

中国地震监测志系列

中国地震局地质研究所 地震监测志

中国地震局地质研究所

地震出版社

中国地震监测志系列

中国地震局地质研究所

地震监测志

中国地震局地质研究所

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国地震局地质研究所地震监测志/中国地震局地质研究所.

—北京:地震出版社,2005.3

(中国地震监测志系列)

ISBN 7-5028-2644-0

I. 中… II. 中… III. 地震观测—概况—中国 IV. P315.732

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 012615 号

地震版 XT200400328

中国地震局地质研究所地震监测志

中国地震局地质研究所

责任编辑:范静泊

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.rol.cn.net

经销:全国各地新华书店

印刷:北京地大彩印厂

版(印)次:2005年3月第一版 2005年3月第一次印刷

·开本:787×1092 1/16

字数:135千字

印张:5.25

印数:001~150

书号:ISBN 7-5028-2644-0/P·1235 (3273)

定价:15.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

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请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

院士题词

地之流 人之辩

大地冥々

何心为幻

慢下流体

切体穿层

逐层耦合

千变万化

地球系统

1.1 悟其中

研究白垩纪地下流体通体穿层效应有感

马宗晋 1999.4.20

科学钻探揭示，在地下 9 公里处还广泛存在自由水，且水体相通。随深度增加，H，He，CH₄等气体含量增加。这种流体的来源何在？很多事实表明，不是“能干层”控制地下变形，而是“柔性层”的流动支配了变形的全局。那么，可以想象，无所不在的地下高温流体在变形中将起如何重要的作用！地下流体对地下应变变化十分敏感，如何充分利用地下流体的变化察觉地壳的脉搏？总之，地下流体是一个十分需要探索研究的领域，对之进行深入研究可能引起地学的新的腾飞。

马隆

1999.4.24

序

地震监测预报是整个防震减灾的基础环节，直接关系到防震减灾事业的成效。地震学是一门建立在观测基础上的探索性科学，作为直接获取地震观测数据和积累地震监测资料的地震监测台站，为地震监测预报起着重要的作用，也为地球科学研究和国民经济的发展提供了有价值的科学依据。

《中国地震局地质研究所地震监测志》是基于地震监测，以翔实的图表文字对地震监测预报及其方法、机理等深层次的探索与研究的科学发展作历史性描述。它对提高地震监测预报水平、地震科学综合性研究有着非常重要的实际意义。

中国地震局地质研究所的前身为中国科学院地质研究所，该所的地震监测始于1965年邢台地震后，1969年在北京市昌平区小汤山自流井建成第一个水氦观测地下流体台站。1976年唐山7.8级地震后，在首都圈周围地区相继建成几十个地震监测台（点），观测内容涉及地下流体、大地形变测量和低空大气卫星热红外观测等。历经几十年探索，几经筛选，至今正常运行的地震监测观测台（点）有8个。这些台（点）及其测项为地震监测预报及地震科学的基础研究和发展发挥了显著作用。“九五”期间，在国家地震局支持下，对地震监测系统实施了数字化、自动化和网络化技术改造，实现了地震监测技术由传统的模拟记录向数字化记录过渡，初步建成两个具备国际一流观测环境条件和观测技术的综合性台站，使地震监测科技水平和地震台站建设跨入一个全新的现代化阶段。

现今，中国地震局地质研究所地震监测以地震地下流体定点前兆监测及流动监测、低空大气卫星热红外观测为主体，集监测预报，新方法、新技术探索性试验和地下流体学科基础研究为一体的综合性监测系统。其中地下流体的监测分为物理量和化学量监测，物理量的监测有水位、水温；化学量的监测有气体地球化学和离子化学；探索性的新技术手段有大地微电流观测等。所涉及的几十种测项都与地球的介质和板块运动、构造作用、地震活动有直接关系，它们可直接反映

