

---

# 中国地球物理学会第 30 届学术年会 部分分专题会议纪要

## Progress in studies of geophysics and regional dynamics of Asia

提交论文 19 篇；年刊录用 19 篇；年会报告：口头 13 人，张贴 5 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

本国际分专题录用的论文涉及的方向比较广，专题报告人来自中国大陆、台湾地区（2 人）、美国（2 人）、日本（2 人）及新加坡（1 人），主要内容及成果包括：

1. 采用地震波成像和波形模拟研究中国地区、青藏高原、塔里木盆地及邻区、台湾及其海峡地区、越南、伊朗等地区的地壳和上地幔速度结构以及地壳和地幔转换带的间断面结构形态，为认识区域构造、形变、地震活动性等提供了重要的约束；

2. 采用地球动力学模拟的手段研究了华北克拉通的多期次、多阶段的岩石圈拆沉和破坏问题；

3. 采用了地质学方法并结合高程数字数据及卫星影像数据研究了缅甸区域的活动构造特征；

4. 基于地震波和 GPS 数据对大地震破裂过程进行快速反演，对于东南亚俯冲带地区实时地震学和地震早期预警研究的发展具有积极意义；采用地震波数据研究加州 San Jacinto fault 地区大地震诱发的震颤(tremor)中慢地震的位置和时空演化分布情况；

5. 基于 radiative transfer 方法对直达地震波及尾波振幅指数衰减特征进行了研究；

6. 采用电磁方法监测对地下流体活动性敏感的电阻率结构及其变化，再结合其他数据一起用于研究大地震前的前兆信号，以期望用于短临地震预报。

这些报告较好的覆盖了国际国内的一些前沿研究领域，部分报告反映了亚洲地球物理及构造方面的一些前沿性的研究成果。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 随着最近一些年区域密集台阵的布设，使我们对很多区域的结构、构造活动性及形变模式有了新的认识，包括台湾及其周边海域、青藏高原及其邻近地区、伊朗地区、越南地区等；

2. 区域及全球地震台网、高频 GPS 台网的布设及数据的联合反演对于快速获得大地震破裂过程及地震和海啸预警具有积极的意义，尤其对于地震和海啸灾害较多的东南亚地区这方面的合作研究具有重要的意义；

3. 国际地震学界震颤和慢地震方面的研究很热，但国内这方面的研究还很少，随着国内数据的不断积累，到底中国区域是否存在非火山型震颤活动需要进一步的研究。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 本专题的报告以地震学方面的内容为主，希望以后邀请或吸引更多的地球动力学、地磁地电、地质构造等方面的优秀研究人员投稿，以使得专题的内容更为丰富些；

2. 目前还没有学生向本专题投稿，希望以后鼓励学生投稿；

3. 本专题的国际专家还不多，希望以后通过邀请的形式使得本专题更加国际化些。

4. 本专题今年的会议室偏小，来本专题的人很多都站着，反映了本专题很受欢迎，希望会议组织者能在明年考虑安排一个较大的会议室（100 人以上）。

---

## Microseismic Monitoring and Inversion

提交论文 44 篇；年刊录用 43 篇；年会报告：口头 27 人，张贴 16 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

本次微地震专题会议共进行了 27 人次的专题口头报告和 16 人次的张贴报告，其中有来自国内外的地震知名专家学者的特邀报告 13 人次。大部分口头报告和张贴报告内容丰富，观点新颖，并吸引了大量的与会学者进行提问交流。所有报告内容可总结为三个方面的内容：微地震监测技术研究，微地震数据处理与反演方法研究，微地震勘探方法在生产和城市建设中的应用。

1. 微地震监测技术研究。日本学者 Hideshi KAIEDA 和美国学者 Guoping Lu 提出在地热资源评估中如何有效的监测微震信号，以用于地热资源的勘探和开发。意大利学者 Andrea Morelli 教授讲述了微地震监测在古迹保护中的应用。Shaokong Feng 对中国长周期的微震事件特征及其应用进行的分析。Zhixian Gui 提出了一种新的分析井下微震监测数据极性的方法。Tengfei Ma 通过分析大地震后期的微震特性，研究了不同地层应力变化与微震事件间的关系。意大利学者 Francesco Mulargia 报告了由于人类活动所诱发的大型天然地震和伴随微地震的特征。

2. 微地震数据处理与反演方法研究。日本学者 Robert J. Geller 提出了不同的新型图标以用于更加直观和清晰的表述微地震与主动源地震属性。美国学者 Stephen A. Miller 详细介绍了水力压裂过程中产生的微地震循环现象。Yibo Wang 提出了利用弹性波偏移算子进行微震事件定位的方法。Peng Wang 提出了一种基于时频稀疏性进行微震事件自动检测的新方法。Wei Zhang 提出了基于偏移定位的微震成像方法。Miao Zhang 提出了利用匹配定位的方法检测微震小事件。日本学者 Ziqiu Xue 对微震发生过程中的岩石力学属性变化进行了详细的分析研究。Luchen Wang 提出通过利用散射波数据提高微震监测中的分辨率。Hongyu Zhai 对于微震震源机制反演过程中地层的吸收衰减影响，进行了详细的分析。Yikang Zheng 提出了一种利用旅行时差异进行微地震震源定位的方法。Lele Zhang 提出了一种高分辨率拉东滤波方法对微震数据进行处理，以提高数据的信噪比。美国学者 David A. Yuen 介绍了一种岩石圈地质动态模型的短时切片建模方法。

3. 微地震勘探方法在生产和城市建设中的应用。澳大利亚学者 Emmanouil. Veveakis 教授对非火山地区中的微震数据特征进行了分析研究，从而为微地震定位和地层构造发育解释提供了有力证据。李彦鹏主要讲述了利用地表微震数据进行页岩气压裂监测的方法。日本学者 Toshiki Watanabe 对一种新型的频谱扫描震源 ACROSS 及其在科研中的应用进行的讲述。Haijiang Zhang 重点介绍了被动源微地震监测在煤炭生产中的应用。Linming Dou 等提出了在煤矿生产中利用地震波速度走时成像进行岩石破碎带评估。Wenjie Lei 基于微震发生时的动态分析开发了一种早期预警系统以用于煤矿中的气体泄漏爆炸检测。Chuntao Liang 利用里一种新的震源扫描技术进行页岩气生产中压裂监测。

经过与会学者、科研人员和研究生们的口头报告讲解与张贴报告展示，众多微地震监测与反演的创新方法给广大的参会人员留下了深刻的印象。同时，本次国际专题也加深了国内的微地震研究者与国际研究者之间的相互交流合作，增强了国内微地震研究的国际影响力。这也为不同地区国家科研人员之间的后续科研交流、合作创造了良好的基础和优秀的平台。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

---

1. 人为活动（油气开采、地热开发）不仅仅能诱发小型地震，还有可能在 10 年之后触发震级大于 5.5 级的大型地震，并且大型地震会在数十公里的范围内发生。密集监测，控制人为开采活动，会由于地壳流体累计的延迟效应，导致来不及阻止大地震的发生。

2. 现有的地震发生机理存在误差，应进行研究新的地震发生机制。

3. 微地震监测包含两个新研究点，一个是数据的地质力学解释，另一个是储层改造研究。

4. 地热能的新研究点：不仅仅有能源利用价值，还有助于研究地下深层 20 公里处的极端环境。

5. 地震能改变地下介质的渗透率，其诱发的流体网络能促成从岩石圈地球动力学尺度到深层地热的应力-流体的相互作用。

6. 地震安全性评估时要考虑低频地震对不同建筑物的破坏作用，对不同建筑分析各自适应的安全地震动频率范围。

7. 微地震除了通常的储层监测，还可用于非火山环境的微地震构造驱动研究。

8. 微地震震源事件的定位应该利用弹性波波场信息，以此包含更多类型的波场信息，以及介质各向异性信息。

9. 提出了微地震信号初至的多种提取方法，以及基于成像、反演、匹配等多种微地震震源定位方法。

10. 科技动向包括：利用对长周期微震颤的监测采集来了解地下地质结构。利用井中监测数据分析微地震的极化方向。日本开展利用微地震监测对地热资源进行储层评价。利用 X 射线 CT 扫描进行实验室岩石物性测量，并应用到储层地球物理。利用高精度永久震源进行主动源地震监测。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 微地震监测能够从传统的压裂评价、储层监测扩展到介质结构探测、地应力场研究、工程裂缝探查、精细结构成像等多种用途，可以渗透到地球物理以及工程建造的多个环节。

2. 加大地球物理高精度硬件的研发与应用。

3. 研究新的地震成因机理，而不是在现有机理上进行修饰。

4. 微地震研究要和地质信息，尤其是地质力学以及生产应用紧密的联系，有助于发现新的研究点。

5. 要重视地下流体在地震活动周期中扮演的作用。

## 古地磁学与全球变化

提交论文 20 篇；年刊录用 20 篇；年会报告：口头 13 人，张贴 7 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 地球磁场变化与地球动力学方面：对二叠/三叠纪之交重要地质（环境）事件后地球磁场强度的研究，对探讨地球磁场经过近 40Ma 相对宁静后，地磁场开始发生倒转频率的增加有重要意义；从统计学角度探讨地磁极性倒转序列；从进动圆柱体模型流体动力学角度对月球古老发动机模型进行初步研究。

---

2. 岩石磁学基础与环境变化方面：地质时期、黄土、近代海洋和湖泊沉积物环境和磁性成分和成因研究，涉及沉积时代的确定和环境变化；获得中国西部始新世、中新世和近代沉积物重要的环境变化信息并探讨了其成因。

3. 显微磁学与生物磁学方面：对沉积物磁性矿物及磁小体的分离和鉴定；磁小体磁铁矿晶格中钴对铁离子的替代可以极大地改变其磁学性质，对磁性材料有重要的应用前景。

4. 磁性构造学与陆内变形方面：对印支地块、缅甸、保山和印度\亚洲碰撞的中、新生代块体运动和古构造位置开展了详细研究，获得了一些重要数据，对特提斯演化提供可靠依据；磁倾角记录的可靠性与晚石炭纪泛大陆重建也获得重要进展；对地壳运动和大地震触发的地极移动及其对地幔流动机制进行深入探讨。

