

地球系统战略研究成果汇报

7月6日晚，地球系统战略研究成果汇报顺利举行。汇报围绕国家自然科学基金委地学部和中国科学院地学部联合组织的“地球系统战略研究”项目展开，分为“重新认识海洋碳泵”“水循环及其轨道驱动”和“东亚-西太的海陆衔接”三大方向，共计10个专题，力求为找到当代学术前沿和中国实力优势的交汇点，抓住地球科学向系统科学转型的时机做出贡献。成果汇报会由焦念志院士主持。

方向一 重新认识海洋碳泵

翦知湓教授为大家带来了题为“海洋溶解有机碳与冰期旋回”的报告。报告首先就“冰期旋回中的碳循环”“海洋溶解有机碳库”和“冰盖增长期与冰消期的碳循环”三个方面对现阶段的研究现状进行了介绍。而后翦知湓教授提出，在未来的研究中，应重点关注建立全大洋跨时间尺度碳循环的系统认识和探索海洋溶解有机碳库演变及其气候效应两个方面，应当古今结合，综合记录、观测与模拟，发展新的手段，引领地球系统科学发展。



董海良教授从有机碳与矿物之间相互作用的角度进行总结，重点介绍了矿物-微生物相互作用捕碳途径中矿物提高生物泵效率和促进有机质保存两个方面的研究。该主题的主要研究方向有海陆相互作用过程中的有机质-矿物作用、矿物-有机质相互作用的微观机理及宏观效应、周转过程与速率以及表征矿物-有机质相互作用的关键技术方法。



谢树成院士的报告（由团队成员汇报）从生物泵的地质演化展开，重点研究方向包括生物碳泵演化对大气和海洋氧化状态的影响、生物碳泵演变与古气候的关系、生物碳泵与生物演化的关系以及地质时期溶解有机碳库的演变与消长机制。研究建议包括不同冰盖条件下的海洋生物碳泵、生物大灭绝期的生物碳泵、陆地生态系统对海洋生物碳泵的影响、火山活动对生物碳泵的影响和海洋溶解有机碳的数值模拟。



方向二 水循环及其轨道驱动

郭正堂院士的报告以“高低纬、南北极的相互作用”为题。“南北两半球气候同步变化”的观念在许多情况下需要重新审视，当前全球气候在超轨道尺度上的研究有三大问题：一是不对称的两极冰盖对不同的气候子系统产生了怎样的影响；二是全球现代季风系统的形成如何系统的改变两半球、高-低纬的相互作用；三是大洋环流重组如何改变两半球、高-低纬的相互作用。两半球气候的不对称演化及对全球气候系统的影响亟待深入理解，是未来地球系统科学研究的一个重要切入点。



田军教授为与会者介绍了40万年长偏心率周期的研究现状。该周期贯穿整个地质历史，从陆地季风降水到大洋碳循环都有表现，是地球表层系统中水循环和碳循环的基本节拍，是低纬过程的重要特征之一。田军教授提出，现有的地质记录表明40万年周期存在被隐匿或被破坏的现象，



火山岩浆活动释放CO₂、生物圈重大变革和冰盖增大事件等都可以造成40万年周期的隐匿，这为揭示地球表层系统重大变化提供了一个新的切入点。

朱茂炎研究员首先就水循环地质演变的研究工作及成果进行了汇报，研究主要围绕地球系统中的水循环、地质时期主要气候事件与水循环地质演变的控制因素三个方面展开。朱茂炎研究员提出，今后应重点关注几个重大科学问题，一是植被起源和演化对水循环的影响，二是ITCZ变化与水循环的地质演变，三是暖室期地下水与海平面变化，四是深时水循环中的氧同位素标志。



方向三 东亚-西太的海陆衔接

徐义刚院士为我们带来了关于太平洋板块俯冲与东亚大地幔楔的报告。他首先从中生代岩浆活动迁移规律的角度阐述了西太俯冲、东亚大地幔楔、燕山运动三者之间联系，接着介绍了东亚大地幔楔的化学不均一性与壳幔相互作用的过程模型。最后，徐义刚院士指出了未来太平洋构造演化研究的重点，包括东亚大地幔楔的形成机制和形成时间、大地幔楔对东亚大陆浅部地质的影响、大地幔楔的物质组成与壳幔相互作用、大地幔楔系统中挥发分循环及其气候环境效应。



黄奇瑜教授为我们带来了关于西太平洋边缘海盆地与演化的报告。他以南海新生代构造演化为切入点，介绍了俯冲后撤与走滑断层控制两种边缘海形成机制，指出西太边缘海是在后一种机制的控制下形成。最后，黄教授展示了花东海盆、琉球南三角带、西菲律宾盆地古地磁条带排列各异的现象，并指出海-陆地质结合研究优势是未来西太地质研究的突破口，也是中国IODP大显身手的机会。



