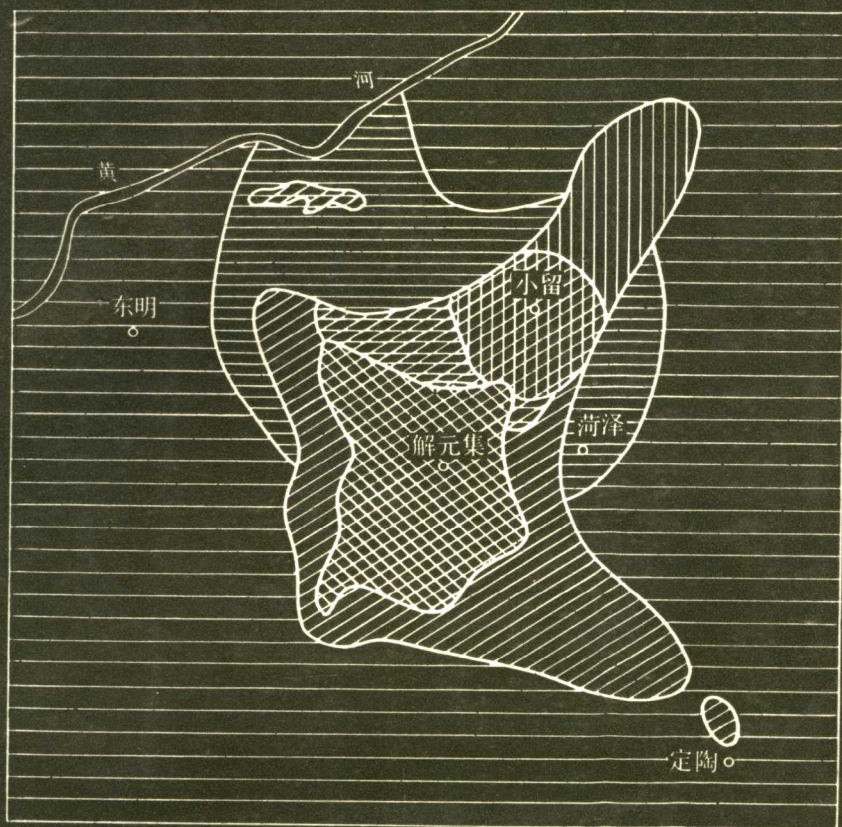




1937年菏泽地震

主 编 胡长和
副主编 许坤福

地 震 出 版 社

1937年菏泽地震

主 编 胡长和
副主编 许坤福

地震出版社

1991

(京)新登字095号

内 容 提 要

1937年菏泽7.0级地震是本世纪发生于华北平原地震带中的首次强震,因此受地震界广泛重视。本书系统地总结了菏泽地震五十多年来的研究成果,对地震震害与烈度、地震参数和序列、区域地震活动背景、重复地震问题、区域构造背景、深部构造背景、空间环境、宏观前兆、发震构造等问题进行了系统论述。此书对地震监测预报、地震工程、地震对策研究及国民经济区域规划等方面都有重要参考价值。

本书可供地震、地球物理、地质、工程建筑等科研技术人员及有关大专院校师生和业余爱好者阅读。

1937年 荷 泽 地 震

主 编 胡长和

副 主 编 许坤福

责任编辑: 商宏宽

责任校对: 孔景宽

*

地 震 出 版 社 出 版

北京民族学院南路9号

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

*

787×1092 1/16 11.75 印张 2 插页 297 千字

1991年10月第一版 1991年10月第一次印刷

印数 001—600

ISBN 7-5028-0454-4/P·292

(842) 定价: 7.50元

序

华北是我国地震活动强烈的地区之一，许多大地震造成了严重的灾害。鲁西南的菏泽地区就是一个曾发生过多地破坏性地震的地带，在本世纪的1937年、1948年、1983年曾分别发生了7级，5.5级与5.9级地震。而其中的1937年7级地震又是华北平原在20世纪以来首次发生的最强烈的一次大地震。深入研究这次大地震，对提高认识华北地区特别是冀鲁豫交界一带地震活动的规律性，无疑具有很重要的意义。

菏泽7级地震虽然是发生在本世纪30年代，是已经有了仪器记录的年代，距今并不十分久远，但由于地震发生时正值“七七”事变之后，日寇入侵的战乱年代，资料散失，调查和研究工作受到严重影响。李善邦先生在其“山东菏泽地震述要”一文中就曾写道：“山东菏泽一带发生剧烈地震，……作者闻报后曾拟亲往调查，因抗战军事渐展至黄河两岸，交通困难，遂未果行。……鸛峰地震室仪器，自“七七”事变后，电线破坏，改用蓄电池，电力不足，致此次地震，仅得其起始一小段，无何用处。而各地战事进行甚烈，邮递困难，国内外地震台记录报告，亦未有收获，因此欲作详实研究，殊不可能……。”

