

周卫健：致力读懂黄土密码

■ 通讯员 张梅 本报记者 张行勇

“在海拔 5000 多米的高原地区采集样本，是为了获得大气 ¹⁴C(碳十四)的自然本底数据，从而更好地研究气候环境变化的自然规律和人为影响，为环境治理与经济社会发展提供科学思路。”前不久，《中国科学报》记者在中国科学院地球环境研究所采访中国科学院院士周卫健时，正好赶上她刚刚从西藏采集二氧化碳样本回来。

而这，正是基础科学研究的重要价值。

解译黄土中的地球环境变化历史

在大约距今 260 万年开始的第四纪，生物界的面貌已接近现代，灵长目中的一支完成了从猿到人的进化。在几百万年的环境变迁中，地球上留下了各种记载变迁的印记。

近百年来，世界上众多科学家们一直希望并致力借助现代科学技术手段，通过研究这些印记，探索地球环境演化的规律，为人类可持续发展提供科学依据。

分布在中国北方的广袤黄土堆积，不仅系统地记录了第四纪以来区域气候变化历史，也记录了地磁极性转换以及地磁漂移信息，是地球环境研究的理想对象，被誉为过去环境变化研究的三大支柱之一。

但基于磁性地层建立中国黄土—古土壤序列的年代框架时，却与海洋沉积的磁性转换界线存在差异，这使得黄土记录的古气候事件的全球对比研究有很大的不确定性。而应用宇宙成因核素 ¹⁰Be 示踪地磁场演化具有较高的敏感性，能够捕获地磁场变化的微弱信号，通过分析与地球磁场强度相关的核素产率变化信息，可以重建古地磁场相对强度变化的历史，从而标定地磁极性倒转事件的确切部位，建立黄土地层可靠的年代序列。

然而，我国黄土成因复杂，黄土 ¹⁰Be 浓度包含了粉尘、降水等复杂信息，不少地学工作者认为不可能对黄土中的 ¹⁰Be 进行示踪古地磁场强度变化研究。前人的研究主要是利用黄土 ¹⁰Be 进行古气候研究。利用中国黄土 ¹⁰Be 研究地磁场强度变化一直是国际学术界的难题。

如果能攻克这一问题，就可以为研究更长尺度的环境变化开辟新的研究方向。

周卫健团队瞄准了这一科学难题，创造性地提出将影响黄土 ¹⁰Be 浓度的气候因素与地磁场因素分离的思想，解决了在距今 78 万年左右的“布容—松山(B/M)地磁极性倒转事件”在黄土和海洋记录中不同步的重大科学难题，为建立中国黄土可靠年代和改善海陆古气候对比提供了可靠的年代标记，强化了中国黄土在全球变化研究中的地位和意义。

大约在距今 12500 年，北半球发生快速降温事件，突然的降温使迁移到高纬度地区的动植物大批死亡，直至距今 11500 年左右，气温又开始回升。这就是古气候研究中著名的“新仙女木”事件。仙女木是在这一时期的沉积层中发现的一种植物花粉。



周卫健

在对这一事件的研究中，以我国黄土高原为代表的中纬度地区，有着和高纬度地区不同的变化特征。周卫健在黄土和泥炭地层中检测出东亚“新仙女木”事件的地质生物证据，并提出该事件在中低纬地区具有百年尺度干冷—湿冷—干冷的季风气候波动特征，纠正了国际研究中长期以来对东亚“新仙女木”事件以冷干气候为特征的认识。

这些突破性的研究成果在全球增温的背景下，为东亚乃至全球气候预测及其相应对策提供了科学依据及历史相似型，推动了气候变化成因的研究。

为古“印记”定年

¹⁴C 是地质和考古定年中重要的放射性同位素。上世纪 80 年代末，我国 ¹⁴C 测年手段还相对比较落后，“定年”成为相关科学研究中的难题。

就在经费不足、设备落后的情况下，周卫健不畏困难，创造条件，在 ¹⁴C 测年方面进行了大量探索研究。她将国外学习期间掌握的 ¹⁴C 制样技术应用于黄土室年代学实验室，在西安首先建立了 100 毫克碳量的小样品的 ¹⁴C 测年的制样装置。悉尼大学测年中心主任 Barbetti 评价，“在西安建立的这项技术证明了它能提供高质量数据。作者对 ¹⁴C 测年技术已作出重要和有价值的贡献”。后来又建立了 1 毫克碳量的制样装置，使其构成了一套完整的测年方法序列。

