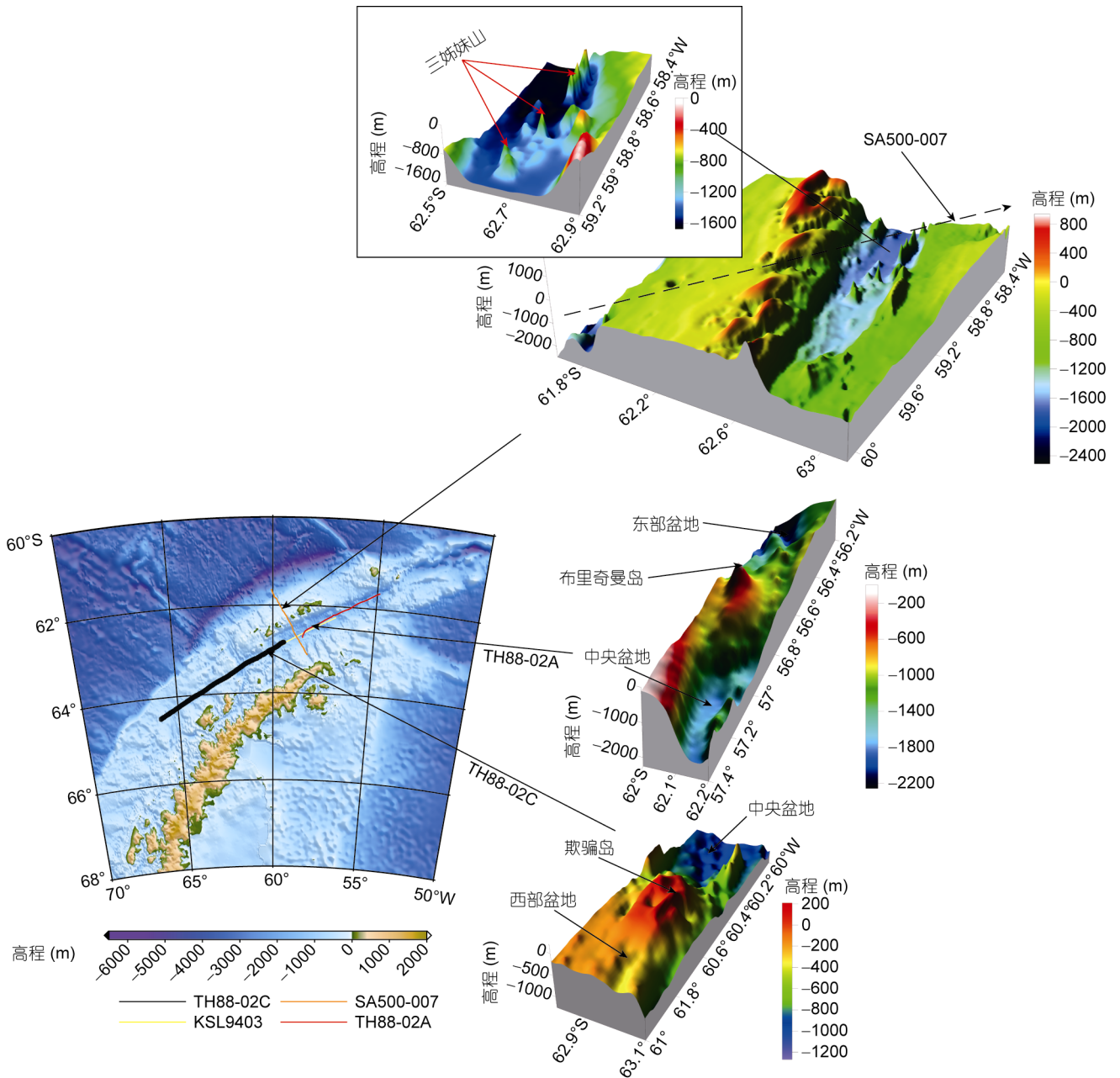


图1 布兰斯菲尔德海峡地形及测线分布图

Fig.1 Topographic map and the survey lines of the Bransfield Strait
注: 编号 TH88-02C、SA500-007、KSL9403、TH88-02A 为多道地震剖面编号

(South Shetland Islands)明显不同, 属于发生大陆壳拉张的弧后盆地(Eagle *et al*, 2009)。

前人对布兰斯菲尔德海峡及邻区所获取的地球物理资料处理结果和认识的差异, 也导致盆地的构造格局仍部分存疑(王光宇等, 1996; Biryol *et al*, 2018)。Barker 等(2003)和 Christeson 等(2003)基于 NBP00-02、NBP00-07A 航次在布兰斯菲尔德海峡采

集的 8 条海底地震仪剖面资料, 推测海峡中央盆地的壳幔边界位于 10–15km 波速大于 7.25km/s 的边界层(图 3a); Grad 等(1997)和 Janik 等(2006)基于多条深地震剖面资料, 推测绘制了海峡莫霍面深度(图 3b), 认为 Barker 和 Christeson 推测的壳幔边界应为高速体顶面, 实际莫霍面应为更深的 30–32km 波速大于 8km/s 的界面。

