



谢义炳是我国著名气象学家，也是推动我国气象现代化的功臣。他将爱国情怀融入艰苦奋斗，克服种种困难毅然回到祖国，用他的一生践行着“爱国、救国和报国”的理想信念。他以祖国的需要为研究的方向，发展有自身特色的中国气象事业，正如他常说的那样：“不要迷信国外权威，走自己的路，拿出中国自己的东西来！”

负笈海外，矢志报国

1944年，谢义炳考取美国战时提供的科技人员培训计划，公费赴美留学。尽管他在进入芝加哥大学学习时已拥有硕士学位，但由于国内外培养方式不同且气象学科发展存在差距，谢义炳就先跟着帕尔门读了一段时间硕士，直到1946年9月才转而成为罗斯贝的博士生。1949年，谢义炳以《北美冷涡的选例分析》论文取得气象学博士学位。20世纪40年代末的芝加哥大学是世界公认的国际气象中心，而罗斯贝和帕尔门均是世界顶级的气象学家。

新中国成立之后，受中美关系影响，中国留学生回国之路遭到美国的干预和阻拦。美国国务院秉持着一种观念，认为无论是美国的盟友还是对手，都应留在美国境内。在他们看来，将敌人送回国内是愚蠢的，而将朋友交给敌人更是不可接受的。因此，在新中国成立至朝鲜战争爆发前的那段时期，美国主要采取“利诱”的策略来对待中国留学生，试图通过物质诱惑来降低他们回国的意愿，培养他们的亲美情感。然而，谢义炳却不为所动，他坚决拒绝了美国的种种拉拢手段。他的理想信念坚如磐石，内心充满了强烈的民族自豪感和深沉的家国情怀。他远赴重洋，负笈求学，目的只有一个，那就是报效祖国。

当得知新中国成立时，谢义炳内心振奋不已。他亲身经历过军阀混战、列强侵犯的黑暗时期，因此更加渴望早日回到祖国，为新中国的气象建设贡献自己的力量。当时，谢义炳已留校进行博士后研究，在气象领域取得了显著成就。他在美国气象杂志上发表的关于切断低压和切变线的论文备受瞩目，被广大学者引用，成为该领域的杰出科学家。这时，谢义炳的夫人正在芝加哥大学攻读博士学位，尚未完成学业，这使得“家”“国”不能两全。面对复杂的时局、祖国的召唤以及自己归国的迫切愿望，谢义炳毅然决定放弃工作，而他的夫人也决定放弃博士学位。在留美科协的帮助下，这对夫妻克服了重重困难，提前回到了祖国。

数理融气象，研究开新篇

谢义炳的学生赵柏林曾这样评价恩师：“谢先生起到的重要作用是将现代气象引入中国。当时，他亲笔画的

谢义炳：坚守为民初心的气象学家

□ 温 馨



归国科学家

谢义炳（1917.4.3—1995.8.24），湖南新田人，气象学家，中国现代大气科学奠基人之一。1935年考入清华大学，1943年获浙江大学硕士学位，1949年获美国芝加哥大学博士学位。1950年回到祖国，1980年当选为中国科学院学部委员（院士）。曾担任清华大学气象系副教授，北京大学地球物理系主任，中国气象学会副理事长、名誉理事长。1978年获全国科学大会奖，1982年当选为英国皇家气象学会荣誉会员，先后荣获国家科技进步奖二等奖、国家自然科学基金二等奖，1988年获芬兰帕尔门（E.Palmen）国际奖。

京大学有一个极强的气象系，为谢义炳教授所领导，非常活跃。”这足以证明谢义炳在推动气象学研究和教育方面所取得的卓越成就。

响应祖国召唤，明确研究方向

谢义炳的研究方向集中在“大气环流系统的研究”和“东亚降水天气系统与湿斜压天气动力学的研究”两个方面。前者是他留学期间就坚持的研究方向；而后者则是他为了祖国的需要作出的选择。

鉴于我国是农业大国，谢义炳深知降水研究对于国家的极端重要性。因此，他回国后不久便投身于中国夏季降水问题的研究中。尽管这是气象学领域的一个难题，但他几十年来坚持不懈，始终保持气象为民初心。美国在这一领域多年来进展有限，美国国家气象中心主任舒曼曾好奇地询问他：“我只做我能做的，你怎么总搞这个难的？”他回答说：“我们一出事儿是影响几十万人的问题，这是关系生产和广大人民生命财产的问题，这是我们的需要，我们不做成吗？”谢义炳在研究中国降水问题时特别强调热带环流的重要性，在台风研究方面也提出台风形成的赤道辐合带上切变不稳定理论，丰富了台风形成的动力学理论。谢义炳在热带天气学和动力学领域的一系列研究成果荣获1978年全国科学大会奖。

