

1900-1980年中国 $M \geq 4.7$ 地震的 均一震级目录

谢毓寿 编
程德利 丁学仁



地震出版社

1900—1980 年中国 $M \geq 4.7$ 地震的

均一震级目录

谢毓寿
程德利 丁学仁 编

地震出版社

1989

内 容 提 要

本目录考虑了原始资料的连续性和震级标度的均一性,充分应用了国内外的地震资料,总结了震级标度的经验,选定古登堡 1945 年公式和古登堡-里克特 1956 年公式为面波和体波震级的标准,对震级进行了统一标度,编集了自有仪器记录以来,发生在我国境内震级达 4.7 以上的所有地震。

本书可供地球物理、地震、地震地质、历史地震、地震区划、地震工程和地震社会学等方面的科研、教学及工程建设人员参考。

1900—1980 年中国 $M>4.7$ 地震的 均一震级目录

谢毓寿

程德利 丁学仁 编

责任编辑: 商宏宽

*

地 震 出 版 社 出版

北京复兴路 63 号

国防大学第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

*

787×1092 1/16 9 印张 227 千字

1989 年 8 月第一版 1989 年 8 月第一次印刷

印数 0001—1000

ISBN 7-5028-0225-8 / P. 145

(612) 定价: 4.50 元

目 录

一、 编辑说明	(1)
二、 地震目录	(29)
三、 附录	(127)

一、 编 辑 说 明

编辑说明

地震目录是研究地震活动性的基础资料。1960年在李善邦教授主持下编辑出版了第一部《中国地震目录》^[1]。随着资料的陆续积累和方法的不断改进,国内外一些机构和学者先后发表过不少版本的中国地震目录^[2-8]。由于资料来源和处理方法的不同,各版目录所列地震参数互有差异,给使用者造成困难。《中国地震历史资料汇编》第四卷下册^[9]和第五卷^[10]中除给出地震目录外,还罗列了国内外各主要机构所报地震参数,以利读者参考。

震级是一个极其重要的参数。1935年里克特提出震级概念,用以区分地方性地震的大小,称为 M_L ^[11]。由于测定方法简便,很快为地震学界所接受。1945年古登堡将震级扩展应用于面波^[12]、体波^[13]和深震^[14],以适用于不同距离、深度和大小的所有地震。1956年古登堡和里克特引入“统一震级”概念,试图用同一标度表示所有地震的大小。实践证明,这一尝试未能成功。

随着地震科学和观测技术的发展,各国学者对震级的标度及其物理意义和测定方法等进行了大量研究和改进^[15-23]。结果互有分歧,意见迄今未能统一^[24, 25]。稍后,国内学者也开展了有关震级标准的探讨和研究^[26, 27]。

汇编中国地震历史资料时,编者曾尝试统一震级标度,并取得较好结果^[9]。在此基础上,我们总结经验,广泛查阅国内保存的地震观测资料,并通过国外同行补充搜集了大量有关地震报告,选定古登堡1945年面波震级公式^[12]和古登堡-里克特1956年体波震级公式^[15]为准,编成《1900—1980年中国 $M>4.7$ 地震的均一震级目录》。

本目录收集自有仪器记录以来,发生在我国境内,震级达4.7以上的所有地震。考虑到震中定位误差,也纳入了一些国境附近的地震。历次地震均按时间顺序编排。早期地震台站稀少,仪器性能较差,布局不利于观测我国地震。初步估计,本世纪初,6.5级以上地震不致有重大遗漏^[8]。随着仪器性能的不断改进,台站数量的陆续增加,特别是建国以来国内地震台站大量建立,布局日趋合理,控制能力大大提高。估计本世纪70年代以来,除个别地区外,5级地震基本可以控制。鉴于测定震级误差的不可避免,下限取4.7级。