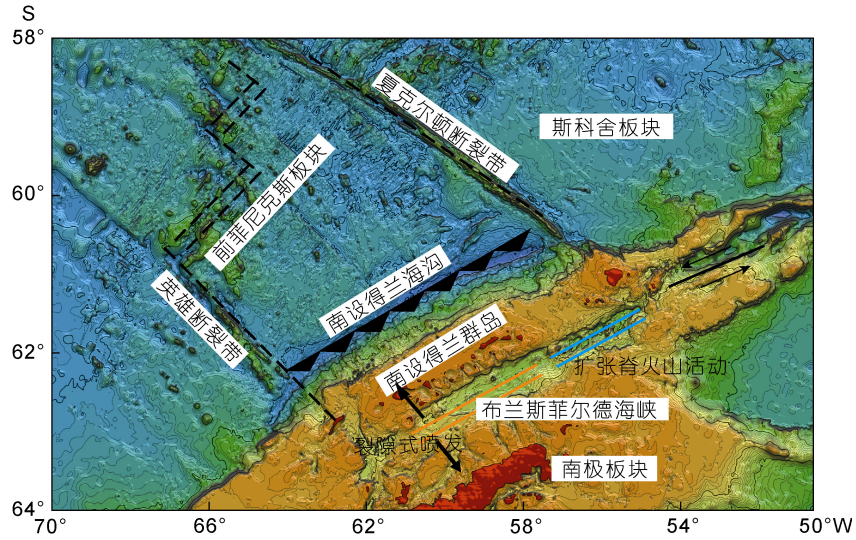


图 2 研究区构造背景图(修改自 Dziak *et al*, 2010)

Fig.2 The tectonic map of the study area (Modified after Dziak *et al*, 2010)

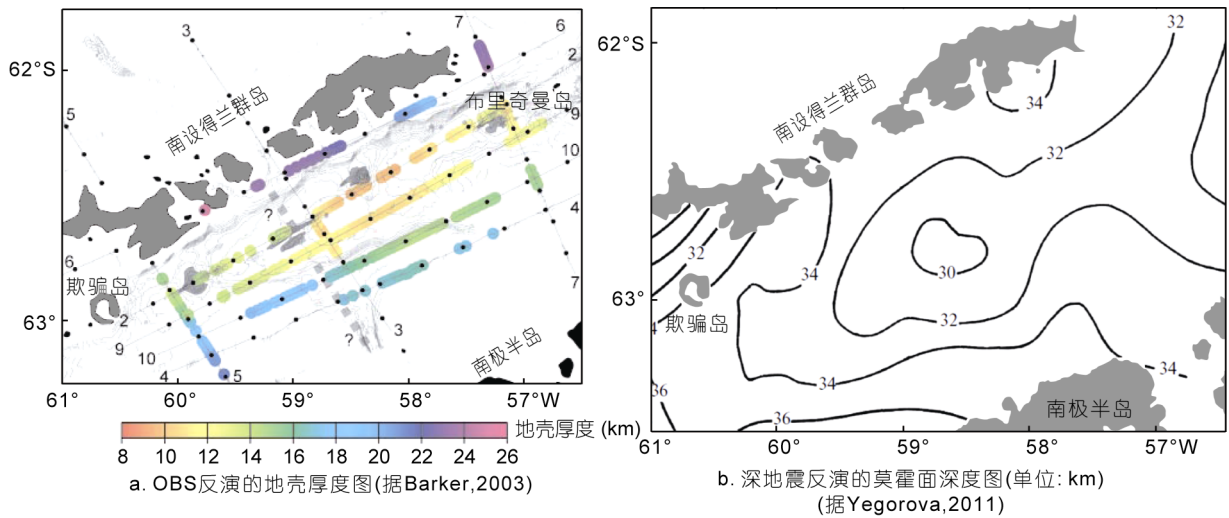


图 3 部分反演的地壳结构数据

Fig.3 The crustal structure based on data inversion

注: a 中黑点表示 OBS 站点点

另一方面前人基于已有的地球物理资料对布兰斯菲尔德海峡局部地壳结构进行了解释, 不同学者对热点或地幔柱造成布兰斯菲尔德海峡盆地南、北缘主断裂带水平扩张分析结果的差异(Pearce *et al*, 2001; Yegorova *et al*, 2011), 导致对扩张脊线性构造轴的几何学分段性得出了诸多不同观点, 有的研究者推测出两条轴(Jin *et al*, 2002), 四条轴(Hervé *et al*, 2006), 甚至六条轴(Smalley *et al*, 2007), 且轴间地段发育转换断层互相隔开。

2 数据和方法

南极布兰斯菲尔德海峡及邻近海区历来是各国地球物理调查的重点区域, 20世纪60年代以来, 各国科学家在该地区进行了多次综合地球物理调查, 获得了大量的海洋地球物理资料。本文水深数据采用 GEBCO 2015年3月发布更新的GEBCO_2014全球水深网格数据, 该数据是基于08版本升级的模型, 空间分辨率为30弧秒。四条(表1)具有代表性的多道地震剖

