

普通高等教育“十五”国家级规划教材

地震观测技术

熊仲华 主编

地震出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材

地震观测技术

熊仲华 主编

地震出版社

图书在版编目(CIP)数据

地震观测技术/熊仲华主编. —北京:地震出版社, 2006. 4

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN -7-5028-2829-X

I. 地… II. 熊… III. 地震观测—技术—高等学校—教材 IV. P315.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 010466 号

地震版 XT200400012

地震观测技术

熊仲华 主编

责任编辑:姚家楣

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:88421706

门市部:68467991

传真:68467991

总编室:68462709 68423029

传真:68467972

E-mail: seis@ht. ml. 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:2006 年 3 月第一版 2006 年 3 月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:922 千字

印张:36

印数:0001~1500

书号:ISBN 7-5028-2829-X/P·1278 (3480)

定价:65.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

《普通高等教育“十五”国家级规划教材》编委会

主 编：何振德

副主编：齐福荣 孟晓春 熊仲华

编 委：（按姓氏笔画）

陈阵阳 沈启兴 何世根 赵晓燕 雷 强 路 鹏

《地震观测技术》编委会

主 编：熊仲华

副主编：孟晓春

编 委：（按姓氏笔画）

陈阵阳 沈启兴 何振德 何世根 孟晓春 赵晓燕
路 鹏 熊仲华

前 言

《地震观测技术》是2002年教育部批准的普通高等教育“十五”国家级规划教材。它是以支持国家级专业教学改革试点专业——信息技术与地球物理专业的人才培养为主要编写目标的。可作为地震类专业高职高专和应用型本科教材，也可作为地震行业专业技术培训、相关专业函授教材，或为从事地震监测预报工作的技术人员自学之用。

《地震观测技术》作为高等教育地震类专业核心课程之一的教材，为了突出“精、新、用”的教学改革思想，充分体现高等应用技术教育的特色，编者在教材的编写思路和结构上做了有益的探索，首先是根据地震监测预报事业的发展，综合性技术人才已成为行业人才需求主流的现状，打破了以往按学科进行编写的格局，从地震前兆观测的角度，对测震、地壳形变、电磁和地下流体等学科的内容进行了整合，做到内容的精选和提炼。其次是将地震观测按技术应用能力分解成专题进行介绍，每个专题不仅引进了新知识、新技能、新的技术规范等。而且为了强调理论联系实际，突出实践能力和分析问题、解决问题能力的培养，每个专题均分为3个部分，第1部分是本着理论知识完全服务于实践能力的培养的原则，重点介绍观测的理论基础；第2部分重点介绍观测技术应用能力的实践方法，以实现突出“用”的教学思想；第3部分为观测产出的结果与思考题，以利于学生掌握该专题学习应达到的目标，便于自主学习和复习巩固。3部分内容浑然一体构成了1个观测技术应用能力的教学单元。

本书的编写均为具有近20年专业实践教学经验的教师，他们既具有较强的理论知识，又具有丰富的实践教学经验。教材分为两篇，共计18个专题。其中，第一篇有3个专题介绍对地震观测的基本理论、仪器和方法，由陈阵阳同志编写；第二篇有15个专题，第1~3专题介绍地震地电观测的基本理论、仪器及方法，由沈启兴同志编写；第4专题介绍电磁扰动观测的基本理论、仪器及方法，由何世根同志编写；第5、7专题介绍地震地磁相对观测的基本理论、仪器及方法，由熊仲华同志编写；第6专题介绍地震地磁绝对观测的基本理论、仪器及方法，由何振德同志编写；第8~11专题介绍地震地形变观测的基本理论、仪器与方法，由赵晓燕同志编写；第12~13专题介绍地震地下流体观测的基本理论、仪器与方法，由路鹏同志编写；第14~15专题介绍地震前兆台网观测技术，由何世根同志编写。教材由熊仲华、孟晓春、韩秋莹同志负责统稿。

