

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

四川二叠纪峨眉山玄武岩的 古地磁极性研究

周姚秀

(地质矿产部航空物探中心研究所)

鲁连仲

(武汉地质学院)

张秉铭

(地质矿产部物化探研究所)

本文通过攀枝花—西昌地区二叠纪岩层的古地磁测定,给出了两组对蹻的磁性方向,一组在NE象限,一组在SW象限。并进一步根据国际上的地磁极性间隔年表与峨眉山玄武岩的同位素地质年龄测定数据,提出NE象限的磁性方向是地磁正极性期形成的,而SW象限的磁性方向是地磁反极性期形成的。

峨眉山玄武岩在我国西南地区的川、滇、黔三省毗邻地区广泛分布,覆盖面积达 $30 \times 10^5 \text{ km}^2$,最厚处可达3000m。根据岩系上、下地层的关系、岩系中夹层及海相化石的研究以及熔岩本身的岩石学特征等,一般认为早期属海相喷发、晚期为陆相喷发,其形成时间始于早二叠世,主要喷发期为晚二叠世。根据现有的同位素地质年龄测定,峨眉山玄武岩形成的主要年龄为 236 Ma^[1]。

近年来,中外古地磁学家多次对我国西南二叠纪峨眉山玄武岩进行了古地磁研究^[2-4],研究结果见表1。

表 1 已有的古地磁数据

Tabl 1 The paleomagnetic data of other authors

采样地点	时代	岩性	采样剖面地理坐标		古地磁平均方向		古地磁极位置		资料来源
			φ_s	λ_s	D_m	I_m	φ_p	λ_p	
四川峨眉山	P ₂	玄武岩	29.6N	103.4E	18.4	-6.5	53.7S	72.1E	[2]
			29.6N	103.4E	25.2	-10.7	47.5S	64.6E	1)
			29.6N	103.4E	22.9	2.2	54.1N	241.8	[4]
贵州普定(?)	P	岩	26.4N	105.7E	224.5	30.3	(29.2N)	(235.3)	[3]

1984年,我们承担了攀西裂谷研究项目(国家“六五”攻关24—6)中的古地磁研究课题,其中包括该区的二叠纪古地磁研究。在攀西地质大队裂谷队的协助下,在四川省美姑县牛牛坝地区与米易县二滩地区的六个采样点上,采集了七十多块古地磁标本,包括早二叠世的铝土矿层和晚二叠世的峨眉山玄武岩。采样点的分布与层位见图1与图2。为保证采样定向精度,一方面我们尽量选择层位清楚的岩层,另一方面采用太阳罗盘和磁性罗盘共同定向,利用电动式的轻便取

1) 赵西西, 1981, 四川峨眉山玄武岩的古地磁研究(研究生论文)。中国科学院地质研究所存。
本文1986年2月收到, 5月改回, 丁祖国编辑。

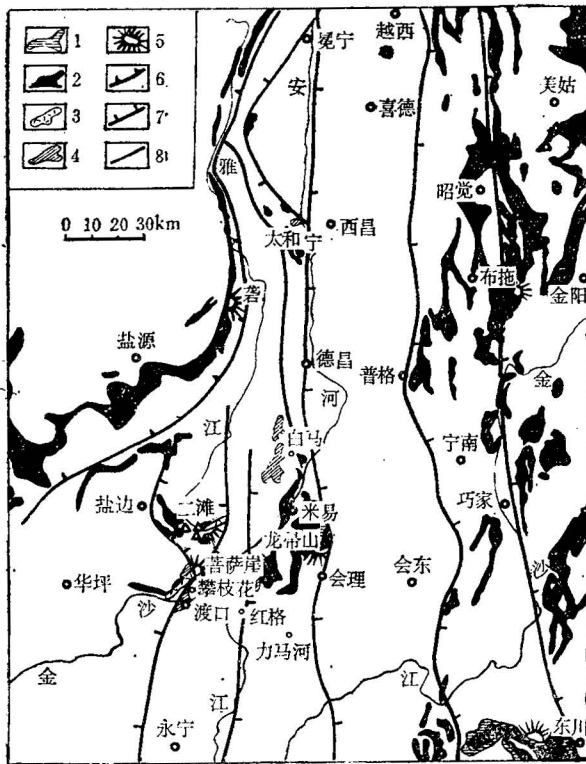


图 1 攀西地区二叠纪古地磁采样点 (Δ) 分布图(参照骆耀南^[1]修改)

Fig. 1 Distribution map of the paleomagnetism sampling spots (Δ) of the Permian system in Panxi area

