



高福：释放创造力 解决“卡脖子”与 “卡脑子”问题

《中国科学院院刊》编辑部*
中国科学院 北京 100864

高福 中国科学院院士、美国国家科学院外籍院士、发展中国家科学院院士、爱丁堡皇家学会外籍院士、非洲科学院院士，中国疾病预防控制中心主任、第八届国家自然科学基金委员会副主任、中国科学院大学存济医学院院长、中国科学院北京生命科学研究院副院长、中国科学院微生物研究所研究员（2004—2008年任该所所长），《科学通报》主编。主要研究方向为病原微生物跨种间传播机制与结构免疫学，如禽流感等动物源性病原跨种间传递的机制以及艾滋病病毒等囊膜病毒侵入的分子机制等；研究疾病防控和公共卫生政策、全球卫生策略。E-mail: gaof@im.ac.cn

*采访：杨柳春、赵军、刘天星；撰稿：赵军
修改稿收到日期：2019年5月17日

《院刊》：党的十八大以来，习近平总书记在各种场合强调“创新创业创造”的重要性。今年全国“两会”，习近平总书记强调，要向改革开放要动力，最大限度释放全社会创新创业创造动能，不断增强我国在世界大变局中的影响力、竞争力。我们注意到，您最近主持翻译了《创造力危机——重塑科学以释放潜能》一书，这本书聚焦“创造”，谈了很多科技体制机制和文化的內容，书中有很多原创思想和全新思考，可以说是一本让读者有启发有收获的好书。作为中国科学院院士、流行病学领域的科学家，您认为翻译这本书对中国科技界有什么重要的启示或者借鉴意义？能否概要介绍一下这本书的内容？

高福：习近平总书记的讲话，是为应对国内外复杂形势作出的战略新判断，其丰富内涵，我还理解得很浅显，这里只能从我自身角度谈一点感受。从“双创”（大众创业，万众创新）到“三创”（创新、创业、创造），我认为体现了我们已经从侧重理念的创新、侧重实践的创业，上升到了强调精神的“创造”阶段。“三创”不是个别领域和某一方面的创新创业创造，而是全面创新创业创造，涉及上层建筑与经济基础、生产关系与生产力的全要素、全系统、全方位的改革创新，是涉及伟大民族精神内核的创新重塑。

当前，全球科技竞争不断加剧，科技创新环境日益复杂。世界主要发达国家和新兴经济体围绕创造的竞争已经成为国际竞争的新焦点。这表现在各国纷纷将创新提升为国家战略，围绕科技人才、资金投入、科研产出质量、评价体系和科学文化建设等展开角逐。

然而，受人类认知水平的限制，当前人们对科学的认知在某些领域已经达到了极限。在世界科技竞争大格局中，我们自身不仅遇到了“卡脖子”问题，全人类还共同面临着制约科技发展和社会进步

的“卡脖子”问题。通俗地讲，“卡脖子”问题是我们跟世界科技强国相比，遇到的关键核心技术瓶颈；而“卡脖子”问题，则是包括发达国家在内的、需要全人类共同面对的，对颠覆性科技变革的欠缺。

如何破解这一问题，引发人们对创造的思考？这就是我们翻译《创造力危机》这本书的初衷。到今天，我们的科学甚至还是启蒙阶段，我们对科学的认知还需要花时间，需要真正回归科学，去思考科学、激发创造力。这本书就是一本关于探讨如何保持科学研究的“谨慎”与“创造”之间平衡，以释放科技界的颠覆性创新潜能的力作，内容涵盖了科技体制机制、科学文化和科学史等诸多领域。简而言之，我们试图解答这样的悖论，即当今的科学所具有的变革性和创新潜力是空前的，但是科技界在开展科学活动时过于谨小慎微，因而无法将这些潜力转变为现实。书中蕴藏了许多原创性的思考，包括对决定科学“创造性”和“谨慎性”的因素进行了系统的梳理、分类，运用大量的事实、案例、研究结论以及科学史经典故事，探讨如何重构科学生态系统从而恢复谨慎与创造的平衡。