“高精度、高分辨率的可靠年代标尺的建立和环境过程的示踪是我国地球环境科学研究的瓶颈。我们要取得更多原创性研究的突破，必须突破这一瓶颈。”说起在地球环境所建立国家加速器质谱平台的初衷，周卫健如是说。经过十年努力，2006 年 8 月，由科技部、中国科学院和教育部共同支持的“西

安加速器质谱中心”正式成立。

西安加速器质谱中心建成后，周卫健长期从事的 ¹⁴C 年代学研究拓展到了中国黄土 ¹⁰Be 的示踪研究。

据了解，在周卫健的严格要求和努力下，加速器质谱设备的制造商荷兰 HVEE 公司与中方密切合作，对仪器进行了改进，优化了测量参数，西安加速器质谱各项指标达世界先进水平，¹⁰Be 探测灵敏度达 3.6 × 10⁻¹⁵，被誉为“世界同类设备的最好水平”。

“正是这一系列研究技术和方法的创新，与基础理论上的创新思考有效地结合起来，我们才能在基础研究中取得重大突破，才能做出国际研究中得到共识的科研成果。”周卫健如此说。

摇椅上的“灵光一现”

在黄土 ¹⁰Be 示踪研究中，周卫健提出的分离气候因素与地磁场因素的创新思想，被称为“佛罗伦萨猜想”，是周卫健在意大利学习加速器质谱分析技术与应用时，在摇椅上的“灵光一现”。

当时，由于所在实验室装修，周卫健在住处的摇椅上冥思苦想中国黄土 ¹⁰Be 无法开展地磁场变化示踪的原因。“究竟如何分离黄土 ¹⁰Be 浓度中受地磁场和气候变化影响的不同组分？”突然一个灵感，“将磁化率视为分离黄土 ¹⁰Be 浓度中受气候因素影响 的代用指标”，她也顾不得实验室装修的气味，立刻召集学生模拟计算，果然得到了预想的结果，终于突破了困扰这一领域的难题。“当时就像中了大奖一样兴奋，立刻回国进行系统分析研究。”今天讲起当时的情景，周卫健依然是兴奋不已。

人生的道路上没有随随便便的成果。成就这个“灵光一现”的，正是周卫健几十年的

积累与钻研。如同 2009 年当选为中国科学院院士后，她被问得最多的是“你学外语出身，为何能成为自然科学领域的科学家？”

事实上，正是扎实的外语功底，为她更好地积淀专业知识提供了有力的工具，有利于领会、跟踪、准确把握国际前沿动态，有利于与国际一流的科学家和研究机构开展合作。

“大学毕业到中科院地球化学所工作时，我体会到，要做好地球化学学科的翻译工作，就必须掌握并储备足够丰富的专业知识。”

于是，周卫健对自己定下了很严格的学习目标，她一边工作，一边到贵州师范大学地理系学习。她的勤奋努力受到了她化所领导的重视，领导鼓励她把外语作为工具，走学科交叉的道路。

在地化所浓厚的学术氛围的熏陶下，她对地球科学的兴趣潜移默化中越来越浓厚。“你的英语学得这么好，又这么年轻，现在转行还来得及。”著名古生物学家、第四纪地质学家、中国科学院院士周明镇的一番话更是坚定了地她钻研地球科学的信念。从此，她在探秘地球环境变化的道路上不断前行、探索，义无反顾地踏上了地球科学的研究之路。

