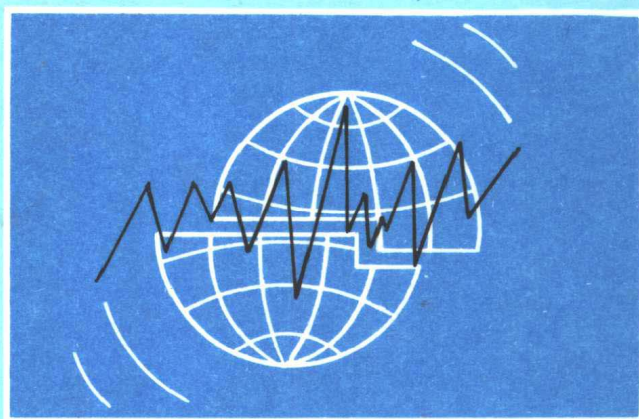


地震监测技术系统系列教材

地震观测技术

国家地震局科技监测司



地震出版社

地震科学联合基金资助

地震监测技术系统系列教材

地震观测技术

国家地震局科技监测司

地震出版社

1995.

内 容 提 要

本书为《地震监测技术系统系列教材》之一,主要内容为三部分:第一部分共六章,包括第二章至第七章,分别从模拟信号与数字信号的拾取、传输和记录技术,结合基本台网、区域台网和台阵等不同类型的观测系统进行全面介绍;第二部分共四章,包括第八章至第十一章,分别就地震记录图的震相识别、地震参数测定、地震目录产生、大震速报程式以及在地震预报中的应用加以系统介绍。第三部分共两章,分列本书的首尾,其中第一章简单介绍地震、地震波与地震观测的基础知识,第十二章详细介绍台站技术管理和技术条件保证。

本书可作为地震台站、台网技术人员的培训教材,亦可供一般地震工作者和地球物理工作者参考。

地震监测技术系统系列教材

地 震 观 测 技 术

国家地震局科技监测司

责任编辑:姚家榴 张崇山

责任校对:李 珩

*

地 震 出 版 社 出 版

北京民族学院南路9号

北京丰华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

*

787×1092 1/16 32.75 印张 838 千字

1995年11月第一版 1995年11月第一次印刷

印数 0001- 2300

ISBN 7-5028-1205-9/P·741

(1598) 定价:40.00 元

《地震监测技术系统系列教材》编委会

主 编	孙其政			
副主编	苗良田	张奕麟	李宣珩	吴宁远
编 委	赵仲和	钱家栋	车用太	陈建民
	周锦屏	赖锡安	耿世昌	陈德福
	傅子忠	夏恩山	林榕光	崔德海
	修济刚	李友博	赵和平	沈建华
	阴朝民	潘怀文	吴书贵	高荣胜
	李 健	(兼秘书)		

《地震观测技术》编辑委员会

顾 问	孙其政	李友博		
主 编	张奕麟			
副主编	赵仲和	张少泉	陈会忠	阴朝民
委 员	(依姓氏拼音排列)			
	陈会忠	陈培善	傅征祥	李 强
	李友博	刘滨兴	刘瑞丰	罗兰格
	沈梦培	孙其政	田 丰	夏恩山
	薛 峰	阴朝民	张少泉	张奕麟
	赵仲和	周公威	朱元清	庄灿涛
统 编	张少泉	陈会忠	李 强	田 丰

序

地震监测预报是防震减灾的一个重要环节，也是整个防震减灾工作的基础。破坏性地震给人类造成的灾难，使地震预报成为人们长期以来追求的目标，成为当代地球科学中最富有魅力的一项前沿性课题。近代科学技术的进步逐渐为实现这种目标提供了可能。特别是经过近 30 年来艰辛的探索，人们在认识地震发生过程，掌握和应用地震预报理论、技术、方法等方面已经取得了长足的进步。在地震预报的实际应用中所获的某些成功，对减轻地震灾害的经济损失和鼓舞人们实现预报地震的信心起了积极的作用。

地震预报作为一个难度很大的科学问题，期望在短时间内从根本上过关是不切合实际的，它需要几代人做坚持不懈的努力。因此，提高地震预报工作者的业务水平与技术素质是当务之急的大事。为便于现在从事这一领域工作的科技人员学习国内外已取得的成果，也便于未来将要从事这一领域工作的科技人员继承、检验、发展地震预报的理论、技术、方法，国家地震局科技监测司组织有关专家编写了《地震监测技术系统系列教材》和《地震预报系列教材》丛书。

