

中国东南沿海不同类型花岗岩的磁性特征

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:通过对东南沿海不同成因类型的花岗岩磁性特征进行统计分析,表明由于源岩物质的不同,不同成因类型花岗岩的磁性差别很大,深源物质越多,磁性越强,反之则磁性越弱。根据磁性的强弱变化来判断其成因类型,对于东南沿海地区航磁资料的地质解释以及相关的地质研究、指导找矿等都具有重要的地质意义。

关键词:东南沿海;花岗岩成因分类;磁性特征;幔源物质

中图分类号: P631 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2007)06-0526-03

华南地区特别是东南沿海中生代岩浆活动非常强烈,形成长约1 200 km,宽约500 km的中国东南巨型火山—侵入杂岩带。该岩浆岩带以酸性岩为主,其中侵入岩以花岗岩为主。以往对华南中生代岩浆岩进行磁性分析时,一般按基性、中性和酸性3类分别进行统计,但由于该岩浆岩带形成环境、物质来源和成因的复杂性,致使同一类岩石的磁性仍有较大的差异,因此,这种分析具有一定的缺陷,尤其是区内花岗岩明显存在强、弱2类不同磁性的岩石,因此有必要分别进行研究。

为了东南沿海及海域航磁解释的需要,我们对浙江、福建和广东三省出露岩石和东海陆架盆地钻井岩芯进行了磁性测量。结果发现,具有较强磁性的岩石主要为以中生代为主的岩浆岩。中生代岩浆岩磁性复杂,变化范围较大,即便同一种岩性的岩石磁性仍有较大的差别,似无规律可言,但经研究发现,该带中的花岗岩磁性与其成因密切相关,以壳源为主的S型花岗岩磁性较弱,而壳幔同熔的I型和偏碱性的A型花岗岩磁性明显增强,这无疑对航磁资料的地质解释具有积极意义。

1 区内花岗岩成因类型及分布

20世纪70年代以来,兴起按物质来源划分花岗岩的成因类型,到了80年代已引起国内外学者的高度重视。根据东南沿海花岗岩的特点,可分成S、I和A三种成因类型^[1]。S型花岗岩即地壳重熔型花岗岩以再循环地壳物质为主要来源,仅有少量的上地幔物质参与;I型花岗岩即壳幔混合型花岗岩,

以上地幔或原生地壳物质为主要来源,有少部分再循环地壳物质参与;A型花岗岩则指浙闽粤沿海地区中生代岩浆活动最晚期在扩张裂解环境下形成偏碱性的花岗岩类,具有独特的构造意义。

华南地区的花岗岩具有明显的带状分布特点,大体以北东向的丽水—政和—大浦断裂带为界,西侧以S型花岗岩为主,东侧以I和A型花岗岩为主。

在丽水—政和—大浦断裂带以西的武夷区^[1],主要出露印支期和燕山早期的侵入岩,它们主要为高钾钙碱性系列S型二长花岗岩—黑云母花岗岩—二云花岗岩,是在挤压环境下形成的,具有面状分布的特点。

位于丽水—政和—大浦断裂带以东的浙闽粤滨海区,主要发育晚侏罗世—早白垩世、晚白垩世侵入岩。早期主要发育高钾钙碱性I型花岗岩,晚期主要发育A型碱性花岗岩。该区I和A型花岗岩是拉张环境下形成的,都有深部幔源物质的熔入,具有点线分布的特点。总体来看,具有从西到东、从早到晚,幔源物质增多,碱性增强,从I型向A型转变的趋势。

2 不同成因花岗岩磁性特征分析

通过对浙闽粤出露岩石和东海钻井岩芯磁性测量发现,不同成因的花岗岩磁性差别较大,为磁测资料的地质解释奠定了物性基础。

(1)S型花岗岩。在丽水—政和—大浦断裂带以西的建阳、建瓯、龙泉、松阳等地测量到较多的以S型为主的花岗岩(表1)。统计结果表明,磁化率

● 刘英会,等. 东海海域中部航空磁测勘查成果报告. 中国国土资源航空物探遥感中心, 2005.

