

冲绳海槽高热流值区的特征*

李常珍 金保生

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

提要 研究表明, 冲绳海槽是一个罕见的高热流值区, 是个活动的弧后裂谷, 而且热水活动、地震活动、火山活动与之有着密切的联系。

关键词 冲绳海槽, 地热流, 构造

* 冲绳海槽位于东海大陆架与琉球岛弧之间, 南起中国台湾岛北端, 北抵日本九州岛沿岸地区, 西自陆架东缘的钓鱼岛-五岛列岛边缘脊, 东至琉球岛弧西侧的岛屿。据林美华等测得(1991), 海槽长达 1 300 km, 宽约 80~100 km, 面积约 150 000 km²。

冲绳海槽是由北东向延伸的弧形半深水槽地, 弧向太平洋(菲律宾海)突出, 槽底东北高, 西南低并由东北面向西南缓倾斜, 北部水深在 500~1 000 m, 中部水深在 1 000~1 800 m, 南部水深在 1 000~2 000 m, 海槽最深部在西南端达 2 717 m, 位于我国台湾省东北的海域内。

1 冲绳海槽高热流值区特征

1.1 地热流值概况

冲绳海槽由于独特的大地构造位置表现出强烈的现代构造活动特征, 吸引着世界许多国家的学者对此进行了大量的地球物理调查。从本世纪 60 年代开始, 日本、德国、法国、美国以及中国的学者对冲绳海槽海域进行了大量的海底热流测量, 积累了较丰富的海底热流调查资料(见图 1)。在图 1 中显示了冲绳海槽及其邻近海域的热流测站分布, 总的来说冲绳海槽热流值相当分散, 由于海槽东坡和槽底中部与北部地区海山、海丘、孤峰、断壁众多, 特别是海槽内及其周围火山活动强烈, 被大量的火山碎屑沉积物所覆盖, 地形极不平坦, 以致无法布设热流测量站位。

到目前为止, 依据现有资料已取得冲绳海槽海域(不包括北端的鹿儿岛和南端的台湾岛)地热流值 257

个^[1], 其中最高值为 26 008 mW/m², 最低值为 9 mW/m²。平均值为 694.59 mW/m²。去掉其中不可靠的热流值, 还有 215 个热流值, 其中最高值为 10 109 mW/m², 最低值为 9 mW/m², 平均值为 458.48 mW/m²。即使如此, 冲绳海槽依然表现出高热流值的特征。由此看出, 冲绳海槽是一个罕见的高热流区, 并且最高热流值与最低热流值为 1: 3 000 mW/m²。

1.2 高热流值的特征

冲绳海槽热流值变化范围很大, 在整个地球热流数据中是罕见的。据详细的热流调查表明, 海槽中 3 个巨高的热流异常区都位于海槽中轴上。如“夏岛-84”凹陷(27°35'N, 127°09'E, 水深 1 750~1 800 m)热流值高为 590±440 mW/m², “东部”凹陷(27°35'N, 127°12'E, 水深 1 750~1 800 m)热流值更高为 710±690 mW/m², “伊是名”凹陷(27°16'N, 127°05'E, 水深 1 600~1 650 m)热流值为 360±220 mW/m²。这表明海槽的东北和中部高热流异常是沿海槽中轴展布的。

总体上说, 冲绳海槽热流等值线呈 NNE 向延伸, 与该区的等深线的走向几乎一致^[1], 其热流值也呈带状分布。日本海-冲绳海槽-台东纵谷为一醒目的 NNE 向的热流高值带, 并且冲绳海槽是这条高热流带的主体。冲绳海槽东西两侧均为低热流值区, 而冲绳海槽的张裂轴部热流值达到最高峰, 成为目前世界海洋中最高热流区之一。

* 中国科学院院长基金资助; 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 3417 号。
收稿日期: 1998-03-30

