

中国地震监测志系列

中国地震局第一监测中心

地震监测志

中国地震局第一监测中心



地震出版社

评审组成员

组 长 李延兴

成 员 （按姓氏笔画排列）：

王若柏 白纯澄 刘天海 刘振国 李延兴

杨国华 苗良田 张祖胜 耿 洪 章思亚

黄立人 谢觉民 薄万举

编写组成员

组 长 刘广余

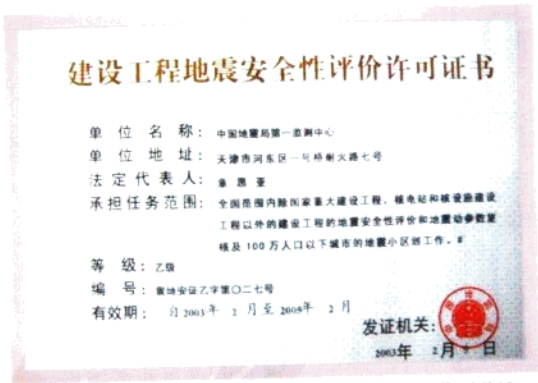
成 员 陈聚忠 陈银河 楼关寿 单汝倜



中国地震局第一监测中心



测绘资格证书



中国地震局监制

地震安全性评价许可证书



《先进集体》铭牌



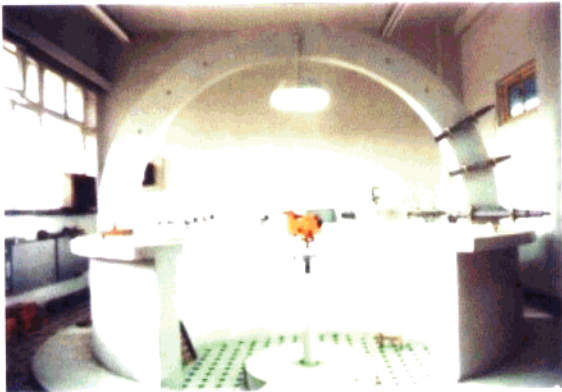
《英雄监测队》铭牌



精密水准测量



GPS 野外观测



水准仪、经纬仪鉴定装置



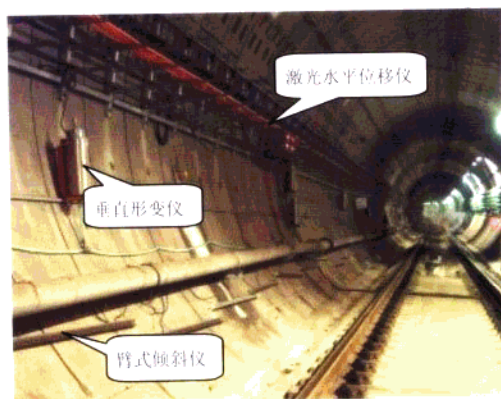
标尺鉴定装置



3S 工作室



隧道贯通测量



自行研制的“隧道形变自动监测系统”

总编写说明

我国是一个多地震国家，地震活动不仅频度高、强度大，而且分布很广。

我国是世界上记录地震历史最早的国家之一，据《今本竹木纪年疏证》记载，“夏帝发七年（公元前1831年）泰山震”，后有《史记》、《汉书》等记述地震事件及其影响，留下了宝贵的地震史料。众所周知，我国古代大发明家张衡于公元132年创制了世界上第一架地震仪——候风地动仪，并于公元138年在洛阳记录到陇西地震，首创世界仪器记录地震的历史。

1949年全国解放后，特别是1966年邢台地震后，我国开始了以地震预测为主的全国规模的探索，国家组织全国广大的地学科技工作者，投身于以地震预测为目标的观测与研究，将地球物理、地震地质、水文地质、地球化学、大地测量等诸多地学学科领域的方法和技术移植到地震预测实践中，建立起多种学科测项的地震监测台站和台网，开始了我国地震大规模、多学科综合监测的新阶段。