上世纪 80 年代中期，周卫健成为中科院在西安筹建“黄土与第四纪地质研究室”的首批研究人员，来到西部黄土高原。之后，在被派往澳大利亚学习 ¹⁴C 分析技术期间，她又以优异成绩完成了澳大利亚国立大学地理系硕士课程，澳方导师建议她硕博连读，但是当时单位正处于发展的关键时期，函告她马上回国，参加实验室的建设及评审工作，考虑到研究室迫切需要人手来开展工作，她以单位事业为重，放弃直接攻读博士学位的机会，回国建立放射性碳测年实验室。为了进一步扩充专业知识，提高自己的科研能力，周卫健 1992 年考入西北大学地质系，攻读博士学位，师从著名地质古生物学家薛祥熙教授。

三年勤奋努力，她完成了大量的野外采样和实验分析，相关成果多篇论文在国际期刊发表，并产生了较大的影响。1995 年，她的博士论文通过答辩，并于 1999 年入选首届“全国百篇优秀博士学位论文”。

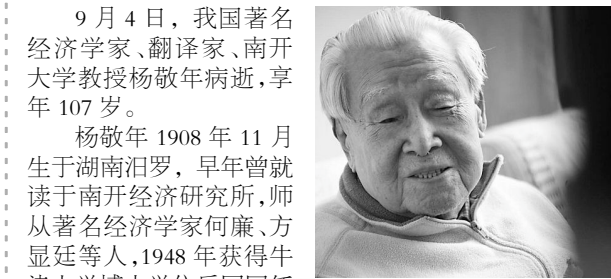
对地球科学专业知识的系统学习，在研究所一线的科学研 究就像厚重的黄土地，为她科学研究中的诸多“idea”提供了丰厚的土壤，并结出累累硕果。

这些成果，不仅推动了整个学科领域的研究，还为西部大开发以及环境治理提供了科学决策的依据。2007 年 7 月以后，周卫健被选任九三学社陕西省委员会主委，2008 年当选陕西省政协副主席，她还是九届、十届、十一届、十二届全国人大代表。她利用参政议政机会，为陕西省乃至国家西部大开发、山川秀美建设等经济社会发展所面临的急迫问题，积极建言献策，为政府提供科学决策支持。

“今后希望将更多的时间和精力集中到研究所的发展和人才培养上。”作为中科院地球环境研究所所长的周卫健对记者说。

热点人物

107岁经济学家、翻译家杨敬年逝世



9 月 4 日，我国著名经济学家、翻译家、南开大学教授杨敬年病逝，享年 107 岁。

杨敬年 1908 年 11 月生于湖南汨罗，早年曾就读于南开经济研究所，师从著名经济学家何廉、方显廷等人，1948 年获得牛津大学博士学位后回国任教，创办了南开大学财政系。他在国内高校最早开出“发展经济学”课程。晚年仍笔耕不辍，90 岁出版哲学著作《人性谈》，93 岁翻译的亚当·斯密《国富论》出版，成为畅销书。百岁之年，他出版了 27 万字的自传。

今年 6 月，他就读过的牛津大学圣体学院向他授予荣誉院士称号，希望以此“赞誉杨敬年教授在中国大学任教所取得的成就，以及凭藉善良和谦逊，正视人生中巨大困苦 的坚忍不拔的精神”。杨敬年为此专门录制的答谢视频在牛津大学圣体学院官方网站播放。视频中，杨敬年脱稿进行了 5 分钟的英文演讲。

杨敬年一生经历了诸多坎坷，他生前接受记者采访时说，自己的办法是“以义制命”，能做什么，就做什么。他曾表示，假如有一天死亡来临，“我觉得我随时可以高高兴兴地走！”

98岁桥梁专家钱冬生逝世



9 月 1 日，我国著名桥梁专家、西南交通大学土木工程学院教授钱冬生逝世，享年 98 岁。

钱冬生 1918 年 12 月 23 日出生于江苏镇江。1940 年毕业于交通大学唐山工程学院(今西南交大)土木工程系，获工学学士学位。1945 年到美国铁路实习。回国后，从 1949 年 3 月返唐山工学院任教，1951 年起任教授至今。

