华夏古陆的地球物理场信息

刘英会,余学中,黎津
(中国国土资源航空物探遥感中心,北京 100083)

摘 要:近20年来,在东南沿海发现了较多的古元古代—太古宙的地质信息,这些"古信息"集中出现在武夷隆起周围,称之为"武夷古信息区"。"武夷古信息区"在多种地球物理场上有明显的反映,表现为残存古陆核(块)的地球物理特征。通过进一步对比和综合分析多种地球物理场资料,认为东南沿海残存多个古陆核(块),华夏板块可能是由多个古陆核(块)增生形成的。

关键词:华夏古陆;地质信息;地球物理场信息;古陆核(块)增生
中图分类号:P631 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-8918(2007)06-0514-04

位于欧亚大陆东南边缘的我国东南沿海(包括东海大陆架和南海北部大陆架),现为欧亚板块与太平洋板块的接合地带,由于其特殊的构造位置和独特的地质内涵,一直是中、外地学界研究的重点区之一。但由于该区地质构造十分复杂,且沿海陆地多为燕山期火山岩所覆盖,陆架区地质资料更加匮乏,致使地质研究工作十分困难,导致对其地质构造演变长期存在较大的争议。以往较多的学者认为我国东南沿海属"地槽区"(华南褶皱系)[1-4],从西往东属加里东褶皱系、海西—印支褶皱系、燕山期岩浆岩活动带(或褶皱系)和喜山期褶皱带。近年来,随着测年数据的大量增加,海洋勘探、海洋深钻和综合海洋地质研究的不断深入,较多的学者已认识到应存在陆块——华夏陆块,但对华夏陆块的形成及早期演变,仍有大陆增长、外来拼贴、大陆裂陷和板块增生等多种观点,分歧仍然较大。

近20年来,研究者在浙闽陆地及东南沿海发现了较多的古元古代—太古宙的地质信息,这些地质信息无疑提供了华夏陆块早期演变的重要线索,而"古信息区"理应是地质研究的重要"窗口"。我们通过分析"古信息区"在多种地球物理场上的特征,认为该地区存在古陆核,并经进一步对比认为东南沿海地区残存多个古陆核,华夏陆块可能是由多个古陆核增生形成的。

1 反映太古宇的主要地质信息

我国东南沿海出露的最老地层为古元古界。虽然迄今为止,尚未见到太古宇地层,但发现了较多的有关古元古代—太古宙的地质信息,可以归纳为以下2个方面。

1.1 由古元古代八都群沉积物源推断应有古蚀源区存在

东南沿海最早的沉积记录始自古元古代早期,主要出露八都群,分布于浙江龙泉、松阳、遂昌等地,为中深变质岩系,并遭受强烈混合岩化,据多种方法测年结果,时限为2 199~1 878 Ma。该群主要为黑云斜长变粒岩、斜长片麻岩、黑云片岩、斜长角闪岩,含少量矽线岩和蓝晶石。原岩主要以泥质、砂质陆缘碎屑沉积岩为主,含少量拉斑系列-钙碱系列的安山玄武岩、玄武岩及碳酸盐岩,显示为较稳定的广海盆地沉积特征。八都群中虽不乏火山物质,但其原岩以沉积岩为主,应存在前古元古代的蚀源区,为古元古代的海盆沉积提供了相当多的长石、石英质碎屑及黏土类碎屑,即应存在古陆核(块)。

1.2 在花岗岩中发现存在较多的中新太古代古老锆石矿物同位素地质年龄值

经对闽西南和浙西南地区的加里东期重熔-混合交代型花岗岩体中分离出的锆石样测定[5],陆续出现1 800~1 900 Ma,2 400 Ma,2 800 Ma,3 000 Ma的年龄值,反映出深部的物源区存在古元古界、太古宇的中酸性岩石或含锆石较多的区域变质岩层。它们主要见于福建将乐、清流、大田、尤溪、德化及浙江龙泉、遂昌等地。这些现今仍隐没于深部的古老岩石(层),由于深部地质作用及热液岩浆作用将其岩石中的矿物带上来,复经剥蚀出露地表。预示在华夏陆块范围内,深部有几个地区仍存在被掩埋的太

收稿日期:2007-09-01

万方数据

古宇岩石(层)。

2 "武夷古信息区"在地球物理场上的特征

近 20 年来,发现了较多代表或反映华夏古陆的"古信息",见表 1[5],这些信息集中出现在 116° ~ 119°E 和 25°20′ ~ 28°10′N 的区域,大体与武夷隆起相当,故称之为"武夷古信息区"。经研究发现,"武夷古信息区"在航磁、重力和地震 CT 图上都有明显的反映。

