

山东地震台志

山东省地震局

学术期刊出版社

山东地震台志

山东省地震局

张孟昂 王存真 编著
薛 莘 李梅玉 王广成

学术期刊出版社

序 言

上世纪末现代地震仪器问世以来,观测台站在全球范围陆续建立。随着地震科学的发展、仪器设备的改进、观测和分析方法的提高、台站数量的陆续增加和布局的日趋合理,观测质量不断提高,内容日益丰富,为地震研究积累了大量宝贵资料。

地震资料通常由台站或台网主管部门编制报告,进行交换。地震报告多较简单,对环境条件及观测内容等记述不够详尽。由于台址迁移、仪器更新、观测技术改进等原因,同一台站在不同时期的工作状况不尽相同。凡此种造成资料使用中的一些困难。

在专题科研工作中,人们常因地震报告中所列资料项目不全而遇到困难。一些报告中,对台址地基条件不加描述,罗列震相较少,地面运动位移值不严格按仪器动态放大率计算,有时不报地震波周期及分量等等。我们在复核我国地震的均一震级工作中发现:古登堡因低估大震时密尔恩式无阻尼地震仪的放大倍率而得出过高的震级值;40年代的苏联地震台网观测报告只给面波最大振幅值,不注明分量及相应周期值;50年代日本中央气象台所报我国地震的地面运动,最大振幅系按地震仪静态放大率计算等严重影响震级值的问题。为了查明这些情况,我们进行了大量工作,反复核查,多方探讨,直至追询到原经办人,才得以圆满解决。

山东省是我国地震活动比较频繁而强烈的地区之一。1908年德国人就开始在青岛观象台进行地震观测。1966年邢台地震后,为了监测当地地震活动情况,开始布设台网。历经1969年渤海地震、1975年海城地震和1976年唐山地震等多次强烈地震,除调整、充实测震台站外,还增设了地形变、水化、地磁、地电、地应力、重力等观测项目。经20余年努力,先后筹建了40多个测震和前兆台站。

山东地震台站的设立,多是由于震情监测需要,仓卒上马;布局、选址和仪器配备等方面存在一些问题。组织机构经历几次调整,人员由各方面抽调,队伍不够稳定,科技档案建立较晚,特别是选台和建台初期的资料残缺不全。山东省地震局及时组织力量,经过两年多的艰苦工作,编成山东地震台志,分别记述各台沿革、台址情况、仪器参数、观测资料及人员更迭、组织变迁等情况,为科研工作者查找资料提供线索,并为进一步改进和提高全省台站观测工作提供参考。这一工作在全国各区域台网中尚属首创,值得提倡。

谢毓寿

1988年12月31日

编辑说明

本书是一部系统介绍山东地震台站的资料书。

山东使用现代仪器观测、记录地震，始于1908年德国人所建青岛观象台地震台。中华人民共和国建立后，山东所建泰安等45个现代测震和前兆台站，大多数已有10—20年的观测历史。为使这本《山东地震台志》做到全面、准确、规范，并便于查找，在编写过程中，除由各地震台站、省地震地质队和省地震预报研究中心提供资料外，还详尽地查阅了有关行政档案、科技档案、台站档案、访问了离、退休老干部，并两次到各监测中心台站进行资料核实和征求意见。全书分11章38节，以志为主，辅以图表。第一章为概述，简介山东地震背景和地震台网沿革；第二章到第九章按现行管理体制，分别记述建国后山东设置的45个地震台的发展和现状，其中已撤销的8个台的简况列为附表，已合并的3个台的情况写进所合并的台站，按章节分列34个台；第十章、十一章记述地形变、重力、地磁流动监测场网和深井地下水动态观测点网，这两个网是山东监测台网的组成部分。

本书取材年代一般截止到1988年。41个台站的地理位置（经纬度）和高程是从1:50000地形图上量取的，经纬度的精度取到零点一分，高程的精度取到米；4个台系实地测定，经纬度和高程的精度，分别取到整秒和零点一米。其他需说明的问题，在脚注内标出。

鉴于山东地震台站的科技档案建立较晚，资料残缺不全，在搜集过程中，虽力求补充订正，但限于人力、时间和经验不足，本书中的舛错和疏漏之处在所难免，恳切期望读者批评指正。另为适应地震工作发展需要，我们还拟在本书资料的基础上，建立山东地震台站沿革数据库，为此，更欢迎读者多多提出意见和建议。

本书第二至第十一章承蒙各地震台站、省地震地质队和省地震预报研究中心的同志提供初稿和资料，主要有：邵国芳、姜敏、宋成林、张淑琴、宋吉伦、傅景惠、范德海、徐松、岳杰标、刘宗善、马星俊、张维成、郑升德、潘成德、李洪训、刘永兰、孟凡兴、孙桂美、阎洪朋、周世俊、孙锡成、李留藏、王成民、油朝元、刘峰、王多银、王树鼎、杨学军、孙乐翎、芮军、蔡克明、邹泉生、刘茂祥、林学志、刘元生、靖继才。

由于书稿经多次补删改写，采择取舍，不尽一致，特此说明。在编写过程中，还得到省地震局及台站领导和其他同志的热情帮助，恕不一一列名。

谨在此一并表示衷心的感谢。

目 录

序言.....	(i)
编辑说明.....	(ii)
第一章 概述.....	(1)
第二章 泰安基准地震台.....	(14)
第一节 概况.....	(14)
第二节 沿革.....	(15)
第三节 观测项目.....	(15)
第四节 外事活动和对外资料交换.....	(19)
第五节 核爆破监测.....	(21)
第三章 烟台地震监测中心台及属台.....	(37)
第一节 烟台地震监测中心台.....	(37)
第二节 莱阳地震台.....	(44)
第三节 招远地震台.....	(47)
第四节 长岛地震台.....	(49)
第五节 荣城地震台.....	(51)
第四章 潍坊地震监测中心台及属台.....	(55)
第一节 潍坊地震监测中心台.....	(55)
第二节 昌邑地震台.....	(57)
第三节 昌乐地震台.....	(60)
第四节 荆山洼地震台.....	(63)
第五节 常家庄地震台.....	(64)
第六节 五莲地震台.....	(66)
第七节 博山地震台.....	(69)
第五章 临沂地震监测中心台及属台.....	(73)
第一节 临沂地震监测中心台.....	(73)
第二节 苍山地震台.....	(76)
第三节 相公庄地震台.....	(81)
第四节 沂水地震台.....	(82)
第五节 马陵山地震台.....	(86)
第六节 陵阳地震台.....	(91)
第七节 牛岚地震台.....	(95)
第六章 嘉祥地震监测中心台及属台.....	(98)
第一节 嘉祥地震监测中心台.....	(98)
第二节 邹县地震台.....	(104)
第七章 菏泽地震监测中心台及属台.....	(108)
第一节 菏泽地震监测中心台.....	(108)

