

短文

新疆地区量规函数、台基校正值的分析计算

1. 引言

现在使用的 $R(\Delta)$ 是在原始震级基础上,由李善邦、郭履灿分别用我国的资料进行两次修正后得到的。但是,由于地区的差异, $R(\Delta)$ 还不能完全适合各个地区。本文的主要工作是参照文献〔1〕与〔2〕的方法,用统计方法对现使用的 $R_2(\Delta)$ 进行修正,以得到尽可能代表新疆地区区域特征的量规函数 $R_3(\Delta)$ 。此外,为了减小地壳横向非均匀性的影响,还求得了各台校正值。

2. 计算方法

本文在联合测定地震震级和量规函数的基础上,分析讨论区域性的校正函数及台站校正值。根据观测到的振幅 A 得到 $\log A_\mu$,由近震震级公式〔3〕

$$M_L = \log A_\mu + R_2(\Delta) \quad (1)$$

求得第 j 个台记录到的第 i 个地震的震级 M_{Li} ,然后根据所有各台的记录求第 i 个地震的震级平均值和标准误差。

$$M_{Li} = \sum_{j=1}^{N_i} M_{Li,j} / N_i \quad (i=1, 2, \dots, N_e) \quad (2)$$

$$S_D(M_{Li}) = \left[\sum_{j=1}^{N_i} (M_{Li,j} - M_{Li})^2 / N_i \right]^{1/2} \quad (i=1, 2, \dots, N_e) \quad (3)$$

所有地震的标准误差平均值为:

$$S_D(M_L) = \sum_{i=1}^{N_e} S_D(M_{Li}) / N_e \quad (4)$$

进一步求各台与平均震级 M_{Li} 的残差值

$$\delta M_{Li,j} = M_{Li,j} - M_{Li} \quad (i=1, 2, \dots, N_e, j=1, 2, \dots, N_i) \quad (5)$$

如果量规函数正确的话,则 $\delta M_{Li,j}$ 随震中距的变化就应在零线附近摆动,否则就有一个趋势变化,这个趋势变化反映了地震波记录最大地动位移的区域衰减特性。我们按 ± 20 公里的震中距间隔进行平滑,经过离散数据的平滑处理,得到了一条平滑曲线 $\delta M_{Li,j}$,这条曲线就是对量规函数 $R_2(\Delta)$ 的修正值,这样就可以得到经过修正后的量规函数 $R_3(\Delta)$ 。

$$R_3(\Delta) = R_2(\Delta) - \delta M_{Li,j}(\Delta) \quad (6)$$

台基校正值

$$S_j = \sum_{i=1}^{N_e} \delta M_{Li,j} / N_e \quad (j=1, 2, \dots, N_e) \quad (7)$$

3. 资料 and 结果分析

我们选用了新疆地区台网的28个台站1982年11月—1983年11月记录的新疆境内180次

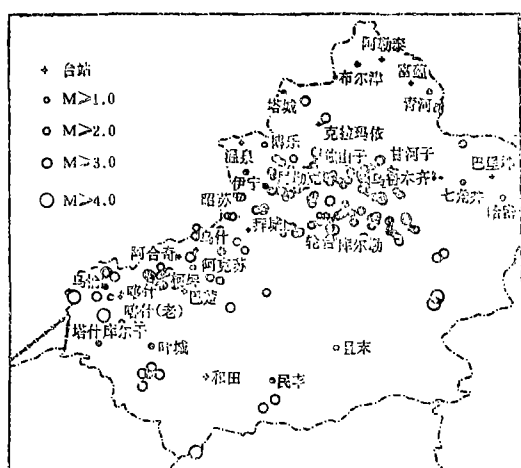


图1 台站及震中分布

$M_L \geq 1.8$ 级的地震 (图1)。

台网使用的仪器均为短周期仪, 从1982年以来台网的仪器采用了统一标定法, 这样可以消除仪器型号不一, 标定方法不统一的误差。各台仪器和台基概况见表1。选取的180个地震尽量考虑了震中分布情况, 但新疆大多数地震都发生在天山南北。选取资料时删去了一些不太可靠的数据, 为了避免较大地震的限幅情况, 震级上限取在 $M_L 5.0$ 级以下。每个地震平均有7个台记录到, 每次地震至少有四个台的记录, 大约1260组数据。根据前面介绍的方法, 由公式(5)得到了震级残差随震中距的变化曲线(图2)。

