

# 单台全球地震快速分析软件介绍及应用\*

李万金<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学技术大学 地球和空间科学学院, 安徽 合肥 230026; 2. 云南省地震局 个旧地震台, 云南 个旧 661000)

**摘要:** 阐述了自主研发的单台全球地震快速分析软件的功能、特点及应用效果。通过分析原有地震分析软件存在的不足并加以改进, 使该软件具有台站地震快速分析所需的多种功能。应用实践表明, 该软件具有功能完备、自动化程度高、界面友好等优点, 在保障测震分析质量、减轻测震分析人员的工作量以及提高大震速报能力等方面成效显著。

**关键词:** 单台; 地震分析软件; 数字化测震; 地震速报

**中图分类号:** P315-391

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-0666(2013)02-0224-07

## 0 引言

国家测震台站已经实现了从模拟观测到数字化观测的完全转变, 数字化测震具有频带宽、分辨率高、动态范围大并且便于计算机进行资料处理等特点(刘瑞丰等, 1997)。测震资料的分析实现了从过去的完全由人工处理到现在主要依靠地震分析软件进行人机交互处理的巨大转变, 因此功能强大、操作便捷的单台地震分析软件对于提高测震效能、增强地震速报能力、减轻人员工作强度、保障测震分析质量、对震后抢险救灾的快速决策至关重要, 也是台站工作人员追求的。但目前台站使用的几款单台地震分析处理软件在某些功能上未展现数字化测震工作的优越性, 不能很好地适应目前台站测震工作的需要。为此, 云南个旧台通过多年台站测震工作的实践总结, 自2004年起解决了一系列关键性的技术难题, 自主研发出单台全球地震快速分析软件, 于2009年开始应用并取得了满意的效果。

## 1 原有地震分析软件的不足

目前台站常用的地震分析软件如: EDSP-IAS、SSDP、MSDP、WgsnPlot等, 在台站日常测震分析工作中普遍存在如下不足(汪贵章等,

2003; 包秀敏等, 2005; 刘克骧等, 2006; 邓存华等, 2006; 和跃时等, 2006):

(1) 软件不能同时显示原始地震波形和多种仿真仪器波形。分析远震、极远震时, 需要在短周期、中长周期、长周期几种模拟仪器仿真波形上对比识别和标注震相、振幅来定位以及测定各种震级。而现在很多单台地震分析软件一次只能显示一种仪器的波形, 因此分析人员经常要进行多次打开和仿真波形操作, 既繁琐低效也不便于对比分析。

(2) 软件地震定位功能不齐全。地震分析软件应该具备根据人工标注的定位震相来自动选择震相走时表并完成不同深度的地方震、近震、远震和极远震定位的功能。但有的软件远震定位功能不完整、缺乏极远震定位功能。有的软件甚至无法定出震源深度, 需要人为地根据震中距远近配置震相走时表。

(3) 震中定位地图显示不够细致。软件配置的地图数量少且幅面小, 以致无法直观的从定位地图上看出震中地名, 无法显示国外地震的位置, 有的软件甚至不能显示发生在国内边境上地震的位置。

(4) 震级计算不完整。分析远震、极远震时要测定多种震级, 如中长周期水平向面波震级  $M_s$ 、短周期体波震级  $m_b$ 、中长周期体波震级  $m_B$ 、长周期垂直向面波震级  $M_{ST}$ 。例如不能同时计算出  $m_b$

\* 收稿日期: 2012-05-06.

和  $m_B$ ，因为它们对应的振幅名称都是 PMZ，所以标注时会相互覆盖。

(5) 对于一个地震波形文件只能分析保存一个地震的震相数据。地震观测连续数据一般以小时为单位进行保存。由于目前的分析软件大多不具备多地震管理功能，软件分析地震时，一个波形文件生成一个震相文件和一个定位结果文件，其中只能保存一个地震的分析结果。对于一个波形文件内包含多次地震的情形，分析人员分析完一个地震后必须人工将震相数据、定位结果数据导入到观测报告中，然后清除此地震的震相再标注下一个地震的震相，如此反复，效率低且无法重载震相数据。

(6) 不能完全自动生成地震报告。几款软件都不能完全自动生成地震观测报告，即使能生成部分的报告，格式也不完全符合要求，还要依靠分析人员辅助编辑修改完成。效率低，易出错。