收稿日期: 2007-09-01

表 1 S 型花岗岩物性点测量统计

物性点号	地点	岩性	年代	$\kappa/10^{-5}\text{SI}$			
				测数	最小值	最大值	平均值
1	建瓯附近	花岗岩	γ_3^2	30	4	18	11
2	建瓯附近	花岗岩	γ_3^2	30	8	20	14
3	建瓯附近	花岗岩	γ_3^2	30	2	10	6
4	建瓯附近	花岗岩	γ_3^2	31	5	16	11
5	建阳附近	二云母花岗岩	γ_3	31	1	15	6
6	建阳附近	二云母花岗岩	γ_3	29	1	6	3
7	建阳附近	花岗岩	γ_3^2	28	7	19	13
8	建阳附近	花岗岩	γ_3^2	31	4	23	11
9	龙泉附近	花岗岩	γ_3^2	33	110	1813	565
10	龙泉附近	花岗岩	γ_3^2	30	12	26	19
11	龙泉附近	花岗岩	γ_3^2	30	4	23	13
12	龙泉附近	花岗岩	γ_3^2	31	6	13	10
13	松阳	花岗岩	γ_3^2	30	3	39	18
14	松阳	花岗岩	γ_3^2	30	11	19	15
15	云和	花岗岩	γ_3^2	31	8	76	43
16	云和	花岗岩	γ_3^2	34	18	116	65
17	上杭县	花岗岩	γ_3^2	37	256	740	442
18	上杭县	花岗岩	γ_3^2	38	3	94	36
19	上杭县	花岗岩	γ_3^2	35	10	32	18
20	长汀县	花岗岩	γ_3^3	33	3	23	12

平均值在 $100 \times 10^{-5} \text{ SI}$ 以下者居多,有 18 个,占 90%;而在 $(100 \sim 1\,000) \times 10^{-5} \text{ SI}$ 之间的仅有 2 个,只占 10%,显示整体磁性较弱。S 型花岗岩的弱磁性特征与其壳源的磁性特征是一致的,即与元古宇弱或无磁性的副变质岩磁性相似,说明较少有深源物质的加入。

(2) I 型和 A 型花岗岩。由于 I 型和 A 型花岗岩在形成环境、物质来源和分布规律等方面比较相

似,且磁性比较一致,因此将两者合并进行分析。
在丽水—政和—一大浦断裂带以东的舟山群岛、溪口、龙岩、福清等地测到 I 型和 A 型花岗岩(表 2)。统计结果表明,物性点的磁化率平均值普遍在 $500 \times 10^{-5} \text{ SI}$ 上(17 个,占 85%),单点平均值可达 $3\,000 \times 10^{-5} \text{ SI}$ 以上,整体具有较强的磁性。I 型和 A 型花岗岩磁性明显强于周围元古宇变质岩的磁性,说明有较多具有强磁性的深源物质的融入,其磁

表 2 I 型和 A 型花岗岩物性点测量统计

物性点号	地点	岩性	年代	$\kappa/10^{-5}\text{SI}$				备注
				测数	最小值	最大值	平均值	
1	定海岛	花岗岩	γ_3^2	31	276	1124	672	红色
2	定海岛	花岗岩	γ_3^2	34	58	1156	742	褐色
3	定海岛	花岗岩	γ_3^2	35	216	2275	878	
4	普陀山	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^{3-1}$	33	113	834	468	
5	普陀山	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^{3-1}$	31	72	293	162	
6	衢山岛	二长花岗岩	$\eta\gamma_3^2$	36	30	1152	532	
7	酒礁岛	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^3$	37	37	457	256	
8	酒礁岛	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^3$	42	126	1831	929	
9	嵎山岛	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^3$	35	487	1682	1059	
10	大衢岛	二长花岗岩	$\eta\gamma_3^2$	32	257	674	531	
11	大衢岛	二长花岗岩	$\eta\gamma_3^2$	36	823	1573	1208	
12	东福山	中粒花岗岩	$\epsilon\gamma_3^3$	705	1208	1002	705	
13	青浜岛	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^3$	35	496	612	543	
14	象山	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^3$	30	2290	5660	3432	
15	溪口	钾长花岗岩	$\epsilon\gamma_3^3$	31	8	76		
16	龙海市	黑云二长花岗岩	$\eta\gamma_3^3$	35	1885	3490	2726	
17	龙岩市	花岗岩	γ_3^2	953	1999	1565	953	
18	福清市	花岗岩	γ_3^2	30	84	995	732	
19	永春县	花岗岩	γ_3^2	16	372	5182	1717	
20	广东和平县	花岗岩	γ_3^3	30	750	1540	1091	