作为普通高等教育“十五”国家级规划教材，从申报到成稿，得到了中国地震局人事教育司教育处，教育部特聘专家陈希天教授，防灾技术高等专科学校何振德校长、齐福荣副校长等的大力支持和帮助；在成稿过程中得到了中国地震局地球物理研究所、地质研究所、地壳应力研究所、地震预测研究所、中国地震台网中心的专家周锦屏、杨冬梅、滕云田、车用太、黄锡定、林海亮、赵家骝、席继楼、刘天海、李正媛、王洪体、陈仲范、陈华静等同志，防灾技术高等专科学校司志森、韩秋莹等同志的帮助。对上述单位和个人提供的帮助表示衷心的感谢！

由于本教材是第一次尝试，因此，教材的编写过程也是一个探索的过程，在教材编写的2年中，我们不断结合新的教学体会对教材内容和格式进行调整，尽管如此，目前大家见到的教材一定还存在许多不足和错误，笔者恳切希望得到广大读者的批评与指正。

笔者联系方式：xzh6095@163.com

熊仲华

2004年8月12日

目 录

第一篇 测震技术

第一专题 数字测震技术基础	(6)
第一章 地震计工作原理	(6)
第一节 地震信号及影响测震的因素	(6)
第二节 测震仪器与测震系统	(8)
第三节 地震计	(15)
第二章 数字记录地震计的认识与调试	(31)
第一节 宽频带数字记录地震计的认识与调试	(31)
第二节 甚宽频带数字记录地震计的认识与调试	(40)
第三节 其他地震计	(44)
产出与思考题	(49)
第二专题 数字测震技术	(51)
第一章 数字测震仪及其标定	(51)
第一节 数字信号的基础知识	(51)
第二节 数字地震信号的形成	(58)
第三节 数字测震仪	(64)
第四节 数字测震仪的标定	(70)
第二章 数字测震仪的安装调试及标定	(85)
第一节 数字测震仪数据采集器的认识与连接	(85)
第二节 地震计二阶传递函数测定	(96)
第三节 系统幅频特性标定	(101)
第四节 系统相频特性标定	(106)
第五节 宽频带数字测震系统的安装与使用	(108)
第六节 DRX-3 型地震数据接收器的认识与使用	(117)
产出与思考题	(121)
第三专题 数字测震台网	(123)
第一章 数字测震台网	(123)
第一节 测震台站与台网	(123)
第二节 中国数字测震系统的技术结构	(128)
第三节 国家数字测震台网	(131)
第四节 区域数字测震台网	(139)

第二章 数字测震台网安装调试及运行	(154)
第一节 数字测震台网数据采集系统安装与设置	(154)
第二节 数字测震台站前后台机的数据通讯	(160)
产出与思考题	(165)

第二篇 地震前兆观测技术

第一专题 地震地电阻率观测技术	(171)
第一章 地震地电阻率观测仪器	(171)
第一节 DDC-2B 地电阻率观测仪	(172)
第二节 ZD8B 地电阻率观测仪	(173)
第三节 地电阻率观测系统	(180)
第四节 WL-5N 直流稳流电源	(189)
第二章 地电阻率观测	(193)
第一节 DDC-2B 电子自动补偿仪认识与检测	(193)
第二节 ZD8B 地电阻率观测仪的认识与安装调试	(195)
第三节 WL-5N 直流稳流电源安装调试及检测	(206)
第四节 地电观测系统的检查	(210)
产出与思考题	(217)
第二专题 地电场观测技术	(218)
第一章 地电场及其观测仪器	(218)
第一节 自然电场	(218)
第二节 地电场观测系统	(220)
第三节 地电场观测方法	(224)
第四节 岩石的压电效应和震电效应	(225)
第二章 地电场观测技术	(230)
第一节 地电场观测系统的安装调试和使用	(230)
第二节 自然电场 V_{sp} 测量	(239)
第三节 不极化电极制作	(242)
产出与思考题	(244)
第三专题 地电观测台站	(245)
第一章 地震地电台网(站)的观测环境	(245)
第一节 地电台网布设的原则与我国地电台网的分布	(245)
第二节 地电台的台址及环境条件	(246)
第三节 观测室的建设	(252)
第二章 地电台站的选建	(253)
第一节 台址位置的粗选	(253)
第二节 现场勘测	(253)
第三节 测线方位和极距的选择	(254)

