

文章编号: 0253-3782(2005)01-0109-08



中国数字地震台网的现状和近期发展^{*}

周公威¹⁾ 张伯明¹⁾ 吴忠良¹⁾ 黄文辉²⁾
王 红¹⁾ 黎 明¹⁾ 贺冬梅¹⁾ 郝春月¹⁾

1) 中国北京 100081 中国地震局地球物理研究所

2) 中国广州 510070 广东省地震局

摘要 中国数字地震台网(CDSN)自 20 世纪 80 年代建成并投入运行以来,有力地促进了我国的数字地震学研究,扩大并加深了我们对地壳、地球内部构造和地震震源过程的认识,从而有助于地震预报和减轻地震灾害的研究工作.随着世界科学技术的发展,中美双方于 1992 年~2001 年,对 CDSN 进行了二期技术改造.本文综述了 CDSN 二期技术改造的目标和技术内容;“新一代”CDSN 的技术特性和运行状况;基于 CDSN 二期技术改造建立的 CDSN 数据通信系统,研发 CDSN 数字地震实时分析系统的进展.

关键词 “新一代”CDSN 技术特性 运行状况 实时分析系统

中图分类号: P315.61 **文献标识码:** A

引言

目前,中国数字地震台网(CDSN)中美科技合作项目是由中方的中国地震局(CEA)、国家自然科学基金委员会(NNSF)和美方的美国地质调查局(USGS)、国家科学基金会(NSF)、美国地震学联合研究体(IRIS)共同支持的.台网的技术负责单位分别是中国地震局地球物理研究所(IGCEA)和美国地质调查局阿尔布开克地震实验室(USGS/ASL).

1992 年~2001 年,中美双方执行了 CDSN 二期技术改造计划. CDSN 二期技术改造计划的目标是将 CDSN 改造成符合 IRIS 全球地震台网(GSN)技术规范的“新一代”CDSN (Chen *et al*, 1994; 周公威等, 1995). CDSN 二期技术改造的技术内容概括如下.

进一步提高 CDSN 对全国地震的监测能力.为此,需要增设拉萨台和西安台,以改善台网对我国西南地区特别是青藏高原的地震监测能力;除此之外,还需要将北京台和余山台的地震计系统由较高干扰背景的台站地下室迁至低干扰背景的山洞,以提高地震监测能力;为保持 CDSN 在国际上的技术领先地位,用新一代智能化的 IRIS/GSN 台站设备更新原有设备,产生具有国际地震数据交换标准格式(SEED)的超宽频带、大动态(140 dB)记录数据,使改造后的“新一代”中国数字地震台网成为 GSN 的组成部分,以促进全球地震学的研究合作;将 STS-1 地震计的宽频带数据信道(5~0.04 Hz)改变成甚宽频带数据信道

^{*} 科技部国际科技合作重点项目《地质过程与灾害发生机理与预测》子课题“中国数字地震实时分析系统”(2001CB711005-1)资助. 中国地震局地球物理研究所论著 05AC1004. 2003-11-18 收到初稿, 2004-04-08 收到修改稿, 2004-06-14 决定采用.

(8.5~0.003 Hz), 并由触发记录改为连续记录; 在 CDSN 台站, 安装 STS-2 或 GS-13 甚短周期地震计, 其检测地震波的高频分量可达 30 Hz 以上. 安装 FBA-23 加速度地震计, 其检测加速度的上限达 20 m/s^2 ; 改造 CDSN 数据管理中心 (DMC) 和台网维修中心 (NMC), 用 SUN 计算机网络及新软件系统提高台网数据处理、编辑、数据服务能力, 并兼顾核查数据处理与分析; 实现 CDSN 台站至 CDSN/DMC, 以及由 CDSN/DMC 至 USGS/ASL 的国际间地震数据快速传输; 使 DMC 具有通过国际互联网访问国外地震数据库的能力; 为 CDSN 台站配备高性能的数据分析处理设备, 满足台站对于地震参数测定, 大震速报和地震科研的需要.