1975年8月，河南发生特大暴

雨，由于当时缺乏及时有效的预报能力，酿成特大洪水灾害。谢义炳听闻后深感痛心，虽然他不是暴雨预报人员，但他认为作为一名气象工作者，应当承担起解决这一重大难题的责任。当气象研究所向他征询意见时，他果断表示：“气象部提出的问题，我们气象专业的教师责无旁贷，我们马上组织人力进行科学研究，寻找答案，一定要解决特大暴雨预报的难题。”谢义炳率先组织成立暴雨研究组，还积极与其他单位合作，共同成立北方暴雨科研课题协作组。谢义炳又提出了湿斜压概念和“湿斜压天气动力学”系统理论，阐明降水过程中凝结潜热释放的反馈对大气运动的重要性，由此计算出的斜压不稳定波长与实际分析结果一致。在这一理论的指导下，北方降雨预报能力得到显著提升。谢义炳由于其成果在天气预报中取得重大经济效益，获得1984年国家科技进步奖二等奖，理论方面的研究则获得1987年国家自然科学奖二等奖。谢义炳在《中国北方暴雨丛书》的序言中写道：“人民群众满意，领导满意，实际预报工作人员满意，是协作组人员的最大宽慰。实际预报人员说：‘现在，在暴雨来临前，我们不愧了！’是对协作组工作的高度赞扬。”

深耕中国天气，发展特色气象

谢义炳十分关注中国天气实际状

况，并注重气象的创新性研究。他的学生李泽椿院士回忆道：“谢先生除了教学和科研，还关注应用方面。当时在中央气象台和气科院搞短期数值预报、中期数值预报的时候，谢先生教导我们要有创新的科学思维，遇到困难的时候要想办法克服。”谢义炳经常亲赴中央气象台、海洋局以及水利部的气象台，深入参与实际天气分析与预报工作，将科研与国家的天气实际紧密结合。20世纪50年代，他几乎每天都会前往中央气象台参与天气预报会商，为联合预报中心的建设以及我国数值预报体系的建立，发挥了举足轻重的作用。

谢义炳从不重复和模仿前人的成果，坚持中国气象事业的发展必须独具特色，气象研究应紧密结合中国国情，并致力于建立“东方气象学派”。“我国的台风、暴雨，青藏高原的气象状况及其对大气环流的影响等，我们中国人自己不去研究，难道要外国人帮忙研究吗？”“如果一味跟在洋人后边，只求缩小差别，不是中国人应有的民族气质。”他不止一次提到，中国的学者不仅有能力，更有责任深入研究中国及亚洲中低纬度地区的天气系统及降水特征。中国海洋大学教授盛立芳赞叹道：“谢先生重视创新，提出不要盲目，要敢于突破，从我们的要求和实际出发创立东方气象学派，这是何等的气派。”

在谢义炳看来，中国气象事业的

发展需建立在坚定的自信之上。他坚信，“只要是真正有特色的，也必定就是世界第一”。他以英国气象学家未能先于挪威气象学家创立气旋波理论为例，“他们的一只脚已跨入发现的殿堂，可惜又退回去了”“有时，耐心地将已扔入废纸箱的稿子重新拾起来，再提炼、修改、完善，也许就成功了”，以此激励中国气象学者们保持自信，勇往直前。

1987年，在庆祝谢义炳从事气象工作50周年的大会上，他满怀豪情地致辞：“自鸦片战争算起，我们用200年的时间，走完了西方600年的路程。以社会主义的优越性，带动人们走向共产主义的光辉前程。至于我们本行，即大气科学技术，现阶段正参加‘世界杯’的‘复赛’，应当争取在下个世纪的前50年通过‘半决赛’和‘决赛’，夺取金牌，向建国100周年大庆献礼。”

目光长远，引领气象未来

谢义炳高度关注气象学相关学科的发展态势，认为中国气象科学工作者应摒弃保守态度，积极促进不同科学部门如生物学、农业科学、海洋学、水文学等的融合。他倾注大量心血，大力扶持海洋学和大气环境科学的建设。国家海洋预报中心的吴辉碁追忆道：“谢先生在发展我国海洋事业特别是海洋数值预报方面起到不可磨灭的作用。上世纪80年代中叶，国家科学技术委员会制定的科研规划只有70项，内容已经确定。但在谢先生、叶笃正先生和巢纪平先生的努力下，变成71项，增加了海洋项目。这是海洋项目第一次成为了国家重点项目。谢先生全程参与了相关工作，什么问题他都亲自过问。我记得一天深夜，他专门就有关问题到巢纪平先生家讨论。上世纪70年代末他就想到了发展海洋科学。他每周两次骑着自行车到当时的海洋预报总台去指导预报员。”

