

# 云南地震台网与中国地震台网、美国地震台网 测定震级的对比<sup>\*</sup>

杨晶琼, 杨周胜<sup>✉</sup>, 许亚吉, 秦敏, 张会苑, 张国权

(云南省地震局, 云南 昆明 650224)

**摘要:** 利用云南地震台网全面数字化之后(2008—2017年)的记录资料,按照《地震震级的规定》(GB17740—2017)规定的测定方法,对云南地震台网记录的 $M_L \geq 4.0$ 地震,重新人工测量其宽频带面波震级 $M_{S(BB)}$ 和矩震级 $M_w$ ,与中国地震台网测定的 $M_{S7}$ 以及美国地震台网(NEIC)测定的 $M_{W(NEIC)}$ 进行对比分析。结果表明:① $M_{S(BB)}$ 和 $M_{S7}$ 测量方法相同,量规函数相等,两者一致性最好。②对于面波震级与矩震级,当 $M_w$ 在3.5左右时, $M_{S7}$ 和 $M_{S(BB)}$ 与 $M_w$ 一致性最好; $M_w < 3.5$ 时, $M_{S7}$ 和 $M_{S(BB)}$ 均小于 $M_w$ ;  $M_w > 3.5$ 时, $M_{S7}$ 和 $M_{S(BB)}$ 大于 $M_w$ 。③ $M_{S(BB)}$ 与美国地震台网相比较, $M_{S(BB)}$ 在5.5和6.0左右时,与 $M_{W(NEIC)}$ 一致性最好,几乎相等; $M_{S(BB)} < 5.5$ 时, $M_{S(BB)} < M_{W(NEIC)}$ ;  $M_{S(BB)} > 6.0$ 时, $M_{S(BB)} > M_{W(NEIC)}$ 。④ $M_w$ 和 $M_{W(NEIC)}$ 之间存在偏差, $M_w$ 整体小于 $M_{W(NEIC)}$ 。

**关键词:** 面波震级; 矩震级; 云南地震台网; 中国地震台网; 美国地震台网

中图分类号: P315.6

文献标识码: A

文章编号: 1000-0666(2020)01-0057-07

## 0 引言

震级是表征地震强弱的量度。Richter (1935)根据美国南加州的地震观测资料,引入了第一个震级标度——地方性震级 $M_L$ ,在此基础上,Gutenberg (1945)提出了面波震级标度 $M_s$ 和体波震级标度 $m_b$ ,自此, $M_L$ , $M_s$ 和 $m_b$ 成为最常用的震级标度。为了克服大地震的震级饱和问题,Kanamori (1977),Hanks和Kanamori (1979)几乎同时提出了矩震级标度 $M_w$ 。2000年以后,随着世界各国数字地震观测系统的广泛应用,国际地震学与地球内部物理学联合会(IASPEI)制定了新的震级标准,矩震级测定被纳入国际地震中心(ISC)、美国地质调查局国家地震信息中心(NEIC)等国际地震监测机构的日常工作。

2008年以后,中国的地震观测系统实现了数字化,震级测定的时效性发生了根本变化,测定方法也有一些重要进展,《地震震级的规定》(GB 17740—2017)(以下简称新国标)已于2017年发布。与传统震级标度测定的地方性震级 $M_L$ 、中长

周期面波震级 $M_s$ 、长周期面波震级 $M_{S7}$ 、短周期体波震级 $m_b$ 和中长周期体波震级 $m_B$ 这5种震级相比,新国标保留了 $M_L$ , $M_s$ 和 $m_b$ ,取消了 $M_{S7}$ 和 $m_B$ ,增加了IASPEI推荐的 $M_{S(BB)}$ , $m_{B(BB)}$ 和 $M_w$ ,这在保持震级测定连续性的同时,也最大程度上实现了与国际地震监测机构震级标度的接轨(唐淋等,2018)。

对于区域地震台网,新国标规定了体波震级 $m_b$ 和 $m_{B(BB)}$ 的测定,多数台站难以满足震中距大于 $5^\circ$ 的要求,因此在实际应用中除了 $M_L$ 和 $M_s$ ,最重要的就是 $M_{S(BB)}$ 和 $M_w$ 的测定了。而中国地震台网使用的 $M_{S7}$ 与 $M_{S(BB)}$ 测量方法一致,矩震级在我国处于研究阶段,尚未列入正式地震观测报告,因此,为了更好地实施新国标,在一定区域范围内,了解掌握 $M_{S(BB)}$ 和 $M_w$ 测量方法和精度就显得尤为重要。基于此,本文利用新国标规定的震级测定方法,重新人工测定了云南地震台网的 $M_{S(BB)}$ 和 $M_w$ ,再正交回归计算出它们之间的经验关系(刘瑞丰等,2007;杨晶琼等,2013a,b),并与中国地震台网测定的 $M_{S7}$ 、美国地震台网(NEIC)测定的 $M_w$ 进行对比。

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2019-10-08.