在1982年的全国地震趋势会商会上根据鲁西南一带地震活动等方面的资料，提出冀鲁豫交界地区存在着可能发生6级或更强地震的背景，而且今后一二年就有发震的可能。为了深入研究这一重要的情况以及该地区地质构造和地震活动的特点，我曾提出建议应对1937年菏泽7级地震进行系统的考察和研究，因为对这次大地震的深入剖析是研究冀鲁豫交界一带地震活动和地震危险性问题的一个关键所在。

在这一地带，山东省地震局曾经进行过大量工作，相邻的河南、河北等省地震部门及有关研究所、队，亦有不少研究成果。为了深入研讨上述问题，国家地震局委托山东省地震局于1983年春在菏泽市召开了“1937年菏泽7级地震及华北平原中南部强震发生条件学术讨论会”，在这次会上交流的资料很是丰富，对一些有关专题和地震危险性的讨论也十分活跃和热烈，这次会议为菏泽地震的深入研究提供了一个很好的基础。半年以后，即1983年11月7日发生了菏泽5.9级地震，又进一步促进了对菏泽地区地震的发震构造、震源机制、地表运动特征、地震宏微观异常、震害类型及分布特点等方面研究的深入开展，积累的资料更加丰富。在这些工作的基础上，经过胡长和、许坤福等编写组全体同志几年的努力，完成了《一九三七年菏泽地震》这本专著。这本书将菏泽地震以来五十多年中分散的资料和成果收集起来，经过核实，并进行了系统的整理与汇总，集零星分散的资料于一体，是一部史料性著作；同时，这本书对菏泽地震的多个方面进行了较系统的分析与论述，又是一本有广泛内容的专题性论著；此外，许多问题的讨论都可提供工程建筑、灾害防御、国土规划等方面工作的借鉴与参考。也是一本有一定实用价值的参考书。

大陆内部强震的研究不仅具有重要的理论价值，而且从国民经济建设需要的角度出发也是十分迫切的。近年来已经出版了海城、龙陵、松潘、唐山、海原、邢台等大震专著，但还

有许多有巨大影响的地震（如华县、郯城、三河-平谷、临汾、泉州、平罗地震等）还没有进行总结，或做了相当多的工作却还没有系统整理。看来，将我国已发生的重要强震作全面系统的总结，汇编成册，形成一个图书系列是很必要的。

丁明瑜

1990年12月

写在前面

1937年菏泽7.0级地震是华北平原地震带20世纪以来的首次强震,对这次地震的系统总结有重要的意义。首先,此次地震发生于战乱时代,震时及震后没有条件进行现场考察,建国以来虽然经过几次考察,发现许多新的资料,取得不小的成果,但对这次地震的许多方面仍若明若暗,甚至是截然相反的看法。因此,这次全面考察与系统总结就十分必要。再者,菏泽地震不是一个孤立的事件,向前追溯,107年前发生了1830年的磁县7 $\frac{1}{2}$ 级地震,49年前发生了1888年渤海7 $\frac{1}{2}$ 级地震。在其后,又发生了1966年邢台7.2级地震,然后是1969年渤海7.4级、1975年海城7.3级、1976年唐山7.8级。强震接踵而来形成地震活动的高潮。因此,菏泽地震是华北地震带强震活动中承前启后的地震,研究此地震对华北地震带的影响有重要意义。最近,随着社会主义建设事业的蓬勃发展,冀鲁豫交界地区工农业生产提高,特别是中原油田及大化工企业建设,对菏泽地区的区域稳定性,地震活动性,中强以上地震的重复周期,地震烈度区划等方面亟须给出较全面的分析。因此,本书的研究更有实际意义。

鉴于上述考虑,在1982年对菏泽7.0级地震系统总结和1983年菏泽5.9级地震监测考察的实践基础上,着手编写此书。主编胡长和,副主编许坤福。参加本书编写的作者有:胡长和、许坤福、赵宪超、商宏宽、周焕鹏、刘元生、张碧秀、秦保燕、汤永安、林怀存、王华林、蒋海昆、耿庆国、石宝仁、樊锡珊等。

此书编写过程中,受到丁国瑜研究员的鼓励与支持并热心地为本书撰写序;郭增建研究员、郑炳华副研究员及张孟昂高级工程师等提出了许多宝贵意见;地震出版社的俞霞芳同志绘制了书中的插图,徐雁生同志设计了封面;山东省地震局许多同志对此书的编写提供了资料,给予了关怀和支持,在此一并致以衷心的感谢。