第二节	梁山地震台·····	(111)
第八章	山东省地震局直属地震台·····	(115)
第一节	长清地震台·····	(115)
第二节	德州地震台·····	(116)
第三节	大山地震台·····	(119)
第四节	聊城地震水化实验站·····	(124)
第五节	济南地震台·····	(129)
第九章	地方、企业地震台·····	(133)
第一节	莒南地震台·····	(133)
第二节	威海地震台·····	(136)
第三节	胜利油田地震台·····	(138)
第四节	陶庄煤矿地震台·····	(142)
第五节	柴里煤矿地震台·····	(145)
第十章	地形变、重力、地磁流动监测场网·····	(148)
第十一章	深井地下水动态观测网·····	(153)

第一章 概 述

地震是一种严重的自然灾害,毁灭性大地震顷刻间会给人们造成巨大的伤亡和损失。1966年邢台地震以来,我国大陆地震活动经历了1966~1976年的活动高潮期,特别是我国东部地区强震迭起,灾害之重,损失之巨是空前的。

山东是我国多地震省份之一,属华北地震区。山东地壳由鲁东、鲁西两大断块组成,在漫长的地质年代,复杂的地壳运动改造着原有构造的活动性质和重新组合新的构造格局。众所周知,著名的郯(山东郯城)-庐(安徽庐江)活动断裂(在山东境内部分称沂沭活动断裂)和聊(山东聊城)-考(河南考城,今并入兰考)活动断裂,分别从中部和西部纵贯山东,根据新近的《山东省近期地震危险区判定与研究》成果,山东可划分为五条地震带,即沂沭北东向构造地震带、聊考北东向构造地震带、菏泽-临沂北西向构造地震带、济阳-临朐-诸城北西向构造地震带、蓬莱-威海北西向构造地震带。上述五个地震带主要是前两条,属强震带,后三条属中强震带。截止到1987年,历史上山东内陆及邻近海域有记录的地震701次,其中造成破坏的(4级及以上)50余次。公元前70年诸城、昌乐一带7级地震,1937年菏泽7级地震,1969年渤海7.4级(M_b)地震,特别是1668年(清康熙7年)郯城8级地震(我国有史以来三次巨震之一),给山东及邻省带来了巨大的灾难。1983年菏泽5.9级(M_s)地震也给当地造成很大的伤亡和损失,

是中华人民共和国建国以来山东遭受的最大地震灾害。

目前地震预报、抗震设计和地震对策已成为世界各国地震工作的主体。其中地震预报是这一主体的核心。

地震台站*是监测、研究和预报地震的前哨阵地。它的基本任务是保证观测仪器正常工作,为监测、预报、研究地震及时准确地提供可靠、连续、完整的观测资料。一般来说,一个地震台的历史越久,地震仪器越齐全,配套观测资料时间越长,相应价值就越大。

山东使用现代仪器记录地震,可以追溯到德国殖民者设置的青岛观象台地震台**,1908年(清光绪34年)末开始,用一台摆锤重200公斤的水平双分向维歇尔特(Wiechert)式地震仪记录地震。国内查到该台的最早地震记录报告,是发生在1909年1月23日崂山地区的一次有感地震***。随着胶、澳版图易色,青岛几经沧桑,原被德国占领,1914年第一次世界大战爆发,日本先中国参加协约国阵营,借口向德国宣战,出兵占领山东,囊括青岛,将青岛观象台划归其海军临时要港部管理,地震记录中断。1922年(民国11年)12月10日华盛顿会议“山东悬案”得到解决,我国收回胶州湾租界地行政权,划为胶澳商埠,青岛观象台亦同时被接收。1924年1月蒋炳然出任观象台台长,直到1926年9月始以一台摆锤重80公斤的维歇尔特式水平双分向地震仪恢复地震观测。1937年“七七”事变后,青岛又落入日本人手中,战火再起,时局

• 地震台站的观测方法,主要有记录地震(通称测震方法)和记录孕震过程中可能出现的地球物理、地球化学等前兆(通称前兆方法)两大类。山东省1984年以前,只配测震方法或测震和前兆方法兼配的台站。通称××地震台;未配测震方法只配前兆方法的台站,分别冠以所配主要前兆方法命名,如××地电台、××形变站……1984年4月以后,不论配何种观测方法,统称××地震台。1984年以前各地区设地震工作综合台,多数与地区地震办公室合署,兼管地区地震台站和地方地震工作;1984年以后,改为台站与地震办公室分设,全省先后成立五个地震监测中心台,不兼管地方地震工作——编者注。

• • • 《青岛地震台及其最近的记录》,蒋炳然,中国地质学会会刊,6卷,34期,1927(法文版)

• • • 1909年1月—1910年4月《青岛皇家观象台地震记录》第一册(德文版)

动乱，地震记录又告中断，1945年8月15日抗日战争胜利，青岛观象台先由我国海军接收，旋于同年12月交回前青岛政府，仍称青岛观象台。翌年1月王华文(蒋炳然之学生)出任台长，从事接收整顿，1946年8月20日恢复地震观测*，计划除水平振动地震仪外，增添垂直振动地震仪，并开始考虑环境干扰因素，因时局动荡，未能实现。1949年6月青岛解放，解放前夕，地震仪停记，观象台由海军接管，地震记录未恢复。1956年1月有关地震资料设备等移交中国科学院。