第四节 试验性观测	(255)
产出与思考题	(256)
第四专题 电磁扰动现象观测	(257)
第一章 电磁扰动及其观测系统	(257)
第一节 地震与电磁扰动	(257)
第二节 地震电磁扰动观测系统	(260)
第二章 电磁扰动观测	(265)
第一节 电磁扰动观测仪的安装与调试	(265)
第二节 电磁扰动观测数据的处理	(267)
产出与思考题	(270)
第五专题 地磁相对观测	(271)
第一章 地磁相对观测仪器	(271)
第一节 地磁观测系统与地磁相对观测	(271)
第二节 地磁相对观测仪	(275)
第二章 记录地磁场随时间变化	(285)
第一节 GM3 磁通门磁力仪的安装调试	(285)
第二节 使用磁通门磁力仪记录地磁场变化	(289)
第三节 FHD-1 核旋分量仪的安装调试及使用	(294)
产出与思考题	(300)
第六专题 地磁绝对观测	(301)
第一章 地磁绝对观测仪器及其观测方法	(301)
第一节 地磁绝对观测	(301)
第二节 地磁绝对观测仪器	(302)
第三节 地磁观测仪的比测及地磁实用标准的传递	(314)
第四节 标志的真方位角	(315)
第二章 地磁绝对观测	(317)
第一节 使用偏角磁力仪观测磁偏角	(317)
第二节 使用 CTM-DI 仪观测磁偏角、磁倾角	(320)
第三节 使用质子旋进式磁力仪测量磁场梯度	(329)
第四节 使用质子旋进式分量仪观测总强度、垂直强度	(332)
第五节 仪器比测和墩差测定	(336)
第六节 标志真方位角的测定	(338)
产出与思考题	(340)
第七专题 地磁观测方法	(343)
第一章 地磁观测	(343)
第一节 地磁观测台站	(343)
第二节 地磁复测点观测	(349)
第二章 地磁观测台站	(352)
第一节 地磁台的选建	(352)

第二节 地磁台站的日常工作	(355)
产出与思考题	(356)
第八专题 定点地壳垂直形变观测	(358)
第一章 地壳垂直形变观测仪器	(358)
第一节 地壳垂直形变观测仪器(一)	(358)
第二节 地壳垂直形变观测仪器(二)	(361)
第二章 定点地壳垂直形变观测方法	(370)
第一节 定点地震水准测量场地的选建	(370)
第二节 精密水准仪和水准尺的检验与校正	(373)
第三节 定点地震水准观测	(380)
第四节 地震水准观测的误差来源及精度评定	(385)
产出与思考题	(389)
第九专题 重力测量仪器与重力观测	(390)
第一章 重力观测基础知识	(390)
第一节 重力仪的基本构造和工作原理	(390)
第二节 影响重力仪观测精度的因素及消除影响的方法	(394)
第三节 GS 型金属重力仪	(398)
第四节 拉科斯特-隆贝格(Lacoste Romber)重力仪	(402)
第五节 DZW 型微伽重力仪	(404)
第二章 重力观测技术	(407)
第一节 重复地震重力观测	(407)
第二节 台站重力观测	(410)
产出与思考题	(412)
第十专题 地壳形变连续观测	(414)
第一章 地壳形变连续观测基础知识	(414)
第一节 水管倾斜仪与地壳倾斜观测	(414)
第二节 SS-Y 伸缩仪与地应变观测	(422)
第二章 地壳形变连续观测	(426)
第一节 连续观测台站的选址与建台	(426)
第二节 仪器的安装与调试	(429)
第三节 仪器的标定	(432)
第四节 形变观测数据的采集与管理	(437)
产出与思考题	(439)
第十一专题 水平形变观测与 GPS 观测技术	(441)
第一章 定点地壳水平形变观测与 GPS 观测基础	(441)
第一节 定点地壳水平形变观测仪(一)	(441)
第二节 定点地壳水平形变观测仪(二)	(444)
第二章 GPS 观测技术	(447)
第一节 GPS 观测在地壳水平形变观测中的应用	(447)