这两套丛书包括了目前地震监测预报实践中各种常用的学科方法，它是广大地震科技工作者长期以来辛勤劳动的结晶，反映了近 30 年来，特别是近十多年来地震监测预报“清理攻关”、“实用化攻关”、“深入攻关”的成果。这两套丛书既适用于地震监测预报工作人员的培训，也对广大科技人员从事地震科学研究，特别是地震监测预报研究有重要的参考价值。笔者期望并相信这两套丛书的编写、出版，将对提高地震监测预报工作人员的业务水平，促进地震监测预报研究的深入开展和进一步减轻地震灾害损失，发挥积极的作用。

陈 章 立

1994. 12. 20

编写说明

本书是国家地震局科技监测司组织编写的《地震监测技术系统系列教材》的一个分册——《地震观测技术》。

地震监测培训教材的编写，是地震监测的一项基础性建设，具有现实和长远的意义。其中，地震观测技术（简称“测震”）是地震监测技术中的重要组成部分。为改善地震观测台站和观测台网人员的技术素质，需要进行长期、稳定的培训工作，同时，为了适应测震技术（硬件和软件）的迅速发展，需要进行不同层次、不同形式的提高工作。为实现上述要求，《系列教材》编委会要求本书在编写中遵循以下原则：

第一，做到基础理论介绍与实用经验总结的结合。例如，地震波与地震仪等基础理论知识的分量以“够用”为度，参数测定与仪器维护等经验总结以“讲透”为准；

第二，做到经典性传统技术的介绍与高新技术的普及提高相结合。例如，目前正运行的大量模拟记录系统及其传输等传统技术以“点到”为止，而作为本世纪末和下个世纪初的“换代”技术，如宽频带数字记录系统及其传输技术以及台阵技术等新技术，“适度”加以铺展，给予一定的篇幅；

第三，做到硬件（仪器设备）和软件（分析解释）、监测技术工作（观测和分析）与技术管理工作（台网建设和人员培训等）、地震监测任务与地震科学研究这三个方面的结合。

本书由地震观测技术学科协调组根据上述编写原则具体承担编写任务。为保证全书质量和体例的统一，本书成立以张奕麟为主编的分册编委会。由编委会成员、技术协调组组长赵仲和负责整理教材编写大纲，并于1993年8月报请《系列教材》编委会审定。根据编写大纲，先后约请近30名专家分章节编写。1994年6月完成初稿。初稿共分18章120节，约100万字（不含图幅）。根据《系列教材》编委会对初稿的审核意见，经与地震出版社、责编研究，将初稿调整至12章96节，约80万字。最后，委托编委会成员张少泉、陈会忠、李强和田丰进行全书统编。1994年12月定稿，并于次年1月，向地震出版社提交经初步排版的磁盘文件和相应的打印稿。本书从启动到完成，历时两年。

本书各章节的主要撰稿人如下：

第一章 朱元清（第一节至第三节），张奕麟（第四节至第八节），张少泉（第九节至第十一节）。

第二章 沈梦培（第一节至第八节），李凤杰（第九节）。

第三章 夏恩山、刘瑞丰（第一节至第三节），宋臣田（第四节至第六节），琴朝智（第七节）。

第四章 陈会忠、田丰。

第五章 夏恩山、刘瑞丰（第一节至第三节），陈会忠、田丰（第四节至第十二节），赵仲和（第十三节和第十四节）。

第六章 庄灿涛（第一节至第五节），周公威（第六节和第七节），赖德伦、宋彦云（第八节），姚立平、张德存（第九节）。

第七章 陈会忠、周公威。

第八章 张少泉、张诚。

第九章 张少泉、赵荣国。

第十章 李强（第一节和第二节），陈培善（第三节），薛峰（第四节和第五节）。

第十一章 罗兰格、傅征祥、郑大林。

第十二章 刘滨兴（第一节至第四节），夏恩山（第五节至第八节）。

参考文献放在全书最后，并分章列出。

在本书成书过程中，得到许多专家的关心和指点。特别是广大台站技术人员，在得知此书的编写消息后，主动提供观测资料，对编写大纲提出宝贵意见。在此，本书全体撰写、统编人员向他们表示诚挚谢意。鉴于测震技术的飞速发展，以及测震学科内容的博大精深，再加上我们的有限水平和时间紧迫等因素，定有不妥以至错误之处，期待地震界专家与同仁的指正。

