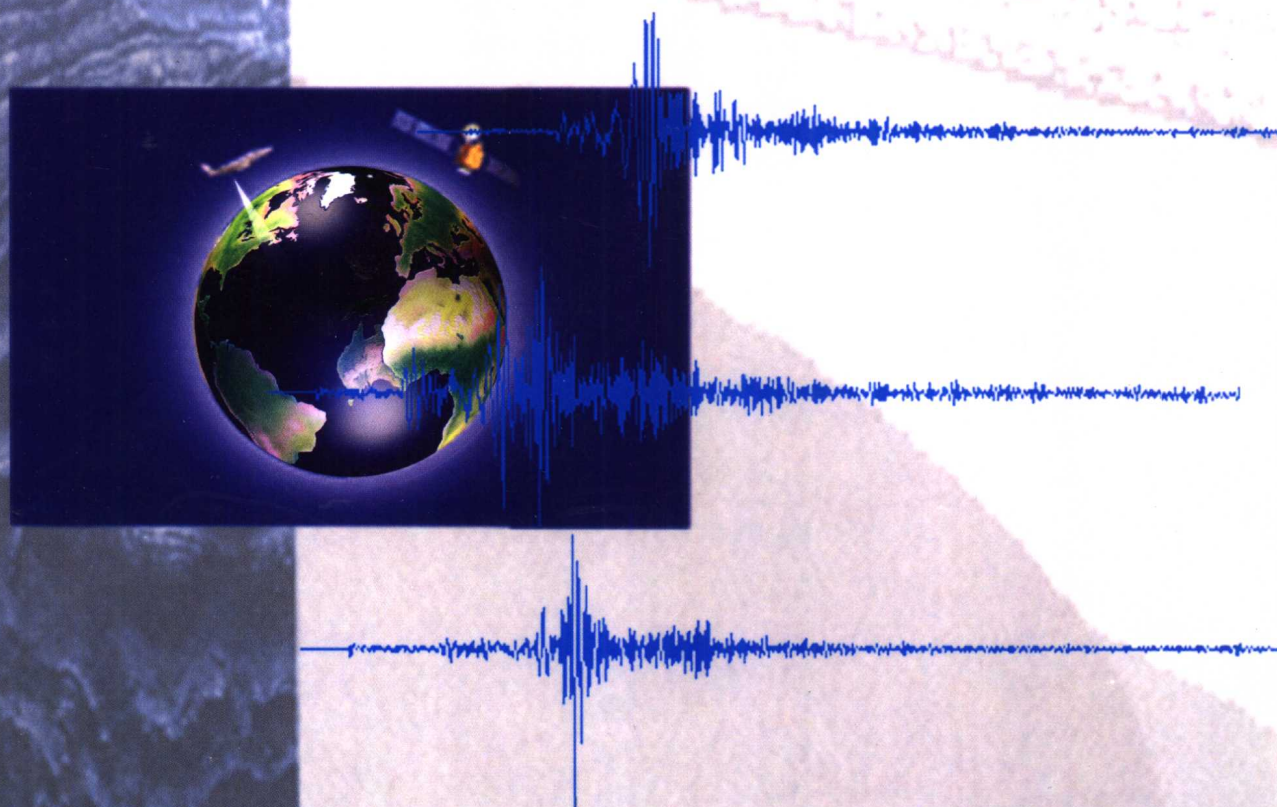


数字地震监测技术系统系列教材

数字地震观测技术

中国地震局监测预报司 编



地震出版社

数字地震监测技术系统系列教材

数字地震观测技术

中国地震局监测预报司 编

地震出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字地震观测技术/中国地震局监测预报司编. —北京:地震出版社,2003.1

ISBN 7-5028-2173-2

I. 地… II. 中… III. 地震观测-数字技术-教材 IV. P315.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 073176 号

数字地震监测技术系统系列教材

数字地震观测技术

中国地震局监测预报司 编

责任编辑:姚家楣

特约编辑:刘新美

责任校对:张晓梅

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路9号

邮编:100081

发行部:68423031 68467993

传真:68423031

门市部:68467991

传真:68467972

总编室:68462709 68423029

传真:68467972

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

经销:全国各地新华书店

印刷:北京鑫丰华彩印有限公司

版(印)次:2003年1月第一版 2003年1月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:980千字

