

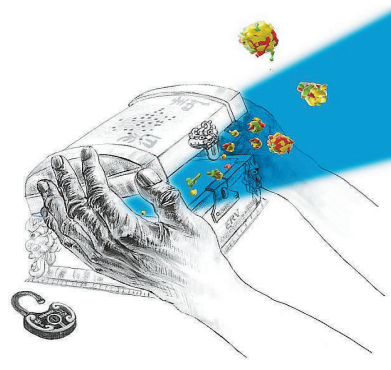
科学闪光者

科学咖啡馆

跟着青年科技工作者一起追星 当科学家可以有酷炫



扫一扫 看视频



内源性古病毒复活驱动开启衰老 潘多拉魔盒。 中国科学院动物研究所供图

我国科学家揭示驱动衰老的古病毒密码 抗击衰老 打压古病毒

中青报 中青网记者 张 渺

人类最古老的敌人是谁？如果答案是病毒，或许会有很多人感到惊讶。然而请别怀疑，病毒与人类之间的交锋从未停止过。交锋的战场就是我们的身体，病毒入侵其中，大肆破坏，对人类基因组不断地利用与改造，使人类在病毒的困扰中挣扎甚至死亡。

但人类的一方也绝不是毫无防备，人体系统具有强大的防御力量在博弈和战斗之后，出乎意料的情况发生了。我们的基因组监控系统，会把那些整合到人类基因组中的病毒序列“俘虏”。这些原本属于敌人的序列，就这样渐渐被人类细胞的遗传调控系统接管了，最终，人类与病毒协同进化。

2023年1月6日，中国科学院动物研究所刘光慧课题组、曲静课题组和中国科学院北京基因组研究所张维缙课题组，合作在《细胞》杂志(Cell)在线发表了一篇研究论文。该研究首次发现了年轻的ERV亚家族在细胞衰老过程中被再度唤醒。论文提出了古病毒复活介导衰老程序化及传染性的理论，创新性地发展出阻断ERV古病毒复活及扩散，以实现延缓衰老的多维干预策略。

内源性逆转录病毒(Endogenous Retrovirus, ERV)是数百万年前的远古逆转录病毒入侵后，被人类细胞俘获，经过突变、缺失等变异，成为人类基因组中的“暗物质”，潜伏下来的痕迹。它也被称为“古病毒化石”，占据了人类基因组序列的8%左右，成为重要的基因记忆，与人类和平共处，和谐共生。

机体衰老及各种衰老相关疾病发生发展的重要诱因，是人体细胞的衰老。而决定细胞衰老进程的关键因素，是表现遗传的程序化改变。人类基因组蕴藏着许多“老化”信号，这些衰老信息流，通常受到表现遗传的严密调控，因而处于沉默状态。但是，随着个体年龄的增长，表现遗传的开始失序，这些“老化”信号就会逃离管控，进而激活细胞内的一系列衰老程序。

在这之前，ERV古病毒元件是否参与了衰老的程序化调控还是未知的，这座人体内的“火山”，能否在衰老过程中逃脱宿主的监视而被再度唤醒？它的苏醒与爆发对细胞和组织的衰老有何影响？ERV古病毒的复活能否作为度量人类生物学年龄的标志物以及干预衰老的分子靶标？这些关键科学问题，就是研究者们试图解决的。

团队建立了不同的衰老研究体系，包括儿童早衰综合征、成年早衰综合征，以及小鼠、猴和人的生理性及病理学多器官衰老模型等，再通过多学科交叉技术，进行了进一步研究。团队最终发现，衰老细胞中ERV的反转录产物，可以通过激活某种天然免疫通路诱发细胞衰老和炎症。另一方面，衰老细胞释放的ERV病毒颗粒可通过旁分泌或体液介导的方式在器官、组织、细胞间有效传递并放大衰老信号，最终使得年轻细胞因受“感染”而老化。

深入的机制研究表明，ERV反转录产物在宿主细胞胞浆中出现后，会激活初始细胞及被感染细胞中固有的病毒防御机制。这种本能的细胞抗病毒反应，原本是为了降低病毒的损害，然而这些防御性机制却恰恰促使了细胞早衰。