基金项目: 中国地震局地震科技星火计划项目(XH18043)资助.

✉ 通讯作者: 杨周胜(1967-),主要从事地震监测研究. E-mail: yeayzs@sohu.com.

1 震级测定方法

传统震级标度中面波震级包含  $M_s$  和  $M_{S7}$  两种，分别采用 SK 中长周期地震仪和 763 型长周期地震仪的记录确定。我国 763 型长周期地震台网在 1985 年建成并投入使用，考虑到与国际接轨的要求，陈培善等（1988）提出了利用 763 型长周期地震仪的垂直向记录测定面波震级的方法，用  $M_{S7}$  表示； $M_{S7}$  与世界标准台网（WWSSN）测定的结果基本一致（刘瑞丰等，2006）。中国地震台网编目结果中一直给出  $M_{S7}$  震级，它以垂直向瑞雷面波

质点运动的最大振幅来测定，与新国标规定  $M_{S(BB)}$  的测量方法相同。

2005 年 10 月，在智利圣地亚哥召开 IASPEI 会议，审议通过了新的震级标度，其中包括宽频带面波震级  $M_{S(BB)}$  和矩震级  $M_w$ 。 $M_{S(BB)}$  是在原始速度型宽频带上直接测定，缩短了时间，便于操作。

新国标中把  $M_{S(BB)}$  作为中强浅源地震的测定与发布标准。 $M_w$  也是新国标、中国地震台网和区域地震台网都要求重点测定的震级，测定  $M_w$  的关键是测定地震矩，它是目前量度地震大小最理想的物理量，不存在饱和问题。表 1 列出 3 种震级具体的测定方法。

表 1 各种震级的测定方法  
Tab. 1 Measurement methods of various magnitudes

测定项目	$M_{S7}$	$M_{S(BB)}$	$M_w$
计算公式	$M_{S7} = \lg(A/T)_{\max} + \sigma_{763}(\Delta)$	$M_{S(BB)} = \lg(V_{\max}/2\pi) + 1.66\lg(\Delta) + 3.3$	$M_w = 2/3(\lg M_0 - 9.1)$
震相	面波	面波	—
测量分量	垂直向	垂直向	—
振幅取值	质点运动最大位移值	质点运动最大速度值	—
仿真类型	763	不仿真	由波形反演获得
适用震中距	$3^\circ \sim 177^\circ$	$2^\circ \sim 160^\circ$	—
适用周期	$\sim 6\text{ s}$	$3 \sim 60\text{ s}$	—
量归函数	陈培善等(1988)的量规函数表	$1.66\lg(\Delta) + 3.3$	—

注：表中  $A$  为垂直向面波质点运动最大位移值； $T$  为相应周期； $\Delta$  为震中距； $\sigma_{763}(\Delta)$  为  $M_{S7}$  的量规函数； $V_{\max}$  为垂直向面波速度的最大值； $M_0$  为地震矩。

2 资料选取

本文收集了 2008—2017 年云南地震台网记录的共 349 个  $M_L \geq 4.0$  地震（图 1），按照新国标规定的测定方法，重新进行人工测量后，得到 327 个宽频带面波震级  $M_{S(BB)}$  和 231 个矩震级  $M_w$ 。为了对比分析，本文收集了这些地震中国地震台网测定的  $M_{S7}$  和美国地震台网测定的  $M_w$ （为了与云南地震台网  $M_w$  相区别，以下用  $M_{w(NEIC)}$  表示），分别得到 243 和 49 个数据（表 2）。用正交回归方法分析它们之间的关系，回归直线图中  $RXY$  表示回归的相关系数， $RMSO$  是正交回归的均方根。

