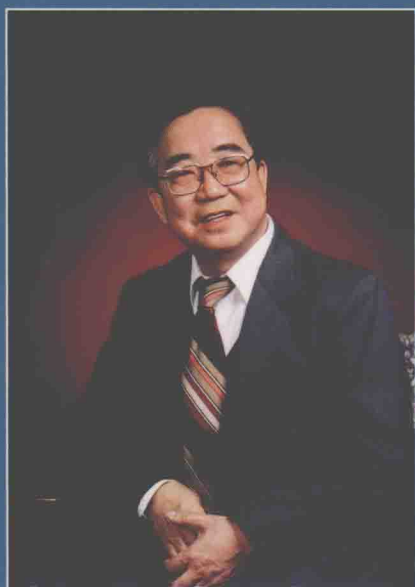


■ 邓起东  
编著



# 踏遍青山人未老

邓起东六十年科研生涯印迹

地震出版社

# 踏遍青山人未老

——邓起东六十年科研生涯印迹

■ 邓起东 编著



地震出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

踏遍青山人未老: 邓起东六十年科研生涯印迹 / 邓起东编著.  
-- 北京: 地震出版社, 2018.5

ISBN 978-7-5028-4925-2

I. ①踏… II. ①邓… III. ①地质学—文集 ②邓起东  
—生平事迹 IV. ①P5-53 ②K825.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 087171 号

地震版 XM4099

## 踏遍青山人未老——邓起东六十年科研生涯印迹

邓起东 编著

责任编辑: 赵月华

责任校对: 凌 樱

---

出版发行: 地震出版社

北京市海淀区民族大学南路 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: 68455221

<http://www.dzpress.com.cn>

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京地大彩印有限公司

---

版(印)次: 2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

开本: 889×1194 1/16

字数: 380千字

印张: 16

书号: ISBN 978-7-5028-4925-2/P (5628)

定价: 88.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)



邓起东院士

## 邓起东 DENG QIDONG 院士简介

---

邓起东院士是我国著名的构造地质学家和地震地质学家。1938 年生于湖南省双峰县。1951—1956 年求学于长沙市五中和七中，1961 年毕业于中南矿冶学院。曾任中国地震局地质研究所副所长，学位委员会主任、荣誉主任，中国地震学会地震地质专业委员会主任，中国地震局科学技术委员会副主任，中南大学荣誉教授、南京大学和浙江大学兼职教授，2003 年当选中国科学院院士。

邓起东院士对我国活动构造和地震地质有深入研究，对走滑、挤压和拉张等不同类型构造的几何学、运动学和形成机制有创新发展，建立和发展了活动构造大比例尺填图技术，发展了古地震学，推进了定量活动构造研究及其应用工作，对活动构造与地震的关系及地震预测和防震减灾建树颇多，是我国地震地质学和活动构造学的主要学科带头人和领导者之一。

邓起东院士在国内外发表论文 285 篇，专著 14 部，有 32 篇被 SCI 收录。SCI：有 159 篇被引用 3410 次，其中他人引用 3257 次。有 20 项科研成果先后 24 次获国家级和省部级奖励，其中包括国家科技进步奖二等奖 2 项、三等奖 1 项，省部级科技进步奖一等奖和二等奖各 5 项。1991 年获我国地质科学最高奖李四光地质科学奖（第二届）。

---

# 自序

自 20 世纪 50 年代进入中南矿冶学院地质系学习起，至今已过去了 60 多年。1961 年毕业来到了中国科学院地质研究所工作，开始了构造地质学领域的科学研究。1966 年河北邢台大地震发生后，中国华北和西南发生的多次大地震组成的地震季突然降临，对人民的生命财产造成了很大威胁。为了响应党和国家的号召，我把自己的研究方向转移到了最新构造活动与地震研究上，组织队伍形成团队，开始了长达几十年的地震地质和活动构造研究。所谓活动构造是指晚第四纪（10 万—12 万年）以来有过活动的断层、褶皱、盆地和地块，现今仍在活动，未来一定时期内还会活动，是大地震孕育和发生的地方，也是目前定量活动构造学要着力加以解决的重点科学问题。