第二节 GPS 连续观测站	(449)
产出与思考题	(455)
第十二专题 地下流体物理特性的动态观测	(457)
第一章 地下流体物理特性动态观测基础	(457)
第一节 地下水的赋存条件	(457)
第二节 地下水的类型及其循环	(462)
第三节 地下水的物理特征	(473)
第四节 地震地下水物理动态观测井网	(475)
第五节 LN-3 数字型水位仪	(481)
第六节 数字型温度计简介	(483)
第二章 地下水水位与温度的观测	(486)
第一节 LN-3 型数字水位仪的安装与调试	(486)
第二节 LN-3 型数字水位仪的使用	(488)
第三节 水位观测值的换算	(491)
第四节 SZW-1A 型数字式温度计的安装与使用	(492)
产出与思考题	(494)
第十三专题 地下流体化学特性的动态观测	(495)
第一章 地下流体化学特性动态观测基础	(495)
第一节 地下流体化学特性及其动态观测点	(495)
第二节 SD-3A 型自动测氧仪	(505)
第三节 DFG-B 型智能测汞仪	(506)
第二章 地下流体中氧、汞含量的观测	(507)
第一节 SD-3A 型自动测氧仪的安装调试与使用	(507)
第二节 DFG-B 型智能测汞仪的安装调试与使用	(509)
产出与思考题	(512)
第十四专题 数字地震前兆观测台站	(513)
第一章 地震前兆台站的数字观测系统	(513)
第一节 地震前兆台站数字观测系统的主要技术环节	(513)
第二节 地震前兆台站现场总线	(516)
第三节 地震前兆数据采集	(518)
第四节 前兆数据通信单元	(522)
第五节 时间服务	(524)
第六节 台站供电与避雷	(524)
第七节 台站软件	(525)
第八节 前兆通信控制协议	(526)
第九节 数字地震前兆台站的结构	(527)
第二章 数字地震前兆台站的设备安装调试	(534)
第一节 DSC-2 系列数据采集器的安装与调试	(534)
第二节 现场总线的连接	(541)

第三节	GPS 接收机的安装使用	(543)
第四节	TYZ 型地震前兆台网中心有线通信单元安装与使用	(544)
第五节	地震前兆主台有线通信单元的安装使用	(546)
产出与思考题		(548)
第十五专题	数字地震前兆台网的管理	(550)
第一章	地震前兆数字观测台网	(550)
第一节	全国地震前兆数字观测台网	(550)
第二节	省级地震前兆数字观测台网	(552)
第二章	数字化地震前兆观测台网运行和产出	(555)
第一节	台站运行和产出	(555)
第二节	台网中心运行和产出	(557)
第三节	分布式数据共享	(559)
第四节	复制技术	(560)
产出与思考题		(563)
主要参考文献		(564)

第一篇 测震技术

• 测震技术

人类对地球的认识,是以观测为基础的。测震技术,就是利用现代观测手段对各种地震信息,特别是随时间变化的动态地震信号进行检测、试验、分析,并从中提取有用信息的一门技术。这种检测和分析为进一步研究提供了可靠的依据。

地震是一种带有突发性质的、对人类具有很大危害的自然灾害。为了认识这一自然现象,且减轻其灾害,就需要使用各种测震仪器以种种方式布设在各地或安装在建筑物各部位上进行观测记录,同时,这也为研究地震成因,探索地震预报和防震、抗震、减震提供了重要的数据信息。因此,测震是地震工作中最基础、必不可少的重要手段。测震技术是地震学中的一个很重要的分科。

