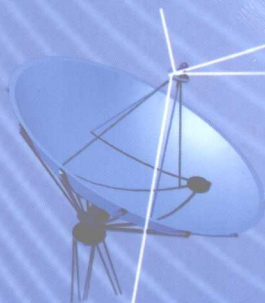


辽宁省 数字地震 监测系统建设

辽宁省地震局
中国地震局监测预报司 编



地震出版社

辽宁省数字地震监测系统建设

辽宁省地震局
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)

辽宁省数字地震监测系统建设/辽宁省地震局,中国地震局监测预报司编

—北京:地震出版社,2009.2

ISBN 978-7-5028-3492-0

I. 辽… II. ①辽…②中… III. 数字技术-应用-地震-观测-辽宁省 IV. P315.69

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第211145号

地震版 XT200800113

辽宁省数字地震监测系统建设

辽宁省地震局 中国地震局监测预报司编

责任编辑:刘晶海

责任校对:孙铁磊

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:68423034 68467793

传真:88444706

门市部:68467991

传真:68467991

总编室:68462079 68423029

传真:68467972

E-mail:sales@dz.co.cn,et.net

经销:全国各地新华书店

印刷:北京地大彩印厂

版(印)次:2009年2月第一版 2009年2月第一次印刷

开本:787×1092 1/6

字数:403千字

印张:15.75

印数:001~500

书号:ISBN 978-7-5028-3492-0/P(1113)

定价:40.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

编 委 会

主 编： 卢 群 宋彦云

编 委： 单德华 宋绪友

迟恭财 杨红艳

魏 柳 侯万凯

序

辽宁省地震监测系统建设经历了几十年的历史,走过了创建起步、迅速发展、稳步前进、数字化和网络化等五个阶段。逐步形成了一个有五个国家级数字地震台、一个测震台网部和二十九个台站组成的数字化测震台网,一个前兆台网部和100多台套数字化观测仪器组成的数字前兆台网,一个具有地震信息服务部、三个大中城市地震信息服务节点、九个子地震局信息服务节点、十五个地震台地震信息节点的地震信息服务系统。一个以地球物理化学观测为核心、数字技术为基础、网络技术为平台、与当前科学技术水平基本相适应的地震监测系统展现在世人面前。

辽宁省数字地震监测系统建设主要是在我省地震系统全体干部职工的共同努力下,在“九五”期间,通过实施“辽宁省数字地震观测系统建设和地震前兆台站技术改造”项目,使辽宁省地震监测系统开始步入数字化时代,这是一个观测仪器数字化技术水平较低、数据传输以电话线路为主、无线和网络通讯为辅的初级数字化阶段;在“十五”期间,通过实施“辽宁省数字地震观测网络建设”项目,使我省的地震监测系统迈向了网络化时代,这是一个观测仪器数字化水平较高、数据传输以地震专网为主的现代数字化阶段。由此全面提升了辽宁省的地震监测能力和水平;在数字地震监测系统建设的同时,对全省台站也进行了彻底改造,使之在观测环境、条件符合数字仪器观测的需要,台站整体的工作条件和环境也发生了根本性变化。

为总结辽宁省数字地震监测系统建设经验,更好的促进我省地震事业的发展,本书作者将“九五”和“十五”的建设成果分三章做出了介绍和阐述,第一章记述了地震前兆观测的发展、变化、规模和数字前兆台网的建设过程,第二章介绍了测震台网的三个不同时期发展变化和建设过程及目前的规模和数字化水平,第三章从当前社会需

求角度出发,提出了地震信息网络的建设目标、内容、原则和技术思路,从基础设施建设、网络通讯平台、数据平台、应用服务平台、技术系统和联调等五个方面叙述了辽宁省地震信息网络的建设。

本书的出版发行,对于深入了解我省地震监测系统现状,对于监测系统的建设、运行、维护、提高管理质量等方面,具有一定的指导意义和参考价值。

A stylized handwritten signature in black ink, appearing to read '王谦' (Wang Qian).