CDSN 二期技术改造是 CDSN 建设与发展的又一座里程碑. 其重要意义之一是建立了“新一代”CDSN 数据快速传输的通信环境, 这为我国开展实时地震学研究和研发 CDSN 数字地震分析系统奠定了必要的基础. 二期技术改造计划的实施使 CDSN 达到一个新的水平, “新一代”CDSN 成为 IRIS/GSN 的重要组成部分和参与伙伴; CDSN 从 1986 年起便是国际数字(宽频带)地震台网联合会(FDSN)的第一批入会成员(陈运泰等, 2000).

1 CDSN 的技术特性和运行状况

1.1 台站信息

“新一代”CDSN 台站信息如表 1 所示.

表 1 CDSN 台站信息

台站代码	$\varphi_N/(\circ)$	$\lambda_E/(\circ)$	高程/m	类型	地质基础	数字宽频带	强震仪器	备注
BJT	40.019 0	116.173 0	197.5	山洞	石灰岩	具备	配置	白家滩台
LZH	36.086 7	103.844 4	156 0	地表	黄土	具备	未配	兰州台
			144 0	井下	砂岩			
ENH	30.276 2	109.493 4	487	地表	石灰岩	具备	配置	恩施台
KMI	25.123 3	102.740 0	1952	山洞	石灰岩	具备	配置	昆明台
QIZ	19.029 4	109.843 3	230	地表	花岗岩	具备	配置	琼中台
SSE	31.094 7	121.190 8	15	山洞	安山岩	具备	配置	余山台
WMQ	43.822 1	87.695 0	901	地下 6 m	砂岩	具备	配置	乌鲁木齐台
HIA	49.266 7	119.741 7	610	山洞	安山岩	具备	配置	海拉尔台
MDJ	44.616 4	129.591 9	250	山洞	花岗岩	具备	配置	牡丹江台
LSA	29.700 0	91.150 0	378 9	山洞	花岗岩	具备	配置	拉萨台
XAN	34.039 4	108.921 4	630	山洞	花岗岩	具备	配置	西安台

1.2 “新一代”CDSN 台站数据记录系统

地震计配置的类型:

Streckeisen Model STS-1/VBB 三分向系统(配置于 BJT, ENH, KMI, WMQ, HIA, LSA, XAN);

Streckeisen Model STS-2/BB 三分向系统(配置于 ENH, KIM, SSE, WMQ, MDJ, LSA, XAN, QIZ);

Teledyne-Geotech Model GS-13/VSP 三分向系统(配置于 BJT 和 HIA);

Kinometrics Model FBA-23/LG 三分向系统(除去 LZH 其余台站均配置);

模数转换器类型：ADC 为 Quanterra Model Q-680(除去 LZH 其余台站均配置)；

数据格式：所有分向系统均为 SEED 格式的 24 位整数数据；

动态范围：140 dB.

1.3 “新一代”CDSN 台站数据信道的特性

以“新一代”CDSN 白家疃(BJT)为例，表 2 给出数据信道的特性。

1.4 “新一代”CDSN 台站的平坦速度型幅频特性

“新一代”CDSN 台站的平坦速度型幅频特性如图 1 所示。

1.5 CDSN 运行状况

1992 年~2001 年，根据 IRIS/GSN 的技术标准，对 CDSN 台站陆续进行了技术改造，“新一代”中国数字地震台网的数据可用性诸年度达到或略高于 97%。

仅以 2002 年为例，CDSN/DMC 全年接收并处理了 775 盘台站磁带(数据量约 105 GB)，并且生成了 220 片 CDSN 数据光盘存档。

2002 年，CDSN/DMC 为 USGS/ASL 提供了 775 盘“新一代”CDSN 台站原始记录磁带(数据量约 105 GB)；CDSN/DMC 接收到来自 USGS/ASL 的 1 088 片 GSN 的 SEED 卷数据光盘，546 片 CDSN/SEED 卷数据光盘。

2002 年，CDSN/DMC 为中国地震学家的数字地震学研究提供了 600 MB 的地震事件波形数据，在学术刊物上发表了 8 篇研究论文。从 1990 年~2002 年，中国地震学家使用 CDSN 数据共发表了 156 篇研究论文(Chen *et al*, 1996；周公威等，1997)。

