

中国地震监测志系列

018638

河南省 地震监测志

河南省地震局

地震出版社

中国地震监测志系列

河南省地震监测志

河南省地震局

地震出版社

图书在版编目(CIP)数据

河南省地震监测志/河南省地震局. —北京:地震出版社, 2005.12

(中国地震监测志系列)

ISBN 7-5028-2846-X

I. 河… II. 河… III. 地震观测-概况-河南省 IV. P315.732.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 133930 号

地震版 XT200400335

河南省地震监测志

河南省地震局

责任编辑: 李小明

责任校对: 庞娅萍

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路9号

发行部: 68423031 68467993

门市部: 68467991

总编室: 68462709 68423029

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

邮编: 100081

传真: 88421706

传真: 68467991

传真: 68467972

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京地大彩印厂

版(印)次: 2005年12月第一版 2005年12月第一次印刷

开本: 787×1092·1/16

字数: 589千字

印张: 23

印数: 001~350

书号: ISBN 7-5028-2846-X/P·1269 (3433)

定价: 60.00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：刘建华

副主编：薛红宣 王 丰

编 委：赵祖虎 王士华 赵显刚 雷 栋 袁中华

宋桂林 李新社 杨 淼

分类编撰人员（按章节排序）

刘建华	王世昌	代华平	翟 健	邳红魁	刘学升	赵祖虎
李海峰	黄 灿	程坤福	周小川	刘启成	雷保仓	阴宏业
李银海	白学全	路中慧	宋建锁	陈 睿	董建超	张 琪
庞连山	徐 健	龚建国	刘 平	刘 丽	周迎辉	王林昌
刘晓东	闫 楷	李长发	贾东明	张爱香	王 磊	黄卫东
张凤鸣	贾 治	倪恩元	贺劲松	卫 超	赵金钟	董京南
韩九英	赵燕娜	王 争	李桂清	刘兆友	郭 杰	李文玲
刘 辉	杨发锋	崔振乾	杨显斌	张 军	文艳霞	王梅德
于仁宝	张贵军	杨新友	赵 新	常 琪	娄玉杰	邵玉花
宋 宁	程恒岳	傅永波	宋德熹	陈 峰	沈明奎	安 杰
王金玲	翟志强	翟 军	张荃德	刘长武	宰庆霞	付建华
白 磊	魏玉霞	刘东欣	侯明显	欧阳小龙	许昭平	方兴林
李皖莹	刘中安	党兰晓	沈 晓	王志敏	李安印	马鸿钧
池顺良						

2

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

我国是世界上开展地震观测最早的国家。我们的祖先从公元前 1381 年就有对地震活动进行观察与记载。河南省地震监测的历史可上溯到 1900 多年前的东汉时期，公元 132 年我国著名的科学家张衡（河南南阳人）发明了世界上第一台地震仪——候风地动仪，公元 138 年在洛阳记录到了远在千里之外的陇西大地震，开创了人类用仪器记录地震的先河。

河南地处中原，是全国的交通、通讯枢纽，又是全国人口第一大省，人口密度几倍于一些多震省份，因此，省内及邻省历史上发生的破坏性地震造成的灾害给河南人民带来了深重的灾难。改革开放以来，河南省经济发展非常快，国内生产总值（GDP）连续五年居全国第五位，南水北调、西气东输工程均横跨全省，省内有两座大型水库（三门峡、小浪底），黄河悬河段主要在河南境内。所以，加强地震监测工作是做好河南省防震减灾工作的基础和首要环节。

20 世纪 60 年代以前，河南省还没有地震台站。自 1966 年河北邢台发生 7.2 级地震以后，中国科学院地球物理研究所建成河南第一个地震台——林州地震台，开始了河南的地震观测工作。1969 年中国科学院武汉地震大队选建了镇平地震台。1971 年 3 月，河南省革命委员会委托驻郑的地质部第一物探大队兼管河南地震工作，并着手选建了郑州、洛阳、信阳、辉县 4 个地震台。1971 年 8 月，国家地震局正式成立。地质部第一物探大队改建为国家地震局地球物理勘探大队后，接收林州、镇平两个地震台。从此，河南省的地震台站统一由国家地震局物探大队管理。1973 年 11 月，经河南省革命委员会批准成立了河南省地震队；1975 年 4 月，河南省革命委员会成立了河南省地震工作办公室。1976 年唐山地震后，河南省革命委员会于同年 11 月在省地震工作办公室和地震队的基础上，成立了正厅局级河南省革命委员会地震局（1980 年 7 月河南省革命委员会地震局更名为

