



主办：中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8903 期 2025 年 12 月 25 日 星期四 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

科学人生·光耀百年

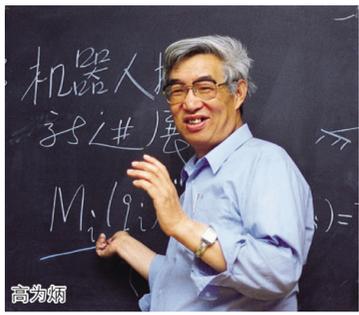
高为炳：机会有的，怕你自己没准备好

■本报记者 陈彬

“不仅要通过自己的科学研究探索未知的世界，还要通过自己的科学研究探索未知的世界、造福人类，这才是科学家的真正内涵。”这是中国科学院院士、北京航空航天大学原副校长高为炳生前在自述中留下的一句话。

高为炳生于 1925 年，今年是他的百年诞辰。作为我国著名的自动控制理论专家、国内非线性控制理论研究的开创者之一，他几十年的求学和科研经历充分印证了这句话。

“机会有的，怕你自己没准备好”，高为炳常常这样告诫学生，而他自已更是以身作则，将一切时间用在事业上，把握机遇，凭借卓越的学识与不懈的努力，为祖国发展贡献力量。



高为炳

中国科学院学部工作局供图

从“发明家”到“科学家”

高为炳的故乡是河南一个靠近铁路的小县城，当地民风淳朴，崇尚文化。在这样的环境影响下，他从小就对读书有着浓厚兴趣，并认准了求学这条路。

然而，在当时的动荡年代，求学本就是一件很困难的事。

高为炳小学还没有毕业，县里的学校就因时局动荡而被迫关闭，想要继续求学就必须穿过封锁线，到游击区或大后方。“家里人希望我待在家里，并托人谋求了一份邮政局的工作。是工作还是继续求学，我面临着人生道路上的第一次选择。”高为炳曾如此回忆当时情景。

没有丝毫犹豫，他坚定地选择了后者，并表示宁可在战火中奔波，也要读书。

在这样的动荡环境中，高为炳几经辗转，始终没有放弃手中的书。他在河南的一所教会学校读完初中，在北京读完高中。在南京读大学一年级后，因为日寇入侵，他一路长途跋涉到西安上学，并以优异的成绩转入西北工学院（西北工业大学前身）航空系，才有了一个较为安定的求学环境。

也恰在这段时间，高为炳的人生志向发生了变化。上小学时，第一次从课本中知道爱迪生的他，向往未来成为一名发明家。但上中学后，他又被居里夫人两次获得诺贝尔奖的事迹深深打动，“觉得当一名科学家，人生才更有意义”。

然而，当时的高为炳并不能真正理解科学家是什么，更不知道怎样做一名科学家，直

到他进入大学。在那里，他受到了多名国内一流学者的指导。其中，让他印象最深的是西北工学院教授张国藩。

有一次，张国藩交给他一篇自己写的科研论文《带翼飞弹的动力学》。“这是我第一次见到科研论文。”高为炳回忆说，根据文中论述，如果给炮弹装上翅膀，可以使飞行距离延长 100 倍。他翻来覆去地看这篇论文，文中透彻、精辟的理论分析，准确无误的数学计算，使他猛然间领悟到一个真谛——不仅要通过书本上学习前人已经认识的世界，还要通过自己的科学研究探索未知的世界。

“这才是我应当追求的人生之路。”他在回忆录中这样写道。

1948 年，高为炳的大学阶段即将结束。为了继续从事科学研究，他打算出国留学深造。但计划因时局动荡而落空，高为炳又一次站在人生的十字路口。

那时，学校里的许多教师和学生都想另谋职业，但高为炳却走进了校长的办公室，要求留校当助教，从事教学和科研工作。

他又一次选对了道路。

留校后的几年，高为炳先后在西北工学院、清华大学及哈尔滨工业大学任教。1952 年，他进入了新成立的航空航天类高等学

府——北京航空学院（北京航空航天大学前身，以下简称北航）工作，由此开启了他与北航近半个世纪的情缘。

在这所大学里，高为炳前后担任理论力学教研室副主任、教学研究科科长，并在 1956 年成为校内首批晋升的副教授。1978 年，高为炳晋升为教授，两年后创立第七研究室（系统与自动控制研究室）并任主任。