原始数据取自国内外地震台站和机构编制的各种观测报告和目录^[28-81]。编制本目录的主要目的在于统一震级标度。凡有适当振幅资料的地震,一概自行计算震级。无原始数据者,参考国内外地震目录进行归算。发震时刻和震源位置一般取自《中国地震历史资料汇编》第四卷下册和第五卷,少数参考其他目录或重新修订。

凡仪器观测资料较少、参数可靠程度较差的地震,和以宏观资料为主的地震,均列入附录。由宏观资料估定的参数,表中标以“*”符号。

此外,本目录还附有震中分布图。图中用不同符号分别标示正表中震级为4.7—4.9, 5.0—5.9, 6.0—6.9, 7.0—7.9和 ≥ 8 的地震。

编辑过程中,对各地震参数的处理方法分别说明如下。

一、发震时刻

统一采用北京(东经120度)时,即格林尼治时加8小时,按不同测定精度分别取至

分、秒或 0.1 秒。

二、震中位置

分别列出经度和纬度，并以有效数字近似地表明精度。定位精度在 20km 以内时，写至小数点后二位；误差大于 100km 时，写至整数；小于 100km 时，取小数点后一位。为了便于查找，列出震中所在的省（自治区）和县（州、市），作为参考地名。县境较大或边远地区酌加注语。对海域地震，除渤海外，一般注明邻近省或县名。南海诸岛和钓鱼岛、赤尾屿附近地震，标明邻近岛名或海域。

三、震源深度

以公里（km）计。未能列出深度的地震，可视为具有所在地区的正常深度。

发震时刻、震中位置及震源深度一般采用同一资料来源所给出的数值。对各家（包括宏观资料）所定参数差别较大的 150 余次地震，编者搜集原始数据，重新计算；对其中 47 次地震作了修订，表中标以“≠”符号。

四、震级

1. 震级标度

自从里克特提出震级概念以来，地震学家不断研究、改进，至今还未取得一致意见。总的说来，当前应用最广的是面波震级和体波震级。面波震级的计算方法虽不尽相同，但大体上均以古登堡 1945 年公式为基础。古登堡-里克特 1956 年体波震级公式适用于中长周期仪器记录的体波。近年，高灵敏度短周期地震仪大量使用后，国际上多改用周期 1 秒左右的初至体波最大振幅计算震级。为了保持震级标度的一致性，编者对近年少数无中周期体波振幅的中小地震，根据国际地震中心目录所列 1 秒周期的体波震级进行归算，列入附录中。

考虑到原始资料的连续性和震级标度的均一性是编制地震目录工作中必须认真对待的重要因素，经与宇津、阿部、杜达、郭履灿等同行反复商讨，分别选定古登堡 1945 年公式和古登堡-里克特 1956 年公式为面波震级 M_S 和体波震级 m_B 的标准。

2. 震级公式

(1) 面波震级主要采用古登堡 1945 年公式^[12]：

$$M_S = \lg A + 1.656 \lg \Delta + 1.818 + S_G \quad (T = 20 \pm 3s) \tag{1}$$

式中： A 为水平向最大振幅，由两分向的矢量和确定。对仅有一个分向资料的地震，取其振幅的 1.4 倍。 Δ 为震中距离，以度计。 S_G 为台站校正值。由于早期资料贫乏，难以进行统计，编者取古登堡 1945 年值^[12]。1949 年以后的台站校正值由编者自行计算，结果见表 1。

表 1 台站校正值， S_G (1949—1980 年)

台 站	S_G	n	σ
Apatity	+0.01	14	± 0.14
Arti	+0.02	24	± 0.12
Baku	-0.05	11	± 0.06
Bakuriani	+0.16	18	± 0.03
Byerly	+0.12	19	± 0.11

