

地磁“特征线法”在 地震短期预报中的应用

吴 德 珍

(国家地震局 兰州地震研究所)

前 言

地磁特征线法又称为地磁斜率法,是兰州地震台徐文耀、王宗洪等同志在七十年代初步试用并在以后实践中逐渐改进的一种以磁报震方法。该方法不仅分析使用简便,而且物理意义清楚〔1〕,是值得在地震短期预报中推广试用以使其得到研究改进的方法。

本文初步总结了近十年来兰州地磁台特征线异常与地震的经验性关系及在地震短期预报中应用的效果检验,同时介绍了近年来国内一些强震前靠近震中地磁台的特征线异常的震例,最后讨论了该方法的一些问题。

一、特征线法在地震短期预报中的应用

所谓地磁特征线,系指下述方程表示的直线:

$$Z = kH + b \quad (1)$$

式中Z, H分别为地磁场垂直分量和水平分量,由(1)式得:

$$K = \frac{\Delta Z}{\Delta H} \quad (2)$$

K称为特征线斜率

由地磁资料H和Z分量的日均值,用最小二乘法公式即

$$K = \frac{\sum H \cdot \sum Z - n \sum H \cdot Z}{(\sum H)^2 - n \sum H^2} \quad (3)$$

算出逐月的K值。在实际工作中,为计算简便,(3)式中的日均值也可用每天世界时19点的绝对值来代替,由图1可见,它们二者的起伏变化有很强的相关性。

我们取兰州地磁台自1970年以来的资料按(3)式上机计算,得出了逐月的K值,然后与兰州周围发生的中强以上地震进行分析,发现当

$$K \leq -0.16$$

时,其后1—2月内在距兰州台360公里范围内几乎都有 $M \geq 4.5$ 级的地震发生,这是一个能用于地震短期预报的经验性指标

根据文献〔2〕介绍的方法,可对上述经验性指标进行检验,即:

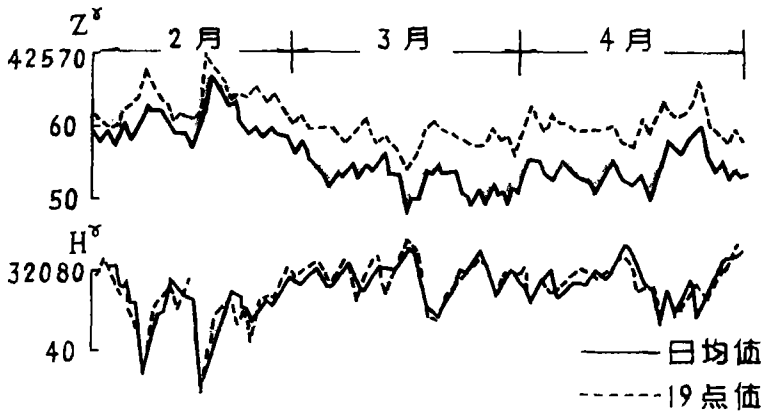


图1 兰州地磁台H、Z分量的日均值和19点绝对值曲线

	有异常	无异常	合计
有震	n_1^1	n_1^0	N_1
无震	n_0^1	n_0^0	N_0
合计	N^1	N^0	N

$$S = \frac{n_1^1}{N^1} - \frac{n_1^0}{N^0}$$

$$R = \frac{n_0^1}{N^1} - \frac{n_0^0}{N^0}$$

$$T = \frac{S+R}{2}$$

(4)

(4)式中的S称为准确率(异常对应地震率)、R称为有效率(地震对应异常率)、T称为可靠率。

按上述经验性指标,近十年来,出现 $K \leq -0.16$ 的异常共23次,其中有17次异常后于二个月内,在360公里以内发生4.5级以上地震(在此期间,共发生20次4.5级以上地震),亦即有3次属漏报,6次属虚报。按(4)式可估算特征线法预报地震的准确率S、有效率R和可靠率T分别为:

$$S = \frac{17}{23} - \frac{3}{36} = 66\%$$

$$R = \frac{17}{20} - \frac{6}{39} = 70\%$$

$$T = \frac{S+R}{2} = 68\%$$

由此可见,它们都接近于70%。震例如表一所示。

表一

发震间时	地点	经度	纬度	震级	K值	异常后发震月份
1970. 3. 29	舟曲	33°22'	104.11'	4.6	-0.17	第一月
8. 8	岷县	34°15'	104.33'	4.5	-0.17	第二月
10. 17	临夏	35.13'	103°05'	4.5	-0.23	第一月
12. 3	西吉	35.51'	105°33'	5.5	-0.18	第一月
1971. 6. 28	吴忠	37°52'	106°06'	5.3	-0.16	第二月
10. 7	永昌	38°00'	102°05'	4.5	-0.16	第二月
10. 16	玛心	34°25'	100°25'	4.5	-0.20	第一月
1973. 1. 18	积石山	35°21'	99.18'	4.6	-0.24	第二月
5. 8	南坪	33°01'	104°03'	4.7	-0.16	第一月
8. 11	南坪	32°53'	104°00'	6.3	-0.19	第一月
1974. 5. 17	玛曲	34°03'	101°03'	4.5	-0.18	第二月
9. 23	玛曲	33°45'	102°26'	5.7	-0.21	第二月
11. 17	南坪	33°01'	103°55'	5.6	-0.25	第二月
1976. 8. 16	松潘	32°48'	104°00'	7.2	-0.23	第二月
1978. 5. 26	南坪	32°46'	104°17'	4.6	-0.16	第二月
1979. 5. 22	平武	32°38'	104°09'	4.6	-0.22	第二月
7. 25	礼县	34°29'	105°18'	4.7	-0.20	第二月