改革开放以来，谢义炳多次出国访问，积极进行对外科技交流。1979年，他相继参加在国外举办的第一次世界气候大会、世界气象教育大会，并在会上作了新中国气象教育和科学的报告，赢得了广泛赞誉，该报告更被选登在世界气象组织的刊物上。他对中日西北太平洋云辐射试验的成功给予了很大支持，推动了《中美科技合作协定》的签署，打开了气象国际合作之门，使得众多青年科学家有机会赴美深造，推动了我 国气象事业与世界接轨的进程。

1995年8月24日，谢义炳与世长辞。他将一生献给中国的气象事业，富有爱国情怀和科学情怀，永远不忘“为人民服务”的初心，是当之无愧的一代宗师！

人体衰老能否减缓或『逆转』

□ 李静宜 杨 芃 王 翠 刘光慧

衰老，作为生命的必然阶段，引发了人们广泛的关注。为何会衰老？这一过程能否减缓或“逆转”？科技的进步和生命科学的发展，让我们对衰老有了更深入的理解。衰老机制和干预策略的研究，正成为健康领域的重点，各种干预措施为延缓衰老提供了新的研究方向和希望。

我们为什么会衰老——衰老相关基因发挥着重要作用

在回答这个问题前，我们首先要知道衰老是什么。生物学上，衰老是指“生理能力完整性的逐步丧失”，这是随着年龄增长，细胞、组织和器官功能逐渐退化的过程。由于衰老的过程复杂而多元，影响衰老的因素也极其多样。从微观上看，细胞分裂次数的限制、端粒的缩短、基因表达的改变等都会导致细胞功能的衰退；从宏观上看，环境因素、生活习惯、遗传背景等也都影响着衰老的进程。

近年来，科技和生物医学的进步让我们更了解基因组在衰老中的核心作用。作为生物体遗传信息的基石，基因组犹如一部精确的密码本，指导着生物体生命周期的各个环节，从生长到发育，无一不受到其精细调控。在人体内存在众多与衰老息息相关的基因，它们在衰老过程中发挥着举足轻重的作用。举例来说，人类基因组中存在一些专门负责细胞修复和再生功能的基因。当这些基因的表达出现异常时，细胞的自我修复能力便会受到损害，进而导致衰老速率加快。此外，端粒——染色体末端的非编码重复序列，扮演着保护遗传信息的重要

角色，防止其在细胞分裂过程中丢失。然而，随着细胞分裂次数的增加，端粒会逐渐缩短，当其缩短到一定程度时，细胞便会停止分裂，最终走向凋亡。可见，基因组在衰老中扮演着关键角色，对其开展深入研究，无疑是解开衰老之谜的关键所在，为我们理解并应对衰老提供了科学依据。

在人类基因组中，非编码序列约占比98%，素有“暗物质”之称，然而，受限于研究模型和技术方法等因素，以往的衰老研究多集中于蛋白编码基因，较少关注非编码序列，人们对非编码序列在衰老过程中可能发挥的作用也知之甚少。因此，为了填补衰老研究中非编码序列的这部分空缺，中国科学院有关研究团队开展的“衰老过程中内源性逆转录病毒复活驱动衰老”项目，首次发现内源性逆转录病毒（ERV）在细胞衰老过程中被再度激活，揭示了人类基因组中ERV复活驱动衰老的分子机制，并基于此提出阻断ERV复活及扩散以实现延缓衰老的多维干预策略，开创了衰老研究的新范式，研究成果入选2023年度“中国科学十大进展”。

发现衰老元凶——内源性逆转录病毒“复活”

病毒与生物的相互作用是一场持久战。ERV便是数百万年前古病毒入侵生物体并整合到基因组中留下的遗迹。在漫长的岁月中，大量ERV遗传信息攻入人类基因组并被俘获，经过数次突变、缺失后以非编码序列的身份潜伏下来，占据了人类基因组的8%，成为我们重要的基因记忆。一般

情况下，ERV像是一座死火山，在表观遗传的严密调控下处于沉默状态，但是在特定的发育阶段以及某些疾病中，ERV会脱离管控而被再度激活。那么，这座死火山是否会在衰老过程中突然爆发，又对我们的衰老发挥了怎样的作用？ERV古病毒的复活是否能作为度量我们生物学年龄的标志物，又能否成为我们干预衰老的分子靶标呢？