编者

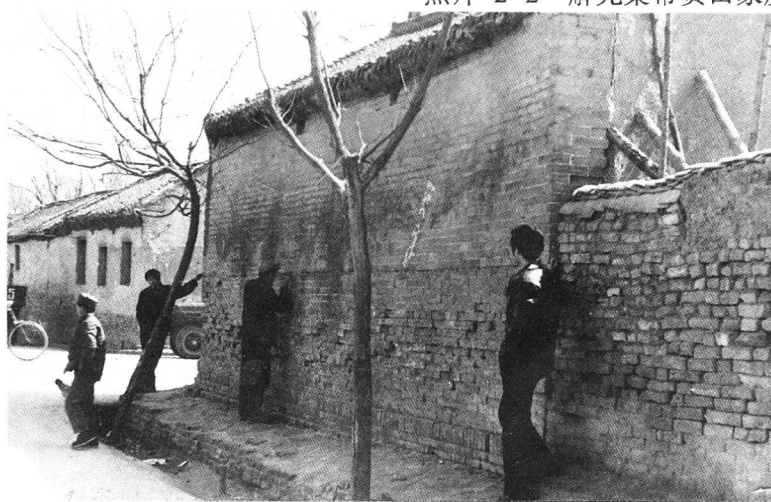
1990年3月



照片 2-1 刘善堂村刘东江家房屋向西倾斜



照片 2-2 解元集常贵田家房屋地震后开裂



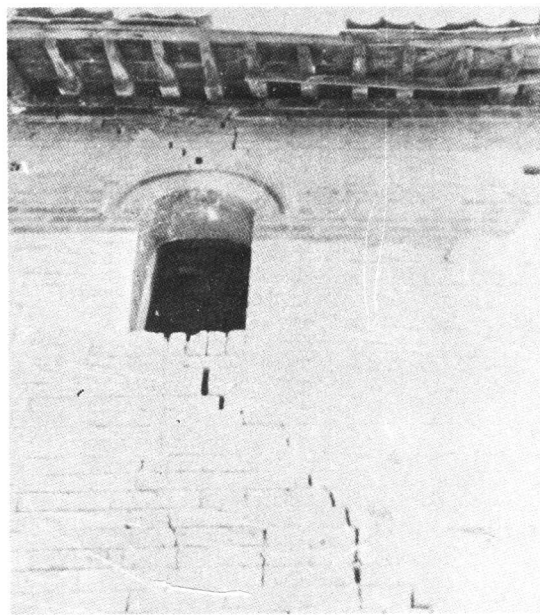
照片 2-3 菏泽市内李某家北房后墙中部向南闪 12.5cm



照片 2-4 1937 年菏泽地震时，汶上县塔顶曾晃落在北面街上



照片 2-5 解元集村唯一的一座未倒楼房，
但发生裂缝(据李群 1969 年资料)



照片 2-6 该楼房窗口裂缝
(据李群 1969 年资料)