在对ERV古病毒进行深入研究之后，研究人员解析出了它的不同生命周期环节，最终，开发出了能够有效抑制ERV古病毒复活及清除病毒颗粒的干预策略，通过多维技术手段阻断ERV的转录、反转录、病毒级联感染等多个环节，最终成功延缓组织和机体衰老。

人类与衰老的对抗，直接指向了生命对生存的渴望。不断进步的科学，就是我们通向这些看起来遥不可及的目标的钥匙。谁能想得到，竟然在远古时代，病毒就已经跟人类如此密不可分，甚至成为人类衰老的关键密码，融入了人类衰老及寿命调控程序。

对人类基因组中古病毒的解码，能够帮助我们对人类的衰老机制有更多了解，掌握更多老年疾病的病因。这个新的解题思路，或许可以帮助我们挽救更多的生命，给防治老年疾病打开一扇新的大门。

一些问题得到了答案，但是研究者认为，未来，围绕这个方向，还会有更多的科学问题出现。比如，体液中ERV检测能否应用于衰老和老年疾病的评估和预警，或者，ERV古病毒序列在人类基因组中是否具有遗传多态性，是否与健康相关，等等。

人类与病毒的斗争，看来又在另一种意义上进入了新阶段。



跟他们一起来追“星”！科学家究竟可以有酷炫？

李浩：青年科学家 中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员

黄海丰：青年科学家 中国科学院上海有机化学研究所正高级工程师

荷兰涛：青年科学家 中国科学院分子细胞科学卓越创新中心研究员

李毅：青年科学家 中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研究员

很少有人知道，就在我们熟悉的星空之中，有不少以中国科学家名字命名的小行星，它们在既定轨道上遨游，永远闪耀苍穹。这其中，有张香桐、王应睐两个名字，它们是此次节目中青年科学家要追的两颗星。

中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研究员李毅说，在实验室休息间隙，他们会聚在一起聊这些闪亮的名字，讲讲老一代科学家年轻时的传奇故事。在这群年轻学霸的心里，也有着各自的学术偶像。

因为留过学，李毅格外关注 先生们年轻时掀起来的“归国潮”。

新中国刚成立时，有的先生放弃了优渥的薪资，排除万难归来，也不求青史留名。他们中有的需要辗转万里绕道数个国家，有的需要借学术会议之名才能脱身。李毅的学术偶像——我国脑科学的奠基人张香桐先生便是其中之一。

那一年，面对一些发达国家的封锁，张香桐留下多年存款和大量藏书，先去丹麦哥本哈根做学术报告，再转道芬兰，滞留大半年的时间才等到去苏联的签证，后来经列宁格勒(现为圣彼得堡)才顺利归国。

李毅觉得，当时张先生抛开所有的“身外之物”毅然回国的样子很酷，他的个人用品只带回了一台打字机，一件风雨衣，但神奇的是，在友人的帮助下各种先进的电生理实验设备却带回了六大箱，这为当时在一穷二白环境下开创中国脑研究的天地注入了强心剂。

在中国科学院分子细胞科学卓越创新中心研究员荷兰涛的手机相册里，珍藏着老科学家王应睐先生30多岁时在剑桥大学做生物化学实验的一张照片，每次想起王先生出国留学做生化研究的初衷，我都会感动。

荷兰涛不止一次地查阅资料了解过当年的细节：王应睐先生刚开始研究的是工业化学，直到22岁毕业留校任教不久得了肺结核。他发现，很多基层百姓都和他一样得过这个病，死亡率很高，当时王先生就下定决心放弃工业化学，改学生化。

于是10多年后，王应睐成为我国第一位英国剑桥大学生物化学博士，如愿归国开启了科研生命的黄金时代，布局了新中国的生化研究，成就了新中国最著名的一项生命科学成就——我国在世界上首次人工全合成结晶牛胰岛素。荷兰涛提起这项成就时，眼睛里闪着光芒。