目 录

第一章 地震波与地震观测	(1)
第一节 地震和地震波	(1)
1.1 地震现象	(1)
1.2 地震的定量描述	(3)
1.3 地球介质	(4)
1.4 地球的分层结构	(7)
1.5 地震波的传播路径	(8)
1.6 地震体波和面波	(12)
第二节 地振动与地震观测	(14)
2.1 地振动的多种来源	(14)
2.2 地震波引起的地振动	(15)
2.3 地震观测的目的	(17)
2.4 地震观测的对象	(18)
2.5 信号与噪声	(19)
2.6 地震观测数据	(20)
第三节 地震观测的应用	(21)
3.1 通过地震观测认识地震本身	(21)
3.2 通过地震观测认识地球	(21)
3.3 地震观测与大地震速报	(22)
3.4 地震观测与地震预测	(22)
3.5 地震勘探	(24)
3.6 地下核爆炸监测	(27)
3.7 水库地震监测	(29)
3.8 核电站安全地震监测	(30)
第四节 地震观测系统的基本单元	(30)
4.1 地震信号拾取	(30)
4.2 地震信号传输	(32)
4.3 地震信号记录	(34)
4.4 地震信号处理	(34)
4.5 简单的地震观测系统	(35)
第五节 地震观测系统的网络结构	(36)
5.1 固定台网与流动台网	(36)
5.2 不同尺度的地震台网	(36)
5.3 单台组网的管理和数据处理中心	(36)

5.4	遥测台网	(36)
5.5	遥测台网联网	(37)
5.6	地震台阵	(37)
第六节	模拟观测与数字观测	(37)
6.1	地震信息的记录状态	(37)
6.2	模拟观测的特点与适用性	(38)
6.3	数字观测的特点与适用性	(38)
6.4	地震观测系统中模拟量与数字量的相互转换	(38)
第七节	地震观测系统的定量描述	(38)
7.1	传递函数	(39)
7.2	幅频特性和相频特性	(39)
7.3	放大倍数与系统灵敏度	(39)
7.4	地震观测系统特性的定量控制	(39)
7.5	地震观测系统的标定	(39)
第八节	地震观测技术的发展趋势	(40)
8.1	国际潮流	(40)
8.2	我国地震观测技术的现状	(41)
8.3	我国地震观测技术的发展趋势	(42)
第九节	全国地震观测系统的创建	(42)
9.1	自力更生建设中强地震台网	(42)
9.2	中苏合作建设基本台网	(43)
9.3	发展新技术建设区域台网	(43)
9.4	利用地震观测技术为国防服务	(44)
第十节	全国地震观测系统的发展	(45)
10.1	地震观测台网的现代化建设	(46)
10.2	地震通讯网络的建立	(46)
10.3	地震数据处理的计算机化	(46)
10.4	观测仪器的技术改造	(47)
10.5	仪器标定实验室的建设	(47)
第十一节	全国地震观测系统的软件研制与地震基本参数测定的研究	(48)
11.1	观测系统软件的研制	(48)
11.2	地震基本参数的测定研究	(48)
11.3	中国及其邻区地震波走时表的研究	(50)
11.4	地震资料的整理与交换	(50)
第二章	地震信号拾取技术	(52)
第一节	拾震器的工作原理和固有周期	(52)
第二节	拾震器的幅频特性和相频特性	(62)
第三节	换能器	(63)
3.1	动圈型换能器	(63)

3.2 电容换能器	(66)
第四节 拾震器的拾拾能力和换能输出	(67)
第五节 短周期拾震器	(69)
5.1 DS - 1 型短周期拾震器	(69)
5.2 DS - 2 型短周期拾震器	(72)
5.3 65 型短周期拾震器	(72)
第六节 中长周期和长周期拾震器	(74)
6.1 KS - 1 型中长周期拾震器	(74)
6.2 基式中长周期拾震器	(76)
6.3 763 型长周期地震仪	(78)
第七节 拾震器参数的测量方法	(79)
7.1 直线型拾震器活动部分质量的测定	(80)
7.2 旋转型拾震器的折合摆长 l_0 和转动惯量 J_s 的测量	(80)
7.3 固有周期的测定	(81)
7.4 阻尼 D_s 、中肯电阻 R_{ks} 和电压灵敏度 S_{s0} 的测定	(81)
第八节 力平衡式拾震器	(84)
8.1 伺服式拾震器的工作原理	(85)
8.2 几种反馈比例微分放大线路	(87)
8.3 STS - 1 型宽频带拾震器	(90)
第九节 井下地震计及其安装调试	(92)
9.1 深井地震观测系统	(92)
9.2 仪器安装	(96)
9.3 深井地震计的总装、联试	(98)
第三章 地震信号记录系统	(101)
第一节 墨水笔绘记录	(101)
1.1 积分放大器	(101)
1.2 记录笔电机	(104)
1.3 记录器的机械推动与传动	(108)
1.4 DJ - 1 型记录器	(109)
1.5 KJ - 1 型记录器	(110)
1.6 768 记录器	(110)
1.7 BSL - 1B、BSL - 3 型便携式记录器	(111)
第二节 其他类型的笔绘记录	(111)
2.1 熏烟笔绘记录	(111)
2.2 热敏纸笔绘记录	(112)
第三节 电流计光记录	(112)
3.1 电流计的结构及其工作原理	(112)
3.2 记录器	(118)
3.3 保证记录质量的技术措施	(118)