他是我国现代桥梁工程的开拓者之一。在钢结构稳定方面，首次在我国提出压杆承载力的数解法，求出了各类试件的承载力，并按承载力理论制定了钢压杆容许应力；为《铁路工技术规范》及《铁路桥涵设计规范》奠定了理论基础；在钢压杆理论、钢结构疲劳、大跨悬索桥等技术领域方面对我国桥梁工程建设前期工作均具有开创性作用；为我国铁路桥梁、现代桥梁设计理论研究、实际设计及桥梁工程的人才培养等工作作出了重要贡献。曾获 2001 年度茅以升科技奖桥梁大奖。

钱冬生从事教学科研工作近半个世纪，90 多岁还笔耕不辍，继续奋进，关心和力促我国桥梁事业的发展。

我国大陆首例试管婴儿缔造者张丽珠逝世



9 月 2 日，我国著名医学家、北京大学第三医院妇(简称“北医三院”)产科创始人、生殖医学中心名誉主任、中国大陆首例试管婴儿缔造者张丽珠病逝，享年 95 岁。

张丽珠 1921 年生于上海。1944 年毕业于上海圣约翰大学，获医学博士学位，后赴美留学。新中国成立后，她于 1951 年回国，参与创建北医三院，并长期领导该院妇产科的工作。数十年来致力于我国妇产医学的研究和临床工作，并不遗余力地培养人才和进行学科建设。是新中国妇产科学的重要开拓者和现代生殖医学的主要奠基人之一，培育了中国大陆首例试管婴儿。

出于作为医师治病救人的责任感和作为母亲将心比心的悲悯情怀，张丽珠于 1982 年决定开展试管婴儿的研究工作，此后几年一直将大量精力放在这一研究上。从 1986 年开始进行的胚胎移植工作，先后失败了 12 次。1987 年 6 月，张丽珠迎来了第 13 位受试者——来自甘肃礼县的乡村小学教师郑桂珍。这次终于取得成功，次年 3 月 10 日，我国大陆首例试管婴儿终于在北医三院诞生。

上海天文学会会员何允获小行星命名



9 月 4 日，国际天文学联合会小行星中心发布公告，将 291633 号小行星被命名为“何允”(Heyun)。

何允 1921 年出生，上海市天文学会会员、上海启明星天文爱好者联盟名誉会员，曾任上海广播事业局副局长、上海人民广播电台总工程师、高级工程师。1953 年参加试制成功我国自行设计的 20 千瓦广播发射机，提出了建设上海电视塔的基本工艺方案，参加了国内第一套双环式电视天线系统的研制工作。从上世纪 50 年代到 90 年代，我国第一代电视发射台到“东方明珠”广播电视塔的广电技术部分都是他领衔设计的。

何允对上海市天文学会和启明星联盟的建设发展给予了巨大的支持与关心，他向上海市天文学会捐赠了多台天文望远镜。在上海天文博物馆筹备期间，他又捐赠了自己收藏的多台天文望远镜，充实了博物馆的馆藏。今年年初，他再次捐出珍藏多年的数本天文著作和星图，希望有更多爱好者致力于天文学研究。

“何允”星轨道半长径 3.11 天文单位，公转周期 5.48 年，由叶泉志、林宏钦通过鹿林天文台于 2006 年 4 月 19 日发现。今年上半年上海市天文学会提议将其命名为“何允”，编号中的 HY 也是“何允”拼音的缩写。

(栏目主持:周天)

学人

褚清河：破解施肥领域“哥德巴赫猜想”

■ 本报记者 程春生

土壤施肥与作物育种，作为两个不同研究领域一直在农业界“无任何往来”。

在土壤施肥问题上，国内外学者至今仍把氮磷单施效果的好坏归咎于土壤氮磷养分的最小因子，从未把施肥与作物营养遗传特性联系在一起。因此，作物品种产量潜力水平与作物最高产量量施肥量、施肥比例等相关问题成为了施肥学研究领域的“哥德巴赫猜想”。