印张:38.25

印数:0001~2000

书号:ISBN 7-5028-2173-2/P·1140(2733)

定价:70.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

《数字地震监测技术系统系列教材》编委会

主 编：阴朝民

副主编：孙其政 钱家栋 张 金

高荣胜 吴书贵 牛之俊

编 委：庄灿涛 付子忠 张少泉 吴忠良 吴 云

高玉芬 车用太 陈会忠 宋彦云 孙建中

宁为民 余书明 孙为民 熊道慧

《数字地震观测技术》编委会

主 编：庄灿涛 阴朝民 吴忠良

副 主 编：高荣胜 刘瑞丰 吴书贵 薛 兵 蔡亚先

杨建思 王凤霞

执行主编：张少泉

编委会成员：（按汉语拼音为序）

蔡亚先	陈会忠	陈 阳	党京平	高荣胜	黄志斌
黄文辉	雷 强	刘庆伟	刘明辉	刘瑞丰	刘玉莲
刘新美	孟晓春	沈梦培	宋彦云	童汪炼	王凤霞
王家行	王洪体	吴书贵	吴忠良	夏恩山	薛 兵
杨大克	杨建思	阴朝民	张少泉	朱小毅	庄灿涛

科学顾问组：陈运泰 孙其政 张奕麟 赵仲和 薛 峰 周公威

序

我国地震监测工作主要服务于地震预测预报研究与实践。地震监测技术系统大体分为测震观测、前兆观测、强震观测、流动台阵观测和活动断裂系统观测等，以及为地震信息传输的网络技术支撑系统。地震前兆观测技术系统按学科又分为地震电磁（包括地磁、地电、地震电磁扰动）、地形变（包括水平与垂直形变、应变、重力）和地下流体（包括物理动态、化学动态）三种观测技术系统。我国地震监测技术系统经历了自 1966 年邢台地震后 30 多年的不断演进和完善，形成了现今的格局，为地震预测预报、地震科学研究、国防建设和国际科技合作做出了重要贡献。

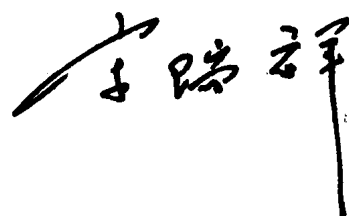
“九五”期间在国家及有关部门的大力支持下，中国地震局全面实施了地震监测技术系统的数字化技术改造和建设，其中包括“中国数字化地震观测系统的建设”，“地震前兆台网综合化数字化技术改造”和“全国地震通信网络系统的建设”，实现了地震监测技术系统从模拟技术向数字技术的跨越。

中国数字化地震观测系统最基本的功能是获得宽频带、大动态范围的数字地震记录，并运用这些记录测定出不同震源模型下的各种运动学与动力学参数，为数字地震学研究和地震预测预报研究提供基础数据。该系统包括国家数字地震台网、区域数字地震台网、流动数字地震台网等。地震前兆台网综合化数字化技术改造，通过对全国地震前兆基本台网和重点监视防御区台网进行技术及环境条件改造，实现台站观测对象综合化、台站观测技术数字化、数据处理计算机化、数据传输遥测化和台网中心网络化，使之提供稳定、可靠、便于计算机快速分析处理的各类地震前兆数据。

全国地震通信网络系统是以中国地震局计算机网络中心为龙头，通过 X2.5、DDN 或卫星等通信链路与各单位的计算机网络中心互联，同时，利用移动卫星设备与地震现场网络中心进行联接。各网络中心由网络管理运行中心、网络信息中心、数据管理系统和公用软件平台组成，并以多种不同的方式对地震系统和社会公众提供信息服务。

经过五年的努力，中国地震监测技术系统的数字化技术改造与建设的第一目标初步完成，并通过验收投入了运行。为使已建成的技术系统连续、稳定、可靠地运行，提供准确、精度高的观测数据，在加强管理的同时，必须尽快提高地震监测技术人员的业务水平。为此，监

测预报司组织了有关方面的专家编写了“数字地震监测技术系统系列教材”共六册，这套教材突出实用性，紧密结合台站实践，适应于数字地震监测的专业技术培训，也对从事地震科学研究，特别是地震监测预报研究有重要的参考价值。这套教材对“十五”期间即将实施的“中国数字地震观测网络”项目也会有所帮助。我相信，该教材的出版，将为提高监测技术人员的技术水平和业务素质，起到积极地推动作用。

A handwritten signature in black ink, reading '李瑞军' (Li Ruijun). The signature is stylized, with the first character '李' being particularly prominent and connected to the rest of the name.

