文章编号: 1003-1375(2002) 02-0056-05

张北 6. 2级地震前怀来地震台倾斜异常特征

李海孝 ,王曰风 ,李疏萍 ,宋晓冰 ,张常慧

(河北省地震局怀来地震台 ,河北 怀来 075400)

摘要: 1998年 1月 10日张北 6. 2级地震前 ,怀来地震台 SQ- 70光记录倾斜仪出现了错位掉格现象 ,震后恢复。在分析倾斜资料信度的基础上对异常特征进一步探讨 ,倾斜异常特征主要是光记录曲线错位 ,错位频次与方向和孕震断层活动有密切的内在联系。本文对张北地震前怀来地震台倾斜异常特征进行分析 ,探讨地震台站利用异常资料预报地震的有效途径。

关键词: 地倾斜;异常特征;倾斜仪

中图分类号: P315. 72　　文章标识码: A

1　SQ- 70倾斜仪的监测条件

怀来地震台 SQ- 70石英倾斜仪于 1972年开始观测 ,是河北省观测时间较早的台站之一 , 1995年 1月从竖井搬迁到地质条件更好的山洞内监测 ,倾斜仪放置在独立的倾斜专用洞室内 ,仪器布设如图 1

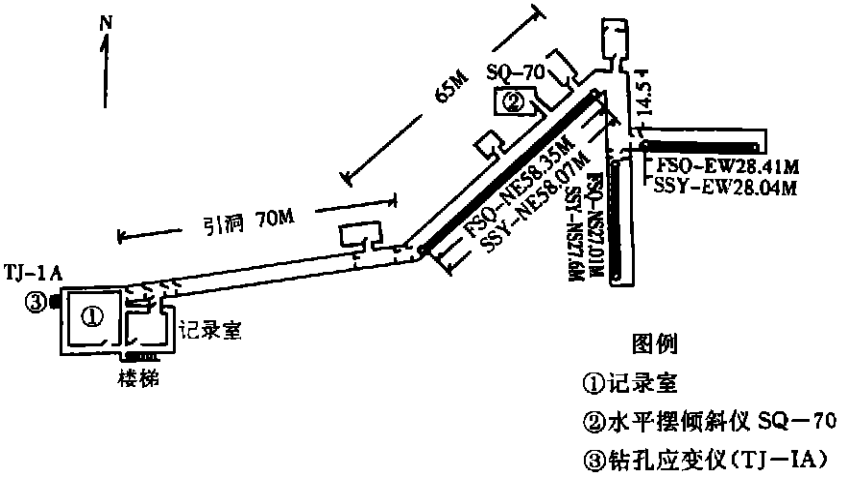

图 1　怀来地震台倾斜固体潮观测布设图

洞体岩性为太古界花岗片麻岩 ,岩体完整。洞顶黄土覆盖厚度 28~ 32m,洞体的引洞安装了七道水泥密封门和两道塑钢门 ,用聚苯乙烯泡沫塑料全包式密封仪器 ,减少了外界

(20) 收稿日期: 2001-12-10

作者简介: 李海孝 (1950-) ,男 (汉族) ,河北省怀安县人 ,河北省地震局怀来地震台高级工程师 ,主要从事地震监测预报工作.

的温度、气压变化对仪器的干扰；仪器安装在与基岩相接触的大理石墩上，洞室为独立的观测室，仪器光杠杆距为 5.2m，在仪器主体和记录器中间设立隔离墙，旁边开出入门（平时密闭），以防人进洞室换纸时给仪器带来干扰，影响资料的内在质量。仪器安装布局平面图如图 2。观测室条件能全部满足各类形变仪器工作，该仪器观测资料内精度高，1996年度 SQ-70倾斜仪 EW分量 M2波潮汐因子及其均方差和相位迟延及其均方差计算结果分别为 0.7022±0.0016，7°.14±0°.13。国际上同类先进台站比利时 Schargncaux台，VM67石英水平摆的相应均方差为：±0.0049与0°.35，由此可见，怀来台倾斜资料是很可靠的，在国内外同类先进台站中属一流水平[1]。