面SA500-077、TH88-02A、TH88-02C、KSL9403收集自南极地震数据资料系统(Antarctic Seismic Data Library System, SDLS, <https://sdls.ogs.trieste.it/cache/>

index.jsp)。测线位置如图1所示,分别从SSE、NEE向跨越了布兰斯菲尔德海峡西部、中央和东部三个盆地。

表 1 多道地震剖面参数
Tab.1 Parameters of the multi-channel seismic profiling

剖面编号	总炮号	方位	起点	终点	测线长度(km)	枪炮容量(立方英寸)
SA500-077	3768	SSE	-60.0670 -61.6487	-58.2752 -63.1159	185.5	4320
TH88-02A	4500	NEE	-58.5228 -62.7259	-54.8921 -61.6444	223.0	1600
TH88-02C	7390	NEE	-65.9535 -64.4765	-59.4703 -62.8469	379.1	1600
KSL9403	3940	NEE	-59.4960 -62.8770	-56.9570 -62.2550	148.6	/

随着测高卫星个数和观测数据的逐步增多、卫星测高数据处理方法的改进,卫星重力异常的精度已接近毫伽级,并且全球覆盖度高。Sandwell等(2014)在最新发射的CryoSat-2和Jason-1测高卫星基础上构建了全球的高精度、高分辨率海洋重力异常能够完全覆盖研究区域。本文基于该重力模型数据追踪三条地震剖面的主要构造和地层,构建包含先验信息约束的初始地质断面,使用重力2.5维拟合方法(Cady, 1980)开展重震联合反演工作,进一步揭示布兰斯菲尔德海峡及邻区壳幔内的构造信息和物质分布情况。

3 布兰斯菲尔德海峡及邻区地壳结构分析

布兰斯菲尔德海峡的新洋壳伴随海底火山作用持续生成,由于海峡盆地整体的左旋走滑运动,导致中部和东部盆地分别处于海底扩张初期和扩张前弧后裂谷阶段,并表现为完全不同的地形地貌、火山活动及沉积特征。目前对布兰斯菲尔德海峡盆地岩石圈扩张阶段及动力因素也没有一致的看法,多数人认为:南设得兰岛弧之下的菲尼克斯板块(Phoenix plate)持续缓慢的俯冲消减,引起地幔物质上涌,造成岩石圈拉张、减薄和破裂,在南极半岛北部形成一系列地堑、地垒,沿盆地构造扩张脊的火山活动不断持续,并在周边区域开始堆积沉积物,逐步形成布兰斯菲尔德海峡盆地如今的构造格局(王光宇等, 1996; Dziak *et al.*, 2010; Schreider *et al.*, 2014, 2015; Biryol *et al.*, 2018)。

与其他弧后盆地新生扩张中心类似,沿布兰斯菲尔德海峡盆地扩张中心海底分布有大量的新鲜火

山岩(Keller *et al.*, 2002)。南极半岛陆地和陆架上岩石露头主要由南极半岛基底深成岩和南极半岛火山群火山岩组成(Leat *et al.*, 1995)。其中火山岩依据属性和组成不同可细分为两组(密度分别为 $\rho=2.7\text{g/cm}^3$ 和 $2.84\text{—}2.90\text{g/cm}^3$),南极半岛岩基主要由花岗闪长岩组成,同时也包含少量花岗岩,依据不同的岩石样品物性资料(Yegorova *et al.*, 2011),建立重震联合反演的密度参考模型(表 2)。

表 2 密度参数模型
Tab.2 Density parameter model

地层	建模密度 $\rho(\text{g/cm}^3)$	
沉积物	德雷克海峡海洋沉积物	1.8—1.9
	增生杂岩	2.10—2.30
地壳	火山碎屑岩	2.5—2.62
	上地壳花岗岩	2.73—2.77
	下地壳	3.0
	洋壳(德雷克海峡/别林斯高晋海)	2.9
上地幔	3.18—3.20	

3.1 SA500-077 线

测线 SA500-077 走向南南东,横跨南设得兰群岛,途经布兰斯菲尔德海峡中央盆地三姊妹山(Three Sisters Uplift),直抵南极半岛陆坡(图 4)。该测线与另三条地震剖面走向近似垂直,能够揭示布兰斯菲尔德海峡盆地弧后扩张中心的断面地壳结构信息。