对于中国科技界来说，这本书的意义主要有两重。一方面，中国科技快速发展，也面临“卡脖子”技术甚至“卡脖子”问题，迫切需提升科技界的创造力，也存在“创造”与“谨慎”的平衡问题，书中的许多观点有现实指导意义；另一方面，这本书是原作者对美国科技发展的深入思考和反思，中国科技水平距离美国还有很大差距，美国人对他们的科技体制机制的反思对中国就格外有针对性意义，可以在取其“精华”的同时还去其“糟粕”，对于中国科技实现“弯道超车”有重要参考价值。

我发现最近的大讨论中，有人质疑“弯道超车”，认为弯道不能超车。我觉得这样不妥，我们

既不能盲目自大、更不能没有信心，要坚定信念、要有定力。借鉴先进国家发展的经验，取其“精华”、去其“糟粕”，找准机会、抓住时机，弯道超车是可能的。问题是我們有没有创造性地去思考、去设计，不走别人走过的弯路就能超车了。

《院刊》：您刚才提到科技界需要平衡“创造”与“谨慎”，请问应如何实现两者的良性合理平衡？科技界“必须坚持的谨慎”和“不受约束的创造”又该如何区分呢？

高福：这首先要从理解“创造”与“谨慎”的内涵开始。“创造”意味着漫长而艰难的探索，常常是“从0到1”的突破，过程往往不是一帆风顺的，结果其实往往是难以预料的。过去我们在科技发展过程中之所以会遇到很多“卡脖子”问题，往往是这个问题没有搞清楚。人们常常热衷于“1+N”的技术应用和提升，用技术集成回避关键技术问题的研发创造，有时候更是回避这些“卡脖子”技术问题背后的科学问题，不敢“碰硬”。现在看来，没有“从0到1”的突破是不行的，没有关键技术的突破是不行的。颠覆性的创造常常是对现有规范或者秩序的一种破坏性挑战，会让人感到不舒服，甚至还有危险。

至于“谨慎”，我们常常说的“创新”一词的定义是“有使用价值的创造”，这里的“有使用价值”其实说的就是“谨慎”。谨慎是必需的，因为能保证对事物的实用性，但也会令人保守甚至让人坚决反对一切可能带来损失和伤害的事情。例如，转基因等遗传学领域的一些进展被贴上“生物风险标签”，汽车的发明在引发人类社会交通方式变革的同时加剧了空气污染。同样，科技界“创造”的步伐可能受到“谨慎”因素的阻力。诺贝尔经济学奖获得者罗伯特·索洛曾经说过，在发达国家，科技进步是刺激经济发展最好的也是唯一的因素。而这则导致了一个问题的发生：进行下游应用研究的

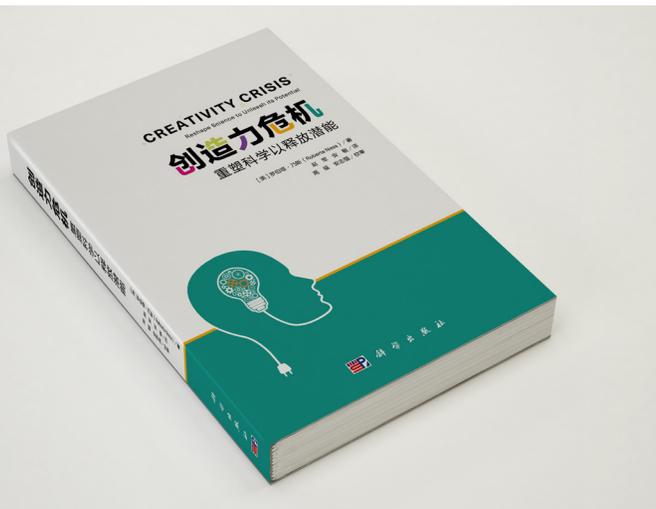
人往往会比最初的研究者得到更多的利益和回报，研究经费对科学基础研究的投入往往变得更加“谨慎”，进而导致了源头“创造力”的不足。

