

地球系统科学升级版：怎么升？

欢迎你参加第八届地球系统科学大会！这届大会的特色，是强调“地球系统科学升级版”。但是升级升什么？怎么个升法？

一部地球科学的发展史，也就是视野扩大的过程。19世纪从陆地走向海洋，达尔文和华莱士在海岛上看到物种的变化，创立了“进化论”；20世纪从海面进入深海，从地表进入地幔，产生了板块运动的“活动论”；现在的21世纪视野空前扩大，上到太空下到地心，大到宇宙小到基因，看起来又一场科学革命的桅杆，正在冒出地平线？——这就是地球系统科学升级版的目标。

与以往不同，这次“升级”的影响必将更加深远，因为能够追究机理，探索地球系统变化的驱动力。人类生活在地球表层，地球系统科学的研究对象主要也是在表层，但是表层系统重大演变的驱动力通常都不在表层（下表）。所谓的“升级”就是要将因和果连接起来研究，突破表层去揭示引发演变的源头。

地球表层系统演变的驱动力

	驱动力	过程
外动力	地球外部	太阳系和系外宇宙过程
	地球内部	地壳、地幔和地核过程
内动力	地球表层	生物圈和地圈相互作用

自从美国的航空航天局（NASA）1980年代提出“地球系统”新概念以来，开创了对地球表层系统全面的观测，最大国际计划就是“全球变化”，原来的名称“国际地圈生物圈计划（IGBP，1986开始）”，于2001年改称“地球系统科学联盟（ESSP）”。所以地球系统科学的产生来自表层，论头功应当归于遥感技术和大气科学，丰功伟绩彪炳千秋。

然而，随着科学技术的飞速发展，地球系统科学面临着新的变革。近70年来航天科技颠覆性的新发现，震撼了整个学术界的宇宙观。深部物理探测与高温高压实验的成功，展现了从地心到地面，地球系统运作的全景。微生物和分子生物学的突飞猛进，将生命科学提升到化学机理的新水平。如今的学术界，已经可以冲出表层，去探索地球系统演变的源头。

于是地球科学征途上响起了变革的脚步声：借助相邻学科突破的东风，走出表层，超越自我，从现象观测走向机理探索——这就是本次大会所提倡的“升级版”。

当然，升级总归比留级好，但是表层系统研究得好好的，为

什么非要吵着升级呢？因为停留在表层的研究虽然可能满足某些当前的需要，却解决不了科学本身的问题，甚至在学术上还有误导的危险。从人类尺度看，CO₂浓度就是造成全球变暖的主要原因；但是从地球尺度看，无论CO₂和大气温度都只是现象、不是原因。因为地球深部的碳含量高表层上万倍，再说太阳系也有碳循环，地球是其中的一部分。近年来，地球内外影响地球大气CO₂的渠道正在陆续发现，地球科学界有责任、也有义务去揭露自然界的真相。

然而“升级”是一番挑战，无论研究方法还是学术语言，学科之间的差距都太大。研究系外星体靠的是光谱分析，观测的结果要说有百分之多少的把握，所得结论也通常要用数值模拟证明。而面对分子生物学的一大串化学名称，地球科学家很容易发懵。那么究竟该“怎么升级”？可以这样回答：

--- 万事开头难，这种涉及地球科学转型的重大举措，不可能一蹴而就。作为起步，首先需要通过学术交流和争论，力求在地学界取得共识，在天文、微生物等学界引起兴趣。

--- 进行超大幅度的跨学科交流，只能由小到大、从点到面，逐步推行，有待精心组织一些别开生面的学术研讨，比如“地球系统中的天地结合”“从地核到地表：地球的穿越过程”“生物圈的化学元素循环”之类。

--- 交流可以先用华语在国内进行，一方面新学科发展本身需要“孵化器”，另一方面用母语交流，可以有效地减轻大跨度学术交流的难度。在这里，“地球系统科学大会”就是可供选择的平台。

--- 在国内交流初见成效的基础上，积极走向国际，包括在国际学报上发表文章，和组织国际学术交流。这种交流也需要从小型研讨会开始，争取涓涓之水汇成江河，尽早举办由中国发起和举办的国际大会。

我国几十年的经验证明，想要集中力量办成大事，既要发动群众，更要有主管领导部门和学科带头人的支持。本次大会的目标在于提出建议，在开幕时散发《科学通报》刚发表的讨论文章，在闭幕式上邀请三位专家发表自己的意见。预祝“地球系统科学升级版”的精神，在本次大会贯彻始终！