续表 1

台 站	S_G	n	σ
College Outpost	+0.08	18	± 0.12
Dushanbe	+0.03	15	± 0.17
De Bilt	-0.02	13	± 0.15
Frunze	-0.11	16	± 0.03
Hagfors	-0.04	16	± 0.13
Irkutsk	+0.06	53	± 0.11
Junction City	-0.10	13	± 0.10
Kap Tobin	-0.05	12	± 0.06
Kasperske Hory	+0.04	11	± 0.08
Kevo	-0.03	10	± 0.07
Kiruna	-0.02	55	± 0.12
Kishinev	+0.08	14	± 0.07
Kurilsk	-0.06	9	± 0.12
Leipzig	+0.03	19	± 0.12
Leningrad	+0.12	7	± 0.07
L'vov	-0.05	9	± 0.07
Maizuru	-0.06	13	± 0.10
Matsushiro	+0.09	11	± 0.08
Moscow	+0.03	16	± 0.09
Moxa	-0.02	36	± 0.12
Newport	+0.04	21	± 0.13
Obninsk	-0.06	35	± 0.11
Palmer	+0.09	28	± 0.09
Petropavlovsk	+0.03	15	± 0.12
Porvoo	-0.03	39	± 0.10
Pruhonice	-0.03	21	± 0.13
Pulkovo	-0.02	19	± 0.15
Semipalatinsk	+0.01	12	± 0.13
Simferopol	+0.05	15	± 0.11
Sochi	-0.05	13	± 0.10
Sverdlovsk	+0.04	35	± 0.13
Tashkent	-0.06	9	± 0.13
Uppsala	-0.03	82	± 0.12
Uzhgorod	-0.06	15	± 0.08
Yakutsk	+0.14	9	± 0.15
Yuzh-Sakhalinsk	+0.11	8	± 0.10
Zakamensk	+0.01	21	± 0.09

当面波最大振幅的周期小于 17 秒时, 采用 1962 年莫斯科-布拉格公式^[18]:

$$M_v = \lg(A / T) + 1.66 \lg \Delta + 3.3 + S_v \quad (2)$$

式中: A 为面波最大振幅; T 为相应的周期; Δ 为震中距离, 以度计; S_v 为台站校正
值, 统计结果列于表 2。

表 2 台站校正, S_v

台 站	S_v	n	σ	时 限
Aikawa	+0.06	10	± 0.10	1949—1980
Akita	-0.04	12	± 0.15	1949—1980
Apatity	-0.01	29	± 0.13	1949—1980
Arti	+0.11	12	± 0.02	1949—1980
Ashizurizaki	+0.09	15	± 0.13	1949—1980
Baku	-0.06	24	± 0.17	1934—1940
	-0.06	43	± 0.10	1949—1980
Bakuriani	+0.06	45	± 0.11	1949—1980
Baotou	-0.05	589	± 0.14	1949—1980
Beijing	+0.04	583	± 0.11	1949—1980
Byerly	+0.10	31	± 0.07	1949—1980
Changchun	-0.02	344	± 0.13	1949—1980
Chengdu	-0.05	206	± 0.12	1949—1980
Chiufeng	-0.03	8	± 0.28	1931—1935
College Outpost	+0.02	19	± 0.14	1949—1980
Dalian	+0.05	74	± 0.11	1949—1980
De Bilt	-0.05	15	± 0.13	1949—1980
Dushanbe	-0.10	45	± 0.13	1949—1980
Frunze	-0.05	27	± 0.10	1949—1980
Fukue	-0.07	14	± 0.14	1949—1980
Fukuoka	-0.05	9	± 0.15	1949—1980
Fukushima	+0.05	14	± 0.06	1949—1980
Gaotai	+0.04	45	± 0.11	1949—1980
Guiyang	+0.07	190	± 0.11	1949—1980
Guangzhou	+0.04	229	± 0.15	1949—1980
Hachinohe	-0.03	8	± 0.13	1949—1980
Hagfors	+0.01	29	± 0.11	1949—1980
Hakodate	+0.04	16	± 0.13	1949—1980
Hamamatsu	+0.02	9	± 0.10	1949—1980
Hongkong	+0.05	35	± 0.37	1937—1940
Irkutsk	-0.01	28	± 0.19	1934—1940
	-0.05	106	± 0.14	1949—1980