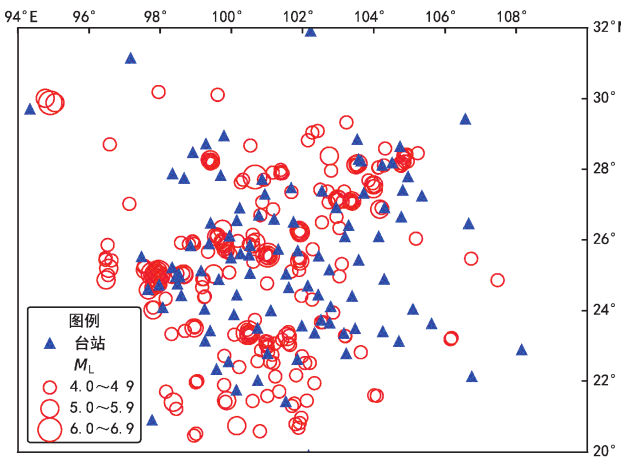


图 1 2008—2017 年云南地震台网  $M_L \geq 4.0$  地震分布

Fig. 1 Distribution of earthquakes with  $M_L \geq 4.0$  in Yunnan Seismic Network from 2008 to 2017

表 2 不同震级标度的地震个数统计

Tab. 2 Statistics of the number of earthquakes with different magnitude types

震级	$M_L$	$M_{S(BB)}$	$M_W$	$M_{S7}$	$M_{W(NEIC)}$
3.0~3.9	0	157	167	101	0
4.0~4.9	292	142	63	122	8
5.0~5.9	48	23	1	16	35
6.0~6.9	9	5	0	4	6
合计	349	327	231	243	49

3 不同震级标度间的对比

3.1 云南地震台网  $M_W$  与  $M_{S(BB)}$  对比

重新测量的 220 个  $M_W$  与  $M_{S(BB)}$  中能一一对应的地震事件的震级范围为  $3.4 \leq M_W \leq 5.1$ ，通过正交回归分析，得到相应回归直线（图 2a）和关系式为：

$$M_{S(BB)} = 1.76M_W - 2.65$$

(1)

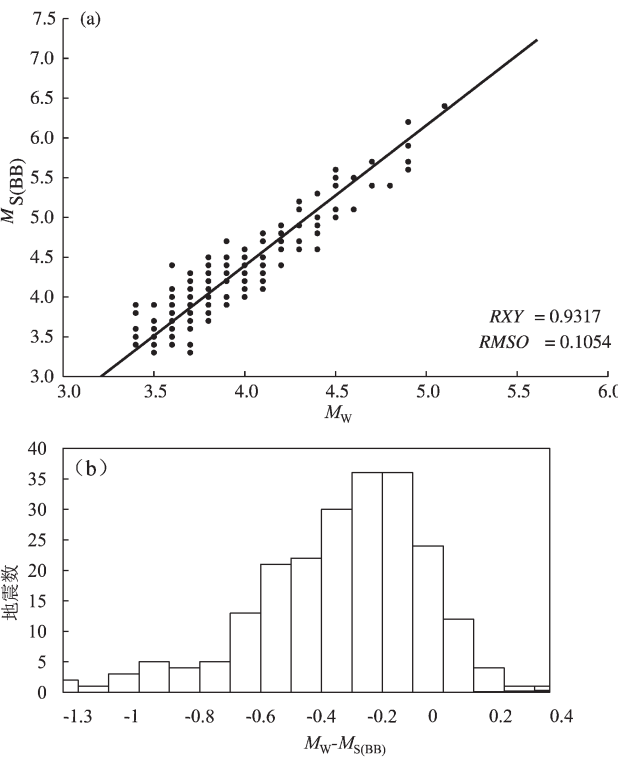


图 2 云南地震台网  $M_W$  与  $M_{S(BB)}$  之间关系 (a) 以及二者差值分布图 (b)

Fig. 2 Relationship (a) and distribution of difference (b) between  $M_W$  and  $M_{S(BB)}$  in Yunnan Seismic Network