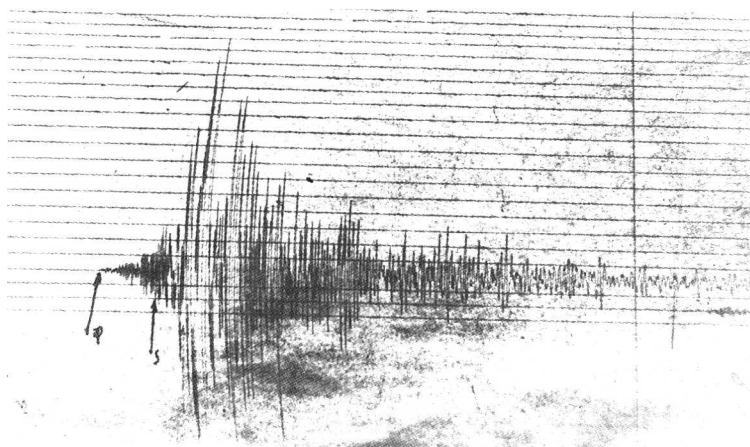


图 3-1 a

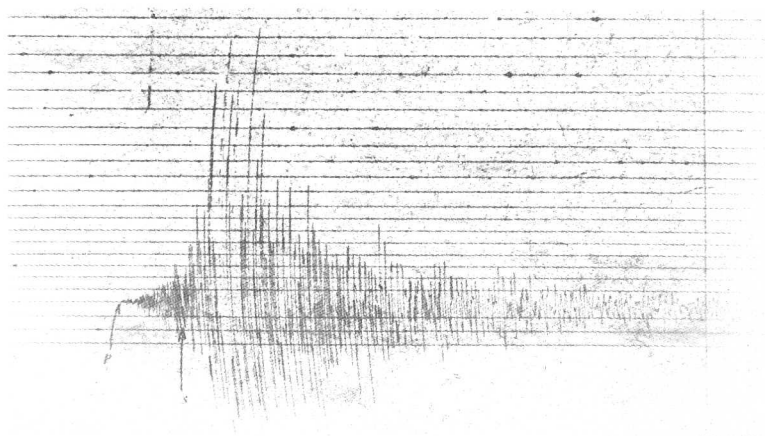


图 3-1 b

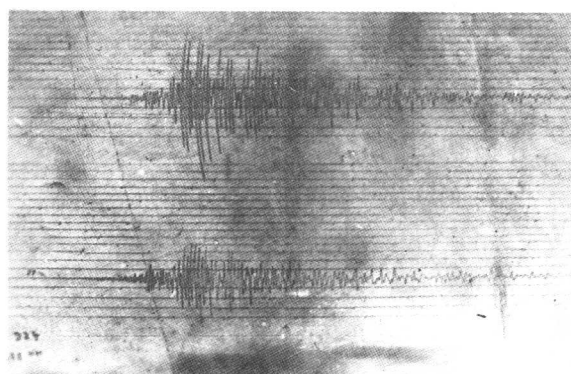


图 3-2

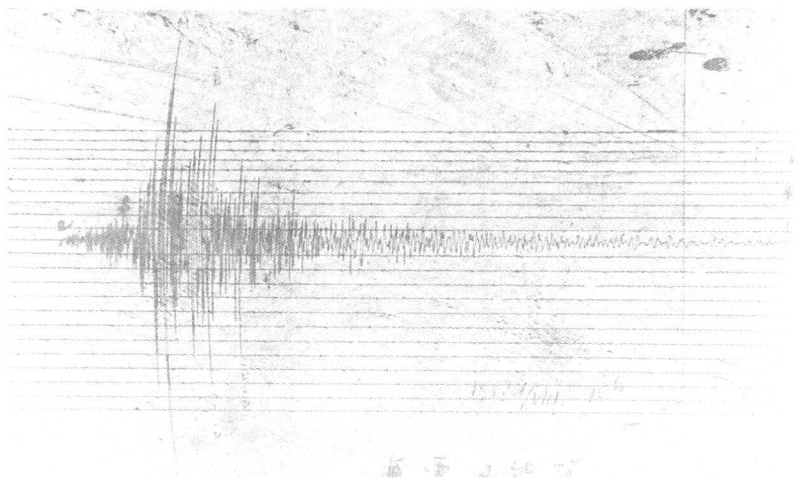


图 3-3 a

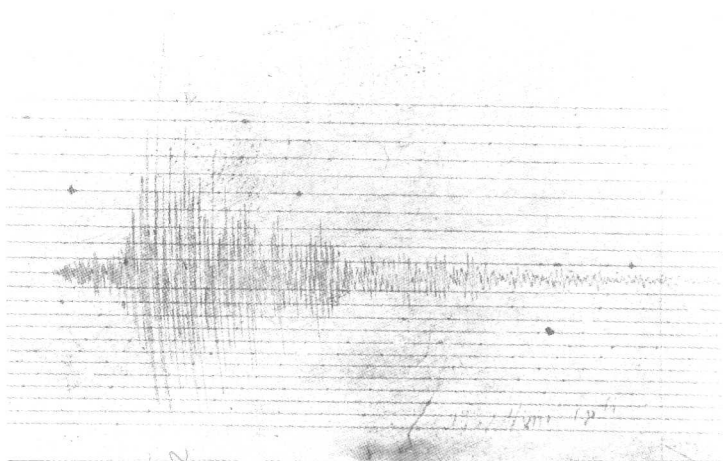


图 3-3 b

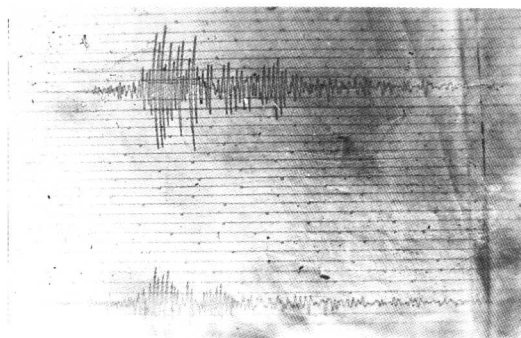


图 3-4

目 录

绪言	(1)
第一章 行政建制沿革与自然地理	(8)
第一节 行政建制沿革	(8)
第二节 自然地理概况	(10)
第三节 经济地理概况	(11)
第二章 震害与烈度	(12)
第一节 震害现象	(12)
第二节 烈度	(17)
第三节 宏观地震参数	(27)
第四节 认识与讨论	(29)
第三章 基本参数和序列	(31)
第一节 1937年前国内地震台的设置及工作状态	(31)
第二节 地震基本参数	(32)
第三节 1948年和1983年两次菏泽地震基本参数简况	(40)
第四节 震源机制	(42)
第五节 地震序列概况	(45)
第四章 菏泽地震前区域地震活动背景	(55)
第一节 华北地区地震活动概貌	(55)
第二节 华北平原地震带地震活动特征	(62)
第三节 华北平原南部地区历史地震活动图象	(66)
第五章 菏泽地区重复地震的讨论	(73)
第一节 关于重复地震的含义	(73)
第二节 菏泽重复地震的相似性	(75)
第三节 菏泽地区重复地震成因机制的探讨	(77)
第四节 菏泽地区的 Q 值背景	(78)
第六章 区域构造背景	(83)
第一节 华北地块新生代构造活动特性	(83)
第二节 冀渤断块及其边缘的新生代构造活动特征	(86)
第三节 冀鲁豫交界区地震地质条件	(92)
第七章 岩石圈结构与构造	(103)
第一节 深部重磁异常解析结果	(103)
第二节 地壳速度结构与构造特征	(109)

