

11-20-2022

Follow Principles of Research and Grow up by Practicing—On Growth of Young Talents in Science and Technology

Yungang BAO

Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China School of Computer Science and Technology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China, baoyg@ict.ac.cn

Recommended Citation

BAO, Yungang (2022) "Follow Principles of Research and Grow up by Practicing—On Growth of Young Talents in Science and Technology," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 37 : Iss. 11 , Article 8.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20221104001>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol37/iss11/8>

This Scientific Focus is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact lcyang@cashq.ac.cn, yjwen@cashq.ac.cn.

Follow Principles of Research and Grow up by Practicing—On Growth of Young Talents in Science and Technology

按科研规律办事, 在干事创业中成长

——谈青年科技人才成长之道

包云岗

1 中国科学院计算技术研究所 北京 100190

2 中国科学院大学 计算机科学与技术学院 北京 100049

我国科技事业发展进入新阶段, 创新成为引领发展的第一动力。在本土培养出规模宏大、具有突出创新能力的青年科技人才, 是我国科技事业实现可持续发展的动力源泉。文章认为我国的人才培养体制具有较强的革新能力, 能根据国家战略需求进行相应的调整, 经过中国基础教育培养的青年科研人员具备做出突出创新工作的潜力。鼓励青年科技人员通过认知科研自身规律从而建立若干重要的科研理念, 并在实践中将创新潜力释放出来, 加速我国科技发展。

党的二十大报告高度重视人才强国战略, 指出“培养造就大批德才兼备的高素质人才, 是国家和民族长远发展大计”; 同时, 对青年寄予厚望: “青年强, 则国家强。当代中国青年生逢其时, 施展才干的舞台无比广阔, 实现梦想的前景无比光明。”青年科技人才, 作为国家战略人才布局中的一支核心力量, 在开展原创性、引领性科技攻关和关键核心技术攻坚战中将发挥至关重要的作用。习近平总书记在中央人才工作会议上强调: “要造就规模宏大的青年科技人才队伍, 把培育国家战略人才力量的政策重心放在青年科技人才上, 支持青年人才挑大梁、当主角。”如何造就规模宏大的青年科技人才队伍, 是科技界、教育界需要回答的迫切问题之

一。2022年6月, 中国科学院召开人才工作会议, 提出“在干事创业中造就规模宏大的青年人才队伍”, 积极部署一系列举措为青年科技人才成长创造有利条件。

国家对青年科技人才求贤若渴, 那么青年科技工作者又该如何加快自身成长? 本文结合笔者的一些观察与实践, 针对该问题阐述若干观点与建议。

1 对我国人才培养体制的重新审视

长期以来, 由于我国科技总体水平与发达国家存在较大差距, 各界在剖析原因时基本上都会认为我国人才培养体制是导致差距的根源之一。“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才?”——著名的“钱学森

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20221104001

资助项目: 中国工程院战略研究与咨询项目 (2021-XY-32)

修改稿收到日期: 2022年11月3日

之问”已经成为中国人才培养体制所面临的一道艰深命题。近期发表于《自然·人类行为》(Nature Human Behaviour)的一项研究跟踪统计了中国、美国、俄罗斯和印度的计算机科学和电子工程专业学生在物理、数学和批判性思维能力等方面的表现，并形成结论——中国学生的批判性思维能力和学术技能水平在经过4年大学学习后均出现了下降^[1]。另一项关于计算机体系结构优秀人才的统计数据表明，2008—2017年发表于计算机体系结构国际顶级会议ISCA的科研工作80%在美国完成，仅有4%在中国完成；而这些论文的第一作者基本都是博士生，他们在毕业后有85%选择在美国就业，仅有4%在中国就业，差距巨大^[2]。

但过去几十年，中国又是科技总体水平全世界进步最快的国家，不断缩小与发达国家的差距，在航天、高铁、量子、5G通信等领域甚至进入国际领先行列。这些成就离不开广大科技工作者的卓越贡献，这似乎与我国“被诟病”的人才培养体制相悖，而是表明中国的人才培养体制有其可取之处，能支撑中国科技快速发展。事实上，我国的人才结构与能力在国家不同的发展阶段呈现出鲜明的时代特征，并与中国发展阶段相适应。20世纪50—70年代，我国通过大规模引进苏联设备来建立工业体系，当时的人才培养主要以消化、吸收国外先进技术为主要目标。20世纪80年代—21世纪初，这一时期我国制定了“863计划”，以追踪世界高科技的发展为主要目标，培养了大量科技人才；同时，通过合作生产、合资办企业、独资设分支机构等方式引进大量外资与技术，培养一批技术专家与管理人才。之后，创新要素对于国家发展愈加重要，十八大以来党中央高度重视创新发展战略，党的十九大报告更是作出“创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑”的研判，对创新人才的培养与引进的重视程度达到前有未有的高度。进入21世纪后，我国一方面培养了大批具备“吸收—消化—再创新”能力的本土技术人才，另一方面