山西省农科院研究员褚清河，经过三十多年的刻苦攻关，破译了土壤施肥与作物品种营养遗传特性之间存在的密码，首次创立了土壤施肥配比理论，并发明了现代数字化配套施肥技术，推动了传统农业施肥迈向精准、环保和高产高效的数字化时代，也使良种良法配套增产潜力进一步得到发挥。

不忘初心 不断追寻科技梦

褚清河出生于山西省娄烦县一个贫困农家，少年时想通过掌握科学知识解决父老乡亲的吃饭问题就成为他的愿望。1977 年，褚清河如愿考上了山西农业大学土壤农化系，开始了追逐自己的梦想。

大学期间，他对土壤供肥和作物如何吸肥等知识表现出极大兴趣。当学习作物营养与施肥课时，他觉得最小因子理论不仅与植物生理学中主动吸收、选择吸收及离子协助作用的理论相悖，而且还与生产中用氮磷钾做底肥的施肥方法相矛盾，因此，他认为施肥最小因子理论并不成立。

既然最小因子理论是一个经不起推敲的理论，为什么还流行了 100 多年，而且至今被我国专家学者推崇为经典理论，这一问题一直萦绕在他的脑海。

1982 年，褚清河大学毕业分配到山西省农科院农业资源与经济研究所工作。他借到了李比希《化学在农业和生理学上的应用》第七版原著翻译本，通过反复研读，终于知



褚清河

道最小因子理论是养分归还学说的内容，根本不是什么高产施肥理论，作物产量由土壤中相对含量最小的一个养分因子决定的理论，是李比希在原著中提出的。在李比希后来的修正著作中，最小因子理论也很不完善。

褚清河认为，学术界长期推崇最小因子理论为经典施肥理论，实际是一种盲从。为确立科学的施肥理论，褚清河走上了一条证明李比希最小因子理论正确与否的探索之路。

始于原理 创立新的施肥理论

2008 年，褚清河取得南京农业大学博士学位，回到单位后继续进行施肥理论的深入研究。他突破传统思路和研究方法，深入研究了土壤养分相对最小和最大剂量下氮磷肥的增产效果，同时进行了不同玉米品种氮磷钾单施和配施的增产效果对比研究，攻克了一个又一个难题，从而证明了土壤施肥是作

物内在营养遗传特性的外在施肥表现形式，施肥的目的就是要从时间上协调作物品种特性要求的施肥比例和施肥量，而作物品种营养遗传特性是决定氮磷单施还是配施的内在因素。

据此，他还在《土壤施肥配比理论和方法的研究》专著中，提出了这样的土壤施肥配比理论：土壤种植作物存在平衡与不平衡土壤养分类型，即土壤氮磷供应满足程度基本相同和氮高磷低、磷高氮低等形式，并具有相应氮磷和氮磷钾最佳施肥比例。最佳施肥比例的作用是调整作物苗期土壤供肥由不平衡供应转化为平衡供应或保持土壤原有供肥的均衡性，而施肥量的作用则是提高作物苗期土壤养分的供应强度。作物要获得高产，氮磷在作物耐肥性允许的任何土壤养分含量水平下均需施用，而钾只有在缺乏即为最低量营养物质时才需与氮磷配合施用，否则就会降低作物产量水平。

“决定作物产量的，并非是经典施肥理论所阐述的土壤中那个相对含量最小的有效植物生长因素，而是取决于施什么肥料效果好以及以什么比例和用量施用才合理的作物品种营养遗传特性。”褚清河强调。

2013 年，在山西省科技厅组织的成果鉴定会上，以中国科学院院士赵其国为首的专家组认为，褚清河在施肥与边际产量、钾适宜条件下的氮磷配比施肥研究方面已达到国际领先水平。

不断创新 实现数字化施肥目标

“国内外随着施肥量的增加，每公斤化肥增产粮食逐年在递减，其原因主要是没有或无法按最佳氮磷比例施肥。”褚清河告诉《中国科学报》记者，在最佳氮磷比例条件与最大施氮量范围内，不同作物边际产量基本为一常数，在现行品种和栽培密度条件下，小麦、玉米的边际产量基本在 13 公