针对以上问题，研究团队搭建多角度系统性衰老研究体系（包括儿童早衰综合征、成年早衰综合征、复制性衰老、生理性衰老的人间质干细胞模型、人成纤维细胞衰老模型，以及小鼠、食蟹猴和人的生理及病理性多器官衰老模型），同时利用了高通量转录本测序、全基因组DNA甲基化测序等技术，成功在多种生物的衰老细胞中检测到了ERV转录本、蛋白以及病毒样颗粒的显著增加，证实了ERV会在衰老过程中复活，而且是跨物种、多器官衰老过程中的共同特征。在此基础上，团队又利用CRISPR/Cas9介导的基因靶向激活技术操控ERV的表达水平，发现激活ERV可以主动加速细胞衰老，初步证实了ERV复活不仅是衰老过程的特征，也是衰老的关键驱动力。同时，针对导致ERV复活的潜在调控机制进行了探究，研究发现表观遗传改变可能是驱动ERV复活，从而翻译出病毒蛋白、包装成为病毒样颗粒的主要原因。

我们可以把ERV比作潘多拉魔盒，表观遗传调控就是盒子上的锁链，如果表观遗传在衰老过程中变化失效，就会释放出盒底的恶魔——ERV，而ERV会反过来编码成蛋白形成病毒样颗粒，加剧机体的衰老进程。所以，衰老会释放ERV，而ERV

又会促进衰老，那么这一过程的具体机制又是什么呢？我们进一步针对ERV加速衰老的机制，也就是“潘多拉魔盒”ERV究竟如何诱导衰老展开了研究。结果发现，复活的ERV主要通过两种途径加速细胞、器官乃至机体的衰老：一方面，衰老细胞中ERV的反转录产物通过激活cGAS-STING天然免疫通路诱发细胞衰老和慢性炎症；另一方面，衰老细胞释放的ERV病毒样颗粒通过旁分泌或体液介导的方式在细胞、组织、器官间有效传递并放大衰老信号，最终使年轻细胞受到感染而老化。

这项工作在世界范围内首次定义了衰老诱导的内源性逆转录病毒复活（AIR-ERV）可以作为细胞、器官乃至机体衰老的驱动力及度量标志物，揭示了ERV复活促进机体衰老的两种途径，为我们理解衰老的程序化和传染性提供了新的科学框架，在衰老健康领域具有重要的意义。

我们如何可以老得慢一些——发展衰老干预新措施

长生不老、寿与天齐想必是许多人共同的愿望。既然ERV能够促进衰老，那么能否通过抑制ERV表达或其他干预措施让我们成功实现“长生不老”“青春常驻”呢？很遗憾，答案是否定的。衰老病死是正常的生命周期，而衰老是其中不可避免的一个阶段，科学家们的研究目标并非让人避免衰老，而是延缓衰老，压缩与衰老相关的疾病发生的窗口期，让人们能够在健康状态下“老而不衰”，以获得更高的生活质量。

ERV驱动衰老机制的研究为我们认识衰老、开发衰老干预措施提供了一条崭新的思路，也为老年疾病的防治带来了新的希望。通过对古病毒潜伏、复活、细胞间传递等生命周期的不同环节进行深度解析，团队开发出了可抑制ERV古病毒复活以及清除病毒样颗粒的新型衰老干预策略，其能够有效延缓甚至逆转细胞、器官乃至机体的衰老状态。除此之外，通过对人类基因组中蛋白质编码区域的系统筛查，还发现了可重启人类干细胞、运动神经元和心肌细胞活力，同时逆转关节、脊髓及心脏衰老的新型分子靶标SOX5、CHIT1和SIRT2，并据此构建出一系列创新性衰老干预技术，为人类衰老的科学评估和预警、衰老及相关疾病的防治提供了重要线索。未来，随着衰老领域研究的不断发展与突破，众多衰老干预措施的开发应用必将成为我们延缓衰老、减少老年疾病的助力，帮助更多人享受到健康、长寿的生活。

在当今社会，人口老龄化已成为一个严峻的挑战。积极应对人口老龄化不仅是新时代的国家战略和使命，更是保障人民享有健康生活的迫切需求。未来我们将聚焦衰老及衰老相关疾病的重大科学问题，力求在相关机制和干预研究上取得新的突破。一方面，围绕ERV古病毒等新型靶标的前期工作，进一步丰富和细化衰老的机制研究；另一方面，开发和整合衰老研究的新模型、新技术，发展精准、高效、安全的衰老干预方法，探究创建衰老和增龄相关疾病的临床干预方案和效果评价体系，为提升我国在衰老研究领域的国际竞争力、保障国家人口健康安全贡献力量。

（作者单位：中国科学院动物研究所）