孟庆任研究员作了以“大陆横向不均一性对大洋板块俯冲的影响”的报告。他归纳了东亚大陆拼贴过程，东亚大陆不均一性与西太平洋俯冲的相关性，以及东亚大陆盆地时空差异性演化。孟庆任研究员强调了三个大方向：一是如何判定上覆板块横向不均一性对大洋板块俯冲过程的贡献缺乏具体识别标志；二是如何限定东亚大陆横向不均一性时空改变对西太板片俯冲的影响仍未开展深入研究；三是周缘构造作用如何影响东亚大陆变形、改变其横向不均一性的空间格局以及影响大洋板块俯冲方式。



金之钧院士的报告（由团队成员汇报）强调近年来国际上对深部流体相关资源给予高度关注。深部壳幔物质循环影响华北克拉通破坏演化，影响浅表环境、油气与矿产资源富集。未来迫切待解决的基础科学问题包括：深部地质过程如何控制深部流体活动及其属性的差异、火山喷发所携带生命营养/有毒元素对优质烃源岩沉积发育与保存的影响方式、深部流体活动中的有机-无机相互作用对盆地成烃、成储、成藏、成矿的影响等。



论地球万象，展青年风采

7月6日15:50，本届大会青年学者论坛在三楼东方厅顺利举办。论坛邀请了11位来自国内多家科研机构的青年学者，为参会者呈现了不同领域富有特色的代表性研究成果。论坛由朱伟林教授主持。

中国科学院南京地质古生物研究所蔡晨阳研究员介绍了昆虫演化研究的重要突破，即通过对昆虫系统发育基因组学的研究，完善了昆虫演化历史，为解决昆虫在节肢动物中的地位等争议问题提供了关键证据。同时，他提出下一步昆虫系统发育研究工作既要增加昆虫物种的采样数量，也要增加基因组测序的深度和广度，选取更贴合实际的分子进化模型，方可有效避免分子系统学研究中系统错误的产生。

厦门大学李姜辉教授介绍了海底碳封存的科学机理与工程难题。现如今气候变化正在影响社会、经济、粮食安全和地球生存环境，离岸碳捕集、利用与封存（CCUS）技术逐渐成为沿海国家和地区依海发展新兴产业价值链的重点方向，可为碳减排做出显著贡献。他从地球科学的角度探讨海底碳封存的科学机理、研究进展和当前面临的工程难题，以期为沿海国家和地区加快发展离岸CCUS负碳产业提供参考。

北京大学李明松研究员介绍了大西洋中部沿海平原上的Howards Tract钻孔的研究成果，重建了PETM事件的碳同位素偏移的高精度年代标尺。随后，他详细介绍了数据同化技术的地学应用及其优势。针对PETM事件和EECO，将数据同化技术和地球系统模型相结合，基于海表温度（SST）和海底沉积物 CaCO_3 数据，为两次气候事件提供了有机重建，揭示了 CO_2 浓度随海洋pH变化的趋势和幅度，为大气 CO_2 的变化、海洋酸化和饱和度进行有效的同步评估提供了新的思路。

山东大学刘纪化教授介绍了海水碱化负排放技术。海洋是地球上最大的活跃碳库，负排放潜力巨大。海水碱化技术受到岩石风化自然碳汇过程的启发，通过人为加速硅酸盐或碳酸盐碱性矿物风化过程，提高海水碱度，从而增加海水系统对大气二氧化碳的吸收，被认为是最具有固碳潜力的海洋负排放技术之一。最后，他进一步介绍了镁铁橄榄石碱化海水工程方案构想的实施。

中国科学院广州地球化学研究所刘亮副研究员介绍了喜马拉雅地块消亡过程的三阶段模型。针对古新世时期位于印度次大陆与青藏地块群间的消亡块体（喜马拉雅）的属性争议问题，他借助数值模拟与多学科观测相结合的研究手段，论证了该消亡块体由高浮力地块与薄地壳地块组成，提出了该块体的三阶段消亡过程。该三阶段模型融合了“大印度”与“大印度洋盆”两个端元，梳理了二者看似矛盾的部分核心证据链。

中国自然资源航空物探遥感中心徐曦博士利用中国陆域航磁地壳探测技术揭示了大陆显生宙的克拉通化过程。地幔柱是地球演化的重要驱动力，是地球各圈层之间物质与能量交换的重要通道。基于陆域航磁地壳探测技术，徐曦团队重建了塔里木地壳物质结构模型，解析了地幔柱驱动的大陆岩石圈克拉通化改造过程。这为地幔柱—岩石圈相互作用与大陆岩石圈演化研究提供了案例参考，也为环青藏高原山体系与能源资源环境效应研究工作提供了新的视角。