针对软件存在的上述不足，有些台站的科研人员编写了相应的辅助程序来解决。如刘克骧等(2006)针对 EDSP-IAS 软件编写了实现观测报告自动生成、震相理论到时计算功能的辅助软件，邓存华等(2006)针对 WgsnPlot 软件编写了实现计算地震参数、编辑地震报告和大震速报功能的辅助软件。编写辅助程序虽然从一定程度上解决了部分问题，提高了工作效率；但要从根本上解决和改进问题，只能修改完善软件源代码(和跃时等, 2006)或自主研发开发地震分析软件。为了从根本上改进和提升本台的数字化测震工作效能，云南省地震局个旧地震台自主研发了单台全球地震快速分析软件，并成功应用到台站测震工作中。

## 2 软件主要功能介绍

单台全球地震快速分析软件采用 VC++6.0、MATCOM、CMAPX、MSWORD 等编程语言混合编程，是基于 Windows 32 位操作系统开发的用于 EDAS 格式地震数据文件分析的单台地震分析软件(图1)。它主要为满足国家数字化测震台站测震工作的需要而设计，也适用于地方台站简单的地震定位。台站人员只要具备基本的测震知识，就能很容易掌握该软件的各项功能并熟练地分析处理地震。其主要功能为：(1) 文件操作：包括打开/

关闭文件、打开一段波形、跨接两段波形、文件统一命名等功能；(2) 波形处理：包括显示、缩放、放大窗口、通道排序、仿真、滤波、剪辑合并、波形自动滚屏等功能；(3) 震相分析：包括震相走时表设置、震源管理、震相标注、震相理论到时计算等功能；(4) 地震定位：包括近震、远震和极远震的地震定位、震中地图显示、地图位置标注测距等功能；(5) 资料生成：包括观测报告生成、报告格式查错、报告地震查漏、地震目录生成、波形断记统计等功能；(6) 震害估测：包括震害粗略估计、地震换算等功能；(7) 地震科普：包括测震分析知识、防震避震知识、抗震设防知识等。

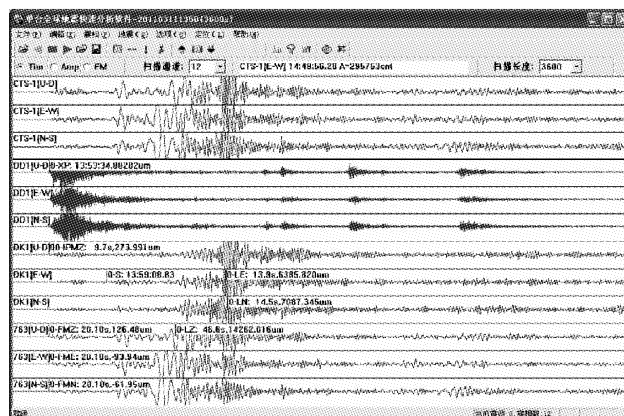


图1 地震分析软件界面

Fig. 1 Software interface of the seismic analysis

## 3 软件的创新与特色

单台全球地震快速分析软件是在认真分析台站测震工作的特点和几款传统地震分析软件的不足的基础上研发而成的，功能完备、适应性强。

### 3.1 波形文件打开方式

根据台站测震工作的实际需要，本软件设置了4种打开波形文件的方式：

方式一：单击“文件”菜单下的“打开”菜单项，使用“打开文件对话框”打开任一地震波形文件。

方式二：单击工具栏上的“打开前一个文件”、“刷新当前打开文件”或“打开下一个文件”按钮可以顺序打开当前打开波形文件所在文件夹中的每一个波形文件，特别适宜打开小时文件。

方式三：单击“文件”菜单下的“打开一段波形”菜单项并在弹出的对话框中设置好要打开波段的起止时间（软件限定长度不超过 3 h），软件就会根据给定的起止时间自动从一个或几个小时文件中合成这段波形，此方式特别适宜分析跨小时的地震波形，省去传统的剪辑、合并、删除波形的一系列烦琐操作。

方式四：单击“文件”菜单下的“连接两段波形”功能并在打开的对话框中指定要连接的两段波形的文件名，软件可以将两段时间上连续波形连接在一起甚至两段时间上不连续在 10 min 以内（地震 P 波与 S 波最大到时差不超过 12 min）的波形跨接在一起来分析定位地震，适用于由于仪器记录故障造成地震波形文件成两截且时间不连续这种极端情形。