地球的脉动和“呼吸”特征。

中国地震局地质研究所两位中国科学院院士对地下流体发展非常关心，分别于 1999 年为地下流体学科题词，给从事地震监测预报、科学研究和管理的人员指明了方向。

《中国地震局地质研究所地震监测志》作为记录中国地震局地质研究所台站及监测技术发展的史料性文献，既是一部反映地质研究所地震监测事业发展历史概况和现状的工具书，又是一部地震科技管理、地震科学研究和制定地震监测发展规划不可缺少的基础性参考资料。《中国地震局地质研究所地震监测志》的出版和发行，必将为指导地震工作实践、发展地震科学事业发挥积极作用。

孔令昌

前 言

根据中国地震局下达的任务，历时4个月，在中国地震局地质研究所第一研究室、地震台站及有关人员的共同努力下，《中国地震局地质研究所地震监测志》（以下简称《监测志》）于2002年12月完成初稿，经过一年多修改，于2004年6月终于完成。《监测志》记述了地质研究所的地震监测预报及研究史，它反映了30多年来中国地震局地质研究所地震监测从无到有、从小到大、优化筛选发展的全过程。

《监测志》共分三章，第一章是地质研究所地震监测概述，包括地质研究所地震监测台站（点）所在区域、地震监测发展简史、监测系统构成、监测队伍概况、监测管理模式以及所取得的监测与研究成果等；第二章介绍地质研究所地震监测台站（点），包括各地震监测台站（点）概况、建站（点）与停测时间、所在区域和地理位置、监测项目、仪器配置、仪器参数，以及台（点）工作人员结构和所取得的监测与研究成果；第三章介绍流动监测网，包括流动观测点的区域名称、监测项目、工作方式、观测资料情况等。

《监测志》编写工作由中国地震局地质研究所第一研究室组织，孔令昌负责编写，参加编写的主要人员有邓志辉、王桂清、张崇立、王志敏、陶京玲。在编写过程中，车用太、王基华、张培仁、谷元珠、高清武、胡玉台、陈淑海、朱清钟、杨会年等同志鼎力相助，并提供相关的材料，在此表示由衷感谢。

编写过程中，为了得到第一手资料，请教了许多老同志，走访了已退休的相关人员，并得到地质研究所有关领导和老专家的指点，特别是杜品仁、田竹君、商宏宽等对内容进行了修改，在此表示由衷感谢。

首次系统编制《监测志》，由于时间仓促、经验不足，各监测台（点）文字记载资料甚少，所掌握和收集的资料参差不齐，文中难免有很多纰漏，敬请业内

同仁批评指正，以便进一步补充、修改和完善。

本《监测志》的编写所涉及的内容截至日期为 2004 年 6 月 30 日。

《中国地震局地质研究所地震监测志》编辑组

2004 年 9 月

目 录

第一章 地震监测概述.....	(1)
第一节 地震监测台网概况.....	(1)
第二节 地震监测简史.....	(4)
第三节 地震监测系统.....	(6)
第四节 地震监测队伍.....	(9)
第五节 地震监测成果.....	(10)
第六节 地震监测管理.....	(15)
第七节 三峡井网的建设与运行.....	(16)
第八节 地下流体学科技术协调组工作概况	(17)
第二章 地震监测台站.....	(18)
第一节 太平庄地震台.....	(18)
第二节 塔院地震台.....	(24)
第三节 白浮断层土壤气观测点.....	(32)
第四节 夏垫断层土壤气观测点.....	(34)
第五节 左家庄地震台.....	(36)
第六节 李遂地震监测井.....	(40)
第七节 怀来后郝窑监测点.....	(44)
第八节 小汤山地震台.....	(46)
第九节 通州区大稿村水位观测站.....	(49)
第十节 昌平区昌平水位观测井.....	(53)
第十一节 地质所卫星遥感观测站.....	(56)
第三章 流动地震监测网.....	(59)
第一节 流动监测网概述.....	(59)
第二节 地下流体流动监测网.....	(60)