第三节	岩石圈电性结构与构造·····	(114)
第四节	岩石圈动力模型及其有关问题·····	(119)
第八章	菏泽地震的控震构造与发震构造·····	(122)
第一节	前人对菏泽地震的发震构造之认识·····	(122)
第二节	聊考断裂带南段——东濮凹陷·····	(124)
第三节	构造接合部位——菏泽凸起·····	(131)
第四节	菏泽地震的发震构造及发震机制·····	(139)
第九章	宏观前兆现象·····	(142)
第一节	宏观调查的基本工作方法·····	(142)
第二节	宏观前兆现象·····	(143)
第三节	宏观异常的时空分布特征·····	(149)
第十章	菏泽地震的空间环境·····	(151)
第一节	菏泽地震和太阳活动关系·····	(151)
第二节	菏泽地震和地球自转变化关系·····	(153)
第三节	菏泽地震和旱震关系·····	(155)
结束语	·····	(166)
参考文献	·····	(176)

绪 言*

1937年,正当“七七”卢沟桥事件燃起抗战烽火,中华民族抗日救国的浪潮激荡,华北处在危难的时刻,8月1日在山东省菏泽县境内爆发了华北平原南部有史以来的大地震——菏泽7级地震,人祸、天灾一齐袭来,使鲁西南人民处于深重的苦难之中。对这次地震及震后的灾情,当年的报纸期刊曾有大量报道,如《申报周刊》(1937.8.15第二卷32期)报道:“8月1日,在山东西部与江苏、安徽北部,发生了我国所罕有的地震。据中央气象台告,该台仪器1日晨04时36分50秒开始记录,因震源较近,动荡颇巨,故一部分仪器震脱出格。下午18时42分06秒,记录第二次地震,震势相仿,与第一次系同一震源。”

又《华北新闻》(1937.8.21)报道:“本月1日早四时半,惨烈之地震突然发生,鸣声如雷!房屋及室内床张器物均跳动作巨响。人民从梦中惊醒,逃之室外,号呼之声惨不忍闻,房屋倒塌十之八九,人民多被压毙,有全家罹难者。死尸遍地,血肉横飞,万余人民,瞬息牺牲。”

另《大公报》(1937.8.23)报道:“死者共达万余人,伤者不可胜计,未死者均露宿街院,有席棚者百不得一,无衣无食,皆呆若木鸡。继复大风雨继旬,平地水深数尺,田禾浸入水中,臭气冲天,瘟疫盛行,城内满街皆人,人民无在屋内者,情形之惨,空前未有。”

类似上述报道,在当时华北各大报刊均连日登载,许多报纸并仗义执言,强烈呼吁拯救灾民于水深火热之中。但当时国民党政府慑于日寇逼近,慌于逃亡,置数十万灾民生死于不顾,使灾情愈加严重。至今菏泽地区幸存的老一辈,忆及当年震后的悲惨情景仍心有余悸,无限哀痛。

1937年菏泽大震后的11年和46年,即1948年和1983年又相继在菏泽县发生5.5级和5.9级地震,极震区基本重合。菏泽地区地震的多次重复对鲁西南地区的经济建设已构成一较大的潜在威胁。

菏泽地区位于苏、鲁、豫、皖交界地区,史称“天下之中”,古为中原要地,北依黄河,南临陇海铁路,西有京广,东有津浦,中有新石铁路贯通,地理位置十分重要。在近年改革开放的新潮中,菏泽地区的工农业生产亦取得高速发展,尤其全区探明地下蕴藏有极为丰富的石油、天然气及煤炭(其中油、气主要蕴藏于东明、菏泽境内)资源以后,就愈发显得重要。从远景规划来看,本区地处广阔的黄河冲积平原,交通方便,位置适中,随着能源矿产的开发,本区将逐步建成为山东以至华北南部的能源及化工基地和农业商品生产基地。但周期性地震灾害的侵扰对工业建设、城市发展都是重要的不利因素,从防震抗震,震灾预测等多方面的需要出发,对本区历史大震特征及其活动规律的研究,已日益迫切提到日程上来。

华北块体地震活动突出特点之一是成带性明显,自1815年平陆6.4级地震以后,华北块体

* 作者:胡长和。

的地震活动由山西地震带转入华北平原地震带,大震首先在平原中南部发难。1830年发生磁县7 $\frac{1}{2}$ 级地震,随后发生了1888年渤海7 $\frac{1}{2}$ 级、1937年菏泽7级、1966年邢台7.2级、1969年渤海7.4级、1975年海城7.3级、1976年唐山7.8级等一系列大震,这些大震在空间上的显著特点,是沿平原带南北对迁,在时间间隔上由南到北、由北到南(磁县 $\nearrow$ 渤海 $\searrow$ 菏泽 $\nearrow$ 邢台 $\nearrow$ 渤海、海城、唐山)约为30—60年。自1969—1976年北部持续发生3次大震至今,已过去十多年,南部尚较平静,但从上述历史大震的时空迁移规律来看,华北南部在今后若干年内发生大震的可能性不容忽视。因此,深入研究菏泽大震,从地震活动背景,浅部构造特点,深部构造环境,区域应力场动态等诸多方面认识菏泽大震发生的时、空、强条件,对正确进行华北平原南部地区地震危险性的评价,合理部署鲁西南的经济建设规划是有重要意义的。