2008年8月

前 言

《辽宁省数字地震监测系统建设》主要介绍的是辽宁省地震监测系统在“九五”和“十五”期间,通过实施前兆数字化观测改造、测震数字化观测改造、地震信息服务系统建设和台站优化改造所取得的建设成果。书中详实叙述了辽宁省数字地震监测系统的建设规模和技术水平。应该说该书是辽宁省地震系统全体职工共同努力的结果,特别是那些直接参与各类项目的建设管理和技术人员,他们为地震监测系统实现数字化付出了巨大的心血和汗水,广大地震工作者不会忘记他们。

本书共分三章:第一章首先记述了地震前兆观测的发展、变化和规模,之后分地区和台站描述了数字前兆台网的建设过程,地震前兆观测仪器的更新,观测条件、观测环境的改造,台站办公环境和条件的改变;第二章回顾了测震台网的发展历史,三个不同时期台网的变化和建设过程及目前的规模和数字化水平;第三章从当前社会需求角度出发,提出了“十五”期间地震信息网络的建设目标、内容、原则和技术思路,并从基础设施建设、网络通讯平台、数据平台、应用服务平台、技术系统和联调等五个方面阐述了辽宁省地震信息网络的建设。

编写工作自2006年开始,2008年8月完成。该书也是《辽宁省地震监测志》的延续和补充。

该书由宋彦云提出了主导思想,卢群参加了第一章和第三章的编写,并对全书做了统稿;迟恭财负责第一章的编写,宋绪友、杨红艳负责第二章的编写,单德华负责第三章的编写,魏柳参加了第一章和第三章的部分内容编写,

侯万凯参加了第三章的编写。该书也得到了部分台站同志的支持，提供了照片和修改意见，在此表示感谢。

本书编委会

2008年8月

目 录

序	1
前言	3
第一章 数字前兆台网	1
第一节 概述	1
第二节 前兆台网部	9
一、概况	9
二、基础设施	9
三、技术系统架构	12
四、台网功能	13
第三节 大连地区	15
一、大连地震台	16
二、全州地震台	24
三、瓦房店楼房观测井	32
第四节 沈阳地区	35
一、沈阳地震台	35
二、沈北新区地震台	40
第五节 营口地区	46
一、营口地震台	47
二、周家井流体观测	58
第六节 铁岭地区	60
一、铁岭地震台	60
二、泉头观测井	65
三、昌图三道地电观测	67

第七节	丹东地区	72
	一、丹东地震台	72
	二、变电观测井	75
	三、汤池流体观测	77
第八节	辽阳地区	80
	一、辽阳地震台	80
	二、下达河钻孔应变观测	82
第九节	阜新地区	84
	阜新地震台	84
第十节	鞍山地区	89
	一、西鞍山井	89
	二、岫岩一号井	91
	三、台安县地震站	93
第十一节	锦州地区	95
	一、锦州地震台	95
	二、沈家台井	97
	三、义县地震站	101
第十二节	葫芦岛地区	105
	葫芦岛药王庙	105
第十三节	朝阳地区	107
	一、朝阳地震台	107
	二、凌源五佰町	111
第十四节	抚顺地区	117
	一、抚顺地震台	117
	二、南山城地震站	121
	三、山龙峪地震站	126
第十五节	本溪地区	129
	本溪1号井	130

第十六节	盘锦地区	132
一、盘一井		133
二、高七井		134
第二章	辽宁省数字测震台网	137
第一节	概述	137
第二节	数字测震地震台网技术系统概述	141
一、台网构成与任务		141
二、数字遥测地震台站		145
三、数字地震台网中心(部)		150
四、观测动态范围与台网监控能力计算		155
第三节	辽宁省数字测震台站建设	157
一、台站概况		157
二、台站类型		157
三、台址选择		160
四、台站建设		163
五、台站设备安装		168
第四节	辽宁省数字测震台网部建设	169
一、台网部任务		169
二、台网部建设		169
三、技术系统构成与配置		170
四、数据管理与服务系统		171
五、台网中心功能		173
六、地震数据处理与产出		173
七、建设效益		174
第五节	辽宁省应急流动数字测震台网建设	175
一、流动台网的功能和目标		176
二、应急流动台网技术系统构成		176
三、应急流动地震现场观测模式		176
四、流动应急测震系统集成		177
五、应急流动测震台网中心集成		178