进入20世纪90年代，随着社会经济快速发展和人民生活水平的显著提高，减轻灾害，尤其是有效地防御和减轻地震灾害已成为社会经济持续、健康发展的必备条件和重要保障。地震监测是防震减灾工作的基础。是减轻地震灾害的重要环节，国家和地方政府在地震科技发展方面加大了投入和支持力度，地震的监测设施和观测环境得以显著改善，地震监测技术系统初步实现了数字化和自动化，基本形成了我国独特的多学科、国家、区域和地方相结合的地震监测信息化网络，使我国在地震台站建设和地震监测技术水平上跨入一个新的发展阶段。

《中国地震监测志》展现和记述了中国百年来地震监测的历史、发展过程和现状，是一部重要的史料性文献，也是一部从事科技管理、地震科学研究和制定地震监测发展规划的参考文献。由于我国地震工作采取多路探索的方针，《中国地震监测志》还将我国地球科学观测的历史和发展收入其中，因此，它同时又是介绍我国若干地球科学观测发展的重要史料书。

《中国地震监测志》系列由独立成册的各省（自治区、直辖市、局直属机构）地震监测志组成。各省地震志主要包括四大部分（地震监测概述、地震监测台站、遥测地震台网和流动监测网），涵盖四大学科（测震、电磁、形变和流体）的监测站点和监测管理的组织系统（地震监测管理体制、管理机构和管理形式）、监测管理情况及管理改革等诸多方面。

《中国地震监测志》的编写按照“地震监测志编写大纲”的统一要求进行，由中国地震局监测预报司监测管理处具体组织实施。中国地震局监测预报司邀请苗良田、宋臣田、刘天海三位研究员组成地震监测志编写专家组，指导各单位监测志的编写工作；并组织测震学科组的刘瑞丰、陈会忠、杨大克，电磁学科组的钱家栋、高玉芬、周锦屏、赵家骝、杨冬梅，形变学科组的吴云、李正媛，流体学科组的车用太、陈华静、邓志辉等专家参加“大纲”的起草和修改工作。地震出版社姚家榴编审应邀指导监测志编辑工作。中国地震局监测预报司阴朝民司长、吴书贵副司长始终高度关注监测志的编写工作。

各有关单位领导和地震监测主管部门、所属台站和台网的同志，高度重视监测志的编写工作，成立了专门的编写班子，他们广泛收集资料，精心组织和编写，力求做到内容详实、文字精炼。监测预报司又根据各单位监测志编写过程中的实际情况，派专家去地方具体指导，并多次召开座谈会和研讨会，相互沟通，相互借鉴交流，取得了较满意的效果。

《中国地震监测志》在中国地震局领导的关怀和有关司室的配合下，终于和读者见面了，我们深切地感谢为《中国地震监测志》编写和出版付出辛勤劳动的各位专家、各单位领导及工作人员。我们相信它的出版发行，将对指导我国地震监测工作的实践，推进地震学科和防震减灾事业的发展发挥积极作用，也将成为广大地震科技人员、管理人员有实用价值的工具书和宝贵的文献史料。我们同时诚恳地欢迎读者在阅读过程中对可能出现的错误和疏漏提出宝贵的意见和建议，以便再版时更正。

中国地震局监测预报司

2004年5月

序

地震监测是地震预测、防震减灾和地震科学研究中最重要的基础工作之一。中国地震局第一监测中心是我国在 20 世纪 60 年代组建的地震监测队伍。其主要任务是监测中国东部及全国重点地震监视区的地壳运动与形变。30 多年来，第一监测中心在华北和东北地区先后建设了 14 个地形变监测站和几十处地形变流动观测场地，建设了我国东部地震监测水准网，北京等地区测距网和华北与首都圈 GPS 监测网。并作为一个主要实施单位承担了国家重大科学工程“中国地壳运动观测网络工程”建设、运行、观测和研究的大量工作。第一监测中心广大职工日复一日，年复一年在祖国辽阔的大地上不畏艰险，开展了卓有成效的监测工作，取得了海量的观测数据，其中包括在一系列大地震前后观测得到的非常宝贵的地震形变成果，为我国地震预测水平的提高，为我国防震减灾事业的发展做出了卓越的贡献。