地震除了可能给人类造成灾难外,还为人类探索不可见的地球内部结构留下了珍贵的数据。所以,对地震的观测和记录,进而分析和解释,一直是地球学科中最根本的内容。

• 测震技术发展史

我国是世界上研究地震最早的国家,也是世界上最早用仪器记录地震的国家。

目前已发掘的史料证实,我们的祖先,在 4000 多年前,即公元前 2221 年就已开始了记录重大的地震事件,历代相传,积累的丰富地震史料已成为世界自然科学宝库中极为难得的财富。

测震技术的发展是和测震仪器的发展密不可分的。测震仪器的发展大致可分为五个阶段。

(1) 验震器阶段。远在公元 132 年,我国古代科学家张衡于东汉阳嘉元年制成了候风地动仪,装在京城洛阳,并记录到非地方性的地震,如公元 138 年 3 月 1 日发生在甘肃的地震即是一例。这个仪器是世界上最早的验震器。

张衡的候风地动仪只能记录地震动的首次冲击方向,故称做验震器,但国外直到 1600 多年后,即 18~19 世纪以后才出现类似的仪器——水银验震器。

(2) 杠杆放大记录测震仪阶段(机械杠杆和光杠杆放大方式)。测震仪是指能记录地震波动过程的仪器。由于验震器不能将地面运动的全过程精细地记录下来,得不到更多可供研究的资料,因而后来被测震仪所取代。1879 年以后英国人伊文(J. A. Ewing)、格雷(T. Grey)和米尔恩(J. Milne)制成第一架具有科学意义的较实用的测震仪,后在世界许多地区安置和运用,使测震技术向前迈进了一大步。

20 世纪以来,测震仪有了显著进步。如 1900 年日本大森房吉制成机械杠杆放大熏烟记录的水平摆式测震仪。同年德国维歇尔(Emil Wiechert, 1861~1928)制成倒立摆式大型水平

向测震仪。

(3) 电流计放大记录测震仪阶段。由于杠杆放大记录测震仪是地震计与记录装置合放同一地点,不能分开,故对地震的观测带来许多不必要的相互干扰。1906年俄国伽利津(Б. Б. Голицын)制成电流计记录式测震仪,将机械能转换为电能,并将地震计与电流计记录系统分开,提高了测震仪检测地震的能力和灵敏度。

(4) 电子放大测震仪阶段。二战后,测震仪的研制又有重要进展,电子技术的引入使得测震仪取得了长足进展。测震仪的放大倍率,从千倍级提高到数万倍甚至百万倍级,因而使观测微小地震成为可能。观测频率范围也大大展宽,可测范围从百分之几秒至数千秒。由于遥测技术的发展,1969年7月美国宇宙飞船阿波罗11号(Apollo-11)首次将测震仪安装在月球表面。在地球表面上进行遥测记录,得到不少有益的资料。

(5) 数字测震仪阶段。20世纪60年代以来由于电子技术的新成就广泛应用于测震技术,特别是引入了数字化设备和微处理机技术,使测震水平提高到一个以数字记录为特征的新阶段。许多国家都相继安装了数字测震仪。

• 中国测震技术发展史

中国是世界上大陆地壳活动最剧烈的国家之一,地震活动极为频繁。从历史上看,中国境内由大地震造成的人员和财产损失是相当严重的。总起来说西部地震活动远比东部频繁,而东部灾难性地震的危险比西部大得多。尤其是明代陕西关中大地震(1556年1月23日),受灾面积之广,特别是死伤人数之多,为古今所罕见,“压死官吏军民奏报有名者83万有奇,其不知名未经奏报者复不可数计。”

1874年,在上海由外国传教士设立了第一个现代意义上的地震台——徐家汇观象台,安装了测震仪,于1898年开始对地震进行观测,兼收集我国资料。而真正由我国自己建立的地震观测台站是1930年冬,由李善邦先生在北京西山鹫峰脚下建立起来的。差不多同时,中央研究院气象研究所也在南京北极阁观象台安装了测震仪进行地震观测。后因二次世界大战,观测中断,直到全国解放后,地震工作才得到迅速发展。