以上结果与刘瑞丰等（2018）使用国家地震台网记录资料（ $M_W < 6.8$  时）得到的拟合关系相似。从图 2b 中可以看出，绝大多数地震的  $M_W$  与  $M_{S(BB)}$  差值范围为  $-0.6 \sim 0.1$ ，差值在  $-0.1$  和  $-0.2$  的地震数量最多，震级差绝对值最大为 1.3，最小为 0。以 0.5 为间隔，由式（1）得到  $M_W$  与  $M_{S(BB)}$  的对比，如表 3 所示。从表中可以看出，当  $M_W = 3.5$  时， $M_W = M_{S(BB)}$ ；当  $M_W < 3.5$  时， $M_{S(BB)} < M_W$ ； $M_W > 3.5$  时， $M_{S(BB)} > M_W$ 。

表 3  $M_W$  与  $M_{S(BB)}$  对照表

Tab. 3 Comparison between  $M_W$  and  $M_{S(BB)}$

序号	$M_W$	$M_{S(BB)}$	$M_{S(BB)} - M_W$
1	3.0	2.6	-0.4
2	3.5	3.5	0.0
3	4.0	4.4	0.4
4	4.5	5.3	0.8
5	5.0	6.2	1.2
6	5.5	7.0	1.5

3.2 云南地震台网与中国地震台网震级标度对比

3.2.1 云南地震台网  $M_{S(BB)}$  与中国地震台网  $M_{S7}$

中国地震台网测定的  $M_{S7}$  中与云南地震台网重新人工测量的  $M_{S(BB)}$  对应的地震事件共有 238 个，震级范围为  $3.3 \leq M_{S(BB)} \leq 6.4$ ，通过正交回归分析，得到回归直线（图 3a）和关系式（2），回归拟合相关系数高：

$$M_{S7} = 1.04M_{S(BB)} - 0.12$$

(2)

由图 3b 可看出，大部分地震的  $M_{S(BB)}$  与  $M_{S7}$  差值范围为  $-0.4 \sim 0.3$ ，差值在  $-0.1$  和 0 的地震数量为最多，震级差绝对值最大为 0.6，最小为 0。由式（2）得到  $M_{S(BB)}$  和  $M_{S7}$  之间的关系，如表 4 所示。从表中可看出，2 种震级标度一致性非常好，4.0 级以下基本一致，4.0 级以上， $M_{S7}$  比  $M_{S(BB)}$  大 0.1 级左右，这是因为二者测量方法相同，均为垂直向地震记录上测量的面波最大值。表 1 中  $M_{S7}$  和  $M_{S(BB)}$  计算公式中量规函数  $\sigma_{763}(\Delta)$  与  $1.66\lg(\Delta) + 3.3$  相等（刘瑞丰等，2015），差别仅来自于二者仿真模式、适用的震中距范围及地震波周期等方面。

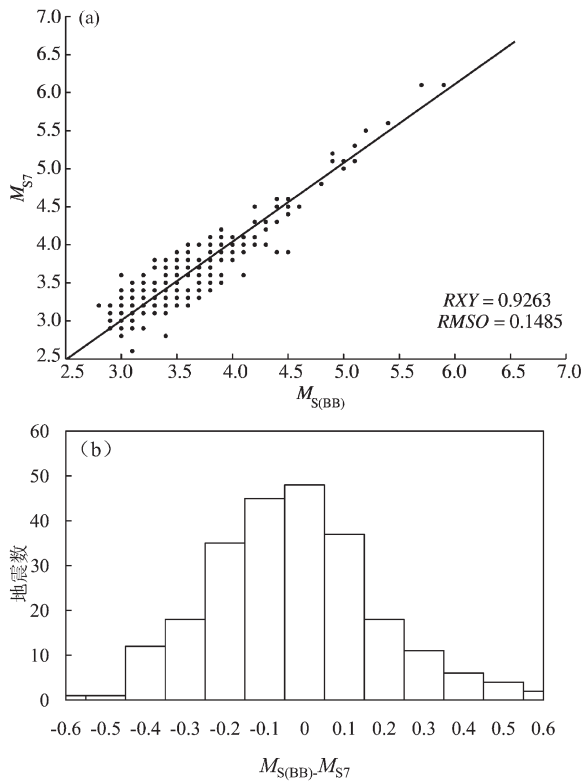


图 3  $M_{S(BB)}$  与  $M_{S7}$  之间关系 (a)  
以及二者差值分布图 (b)  
Fig. 3 Relationship (a) and distribution of  
difference (b) between  $M_{S(BB)}$  and  $M_{S7}$