30 年前，我们监测地壳运动与形变的主要方法是水准测量。为监视震情，监测队的同志们肩扛水准仪，手持水准标尺，一步一个脚印，踏遍了华北、东北、东南、川滇和西北的大地。海城地震后，他们冒着零下 20 多度的严寒监测震后地壳的垂直形变。松潘地震前，他们长途跋涉，日夜兼程奔赴测区，冒着生命危险监视地壳垂直形变场的变化。昆仑山口西 8.1 级大震发生后，他们又开赴雪域高原，克服了严重的高山反应，圆满地完成了震后的复测任务。30 多年的艰辛，换来了全国重点地震监视区多期垂直形变的复测成果。根据这些成果，编制了全国第一张地壳垂直形变速率图和各监视区多期的地壳垂直形变速率图；后来又在新资料积累的基础上编制了更为详尽的全国第二张地壳垂直形变速率图，为 1975 年海城 7.4 级地震和 1976 年唐山 7.8 级地震的中期预报提供了重要依据，为研究地壳垂直运动积累了宝贵资料。

20 世纪 80 年代，国际上发展了空间大地测量新技术 VLBI、SLR 和 GPS。特别是 GPS 定位技术，它具有定位速度快、精度高和全天候观测的优点，为监测地壳运动与形变提供了新的先进手段。第一监测中心于 20 世纪 90 年代跟踪并引进了 GPS 新技术，在 1992 年建成了华北 GPS 监测网，1995 年建成了首都圈 GPS 监测网，相对定位精度达到了 10^{-8} ，与常规大地测量手段相比精度提高了 3 个量级。应用 GPS 技术也大大提高了监测工作的效率，促进了监测工作的大发展。在

20 世纪 90 年代，第一监测中心除了承担地震监测任务外，还参加了国家 GPS A 级网和我国军队 GPS II 级网的观测，参加国家攀登计划“中国现代地壳运动和地球动力学研究”项目的观测，完成了中美合作项目“阿尔金山断裂带 GPS 网”的测量。在 1998 年，为我国开展实施重大科学工程“中国地壳运动观测网络工程”计划做出了贡献，并承担该项目中基准网、基本网、区域网的建设和观测工作。

近 10 年来，第一监测中心 GPS 监测队转战大江南北、长城内外、新疆的戈壁滩与青藏高原的无人区，获得了大批高精度的观测成果，为研究中国大陆的水平形变场、应变场和大地震中长期预测提供了重要基础资料，为我国地震监测事业和地震科学发展做出了重要贡献。在地震监测事业发展过程中，在恶劣的工作环境中，也锻炼造就了一支作风过硬，特别能战斗的“英雄监测队”。

《中国地震局第一监测中心地震监测志》真实地记录了 30 多年来第一监测中心监测工作的发展历程和我中心广大职工对我国地震监测事业发展的巨大贡献。

我衷心祝贺该志的出版。雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。希望该志的出版成为第一监测中心地震监测事业发展的新起点。

李延兴

2004.1.10

前 言

大地形变测量是从传统大地测量学发展起来的一个新分支。它以经典大地测量和现代空间大地测量为主要技术手段,以研究和认知现今地壳构造运动、地球动力学、长中短期地震预测预报以及地震孕育、发生过程的机理为主要目标。目的在于揭示地震现象的本质,为地质环境灾害预测预报,大型工程安全性评价服务。

30年来,中国地震局第一监测中心的地壳形变监测工作主要围绕监测地壳的垂直运动和水平运动而进行。采用的方法有精密水准测量、基线测量、三角测量、物理测距和GPS测量等。

流动水准监测工作始于1966年邢台大地震后,流动水准监测网的布设逐年扩大遍及全国,大华北地区的流动水准监测网包括辽宁、河北、山东、山西、河南、江苏、安徽、内蒙古、北京、天津等地区;流动水准监测工作分为大面积区域水准复测和跨构造带的短水准复测。流动水准监测采用的仪器不断发展和更新,由原来的Ni004到Ni007、Ni002、Ni002A,自动化程度越来越高。Dini11数字水准仪正在试测并逐步推广到实际应用中。