中华人民共和国成立后，山东地震观测是在1966年邢台地震后开始的。1966年3月8日和3月22日，河北省邢台地区分别发生了6.8级和7.2级(M_s)地震，给人民的生命财产带来了巨大损失。李四光、李善邦等老一辈地震学家根据地震活动性分析，认为邢台地震的发生，意味着华北地区新的地震活动高潮开始，为了开展地震预报工作，减轻地震灾害，提出首先在华北地区部分省、市增设地震观测台网。据此，1967年国务院批转了中国科学院关于在华北地区增设地震台网的报告。1966年、1967年，中国科学院地球物理研究所先后派人来山东省选建了泰山地震台，并帮助选定定陶、苍山、莱阳地震台的台址。泰山地震台于1967年2月建成，并在现址首先以维开克摆、581型单分向记录仪投入观测；1968年2月定陶、苍山、莱阳地震台也先后以64型地震仪投入试记工作，组成山东最早的测震台网。早在1967年4月，当时的领导机关——山东省科技办公室选派了卢守安、刘廷栋、王广成、王宪荣、赵荣寅、陈玉兰、李继训、张光荣、窦汉儒、傅炳玉、苏玉正、姜敏到中国科学院地球物理研究所参加地震培训班，学习地震仪的原理、使用、维修、震相分析、地震参数处理以及宏观地震考察，学习结束后，分别派到上述台站工作，是为建国后山东第一批地震台站的技术人员。1968年4月2日冠县一大名发生5.2级(M_s)

地震，这四个台同时记录到清晰的震相，较准确地定出了地震参数。山东最早设置的地震前兆台站，是地质部地震地质大队在长清建立的长清地应力站，它是根据李四光地质力学观点，为加强监视、邢台地区和聊考活动断裂的地震活动而设立的，1969年1月正式投入观测，开始使用的仪器是6035型万用电桥。

1969年7月18日，渤海发生7.4级(M_s)地震，造成惠民地区部分县一定程度的破坏。1969年8月山东省革命委员会在潍坊建立了山东省地震工作中心站，同年10月建立山东省革命委员会生产指挥部地震办公室。1970年12月撤销上述二机构，组建山东地震工作队。

渤海地震后，在中央地震工作领导小组办公室(简称中央地办，下同)的部署下，中国科学院地球物理研究所、中国科学院地质研究所、中国科学院兰州地球物理研究所、中国科学院贵阳地球化学研究所、地质部地震地质大队、地质部第一物探大队、国家测绘总局测量大队和石油部646厂等八个单位先后在山东开展震情监测工作，陆续建立了安丘常家庄、荆山洼、潍坊良种场、大圩河、昌邑、昌乐、临沂相公庄(原设在临沂县王桥，1970年迁到相公庄)、汤头、五里堡、长岛、招远等台站，设置了测震、地形变、水化、地磁、地电、地应力、重力等观测项目，配备工作人员60多人，这些台站主要集中在山东省北部和东部的烟台、潍坊地区和沂沭断裂带附近。1971年9月，根据中央地办的意见，上述台站移交山东地震工作队管理。

1975年2月4日海城7.3级(M_s)地震前，山东省先后建立临沂、菏泽、嘉祥、五莲、德州、荣成、烟台、沂水、枣庄、济宁等地震工作综合台或地震台，海城地震后，建立马陵山、临沭地震台。

1976年7月28日，发生唐山7.8级(M_s)地震。1977年后陆续组建了莒县陵阳地震台、费县牛岚地震台、无棣大地震台和聊城地震

*《青岛市观象台五十周年纪念特刊》，1948.3。

台、聊城地震水化实验站、济南地震台、博山地震台、邹县地震台、东明陆圈形变站、梁山地震台。至此,全省共组建专业台站40个,其中仅起管理、资料分析作用而无实际观测方法的台2个,一种观测方法的台27个,其余均配两种以上观测方法。与此同时,莒南、威海、胜利油田、陶庄煤矿、柴里煤矿也相继建立了地方、企业地震台。

山东省地震观测台站的设立,多是由于震情需要,仓促上马,因而在布局选台和仪器配备上,存在不少问题*,且单一方法的台占多数。1980年,根据国家地震局在青岛召开的台站工作会议精神,对台站作了调整,1981年7月撤销了东明陆圈形变站和汤头水化站;1984年4月撤销了济宁综合台、临沭地震台、定陶地震台、蓬莱地震台、潍坊大圩河地电站,1987年1月撤销了枣庄地震台,1984年10月将临沂五里铺地电站并入临沂综合台,1984年12月将良种场重力站并入潍坊地震监测中心台,1985年1月将聊城地震台并入聊城地震水化实验站,后又将省地震预报研究中心的水化试验室的全部设备移交该站。

1983年11月7日菏泽发生5.9级地震,为了加强冀、鲁、豫交界地区的测震监控能力,分别于1983年11月在菏泽地震台、1985年6月在聊城水化实验站和胜利油田地震台各增设了一台套三分向井下摆地震计,其动态放大倍数较原地面摆提高了一个数量级。1985—1987年建成以嘉祥为中心,包括菏泽、梁山、邹县、泰安、彩山、郭里等六个遥测子台的鲁西南遥测地震台网,使南北约170公里,东西约105公里范围内监控地震能力下限由原来的2.7级提高到2.2级(M_L),基本达到国家地震局对重点监视地区测震监控能力的要求。为了测震方法的配套,泰安台(1978年7月)设置了763型长周期地震仪,泰安台(1975年8月)、烟台台(1978年5月)、马陵山台(1982年7月)、济南台(1980年5月)、大山台(1980年6月)

先后设置了DK-1型宽频带地震仪,1986年12月将马陵山DK-1型地震仪迁设苍山台,泰安台(1972年6月)、马陵山台(1980年6月)、烟台台(1972年7月)设置了513型中强地震仪,1983年11月将马陵山513型中强地震仪迁设苍山。至此,山东测震台网从周期上具备短、中、长,从强度上具备微、中、强配套,并在实际工作中发挥了作用。例如1983年11月菏泽5.9级地震时,微震仪限幅,泰安台和烟台台利用513型中强地震仪成功地进行了速报(苍山台由于责任事故,地震发生时记录中断)。1985年12月河北巨鹿发生5.3级(M_s)地震,微震仪限幅,泰安、烟台、苍山利用513型中强地震仪和DK-1型中长周期宽频带地震仪配合,成功地进行了速报,确定震中仅用了19分钟。

为加强省重点监视地区的前兆监测方法,1984—1986年相继在泰安台、马陵山台增设了自记FSQ浮子水管倾斜仪,烟台台增设了石英丝倾斜仪,泰安台增设了EX79A型弦频式钻孔应变仪和YRY型压容式应变仪。1985年改装了一台水化流动监测车,以聊城水化实验站为基地,在聊城、菏泽、德州三地区选点21处,开展了流动水化监测工作。至此,山东省除遥测地震台网外,有人值守的定点观测台站34个,其中企业与地方办台5个,各类观测仪器155台套。