本书汇集几十年来我和团队共同获得的多个方面的研究成果，包括活动构造理论基础和构造模型，活动构造的特征及其形成机制，震源破裂和机制，古地震及其复发规律，地震破裂带的形成和机制，等等。

本书集结了约 170 篇论文，全面反映我和团队几十年来所做的各方面工作，每篇论文都列出了全部作者。除了在《邓起东论文选集（上卷、中卷、下卷）》中给出绝大多数论文外，还用光盘形式给出了《海原活动断裂带》《鄂尔多斯周缘活动断裂系》和《天山活动构造》等三本专著的全文。因为这三部著作分别反映了我和团队在走滑、拉张和挤压构造三个方面所进行工作的全貌。著作目录中还列出了 10 余本专著的书名，虽然也反映多方面的资料，但由于本书篇幅所限，只能在著作目录中列出其书名。美国麻省理工学院（MIT）P.Molnar, B.C.Burchfiel 和 L.Royden 教授在海原断裂带中段和天山部分地段分别参与了部分工作，在合作论文中也同样列出了他们的名字。

除了在论文选集列出了有关论文以外，我们还出版了包括有不同内容的纪念册《踏遍青山人未老——邓起东六十年科研生涯印迹》，主要目的是与普通画册不同，想用纪念册中的 300 余幅图片来反映我们几十年的工作。每一幅图片都给出了简单的说明，每一篇都反映了主要的工作内容，并有索引。从图片中可以看到同事们和学生们在不同时期工作中所做出的努力，但有些相关同志我们未能找到照片，这是十分遗憾的。

在纪念册中，还总结了我和团队的主要工作和特色，如关于剪切破裂带，山西断

裂带，海城地震研究，华北活动构造，第一份烈度区划图，古地震研究，鄂尔多斯活动构造，海原活动断裂带，天山活动逆断裂，青藏高原运动学，莱州湾—山东半岛海域探测，全国活动构造图，城市和工程活动构造，青藏高原地震活动等，在理论认识上总结了构造系统论，板块构造和断块构造，耦合作用动力学模式，变形局部化与地震孕育，定量活动构造学的建立，等等。

纪念册的其他部分列出了全部著作目录，也列出了我和团队所获得的不同等级的奖励，包括十分珍贵的国家科技进步奖二等奖和三等奖，奖状和奖章，还有前辈专家的评价。此外，还列出了部分记者采访和有关文章，也有科学家和年轻人面对面的长篇对话，这种不同年龄的面对面对话自有其本身的特点。

是为序。

邓起东

2018年5月6日



# 目 录

<b>第一章 科学丰碑 学术楷模</b> .....	01
立地震科学丰碑，树学术人生楷模——邓起东院士的科研历程与科学贡献	
.....张培震 徐锡伟 张宏卫 晁洪太 冉勇康 杨晓平 闵伟 江娃利	02
简历和主要社会兼职 .....	18
<b>第二章 追求卓越 创新不息</b> .....	21
工作历史纪念册 .....	22
<b>第三章 一生耕耘 硕果累累</b> .....	123
邓起东著作目录（1963—2017） .....	124
奖励：科学技术奖和荣誉奖 .....	160
<b>第四章 上下探索 科学人生</b> .....	167
在地震地质科学中不断攀登高峰的人	
——记荣获第二届李四光地质科学奖的地质学家邓起东 .....	张祥 168
面对地球的颤抖——记中国地震局地质学家邓起东研究员 .....	王继红 174
预警地球灾害有了“地图”帮手 .....	刘英楠 176
在科技创新道路上不断探索前行——邓起东院士科研工作业绩简介	
.....张培震 徐锡伟 晁洪太	177
生命的年轮 .....	施宝华 曹勇 180
求索——邓起东院士自述 .....	邓起东 190
在求索与拼搏中攀登——记中国科学院院士邓起东研究员 .....	陈树岩 刘萍 194
与大地结亲的科学家——记中国科学院院士邓起东 .....	邓玉青 202
科学家讲故事，给每个人触碰尖端科学的机会 .....	邓起东 210
20世纪中国知名地质学家——邓起东 .....	张培震 215
邓起东院士面对面访谈录 .....	230
科学应对 防患于未然——专访中国科学院院士、地震地质学家邓起东 .....	郑广华 243