- 1—碱玄武岩组; 2—峨眉山玄武岩组;
3—碱(酸)性火山岩组; 4—层状侵入岩组; 5—古火山口; 6—逆掩断层;
7—张裂带; 8—断层

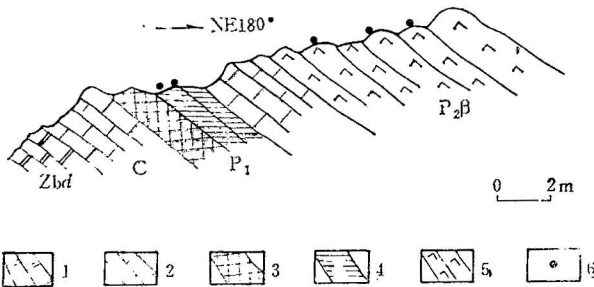


图 2 米易县二滩金龙山采样地质剖面

Fig. 2 Geological section of sampling spot in Ertan, Miyi County

- 1—白云岩; 2—灰岩; 3—褐铁矿层;
4—铝土矿层; 5—玄武岩层; 6—采样点

样钻取样, 然后全部加工成 $\phi 25 \times 22\text{mm}$ 的圆柱体。

样品的测试是在地质矿产部地质力学研究所古地磁实验站和广州南海地质指挥部古地磁实验室进行的。测试的仪器为英国制造的Minispin磁力仪和美国制造的TSM—1型热退磁仪和DSM—2型交变磁场退磁仪。首先, 在普遍测量样品NRM的基础上, 取少量样品作热退磁与交变磁场退磁试验, 试验结果表明, 热退磁的效果比交变磁场退磁效果要好。在交变磁场退磁时, 当退磁场加大到1000Oe时, 玄武岩磁性只能被“清洗”掉50%左右(图3), 而热退磁时, 加热到700℃时, 均能退到零值(图4)。然后, 全部样品都采用12—14步热退磁, 每个样品的原始数据、每间隔的退磁结果、样品产状与层面产状改正后的数据以及必要的图件都用计算机打印与绘制成统一的卡片。

总的来说, 不同类型的峨眉山玄武岩, 其天然剩磁(NRM)都比较强, 一般在0.7—0.8A/M, 有的更强, 且剩磁方向比较稳定或通过热清洗后能分离出比较稳定的成份。在绘制Zijderveld正交矢量图^[5]时, 其末端多数能很好地指向坐标原点。

由特征剩磁方向统计出各采样点的平均古地磁结果列在表2。从表2中可以看出, 攀西地区

表 2 四川省攀西地区二叠纪古地磁结果

Table 2 The paleomagnetic data of the Permian in Panxi area

采样地点	地质时代	岩性	标本数	现在地理坐标		古磁平均方向		极性	古纬度	古地极位置		K	α_{95}	R	d_p	d_m
				φ_s	λ_s	I_m	D_m			φ_p	λ_p					
美姑牛牛坝	P ₂	玄武岩	10	28°18′	103°02′	-9.0°	3.2°	+	-4.5°	57°	277°04′	15.5	12.7°	9.4	6.5°	12.8°
			10	28°18′	103°02′	-2.5°	32.5°	+	-1.24°	49°15′	231°15′	7.5	19.9°	8.4	9.5°	19.0°
米易二滩			8	26°50′	101°48′	-9.4°	60.7°	+	-4.8°	23°33′	210°22′	37.9	9.1°	7.8	4.7°	9.2°
			11	26°50′	101°48′	-14.9°	52.3°	+	-7.6°	28°54′	218°48′	51.1	6.4°	10.8	3.4°	6.6°
米易二滩			12	26°50′	101°47′	22.9°	234.5°	-	-11.9°	(24°15′)	220°35′	24.4	9.0°	11.5	5.1°	9.5°
米易二滩	P ₁	铝土矿层	11	26°50′	101°48′	19.2°	227.1°	-	-9.9°	(31°24′)	224°06′	11.0	14.4°	10.1	7.9°	15.1°