性其磁性强弱可大致反映深源物质融入的多少,即深源物质融入越多磁性越强,反之越弱。

根据上述分析可以得出这样几个认识:①不同成因的花岗岩磁性差别较大,这种差别是由其源岩物质磁性决定的;②以壳源为主的 S 型花岗岩的磁性,主要取决于结晶基底磁性,元古宇变质岩的磁性较弱,由其重融形成的花岗岩磁性同样较弱;③有深源物质加入的 I 和 A 型花岗岩,因壳源磁性较弱,故其磁性变化主要取决于具磁性的深源物质的含量;④可根据花岗岩的磁性强弱判别成因类型,进而可提供地质构造研究的必要信息。

3 结语

我国华南地区,不同成因的花岗岩磁性差别明显,这为航磁资料的解释提供了物性前提。可以根据磁异常形态特征、强弱变化和分布特点,圈定不同成因的花岗岩,并分析其分布规律,这不仅具有深远的地质意义,而且具有现实的地质找矿指导意义。

中国东南中生代巨型火山—侵入杂岩带是太平洋岩浆岩带的重要组成部分,一直是地学界研究的重点。但是到目前为止,对该带形成的动力机制、构造环境和演变规律等地学问题仍然分歧较大。运用航磁资料对不同构造环境和力学机制所形成的不同类型的花岗岩进行区分就显得尤为重要,可为深入地质研究提供重要线索。中国东部也是重要的成矿带之一,在全国已发现的 33 个超大型内生矿产中,有 17 个分布于东部,形成于燕山期^[10],成矿作用与燕山期岩浆活动是密切相关的,是强烈的岩浆活动所引起的“东部燕山期成矿大爆发”。另外不

同矿产往往形成于不同的构造环境,如①在伸展环境下的巨大岩石圈减薄可形成亲地幔成矿元素的 Cu-Ni 硫化物矿床;②在挤压环境下的岩石圈巨大减薄作用可形成斑岩 Cu 多金属矿;③在挤压环境下的岩石圈巨大加厚作用可形成 W-Sn-Nb 多金属矿。因此区分不同成因类型的花岗岩无疑对地质找矿有重要的指导意义。

参考文献:

- [1] 李兆鼎. 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.
- [2] 万天丰. 中国大地构造学纲要[M]. 北京:地质出版社,2004.
- [3] 裴荣富,洪大卫. 碰撞造山与华南花岗岩及其成矿系列研究的新进展[J]. 矿床地质,1995,14(2):189.
- [4] 洪大卫,谢锡林,张季生. 从花岗岩的 Sm-Nd 同位素探讨华南中下地壳的组成、性质和演化[J]. 高校地质学报,1999,5(4):361.
- [5] 汤加富,高天山,李怀坤. 中国东部中生代构造格局和岩浆岩带的形成与演化[J]. 地质调查与研究,2004,27(2):65.
- [6] 毛建仁. 中国东南大陆中、新生代岩浆作用与壳幔演化动力学[J]. 火山地质与矿产,1994,15(2).
- [7] 徐鸣洁,舒良树. 中国东南部晚中生代岩浆作用的深部条件制约[J]. 高校地质学报,2001,7(1).
- [8] 邓平,舒良树,肖旦红. 中国东南部晚中生代火成岩的基底探讨[J]. 高校地质学报,2002,8(2):169.
- [9] 邓晋福. 岩石成因、构造环境与成矿作用[M]. 北京:地质出版社,2004.
- [10] 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.
- [11] 方迎尧,张培琴,刘浩军. 低磁纬度地区 ΔT 异常解释的途径与方法[J]. 物探与化探,2006,30(1):48.

MAGNETIC CHARACTERISTICS OF DIFFERENT TYPES OF GRANITE IN SOUTHEAST COASTAL AREA OF CHINA

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

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

Abstract: A statistical analysis of magnetic characteristics of genetically different granites shows that different types of granites composed of different mantle source materials have different magnetic characteristics; the more the deep source materials in the granite, the stronger the magnetism. The judgment of the genetic type of the granite on the basis of the intensity of magnetism is of important geological significance in geological interpretation of the magnetic surveying data obtained from the southeast coastal area of China as well as in the related geological researches and ore-prospecting work.

Key words: southeast coastal area of China; granite; type; magnetic characteristics; mantle material

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,现就职于中国国土资源航空物探遥感中心,从事航空物探资料解释研究工作,曾独立或合作发表论文多篇。