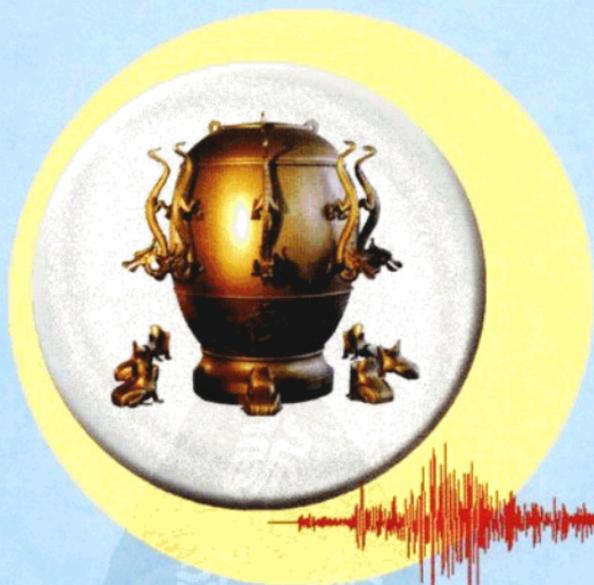


国际地震学与地球内部物理学协会
(IASPEI) 中国委员会

20 世纪中国地震学

Seismology in China in the 20th Century

主编 陈运泰 朱世龙 朱传镇



地震出版社

PDG

20 世纪中国地震学

国际地震学与地球内部物理学协会
(IASPEI) 中国委员会

地质出版社

20 世纪中国地震学

国际地震学与地球内部物理学协会

(IASPEI)中国委员会

责任编辑:李 玲

责任校对:王花芝

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:68423031
门市部:68467991 传真:68467972
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:2003年1月第一版 2003年1月第一次印刷

开 本:787×1092 1/32

字 数:21千字

印 张:0.875

印 数:0001~1000

统一书号:135028·2737

定 价:50.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

主 编

陈运泰 朱世龙 朱传镇

编 委 会

吴忠良	黄建发	王志秋	张东宁
苏小兰	刘瑞丰	刘庆芳	尚 丰



Seismology in China in the 20th Century

by IASPEI China National Committee

Suffered from intensive seismic disasters, China has a long history studying earthquakes. The earliest written record of Chinese earthquake can be traced back to 1831 BC. In AD 132, Zhang Heng invented the first seismoscope in the world.

Modern seismology was introduced to China in early 20th century. Wong Wenhao's articles in the 1920s were the pioneer works in modern Chinese seismology. The first seismological observatory installed and managed by Chinese seismologists was the Chiufeng Seismic Station in Peiping built in 1930. The first Chinese-made seismograph was the "Yong-Ni (Wong Wenhao) seismograph" designed by Li Shanbang and Qin Xinling in 1943. In 1946, Fu Chengyi (C. Y. Fu) made significant contribution to the theory of seismic waves. But generally before the 1950s progress in Chinese seismology was slow partly due to the continuous warfare.

Since the establishment of the People's Republic of China in 1949, there has been a great development in Chi-



nese seismology. In 1956, *Study of Seismicity in China and Preparedness against Seismic Disasters* was enrolled into the *National Twelve-year Long-term Project of the Development of Science and Technology*. In the proposal four topics have been proposed: development of seismograph networks and seismological instrumentation, intensity zonation and study of the regional features of seismicity, study of the effect of seismic strong ground motion on buildings and development of earthquake engineering, and study of earthquake prediction, in which the last topic was one of the earliest scientific proposals in the world on the study of earthquake prediction.

In 1957 the *Chronological Table of Chinese Historical Earthquakes* was published. In 1960 the first edition of the *Catalogue of Chinese Earthquakes* was published. This comprehensive study is regarded as one of the most important contributions of Chinese seismology to the world. Historical records in eastern China are shown to be complete down to magnitude 5 for over 500 years since the Ming Dynasty (AD 1368~1644), being one of the longest complete earthquake records before the era of instrumental seismology.