第四节	地震信号的模拟磁带记录	(119)
4.1	直接记录法	(119)
4.2	调频法	(121)
第五节	数字磁带记录	(124)
第六节	由计算机产出的数字记录	(128)
6.1	磁带	(128)
6.2	磁盘	(128)
第七节	地震图资料的缩微化	(132)
7.1	缩微	(132)
7.2	缩微技术的特点	(133)
7.3	地震图的缩微化要求	(133)
7.4	中国地震图的缩微库建设	(135)
第四章	地震信号遥测技术	(138)
第一节	地震信号遥测	(138)
1.1	遥测技术	(138)
1.2	地震信号的遥测	(138)
第二节	无失真系统	(139)
第三节	模拟地震信号遥测	(141)
3.1	多路遥测信号	(141)
3.2	频分多路遥测	(141)
3.3	频率调制	(142)
第四节	调频系统中的噪声	(144)
第五节	调频地震信号遥测设备	(145)
5.1	多路调频地震信号遥测设备基本参数	(145)
5.2	PTY-8系列地震遥测设备基本原理	(146)
第六节	数字地震信号遥测	(146)
6.1	数字化地震信号遥测的实现	(146)
6.2	采样定理	(147)
6.3	信源和信道编码	(148)
6.4	采样、量化、编码及译码	(149)
6.5	码型变换	(150)
第七节	二进制数字信号的调制与解调	(151)
7.1	幅移键控(ASK)	(151)
7.2	频移键控(FSK)	(152)
7.3	相移键控(PSK)	(153)
7.4	多相位调制	(154)
第八节	数字地震信号遥测设备	(155)
8.1	数字地震信号遥测系统的基本参数	(156)
8.2	数字地震信号遥测设备	(156)

第九节 有线信道	(157)
9.1 地震信号遥测信道	(157)
9.2 有线信道	(158)
9.3 载波电路和载波机	(158)
9.4 数字电话信道	(160)
第十节 无线信道	(162)
10.1 超高频及微波信道.....	(162)
10.2 超短波信道设备.....	(166)
10.3 微波信道设备.....	(167)
10.4 卫星通讯信道.....	(169)
10.5 短波 (HF) 信道	(170)
第十一节 地震遥测信号的中继和中转	(173)
11.1 模拟地震遥测信号的中继和中转.....	(173)
11.2 数字信号的中转.....	(176)
第五章 地震台站、遥测台网和台阵	(178)
第一节 地震台站建设	(178)
1.1 台站选择	(178)
1.2 仪器房与记录室建设	(180)
第二节 有人值守台站仪器设备	(182)
2.1 配备仪器的原则	(182)
2.2 基本仪器设备	(182)
2.3 辅助设备	(183)
第三节 地震观测的日常工作	(183)
3.1 对时	(183)
3.2 脉冲监视标定	(184)
3.3 记录换纸	(184)
3.4 记录图印章加盖与标注	(184)
3.5 观测资料的处理	(184)
3.6 仪器标定	(185)
3.7 观测质量的自检	(185)
3.8 有人值守地震台站观测设备的维护	(185)
第四节 模拟遥测地震台网	(186)
4.1 遥测地震台网概述	(186)
4.2 遥测地震台网的作用	(186)
4.3 遥测地震台网的基本组成	(187)
4.4 遥测地震台网技术管理基本要求	(187)
4.5 台网测定范围的基本估计	(188)
4.6 遥测地震台网的布局	(190)
第五节 遥测地震台的选择与建设	(190)

