

库尔勒5.8级和库车6.0级地震地方震 尾波持续时间比的初步研究

赵建政 庾莉 缙兰兰 魏若平 金仲明 王六桥

(新疆维吾尔自治区地震局)

摘 要

选用地方震尾波长度两水平分量的算术平均值与垂直分量之比 τ_H/τ_V 作为参量,分析处理了库尔勒1978年4月22日5.8级地震前后库尔勒地震台65型地震仪所记录的104个地方震,以及库车1979年3月29日6.0级地震前后新源地震台维开克型地震仪所记录的128个地方震。取地震前几分钟噪声水平的两倍(毫微米数)作为噪声带确定尾波的终止时间。所取地方震震中距 Δ 小于200公里,震级区间取 $0.7 \leq M_L \leq 4.5$ 。结果表明,在库尔勒5.8级地震前一个多月库尔勒台的 τ_H/τ_V 出现了一定的低值变化,而在库车6.0级地震前利用新源台求出的 τ_H/τ_V 变化不太明显,略有异常显示。

地方震尾波是地震图上很明显的记录特征。自Aki(1969年)发表了《作为散射波的地方震尾波分析》一文以来,国外许多学者在理论与应用方面进行了广泛的研究,目前已用来进行波谱分析,测定尾波震级和确定地震矩。Aki认为,地方震尾波是由于记录台站周围介质的非均匀性造成的,它实质是由于分布于台站周围的许多散射体引起的反向散射波的迭加^[1]。对于尾波形成机制的这一假说至今还没有学者提出异议。

基于上述认识,笔者认为如果台站附近有一大震的孕震区,则其介质的性质与正常时期相比显然不同,那么当地震波通过这一地区时,反映在地震记录上的尾波形态与正常时期相比也应该有差异,由于把尾波看成是一种散射波的迭加,所以它反映介质性质改变的本领应该更大。那么如何识别这种“异常”的尾波形态呢?目前,这方面的工作可参考的文献很少,本文受启发于文献[2]、[3]利用地方震尾波持续时间之比提取大震信息的方法,对新疆库尔勒5.8级地震和库车6.0级地震前后的地方震尾波持续时间比作了初步研究和探讨。

一、资料来源与处理

本文资料取自库尔勒地震台65型地震仪和新源地震台维开克型地震仪的记录。这两个台自建台以来工作基本正常,所选用的1977—1979年的资料连续。文中用库尔勒台资料讨论5.8级地震,用新源台资料讨论库车6.0级地震。

在量取尾波持续时间的过程中,为了减少S—P对持续时间长度的影响,我们把 $\overline{S}$ 初动

作为尾波初始,用地震前几分钟内最大噪声水平的两倍(毫米数)作为测定尾波终止时间的标志,利用所量取的两水平分量尾波持续时间长度的算术平均值与垂直分量尾波持续时间长度的比值 τ_H/τ_V 作为物理量,研究其在库尔勒5.8级地震前后和库车6.0级地震前后的变化,以便提取预报信息。

为了检验在新疆地区地方震的 τ_H/τ_V 与震中距(Δ)和震级(M_L)是否有关系,首先我们在震中距 Δ 小于200公里和震级区间为 $0.7 \leq M_L \leq 4.5$ 的范围内,分别作了 τ_H/τ_V 与震中距及震级的关系图,图1a是 τ_H/τ_V 与震中距的关系图,图1b是 τ_H/τ_V 与震级 M_L 的关系图。由图中看不出有什么分布规律,从而认为,新疆地区地方震($\Delta < 200$ 公里)的 τ_H/τ_V 与震中距和震级均无明显关系。