The period of 1966 to 1976 was a seismic active period in Chinese mainland, during which there occurred nine strong earthquakes with magnitude larger than 7. Chinese seismologists carried out extensive studies and experiments in earthquake prediction in this decade, with both success



and failure. The successful prediction of the February 4, 1975 Haicheng, Liaoning, M_s 7.3 earthquake was regarded as the first and up to now one of the few successful predictions in human history. The State Seismological Bureau, which was founded in 1971 (and renamed into the China Seismological Bureau in 1998), played an important role in coordinating the seismological works nationwide.

Seismology in China from the 1950s to the 1990s has the following output. Firstly, nationwide and regional seismograph networks were installed and operated; seismological instrumentation was developed to a considerable extent. Secondly, the Jing-Jin-Tang-Zhang (Beijing-Tianjin-Tangshan-Zhangjiakou) earthquake prediction experiment site and the western Yunnan earthquake prediction experiment site were built; the system for earthquake prediction study and mitigation of seismic disasters was formed, which gave fully consideration on the seismicity in China and the characteristics of modern Chinese society. Thirdly, through a large amount of geophysical explorations and geological investigations, the lithospheric structure, stress field, and tectonics of Chinese mainland and its surrounding regions were figured out, providing the study of earthquakes with a fundamental geodynamic background. Fourthly, field investigation was carried out to almost every strong earthquake whose mezoseismal region was accessible, with emphases on the geology of earthquakes, engineering seismology, after-shock observation, and earthquake prediction study, accu-



mulating valuable observational data and experiences. Last, the study of active faults and historical earthquakes provided useful information to the long-term prediction of earthquakes and the estimation of seismic hazards.

Since the 1980s with the booming of economy in China, the rapid development of urbanization and the construction of large engineering have provided seismologists with both new opportunities and new challenges. At the mean time, Chinese seismologists become more active in the international seismological communities.

From 1996 to 2000, the China Seismological Bureau carries out a nationwide project in upgrading the national and regional seismograph networks into broadband digital recordings. From 1996 to 2000, the CSB leads a nationwide project in GPS measurement, aiming to monitor crustal movements and predict earthquakes. Starting from 1999, the CSB leads a national project of fundamental research studying the mechanism and prediction of continental earthquakes. As an endeavor to involve the public into the reduction of seismic disasters, the *Law of the People's Republic of China on Protecting Against and Mitigating Earthquake Disasters* was enacted in 1997. In 1999, a comprehensive project for geophysical monitoring and earthquake emergency response was launched in the capital circle region in and around Beijing.

This CD is dedicated to the 100 Anniversary of the International Association of Seismology and Physics of the



Earth's Interior (IASPEI). It includes 3 supplements: (1) China National Reports on Seismology and Physics of the Earth's Interior, reflecting the research in China in earthquake and engineering seismology since the 1980s; (2) Bulletins of the Chiufeng Seismic Station from 1930 to 1933, reflecting the pioneer works of seismological observation in China; and (3) Earthquake catalogues from 1996 to 2000, reflecting the seismological observation and interpretation in China in the turn of the centuries.



20 世纪的中国地震学

我国是一个多地震国家，发生于中国大陆的地震占全球大陆地震的 1/3。1556 年陕西华县 8 $\frac{1}{4}$ 级地震，造成 83 万人死亡，是人类历史上造成人员死亡最多的地震；1920 年海原 8.5 级大地震造成了 20 万人死亡，1976 年唐山地震中有 24 万人死亡，这是 20 世纪两次造成人员死亡最多的地震。中国的地震研究，在相当程度上是为减轻地震灾害而进行的。

