

DOI: 10.16750/j.adge.2022.03.001

创新型人才的培育与成长

秦铁辉

摘要: 认为读研究生的根本目的不在于获取知识而在提升能力。使用社会观察、文献调查、推理分析等方法,解构了研究生自我认知中的一些误区,结合科学史考察和个人感悟,从做事和做人两个方面,总结了研究生成长中应当注意的几个问题,提出了一些可资借鉴的意见。

关键词: 人才培养; 研究生教育; 思维方法

作者简介: 秦铁辉, 北京大学信息管理系教授, 北京 100871。

2016年5月26日,28岁的湖南宁乡农村子弟何江,在几百名参选人中,通过几轮严格筛选,最终从四位候选人中成功突围,成为代表哈佛大学的研究生在毕业典礼上演讲的第一位中国人。何江的父母何必成和曾献华承包了外出打工村民留下的20亩水稻田,养了三四头母猪、十几头架子猪和三十多只鸡。他们希望孩子们把书念好,将来能考上大学,有个好前程。2005年何江考入中国科学技术大学。大一时,他对母亲说想去美国哈佛大学留学,曾献华鼓励他:“相信你能够做到。”何江在大三时各科成绩都名列全校第一且每年都获得全额奖学金。2009年何江从中国科学技术大学生命科学院本科毕业后,拿到全校最高荣誉奖——郭沫若奖学金。在学校导师和香港理工大学校长潘宗光的联合推荐下,他顺利申请到了在哈佛大学生物系硕博连读的机会^[1]。

何江的成长经历雄辩地说明,青年才俊并非都出身于名门望族,只要努力做好自己,“鸡窝”里能够飞出“金凤凰”!我以为年轻人成长中应该注意以下几个问题。

一、大学的使命和研究生的自我定位

现代大学的使命是培育创新型人才。创新型人才有三个特征:一是创新精神,不墨守成规,敢于创新;二是创新意识,时时刻刻想着创新;三是创新思维,能够提出异于常人的新思路、新方法、新方案。

创新能力建立在不拘一格的创新思维上,创新

思维建立在广阔的知识背景和丰富的联想能力上。知识与信息一样,只是一种资源,只有把众多相关的知识散点串联成线,并联成片,发现规律性的东西,得出结论,形成解决问题的办法,知识才是财富!

钱学森在担任中国科学技术大学力学系主任时,给首届力学系的学生出了一道考题:“从地球上发射一枚火箭,绕过太阳再返回到地球上,请列出方程求解。”从上午八点半到中午没有一个人交卷,中间还有两个学生晕倒被抬了出去。吃完午饭接着考,直到傍晚很多人都做不出来。成绩出来,95%的学生不及格,最后钱老决定,力学系学生推迟半年毕业^[2]。

湖北沪蓉西高速公路横穿恩施和宜昌两地,沿途经过不少高山峡谷,从恩施一侧到对岸的宜昌有40多公里,开车需要2个多小时,但两岸直线距离仅900多米。一天,一枚小型火箭在恩施巴东县野三关镇腾空而起,牵引着先导索飞跃近千米的沟壑,准确落在对岸宜昌市长阳县索塔两侧预定区域,建成了无桥墩的四渡河大桥,该桥被誉为世界第一高悬索桥。四渡河大桥全长1100米,主桥长900米,桥宽24.5米,正桥面到谷底高差650米。用火箭架桥是人类历史上的一个伟大创举,它是创新思维在桥梁建筑中结出的硕果^[3]。

在我的教学生涯中,有两件事对我触动很大。有一次去某大学做讲座,讲座毕一个学生提问:“秦教授,我下学期就研二了,过去的一年中我没有学

到什么东西，您对这个问题怎么看？”又有一次做讲座，吃饭时，同行的一位获得医学博士学位的30多岁的男生问同桌诸君：“你们知道我为什么成功吗？”然后自问自答：“我的经验是背教材和讲义的大纲。”这个学生以为得到博士学位就是成功，还错误地把中学的学习方法当作了成功的经验。这两位同学的发言对我的触动很大，他们存在一个相同的错误：定位不准确！读硕士、博士的根本目的是提升自己的能力，能够用学到的知识解决面对的困难和问题。定位错了，付出越多，失败越惨。