续表 2

台 站	S_V	n	σ	时 限
Ishinomaki	+0.03	8	± 0.09	1949—1980
Junction City	+0.08	9	± 0.10	1949—1980
Kanazawa	-0.06	10	± 0.11	1949—1980
Kap Tobin	+0.05	13	± 0.09	1949—1980
Kashi	-0.17	106	± 0.12	1949—1980
Kasperske Hory	+0.10	11	± 0.08	1949—1980
Kevo	+0.07	13	± 0.08	1949—1980
Kiruna	-0.07	363	± 0.11	1949—1980
Kishinev	+0.03	11	± 0.09	1949—1980
Kobe	+0.20	14	± 0.38	1914—1927
	-0.11	14	± 0.12	1949—1980
Kunming	+0.02	498	± 0.12	1949—1980
Kurilsk	+0.01	27	± 0.13	1949—1980
Kushiro	+0.10	10	± 0.10	1949—1980
Kyoto	+0.08	12	± 0.12	1949—1980
Lanzhou	-0.01	502	± 0.12	1949—1980
Leipzig	+0.05	21	± 0.10	1949—1980
Leningrad	+0.12	15	± 0.03	1949—1980
Lhasa	+0.08	226	± 0.11	1949—1980
L'vov	-0.07	40	± 0.12	1949—1980
Maizuru	-0.05	18	± 0.08	1949—1980
Matsushiro	+0.08	17	± 0.10	1949—1980
Matsuyama	+0.06	16	± 0.13	1949—1980
Miyazaki	+0.04	16	± 0.10	1949—1980
Moscow	-0.04	46	± 0.15	1949—1980
Moxa	+0.01	73	± 0.13	1949—1980
Nanjing	+0.02	439	± 0.12	1949—1980
Newport	+0.09	31	± 0.09	1949—1980
Obninsk	+0.03	71	± 0.14	1949—1980
Osaka	-0.06	37	± 0.25	1902—1920
	-0.23	21	± 0.27	1921—1930
Palmer	+0.08	57	± 0.13	1949—1980
Petropavlovsk	-0.04	28	± 0.10	1949—1980
Porvoo	-0.01	47	± 0.10	1949—1980
Prague	-0.24	24	± 0.22	1941—1948
Pulkovo	-0.11	75	± 0.21	1934—1940

续表 2

台 站	S_V	n	σ	时 限
	+0.02	42	± 0.12	1948—1980
Pruhonice	-0.02	27	± 0.14	1948—1980
Quanzhou	+0.10	48	± 0.13	1948—1980
Saigo	+0.06	12	± 0.12	1948—1980
Sapporo	-0.02	10	± 0.11	1948—1980
Semipalatinsk	-0.05	24	± 0.10	1948—1980
Sendai	+0.06	12	± 0.09	1948—1980
Sheshan	+0.04	404	± 0.12	1948—1980
Simferopol	+0.09	47	± 0.13	1948—1980
Sochi	-0.04	25	± 0.14	1948—1980
Strasbourg	± 0.00	12	± 0.15	1921—1930
	-0.24	18	± 0.22	1931—1940
	-0.46	10	± 0.26	1941—1948
Sverdlovsk	+0.02	73	± 0.12	1949—1980
Tai'an	+0.05	185	± 0.11	1949—1980
Taiyuan	-0.01	88	± 0.13	1949—1980
Tashkent	-0.12	85	± 0.24	1934—1940
	-0.10	48	± 0.10	1949—1980
Toyama	-0.05	10	± 0.13	1949—1980
Toyo'oka	+0.04	9	± 0.14	1949—1980
Uppsala	-0.23	10	± 0.33	1941—1948
	-0.07	320	± 0.11	1949—1980
Urakawa	-0.09	11	± 0.12	1949—1980
Urumqi	-0.07	339	± 0.13	1949—1980
Uzhgorod	-0.06	43	± 0.12	1949—1980
Vladivostok	+0.16	69	± 0.30	1934—1940
Wakkanai	+0.03	11	± 0.12	1949—1980
Wuhan	-0.04	525	± 0.12	1949—1980
Xi'an	-0.02	518	± 0.13	1949—1980
Yakutsk	+0.11	31	± 0.12	1949—1980
Yuzh-Sakhalinsk	-0.10	28	± 0.12	1949—1980
Zakamensk	+0.02	37	± 0.10	1949—1980

