

ADVANCES IN PURE AND APPLIED GEOPHYSICS

In Commemoration of Professor John T. Kuo's 80th Birthday

理论与应用地球物理进展

——庆贺郭宗汾教授八十寿辰



主编：孙 枢

气象出版社

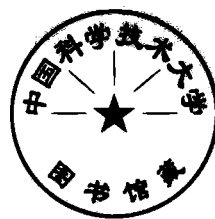
理论与应用地球物理进展

——庆贺郭宗汾教授八十寿辰

Advances in Pure and Applied Geophysics

In Commemoration of Professor John T. Kuo's 80th Birthday

主编 孙 枢



气象出版社

2002 年

内 容 简 介

郭宗汾教授是国际著名地球物理学家,半个多世纪以来,在地球科学的弹性波理论、重力与固体潮、地球物理勘探和物理海洋学等广泛的领域中作出了重大贡献。为庆贺郭宗汾教授 80 寿辰编此文集,内容包括地球物理勘探与信息技术、地震测深、地震预测及动力学、地磁学和大气海洋学等学科领域的最新研究成果。

本书可供地球物理学、地球科学界的科技工作者和大专院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

理论与应用地球物理进展:庆贺郭宗汾教授八十寿辰/孙枢主编.—北京:气象出版社,2002.9
ISBN 7-5029-3437-5

I.理… II.孙… III.地球物理学—文集 IV.P3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 065641 号

理论与应用地球物理进展 ——庆贺郭宗汾教授八十寿辰

责任编辑:李义玲 吕苑苑 终审:周诗健

* * *

气象出版社 出版发行

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 100081)

北京地大彩印厂印刷

* * *

开本:787×1092 1/16 印张:19.125 字数:480 千字

2002 年 9 月第一版 2002 年 9 月第一次印刷

印数:1~550 册

ISBN 7-5029-3437-5/P·1220

定价:60.00 元

《理论与应用地球物理进展》文集

编 委 会

(文集编委会组成名单按姓氏笔画排列)