2002 年 7 月 15 日

前 言

“九五”期间，中国的宽频带数字地震观测经历了历史性的迅速发展阶段，这是中国地震学发展和防震减灾事业中的一件大事。本书从一个侧面反映了这方面的进展，希望能够对我国乃至整个中文文化圈中的地震学家、地球物理学家、地质学家和关心地震研究与防震减灾事业的读者有所帮助。

如同在阅读数学和物理学的书籍时我们总要建议读者拿起铅笔和草稿纸试着算一算一样，如同在阅读地质学和天文学书籍时我们总要建议读者到户外去体验一下一样，在阅读本书时，我们也建议读者到附近的开放地震台、台网中心和地震实验室里，体验一下有关的数据处理和计算。至于在台网中心、地震台站和研究机构工作的专业技术人员和管理人员，就更有必要亲自去实践一下，不管这些工作是否与自己现在正在从事的工作直接相关。

在这本书中，读者可以一定程度上“体验”到数字时代的“现代”地震学的基本工作风格。实际上，数字地震学的发展，一方面使很多传统的地震解释与分析工作变得简单易行，另一方面也对从事地震解释和地震研究的专业技术人员提出了更高的要求。但无论是使地震观测和地震分析变得方便，还是使地震观测系统的维护变得“麻烦”，都不是“现代”地震学的本质特征。“现代”地震学的价值在于为认识地震、减轻地震灾害提供更多和更可靠的信息。宽频带的地震观测在地震学乃至整个地球物理科学中的意义，犹如 X 射电天文学在天文学和宇宙物理学中的意义；大动态的地震观测使人们可以同时记录到相当强烈的和相当微弱的地面运动，尤其是使人们可以在距离地震相当近的地方记录大地震，这种情况又非常类似于天文学中的近距离行星探测。这些信息在地震学中的意义可以说是划时代的，而在传统的以模拟记录为主要手段的地震观测与研究中，要得到这些信息至少是十分困难的，有时几乎是不可能的。从这个意义上我们说，数字地震学并不等同于传统的模拟地震学的数字化。这是读者在阅读开始时就需要从整体上加以明确的一个基本概念。

此外，读者应当明确的是，本书的主要内容，称为“数字地震台网技术”也许更为合适。数字地震台网技术并不是数字地震观测技术的全部，尽管本书的内容对于读者了解数字地震观测技术可能具有某些“举一反三”的作用。在本书中，对于流动观测、强震观测、地震台阵、数字地震信号分析等方面涉及不多。这些内

容,我们将另行介绍。本书的软件部分涉及一些非中文的界面,这多少有些不太协调,但是不必特别计较。即使不喜欢英语,即使从比较极端的文化视角来看问题,把国外的东西“俘来”(鲁迅语)为我所用,也并不是什么坏事。

尽管本书更接近于一本实用的手册,但我们的基本思路,却并不是要把本书“做”成一本数字地震观测与数字地震信号分析解释的“烹调书”。实际上,尽管书中的很多内容看上去技术性和操作性都很强,只要读者明白地震学中的一些基本原理,读者自己在计算机上重现书中所介绍的大部分数据传输、数据解释与数据处理的功能,也并不是一件特别难的事情。在计算机刚刚开始发展的20世纪六七十年代,即使在计算机上画出一张地震图都是很不容易的工作,研究地震波的频谱则是世界水平的成果,而现在半智能化的震相分析已经可以作为一个大学生毕业实习的课题,古希腊时代仅靠少数天才才能完成的平面几何作业,现在已经进入中小学的课堂,这种历史正在越来越快地重复。我们这本书不可能脱离具体的观测系统和具体的软件,但我们希望的,却是读者在阅读本书时,能够“看到”和“体会到”那些不依赖于具体的观测系统和具体的软件的物理内容,至少是这些观测系统和软件试图要做什么,这样做在地震学中有什么意义。如果能做到这一点,那么我们的读者就可以说已经掌握了数字地震学。