表 4 $M_{S(BB)}$ 与 $M_{S7}$ 对照表			
Tab. 4 Comparison between $M_{S(BB)}$ and $M_{S7}$			
序号	$M_{S(BB)}$	$M_{S7}$	$M_{S(BB)} - M_{S7}$
1	3.0	3.0	0.0
2	3.5	3.5	0.0
3	4.0	4.0	0.0
4	4.5	4.6	-0.1
5	5.0	5.1	-0.1
6	5.5	5.6	-0.1
7	6.0	6.1	-0.1
8	6.5	6.6	-0.1

3.2.2 云南地震台网  $M_w$  与中国地震台网  $M_{S7}$

新测定的云南地震台网  $M_w$  中与中国地震台网测定的  $M_{S7}$  对应的地震事件共 179 个, 震级范围为  $3.4 \leq M_w \leq 5.1$ , 通过正交回归分析, 得到回归直线 (图 4a) 和关系式为:

$$M_{S7} = 1.90M_w - 3.18 \tag{3}$$

由图 4b 可看出, 个别地震  $M_w$  和  $M_{S7}$  的差值较大, 震级差绝对值最大为 1.7, 最小是 0, 大部分差值

在  $-0.6 \sim 0.1$ , 差值为  $-0.1$  的地震数是最多。从式 (3) 得到  $M_w$  与  $M_{S7}$  的对比, 见表 5。从表中可看到,  $M_w < 3.5$  时, 二者几乎相等,  $M_w > 3.5$  时,  $M_{S7}$  总体大于  $M_w$ , 这与表 3 云南地震台网  $M_w$  和  $M_{S(BB)}$  的对比结果一致。

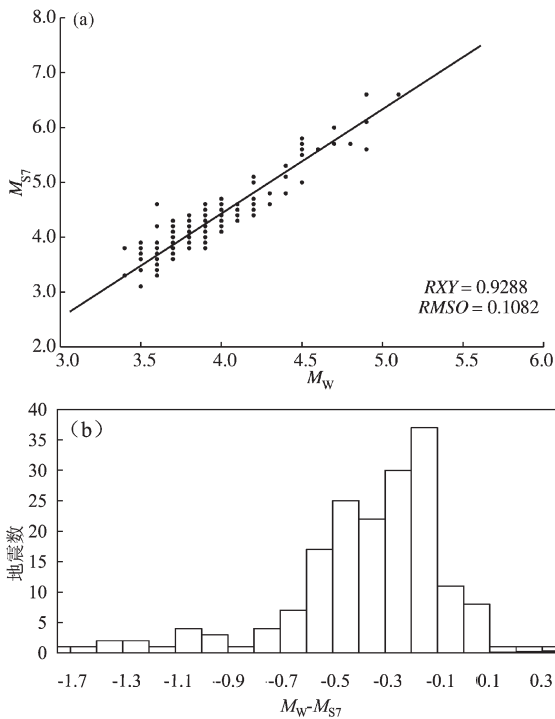


图 4  $M_w$  与  $M_{S7}$  之间关系 (a) 以及二者  
差值分布图 (b)  
Fig. 4 Relationship (a) and distribution of  
difference (b) between  $M_w$  and  $M_{S7}$

表 5 $M_w$ 与 $M_{S7}$ 对照表			
Tab. 5 Comparison between $M_w$ and $M_{S7}$			
序号	$M_w$	$M_{S7}$	$M_w - M_{S7}$
1	3.0	2.5	0.5
2	3.5	3.5	0.0
3	4.0	4.4	-0.4
4	4.5	5.4	-0.9
5	5.0	6.3	-1.3
6	5.5	7.3	-1.8

3.3 云南地震台网与美国地震台网震级标度对比

3.3.1 云南地震台网  $M_{S(BB)}$  与美国地震台网  $M_{w(NEIC)}$

本次用于回归分析的资料是 49 次地震事件, 其震级范围为  $4.6 \leq M_{S(BB)} \leq 6.4$ , 通过正交回归分析, 得到相应回归直线 (图 5a) 和关系式为:

$$M_{w(NEIC)} = 0.82M_{S(BB)} + 1.04 \tag{4}$$

虽然统计样本有限，但回归相关性较好，从图 5b 也可看出， $M_{S(BB)}$  与  $M_{W(NEIC)}$  差值为 0 的地震数量最多，震级差绝对值最大为 0.5，大部分差值为  $-0.3 \sim 0.2$ 。