### 3.2 波形仿真、滤波和显示功能

本软件采用双线性变换法（王洪体，2006；李万金，邓存华，2011）将原始记录波形快速仿真成短周期模拟仪器（DD-1、WA）波形、中长周期模拟仪器（SK、DK-1）波形、长周期模拟仪器（763）波形。采用 MATLAB 滤波技术（宋建锁，2006）进行滤波。软件波形窗口可同时显示多种波形，波形既可按仪器排序，也可按分向排序。

### 3.3 多地震事件管理功能

一个小时地震数据文件经常会连续记录到多次地震，本软件通过“震相”菜单下的“震源”菜单弹出的“震源管理对话框”来管理地震，软件设置对每个小时波形文件最多能分析 20 个地震，完全满足了多地震事件分析的需要。对于同一个地震事件，不管复制或剪辑保存成几个文件都只对应着共同的一个小时震相文件，这样既不产生数据冗余，又保证了震相数据的一致性和唯一性。

### 3.4 震相标注功能

该软件的震相标注功能具有严格、高效、完整优势。严格，即将测震观测规范中有关震相、振幅的规范要求设定在软件中，使软件对震相标注进行实时检查，对于严重违反标注规定的（如规定 LN 振幅只能在仿真后的中长周期的 NS 分向上标注），弹出警告并禁止标注；对于轻度的违反（如振幅的周期不满足范围的），先给予标注并弹出要求测震人员调整的提示。高效，就是简化了

震相标注，如振幅的标注，只要单击鼠标左键并拖动鼠标拉一个方框将所要量取的波形振幅框住，并确保所要量取振幅的波峰和波谷是此框内的最高点和最低点，软件就能自动收缩此框到刚好框住最大振幅；如标注或调整初动，三个向一起标注或调整。完整，例如针对震级  $m_b$  和  $m_B$  的振幅名称都是使用垂直向纵波振幅 PMZ 的问题，本软件用 sPMZ 表示在仿真后的短周期波形上量取的用来计算  $m_b$  的 PMZ，用 IPMZ 表示在仿真后的长周期波形上量取的用来计算  $m_B$  的 PMZ，这样在定位时就可以同时计算出这两个震级，在生成观测报告时 sPMZ 和 IPMZ 又被还原成 PMZ。这样既保证了震相分析工作的科学严谨，又可以对每个地震一次完成全面分析。

### 3.5 人工剪辑和自动剪辑波形功能

单击“地震”——“批量计算”——“编辑地震目录”菜单项并按规定的格式把地震目录存入一个文本文件中；再单击同级“计算理论参数”菜单项，软件就能根据地震目录中每个地震的发震时间（国际标准时间）、震中经纬度、震源深度和当前打开波形文件中隐含的台站经纬度来反推计算每个地震的基本定位震相的理论到时（采用北京时间）（图 2）；最后选中“标注理论震相”菜单项，软件就会将每个地震的理论到时以虚竖线的形式标注在对应时段的波形上。软件还能在已经标注的实际的基本定位震相定位后算出的发震时刻、震中距、深度的基础上，自动计算其他震相的理论到时并标注在波形上，测震分析人员只需对照波形特征来调整震相，再也不需要靠人工费时地查找纸质走时表，震相分析精确、高效。

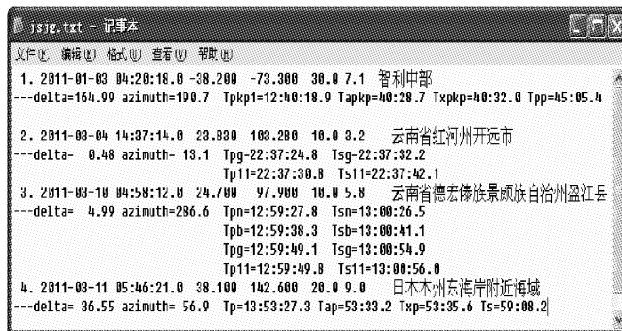


图 2 地震定位震相理论到时计算结果

Fig. 2 The calculation results of phase theory arriving time in earthquake locating

### 3.5 人工波形剪辑功能和自动剪辑功能

在地震波初动前面,按一下A键并在波形上单击鼠标左键即完成开始时间的拾取;拖动滚动条到地震波形结束,按一下B键并在波形上单击鼠标左键即完成结束时间的拾取;然后单击工具栏上的剪辑按钮,弹出波形剪辑对话框,软件已经将自动拾取的时间填入到时间框中并自动命名文件名,最后单击对话框上的“确定”按钮,即可轻松的完成波形剪辑。