5.1	遥测地震台的选择	(190)
5.2	遥测地震台的建设	(191)
5.3	进线、地线及防雷	(194)
第六节	遥测信道的选择与测试	(195)
6.1	有线信道 (包括有线中继信道)	(195)
6.2	无线信道 (包括无线中继信道)	(196)
第七节	遥测地震台网中心	(199)
7.1	台网中心的选址	(199)
7.2	台网中心的建设	(200)
第八节	遥测地震台网主体设备安装、维护要求	(201)
8.1	遥测地震台的设备及安装	(201)
8.2	台网中心主要设备及安装	(202)
第九节	遥测地震台网观测系统运行与维护	(203)
9.1	台网运行的可靠度	(203)
9.2	遥测地震台网观测系统的电平图	(206)
9.3	遥测地震台网的维护	(209)
第十节	遥测地震台网数据采集处理系统	(210)
10.1	遥测地震台网数据采集处理系统	(210)
10.2	数据采集及事件检测	(212)
10.3	震相识别	(214)
第十一节	台网记录的日常处理	(215)
11.1	记录图纸的处理	(215)
11.2	数字化数据处理	(216)
11.3	地震基本参数测定	(216)
11.4	地震速报	(217)
11.5	地震目录和地震报告	(217)
第十二节	流动遥测地震台网	(217)
12.1	流动遥测地震台网的要求	(218)
12.2	流动遥测地震台网的组成	(218)
12.3	流动遥测地震台网的布设	(219)
第十三节	地震台阵	(220)
13.1	概述	(220)
13.2	地震台阵的基本组成	(221)
13.3	地震台阵的基本类型	(221)
13.4	地震台阵与地震台网	(226)
第十四节	地震台阵数据处理方法和处理系统	(227)
14.1	地震台阵数据处理的基本目的和基本方法	(227)
14.2	地震台阵记录的基本特征	(227)
14.3	简单延时相加处理	(230)

14.4	台阵的响应特性	(232)
14.5	台阵记录信号的扫描聚束	(234)
14.6	台阵数据处理系统	(234)
第六章	数字地震观测台网基础	(235)
第一节	我国数字化地震台网	(235)
1.1	数字地震学(定量地震学)	(235)
1.2	中美合作 CDSN 台网和中国数字化地震观测系统	(235)
第二节	数字地震观测台网的技术构成	(237)
2.1	地震观测部分	(237)
2.2	数据传输部分	(239)
2.3	数据管理	(240)
2.4	电源供给	(240)
第三节	我国数字地震观测台网的主要系统参数确定	(240)
3.1	数据格式的选择	(240)
3.2	系统幅频特性	(241)
3.3	去假频滤波器及其实现	(241)
3.4	上限频率和采样率	(242)
3.5	实时传输数据形成	(243)
3.6	数据压缩	(244)
3.7	时间服务	(244)
第四节	甚宽频带数字地震观测系统	(245)
4.1	台网布局的设计	(245)
4.2	台站记录范围和幅频特性	(245)
4.3	记录大地震完整波形能力	(246)
4.4	系统的主要技术指标	(246)
4.5	总体技术构成	(247)
4.6	甚宽频带地震计	(247)
4.7	台站数据处理	(248)
4.8	台网数据处理	(250)
第五节	区域数字地震台网	(252)
5.1	台网的布局及任务	(252)
5.2	系统的主要组成	(252)
5.3	传输方式	(253)
5.4	字长和采样率	(254)
5.5	传输数据帧格式	(254)
5.6	主要技术指标	(255)
5.7	数据处理流程	(256)
5.8	数据处理系统的硬件	(257)
第六节	中美合建中国数字地震台网(CDSN)	(257)

6.1	设计目标	(258)
6.2	台网概况	(258)
6.3	CDSN 数据采集系统	(260)
6.4	数据采集系统技术特征	(263)
6.5	CDSN 台站设备系统的传递函数	(263)
第七节	CDSN 台站观测工作	(272)
7.1	短周期传感器系统的安装与标定	(272)
7.2	宽频带传感器系统的安装与标定	(274)
7.3	信号灵敏度的测试	(275)
7.4	CDSN 台站数字地震仪操作规程	(278)
第八节	新的中国数字地震台网 (NCDSN) 台站系统	(280)
8.1	概况	(280)
8.2	NCDSN 台站系统设备配置	(280)
8.3	GTSN 数据处理 (DP) 软件系统	(285)
8.4	NCDSN 台站地震分析软件 (ARS)	(286)
第九节	CDSN 数据管理中心	(288)
9.1	中国数字地震台网 (CDSN) 数据管理中心	(288)
9.2	数据管理中心 (DMC) 的常规工作	(291)
9.3	中国地震数字台网资料的国际交换	(292)
第七章	时间服务与系统标定	(293)
第一节	地震观测对时间服务的要求	(293)
1.1	对时间服务精度的要求	(293)
1.2	对时标信号的要求	(294)
第二节	对时方法与对时精度	(296)
2.1	有关对时基础知识	(296)
2.2	人工对时	(298)
2.3	自动对时	(298)
第三节	时间服务系统的组成	(299)
3.1	接收机	(299)
3.2	守时钟	(301)
3.3	接收机与时钟的选择	(303)
3.4	几种常用的接收机和时钟	(304)
第四节	光记录地震仪的标定	(306)
4.1	短周期地震计光记录微震仪的标定方法	(306)
4.2	基式中长周期 (电流计光记录) 地震仪的标定方法	(311)
4.3	763 型长周期 (电流计记录) 地震仪的标定方法	(315)
第五节	地震观测系统的扫频标定	(318)
5.1	分段标定法	(318)
5.2	一次标定法	(319)