## 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

磁小体磁铁矿中铁离子的钴替代可以极大地改变其磁学性质，对磁性材料有重要的应用前景；类行星磁发动机模型的对比研究，是地磁场起源研究的一个重要方面；深入的块体运动学方面的研究，对板块间的运动学和动力学仍是学科研究的一个重要方向。

## 三. 对本学科发展的展望和建议

国内的古地磁研究近年来得到迅猛发展，队伍日益壮大，研究方法日益成熟，研究领域不断扩大，为地球科学的不同研究领域提供了重要支撑。不断开展学术交流活动非常有必要。

# 电磁地球物理学研究应用及其新进展

提交论文 50 篇；年刊录用 50 篇；年会报告：口头 31 人， 张贴 19 人。

## 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

### 1. 电磁地球物理法发展新阶段

经过近百年特别是近 50 多年的发展，磁法、电法和交变电磁场为主的电磁法融合扩展成为地球物理的一个重要领域或分支，可应用于固体地球内、外几乎所有空间的探测和监测中，具有自洽、完备的物理基础。会议论文介绍了，过去约 20 年来具有里程碑式发展意义的人工源极低频技术（CSELF）和卫星电磁技术等试验和研究发展，研发了利用自适应滤波、小波分析法和谱分析法多种方法在处理海量数据中的互补作用，提出了利用大功率人工源信号抑制电磁噪声，采用地面、空中、海洋、井孔内等多层次立体观测，发展三维乃至四维数据处理分析技术，提高探测和监测的效果。

### 2. 聚焦青藏东边缘龙门山地区地壳上地幔电性结构研究

电磁法一直是岩石圈、软流圈探测的主要方法之一，近些年关于青藏高原边缘带地壳“管流层”的存在，以及相对平静多年的龙门山断裂带为什么会发生汶川强烈地震等问题进行着剧烈争论。会议论文成果，进一步显示了电磁法探测成果的效果和影响，通过多条剖面的大地电磁和长周期电磁探测，提出了松潘甘孜地块深部结构、内部分界以及与四川盆地相互接触和作用关系的新认识，提出了汶川地震孕震环境的较合理解释。

### 3. 电磁法在油气以及页岩气等能源勘探中具不可替代的作用

电磁法勘探以其对储层流体性质探测敏感性、成本低等优势，在油气、页岩气等勘探，乃至划定远景区等方面的研究，取得显著的效果。本次会议论文，不论是在野外探测、海底探测还是在实验室检验等方面，都取得引人瞩目的成就。在参考井震资料基础上，通过约束反演、多信息分析，明显提高了油气储层预测的成功率，大大降低了钻探成本。

### 4. 电磁法在海洋油气勘探中发挥重要作用

---

为适应国家经济建设需要，海洋油气探测具有重要的长远意义和现实意义，电磁法对孔隙度、饱和度、水和油等的分辨率，在确定地震法圈定的构造后，进一步确定是含油还是水，将发挥重要作用。会议论文研究了海底电磁数据处理分析的可视化软件，研究了任意方位的有限长直导线和弯曲导线发射源激发下的海洋CSEM三维正演，研究了空气波的影响和可能克服办法，研究了特殊岩性和复杂构造区以及利用重磁电资料综合分析技术的效果。

#### 5. 航空电磁探测的新成果及其重要应用价值

近些年航空电磁法以其不受困难地形区等的影响，具有勘探区覆广、效率高等优点，在矿床、环境和工程等领域具有广泛用途。会议论文针对频率域吊舱式直升机航空电磁资料，采用了一种完全非线性反演方法—贝叶斯概率反演方法，克服了传统梯度反演方法的缺点；对HCP（水平共面）系统的footprint技术特点进行了研究，为推广应用打下一定基础。

#### 6. 电磁法在地震预测监测中应用的潜在价值

电磁法被认为是最有可能在地震预测中最早取得突破的重要方法，但是当前的研究面临一些误区。会议论文，特别是来自日本的Hattori博士等的报告，基于电磁观测数据对日本9.0级地震的前兆现象进行了研究，再次明确提出，对大量数据的统计分析和对多种资料的综合研究是进行地震预测的必经路径，概率预报有可能成为地震预测的主要手段之一。论文还研究了采用深井和对观测数据的滑动分析技术。研究了利用煤岩电磁辐射技术在矿山动力灾害中的应用。

#### 7. 电磁法仪器、数据处理和正反演技术研究取得新进展

该领域一直以来是电磁界同行不断研究探索的重要目标。本次会议论文，介绍了国内研制的CEMT大地电磁探测系统的实际观测试验结果和基于三角波的浅层瞬变电磁勘探设备研发进展，给人鼓舞；对大地电磁观测的多站源参考方法、感应矢量的分析利用，对瞬变电磁的三角波源，对FDTD算法在三维探地雷达资料的正演，对三维高密度电法的对角观测方式，以及基于数据空间的大地电磁三维OCCAM反演等方面研究取得新进展。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 我国第一个CSELF观测网基本建成，正进行调试；
2. 在龙门山构造带的大地电磁观测揭示了其周围的地壳上地幔结构特点，并用于汶川地震孕震和深部动力学研究；
3. 在油气勘探中，用电磁法识别是油还是其它流体的技术是必不可少的，三维观测和综合数据解释是发展方向；对页岩气探测，电磁法发现了一些新特点；
4. 在海洋电磁探测的设备和可视化软件系统取得新进展，我国研发的大地电磁仪器已经开展了观测试验，基于三角波瞬变电磁勘探设备进入试验测试阶段；
5. 在地震预测研究中，开展统计分析和多资料综合研究是必经之路，对海量数据分析需要新的技术；
6. 航空电磁探测中贝叶斯概率反演技术得到发展，对footprint技术特征有了新的认识；
7. 矿山灾害预测中的煤岩电磁辐射应受到重视。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 开展克服电磁干扰的观测新技术、数据处理新技术等研究；
2. 开展多层次的综合立体电磁观测，开展三维乃至四维反演技术研究，提高资源探测精度，提高地震和环境监测的水平；
3. 开展“大数据”的处理分析新技术研究；

4. 加强地震预测的科学性研究，吸收借鉴新的思想。
5. 完善和发展我国电磁探测仪器和软件。

## 地球重力场及其地学应用

提交论文 44 篇；年刊录用 39 篇；年会报告：口头 29 人，张贴 10 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

**主要内容：**重力仪研制；地球重力场及其时空变化的现代大地测量监测；高精度多时空分辨率重力场模型研究；卫星重力场反演理论、方法和模型；地球系统物质分布与运移的时空变化规律探测；水资源、地震灾害等环境变化过程及其动力学机制研究；地壳构造、矿产资源的重力勘探；行星重力场及其圈层结构和动力学。

**主要成果：**获得了包括嫦娥卫星观测数据的月球重力场、揭示了月海盆地地幔结构；针对航空重力测量，提出了三类边值问题的求解理论公式，并在引力场逼近技术上取代新的进展；静电悬浮加速度计进行了成功空间飞行实验，旋转加速度计重力梯度仪及其关键技术分析取得重要进展；激光高斯光束用于绝对重力测量，提高绝对重力精度，成功研制 NIM-3a 绝对重力仪，用于国家标准计量；便携式天顶照相仪成功研制，有效测量铅垂线变化；重磁数据成功用于边界探测、场分离、界面反演和三维密度反演；卫星重力、地面重力监测中国大陆、美国大陆监测水储量变化和地震过程取得较好的成果。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

新的发现有虹湾-雨海盆地壳幔结构；航空重力硬件研制和相关数据处理是未来重要的发展方向。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 利用我国自行研制的加速度计，进行卫星重力的观测，预计会达到国际先进水平；
2. 便携式天顶照相仪将有效测量铅垂线变化，将扩大在科学、国防和地学等领域应用；
3. 利用我国发射的月球卫星计划，将对完善月球卫星重力场研究和了解月幔结构具有远大前景；
4. 航空重力硬件研制和相关数据处理是未来重要的发展方向；
5. 建议扩大本专题的研究内容，还应包括重力场的考古、军事、工程等方面的应用。

## 地热：从地表到深部

提交论文 34 篇；年刊录用 34 篇；年会报告：口头 25 人，张贴 9 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 热流研究：热流垂向变化及全球分布
2. 热与华北克拉通破坏：华北克拉通破坏动力学过程、新生代岩石圈演化、地壳分层结构等
3. 南海热流测量及张裂过程数值模拟研究
4. 地热资源勘察：新技术、新方法探讨
5. 含油气盆地古地温

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

从地热学角度探讨了华北克拉通破化的动力学机制，并对华北克拉通减薄过程进行数值检验，指出大地幔楔内具有低粘、正常温度的地幔对流可以侵蚀上浮岩石圈。该热侵蚀作用

---

的实现是通过压缩流变边界层厚度从而在岩石圈底界形成异常高热流,而并不需要额外的高温热源。在俯冲板块形成的大地幔楔内,地幔对流与橄榄岩-熔体相互作用的作用下,克拉通有可能在短时间(几十百万年)迅速减薄。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

从“地球系统科学”到“未来地球”,地热学的发展一定要跟上时代,不断创新,才会有强大的生命力。希望也相信中国地热学如处于壮年期的地球一样生机勃勃,参与到地球系统科学研究当中,实现“链接圈层”、“穿越时空”。

## 地球内部结构及其动力学

提交论文 27 篇; 年刊录用 27 篇; 年会报告: 口头 19 人; 张贴 8 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

本专题论文主要涉及地球内部结构及其动力学过程模拟研究的新进展, 主要成果包括: (1) 从地幔变形、热结构、演化因素、波速结构几方面较为深入地研究了一些有关俯冲带结构及板块俯冲动力学机制的重要基础问题; (2) 基于地震学反演和数值模拟, 对地幔柱波速结构、地幔柱成因及其与岩石圈的相互作用得到了新发现和新认识; (3) 结合多个具体实例, 对地震及断裂的力学机制以及相关地球物理场(变形、应力、重力、孔隙压力等)的变化取得了一系列定量模拟结果并提出了一些新的数值方法; (4) 从野外观测、系统反演、实验室测试、数值模拟多个角度探讨了确定地壳、地幔及外核的物性和材料参数的可行方法。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

本专题报告了地幔变形与地震波各向异性间的定量关系、不同热源对俯冲板片热结构的贡献、自旋转变对超级地幔柱的形成起决定性作用等新的学术观点以及用等效体力在有限元模型中近似弹性位错等新的数值方法。本专题报告很好地反映了地球内部结构与动力学过程研究跨学科、综合性的特点, 会场讨论热烈, 学术思想交流十分活跃。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