六、应急流动测震台站设备集成与数据传输	179
第三章 辽宁省地震信息服务系统	181
第一节 概述	181
一、需求分析	181
二、建设目标与内容	182
三、技术思路	183
第二节 基础设施建设	185
一、信息服务部	185
二、市地震局节点	186
三、地震台节点	188
第三节 网络通信平台	189
一、网络通讯系统	189
二、网络服务系统	200
三、网络安全	204
四、网管和监控平台	209
第四节 数据平台	212
一、节点数据分类	212
二、信息系统数据模型	214
三、数据流程	214
四、数据采集	216
五、数据平台设备	218
六、数据库	219
七、数据存储与备份	220
第五节 应用服务平台	222
一、门户网站与搜索引擎	224
二、通用报表	225
三、WebService	225
四、日志管理系统	226
五、台站参数管理	228
六、统一数据交换平台	228

七、元数据管理系统	230
八、市县应用系统	231
第六节 技术系统集成与联调	233
一、集成与联调概述	233
二、服务器区各软件与应用主机系统	233
三、专业工作区	234
参考文献	236
参考资料	237

第一章 数字前兆台网

第一节 概 述

辽宁省地震前兆台网始建于20世纪70年代,台网包括专业地震台站,厂矿企业自发组建地震台、站及各地群众测报点。1975年海城地震和1976年唐山地震发生之后,前兆台网迅速发展,许多单位甚至个人,自发地开展地震测报工作,辽宁省地震台站及群众测报点多达19500个。这个时期,各种观测仪器蜂拥而上,观测对象五花八门,观测环境干扰较大、观测设施不规范,观测资料质量可信度不高,资料分析对比研究困难,整个观测系统缺乏整体性和系统性。给地震科学研究带来推进的同时,也出现了较多的问题。

从1980年开始,对地震观测台网进行了清理,淘汰了不符合地震科学观测要求的观测仪器,特别是土地电、土地应力、土地磁等“三七”仪器,并贯彻国家地震局制定的一系列包括地磁、地电、地形变、重力、地下流体等观测技术规范,对观测项目进行了调整和优化,同时加强了观测台网的技术管理。

20世纪90年代初,辽宁省逐步形成了由比较规范的18个专业地震台站、36个市县级台站、5个企业台站和流动监测网组成的地震前兆监测台网。按学科分类,地震前兆监测台网具体组成为:地壳形变观测网由15个台站、29个测项组成;电磁观测网由12个台站、18个测项组成;地下流体观测网由25个台站、43个测项组成。主要的观测仪器设备为JB型金属摆倾斜仪、FSQ型水管倾斜仪、SS-Y-II型石英伸缩仪、SQ型石英水平摆倾斜仪、TJ-1型体应变仪、CZB-1型井下摆倾斜仪、Ni002型水准仪、ZD8型地电仪、G856质子旋进磁力仪、CZM-2型质子旋进磁力仪、CB3型模拟记录磁力仪、CJ6地磁经纬仪、FD-105K型静电计、SW40-1型水位仪、XG-4型测汞仪、SZW-1型水温仪、DPJ-3型电磁波仪、ULF-3型电磁波仪、GY-1A型电磁波仪等。这些观测仪器的特点是模拟记录、人工读数、以日值数据为主,观测数据报送以信函、电报、电话、短波通讯等方式完成。

20世纪90年代末和21世纪初,辽宁省开展了大规模的地震前兆数字化改造工作。前兆台网数字化改造,优化了全省的前兆观测布局和提高综合监测能力,增加了相对重力仪、洞体应变仪、洞体摆式倾斜仪、温度测量仪、氦测量仪、汞测量仪、地电阻率仪、地电场仪和气象三要素测量仪等数值化观测。改造后的辽宁省数字前兆台网由一个前兆台网部、15个专业地震台站、11个地方台组成,共计77个观测项目,其中流体测项39项,形变测项26项,地电测项7项,地磁4项,重力1项,气象三要素辅助观测20项(表1.1.1)。