表 1　华夏古陆内反映古元古代或太古宙的同位素地质年龄

地点	岩性	测试对象	方法	年龄/Ma	资料来源
建瓯叶坑—西坑	石英角斑岩	单锆石(碎屑锆石)	U-Pb 稀释法	2258 2142 2415 2172	甘晓春(1993)
顺昌吴墩	浅粒岩	单锆石(碎屑锆石)	U-Pb 稀释法	2589	
建瓯赤溪	变质细碧岩	全岩	(Sm - Nd)	2500	
龙泉花桥	八都群副片麻岩	全岩	(Sm-Nd)	2600 2750	胡雄健(1991)
龙泉乌岙		铅		2500	
浦城管查		铅		3400	
清流行洛坑	震旦系凝灰岩	磨圆锆石	U-Pb 上交点年龄	2412	叶允钧(1991)
尤溪新桥	加里东期花岗闪长岩	捕获锆石	U-Pb 上交点年龄	2758(2713)	
德化国宝 清流玮浦	加里东期花岗岩 印支期花岗岩	捕获锆石	U-Pb 上交点年龄	3051 2280	
三明中村 宁化	加里东花岗岩	全岩	(Sm-Nd)	2969.8 2431	
武平翻村 武平桃溪 武平冒村 永定池溪	混合岩 黑云石英片岩 角闪斜长变粒岩 石英片岩	全岩	(Sm-Nd)	2521 2806 2267 2305	福建省地质科学研究所(1992)

2.1　航磁化极等值线图

在航磁化极等值线图上,该区主要表现为低缓变化的磁场特征,说明基底磁性较弱;该区与周围相比,燕山期岩浆岩及其引起的磁异常明显较少,说明基底比较稳定,受后期改造较弱,表明应存在以无或弱磁性为主的稳定的结晶基底。

2.2　布格重力异常图

在布格重力异常图上表现为一 NE 向的区域重力低,见图 1[6]中的 1 区,推测是由于该区地壳厚度相对较大所致。

2.3　剩余重力异常图

在剩余重力异常图上,"武夷古信息区"中央表现为区域重力高,四周被区域负异常所包围(图2中

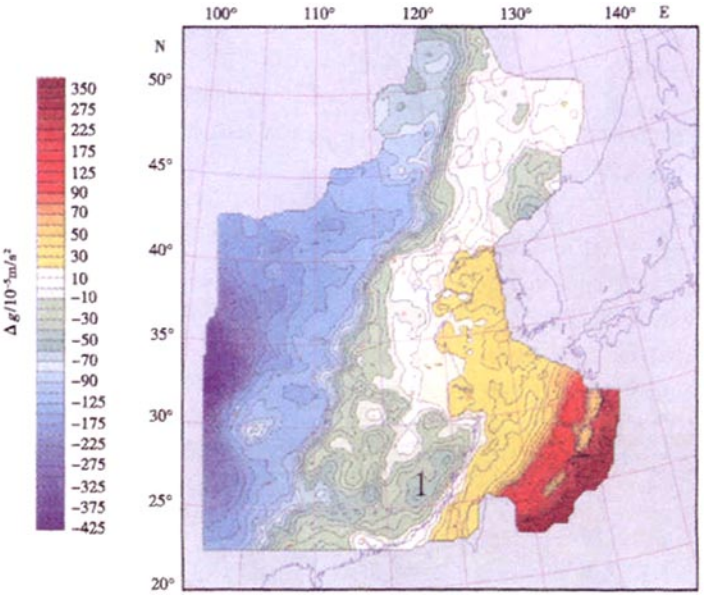

图 1　中国东部布格重力异常(引自文献[6])

万方数据

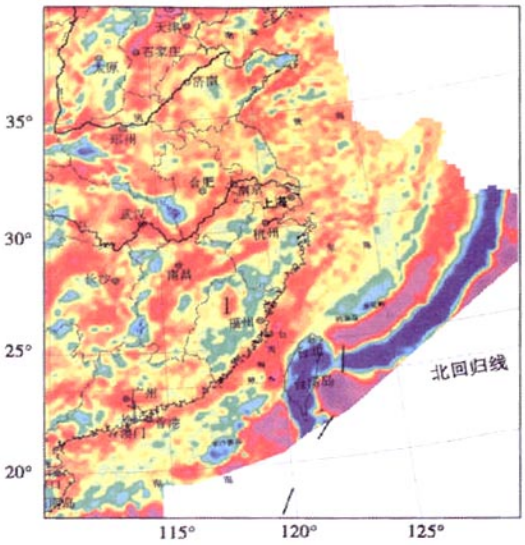

图2 中国东南部剩余重力异常(引自文献[7])