测线横穿研究区弧后扩张中心区,沿地震剖面追踪地层,获得该测线地球物理综合剖面。密度参数模型、断面重力资料及补充的多道地震剖面为重震联合反演提供依据。

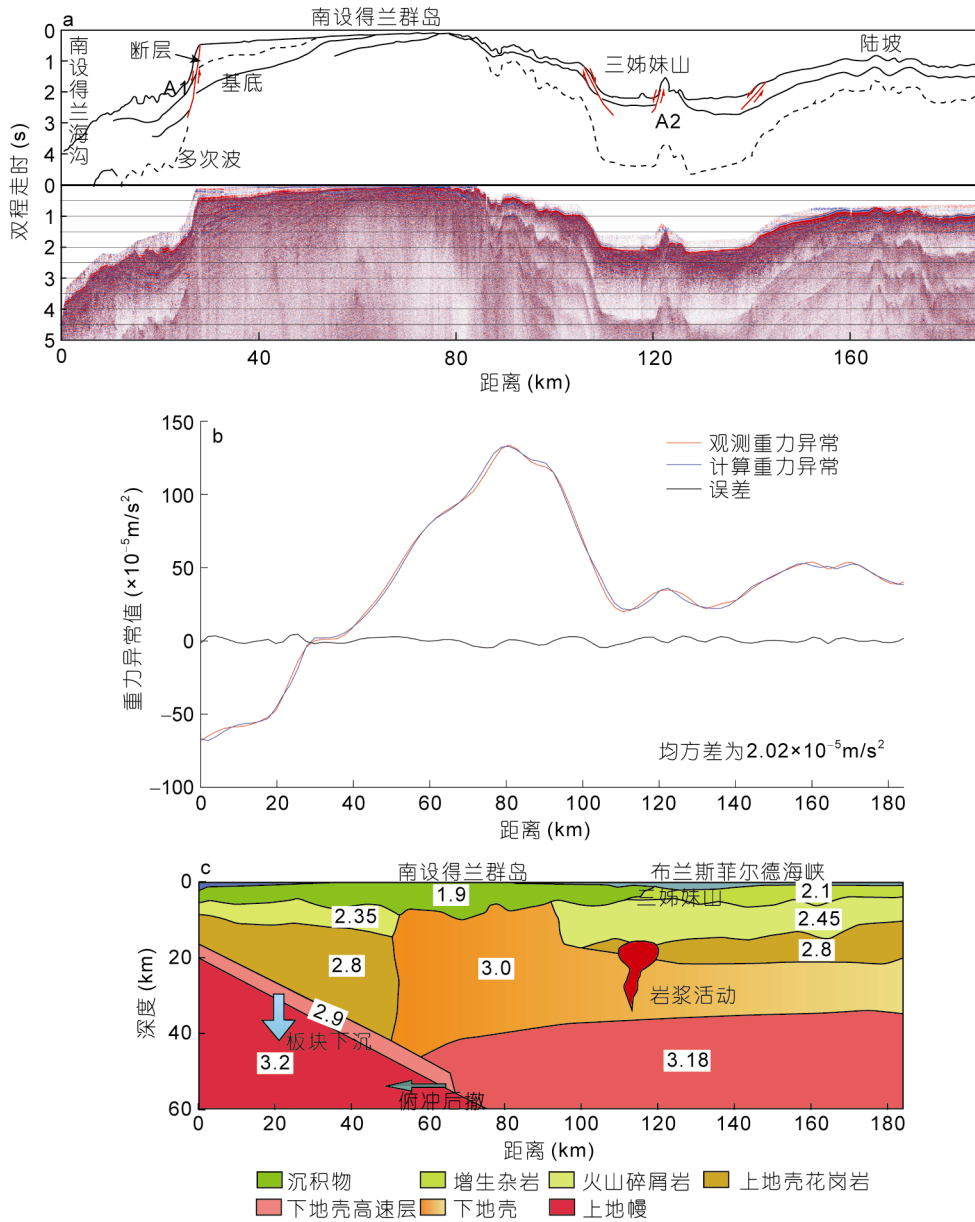


图 4 SA500-077 线地球物理综合剖面

Fig.4 Multi-channel seismic profile and density model of Line SA500-077

注: a 中黑色实线代表地层, 虚线代表多次波, 红色实线代表断层, A1、A2 表示出现重力异常场幅值变化的位置; c 中数值为密度, 单位为 g/cm^3

通过追踪异常场幅值变化, 发现在 A1 和 A2 位置, 空间重力异常值存在一个陡变的变化阶段, 通过地震剖面识别在 A1 位置存在一个切割地层的正断层, 使地层层位发生明显变化; 在 A2 位置存在一个地垒和地堑构造, 与中央海山(弧后扩张中心)隆起对应的则是空间重力场的陡升, 升幅为 $8 \times 10^{-5} m/s^2$ 左右, 这也表明海山的地幔物质上涌改变了该区域的重力场特征。

重震联合反演剖面图显示, 部分陆架区重力异常值位于零值附近, 表明基本达到了重力均衡状态。

在 A1 位置发现由于板块下沉导致的俯冲后撤(Dziak *et al*, 2010; Yegorova *et al*, 2011), 产生 3—4km 厚的下地壳高速层, 反演过程中密度设置为 $2.9g/cm^3$ 。通过地震剖面可以发现在 A2 位置存在岩浆活动(火山或者岩浆侵入体), 地层密度自下而上分别为 3.0、2.8、2.45 和 $2.1g/cm^3$, 莫霍面深度为 33—36km。