在与地震灾害的长期斗争中，我国在地震研究方面有着堪称辉煌的历史。最早的较可靠的地震记载，是公元前 1831 年“泰山震”的记载。东汉的张衡在公元 132 年发明的地动仪是世界上第一台用于探测地震动的仪器，比欧洲类似的发明早 1700 年以上。关于地震成因的哲学猜测，至少可以追溯到周朝。伯阳父认为“阴”、“阳”之间的不和谐的运动引起了地震（“阳伏而不能出，阴迫而不能蒸，于是有地震”）。清朝的康熙皇帝可能是世界上惟一一位关注地震、并写过地震研究论文的君主。他在 1720 年的一篇《御制文》中，把中国的“阴阳”概念和西方的“气”的概念结合在一起，讨论了地震的成因。地震目录的收集可以追溯到宋代。中国人民在建筑抗震方面也积累了丰富的经验：北京的天坛、天津独乐寺的观音阁、山西应县的木塔等古建筑屡历强



震而没有破坏，是世界文明史上的奇迹。

“地震学”（seismology）一词是英国学者在 1858 年发明的。现代意义上的地震学产生于 19 世纪 70~80 年代。1902 年国际地震学会宣告成立。我们今天所知的关于地球内部结构的知识，主要来自 20 世纪的地震学。由于历史原因，中国近代科学技术大大落后于西方。中国的现代地震学，是从 19 世纪末、20 世纪初外国传教士在中国领土上建立观象台、进行地震观测开始的。

一、中国现代地震学的早期阶段（1920~1949）

中国学者的地震研究开始于 1917 年安徽霍山地震和 1918 年广东南澳地震，特别是 1920 年宁夏海原地震的考察。中央地质调查所所长翁文灏（图 1）于 20 世纪 20 年代发表的一系列关于地震构造、历史地震和地震前兆的论文，是中国近代地震研究的最早的论文。



图 1 翁文灏（1889~1971）



图 2 鹭峰地震台



图 3 李善邦 (1902~1980)

在翁文灏主持下，1930 年中央地质调查所在北京鹭峰建立地震观象台（图 2），使用 Wiechert 地震仪和 Galitzin - Willip 地震仪，由李善邦（图 3）负责筹建和技术管理，这是第一个由中国人安装和管理的地震台。在竺可桢主持下，1931 年中央研究院气象研究所在南京北极阁建立地震台，使用 Wiechert 地震仪和 Galitzin - Willip 地震仪，由金咏深负责筹建和技术管理。这两个地震台出版观测报告，与国际地震机构交换数据，直至 1937 年日军侵华时中止记录。

1943 年，李善邦自行设计制成宽式地震仪，建立北碚地震台；宽式地震仪是第一台由中国专家自行设计制造的现代地震仪，由李善邦、秦馨菱（图 4）、谢毓寿（图 5）负责管理的北碚地震台是当时中国大陆唯一的地震台，该台于 1946 年迁往南京。1948 年，中央地质调查所恢复南京水晶



台地震台，由李善邦、谢毓寿负责管理。



图 4 秦馨菱 (1915~)



图 5 谢毓寿 (1917~)

1946 年，留学美国的傅承义（图 6）在美国《地球物理》（*Geophysics*）杂志上发表一系列关于地震波理论的经典论文，并因这些论文后来被《地球物理》杂志 1960 年在其“银刊纪念”（Silver Anniversary）时评为经典作者（classic author）。应中央研究院气象研究所所长赵九章的邀



请，傅承义于 1947 年回国，主持气象研究所的地震研究。

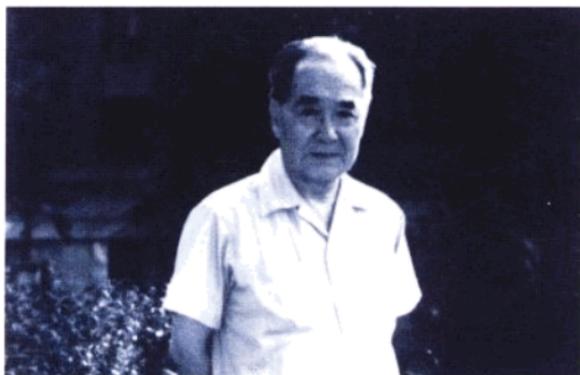


图 6 傅承义 (1909~2000)