他从书包里小心翼翼地拿出一个泛黄发旧的笔记本，封皮用牛油纸装订着，上面简单用钢笔写着“胰岛素化学合成资料”几个字。当荷兰涛在展览馆里发现它时觉得，如获至宝，可太珍贵了，这可是牛胰岛素合成的第一手资料！

很难想象在新中国百废待兴的时候，王先生能让我国的生物化学科“跳级”式成长，取得震惊世人的成就！透过时光在实验记录本上留下斑驳泛黄的印迹，年轻的科学家们看到了何为“勇攀高峰、敢为人先”的创新精神。

先生们的“酷”又不止于此。在载入史册的成就背后，老一代科学家们选择了隐身。

在牛胰岛素合成相关的奖状和论文成果里，我们竟然找不到王先生的名字，众所周知，在人工合成牛胰岛素的重大科研攻关中，王应睐是协作组组长。但他始终坚持不在任何一篇相关论文中署名。荷兰涛记得曾听自己的老师们说过，王先生经常教导学生们，国家的需要就是研究方向，成为每一个上海微系统所人的精神基因和人生格言。

淡泊名利、潜心研究，是许多科学家的专属精神气质，这种精神气质化为了王应睐常提的“科学需要人的全部生命去探索，化为了‘两弹一星’功勋奖章获得者吴自良口中的“国家的需要就是我研究的方向”，成为每一个上海微系统所人的精神基因和人生格言。

1999年，中共中央、国务院、中央军委授予了23位科学家“两弹一星”功勋奖章，吴自良是上海市唯一的受勋人员。在荣誉面前，吴自良表示功劳属于大家。他把奖状复印后分发给每一位参研人员，最后把重达1斤的金质奖章交给研究所。

追星：一场跨时空的对话

即便半个多世纪过去了，在中国科学院上海有机化学研究所，青年科学家黄海丰经常和同事们谈论起1958年所内开展的那场“三天三夜大讨论”。

彼时，为响应国家“向科学进军”的号召，时任有机所党支部书记、副所长的边伯明同志和时任上海分院办事处主任的王仲良同志，组织有机所的科研骨干开展了著名的“三天三夜大讨论”，以此明确认识、统一思想，引导科研人员以国家利益为重。

随后，我国有机氟化学的先驱者之一——黄耀曾带领黄维垣、袁承业、徐维铎、丁宏勋、刘铸晋等全所三分之二科研人员，放弃了早已耕耘多年的钟爱领域，毅然接受“两弹一星”有关任务，从事国防先进材料研究。

事实上，黄耀曾多次按国家需要转换研究方向。在接到高能炸药研制任务之前，他已经开始了对金霉素全合成的深入研究，并积累了大量宝贵数据。用黄耀曾自己的话讲，突然让他放弃手上的研究，就好像失去了一个儿子。正是忍着这份痛，黄耀曾全力以赴，经过3年多的不断探索所研制的高能炸药通过层层严格筛选，最终在核武器上得到实际应用。

在一次全院大会上，钱三强紧紧抱住黄耀曾，激动地说：“感谢有机所的工作，使我国原子弹的爆炸提前了一年。”

在黄耀曾先生高能炸药的研究基础上，我们继续面向国家重大战略需求，开展新一代高能炸药的研制。每当研究中遇到“急难险重”的难题，特别是在做那些具有极高爆炸危险的高能炸药合成等实验时，我总会想到那场三天三夜的大讨论，想起黄先生等老一代科学家的精神境界，激励着我攻克又一个难关。

2022年秋天，在上海有机所举办的“中国科学院科学家精神教育基地”揭牌仪式暨“黄耀曾攻关突击队”授旗仪式上，黄海丰作为攻关突击队所在的重点实验室党支部书记表态道：“我们将接过先辈们的旗帜，不辱使命，全力开展关键技术攻关，为满足国家需求、建设国防事业贡献出我们有机所人的力量！”

对这些青年科学家们来说，对星的方式大都与科研攻关有关，在对科学的探索中与老一辈进行“跨时空”的交谈，用实际行动履行国家战略科技力量的使命担当，用奋斗用成果让自己的表态“掷地有声”。