解放后,党和政府非常重视地震工作,使我国地震观测工作取得了迅速的发展。20世纪50年代我国仿制出了用于基准台的基式测震仪和用于区域台的哈林式测震仪。后来又仿制了维开克式短周期仪、麦式烈度计、多摆仪、强震仪等。1958年后又自己研制出用电子管放大的581型微震仪,开创了我国使用电子放大进行可见记录的新纪元。后来改用晶体管放大器。20世纪60年代初,为记录长周期地震波,研制763型电流计放大记录的长周期测震仪。1964年,设计了可用于区域地震台网的64型测震仪。1965年设计制造了一种体积较小,携带轻便的小型仪器——65型测震仪,以用于流动观测。20世纪60年代末至20世纪70年代初研制成功DD-1型短周期测震仪,采用墨水记录,放大倍率可达(20~30)万倍。此后,设计制成DK-1型中长周期测震仪,采用墨水记录。20世纪70年代末期至20世纪80年代中期我国又先后研制出PTY-8地震遥测设备及一系列其他遥测仪器,包括有线和无线两大类,并制成了用于地震记录的磁带记录设备。20世纪80年代后期以来,又陆续研制出了井下地震计、数字测震仪及海底测震仪等。

20世纪60~90年代也研制了观测强震的仪器。如QZY型强震仪、RDZ型强震仪、GQ型强震仪、SLJ-100型加速度地震计等,为我国地震抗震工作提供了一些可靠的数据。

最近的30年中,灾害性地震多次发生在华北、东北、华东和西南等大城市和人口稠密地

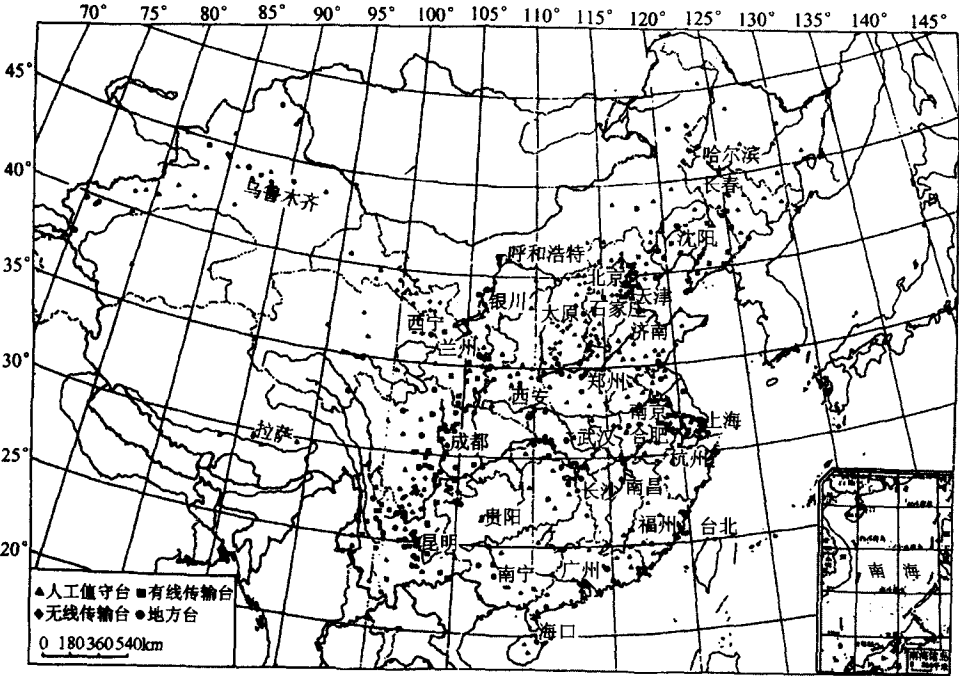
区，造成的人口死亡率居世界之首。改革开放以来，我国经济得到了高速发展，在一些可能发生地震的地区，由于人口、资产和住房的高度密集，核电站、水电站、大型水库、高速公路、高速列车、高层建筑等工程不断兴起，一旦地震发生，其造成灾害的程度将大大增加。因此，随着我国持续发展战略的提出，对防震减灾工作也提出了更高的要求。防止和减轻地震灾害已经成为我国环境与发展事业的一个组成部分。在1994年3月我国提出的“中国21世纪人口、环境与发展”白皮书内，已将“地震观测”列为加强我国防灾减灾体系建设的一个重点。