CDSN 数据管理中心研发了“CDSN 实时数据处理软件包”(RTDP Toolkit)，它对

于实时数据处理来说是一种特殊的软件。该软件包的主要功能包括：① 获得并存储 CDSN 准实时地震波形数据；② CDSN 实时数据存档，并生成网日数据卷光盘；③ 检索并收集地

表 2 BJT 数据信道

信道标志	采样率 /sps	数据信道
10-SHZ	40	短周期/高增益数据/垂直分向
10-SHN	40	短周期/高增益数据/北南分向
10-SHE	40	短周期/高增益数据/东西分向
10-EHZ	80	甚短周期/高增益数据/垂直分向
10-EHN	80	甚短周期/高增益数据/北南分向
10-EHE	80	甚短周期/高增益数据/东西分向
00-BHZ	20	宽频带/高增益数据/垂直分向
00-BHN	20	宽频带/高增益数据/北南分向
00-BHE	20	宽频带/高增益数据/东西分向
00-LHZ	1.00	长周期/高增益数据/垂直分向
00-LHN	1.00	长周期/高增益数据/北南分向
00-LHE	1.00	长周期/高增益数据/东西分向
00-VHZ	0.10	甚长周期/高增益数据/垂直分向
00-VHN	0.10	甚长周期/高增益数据/北南分向
00-VHE	0.10	甚长周期/高增益数据/东西分向
00-VMZ	0.10	甚长周期/摆位移数据/垂直分向
00-VMN	0.10	甚长周期/摆位移数据/北南分向
00-VME	0.10	甚长周期/摆位移数据/东西分向
00-UHZ	0.01	超长周期/高增益数据/垂直分向
00-UHN	0.01	超长周期/高增益数据/北南分向
00-UHE	0.01	超长周期/高增益数据/东西分向
20-HLZ	80	高频宽频带/低增益数据/垂直分向
20-HLN	80	高频宽频带/低增益数据/北南分向
20-HLE	80	高频宽频带/低增益数据/东西分向

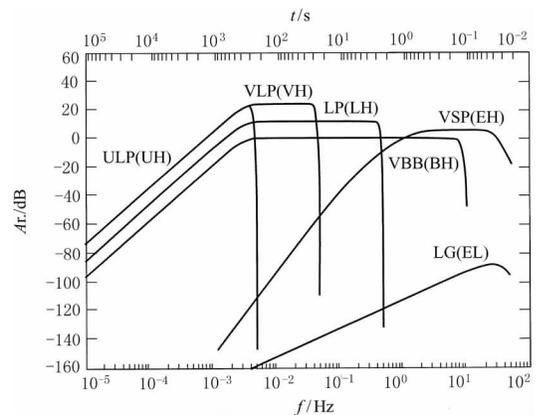


图 1 IRIS/GSN-Q 系统的平坦速度型幅频特性

震事件波形数据, 为大震震源参数的测定和速报提供数据服务.

2 地震震源参数速报

1996 年以来, 应中国地震局的要求, CDSN/DMC 对中、强地震一直承担着震源参数的速报任务. 根据要求, 对国内 100°E 以东 $M_s \geq 5.5$ 的地震, 国内 100°E 以西 $M_s \geq 6.0$ 的地震, 北京地区 $M_L \geq 4.0$ 的地震, 邻国发生的 $M_s \geq 7.0$ 的地震, 必须快速地测定诸如震源机制解和矩震级等震源参数, 并以简报方式向中国地震局报告. 这是 CDSN 数据的一种重要应用, 2002 年利用 CDSN 的实时数据, 发布了国内 4 个地震事件的震源参数简报. 截至 2003 年底, 总计有 57 次地震的震源参数被测定, 其结果已报告给中国地震局, 为区域地震活动性趋势的判断发挥了作用.

