



主管单位:中国科学院  
主办单位:中国科学报社  
学术顾问单位:  
中国人体健康科技促进会  
国内统一连续出版物号:CN11-0289

学术顾问委员会:(按姓氏笔画排序)

中国科学院院士 卞修武  
中国工程院院士 丛斌  
中国科学院院士 陆林  
中国工程院院士 张志愿  
中国科学院院士 陈凯先  
中国工程院院士 林东昕  
中国科学院院士 饶子和  
中国工程院院士 钟南山  
中国科学院院士 赵继宗  
中国工程院院士 徐兵河  
中国科学院院士 葛均波  
中国工程院院士 廖万清  
中国科学院院士 滕皋军

编辑指导委员会:

主任:  
张明伟  
夏岑灿

委员:(按姓氏笔画排序)

丁佳	王岳	王大宁	计红梅
王康友	朱兰	朱军	孙宇
闫洁	刘鹏	祁小龙	安友仲
吉训明	邢念增	肖洁	谷庆隆
李建兴	张思玮	张海澄	金昌晓
赵越	赵端	胡学庆	胡珉琦
栾杰	钟时音	薛武军	魏刚

编辑部:

主编:魏刚  
执行主编:张思玮  
排版:郭刚、蒋志海  
校对:何工芳  
印务:谷双双  
发行:谷双双  
地址:  
北京市海淀区中关村南一条乙3号  
邮编:100190  
编辑部电话:010-62580821  
发行电话:010-62580707  
邮箱:ykb@stimes.cn

广告经营许可证:

京海工商广登字 20170236 号  
印刷:廊坊市佳艺印务有限公司  
地址:  
河北省廊坊市安次区仇庄乡南辛庄村  
定价:2.50 元  
本报法律顾问:  
郝建平 北京灏礼默律师事务所

院士之声

## 我国科技创新的关键是解决从 1 到 0 的问题

李言荣



李言荣

科研活动大致分为 3 种类型:从 0 到 1 的原创性基础研究、从 1 到 100 的应用接力放大研究、从 1 到 0 的反向应用基础研究。

第一种是极少数人从兴趣出发的自由探索,弥足珍贵;第二种是在他人发现、发明的基础上,科研人员根据自身实际,并结合各种应用场景需求进行的扩展应用研究,这是大多数人从事科研的主要驱动力;第三种是目标导向很明确、重大需求很急迫,研究人员通过攻关,突破核心指标,实现装备应用后,再回过头来的“细嚼慢咽”,就像牛羊等反刍动物的多胃消化过程一样。

第三种是非常有意义却又容易被忽视和轻视的科研活动,是当前我国科技发展从几十年来的简单追逐模仿向并跑甚至领跑转变的关键一环,也是我国经济高质量发展和建设科技强

国的重要一步。

近年来,党和国家对加快建设科技强国,实现高水平科技自立自强提出了明确要求。我认为,当前大学、科研机构应组织更多力量,集中攻关从系统、整机中梳理出来的从 1 到 0 的问题。

一般来说,一个产品、一项技术往往要经过 3 次迭代才可能实现领先。首先是跟跑,虽然会跑得满头大汗,但这是不可缺少的学习过程;其次是等跟跑得差不多、关键参数都追上后,就要有组织地找出从 1 到 0 的问题,而不是一味靠应用场景驱动,要知其然且知其所以然,及时把跟跑时漏掉的“西瓜”“芝麻”捡回来,尤其是把埋在地下的“大萝卜”拔出来,经过这一过程后就可能实现并跑或局部领跑;最后是领跑,要想实现整体领跑,要么必须在技术上有 Know-how 的秘诀,要么在科学上有新原理、新现象、新工艺的发现和发明。经过这 3 次升级迭代,一个产品、一项技术就基本能实现创新发展和自主可控。

那么,如何才能做到从 1 到 0 呢?

首先要进行有组织的科研。对于定向性的基础研究,没有组织就会是一盘散沙,靠单打独斗很难坚持下去。一个大团队往往是靠应用起家、不断积累壮大的,要分一些人、物、财

力做反向基础攻关,团队带头人的追求和视野起决定性作用。这很难是一个自觉自发的行为,更不是简单号召一下“要理工交叉、多学科交叉”就能解决的。

目前,西北工业大学正从学校层面在 10 多个大团队中开展从 1 到 0 的有组织科研。长期以来,西北工业大学在系统、整机、型号研究能力比较强,也很有特色,这为梳理出从 1 到 0 的关键问题打下了很好的基础。

其次,要鼓励做工程系统的人成为甲方,去当出题人和阅卷人,因为提出问题比解决问题更重要。同时,要鼓励擅长基础研究的人去做乙方,勇于“揭榜挂帅”,做好答题人。

最后,要尽可能把从 1 到 0 与从 0 到 1 的人结合起来,把擅长“向下挖到根的”与“向上捅破天的”人结合起来。目的是让自上而下的需求牵引与自下而上的技术推动双向发力、上下对齐,而不是各顾各。否则,工程应用中的痛苦,搞基础研究的漠不关心,基础研究中好不容易取得的进展又对工程技术毫无帮助。只有上下对齐、各向同性,性能才高,效果才能最大化。只有这样,高校和科研机构才能更好地成为国家战略科技力量。

(作者系中国工程院院士、西北工业大学党委书记)

## 《科学》:紫杉醇生物合成获突破

本报讯 近日,中国农业科学院(深圳)农业基因组研究所(以下简称基因组所)领衔,联合北京大学、清华大学等国内外 6 家单位,在《科学》发表最新研究论文。该研究发现紫杉醇生物合成途径中关键的未知酶,设计并重构了紫杉醇生物合成新路线,为开发我国自主的紫杉醇提取生产技术提供重要抓手,从而为中国的紫杉醇绿色制造产业化铺平道路。

论文通讯作者、基因组所研究员闫建斌介绍,紫杉醇是一种结构异常复杂且独特的四环二萜类天然产物,由红豆杉中提取,在世界上被广泛应用于多种

癌症的临床治疗。在我国,紫杉醇原料药主要依靠从人工种植的红豆杉中提取紫杉醇前体分子——巴卡亭Ⅲ,再通过简单的化学合成修饰,实现大规模生产。但这高度依赖于珍稀而有限的红豆杉资源,使得紫杉醇药物生产成本高昂,还可能引发生态破坏和耕地占用等问题。因此,如何提高紫杉醇的生物合成效率、开发绿色可持续的新型生产策略,以替代天然提取,成为亟待解决的焦点、难点问题。

当前,最先进的紫杉醇前体巴卡亭Ⅲ等的提取技术、核心的红豆杉细胞生

产技术和基因工程技术等,依然掌控在欧美制药公司手中。我国研究人员从 58 个关键候选基因中,发现了一个关键的蛋白酶。这种酶的发现与反应机制的阐明,重塑了科学界对于紫杉醇内部独特结构的分子反应机制的理解。随后,研究团队证明了巴卡亭Ⅲ分子可由 9 个核心基因合成,绘制出了巴卡亭Ⅲ的完整生物合成过程。

以上发现突破了合成生物学技术实现紫杉醇绿色可持续生物制造的关键瓶颈,将为紫杉醇合成生物学制造提供关键基因。

(丁思月)