在李毅的办公桌上，珍藏着一本《脑研究的崎岖道路》，扉页里有作者张香桐的亲笔签名。书中，张香桐记载了不少研究成果和心路历程。

这本书读久了，李毅仿佛亲眼看到这样的场景：张先生即便年近六旬，但为了取得第一手的研究资料，却依然以身试针，在身上扎了数十根针长达一个多月；李毅也好像亲耳听到那段经典对话：张先生的保姆问他“为什么要自讨苦吃，张先生笑着说：‘以我一人之痛，可能使天下人无痛，不是很好吗？’

李毅还记得自己初到研究所时，总能看到或听到张先生的这句话，刚开始印象觉得这是一句“大话”，因为疼痛研究到现在还有很多问题没有攻克。但深入了解实验的前因后果之后，李毅深感震撼。

他也开始尝试给自己针灸，感受到的是一种轻微的刺痛，复杂的感受在于运针时，他记得书里清晰的字眼描述：“在运针的时候需要捻，是一种酸、麻、痛、胀，这样一种非常复杂的感受。他经常想象张先生在手术台上经历60根针的运针后叠加在一起的那种酸痛感，也经常想象张先生在实验室里解析成功针灸麻醉镇痛机理的那份喜悦。”

如今，李毅仍在延续着张先生关于感觉和运动的部分研究工作，当了解张先生的故事后，研究的信念和使命感更强了。

传承：有先生引路便有后生可畏

这些青年科学家在提起老一代科学家时，似乎很少用“前辈”这样的称呼，更习惯用“先生”“老师”“教授”这样的字眼。他们形容这是“习惯”，科学不需要论资排辈，探索之路永无止境，有先生引路，便有后生可畏。

党的二十大报告第一次把教育、科技、人才三大战略放在一起统筹部署、集中表达：必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势。

黄耀曾是化学界有名的诗人。他的诗作中有这样的诗句：“心血甘抛铺作路，好教后学步青云。无论是过去还是未来，育人都被视为科学家最重要的工作之一。”

中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员李浩记得，吴自良先生曾带领科研团队，进行了一项代号为“真空阀门”的研制工作，当时的研发团队非常年轻，平均年龄也就30岁左右，无论是我们的前所长邹世昌院士，还是所里现在经常能碰到的老师，当时都在吴先生的研究组里，那时候都才20多岁。

来自各方的60多名科研人员不过30岁上下，他们没有参考资料，也没有对外信息，连必要的工作和生活条件都极为匮乏，因为整个国家都处在“三年困难时期”，但是这个年轻的群体日夜鏖战，在吴自良的带领下于一片空白之中奋力探索。

代号为“真空阀门”的工作就是为我国第一颗原子弹安装心脏。所谓原子弹的心脏是什么呢？是一种叫作甲种分离膜的核心原件。这个原件可以将铀235和铀238这一对同位素分开，提炼出高浓度的用于发生核裂变反应的铀235，所以它被称为原子弹的心脏。吴自良团队卓越的科研成果使得我国成为掌握这项技术的第三个国家，另外两个国家是美国和苏联。

后来钱三强评判决，吴自良团队的甲种分离膜比美国和苏联的还要纯。言下之意是，我国第一颗原子弹因为吴自良等科学家的贡献而有着一颗更为强劲的心脏。

如今，李浩所在的团队仍延续着吴先生的研究。我们现任的所长(谢晓明)是吴先生亲传的学生，他做事的风格、写论文的风格也和吴先生很像，是出了名的细致严格，小到标点符号，大到篇章逻辑，都会认真审阅，逐句推敲。李浩说，严师出高徒，正是老一代科学家的言传身教，才不断培养出一批又一批的青年科技人才在各自的工作舞台上发光发热。

时移势易，但精神一脉相承。在这些青年科学家眼中，目前手里所做的科学研究依然是一件很“酷”的事情，他们在仰望星空的同时，也在传承并弘扬老一代科学家的荣光。

在荷兰涛看来，RNA分子本身就是非常酷的研究对象，在我们身体中，编码蛋白质的这些基因，只占到基因组的2%，其他98%非编码区域都是一些暗物质，而各种类型的RNA分子是暗物质的重要产物，但它们的功能却不是完全清楚，很值得继续研究下去。