本书是集体劳动的成果。各章的分工如下:

第一章 庄灿涛

第二章 蔡亚先、刘庆伟、庄灿涛

第三章 薛兵、王洪体、朱小毅、陈阳

第四章 庄灿涛、童汪炼、刘庆伟

第五章 王凤霞、刘明辉、李大辉

第六章 庄灿涛、杨晓源

第七章 陈阳

第八章 王洪体

第九章 雷强

第十章 黄志斌、刘瑞丰

第十一章 王洪体

附录1 监测预报司(主持)

附录2 宋彦云(编译)

附录3 夏恩山

附录4 刘瑞丰、赵仲和

全书由张少泉、王凤霞、宋彦云负责统编。

一方面,“十五”期间地震工作的发展,迫切要求有这样一本结合实际、面向实用的、有中国特色的手册;另一方面,知识的系统化不仅需要时间的沉淀,而且需要反复的“去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里”的讨论和研究。这是“编书人”所面临的永恒的悖论式的难题。为了及时地推进“十五”期间的工作,我们最终选择了时间和效率。也许在若干年后,参加工作的任一位专家都不会把这本“急就”式的手册列入自己的代表作目录之中。但我们希望读者能够理解,本

书的编写和出版决不是浮躁时代追逐名利的尝试——事实上，很多专家从一开始就在做无偿的奉献，而这种“公益性”的工作在目前科技界面临前所未有的竞争压力的时候，只有“牺牲”的意义而对作者的任何“实际问题”都没有帮助。在为种种因时间仓促而可能出现的问题感到不安，尤其是在为这种不得已的选择而感到不安的同时，我们惟愿读者能够帮助我们找出并订正所有科学上、技术上、语言文字上的讹误。

本书的编写工作是在中国地震局监测预报司的主持和指导下完成的。编写工作得到中国地震学会地震学专业委员会、中国地震学会地震观测技术专业委员会和《地震学报》期刊社的帮助。陈章立、陈运泰、张奕麟、孙其政、赵仲和等专家非常关心有关的培训工作，并提出很多指导性的意见。郑重、刘新美、刘玉莲、党京平、王成凤等在统编及校对的过程中做了大量工作，谨表示衷心感谢。

中国地震局全国“测震”学科技术协调组

2002 年

目 录

第一章 中国数字地震观测技术系统	(1)
第一节 中国数字地震观测技术的发展	(1)
第二节 中国数字地震观测系统的设计思想	(2)
2.1 国家数字地震台网	(2)
2.2 区域数字地震台网	(3)
2.3 流动数字地震台网	(3)
2.4 数字强震观测系统	(3)
2.5 数字地震台网测试和维修系统	(4)
2.6 地震速报系统的建设	(4)
第三节 中国数字地震观测系统的技术构成	(4)
3.1 总体技术结构	(4)
3.2 数字地震台网的组成	(6)
3.3 技术准则	(8)
第四节 中国数字地震观测系统的主要技术系数	(9)
4.1 用户要求的分析	(9)
4.2 主要技术参数的选择	(11)
第二章 新型地震计	(15)
第一节 力平衡式拾震器原理	(15)
1.1 伺服式拾震器的工作原理	(15)
1.2 几种反馈比例微分放大线路	(17)
1.3 STS-1 型宽频带拾震器	(21)
第二节 JCZ-1 型甚宽带地震计	(22)
2.1 仪器结构	(22)
2.2 仪器性能与技术指标	(25)
2.3 关键技术	(26)
2.4 仪器安装与调试	(28)
2.5 地震计参数测定与标定	(32)
2.6 地震计传递函数	(34)
2.7 地震计常见故障分析	(35)
第三节 CTS-1 型宽频带地震计	(37)
3.1 仪器结构	(37)
3.2 仪器性能与技术指标	(39)
3.3 关键技术	(41)
3.4 地震计参数测定与标定	(45)