在理解了“创造”与“谨慎”的内涵以后，我来回答第二个问题。科技界“必须坚持的谨慎”往往是跟伦理有关的谨慎，科学研究也可能造成巨大伤害。比如最近备受科学共同体抵制的“基因编辑婴儿”事件，便是对谨慎的科学伦理底线的突破，因此，科学研究接受约束是必要的。“不受约束的创造”是相对于谨慎而言的，科学创造需要减少甚至消除没有必要的约束，才能实现最大的创造力。

这两端都不可偏废，我们必须巧妙地加以调节，限制或废除那些阻碍创造力而不是那些可以减少伤害或抑制破坏的规则和规定。而要实现两者的平衡，一方面，科研主管部门要适度运用监管的“大棒”，秉承“创造优先”的原则，让科学家能够自主选择研究的问题及其解决方法，最大程度地发挥创造力；另一方面，科学界与社会公众开展对话交流，开放并公开那些触及伦理范畴的研究工作，这样会促进政府和社会公众对科研可能触犯“安全最优化”和“做好事”戒律的容忍。

《院刊》：这些限制创造力的规则 and 规定，可否理解为科技体制机制的问题？当前科技体制机制中主要有哪些限制创造力发挥的文化或者规则？在新的形势下应该如何有效破局？

高福：科技体制机制是个老生常谈的话题，同时也是一个复杂的问题，我举几个例子可能更容易让大家加深对这一问题的理解。例如，科研评价体系中的官本位思想，使得科研项目的管理被按照行政思维来对待，在时间节点、科研产出成果上做硬性要求，没有完全尊重科学的本身规律；科研经费管理部门的分散、多头管理，对科研缺乏稳定持续支持，造成了科研经费投入使用效率不高，科研人员难坐“冷板凳”；各类“人才帽子”与后续支持和



投入资源挂钩过于紧密，使得追名逐利风气日盛，进而造成新的不公。这些都使得人们开始认真思考现行科技体制机制的科学性，促使大家思考那些限制创造力发挥的规则和规定，即实现科技体制机制的平衡和正向激励作用。

要实现这种平衡和正向激励，首先需要科技界有更加开放和合作的文化，包括公开讨论、辩论甚至是质疑，让科学家自由地交流阐述科学思想，这非常有利于创造力的提升。其次，要鼓励新的科研模式，比如“众包”、加强合作、鼓励交叉研究，打破科学界的等级制和学科的孤立性。另外，全社会包括大学科研机构把科学家当作社会的重要财富的同时，要跟上大科学时代的节奏，不断完善相应的机制。

对科技体制机制改革，有4个措施非常迫切。一是要采取切实有效的措施给科研人员减负以鼓励创造，过于严格的规定和行政程序减少了科学家本可以花在研究新颖科学解决方案上的时间，对于极少数不遵守规则触犯底线的人可以采取零容忍甚至一票否决的方式来保证必要的谨慎；二是在科学研究的产出上，社会期待或者考核的目标也许可以适当调整一下，不应该是短期内社会生产力和利益的最

大化，而应该是基于长期效果和目标的最优化；三是努力创造能够让科学家获得稳定科研资助的现代科学生态系统，让科学家能够追逐其自由解决科学问题的梦想。科技界只有理顺这些有碍科学创造的体制机制和科研管理体系，才有可能重建科学系统以实现全部创造的潜力。四是打通创新创业创造链接的关节、疏通创新创业创造的链条。今天的基础研究，往往与应用研究甚至产品都是“零距离”，习近平总书记最近强调，要最大限度释放创新创业创造动能。这其中最关键的是实现链条通融中发挥至关重要作用的人才。习近平总书记说，人才是第一资源，如何利用好这个资源，是我们深入研究的、认真落实的关键。这里就是要有宏观政策策略，有具体的落地“文件”，让创新创造的人才有机会、有动力去创业。对于科学家的想法与成果，不要去限制他们的“所有权”，真正允许他们去拥有创业的所得，保护好知识产权，不要担心“资产流失”，这是重中之重。