河南省地震局), 从此, 河南的地震监测工作进入了一个崭新的发展阶段。历经 30 多年的发展, 河南省已形成了由 1 个国家基准台、1 个国家基本台、10 个省级台、13 个市县级台、15 口深井水位观测网、1 个 800km 流动重力观测网、2 个跨断层流动形变观测场地和 1 个地震遥测台网等多手段组成的综合性地震监测网络。多年来, 通过全省广大地震工作者的努力奋斗, 为河南的地震预报、地震科研和地震综合减灾提供了丰富的基础资料; 为政府震后应急决策和快速反应提供了及时准确的震情信息, 取得了防震减灾实效, 在河南防震减灾事业的发展中发挥了重要作用。

《河南省地震监测志》内容丰富, 不仅记述了河南地震监测工作和各台站的发展变化, 而且是对 30 多年来河南监测技术发展的系统总结和记录。为加强台站的科学管理、更好地规划地震监测工作在 21 世纪的发展积累了较完整的基础资料。显然, 它的出版对河南地震事业的发展有着重要意义。

《河南省地震监测志》不仅凝聚了河南两代地震观测人员 30 多年的辛勤劳动成果, 也铭刻了他们在地震监测战线上留下的深深足迹。

《河南省地震监测志》的出版, 是战斗在河南地震监测第一线的同志们共同奋斗的结果, 是一件可喜的大事, 在我们河南地震事业发展史上划上了浓浓的一笔。她必将在河南防震减灾事业的发展中发挥出重要作用, 绽放出灿烂光彩。

河南省地震局局长 梁宪章

2004 年 4 月 5 日

前 言

编写《河南省地震监测志》是一项很有重要意义的工作，它详尽地记载了 30 年来河南省地震监测工作建设和发展的历史，详尽地记载了 30 年来河南省地震监测工作者的历史足迹，它是一部史书，也是一本工具书。它对推动河南地震监测工作，加强地震台站科学管理，做好地震台站的建设、规划、发展，实现数据共享，提高地震监测分析预报水平，起着重要的积极作用。

《河南省地震监测志》曾在 2002 年下半年开始编写，但因机构改革、人员变动等原因被搁置。这次编写工作是从 2003 年 12 月 26 日开始的。根据中国地震局监测预报司的要求，编写《河南省地震监测志》内容的时间截止到 2002 年 6 月 30 日。

《河南省地震监测志》共分六章。第一章是地震监测概述，包括河南地震监测台网所在区域概况、地震监测简史、地震监测系统、地震监测队伍、地震监测成果、地震监测管理，由刘建华编写；第二章是地震监测台站，包括河南各地震台站的台站概况、地震观测项目、地震监测台站工作人员、地震预报科研及奖励，由各地震台长和业务骨干提供文档资料；第三章是遥测地震台网，主要包括河南省地震局遥测台网的综述、郑州遥测台网中心的建设和概述、各子台的情况简述、遥测台网工作人员、地震预报科研及奖励，由付建华和业务骨干提供文档资料；第四章是地下水监测网，地下水网综述由刘建华编写，部分地下水井台站的详细描述由各地地下水井台站管理负责人提供文档资料；第五章是流动监测志，包括流动水准监测网和流动重力监测网，由王志敏、李安印提供文档资料；第六章是仪器研制，包括竖直摆倾斜仪、HGPS 高精度同步钟、应力-应变地震仪的研制情况

概述，分别由马鸿钧、付建华、池顺良提供文档资料。《河南省地震监测志》总体编辑、汇总、审校、排版工作由刘建华、薛红宣、王丰、赵祖虎、王士华、赵显刚、雷栋、袁中华、宋桂林、李新社、杨淼完成，由专家组评审后定稿。