# 第一章

# 科学丰碑 学术楷模



## 立地震科学丰碑，树学术人生楷模

### ——邓起东院士的科研历程与科学贡献

张培震<sup>1,2</sup>，徐锡伟<sup>3</sup>，张宏卫<sup>4</sup>，晁洪太<sup>5</sup>，冉永康<sup>1</sup>，杨晓平<sup>3</sup>，闵伟<sup>1</sup>，江娃利<sup>6</sup>

#### 摘要：

我国著名地质学家和活动构造学家邓起东先生是中国地震局地质研究所研究员，博士生导师，中国科学院院士，是我国地震地质学和活动构造学的主要学科带头人和领导者。他曾任国家地震局地质研究所副所长，学位评定委员会主任、荣誉主任，中国地震局科学技术委员会副主任，现任中国地震预报评定委员会委员，国家地震安全性评定委员会委员，南京大学、浙江大学兼职教授，中南大学荣誉教授，《地震地质》主编。曾任中国地质学会理事，中国地震学会理事，地震地质专业委员会主任，《地震地质》副主编，《活动构造研究》主编。邓起东先生长期从事构造地质学、活动构造学、地震地质学、地球动力学、地震区划和工程地震研究。对我国活动构造和地震构造有深入的研究。对走滑、挤压和拉张等不同类型构造的几何学、运动学和形成机制有创造性发展。建立和发展了活动构造大比例尺填图技术。发展了古地震学研究，领导了全国活动构造地质填图和研究工作，推进和发展了定量活动构造学研究，系统编制了我国活动构造图。总结了我国活动构造和应力场特征，提出了新的运动学和动力学模式。主编完成了我国第一份经国家批准使用的地震烈度区划图，成为全国抗震设防标准。完成了大量城市和大中型工程活动构造及地震安全性评价工作，为国民经济可持续发展做出了重要贡献。至2017年止，先后在国内外发表学术论文285篇，专著14部，经检索有32篇被SCI收录，SCI引用3410次，其中他引3257次；研究报告130份，学术会议论文摘要96篇；20项科研成果先后24次获国家级和省部级科学技术奖励，其中国家级科技进步奖二等奖2项，三等奖1项，省部级一、二等奖各5项，1991年获中国地质科学最高奖——第二届李四光地质科学奖。邓起东院士在地震科学研

1. 中国地震局地质研究所、地震动力学国家重点实验室

2. 中山大学地球科学与工程学院

3. 中国地震局地质研究所、活动构造与火山中国地震局重点实验室

4. 中国地震局搜救中心

5. 山东省地震局

6. 中国地震局地壳应力研究所

究的道路上毫不停息地艰苦奋斗，在多个领域开拓创新，不断取得丰硕成果，用自己的辛勤努力、心血智慧和卓越成就在中国的地震科学界树立起了一座坚实的丰碑。他那矢志不渝的理想追求，锲而不舍的工作态度，精益求精的科研作风，孜孜不倦的探索精神，坚忍不拔的奋斗意志，为我们树立了人生楷模。

