

## 《中国地震各时期目录汇编》

秦馨菱

(中国北京 100081 国家地震局地球物理研究所)

地震目录是地球物理学、地震学、工程地震、地震地质、减灾与防灾等学科必不可少的基础资料。中国拥有四千余年的地震史料记载和近百年的地震仪器记录。80年代前后,我国地震界陆续出版了近百种地震目录和地震史料汇编,其中全国性地震目录主要有5种,全球性地震目录主要有3种,区域性地震目录50种,地震史料汇编25种。但因条件所限,各有其特点与局限性。虽然全国性地震目录各版本都有较好的系统性和震级标度的均一性,但同时存在不等精度、震级取值域狭窄、地震频度分布离散等问题;区域性地震目录虽具有地震频度分布密集、震级取值域较宽等特点,但受时、空尺度限制和震级标度不均一的严重影响。总之,对67种原本地震目录而言,每一种都是欠完备的目录系统。不仅使用起来很不方便,使用者常常感到仅用一种目录提供的地震资料太少,从中可提取的信息十分有限,采用多种目录时,它们又有相互矛盾之处,不能满足科研工作者深入开展研究工作的需要。把全国性强震目录与区域性地震目录汇总起来,由计算机生成一套“时间跨度足够长、空间范围足够大,地震震级取值域宽、使用方便”的地震目录,使67种地震目录既能扬长避短、互相补充、发挥最大效益,又能最大限度地反映地震基本参数测定与研究中的最新成果。这是一项摆在地震科研人员面前刻不容缓的任务,也是一项在方法与理论上需要探讨,工作量巨大,十分繁琐、耗时、耗资的基础工作。

1986年,陈锦标等人应用VAX-11DBMS网状模型数据库管理系统,首先在VAX-11/780计算机上建立起相应模式的《中国地震目录数据库》(地震学报, Vol. 9, No. 3, 1987)。经使用发现存在许多问题,他们及时对汇总、编辑地震目录的原则、方法和存储方式进行了更深入的研究和重大修改。陈锦标、庄灿涛、李全林、宋锐、修纪刚、吴宁远、陈佩燕、耿洪等历经5年的辛勤劳动,在广泛收集、系统整理67种地震目录并参考25种史料汇编的基础上,经多次汇总、编辑、勘误改错、查证核实、删除重复、补充遗漏等大量精心工作,在VAX-11/780计算机上生成了适用于各种类型计算机的《中国地震各时期目录汇编》(以下简称《汇编》),并于1991年由地震出版社出版。

该《汇编》的特点之一是由两部分组成:第一部分是“文件”形式存储在磁介质中的中国及邻近地区地震目录数据和用FORTRAN算法语言编写的实用编辑和检索地震目录的源程序;第二部分是关于第一部分的文字论著《编辑说明与使用指南》。《汇编》地震目录的主要指标为:

时间跨度:公元前780年至公元1984年;地理分布:北纬 $0^{\circ}$ — $56^{\circ}$ ,东经 $63^{\circ}$ — $145^{\circ}$ ;深度范围:地表下0—670 km;震级取值:上限 $M_s=8.6$ ,  $m_b=8.1$ ;下限 $M_L=-0.9$ ;地震目录总条数: $N \geq 304\ 284$ 条,其中 $M_s \geq 4.7$ (或 $m_b \geq 4.7$ )的强震共8776条。

该《汇编》的第二个特点是,以其独有的研究思路和汇总、编辑方法取得了以下一些较重要成果:

(1)《汇编》中, $M \geq 4.7$ 以上强震目录的数量显著增加。自公元前780年至公元1984年,《汇编》中的国内强震目录达6136条,而同一时期内,《中国地震简目》(闵子群教授主编)给出4986条;《中国地震目