顾 问：叶叔华 刘光鼎 许厚泽 陈 颢 赵文津

主 编：孙 枢

副 主 编：陈运泰

编 委：王妙月 石广仁 邓玉琼 许 云 孙 枢

牟永光 刘克人 吕苑苑 吴庆鹏 李惠民

陈运泰 陈昆华 范祯祥 郑金涵 贺振华

编 辑：吕苑苑



郭宗汾教授

Guo Zongfen
郭宗汾

高山流水

宗汾教授愛祖國聖人民
多所貢獻欣逢八十華誕
書高山流水以誌情深意長

劉光鼎





1949 年郭宗汾教授在上海乘轮船赴美求学



1950 年郭宗汾教授（左一）的第一个夏季工作是在威斯康辛做公共汽车司机



郭宗汾教授和他的
终身伴侣郭迈伦
(Kuo, Marilyn Dunlap)
女士



郭宗汾教授在办公室



1974年中国地震代表团访问美国哥伦比亚大学拉蒙特地球观象台(LDEO), 前左六为代表团团长顾功叙教授, 前左五为郭宗汾教授, 前左七为 L.Sykes 教授



1978年郭宗汾教授再次受邀访问中国, 图中从左到右为郭宗汾、傅承义、顾功叙、郭教授夫人、张进

1981年傅承义教授(前排左二)访问美国, 与郭宗汾教授(前排右一)在哥伦比亚大学合影



1982年中国石油代表团访问美国，郭宗汾教授（前排左四）和夫人（前排左二）与代表团合影，前排左三为代表团团长陆邦干



1985年郭宗汾教授和国际著名的地球固体潮专家在一起，从右到左：比利时Melchior教授，英国Lenon教授，郭宗汾教授和法国Lacolazet教授



20世纪80年代初郭宗汾教授和著名的地质学家张文佑教授在一起

1985年第10届国际固体潮讨论会（西班牙马德里），郭宗汾教授（左二）、Shwidorski教授（左一）与中国与会成员





1982年郭宗汾教授(右一)与美国国家科学基金会地学部主任Johnson在北戴河地震台

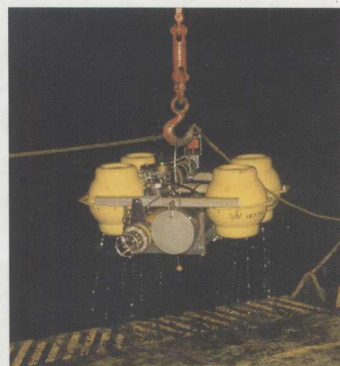


1984年郭宗汾教授(右二)与国家地震局(现中国地震局)地球物理研究所重力组讨论工作



1986年10月郭宗汾教授在峨眉山脚同农民在一起

1974年郭宗汾教授组织研制的新一代海底地球物理仪器GOBI One正在下水,该仪器可同步观测深海的海潮、固体潮、海流值和方向



1995年4月郭宗汾教授(右)与卡林金矿发现者J.S.Livermone及桂林矿产地质研究院刘东升教授(摄影者)在内华达州考察金矿



中国前石油工业部组织的“美加地质和地球物理学家对中国石油战略顾问团”首席顾问郭宗汾教授(前左三)和新疆油田的领导在一起



1992年郭宗汾教授在西藏



1986年郭宗汾教授在成都地质学院做报告



1993年郭宗汾教授(右二)在华盛顿接受国际Knight of Round Table终身荣誉会员称号后,与Redlands Round Table的主席在一起



1985年在西班牙马德里举行的第10届国际固体潮讨论会上,郭宗汾教授介绍在中国作重力测量时发现的问题



1984年郭宗汾教授和大地型重力仪的设计者R.Ostreim先生(左一)在北京白家疃地震台检查大地型重力仪Geo-804的记录情况



1996年郭宗汾教授与赵文津教授在拉蒙特地球观象台(LDEO)合影



孙枢教授 (左一) 同郭宗汾教授 (右一) 及夫人 (右二)



郭宗汾教授 (左) 与原国家地震局方樟顺局长在成都地质学院



原地矿部朱训部长 (左一) 访问纽约时, 与郭宗汾教授及郭夫人在一起



1975 年郭宗汾教授 (右一) 受顾功叙教授邀请携女儿 Sonya 访问中国



郭宗汾教授全家, 左起: 大女儿平安、二女儿宋慈、郭夫人、郭教授、儿子大薇



1983 年春节, 郭宗汾教授及其夫人、儿子与在美中国留学生及访问学者欢度春节

庆贺郭宗汾教授八十寿辰

今年适逢国际著名地球物理学家、美国哥伦比亚大学 Maurice Ewing 与 J. Lamar Worzel 地球物理学荣誉讲座教授郭宗汾(John Tsung Fen Kuo)先生八十寿辰。为此,我们集录这本文集,以庆贺这位中国地球科学界的老朋友的生日,衷心祝贺郭教授生日快乐、身体健康、阖家幸福。

郭宗汾教授 1922 年 4 月 1 日出生于中国浙江,1949 年赴美国留学,1967 年加入美国国籍。

1949 年,在已故地质、地球物理学家、时任 Redlands 大学的 S. W. Dana 教授的引领下,走进了青年时代梦想的、后为之奋斗一生的地球物理事业。1952 年在 Redlands 大学获地质、物理和数学学士学位,1954 年在加州理工学院师从世界著名地球物理学家 B. Gutenberg 教授,获地球物理学硕士学位,1958 年在斯坦福大学获地球物理学博士学位。

从 1964 年在哥伦比亚大学任副教授起近 40 年来,他在校历任教授、Vinton 讲座教授、Ewing 与 Worzel 讲座教授和 Ewing 与 Worzel 地球物理学终身荣誉讲座教授。同时还任哥伦比亚大学 Henry Krumb 矿业学院 Aldridge 应用地球物理实验室主任、拉蒙特-多尔蒂地球观测台的 Ogdensburg 地下地球物理观测站的负责人等。

