

1917年7月31日云南大关吉利铺地震 震级估定的讨论

文雯, 罗荣联

(云南省地震局, 云南昆明 650224)

摘要:通过查阅、分析历史文献资料及对同一地方震级相近的不同历史地震破坏情况对比, 结合破坏范围认为各版《中国地震目录》对1917年7月31日云南大关吉利铺地震震级的估定可能偏低, 修正到 $7\frac{1}{4}$ 级更为准确, 与仪器记录的主体数据吻合, 符合震灾实况, 能更好地解释震级来源的依据所在。其结果对于合理地估计大关-永善-雷波-马边地震活动带的地震危险度有重要意义。

关键词: 大关地震; 历史地震; 震级估定; 修订

中图分类号: P316

文献标识码: A

文章编号: 1000-0844(2010)03-0253-05

Discussion on the Magnitude Assessment to Daguan Jilipu Earthquake on July 31, 1917 in Yunnan Province

WEN Wen, LUO Rong-lian

(Earthquake Administration of Yunnan Province, Kunming 650224, China)

Abstract: Through consulting and analyzing historical documents and materials, comparing the destructive situations in different historical earthquakes with similar magnitudes at same place, considering the wider destruction range, we think that the magnitude assessment for Daguan Jilipu earthquake on July 31, 1917 in Yunnan province in each versions of 《China earthquake catalogue》 may be on the low side, and magnitude = $7\frac{1}{4}$ is more appropriate, which tallies with the main data recorded by instruments, conforms to the rear situation of earthquake disaster, can explain the basis of earthquake magnitude source better. New magnitude is of important significance to the reasonable estimation of seismic risk degree of Daguan - Yongshan - Leibo - Mabian seismic belt.

Key words: Daguan earthquake; Historical earthquake; Magnitude assesement; Revising

0 引言

合理估定一次历史大地震的震级对于地震预测、地震区划、工程地震是重要的, 有时一次历史地震的修正将改变一个地区地震危险性判定的格局。近年在工作实践中发现, 各版《中国地震目录》(以下简称《中目》)都将1917年7月31日云南大关吉利铺地震(以下简称大关地震)震级估定为 $6\frac{3}{4}$ 或 $6\frac{1}{2}$ (表1), 但其破坏范围又较大, 认为估定的震级有可能偏低。遍查有关文献报导和已有史料, 再重新审视与研究历史上的宏观记载, 认为这次地震的震

级有必要提出来商榷, 其震级定为 $7\frac{1}{4}$ 级更为准确。

表1 《中国地震目录》所确定的大关地震震级

版本	发震时间	纬度 /°	经度 /°	震级 /M	资料来源
1960年版	1917-07-31T07:54:05	28.0	104.0	$6\frac{1}{2}$	文献[1]
1971年版	1917-07-31T07:54:05	28.0	104.0	$6\frac{1}{2}$	文献[2]
1983年版	1917-07-31T07:54:05	28.0	104.0	$6\frac{3}{4}$	文献[3]
1999年版	1917-07-31T07:54:05	28.0	104.0	$6\frac{3}{4}$	文献[4]

1 根据仪器测定参数的震级确定

随着时间推移和资料积累, 对这次地震仪器测

定的参数不断有所披露。

(1) 在《中国地震历史资料汇编》(以下简称《汇编》)^[5]第4卷下册中,下关地震被定为7¼级。《汇编》第4卷下册为主要根据仪器观测记录编辑的中华民国时期地震参数资料。内容包括正表和备注两部分,备注中辑录不同来源的地震参数。在此

基础上经过评定和核算,按照统一的标准和要求选取或计算参数,编成正表(表2)。应当认识到,我国台网建立之前震级确定大多根据国际台网记录估算,有的完全是由宏观资料推算。即便是现今的地震台网记录,好的情况下也常有0.2~0.3级的误差。

表2 《汇编》所确定的大关地震震级^[5]

发震日期	发震时间	北纬	东经	震级	参考地名	备注				
						发震时间	北纬	东经	震级	资料来源
1917-07-31	07:54:05	29° 28.0°*	104° 104.0°*	7¼	四川沐川 云南大关	07:54:05	29.0°	104.0°	7.5	文献[6]
						07:54:05	28.0°	104.0°	6.5	文献[7]
						07:54	29°	104°	7.5	文献[8]
						07:54:05			7	文献[9]