而对黄海丰来说，星船弹箭都是他的研究方向，是拓展无限可能的舞台，星就是卫星，还有飞船、导弹、火箭。最近我们研究出了可以应用在新一代载人飞船返回舱的绿色无毒单元液体推进剂，未来大有可为。

李浩目前正在研究超导单光子探测器，他们研制的探测器的性能已达到国际领先的水平，不久前所研发的上百个器件也在光子学计算上得到了应用。而让李浩觉得最酷的事情就是，“把我们真正自己做的东西，用到国内量子信息技术的发展上。”

最近，李毅所在的研究团队则忙着绘制大脑的地图，我们知道大脑有860亿个神经元，即使是一个脑区绘制出来都会像森林一样。再经过10年左右，这些研究成果也许就可以大规模地应用到临床，例如能够帮助那些瘫痪的病人重新站立甚至行走。

李毅很高兴地看到，一些突破性的科学成就背后，有越来越多的年轻面孔，他们中有的人年纪轻轻就能挑大梁，比如最早出来的两只克隆猴中中和华华，就是我们所培养的博士研究生刘真参与主要研制的，当时他们在一个偏僻的小岛上，用比较短的时间就攻克了这个国际难题，这难道不酷吗？

科技星光，熠熠生辉。百年信仰，永世传唱。

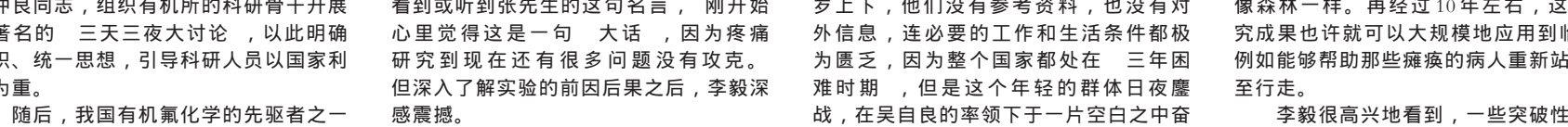
这群喜欢仰望星空的青年科学家们相信，以后会有更多更年轻的科学界新星出现，不断用科研成果璀璨未来、惊艳世界。

王应睐：科学需要人的全部生命去探索

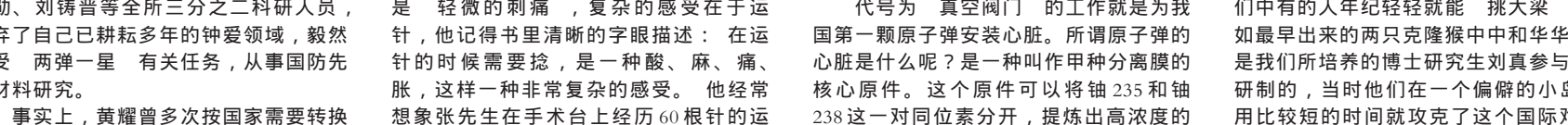
张香桐：搞科研要有“仙人掌”精神

吴自良：做科研“急不得”