研究生应该利用在校学习的宝贵时间，努力把自己塑造成活学活用知识的创新型人才，才能为社会所用，成为国家的栋梁之材。

二、正确处理博与专的关系

1. 科学领域的当采性和适度的知识装备

一个研究领域总会有大大小小的很多研究课题，当采性是指最可能出创新性成果的课题。有人说，课题选好了等于完成了研究工作的一半。李政道甚至指出，好的课题，二流的研究者可以做出一流的成绩；课题没选好，一流的研究者也只能做出二流的成绩。选择课题时要注意在学科的生长点和学科交叉点上做文章。陈章良之所以成为陈章良，是因为他研究分子生物学，而不是细胞生物学。

1897年居里夫人完成硕士学位论文《回火钢的磁化研究》，但居里夫人的博士学位论文选择了放射性物质的研究，这不仅是学科前沿，而且是一个相当冷门的课题。居里夫人采用因果关系的剩余法对沥青铀矿进行研究，得到了一种新的金属元素，其特性与铋元素相似，她将这一元素命名为“钋”（Polonium），用来纪念她的祖国——波兰。1898年居里夫人又发现了“镭”元素，经过提纯的镭是一种银白色的金属，很柔软，易挥发，其放射性比铀强几百万倍，原子量为226。镭的发现填补了门捷列夫元素周期表中的第88号空格。居里夫人因此获得1911年诺贝尔化学奖^{[4]220-228[5]99-103}。

进行科学研究工作，需要的知识和技能又多又复杂，以至于新手往往会被吓得将研究时间向后推

延，为的是有时间“先装备好自己”。不过我们无法预知一项研究课题会向何处发展，也无法预料在研究过程中会涉及哪些知识和技能，因此，知识“装备”到什么程度才算合适，是事先无法判定的。推动人们学习新技能和新知识的最大动力，是对它们的迫切需要。正因为如此，相当多的科学家都是在碰到这种需要时，才去学习有关的知识和技术，这样才能学得快、掌握得牢。

钱学森同志指出，对于青年科技工作者来讲，“先学再干”和“干而不学”都是行不通的。正确的做法应该是而且只能是“边学边干”和“边干边学”^{[6]248}。也就是说，学习一定程度的基础理论知识以后，在工作中，在解决问题的实践过程中，又会不断发现自己原有知识的不足，再有选择、有针对性地加深加宽自己的知识。

在科学研究工作中，知识装备是永无止境的，要想一切“装备”齐全才动手搞科学研究，那就一辈子搞不了科学研究。

2. 科学思维的广阔性和深刻性

科学思维的广阔性就是任思维御风凌虚自由翱翔，肆无忌惮地驰骋想象。在科学研究的初始阶段，研究者面对复杂问题一筹莫展时，更是需要思维的广阔性。

在中国山西一个偏僻的农村，很多妇女只生女孩不生男孩，无独有偶，在远隔几千公里的英国戴姆维斯也有这种现象。科学家们从食物结构、饮用水、生物自调节功能（老鼠试验）、受孕时男女双方的愉悦程度、产道分泌物的酸碱性等方面对问题展开研究，这是一种发散思维，需要思维的广阔性。最后查明，这两个地方的饮用水中微量元素镭的含量很高，镭对男性X、Y染色体中的Y染色体影响很大，导致X染色体与卵子结合的几率大，因此妇女多生女孩^[7]。

2008年前11个月，索马里海域发生120多起海上抢劫案，海盗劫持了30多艘船，绑架了600多名船员。这其中包括载有几十辆重型坦克的乌克兰货船，沙特油轮“海狼号”，以及天津远洋渔业公司的“天裕8号”渔船^[8]。2008年索马里海盗因袭击

和扣留各国商船而勒索的赎金达到 1.2 亿美元。

我给研究生上课时,曾经问学生:“索马里海盗为什么屡打不绝?”学生们大抵都回答:索马里政权更迭频仍,连年内战经济凋敝,民不聊生,只能铤而走险,其他原因就不甚了了。其实,把这个问题放到地理、科技、心理等框架内考察,还可以找出许多原因。诸如:①索马里所在的亚丁湾扼守红海入口,是很多国家海上运输的必经之道(澳大利亚、新西兰和东南亚各国与西欧国家的贸易如果不经红海到地中海,转而绕道开普敦、好望角经大西洋到达西欧,航程要远一倍左右);②海运的价格和运量远优于陆运和空运,尤其适合大宗散装货物的运输;③海盗一般装备精良,母船多伪装成货船,所用快艇机动性强,这些船只不易识别且便于人员逃逸;④低投入、高回报的营生,干一票动辄获得几十、上百万美元的收入;⑤可以高薪揽人,船员知识结构合理(船员由熟悉洋流航道、经验丰富的渔民,掌握高科技的大学生以及退役军人警察三部分人组成)。