1937年菏泽大震至今五十多年过去了,菏泽地震的调查研究工作历经解放前后两个时期,先后进行了半个世纪,积累了许多珍贵资料,为深入开展菏泽地震研究建立了良好基础。这些资料包括仪器记录、报刊新闻报道、函调材料、研究论文、方志碑文、日记追述、说唱脚本、震害考察、地质及地球物理探测成果和照片等。这些丰富的实际资料从不同方面记录、描述了菏泽地震的宏观现象,震中区的破坏情况,地震前后的小震活动,震源机制与应力场,地壳深部环境和地震地质背景,是震区人民群众,新老地震工作者和有关各界人士共同努力的结果,客观地记录了各个时期对菏泽地震的研究程度。

1937年8月1日凌晨菏泽地震发生时,北京鹫峰地震台的地震仪正在记录这次地震,但不幸正逢我方游击队与日本侵略军在附近发生激战,敌军炮火将电线炸断,致使记录中断,此次地震仅得其起始一小段。以后地震台撤离,自1930年建立以来所有2472次地震图纸尽皆遗失。所幸尚有上海徐家汇观象台和大连地震台保存了菏泽大震当年的地震记录图。

当时对这次地震作出新闻报道的报纸、期刊约17种,这类资料多系人员伤亡,房屋倒塌等灾情情况,有的较真实地描述了实际状况,但也有误传、夸张或失实之处。

最早对菏泽地震进行调查研究的,是我国地震事业创始人之一李善邦先生。当时他正在北京鹫峰地震台主持工作,由于时局混乱,无法亲赴现场调查,不得已采用通讯调查方式,普发信函至震区及邻近各县,请地方政府详实填覆,共得复信74件。这些信函对灾害及震动情形,描述颇详。李先生与鹫峰台同事贾连亨先生整理研究后,著文“山东菏泽地震述要”刊登在《地质论评》第五卷第五期。文中估计,“地震中心约在E115.5°,N35.5°之菏泽县境盖震动最烈之处,为菏泽县境之乾唐、岗峰两地(相当于今菏泽市的解元集乡和吕陵乡——编者),地震中心当离此不远”。

“述要”中对地震烈度作了评定,震中区烈度定为X度(含菏泽、东明、定陶三县部分地区),周围各县由Ⅱ度衰减至V度(图1)。

该图的显著特点是各等震线长轴均为北西方向。

解放后,随着社会主义建设的需要和地震事业的发展,先后有不少单位组织进行了菏泽地震的调查研究工作。1954年中南区郑州地震调查工作组,1957年山东省工业局,1960年前后山东菏泽地区基本建设委员会、中国科学院中南大地构造研究室、河南省安阳地区,1969年中国科学院地球物理研究所等7个单位组成的野外调查组,1973年山东省地震工作队,1982年山东省地震局分别在不同范围、不同程度地开展了菏泽地震的现场考察工作。因各单位调查的范围、重点不同,分析研究工作的标准存在差别,看法亦不尽一致。

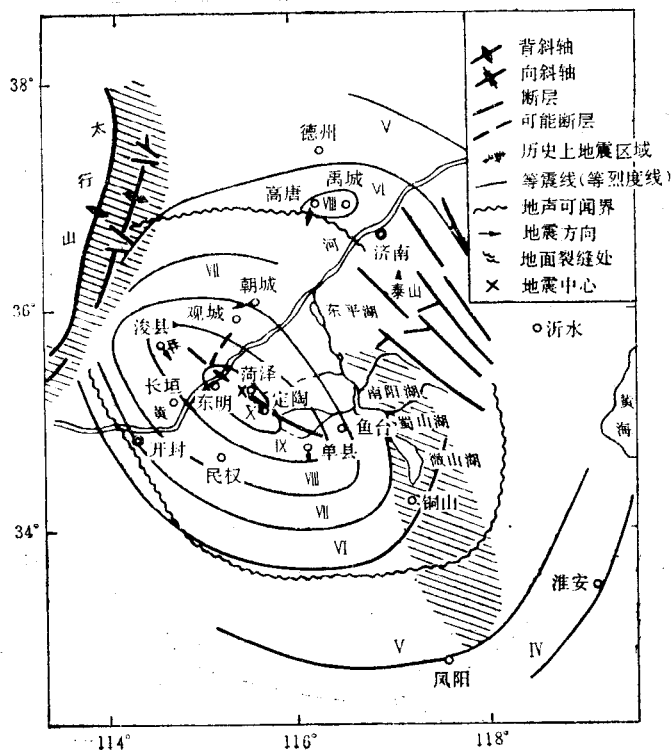


图 1 山东菏泽地震动相图(李善邦, 1940)