注:右上角标*者为宏观震中

(2) 《徐家汇地震台地震记录报告》(以下简称《徐家汇》)^①中定为7.2级(表3)。徐家汇地震台地震记录报告是我国早期最珍贵的地震仪测资料之一,台站筹建于1903年到1904年初,1908年增设德

制维歇尔式1200 kg倒立摆水平分向地震仪(分NS和WE)。所记录的参数在1985年经上海地震观测技术研究所估定其震级为7.2。

表3 《徐家汇》所确定的大关地震震级^①

DATA Y. M. D.	INSTR.	COMP.	PHASE	(BMT) H. M. S	MAGN. M_s	LOCATION	SEISMOLOGICAL PARAMETER
1917-07-31	W	N	M_1	03:02	7.1	云南大关北	0:07:54:05
		E	M	05:10	7.2		$M_s:7.2$
		N	M_2	05:14	7.25		(from ZI-KA-WEI)

注: M_1 、 M 、 M_2 均指面波

(3) 《1900-1980年中国 $M \geq 4.7$ 地震的均一震级目录》(以下简称《均一目录》)^[10]定为7.3级。谢毓寿先生主编的《均一目录》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。编制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,其结果为 7.3 ± 0.4 级(表4)。

表4 《均一目录》所确定的大关地震震级^[10]

发震日期	发震时间	北纬	东经	震级/ M_s	参考地名
1917-07-31	07:54:05	29°	104°	7.3 ± 0.4	四川沐川 云南大关
		28.0°*	104.0°*		

注:右上角标*者为宏观震中

2 1917年7月31日大关地震灾情概况

《云南省地震资料汇编》^[11]中收录了许多关于此次地震的灾情。据载:“民国六年(1917年)大关境内发生地震。其震源在吉利铺,震波远及彝良、盐

津、绥江、永善、井松、昭通、镇雄、威信、鲁甸,而四川之筠连、高县、庆符、珙县、长宁、宜宾、屏山、雷波、凉山各地先后震动,传播至三百里之外。……其震幅纵横均约百里。……震幅内山岳崩颓,房屋倒塌,民居死者数千。”(《云南地震考》,1926)说明此次地震对大关县以外周邻县市有着大范围的破坏。

(1) 沿大关河谷上自云台山至豆沙关两岸山崩滑坡严重;回龙溪山崩阻河,江水逆流。

“云南靖国军入川,经过吉利铺,前锋一营连军官约五百余人,行至山麓,山忽崩塌,全行埋没。”(《云南地震考》,1926)

“回龙溪两山并合,河水阻攘,黄金坝继水疏石隙淤泥,立时水涌。转吉利铺地冒黑水,房屋坍塌不堪。”(《云南省政府秘书处档案》全宗106,署大关县知事费希龄,中华民国六年八月二十日)

(2) 吉利铺、黄荆坝等地房屋倒平,人员死伤甚众。

“此次吉利铺地震成灾,压毙军民无数。……,河东西、白水、三七等甲受灾不轻,吉利乡一带为最,

① 上海地震局地震观测技术研究所. 徐家汇地震台地震记录报告(一九〇六年至一九四八年),1985:16-17.

村落已无,人民多死。”(《民国日报》,1917-09-20)

“吉利铺:共七十六户,……除存有二户房屋木架外,其余皆倾倒,村后土山崩塌,埋没山下房屋。沿河各山崩塌严重。黄金坝:共三四十户。房屋皆倒塌,伤毙多人。龙打溪:溪两岸房屋均被崩塌之岩石击毁,绝十八户,压毙滇军三百余人。回龙溪:共四十余户,溪两岸岩石、泥土崩垮,形成泥石流,将房

屋全部淹没。阻塞大关河,河水逆流。大湾子:震倒房屋二三十间,其余亦房瓦震乱、檐瓦震落,村后山坡震裂。”(《滇东地震调查资料卷1》,1954)