3.5	地震计传递函数	(47)
3.6	地震计常见故障分析	(48)
第四节	FBS-3 型宽频带地震计	(49)
4.1	概述	(49)
4.2	系统设计	(50)
4.3	传递函数及标定	(51)
4.4	数字记录地震图	(53)
第五节	FSS-3DBH 型井下地震计	(54)
5.1	引言	(54)
5.2	FSS-3DBH 型反馈式井下地震计的组成	(54)
5.3	拾震器的性能指标及综合测试结果	(57)
第六节	SLJ-100 型加速度地震计	(62)
6.1	概述	(62)
6.2	型号及意义	(64)
6.3	SLJ 系列加速度传感器技术指标	(64)
6.4	仪器的安装及标定	(64)
6.5	用户用须知	(66)
第三章	地震数据采集器及其应用软件	(67)
第一节	EDAS-3 型 16 位地震数据采集器	(67)
1.1	EDAS-3 地震数据采集器功能简介	(67)
1.2	EDAS-3 地震数据采集器的结构	(68)
1.3	技术指标	(70)
第二节	EDAS-C24 型 24 位数据采集器	(71)
2.1	基本功能	(71)
2.2	基本结构	(73)
2.3	前后面板	(74)
2.4	连结供电电源	(74)
2.5	连结通讯设备或计算机	(75)
2.6	连结地震计	(76)
2.7	GPS 天线的安装	(77)
2.8	关于 LED 面板显示	(77)
2.9	EDAS-C24 技术说明	(79)
第三节	EDAS-3 地震数据采集器的设置与监控软件	(80)
3.1	EDAS-SMS 软件简介	(80)
3.2	EDAS-3 型采集器的设置	(82)
3.3	截取波形数据并存盘	(93)
3.4	EDAS-SMS 参数文件说明	(94)
第四节	EDAS-3M 数字地震采集器数据回放软件	(97)
4.1	EDASM-DRS 软件简介	(97)

4.2	EDAS - 3M 的设置	(98)
4.3	事件数据回放	(101)
4.4	打开事件数据文件	(104)
4.5	使用滑动杆浏览波形文件	(105)
4.6	设置通道参数	(105)
4.7	设置窗口参数	(106)
4.8	颜色设置	(107)
4.9	波形数据文件格式转换	(107)
4.10	获得可编辑的 EDSA-3M 工作参数	(107)
4.11	显示 EDAS -3M 的历史记录信息	(107)
4.12	显示快捷工具按钮	(108)
4.13	显示信息控制栏	(108)
4.14	波形打印输出	(109)
第五节	DRX-3 型地震数据接收器	(110)
5.1	DRX-3 型地震数据接收器功能简介	(110)
5.2	DRX-3 型地震数据接收器的对外连接	(110)
5.3	DRX-3 型地震数据接收器的操作说明	(111)
第六节	地震数据采集器中的 GPS 授时技术	(114)
6.1	GPS 授时技术简介	(114)
6.2	地震数据采集器中的授时技术	(115)
6.3	G -181 型 GPS 同步时钟	(116)
第四章	数字地震观测系统的传递函数和标定	(117)
第一节	线性动态系统和传递函数	(117)
1.1	线性动态系统概念	(117)
1.2	线性动态系统的方程	(119)
1.3	线性动态系统传递函数	(123)
1.4	线性动态系统复频特性	(124)
1.5	傅立叶变换与拉普拉斯变换	(126)
1.6	传递函数的极点分布和系统稳定性	(129)
1.7	传递函数的零极点位置和频率特性	(131)
1.8	一阶线性动态系统的分析	(133)
1.9	二阶线性动态系统的分析	(133)
第二节	FBS -3A 型地震计电流标定方法	(140)
2.1	引言	(140)
2.2	电流标定一般原理	(140)
2.3	方波电流标定的输出响应	(142)
2.4	正弦电流标定的输出响应	(144)
2.5	电流标定的实际应用	(148)
2.6	结语	(149)