50年代中期,原中国科学院地球物理研究所闵子群,据李善邦先生对1937年菏泽地震的函调材料再次勾画了此次地震的等震线图。此图的编图原则、资料来源与图1基本一致,但烈度评定标准有所不同,该图极震区定为Ⅸ度,其中Ⅷ—Ⅸ度区呈近东西向椭圆,而Ⅴ—Ⅶ度区形状与极震区迥然不同,呈现与黄河主流相一致的北东向长轴(图2)。

1963年中国科学院兰州地球物理研究所郭增建、姜秀娥首次求解了1937年菏泽7级地震和6 $\frac{2}{3}$ 级地震的震源机制结果,这是华北地区有史以来第一个震源机制资料。研究指出:菏泽两次大震的震源断层错动性质是相同的,都是以平推为优势的断层:它们各自的两个节面也是相同的,一个走向北东、一个为北西,这和华北地区最大压应力轴为北东东向的现代构造应力场一致,与华北地区近年来发生的多次大震的震源断层面都是以走滑为主也是一致的。由于北京鹫峰台地震记录遗失,南京观象台地震仪震脱出格,图纸也失之不存,上海、大连地震图纸未能收集到,只能利用国外地震台站的资料来求解震源机制。1972年国家地震局震源机制研究小组再次对菏泽地震的震源机制作了研究,其结果与1963年的基本一致。

1969年中国科学院地球物理研究所为鉴定山东省北部的陡骇河、马颊河水利设施点的地震基本烈度,曾由李群等会同山东地震工作队、省地质局801队、省水利设计院等数单位对1937年菏泽地震进行了实地调查,这是菏泽地震32年后进行的第一次较全面的现场考察。在

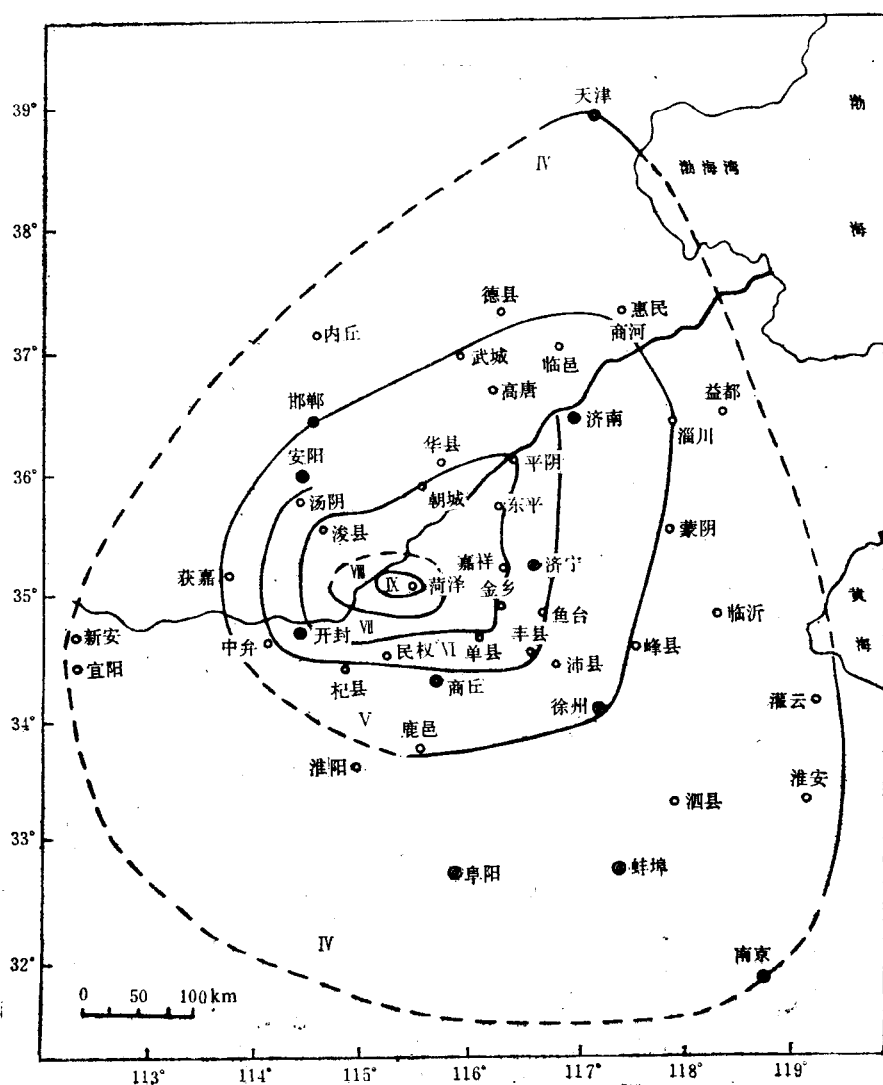


图 2 1937年8月1日山东菏泽地震等震线图(闵子群)