《河南省地震监测志》的编写工作是根据中国地震局监测预报司的工作要求，在河南省地震局党组的直接领导下，在河南省地震局监测预报处统一组织管理下，在河南省地震局监测预报中心、各市地震局领导、各地震台台长及业务骨干的积极支持下，在王文旭副主任，张香荣、张亚琳、夏修军、吴继林、贺兰萍高级工程师，韩艳杰、何香玲、张军工程师等同志的热心帮助下，在全体编辑人员的通力合作下完成的，在此对编写《河南省地震监测志》付出辛勤劳动和给予支持的有关领导和工作人员表示衷心的感谢，并对所有为编写《河南省地震监测志》而无私提供宝贵资料的同志表示由衷的感谢。

编写《河南省地震监测志》是一项专业性很强的基础工作。在编写过程中，我们力求文字通畅、资料详实，但因一些历史缘故，所掌握和收集的资料不是那么详尽。由于时间仓促，经验不足，因此在编写工作中难免有许多遗漏和差错，敬请批评指正。

目 录

第一章 地震监测概述	(1)
第一节 地震监测台网所在区域概况	(1)
第二节 地震监测简史	(7)
第三节 地震监测系统	(9)
第四节 地震监测队伍	(13)
第五节 地震监测成果	(15)
第六节 地震监测管理	(17)
第二章 地震监测台站	(22)
第一节 洛阳地震台	(22)
第二节 郑州地震台(郑州侯寨地震台)	(41)
第三节 郑州荣阳地震台	(61)
第四节 信阳地震台	(65)
第五节 林州地震台	(83)
第六节 浚县地震台	(87)
第七节 辉县地震台	(94)
第八节 卢氏地震台	(98)
第九节 陕县地震台	(103)
第十节 周口地震台	(109)
第十一节 潢川地震台	(117)
第十二节 南阳卧龙地震台 南阳镇平地地震台	(126)
第十三节 商城地震台	(132)
第十四节 安阳市东风地震台	(136)
第十五节 安阳市高村地震台(安阳市地震水化观测站)	(139)
第十六节 焦作市地震台	(148)
第十七节 清丰县地震台	(153)
第十八节 濮阳市地震台	(166)
第十九节 商丘市地震台	(190)

第二十章	郑州市航海地震台 郑州市尖山地震台	(192)
第二十一章	许昌市地震台	(199)
第二十二章	新乡市地震台	(203)
第二十三章	鹤煤集团地震台	(211)
第二十四章	新密地震台	(212)
第二十五章	平顶山市地震台	(220)
第二十六章	济源 531 地震台	(227)
第二十七章	三门峡大安地震台	(229)
第二十八章	汝州温泉地震台	(231)
第二十九章	汤阴地震台	(235)
第三章	遥测地震台网	(241)
第一节	河南省地震局遥测台网	(241)
第二节	郑州遥测台网中心地震台	(247)
第三节	和顺遥测地震台	(259)
第四节	合涧遥测地震台	(260)
第五节	鹤壁遥测地震台	(262)
第六节	浚县遥测地震台	(264)
第七节	薄壁遥测地震台	(265)
第八节	兰考遥测地震台	(267)
第九节	罗圈遥测地震台站	(269)
第十节	清丰遥测地震台	(272)
第四章	地下水监测网	(274)
第一节	范县豫 01 井地震台	(276)
第二节	邓州豫 03 井地震台	(291)
第三节	焦作豫 08 井地震台	(296)
第四节	焦作豫 09 井地震台	(300)
第五节	内乡豫 10 井地震台	(304)
第六节	兰考豫 11 井地震台	(308)
第七节	南阳豫 12 井地震台	(312)
第八节	杞县豫 14 井地震台	(316)
第九节	南阳豫 16 井地震台	(318)
第十节	唐河豫 17 井地震台	(322)

第十一节 南阳豫方城井地震台.....	(327)
第十二节 南阳豫 ZK-8 井地震台	(331)
第五章 流动监测网	(336)
第一节 流动水准监测网.....	(336)
第二节 流动重力监测网.....	(341)
第六章 地震监测仪器研制.....	(346)
第一节 竖直摆倾斜仪.....	(347)
第二节 HGPS 高精度同步钟研制及应用.....	(348)
第三节 压容式钻孔应变仪.....	(350)
参考文献	(352)