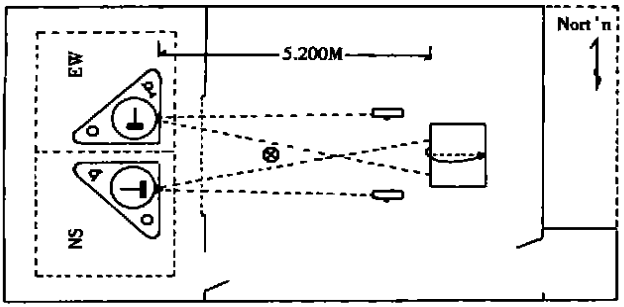

图 2　SQ-70石英倾斜仪布设图

2　张北地震前的异常图象特征

怀来地震台形变观测条件较好，SQ-70倾斜仪光记录曲线圆滑规则，如图 3a。从 1997年 3月起光记录曲线出现错位（掉格）现象，错动主要集中在 NS向，有时一天错动多次，最大错动为 4.3mm，一般≤1mm居多，如图 3b。我们查阅了张北 6.2级地震前后三年（1996～1998）年的资料，曲线错位（掉格）统计如表 1。

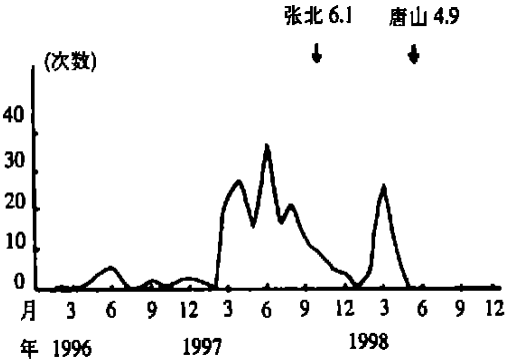

图 3a　SQ-70倾斜仪光记录曲线图

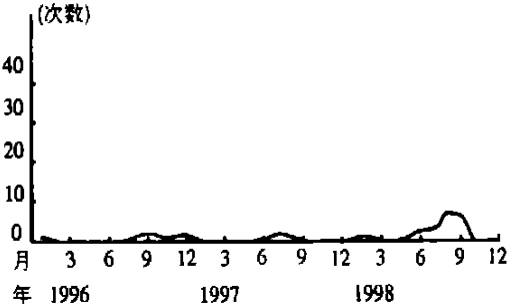

图 3b　SQ-70倾斜仪光记录曲线图

表中看到 1996年全年错动 30次，错动分散在不同的月份，1997年全年错动 189次，时间从 1997年 3月份开始，6月份达到峰值，高达 40次，7～10月份也维持在较高水平，11月、12月又恢复正常，平静两个月后发生张北 6.2级地震。震后的 1月、2月错位（掉格）现象基本消失，恢复到震前正常水平。1998年 3月又突然出现持续一个月的高频次错动，主要集中 NS向，4月 2日发生了张北 4.4级地震。4月份以后错动（掉格）消失，恢复到正常水平，并且由 NS向错动为主变为 EW向错动为主，NS向错动基本消失，如图 4a，图 4b。

表 1 怀来台 SQ- 70倾斜仪光记录错位次数统计表(1996~ 1998)

方向 / 月	1996		1997		1998	
	EW	NS	EW	NS	EW	NS
1	1	0	0	2	1	0
2	0	1	0	0	1	4
3	0	0	0	25	0	28
4	0	1	0	29	0	10
5	0	4	0	16	1	0
6	0	6	1	40	3	0
7	0	1	2	17	3	0
8	1	0	1	23	8	0
9	2	3	0	13	7	0
10	1	0	0	10	0	1
11	1	3	0	5	0	1
12	2	3	0	5	0	0
合 计	8	22	4	185	24	44
年合计	30		189		68	