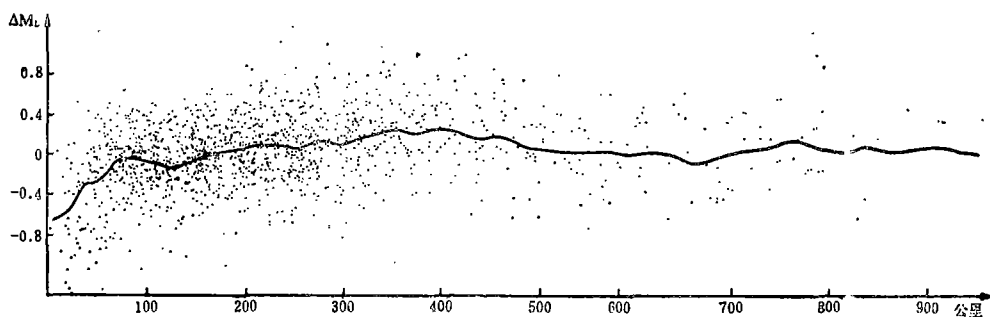


图2 震级残差随震中距的变化图

由图2看到, 震中距小于100公里时震级残差为负, 说明定出的震级偏小; 在震中距介于250—500公里之间时残差为正, 说明定出的震级偏大。在实际资料处理中是存在这种现象的, 表2给出的几个地震就反映了这种趋势。当震中距大于500公里时残差在零线附近摆动。表3给出了经过修正后的 $R_3(\Delta)$ 值。图3是 $R_3(\Delta)$ 和 $R_2(\Delta)$ 两条曲线的比较, $R_2(\Delta)$ 反映了美国加利福尼亚地区的地震波衰减特性。两条曲线形态大体相同, 只是在100公里以内变化较大, 这可能反映了新疆地区区域性的构造特性。

另外在图3中给出了一条 $\log A = 5 - R_3(\Delta)$ 曲线, 代表了该区记录最大地动位移随震中距衰减的平均形态。不同地区的地壳厚度不同, 记录最大振幅所属波的类型随震中距的变化也是不同的。新疆地区地壳厚度约55公里, 所以衰减曲线的形态与我国西南、湖北地区略有差异。

用新量规函数 $R_3(\Delta)$ 求出的 $S_D(M_{L3})$ 为0.291, 用旧的 $R_2(\Delta)$ 求出的 $S_D(M_{L2})$ 为0.332, 可见 $0.291 < 0.332$, 说明新量规函数更适合于新疆地区。

4. 台基校正

台站所处的地质构造部位及台基岩性不同对地震波的影响也不同。忽略其它因素, 对每个台记录到的不同震中距和不同方位的地震震级定值进行统计分析, 并由(7)式得出了新

表1 新疆地区地震台站概况

编号	台 站	仪 器	台 基 岩 性	S_2	S_3
1	水磨沟	DD-1	三迭纪砂岩	0.018	0.026
2	红山	"	二迭纪砂页岩	-0.157	-0.221
3	庙尔沟	"	沙 岩	-0.03	-0.0349
4	后峡	573	"	0.04	0.0216
5	甘河子	"	侏罗纪砂岩	-0.16	-0.148
6	库尔勒	"	前震旦纪花岗岩	-0.13	-0.138
7	石场	"	侏罗纪砂岩	0.09	0.113
8	木垒	"	石炭纪火山磷灰岩	0.06	0.166
9	高崖子	"	二迭纪凝灰质砂砾岩	0.05	0.096
10	乌苏	DD-1	第四纪松散沉积	-0.45	-0.474
11	克拉玛依	573	三迭纪砂岩	0.17	0.211
12	新源	"	石炭纪火山砾岩	-0.11	-0.112
13	温泉	"	泥盆纪花岗岩	-0.08	-0.007
14	独山子	DD-1	第四纪沉积	0	-0.007
15	巴里坤	573	泥盆纪花岗岩	-0.23	-0.211
16	富蕴	"	石英岩	0.50	0.507
17	阿勒泰	"	砂质变质岩	-0.09	-0.089
18	依矿	"	第三纪砂岩	0.37	0.284
19	拜城	"	沙岩	0.09	0.059
20	库车	"	第四纪松散沉积	-0.04	-0.188
21	阿克苏	"	第四纪松散沉积	-0.03	-0.114
22	乌什	473	石炭纪砂岩	0.02	0.0298
23	阿合奇	B73	石炭纪灰岩	0.08	0.104
24	巴楚	573	二迭纪砂岩	0.42	0.345
25	和田	473	第四纪松散沉积	-0.51	-0.436
26	塔什库尔干	573	第四纪冰堆积	0.06	0.095
27	乌恰	"	第三纪砂砾岩	-0.40	-0.373
28	喀什	"	第四纪砂卵石层	-0.29	-0.335

疆地区各台的台基校正值（表1）。从表中明显看到，台基岩性不同，台基校正值 S_2 差别较大。例如乌苏与和田台台基属第四纪松散沉积，则台基校正值的绝对值较大；依矿和巴楚同属砂岩台基，但位于覆盖层拗陷地区，所以台基校正的绝对值较大。富蕴台和乌恰台校正值较大，这可能是因为放大倍数测得不准所致。最后用新的量规函数计算出了新的台基校正值 S_3 ，使用新的量规函数及 S_3 后，平均标准差减小到0.228，可见台基校正大大提高了 M_L 震