水平流动监测工作主要分为两种方法,物理测距法和GPS观测技术。物理测距方法始于1967年,至1993年结束。监测区有北京、河北、山东、山西、广东新丰江地区、川西甘孜-塔公地区。使用的仪器有:DI-50微波测距仪、激光测距仪、AGA-8、AGA-600、ME-3000、DI-20等。GPS观测技术从1994年开始应用,监测区有大华北(含首都圈)地区、东北地区、西南地区、西北地区等。使用的仪器是从美国引进的Rogue-8000型、Ashtechz-12型,瑞士引进的Wild SR-299型等GPS接收机。

30年来,地壳形变测量从理论到实践都得到巨大的发展,将地壳形变观测数据用于地震研究取得了一大批研究成果,成为当今研究地壳运动学、地球动力学、构造学不可缺少的重要基础,为今后地球观测科学的发展积累了宝贵资料。中国地震局第一监测中心已发展成为一支技术过硬、作风良好的监测队伍。

《中国地震局第一监测中心地震监测志》共分为六章。第一章地震监测概述、第二章流动水准监测、第三章流动物理测距、第四章流动GPS监测、第五章地震监测台站、第六章监测技术服务于经济建设。此外还有四个附录。

本志记载了第一监测中心 30 多年历史发展过程中的重要事件；也记叙了第一监测中心从小到大的发展历程。记录的资料为地震部门和相关科研部门的科技工作者和管理决策者提供一份详尽的历史和现实的信息资料，也必将为国民经济建设服务做出贡献。

本志编写的资料截止到 2002 年 6 月 30 日。由中心副主任刘广余任编写工作组组长，负责领导工作并审阅了全部稿件；科技监测处处长陈聚忠具体组织实施和审阅稿件，并参加前言的撰写；单汝偶参加第一章第二节、第三节、第四节，第二章，第五章，第六章部分内容的撰写；楼关寿参加了部分图件的制作整理；张英茹参加附录 2 资料整理；陈银河参加第一章第一节、第五节、第六节，第三章，第四章，第六章部分内容的撰写。辛德兰和王萍分别提供档案资料并参加附录 3、附录 4 资料整理；梁辉参加电子排版等工作；李爱荣参加部分图件的整理；谢觉民同志对全书提出一些具体修改意见。在此，对本志编写过程中提供过帮助的同志表示感谢！

《中国地震局第一监测中心地震监测志》编写组

目 录

第一章 地震监测概述.....	(1)
第一节 地震监测区域概况.....	(1)
第二节 地震监测简史.....	(2)
第三节 地震监测系统.....	(3)
一、形变监测区域网.....	(3)
二、流动形变监测网的监测能力.....	(4)
三、信息传递和处理.....	(4)
四、地震应急监测.....	(4)
第四节 地震监测队伍.....	(5)
第五节 地震监测成果.....	(6)
一、地震监测资料.....	(6)
二、获奖情况.....	(6)
第六节 地震监测管理.....	(6)
第二章 流动水准监测.....	(8)
第一节 区域水准监测.....	(8)
一、区域水准监测概述.....	(8)
二、网址条件.....	(8)
三、观测与选埋.....	(14)
第二节 流动及跨断层短水准监测.....	(16)
第三节 天津市地面沉降监测.....	(18)
第四节 仪器设备.....	(21)
第五节 观测资料.....	(21)
第三章 流动物理测距.....	(25)
第一节 华北测区物理测距网.....	(25)
一、北京测距网.....	(25)
二、天津测距网.....	(27)
三、河北测距网.....	(27)
四、唐山测距网.....	(27)
五、山西测距网.....	(28)
六、山东测距网.....	(28)

