

# 朱邦芬谈杨振宁：科学家的品味和风格

■本报记者 李晨阳

“为什么杨振宁先生具有如此巨大的创造力？这与他独特的风格和品味(taste)有关。”在近日举行的杨振宁先生学术思想研讨会上，中国科学院院士、清华大学教授朱邦芬如是说。

何为 taste? 何为风格? 杨振宁曾在《论文(1945—1980)选及评注》一书中写道：“在每一个有创造性活动的领域里，一个人的 taste，加上他的能力、脾气和机遇，决定了他风格，而这种风格反过来又决定他的贡献。”“Taste 和风格之于科学研究，就像它们对文学、艺术和音乐一样至关重要，这其实并不是稀奇的事情。”

在此次研讨会上，朱邦芬通过剖析品味和风格对杨振宁科研生涯的重大影响，重新思考了创造性人才的成长规律和培养之道。

根据杨振宁的观点，科学品味往往在学习科学知识的时候开始形成，具体而言，与一个人刚接触物理学时的研究方向、思考方法、过往训练和自身个性均有关系。在这种品味的基础上，会逐步形成“对他将来的工作有十分重要的影响，也许可以说是具有决定性影响”的风格。

那杨振宁的科学风格是什么样的呢?

他曾用一个数学式子“(D+E+F)/3”来描述自己的风格，其中 D 代表狄拉克，E 代表爱因斯坦，F 代表费米，这三位物理学大师都是他心中的偶像。

朱邦芬则将杨振宁的科学风格总结为三点：独立——极富主见，不受人左右；简洁——他的文章、讲稿甚至 PPT，都力求言简意赅，一针见血；对数学之美的欣赏和对物理之美的追求并存——既是大物理学家，又积极推动了现代数学的发展。

上述三大特点，都能在他欣赏的狄拉克、爱因斯坦和费米三位大师身上找到影子，但杨振宁本人也表现出自己独特的风格。

杨振宁很小的时候，就喜欢观察“蝴蝶或者蚂蚁搬家等”，并表现出强烈的爱美之心和好奇心。他父亲是数学家，他从小便在家里的书架上翻看外文数学书，在西南联大读书时，数学、物理乃至中文阅读和写作课均是名师讲授。

与生俱来的天性和自小受到的教育训练为他打下了良好基础。而更特殊和幸运的是，他在学术起步阶段遇到了吴大猷和王竹溪两位良师，前者指引他进入物理学中对称原理领域，后者则把他带进统计力学领域，杨振宁

一生最重要的研究正是围绕对称原理和统计物理展开的，这与他对于数学之美的欣赏和对物理之美的追求相洽。

在分析过杨振宁的品味、风格及其由来后，朱邦芬进一步谈到了这对杰出创新人才培育的启迪。

杨振宁于 2003 年回到清华大学，重要使命之一就是为中国培育杰出人才，指导年轻人形成自己的物理品味和学术风格。

这些年来，他多次向清华的研究生、本科生传授经验，重点在于如何选择未来的研究领域，并借此契机形成一个好的科学品味。他提醒学生，最好不要进入僧多粥少的领域，在研究中“一方面直觉非常重要，另一方面又要及时吸取新的观念修正自己的直觉”。

杨振宁还曾深入分析中美教育理念之间的差异。他认为，英语单词“educate”系从含义为“养育”“抚育”的拉丁文词汇衍生而来，而中文的“教育”则是“教导”在前，“抚育”在后。反映在教育过程中，中国更看重严格坚实的训练，而美国的训练模式相对不那么规范，更鼓励广泛涉足宽阔领域。

杨振宁认为，中国模式对七八十分的学生比较好，因为基础打得比较扎实；而美国

模式对 90 分以上的学生更有利，因为这些优秀生能得到更多的自主空间。在这一教育思想的影响下，朱邦芬等人对学生因材施教的理念也有所转变。对于特别优秀的学生，他们目前更倾向于减少规定动作，给予更大的自主空间，鼓励他们自由探索。