“地震”菜单下的“批量剪裁”子菜单能根据地震目录文件中各地震的基本信息(发震时刻、震中经纬度、震源深度、震级)计算出地震波到达台站的理论时间以及地震波要保存的理论时间长度,再从小时文件中快速自动剪辑出地震波形并保存为事件文件。

### 3.6 文件统一命名功能

不同的地震数据实时记录软件或同一地震数据实时记录软件的不同版本,所记录的EDAS格式小时文件的命名方式会不同。本软件默认SRTS\_NET记录软件所采用的小时文件命名方法,即XXXX(年占4位)XX(月占2位)XX(日占2位)XX(时占2位)(后跟台站代码).dat。为了使其他EDAS格式地震记录软件记录的非上述方式命名的小时文件也能完全用本软件的各种功能来分析,可以借助“文件”菜单下的“文件正名”菜单功能将文件名转换成上述命名方式。如果小时文件名不是采用上述文件名格式,必须在分析地震前使用此项功能来转换,因为上述“文件”菜单下的“打开一段波形”功能以及“地震”菜单下根据地震目录自动剪辑地震事件功能都需要统一文件名的小时文件。

### 3.7 自动滚屏功能和地震事件自检功能

地震分析软件窗口波形显示长度一般调整为30、60或120s三档最适合辨别震相,按此计算要用鼠标单击滚动条翻页30~120次才能浏览完一个小时文件,用鼠标拖动滚动条太快会漏过地震波形。针对这个情况,软件设计了波形自动滚屏功能,滚屏速度为每秒1屏,可以通过按键随时停止滚屏或继续滚屏。测震人员就可以专心盯住滚动的波形来辨别地震,既减轻了测震人员负担又不会遗漏地震。打开一个波形文件后,按检测键就能根据幅度变化粗略检测波形中是否有显著的地震。

### 3.8 地方震、近震、远震、极远震定位功能

本软件使用在IASPEI91二进制走时表文件结构基础上改进后的走时表文件结构(李万金,2012)来存储走时表数据,配置了J-B走时表、IASPEI91走时表、中国地区走时表、华南地区走时表、以及多种区域平均地壳模型(包括全球模型、中国地区模型、川滇地区模型、甘青地区模型、华南地区模型、西藏高原模型)(图3),使本软件具有适应性强、灵活、完整的定位功能。先根据标注的基本定位震相间的走时差在震相走时表文件中采用逐步搜索法确定震中距、深度以及发震时刻,再采用单台方位角法(孟晓春,2005)或偏振法(周彦文等,2010)来确定震中方位角和经纬度。本软件完成地震定位所使用的震相:地方震用Pg、Sg定位;近震用Pn、Pg与Sn、Sg组合定位;远震用P、S和pP、sP、sS深度震相之一定位;极远震用PKP、PP震相和pPKP、sPKP深度震相之一定位。

图3 震相走时表设置

Fig. 3 The set of the phase travel time table

### 3.9 震中地图显示、切换、标注和测距功能

为了使全球任何地方发生的地震的震中位置都能精确的显示在定位地图上,本软件精心制作配置了130多幅位图型地图,囊括了世界地图、南北极地图、世界各国地图、中国各省地图、云南各地州地图和个旧市地图。还通过链接方式将数量庞大的地图组织在一起,切换相当便捷,单击

地图上上次一级行政中心所在地理位置就自动切换到下一级地图,单击“返回上级地图”按钮就切换到上一级地图。

单台地震定位精度有限,与台网测定的震中位置不可能完全一致,为此本软件还增加了根据点的经纬度值在地图上标出位置的功能,便于很直观地测算定位精度。在地图上单击鼠标,地图下方就显示出此点的经纬度以及此点与上一次单击位置的距离、方位角数据。对2011年3月11日发生在日本近海的9级地震进行定位,虚线圆圈圆点为公布的震中位置,本台单台测定的震中位置时伴随着同心圆圈闪烁放大,两点相距约30 km,方位角约为 $286^{\circ}$ (图4)。