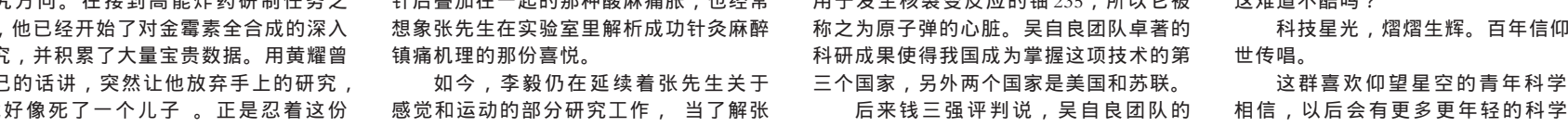
黄耀曾：做研究要有三个口袋



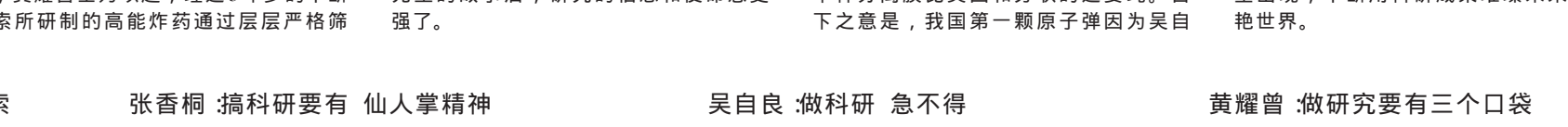
王应睐



张香桐



吴自良



黄耀曾

王应睐(1907年-2001年)，著名生物化学家，我国现代生物化学事业的主要奠基人。他是人工合成牛胰岛素工作的主要组织者之一，1963年他担任人工合成胰岛素协作组组长，坚持组织一支精干的队伍，在世界上首次人工合成结晶牛胰岛素。

人们以中国生化先驱赞誉王应睐，他却说：“往者不可谏，来者可追。中科院上海生科院生化与细胞所前所长李伯良回忆到：有一次，我们把一个很好的喜讯告诉他，他淡淡地一笑。我们还告诉他获得了100万元的大奖，他说‘我要那么多钱干什么呢，这是社会的钱，应该很好地对社会用，尤其对我们祖国的生化事业。’他曾说，科学需要人的全部生命去探索。

(中青报 中青网记者 戴月婷整理)

张香桐(1907年-2007年)，国际著名神经生理学家，中国科学院院士，新中国神经科学的奠基人之一，国际上公认的树突生理功能研究的主要先驱者之一，中国针刺麻醉机制研究的主要学术带头人之一，被誉为2000多年来对神经生理科学发展最有贡献的人物之一。

张香桐常自比仙人掌，他说：“仙人掌在任何情况下都能生长、开花。它不怕干旱酷热，牢牢扎根在瘠土、砂砾中，坚忍不拔，生机勃勃，不时绽出艳丽芬芳的花蕾来。我认为搞科研工作也好，搞其他任何工作也好，要做出成绩来，就要有这种‘仙人掌’精神。有了这种精神，一个人在任何艰苦困难的条件下，都可以找到他所能做和应该做的工作。他自己也像仙人掌一样，有着顽强的生命力，无论在怎样艰苦的条件下，都能开展工作并有所成。

吴自良(1917年-2008年)，物理冶金学家，中国科学院院士，是新中国合金钢体系建立的开拓者，领导分离铀同位素用的甲种分离膜的研制，为原子能工业和国防现代化作出了重要贡献，1999年被授予“两弹一星”功勋奖章。

1980年已被选为中国科学院学部委员(后改称院士)的吴自良，仍继续着自己的科研事业，他的学生谢晓明和陈廷国在高温超导体微结构实验中收获了漂亮的结果，大家都急不可耐，想要先发表一篇文章。吴自良却笑着回复：‘科研成果从习题变成论文，还需要一个过程。没想到，这个过程长达几个月。1989年文章才终于发表。’多年后，已成为本领域顶尖专家的学生无比佩服老师当年的治学精神。截至2021年7月，这篇论文已经被国际学界引用多达178次，是当之无愧的高被引经典研究成果。

黄耀曾(1912年-2002年)，中国金属有机化学的开拓者，中国科学院院士。他的工作对国防建设和经济建设都有重要贡献，曾获国家科技进步奖一等奖、国家自然科学基金二等奖和第三世界科学院化学奖。

黄耀曾经常对身边的同事和学生说：“做研究要有三个口袋，一是基础研究；二是应用研究；三是人才培养。黄先生治学严谨，为人和蔼可亲，他对研究生循循善诱，时常以亲身经历的经验和科研体会来教育和引导学生。他培养的学生总数不多，部分学生如周其林、谢作伟、唐勇等近年当选中国科学院院士，部分学生成为知名企业家。黄先生曾在诗中深情地写道：‘心血甘抛铺作路，好教后学步青云。’