“做出创造性成果的研究者，观察事物往往与别人视角不同，思考问题往往想人之所未想，解决难题往往有‘独门绝技’，因而，研究者的研究风格和研究品味与众不同，越可能产生独特的创造性成果。”朱邦芬说，“因此，要培育杰出的创造性人才，首先要让这些入有自己的品味和风格。”

本次杨振宁先生学术思想研讨会由清华大学、中国物理学会和香港中文大学联合主办，在清华大学大礼堂举行。

注：曾有人将“taste”译为“品味”“爱憎”，杨振宁都不太赞同，但由于暂时没有更理想的翻译，朱邦芬在报告中仍采取了“品味”的译法。



## 发现·进展

武汉大学等

### 找到庆大霉素生物合成最后一块“拼图”

本报讯(记者温才妃、李芸)近日，《美国化学会—催化》发表了武汉大学药学院教授孙宇辉课题组与英国剑桥大学、巴西圣保罗大学等机构研究人员关于庆大霉素双脱氧催化机制的合作研究成果。研究人员通过遗传学、生物化学和结构生物学等多学科研究方法，成功揭示了庆大霉素生物合成中双脱氧修饰的过程和催化机理，找到了庆大霉素复杂生物合成途径的最后一块“拼图”。

庆大霉素作为氨基糖苷类抗生素的经典代表，曾一度是治疗革兰氏阴性细菌感染的首选药物。但伴随着日益严重的抗生素耐药性问题，以及庆大霉素自身的肾毒性和耳毒性，如何通过合成生物学方法研制出更高效和安全的庆大霉素新型氨基糖苷类药物，已成为人们的迫切愿望。

课题组通过对可能涉及双脱氧的 PLP 依赖的转氨酶候选编码基因进行体内遗传敲除，证实了 GenB3 和 GenB4 参与该过程，并通过鉴定的数个中间产物，说明该过程实际上包括连续的脱双羟基和双键还原步骤。再经 GenB3 和 GenB4 的重组表达，并以分离获得的中间产物为底物进行严格的体外生化验证，研究人员发现脱双羟基并非单一的反应，除了磷酸化酶 GenP 负责的中间产物磷酸化之外，还包含了连续的脱磷酸、异构化、脱氨基和转氨过程，而这些复杂的变化均由 GenB3 单独催化完成。

研究人员表示，GenB4 主导的双键还原并未使用还原型辅酶，而是非常规地通过亚氨基水解，间接地实现了还原，再通过 GenB3 转氨，得到最终庆大霉素 C 组分产物。这个过程也因为不同寻常的还原方式，在同一位点反复脱氧或转氨多达 4 次。整个催化过程在简单的表象之下蕴藏着自然界天然产物独特而精彩的催化机理。课题组还发现 GenB3 和 GenB4 虽然氨基酸序列极其相似，但功能却不尽相同。通过对其蛋白晶体的结构解析，表明 GenB3 中第 57 位的 Ser 和 GenB4 中第 52 位 Asp 可能是引发其功能不同的关键所在，即仅仅一个氨基酸位点的不同，最终决定了两者功能的巨大差异。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1021/acscatal.1c03508>

### 中科院古脊椎动物与古人类研究所发现白垩纪中期新属新种 龙山延吉鳄



龙井组地层挖掘现场。中科院古脊椎动物与古人类研究所供图

本报讯(记者崔雪芹)近日，《白垩纪研究》在线发表由中科院古脊椎动物与古人类研究所徐星—金昌柱延吉项目组的最新研究成果。在论文中，该所博士保罗·拉米和来自中、美、日等多国学者联合报道了在吉林延吉龙井组中发现的大约 1.01 亿年前的一种新鳄类，并将其命名为新属新种的龙山延吉鳄。