M_L 随震中距的变化

表 2

发震 83年4月9日 时刻 08—35—43			发震 83年4月8日 时刻 13—56—51			发震 83年4月4日 时刻 15—58—13		
震 ϕ : 43.1° 中入: 87.5°			震 ϕ : 42.2° 中入: 84.4°			震 ϕ : 40.4° 中入: 78.0°		
台站	Δ (km)	M_L	台站	Δ (km)	M_L	台站	Δ (km)	M_L
后峡	32	2.5	依矿	44	2.9	阿合奇	89	3.4
庙儿沟	70	2.5	新源	153	3.2	巴楚	92	2.7
水磨沟	92	2.7	库尔勒	155	3.0	乌什	153	3.6
甘河子	134	2.6	石场	239	3.4	喀什	232	2.7
石场	188	2.7	后峡	259	3.4	乌恰	267	4.1
库尔勒	194	3.1	乌苏	284	3.8	和田	402	4.1
乌苏	281	3.3						

新量规函数 $R_3(\Delta)$

表 3

Δ (km)	$R_3(\Delta)$	Δ (km)	$R_3(\Delta)$	Δ (km)	$R_3(\Delta)$
5	2.46	100	3.57	320	4.26
10	2.55	110	3.64	380	4.40
15	2.63	120	3.69	400	4.48
20	2.67	130	3.72	430	4.60
25	2.81	140	3.72	470	4.74
30	2.93	150	3.74	500	4.86
35	3.04	160	3.78	550	4.95
40	3.12	180	3.85	600	5.05
45	3.20	200	3.90	650	5.07
50	3.28	220	4.02	700	5.10
55	3.34	240	4.06	750	5.20
65	3.36	260	4.06	800	5.20
75	3.38	280	4.17	900	5.20
90	3.48	300	4.24	950	5.30

级的测定精度。

经过 $R_3(\Delta)$ 的修正以及台基校正,提高了新疆地区各台站震级测定均匀性。但是,修正 $R(\Delta)$ 的工作是在现有 $R_2(\Delta)$ 的基础上进行的,新的 $R_3(\Delta)$ 并不完全独立地反映新疆地区地下介质结构特征。今后应该创造条件,一方面要研究地壳结构,另一方面还应研究地震波横向衰减特征,建立起地震波衰减方程,这样震级测定工作才能建立在比较科学的基础上。

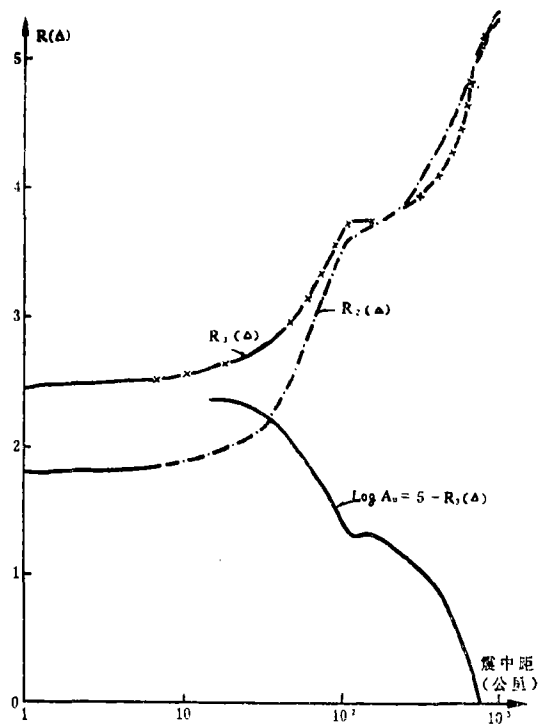


图3 各种量规函数及地震波随震中距的衰减

王桂岭、黄克强参加了本文的部分工作，朱令人、陈培善、张诚等同志对工作给予了有益的帮助，谨表谢意。

（新疆维吾尔自治区地震局 高国英 艾尼瓦尔）

（本文1985年8月5日收到）

参考文献

- 〔1〕L. Christoskov, N. V. Kondonskaya and J. Vanlk, Homogeneous magnitude system of the Zayasion Continent, Tectonphysics, Vol. 49, 1978.
- 〔2〕陈培善、秦嘉政，量规函数、台站方位、台基及不同测量方法对近震震级 M_L 的影响，地震学报，Vol. 5, No. 1, 1983.
- 〔8〕中国科学院地球物理研究所，近震分析，地震出版社，1977.

ON A MODIFIED CALIBRATION FUNCTION AND STATION CORRECTIONS FOR DETERMINING THE LOCAL MAGNITUDE IN THE XINJIANG REGION

Gao Guoying Anw r

(Seismological Bureau of Xinjiang Vigur Autonomous Region)