两个多月的时间内，调查了菏泽、东明、鄄城、定陶、曹县、郓城及河南省兰考，杞县、长垣、开封、濮县等16个县的200多个村庄，掌握了较丰富的第一手资料。这次调查主要集中在菏泽县震中区，其他各县则选了一些控制点。这次调查取得的重要结果，不仅在于对主震有了进一步认识，更主要的是分辨出主震14小时后一次强余震（即6级地震）的极震区和震中烈度（图3），1960年出版的《中国地震目录》对1937年8月1日菏泽地震只给出两次地震的发展时刻和一个震中位置，当时对两次地震是原地重复还是发生在两个地方是不清楚的。这次调查分辨出两次地震的震中位置，评定出两次地震的震中烈度，对了解这次地震活动有重要意义。

调查报告中采用量版法推算了主震震源深度为7 km。

1970年，中国科学院中南分院大地构造研究室、中科院地球物理研究所、河南省安阳地

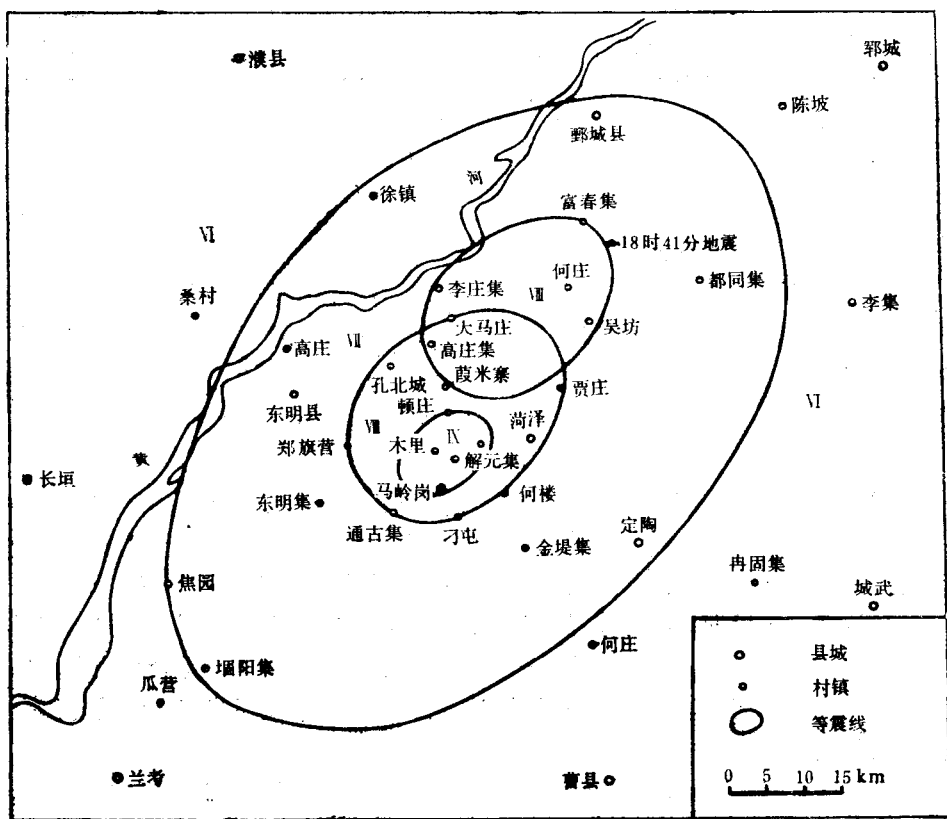


图 3 1937年 8 月 1 日菏泽地震等震线图(Ⅶ度以上)(李群等, 1969)

区科委三单位对1937年菏泽地震在安阳地区造成的震害进行了较详细的调查,并绘制了“1937年山东菏泽地震安阳地区地震等震线图”。由于烈度评定标准存在较大差别,故其烈度划分结果明显高于其他烈度评定成果。

1982年山东省地震局季同仁、菏泽地区地震办公室赵宪超等同志对菏泽地震的前震和余震活动作了系统研究,主要是根据各种报刊资料及调查访问的有关记录分析整理的。

同年山东省地震局许坤福、菏泽地区地震办公室赵宪超等 6 人对1937年菏泽地震现场进行了详细的现场考察,并从宏观前兆、震害和烈度、地震活动图象、地震地质特征及发震构造等诸多方面对该次地震进行了研究,撰写了《1937年菏泽 7 级地震研究的初步总结》。该项工作是对菏泽地震的初次综合性研究。

鉴于1982年全国地震趋势会商会指出“……尤其冀、鲁、豫交界地区存在着 6 级或更强地震的背景,今后一二年有发展的可能”。1983年,根据丁国瑜同志提议,国家地震局委托山东省地震局主持召开了“1937年菏泽 7 级地震及华北平原中南部强震发生条件学术讨论会”,参加会议的有:国家地震局及其所属的分析预报中心、地球物理研究所、地球物理勘探大队、地震地质大队、兰州地震研究所以及河北、河南、陕西、安徽、江苏、山东等省地震局和山东省地质局、煤炭局、黄河河务局、山东师范大学等18个单位和部门的同志共90余人,丁国瑜