## 一、孜孜不倦探索人生

邓起东先生 1938 年出生于湖南省双峰县滩头湾世祐堂，幼时曾在家乡私塾读书，1949 年插班长沙市豫章小学五年级，初中就读于长沙市雅礼中学，高中毕业于长沙市第七中学。1956 年，怀着对大自然的迷恋和为祖国寻找宝藏的少年壮志，报考了中南矿冶学院地质系。大学期间有幸得到陈国达院士等名师教导，学业优异，1960 年被学校选调到地质系任助教，在研究室进行科研工作。

1961 年完成大学学业后，他跨进了久已向往的中国科学院这一科学研究的殿堂，到了中国科学院地质研究所，一直在张文佑院士领导的研究室工作，一方面学习断块构造理论，另一方面开始在构造破裂理论方面进行探索。1963 年，他参加了中国地质科学院地质力学研究所由地质力学创始人李四光院士亲自主持的第一届地质力学培训班学习，直接聆听院士和专家们的讲授和指导。20 世纪 60 年代，正是地球科学板块构造理论创建和大发展时期，又及时学习到国际上正在发展的新理论。虽然由于“文化大革命”的开始，他去国外进行研究生学习的语言准备不得不终止，失去了一次进一步学习提高的机会，但回首往事，他在青年时期有幸从大师们的教导中吸收新知识，学习不同的理论，在多方面经受锻炼，为一生在科学道路上探索打下了最重要的基础。60 年代初期，他开始进行褶皱和断裂形成机制研究，并开始发表关于剪切破裂带形成机制的论文。

1966 年 3 月，河北邢台 7.2 级地震发生后，他响应国家号召，把自己的研究方向转移到最新构造活动与地震的研究上，从此开始了几十年的地震地质和活动构造研究。河北邢台和河间地震后，他参加了第一份华北平原地震构造图的编制，并在北京和山西地区开展地震地质调查和地震基本烈度评定工作。1967 年，他开始领导山西地震带的地震地质调查工作，逐一研究带内每个盆地、每一条断裂的活动和每一个大地震的发震构造，直到 1970 年工作结束。当时，我国对地震地质和活动构造的认识还处于初期阶段，山西地震带的工作既为全国范围内活动构造早期调查提供了一个良好的范例，也为 70—80 年代他们在华北和鄂尔多斯地区开展张性构造研究打下了基础。

1975 年，辽宁海城发生 7.3 级强震，邓起东先生负责地震灾害宏观调查工作，包括地震灾害、地震前兆和地震地质调查工作。他发现海城地震的发震构造是一条走向北西西向的新断裂，与地表的北东方向断裂不一致，提出了该区最新构造“北东向成条，北西向分块”的活动样式，指出了海城地震发生于一个北东向和北西向断裂汇而不交的构造部位，并提出了一个水平力和垂直力联合作用模式来解释海城地震的动力学成因。

70年代初期，为满足国家建设规划和抗震设防的需求，国家要求编制全国地震区划图。当时，年仅32岁的邓起东先生担任了全国编图组的组长，主持这一工作。他们总结我国地震活动和地震地质的特点，提出了反映地震活动时空不均匀性的区划新思想，1977年完成了我国地震区划图。此图成为我国第一份得到国家批准作为全国建设规划和抗震设防标准使用的地震区划图，结束了我国没有地震区划图使用的历史。

从1973至1979年，邓起东先生即开始总结我国活动构造和地震地质特征，先后主持完成了《中国活动性构造和强震震中分布图》(1:300万, 1976年)、《中国地震构造图》(1:400万, 1979年)和《中国新生代构造应力场图》(1:600万, 1978年)等全国性图件，出版了相关论文。这是我国最早出版的有关活动构造和地震构造的图件和著作。2007年，在我国活动构造定量研究获得了大量成果后，他又主持编制了新的中国活动构造图(1:400万)，汇集了数千个活动构造定量参数，进一步总结了我国活动构造特征，这是防震减灾的一份重要基础图件。