用公式(1)和(2)计算的震级, 一般相差不到 0.2 级, 其换算关系式为:

$$M_s = 1.044M_v - 0.433 \quad (3)$$

$$(n=245, r=0.977, \sigma=\pm 0.15)$$

鉴于徐家汇地震台资料对测定我国早期地震参数的重要性, 编者特建立了用该台资料

计算面波震级的公式:

$$M_S = \lg(A / T) + 3.83 \lg \Delta + 1.80 \quad (5^\circ < \Delta < 13^\circ) \quad (4)$$
$$(n = 27, r = 0.734, \sigma = \pm 0.32)$$
$$M_S = \lg(A / T) + 2.29 \lg \Delta + 2.53 \quad (13^\circ < \Delta < 40^\circ)$$
$$(n = 51, r = 0.740, \sigma = \pm 0.27)$$

式中: A 为面波水平向单分量最大振幅, T 为相应的周期值。

对无振幅资料的早期地震, 编者根据 ISS 报告中记录 P 波的最大震中距离 Δ_p , 求得适用于 105° 范围内的下列公式:

$$M_S = 0.0119 \Delta_p + 4.89 \quad (\text{中国大陆}) \quad (5)$$
$$M_S = 0.0179 \Delta_p + 4.23 \quad (\text{台湾及邻近海域})$$

(5) 式的均方差为 ± 0.3 级。

(2) 体波震级采用古登堡-里克特 1956 年公式^[15]:

$$m_B = \lg(A / T) + Q(h, \Delta) + c \quad (6)$$

式中: A 为体波波列的最大振幅, T 为相应的周期。由于 1956 年的 $Q(h, \Delta)$ 表只给出 $\Delta > 18^\circ - 20^\circ$ 值, 编者根据中国地震的资料, 对正常深度地震将震中距离外延至 4° , 列于表 3。台站校正值 c 取 1945 年值^[13, 14]。

表 3 体波 Q 值表 ($\Delta < 20^\circ$)

Δ°	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{PZ}	4.2	4.9	6.2	6.8	6.7	6.6	6.5	6.5	6.5
Q_{PH}	4.5	5.3	6.3	6.9	6.9	6.7	6.6	6.8	6.8
Q_{SH}	4.3	5.2	5.8	6.0	6.3	6.4	6.3	6.2	6.2
Δ°	13	14	15	16	17	18	19	20	
Q_{PZ}	6.5	6.4	6.3	6.1	6.0	6.0	6.0	6.0	
Q_{PH}	6.7	6.5	6.4	6.2	6.0	6.0	6.1	6.1	
Q_{SH}	6.3	6.3	6.2	6.2	6.1	6.1	6.0	5.9	

对不同分向、不同波型的体波 (P_Z 、 P_H 、 S_H 、 PP_Z 、 PP_H 等) 分别计算, 取平均值作为体波震级。

3. 深度校正

本目录中, 震级值分别列出 M_S 和 m_B 两项, 不作换算。对 $h < 40\text{km}$ 的地震, 一律给出 M_S ; 有体波资料时, 同时计算 m_B 。对 $40 < h < 100\text{km}$ 的地震, 通常给出 m_B 值; 当有面波资料时, 同时计算 M_S , 并按下表进行深度校正^[24]:

$h(\text{km})$	0—50	60	70	80	90	100
ΔM_S	0.0	+0.1	+0.2	+0.3	+0.4	+0.4

当 $h > 100\text{km}$ 时, 只计算 m_B 值。

4. 几个问题的处理

(1) 1940 至 1954 年间, 苏联地震台网报告中只列面波最大振幅值, 既未标明分向, 也未给出相应的周期值。通过舍巴林 (通信) 了解到该报告所列振幅值系三分向各自最大振幅值中之最大者。编者统计出其所记中国地震面波最大振幅的周期随震中距离变化的关系, 列于表 4。在计算面波震级时, 对其所报振幅值一律按单分向处理, 即乘以 1.4 后代入 (1) 或 (2) 式。根据编者统计结果, 按两水平向最大振幅的矢量和比用竖直向振幅计算的面波震级平均偏高约 0.1 级。因此, 如所报振幅为竖直向, 引起的偏差一般不致超过 0.05 级。

表 4 苏联台网记录中国地震面波最大振幅的周期值随距离变化表

Δ°	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
$T(\text{s})$	4.6	5.0	5.3	7.5	9.2	10.0	10.2	10.7	10.8	11.2	11.9	11.9
Δ°	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
$T(\text{s})$	12.3	12.8	13.3	13.5	13.7	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1	14.4	14.6
Δ°	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70		
$T(\text{s})$	15.3	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.8	16.5	16.7	16.9		

(2) 实际工作中, 我们发现用日本气象厅资料计算我国地震的面波震级时, 对 1961 年以后的地震, 所得结果系统偏低, 最多可达 1 级以上。宇津德治 (面谈) 指出, 这是由于这段时间该报告所列地动位移一律按地震仪静态放大率计算。编者按各台所用仪器的频率特性作了校正, 消除了这一偏差, 取得了良好效果。

(3) 上世纪末至本世纪初, 地震台站多采用无阻尼地震仪。古登堡假定密尔恩式无阻尼地震仪记录强震的有效放大率为 5 倍^[82]。金森和阿部^[83]仿制了一台该型仪器, 在帕萨地那台与有阻尼地震仪进行对比观测, 求得其记录强震的平均有效放大率约为 20 倍。阿部等^[84]进一步研究的结果, 将其修订为 21.9 倍。

1902 至 1920 年期间, 日本大阪台使用的大森式地震仪虽无阻尼, 但由于距离较近, 所记我国地震面波的周期远小于其固有周期, 因而影响较小。编者求得其平均校正值为 -0.06 级。

5. 一些地震目录中所给震级资料的利用

早期地震台站较少, 报告简单, 且保存不全。即使全国基本台站和各地区域台网陆续建立以后, 由于种种原因, 1964 年后仍有少量中小地震缺乏适当的振幅和周期资料以测定震级。为此, 编者对一些地震目录所给震级进行了深入的分析研究, 找出其与本目录选定的震级标度之关系。在引用这些资料时, 予以必要的订正。

(1) 徐明同目录^[75]中所列台湾及邻近海域的震级值, M_H , 各时期无统一标度。编者统计结果: 1925 年前其面波震级与用 (1) 和 (2) 式计算结果比较, 校正值为 $+0.43$ ($n=12$, $\sigma=\pm 0.34$); 1926 至 1935 年的校正值为 $+0.1$ ($n=9$, $\sigma=\pm 0.17$)。1936 至 1969 年的数值普遍偏高, 最大可达 0.5 级。编者按正交最小二乘法求得其回归至本目

录采用标度的关系式为:

$$M_S = 1.49M_H - 2.97 \quad (1936-1948 \text{年}) \quad (7)$$

$$(n=63, r=0.80, \sigma=\pm 0.29)$$

$$M_S = 1.34M_H - 2.17 \quad (1949-1969 \text{年})$$

$$(n=333, r=0.80, \sigma=\pm 0.32)$$

(2) 《台湾地震史》^[81]中, 对地震强度按“显”、“稍”、“小”与“局”分类。根据编者研究结果, 分别约相当于本目录采用的面波震级 7、6 $\frac{1}{4}$ 、5 $\frac{1}{2}$ 和 4 $\frac{3}{4}$ 。