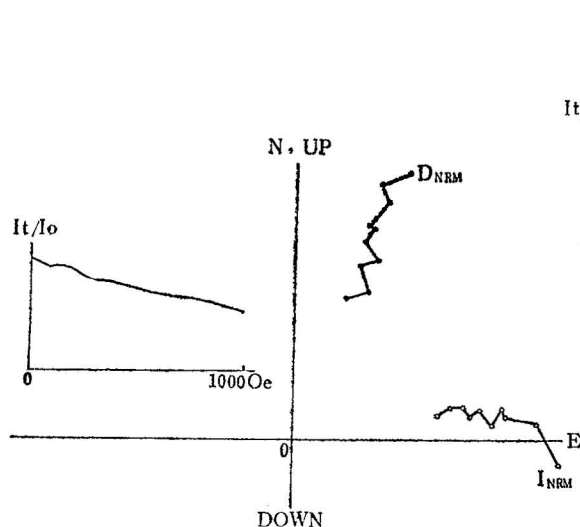


图 3 峨眉山玄武岩的交变磁场退磁结果

Fig. 3 Typical A. F. demagnetization diagram of Emeishan basalt specimen

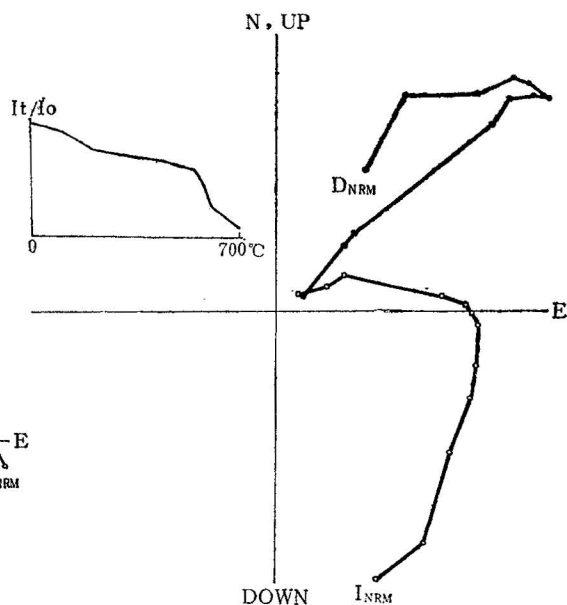


图 4 峨眉山玄武岩的热退磁结果 (NE象限)

Fig. 4 Typical thermal demagnetization diagram of Emeishan basalt specimen (NE quadrant)

二叠纪样品有两组截然不同的磁化方向，一组方向在NE象限（图4），另一组在SW象限（图5）。在NE象限那一组样品倾角一般为负，而在SW象限的倾角一般为正，且磁倾角都比较小。可以认为，这两组样品的古地磁方向是成对蹠方向的，进一步可以认为这两组样品基本上属同一时代的不同极性期形成的。从各采样点的古地磁数据来看，峨眉山玄武岩的剩磁方向多数属于第一组方向（即SW象限），只有处于底部的层状玄武岩和下二叠统的铝土矿层属于SW象限。参照 McElhinny 编制的古地磁年表^[6]（图6），可以发现，整个二叠纪，地磁场几乎全是反向的，称之为基亚曼反极性间隔。仔细研究后，在二叠纪顶部是有可能存在短暂的正常极性期，这一点在苏联人所作的结果中明确地表示出来了，美国和澳大利亚人的结果也有类似的迹象。这样，位于比数下部的层状玄武岩和早二叠世的铝土矿层是处于反极性期形成的，看来是无疑的，而正好处于对蹠方向的、上部的峨眉山玄武岩则可能处于正向期形成的。再说，前曾提及，峨眉山玄武岩大量喷发期是在晚二叠世，根据现有的峨眉山玄武岩样品同位素测定其地质年龄多约为 236Ma^[7]（见表3）。

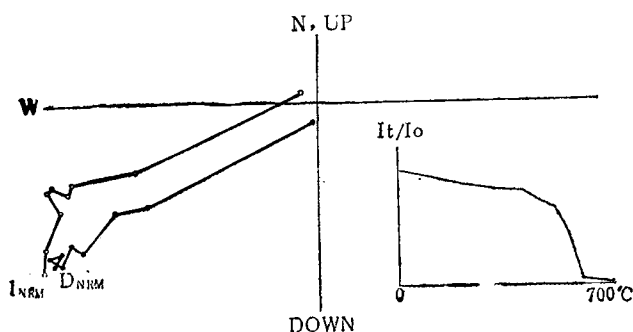


图 5 峨眉山玄武岩的热退磁结果 (SW 象限)
Fig. 5 Typical thermal demagnetization diagram
of Emeishan basalt specimen (SW quadrant)

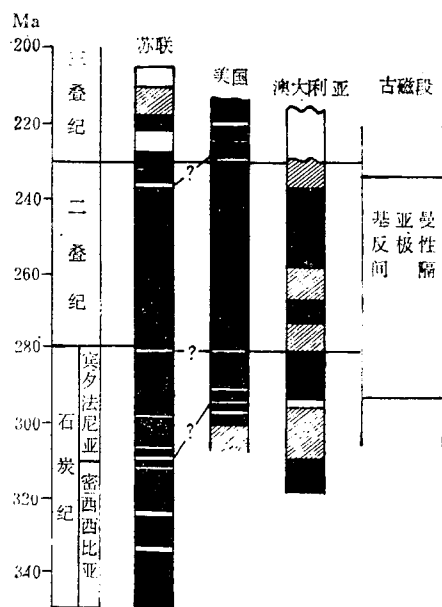


图 6 三个大陆基亚曼磁性间隔极性表
Fig. 6 Summary of polarity information for
the Kiaman Magnetic Interval from three
continents (after McElhinny, 1969)