70年代初期以来,山东省地震台站采用省局与地方双重领导以地方为主的管理体制,它对于专业台站的组建、干部的配备、工作的开展及许多实际困难的解决,起了重要的作用,但也带来了科技骨干难以稳定、不少台站领导不懂业务、年老体弱、工作难以深入开展等不利因素。为此,1978年至1980年开展了以业务技术为中心的台站整顿工作,调整了泰安、菏泽、梁山、邹县、长清、荆山洼、常家庄、招远、长岛等台站的领导班子,考核了台站工作人员,并依据《地震台站工作条例(试行)》(以下简称工作条例)和《地震台站观测规范(试行)》(以下简称观测规范)中的有关规

* 山东省初期大多数台站采用的金属丝倾斜仪,少数台站采用的无定向磁力仪,感应磁力仪和振弦应力仪、超声波应力仪,均因仪器本身和观测环境条件不符合要求而废弃,本志中一般不列出——编者注。

定,对台站的工作条件,仪器状况、观测资料及日常观测工作等进行了检查,做出评定。

1980年12月在大山台召开了台站整顿复查试点会,省局直接复查了德州、聊城、菏泽等台,1981年华东协作区组织的基准台验收组,复查了泰安基准地震台,其余台站分别由各地(市)地震办公室及综合台进行了复查。

为了加强台站业务管理,在台站整顿中,按省局制定的统一规格,普遍建立了台站技术档案;1979年第四季度起,建立了台站观测工作质量检查报告制度,1980年起,在全省台站开展了观测资料质量检评。从而逐步形成了日复核、旬检查、月上报、季通报、年评比的一整套观测资料质量管理制度。1983年以来的全国地震观测方法清理攻关,也推动了台站观测技术的提高。据此,台站观测质量取得明显进步,泰安基准地震台石英丝倾斜仪观测资料连续七年(1981年—1987年)在全国评比中夺魁,精度达到国际先进水平,该台测震、地磁、自记连通管稳定在全国同类台的优秀行列,聊城台水化、潍坊台重力、烟台台测震、马陵山台形变、安丘常家庄台水准和莒南深井的观测工作,也在全国评比中先后取得12次优秀成绩。鲁西南遥测地震台网投测的第一年(1988年)获得国家地震局地方性遥测地震台网观测资料评比优秀和大震速报评比第一名。

根据国家地震局的要求,山东省人民政府1980年4月下达了鲁政办函字(1980)41号文,批准泰安基准地震台的管理体制由原双重领导以地方为主改为双重领导以省局为主。随着全国体制改革的进程,1984年6月山东省政府以鲁政第78号文批准全部专业台站管理体制改为双重领导以省局为主。据此,组建了烟台、潍坊、临沂和菏泽四个地震监测中心台,1987年12月在鲁西南遥测地震台网基础上,又组建了嘉祥地震监测中心台,均属地区局级事业单位。各

单台中除少数离上述监测中心台过远或其他因素,直接隶属省局外,其余台就近划给所在中心台管理(见各章分述)。改革后的台站副科级以上干部平均年龄由46岁降为41岁;大专毕业生人数由原来的19人增加到27人。

对比观测规范和国家地震局台网布局*要求,山东省现有各类地震台(网)情况如下:

一、测震台网

测震台网的选定与布设,应对划定范围内的地震具有所要求的监测能力。山东测震台网由鲁西南遥测地震台网和26个单台组成。在26个单台中,泰安台属国家Ⅰ类基准台,烟台台属国家Ⅱ类台,其余均属区域台。

山东省测震台台基:菏泽、聊城、胜利油田、德州、柴里四台系黄土层,菏泽、聊城、胜利油田三个台设置了深井摆,柴里台以混凝土基桩通过土层,连接基岩,放置测震摆,其余均选建在基岩上。测震台的环境条件基本符合观测规范要求者占总数的78.2%,其余存在采石、开矿和车辆行驶等振动干扰。泰安、马陵山、荣城等台拾震器安装在山洞里,观测条件比较优越,其余台站的拾震器均设在地面房屋内,大部分存在日温差过大,受风扰影响等缺陷。水、电、通讯、交通等条件,大多数台已得到满足,唯济南台水、电尚为临时设施,临沂地区、潍坊市的部分台站通讯条件较差,地震速报受到一定的影响。

测震台各项参数,详见单台分述。

山东省目前测震监控能力**是不均衡的。据理论估算与b值检验,按五个区域分述于后:

(一)鲁南地区(主要为沂沭带中南段)

包括临沂地区、枣庄市及潍坊市南部。在此范围内,有苍山、马陵山、临沭、牛岚、沂

*指1980年7月在青岛召开的全国地震台站工作会议上提出的台网布局原则——编者注。

**测震台网的监控能力,用台网能确定的最小地震的震级表示,测震单台的监控能力,用单台能记到的 $M_L2.5$ 级地震震中距台的最大距离表示。——编者注。

水、五莲、陵阳、莒南、枣庄*、陶庄煤矿、柴里煤矿11个测震台站，平均台距为48公里，台网控震能力为 $M_L \geq 1.8$ 级。

（二）胶东地区

包括烟台、威海、青岛三市，在此范围内，有烟台、长岛、荣城、莱阳四个台及青岛、威海两个尚未入网的地方台。平均台距为86公里，台网控震能力为 $M_L \geq 2.5$ 级。

（三）鲁北地区

包括德州、惠民两地区及东营市。在此区域内，有大山台及尚未入网的德州台、胜利油田企业台，平均台距为110公里，台网控震能力为 $M_L \geq 2.6$ 级。

（四）鲁西地区（主要为聊考带）

包括聊城、菏泽、济宁三地、市。在此区域内，原有聊城、梁山、嘉祥、菏泽和邹县等五个台，平均台距为73公里。台网控震能力为 $M_L \geq 2.7$ 级，鲁西南遥测台网建立后，其网内控震能力达到 $M_L \geq 2.2$ 级。

（五）鲁中地区

包括济南、淄博、泰安三市及潍坊市大部分地区。在此区域内，有济南、博山、泰安、昌乐等4个台。平均台距为102公里，台网控震能力为 $M_L \geq 2.2$ 级。