(3) 烈度Ⅵ度破坏范围广,远至云南巧家、镇雄、寻甸,四川犍为、宁南、会东、眉山、夹江、乐山等县市有破坏记载(表5,图1)。

表5 大关地震引起的Ⅵ度破坏范围简况表

地名	破坏情况	资料来源	烈度
巧家	县城及县属蒙姑、新街等处檐瓦震落,土墙开裂,旧朽房屋间有倒塌,土山垮塌	《滇东调查资料》卷5	Ⅵ
镇雄	墙倒压毙幼孩	《云南地震考》	Ⅵ
寻甸	旧房震倒	《中目》一、二、三、四版	Ⅵ
犍为	北城城洞倾	民国《犍为县志》卷12	Ⅵ
夹江、乐山	瓦屋几倾倒,山崩数处,压毙数家	民国《乐山县志》卷12	Ⅵ
眉山	屋瓦为倾	民国《眉山县志》卷15	Ⅵ
宁南	村寨少数房屋院墙倒塌,山崩甚多,河边有塌方	《中目》一、二、三、四版	Ⅵ
会东	大桥、新街石桥开裂,石崖塌下,个别老朽房屋倒塌	《中目》一、二、三、四版	Ⅵ

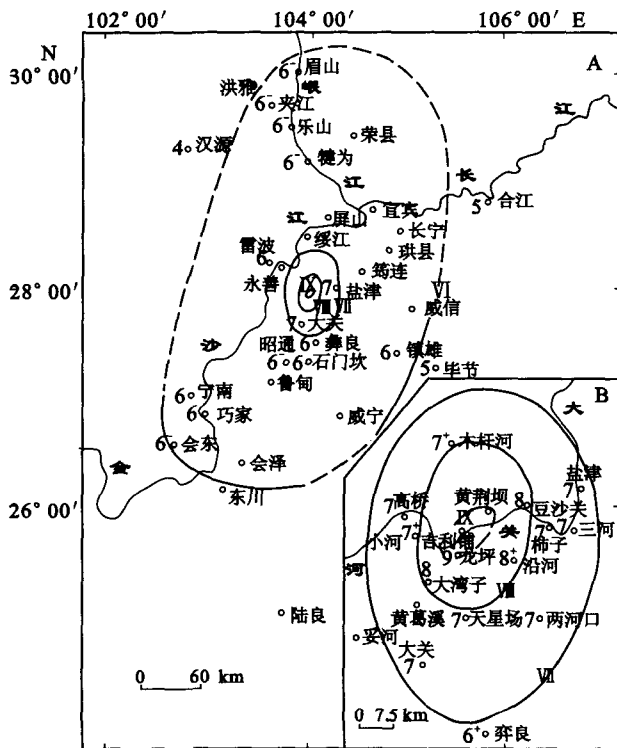


图1 1917年7月31日云南大关地震等震线图
(引自文献[12])

Fig.1 The isoseismal Lines for Daguang earthquake on July 31, 1917, Yunnan province.

(4) 据地震破坏的宏观记载,大关地震极震区烈度估计为Ⅸ~Ⅹ度。

震区处于滇东北贫困山区,人口较少,民居分布较为分散,20世纪初一个县死1500余人,可见灾情还是很严重的,极震区内如吉利铺、黄金坝等村房屋

几乎倒平,且有山坡震裂,山石崩塌等现象。按照谢毓寿先生的《新的中国地震烈度表》(1957)^[13],极震区为Ⅸ~Ⅹ度;参照烈度-震级简表,应归为烈度Ⅸ~Ⅹ度;按照《中国地震烈度表》(GB/T17742-1999)^[14],极震区烈度可定为Ⅹ度。震区是一个深切割的高山峡谷区,考虑其不利地形条件,依地表破坏评定震中烈度可能偏高的情况,极震区烈度也不应低于Ⅸ度。

当然,对于没有仪器记录资料的地震,仅根据历史地震宏观记载来确定震级,“准确性不可能很高”^[15],其精确度约为半级。对于大关地震,既有较丰富可靠的宏观记载,又有多台多震相仪器记载的地震震级,那么重新审核这次地震的震级是必要和可能的,中国地震学会历史地震专业委员会会有权威和责任最终审定这次地震的震级。

3 与等同强度地震破坏区对比

1917年大关吉利铺地震和1974年5月11日大关钟家坪7.1级地震发生于同一地震带内,前一次地震震中位于后一次地震东南约20 km处,两次地震等烈度线延伸方向大体一致。