3.2 TH88-02C 线

测线 TH88-02C 走向北东东, 大致与南设得兰群岛平行, 起于布兰斯菲尔德海峡西部盆地, 止于利文

斯顿岛沿岸陆坡。空间重力异常指示在 B1、西部盆地两端和 B2 等处发生明显局部异常变化(图 5)。剖面西段处于内陆架泥床盆地,水深相对较浅,沿该段剖

面广泛发育有断层但作用深度较浅。空间重力异常和莫霍界面深度随断裂带陡然降低之后,沿剖面缓慢升高。

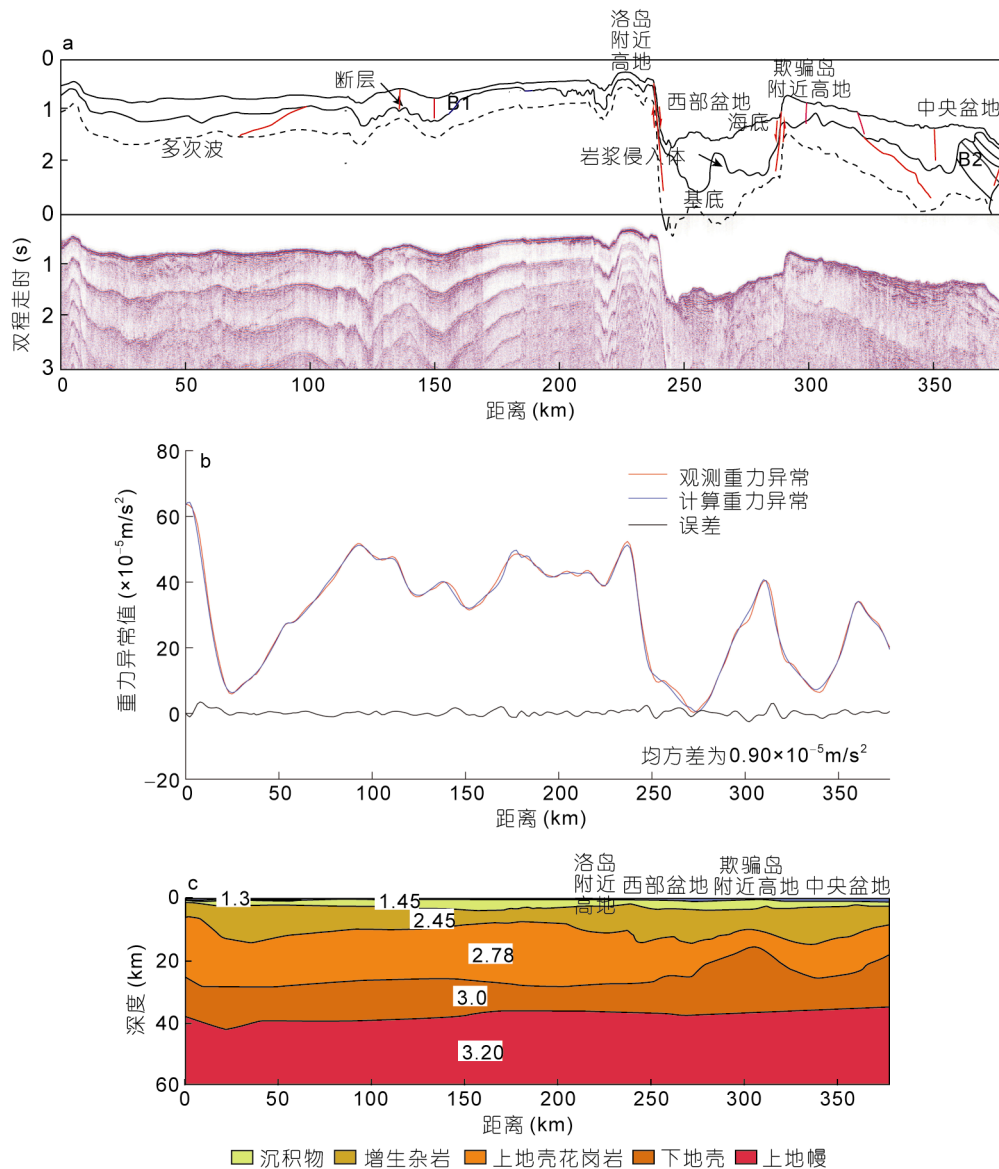


图 5 TH88-02C 线地球物理综合剖面

Fig.5 Multi-channel seismic profile and density model of Line TH88-02C

注: a 中 B1、B2 表示需要分析关注的重力场局部异常变化位置; c 中数值为密度, 单位为 g/cm^3

空间重力异常在 B1 段发生锯齿状变化, 表明上覆地层物质分布在该段有差异变化, 从地震剖面解译发现该段基底不明显, 沉积层与岩基之间存在过渡层, 与相邻地段不同。测线途径洛岛和欺骗岛附近高地, 空间重力异常出现高频的锯齿状变化。伴随两端正断层的构造作用, 布兰斯菲尔德海峡西部盆地两侧发生明显的地层错断, 海底地形发生明显变化,

空间重力异常均产生一个接近 $40 \times 10^{-5} \text{m}/\text{s}^2$ 的梯度带。欺骗岛是南极洲的活火山之一, 持续进行的火山岩浆活动, 导致该区域物质分布不均衡。

在西部盆地中央有一处沉积基底异常隆起, 判别为新生岩浆喷发形成的岩浆侵入体。随着扩张的持续进行, 地幔物质上涌, 地壳均衡将被进一步破坏, 空间重力异常也将发生差异变化。

剖面东段属于布兰斯菲尔德海峡中央盆地, 中间发育多条大的断裂带, 重力异常值和莫霍面深度在剖面末端均出现一个异常低频高值抖动, 从地震剖面中发现对应的 B2 位置处出现多套累加沉积层。基于空间重力异常、密度模型及地震剖面等成果资料建立的重震联合反演剖面, 能够大体揭示断面上覆地层的大范围起伏及由构造活动引起的密度变化, 自上而下形成密度分别为 1.45、2.45、2.78、3.0