自然资源部第二海洋研究所于志腾博士介绍了大洋转换断层和洋中脊微地震的研究进展、存在的问题及挑战。该研究针对大洋岩石圈的深部结构探测问题，利用海底布设的海底地震仪（OBS）获取的在赤道区域的大西洋中脊和Romanche转换断层的转换变形区微地震数据，揭示了大洋转换断层和洋中脊地幔深地震成因的新机制，探讨了洋中脊地幔的深部熔融和岩石圈动力演化过程。

中国科学院南海海洋研究所张帆研究员介绍了海洋板块的多幕次水化作用。她指出海洋板块的首次水化发生在大洋中脊和转换断层，再次水化发生在俯冲带，且后者的贡献率较高。深刻理解这一多幕次水化过程，对板块构造、地幔对流、全球水循环与海平面变化、地球多圈层物质与能量循环等过程具有重要意义。

中国地质大学（北京）张来明研究员介绍了晚中生代中国“东高”地貌古高程重建的相关工作。现今，中国的地貌格局为“西高东低”。白垩纪的“东高”是已经消失的古地貌，并且存在争议。利用古温度重建古高程，并经过方法学创新，他指出太行山在早白垩世早期达到最大高度，伴随华北克拉通破坏而逐渐垮塌；证实了白垩纪中国东部存在海岸山脉；揭示了早白垩世辽西地区的低温环境是由于高海拔而非全球气候变化。

中国科学院地质与地球物理研究所赵明宇研究员介绍了全球磷循环的驱动因素。温度、生物群落、构造活动、大气氧和二氧化碳的含量等是陆地磷风化的重要驱动因素，有机物到沉积物的通量、底层海水的氧和钙浓度、温度、生物扰动、底层海水的pH值和沉积速率等是海洋磷埋藏的主要驱动因素。他提出定量研究全球磷循环的驱动因素是必要的，在增进全球生物地球化学循环运行规律以及地球表层化学演化过程的认识中将发挥重要作用。

同济大学党皓文教授介绍了岁差驱动的西太暖池海水热量及其水文气候效应。考虑到西太暖池在全球气候系统热量和水文循环中居于枢纽地位，他综合晚第四纪有孔虫指标重建记录，结合数值模拟，提出暖池温跃层温度结构主要跟随太阳辐射量岁差周期而变化，副热带—赤道间的温跃层环流是调节暖池上层海洋热量的关键动力机制。岁差周期上，暖池上层海水热含量变化对热带西太平洋的水汽汇聚和中低纬的洋—陆水汽传输发挥着关键的调控作用。

最后，汪品先院士、王成善院士、郭正堂院士和朱伟林教授为11位青年学者颁发奖杯。论坛在热烈的掌声中落幕。



“华夏山水的由来”

专题报告会精彩纷呈

7月6日上午，“华夏山水的由来”专题报告会在8号分会场举行。作为地球系统科学大会的传统，本专题是以“华夏山水”为主题的科普教育活动，旨在立足科学，面向文化。会场内一席难求，过道内也挤满参会者。报告会由郭正堂院士主持。



中山大学张培震院士以《漫漫丝路，巍巍祁连——祁连山的隆升历史与成因机制》为题，讲述了祁连山的前世今生。张培震院士综合构造地质学、深部地球物理学等研究成果，发现祁连山在地质年代上是一座非常年轻的山脉。约30个百万年前左右，祁连山缓慢隆升，直到10-15个百万年前，祁连山才发生剧烈构造变形，开始成为地貌上的“巍巍祁连”。

北京大学莫多闻教授以《三晋大地，山水人文》为题，介绍了山西的人文地理与自然地理。山西拥有丰富的地貌景观，山脉与丘陵相间排列，黄河与汾河奔流不息。山西的地貌与水系演化与数十亿年的地质构造演化历史息息相关，而

人类文明的发展也在这片土地留下了辉煌的印记，天马遗址、平遥古城和王家大院等古迹见证着山西历史的演进。

中国科学院地质与地球物理研究所孟庆任研究员今年带来的报告题目为《天府之国》。成都平原占据地理优势和历史文化内涵，“天府之国”的美誉实至名归。周缘山系逆冲推覆在上扬子地域形成了四川盆地的雏形，适宜的气候和开明治水使得成都平原成为沃野千里的人间乐土。

中国科学院地质与地球物理研究所秦小光研究员作了题为《罗布泊与楼兰——罗布泊山水地貌的由来与古代文明（小河、楼兰）的演替》的演讲。罗布泊，神秘而令人神往，其独特地貌与南邻的青藏高原持续隆升密不可分，东南的阿奇克谷地勾连西域与东方；来自蒙古-西伯利亚的寒流为雅丹、风沙等荒漠地貌的形成提供营力；罗布泊周而复始的湖泊涨缩、绿洲雅丹交替是干旱区气候变化的直观表现。