进入北航后不久，高为炳就因课堂教学效果好而成为很有名望的教师，深受学生爱戴。但他从自身经历中深深体会到，只有搞好自己的专业科研，才能成为一位好教师。

自参加工作以来，不论在何种环境下，高为炳都坚持跟踪国际科研前沿，坚持不懈地开展科研工作。即便是 20 世纪 70 年代他被安排到图书馆工作，也没放弃科研。

熟悉高为炳的人都知道，他总是随身带着一个小本子，随时随地将工作的事和偶然想到的研究思路记下来，一有空就拿出来研究。这一习惯，他保持了一生。

20 世纪 50 年代起，高为炳就在多个非线性元件控制系统稳定性研究中取得重要成果。改革开放后，已年过半百的他更在科研上拿出了年轻人很少有的干劲儿。

1980 年，他开始探索现代非线性控制系统理论。1984 年，他又开启了机器人控制问题的研究。仅仅一年后，他将科研触角伸向了大型空间柔性结构控制研究。1986 年，高为炳开始变结构控制系统的研究，之后又陆续指导研究生开展鲁棒控制和离散事件动态系统研究的智能控制……

更难能可贵的是，在这些领域中，高为炳都没有浅尝辄止，而是取得了令人瞩目的成就。

例如，变结构控制理论是诞生于 20 世纪 50 年代的一种控制系统设计方法。20 世纪 80 年代被国内外广泛应用，但在某些应用领域，其理论计算相当复杂。为此，高为炳提出了新的变结构控制“趋近律”方法，可将传统方法中对高阶不等式组的求解简化为求解简单代数方程。该方法简明有效，因而国内外学者广泛应用，称之为“高为炳方法”。相关著作则被誉为“一部现代变结构控制理论基础的系统论著”。（下转第 2 版）

别盲目追求“高精尖” 新发现有望降低不孕治疗成本

本报讯（记者崔雪芹）由中国科学院院士、浙江大学生殖遗传教育部重点实验室主任黄荷凤领衔的一项突破性研究发现，在严重男性不育患者中，胚胎植入前遗传学检测（PGT-A）技术并未展现出提高活产率的优势。“辅助生殖技术发展迅速，但我们必须清醒认识到，最新的技术未必适合所有患者，关键是要结合自身情况作出理性选择。”黄荷凤指出，只要能达成生育目标，技术越简单、越贴近自然越好，而非盲目追求“高精尖”。

该研究成果不仅进一步规范了 PGT-A 技术的临床适应证，也为国际诊疗指南提供了关键循证依据，有望显著降低不孕治疗成本，惠及更多家庭。12 月 23 日，相关研究成果在线发表于《英国医学杂志》。

世界卫生组织资料显示，不孕症已成为继心脑血管疾病与肿瘤之后，影响人类健康的第三大公共卫生挑战。严重男性不育通常表现为重度少弱精症。患者究竟应选择卵胞浆内单精子注射（ICSI）技术，还是在此基础上叠加 PGT-A 以实现“双重保险”？这一问题长期悬而未决，国际医学界亦缺乏共识。

黄荷凤团队自 2018 年起，联合浙江大学、

复旦大学、上海交通大学等高校的多家生殖医学中心，开展了一项多中心、开放、随机对照试验，系统比较“ICSI+PGT-A”与常规 ICSI 在严重男性不育患者中的治疗价值。

研究结果显示，常规 ICSI 组和 PGT-A 组首次移植活产率分别为 46.2% 和 48.4%，一年累积活产率分别为 60.9% 和 60.4%，均无统计学差异，可谓“打成平手”。

在普遍认知中，技术迭代往往意味着“后来居上”。然而，这项试验却表明，在严重男性不育夫妇中，PGT-A 未能提高活产率。“研究结果提示我们，无论从有效性、安全性还是经济性的角度考虑，常规 ICSI 都是首选策略，而 PGT-A 的应用应严格评估其适应证。”黄荷凤强调。

业内专家认为，该研究为临床实践提供了明确指引——PGT-A 不推荐作为严重男性不育患者的常规选项。这不仅对现有生殖医学证据体系的重要校准，也为国际指南修订指明了方向。但 PGT-A 在高龄、反复移植等特定人群中仍具有明确价值。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1136/bmj-2025-084050>

从易腐蚀到长循环 科学家破解溴基液流电池寿命难题

本报讯（记者孙丹宁）近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员李先锋团队开发了一种新型溴基双电子转移反应体系，实现了长寿命溴液流电池的概念验证及系统放大。相关成果发表于《自然-能源》。

溴基液流电池依赖于溴离子（Br⁻）与溴单质（Br₂）的氧化还原反应，具有资源丰富、电极电势高、溶解度高等优势。然而，充电过程中产生的大量 Br₂ 会严重腐蚀电池材料，显著缩短电池的循环寿命，并对电池材料的耐腐蚀性提出了更高要求，进一步推高了电池成本。传统溴基液流电池在一定程度上缓解腐蚀问题，但其形成的相结构往往导致体系均匀性差，增加了系统复杂性。