我国从1955年开始规划全国性的测震台网。在北京、长春、南京、上海、广州、昆明、拉萨、兰州、西安、包头、临汾等地陆续建立和恢复了基准测震台十余处；又在黄河刘家峡、长江三峡试验建立了区域台网；并在1962年广东新丰江出现水库地震后组成了一支由临时台网组成的地震考察队。至90年代全国30多个基准测震台成为我国测震工作的中坚力量。

从1976~1982年，为了大震速报和地震预报工作的需要，在全国组建了拥有100多个地震遥测台站的6个大型区域遥测台网。其目标是实现地震信息及其前兆数据的自动观测、传输和记录，并实现地震数据的计算机自动处理和再现。

在上述工作的基础上，20世纪80年代前后，为了促进我国地震工作与国外地震界接轨，通过和国外合作，我们还建成了几十个数字测震台和一个全国大震速报台网。

经过不断整顿、提高和发展，1990年我国已有测震台740个(如下图)，地震观测工作的这些巨大的进步，使我国的地震监测工作跃上了一个新台阶，地震观测的水平和监测能力有了很大的提高。



中国测震台站分布图

从1983~1995年，建成了由11个台站组成的中国数字测震台网(CDSN)和GEOSCOPE

台网的 1 个台站，它们分别是北京、海拉尔、牡丹江、上海、恩施、昆明、琼中、拉萨、兰州、乌鲁木齐、西安和乌什。同时在北京还建立一个 CDSN 维修中心和一个 CDSN 数据管理中心。

“九五”和“十五”期间建成的中国数字测震观测系统，主要包括国家数字测震台网、区域数字台网、流动数字台网、区域数字台阵、数字强震观测系统、地震速报系统以及大震预警和报警系统。

尽管我国的数字测震台网还年轻，但是在掌握数字化测震技术方面，我国地震学家已有很好的基础。早在 20 世纪 70 年代，我国的测震技术人员就作过多次数字测震技术领域的试验工作，这些工作尽管没有最终形成实用化台网，却为数字测震仪的研制积累了大量的宝贵经验，80 年代，中美合作建设成了 10 个数字化测震台站。尽管其仪器设备主要由美国提供，但是在建设过程中，我国技术人员积累了安装、维护和日常管理的完整经验。在和世界多个国家的同样台站的比较中，我国维护的数字测震台站运行率一直名列前茅，自 1986 年 10 月以来已经正常运行了多年。

从 1991 年开始，国家地震局决心全面开展数字测震技术系统的研制。“八五”期间，我国开始研制地震观测用数字测震仪，进行了长达 5 年的攻关，组成了数字地震观测与研究实验室，研制了 20 余种产品，它们包括数字测震仪所涉及的地震计、数据采集器、通信设备和数据处理系统等方面。这些数字测震仪已经有不少出口到日本、韩国、波多黎各和斐济等国。

经过十多年的努力，目前国家数字测震台网和部分区域数字测震台网已经基本建成，数字测震台阵也正在建设中。

• 测震工作的目的及特点

地震时，从震源传播出来的地震波为我们认识地球内部带来了许多宝贵的信息。

地震波传播到测震台站时，地表附近的质点便发生振动，它可使得架设于此处的测震仪也随之振动，这样，我们就有可能将这些振动过程记录下来。因此，测震工作的目的就是要将地震过程及破坏效应尽可能不失真地记录下来。为地震监测和地震预报、了解地球内部构造以及开展各种地球物理研究工作和建筑的抗震等，提供科学、系统、连续、可靠、完整的基础资料。