(3) 日本气象厅 1952 年目录^[76]中所列台湾地震的震级值, 1930 年前系由河角广宏观震级 M_K 换算求得, 与本目录震级标度有明显差别; 1931 年后, 除 M_K 外还给出了由 6 个日本台资料按坪井公式计算的震级。

(4) 《全球地震活动性及有关现象》中所列震级值, 长期以来在编制各种版本的中国地震目录时多作为标准。但是, 该书附表中所列震级并无明确标度, 一概用无脚注的 M 表示。金森、盖勒、阿部和林刊普尔等^[77,85,86]研究结果虽互有分歧, 但均证明该书所列震级值无统一标度。编者对作者手稿资料中近百次中国地震的研究结果表明: 该书中, $h < 40\text{km}$ 地震的 M 值, 基本上是按 (1) 式计算的 M_S ($n=52$, $\overline{\Delta M} = +0.06$, $\sigma = \pm 0.13$); $40 < h < 100\text{km}$ 地震的 M , 有些是体波震级 ($n=7$, $\overline{\Delta M} = \overline{M_G} - \overline{m_B} = +0.07$, $\sigma = \pm 0.14$); 其他近于面波震级 ($n=8$, $\overline{\Delta M} = \overline{M_G} - \overline{M_S} = +0.18$, $\sigma = \pm 0.11$); 而 $h > 100\text{km}$ 地震的 M 则为按 1945 年 Q 值表计算的体波震级 ($n=7$, $\overline{\Delta M} = \overline{M_G} - \overline{m_B} = +0.07$, $\sigma = \pm 0.10$)。该书中所列 d 类地震的平均面波震级约为 5.6 ± 0.22 。

(5) 里克特著《基础地震学》^[73]一书所附目录中的震级采用基于面波的统一震级, 即修订震级, 比本目录标度平均偏高 0.22 级。

(6) 杜达目录^[74]所列震级的标度比较复杂。部分地震直接引用《全球地震活动性及有关现象》目录中的震级, 其余地震的震级较本目录标度偏高约 0.25 级。

(7) 阿部目录^[77,78]采用的震级标度与本目录一致。统计结果: $n=54$, $\overline{\Delta M} = +0.01$, $\sigma = \pm 0.11$ 。

(8) 《新编苏联强震目录》^[80]中所列我国西部边境地区地震的震级值平均偏低 0.08 级 ($\sigma = \pm 0.15$)。

(9) 对 1964 年后少量震级较低, 既无振幅、周期资料, 又无适当目录可循的地震, 编者将 ISC 目录^[36]中所列 m_b 值参照阿部公式^[77]回归为 m_B ,

$$m_B = 1.5m_b - 2.2 \quad (8)$$

统计结果, 均方差达 ± 0.4 。这些地震列入附录中。

(10) 余震 1966 年 3 月河北邢台、1976 年 5 月云南龙陵、7 月河北唐山和 8 月四川平武等几次强震的余震频繁。其中一些中小余震的振幅和周期资料不足, 编者根据有关目录^[87-90]分别求得回归关系式, 进行计算, 列入附录。

$$M_S = 1.08M_{\text{邢台}} - 0.63 \quad (9)$$

$$(n=32, r=0.97, \sigma=\pm 0.40)$$

$$M_S = 0.95M_{\text{龙陵}} - 0.04$$

$$(n=19, r=0.98, \sigma=\pm 0.45)$$

$$M_s = 1.07M_{\text{唐山}} - 0.85$$

$$(n = 45, r = 0.92, \sigma = \pm 0.35)$$

$$M_s = 1.03M_{\text{平武}} - 0.50$$

$$(n = 24, r = 0.96, \sigma = \pm 0.42)$$

6. 震级误差

本目录对正表中所列地震的震级值均作精度估计，给出误差。凡有 3 个以上台站的振幅资料者，根据多台平均法计算误差，写至小数点后一位，并注明所用台站数 n 。只有 1 至 2 个台站资料者，从高估计误差。由其他目录所给震级回归至本目录标度者，其误差分别按各回归公式的均方差估定。