从1980年开始，邓起东先生将自己的研究方向集中在活动构造的定量研究上，并将研究方向由张性构造转向了走滑断裂。他选择了青藏高原东北缘，并将1920年发生海原8.6级大地震的海原断裂带作为走滑断裂研究的突破口，与此同时还参加了新疆阿尔泰1931年富蕴8级地震剪切型地震破裂带及其他一些走滑断裂的研究工作。他率先把区域地质填图方法应用到活动构造研究中，建立了活动构造定量研究所特有的技术，出版了活动构造大比例尺地质图和专著，在走滑断裂几何学、运动学和形成机制方面有许多新的认识，在理论和技术上都有新的发展和创造，促进了地震危险性评价工作，1992年荣获了国家科技进步二等奖。海原活动断裂带的研究带动了全国活动构造定量研究工作，以此为基础，我国制定了活动构造填图规范，邓起东先生作为专家组组长领导了全国活动构造带大比例尺地质填图和定量研究工作。

80年代末期，当海原活动断裂带研究工作结束，继完成对张性和剪切活动构造的研究工作后，他又把研究目标转向挤压型活动构造与地震问题研究，开始了天山活动构造研究工作。

他积极把地震科学研究服务于国民经济建设，几十年来，先后主持完成了几十项城市和大中型工程活动构造及地震安全性评价工作，为工程建设和经济发展的地震安全做出了重要贡献。

## 二、硕果累累的科学成就

邓起东先生是一个在科学研究道路上不断探索的人。他认为：科学工作者的生命是有限的，但科学探索的道路是无穷无尽的。科学家要“设计人生，努力奋斗”。尤其是地球科学家，在自然界这一复杂的系统中，只有不断地发现问题，调整自己的研究方向，才能有所前进。即使是微小的成功，也需要“多思，勤奋，求实，创新”才能取得。紧紧跟随国家和社会的需要，不断自觉地调整自己的研究方向和研究重点，使他在构造地质学和地震地质学的多个方面取得了新的进展和成就。

## （一）剪切破裂带理论研究

60年代初期，邓起东开始了褶皱和断裂形成机制研究。他和同事们奔走于三峡水电枢纽、四川油田、北京西山等不同地区，开展深入的野外观察，在实验室开展模拟实验，对不同性质断裂的几何学和运动学特征进行对比、分析，甚至即使在北京的公园和现代化建筑物里，面对岩石台阶和墙面上的裂缝也要仔细揣摩。辛勤的工作使他们在剪切破裂带方面形成了新的思想，提出了剪切破裂带羽列的新概念，对剪切破裂带形成机制进行了新的论述。他们先后发表了有关论文，并在“文化大革命”开始前的最后一期《地质科学》期刊上发表了《剪切破裂带的特征及其形成条件》，对剪切破裂带的结构和构造组合进行了新的研究，对剪切破裂带内不同结构面的力学机制和形成机理进行了理论分析，其相关内容被选编到构造地质学大学教材里面，也为以后研究走滑断裂打下了良好的基础，成为国际期刊相关专集的约稿论文。