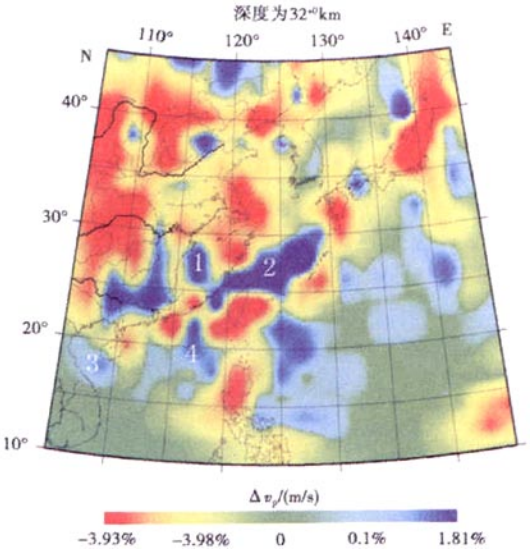

图3 中国东南部32+0km深度处速度图像(引自文献[6])

的1区)[7],表明该区地壳岩石中存在高密度物质。

2.4 地震CT图

在32+0 km深度处的速度图像上表现为高速的特点,见图3[6]中的1区,推测为速度较大的下地壳岩石引起,即武夷古陆的"山根"。

综合上述地球物理场特征,表明在"武夷古信息区"存在磁性较弱、厚度较大、密度较高和速度较大的地壳岩石,应为比较稳定的古陆核(块)的反映——武夷古陆核(块)。

3 华夏板块可能由多个古陆块(核)增生而成

由图3不难看出,在32+0 km深度处的速度图像上,除了上述位于陆地上的高速区(1区)外,在东海海域和南海海域北部也存在高速区(2~4区),推测为古陆核(块)现今深部范围的显示,即古陆核(块)"山根"。

在东海海域,从台湾海峡到九州岛的东南部,有一NE向展布的高速区(2区),其东界被琉球岛弧所围限。位于该区的东海陆架盆地元古宇结晶基底已被钻井(灵峰一井、温州6-1-1)及地震资料[8]所证实。从磁场图上看,东海陆架盆地的磁场特征明显比浙闽隆起区平静,表明存在较为稳定的基底,因此,这一高速区应为东海古陆核(块)的反映。

在南海北部陆架区存在东、西两个高速区(3、4区),东部高速区大体在台湾海峡西南部,近NS向展布;西部高速区位于海南岛南部,范围较小。目前所知南海最老的地层为元古宇,主要见于北部湾、西沙群岛、中沙群岛、南海西部陆架等地,为经受了不同程度变质作用的上元古界碎屑岩和碳酸盐岩,地震剖面上表现为一套速度6.0~6.6 km/s的地层,类似的层速度在珠江口盆地的珠一地堑东部、东沙断隆、神狐断隆、珠二地堑以南陆坡区等地都有分布[9],表明南海北部大陆架元古宇结晶基底普遍存在,而2个高速区有可能为古物源区——古陆核(块)。

地壳岩石的Nd模式年龄,是指地壳岩石中以Sm、Nd为代表的稀土元素从地幔库中分离以来所经历的时间,也可以代表壳-幔分异时间或大陆壳的形成时间。Nd模式年龄的确定目前已成为大陆壳的形成时间以及研究大陆壳形成和演化的一项基本工作。分析表明[10-11],产于武夷隆起区及其附近的中生代火成岩的Nd模式年龄值大多为1.6~2.8 Ga,平均1.94 Ga,但其周围有些样品的TDM值较小,介于1.35~1.5 Ga之间,平均1.4 Ga,表明该区陆块形成经历了2个阶段,1.9 Ga以前形成古陆核,1.4Ga左右为陆块扩大增生阶段;浙闽沿海地区中生代火成岩和一些基底变质杂岩"天窗"的Nd模式年龄频率有1.9~2.0 Ga、1.4 Ga和1.2 Ga三个强度不等的峰,其中1.4 Ga处峰强度远大于1.9~2.0 Ga的强度,并在约1.2 Ga处又出现了一个新的强峰,表明浙闽沿海地区的地壳主要形成于约1.2 Ga和1.4 Ga的中、新元古代。由此可见,武夷隆起存在陆核,而东部沿海主要是陆核增生形成的。

根据上述分析认为,我国东南沿海及其大陆架,存在多个古元古代-太古宙的古陆核(块),华夏陆块是由这些古陆核(块)增生形成的。

万方数据

4 结束语

近十余年来,在华夏陆块西缘的云开大山及福建各地测定变质岩的全岩岩浆岩内的锆石,获得了许多古元古代的年龄,福建西北和东部龙海深澳地区、浙江南部等地均有古元古代岩石出露。在东海、南海的地质调查和钻井也都证明元古宇的存在,它们都是华夏陆块的一部分,也是古元古代构造事件的产物。台湾玉山和海南南部也有古老变质结晶基底的残留证据[12]。按照上述事实,华夏陆块原始古陆的分布范围应该比较大,这与上述速度图像上所反映的高速范围基本上是一致的。

在东海海域、南海北部海域速度图像上所反映的高速区,在航磁、重力图上仍有一定的反映,但远不及陆地的高速区明显,这主要是由于后期强烈改造所致,尤其是中、新生代的大规模裂陷,在剩余重力图上显示了较多的负异常。

需要进一步指出,分布在中国东南沿海呈北东向分布、规模宏伟的燕山期火山-侵入杂岩带主要发育在上述几个高速区之间的低速带上,即基底弱化带,这无疑间接证明了上述高速区应为比较稳定的地核的反映。

参考文献:

[1] 浙江省地质矿产局. 浙江省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1989.