从1917年吉利铺地震史料记载的破坏实况所绘制的等震线图看,极震区若为Ⅸ度,长轴长约11 km,短轴长约6 km;Ⅵ度区长轴长约460 km,短轴长约250 km。而发生在1974年的7.1级地震,其震级的精度是可信的,并有详尽的宏观考察资料,由现场考察所绘制的等震线图看,极震区也为Ⅸ度,长轴长约16 km,短轴长约8 km;Ⅵ度区长轴长约66 km,短

轴长约 47 km。图 2 为两次地震等震线图对比情况。两次地震极震区面积相差不大,但Ⅷ度、Ⅶ度、Ⅵ度破坏区面积前者却比后者大很多。

从地震破坏及伤亡情况上看,1974 年大关钟家坪地震共死亡 1 423 人,伤 1 600 多人,损坏房屋 66 000 余间,破坏耕地近 4 万亩。地震使通往大关的部分公路、山路不同程度遭到破坏,通往震中区的交通断绝。由于山势陡峻,强烈地震造成了大规模的滑坡、崩塌和地裂。破坏了道路,阻塞了河道,毁坏了房屋,压死人畜。^② 1917 年大关吉利铺地震仅大关吉利、河东、豆沙、白水、河西、礼仪和大关七乡就有 2 240 户严重受灾,死亡 1 069 人,伤 582 人,岩崩毙行军至此的滇军 300 余人。“死者无殓,伤者无药,生者无食,云台山至豆沙关一带满路白骨,惨不忍睹”^[16] 其他各县、乡伤亡,坏房屋情况没有详细记载,难以统计。

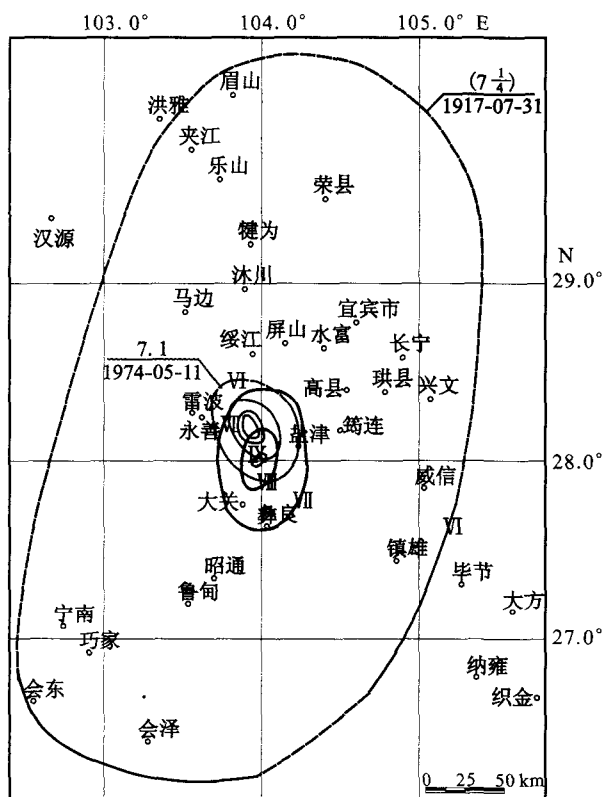


图 2 1917 年 7 月 31 日大关吉利铺地震与 1974 年 5 月 11 日大关钟家坪 7.1 级地震等震线对比(据文献[12]和②绘制)

Fig. 2 Comparison chart of the isoseismal lines for Daguang earthquake on July 31, 1917 and Daguang Zhongjiaping M7.1 earthquake on May 11, 1974.