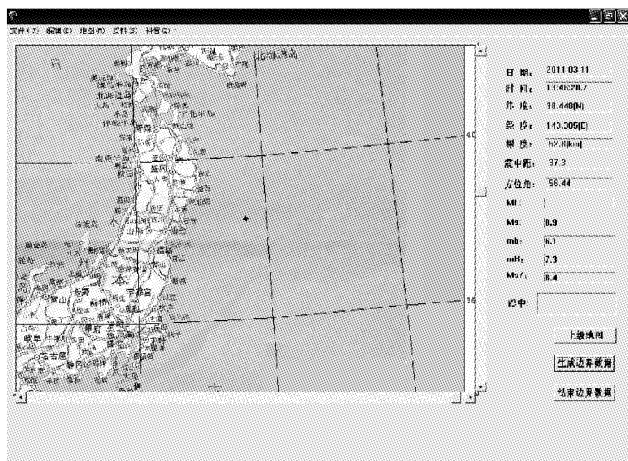


图4 地震定位结果

Fig. 4 Earthquake location result

### 3.10 观测报告自动生成、格式错误查找、自动查漏功能

运用“定位”菜单下的“单台报告生成”功能,软件就根据震相文件和地震定位结果文件,自动生成5日地震观测报告(图5)和月地震观测报告(图6)。

“定位”菜单下的“报告编辑格式检查”功能,能对报告中存在的各种格式错误进行排查并记录在错误结果文件中。根据错误提示人工修改和软件修改相结合来改正错误,可生成格式正确的报告。

根据每个月完整的地震目录文件和没有错误的观测报告,运行“定位”菜单下的“报告分析质量检查”功能,软件就会计算出每个地震的理

论到时、震中距,再查找地震报告中是否已经正确分析过此地震。



图5 生成观测报告操作

Fig. 5 Operation of creating observation report

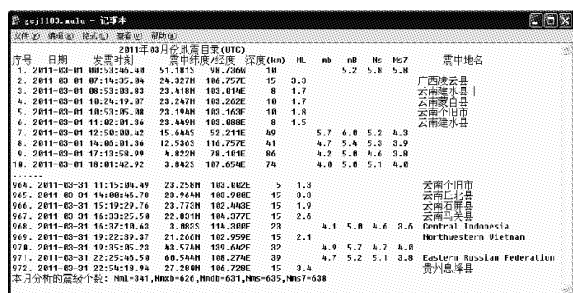
1234567812345678123456781234567812345678123456781234567812345678	GEJ1103	2011	03	
1	01	WNSP	EPD	000200.2
		WNSP	PHZ	0.4 0.016
2	01	WNSP	EPRP10	011329.7 147.4 10.0
		WNSP	APKP	1332.6
		WNSP	PKP2	1336.4
		SK	PP	1702.1
		SK	SWS	2035.5
		SK	LN	16.9 0.568 Ms 5.8
		SK	LE	11.7 0.400
		763	L2	12.3 1.003 Ms 5.8
3	01	WNSP	EPD	021944.9
		WNSP	PHZ	0.3 0.012
4	01	WNSP	EPD	030344.0
		WNSP	PHZ	0.4 0.028
5	01	WNSP	EPD	040509.8
		WNSP	PHZ	0.6 0.012
6	01	WNSP	EPC	042843.0
		WNSP	PHZ	0.4 0.010

图6 软件生成的观测报告

Fig. 6 Observation report generated by the software

### 3.11 地震目录生成功能

本软件“定位”菜单下的“地震目录生成”功能,能从地震定位结果文件中提取出每个地震的发震时刻、震中经纬度、震源深度,震中地名(由于地理信息数据库不完整,因此查询出的国内地震地名为中文,国外大陆上及近海的地名为英文,发生在远海中的地震无地名,需人工添加),并统计出每月分析地震的总数和各种类别震级的个数,从而形成月地震目录(图7)。虽然此地震目录与台网公布的地震目录有偏差,但它对于台站掌握每月地震分析情况很有帮助。