5.3	振动台标定法	(321)
5.4	输入计算机的电压灵敏度标定	(321)
第六节	地震观测系统的脉冲信号标定	(321)
6.1	脉冲信号标定	(321)
6.2	傅立叶变换法脉冲信号标定	(322)
6.3	阶跃脉冲标定的日常作用	(328)
6.4	数字地震观测系统的标定	(329)
第八章	地震记录分析	(331)
第一节	各类地震波震相	(331)
1.1	地方震震相	(331)
1.2	近震震相	(332)
1.3	远震震相	(335)
1.4	深震震相	(339)
1.5	短周期面波震相	(341)
1.6	长周期面波震相	(342)
第二节	地震图上的干扰	(343)
2.1	脉动干扰	(343)
2.2	车辆振动干扰	(343)
2.3	大风干扰或雷电干扰	(344)
2.4	爆炸干扰	(344)
2.5	滑坡干扰	(346)
2.6	核爆干扰	(346)
第三节	识别震相的方法	(348)
3.1	单台判别震相的方法	(349)
3.2	多台对比法	(349)
3.3	判别震相	(352)
3.4	单台分析极远震的三条要领	(355)
3.5	研究未知震相的基本方法	(355)
第四节	台站震相分析要求	(356)
4.1	对短周期地震仪 (BGK、62 型、DD-1 等) 的震相分析要求	(356)
4.2	对中周期地震仪 (SK、DK-1) 和长周期地震仪 (763 仪) 的 震相分析要求	(356)
4.3	震相标注要求和用章规定	(357)
第五节	震相分析与误差	(357)
5.1	观测数据的误差	(357)
5.2	残差和方差	(358)
5.3	数据处理中的有效数字	(358)
5.4	有效数字的计算法则	(359)
5.5	计算机引起的有效数字的损失	(359)

第九章 地震参数的测定	(360)
第一节 定位方法概述	(360)
1.1 震源定位历史	(360)
1.2 几何作图法	(360)
1.3 定位算法	(361)
第二节 单台定位	(367)
2.1 几何作图法	(367)
2.2 挂图方法	(368)
2.3 球面三角法	(369)
2.4 乌尔夫网球极平面投影法	(371)
2.5 乌尔夫网子午面投影法	(372)
第三节 台网定位	(374)
3.1 直接交切定位	(374)
3.2 球极平面投影法	(375)
3.3 波阵面法	(377)
3.4 乌尔夫网多台方位交切法	(378)
3.5 乌尔夫网交切定位	(379)
3.6 震中轨迹法	(379)
3.7 震源轨迹法	(380)
第四节 震级测定	(381)
4.1 周期和振幅的测定	(381)
4.2 近震震级 M_L	(381)
4.3 用尾波持续时间测定的近震震级 M_D	(382)
4.4 体波震级测定	(383)
4.5 面波震级的测定	(389)
4.6 矩震级标度	(389)
4.7 各种震级之间的换算	(389)
第五节 震源机制的测定	(391)
5.1 震源模型	(391)
5.2 震源机制参数图解	(392)
5.3 测定震源机制参数的 P 波初动方法	(392)
5.4 解析计算 P 波初动解	(399)
5.5 其他断层面解法	(400)
5.6 由震源机制解推测地震断层面错动类型	(401)
第六节 震源物理参数的测定	(401)
6.1 地震矩	(402)
6.2 震源尺度	(410)
6.3 应力降 $\Delta\sigma$	(412)
6.4 错距 $\bar{D}$	(413)