第一章 地震监测概述

第一节 地震监测台网概况

一、区域概况

中国地震局地质研究所地处北京市德胜门外祁家豁子（图 1-1-1、图 1-1-2）。



图 1-1-1 中国地震局地质研究所位置

中国地震局地质研究所所属地震监测台网包括北京地区地下流体固定观测台站（点）和低空大气卫星热红外观测站、河北省和山西省境内的流动观测和形变测量台（点）及四川省西昌邛海用于大地形变测量的水位观测站。

地震地下流体台站的定点观测和流动观测以及部分大地形变测量集中在北京及其周围地区。该地区特别是京西北的延怀地区是首都圈地震监测预报的重点地区，不论从历史地震活动性还是从现今地震活动性来看，该地区的地震活动性强，地区内分布有大小和活动程度不等的断裂带，如黄庄—高丽营断裂、南口—孙河断裂、八宝山断裂、前门—良乡断裂、崇文

门—呼家楼断裂、南苑—通县和顺义—日坛、双井断裂等（图 1-1-3）。



图 1-1-2 中国地震局地质研究所大楼

二、区域地震活动

怀涿盆地北缘断裂带、延矾（延庆与矾山）盆地北缘断裂带和张家口断裂带、第四纪乃至全新世活动断裂带，如黄庄—高丽营断裂、南口—孙河断裂、怀涿盆地北缘断裂带、延矾盆地北缘断裂带和张家口断裂带等，目前中等地震活动频繁，震中分布的优势方向为北北西向，显示出这一地区具有明显的新活动特征并为认识张家口—渤海地震构造带和延怀地区主要的北东向活动地震构造带的现今活动性提供了重要依据。

据我国历史地震记载，沿上述活动断裂带发生过多次中强以上地震。例如，沿延矾盆地北缘断裂带，曾在北京市的延庆发生过 1294 年 9 月 6 级地震、1483 年 $6\frac{3}{4}$ 级地震、1484 年 $6\frac{3}{4}$ 级地震和 1337 年 $6\frac{1}{2}$ 级地震等；在新保安—施庄断裂带和延矾盆地北缘断裂带的交汇区，1337 年曾发生过 $6\frac{1}{2}$ 级地震；沿怀涿盆地北缘断裂带曾发生过 1720 年 7 级、1720 年 $6\frac{3}{4}$ 级、1724 年 5 级和 1338 年 5 级地震；1524 年 5 级地震位于 1337 年 $6\frac{1}{2}$ 级地震震中附近，同时也是新保安—施庄断裂带和延矾盆地北缘断裂带的交汇区，这一地区于 1937 年曾又发生过一次 $4\frac{3}{4}$ 级地震，它位于黄庄—高丽营和南口—孙河断裂以及小汤山—东北旺断裂和新保安—施庄断裂带两组断裂的交汇区。

黄庄—高丽营断裂和南口—孙河断裂交汇区是历史大震活动的空区，但目前中等地震活动频繁，其优势方向为北北西，显示出这一地区具有明显的新活动特征。观测区的小汤山—东北旺断裂带和新保安—施庄断裂带交汇区为 1730 年 $6\frac{1}{2}$ 级地震震中区，该地震震中距洼里

约 17km，距东三旗约 20km。

历史上在观测区周围还发生过一些地震，如：1057 年河北固安 $6\frac{3}{4}$ 级地震，1536 年 10 月 22 日北京通县南 6 级地震、1665 年 4 月 16 日北京通县南 $6\frac{1}{2}$ 级地震、1679 年 9 月 2 日河北三河 8 级地震。