延吉化石点由金昌柱于 2016 年确定，位于吉林省延吉市龙山。研究人员在该地区发现了大量的脊椎动物化石，包括恐龙、鳄型类、龟鳖类等。本次报道的龙山延吉鳄是继永安多皱纹鳄之后，发现于吉林的第二种鳄型类化石。龙山延吉鳄是一种中大型新鳄类化石，其额骨前端具有一个高出的楔形立面，一横沟的眶前脊具有凹槽横穿，眼眶间沿中线有一中脊，下颞弓完全由颞/颞骨形成，拉长的下颌联合由愈合的齿骨形成，下颌第四齿后齿列具有一齿缺。

相对于其他中生代生物群，国内中生代鳄型类的研究稍显不足，主要原因是标本数量不足以及大多保存不佳。

研究人员表示，在过去几十年里，大量的形态学和分类学工作涉及生活在冈瓦纳大陆的鳄型类的南鳄类化石，而新鳄类受到的关注要小很多，但这一支却与现代鳄的起源有很大关系。中生代新鳄类的研究对于人们了解新鳄类生物地理演变、新鳄类的物种多样性受气候影响的程度，以及现代鳄类的起源十分重要。

此次，研究人员发现，龙山延吉鳄属于新鳄类的副钝吻鳄。目前为止，除了个别新属新种发现于北美和巴西，绝大多数副钝吻鳄发现于亚洲地区。

副钝吻鳄科是由苏联古生物学家 Konzhukova 于 1954 年根据一件形似短吻鳄的标本而命名。之前大部分研究揭示，副钝吻鳄科不属于真鳄类，但该项研究显示，该鳄类属于基于的真鳄类，后者包含所有现存的真鳄类物种。这个发现对于了解原始新鳄类向真鳄类的演变十分重要。因此，新发现对于了解亚洲现生鳄类的演化具有重要意义。

据悉，延吉化石地点的脊椎动物生活在距今约为 1.01 亿年前的白垩纪中期，产化石地层为龙井组，该组地层主要是以灰紫色、灰绿色、红棕色泥岩和砂岩交替组成的河湖相沉积，结合对发现的动物群中其他化石门类研究，研究者推测延吉地区在白垩纪中期是一个气候温暖潮湿、生物多样性高、河湖湖泊遍布的生态环境。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.105108>

## 简讯

### 2021 中国肉类健康消费产业大会在沪举行

本报讯 近日，2021 中国肉类健康消费产业大会在上海举办。大会由联合国工业发展组织全球创新网络项目上海全球科技创新中心、中国轻工企业投资发展协会主办。会上，国际优质食物蛋白健康消费产业联盟正式成立。

本届大会以“提升产业认知、重塑流通产业链、重构生态、借助双循环、促进产业健康发展”为主题，围绕如何改善中国居民膳食结构以实现健康与环境双赢、如何把握新商业发展下的肉类动物蛋白消费新趋势，以及重塑全新生态链新价值等问题进行了研讨。与会专家还解析了中国畜牧生产发展形势，并围绕可持续食物体系、新蛋白市场发展现状及加工消费特点进行了分享。(李晨)

### 国家航天局引力波研究中心成立

本报讯 9 月 26 日，国家航天局引力波研究中心在中山大学珠海校区成立。该中心依托中山大学建设和运行，旨在推动我国空间引力波探测重大科技攻关稳步实施。

据了解，该中心将基于引力实验和引力波探测领域坚实的研究基础，系统开展

引力波前沿科学研究，发展系列试验卫星平台和探测载荷技术，组织国内力量共同推进我国空间引力波探测，加快推进航天科技领域的基础研究和战略性技术创新，为我国在国际前沿科技领域的发展创造有利条件和资源。(朱汉斌)