七、辽宁测距网·····	(28)
第二节 广东新丰江物理测距网·····	(30)
第三节 甘孜-塔公一等三角锁(网)·····	(30)
第四节 物理测距施测及标石墩情况·····	(30)
第五节 观测资料·····	(39)
第六节 观测仪器·····	(44)
第四章 流动 GPS 监测·····	(45)
第一节 首都圈 GPS 地形变监测·····	(45)
一、监测网立项和建设·····	(45)
二、监测网地理范围及地貌概况·····	(46)
三、监测网的观测成果·····	(47)
四、监测网质量评估·····	(47)
第二节 华北、东北 GPS 监测·····	(48)
一、华北 GPS 网地理范围·····	(48)
二、1995 年华北网、东北 II 级网 GPS 观测·····	(48)
三、华北网、首都圈 GPS 观测·····	(49)
第三节 山西、福建、滇西、青藏-云贵川 GPS 监测·····	(49)
一、山西 GPS 观测网·····	(49)
二、福建 GPS 观测网·····	(49)
三、滇西地区 GPS 观测网·····	(49)
四、1997 年青藏、云贵川等地区 GPS 联测·····	(50)
第四节 中国地壳运动观测网络工程·····	(50)
一、中国地壳运动观测网络工程的投资和建设·····	(50)
二、中国地壳运动观测网络的 GPS 联测·····	(50)
第五节 首都圈防震减灾示范区系统工程·····	(51)
第六节 观测资料·····	(52)
第七节 观测仪器·····	(58)
第五章 地震监测台站·····	(59)
第一节 台站概述·····	(59)
第二节 唐山地震台·····	(60)
一、概述·····	(60)
二、观测项目·····	(61)
三、观测资料·····	(62)
四、工作人员·····	(62)
第三节 香山、易县地震台·····	(63)
第六章 监测技术服务于经济建设·····	(65)

第一节 技术人才与仪器装备.....	(65)
第二节 完成的主要工程项目.....	(65)
第三节 仪器研制及计量检定.....	(66)
附录 1 区域水准测线表.....	(67)
附录 2 观测人员.....	(78)
附录 3 获奖情况.....	(92)
附录 4 历届领导班子成员.....	(97)

第一章 地震监测概述

第一节 地震监测区域概况

中国地震局第一监测中心的主要监测区域为大华北地区，范围包括：北纬 $34^{\circ} 00' \sim 42^{\circ} 00'$ ，东经 $111^{\circ} 00' \sim 123^{\circ} 00'$ 。跨越北京、天津、陕西、山西、内蒙古、河北、河南、山东、江苏、安徽、辽宁等省市地区。测区内的构造与历史地震活动见图 1.1（震级 4 ¼ 以上）。

测区内地貌有平原、山区、高原、盆地、丘陵等。多样性、复杂性是本测区一个显著的地貌特征。这种复杂地形给选点、建网、测量带来了多样性的工作环境。

测区内地质构造单元概况：从西往东分布的主要构造单元有，河套断陷带，鄂尔多斯断块，山西、太行断块隆起，冀鲁断块拗陷，鲁西断块隆起，胶辽断块隆起。北部有阴山断块隆起，燕山断块隆起，北西向的张渤断裂带。