由式 (4) 得到  $M_{S(BB)}$  与  $M_{W(NEIC)}$  对比见表 6。表中显示， $M_{S(BB)}$  在 5.5 和 6.0 左右时，与  $M_{W(NEIC)}$  一致性最好，二者相等； $M_{S(BB)} < 5.5$  时， $M_{S(BB)} < M_{W(NEIC)}$ ； $M_{S(BB)} > 6.0$  时， $M_{S(BB)} > M_{W(NEIC)}$ 。

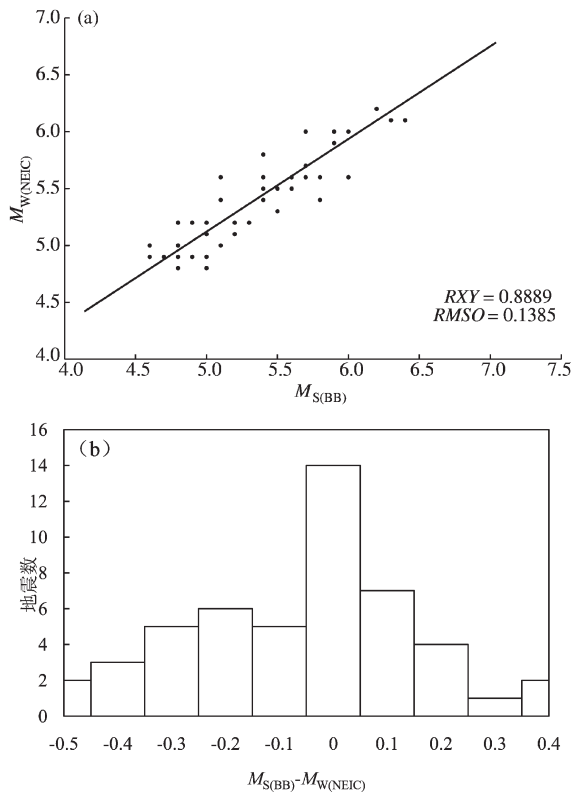


图 5  $M_{S(BB)}$  与  $M_{W(NEIC)}$  之间关系 (a) 以及二者差值分布图 (b)

Fig. 5 Relationship (a) and distribution of difference (b) between  $M_{S(BB)}$  and  $M_{W(NEIC)}$

表 6  $M_{S(BB)}$  与  $M_{W(NEIC)}$  对照表

Tab. 6 Comparison between $M_{S(BB)}$ and $M_{W(NEIC)}$			
序号	$M_{S(BB)}$	$M_{W(NEIC)}$	$M_{S(BB)} - M_{W(NEIC)}$
1	4.0	4.3	-0.3
2	4.5	4.7	-0.2
3	5.0	5.1	-0.1
4	5.5	5.6	0.0
5	6.0	6.0	0.0
6	6.5	6.4	0.1
7	7.0	6.8	0.2

3.3.2 云南地震台网  $M_W$  与美国地震台网  $M_{W(NEIC)}$

用于回归分析的资料有 24 次地震事件，震级范围为  $4.1 \leq M_W \leq 5.1$ 。从图 6 可见， $M_W$  和  $M_{W(NEIC)}$  震级差绝对值最大为 1.3，差值为  $-0.8$  和  $-1.0$  的地震数量较多，回归关系式为：

$$M_{W(NEIC)} = 1.50M_W - 1.39 \tag{5}$$

由式 (5) 得到  $M_W$  和  $M_{W(NEIC)}$  对比见表 7，从表中可看出，二者之间存在偏差， $M_W$  整体小于  $M_{W(NEIC)}$ ，且随震级增加，偏差值增大。这可能与测定  $M_W$  所使用资料均为云南台网的近场资料，缺乏远场资料有关。