科学思维的深刻性是指思维活动能够深入事物内部较深层次的认识能力,即透过表层进入内部的透视能力。在科学活动中,思维的深刻性表现在善于区分现象和本质、主要和次要,善于恰当地提出问题,能够揭示所研究事物的最本质的方面,确定它与其他已知现象多方面的联系。思维的深刻性体现在三个方面:从内外层次结构认识事物的关系,从现象认识事物的本质,从变化认识事物的发展。

几个世纪以前,产褥热一直是产科医院的一大灾难,在青霉素发明以前,死亡率极高。对于产褥热发生的原因当时流行几种说法:有人认为是病房过于拥挤,通气不良;有人认为与授乳有关,还取了个名字叫“产乳热”;还有人认为病因是一种难以捉摸的“瘴气”。

塞麦尔维斯当时在维也纳总医院工作。该院产科病房分为一部和二部,一部的产妇由产褥热造成的死亡率是二部的二到三倍,有时甚至是十倍。前面流行的种种说法显然解释不了一部产妇死亡率居高不下的原因。塞麦尔维斯注意到两个部虽然各个

方面的条件差不多,但一部承担教学任务,要进病理解剖室剖检因病死亡的产妇尸体;二部培训助产士,不参加尸体解剖。他认为一部病房的产褥热死亡率之所以比二部高,很可能是从尸体解剖室出来的医学生通过不干净的手把这种病从产褥热死亡的产妇传给了健康的产妇。

1847年3月20日,一次偶然的不幸事件,使得塞麦尔维斯更加坚定了自己的信念。这一天,他的友人贾可布·柯勒兹齐卡对一名死于产褥热的妇女施行尸体解剖时不慎划破了手指,伤口很快发炎,引起了败血症,最终导致他死亡。“男人得了产褥热”,这在当时简直是不可思议的疯话,但塞麦尔维斯对此深信不疑。塞麦尔维斯建议,每个进入产房的医生、助产士和学生必须用漂白粉溶液彻底洗手,所有接生用的器械和用具都要经过彻底消毒。此后,维也纳总医院产科一部产褥热病死亡率从原来的18.27%急剧下降到1.27%。

尔后,虽然塞麦尔维斯的经历极尽坎坷,但19世纪70年代以后,医学界终于接受了他的学说,他被后人尊称为“母亲的救星”^{[4]433-437}。

三、要有专业以外的一个显著特长

在一个学科领域,总是聚集着成千上万的同行,这些人虽然百人百面,各有长短,但对于专业知识的掌握大抵在伯仲之间。某个人要想在众多的竞争对手中脱颖而出,必须具有其他人所没有的与专业相适应的一个或几个显著特长。

1. 数学是一门重要的工具

数学具有高度的抽象性,它撇开事物的一切质,而仅仅研究它的量;数学还具有严密的逻辑性,因而它的结论具有高度的确定性。科学史记载,胡克曾经与牛顿争夺“万有引力”的优先权,说自己最早提出了万有引力概念,但学术界最终将这一殊荣给予了牛顿,因为胡克只是从哲学角度阐述了万有引力的概念,而牛顿以其横绝一世的数学天才,把这个概念归纳为数学公式表达了出来^[9]。1687年牛顿在《自然哲学的数学原理》上公布了万有引力定律: $F=G \times M_1 M_2 / (R \times R)$ ($G=6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$)

第谷·布拉赫是丹麦著名天文学家，他视力极好，长于观测，一生中观察记录了 750 颗行星的运动，位置误差不超过 0.67 度。但第谷不善于理论分析和数学计算，因此，始终没有发现什么规律性的东西。第谷死后，他的学生开普勒继承了老师的观察记录，继续潜心研究行星运动，终于发现了天体运行三定律，被人誉为“天空的律师”^{[5]231-235}。开普勒的过人之处就是他精通数学，在这里，数学帮了天文学的忙。某大学一个本科经济系毕业的学生，考研时报考了地理系，很多同学都大惑不解。读研的两年中，他恶补了地理学基础知识，把数学运用到地理学领域，写出了几篇颇有深度的文章，受到老师和同学的普遍好评。