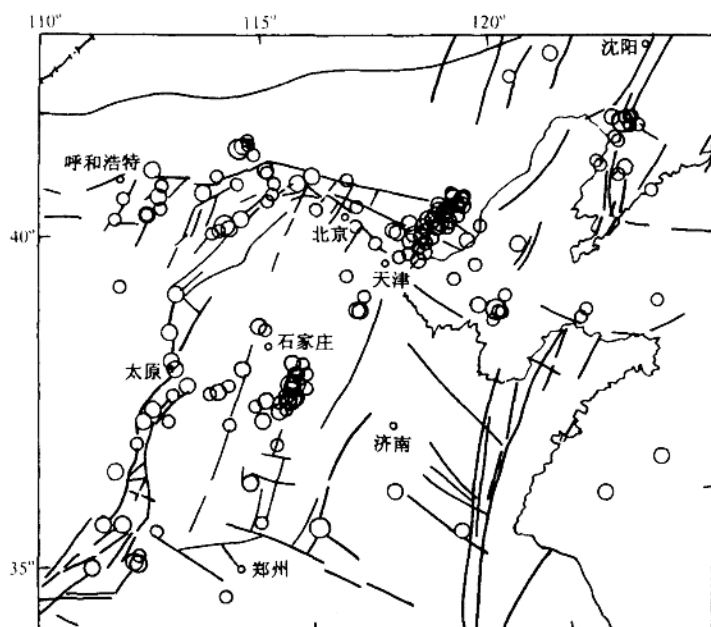


图 1.1 华北地区地质构造与地震活动图

测区内断裂构造概况：发育有北东、北北东走向为主的主要断裂构造，西部山西断陷带内有口泉、交城、中条山、五台山、系舟山断裂，太行山山前断裂，八宝山断裂，

黄庄-高丽营断裂,南口山前断裂,沧东断裂;东部有郅庐断裂带;北部有阴山-燕山山前断裂;东北部唐山地区有宁河-昌黎断裂,唐山断裂带(一九七六年唐山地震编写组,1982)。

华北地区是我国大陆历史和现今地质构造活动较强烈的地区之一,区内发育有北东、北北东向、近东西向、北西向较活动的断裂,这些不同方向的断裂把该区切割成差异活动较强烈的块体。

测区位于我国大陆多地震的区域之内。历史和现今地震活动频繁,曾发生过多强震。如1668年7月25日山东莒县8级地震,1679年9月2日三河平谷8级地震,1695年5月18日山西临汾8级地震;现代地震更是频繁发生,如1966年邢台7.2级震,1975年2月4日海城7.3级地震,1976年7月28日唐山7.8级地震,1989年10月大同-阳高6.1级地震,1991年3月26日大同-阳高5.8级地震,1998年1月张北6.2级地震等。

第二节 地震监测简史

中国地震局第一监测中心的前身是建立于1967年的国家测绘总局地震测量队,1966年河北邢台发生6.8级地震以后,遵照周恩来总理的有关指示,为研究地震的形成、发展及预测预报而成立的。主要任务是:京津地区、晋冀蒙地区地壳形变监测。主要手段有:精密水准测量、物理测距、三角测量、基线丈量等。主要作业方式有:区域监测网复测,跨断层的流动观测及台站定点观测。人员约120人,编20个作业小组分散作业。

1969年由于国家测绘总局与总参测绘局合并,地震测量队划归中央地震工作领导小组办公室领导,更名为中央地震工作领导小组办公室地震测量队,主要任务不变。

1971年国家地震局成立,地震测量队归属国家地震局,改称国家地震局地震测量队。1978年又改称国家地震局地震测量大队。在此期间,形变监测事业发展很快,队伍不断壮大,区域网监测范围扩大到苏、鲁、豫、陕、川、滇、皖、辽等省区,跨断层流动监测50余处,定点台站10余个,还加强了地震预报、数据处理及相关的应用性研究。20世纪80年代初人员编制达450余人,有5个研究室,3个地形变台站,3个野外监测队。已经由一个单一的监测队,发展为以监测为主,集地震预报及相关研究为一体的实力较强的综合性专业队伍。

1991年经中编委批准将地震测量大队由县处级建制升格为局级建制,并更名为国家地震局第一地形变监测中心,2002年又更名为中国地震局第一监测中心。

20世纪80年代,空间大地测量技术兴起,GPS(全球定位系统)技术更是异军突起,发展很快,第一监测中心抓住机遇引进并消化了这项新技术,用它代替了物理测距、三角测量等传统手段。1994年得到国家计委的立项批准,第一监测中心建成了首都圈GPS地壳运动监测网。1997年由第一监测中心率先提出并参与大量工作的“中国地壳运动观测网络工程”也被国家批准建设,实现了形变监测的历史性飞跃。

作为以形变监测为主的专业队伍,30多年来第一监测中心干部职工,不畏艰险,不怕困难甚至牺牲生命(在唐山大地震中第一监测中心监测人员刘善服,孙凯平遇难)为防震减灾事业做出了巨大的贡献。为表彰第一监测中心工程技术人员、工人对防震减灾事业做出的突出贡献,1997年国家地震局授予第一监测中心GPS监测队“英雄监测队”的光荣称号,见