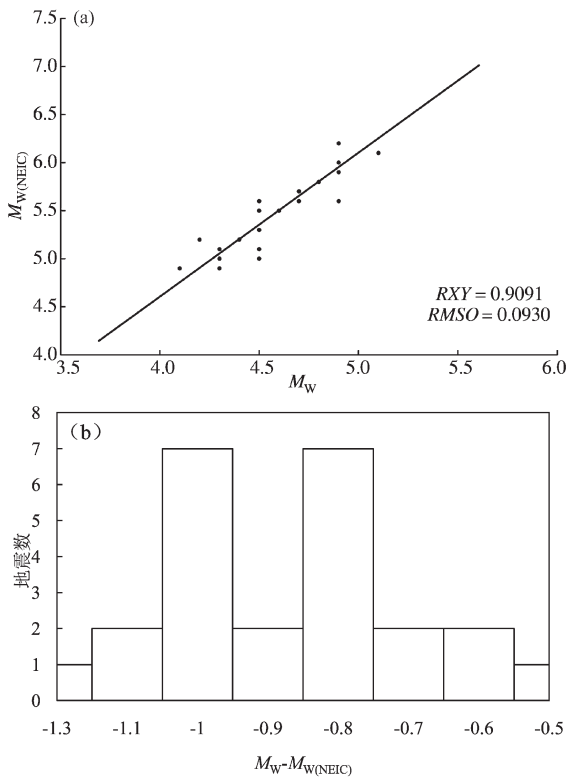


图 6  $M_W$  与  $M_{W(NEIC)}$  之间关系 (a) 以及二者差值分布图 (b)

Fig. 6 Relationship (a) and distribution of difference (b) between  $M_W$  and  $M_{W(NEIC)}$

表 7  $M_W$  与  $M_{W(NEIC)}$  对照表

Tab. 7 Comparison between $M_W$ and $M_{W(NEIC)}$			
序号	$M_W$	$M_{W(NEIC)}$	$M_W - M_{W(NEIC)}$
1	3.0	3.1	-0.1
2	3.5	3.9	-0.4
3	4.0	4.6	-0.6
4	4.5	5.4	-0.9
5	5.0	6.1	-1.1
6	5.5	6.9	-1.4

## 4 结论

对 2008—2017 年云南地震台网  $M_L \geq 4.0$  地震按新国标重新测定  $M_{S(BB)}$  和  $M_W$ , 并与中国地震台网产出的  $M_{S7}$ 、以及美国地震台网 (NEIC) 测定的  $M_{W(NEIC)}$  进行对比分析, 得到以下初步结论:

(1)  $M_{S(BB)}$  和  $M_{S7}$  测量方法相同, 均在垂直向地震记录上测量的面波最大值,  $M_{S7(BB)}$  和  $M_{S7}$  计算公式中量规函数  $\sigma_{763}(\Delta)$  与  $1.66\lg(\Delta) + 3.3$  相等, 二者一致性最好, 差别仅来自于二者仿真模式、适用的震中距范围及地震波周期等方面。

(2) 面波震级与矩震级之间, 无论  $M_{S7}$  还是  $M_{S(BB)}$ , 与  $M_W$  对比结果都一致, 表现为当  $M_W$  在 3.5 左右时, 二者一致性最好;  $M_W < 3.5$  时,  $M_{S7}$  和  $M_{S(BB)}$  均小于  $M_W$ ;  $M_W > 3.5$  时,  $M_{S7}$  和  $M_{S(BB)}$  均大于  $M_W$ 。

(3) 与美国地震台网比较发现,  $M_{S(BB)}$  在 5.5 和 6.0 左右时, 与  $M_{W(NEIC)}$  一致性最好;  $M_{S(BB)} < 5.5$  时,  $M_{S(BB)} < M_{W(NEIC)}$ ;  $M_{S(BB)} > 6.0$  时,  $M_{S(BB)} > M_{W(NEIC)}$ 。而  $M_W$  和  $M_{W(NEIC)}$  之间存在偏差,  $M_W$  整体小于  $M_{W(NEIC)}$ , 且随震级增加, 偏差值呈上升趋势。这可能与测定  $M_W$  使用的资料均为云南台网近场资料, 缺乏远场资料, 且本次统计地震样本偏少有关, 随着地震数量积累, 笔者将继续完善研究。

(4)  $M_{S(BB)}$  与  $M_{S7}$ ,  $M_{W(NEIC)}$  都具有较好的一致性, 说明新国标震级既保持了与传统震级测定的连续性, 又最大程度上实现了与国际震级的接轨。 $M_{S(BB)}$  和  $M_W$  都是新国标要求测量的震级标度, 相