第一章 地震监测概述

第一节 地震监测台网所在区域概况

一、区域自然地理条件

河南省位于中国中东部，地处黄河中下游，黄淮海平原的西南部，因大部分地区在黄河以南，故名河南。周边与山东、安徽、湖北、陕西、山西和河北 6 省毗邻。河南省地理坐标：北纬 $31^{\circ} 23' \sim 36^{\circ} 22'$ ，东经 $110^{\circ} 21' \sim 116^{\circ} 39'$ 。地势西高东低，高差悬殊，地貌类型复杂多样。北、西、南三面由太行山、伏牛山、桐柏山和大别山环抱，山间有丘陵和陷落盆地，中部和东部为豫东平原。省境东西长 580km，南北宽 550km，总面积 167000km²（李亚玲，2001）。

河南省有 18 个省辖市，20 个县级市，89 个县，是我国的人口大省和农业大省。河南省连南贯北、承东启西，是中国内陆交通运输的重要枢纽。全省铁路通车里程 4131km，京广、陇海、京九等铁路干线纵横交错。省会郑州位于京广、陇海两大铁路干线的交汇处，是亚欧大陆桥东端最大的客货转运站。公路交通四通八达，通车里程达 6.9 万 km，实现了乡乡通公路。已建成高速公路 1075km，居全国第 6 位。河南的航空事业已进入新的发展时期，现有飞行航线 48 条。

中华人民共和国建国 50 多年来，河南的经济社会面貌发生了深刻的变化。尤其是改革开放二十多年来，河南经济持续快速发展，经济实力显著增强。综合经济实力在全国 30 个省、市、自治区中居第 5 位。目前，河南已建立航空、铁路、公路口岸 11 个，口岸数量居全国内陆省份之首。

河南省地处中纬度地带，有得天独厚的地理和自然条件，境内水系分属黄河、淮河、长江、海河四大水系。河南处于暖温带和亚热带交错的边缘地区，气候具有明显的过渡性特征，兼有南北之长，气候温和，四季分明，雨量充沛，土地肥沃，动植物资源、矿产资源极其丰富。探明储量的矿产资源有 74 种，其中 17 种居全国前 10 位。

河南是中华民族的主要发祥地之一。古代文明遗址在中原大地上星罗棋布，在河南已经发现的 7000 年前的裴李岗文化遗址、6000 年前的仰韶文化遗址、5000 年前的大河文化遗址，在中华民族的发展史上均有划时代的意义。在中华民族数千年的文明史中，河南素有“八方风雨会中州”之说，军事上是兵家必争的战略要地，先后有 20 多个朝代在此建都或迁都。中国已确定的七大古都河南有其三，即殷商古都安阳、九朝古都洛阳、七朝古都开封。河南地下文物居全国第 1 位，地上文物居全国第 2 位。其中，洛阳的龙门石窟于 2001 年被联合国教科文组织列入世界历史文化遗产名录。

二、区域地震地质条件

河南省地处华北地震带南端，境内地震多属构造地震，其强度和频度在全国属中等。河

南省地震活动小震多、震源浅、烈度高，且省境周围地震活动带密布，地震活动强烈，受邻省强震波及危害严重。

（一）地质构造

根据对河南区域地质构造最新的认识（王志宏，2000），以三门峡-鲁山、西官庄-镇平和龟山-梅山三条北西向断裂为界，将河南省划分为三个区域地质构造单元，自北而南分别为华北板块、华北板块南缘构造带和扬子板块北缘构造带。

华北板块以太行山前断裂、盘古寺断裂和新乡-商丘断裂为界，河南省区域内可进一步划分出三个次级板块，西北部为太行亚板块，东北部为冀鲁亚板块，东南部为豫皖亚板块。

华北板块南缘构造带以马超营-确山断裂带和栾川-明港断裂带为界，进一步划分出三个构造带，自北而南分别为灵宝-驻马店构造带、卢氏-确山构造带和北秦岭板内增生带。

（二）活动断裂

三门峡-鲁山断裂：西起三门峡，经宜阳南，至鲁山后被第四系覆盖。走向北西，倾向南西，倾角 $35^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。主要活动时期为燕山晚期，部分地段喜山期再次活动。

西官庄-镇平-龟山-梅山断裂：由陕西省商南县延入河南省，向东经西峡、镇平、桐柏、信阳，直至商城以东出省。走向北西，倾向南西或北东，倾角 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。断裂最新活动时代为晚第三纪。