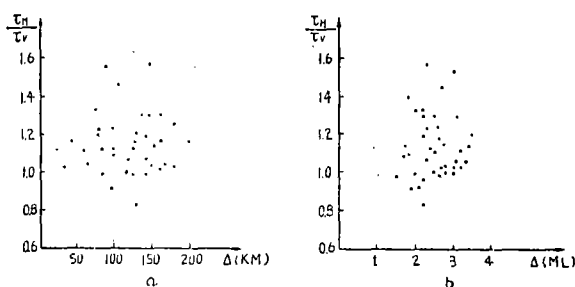
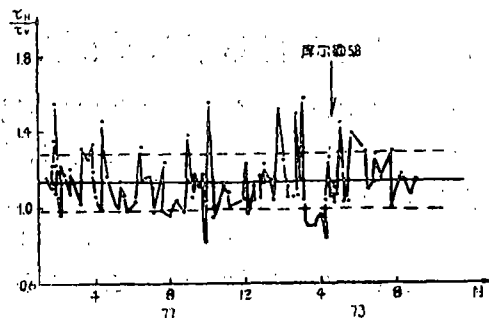


图 1

Fig. 1 a. Relation between τ_H/τ_V and Δ . b. Relation between τ_H/τ_V and M_L

二、1978年4月22日库尔勒5.8级地震震例

库尔勒地震台距5.8级地震震中约36公里。在所研究的5.8级地震前后选取104个地震,求出 τ_H/τ_V 总的算术平均值是1.14,求得标准离差为 ± 0.15 。图2是库尔勒台 τ_H/τ_V 自1977年元月至1978年8月随时间变化的进程图,为了从图看起来比较直观,我们以 τ_H/τ_V 总的算术平均值作为基线,以正负标准离差作一条误差带,并以超出误差带的点作为异常点。图2表明,在一般正常情况下, τ_H/τ_V 的进程是在均值1.14左右上下跳动,然而,从5.8级地震前一

图2 库尔勒台 τ_H/τ_V 的时间进程图Fig. 2 Time process of τ_H/τ_V of Kuerle seismic station.

个多月开始连续出现低值,自3月10至4月7日共27天内连续出现4个异常低值点,从4月8日开始回升,到4月22日发震后恢复正常水平。

图3是根据库尔勒台资料求得的 τ_H/τ_V 的空间分布图,图3a是震前具有正常 τ_H/τ_V 值的震中分布,图3b是具有异常 τ_H/τ_V 值的震中分布,图3c是震后正常 τ_H/τ_V 值的震中分布。

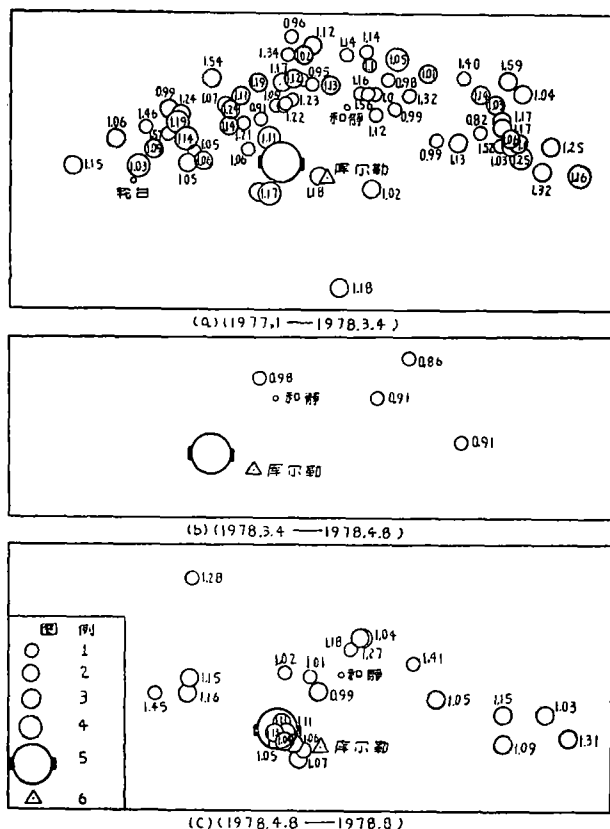


图3 库尔勒5.8级地震前后 τ_H/τ_V 的空间分布图(据库尔勒台资料)