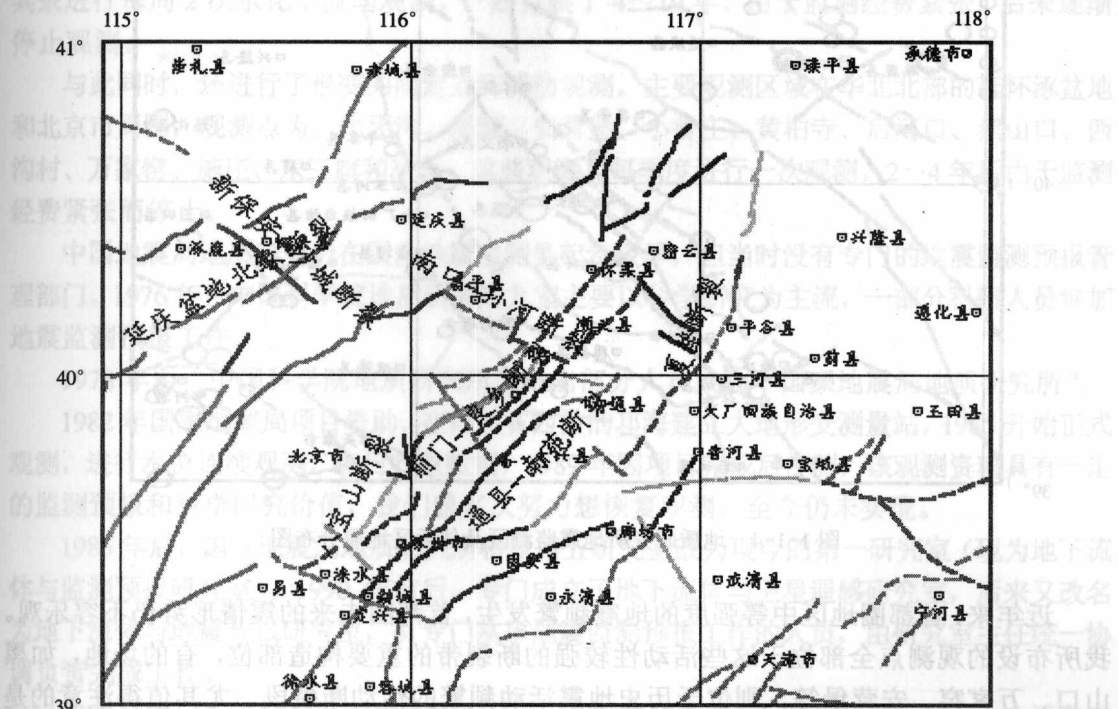


图 1-1-3 地质研究所台站（点）所处的地震地质条件和位置图

在首都圈周围发生过一些中强地震，如：1965 年邢台 7.2 级地震，1976 年 7 月 28 日唐山 7.8 级地震，1976 年 11 月 15 日宁河 6.9 级地震，1977 年 5 月 12 日宁河 6.6 级地震，1977 年 5 月 12 日天津汉沽 6.2 级地震，1981 年 8 月 13 日丰镇 5.8 级地震，1987 年 11 月 11 日宣化 4.2 级地震，1988 年 7 月 23 日阳原 4.8 级地震，1989 年 10 月大同 6.2 级地震，1990 年 7 月 21 日大海坨山 4.8 级地震，1990 年 7 月 23 日河北古冶 5.0 级地震，1990 年 9 月 20 日沙河东 4.0 级地震，1991 年 5 月 30 日唐山 5.1 级地震，1991 年 9 月 30 日内蒙古苏尼特右旗 5.4 级地震，1991 年 11 月 30 日香山 3.5 级地震，1992 年 4 月宁河 4.8 级地震，1997 年高丽营 4.0 级地震，1995 年包头西 6.4 级地震，1995 年 5 月 24 日张家口—宣化 4.2 级地震，1996 年 7 月 17 日内蒙古敖汉镇 4.7 级地震，1996 年 12 月 16 日顺义 4.5 级地震，1998 年 1 月 10 日张北—尚义 6.2 级地震（图 1-1-4）。

特别是在观测区内发生过几次地震，如：1990 年 7 月 21 日大海坨山 4.8 级地震，1990 年 9 月 20 日沙河东 4.0 级地震，1991 年 5 月 30 日唐山 5.1 级地震，1997 年高丽营 4.0 级地震，1996 年 12 月 16 日顺义 4.5 级地震，1998 年 1 月 10 日张北—尚义 6.2 级地