比较下,  $M_{S(BB)}$  具有测量快捷、操作简便的优势, 更适合区域台网测量。

感谢中国地震局地球物理研究所刘瑞丰研究员对本文研究给予的指导和帮助。

## 参考文献:

- 陈培善, 左兆荣, 肖洪才. 1988. 用 763 长周期地震仪台网测定面波震级[J]. 地震学报, 10(1): 11-24.
- 刘瑞丰, 陈运泰, Bormann P, 等. 2006. 中国地震台网与美国地震台网测定震级的对比 (II): 面波震级[J]. 地震学报, 28(1): 1-7.
- 刘瑞丰, 陈运泰, 任泉, 等. 2007. 中国地震台网震级的对比[J]. 地震学报, 29(5): 467-476.
- 刘瑞丰, 陈运泰, 任泉, 等. 2015. 震级的测定[M]. 北京: 地震出版社.
- 刘瑞丰, 陈运泰, 王丽艳. 2018. 新的震级国家标准的技术要点与主要特点[J]. 地震地磁观测与研究, 39(1): 1-11.
- 唐淋, 祁国亮, 苏金蓉, 等. 2018. 新国家标准震级标度与传统震级标度对比研究[J]. 地震学报, 40(2): 121-131.
- 杨晶琼, 刘丽芳, 杨周胜. 2013a. 云南中小地震矩震级的测定[J]. 地震研究, 36(3): 306-312.
- 杨晶琼, 杨周胜, 蔡明军, 等. 2013b. 云南地区近震震级与面波震级转换关系研究[J]. 中国地震, 29(4): 513-521.
- Gutenberg B. 1945. Amplitude of surface waves and magnitude of shallow earthquakes[J]. Bull Seism Soc Am, 35(1): 3-12.
- Hanks T C, Kanamori H. 1979. A moment magnitude scale[J]. J Geophys Res, 84(B5): 2348-2349.
- Kanamori H. 1977. The energy release in great earthquakes[J]. J Geophys Res, 82(20): 2981-2987.
- Richter C F. 1935. An instrumental earthquake magnitude scale[J]. Bull Seismol Soc Am, 25(1): 1-32.
- GB 17740—2017, 地震震级的规定[S].



## Comparison of Determination of Magnitudes between Yunnan Seismic Network and National Seismic Network and American Seismic Network

YANG Jingqiong, YANG Zhousheng, XU Yaji, QIN Min, ZHANG Huiyuan, ZHANG Guoquan  
(Yunnan Earthquake Agency, Kunming 650224, Yunnan, China)

### Abstract

Using the data which recorded by the Yunnan Seismic Network after fully complete the digitization (2008 – 2017), in accordance with the determination method specified by the new magnitude national standard 《Earthquake magnitude provisions》 (GB17740—2017), for the earthquakes of magnitude greater than  $M_L 4.0$ , we manual remeasured the wide band surface wave magnitude  $M_{S(BB)}$  and the moment magnitude  $M_w$ , and compared with the  $M_{S7}$  of the National Network cataloguing results and the  $M_{W(NEIC)}$  measured by the United States Seismic Network (NEIC), the results show that: the measurement method of  $M_{S(BB)}$  and  $M_{S7}$  are the same, the gauge functions are equal, the consistency of the two is the best. The surface wave magnitude and moment magnitude have the system difference, and  $M_{S7}$ ,  $M_{S(BB)}$  and  $M_w$  are almost equal when the magnitude is around  $M_w 3.5$ . For the moment magnitude less than 3.5,  $M_{S7}$  and  $M_{S(BB)}$  are less than  $M_w$ , while for the moment magnitude more than 3.5,  $M_{S7}$  and  $M_{S(BB)}$  are greater than  $M_w$ . Compared with the United States Seismic Network, when  $M_{S(BB)}$  is about 5.5 and 6.0,  $M_{S(BB)}$  and  $M_{W(NEIC)}$  have the best consistency, and the two are almost equal. When  $M_{S(BB)}$  is less than 5.5,  $M_{S(BB)}$  is smaller than  $M_{W(NEIC)}$ , while  $M_{S(BB)}$  is greater than  $M_{W(NEIC)}$  when it is greater than 6.0. There is a system deviation between  $M_w$  and  $M_{W(NEIC)}$ ,  $M_w$  is less than  $M_{W(NEIC)}$  overall, and with the increase of the magnitude, the deviation value is on the rise.

**Keywords:** surface wave magnitude; moment magnitude; Yunnan Seismic Network; China Seismic Network; American Seismic Network