第三节	FBS-3A 型地震计的传递函数	(150)
3.1	引言	(150)
3.2	FBS-3A 型地震计系统的结构	(150)
3.3	FBS-3A 型地震计的传递函数	(150)
3.4	FBS-3A 型地震计的零、极点分析	(154)
3.5	FBS-3A 型地震计的幅频、相频特性分析	(155)
3.6	FBS-3A 型地震计传递函数的应用情况	(156)
3.7	结语	(156)
第四节	常用地震计的标定	(157)
4.1	地震计二阶传递函数测定	(157)
4.2	地震仪传递函数的实验与测定	(160)
4.3	常见地震计的标定	(165)
4.4	地震仪系统标定参数使用说明	(168)
4.5	数学地震仪常用计算方法	(169)
第五章	数字地震台网的通讯技术	(171)
第一节	基本概念与原理	(171)
1.1	采样定理	(171)
1.2	信源和信道编码	(172)
1.3	采样、量化、编码及译码	(172)
1.4	码型变换	(174)
1.5	二进制数字信号的调制与解调	(175)
第二节	模拟通信系统和数字通信系统	(178)
2.1	模拟通信系统	(179)
2.2	数字通信系统	(179)
2.3	数字信号传输	(180)
2.4	无线数据传输	(189)
2.5	无线电信道	(191)
2.6	地震遥测仪号的中继和中转	(201)
第三节	数字地震台站的前后台机的通讯设置	(205)
3.1	网卡设置	(205)
3.2	检测前台机与后台机之间网络通讯	(206)
3.3	SCO UNIX 操作系统下 D-LINK 网卡安装方法	(207)
3.4	修改前台机的 IP 地址	(208)
3.5	共享软件(SCO VisionFS)	(209)
3.6	设置共享	(210)
3.7	Ftp 的基本用法	(210)
第六章	数字地震台网与台网中心	(212)
第一节	区域数字地震台网	(212)
1.1	引言	(212)

1.2	任务、布局和基本功能	(213)
1.3	技术系统的整体指标和基础设施	(214)
1.4	区域数字地震台网中心	(218)
1.5	有线数据传输	(223)
1.6	无线数据传输	(228)
1.7	人工值守区域数字地震台	(237)
第二节	国家数字地震台网	(238)
2.1	综述	(238)
2.2	台站的基本技术组成和主要技术指标	(244)
2.3	国家数字地震台网中心	(248)
第七章	人机交互式单台的分析处理系统	(256)
第一节	系统简介和安装	(256)
1.1	运行环境	(256)
1.2	安装 NNVS - IAS 系统	(256)
1.3	安装 VersionFS	(257)
第二节	目录结构及文件配置	(257)
2.1	目录结构	(257)
2.2	文件格式说明	(258)
第三节	人机交互分析处理地震事件	(261)
3.1	NNVS - IAS 启动	(261)
3.2	调整显示界面	(263)
3.3	识别震相	(268)
3.4	数据编辑	(272)
3.5	文件操作	(279)
3.6	定位	(280)
第四节	震中显示界面	(281)
4.1	文件操作	(282)
4.2	背景地图配置	(283)
第五节	有关文件说明	(285)
5.1	NNVS - IAS. INI 文件说明	(285)
5.2	EDAS - HD 参数文件说明	(287)
第八章	人机交互式区域台网的分析处理系统	(291)
第一节	引言	(291)
1.1	发展历程	(291)
1.2	功能描述	(291)
1.3	必备知识	(292)
第二节	软件的安装与配置	(292)
2.1	软件运行环境	(292)
2.2	软件安装	(293)

2.3	按用户要求修改 WaveView 配置文件	(293)
2.4	控制震相名选择弹出菜单	(298)
2.5	配置背景地图文件	(302)
2.6	建立工作账户及设置工作环境	(305)
第三节	交互式分析处理数字地震记录	(310)
3.1	软件启动及交互分析界面概况	(310)
3.2	调整界面显示	(314)
3.3	震相数据采集、编辑与定位	(322)
3.4	通道波形数据处理	(335)
3.5	选择控制辅助分析工具	(347)
3.6	事件文件操作	(353)
第四节	震中图显示界面操作	(357)
4.1	震中图显示界面介绍	(358)
4.2	震中图操作	(358)
4.3	利用浏览器在远程浏览地震消息	(362)
第五节	地震定位程序	(365)
5.1	地震定位程序的启动与使用	(365)
5.2	Isec 的用法	(365)
第六节	交互分析系统的输入输出文件说明	(368)
6.1	事件数据文件结构	(368)
6.2	震相保存数据文件结构	(377)
6.3	地震定位震相文件结构	(378)
6.4	定位产出数据文件结构	(378)
6.5	质量评介方法介绍	(387)
6.6	其它配置文件	(387)
第九章	区域数字地震台网中心的实时数据处理系统	(390)
第一节	实时地震数据处理系统概述	(390)
1.1	实时地震数据处理系统简介	(390)
1.2	系统配置	(390)
1.3	主要技术指标	(391)
1.4	系统结构图	(392)
第二节	实时地震数据处理系统的安装	(392)
第三节	实时地震数据处理系统的设置	(393)
3.1	实时处理系统初始化设置	(393)
3.2	文件格式说明	(397)
第四节	实时地震数据处理系统运行与维护	(402)
4.1	系统启动	(402)
4.2	系统任务用法	(403)
4.3	实时系统的自引导功能	(404)