测震工作的目的决定了它具有下列特点：

由于地震发生的预知性是比较低的，为了能够将这种随机信息捕捉到，测震仪要时刻处于监测状态，因此，对地震观测的连续性是它的第一大特点。

一般重点测震台站所使用的各类仪器都有比较合适的观测灵敏度，既有能够记录远距离的地震的仪器，又有能记录近距离的地震的仪器；不仅有能记录微小地震的仪器，也有能记录较大的地震的仪器。因此，测震仪的多样性是对地震观测的另一特点。

由于对地震的观测是在地表面上检测微小的地震动信号的，因此，测震工作对观测环境的要求严格是对地震观测的又一大特点。测震台站，尤其是放置地震计的地方——台基（或称摆房）必须建立在地面干扰噪声比较小的地方。台基的最佳位置是在各类基岩露头的地方。

由于测震的对象是整个地球，而每一个测震台站或测震台网所取得的观测资料只是地表的一个局部。因此，测震工作与研究具有依赖于地区与国际间合作的特点。

全国和世界许多测震台站（网）基本上都是采取分散式独立工作的，并且地震发生的时间是非预知的，因此，各个测震台站必须采用统一的时间标准也是测震工作的特点之一。目前

全世界统一采用协调世界时(UTC)作为时间标准。并且对时间服务的要求是很高的,其误差应长期保证在小于毫秒~微秒级的范围内。

- 测震技术在其他领域的应用

测震技术除用于天然地震监测外,在其他科研和生产部门也有着广泛的应用。

首先要提到的是核试验和其他爆炸的测震侦察方法,因为对地震的观测早已被证明是核侦察的最有效的方法之一,所以自 20 世纪 60 年代开始,美国和前苏联在这方面投入了大量人力、物力。后来许多其他国家也陆续开展了这项工作。核侦察工作发展的结果,不仅使核爆地震学形成一门独立的学科,而且也在客观上推动了测震技术的发展。实际上测震技术也正是从那个时期以后才开始进入迅速发展的阶段。由于可以准确地掌握核爆炸地点和爆炸时间,所以核爆记录的分析研究对地震学基础研究产生了极其重要的作用,使人们对地震与地震机制的了解以及对地球内部的认识产生了飞跃。

测震技术的另一个重要应用领域是地震勘探。其震源一般是人工的,但近年来无源地震勘探已引起了许多人的注意,逐渐被越来越多的部门所采用。地震勘探方法在测井勘探中也有着广泛的应用。

对地球以外的星球进行“地震”观测,尤其是对月震和金星、火星地震的观测与研究将会使我们对宇宙及其演化的理解更加深刻并会帮助我们更进一步了解地球。

对水库、矿山、油田地震及核电站安全的监测与研究,可以提高生产的安全性。有研究指出,适当的地震会增加原油的产量。

桩基检测是测震技术及研究的又一应用领域。桩基是在软弱地基上经常采用的有效基础形式,其施工质量的技术检查,在不破坏原桩基的情况下只能用测震的方法加以检验。

在进行城市建设与工程建筑时,正确估计场地的地震危险性也是测震技术与研究的一个重要应用领域。目前普遍采用有源或无源地震方法,对场地的波速分层情况进行观测分析,经计算后再结合该地区的地震活动性、地震地质等方面的资料,最后提出地震危险性指标。

利用测震仪原理还可进行某些振动的测量。这些方法在国民经济许多部门得到了应用。例如轨道仪就可以测量列车运行中产生的侧向加速度,从而了解轨道的情况等,就是这方面应用的实例。

应该指出的是,随着数字化测震技术的展开,许多新技术、新方法不仅在地震部门得到迅速推广。同时在国民经济其他部门也在迅速吸收并很快转化为生产力。这方面目前主要有地震 CT 技术(Computer Tomography)——计算机层析技术;VSP 技术(Vertical Seismic Profile)——垂直地震剖面技术,SWS 技术(Shear Wave Splitting)——横波分裂技术等。

实现对地震观测的相关理论与技术,将在下面分专题加以介绍。