二 形变台站

根据观测规范要求，形变台站的任务是监测断层活动引起的地壳形变，分大地形变测量和局部形变测量两种。

大地形变测量主要是地面测距和地面测高，分别以短水准和短基线方法对地面进行反复测量，确定地壳长期缓慢形变和震前的异常变化。

局部形变测量是对地面倾斜、伸缩、断层蠕动和小范围的体积应变进行测定，取得精度很高的连续观测资料，研究地壳活动的正常规律，观测地震前兆信息。

山东省有五个形变台站，其中泰安、马陵

山台配目视、自记连通管和水平摆（石英丝、金属丝）倾斜仪，烟台台配石英丝倾斜仪、石英倾斜仪（尚未验收）均为国家Ⅰ类形变台。临沂相公庄台和安丘常家庄台为国家Ⅱ类形变台，配定点短水准和流动短水准，常家庄台还有室内短基线（一跨）和断层测量仪。台距平均为170公里，主要分布在沂沭带和鲁中胶东几条主断裂带上。泰安、马陵山、烟台台的观测仪器均置于山洞内，避开了大部分地面干扰，其中泰安台观测条件比较优越，石英丝倾斜仪观测精度为 10^{-11} ，达到国际同类仪器的先进水平，能记到清晰的固体潮波，1976年唐山地震前，固体潮曲线年变规律出现了畸变，1983年菏泽5.9级地震前固体潮波 γ 因子亦有异常变化，为地震预报的研究提供了有价值的资料，马陵山台山洞基岩比较破碎，固体潮波记录受降雨影响较大，反映地震不明显，烟台台倾斜仪洞室离人防主干道仅20余米，在一定程度上受海潮、气流等因素影响，常家庄台定点水准，东西线路高差较大，公路正在展宽，需要改线。

三 水化观测台站

水化观测的任务是研究地震孕育过程中引起的地下水化学成分及物理性质变化特征，以期探索与地震有联系的前兆信息。它分为水化综合台、水氡骨干台和一般区域台。

山东省现有六个水化台，布点基本合乎规范要求，唯德州井孔不专用，大山、沂水、招远三台的观测室尚需进一步改造。其中聊城地震水化实验站属于国家Ⅰ类水化站（综合），位于冀、鲁、豫重点监视区的聊考活动断裂转折部位，设有水氡（FD-105K、FD-125、FD-128）、水质分析、色谱、电导、水物理等多种测试方法，配十多台仪器设备及一台水化流动监测车。胜利油田企业台和招远台属国家Ⅱ类水化台。德州、大山、沂水属区域台。我省调整后的水氡台台距为80—230公里。

* 枣庄地震台于1980年7月撤销，改设遥测地震子台，地震信息暂通过无线通道传至苍山地震台——编者注。

四 地磁观测台站

根据国家地震局关于地磁台网布局原则,地磁台分为Ⅰ类台(全国性基准台,台距取1000公里,主要用以反映地磁场整体特征,为磁测提供通化资料和研究震磁关系提供大面积背景情况)、Ⅱ类台(为重点区域性台站,台距取250公里,主要为弥补Ⅰ类台间距过大的缺陷)和局部加密台。泰安基准地震台地磁台属国家Ⅱ类地磁台。马陵山、菏泽、大山、聊城、烟台、潍坊、德州、莒县、济南地磁台为局部加密地磁台。上述10个地磁台,共同存在的问题是观测仪器陈旧落后,观测精度低,特别是核子旋进磁力仪稳定性差,分量仪不规格难以调试,且没有正式厂家生产。另潍坊、德州、烟台、菏泽台站环境干扰逐步增大,大山台磁房因建筑材料选用不严,梯度不均,仪器磁化率超过规范要求,同时按国家地震局布局要求,我省地磁台数量偏多。上述问题均待调整解决。

五 地电观测台站

地电观测的任务是观测研究地震孕育过程中地电前兆信息,为地震预报和地震科研提供基本资料。现阶段的地电观测以研究震前岩石电阻率变化为主,并适当进行其他地电参数和观测技术、方法的探讨。

山东省原有菏泽、昌邑、马陵山、大圩河、五里堡五个地电台,大圩河台于1984年撤销,五里堡台作为垂直电极探头观测试验专用而暂予保留。除五里堡台外,其余各台均设在活动构造带附近的低阻岩层,观测场地比较平坦,布设二道测线,供电极距均大于1000米,测量极距为300—500米,年干扰幅度变化小于2%。观测室以昌邑台为最佳,相对湿度不大于80%,室温用空调机控制,但因测量场地修建体育中心、村民新居和铺设地下管道,环境干扰有所增大;菏泽台次之,雨季相对湿度大于80%;马陵山台以DDC—2A观测室观测温、湿度尚达不到规范要求。

六 重力观测台站

台站(定点)重力观测的任务是通过对地球重力场连续观测,了解和研究区域应力场的变化引起地壳物质密度的变化或由于地幔对流作用引起地壳物质迁移活动及其与地震的关系。同时也为地球物理学科的基础和应用研究,提供基本资料。

全省定点观测的重力台站只有潍坊一处,位于沂沭活动断裂北段,环境条件基本符合要求,为求温度稳定,仪器室装有双层恒温箱。该台观测仪器陈旧老化,精度下降,潮汐因子年平均仅为1.08,低于规范要求,1988年1月暂停观测。

七 地应力观测台站

地应力观测的任务是研究地壳应力状态随时间的变化,探索不同构造体系和不同的岩石力学条件下,地应力值的相对变化与地震的内在联系。

山东省现有五个地应力台站,除泰安台为新设振弦法和压容法(属试记性质)外,其余台为电感法。荆山洼台和泰安台为国家基本台,烟台、长清和苍山(现暂停测)台为区域台。台距为60—240公里。台址选建上存在不少问题。如泰安、长清、烟台三台系落雷区,荆山洼台建在工厂内,环境干扰较大等。各应力台的电源条件尚能得到保证。

山东省各项地震仪器观测资料(成果)、数据的积累、交流与管理使用情况如下:

测震台站从1967年12月至今,积累了21年的观测资料,微震仪原始图纸、标定数据存省地震局情报资料室,DK-1、513、基式和763以及遥测地震台网的原始记录图纸存台站。地震编目工作每月有专人进行,按规定上报国家地震局及印发给各有关单位。1986年地震出版社出版发行了《山东省地震目录(1968—1980年)》。各地震台站记录到的地震,除报省局外,还规定泰安台记到国内 $M_s \geq 5$ 级地震、亚洲及太平洋地区 $M_s \geq 6$ 级地震、国外 $M_s \geq 7$ 级地震、鲁西南遥测地震台网记到国内 $M_s \geq 4.5$

级地震,按规定时间向国家地震局分析预报中心速报。泰安、嘉祥、五莲、昌乐、莱阳、荣成、长岛、苍山地震台向国家地震局地球物理研究所速报京、津、唐、渤地区 $M_s \geq 5.0$ 级地震。长岛台每星期四向国家地震局电报纵、横波到时差为11—16秒之内, $M_s \geq 2.5$ 级的地震。泰安、烟台、昌乐、沂水、苍山台向国家地震局地球物理研究所季报地震报告。

按照国家地震局规定,泰安基准地震台的测震资料参与国际资料交换。按照国家地震局《地震前兆观测资料(台站、流动)的报送规定(试行)》,昌邑、菏泽、马陵山三个地电台向国家地震局分析预报中心和省地震预报研究中心上报地电阻率和自然电位的日均值观测数据以及日均值的月报资料,临沂(五里堡)台向省地震预报研究中心日报、月报上述观测资料。泰安、马陵山、德州、大山四个地磁台向国家地震局分析预报中心日报、月报地磁相对

测量垂直分量整点值、日均值和极值时间及大小,泰安、马陵山、德州三个地磁台日报、月报地磁偏角日均值和极值时间及大小;泰安地磁台日报、月报每日21时整点核子旋进磁力仪的总场强度和垂直分量整点观测值,菏泽、烟台、陵阳三个地磁台向国家地震局分析预报中心月函报每日21时核子旋进磁力仪的整点观测值,其中烟台加报每日0—23时整点地磁垂直分量观测数据、日均值和极值时间及大小;各地磁台报省地震局的观测资料有:核子旋进磁力仪的地磁场总强度、垂直分量21时整点值;磁变仪的每日24小时相对测量垂直分量整点值、日均值、极值时间及大小,磁偏角日均值、极值时间及大小。潍坊重力台每周向国家地震局、省地震局函报每日24小时整点值、日均值、室温、气温、气压、湿度、记录格值数据以及日资料月报(1988年暂停测)。安丘常家庄、临沂相公庄台向国家地震局和省地震局日报、月报