恩格斯说：“任何一门科学的真正完善在于数学工具的广泛应用。”这句话后来被演绎成：一门学科只有当它用数学表示的时候，才能最后成为科学。显而易见，工科、理科乃至文科的学生都应掌握数学这门工具，方能强化自己的研究能力。

2. 实验科学对仪器设备的强烈依赖

20 世纪 70 年代，杨振宁曾经提出回国搞科研，报效祖国。周总理劝说他不要回国，因为当时国内的研究条件远不如美国，回国后他可能做不出什么成绩。

发现 J 粒子是相当困难的，在一亿次观测中只有一次出现 J 粒子的机会。丁肇中由于发现 J 粒子而于 1976 年获得诺贝尔物理学奖。实际上，早在 1970 年美国布鲁克海文实验室就已经发现过与这种粒子有关的奇怪现象，但由于仪器的精密度不高，无法确定这是不是由新粒子所造成的。丁肇中的成功，就在于他设计制造了一架高分辨率的大型“双臂质谱仪”，建立了一套极为严格的实验室管理制度^[10]。

2015 年 9 月 14 日美国 Ligo（激光干涉引力波天文台）在路易斯安那州和华盛顿州捕捉到了“引力波”，证实了爱因斯坦 1916 年在广义相对论中提出的引力波的存在。很久很久以前，两个质量分别相当于 29 个太阳和 36 个太阳的黑洞合并，产生巨大的碰撞，3 个太阳质量的能量在 1/4 秒内被释放出

来，运行 13 亿年到达地球，被美国 Ligo 捕获到^[11]。

引力波很难被捕获到，其原因有三个：第一，振幅小，引力波是四种基本相互作用（电磁场、弱核场、强核场、引力波）中最弱的，它产生的波动极其微弱，其振幅至多相当于一个质子直径的千分之一；第二，观测极易受到其他因素（如振动、声音等）干扰；第三，对观测仪器的灵敏度要求极高。

1991 年美国国家科学基金会（NSF）斥资 3.65 亿美元，援助麻省理工学院与加州理工学院分别建设“激光干涉引力波天文台”（Ligo），1999 年 11 月建成，2000 年第一次进行引力波探测，2010 年结束数据搜集，历时 10 年并未探测到引力波。2010 年至 2015 年，Ligo 大幅改进设备，大大提高了灵敏度，2015 年再度开启，终于捕捉到了两个黑洞合并产生的引力波。2017 年诺贝尔物理学奖授予了美国科学家雷纳·韦斯、巴里·巴里什和基普·索恩，以表彰他们在发现引力波方面的突出贡献^[12]。

3. 努力提升说、写能力

不论你学什么，从事什么工作，作为研究生有两个看家本领是必须具备的，那就是能说会写，而且最好能够比别人高出一大截！

语言表达是一门艺术，要想流畅地表达思想，让人一听就明白，至少得具备三个条件：说话者对表达的内容要吃透，以其昏昏不可能使人昭昭；说话的逻辑要严谨，不能东一榔头西一棒子，语无伦次；用词要准确、贴切、置当不移。写文章比说话更难，因为它没有即席信息反馈，不能经常举例，更不能多次重复某一个重要问题。

写出好文章有三个充要条件，前两个与对话话的要求完全相同，但写文章对用词的要求更高，不仅要用词准确，还要求词汇丰富、文字简洁、笔调清新、行文流畅。

外出讲座经常有人问：为什么窗明几净、时间充裕、环境安静，自己却写不出文章，尤其是好文章？这是因为他们没有掌握写文章的规律。古人云：“意在笔先”，写文章之前必须先立意，也就是要知道写什么、怎么写。写文章前，至少要做这么几件事情：收集整理资料，思考问题，安排顺序，积累

词汇。写文章时，资料解决言之有物，思考、分析、判断和推理解决言之有理，逻辑解决言之有序，三者不可或缺。这些事情做好了，提笔为文，深邃的思想、严谨的逻辑、优美的文字就会源源不断从你笔端流淌出来，想不写好文章都难。这时你就从必然王国进入了自由王国，成了论文高手，甚至文坛高手。