注：79年资料采用手算，K = -0.20为异常值。

以上结果表明，虽然地磁特征线法在短期预报地震三要素方面尚不确切，而仅给出一定的范围，但就目前地震预报的现状而论，仍不失为一种有实际意义的短期预报方法。

在我们预报地震的实践中，特别是对甘川交界地区发生的一系列中强以上地震，利用地磁特征线法的预报效果较好，如1974年9月玛曲一若尔盖5.7级地震、同年11月南坪5.6级地震、1976年8月松潘一平武7.2级地震以及1979年5月南坪4.6级等地震前，都曾根据地磁特征线异常提出了较好的短期预报意见，其K值异常的震例如图2所示。

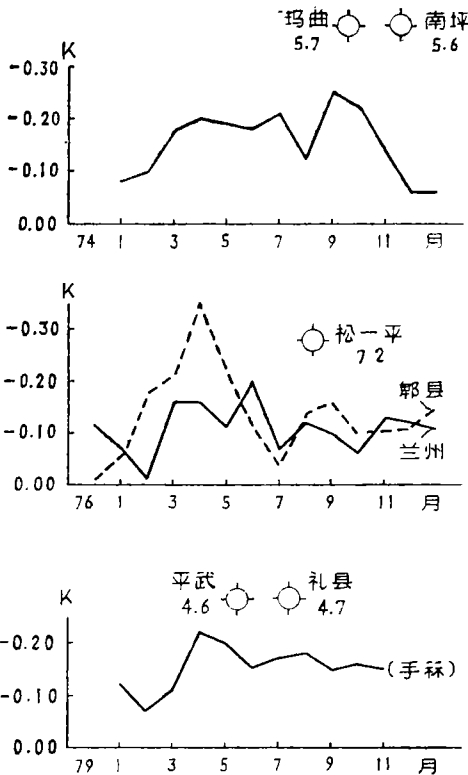


图2 地震前兰州地磁台K值的异常变化

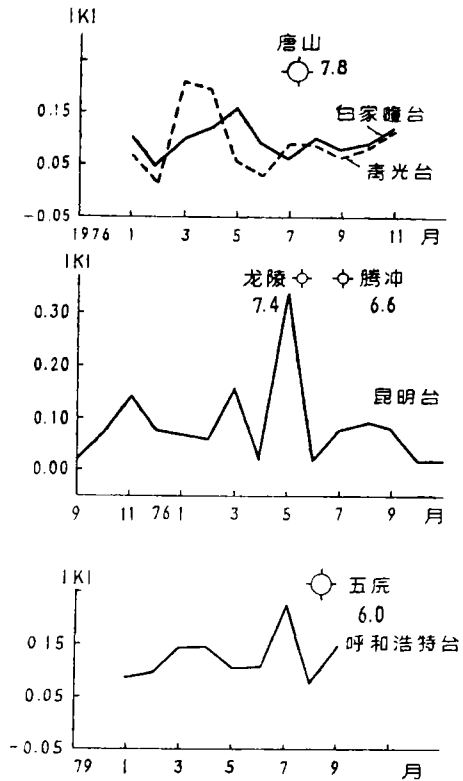


图3 一些大震前地磁K值的异常变化

对其它地区的初步工作表明,近年来一些强震前位于其附近的地磁台的特征线K值也有不同程度的异常显示,图3给出了1976年唐山7.8级大震、同年云南龙陵7.4级大震和1979年内蒙五原6.0级强震等震例的地磁K值异常变化。由图2和图3中的松潘和唐山震例还表明,离震中较近的地磁台,K值异常似有幅度较大、时间出现亦较早的特征,但这是否具有普遍性尚须进一步研究。

二、问题讨论

1.本文初步小结了兰州台近十年来地磁特征线异常与本区中强地震的对应关系,该方法是否适用于外区,仅作了初步的试探性工作.这些初步工作表明,作为短期地震预报方法,地磁特征线法是有一定实际意义的。

2.目前地磁特征线法存在较大的局限性,特别是在固定地震危险区方面盲目性较大,这是由于目前仅限于应用单台资料,如果能进一步应用多台资料掌握面上K值的分布及变化,可期望对预报地点方面有所裨益。

3.文献〔1〕对地磁特征线法从理论上进行了初探.这是很有意义的。实际上,K值和磁暴的关系是显而易见的,随看磁暴与地震关系的深入研究,也就为地磁特征线法带来了良好的前景。

参 考 文 献

- 〔1〕徐文耀等,地球深部电性变化及相变机制,西北地震学报第二卷三期.
- 〔2〕蔡祖煌,地下流体前兆特征和短临预报问题,全国地震短临预报座谈会文集,1979年12月.