震 (图 1-1-4)。

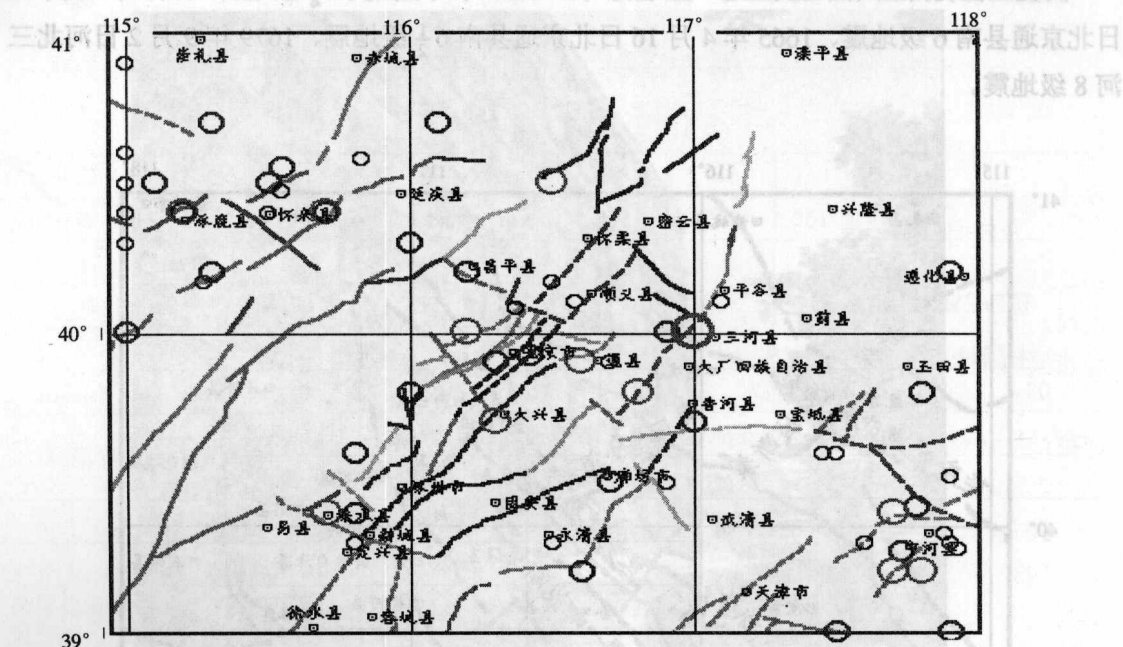


图 1-1-4 地质研究所地震监测区及邻近区地震分布图

近年来,首都圈地区中等强度的地震频繁发生,首都圈未来的震情形势仍不容乐观。我所布设的观测点全部位于这些活动性较强的断裂带的重要构造部位,有的场地,如黑山口、万家窑、安营堡等,则位于历史地震活动频繁的活动断裂段。尤其值得注意的是东三旗和洼里两测点位于历史强震活动的空区,而现今地震活动又是相对活跃的地区(北京奥运公园内),强化对黄庄—高丽营断裂带该活动段的监测是十分必要的。自 20 世纪 70 年代以来,我所在这些测量场地上积累了一定的观测数据,并具有良好的研究工作基础。

第二节 地震监测简史

中国地震局地质研究所于 1978 年从中国科学院地质研究所分出,隶属国家地震局,当时由第五研究室的大部分人员一边进行科学研究一边承担国家地震局下达的地震监测任务,地震监测工作始于 1965 年河北邢台 7.2 级地震之后。当时,为响应国家号召,中国科学院地质研究所,特别是第九研究室一批原来从事地质研究的科研人员开始进行地震监测预报与研究,先后到邢台地震区进行现场观测。邢台地震后,在震中区出现了丰富的地下水宏观异常现象,引起了当地政府与水文地质工作者的高度重视,开始了强余震的地下水变化监测实践。1969 年在北京市昌平区小汤山建立了第一个地下流体地震观测台站,进行水氡观测,1970 年改为北京小汤山水化观测站(当时全国只有 2 个水化观测站,另一个是天津鸭场水化观测站),开始了我国水文地球化学观测的历史。