他具有广泛与深厚的科学造诣。40 多年来,他除了从事教学工作外还领导并参与了 NSF、NASA、USGS、MIDAS、ONR、AFOSR 和 AFGL 等许多研究项目。他的研究渗透到地球科学的弹性波理论、重力与固体潮、地球物理勘探和物理海洋学等广泛领域,在专业期刊上发表了 100 多篇论文。他在下列领域作出了重大贡献。

1. 固体潮以及固体潮与海洋潮之间相互作用问题

1965~1969 年,在已故著名的地球物理学家 Maurice Ewing 教授的支持下,他提出了用精密重力测量建立贯穿美国大陆的潮汐剖面观测计划。最后的成果解决了固体潮观测上的海洋潮汐影响的这个老大难问题,从而基本上认识了固体地球潮汐问题。1970~1971 年,他建立了贯穿欧洲大陆的潮汐重力剖面,又一次证实了在美国大陆剖面上得到的结果。

2. 在现实的全球海洋中潮汐和潮流的精确模型及预报上的突破

当他发现海洋潮和固体潮的相互作用是依赖于有限的、实际上是未知的海洋潮的时候,他开始从一个反常规的角度冲击海洋潮问题。他不是使用传统的有限差分法解 Laplace 潮汐方程,而是用垂直积分流变动力学方程直接解现实地球的全球海洋潮汐与潮流问题。他利用有限元方法的空间离散化具有灵活性的优点,在时间域中解决上述问题。其数值结果与通过卫星测高的直接观测结果比较非常一致。另外,他与 Lamont-Doherty 地球观测台的助手们一起研制了“自返式”、起名为“GOBI”的地球物理海底仪,观测海底重力潮汐、海潮、潮流(方向与量级)及温度。他还根据在陆地和海底的重力观测,解决了海潮的反演问题。

在海洋动力学的历史上,他的另一个突破是首次将全球海洋、大陆边缘、大陆斜坡和大陆架作为一个完整的系统来处理海潮和海流。这一突破克服了过去传统的作法给解决这个问题

题带来的困难。

郭宗汾教授关于海洋潮汐方面的理论与结果已经作为经典写入教科书中。

3. 局部重力场变化与地震发生关系上的突破

20年前,在中国的京津唐张(BTTZ)地区开始了中美关于局部重力场变化与地震发生关系的合作与研究。从一开始,他就采取了一条与众不同的技术途径,建立了时间上连续观测的固定重力固体潮台站和空间上连续的流动重力测量相结合的重力观测网。这样从时间上和空间上保证了重力场的观测的准确性。这种观测形式在当时是世界首创的。他还率先着手进行重力场随时间变化的动态研究。经过多年的观测与研究得到了一些重要结果,其中最主要的是,得到了能较真实反映台站周围深部构造运动并可能与发生在台站周围的地震有关的“剩余重力变化”。并对重力场变化的原因进行探讨,认识了流体,包括近地表水和分布在地壳所有深度上的地下流体,对地震的孕育和发生过程中局部重力变化所起的重要作用。提出了修改的联合膨胀模型可能是BTTZ地区的地震(震级 $M < 5.0$)孕育发生的机制。给出了理论重力变化曲线。在BTTZ地区利用流动重力测量观测到的重力变化与理论重力变化比较,多次较为成功地预测了 $M > 3.5$ 地震。

4. 在复杂地质介质中电磁波传播处理上的突破

他与他的学生打破惯例,使用了时间域中的Gurtin变换原理及方法,处理复杂地质介质中的电磁波传播并应用到沉积矿物的地球物理探矿中。目前这个方法被认为是最优秀的方法并被广泛地使用。

5. 将综合盆地研究应用于碳氢化合物的勘探方面的创新

在对盆地综合研究时,他将盆地的演化史,包括下沉、沉积和碳氢化合物流体的运动(包括成熟、产生、迁移和积累)编成计算机软件,起名为“综合动力学仿真系统(IDSS)”。这一系统实现了对一个盆地的完整的综合识别。