四、做事既要注重结果，更要注重过程

1. 结果与过程的辩证关系

结果由若干个前后衔接、相互影响的过程组成，每一个过程又都是这个结果的一个重要组成部分。结果与过程的关系，有些类似于体育运动中的跳板跳水。

在跳板跳水比赛中，裁判员根据运动员走板、起跳、空中动作和入水来评分。因此，运动员在比赛时走板应平稳，起跳角度要恰当，压板要有力，腾空要有一定高度；空中姿势要优美，翻腾、转体速度要快；入水时身体要与水面垂直，水花越小越好。在整套动作中，运动员前面一个动作的好坏，对后面一个动作的影响极大，只有每一个动作都做好了才能得到高分。

2. 小错会酿成重大事故

实践出真知，只有注重过程，才能注重细节，才会得到真知灼见。认真对待每一件事，把小事当成大事去做，每做一件事都有一点进步，假以时日，聚沙成塔，集腋成裘，能力就会有很大的提升。而且，细节会决定成败，20世纪80年代一架波音737飞机在大西洋上空机舱着火，机毁人亡，150多人无一幸免。事故调查结果是，电工在铺设电线时，行李舱有一段电线没有理直，形成了一个弧形。年长日久，电线外皮破损，通电后电弧放电造成了行李舱着火。

在1998年的长江特大洪灾中，长江大堤的某一处溃堤是由于平时疏于管理，堤坝上有很多蚂蚁洞，洪水来临形成管涌造成的。这是名副其实的“千里长堤，溃于蚁穴”。

3. 要做大师，先做工匠

大师是指某一学科、某一领域的领军人物，学贯中西、成绩斐然，具有全国或国际影响，如国学

大师季羨林、红学大师俞平伯、国画大师齐白石。工匠是指在某一行业从事某种具体工作的人，如铁匠、木匠、泥瓦匠。工匠的工作看似简单，但它要求每一个工艺环节都可丁可卯、准确无误，才能生产出合格的产品。从大处着眼，从小处着手，一丝不苟，精益求精，这就是工匠精神。徐悲鸿画的马，齐白石画的虾都是工匠精神的产物，所以它们能够享誉全球，拍出天价。

某大学一位教师给研究生讲授科学活动方面的课，布置学生查找资料解决某个问题。课后一个学生问：到了图书馆、情报所怎么查资料？老师十分困惑，毕竟这个学生本科学的就是情报学专业。人生要取得大的成就必是厚积薄发，不积跬步，何以至千里？对待老师布置的作业，学生要认真认真完成，不要采取敷衍塞责的态度。对付来对付去，对付的是你自己，因为你一次又一次地失去了历练的机会。要做大师，先做工匠，经验是从实践中积累的。年轻人不要眼高手低，否则大事做不来，小事不愿做，到头来将一事无成。

五、处理好与长者、尊者和导师的关系

1. 导师对于学生的影响

教师对于学生的影响是多层面、全方位的，包括师德、师才和师风。具体地说，教师的道德修养、学术水平和治学风格对于学生有很大的影响。在硕士生和博士生阶段，老师和学生已经到了一对一的单兵教练阶段，这些影响就更加明显。因此，学生应当处理好与前辈尤其是导师的关系，争取他们的提携和奖掖。

科学研究是一种通过师徒相授而学到的技术。导师提出和论证问题的方法、讲课时所做的透彻分析、实验操作技巧，乃至进行学术交流的方式等等，都对学生有潜移默化的影响。这些技能往往要通过若干年的言传身教，学生才能掌握。玻尔的导师卢瑟福几乎每天下午都在实验室里开茶话会，每星期五傍晚在自己家里举行茶话会，大家在会上交流信息、提出疑难、自由争论，问题常常迎刃而解。玻尔继承了卢瑟福重视学术自由争论的良好传统。玻尔的

学生任科芳雄回到日本以后,也发扬此风,一面研究,一面到各大学讲学,开展学术争论,发现和培养了汤川秀树、坂田昌一、武谷三男、朝永振一郎等一大批优秀的科学家,建立了日本物理学派^{[6]248}。

还有一个不容忽视的因素,那就是大人物必定会用自己的权力去恩宠他所喜爱的学生。有知名导师作质量保证,论文容易得到发表,发表后也能更多地被引用。在导师的扶持奖掖下成长,比之个人单枪匹马地奋斗,可以说是一条比较平坦的成才之路。