（编者的话）



汪品先 | 我们真的了解地球吗？谁在搅动它？

要进一步拓展视阈，从地外宇宙、地球深部和微生物三大方向去探索驱动机制。

人类太年轻，面对46亿岁的地球连灰孙子都轮不上。尽管都挤在地球表面，却并不妨碍我们自称是“征服地球的万物之灵”。近来又进了一步，有人在国际权威刊物上声称：在推动地球系统变化上，人类已经可以媲美、甚至超越了自然界，**这是真的吗？**

当前，地球系统科学研究有两种走向：一种是聚焦在人类尺度上，另一种是探索地球系统变化的自然规律。前者为人类寻找可持续发展道路，受到国际社会重视。但地球系统演变的时空尺度远远超越人类尺度，只有探索自然界自身的变化规律，人类才能科学应对地球系统的变化，这就是第二种走向。

就科学与人类未来发展而言，两者都重要。但当前地球系统科学研究主要还局限在地球表层，需要进一步拓展视阈，从**地外宇宙、地球深部和微生物**三大方向去探索地球系统演变的驱动机制。

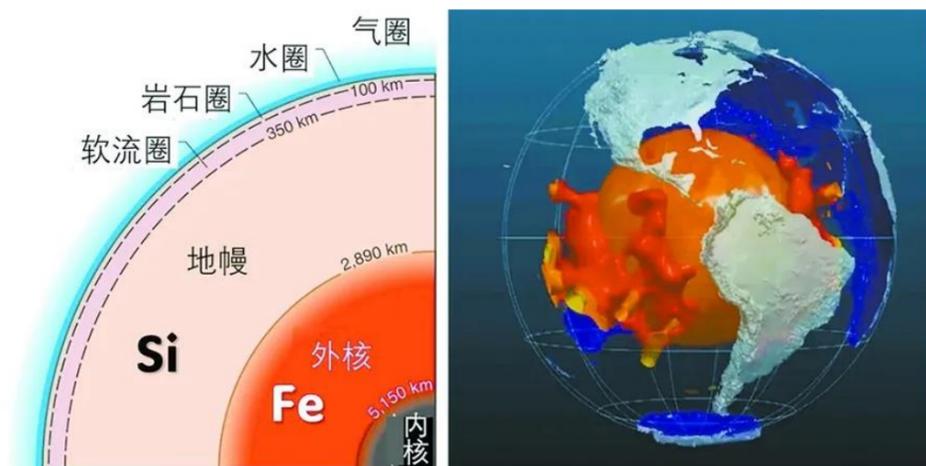
地外宇宙

研究社会历史要了解国际背景，探索地球演变也必须研究地球以外的因素。我们只知道小行星撞击造成了恐龙灭绝，其实随着航天技术和天文科学的飞速发展，科学家发现从小行星带到银河系都有自己的演化历史，都可能影响地球。

3500万年前小行星带的“动乱”，在西伯利亚和美国东岸各留下了上百公里大的撞击坑，很可能造成了3400万年前南极冰盖的形成；200多万年前太阳系穿过银河系里寒冷的“星际云”，失去太阳风保护的地球直接暴露在宇宙辐射下，可能促成了北极冰盖的产生。认真对比可发现，**地球历史的重大气候环境事件，可能都有地外因素的作用。**

地球内部

近年来发现，地球上的水、碳循环都有深部过程，地球内部含有的水和碳比表层高出几个数量级。而地球各个圈层之间，



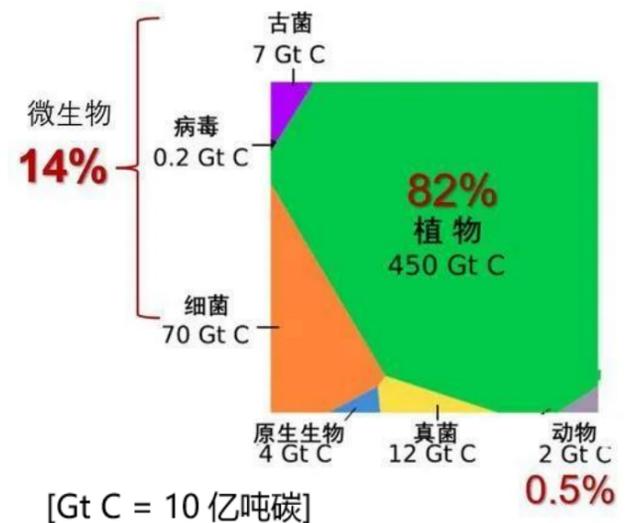
地球的分层与地核的表面

最大的界面不在地表，而在地幔的底部，也就是地幔和地核的界面。

地核主要成分是铁，地幔则主要是硅，外核与下地幔的比重差异远远大于地壳和大气、海洋的差别。两者之间不但有1000-2000 °C的温差，还有百倍于珠峰的高差，因此地幔与地核的界面是地球内部物质能量交换的热点。这个地球深处界面我们至今了解不多，但是**推想地球表层20亿年前的“大氧化作用”和驱动表层构造旋回的全地幔环流，都有地幔底部过程的反映。**