最后，同济大学汪品先院士为大家作了题为《西湖掌故》的精彩报告。西湖美景受到历朝历代文人墨客赞颂，被列为联合国“文化景观类”的世界遗产。百余年来诸多学者根据山势地形，提出了西湖成因的各种假说。1979年从岩芯中发现了半咸水有孔虫化石群，证明西湖是由泻湖遭受钱塘江沙洲的封堵演变形成的。经过千年的积累和历朝的修建，西湖将文化的精华融入各色景点，以至于这里的每道风景都镶有历史结晶的珍宝。

报告会在热烈的掌声中结束。会后，观众意犹未尽，争相与报告人合影，久久不愿离去。

专题报告精彩瞬间



部分精彩专题

专题17:

特提斯演化与东南亚环形俯冲系统形成

本专题含四个单元，今日上午的第一单元聚焦中新生代特提斯构造域的构造演化，从构造地质学、岩石学、地球化学和地球物理学等多角度为我们呈现了精彩的报告。李家彪院士介绍了东南亚环形俯冲体系在深部结构、物质循环、岩浆活动和地球动力学演化过程等方面的重要进展。赵盼研究员介绍了对新特提斯洋中生代大火成岩省的分布研究，指出冈瓦纳大陆逆时针旋转是控制特提斯洋演化的重要因素。覃悦展示了印支期桂东南火山岩地球化学研究成果。李桐林教授基于东南亚及周围地区的天然地震走时数据，为我们展示了东南亚、南海及周边区域的上地幔三维速度结构，佐证了南海新生代海底扩张的方向。李斯佳为我们展示了马蹄形班达弧下方地幔流场的特征。李伦副教授基于深反射地震剖面数据，揭示了莺歌海盆地下方的精细地壳结构、壳幔边界形态以及红河断裂结构属性。

专题40:

巽他陆架海平面、流域和碳循环过程与演变

本专题共分为两个单元，第一单元于今日上午进行，主要关注巽他陆架及周边地区上新世以来的海平面升降、流域演变和碳循环历史。于兆杰研究员介绍了印度-太平洋暖池(IPWP)核心区MD01-2385岩芯的粘土矿物学和元素地球化学研究成果，指出14万年以来东南亚岛弧轨道-千年时间尺度的风化记录主要受控于暖池的深对流及其带来的降水演化。刘志飞教授介绍了巽他陆架大洋钻探建议书，计划重建上新世-更新世热带巽他陆架的海平面升降、河系演变和碳循环历史。吴凯凯博士指出巽他陆架中部和泰国湾的粘土组分主要来自湄公河和泰国北部河流沉积物的混合。艾丽娜博士指出马来半岛西部和泰国西部沿海是马六甲海峡沉积物的主要来源。万世明研究员介绍了末次冰盛期以来南海西北部陆架风化的沉积记录。乔淑卿副研究员介绍了南海沉积物类型、分布、沉积速率和沉积量等特征。

大会特邀报告

7月7日15:50-16:50
主会场：三楼东方厅

俯冲带及其地震过程

报告人：王克林，加拿大维多利亚大学教授。先后担任加拿大地球物理联合会秘书长和中国地球科学促进会（IPACES）主席。

精彩看点：简述四种俯冲带地震的分布、驱动力和过程；阐释近期研究对板间大地震的控制和周期提供的进一步认知；简介俯冲带地震领域研究现状和未解决的科学难题。

大会闭幕式

7月7日16:50-17:30
主会场：三楼东方厅

现代地球—生命系统的崛起

报告人：朱茂炎，中国科学院南京地质古生物研究所研究员，国际地层委员会埃迪卡拉纪地层分会、寒武纪地层分会选举委员，国际地层委员会寒武系纽芬兰统幸运界国际工作组主席。

精彩看点：从地球-生命系统思想与概念开始，结合团队近年来提出的动物多幕式寒武纪大爆发模型和该时期海洋氧化过程的最新研究进展，探讨现代地球-生命系统的崛起过程与机制。

今日看点



地球系统科学大会 公众号
地球系统大会e起来 微信小程序
cess@tongji.edu.cn
www.cess.org.cn

主 办：会议秘书处 责任编辑：俞 恂
编 辑：刘东悦 许惠凯 李逸冰 杨 博 杨逸凯
吴芷静 张 更 罗力权 孟令寒 蒋宇翔
联系邮箱：yuxun@tongji.edu.cn
cess@tongji.edu.cn