### 高精度音频室内定位“中国芯”发布

本报讯 近日，由武汉大学成果转化企业浙江德清知路导航研究院研制的音频定位芯片，在浙江德清发布。

针对北斗卫星导航无法室内定位瓶颈难题，武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室主任陈锐智带领团队，突破消费级智能终端室内高精度定位关键技术，自主研发了音频定位成套方案，并于 2020 年 10 月成立成果转化企业知路导航研究院，推出了高精度音频室内定

位“中国芯”。据了解，本次发布的 28 纳米制程 Kepler A100 是知路导航研究院推出的首款产品，是全球首款基于 RISC-V 高精度音频测距的专用芯片，设计有基站和标签两种模式，拥有自主可控、精准定位、容易布设、手机接入、无限并发、保护隐私等六大特性。据该研究院介绍，与市场上其他室内定位芯片相比，Kepler A100 拥有更高的性能，成本也更低。(温才妃 李芸)



### 国内首台高端动感模拟系统将亮相“中国航展”

第十三届中国国际航空航天博览会(简称中国航展)于 9 月 28 日至 10 月 3 日在广东珠海举行。记者获悉，摩洁创新推出的国内首台高端动感模拟系统——14 吨六自由度全电运动平台亮相中国航展。该产品满足民航 CCAR-60 部 D 级(最高等级)要求，打破了国外一直以来对高等级飞行模拟器动感分系统的垄断，将有力推动我国飞行模拟器整体水平的提升以及国产化的进程。

飞行模拟器的品质决定了飞行员的训练效果，D 级飞行模拟器是飞行员培养中必不可少的训练设备，而 14 吨六自由度全电运动平台正是目前 D 级飞行模拟器的重要组成部分之一。

本报记者朱汉斌 通讯员徐利欣摄影报道

# 以智库双螺旋法为范式，推动智库科学化发展

■潘教峰

党的十八大以来，我国高度重视智库建设，智库成为国家治理体系中不可或缺的组成部分，是国家治理能力的重要体现。中国特色新型智库的发展迫切需要科学的理论方法体系，产出高质量的智库成果，提供前瞻咨询建议和系统解决方案。

目前，国内外的不少智库研究仍然偏于经验式，比较零散、随机，限于静态，偏学术性，学科单一。思想成果高度依赖于个人经验智慧，研究议题相对分散，研究问题和方法路径的选取具有随机性，研究视角多局限于静态的特定现实时间点，研究主体往往偏学术性，研究的学术基础多是扎根于单一学科。

笔者认为，这样的研究现状逐渐不能满足科学决策的需要，智库研究需要将其面对的研究对象视为复杂系统，以科学化的方法、系统性的视角、规范可靠的研究、兼具学术和实践影响力的成果、贯通式交叉融合的跨学科特征促进智库研究的“六个转变”，即从经验式转变为科学化、从零散转向系统、从随机转向规范、从偏学术型转变为学术实践型、从静态转向动态、从单一学科转向融合贯通式。

基于此，笔者根据多年政策与战略研究的经验和实践，提出智库双螺旋结构，即智库双螺旋法。智库双螺旋法包含“解析问题—融合研究—还原问题”的外循环过程，以及 DIIS 过程融合法和 MIPS 逻辑层次法两个相互融合、循环迭代的内循环螺旋。

DIIS 过程融合法是指在研究环节上需要遵循“收集数据—揭示信息—综合研判—形成方案”的过程，MIPS 逻辑层次法是指在

研究内容中需要遵循“机理分析—影响分析—政策分析—形成方案”的逻辑，由此构成“双螺旋”。

一门科学的发展需要一些要素来推动，例如具有系统性的理论方法、取得共识的研究范式等。在智库领域，双螺旋法为实现“六个转变”提供了方法路径，有助于推动智库科学的发展。

智库双螺旋法有助于推动智库科学化发展。第一，智库双螺旋法将智库视为一门科学，将科学性深刻贯穿于其研究导向、研究哲学、研究过程、研究逻辑中。双螺旋法强调智库研究从问题出发，以循证为根本依据，采用科学的研究方法和工具的特征，采用问题导向、证据导向、科学导向体现了其科学性。双螺旋法强调对复杂问题的解析，对问题的整体把握有赖于对其细分组成部分的研究，又强调需要考虑到不同层次、不同领域的机理、交互、反馈和影响开展融合性的研究，这体现了其研究哲学。