表 3 峨眉山玄武岩的同位素地质年龄
Table 3 The isotopic age of Emeishan basalt

测定对象	地 质 简 况	K (%)	^{40}Ar (10^{-6}g/g)	$^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$	年 龄 (Ma)	测定单位
玄	米易新街辉长岩底板之致密块状玄武岩, 样品取自岩心	1.427	0.0248	0.0146	235.3	成都地质学院
武	会理红格马鞍山黎子坪斑状玄武岩	1.100	0.0193	0.0147	236.8	
岩	会理红格马鞍山陈坪子南西沟致密块状玄武岩	0.570	0.0092	0.0135	218.6	
	会理红格马鞍山李子树沟致密块状玄武岩	0.530	0.0100	0.0158	253.3	

如将这组年龄值和McElhinny古地磁年表对应起来分析, 似乎正好和正极性间隔相对应。这样, 不论从早二叠世形成的铝土矿层古磁方向来比或利用实测的同位素地质年龄来对应, 我们认为, 攀西峨眉山玄武岩主要是在正极性间隔形成的, 而那些古磁方向处于 SW象限的样品, 则应是处于反极性期形成。

从上述讨论结果出发, 我们认为表 1 中所列的、处于 NE 象限或 SW 象限的二叠纪古地磁结果、基本上都是正确的。两者结果的不同, 不一定是块体间大规模的旋转, 而是其形成时间略有差异而处在极性间隔不同而已。这样, 按正极性期形成的地层, 计算出攀西地区二叠纪的平均磁化方向约为 $D=41.9^\circ$ 、 $I=-13.7^\circ$, 当时的古纬度约为南纬 7° , 古地磁极位置为 36.8°N 、 226.6°E 。

这一古地磁结果, 具有重要的地质和地球物理意义。首先说明我国二叠纪地层的形成并非全处在反极性期, 而地质年龄在 236Ma 左右曾存在短暂的正极性期, 这一正极性期的发现, 对于进

一步划分二叠纪和三叠纪地层界限将可作为指示性标志；其二，说明二叠纪的攀西地区（乃至华南地区）并非处在现今的地理位置，而是处在赤道附近的南半球，这将对研究我国的地史演变、古地理与古气候的演化提供了新的线索；第三，说明攀西峨眉山玄武岩地区从二叠纪以来，曾发生过大规模的北向水平运动，并未发生大规模（近 180° ）的旋转运动。

在这次研究中，得到了四川省地质矿产局攀西地质大队裂谷队、地质矿产部地质力学研究所古地磁实验站、广州南海地质指挥部古地磁实验室的大力支持，承蒙谭承泽教授，马醒华、刘椿同志提出宝贵意见，在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 骆耀南, 1985, 中国攀枝花—西昌古裂谷带。“中国攀西裂谷文集”(1)。地质出版社。
- [2] McElhinny, M. W. et al., 1981, Fragmentation of Asia in the Permian. *Nature* Vol. 293 pp. 212—216.
- [3] Lin Jinlu, 1984, Ph. D. thesis, University of California at Santa Barbara, 21, 181—199.
- [4] Chan, L. S. et al., 1984, Paleomagnetic results from some Permian-Triassic Rocks from Southwestern China. *Geophys. Res. Letters*, 11, 1157—1160.
- [5] Zijdeveld, J. D. A., 1967, *Methods in Paleomagnetism* (Eds. D. W. Collinson et al.), Elsevier. Amsterdam.
- [6] McElhinny, M. W. 1973, *Palaeomagnetism and plate tectonics*. Cambridge University Press, p. 127.
- [7] 袁海华等, 1985, 攀西裂谷岩浆岩同位素地质年代学初步研究。“中国攀西裂谷文集”(1)。地质出版社。

PALEOMAGNETIC POLARITY OF THE PERMIAN EMEISHAN BASALT IN SICHUAN

Zhou Yaoliu

(*Central Research Institute of Aerogeophysical Exploration, MGMR*)

Lu Lianzhong

(*Wuhan College of Geology*)

and Zhang Bingming

(*Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, MGMR*)

Abstract

On the basis of the paleomagnetic determination on specimens from the Permian strata in the Panzhihua-Xichang area, two groups of paleomagnetic vectors in the opposite directions have been obtained—one is in the NE quadrant and the other in the SW quadrant. According to the international geomagnetic polarity time scale and the isotopic age data of the Emeishan Basalt, it is proposed that the paleomagnetic direction in the NE quadrant originated in the normal polarity epoch, while that in the SW quadrant in the reversed polarity epoch.