由于地球内部结构与动力学过程的复杂性和多样性, 地球动力学研究需要将理论模型的探索与多方面的实际观测资料以及实验数据有机结合, 进行跨学科综合研究, 进一步的多学科交叉融合、多种研究手段相互补充、多种数据联合约束将推动本学科的学术思想更加活跃、研究水平不断提高。

## 岩石圈结构与大陆动力学

提交论文 16 篇, 年刊录用 16 篇; 年会报告: 11 人, 其中张贴 6 篇, 学生 8 人, 参加会议的人数前后达 80 余人次。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

#### 主要内容:

1. 噪声层析成像研究。利用噪声相关函数方法, 并结合天然地震面波, 研究青藏高原东缘地区的地壳上地幔速度结构。
2. 面波层析成像研究。利用天然地震面波资料, 研究青藏高原东北缘的地壳上地幔速度结构。
3. 体波层析成像研究。利用天然地震体波到时, 研究华北地区的三维速度结构。

---

4. 接收函数研究。利用接收函数，研究青藏高原东缘地区的速度结构、地壳各向异性以及壳内低速层的分布。

5. 地壳上地幔各向异性研究。利用接收函数，研究青藏高原东缘地区的各向异性。

6. 重力场地壳变形带研究。利用重力场刻痕技术，开展地壳变形带的信息识别与提取的理论、方法和应用研究。

#### 主要成果：

1. 发展重力场刻痕技术，用重力资料刻画大地构造分区。

2. 青藏高原东缘地区的中下地壳具有显著的低速结构。

3. 青藏高原东缘的地壳各向异性具有较为一致的南北向的快波偏振方向。

4. 川滇菱形块体具有显著的高速结构。

5. 张渤地震带是一条显著的岩石圈速度分界带。

#### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 新的学术观点和学术生长点：（1）重力资料多尺度刻痕分析是一种颇为有效的大地构造地球物理学划分方法；（2）利用接收函数和近震波形资料可以揭示沉积层的结构。

2. 科技动向：（1）接收函数、面波、噪声相关函数的联合反演在壳幔结构研究中将起重要作用；（2）青藏高原及其周边地区仍将是大陆动力学研究的核心区域。

#### 三. 对本学科发展的和建议

1. 针对大陆动力学的基本问题，从地球物理、地球化学、地质学的角度开展学科交叉研究。

2. 针对壳幔结构的成像问题，开展多种方法和多种手段的联合研究。

#### 四. 对学会工作的建议

1. 进一步简化投稿、审稿、注册等程序。

2. 进一步推动地球物理、地质学和地球化学的学科交叉。

3. 进一步推动地球物理基础理论与应用的结合。

## 核幔边界和地核的结构及动力学

提交论文 14 篇；年刊录用 14 篇；年会报告：口头 11 人，张贴 3 人。

#### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

主要涉及了两大方面的内容：一是矿物物理方面，包括采用实验和第一性原理计算的方法对下地幔铁镁方石以及地核中铁以及轻元素含量和性质的研究；二是地震学观测对核幔边界以及内核的各种性质的约束，包括核幔边界的不均一性，内核边界以及内核各向异性的特征等。整个专题的内容里方法和观测都有涉及。归纳为以下几个方面：

1. 下地幔的主要成分铁镁方石中的铁由于在相应的稳压条件下会发生自旋转变，这种转变会引起矿物速度的变化，并且纵横波变化不同。此结果对帮助理解下地幔的不均一性有很大帮助。

2. 地核中的轻元素 S 的含量不超过 10%，此外还可能存在 Si 和 O 等轻元素，而且 O 元素对波速的影响比 S 可能更大；此外，地核密度对压力的变化更加敏感。

3. 核幔边界结构很复杂，横向不均匀性的存在很普遍。比如阿拉斯加下部的“D”层在几百公里的尺度上存在三个不同区域，分别对应正常以及不同异常的结构。而太平洋异常北部的高速异常区，也存在横向异常幅度的变化。这些有可能是温度，成分等共同造成的。



---

4. 内核边界起伏情况比较复杂：除了区域性的变化（有的区域比较平缓，有的区域变化复杂），很可能还随时间变化。

5. 在新方法和数据上，环境噪声能有效的提取穿过内核的体波，这对研究内核起到了重要的作用。此外，除了 PcP 等传统震相，还发展了 ScP 的合成方法，可以作为 PcP 的有效补充，对研究核幔边界起伏起到很好的作用。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

今年的年会明显感觉到对于深部地球结构的研究不论在人数还是方向都有了很大的增长和进步。以下方向我们认为把握住了科学前沿，以后可能会有长足发展。

1. 第一性原理计算下地幔矿物以及地核中铁以及各种轻元素对地球内部性质的影响。

2. 从环境噪声中提取穿透地球深部（核幔边界，地核）的地震波，将极大的弥补现今由于地震和台站分布不均匀所造成数据不足的缺陷。新增数据很可能对某些关键问题起到至关重要的约束。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 希望国内在高温高压矿物物理实验方面加强研究，理论的计算和地震学的结果毕竟最后要归到实验结果的验证上；

2. 在地震数据方面，迫切希望国内能有一个好的机制实现数据共享，从而充分利用连续纪录的不同震相。

## 21 世纪巴颜喀拉块体大震活动的动力学机制

提交论文 23 篇；年刊录用 23 篇；年会报告：口头 15 人，张贴 8 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

巴颜喀拉地块及周边地区的深部结构研究进展及学术问题；汶川地震后龙门山断裂带南段的加速变形与芦山地震发生机理；2008 年与 2014 年于田地震地表破裂特征及其动力机制；利用重力资料认识龙泉山断裂带的活动与龙门山断裂的隆升机制；汶川地震、于田地震、芦山地震余震序列重定位与震源机制解研究；天山及周边地区的 Pn 波上地幔顶部成像研究；重复地震定量研究鲜水河断裂带南段深部变形；基于 Rayleigh 波振幅谱与远震体波波形的震源深度联合反演方法；巴颜喀拉地块及周边地区的应力应变的数值模拟研究；青藏高原东北缘接收函数和西南缘的区域波形反演等。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 利用汶川地震前后在横跨龙门山断裂带不同段落地区的 GPS 速度场和水准测量获得的垂直形变资料及其它相关资料，建立龙门山断裂带两侧以及芦山地震震区及其附近的三维构造动力学模型。

2. 利用 Rayleigh 波振幅谱与远震体波波形资料联合确定震源深度。

3. 利用地震学和重力资料认识芦山与汶川地震之间韧性破裂空段。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

会务人员在会前务必确认相关设备是否正常用电，包括电脑和投影仪是否均已插上，以确保其中途不会致报告中断，影响报告正常进行。

## 深部地幔物质成分与结构探测

提交论文 16 篇；年刊录用 16 篇；年会报告：口头 12 人；张贴 4 人。

---

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 地幔矿物的高温高压特性：包括方镁石、后钙钛矿、碳酸盐、蛇纹石等典型地幔矿物的第一性原理模拟和高压实验。

2. 地幔精细结构的地震观测：包括华北克拉通、青藏高原、西阿尔卑斯、东北亚下方地幔过渡带的速度、各向异性、层析成像等方面的研究。

3. 地幔动力学数值模拟：结合地震观测和矿物物理，解释地壳与上地幔结构与形成机制。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 基于第一性原理计算，阐明自旋转变与地幔波速横向变化之间的关系，为解释 1700 公里附近层析成像数据提供新思路；

2. 利用多种方法解译上地幔及地幔过渡带的各向异性结构；

3. 第一性原理计算、高温高压实验与地震观测有急迫的相互交叉配合的需求。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

加强不同方向以及不同方法研究的交流，深入探讨共同关心的科学问题，尽早孵化出多学科、多手段交叉融合的典型原创成果。

## 流体地球科学与巨型成矿带及重大自然灾害成因

提交论文 33 篇；年刊录用 33 篇；年会报告：口头 18 人；张贴 8 人。学生投稿 10 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 油气成藏学科理论、方法技术和研究领域取得新进展。近年来油气成藏学科理论及方法技术取得重要进展，包括研究方法、微观尺度和研究领域等方面都取得了重要进展。发展了地震成藏学，罗群等阐明了地震成藏学的研究进展、内涵与挑战；张永旺等研究表明砂岩储层物性的提高同时需要长石的溶蚀和一定的水动力条件；李登华等研究表明火山灰有利于大面积藻类勃发，形成优质烃源岩，从而控制致密油的分布；欧光习等对储层纳米孔隙进行测定，对孔隙结构特征进行表征、探讨纳米孔隙结构的控制因素和纳米孔隙对页岩气成藏的意义；庞正炼等对致密介壳灰岩储层研究表明储层为发育有分形结构特征微裂缝的特殊孔-缝双重介质，纳米级储集空间占 91.28%，实验观测证实，即便经历了致密化，纳米级储集空间占主体的致密介壳灰岩储层仍能注入石油，具备储油能力；翟秀芬等研究表明川东北地区长兴组-飞仙关组白云岩储层成因有萨布哈蒸发作用、回流渗透作用以及埋藏改造。

2. 高温高压超临界流体及其流-固耦合机制取得重要进展。关于深部高温高压流体研究，张荣华等使用有传感器的高压装置和通过窗口直接测量高压高温下流体性质和化学反应获得了新进展；张雪彤等利用超临界流体相分离流动反应装置研究含金属的流体从超临界流体转变为气体和液体两相不混溶流体的过程，证明了金属可以在气相里分布和迁移。

3. 流体地球科学与自然灾害及环境科学研究方面取得新进展。会议报告中展现了地下流体与地震、地震发生与固体潮、含水层性质的变化等研究新成果，如徐兆辉等利用粘土矿物、孢粉、元素和测井响应等方法，重建了四川盆地晚三叠世 Norian-Rhaetian 期的沉积古环境；赵丹等研究了芦山地震中地下水位固体潮和气压周期波的变化，通过含水层参数与固体潮、气压周期波的关系分析地震前后含水层性质与结构的改变；梁汉东等利用遥感技术分析内蒙古呼伦贝尔草原人类及其生产活动对草原荒漠化变化的影响程度和原因；曹俊兴等通过对汶川地震的地下流体和构造效应的分析，得出存在地震控制的油气运移聚集成藏机制。