为解决这一难题，团队创建出一种新型溴双电子转移反应体系。他们发现，通过在溴液流电池中引入连接吸电子基团的胺类化合物作为溴清除剂，电化学反应中产生的 Br₂ 可以转化为溴代胺类化合物，有效降低溶液中 Br₂ 的

浓度。与传统的单电子转移方法不同，该反应实现了从 Br⁻ 到 Br₂ 的双电子转移，显著提高了电池的能量密度。同时，超低的 Br₂ 浓度大幅降低了电解液腐蚀性，延长了电池寿命。

团队进一步将这一新反应应用于溴液流电池。实验表明，采用廉价且耐腐蚀性较差的磺化聚醚醚酮膜，电池仍可实现长期稳定运行。在放大至 5 千瓦级的系统测试中，该电池在 40 毫安/平方厘米的条件下可以稳定运行超过 700 个循环，总寿命超过 1400 小时，能量效率超过 78%。循环前后电池的关键材料均未出现腐蚀现象，进一步验证了电解液的无腐蚀性。

该工作为长寿命溴基液流电池的设计提供了全新思路，为溴液流电池的进一步应用推广奠定了基础。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41560-025-01907-5>

旷野中最亮的星——野外台站巡礼 铁轨穿沙而过，这里藏着一群人“向沙漠要绿洲” (详见第 4 版)

高质量建设华南国家植物园 谱写美丽中国建设新篇章

■ 闫俊华

党的二十届四中全会将“美丽中国建设取得新的重大进展”纳入“十五五”时期经济社会发展的主要目标之一，并明确提出“加快经济社会发展全面绿色转型，建设美丽中国”，表明绿色发展是中国式现代化的鲜明底色，生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计。

“十四五”期间，我国生态文明建设成果丰硕，绿色低碳转型加速，生态环境质量稳步提升。“十五五”作为美丽中国建设承上启下的关键时期，需牢固树立并践行“绿水青山就是金山银山”理念，筑牢生态安全屏障，激发绿色发展动能。作为中国科学院华南植物园（以下简称华南植物园）的主要负责人，我深入学习贯彻全会精神，与国家战略科技力量使命定位相结合、与抢占科技制高点核心任务相结合、与美丽中国建设目标相结合。要将学习成效内化于心，铸就履职之能；外化于行，创新改革之策；固化于制，夯实治园之基。

为此，我们第一时间组织召开党委理论学习中心组学习会，举办专题读书班，学习贯彻党的二十届四中全会精神，重点围绕科技自立自强和建设美丽中国两方面开展深入学习研讨。10 月 24 日，《华南国家植物园建设方案》获批，这标志着国家植物园事业迈入体系化、高质量发展的新阶段。这一进程并非简单的数量扩张或名称升级，而是一场涉及保护理念、资源配置、治理体系与价值实现的全面革新，是谱写美丽中国新篇章的关键实践。这为我们学习贯彻党的二十届四中全会精神注入了强大动力，鼓励我们大胆创新，以高效治理推动高质量发展，为生态文明和美丽中国建设贡献力量。

自 2022 年 7 月 11 日揭牌以来，华南国家植物园始终对标“中国特色、世界一流、万物和谐”这一目标，扎实推进基础能力建设。在标准体系建设上，牵头的《国家植物园考核评价规范》获准立项，参与制定的《国家植物园体系布局方案》已印发；在迁地保护能力方面，全面升级珍稀濒危植物繁育中心，新建 4000 平方米智能温室群；科研支撑水平显著提升，完成“中国科技云粤港澳大湾区枢纽暨华南国家植物园数据中心”一期工程，植物多样性与特色

经济作物实验室纳入全国重点实验室序列；公共服务功能不断增强，打造“绿美广东物种展示园”，集中展示 300 多个广东代表物种。经过多年努力，华南植物园牵头项目获国家自然科学基金二等奖，单位荣获“全国文明单位”称号。接下来，华南植物园将立足新发展阶段，高质量推进“十五五”战略规划编制，推动华南植物园规划与粤港澳大湾区国际科技创新中心建设等国家战略紧密衔接，实践就地与迁地保护协同发展的“中国方案”。

围绕国家战略科技力量使命，我们遵循“聚焦布局、重塑队伍、提升效能”思路，系统性重塑全国科研与管理组织体系。强化科研体系布局，成立园艺科学研究部，形成“四个研究中心+十个重大任务团队”的协同攻坚架构；创新园地管理模式，成立园地管理处，推进“所园一体化”运行，确保国家植物园建设任务高效落实。