附录中所列地震仅供参考，未给出震级误差。

致 谢

宇津、阿部、杜达、舍巴林、涅尔雪索夫和郭履灿等在震级标度和计算方法等方面曾与编者进行讨论，并提出宝贵意见。宇佐美、涅尔雪索夫、李宏鉴、梅耶斯、阿部、宇津、赵仲和、许忠淮等大力协助，搜集到大量原始资料。编辑过程中，得到许多专家和地震工作者的热情帮助和指正。编者在此一并表示衷心感谢。

均一震级地震目录的编制是一项复杂而艰巨的工作。编者在过去工作的基础上，由地震科学联合基金会资助，承许多专家和同行支持，经过三年多的努力，几经修订，力求给出尽量可靠的数据。但是，限于资料来源和工作能力，遗漏和错误在所难免。敬请广大读者批评、指正。

CATALOGUE OF CHINESE EARTHQUAKES ($M \geq 4.7$) FROM 1900 TO 1980 WITH UNIFORM MAGNITUDES

EXPLANATORY REMARKS

The catalogue of earthquakes is a basic material for the investigation of seismicity. In 1960, Professor Li Shanbang (S.P. Lee) compiled the first edition of "Catalogue of Chinese Earthquakes"^[1]. As the accumulation of data and the improvement of method, some organizations and scientists published various versions of Catalogues of Chinese Earthquakes^[2-8]. Due to the difference of sources of materials and methods of treatment, the seismic parameters given in different catalogues sometimes differ from each other. This causes difficulties for the users. In volume IV, part B^[9] and volume V^[10] of the "Compilation of Historical materials of Chinese Earthquakes", not only the catalogue of earthquakes, but also the seismic parameters given by foreign and domestic organizations were listed for reference to the readers.

Magnitude is a very important seismic parameter. In 1935, Richter proposed the magnitude concept to indicate the size of local earthquakes and called it M_L .^[11] Due to the simplicity of the method, it was generally accepted by seismologists. In 1945, Gutenberg extended the application of the magnitude concept to surface wave^[12], body wave^[13] and deep focus earthquakes^[14], for all earthquakes with different epicentral distance, focal depth and size. In 1956, Gutenberg and Richter introduced the unified magnitude, m , in order to indicate the size of all earthquakes with a single scale. It was not very successful in practice. As seismology and method of observation developed gradually, scientists did a lot of investigation and improvement on the magnitude scale, its physical significance and method of determination^[15-23]. The results were mutually different, and no unique idea has been reached as yet^[24, 25]. Chinese seismologists were also carrying out investigations on the magnitude scale^[26, 27].

In compiling the historical materials of Chinese earthquakes, the authors tried to unify the magnitude scale and obtained successful results^[9]. On this basis, besides looking up all data preserved in China, we further collected a large number of seismological bulletins and reports with the help of foreign colleagues, selecting Gutenberg's surface wave magnitude formula of 1945^[12] and Gutenberg and Richter's body wave magnitude formula of 1956^[15] as standards, and compiled the "Catalogue of Chinese Earthquakes ($M \geq 4.7$) from 1900 to 1980 with Uniform Magnitudes".

In this catalogue, all earthquakes with magnitude equal to or greater than 4.7 occurring in China since the establishment of seismic stations were collected. Considering the error in the determination of epicenters, some earthquakes that occurred in the border regions were also included. All earthquakes were arranged chronologically. In the earlier period, the seismic instru-