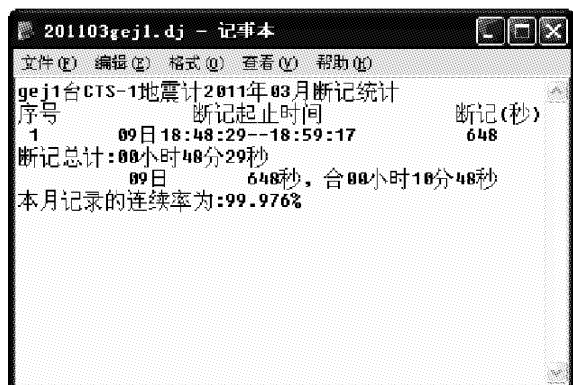
序号	日期	发震时刻	震中经纬度 (UTC)	震中经纬度 (WGS84)	深度 (km)	ML	mb	Mb	Mb7	震中地点
1.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
2.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
3.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
4.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
5.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
6.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
7.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
8.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
9.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县
10.	2011-03-01	08:23:40.48	51.1815 98.7300	18	5.2	5.8	5.8			广西凌云县

图7 软件生成的地震目录 (部分)

Fig. 7 Earthquake catalog generated by the software (part)

### 3.12 细致精确的地震波形断记统计功能

国家数字测震台使用的 SSDCS 断记统计软件只能对地震波形断记做粗略的统计, 仅能给出本月中每天的断记秒数和本月总的断记秒数, 断记的起止时间要人工来查找。本软件“定位”菜单下的“小时文件断记统计”功能, 先对本月地震波形进行逐段断记统计, 并详细给出每段断记的起止时间和本月总的断记时间, 然后统计出每天的断记时间, 最后统计出本月记录的连续率 (图8)。



序号	断记起止时间	断记(秒)
1	09日 18:48:29--18:59:17	648

断记总计: 00小时48分29秒  
09日 648秒, 合00小时18分48秒  
本月记录的连续率为: 99.976%

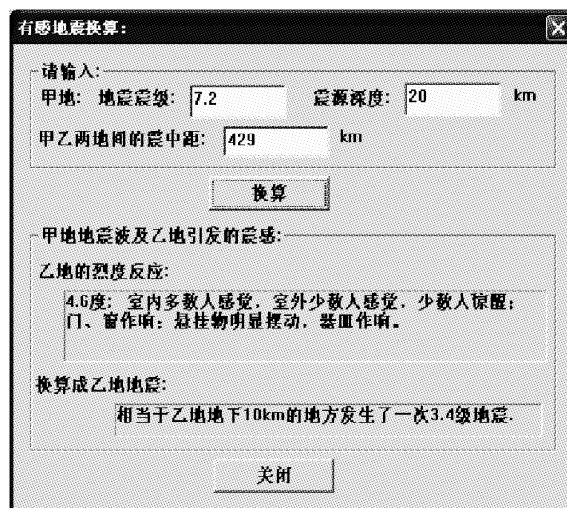
图8 软件统计断记结果

Fig. 8 Interrupt recording result statisticed by the software

### 3.13 震灾粗略估计功能

破坏性地震发生后, 台站除了快速准确测定地震三要素之外, 还迫切希望知道地震成灾的级别和范围, 为此本软件添加了震灾估测功能。根据震级、震源深度、震中距、震中情况来综合估测地震释放的能量、震中区烈度、不同震中距的烈度等。此项功能极大的提升台站地震监测的功能, 定性和定量估测灾害。

以2011年3月24日21时55分13.8秒发生在缅甸 ( $20.8^{\circ}\text{N}$ ,  $99.8^{\circ}\text{E}$ ) 的7.2级地震为例 (图9)。震中烈度为9度, 地震波及距震中约429 km外的个旧引发的震感为4度, 相当于个旧地下10 km深处发生一次3.4级地震引发的震感。测算结果与灾情调查结果一致。



有感地震换算:

请输入:

甲地: 地震震级: 7.2 震源深度: 20 km

甲乙两地间的震中距: 429 km

换算

甲地地震波及乙地引发的震感:

乙地的烈度反应:

4.6度: 室内多数人感觉, 室外少数人感觉, 少数人惊醒; 门、窗作响; 悬挂物明显摆动, 器皿作响。

换算成乙地地震:

相当于乙地地下10km的地方发生了一次3.4级地震。

关闭

图9 估测地震震感

Fig. 9 Estimation of earthquake sensing range

## 4 应用成效

本软件在台站投入使用几年来, 经过不断的修改完善, 软件的各项功能日趋成熟, 使我台测震工作效率显著提升, 归纳起来主要有以下几方面:

#### (1) 测震工作效率得到大幅提升

原来台站的测震分析工作要多人参加, 该软件在本台应用以后, 自动化程度提高, 测震工作大大简化, 经过对比表明我台现在的测震工作效率比没有使用该软件前提高了3~5倍。