\* 《中国地震各时期目录汇编》,李全林、宋锐、陈锦标、白金成、庄灿涛、陈佩燕编著,地震科学联合基金会资助项目,地震出版社1991年出版。

录》(顾功叙教授主编)给出的国内强震(公元前 1831 年—公元 1979 年)为 5 千余条;《1900—1980 年中国  $M \geq 4.7$  地震的均一震级目录》(谢毓寿教授主编)给出的国内强震 3428 条。《汇编》的作者们从追究强震目录数量大幅度增加的原因中了解到——这是由于汇集了为各种原本强震目录独家刊布的国内强震共 1778 条(几乎占强震总数的 29%)。

(2)《汇编》的综合质量高。《汇编》的作者们在实施“凡重复地震择优取一”的汇编原则时,详细地研究了同一地震不同原本地震目录给出地震参数存在显著差异的原因,列举了由《中国地震目录》、《中国地震简目》、《1900—1980 年中国  $M \geq 4.7$  地震的均一震级目录》给出同一地震的主要参数值存在显著差异的统计表:

主要参数存在显著差异统计表

时 间	超过显著差异水平的次数				最大差异显著值				不同时期 累计数(处)
	$M$	$\Delta p$	$\Delta \lambda^\circ$	$\Delta M$	$M_{\max}$	$\Delta p_{\max}^\circ$	$\Delta \lambda_{\max}^\circ$	$\Delta M_{\max}$	
780B. C—A. D. 1899	27	5	9	52	3 年	1.3	1.5	1.5	93
1900—1919	114	74	96	222	1 月	3.3	5.7	1.0	506
1950—1959		24	34	121		2.5	2.7	1.0	179
1960—1969		6	12	113		0.5	0.8	1.0	131
累积结果	141	109	151	508	3 年	3.3	5.7	1.5	909

由上表可明显看出,在 6136 条国内汇编强震目录中,上述 3 种强震目录给出某指定地震基本参数的差异值超过显著性标准的有 909 处。如公元 839 年甘肃岷县地震的发震时间差长达 3 年,但 50 年代以后发震时间差异超过 1 小时的已不复存在。震中纬度的最大显著差异值达  $3.3^\circ$ ,是 1930 年 12 月 21 日台湾附近地震。震中经度的显著差异最大值为  $5.7^\circ$ ,是 1919 年 11 月 1 日台湾附近地震。震级参数值的显著差异不仅次数多,而且延续时间长(至今依然存在),其中最大差异值  $\Delta M = 1.5$ ,是 1725 年四川康定地震。

由此可见,《汇编》的作者是在综合分析多种资料后才做出其中孰优的选择。他们认为:对同一历史地震,地震参数存在显著差异的原因在于各编目者对地震史料占有的详尽程度不同;对于近代地震,则是各编目者从世界地震目录系统中选材的来源不同造成的。为此,《汇编》的作者采用综合分析地震史料和世界地震目录的方法,从各原本地震目录中“择优取一”。他们的这种做法使该《汇编》目录中  $M \geq 7.0$  的强震与 Abc 世界地震目录相一致的达到 89.1%。

与此同时,在采用多种资料分析对比过程中,发现了百余条虚假强震目录和采用通常程序难以发现的重复地震目录,以及数十条查无实据的强震目录。例如,他们查证了由《中国地震目录》给出的公元 839 年甘肃岷县( $34.4^\circ\text{N}, 104^\circ\text{E}$ )地震,与《中国地震简目》给出的公元 842 年甘肃碌曲( $34.5^\circ\text{N}, 102.5^\circ\text{E}$ )地震实为同一地震。又如,由《中国地震目录》和《1900—1980 年中国  $M \geq 4.7$  地震的均一震级目录》给出的 1937 年 9 月 15 日山西太原地震( $M = 5.0$ ),经查证为当时日本飞机轰炸太原所致,等等。以上实例表明《汇编》地震目录数据准确,综合质量高。

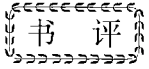
(3)在震级参数项中,除保留“实测”震级标度系统外,还增设了“实用”震级项,使得震级参数的纵向数据齐全,极大地方便了用户。