6. 在地震勘探和石油开采中应用弹性波方面的创新

在过去的10年中,他与他的同事与学生紧张地致力于与以往传统的声波方法不同的,即完全弹性波(包括压缩波和剪切波)方法,用于复杂地质介质中的碳氢化合物的勘探与开发研究,即“MIDAS”(散射、衍射、反演与偏移)计划,并在越来越需要的能源探测中迈出了重要的一步。

在人才的培养方面,郭教授同样作出了重要贡献。他特别强调现代地球科学的学生和其他学科的学生一样,必须是综合教育与专业教育并重即全面发展的重要性。他坚持理论和实践必须紧密结合,不仅他本人做出了典范,而且要求他的学生认识这个理论在为人类服务上的重要意义。他培养了来自世界各地的杰出学生,这些学生在他们的各自国家中都已经成为他们所从事工作的骨干。

为表彰他在科学技术上获得的杰出成就,联邦德国授予他卓越美国资深科学家洪堡奖,2002年他的母校Redlands大学授予他校友成就奖,1993年他被授予荣誉极高的国际圆桌骑士协会终身名誉骑士称号。

几十年来,郭宗汾教授身在美国,为伟大的美国人民辛勤工作着,他的心却又时刻系念着中国,为推进中美的科学技术交流与合作做了大量的工作。

从1974年第一次由顾功叙教授率领的中国地震代表团访美起,郭宗汾教授先后多次接待了中国科技访美代表团,其中包括国家科委、国家教委、中国科学院、北京大学、原石油工业部、原地质矿产部、中国地震局等单位的代表团,为促进中美双方的科学与技术的交流与合作作出了贡献。

自1978年开始,沟通了中国地球物理学会与美国勘探地球物理学会之间的密切合作关系,联合召开学术会议,为提高中国石油天然气勘探与开发的科技水平作出了贡献。

1983年以郭教授率领的美国及加拿大六人高级战略顾问组,为原石油工业部唐克部长作咨询,访问了中国五大油田,为中国石油工业如何适应市场经济及打开国外市场提出建议,并担任了中国油气开发的世界银行贷款顾问等职。

为推进中国地震预测事业的发展,自1979年起,他与国家地震局(现中国地震局)地球物理研究所开始了局部重力场变化与地震发生关系的合作研究至今。这是建国以来中美之间的首批科技合作项目之一,为后来一系列的中美之间科技合作开创了道路。并且这一合作取得了突破性的重要结果。

作为中美双方的顾问与协调人,郭宗汾教授为推进中美国际西藏—喜马拉雅深部剖面(INDEPTH)合作研究计划的实施作了大量的基础性工作。10年来这项合作已经取得了重要成果,受到世界地学界的瞩目。

郭宗汾教授十分重视对中国科技人才的培养。1979年应北京大学周培源校长的邀请,作为美国哥伦比亚大学代表团成员之一,访问了北京大学等七所高校。这次访问开创了哥伦比亚大学接受中国研究生的历史,郭宗汾教授本人亲自招收了应用地球物理领域中6名博士研究生并且前后邀请了20名访问学者或交换科学家到其实验室学习、研究和工作。这些人中的绝大多数都已学成归国,成为国内各条科研战线及教学的骨干。郭教授在访华期间曾在10多个研究所及高等院校进行讲学。应聘担任中国科学院测量与地球物理研究所名誉研究员,原成都地质学院名誉教授、综合盆地研究中心主任,北京中国地质大学名誉教授。

为表彰他20多年来为中美科技合作与交流做出的重要贡献,1999年国庆五十周年之际他荣获中国政府颁发的“外国专家友谊奖”。

今天,我们在这里回顾郭宗汾教授几十年来在地球科学领域、在为人才的培养、为中国的科学技术事业的发展做出卓越贡献的时候,我们不禁从内心感到无比的钦佩。我们衷心地祝贺他在地球科学领域所取得的辉煌成就,也衷心地感谢他为祖国人民所作的重大贡献。正值郭教授八十寿辰之际,我们衷心祝愿郭教授及夫人健康长寿,阖家幸福。