太行山前断裂：南起新乡，向北经安阳以北出河南省。省内主要有汤东和汤西两条断裂组成，走向北北东，前者倾向北西，后者倾向南东，倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。断裂最新活动时代为晚第四纪。

盘古寺断裂：位于太行山南麓，柏山以东隐伏于第四系地层之下。走向近东西向，大高村以西倾向北，大高村以东倾向南，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，为一条枢纽断裂。断裂最新活动时代为中更新世。

新乡-商丘断裂：西起新乡北，向东经封丘、兰考，至商丘以东延入安徽境内。走向北西，倾向北东或南西，为一条第四纪活动断裂。

聊兰断裂带：冀鲁亚板块内部的一条分界断裂，由聊兰、长垣、黄河断裂组成东濮坳陷，西为内黄隆起，东为鲁西隆起。聊兰断裂为其主干断裂，走向北东，倾向北西，倾角约 70° ，为一条第四纪活动断裂。

马超营-确山断裂带：西自陕西省延入河南省，向东经卢氏、鲁山，至确山县以东没入第四系。走向北西，倾向北东或南西，倾角 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。该断裂喜山期有活动。

栾川-明港断裂带：西自陕西省延入河南省，向东经卢氏、栾川、南召、方城、桐柏，至信阳县明港以东没入第四系。走向北西，倾向北东或南西。该断裂喜山期有活动。见图 1-1。

三、历史及现今地震活动

（一）河南省地震活动简述

河南省是我国地震灾害比较严重的省份之一，其地震活动在全国居中等水平。

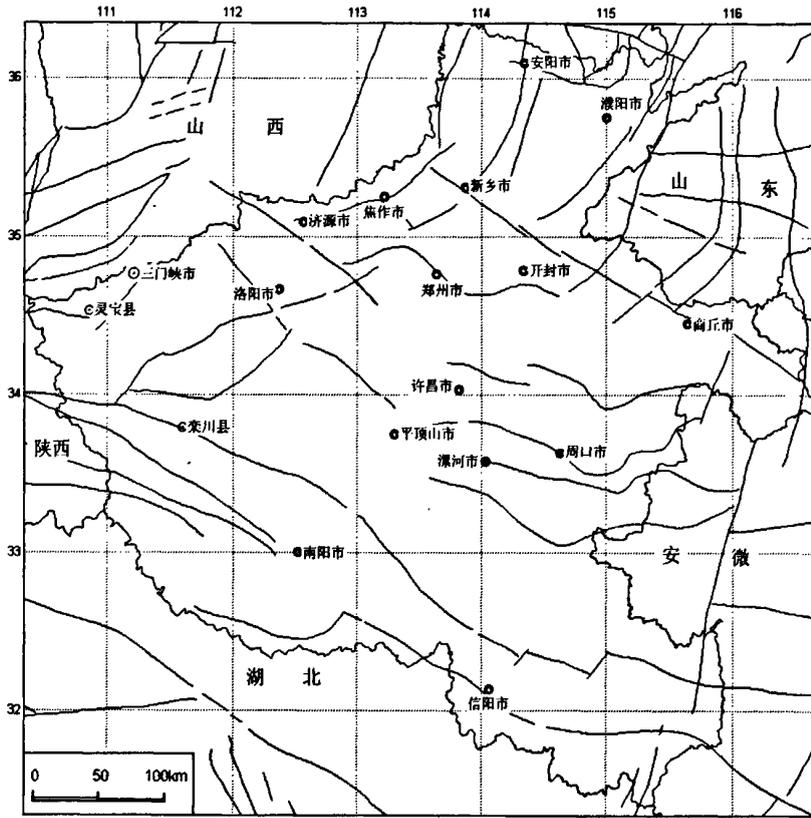


图 1-1 河南省地震地质简图

据记载，从公元前 1767 年偃师西南发生河南省有记录的最早一次破坏性 6 级地震至今，共记录到 $M_L \geq 4.7$ 级破坏性地震 43 次，其中，4.7~4.9 级地震 13 次，5~5.4 级地震 13 次，5.5~5.9 级地震 10 次，6~6.4 级地震 5 次，6.5 级地震 2 次。现今河南省中小地震活动仍然不断。