《院刊》：政府、社会、科研机构、科学家个体等不同主体在科学的“创造”和“谨慎”方面各自扮演了什么样的角色？如何形成一个更好的互动机制来重塑科学释放创新潜能？

高福：这个问题或许可以从《创造力危机》一书中得到一些启发。该书针对美国科研现状和案例进行研究分析后认为：一方面，科技界不同主体在开展科学活动时的过度“谨慎”，成为了极大限制和影响“创造力”的桎梏；另一方面，某些科研主体的不谨慎，又将创新推向另一种极端，上升到科学伦理进而对创新产生新的羁绊。在塑造科学创造力的不同角色中，以社会（政府）为代表的“谨慎”一方，在资助了30%的研发和超过半数的基础研究的同时，也把科学家和他们的工作限定在一定的范围内；以大学等研究机构为代表的组织机构，在用科学研究塑造了其品牌价值、形成良性循环以后，其

所获得的财力和声望能否驱动创造力的革命性创新仍不得而知；以科学家为代表的个人，是否因求知欲而从事科学研究，而不是迫于生计或追求安逸与金钱也对创造力的实现影响甚大。社会中有各种激发新发明的因素，包括增强国防、提升国家竞争力和拉升刺激经济等，但是，对于政府、社会和科研机构而言，财务预算的有限性和关注短期的成功使得科学研究不得不趋向于谨慎，造成了对强调颠覆性创造力的不足。

要破除这种局面，社会、科研机构以及科学家个人就要在促进颠覆性创造中共同发挥作用。这包括广泛地提供和挖掘经费资源，建立透明的优先资助规则，以及为真正有天赋的科学家从事颠覆性研究提供充分空间，科学家获得认可或荣誉后重新出发的“清零”思想等，因为获得了足够声誉并有相当影响力的科学家往往容易故步自封、不愿去“创造”新思想、开拓新领域。还要聚焦社会最为关切的研究问题，从总体上营造出一种既鼓励自由探索，同时又高度包容科研失败的良好环境。

另外，我在这里提出一个“4C理念”来帮助大家更好地理解这种互动机制。“4C”，即Competition（竞争意识）、Cooperation（合作意识）、Communication（沟通意识）和Coordination（协调意识）。社会要发展，科技要进步，就是要最大限度地发挥个体能动性，也就是要有竞争意识；然而，个体的争夺不休又会对科技进步产生阻碍，这就要求要有合作意识；当竞争和合作同时存在，就必然少不了沟通的帮忙；而如果双方的沟通不能调和，那第三方的协调就变得十分必要了。

《院刊》：如何培育我国科技界勇于创造而不是过于谨慎甚至墨守成规的科学文化氛围？科技界如何进一步释放创造力，从而强有力地支撑世界科技强国建设的宏伟目标？

高福：文化的变革从来不是简单的事情，更不可

能一蹴而就，科学文化氛围的培育更是如此。众所周知，“冷战”期间人类第一颗人造近地卫星——苏联“斯普特尼克”的成功发射，激发了美国人的“爱国热情”，为美国政府在科研上加大投入和后来成功实现“阿波罗登月计划”点燃了“创造力”的火花。在这一点上，中国知识分子历来怀着深厚的家国情怀，怀揣赤子报国之心。2019年是中华人民共和国成立70周年和中国科学院建院70周年。70年来，我们党带领老一辈科技工作者从“饿着肚子”搞出“两弹一星”，到召开被誉为“科学的春天”全国科学大会吹响向科学技术现代化进军的号角，我国的科技创新能力和产业技术水平不断提高，特别是党的十八大以来，我国大力实施创新驱动发展战略，“天宫”、中微子振荡、“墨子号”等重大科技成果捷报频传，创新型国家建设成果丰硕。