在人才方面，华南植物园以“强化使命定位、聚焦主责主业、抢占科技制高点”为目标，全面改革科技人才评价与激励体系。重构评价标准，修订科研评价办法，与中国科学院使命导向评价体系接轨，突出重大科技任务承担与创新成果产出的核心权重；强化岗位激励，制定《特聘岗位聘任与管理细则》，实现岗位聘任、考核与重大贡献挂钩、动态调整，激发科研人员内生动力，推动关键性、原创性成果持续产出。同时，加强顶层谋划，成立制度体系建设专项工作组，围绕“规范、实用、高效”原则推进“废改立”工作，并优化决策程序，明晰权责边界、提升运行效能，营造高效、公开、透明的制度环境。

作为党委书记，我将和党委班子成员一道，把学习贯彻党的二十届四中全会精神作为重要政治任务，带头深学细悟、狠抓落实；团结带领全国干部员工，以党的二十届四中全会精神为指引，牢记“国之大事”，坚定信心、提升效能，以更高标准、更实举措、更严作风，奋力推进华南国家植物园高质量发展，践行“绿水青山就是金山银山”理念，为实现美丽中国建设目标作出无愧于时代的新贡献！

（作者系中国科学院华南植物园主任、党委书记）

近海智能化绿色找矿装备亮相海南

本报讯（记者冯丽妃）记者 12 月 24 日从中国地质调查局了解到，潮间带滩涂绿色找矿装备示范展示活动近日在海南文昌举行。活动展示了中国地质调查局和国内相关单位研制的一系列智能化绿色找矿装备。

我国近海蕴藏着油气、天然气水合物和多种战略性金属矿产，潮间带滩涂地区是连接海陆的重要地带，地质条件多变，资源环境复杂，常规装备难以满足勘查需求。推进潮间带滩涂绿色勘查装备建设，既是扛起能源资源安全责任的必然要求，也是实现资源开发与生态保护双赢的重要途径。

此次展出的潮间带滩涂绿色钻探勘查装备集成了材料、机械、电子、通信、人工智能、海洋工程等多学科前沿技术，是典型的高新技术、高附加值产品。装备具有低扰动、低排放、高效率、高精度的特点，能最大限度地减少对海洋生物、水体质量、海底地貌的负面影响，促进生态修复。



- ① CX580 多功能无人艇。
 - ② 多足智能重载机器人。
 - ③ 重载无人直升机。
- 中国地质调查局供图

木星探测器捕捉星际彗星重要数据



本报讯 近日，美国国家航空航天局（NASA）的“欧罗巴快船”号探测器利用由美国西南研究院（SwRI）牵头研制的紫外光谱仪（UVS），在火星和地球观测条件不佳的非窗口期，成功对 3I/ATLAS 进行观测，并获得了重要新数据。

3I/ATLAS 于今年 7 月由位于智利的巡天望远镜发现，是人类迄今发现的第三颗造访太阳系的星际天体。“欧罗巴快船”号在前往木星的途中观测到另一个目标，完全出乎意料。这次观测提供了独特且细致入微的视角。“SwRI 的欧罗

巴 UVS 项目首席研究员 Kurt Retherford 说，“欧罗巴快船”号探测器于 2024 年发射，预计将于 2030 年抵达木星系统。抵达后，它将绕木星运行，并对木卫二（欧罗巴）进行 49 次近距离飞越探测。其搭载的 UVS 将通过收集紫外线，研究木卫二大气中的气体成分及其冰面物质构成。

发现 3I/ATLAS 后不到一周，NASA 喷气推进实验室（JPL）的分析人员就绘制出其在太阳系中的运行轨迹。结果发现，11 月，不论是在地球还是在火星，都无法很好地观测 3I/ATLAS，而“欧罗巴快船”号探测器恰好能观测到，从而填补了这一空缺。由于 3I/ATLAS 处于“欧罗巴快船”号和太阳之间，因此探测器利用欧罗巴 UVS 拍摄到了两条彗尾。同时，欧洲航天局的木星冰卫星探测器搭载的 UVS 提供了另一视角下

3I/ATLAS 的观测结果。

“我们希望这些新视角的观测结果以及地球表面和其他航天器的观测结果，能帮助我们拼凑出彗尾更加完整的几何形状。”SwRI 的欧罗巴 UVS 项目副研究员 Thomas Greathouse 说。

此外，欧罗巴 UVS 还探测到了氧、氢、尘埃等特征。这些发现表明，3I/ATLAS 在到达最接近太阳的位置后不久，经历了一段高物质喷发活动期。

Retherford 说：“欧罗巴 UVS 特别擅长测量原子和分子的跃迁。因此，我们能观测到彗星释放的气体，以及水分子分解成的氢原子和氧原子。”

这些测量数据使“欧罗巴快船”号能够对观测到的原子种类进行细致研究，从而更深入地了解彗星内部情况及其成分构成。（徐锐）