## （二）山西断陷带研究——剪切拉张成因、断裂分段活动

控制中国华北地区强震的地质构造是具有拉张和剪切共同作用的活动断裂，这类断裂的地震构造特征是什么？其活动的动力机制是什么？是当时急需解决的关键问题。邓起东先生在对华北平原地震构造研究的基础上，1966年底开始了对地表出露好、历史地震活跃的山西地震带开展研究，并于1967年开始领导这一工作，直到1970年工作结束。此时，正值“文化大革命”最混乱的时期，邓起东先生与他的同事们在社会情况十分复杂的条件下，甚至是在“武斗”动荡的环境中研究了山西断陷盆地这一活动构造带和强震活动带。在4年的野外工作中，他们北起大同盆地，南至运城和灵宝盆地，对每一个断陷盆地，对每一条控制盆地的活动断裂，对发生在断陷盆地中每一个大地震进行了详细的实地考察和深入的理论分析，终于使一条鲜活的活动断裂带和地震带呈现在人们的眼前。他们纠正了当时山西断陷盆地被认为是挤压性构造盆地的说法，提出是正断层控制的张性盆地的新认识，发现了后期正断层与前期逆断层的构造反转，研究了大地震与活动断陷盆地的关系，确定了带内大地震的发震构造，对断陷盆地内地震活动的时空不均匀活动图像和地震活动趋势做出了分析和判断。这一研究工作奠定了这一地区地震地质工作的基础，又推动了我国的活动构造和地震地质工作。论文在1973年复刊后的第一期《地质科学》杂志上发表后，美国地震学会主席C.R.Allen认为这是一篇最好的地震地质学论文，并在美国被全文翻译。此后，他们又不断对山西断陷盆地深入开展研究，有了一系列新发现，确认了这是一条右旋剪切拉张带，中段为北北东向以右旋剪切为主的活动断裂控制的断陷盆地，南北两端为北东东向正断层控制的盆地—山岭构造组成的尾端拉张构造区，剪切段走滑断层的地震活动水平和最大潜在地震震级要大于尾端拉张区的正断层及断陷盆地。这种活动构造带分段活动特征和地震活动强度差异是活动断裂分段性最早期的研究成果。在山西活动构造带得到的断裂滑动速率和古地震及其复发间隔等参数也是我国活动构造最早得到的活动构造定量研究成果。

### （三）海城地震及其发震构造模型

1975年2月4日晚，辽宁海城发生了7.3级地震，邓起东先生作为工作队成员，当晚即登上了专机，2月5日凌晨即赶到海城。作为宏观调查队的负责人，他主要负责地震前兆、地震灾害评估和发震构造调查。由于海城地震实现了成功预报，人员伤亡大大减少，但建筑物破坏依然严重。时值严寒的冬季，东北地区滴水成冰、寒冷异常，加之有余震威胁，震后开始几天物资供应困难，每晚只能露宿广场。天寒地冻，调查工作十分不易。然而，在考察队员的努力下，科学调查工作不断取得进展，地震破坏状况不断得到统计，等震线图逐渐完整，宏观地震前兆不断被研究，北西西向地震地表破裂带被发现，震区构造逐渐得到认识。宏观调查结束后，他们又对海城震区地震构造进行了进一步研究，广泛汇集了区域活动构造、深部构造、现代地壳形变、地震活动序列和各种宏观、微观前兆的时空分布资料。1976年提出了海城地震的发震构造模型：区域构造背景为北东构造成条，北西构造分块，地震发生于北东向和北西向断裂汇而不交的构造部位，发震断层为一条北西向新生破裂，破裂由东向西扩展，终止于一条北东向断裂——牛居—油燕沟断裂。深部构造条件是震区位于深部莫霍面和上地幔高导层隆起之上；区域应力场作用的水平力和深部物质运动产生的垂直力的联合作用孕育了海城地震。此外，他们还根据各类地震前兆的时空分布分析了地震孕育和发生过程。

### （四）华北活动构造和动力学研究

在华北平原、山西断陷盆地带、邢台和海城地震等大地震研究的基础上，邓起东先生把眼光瞄准了华北区域活动构造及其动力学问题研究。

早在20世纪70年代，邓起东先生从新构造和活动构造角度研究了中国新构造应力场特征及其与板块运动的关系，对我国大陆板块内部不同构造区的应力场进行了总结，对它们与我国周缘板块运动的关系进行了分析。其中，华北断块区区域构造应力场的主压应力方位为北东东向，主张应力方位为北北西向。在这一应力场的控制下，区内北北东向断裂具有右旋走滑特征，北西向断裂则表现为左旋走滑断裂，但同时这些断裂均具有正断裂倾滑分量，控制张性断陷盆地。从深部构造特征来看，华北平原区和山西等断陷盆地带的莫霍面和上地幔高导层顶面均发生上隆，显示深部物质的上涌流动。从整个华北断块区来看，断裂水平运动分量仍然大于垂直运动分量，单一的动力作用不能解释活动构造的这种复合运动性质。1984年，在大陆地震与地震预报国际会议上，邓起东先生提出了区域应力场的水平力与上地幔深部物质运动产生的垂直力的联合作用模式。这一动力学模式为更好地认识华北新构造和活动构造打下了理论基础。