1976 年唐山地震后, 随着震情的变化和国家的需要, 相继建立了以地下流体为主干的地震流动观测站(点), 包括: 北京小汤山疗养院热水抽水井, 沙河百货公司自流井, 洼里公主坟自流井, 洼里水位观测井, 左家庄、呼家楼浴池热水抽水井, 国棉一厂、国棉三厂热水抽水井, 光华染织厂热水抽水井, 人民机械厂, 抽水井, 榄橄市浴池热水抽水井, 良乡观测井, 天坛热水井, 华侨旅行社, 抽水井等。这些观测井除洼里进行水位观测外, 其余进行每周 2 次水化学流动观测, 一般持续了 4~19 年, 由于监测经费紧张, 后来逐渐停止观测。

与此同时, 还进行了形变的固定点和流动观测。主要观测区域在华北北部的延怀涿盆地和北京市周围, 观测点为: 化牙沟、溪源、安营堡、小鲁庄、黄柏寺、后河口、黑山口、西沟村、万家窑、施庄、东三旗和洼里。这些观测点每季度进行一次观测, 2~4 年后由于监测经费紧张而停止。

中国地震局地质研究所在国内地震监测虽起步较早, 但当时没有专门的地震监测预报管理部门。1976 年, 中国科学院地质研究所九室主要以科学研究为主流, 一部分科研人员参加地震监测预报工作。

1978 年由“中国科学院地质研究所”分出部分人员成立“国家地震局地质研究所”。

1982 年国家地震局项目资助, 在四川省西昌的邛海建立大地形变测量站, 1985 年开始正式观测, 进行水位连续观测, 每日收取数据, 1989 年因项目完成后停测, 该观测资料具有一定的监测预报和科学研究价值, 我们曾多次努力想恢复观测, 至今仍未实现。

1985 年后, 国家地震局地质研究所将原第五研究室改为现今的第一研究室(现为地下流体与监测预报研究室); 1990 年前后, 专门成立了地下流体与卫星遥感研究室, 后来又改名为地下流体与地震预报研究室, 有专门从事地震监测预报工作的人员, 由研究室主任统一协调负责完成工作。

1989 年后, 几经筛选保留和增加了下列几个固定台站(点)及相应观测项目: 太平庄台水位、水温、断层气中的气体成分、氡汞、井孔逸出气气体成分、大地微电流观测, 塔院台水位、水温、断层气中气体成分观测, 李遂抽水井离子化学观测, 白浮观测点断层气中的气体成分及气汞、地温观测, 夏垫观测点断层气气体成分观测和怀来后郝窑观测点快速 CO_2 观测, 左家庄观测井水温观测。太平庄台站为有人值守台站。

1990 年开始进行卫星热红外地震震兆与机理研究, 基于中国气象局卫星遥感中心观测技术, 初步进行卫星热红外地震监测预报工作; 1999 年在地质研究所所长基金支持下, 建成了低空大气卫星热红外遥感接收中心, 进一步发展卫星热红外地震监测预报和基础研究工作, 并在地震监测预报中发挥了一定的作用。

在中国地震局的支持和关心下, “九五”期间相继建成了地质所计算机网络中心和中国地震局地下流体学科网络中心。同时按“首都圈防震减灾示范区工程”项目建设部署, 中国地震局对北京地区实施了数字化改造。按照重点建设、改造项目的总体设计要求, 完成了塔院和太平庄台站数字化技术改造, 使这两个台站地下流体观测技术实现了数字化。

中国地震局地质研究所的地震监测的历史是从地质研究开始, 逐步走向地震监测与研究, 在地震监测基础上不断的进行地震科学研究, 基于研究成果, 又不断促进地震监测的发展。