[2] 福建省地质矿产局. 福建省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1985.

[3] 广东省地质矿产局. 广东省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1985.

[4] 郭令智. 华南板块构造[M]. 北京:地质出版社,2001.

[5] 高天钧,王振民。吴克隆. 台湾海峡及其周边地区构造岩浆演化与成矿作用[M]. 北京:地质出版社,1999.

[6] 李家彪,高抒. 中国边缘海海盆演化与资源效应[M]. 北京:海洋出版社,2004.

[7] 夏国治,许宝文,陈云升,等. 二十世纪中国物探[M]. 北京:地质出版社,2004.

[8] 刘申树,李上卿. 东海油气地球物理勘探[M]. 北京:地质出版社,2001.

[9] 刘昭蜀,赵焕庭,范时清,等. 南海地质[M]. 北京:科学出版社,2002.

[10] 李兆鼐,权恒,李之彤,等. 中国东部中、新生代火成岩及其深部过程[M]. 北京:地质出版社,2003.

[11] 王德滋,周新民. 中国东南部晚中生代花岗质火山—侵入杂岩成因与地壳演化[M]. 北京:科学出版社,2002.

[12] 万天丰. 中国大地构造学纲要[M]. 北京:地质出版社,2004.

[13] 刘光鼎. 中国海区及邻域地质地球物理系列图集. 北京:科学出版社,1993.

[14] 朱英. 中国及邻区大地构造和深部构造纲要[M]. 北京:地质出版社,2004.

[15] 李家彪,高抒. 中国边缘海岩石层结构与动力过程[M]. 北京:海洋出版社,2003.

[16] 方迎尧,周伏洪. 南海中央海盆条带状磁异常特征与海底扩张[J]. 物探与化探,1998,22(4):272.

[17] 谢窦克,马荣生,张禹慎,等. 华南大陆地壳生长过程与地幔柱构造[M]. 北京:地质出版社,1996.

[18] 程裕淇. 中国区域构造概论[M]. 北京:地质出版社,1994.

[19] 李廷栋,莫杰. 中国滨太平洋构造域构造格架和东海地质演化[J]. 海洋地质与第四纪地质,2002(4).

[20] 刘金水,廖宗廷,贾健谊,等. 东海陆架盆地地质结构及构造演化[J]. 上海地质,2003(3).

[21] 张琴华. 东海地区壳体构造演化及其盆地形成机制探讨[J]. 大地构造与成矿学,1994(4).

[22] 江为为,郝天珧,刘少华,等. 中国东部大陆与东海海域地质构造的相关性分析[J]. 地球物理学进展,2004(1).

[23] 孙肇才. 从东海石油地质重要进展看西太平洋大陆边缘新生代盆地的构造演化—种海沟向洋后退的残余弧后盆地演化模式[J]. 海相油气地质,2004(1~2).

[24] 郭福祥. 华南大陆四次裂陷和中新生代南华造山带[J]. 安徽地质,1994(1~2).

[25] 朱介寿,蔡学林,曹家敏,等. 中国华南及东海地区岩石圈三维结构及演化[M]. 北京:地质出版社,2005.

[26] 方迎尧,张培琴,刘浩军. 低纬度地区 ΔT 异常解释的途径与方法[J]. 物探与化探,2006,30(1):48.

GEOPHYSICAL FIELD INFORMATION OF CATHAYSIA

LIU Ying-hui, YU Xue-zhong, LI Jin

(*China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources, Beijing* 100083, *China*)

Abstract: In the past twenty years, more and more Pt1 and Ar geo-information was found in Southeast China, and the geo - information concentratedly obtained around the Wuyi uplift is called "Wuyi geo - information". The "Wuyi geo-information" manifested in different geophysical fields shows that there are several remaining continental nuclei in this area. Based on a synthetic analysis of some kinds of geophysical fields, the authors hold that there exist several remaining continental nuclei in Southeast China, and the Cathaysia was formed by the accretion of many remaining continental nuclei.

Key words: Cathaysia; geo-information; information of geophysics; accretion of remaining continental nuclei

作者简介:刘英会(1965 -),男,高级工程师,1986 年毕业于成都地质学院,从事航空物探资料解释研究工作,发表论文多篇。

万方数据