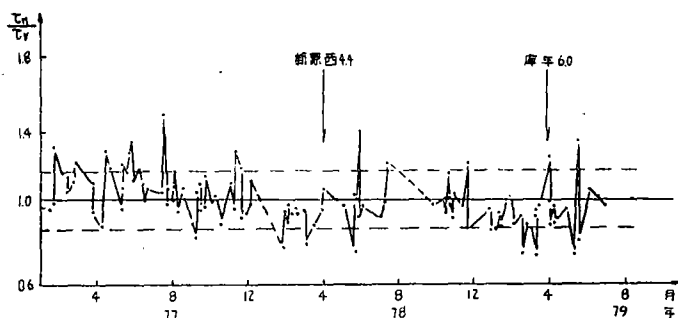
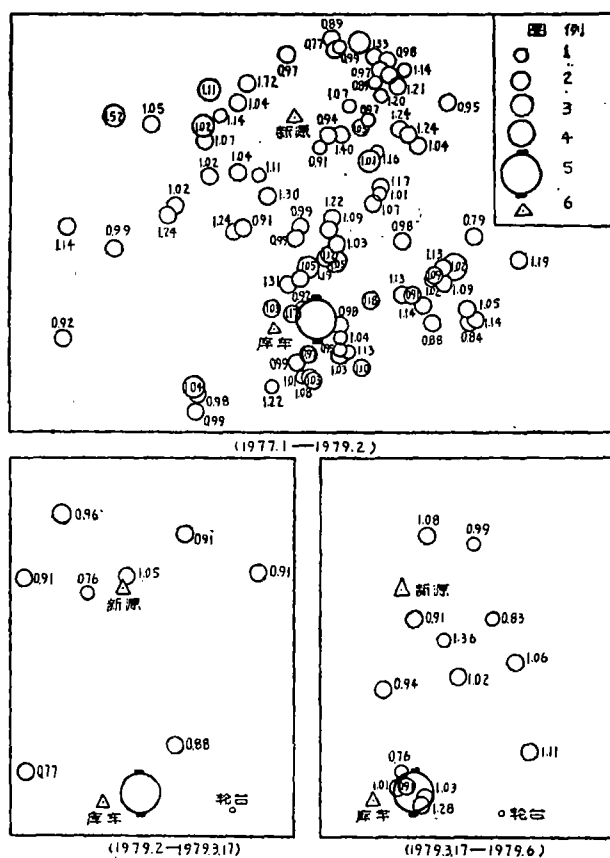
1、 $1.0 \leq M_S \leq 2.0$ 2、 $2.0 \leq M_S \leq 3.0$ 3、 $3.0 \leq M_S \leq 4.0$ 4、 $4.0 \leq M_S \leq 6.0$ 5、 $M_S = 5.8$ 6、地震台

Fig. 3 Spatial distribution of τ_H/τ_V before and after earthquake ($M_S = 5.8$) of Kuerle (by data of Kuerle seismic station)

三、1979年3月29日库车6.0级地震震例

新源地震台为库车6.0级地震的外围台,该台距震中约164公里,在地震前后共选取128个地方震,求得 τ_H/τ_V 总的算术平均值为1.05,标准离差为 ± 0.15 。图4是根据新源台自1977年元月至1979年6月的资料作出的 τ_H/τ_V 随时间变化的进程图。按上述方法分析发现,在地震前2个多月,约从1979年2月开始, τ_H/τ_V 也出现较低值,从3月9日回升到29日发震,从 τ_H/τ_V 的进程图上看,虽不如库尔勒5.8级地震前那么明显,然而,可以看出在地震前有一定低值异常显示。

图5为新源台求出的 τ_H/τ_V 的空间分布图,上图是震前正常时期 τ_H/τ_V 的空间分布,下图左是震前2个多月内出现的较低 τ_H/τ_V 值的空间分布,右图是震后 τ_H/τ_V 的空间分布。