数字化观测仪器台站、点分布(图1.1.1)。

改造了台站的基础设施和观测设施,共新建和改造鞍山、大连、金州、营口、丹东、朝阳、盘锦、锦州、本溪、抚顺、阜新、辽阳、铁岭、沈北新区等台站,首先改造地震台站的基础设施,如改

表1.1.1 辽宁省前兆数字观测项目表

台站名称	观测场地	观测项目	仪器型号及名称	安装时间	值守方式	通讯线路
大连台	砬子山	地磁分量观测	GM-3磁通门磁力仪	2001年8月	有人	SDH
			地磁组合观测	2006年10月		
			MinGeoDim偏角—倾角经纬仪	2006年10月		
金州台	金州	跨断层形变	DiNil水准仪	1999年4月	有人	SDH
		跨断层形变	DSG水平变形测量仪	2004年11月		
			DIG垂直变形测量仪	2004年11月		
		地表倾斜	BSQ数字倾斜仪	2004年11月		
		钻孔应变	TJ-2型钻孔应变仪	2005年4月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年12月		
瓦房店站	楼房	水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月	无人	ADSL
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月		
		氦测量	SD-3A氦测量仪	2006年8月		
抚顺台	抚顺	降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年12月	无人	拨号 SDH
		地表倾斜	VS型洞体摆倾斜仪	2002年1月		
		洞室应变	SS-Y型洞室应变仪	2000年12月		
抚顺局	山龙峪	地表倾斜	DSQ型水管倾斜仪	2000年10月	有人	拨号 SDH
		水位测量	LN-3水位测量仪	2000年9月		
		降雨气压气温辅助观测测	气象三要素仪	2000年9月		
		氦测量	SD-3A氦测量仪	2006年6月		
	南山城	水温测量	SZW-1A温度测量仪	2000年8月	有人	SDH
		汞测量	RG-BS型汞测量仪	2007年3月		
铁岭台	龙首山	地表倾斜	DSQ型水管倾斜仪	2006年10月	无人	拨号
		洞室应变	SS-Y型洞室应变仪	2000年12月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年12月		
铁岭台	铁岭台	地表倾斜	VS型洞体摆倾斜仪	2002年1月	有人	SDH
		洞室应变	SS-Y型洞室应变仪	2000年12月		
		地表倾斜	DSQ型水管倾斜仪	2000年10月		
昌图站	三道村	地磁分量观测	FHD-2分量质子磁力仪	2006年7月	有人	ADSL
		水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月		
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月		
	三道村	地电场测量	ZD9A-II地电场仪	2006年6月	有人	ADSL
		地电阻率测量	ZDSB1型地电阻率仪	2006年6月		
营口台	石棚峪	降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年11月	有人	SDH
		地磁分量观测	FHD-2分量质子磁力仪	2006年7月		
		地表倾斜	DSQ型水管倾斜仪	2006年10月		
		钻孔应变	YRY型钻孔应变仪	2006年7月		