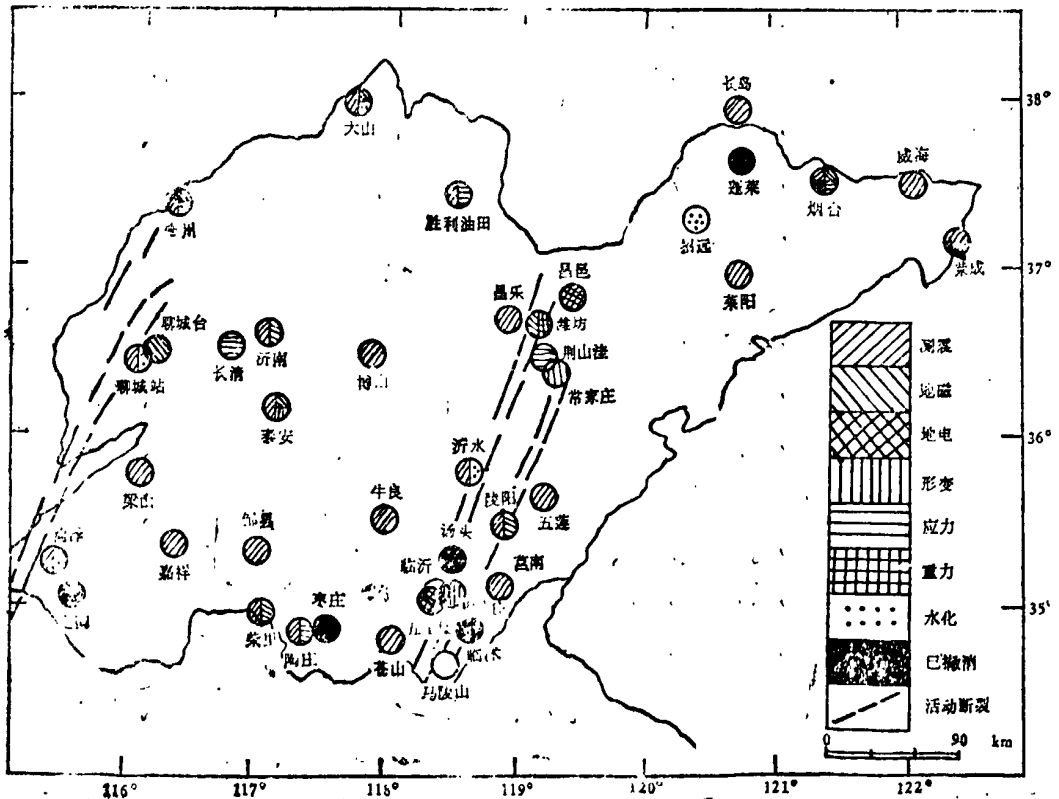


图1—1 山东省地震台分布图

注, 图中牛良应为牛岚

表1—1 山东省地震台站简表

编号	台 名	位 置				投测时间 (年月)	台基岩性	人数	观测方法	备 注
		东 经	北 纬	海拔 (米)	地 址					
14101	烟台监测 中心台	121°23.2′	37°31.5′	52	烟台市南山公 园	1973.1	片麻岩	20	测震、地磁 倾斜、应力	
14102	长岛地震台	120°44.4′	37°54.8′	15	南长山镇东	1971.6	石英岩	2	测震	
14104	招远地震台	120°24.6′	37°21.6′	63	城关镇东沟	1969	花岗岩	3	水化	
14105	莱阳地震台	120°43.2′	36°59.4′	100	农学院内	1968.11	砾岩	3	测震	
14106	荣城地震台	122°25.2′	37°10.2′	42	荣城青山西	1984.12	片麻岩	3	测震	现址
		122°25.8′	37°10.3′	138	荣城青山顶	1972.6 —1984.12	片麻岩			原址
14107	威海 地震台	122°06.0′	37°30.0′	20	环翠楼北	1980.1	花岗片 麻岩	5	测震	地方台
14201	潍坊监测 中心台	119°07.2′	36°42.2′	29	行政街4号	1969.7	松散沉积	21	地磁	
14202	(良种场) 重力站	119°08.9′	36°44.7′	22	烟潍路1号	1969.9	松散沉积		重力	1984年9月 并入潍坊台
14204	昌邑地震台	119°23.1′	36°51.3′	8	昌邑县西关	1969.9	松散沉积	6	地电	
14205	昌乐地震台	118°53.9′	36°39.8′	137	昌乐五图镇北	1969.10	灰岩	2	测震	
14206	常家庄地震台	119°14.3′	36°25.3′	80	安丘城东西岭	1970.1	安山岩砂 岩	5	形变	
14207	荆山洼地震台	119°08.6′	36.32.6′	113	坊子区荆山洼 镇	1969.9	灰岩	3	地应力 (电感)	
14208	五莲地震台	119°12.1′	35°45.0′	130	县城建设路	1971.5	砾岩	3	测震	
14209	胜利油田 地震台	118°30.4′	37°28.0′	4.1	东营市清河路	1976.3	砂岩	19	测震、水化	企业台
14210	博山地震台	117°49.0′	36°30.8′	295	博山区白石洞 山	1972.1	灰岩	3	测震	
14301	临沂监测 中心台	118°19.9′	35°03.9′	70	临沂市新华路	1970.9	灰岩	17		
14302	(五里堡 地电站)	118°19.3′	35°06.33	68	临沂市西区	1970.9	灰岩	3	地电	1984年4月 并入临沂台
14303	相公庄地震台	118°29.6′	35°6.7′	71.3	临沂市相公镇	1971.8	花岗片麻 岩	5	形变	
14305	沂水地震台	118°37.7′	35°47.5′	162	沂水城东岭	1973.7	灰岩	3	测震、水化	
14306	陵阳地震台	118°53.4′	35°32.7′	145	莒县陵阳镇东 北	1975.10	安山岩	4	测震、地磁	
14307	马陵山地震台	118°27′21″	34°42′ 08″	110	北马陵山西坡	1975.5	砂页岩	16	测震、地磁 倾斜、地电	
14308	苍山地震台	118°02.9′	34°51.2′	65	卞庄镇	1968.12	灰岩	3	测震	
14309	莒南地震台	118°50.8′	35°10.3′	115	县塑料厂旁	1980.9	花岗岩	4	测震	地方台
14310	牛岚地震台	117°59.0′	35°31.5′	240	费县田庄乡黄 家沟	1978.4	花岗片麻 岩	2	测震	
14311	陶庄地震台	117°21′15″	34°53′ 20″	110	陶庄矿北山	1976.12	灰岩	11	测震、水化	企业台
14312	柴里地震台	117°02′31″	34°58′ 42″	38.5	滕县柴里矿	1981.10	灰岩	7	测震	企业台
14401	泰安基准 地震台	117°07′22″	36°12′ 35″	266.8	泰山红门东	1967.2	花岗片麻 岩	29	测震、地磁 倾斜、应力	

续 表

编号	台 名	位 置				投测时间 (年月)	台基岩性	人 数	观测方法	备 注
		东 经	北 纬	海 拔 (米)	地 址					
14402	长清地震台	116°43.8'	36°33.2'	40	长清县石林山	1968.12	灰岩	4	地应力	
14403	邹县地震台	117°00.4'	35°22.5'	138	九里洞村吉玉山东坡	1979.11	花岗岩	2	测震	
14404	嘉祥监测中心台	116°20.9'	35°24.1'	45	萌山东南	1971.4	灰岩	13	测震	嘉祥遥测台网中心
14405	济南地震台	117°02.3'	36°38.3'	124	济南市东南羊头山谷	1980.5	灰岩	9	测震、地磁	
14501	菏泽监测中心台	115°26.1'	35°14.8'	50	菏泽市西关	1970.11	松散沉积	14	测震、地磁、地电	
14502	梁山地震台	116°04.9'	35°48.4'	39.5	凤凰山下	1980.5	灰岩	4	测震	
14503	聊城地震水化实验站	116°01.5'	36°28.0'	34	城东军王屯村	1979.3	松散沉积	13	水化、测震、地磁	
	(聊城地震台)	116°05.0'	36°28.2'	31.5	蒋官屯乡	1977.9	松散沉积	6	测震、地磁	1985年1月并入水化站地磁留原址
14601	德州地震台	116°18.0'	37°22.1'	20	德州市区	1972.3	松散沉积	12	地磁、水化、测震	
14602	大山地震台	117°40.0'	38°00.3'	20	无棣县大山镇北	1977.5	玄武岩	8	测震、地磁、水化	

表1—2 撤销台站表

台站名称及代号	台址	经度 (E)	纬度 (N)	海拔高度 (米)	台基岩性	始止记录时间	主要观测项目	在台工作人员	担负工作	备 注
								姓名 (工作起止时间)		
定陶地震台 14503	定陶县东王店石庄村	115°35.3'	35°4.5'	47	松散沉积	1968.10 开始 1984.3止	测震：配64型地震仪 $T_1=1.0$ 秒， $V(T)$ 为 $N, 0.79 \times 10^3$ $E, 0.93 \times 10^3$ $Z, 1.02 \times 10^3$ 1978年曾上水化、倾斜仪。 1980年均停测	张广荣 (1967—1971) 李继训 (1967—1970) 田立山 (1970—1975) 王松格 (1972.7—1984.3) 陈焕存 (1972.4—1980.8) 刘玉文 (1976.7—1984.3) 宋兴安 (1978.5—1982) 李文祥 (1979.5—1984.3)	测震 测震 测震 测震 测震 测震 测震	仪器资料移交菏泽地震中心台
枣庄地震台 14310	枣庄市北渴口村	117°32.4'	34°53.8'	93	花岗岩片麻岩	1971.5 开始 1987.1止	测震配DD-1型地震仪， $T_1=1.0$ 秒 $N, 3 \times 10^4$ $E, 3 \times 10^4$ $Z, 5 \times 10^4$ 曾上水化、倾斜仪及水管。 1979年先后停测。	田广农 (1970.10—1972.2) 华爱军 (1970.10—1977.12) 杨 军 (1970.10—1987.9) 韩秀贞 (1970.10—1988.3) 贺敬则 (1970.12—1987.9) 苗玉成 (1971.7—1978.9) 孙锡民 (1971.10—1985.4) 李为春 (1971.10—1975.1) 徐 善 (1972.3—1977.2)	台长 测震 水化 水化 测震 水化 测震 水化 台长	房地产交枣庄市地办 仪器资料改为无线传输至苍山台 (尚未正式工作)