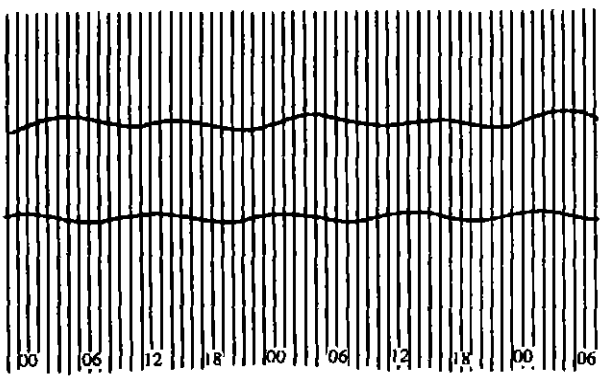

图 4a SQ- 70倾斜仪 NS向记录曲线错位频次图

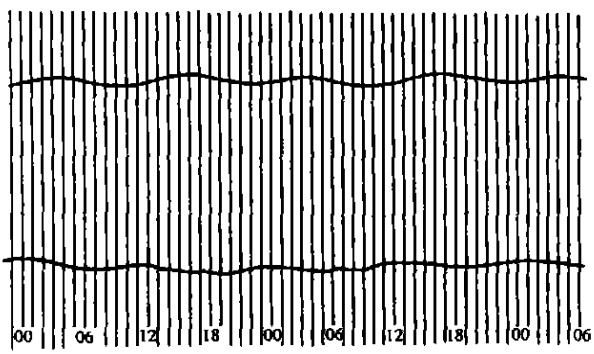

图 4b SQ- 70倾斜仪 EW向记录曲线错位频次图

通过综合分析这一阶段的资料错位异常特征,可以得到以下几点认识:

(1)观测结果表明,怀来台水平摆倾斜仪在张北地震前存在异常,观测到的异常特征是记录曲线错位掉格。

(2)强震前地壳确实存在微破裂、微错动以及蠕动之类的断层活动,这与茂木清夫[2](1962a)做的模拟实验基本相符,微破裂的产生是在应变超过弹性形变的极限,进入到塑性状态时开始的。根据实验,当压力达到破裂应力的 95%以上时,微破裂的数量显著增加。怀来台 1997年 3月~ 10月间 SQ-70倾斜仪记录曲线掉格次数大增,可能反应了张北震前该区域应力达到破裂应力的 95%以上,这一时期的记录曲线错位掉格与未来张北 6.2级地震有直接的联系。

(3)从统计表中看,错动主要集中在 NS向,这可能与台址的方位、地质构造和震源方位有关。

(4)错动幅度的大小及错动分散、连续程度可能反应未来地震的大小和距离,错动幅度较大,错动连续集中,反应的震级较大,地震较近,反之亦然。

(5)倾斜仪记录曲线错位异常图象可能是大震发生前地壳运动异常的前兆信息,地震前兆信息的捕捉是十分复杂的,对前兆信息认识清楚,判断准确,是台站监测任务中的一个十分重要的方面,需要在实践中不断地积累经验。

3 结　语

(1)怀来台 SQ-70倾斜仪掉格(错位)现象表明,强震前地壳确实存在微破裂,微错动之类的断层异常活动,这与岩石强度模拟实验的某些结果相似。

(2)倾斜仪记录曲线错动方向反映了孕育断层活动特点和方向,就我们的震例来看,错动优势方向指向震中,也可能背向震中。

(3)错动的频次具有高低起伏的特点,震前有一个相对平静时段。

(4)记录曲线错动现象作为一种前兆信息,必须有趋势性异常作背景,尤其是那些单独分散、杂乱无章的零星错动现象,则可能是断层随机正常活动或某种外界干扰因素造成的。

参考文献:

[1] 陈德福等.怀来台固体潮观测调和分析结果[J].华北地震科学, 2000, 18(2): 50-55.

[2] 力武常次著,冯锐等译,地震预报[M].北京: 地震出版社, 1978, 153.

The character of ground tilt anomalies in Huailai seismostation before Zhangbei *M*6.2 earthquake

LI Hai-xiao, WANG Yue-feng, LI Shu-Ping, SONG Xiao-Bing, ZHANG Chang-hui
(Huailai Seismostation of Seismological Bureau of Hebei Prov., Huailai 075400, China)

Abstract the calibration of the SQ-70 Horizontal Pendulum Tiltmeter had dropped before Zhangbei *M*6.2 earthquake in Jan. 10, 1998, and it recovered after the event. Based on the analysis to the confidence of the data the character of anomalies is discussed. The main character of ground tilt anomalies is the offset of the curve recorded with light, and the frequency of offset has closed relation with seismogenic faulting. In the paper, the character of ground tilt anomalies in Huailai Seismostation before Zhangbei earthquake is discussed, in order to find an effective way of earthquake prediction with ground tilt data.

Key words character of anomalies; calibration drop; seismogenic faulting