---

4. 地球排气作用及无机成因天然气研究取得重要进展。会议报告中宣讲了幔源岩浆与无机成因气、温泉排气与地球的最新排气机制等研究成果。李振生对幔源岩浆中二氧化碳含量研究,但由于获得数据量少,没能系统详细地来反映岩浆中  $\text{CO}_2$  含量演化规律变化;陶士振等对大别—胶南造山带温泉气体成分和同位素组成进行系统的测试分析,结合前人研究资料和成果,探讨了现代浅层天然气的形成条件和构造地球化学特征;邱林飞等对华南热液型铀矿的研究发现热液中气体含量的高低与铀成矿作用密切相关,并提出了地球排气作用参与铀成矿作用的流体包裹体证据。

5. 古流体及流体包裹体研究取得新进展。主要体现在流体包裹体成分等物理化学参数研究及其在矿床学及石油地质学中的应用。黎琼等利用气相色谱法分析流体包裹体成分,对矿物流体包裹体的挥发份进行准确定量,并对铀矿化过程中各种矿化剂、还原剂的空间分布特征进行了量化研究;吴迪等利用显微激光拉曼光谱通过对不同阶段单个流体包裹体的成分研究,确定成矿流体的性质、种类和演化,以深入地了解矿床的形成机制;冯荣昌应用流体包裹体均一温度对包裹体的形成期次进行划分,研究油气的充注期次。

## 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

本专题在高温高压流体作用与化学反应、水岩作用与元素迁移、地下流体与金属及油气矿产的形成、非常规油气成藏机理等方面,有新的学术生长点和科技动向。张荣华等使用有传感器的高压装置和通过窗口直接测量高压高温下流体性质和化学反应,提供了深部流体性质的基本数据和认识地球深部流体的新途径。张永旺等对于储层物性的研究提出长石溶蚀方式、流体动力是 AL 迁移富集的主要因素。张雪彤等证明了金属可以在气相里分布和迁移。邱林飞等对华南热液型铀矿的研究发现热液中气体含量的高低与铀成矿作用密切相关。庞正炼等证明纳米级储集空间占主体的致密介壳灰岩储层仍能注入石油,具备储油能力。

## 三. 对本学科发展的展望和建议

目前流体地球科学在研究重大自然灾害成因和预测、解决能源危机紧迫形势和建立整体地球科学理论等方面都有了很大的进展,同时也出现了一批批优秀的科研群体,为了保证流体科学的健康而快速的发展,应多组织与本学科相关的刊物专辑(SPECIAL ISSUE),和一些流体研究活动或项目,出版相应的论文专辑,开展学术交流与讨论,逐步完善流体地球科学的研究框架,充实理论基础,努力为国民经济建设服务。

## 深部高压结构、过程及地球物理响应

提交论文 19 篇; 年刊录用 14 篇; 年会报告: 口头 10 人, 张贴 4 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 高温高压下地幔物质流变学及弹性性质研究;
2. 高压驱动下地壳岩石脆性变形机制研究的特征滑动与地震学意义;
3. 地震带断层岩石性质和结构对摩擦滑动的影响研究;
4. 声-压相关声弹性理论研究;
5. 高压岩石物理声学响应实验研究;
6. 基于声波测井资料和勘探地震资料的声-压相关性研究。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 基本明确深部高压结构地球物理响应机制的四个核心科学问题;

- 
2. 高温高压下地幔物质弹性性质的实验研究逐步与地震台站资料解释结合;
  3. 高压岩石物理声学响应实验研究逐步与高压带测井和地面地震资料结合。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

本专题与相关专题部分重叠, 建议学会组织主题研讨会。

## 强震机理、孕育环境与地震活动性分析

提交论文 42 篇; 年刊录用 40 篇; 年会报告: 口头 20 人; 张贴 20 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 在地震定位方面, 白玲研究员发展了远震双差定位方法, 并应用与青藏高原东西两个边缘带, 得到的精确震源位置为这两个地区地球动力学解释提供了较新的模型和认识。王光明等对 2012 年宁蒗和彝良地震序列进行了较为精细的双差重定位, 孙丽对 2013 年四川芦山地震序列进行了双差重定位。王晓山对 2008 年西藏当雄地震序列进行了双差重定位, 姜金钟等对太行山与燕山交汇区的中小地震进行精确定位分析。陈易平等利用特殊震相, 采用单台进行地震定位的尝试, 取得了较为明显的效果。赵瑞对地震定位优化测定方法进行了分析。郑建常对 2013 年山东乳山震群进行了精定位研究。梅秀萍采用深震震相 sPn 确定岷县漳县 6.6 地震最大余震震源深度。王向腾等基于较为准确的地壳模型, 利用相对定位方法和 P 波偏振分析, 对荣昌地区 2008—2011 年 8 月间地震进行了重新定位, 获得了较为准确的地震震中分布和震源深度, 并对这些地震与工业活动的关系进行了讨论。李祥等采用地震定位资料对南美板块进行了三维刻画。

2. 在地震预测和地震孕育机理方面, 日本统计数理研究所庄建仓研究小组开展了利用 Vere-Jones 分支破裂模型与震源过程相似性的研究, 并对地震破裂过程中的震级不可预测性和破裂元素与震源时间函数的相似性进行了讨论。蒋长胜等以 CSEP 计划中国检验区为例, 给出了用于中长期地震预测的地震丛集率方法和预测效能检验。易桂喜等分析了汶川与芦山地震序列的差异, 对其发生的背景进行了分析。吴桂桔等开展了重力固体潮潮汐因子随时间变化的研究, 并讨论了与中强地震发生的关系。谢祖军等对 2012 年唐山、滦县交界 4.8 级地震的震源参数进行了研究, 并讨论了此次中强震与 1976 年唐山 7.8 级地震余震活动的关系。江国明等探讨了深震震源区速度结构与发震机制的关系。祝爱玉等采用多种尺度接触单元和三维有限元模型, 模拟在重力位能和速度边界条件等动力因素共同的作用下断裂带应力分布特性, 探讨安宁河—则木河—小江断裂带上强震活动的平静—活跃、成丛、成段分布规律的力学机理。唐启家等对 2010 年台湾甲仙 6.4 级地震的余震演化开展了研究, 给出了较为精细的余震演化图像。谭毅培等对 2013 年 7 月 22 日甘肃岷县—漳县 MS6.6 地震余震序列时域衰减特征进行了分析。王向腾等通过较为准确的浅层地壳速度结构模型和地震重新定位方法, 对荣昌地区地震活动进行了详细考察。尹志强等研制了小型化、低成本的天顶照相机, 利用天文时纬残差震前异常现象开展地震预测探索, 并探讨在地震监测预报中的应用可行性。

3. 在地震破裂模型方面, 刘成利等采用了强震数据、GPS 数据和远震数据联合反演得到了该次伊基克地震的破裂过程模型, 有助于深入了解此次地震同震破裂的延伸范围和应力释放情况, 为进一步研究提供参考。李孟奎等发展了 ABIC-HVCE 方法, 通过确定不同资料类型的数据权重, 探讨了其在破裂过程联合反演中的应用的可能性。这一方法在未来的破裂过程联合反演中可能起到积极作用。孙蒙等采用远震 P 波和 SH 波资料, 详细反演了 2013 年甘肃岷县—漳县地震的破裂过程, 获取了关于此次地震的最大滑动量、矩震级、持续时间以及

---

滑动方向的深度依赖性等详细震源参数。研究结果可为该地区地质构造和发震断层情况等提供更深入的认识。尹九洵等采用了多种台阵技术, 综合分析了 2013 年 Okhotsk 深源地震——这一近年来规模最大的深源地震事件——的破裂过程特征, 获得了本次地震关于破裂方向的认识, 发现了破裂方向与频率之间的存在的依赖关系, 提出了高频辐射源与有限断层反演得到的滑动分布之间存在的可能的联系。邓东平等利用 Herrmann 发展的震源机制的格点搜索方法, 反演了芦山地震的远震 P 波和 S 波资料, 得到了此次地震发震断层面参数的结果和误差范围。秦刘冰等提出了基于相对质心震中的中强地震破裂方向性测定方法研究, 对 2008 年盈江地震进行了应用, 得到了与其他研究相一致的结果。

4. 在震源机制和应力场方面, 盛书中等利用综合震源机制解法开展鄂尔多斯地块周缘地壳应力场特征研究, 解释了环鄂尔多斯周缘的断陷盆地构造, 以及块体东西两侧的右旋剪切拉张带和南北两侧的左旋剪切拉张带的应力场成因。黄骥超等采用全球地震定位和震源机制资料对汤加地区的板块俯冲带进行了详细刻画, 并对不同深度的应力场进行反演, 得到了深浅不同的应力场信息, 并对其动力学过程进行了合理解释。万永革等给出了联合采用定性和定量擦痕资料求解应力场的新方法。张永庆等对日本 M9.0 级地震孕震区的应力全张量进行尝试求解。江敏等采用观测资料密集的台站观测资料对龙门山中段的应力场进行精确求解。莘海亮等对新乡及邻区中小地震震源机制解与构造应力场进行了求解研究。张佩等对美国犹他州 Cove Fort-Sulphurdale 地区的微地震震源机制进行求解和分析。

5. 在震学观测方面, 余嘉顺教授对芦山城区表层地震放大效应进行了精细观测和分析; 梁群等观测到了玉皇观河口区域表层地震放大效应; 房立华等介绍了布设在安宁河-则木河断裂带 30 个宽频带地震台站组成的密集流动地震台阵的观测与研究进展; 田秀丰等对 2012 年 5 月 11 日甘肃肃南 4.9 级地震强震记录进行了分析, 并给出了其特征; 钱韵衣探讨了核幔边界反射波 ScS 对震源参数的影响。

## 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 在与地震预测相关的仪器与技术研发方面, 尹志强等开展的天文时间和纬度的观测资料的残差序列在强地震前出现短期异常波动的现象, 以及相关的仪器研发与试验观测。

2. 在地震活动分析基础理论研究方面, 庄建仓教授等开展的利用 Vere-Jones 分支破裂模型与震源过程相似性研究, 将统计地震学中的点分支过程与地震震源运动学建立了联系, 并很好解释了震源破裂特征与震源时间函数等问题。