1947 年，在地球物理学家顾功叙（图 7）等的主持下，中国地球物理学会成立。翌年，中国地球物理学会的学术刊物《地球物理学报》开始出版。顾功叙长期领导中国地球物理科学的发展，并为大庆油田的发现做出重要贡献。



图 7 顾功叙 (1908~1991)



二、中国现代地震学的发展（1950~1965）

1948年，李善邦曾撰文回顾中国地球物理学的发展，感慨于“时间如此之长，何以成就如此其小”，李善邦指出“在中国进行科学研究，困难很多，满地荆棘”，他希望“将来有一天，做再次报道时，或有可观者奉告”。中华人民共和国的成立使李善邦等老一辈地震学家的希望很快变成了现实。

1949年中华人民共和国成立后，随着国家经济建设的发展，以防震减灾为目标的地球物理学研究得到高度重视。1953年，中国科学院地震工作委员会成立，由李四光（图8）、竺可桢任正副主任。委员会主持进行地震烈度评定、地震地质考察、地震历史资料汇编等工作。1953年开始地震台站观测人员的培训，并陆续在北京地质学院（1953年起）、北京大学（1956年起）、中国科学技术大学（1958年起）等高等院校设立地球物理专业。



图8 李四光（1889~1971）



1956 年,《中国地震活动性及其灾害防御的研究》分别由傅承义、刘恢先(图 9)执笔,纳入《1956~1967 年国家 12 年科学技术发展远景规划》。规划中提出 4 个中心问题:地震台网和观测仪器的发展、地震区划和各地区地震特征的研究、地震对建筑物的影响和抗震措施的研究、地震预报研究。其中地震预报研究的规划比西方约早 10 年。



图 9 刘恢先(1912~1992)

1954 年,由李四光提议、范文澜负责,中国科学院历史研究所、中国科学院地球物理研究所等开始进行中国地震历史资料的整理汇编工作。1957 年,《中国地震资料年表》出版;1960 年,《中国地震目录》出版。中国地震历史资料以其时间跨度大、覆盖范围广和内容翔实完整,被国际地震学界称为“地震学家的必读文献和宝贵财富”。

1956 年,在苏联专家帮助下,由李善邦主持完成 500



万分之一《中国地震区域划分图》。1957年，在苏联专家帮助下，由谢毓寿主持完成《新的中国地震烈度表》。1959年，由刘恢先主持完成《地震区建筑设计规范（草案）》。

1954年，李善邦等以自行研制的51式地震仪在黄河流域建设第一批强震观测台站，51式地震仪的前身就是1943年研制的宽式地震仪。20世纪50年代至60年代中期，在苏联专家帮助下，引进国外观测仪器，并自行仿制、发展和改进观测仪器，大体上可监测全国范围内4级以上地震的全国地震监测系统基本建成。50年代中期，由曾融生领导开始用地震剖面探测地壳结构。1960年开始的广东新丰江水库地震监测标志着我国水库地震研究的起步。1963年起，中国科学院地球物理研究所开展了核爆炸地震监测工作。

三、地震预测研究的经验与教训（1966~1980）

1966年河北邢台接连发生地震，这是建国后发生在人口稠密的华北地区的第一次严重的地震灾害。地震的发生引起社会的关注和政府的重视。震后国务院总理周恩来亲临灾区视察（图10）。在周恩来主持下，国家科委组织中国科学院、石油部、地质部、国家测绘总局等单位以及一些高等院校进行现场观测，开展地震预测研究。

邢台地震后，河北河间（1967年）、渤海（1969年）、广东阳江（1969年）、云南通海（1970年）等地接连发生6级以上地震，我国大规模的地震预测研究自此开始。大约与此同时，地震预测问题也成为国际地震界关注的焦点。1969年，在周恩来主持下，成立中央地震工作小组。1971年成立国家地震局（1998年改称中国地震局）。