吸引了大批海外人才归国创新创业，使我国具有国际竞争力的高水平人才数量和质量不断提升。

笔者认为，我国的人才培养体制具有较强的革新能力，能根据国家战略需求进行相应的调整；只是人才培养的效果具有滞后性，往往需要经过10年甚至更长时间才能呈现。过去几十年我国通过一系列开放政策吸引了大批海外人才归国，而如何进一步在本土培养出规模宏大、具有突出创新能力的青年科技人才，是当前人才培养体制改革的主要目标，是我国科技事业实现可持续发展的动力源泉。

笔者相信中国的人才培养体制能通过新一轮变革培养出新时代所需的人才。在上述关于计算机体系结构优秀人才的统计中，虽然那些前沿工作中仅有4%在中国完成，但是从全球范围来看，约20%的工作是由中国籍学生完成。这表明经过中国基础教育的青年科技人员具备做出突出创新工作的潜力。因此，如何让他们能释放创新潜力，是当前人才培养体制改革的重中之重。这需要两方面的努力：① **外部科研环境的改变**。近年来，国家推出一系列“破五唯”举措，目标就是建立以创新、能力、贡献为导向的人才评价体系，营造更能激发创新潜力的科研环境。② **青年科技人员的内生动力**。对于每一位青年科技人员，可积极主动寻求改变以释放自身的创新潜力，成长为新时代所需的人才。

2 重视对科研活动自身规律的认识

科研是一种人类活动，有其自身的规律与法则。只有理解基本规律、掌握内在机理，才能办好事情；否则就有可能事倍功半，甚至事与愿违。很多青年科技工作者专注于所从事领域的科学与技术难题，但对科研活动自身规律的认识并不在意，从长远来看这可能会影响研究课题的“品味”及遭遇挫折时的韧劲与定力。因此，青年科技人员有必要通过认知科研自身规律建立5个重要的科研理念。

(1) 科研人员成长道路是多元化的，以发表论文为主的成长模式只是其中一条道路。新中国成立以来，以“两弹一星”为代表的国防军工事业一直是科研的重心，最近10年获国家最高科学技术奖的19位科学家中有9位与国防科技相关。如“氢弹之父”于敏，人们记住的是他解决了国防事业中的技术难题，而不是发表了多少论文。中国科技发展进入新时代，赋予科研人员更多新机会和不同的成长道路——中国有更多问题的解决亟须科技创新。

(2) 基础研究的核心内涵是把问题的底层原理搞清楚。斯托克斯 (Donald E. Stokes) 通过4个象限来定义不同的研究类型，即波尔象限、巴斯德象限、爱迪生象限与皮特森象限。其中，斯托克斯把基础研究分为纯粹基础研究 (波尔象限) 与“由应用驱动的”基础研究 (巴斯德象限)。在实践时，波尔象限的问题来源主要来自学科自身，如为什么会有量子纠缠现象；而巴斯德象限的问题来源主要来自现实应用，如牛奶如何保鲜。从“把问题的底层原理搞清楚”这个角度来看，只要能提出一些未解的问题，那就有潜力做出好的基础研究工作。

(3) 科研基础设施是“海平面之下的冰山”。如果把科研项目看成是“冰山”，那么研制成功的原型系统就是“海平面之上的冰山”；而支撑原型系统研制的平台、材料、试剂、设备、仪器等科研基础设施则是“海平面之下的冰山”，某种程度上是更重要的成果。一个机构或团队只有具备这些科研基础设施，才能不断地去深入探索各种现象的底层原理，才能支持后续的迭代优化，同时也能成为其培养人才的基地。因此，科技人员要高度重视科研基础设施的自研，科研决策部门也应在科研成果评价上向科研基础设施倾斜。

(4) 基础研究与工程开发相互交融。基础研究和工程技术并不是简单的二元对立。相反，在很多领域基础研究和工程开发是交融在一起的，钱学森和郑哲敏就认为应该引入技术科学，介于自然科学和工程技术之

间。出现这种交融和上述“海平面之下的冰山”紧密联系，因为很多科研基础设施 (如新平台、新设备、新流程等) 都需要工程投入。即使探测引力波、希格斯粒子、中微子、暗物质这样的基础研究，也首先需要大量工程投入研制激光干涉引力波天文台 (LIGO)、大型强子对撞机 (LHC) 等大型仪器设备。

