

湖北地区地震波速比的初步探讨

李普丽 严尊国

(国家地震局地震研究所)

摘 要

利用1980—1985年湖北及邻区境内292个地震。在地壳单层、均匀的假设下,由最小二乘法求得区域平均波速比 $K = 1.69$,平均P波速度 $V_p = 5.91$ 公里/秒,平均横波速度 $V_s = 8.56$ 公里/秒。初步得出全省波速比的地区差异,鄂东略高于鄂西。同时讨论了长江三峡地区近五年来三级以上地震前波速比的变化情况。实际资料表明,这些地震前波速比有一定降低。

一、方法、资料与结果

利用1980—1985年湖北省地震目录上的震中位置。通过平均直线法筛选^[1],舍去超过直线1.5秒的台站观测资料,利用多台和达曲线方法计算波速比 K 及误差估计 σ 。剔出 $\sigma > 0.05$ 的地震。最后共得到292次地震($1.1 \leq M_L \leq 4.31$ 的计算结果,其中 $0.04 \leq \sigma \leq 0.05$ 的地震有28次,占总数的9.6%,在 $0.01 \leq \sigma < 0.04$ 之间的为90.4%。图1给出了

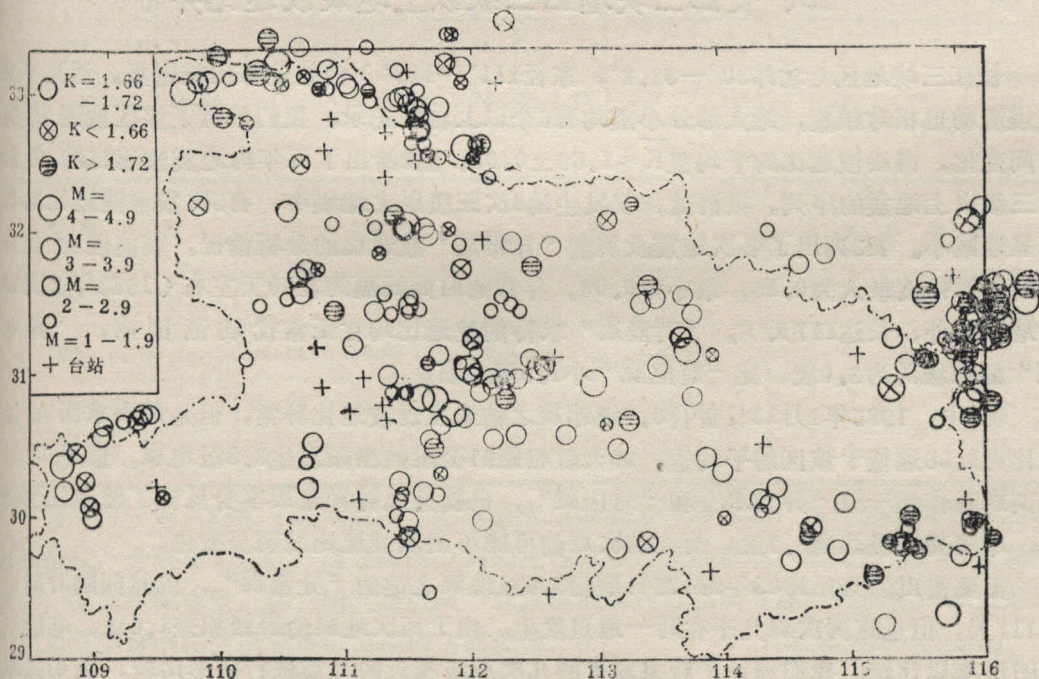


图1 湖北省震中分布图(1980~1985)

各次地震的震中分布和台站位置,并给出了各次地震估算的平均波速比 K 分别在 $K < 1.66$, $1.66 \leq K \leq 1.72$ 区间的分布情况。

由于湖北及邻区地震震源深度大多在10公里左右,在震中距较大的情况下可以认为震源距 D 近似于震中距,即 $D \approx \Delta$ 。本文利用大量地震记录资料估算的直达纵波速度的平均值来表示区域性的平均P波速度 $\bar{V}_p$,进而估算区域性的平均虚波速度 $\bar{V}_s$ 。表1给出了湖北及邻区地震的平均结果 K 、 $\bar{V}_p$ 、 $\bar{V}_s$ 和各小区域的平均结果。由此看出湖北区域内波速、波速比较相近,鄂东略高于鄂西。

表 1

地 区	平均波速比 $\bar{K}$	平均P波速度 $\bar{V}_p$ (km/s)	平均虚波速度 $\bar{V}_s$ (km/s)
湖北及邻区	1.69 ± 0.022	5.91	8.56
霍 山	1.70 ± 0.021	6.10	8.71
鄂 东 南	1.70 ± 0.020	5.85	8.35
三 峡	1.69 ± 0.023	5.86	8.49
郧西~丹江	1.68 ± 0.023	5.75	8.46
谷 城	1.68 ± 0.022	5.87	8.63