(4)由于《汇编》的作者还大量查阅了京-津-唐-渤-张地区台站的地震记录图纸,致使《汇编》中的唐山的地震序列数量比《唐山地震目录》(河北省地震局编,地震出版社,1980)净增加 9171 条,从而使唐山地震序列汇编目录成为最为完整、齐全、准确、系统化程度高的序列目录。

综上所述,《汇编》使中国地震目录无论在时间跨度长、分布区域广、震级取值域宽、携带方便、实用灵活等方面,还是在强震目录资料更为完整、数据准确、系统性好诸方面均居世界领先水平。用磁介质出版数据资料在我国地震界还是初次尝试,《汇编》既是一套有较高实用价值的地震目录,又是一部有较高学术意义的著作,希望《汇编》的推广应用能得到大家的欢迎,能对我国及世界的地震研究和地震预报探

索研究作出应有的贡献。

[欲订购《中国地震各时期目录汇编》(包括磁带或磁盘)请与《地震学报》编辑部联系]。



## 《全波震相分析》

张少泉

(中国北京 100081 国家地震局地球物理研究所)

在对天然地震和人工地震波场的观测分析中,人们越来越认识到充分利用弹性波场所蕴含的全部信息,用来解决生产、科研所面临的重大课题的必要性。全波震相分析就是为适应这一高层次应用的需求而提出的。赵鸿儒等著的《全波震相分析》一书的出版,及时地满足了这方面的迫切需要。在科学研究面向国民经济主战场的形势下,该书的出版,无疑为应用研究搭起一座具有借鉴价值和指导意义的金桥。

所谓全波震相分析,即是以弹性波传播的理论为基础,根据震波的运动学和动力学特征,识别、确认、分析研究一定持续时间内震波中所含的全部或所感兴趣的震相,充分提取震波中所蕴含的信息,是全波震相分析的基本思想。在这一思想指导下,全书分十一章展开,系统地介绍了有关内容。

第一章“绪论”,介绍了全波震相分析的提出;讨论了弹性波传播的一些问题,指出,全波震相分析的思想、理论和方法是在生产、科研实际需要的直接推动下形成、发展起来的;全波震相分析强调了实际波场的复杂性,由此出发给出了分析研究复杂波场特征的理论以及根据波传播的运动学和动力学特征识别和确认各种震相的方法;因此,它在地震学、勘探地震学和工程地震学等领域中有着巨大的应用潜力。

第二章“震源”,讨论了直接影响震波特征的各类震源的振动方式和辐射特点,将天然的、人工的各类震源归纳为胀缩源、集中力源和力偶源三类,按震相分析的要求,以震源的施力方式为线索,讨论了各类震源的波场辐射特征,指出:在非无限介质或各向异性介质条件下,即使采用完全对称(球形或圆柱形)作用力激发,除了产生纵波外,仍然会有横波产生。

第三章至第九章为全书的核心部份,详细阐述了射线分析、走时分析、体波震相初动方向分析、波形分析、振幅分析、波谱分析和质点振动分析的理论与方法,其中:

在“射线分析”一章中,依据实验事实指出射线是具有实际物理意义的载能束,并详细介绍了均匀介质和非均匀介质中的射线分析方法。

在“走时分析”一章中,针对不同的模型,在射线分析的基础上研究各类震相的时距关系,对于识别震相是非常重要的。在走时分析中收集了各类分层均匀介质模型、非均匀介质模型的时距关系。另外,还概要介绍了各类波在  $\tau$ - $P$  域内的运动学特征。

在“初动分析”一章中,全面阐述了正确判断震相的初动方向,对于识别震相并准确地确认震相始点的重要性。由震源的振动出发,分析波前的运动,推断震相在测点的初始运动方向,再根据接收换能器的方向特性判断波形中震相的初动方向。这就是震相初动方向分析的全过程。分析中提出解析法和矢量

《全波震相分析》,赵鸿儒、孙进忠、唐文榜、彭一民著,全书共 37 万字,为地震科学联合基金会资助项目,地震出版社 1991 年出版。