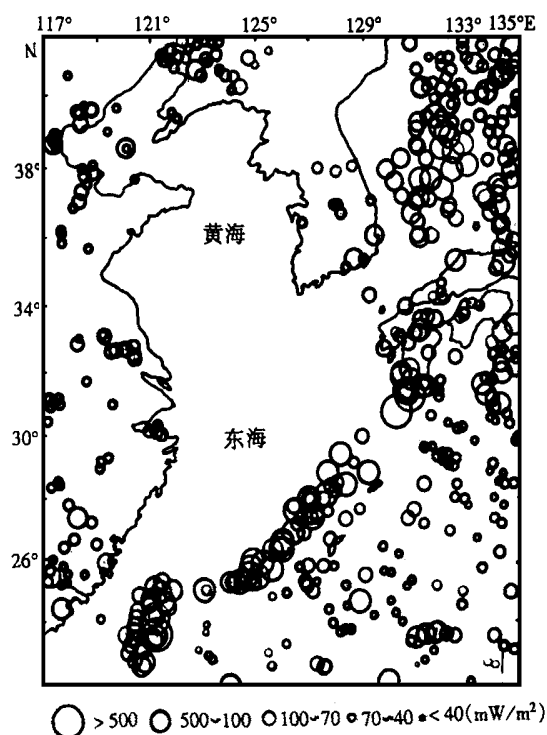


图 1 冲绳海槽热流分布

Fig. 1 Distribution of heat flow in the Okinawa Trough

2 高热流值与冲绳海槽地质构造的关系

2.1 冲绳海槽断裂构造格局

冲绳海槽在构造上是位于大陆地壳边缘的现代强烈构造活动带(见图 2)。断裂构造是冲绳海槽最主要、最突出的构造形迹,从以往的地震剖面及重磁资料^[1]反映出走向为 NW 的横断裂,大致等间距展布,横切琉球沟弧盆体系及 NNE 向纵断层平行于海槽轴向,断断续续几乎纵贯整个海槽,正是这两组断裂构成了冲绳海槽的构造骨架,控制了海槽的发展演化。

冲绳海槽轴部发育了一条张裂地堑,呈 NNE 向弧形展布,形成了一条 NNE 向宽约 20 km、长约 1 200 km 弧形展布的高热值带。冲绳海槽有两个极高的高热流中心,一个在海槽中部,一个在海槽北端,海槽中部冲绳岛西侧的热流值极高,这里正位于海槽的轴部。

2.2 地震与海底火山活动

整个琉球沟弧盆系为一强震带,它属世界著名的

环太平洋地震活动带的一个组成部分。琉球海沟至琉球群岛多为浅源地震,中源地震主要集中于冲绳海槽内。奄美大岛以北的冲绳海槽北段地震次数多,震级大,从吐咯喇到九州的冲绳海槽的北段地震次数多,震源深度浅,而宫古岛以南的冲绳海槽南部次之。