3 “新一代”CDSN 台站的地震监测工作

CDSN 和经过二期技术改造后的“新一代”CDSN 对全球地震学研究以及推进我国地震观测系统现代化均发挥了重要作用. “新一代”CDSN 台站纳入中国国家数字地震台网 (CNDSN) 后, 为了与 CNDSN 的其它台站的职能相一致, 在“新一代”CDSN 台站装备了 PC 机和经改进的 DIMAS 软件, 以开展实时地震参数测定、地震报告编辑和地震速报等常规地震监测工作. 目前, “新一代”CDSN 台站的实时地震波形数据, 在中国地震局国家数据中心可全部得到.

4 CDSN 近期发展计划

4.1 CDSN 数字地震实时分析系统建设

CDSN 的建成和运行开创了我国数字地震台网观测的新纪元, 也标志着中美合作在数字地震学研究方面的良好开端. 16 年来 CDSN 的高质量运行, 事实上为中国的数字地震观测与研究打下了初步基础, 起到了对外科技合作的窗口和桥梁作用. 新世纪伊始, CDSN 面临向深度开发、将中美双方的合作推到国内最为关注和亟待发展的新技术层面上的任务. 其着眼点是发展中国数字地震实时分析系统, 以进一步拓展 CDSN 在防震减灾事业和地震学研究方面的效益. 2002 年 12 月, “中国数字地震实时分析系统建设”作为《中国数字地震实时分析系统与海底地震观测》子项目的课题, 获准列入中国科技部国际科技合作重点项目《地质过程与灾害发生机理与预测》项目之中, 并获得经费资助.

该课题的主要研究任务是: 以 CDSN 二期技术改造后形成的准实时数据通信系统为基础, 在经费可支持的力度上构建 CDSN 地震数据实时、准实时分析系统的硬件平台; 创建一个具有国际水准的、适合于实时地震学研究的数字地震实时分析处理的基本软环境; 开展实时与非实时地震波形数据的应用研究.

该课题的执行分为两个阶段, 第一阶段从 2002~2004 年, 第二阶段从 2004~2007 年. 目前, 课题的研究工作主要集中在第一阶段, 即构建 CDSN 数据管理中心的硬件和软件平台, 以及 CDSN 实时数据的应用环境.

4.2 国际上发展数字地震实时分析系统的动态

近年来, 随着数字地震学、现代计算机技术及网络技术的发展, 地震实时分析处理技术也有了较大的发展.

2000 年日本通过 Internet 将西太平洋地区的几个地震台网(OHP 台网、EOC 台网、JMA 台网、Ocean 台网)连接在一起,形成了网络数据中心. 在这个系统中,数据仍由各个台网分别管理,以仓储方式进行实时更新,但数据用户可通过由跨平台语言 Java 开发的统一的网络应用接口 NINJA (new interface for networked Java interface)进行访问,既可获取事件数据,也可获取连续数据,不仅在高分辨率结构研究及地震过程研究中发挥了重要作用,也为地震实时处理创造了必要的条件.

实现地震连续数据的实时遥测是全球数字台网的基本目标. 截至 2003 年,82%的 GSN 台站已可通过 Internet 和 VSAT 连接,所有的 GSN 数据以公开方式免费向任何人提供. 由美国阿尔布开克地震实验室(ASL)开发的 LISS (live internet seismic server)系统可用于实时访问 GSN 台站,实现了数据的实时访问和远程质量控制,已成为美国地质调查局管辖的美国国家地震信息中心(NEIC)实现地震震中位置快速测定、大震震源参数速报等工作的重要实时数据访问方法.

全面禁核试条约国际监测系统 IMS (International Monitoring System)是联合国裁谈会科学专家组 GSE (Group of Scientific Expert)在广泛总结近年来各国地震学家关于地下核试验侦察和识别的经验及研究成果的基础上,充分利用现代数字地震学方法和最新网络信息技术,经过三次大规模全球技术联试 GSETT(GSE technical test)而发展起来的智能化准实时、多功能数据监测系统.