河南省地震活动具有平静期与活跃期交替出现的特征，在时间排列上呈丛集分布，即时间分布的不均匀性，而在空间分布上主要沿地震构造断裂带方向展布。 $M_L 4.0$ 级以上地震的时间序列分布为：1983 年以前为地震活跃期，1983~1991 年为地震平静期，1992 年开始进入了一个新的活跃期； $M_L 4.0$ 级以上地震的空间分布：主要集中在太行山前、聊兰断裂带、南阳—固始断裂带以及沿黄河地区。见图 1-2。

(二) 河南省地震灾害

河南省的地震灾害具有“地震小、影响大，震源浅、烈度高、破坏重”的特点，再加上河南省人口多，密度大，重要工程密集，生命线工程众多等客观原因，极易产生次生灾害。

1. 历史地震灾害

(1) 本省历史地震灾害。

据历史资料记载，河南省曾发生多次破坏性地震，造成大量的人员伤亡和严重的财产损失，灾难严重，并造成数以万计的人民群众无家可归、流离失所、背井离乡。

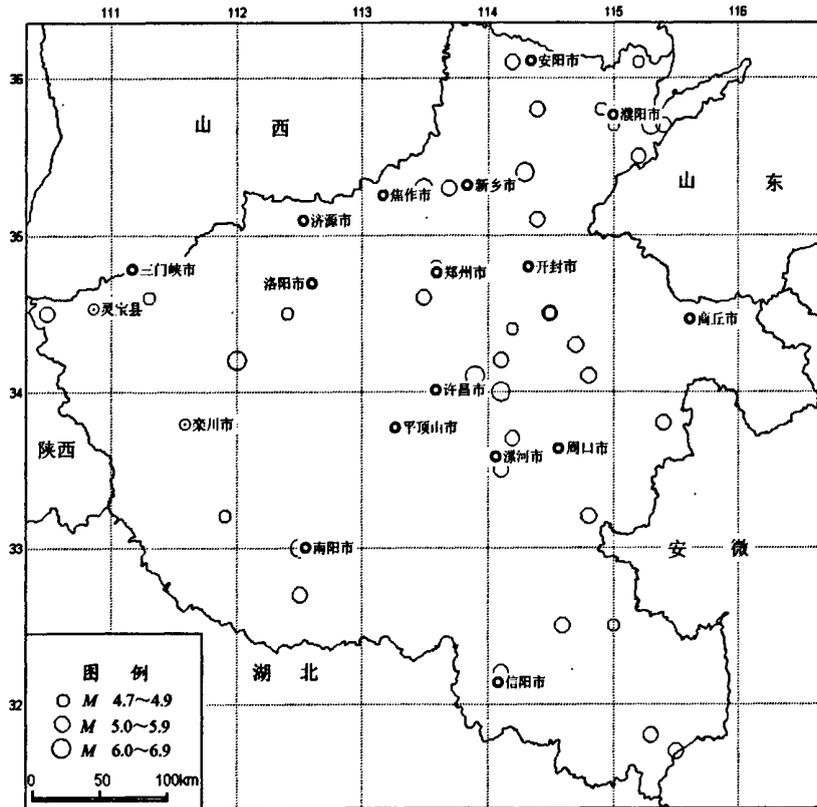


图 1-2 河南省地震震中分布图

(2) 邻省历史地震灾害。

历史上不仅本省地震给人民群众带来了灾难，邻省几次强震也让河南省人民蒙受了极大的损失。河南省历史上破坏性地震目录见表 1-1，表 1-2。

表 1-1 河南省历史上破坏性地震目录

时间	北纬	东经	震级	震中烈度	备注
1767	34.2°	112.0°	6	VIII	偃师西南
46.10.21	33.0°	112.5°	$6\frac{1}{2}$	VIII	南阳
344.12	35.4°	114.3°	6	VIII	卫辉东
1502.10.27	35.7°	115.3°	$6\frac{1}{2}$	VIII	濮城
1524.02.14	34.0°	114.1°	6	$\geq VII$	许昌张潘店一带
1587.04.10	35.3°	113.7°	6	VII~VIII	卫辉西
1820.08.04	34.1°	113.9°	6	VIII	许昌东北