1917 年大关吉利铺地震较之 1974 年大关钟家坪地震,死亡人数多,破坏范围广,在那个并不具备

地震科考的年代,破坏情况多有漏记,但同样有山石崩塌、道路损毁、交通断绝、倒山阻江、淹没民居等记载。根据地震的宏观记载亦可推断 1917 年地震震级不应比 1974 年地震震级小。

4 讨论

(1) 估计历史地震震级的方法很多,除根据震中烈度利用经验公式确定震级外,有仪器记录的应尽量参考仪器记录资料。

(2) 对于 1917 年 7 月 31 日大关吉利铺地震震级,各版《中目》基本沿用过去已有的结果。随着《中国地震历史资料汇编》和各省、自治区和直辖市的地震历史资料汇编及其他各种地震资料的积累,这次地震的震级问题可以进一步厘定。

(3) 本文建议这次地震的震级按 $7\frac{1}{4}$ 考虑,不仅符合震灾实况,与仪器记录的主体数据更为吻合,并可更好地解释震级来源的依据所在。这对于合理地估计大关-永善-雷波-马边地震活动带的地震危险度有重要意义,对于研究我国西南地区地震活动格局的更迭也是有益的。

(4) 修订一次地震尤其是比较大的地震的震级是一项严肃的工作,本文希望引起同行的关注,更希望有异议斧正。又仔细查阅文献[20],未见这次地震的记录。

【参考文献】

- [1] 李善邦 主编. 中国地震目录[M]. 北京: 科学出版社, 1960.
- [2] 中央地震工作小组办公室 主编. 中国地震目录(第一、二册合订)[M]. 北京: 科学出版社, 1971.
- [3] 顾功叙 主编. 中国地震目录(公元 1831 - 公元 1969 年)[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [4] 中国地震局震害防御司. 中国近代地震目录(公元 1912 年 - 1990 年 $M_s \geq 4.7$)[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1999.
- [5] 中国地震历史资料编辑委员会总编室编(谢毓寿 蔡美彪主编). 中国地震历史资料汇编[M]. 北京: 科学出版社, 1983-1987.
- [6] Duda S J. Secular Seismic Energy Release in the Circum - Pacific Belt[J]. Tectonophysics, 1965, 2: 409-452.
- [7] Lee W H K, Wu F T, Wang S C. A Catalog of Instrumentally Determined Earthquakes in China (Magnitude ≥ 6) Compiled from Various Sources[J]. Bulletin of the Seismological Society of America, 1978, 68: 383-398.
- [8] Abe K, Noguchi S. Determination of Magnitude for Large Shallow

② 云南省革命委员会地震办公室, 国家地震局昆明地震大队. 一九七四年五月十一日云南永善-大关(7.1 级)地震考察工作初步总结. 1974.

- Earthquakes 1898 - 1917 [J]. Physics of the Earth and Planetary Interiors, 1983, 32: 45-59.
- [9] 徐家汇地震台. Bulletin Sismique de L'Observatoire de Zi - Ka - Wei [R]. 1909-1947.
- [10] 谢毓寿, 程德立, 丁学仁, 等编. 1900 - 1980 年中国 $M \geq 4.7$ 地震的均一震级目录 [M]. 北京: 地震出版社, 1989.
- [11] 云南省地震局编. 云南省地震资料汇编 [M]. 北京: 地震出版社, 1988.
- [12] 陈敬, 沈斯伟. 云贵地区地震等震线图集 [J]. 地震研究, 2000, 23 (增刊): 30.
- [13] 谢毓寿. 新的中国地震烈度表 [J]. 地球物理学报, 1957, 6 (1): 35-47.
- [14] 卢寿德 主编. 工程场地地震安全性评价技术规范 (GB17741 - 1999) 中国地震烈度表 (GB/T17742 - 1999) 宣贯教材 [M]. 北京: 中国标准出版社, 1999.
- [15] 李善邦. 实用震级表 [J]. 地球物理学报, 1958, 7 (2): 98-102.
- [16] 罗荣联 主编. 云南省志 卷三 地震志 [M]. 昆明: 云南人民出版社, 1999.
- [17] 张俊玲. 1879 年甘肃武都南 8 级地震新史料 [J]. 西北地震学报, 2007, 29 (3): 264-266.
- [18] 袁道阳, 雷中生, 葛伟鹏, 等. 对 143 年甘谷西 7 级地震史料的新见解 [J]. 西北地震学报, 2007, 29 (1): 58-63.
- [19] 唐荣昌, 韩渭宾, 主编. 四川活动断裂与地震 [M]. 北京: 地震出版社, 1988.
- [20] B Gutenberg, C F Richter. Eismicity of the Earth and Associated Phenomena [M]. [s. l.]: Princeton University Press, 1954.