(5) 科研中的管理与组织也很重要。虽然很多纯理论探索类基础研究只需要几个人的小团队甚至一个人便可开展，但越来越多的科研工作需要团队协助，需要管理与组织，如探测希格斯粒子、研制 LIGO 观测引力波等。颠覆性创新往往离不开卓越的项目管理。例如，美国国防高级研究计划局 (DARPA) 资助了互联网、全球定位系统 (GPS) 等诸多颠覆性创新项目，正是得益于该机构高效的科研组织管理模式。

3 按科研规律办事，在干事创业中成长

青年科技人员如何更好地认知科研自身规律，习近平总书记 2021 年的党史学习教育动员大会上指出“学史明理、学史增信、学史崇德、学史力行”具有很好的启发性——通过学习科学技术史总结经验教训，并与具体的科研实践活动相结合，是认知科研规律的有效途径。

当我们对科研规律有了更深刻的认识，就有助于更准确地把握中国与美西方国家的差距，从而找到应对措施。例如，当面对“美国基础研究为何强大”这个问题时，可以从科研基础设施维度来进行分析。

(1) 美国有一批学者热衷于研制科研基础设施，为其他科研人员提供技术支持。例如，在 CPU 芯片设计领域，许多美国顶尖大学的团队研制了一批加速科研的工具，包括密西根大学与威斯康星州立大学麦迪逊分校研发的 GEM5 模拟器、普林斯顿大学研发的 Wattch 功耗模型、加利福尼亚大学伯克利分校研发的 FireSim 仿真平台等，从而降低了其他学者开展研究的门槛。

(2) 美国很多科技企业内部也会构建一套和学术界总体上打通的科研基础设施。通过将业务需求和内部数据导入到企业的科研基础设施中，就能很容易消化学术界产生的新想法，集成到企业的产品中。因此，打通的科研基础设施加上人才流通，让美国学术界与产业界形成“创新想法—得到应用—收集反馈—新的创新想法—得到新的应用”这个闭环，加速创新技术迭代优化。

通过对比分析可知，我国学术界还不够重视自研科研基础设施，我国企业也大多数尚未与学术界打通科研基础设施。总体而言，国内的学术界与产业界之间尚未形成高效的闭环。因此，加大对科研基础设施研制的投入，并且向产业界开放共享，将有助于建立创新闭环，能起到事半功倍的效果，这就是“按规律办事”的体现。

笔者近年来的经历也证实了上述分析研判的正确性：在中国科学院支持下，笔者团队启动了高性能开源 RISC-V 处理器核“香山”，在研发“香山”的同时自研了 17 个新工具，构建了一套不同于工业界传统流程的芯片敏捷设计新流程和新平台，并将其命名为“MinJie”。随着“香山”项目的开展，我们越来越认识到“MinJie”平台是“香山”开源项目最有价值的内容之一——“MinJie”平台正是冰山水面底下的部分，而“香山”处理器核本身甚至可以看作是副产品，是

冰山水面以上的部分。我们将“香山”与“MinJie”向产业界开源共享，立刻得到了许多企业的积极响应，使该开源项目成为国际上最活跃的开源芯片项目之一（GitHub 上有 3000+Star 和 380+Fork^①）。国内多家头部企业在评估“香山”后确定采用其作为各自研发的 SoC 芯片中的高性能 CPU IP 核。进一步，在北京市和中国科学院的支持下，18 家企业联合发起北京开源芯片研究院，对“香山”处理器核进行产品化改造和后续架构研发，推动“香山”从原型到产品的跨越。更重要的是，“香山”项目培养的一批青年科技人才，第一代“香山”的核心开发团队成员平均年龄只有 23.1 岁。随着第二代“香山”和第三代“香山”的持续演进，这批青年人快速成长起来，如今已经成为一批被国内产业界认可的出色的处理器芯片架构专家。

4 总结

过去几十年，我国的人才培养体制不断自我变革与调整，为中国不同阶段的科技事业发展输送了大量人才。对于迫切需要创新人才的新时代，我国的人才培养体制也已经开始调整起来，如推出“破五唯”等举措，但仍需不断完善，并且需要较长的时间才能呈现效果。在这个过程中，青年科技工作者可积极主动寻求改变，从加强对科研活动自身规律的认识开始，按科研规律办事，在干事创业中成长。



包云岗 中国科学院计算技术研究所副所长、研究员，中国科学院大学计算机科学与技术学院副院长、教授。主要研究领域：计算机系统结构。E-mail: baoyg@ict.ac.cn

■ 责任编辑：岳凌生

① Star（星标）表示开源项目活跃度，Fork（分支）表示开源项目应用情况。