在 IMS 系统中,全球分布的 50 个基本地震台站(阵)的连续数据,经全球通讯系统(GCI)实时地传输至国际数据中心(CTBTO/IDC). IMS 不仅建立专用的全球安全通讯框架系统,而且开发了连续数据格式和传输协议,以保证数据的安全及数据的连续传输. IMS 系统采用智能化的 ORACLE 关系型数据库管理系统,将多种操作系统、多种通讯协议及不同种类计算机的基于 SQL 的应用连接起来,形成功能强大的开放型、分布式信息处理环境,并开发了自动信号处理子系统、自动定位处理系统、交互式波形分析系统及自动知识采集系统等. 以数据库管理系统为中心,基本实现了连续数据的实时分析处理,特别是地震波形分析系统 ARS (Analyst Review Station)具有波形显示、编辑、时域中的地震分析、偏振分析、频域中的频谱分析、F-K 分析及聚束生成等一切重要的波形分析功能,是近年来优秀地震分析软件之一.

4.3 课题研究进展

1) 建立 CDSN 地震数据实时分析系统硬件平台的基本构想是基于有限投资,采用确保总体功能的低配置;为开展实时地震学研究创造条件、奠定基础. 其架构方案包括:CD-SN 波形数据实时通讯系统、计算机网络系统、数据分析计算系统和图形输出系统. 目前,基本架构已经完成并投入试运行. 中国数字地震实时分析系统硬件平台的构成如图 2 所示.

2) 在 CDSN/DMC 研发并建立了 CDSN 实时波形数据下载、存储和应用系统. 图 3 表示 CDSN 实时数据系统结构框图.

10 个 CDSN 台站的波形数据采用卫星链路传输,数据汇集到中国地震局 VSAT 中心后通过帧中继传输到 CDSN/DMC, DMC 采用 NetSeis/IP 服务器接收所有的台站数据. 从 IP 服务器中分两路数据输出:一路送到波形延迟缓冲器,延迟到一定的可调控的时间后,一个台站对应一个端口的数据分别在波形延迟缓冲器的 TCP 端口输出,美方提供的 LISS

服务器仅可从这组端口中获得指定的 CDSN 6 个台站的地震波形数据，为美方提供准实时数据服务；另一路是同步复制 CDSN 10 个台站的地震波形数据到另一个 NetSeis/IP 服务器，IP 服务器利用 JDBC-API 将波形数据存储到 Mysql 数据库中，同时在 SUN 280 上建立 TomcatWeb 服务器，我们采用 Browsers/Server 架构为用户提供服务。当用户请求一段实时波形数据时，Web 服务器从数据库中检索到波形数据，再把数据解码、格式转换后打包成 zip 文件返回给用户。

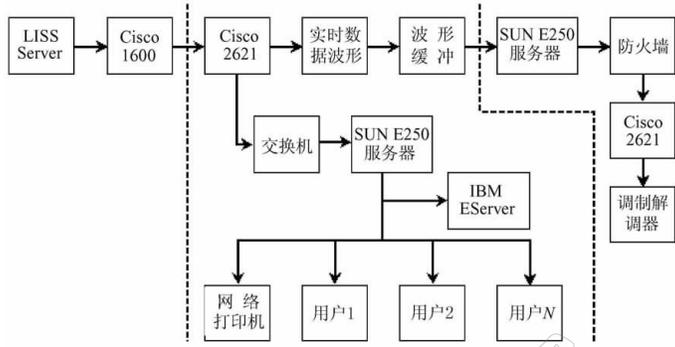


图 2 中国数字地震台网实时分析系统硬件平台

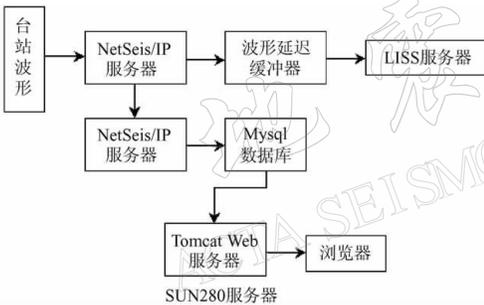


图 3 CDSN 实时数据系统结构框图

a) NetSeis/IP 服务器 (NetSeis/IPl. 2R).