和 3.2g/cm^3 的多套地层结构, 莫霍面深度为 34—38km。

3.3 KSL9403 和 TH88-02A 线

为保证重力场特征研究的连贯性, 依据 KSL9403 和 TH88-02A 测线的布置情况和剖面质量, 将两条地震剖面线进行拼接并完成联合反演(图 6)。联合剖面线起点接近 TH88-02C 线终点, 终点位于布兰斯菲尔德海峡东部盆地中央。

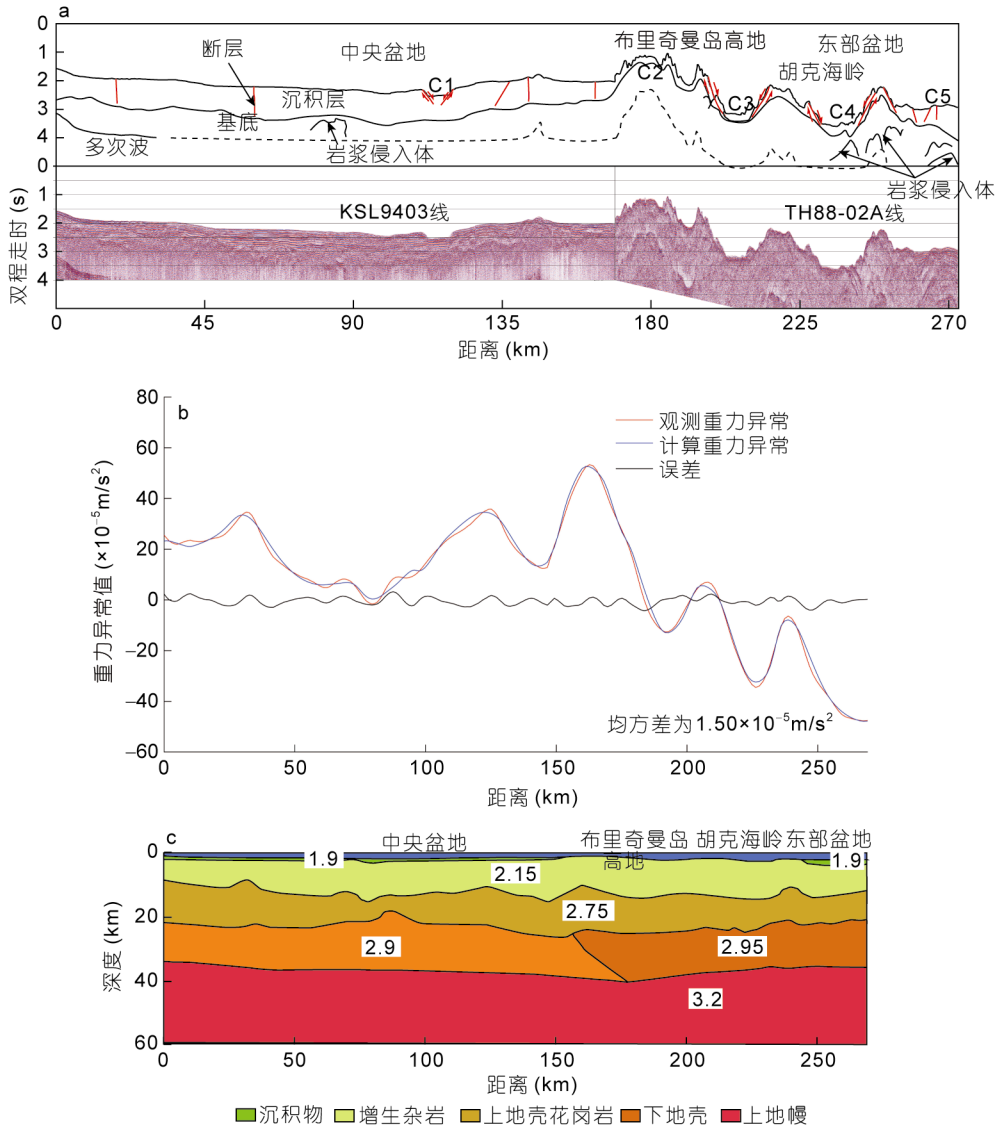


图 6 KSL9403 和 TH88-02A 线地球物理综合反演剖面

Fig.6 Multi-channel seismic profile and density model of Line KSL9403 and Line TH88-02A
注: a 中 C1、C3、C4 表示地堑, C2 表示海底高地, C5 表示断裂带; c 中数值为密度, 单位为 g/cm^3

剖面位置与布兰斯菲尔德海峡盆地弧后扩张脊走向一致, 途经三个地堑(C1、C3、C4), 一个海底高地 C2 和一个断裂带 C5, 沿剖面发育多条断层。在剖

面前半段地震剖面线指示存在岩浆侵入体, 但重力资料变化不明显, 表明该处的海底扩张引发的岩浆活动作用时间较短, 未造成地壳密度分布的明显差

异。受岩浆作用活动影响,与中央盆地下地壳密度 2.9g/cm^3 不同,东部盆地下地壳密度为 2.95g/cm^3 。

剖面空间重力异常数据在构造活动强烈的区域也呈现不规则的锯齿状变化。其中以 C2 位置(布里奇曼岛高地)异常值差异变化最为明显,布兰斯菲尔德海峡盆地也在该处被分为中央盆地和东部盆地,该处沉积层明显变薄,异常值幅值变化剧烈,幅度约 $30 \times 10^{-5}\text{m/s}^2$ 。