可以说，新中国成立70年来，我们已经形成了不怕吃苦、不甘落后、勇于创新的良好科学文化氛围。然而，对标新时代，我们也应清醒地看到，在科技创新支撑经济社会发展取得显著成效的同时，我们与世界科技强国的要求相比确实还存在很大差距，敢于“创造”的科学文化氛围仍然需要不断培育，不断完善。

首先，要有强大的定力和自信，在科技创新战略上坚持独立自主，兼容并蓄，广泛扩大开放合作交流，探索出适合自身发展的道路。这就要求创新不能一味模仿，更不能跟在一些西方科技强国的后面仅仅做些查漏补缺的工作。要增强科学理性，抢抓发展机遇，不断强化战略导向和目标引导，强化科技创新体系能力，加快构筑支撑高端引领的先发优势，加强对关系根本和全局的科学问题的研究部署，在关键领域、“卡脖子”的地方下大功夫，力争实现我国整体科技水平从“追踪、跟跑”向“并跑、领跑”的战略转变。科学兴则国家强，自主

创新能力强，国家发展就有后劲。我们必须从战略高度深刻理解创新是引领发展的第一动力，同时清醒地认识到自己的差距，补短板、强弱项，谦虚谨慎，认真学习，把创新、创造的认识深入人心，释放创新、创造新活力。科研人员在思考自己科学研究方向时必须头脑清醒、冷静，牢记目标导向、需求导向、问题导向。

其次，要培育鼓励原始创新的文化和土壤，重构科学创新生态系统。若要在重要科技领域成为领跑者，在新兴前沿交叉领域成为开拓者、取得标志性科技成就，我们就必须瞄准世界科技前沿，追求卓越科学，持续加强原始创新能力。习近平总书记多次强调，基础研究是整个科学体系的源头，是所有技术问题的总机关。例如，通过加强顶层设计和注重统筹协调，把握好基础研究这个关乎源头创新能力和国际科技竞争力的创新之源，促进我国基础研究实现高质量发展；以关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新为突破口，努力实现关键核心技术自主可控；以前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破，夯实世界科技强国建设的根基。同时，要有支持原始创新的文化和土壤，理解科学是具有偶然性的过程，理解重大科学发现往往是不能提前规划和设计未来的客观现实，进而建立容错机制，建立宽松的创新文化环境，构建有利于原始创新的科研诚信体系。

最后，要根治严重影响科技创新的顽疾和瓶颈，建立与之相适应的体制机制。当前，科技体制改革

进入全面深化期，要激发科技创新活力、解决“卡脖子”难题，就必须从市场机制、合作机制、激励机制、人才培养机制等方面狠下功夫，力促科技与经济紧密结合，倡导面向国家需求的新型创新合作机制，完善科技人员激励培养机制，推动《科学技术进步法》等法律的修订，从管理等体制机制上切实为科研松绑。这种对创造的鼓励可以从不同层面来发起。例如，政府部门可以发起大项目来支持倡导，也可以通过科学界的内部调整来逐步实现。我们要对提升创造力产生共识，虽然目前这种共识可能仅仅在某些学科初露曙光，在大多数学科还没有，而这恰恰意味着，创造与谨慎的平衡在各个领域被接受的程度和难度是不一样的，科学文化氛围的培育需要循序渐进。

纵观历史，科学的创新从来没有像今天这样深刻影响着国家前途命运，也从来没有像今天这样深刻影响着人民生活福祉。创新与创造也早已不分彼此，共同成为社会进步的代名词。我相信，只要我们坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻落实党中央加强新时代科技创新的战略部署，充分自信，保持理性，稳中求进，摆脱惯性，紧盯建成创新型国家和世界科技强国的目标，重构科学研究“谨慎与创造”的平衡链条，我们的科技创新就能不被任何力量打断，中华民族的科技强国梦也一定会实现！

■ 责任编辑：文彦杰