NetSeis/IP 服务器是采用 NetSeis/IP 协议传输地震信息的专用服务器，类似于 FTP 服务器，通常在设定的端口上传输控制命令，而在共同协商后动态分配的端口上传输地震信息，如实时波形数据、非实时波形数据和地震分析处理结果。服务器的用户通常分为两类：上载用户和下载用户。上载用户可发送数据到服务器中，而下载用户可从服务器中获得数据。当用户登录到服务器上时，服务器

将验证用户的密码和 IP 地址同时有效后才执行下一步的数据传输。下载用户通过身份验证后发送 RETR 命令下载波形，RETR 命令的参数为要下载波形的台站名列表。服务器收到命令，验证请求的台站可被下载后，动态分配一个数据端口，并响应给用户通过另一个 Socket 连接到该数据端口，请求的台站波形数据便可从端口发送给用户。

b) 波形延迟缓冲器 (ServerDelay2Liss1l. 2R)。波形延迟缓冲器为每一个台站建立一个先进先出 (FIFO) 队列，队列的长度可通过设定的端口控制，队列的长度也代表延迟时间的长度。波形延迟缓冲器作为 NetSeis/IP 服务器的一个下载用户从服务器中获得波形数据，数据被分别放到各自的队列中，只有队列快满时，才把队列头的数据发送到对应的输出端口。

c) 基于数据库的波形存储和备份 (NetSeis/IPl. 2R+Mysql)。波形数据由于数据量大，一直以来都采用文件系统管理，似乎已成为标准。由于本工程目的比较特殊，需要抽取任意时间段的波形数据，故采用数据库存储。由于单位时间增加的数据其本身并不多，

而检索的数据量却很大，在众多的免费数据库软件中 mysql 的查询速度最快，而且管理较简单，故采用 mysql 数据库。波形数据同步复制到 IP 服务器后，IP 服务器周期性地数据写到数据库中。由于我们检索的数据量大，故数据表索引的建立有所侧重。

d) 基于 WEB 界面的波形数据下载 (Tomcat+WFWEB/CDSN) 服务。为了给研究人员获取波形数据提供最大的方便，数据下载采用 Browsers/Server 架构。用户只需网页浏览器即可获得需要的波形数据。服务器是在 Sun 280 上运行，而且并发用户并不多，所以我们采用较简单 HTTP 服务器 Tomcat，Tomcat 支持 JSP 和 Servlet。下载波形的界面和内部逻辑均采用 JSP 和 Servlet 技术。当用户首次打开 Web 界面时，Web 服务器要求验证用户的合法性，用户信息在 mysql 数据库中设定。当用户验证通过后，用户可按时间段、台站名和信道检索下载波形数据。下载的数据转换为 SAC 二进制或 ASCII 格式。

3) 构建 CDSN 数字地震实时分析系统软件平台的基本设想是边建设边应用，以充分发挥软件平台的效益。因此，软件平台的建立既要配备最基本的系统运行软件和工具开发软件，以满足地震实时分析系统应用软件开发的需要，又要配置相对成熟的地震分析系统软件，以支持基础研究和及时地发挥系统效益。软件平台的建立要具有前瞻性，以顺应跨平台的面向对象的现代网络软件设计潮流，使系统保持先进的水平。其具体内容包括：

a) 最基础的运行环境。为建立基础运行环境，硬件平台系统的 SUN 280 服务器配备了 Solaris 2.9 操作系统，作为路由服务器的 DELL 1600SC 配备了 Linux 2.1。以上操作系统均为软件平台建立时最新版本的操作系统，并首先配备了最流行的软件编程工具，如 SUN FORTRAN, SUN C, GNU FORTRAN, GNU C 以及数据库语言 MySQL，特别是安装了跨平台编程语言 Java J2SDK 等，以满足开发实时分析软件的需要。此外，还安装了部分常用系统应用软件。