从重力资料数值变化可以得出,剖面所处位置自布里奇曼岛至终点位置,上覆地层物质变化剧烈。在胡克海岭(Hook ridge)内,海底地形起伏变化明显,形成两个地堑 C3 和 C4。地堑 C4 和断裂带 C5 之下辨识出多个岩浆侵入体,这也进一步导致异常值变化更加剧烈。

布兰斯菲尔德海峡盆地为一新生代形成的裂谷盆地(Maurice *et al*, 2003),总体呈 NE 走向,按构造走向以欺骗岛和布里奇曼岛为界,分为西部盆地、中央盆地和东部盆地。三条重震联合反演剖面均能揭示在布兰斯菲尔德海峡中央盆地附近的火山活动和部分底辟作用区是研究区最重要的构造单元。板块运动和弧后扩张进一步诱发岩浆活动,造成沿盆地扩张脊分布的海底火山裂隙式喷发,并进一步导致布兰斯菲尔德海峡的扩张。研究区内的地壳由于受到拉张减薄的作用,导致存在众多海底断裂带及新海底火山区,并伴随菲尼克斯板块持续缓慢的俯冲消减及南设得兰海沟俯冲带的后撤(Barker *et al*, 1998; Maurice *et al*, 2003)。

4 结论

本文在对研究区卫星空间重力异常及部分海底水深资料分析的基础上,结合已有的岩石样品密度资料,重点对 SA500-077、TH88-02A、TH88-02C 和 KSL9403 四条多道地震剖面进行了解释和重震联合反演,分析了布兰斯菲尔德海峡盆地地壳结构及莫霍面深度,得出如下结论:

(1) 菲尼克斯板块俯冲消减下沉至南设得兰岛弧之下,导致南设得兰海沟的俯冲带后撤,并产生 3—4km 厚的岩浆混染地壳,密度设置为 2.9g/cm^3 。通过重震联合反演剖面可以发现在布兰斯菲尔德海峡中央盆地多处存在岩浆活动(火山或者岩浆侵入体),地层密度自下而上分为 3.0 、 2.8 、 2.45 和 2.1g/cm^3 ,莫霍面深度为 33—36km。

(2) 布兰斯菲尔德海峡西部盆地中央有一处沉

积基底异常隆起,判别为新生岩浆喷发形成的岩浆侵入体。随着扩张的持续进行,地幔物质上涌,中央盆地发育多条大的断裂带。断面上覆地层的大范围起伏及相应的构造活动引起的地壳结构和密度的不断变化,自上而下形成密度分别为 1.45 、 2.45 、 2.78 、 3.0 和 3.2g/cm^3 的多套地层结构,莫霍面深度为 34—38km。

(3) 沿布兰斯菲尔德海峡东部盆地海底发育多条断层,并判断识别出多处岩浆侵入体,但重力资料变化不明显,表明该处的海底扩张引发的岩浆活动时间较短,未造成地壳密度分布的明显差异。受岩浆作用活动影响,与中央盆地下地壳密度 2.9g/cm^3 不同,东部盆地下地壳密度为 2.95g/cm^3 ,莫霍面深度为 33—37km。

布兰斯菲尔德海峡是处于从裂谷到扩张演化阶段的第四纪弧后盆地,本文从四条分别横跨、纵跨布兰斯菲尔德海峡盆地的多道地震剖面着手,从整体上分析研究区的地壳结构和莫霍面深度,获得布兰斯菲尔德海峡盆地东、西地壳的结构差异。

参 考 文 献

- 王光宇,陈邦彦,张国祯等,1996. 南极布兰斯菲尔德海区地质. 北京:地质出版社,105—110
- 陈邦彦,何高文,沙志彬,2016. 南极布兰斯菲尔德海峡盆地地质构造研究的新进展. 海洋地质, (4): 1—17
- Ashcroft W A, 1972. Crustal Structure of the South Shetland Islands and Bransfield Strait. London: British Antarctic Survey
- Barker D H N, Austin Jr J A, 1998. Rift propagation, detachment faulting, and associated magmatism in Bransfield Strait, Antarctic Peninsula. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 103(B10): 24017—24043
- Barker D H N, Christeson G L, Austin Jr J A *et al*, 2003. Backarc basin evolution and cordilleran orogenesis: insights from new ocean-bottom seismograph refraction profiling in Bransfield Strait, Antarctica. Geology, 31(2): 107—110
- Biryol C B, Lee S J, Lees J M *et al*, 2018. Lithospheric structure of an incipient rift basin: results from receiver function analysis of Bransfield Strait, NW Antarctic Peninsula. Polar Science, 16: 47—58
- Cady J W, 1980. Calculation of gravity and magnetic anomalies of finite length right polygonal prisms. Geophysics, 45(10): 1507—1512
- Christeson G L, Barker, D H N, Austin Jr J A *et al*, 2003. Deep crustal structure of Bransfield Strait: initiation of a back arc basin by rift reactivation and propagation. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 108(B10): 2492
- Dziak R P, Park M, Lee W S *et al*, 2010. Tectonomagmatic activity and ice dynamics in the Bransfield Strait back arc