续表

台站名称	观测场地	观测项目	仪器型号及名称	安装时间	值守方式	通讯线路
营口台	石棚峪	洞室应变	SS-Y型洞室应变仪	2006年10月	有人	SDH
		地表倾斜	SSQ21型洞体水平摆倾斜仪	2006年7月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2007年3月		
大石桥	周家	水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月	无人	ADSL
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月		
丹东台	丹东	地表倾斜	DSQ型水管倾斜仪	2006年10月	有人	SDH
		洞室应变	SS-Y型洞室应变仪	2006年10月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年10月		
	变电村	水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月	无人	ADSL
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月		
		氡气	SD-3A氡测量仪	2006年8月		
汤池站	汤池	水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年10月	有人	ADSL
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2007年3月		
朝阳台	朝阳	地表倾斜	DSQ型水管倾斜仪	2006年10月	有人	SDH
		洞室应变	SS-Y型洞室应变仪	2006年10月		
		地磁分量观测	FHD-2分量质子磁力仪	2006年8月		
	公泉井	水位测量	LN-3A水位测量仪	2001年1月	无人	拨号
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2001年1月		
朝阳局	五音町	降雨气压气温辅助观测测	气象三要素仪	2001年1月	无人	ADSL
		水温测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月		
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年11月		
沈阳台	东陵	相对重力	PET潮汐重力仪	1999年8月	有人	SDH
新城子台	新城子	地表倾斜	SSQ21型洞体水平摆倾斜仪	1998年8月	有人	ADSL
		地电阻率测量	ZD-8B型地电仪	1998年12月		
		地电场测量	ZD9A-II地电场仪	2007年1月		
盘锦台	高七	降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年7月	无人	拨号
		水位测量	LN-3A水位测量仪	2001年2月		
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2001年2月		
	盘一月	降雨气压气温辅助观测测	气象三要素仪	2001年2月	无人	拨号
		氡测量	SD-3A氡测量仪	2000年11月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年12月		
鞍山台	西鞍山井	水位测量	RG-BS型水测量仪	2007年3月	无人	SDH
		水温测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月		
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYY-1气象三要素仪	2006年11月		

续表

台站名称	观测场地	观测项目	仪器型号及名称	安装时间	值守方式	通讯线路
岫岩台	岫岩口井	水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月	无人	ADSL
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	1997年5月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYV-1气象三要素仪	2006年11月		
台安站	台安站	地电阻率测量	ZD-8B型地电仪	2000年3月	有人	拨号
锦州台	锦州	钻孔应变	LT-2B型钻孔应变仪	2001年6月	有人	SDH
		降雨气压气温辅助观测测	WYV-1气象三要素仪	2006年12月		
		水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月		
	沈家台	水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月	有人	ADSL
		氢测量	SD-3A氢测量仪	2006年11月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYV-1气象三要素仪	2006年11月		
义县站	义县站	地电阻率测量	ZD-8B型地电仪	2000年9月	有人	ADSL
		地电场测量	ZD9A-II地电场仪	2006年9月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYV-1气象三要素仪	2006年12月		
阜新台	阜新	钻孔应变	LT-2B型钻孔应变仪	1999年5月	有人	SDH
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2000年8月		
		氢测量	SD-3A氢测量仪	2006年11月		
		汞测量	RG-B5型汞测量仪	2007年3月		
		水位测量	LN-3水位测量仪	2002年5月		
本溪台	本溪口井	水温测量	SZW-1A温度测量仪	2002年5月	无人	拨号
		氢测量	SD-3A氢测量仪	2004年		
		降雨气压气温辅助观测测	气象三要素仪	2002年5月		
		钻孔应变	LT-2型钻孔应变仪	2005年1月		
辽阳局	下达河	地表倾斜	DSQ型水管倾斜仪	2000年10月	有人	SDH
辽阳台	辽阳台	洞室应变	SS-A型洞室应变仪	2000年12月		
葫芦岛局	药王庙	水位测量	LN-3A水位测量仪	2006年11月	无人	ADSL
		水温测量	SZW-1A温度测量仪	2006年11月		
		氢测量	SD-3A氢测量仪	2006年8月		
		降雨气压气温辅助观测测	WYV-1气象三要素仪	2006年11月		

造了观测室、仪器室、办公室，布设局域网，配备了发电机和UPS不间断电源，改造了避雷系统，提高了抗击雷害的能力；其次按照中华人民共和国国标和中国地震局地震行业标准对观测设施进行改造，包括对流体观测井透井、止水处理、井房改造，对形变山洞和观测仪器密封，地电外线路等。改造后数值前兆台网供电避雷主要采用了如下方式：

省属台站基本方式：市电、发电机、UPS、二个地、二级避雷（部分有避雷针），见图1.1.2。

有人值守观测站方式：市电、UPS、二个地、二级避雷，见图1.1.3。

无人值守观测点方式：市电、电瓶、一个地、一级避雷，见图1.1.4。