### （五）经国家批准使用的我国第一份地震区划图

国家建设工程需要按照一定标准来进行抗震设防，这可通过地震区划来实现。我国虽然在20世纪50年代曾对地震区划进行过探索，但始终没有国家批准的地震区划图。70年代初，全国地震区划图任

务下达了，国家地震局组织全系统的研究所和各省地震局来共同完成这一任务，还成立了全国地震烈度区划编图组来领导这一工作，邓起东担任组长，主持这一工作。一方面，经过对我国地震活动的总结，发现我国地震活动在空间上是不均匀的，不同地震区和地震带地震活动水平不同，不同地区和不同地点的地震危险性不同，发震构造的尺度和性质与地震震级、地震类型和发震地点等密切相关，因而发震构造是确定地震危险区的重要标志；另一方面，地震活动的时间分布也是不平稳的，时起时伏，同一条地震带在地震活动活跃期和平静期地震活动的频度和强度不同，在一个地震活动周期的不同阶段的地震危险性也不相同。针对中国地震活动在时间和空间上不均匀的特性，他和同事们提出了在地震区划中要根据地震活动时空不均匀性来划分地震区（带），估计不同地震区（带）的未来地震活动水平，要根据地震发生的发震构造条件来划分地震危险区，估计未来地震活动强度。在这种新的地震区划思想和原则的指导下，他们在1977年完成了《中国地震烈度区划图》，并经国家批准成为第一份作为全国建设规划和抗震设防标准使用的地震区划图，结束了我国没有地震区划图使用的历史，为国家改革开放以来大规模的经济建设提供了地震安全方面的服务。

## （六）大陆内部古地震研究

古地震研究是通过保存在晚第四纪沉积物中的位错及其他与地震有关的地质和地貌证据来识别发生在有历史记载之前的史前地震及其年代、频率与强度，是认识断裂长期活动习性和在更长时间内研究强震活动规律的重要内容，被认为是20世纪80—90年代活动构造研究和地震危险预测中最有成就的前缘领域。邓起东先生与同事们从70年代末期、80年代初期就开始注意和引进有关古地震研究的理论和方法，并根据大陆内部不同性质活动断裂的特点研究古地震识别标志和古地震活动历史。1981年在研究新疆1931年富蕴地震破裂带时，发现走向滑动断裂水平错动对水系堵塞所形成的古断塞塘及其伴随的沉积物和断裂古沟槽沉积物，提出了古断塞塘沉积形成的楔状堆积及古地震沟槽堆积可作为古地震的识别标志。1982年在研究宁夏1739年平罗地震破裂带时，他敏锐地认识到探槽中近断层处的粗颗粒堆积就是美国科学家刚刚开始讨论的代表古地震事件的崩积楔，利用该标志对古地震事件进行了划分。与此同时，他根据正断裂和走滑断裂的运动特征，提出了“充填楔”“构造楔”等新的古地震识别标志。90年代初，他又对新疆北天山山前逆断裂的古地震开展了研究，提出利用断裂多次活动形成的不协调褶皱及逆断裂崩积楔等识别古地震事件的新标志。他还提出要用多探槽对比来研究古地震及其活动历史，他应用这些标志和方法对宁夏海原走滑断裂和新疆北天山逆断裂的古地震开展了系统研究，发现北天山的古地震具有4000年左右的复发间隔，西段最晚一次古地震事件的年龄至今已经超过4000年的复发间隔，具有很强的地震危险性；海原断裂带上的古地震具有丛集特征，古地震事件主要发生在距今1000—3000年和5000—7000年的两个时段内，丛集期外很少发生；而且在丛集期开始和结束的时候，往往是整个断裂带都发生破裂，丛集期内则只是某一两个段落破裂。因此，提出多重破裂概念、断层破裂和错动的历史是一幅多重破裂的历史。这些研究推动了我国古地震学研究，对认识强震复发