3. 在与地震危险性相关的应用基础研究方面, 王向腾等通过较为准确的浅层地壳速度结构模型和地震重新定位方法, 对荣昌地区地震活动进行了考察, 并发现这些地震活动与人类工业活动密切相关; 吴桂桔等通过震前固体潮潮汐因子变化特征的研究, 认为中强震前存在潮汐异常变化, 并认为在地震预测中有应用潜力。祝爱玉等利用三维有限元模型的数值模拟, 获得了安宁河—则木河—小江断裂带切应力集中地点。

4. 在“地震序列归属”问题、余震活动与序列分析方面, 谢祖军等对 2012 年唐山、滦县交界 4.8 级地震的震源参数研究结果表明, 此次中强震在震源深度、震中位置等与 1976 年唐山 7.8 级地震余震活动区域和发震构造关系紧密, 仍可能是 1976 年唐山 7.8 级地震的余震; 易桂喜等对 2008 年汶川 8.0 级地震和 2013 年芦山 7.0 级地震的序列进行了对比研究; 唐启家等对 2010 年台湾甲仙 6.4 级地震的余震演化开展了研究。

5. 在地震定位方面, 白玲研究员给出远震双差定位方法, 并且本次大会很多对双差定位方法进行了更为详细的探讨。采用单台资料进行定位也是值得注意的一个方向。

6. 在地震震源机制和应力场研究方面，与会者展示的报告呈现了采用更多的资料求解应力场的结果，并且采用定性和定量资料对应力场进行求解也是值得关注的方向。

7. 在地震震源破裂研究方面。对于方法研究，主要侧重于资料特点和不同数据类型对震源参数测定的影响。比如，李孟奎等发展了 ABIC-HVCE 方法，有望更好地确定联合反演中不同数据类型的权重。对于应用研究层面，注重了反演方法和技术的引入。在震源机制、破裂过程反演工作中，引入了目前国内外一些主流的反演方法和技术——包括非线性破裂过程反演和反投影方法，以及确定震源机制的格点搜索方法，针对近年来一些灾害地震和具有显著科学价值的大地震，开展了实例分析研究，着重关心的是震源的运动学特征及其成灾机理。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

“[强震机理、孕育环境与地震活动性分析](#)”涉及地震学、地球物理学以及其他学科和交叉领域的工作，由于面向防震减灾和公共安全，此方面研究是地球科学领域既前沿又有广泛研究基础的重要选题。在对“[强震机理、孕育环境与地震活动性分析](#)”方向的研究发展中，一方面需要强调多学科多领域交叉互动，包括基础研究、应用基础研究和新的观测技术与仪器研发等；另一方面要求就其中的关键科学问题深入开展，例如对精确的地震震源参数的获取，对新的观测现象的科学解析和新技术方法的应用等等。由此，该方向更需要开放合作、广泛交流和深入研讨，地球科学联合学术年会的新的学术交流形式，为此领域研究的进一步开展提供了重要的交流平台。

### 四. 对学会工作的建议

在注册和摘要提交方面，学会逐渐与国际接轨，但就具体操作的形式，建议进一步简化费用缴纳的流程，为地球科学工作者提供便捷的会务服务。

## 计算地震学

提交论文 14 篇；年刊录用 14 篇；年会报告：口头 8 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 地震波模拟方法：发展了曲线网格有限差分模拟含起伏地表情况下的粘弹性地震波传播的方法，该方法可以准确模拟存在地形情况下的粘弹性波的传播，同谱元法对比验证了方法的正确；采用 Pade 方法提高算法的时间精度，并采用显式化处理避免了 Pade 方法的隐式迭代，该方法在相同的网格大小下，比传统方法具有更好的频散压制效果；也发展了用简正振型叠加法合成有限尺度垂直走滑断层的理论地震图的计算方法。

2. 地震波反演方法：讨论和对比了各种震相自动拾取方法；采用射线菲涅尔体进行层析成像，提高了对速度(特别是低速体)和不规则反射界面的采样能力，增加了反演解的约束性及稳定性；利用接收函数，采用邻域算法对地壳各向异性进行反演，发现青藏高原东北缘下地壳存在低速层，并伴随有高波速比和清晰的各向异性。

3. 应用地震波方法研究具体问题：研究了 2013 年 2 月 15 日俄罗斯陨石事件的地震特征，估算出该事件激发的地震事件面波震级  $M_s$  为  $4.17 \pm 0.31$ ，空中爆炸的当量约为 570kt；利用伪谱法模拟不同的月球内部散射结构对应的模拟波形，同月震观测数据的尾波部分对比，发现月球内部存在较强烈的散射结构，才能解释观测的资料。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向：

1. 地震波数值模拟技术向着解决更复杂、更真实的地球介质情况中的地震波传播发展，包括起伏地形、粘弹性、地球曲率效应等；

---

2. 随着大量高质量宽频带地震数据的采集,地震波反演向自动化处理、高精度和多参数方向发展;

3. 地震波数值模拟方法为估计月球的大尺度内部结构,提供了新的思路。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

地震波数值模拟将可以模拟更真实、更宽频的地震波传播现象;地震波数值模拟技术的进步也将推动地震波反演技术的发展,获得更高精度的地下结构。

## 地下介质结构及其变化的地震面波、背景噪声及尾波研究

提交论文 26 篇; 年刊录用 25 篇; 年会报告: 口头 14 人, 张贴 11 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 地震背景噪声及地震面波层析成像研究。主要成果包括利用川西大规模台阵获取了川西地区高精度地下速度结构; 利用噪声和接收函数联合反演方法, 获取了华南华北碰撞带及长江中下游地区的高精度速度结构; 以及利用短周期背景噪声获取城市地区近地表速度结构等。

2. 面波和噪声成像的新方法进展。发展了利用非均匀方向源地震背景噪声的层析成像方法, 对获取噪声源分布不均匀地区地下结构提供了新的尝试; 另外, 对地震层析成像方法进行了进一步的研究, 采用程函方程成像方法研究地震面波相速度的方位各向异性, 对了解地下各向异性结构提供了新的手段。此外, 发展了研究面波背景噪声随时间变化的方法, 对认识地下结构的变化提供了新的途径。

3. 对面波成像理论和背景噪声的其他应用进行了拓展。噪声成像技术经过多年的发展, 已经取得了非常重要的进展。不过, 主要集中在对地下结构的研究方面。本专题一些研究对该方法进行了扩展, 使其能够应用到其他方面, 如海洋背景噪声等, 并分析了海水对 Rayleigh 波传播的影响, 从而从理论上给出了该方法的应用条件和限制。此外, 还发展了利用噪声成像进行地震勘探, 以及如何在勘探信号里去掉面波噪声的方法, 大大扩展了面波和背景噪声的应用领域。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

本专题的主要有两个比较新颖的学术增长点: 1. 利用噪声成像获取的面波频散曲线, 研究地下结构的时间变化。由于不受地震性质变化的影响, 因此, 利用台站之间频散曲线的变化情况, 能够较好的反映地下的结构变化, 从而为了解地壳物质随时间的变化情况, 为认识地下应力变化和孕震环境提供独立的约束。2. 利用噪声成像研究浅层结构, 以及噪声分布非均匀区域的地下结构。充分利用噪声成像技术不受地震分布影响, 便于布设的优点, 提取短周期频散曲线信息, 从而为勘探地震学提供了新的方法。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

背景噪声和面波成像技术目前已经得到和广泛的应用和普及, 在地震结构、勘探以及地震预报探索等方面都取得了很大进展。未来的进展可能在以下方向取得进展: 1、 如何获取准确的地下结构变化情况。目前的研究主要集中在静态结构方面, 众所周知, 地下结构的变化是地下应力场、物质结构变化的体现, 对认识地壳结构与自然环境, 以及构造应力场之间的关系有重要的意义。通过获取可靠的地下速度结构变化信息, 可能为提供地下介质的变化, 以及孕震应力场随时间的改变提供重要的线索, 将可能为探索地震预测提供一定的帮助。2、 如何结合多方面的数据获取地下结构性质。虽然噪声和面波数据能够提供地下结构的众多信

---

息,但也存在着很多的不确定问题,如果能够综合体波、重力等资料,取每种资料各自的优点进行联合反演,将能够提供更多的约束。3、利用台阵技术,获取更加可靠的资料。目前,随着喜马拉雅项目的进展,中国和世界上的观测台阵已经得到了长足的进步,如何给予这些台站分布密集且有规律的台阵,发展更为适合的方法,研究地下结构以及变化情况,将是未来一段时间的重要课题。

## 活动断层长期滑动习性、深部结构与地震

提交论文 28 篇; 年刊录用 27 篇; 年会报告: 口头 16 人; 张贴 10 人。约有 130 人左右听会。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

本专题召集人为徐锡伟, 丁志峰, 刘保金, 张中白, 徐浩德等 5 人, 专题讨论期间台北大学地质科学系徐浩德博士专程到会主持上半场研讨会。专题会主要内容涉及到 2008 年汶川地震、于田地震、2010 年玉树地震、2013 年芦山地震等震例研究、活动断层长期滑动习性和隐伏活动断层探测方法等 3 个方面内容。在地震震例研究方面比以往的研究有较大的不同, 涉及到利用各种地球物理观测资料对汶川地震及其邻区的深浅构造关系、发震构造模型、成因机理、地壳介质特性、几何结构、速度结构、电阻率结构和地震复发等方面研究较为深入, 给出了汶川地震从地表运动到深部结构特征等新的认识; 活动断层长期滑动习性涉及到青藏高原大型走滑断层和华北地区的隐伏活动断层等地质滑动速率和地表破裂型地震的复发间隔等内容, 对隐伏活动断层探测方法也有专门讨论。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

利用多种综合的方法探讨汶川地震的成因机理以及利用发震断层运动学特征分析讨论青藏高原周边地形切割强烈地区滑坡等次生灾害空间分布规律是本次专题讨论会的 2 个特点, 也是有望认识地震灾害规律的一个新的发展方向, 有望得到较为明确的灾害分布机理方面的新认识, 为有效减轻地震地质次生灾害做出理论指导。

## 地球物理信息学的发展及其应用

提交论文 33 篇; 年刊录用 33 篇; 年会报告: 口头 8 人, 张贴 1 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

本次年会地球物理信息学专题, 论文内容丰富, 特色明显。主要成果如下:

1. 大数据与地球物理学研究开始起步。大数据时代无疑将是信息技术继互联网之后变革科学研究的又一个例证。面对大数据时代发展要求, 可以从六个方面思考地球物理大数据研究与应用。一是建立全网式的数据采集。二是深化认识地球物理场特征。三是提高地球物理资源探测能力。四是保护地球环境。五是预测地球物理灾害。六是推进综合地球物理分析。预测在大数据分析上可能出现革命性的新方法, 产生新一波技术革命。

目前已经可以看出在地球物理勘探中已经出现了大数据方法的应用, 本次特邀论文“大数据时代的地球物理”, 提出了将大数据与地球物理相结合所带来的创新与思考; 论文“基于逆重复 M 序列的地球物理辨识实验研究”、“海量地震数据三维可视化技术探讨”及石油大学数篇关于基于形态学的新型物探方法研究也体现了大数据在地球物理应用的方法和意义。



---

2. 地球物理勘探信息处理新方法新技术应用效果明显。本次提交的地球物理勘探新方法新技术应用效果明显,例如地震逆信号的求取方法研究提高运算时间的稳定性研究、小波变换与 Radon 变换联合衰减金属矿地震噪声研究、卡尔曼滤波在磁梯度张量数据预处理中的应用、2D 非结构化三角剖分重磁场建模与反演、基于磁异常模量的 3D 磁化强度大小和方向反演等都取得明显成果。

3. 地球物理观测技术和仪器设备研制取得了突破。大动态宽频带观测一直是地震观测中追求的目标,地震预测研究所开发的大动态数据采集器动态范围为 161 dB、分辨率为 26.45 位、线性度误差小于 2.5ppm。中国地震局地球物理研究所的用多片 AD 转换器来扩展地震数据采集器和地震预警的通用地震数据采集器研制及地震数据采集器噪声水平对地震计自噪声测试影响分析论文都表明在地球物理观测设备开发和研制都取得了世界水平的突破。

4. 信息技术在地球物理灾害和勘探应用取得了重要进展。本次提交的巨大地震的震后应急流动观测系统研究,采用先进 McWill 无线宽带技术,组成大地震后应急流动观测网,取得了重要应用成果。基于三维 WebGIS 的地震综合信息发布模型的研究及应用,提出的模型为地震信息动态数据的发布和可视化提供了一种思路,对于抗震救灾辅助决策也具有实际应用意义;地震异常综合管理系统架构提出了有效管理地震预测数据管理架构;基于智能手机的地震预警及室内精确定位方法研究提出了利用智能手机地震预警定位新方法;面向微震实时监测卫星数据传输的地震数据压缩方法,提出了采用卫星将数据实时传输到处理中心,为物探传递处理数据开辟了新的途径。

5. 信息技术和地球物理基础研究结合成果显著。本次提交的中蒙边境东段剖面重磁异常岩性填图实验研究、分钟采样固体潮观测数据预处理及潮汐参数计算程序开发和重磁数据结构耦合联合反演成像研究,均在利用信息技术与地球物理基础研究结合上取得重要成果。

## 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

面对大数据时代的开启,美国 Chris Anderson 曾发出“理论已终结”的惊人断言:“数据洪流使(传统)科学方法变得过时”,不管这个断言是否正确,但是大数据无疑将是信息技术继互联网之后变革科学研究的又一个例证。

我们需要思考:大数据问题有多大的普遍性?大数据本身带来了哪些特性?地球物理科学数据特点与大数据关联性如何,地球物理领域大数据面临着怎么样的具体应用?

地球物理科学本身就是大数据科学,在长期的地球物理科学调查与评价、观测与探测、试验与实验、研究与探索工作中产生了海量的数据,这些历史积累和正在产生的地球物理科学数据,是支持复杂的地球物理科学研究及科技创新所不可替代的基本资源。地球物理科学数据的特点是数据量大、数据类型复杂、增长速度极快,这与大数据科学特点完全相同。

地球物理大数据研究与应用面临的新的机遇。地球物理观测和探测数据的大量生成已为大数据应用提供了数据基础条件。地球物理信息技术发展为大数据应用提供技术支撑,地球物理信息学将引领这一学术新的增长点。

## 三. 对本学科发展的展望和建议

地球物理信息学是地球物理基础和地球物理应用和先进的信息科学结合和交叉的学科,特别是大数据时代对地球物理的发展推动作用会越来越显现,希望地球物理基础研究和应用开发重视这一地球物理信息学的发展,加强新技术应用理念和观念,推动地球物理学科的创新和发展。

---

## 油气田与煤田地球物理勘探

提交论文 85 篇；年刊录用 81 篇；年会报告：口头 22 人，张贴 8 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

大会交流论文主要涉及岩石物理、波场模拟、资料采集、资料处理、反演及解释应用等方面的内容，具体主要成果为：

在岩石物理与地震波场模拟方面，研究了介观尺度下孔隙介质输运参数对流体流动所致的衰减影响；应用分形理论和核磁共振 T2 分布研究了页岩孔隙结构特征；针对复杂山地随机介质中的射线追踪问题，研究形成了基于群快速推进迎风线性插值的射线追踪方法；研究形成基于高阶有限差分、混合吸收边界条件的 TTI 介质声波波动方程正演方法；研究形成了基于隐式高阶有限差分的弹性波波动方程正演方法；研究形成了基于高阶有限差分和混合吸收边界条件的非规则网格波动方程正演方法；利用物理模型技术，研究了低速低密煤层对下覆层成像效果的影响。

在地震资料采集与处理方面，基于 CS 理论的高效地震数据采集方法，以提高采集效率、降低勘探成本为目的，研究了三种高效采集方法来完成这个目标；研究了针对三分量 VSP 地震数据的一致性反褶积方法，以消除炮点和检波点的不一致性问题；针对地震数据噪声压制问题，研究了多道多维多域滤波器去噪方法；研究了基于非均匀傅里叶变换的地震数据重构方法；研究形成了一种基于照明补偿预条件的广义屏最小二乘偏移方法；研究了一种有效的多分量高斯束叠前深度偏移方法；研究形成了多波多分量地震资料处理技术系列。

在资料解释与反演方面，研究了一种基于井标定和各向异性层析的地震深度速度建模方法；以多个研究工区为实例，综合地质、测井、钻井、地震资料，研究形成了滩坝砂地震精细描述技术系列；研究了零偏移距 VSP 资料层 Q 反演方法；研究了基于交叉梯度约束的井间 P 波和 S 波走时联合反演方法；研究了一种基于模拟退火的混合粒子群方法；研究形成了多波地震资料解释技术系列；研究了联合利用地震属性和方位 AVO 技术预测裂缝的方法；研究了基于 VSP 资料预测速度和预测压力的方法；研究了超声波成像测井图像裂缝的高效自动提取技术；研究了基于 Cole-Cole 模型的岩石复电阻率频谱反演，并将最小二乘算法、模拟退火算法和遗传算法这三种方法进行了应用与比较。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

新的地震资料采集、处理和解释方法主要包括：基于照明补偿预条件的广义屏最小二乘偏移方法、多分量高斯束叠前深度偏移方法、非规则网格正演中的混合吸收边界条件、基于井标定和各向异性层析的地震深度速度建模方法、基于 CS 理论的高效地震数据采集方法。

新的学术生长点和科技动向：“两宽一高”高精度三维地震技术；裂缝地震检测技术；地震资料高精度成像及反演技术。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

建议加强基础研究、速度建模方法研究和海量数据并行计算方法研究，加强地球物理与地质研究的相互结合。

## 储层地球物理

提交论文 83 篇；年刊录用 79 篇；年会报告：口头 14 人；张贴 1 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

地震资料处理涉及基于数据驱动紧框架的高维地震数据重构技术和基于图象分割的自适应 F-Kx-Ky 滤波器技术;地震正演模拟研究了基于样点逼近优化的旋转交错网格有限差分方法;在地震反演与储层预测方面,研究成果涉及纵横波联合反演方法、联合 AVO 反演方法和叠前宽角度反演方法,裂缝型储层参数预测方法,基于序贯随机模式识别的沉积相预测方法,诱导裂缝带刻画方法、多元回归分析及储层预测应用,基于地震叠前反演的零散砂体岩石力学场建模,砂泥岩储层中地震属性与储层砂体分布的关系分析,通过恢复沉积盆地原始沉积形态研究西沙海槽盆地的沉积演化研究等;测井研究涉及泥浆侵入对水平井感应测井响应的影响数值模拟分析和随钻声波测井钻铤波传播特性的 FDTD 模拟研究。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

高维地震数据重构技术近几年在国际上成为一个活跃的分支,在地震资料处理中达到重要应用。

地震反演与储层预测更加走向实际,应用取得明显实际效果。

## 地震波传播与成像

提交论文 120 篇;年刊录用 120 篇;年会报告:口头 55 人,张贴 21 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

主要涉及内容有地震波场数值模拟,走时层析成像,波场分离,偏移成像,反演类方法等。第一,论文作者充分地理解和掌握了相关研究领域的背景、基本理论和发展现状,这是可以进行进一步研究和创新的基础。第二,论文中出现了较多的创新点,提出了一些更有效的、优化的算法或方法,为地震成像工作注入了新的血液。第三,论文中所研究领域出现了更加多样化的局势,为地球物理科研人员提供了更广阔的交流空间和科研思路。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

地震波场数值模拟方面,出现了改进的复杂介质数值模拟方法、混合网络有限元数值模拟、基于间断有限元的混合算法、三角网络谱元法等方法;走时层析成像方面,有区域层析成像方法研究和有限频率走时层析方法等;波场分离方面,有基于稀疏反演的一次波多次波估计方法和基于平面波结构的绕射波分离方法;偏移成像方面,有基于最小平方的逆时偏移和高斯束偏移成像、基于不同算法或复杂介质的逆时偏移、高斯束偏移、多次波偏移等;反演类方法中,有结合偏移速度分析的反射波波形反演和基于波场分离的走时层析反演等。这些研究紧跟国际前沿水平,抓住了科技技术发展的动向,迈向了地球科学领域的新的台阶。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

地震传播与成像技术对油气工业生产有着非常重要的影响,随着油气勘探工业的发展,我国油气勘探面临着越来越复杂的地质条件下的能源开发难题。地球科学领域的科研工作者应在保持一如既往的艰苦奋斗、紧跟国际前沿的同时,要学会根据本国实际能源分布特点和技术难点研究问题并攻坚克难,真正为我国油气勘探事业做出贡献。