从研究过程来看，DIIS 过程融合法以收集数据为基础，体现了数据科学范式的要求，强调了数据信息揭示和专家智慧结合的重要性，强调了不断循证迭代的科学研究过程，这些关键点进一步加强了整个研究过程的科学性。

从研究逻辑来看，MIPS 逻辑层次法强调机理、影响、政策、方案四个关键要素，其中机理的揭示本身就是科学性的集中体现，基于机理分析的影响分析和政策分析为形成方案奠定了科学基础，从而提高了解决方案的科学性。

第二，智库双螺旋法是探索和确立智库研究从认识论到方法论再到实践论范式的一项系统性、开拓性的工作。从认识论出发，基于哲学角度为整体认识和把握智库问题研究提供了“解析—融合—还原”这一源头的研究思路。从方法论出发，基于科学角度总结智库研究的规律，从研究环节和研究逻辑角度凝练归纳智库问题研究所需遵循的规则。从实践论出发，基于实践角度为开展智库问题的具体研究提供相应的方法和工具，为智库问题的解决方案提供支撑。

第三，智库双螺旋法阐明了智库研究与学术研究的区别，链接学术与实践，形成学术实践型的智库研究。目前，智库研究的主要力量分布在高校、科研院所、政府部门直属的研究机构中，仍然以学术力量为主体。学术研究是在特定学科领域进行的深入探索，其目的在于认识和发现客观规律，其研究对象、理论基础、研究方法能够得到学术研究同行的认同，具有稳定性和共识性。智库研究具有高度的交叉融合特征，其研究问题涉及经济社会的各个研究部门，其研究过程是跨学科、跨领域的知识汇聚过程，其研究成果重视学术理论与实践需求的结合，为智库问题提供切实可操作性的解决方案。智库双螺旋法揭示了智库研究与学术研究之间密不可分的联系。学术研究为智库研究提供了坚实的知识根基。

从双螺旋法来看，DIIS 过程融合法中的收集数据和揭示信息的过程是学术研究的主要方法，MIPS 逻辑层次法中的机理分析

和影响分析是学术研究的主要内容。由此，智库建设需要坚持以高水平的学术研究来支撑高质量的智库决策咨询研究。同时，智库研究为学术研究提供来源于现实、根植于实践的研究问题。在智库研究的问题解析、融合研究、形成方案的过程中，在对现实的不间断把握中，会源源不断产生新问题、新思路、新方法，为学术研究提出有价值的科学问题，促进学术研究的纵向深入，进而丰富智库研究的知识根基。

第四，以智库双螺旋法为牵引构建智库期刊群，找到智库研究学术方向，凝聚学术共同体，推动智库科学化发展。2020 年 11 月，国家一级学会中国发展战略研究会成立智库专业委员会，近 150 位专家学者加入专委会。在智库建设过程中，期刊作为主要学术载体，对于推动智库科学化发展具有重要意义，应以期刊遴选为切入点，寻智库学术之根、筑智库科学之基，从而推动学术共同体的发展，双螺旋法为此提供了依据和牵引。今年以来，中国科学院科技战略咨询研究院、爱思唯尔出版集团、《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司联合开展了智库代表性期刊遴选工作。用智库双螺旋法产生的关键词集，匹配期刊数据库，通过相似度计算和专家定性研讨，遴选一批英文期刊和中文期刊入选智库期刊群。这一工作对于智库研究具有“寻根”意义，找到智库研究的学术根基，坚实智库科学化发展的土壤，为学术型学者开展智库科学研究提供了契机、方向和载体。

(作者系中科院科技战略咨询研究院院长)