规律、评价活动构造的地震危险性具有重要意义。

### （七）鄂尔多斯断块区的活动构造

鄂尔多斯断块四周被活动断裂带和断陷盆地所围限，断块本身隆起上升，周围断陷盆地拉张断陷。有历史记载以来，一系列强烈地震在周边断陷盆地内发生。邓起东先生在20世纪80年代初即倡议对华北西部鄂尔多斯地区的活动构造及其动力学进行综合研究，并得到国家地震局的批准。从1984年起，国家地震局所属的8个单位、70余位科学家在邓起东先生的主持下，联合组成鄂尔多斯周缘活动断裂系课题组，开始了三年有计划的协同研究，又专门针对正断裂、拉张型断陷盆地与大地震关系进行了专题研究，尤其加强了对带内7~8级大地震开展专门工作，加强了地质地貌和深部构造活动的综合研究。对鄂尔多斯断块的运动特性和青藏高原对鄂尔多斯断块的动力作用，对在这一作用下鄂尔多斯块体周围的破裂过程及由近端向远端的扩展机制，对不对称张性盆地的形成过程和断陷主断裂的发展及其与大地震的关系等都获得了系统的新认识。

1986年，鄂尔多斯活动断裂系研究工作完成，1988年《鄂尔多斯周缘活动断裂系》专著出版。虽然邓起东先生由于患病曾短暂脱离工作，但随后他很快就在自己的岗位上坚持工作，继续与同行们开展各构造带的实际研究。在研究工作总结和专著撰写过程中，他还作为负责人之一，继续参与组织工作和实际工作，直到专著完成。在专著中，他完成了全书的总结，写出了《断陷带第四纪活动的基本特征》和《动力学模式》等章节。1985年，他还发表论文，总结鄂尔多斯地区的活动构造，提出了在青藏高原的推挤作用下，鄂尔多斯地区活动构造的共轭剪切及水平力和垂直力联合作用模式。1991年，鄂尔多斯周缘活动断裂系荣获国家科技进步二等奖。

### （八）海原活动断裂带、拉分盆地、构造转换及平衡

海原活动断裂带是青藏高原东北缘的一条主干断裂，1920年沿该断裂带发生了8.6级强烈地震，造成20多万人死亡。作为走滑断裂研究最重要的实例，邓起东先生从1981年开始组织对海原断裂带的系统研究工作，通过大比例尺地质填图，对断裂带几何学、运动学和拉分盆地进行了研究，对断裂带分段和各断层段全新世1万年以来的滑动速率进行了测定，对古地震开展了研究，对海原地震地表破裂带及同震位移分布进行了测量等。研究工作历时7年，在上述各方面取得了系统的定量研究成果，为中国活动构造定量研究提供了范例。他们最早完成了1:5万比例尺活动断裂带地质图，发现海原断裂带早期以向北北东方向逆冲为主，上盘形成背驮式褶皱和向南逆冲的反向断层系统，在早第四纪晚期转变为走向北西西的左旋走滑断裂，实现了断裂带演化过程中的反转。在海原走滑断裂带东南端形成近南北向逆断裂和挤压褶皱组成的尾端挤压构造区，它们本身又被左旋扭曲，其变形幅度和变形时代与走滑断裂的演化密切相关，他们定量地研究和对比了走滑断裂带走滑量与断裂带尾端挤压区缩短量的平衡关系，这是对构造转换平衡问题的最早也是最好的研究实例。他们研究了海原走滑断裂带的结构和几何学特征，确定了海原走滑断裂带由多条次级剪切断层组成，这些次级剪切断层与整个断裂