图4 新源台 τ_H/τ_V 的时间进程图Fig. 4 Time process of τ_H/τ_V of Xinyuan seismic station图5 库车6.0级地震前后 τ_H/τ_V 的空间分布图(据新源台资料)1、 $1.0 \leq M_s \leq 2.0$ 2、 $2.0 \leq M_s \leq 3.0$ 3、 $3.0 \leq M_s \leq 4.0$ 4、 $4.0 \leq M_s \leq 5.0$ 5、 $M_s = 6.0$ 6、地震台Fig. 5 Spatial distribution of τ_H/τ_V before and after earthquake
($M_s = 5.8$) of Kuche (by data of Xinyuan seismic station)

小 结

通过以上的分析,我们发现,在一次比较大的地震之前 τ_H/τ_V 似乎是有所变化的,图2和图4表明,在两次较大地震之前 τ_H/τ_V 所表现的形态是较为一致的,均为震前下降,临震回升。低值异常的持续时间可能与未来地震的大小有关,库尔勒5.8级地震前 τ_H/τ_V 的异常时间是一个多月,而库车6.0级地震前 τ_H/τ_V 的异常时间是二个多月。实践表明,这种异常时间是能够被观测到的,如果能把尾波的观测工作用来作日常监视预报,是有可能在大震前获得预报信息的。

从两个台的 τ_H/τ_V 的进程曲线上也可以看出,离震中较近的库尔勒台的震前 τ_H/τ_V 的异常低值比离震中较远的新源台明显。

限于我们的尾波工作刚刚开始,仅仅选用单台资料研究地震尾波,工作做的还很少,因此对为什么取 τ_H/τ_V 作为物理量尚不能给出物理解释,文中为什么只取 τ_H/τ_V 的低值作为异常量而不考虑 τ_H/τ_V 的高值情况,也只是因为在处理资料过程中,发现低值对应地震而高值没有对应地震。在本文中把尾波看成是散射波迭加的意义,目前还不能给出解释,这将有待于我们今后工作的进一步探索。

(本文1982年7月7日收到)

参 考 文 献

- [1] Aki, K., Analysis of the seismic coda of local earthquakes as scattered waves, Journal of Geophysical Research, Vol. 74, No. 2, January 15, 1969.
- [2] 黄德瑜、孙士宏,唐山地震前地震波振动持续时间比 τ_H/τ_V 的变化,地震科学研究, No. 2, 1981.
- [3] K.M. 米尔佐也夫等,探索强震前兆变化的时空观律,地震前兆探索(中译本),地震出版社,1980.

**A PRELIMINARY STUDY ON THE DURATION RATIO OF THE
CODA WAVE OF LOCAL EARTHQUAKES FOR THE KUERLE 5.8 AND
KUCHE 6.0 MAGNITUDE EARTHQUAKES**

Zhao Jian—zhen Yu Li Gou Lan—lan Wei Ruo—ping
Jing Zhong—ming Wang Liu—qiao

(*The Seismological Bureau of Xinjiang Uighur Autonomous Region*)

Abstract

The ratio between the arithmetic average of two horizontal components and the vertical component of the seismic coda length of local earthquakes is selected as the parameter. We have analysed the seismograms of the 104 local earthquakes occurred before and after 5.8 magnitude main shock on April 22, 1978 (during Jan. 1, 1977.....Aug. 8, 1978), recorded by 65 type seismograph at Kuerle seismological station, and those of the 128 local earthquakes occurred before and after Kuche 6.0 magnitude main shock on March 29, 1979 (during Feb. 1, 1977.....June 6, 1979), recorded by BTK type seismograph at Xinyuan seismological station. The duplex maximum noise amplitude (mm) in a few minutes before P wave first motion is selected as the noise belt to determine the ending time of coda wave. The epicentral distance of local earthquakes is $\Delta < 200$ km, magnitude interval is $0.7 \leq M_s \leq 4.5$. The result shows that a certain low value of τ_H/τ_V at Kuerle seismological station occurred about a month before the Kuerle 5.8 magnitude earthquake while the change of τ_H/τ_V recorded by Xinyuan seismological station, was not so obvious before the Kuche 6.0 magnitude earthquake, although some abnormal display occurred.