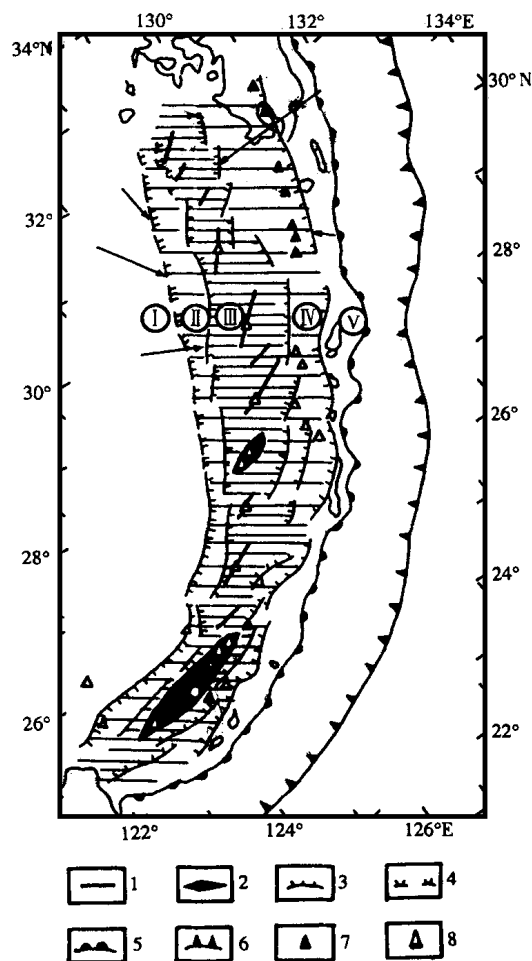


图 2 冲绳海槽地质构造(据 Kimura, 1985)

Fig. 2 Tectonic outline of the Okinawa Trough

I 陆架边缘脊; II 海槽西坡; III 海槽; IV 海槽东坡; V 岛弧
1. 张裂地堑; 2. 侵入岩体; 3. 断裂; 4. 潜伏断裂; 5. 岛弧边缘;
6. 海沟; 7. 现代火山; 8. 更新世以来的火山。

冲绳海槽区发育了许多活火山,有些至今仍不断喷发,特别是海槽东坡发育了一系列活火山岛,且多期喷发,在海槽中央发育了一系列孤立的海底火山,形成了许多海底山峰。在海槽北段的东坡上发育了一系列串珠状展布的活火山,形成了一条活火山链(吐咯喇火山链)。

冲绳海槽为一弧后张裂带,在冲绳海槽中央 NNE 向延伸的海槽轴上有许多 NE 向的断裂。地球物

理调查表明这些断裂具有较高的地热流。

2.3 热水活动

冲绳海槽内共有热水活动 7 处^[1], 其中位于冲绳海槽中部的夏岛 84-1 海丘、伊平屋海洼、伊是名海洼及南奄西海丘等 4 处热水活动。在冲绳海槽北部的鹿儿岛湾若御子附近, 自古以来其海面就有冒泡现象, 现在的研究表明, 该处存在着海底热水活动。据吉井敏克 1979 年资料, 该处有较高的地壳热流是冲绳海槽的高热流区之一。

迄今, 日本进行了大量海底热液活动观测, 完成了大量的海底热水取样。冲绳海槽南部的热水活动区位于竹富岛冲, 对那里进行了海底温泉调查, 并进行了热水的采集工作, 确认近年热水温度有上升现象, 在附近也有较高的热流值。

3 几点认识

冲绳海槽具有热流值高、分散性强、热水循环强

烈、地震活动强烈、火山活动频繁、活动断层发育、地幔上拱、地壳拉薄、水平张裂的现代活动裂谷的构造特征, 因此在海槽中心所测得的最高热流值和该处的地质构造环境有着密切的关系, 也明显地反映了这里的洋、陆壳俯冲汇聚带的构造特征。

冲绳海槽中央 NNE 向延伸的海槽轴上有许多北东向的断裂。地球物理调查表明这些断裂具有较高的地热流, 海底热水活动就发生在这些地堑中。这些热水活动区及海底火山与观测热流值影响很大。

主要参考文献

- 1 李乃胜. 冲绳海槽地热. 青岛: 青岛出版社, 1996. 1~135

HIGH HEAT FLOW FEATURES OF THE Okinawa TROUGH

LI Chang-zhen JIN Bao-sheng

(*Institute of Oceanology Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071*)

Received: Mar. 30, 1998

Key Words: Okinawa Trough, Heat flow, Tectonics

Abstract

The special geological position of the Okinawa Trough draws the attention of Chinese and foreign scientists. A lot of investigation data indicates that heat flow values of the Okinawa Trough are extremely high. Hydrothermal, earthquake and volcanic activities are very strong, which have a close relation with high heat flow features and indicate that the Okinawa Trough is a very active back-arc rift.