微生物

地球表层系统的演变也有内部过程的推动，主要就是生物圈和地圈的相互作用。我们认识地质历史，历来把重点放在动物演化上，地质年代就是根据动物化石划分的。但是生命科学的进展，尤其是分子生物学的发展，越来越显示出微生物的重要作用。从今天地球上的生物量看，植物占地球生物圈的4/5，微生物占1/7，动物只占1/200，**植物和微生物才是生物圈的主体。**更惊人的



现代地球上的生物量

是，地球上70%的微生物都在深海沉积和陆地土壤以下，属于岩石和地层里的“深部生物圈”，且90%以上都处于长期休眠状态。它们是**地球上最早、也是最基层的生物**，但离人类视阈太远，在地球系统中所起的作用至今未被人类重视。

现在回到我们的问题：谁在推动地球表层系统的变化？系统外面既有地球以外的宇宙因素，又有地球里面的深部因素；在表层系统内部，推动力主要是生物圈和地圈的相互作用。**无论内因还是外因，都有突出环节构成地球系统研究的弱点甚至盲点。**

人类智力的演化产生、尤其是科技的发展，为地球系统演化提出了新问题，而且今后会更加尖锐；但人类毕竟还是生物圈里的一个物种，人类活动至今还是在地球表层系统。因此，一方面要加紧研究人类社会可持续发展的道路，另一方面必须探索地球系统演化的自然规律。

如果以为在如今的地球系统变化中，人类已成为主角，因而忽视对自然规律的认识，那将是盲人瞎马，把人类对地球系统的认知引向危险的误区。

(原载今年2月14日《文汇报》，《新华文摘》第10期转载)

大会特邀专题抢先看

——“地球系统科学向何处去”

地点：主会场 | 3楼 东方厅 时间：7月5日 15:30-16:30

报告1：地球系统科学的国际走向 报告人：周力平 北京大学 报告时间：15:30-15:50

报告人简介：周力平，北京大学城市与环境学院博雅特聘教授，教育部“长江学者奖励计划”特聘教授。主要从事第四纪地层学和环境演变、海水同位素与深海环流、海洋沉积物的地球化学、测年和示踪等研究。曾主持国家自然科学基金杰出青年基金项目。现任国际地层委员会第四纪地层分委员会副主席、过去全球变化大科学计划科学指导委员会联合主席等。



报告2：从内核到海平面的耦合共振 报告人：宋晓东 北京大学 报告时间：15:50-16:10

报告人简介：宋晓东，北京大学讲席教授。主要从事地震学和地球深部结构和动力学研究。主持国家自然科学基金重大项目、国家重点研发计划项目。曾为美国伊利诺伊大学香槟分校终身教授、美国国际地震研究协会(IRIS)全球地震台网常委员会主席、国际华人地球科学家协会(IPACES)主席、EPP、《地质学报》(英文)等副主编等。现任Earthquake Science(EOS)总编。

报告3：地球系统科学的升级版 报告人：汪品先 同济大学 报告时间：16:10-16:30

报告人简介：汪品先，中国科学院院士，同济大学海洋与地球科学学院教授。主要研究气候演变和南海地质。长期致力于我国深海科技的发展，成功主持我国首次大洋钻探和“南海深海过程演变”基金委重大研究计划。曾获米兰科维奇奖、伦敦地质学会名誉会员、美国科学促进会会士等荣誉，著有《Geology of China Seas》《地球系统与演变》《科学与文化》等大量著作。



讨论征集

地球系统科学升级版：
怎么升？

欢迎至公众号本条推

送留言区评论和提问。

圆桌论坛与科普专题抢先看

圆桌论坛：“地球系统科学进中学”

时间：7月5日8:30-12:00

地点：分会场2（三楼2号会议室）

圆桌论坛由周忠和院士、翦知潜院士和沈冰教授召集。院士、高校教授、科研院所专家及一线中学教师齐聚一堂，进行跨学段、跨领域对话。论坛紧扣基础教育与科学普及两大核心，探讨地球系统科学在人才培养和公众理解层面的关键问题。论坛分为主旨报告和圆桌讨论两个环节，主旨报告将聚焦中学阶段地球与行星科学的系统化启蒙教育、重大科研计划科普实践经验、中学地球科学教育的跨学科主题探索以及地学人才培养的中学视角分享，旨在为地球系统科学科普提供多元视角。圆桌讨论则围绕“地球系统科学框架下的中学地球科学培养体系”“以提升全民科学素质为目标的地球科学科普工作”等议题展开深入的研讨交流。