4.4	单台实时波形显示	(404)
4.5	实时系统监测窗口	(407)
4.6	系统维护与日常管理	(409)
第五节	几个常用命令和格式	(411)
5.1	SCO Unix 系统下软盘的使用	(411)
5.2	常用 Unix 命令简介	(411)
5.3	evtfile. h	(412)
5.4	response. h	(416)
5.5	phase. h	(417)
第十章	国家数字地震台网中心与分中心的软件处理系统	(419)
第一节	人机交互定位系统	(419)
1.1	引言	(419)
1.2	基本功能	(419)
1.3	系统设备基本配置	(419)
1.4	软件特点	(420)
第二节	人机交互地震目录处理软件	(420)
2.1	引言	(420)
2.2	基本功能	(420)
2.3	系统运行环境	(420)
2.4	软件特点	(421)
第三节	国家数字地震台网中心 WEB 网站	(421)
3.1	WEB 的简单介绍及建立网站的目的	(421)
3.2	建设站点所用的技术和软件	(421)
3.3	客户、服务器、数据库	(422)
3.4	网页结构	(422)
3.5	台网中心提供的地震数据的服务	(423)
第四节	国家数字地震台网分中心软件系统	(423)
4.1	“国家数字地震台网分中心”主页	(423)
4.2	地震目录的管理与服务	(423)
4.3	地震观测报告的管理与服务	(426)
4.4	地震波形的管理与服务	(426)
4.5	震源机制解管理与服务	(433)
4.6	数据自动请求服务系统(Auto DRM)	(434)
4.7	人机交互处理系统	(435)
第五节	数字地震台(网)的资料产出	(444)
5.1	地震台站的资料产出	(444)
5.2	国家数字地震台网中心的资料产出	(447)
第六节	国家数字地震台网分中心技术系统构成	(448)
6.1	分中心的基本任务	(449)

6.2 计算机网络设计	(451)
第十一章 数字地震台站与台网的软件处理系统	(453)
第一节 系统概述	(453)
1.1 系统简介	(453)
1.2 数字地震台网甚宽带数字地震台上位机系统硬件结构	(453)
第二节 实时处理系统	(454)
2.1 系统安装与配置	(454)
2.2 实时处理软件的安装与配置	(469)
第三节 启动系统	(472)
3.1 系统的启动	(472)
3.2 情况显示区	(473)
第四节 日志浏览	(474)
4.1 浏览日志	(474)
4.2 口令管理	(476)
4.3 复位	(478)
4.4 退出	(478)
第五节 参数调整	(478)
5.1 台站参数设置	(478)
5.2 通讯参数设置	(479)
5.3 EDAS -C24 参数设置	(480)
5.4 检测器参数设置	(482)
5.5 数据转发设置	(483)
5.6 事件记录设置	(484)
5.7 连续记录设置	(485)
5.8 报警参数设置	(485)
5.9 硬盘维护设置	(486)
5.10 在线(实时)波形打印设置	(486)
第六节 实时波形显示	(487)
6.1 窗口介绍	(487)
6.2 菜单的使用	(488)
第七节 浏览波形	(488)
7.1 文件窗口	(488)
7.2 波形回放窗口介绍及重新设置	(488)
附录 1 数字地震观测技术规范	(490)
第一篇 地震台站	
第一章 基本任务与要求	(491)
第二章 勘址与建设	(492)
第一节 台站勘址	(492)
第二节 台站建设	(492)