#### (2) 测震成果质量提高

本软件创造性的把测震规范设计到软件中, 观测报告完全自动生成、只要测震人员认真按软件功能操作, 报告格式错误完全排除、无地震漏分现象。

#### (3) 产出的资料产品丰富完整

每月除保存小时波形文件外, 还形成测震报告、地震事件波形图、地震目录、断记统计清单,

地震事件文件、完整的震相文件、定位结果文件等。这为今后研究这些观测资料创造了很好的条件。

#### (4) 台站地震速报效能显著提高

本软件能迅速测定出地震三要素并将震中精确显示在地图上。再借助软件的震中标注、地图测距功能、震害估测、震级换算等功能可以对地震灾害进行粗略的估算。

## 5 结语

单台全球地震快速分析软件研制成功并投入本台使用,与我国大多数台站目前使用的传统单台地震分析软件相比具有显著的特色优势,该软件为云南省个旧地震台跻身于全国数字地震观测台站测震先进行列提供了坚实的保障。随着数字化测震事业的持续发展和 IT 技术的不断进步,本软件还需进一步改进,以不断提高测震工作的自动化程度和测震资料的开发利用水平。此软件已经在本台使用及国内一些台站试用,受到同仁的好评,欢迎大家在使用软件的过程中提出意见和建议,共同促进该软件的完善与应用,以期进一步提高我国测震台站测震分析工作的质量和效率。

本软件研制过程中,云南省地震局颜其中研

究员和昆明基准地震台邓存华工程师给予了热情指导,在本文撰写过程中还得到了中国地震局匿名专家的悉心指教,在此对他们表示衷心的感谢。

#### 参考文献:

- 包秀敏,马莉,申凤兰. 2005. 使用 SSDP 软件处理地震时应注意的几个问题[J]. 东北地震研究,21(3):62-64.
- 邓存华,李雷,杨配新,等. 2006. CDSN 日常分析工作辅助软件设计[J]. 地震地磁观测与研究,27(6):118-123.
- 和跃时,孙文斌,崔东源. 2006. 数字地震台站地震分析软件的研制[J]. 东北地震研究,22(1):64-69.
- 李万金,邓存华. 2011. 将宽频带数字地震仪波形实时仿真成模拟地震仪波形的研究[J]. 地震通讯,(4):9-15.
- 李万金. 2012. 地震分析软件震相走时表文件结构研究[J]. 地震研究,35(2):288-294.
- 刘克襄,孙自刚,王恩康,等. 2006. 单台测震分析辅助软件的设计与实现[J]. 地震地磁观测与研究,27(6):112-117.
- 刘瑞丰,陈培善,党京平,等. 1997. 宽频带数字地震记录仿真的应用[J]. 地震地磁观测与研究,18(3):7-12.
- 孟晓春. 2005. 地震信息分析技术[M]. 北京:地震出版社.
- 宋建锁. 2006. 滤波在地震分析中的应用[J]. 防灾技术高等专科学校学报,8(1):75-79.
- 汪贵章,李少云,李治华,等. 2003. SSDP 单台地震处理软件常见故障分析与排除[J]. 地震地磁观测与研究,24(2):58-60.
- 王洪体. 2006. 使用双线性变换构造实时地震波形仿真滤波器的方法研究[J]. 地震地磁观测与研究,27(1):68-73.
- 周彦文,刘希强,李铂,等. 2010. 基于单台 P 波记录的快速自动地震定位方法研究[J]. 地震研究,33(2):183-188.

## Introduction of the Global Earthquake Quick Analysis Software for Single Seismic Station and its Applications

Li Wan-jin<sup>1,2</sup>

(1. School of Earth and Space Sciences, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, Anhui, China)

(2. Gejiu Seismic Station, Earthquake Administration of Yunnan province, Gejiu 661000, Yunnan, China)

#### Abstract

We discussed the function, features and application effect of the global seismic analysis software for single seismic station in independent development. Then we analyzed the shortcomings of the original seismic analysis software, then improved it to make the software have the multiple function of the seismic rapidly analysis for stations. The application practice showed that the new software had the characteristic of complete functions, high automation and friendly interface etc., it produced a marked effect in ensuring seismogram analysis quality, reducing the workload of seismogram analyst and improving the quick report capability of large earthquake etc.

**Key words:** single seismic station; earthquake analysis software; digital seismic; analysis software