专题84：地学科普新途径与新形式

时间：7月3日8:30-10:00

地点：分会场15（二楼悦泰厅3号）

专题84聚焦地学科普的创新方法和形式，汇聚多所高校专家学者，共同探讨如何通过多样化的教学和传播手段提升地学知识的普及和应用。



往届CESS圆桌论坛

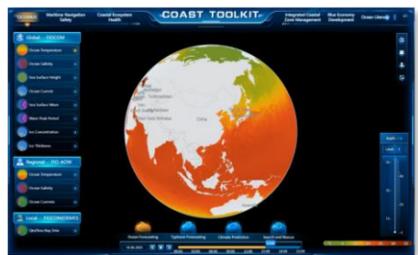


联合国“海洋十年”成果发布会预告

时间：7月2日19:30-21:00 地点：东方厅1号

联合国“海洋科学促进可持续发展十年”（简称“海洋十年”）倡议目前已发展成为联合国框架下最大的全球性海洋科学倡议，自2021年启动实施以来，得到了国际社会的积极响应。我国是深度参与“海洋十年”的国家之一，目前已经成立了国家委员会，获批了**1个协作中心、9项大科学计划、5个实施伙伴和21个项目**。这些“海洋十年”行动在实施过程中取得了令人瞩目的成果。

本次会议由“海洋十年”海洋与气候协作中心牵头，邀请我国“海洋十年”大科学计划代表与大家面对面交流并分享成果，期待更多海洋可持续发展的中国方案和智慧走向世界，诚邀各位关注！



会议简介

“地球系统科学大会”（Conference on Earth System Science, CESS）是以学科交叉为特色、两年一度的学术盛会。本次会议将于2025年7月2至5日举办，逾2000名专家学者，逾2000篇论文摘要，84个精彩纷呈的专题，每天有16个分会场同时进行精彩的学术交流活动（具体日程参照会议手册）。

在这场即将开启的学术盛宴中，与会人员将有机会尽情饱览“宜居地球与生命演化”“深部过程及其浅层表现”“水循环的时空变化”“地球气候系统的碳循环”“海洋负排放”“俯冲带洋陆相互作用”“生物地球化学演变和微生物”“深海探测：资源与灾害”“地球系统过程与演变”和“科普和教育”十大主题活动。本次会议将首次开设“地球系统科学向何处去”的大会特邀专题和“地球系统科学进中学”的圆桌论坛，同时继续保留“大会特邀报告”“青年学者论坛”等经典特色，并精心筹备了联合国“海洋十年”成果发布会，敬请期待！

温馨提示

- 1.所有会场PPT显示比例均为16:9。
- 2.请于7月1日将PPT文件拷贝至会议注册处计算机；大会开始后，也可专题报告开始前30分钟将PPT拷贝至会场电脑，建议同时备份PDF版本并提前到会场调试播放。

我想对你说

地球系统科学大会的成功举办离不开地学界同仁的共同努力与鼎力支持。为搭建一个畅所欲言的交流平台，本刊编辑部特此开设“地球系统科学大会，我想对你说”栏目，诚邀各位同仁踊跃投稿，题材不限。来稿将以节选形式，陆续刊发在后续微信推文中。

来信请至电子邮箱：cess@tongji.edu.cn。

日程速查

“地球系统大会e起来”微信小程序的核心功能是方便参会代表快速查阅学术日程，在进入小程序首页后，点击“学术日程”，打开新的页面：

- (1) 可通过报告人、关键词直接搜索感兴趣的学术报告；
- (2) 亦可根据大会主题、专题、时间单元报告、具体报告和报告摘要，一路筛选您感兴趣的学术报告；
- (3) 还可锁定日期和会场，查询此时此刻正在进行的学术报告；
- (4) 会议展览供您了解展商的介绍、展位点，方便您一“键”直达；
- (5) 对于感兴趣的报告，您可以点击右侧订阅，也可在我的订阅里快速找到。

发票下载

2025年6月20日及以前缴纳注册费的参会代表，将在会前发送电子发票至您注册邮箱和手机。

2025年6月20日后以及现场缴费的参会代表，会在会议结束10个工作日内发送电子发票至您注册邮箱和手机。所有会议注册费发票均由同济大学出具。



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：崔育华、胡馨月、李建峰、林思彤、姜鑫涛、
焦裕杰、金思丹、莫侗桐、杨 博、杨 雪
联系邮箱：yuxun@tongji.edu.cn
cess@tongji.edu.cn