## 岩石物理与非常规油气勘探开发

提交论文 43 篇;年刊录用 40 篇;年会报告:口头 23 人;张贴 17 人。

---

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 页岩储层岩石物理的理论与实验研究：微观孔隙结构成像、岩石物性（孔隙度、渗透率、饱和度及润湿性）、各向异性等。

2. 非常规油气的地球物理探测方法：页岩储层地震评价技术（甜点属性、可压性评价）、核磁共振测井、微地震裂缝监测、噪声成像等。

3. 岩石等效介质模型：分析了多种等效介质模型的最新进展，并向非常规油气应用方向发展。

4. 页岩气与致密气中的实际应用。包括四川、大庆、胜利等油气田的页岩气、致密气案例分析。

### 二. 新学术观点、学术生长点和科技动向

1. 页岩储层岩石物理特性。认识到了页岩气储层与常规储层存在很大的区别，尤其是微观孔隙结构，提出了页岩储层岩石物理的发展重点及对测试技术的要求。

2. 针对非常规油气需要，发展了一些新的地球物理探测方法，包括储层地震评价技术（甜点属性、可压性评价）、特殊测井技术、微地震裂缝监测等。

3. 非常规储层等效介质模型：在常规储层等效介质模型的基础上，进行了适合于非常规油气储层的岩石等效介质模型，但仍处于探索阶段。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

随着非常规油气勘探开发的不断深入，对岩石物理提出了新的需求，应用层面向“甜点识别”、“可压性评价”和“微地震裂缝监测”方面发展，在理论研究方面，将向包括微-纳米孔隙及孔隙流体影响的方面发展，在实验测试方面向着更高分辨率、更高测试精度和多种手段相结合的方向发展。

建议学会继续支持非常规油气岩石物理的发展。

## 天然气水合物勘探开发技术与 构造分专题的大型盆地深部结构与矿产资源综合勘查

提交论文 6 篇，年刊录用 6 篇；大型盆地深部结构与矿产资源综合勘查：提交论文 8 篇；年刊录用 7 篇。两个专题合并在一起讨论交流，会上口头报告 10 人，其中学生 8 人；张贴 3 人。参加专题会场人数平均达到 50 人（因为会场小，所以最多时有近 20 位站立听会的代表）。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 天然气水合物勘探开发技术内容：1) 陆域水合物地球物理勘探技术；2) 陆域水合物储层建模技术；3) 冻土带水合物综合预测及评价。成果：1) 地震勘探方法的提高和改进对探测陆域冻土带水合物意义重大并取得显著效果；2) 水合物储层建模及综合评价技术取得一定的认识和进展。

2. 大型盆地深部结构与矿产资源综合勘查内容：1) 塔里木盆地深层结构探测及油气资源；2) 深部地质控制作用对东部大型盆地深层油气的影响。成果：1) 塔里木盆地深层构造与油气关系的认识得到提高；2) 对东部大型盆地的分析表明，深部地质作用对油气的控制作用及关系得到认识。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

---

1. 冻土带水合物地震勘探方法的改进和提高, 对提高陆域水合物勘探意义重大, 可以作为今后陆域冻土带水合物勘探的一个重要发展方向来研究。

2. 深部地质作用对大型盆地深层油气的控制作用的认识, 有助于提高和加强对深层油气勘探的认识和提高, 对解决我国深层油气具有重要意义。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 地震勘探技术的改进和提高, 必然会对我国陆域冻土带水合物勘探起到重要的推动作用并提高勘探的精度、降低勘探的成本, 因此建议应该重点推广加强这方面的工作。

2. 中浅层油气勘探目前我国已经非常成熟并效果显著, 但是深层油气的勘探特别是对深层油气的认识及地质作用对其控制因素的研究, 对提高我国深层油气勘探具有重要意义, 建议在这方面应该加强研究工作。

## 煤炭资源与矿山安全勘查技术

提交论文 39 篇, 年刊录用 39 篇, 口头报告 18 人, 特邀报告 2 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 航空电磁反演成果。介绍了各向异性在航空电磁响应中的影响, 结合应用实例介绍了 3D 各向异性反演的几种方法。

2. 复杂煤层精细探测技术。介绍了华北型煤田的主要特点及瞬变电磁深部精细探测新技术, 对复杂煤层及深部煤层探测以及煤矿安全开采等问题具有指导意义。

3. 随掘地震噪声去除方法。介绍了随掘地震的方法和原理, 分析了随掘地震的噪声特点并结合实例介绍了随掘地震的去噪方法, 得出各种去噪方法在去噪应用中的优势与作用。

4. MTEM 技术的应用。介绍了 MTEM 技术的基本原理及其应用情况, 指出该技术在固体矿产资源勘探方面的可行性。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向:

1. 电磁法新理论研究方面, 提出各向异性 3D 反演及地形校正新技术。

2. 电磁方法应用方面, 提出瞬变电磁深部精细探测技术及矿井开采实时控制系统。

3. 电磁方法与计算机技术的结合。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 加大不同学科之间的交叉研究。

2. 实现实测资料与理论技术的结合, 提高新技术新方法的应用性。

3. 加强对国家需求紧迫的科研项目研究。

### 四. 对学会工作的建议

1. 建议提供专门的午餐场所, 方便大家就餐及休息。

2. 建议对缴费的会议优秀论文摘要或全文, 筛选后刊登在《地球物理学报》增刊或其他杂志增刊, 这样尤其对年轻同志或需要评职称的同志真正有用。

3. 这次会议发现: 几个专题的内容比较相近, 大家感兴趣的报告同时出现在这几个相近的会场, 时间重叠导致听报告的人听不全。建议明年可以让几个专题做一个联合会场。

4. 可以考虑让连续两年的专题召集人, 停止召集一年, 以免本专题会议文章内容雷同。

## 环境与工程地球物理研究进展

---

提交论文 23 篇； 年刊录用 22 篇； 年会报告： 口头 15 人， 张贴 7 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

报告主要有水工环航空物探方法与应用分析、瞬变电磁法在寻找地下水中的应用研究、地质雷达 AVO 反演探测巴丹吉林沙漠地下水方法研究、市政道路地下空洞探地雷达探测方法研究、地铁衬砌背后土体中的隐患探查、隧道施工中地质灾害源的精细探查、煤矿采空区探查技术的进展、隐伏岩溶勘探中高密度电阻率法装置选择与快速识别、西安地铁建设中地裂缝的地震反射波勘探、自然载荷下桥梁应力响应的微震检测、土壤污染物的频谱激电响应特征研究、半干旱平原盐碱区浅部地层基本物质成分的粒度结构与极化率的相关性研究、内陆半干旱平原盐碱区浅部地层成盐特征电性研究、强夯振动对环境影响的监测与评价、玉皇观非常规宽角地震勘测、点坝砂体的探地雷达正演模拟研究及应用、泥河湾盆地地震折射层析成像反演可靠性验证方法研究、部分频带匹配滤波器在地震反射数据中的应用、基于最小梯度支持的 2.5D 井地电位聚焦反演、天然源面波场源补偿研究及其应用、南沙海区减薄陆壳深水裂陷盆地构造特征的地球物理研究、喜马拉雅山脉冰川优势方向与机理。

本专题报告充分展示了环境与工程地球物理方法与技术在环境污染、工程建设、地下水保护、地质灾害、公共安全等领域的应用效果和巨大的发展前景。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 水工环勘查的航空物探系统。系统主要包括固定翼航空物探综合站系统、吊舱式直升机航空物探综合系统、硬架式直升机航空物探综合系统。方法技术包括航空磁法（包括磁梯度）、航空重力、航空电磁法（包括频率域和时间域），以及航空放射性方法，并根据实际需要组成相应的综合系统。系统可进行水文地质、工程地质、环境灾害等领域的勘查。

2. 农业土壤污染研究的地球物理方法技术。一方面通过实验研究不同污染物及不同浓度污染物对土壤频谱激电响应特征，利用频谱激电的视电阻率和相位响应研究污染区的种类和浓度；另一方面研究半干旱盐碱区浅部地层粒度结构的激发极化特征，探寻在地下水矿化度较高的盐碱区地层组成物质的粒度结构与极化率的关联性，为区域盐碱化的监测、预警和治理提供依据。

3. 各种灾害（包括地裂缝、采空区、隐伏岩溶、地下空洞、隧道衬砌）精细检测的环境地球物理方法技术。如西安地铁建设中地裂缝的地震反射波勘探、隐伏岩溶勘探中高密度电阻率法装置选择与快速识别、强夯振动对环境影响的监测与评价等。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

环境地球物理具有较大的应用前景，有较广泛的应用领域，因此应加强三个方面研究工作。一是仪器设备的更新，提高仪器的分辨率、保真度、信噪比，增强仪器自动化、智能化、网络化性能；二是方法技术的提高，研究新方法（如谱激电法、3D 探地雷达等）和新技术（模拟仿真技术、集成化技术、网络化技术）；三是应用领域的扩宽，环境地球物理方法不仅要用于环境污染监测，而且用于地质灾害检测、隧道超前预报、考古研究、各种辐射环境的监测及场地的环境评价。

## 浅地表地球物理进展

提交论文 33 篇； 年刊录用 33 篇； 年会报告： 口头 19 人， 张贴 3 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 主要内容：（1）地震面波的理论、计算模拟与反演技术研究；（2）三维瞬变电磁响应模拟和地空瞬变电磁系统以及海洋可控源电磁法新技术研究；（3）高分辨浅层反射地

---

震采集和处理新技术研究；（4）复电阻率模型的改进与测试对比验证研究；（5）地球应变潮汐的年度变化研究；（6）利用近震接收函数研究滑坡体厚度的方法研究。

2. 主要成果：研究了地震 Love 面波的三维多道分析技术和粘弹性介质模拟技术；提出了利用高分辨线性拉东变换提取面波格林函数的方法；进行了近地表速度不均匀下的高频瑞雷波传播特性以及影响 MASW 方法水平分辨率的因素研究；开展了斑块饱和介质中 Rayleigh 面波的传播与频散研究；在总结地空瞬变电磁系统发展历史的基础上，介绍了最新研究进展；研究了隧道盾构机的瞬变电磁响应及其模拟计算；对电性源地空瞬变电磁系统虚拟波场的三维速度分析和瞬变电磁矢量的三维模拟和各向异性地层中海洋可控源电磁法的三维响应进行了相关研究；对超浅地震的陆地声纳采集系统及其应用进行了介绍；提出了对超浅反射地震数据利用匹配滤波器进行多个频率数据融合以提高分辨率的方法；利用水位计和应力测量研究地球表面潮汐变化的研究；利用近震接收函数研究滑坡体厚度的研究等。