- basin, Antarctica. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 115(B1): B01102
- Eagles G, Vaughan A P M, 2009. Gondwana breakup and plate kinematics: business as usual. *Geophysical Research Letters*, 36(10): L10302
- Emilia D A, Heinrichs D F, 1972. Paleomagnetic events in the Brunhes and Matuyama epochs identified from magnetic profiles reduced to the pole. *Marine Geophysical Researches*, 1(4): 436—444
- Grad M, Shiobara H, Janik T *et al*, 1997. Crustal model of the Bransfield Rift, West Antarctica, from detailed OBS refraction experiments. *Geophysical Journal International*, 130(2): 506—518
- Hervé F, Miller H, Pimpirev C, 2006. Patagonia-antarctica connections before Gondwana break-up. In: Fütterer D K, Damaske D, Kleinschmidt G *et al* eds. *Antarctica*. Berlin: Springer, 217—227
- Janik T, Środa P, Grad M *et al*, 2006. Moho depth along the Antarctic peninsula and crustal structure across the landward projection of the Hero fracture zone. In: Fütterer D K, Damaske D, Kleinschmidt G *et al* eds. *Antarctica*. Berlin: Springer, 229—236
- Jin Y K, Larter R D, Kim Y *et al*, 2002. Post-subduction margin structures along Boyd Strait, Antarctic Peninsula. *Tectonophysics*, 346(3—4): 187—200
- Keller R A, Fisk M R, Smellie J L *et al*, 2002. Geochemistry of back arc basin volcanism in Bransfield Strait, Antarctica: Subducted contributions and along axis variations. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 107(B8): ECV4-1—ECV4-17
- Lawver L A, Sloan B J, Barker D H N *et al*, 1996. Distributed, active extension in Bransfield Basin, Antarctic Peninsula: evidence from Multibeam Bathymetry. *GSA Today*, 6(11): 1—6
- Leat P T, Scarrow J H, Millar I L, 1995. On the Antarctic peninsula batholith. *Geological Magazine*, 132(4): 399—412
- Maurice S D R, Wiens D A, Shore P J *et al*, 2003. Seismicity and tectonics of the South Shetland Islands and Bransfield Strait from a regional broadband seismograph deployment. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 108(B10): 2461
- Pearce J A, Leat P T, Barker P F *et al*, 2001. Geochemical tracing of Pacific-to-Atlantic upper-mantle flow through the Drake passage. *Nature*, 410(6827): 457—461
- Sandwell D T, Müller R D, Smith W H F *et al*, 2014. New global marine gravity model from CryoSat-2 and Jason-1 reveals buried tectonic structure. *Science*, 346(6205): 65—67
- Schreider A A, Schreider A A, Evsenko E I, 2014. The stages of the development of the basin of the Bransfield Strait. *Oceanology*, 54(3): 365—373
- Schreider A A, Schreider A A, Galindo-Zaldivar J *et al*, 2015. Structure of the Bransfield Strait crust. *Oceanology*, 55(1): 112—123
- Smalley Jr R, Dalziel I W D, Bevis M G *et al*, 2007. Scotia arc kinematics from GPS geodesy. *Geophysical Research Letters*, 34(21): L21380
- Yegorova T, Bakhmutov V, Janik T *et al*, 2011. Joint geophysical and petrological models for the lithosphere structure of the Antarctic Peninsula continental margin. *Geophysical Journal International*, 184(1): 90—110

STRUCTURE INVERSION AND ITS TECTONIC INTERPRETATION IN BRANSFIELD STRAIT AND THE ADJACENT AREA, ANTARCTIC

MA Long^{1,2,3}, XING Jian⁴

(1. *First Institute of Oceanography, MNR, Key Laboratory of Marine Sedimentology and Environmental Geology, Qingdao 266061, China*; 2. *Key Laboratory of Marine Mineral Resources, Ministry of Natural Resources, Guangzhou 510075, China*; 3. *Laboratory for Marine Geology, Pilot National Oceanography Laboratory for Marine Science and Technology (Qingdao), Qingdao 266237, China*; 4. *East Sea Marine Environmental Investigating & Surveying Center, SOA, Shanghai 200137, China*)

Abstract The Bransfield Strait, Antarctic, and the adjacent areas are the most active neotectonics region of volcanoes and earthquakes. Due to the differences in interpretation of data by former researchers, the structural pattern of the basin is still partially questionable. Based on the satellite gravity data, multi-channel reflection seismic and parts of the lithology data, we used gravity modeling to establish three crustal structure profiles across the basin, and analyzed the crustal structure. Results show that the Moho depth of the Bransfield Basin is 33—38 km. The Phoenix Plate submerged and sank below the South Shetland Islands, causing the South Shetland trench subduction zone to retreat, producing a 3—4 km thick magma-contaminated crust in density of 2.9 g/cm³. The analysis suggests that under the influence of plate movement and back-arc spreading, the submarine volcanic fissure eruption along the spreading ridge of the Bransfield Basin leads to a further continued spreading of the basin.

Key words Bransfield Strait; gravity modeling; crustal structure; spreading ridge