二、长江三峡地区三级以上地震波速比异常

长江三峡地区(北纬 $30^\circ-32.2^\circ$,东经 $111^\circ-113^\circ$)台站分布比较密集。近几年来弱震活动也相对频繁,绝大部分小震均有6个以上台站记录。我们分析了该区波速比的时间变化,得出波速比的平均值 $\bar{K}=1.69 \pm 0.03$ 。图2给出了五年内地震波速比的变化和三级以上地震的序列。很清楚,仅发生的6次三级以上地震中,有5次震前波速比都有明显地减小。表2列出了各次地震及震前“异常震”波速比的分析情况。震前波速比异常的绝对幅度最大为0.15,最小为0.06。异常的时间间隔约在20天左右(1983年2月25日地震例外,长达117天)。“对应震”求得的波速比均在正常扰动范围内,“异常震”的震级约为2.0级,比“对应震”小1.0级左右。

表2中,1985年1月13日钟祥3.7级地震之前未发现波速比异常,但是此震求出的波速比为1.56远低于该区的平均值,20天后相距91公里的当阳发生3.8级地震。似乎可以将两震看作是一组“异常震”和“对应震”,也就是说钟祥地震本身反映了波速比的降低,尽管其震级达到3.7级,而在这次震前可能不出现波速比的明显变化。

需要指出的是,1983年2月25日荆门3.6级地震之前的“异常震”,虽然间隔时间长达117天,但是这两次震几乎在同一地点发生。由于两次地震的震级相差1.6级,笔绘记录图形难以比较。我们选择了后来发生的几次震级相近的地震进行图形比较,图形基本相似,表3列出了这几次地震的参数。这些地震可以看作是同一震源区的地震,它们的

波速比值的变化说明荆门3.6级地震前波速确有降低的现象。

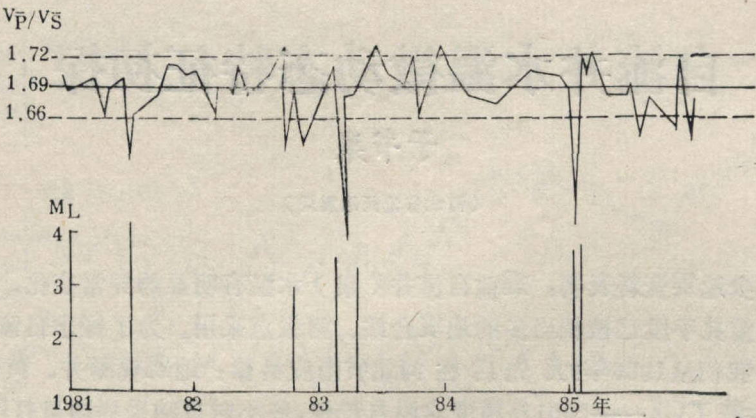


图2 地震纵横波速比的时间变化

表 2

编 号	对 应 地 震					异常地震			异常幅度 (均一异) 值	间隔时间 (天)	距 离 (公里)
	日 期	北 纬	东 经	M _L	K	日 期	M _L	K			
1	81.7.5	30.90	111.63	4.3	1.68	81.6.17	2.6	1.62	0.07	18	110
2	82.10.20	30.98	112.97	3.0	1.69	82.9.28	2.2	1.63	0.06	22	195
3	83.2.25	31.12	112.02	3.6	1.68	32.10.28	2.0	1.63	0.06	117	2
4	83.3.24	30.77	111.93	3.4	1.68	83.3.8	1.8	1.54	0.15	16	155
5	85.1.13	31.15	112.63	3.7	1.56						
6	85.2.3	30.85	111.75	3.8	1.72	85.1.13	3.7	1.56	0.13	20	91

表 3

地 震 日 期	震中位置		震 级 M _L	波 速 比 K	记 录 台 数
	北 纬	东 经			
1982. 10. 28	31.10	112.01	2.0	1.63	6
1983. 2. 25	31.12	112.02	3.6	1.68	11
1983. 6. 18	31.02	112.12	1.7	1.73	7
1984. 5. 29	31.05	112.15	2.3	1.67	9

利用同一地点的两个地震或多个地震研究地震波速异常现象，可以克服震源性质、传播路径，介质非均匀性，波速比的方向效应等诸多因素的影响。毫无疑问，改进观测条件，提高观测精度，深入研究这类同一震源区地震的波速或波速比的变化将能更好地认识地震孕育中在波速上可能出现的前兆现象。

(1986年7月14日收到初稿)

参 考 文 献

[1] 冯德益，地震波速异常，地震出版社，1981. .