孫 松

2002年8月

目 录

庆贺郭宗汾教授八十寿辰	孙 枢
A Brief Biographic Sketch of John Tsung-Fen Kuo	(1)
郭宗汾教授传略	(3)
Selected Publications of John Tsung-Fen Kuo	(5)
Category of John Tsung-Fen Kuo's Publications (1958~2002)	(13)
 We Still Must Know the Fundamentals	J. T. Kuo (14)
我们仍需掌握基础知识	郭宗汾 (25)
郭宗汾教授提出的卓有成效的 MIDAS 计划——祝贺郭宗汾教授 80 寿辰	牟永光 (32)
郭宗汾先生与 INDEPTH 项目	赵文津 (34)
局部重力场变化与地震发生的关系合作研究课题的回顾 陈运泰 刘克人 郑金涵 宋胜合 刘端法 卢红艳 郭凤义	(40)
Ewing & Worzel Professor John T. Kuo: The One Standing High and Alone Yun-Feng Sun	(48)
The Tao of Professor Kuo——In Celebrating Prof. John T. Kuo's 80 th Birthday Yuanchong Zhang	(50)
 薄互层油藏时移地震监测模拟研究	陈小宏 唐 鼎 (55)
波动方程地震波正反演在油气勘探开发中的应用	范祯祥 (60)
Neural Network Inversion and Finite Element Forward Modeling Dongyu Fei Yu-Chiung Teng	(69)
Finite Element Analysis of Dynamic Compaction of a Stack of Four B-25 Boxes Chung Gong	(82)
Pareto 定律法和 P. J. Lee 法在区带目标资源评价中的应用 郭秋麟 石广仁 谢红兵 卢尔丰	(105)
辽河断陷盆地滩海中部区带地质评价	郭秋麟 谢红兵 石广仁 (111)
裂缝型混合介质中地震波场特征数值模拟	贺振华 桂志先 何建军 何义中 (121)
裂缝油藏剩余油分布的 3D 地震检测和综合预测 贺振华 胡光岷 黄德济 何建军 黄捍东	(126)
抛物线 Radon 变换中参数采样的研究与应用	黄新武 吴 律 牛滨华 (131)
3-D Analytic Signal in the Interpretation of Total Magnetic Field Data at Low Magnetic Latitudes	Ian N. MacLeod Keith Jones Ting Fan Dai (140)

黏滞声波波动方程偏移	李国发 牟永光 (151)
PC 机控制的重力固体潮数字化数据采集系统	刘端法 倪学诗 刘克人 郑金涵 宋胜合 卢红艳 (159)
京津唐张地区的流动重力测量与修改的联合膨胀模型	刘克人 郑金涵 郭宗汾 宋胜合 刘端法 卢红艳 郭凤义 (167)
中国东北南部地区几个重要地球物理现象的发现与研究	卢造勋 姜德录 白云 吴娟 (179)
叠后高分辨率处理效果分析	任翠霞 李立诚 孙跃峰 (188)
Correlation of Dolomite Occurrence with Sedimentation Rate Change	Yun-Feng Sun (195)
The Perturbation Method Applied to Solve Elastodynamic Problems: Wedge Problem	Yun-Chiung Teng (208)
利用 CSAMT 资料同时重构 1-D 介电常数、导磁率和电阻率三个电性参数的像	王妙月 底青云 许琨 王若 (216)
哈里什盆地区域重力探查与含油气构造	王谦身 安玉林 华昌才 (225)
Estimating Meridional Energy Transports by the Atmospheric and Oceanic General Circulations Using Boundary Flux Data	Yuang-Chong Zhang (230)
突变点加插值射线追踪	朱光明 (255)
四维数字化盆地的方案研究	石广仁 米石云 王素明 陈立生 程炎 郭秋麟 马进山 (260)
后记	(280)