续 表

台站名称及代号	台址	经度 (E)	纬度 (N)	海拔高度 (米)	台基岩性	起止记录时间	主要观测项目	在台工作人员	担负工作	备 注
								姓名 (工作起止时间)		
								刘兴华 (1972.5—1976.10) 张先江 (1976.5—1980.1) 孙 仑 (1976.10—1978.6) 张光平 (1976.11—1984.10) 韩业振 (1976.12—1987.9) 韩有志 (1978.7—1985.4)	水化 台长 测震 测震 测震 测震	
汤头地震台 14304	临沂市东北汤头镇	118°30.6'	35°16.2'	85	安山岩	始1976.3 ~ 1981.4	水氢: 配 FD—105K和 FD—105水 氢射气仪	李玉尤 (1971—1981) 孙伯亮 (1971—1977) 孟庆武 (1971—1981) 宋桂东 (1975—1977) 郑志富 (1978—1981) 单福敏 (1978—1981)	台长 水化 水化 水化 水化 水化	仪器、资料 交临沂中心 台
临沭地震台 14309	临沭县城东北糕村	118°38.2'	34°55.2'	58	砂砾岩	1976.4~ 1984.4 .10	测震: 配 DD—1型地震 仪; $T_1=1.0$ 秒 $N: 5.7 \times 10^4$ $E: 5.73 \times 10^4$ $Z: 3.97 \times 10^4$	傅丙玉 (1975—1984.4) 王希钦 (1975—1977.10) 李善如 (1975—1978.8) 王庆华 (1977—1978.8) 孙继强 (1978—1979.4) 朱 涛 (1978—1984) 王爱荣 (1979—1984)	测震 测震 测震 测震 测震 测震 测震	仪器及资料 交县科委
蓬莱地震台 14103	蓬莱县小门家乡陡山村南	120°47.0'	37°37.9'	130	花岗岩片麻岩	1978.7~ 1984.4	测震: 配65型地 震仪; $T_1=1.0$ 秒 $N: 4.56 \times 10^4$ $E: 3.94 \times 10^4$ $Z: 4.37 \times 10^4$ 形变水氢因条 件不具备, 未 投测	刘学禹 (1971—1984.9) 孙永广 (1971—1984.4) 宁小波 (1975.12—1978) 迟荣艳 (1976.10—1978) 王学芳 (1976—1978) 吴强军 (1976.10—1984.4) 李延顺 (1976.10—1984.4) 马校忠 (1978.10—1984.4) 张力田 (1978.12—1984.4) 王渤华 (1978.12—1984.4) 李 强 (1978.12—1984.4)	水化、 测震 水化、 测震 测震 水化 水化 水化 水化 水化 台长 测震 测震 测震	仪器资料 交烟台中 心台

续 表

台站名称及代号	台址	经度 (E)	纬度 (N)	海拔高度 (米)	台基岩性	起止记录时间	主要观测项目	在台工作人员	担负工作	备注
								姓名 (工作起止时间)		
大圩河地电台 14203	大圩河村	118°59.6'	36°42.0'	39	砂页岩层基底为石灰岩地下埋深5-15米	1969.9.16 1984.3.23	地电: 配DDC-2A型电子自动补偿仪, 精度<1.5%	岳杰标 (1970.2—1980.6) 田玉竹 (1978—1984.8) 金安忠 (1970.10—1971.5) 魏光兴 (1969.12—1970.12)	地电 地电 地电 负责人地电	仪器资料交潍坊地震监测中心台
东明陆圈地震观测站	东明县陆圈镇北	115°12.8'	35°15.9'	55	松散沉积	1979.6—1981.1	地形变, 配Ni007型水准仪, 因瓦合金小标尺一套 (10个), 3米大标尺一根	米海容 (1977—1981) 耿奎星 (1977—1981) 周清华 (1977—1981) 耿庆瑞 (1977—1981) 薛广起 (1977—1981) 段聚祥 (1977—1981) 张留聚 (1977—1978.10) 石木禄 (1977—1979.3)	形变观测 形变观测 形变 (兼会计) 站长 形变观测 形变观测 形变观测 形变观测	仪器设备交省局, 地产归菏泽地区综合台, 使用权归东明县地办。
济宁地区地震综合台	济宁市区	116°33.0'	35°22.5'	47	松散沉积	1971.9—1984.4	水化观测 (曲阜) 管理邹县、嘉祥地震台	徐祥玉 (1973.3—1984.11) 姜尚美 (1972.2—1984.5) 于 燕 (1971—1984.6) 毛元莲 (1976.8—1984.10) 杨泽生 (1976.11—1984.12) 庄 林 (1975.12—1983) 焦爱军 (1982—1984.6) 张树华 (1981—1984.11)	台长 业务、水氢分析、水化 业务、群防分析、群防水化观测 行政 会计	台站一切移交地震办公室

短水准观测值、泰安台向国家地震局和省地震局日报、月报摆式倾斜仪和连通管的观测值, 马陵山台向国家地震局月报摆式倾斜仪和连通管观测值, 烟台台向省地震局日报、月报石英丝倾斜仪观测值。长清、荆山洼、烟台台, 向国家地震局和省地震局上报电感地应力各方向每日均值和室温均值。招远、胜利油田、聊城水化站向国家地震局和省地震局日报、月报水氢日值 (08时) 观测数据, 胜利油田台向国

家地震局日报、月报电导率、井压、流量观测数据, 聊城水化站向国家地震局日报、月报气体总量、电导率、流量、水质 (只报月报)。莒南鲁14*、禹城鲁04*、商河鲁09*深井, 每日用有线电报向省地震局报送水位数据, 月函报水位数据 (莒南14*增报日降雨量), 同时每月向国家地震局函报上述数据。上述台站的原始观测记录、图件存所在台站。深井网的原始观测记录、图件存省地震预报研究中心资料室。