## 二. 有哪些新的学术观点、学术生长点和科技动向

面波技术趋向于多类型、多维数和复杂介质的研究；瞬变电磁技术趋向于地空结合、合成孔径成像以及多维数研究；超浅反射地震趋向于通过硬件改进和数据融合方法提高接收信号带宽；利用海洋、井下、陆地联合观测来研究地应变引起的潮汐变化规律；利用天然地震信息来研究表层结构等都是本次会议的亮点。

## 三. 对本学科发展的展望和建议

提倡不同方法互相借鉴、不同数据相互融合、多个空间全方位观测来发展和提高浅地表地球物理。

# InSAR 技术、卫星热红外与地壳运动

提交论文 39 篇；年刊录用 39 篇；年会报告：口头 20 人，张贴 15 人。

## 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. 基于 InSAR 技术的地震三维形变场解算方法及震源参数联合反演研究。
2. 基于时序 InSAR 技术的断裂带长期缓慢形变场监测研究。
3. 基于 InSAR 技术的冰川、冻土及地下流体等形变监测研究及应用。
4. 地震卫星红外异常及水汽中长期异常研究。
5. 卫星微波辐射异常与地震的关系研究。

## 二. 有哪些新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 在 InSAR 处理技术方面，提出了一些新的轨道误差，大气误差及电离层扰动校正新方法，改善了 InSAR 形变观测的精度。

2. 在 InSAR 地震三维形变场方面，提供了多种三维形变场解算方法及震源联合反演方法，深入推进了这方面的研究。

3. 红外遥感地震异常监测方面，提出了小波分析和统计分析等新方法。

4. InSAR 在冰川、冻土、地下流体等领域的研究应用也取得了新成果。

## 三. 对本学科发展的展望和建议

1. 建议针对 InSAR 在低相干区的局限性，提出改进处理算法和解决方案，扩大 InSAR 的适用范围，提高其观测精度。

2. 建议针对地震活动区域，开展 InSAR、GPS、水准多种手段的联合观测研究。

---

3. 建议通过对构造活动区域的长期观测和统计分析, 研究总结红外异常与地震的关系。

## 卫星导航技术及其在地球科学应用

提交论文 15 篇; 年刊录用 15 篇; 年会报告: 口头 15 人; 张贴 13 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

本专题交流内容主要为卫星导航技术在地球科学研究各领域的应用, 涉及的内容包括应用 GNSS 观测探索地球自转参数, 大气对流层模型, 地震的震间、同震变形监测, 和现代地壳变形动力学模拟等。其主要成果可归纳为以下几方面:

1. 通过实际观测, 首次报道了我国学者在境外(塔吉克斯坦)重要构造部位帕米尔高原开展 GPS 测量的结果。通过给出 36 个测点三年的观测结果获得相对于欧亚板块下的速度, 使人们认识印度-欧亚大陆碰撞所导致的大陆内部变形有了更全面(从青藏高原到帕米尔高原)的认识。

2. 基于 IGS 连续观测资料, 结合地球自转模型的理论分析, 探讨了地球自转参数在高频域的变化特征。这对我们认识地球的自转行为有重要理论意义。

3. 通过我国大量的前人 GPS 观测结果, 应用计算地球动力学方法, 探讨了中国大陆板块内部地壳变形的的方式、机制。结合地震的震间 GPS 测量, 探索了汶川地震震间地表变形与大陆内部弹性地壳厚度横向不均一的动力学关系。一些新的观点对我们认识大陆内部变形的时序特征及其成因机制有重要意义。

4. 一些学者报导的地震同震变形理论和方法对开发我国 GPS 观测资料的学术价值有重要借鉴意义。

### 二. 有哪些新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. 以青藏高原现有大量 GPS 观测为约束, 通过三维动力学模拟技术, 首次提出了青藏高原的弹性地壳和粘性地壳在不同的构造部位具有不同的动力学耦合行为。这一观点对认识青藏高原近南北走向正断层的成因机制、高原向周边扩展的动力学有重要理论意义。

2. 从部分学者的报告可以发现, 应用 GNSS 观测来探索空间物理(如电离层性质、太阳风活动规律)、GPS 地震学、GPS 反演土壤水份等方面可能是我国空间大地测量发展的新的学术生长点。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

从交流内容看, 随着 GNSS 技术的发展, GNSS 在探索地球运动特征、板块活动规律、地震监测、气候环境变化、地球动力学反演等各个方面都发挥着重要作用, 因此近 10 多年来它在我国的发展十分迅猛。

建议在下届会议中继续开展类似专题的讨论, 并尽可能将 GNSS, InSAR, 地球动力学等多个研究领域加以联合, 以扩大我国空间大地测量科学在国内外的影响。

## 海洋地球物理

提交论文 28 篇; 年刊录用 28 篇; 年会报告: 口头 15 人, 张贴 6 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

1. OBS 探测深部结构: 如南海西北部地壳深部结构特征与对比研究, 香港海陆过渡带晚中生代火山岩浆作用的地震学证据, OBS973-1 测线纵横波速度结构研究进展, 尼拉海沟俯冲带北段综合地球物理探测及重要科学意义, 南海中央次海盆珍珠-黄岩海山链三维地震



---

结构特征, 珠江口海域滨海断裂带的地震学特征研究, 布设近海海底地震仪对沿海地震定位精度的提升作用 --以南澳外海域 ML2.8 地震为例, 南海中央次海盆垂直残余扩张脊的速度结构特征及其构造意义, 南海东北部台湾浅滩海域深部地壳结构初步研究, 南海西沙地块深部结构初步结果, 东太平洋洋中脊 Gofar 转换断层沿走向变化的地震速度分布与地震破裂的关系等等, 涉及了洋中脊与大陆边缘研究。

2. 海洋地球物理方法技术: 如海底 4C 地震数据 ERTM 虚假成像分析, Chirp 浅剖数据声学反演在东沙西南海域的应用, OBC 地震勘探大船干扰去除方法, 南黄海北部地震反射异常体识别及其成因分析, 多方位采集和处理在海洋地震中的应用, 等效源技术在磁异常数据曲化平及化极中的应用, 海洋 CEM 信号去噪方法研究, Studies of marine CSEM responses in the deep water Niger Delta oil province using multi-components 2.5D finite element forward modeling 等。

3. 其他: 如中国海陆 1:500 万莫霍面深度图及其所反映的地质内涵, 冲绳海槽地球物理场特征, 海洋重力仪零点漂移, 完全布格改正与格莱尼改正方法及其在编图中的应用, 辽东湾地区中新世构造应力场模拟及其油气意义, 南海南沙海区减薄陆壳深水裂陷盆地构造特征的地球物理研究, 南海地震海洋学研究进展等。

## 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

OBS 探测成为本次学术会议的一个重点, 无论在洋中脊、大陆边缘以及近海的探测中都获得了新的成果, 随着南海大计划多个 OBS 课题的进行, 会有越来越多的成果出来。

在南海北部完成了反射地震与 XBT (抛弃式温度探头) 的联合调查试验, 在海底界面过程研究方面也获得了一些新成果, 地震海洋学在我国有重要进展。

## 三. 对本学科发展的展望和建议

海洋的重要性越来越显现, 海洋地球物理大有作为, 应该作为地球物理学科的一个重要分支学科给予关注与支持。

# 空间天气与人类活动

提交论文 50 篇; 年刊录用 50 篇; 年会报告: 口头 29 人, 无张贴。

## 一、论文涉及的主要内容及主要成果

1. CME 的识别、作用过程及模拟。
2. 太阳风结构、传播与演化、加热。
3. 热层、电离层观测与模拟建模和应用。
4. 太阳风与磁层作用、波动激发和特征研究。
5. 中高层大气重力波的激发和全球特征。

## 二、新的学术观点、学术生长点和科技动向

1. CME 碰撞的类型及影响因素。
2. CME 识别、追踪与相互作用是其对空间天气事件的影响。
3. 太阳风小尺度压力平衡结构 (可压缩波驱动)。
4. 高层大气的观测与结果反演。
5. 多导航系统的电离层观测。
6. 电离层建模新进展。

## 三、对本学科发展的展望和建议

- 
1. 建议加强空间天气过程从源头到效应的因果链研究及应用研究。
  2. 空间天气研究的理论基础，观测基础模式基础有很大增强。

## 地球生物学

提交论文 12 篇；年刊录用 12 篇；年会报告：口头 7 人；张贴 5 人。

### 一. 论文涉及的主要内容及主要成果

本专题是本次联合大会唯一的一个涉及生物过程的专题。专题论文主要涉及地球生物学领域的几个重要方面，包括深时地球生物学、全球变化地球生物学、微生物与矿物的相互作用、极端环境微生物四方面内容。其中有两方面的成果特别引起与会者的极大兴趣。一是专题邀请的殷鸿福院士所作的泛大陆聚合与古生代、中生代之交生物大灭绝之间的关系的报告，涉及 2.52 亿年前地球系统各圈层之间的相互作用，特别是地球深部过程对地球表层系统的影响，引起与会者的广泛关注。地质微生物是本专题的另一个引起热烈讨论的成果，不管是在示踪全球变化方面，还是在生物地磁学方面，还是在研究极端环境方面，微生物均起了极其重要的作用。

### 二. 新的学术观点、学术生长点和科技动向

地质时期微生物的识别技术方法是一个新的研究动向，本专题主要讨论了矿物学方法、脂类分子化石方法，这是未来地质微生物研究取得重要突破的关键点之一。矿物对微生物一些易降解的生物分子（如蛋白质）可能起一定的保护作用，使得我们有可能在一些地质年代比较老的地质体中发现这些重要生物分子，这是一个新的学术观点。

### 三. 对本学科发展的展望和建议

希望能够加强地球表层系统各学科之间的交叉联合，建议设立一些交叉学科领域，为相关学科的交流与合作提供平台。

(完)