b) 最常用的地震分析软件系统。本着先易后难，边应用边开发的原则，系统首先配置了一些地震学家们最常用的地震分析系统软件，如 SAC/SAC 2000、SEISAN/SEISNET 及 GMT 通用图形软件等。SAC/SAC 2000 是目前国际地震学界最流行的供地震学家和工程师应用的数字信号处理和分析软件之一，具有信号校正、数据质量控制、走时分析、频谱分析、台阵和台站三分向波形数据分析等功能，在地震、爆破及火山源研究，地球结构研究，以及电磁、水声、次声等地球物理数据的分析及相关研究中起到了重要作用。特别是最新开发的 SAC 2000 版本加强了满足 CTBT 国际监测需要的信号处理和分析功能。SEISAN/SEISNET 系统不仅具有一定的数据采集功能，而且支持通过 AutoDRM 的自动数据检索，具有简单实用的参数数据和波形数据的管理能力，通过数据仓储方式提供了公共的数据分析平台。该系统具有常规地震参数测定，断层面解、应力降等震源参数测定和地壳速度结构计算等处理能力。此外，还可通过软接口方式调用常用信号分析处理软件系统 (PITSA, SAC)，从而实现先进的数字信号处理功能。

c) 最适用的地震分析软件系统。最适于中国数字地震台网实际应用的软件系统才是最佳选择的系统。中国数字地震实时分析系统是在全球地震实时分析技术已有一定发展，且具备相当基础的条件下 (除去上面提到的系统外，还有德国 Grafenberg 台阵的 SA 系统，美国地调局的 Earthworm 系统等)，在信息技术飞速发展变化的环境中，我们开始系统的研发工作的。

我们将在借鉴可获得的现代软件条件下，充分利用最新技术有步骤地发展中国数字实

时分析系统. 目前, 前两项工作已基本完成, 第三项工作还必须对一些关键功能软件及相应接口软件进行开发才能完成, 与此项工作相关的预研工作正在进行之中.

4) 根据边开发边发挥效益的原则, 截至 2003 年 12 月 5 日, 基于本专题建立的 CD-SN/DMC 实时数据应用平台所下载的数字地震波形资料, 反演了中国及边境地区的 11 次中、强地震的震源参数, 向中国地震局发布了 11 期《地震震源参数简报》. 该项工作为区域地震活动性趋势的分析发挥了一定作用.

参 考 文 献

- 陈运泰, 吴忠良, 王培德, 等. 2000. 数字地震学[M]. 北京: 地震出版社, 5~8
- 周公威, 赖德伦, 姚立平. 1995. 地球与空间科学观测技术进展[M]. 北京: 地震出版社, 68~73
- 周公威, 陈运泰, 吴忠良. 1997. 中国数字地震台网的数据在中国地震研究中的应用[J]. 地震地磁观测与研究, **18**(5): 68~79
- Chen Y T, Zhou G W, Wu Z L. 1996. Seismological network in China celebrates first 10 years[J]. *Eos Trans AGU*, **77**(47): 468
- Chen Y T, Mu Q D, Zhou G W. 1994. The China Digital Seismograph Network[J]. *Annali di Geofisica*, **37**(5): 1 049~1 053

CDSN: PRESENT STATUS AND FUTURE DEVELOPMENT

Zhou Gongwei¹⁾ Zhang Boming¹⁾ Wu Zhongliang¹⁾ Huang Wenhui²⁾
Wang Hong¹⁾ Li Ming¹⁾ He Dongmei¹⁾ Hao Chunyue¹⁾

1) *Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing 100081, China*

2) *Earthquake Administration of Guangdong Province, Guangzhou 510070, China*

Abstract: Since its establishment and operation in the eighties of the 20th century, China Digital Seismograph Network (CDSN) has greatly promoted the research on digital seismology in China, expanded and deepened our cognition about the earth's crust, the earth's inner structure and the source process, which is useful to the research on earthquake prediction and reduction of earthquake disaster. Along with the development of world science and technology, the Sino-America incorporated two sides carried the second stage of technique update to CDSN from 1992 to 2001. The paper summarizes the goal and technical content of this technique update; technique character and operation status of the new generational CDSN, CDSN digital communication system built in the second stage of technique update, research progress of CDSN digital earthquake real-time analysis system.

Key words: new generational CDSN; technical character; operation situation; real-time analysis system