2. 师生角力后果很严重

长者与年轻人、学生与教师之间关系紧张甚至反目成仇,原因往往是多方面的。就长者而言,最主要的是嫉贤妒能;就年轻人而言,最主要的是恃才傲物。青年人应当尊敬师长,虚心学习,才能更多地得益于老师的教导;作为师长的导师,则应当宽宏大度,虚怀若谷,允许并且鼓励学生超过自己。在科学史上,由于老师没有宽厚容人的气度,学生缺乏应有的虔诚和尊敬,师生反目成仇,从而阻碍了青年人迅速成长的事例并不鲜见。20世纪30年代,年仅20多岁的朗道,在列宁格勒物理研究所工作时,大胆地指出了该研究所领导人约飞院士写的一篇论述用很薄的分子层做电气绝缘体的文章在理论上存在的原则性错误,后来的实验也证实了朗道结论的正确。然而,这位权威忍受不了青年人的冒犯,对这件事一直耿耿于怀。有一次,在朗道宣读一篇报告之后,约飞宣称:“听了半天,不得要领。”朗道立即以其特有的方式,在大庭广众之下反唇相讥:“理论物理学是一门复杂的科学,不是任何人都能理解的。”这自然深深地触怒了约飞,因而使得年轻有为的朗道,不得不离开列宁格勒物理研究所。

在科学活动中,刚刚出道的年轻人就像尚在襁褓的婴儿,极易受到伤害。长者与少者、老师与学生之间如果爆发激烈的冲突,损失最大的还是少者和学生。因此,年轻人要学会克制。

六、有所失才能有所得,有所不为才能有所为

1. 时间的有限与易逝

宇宙浩渺,历史悠长,知识车载斗量,以个人

有限的生命,想读懂自然和社会这本厚重的书,原本就是一项艰巨的任务。如果把握不好,时间就像细沙,会一分一秒悄无声息地从指缝中流走。

把控时间是一门高深的学问,需要很大的定力。一天24小时,一分60秒,时间对于每个人都绝对公平,谁也不会多一分,谁也不会少一秒。多数人都习惯于随性和享乐,平庸与充实完全在于个人对欲望的克制。

2. 工作的三种状态和做事的最高境界

在现实生活中,不同的人对待工作持不同的态度,归纳起来可以分为三种:一是当作谋生的手段,父母和老婆要吃饭,孩子要上学;二是当作一项任务,上级要检查,组织要考核;三是当作生活中不可或缺的部分,把工作看成“游戏”,自己在这种游戏中得到快乐,感到愉悦。对待工作的态度又派生出人们在工作中“安、钻、迷”的三种状态:所谓安,就是安心本职工作,不见异思迁,这山望着那山高;所谓钻,就是刻苦钻研业务,锐意进取;所谓迷,就是对待工作情有独钟,如醉如痴如迷。

做事的最高境界是悟,悟有联想式和省悟式两种形式。

联想式是指这样一类情况:当人对某个问题百思而不得其解时,在某一偶然事件的刺激、启示、触发下,思维顿时产生相似性联想,豁然开朗,迸发出创造性的新设想,使问题得到解决^[13]。任何事物都可能对人有启发作用,都可以成为原型,如自然景象、日常用品、人物行为、技巧动作、文字描述等。但是,一个事物能否起原型启发作用,不仅决定于这一事物本身的特点,还与思考者的主观状态有很大关系,如思考者的创造意向、联想能力等。

1825年英国工程师布鲁内尔在伦敦泰晤士河下挖隧道,因为土质松软,经常塌方,一天他在郊外散步时看见甲壳虫钻进了坚硬的橡树,受此启发,布鲁内尔发明了盾构施工。

阎肃创作西游记主题曲时,找不到适当的词汇描述师徒四人的艰辛和渴望,在房间踱来踱去,天天如此。儿子看见,说:“你在干吗?把地板都踩出坑来了!”受到这句话的启发,阎肃写出“你挑着担,我牵着马;迎来日出送走晚霞。踏平坎坷成大道,

斗罢艰险又出发，又出发”。

悟的另一种形式是省悟，省悟又叫顿悟，它不需要“触媒”的刺激，而是通过内在的自省、内部“思想的闪光”而得到的感悟。当人对某个问题经过长时间的思索，思维达到了饱和程度，仍然没有进展，这时，大脑神经系统就像布满了纵横交错的“电路”，却转来转去无法接通。后来，由于潜意识等尚未搞清的因素的作用，突然之间电路“耦合”，接通了，猛然省悟，使问题得到了解决^[13]。

凯库勒就是在似睡非睡的状态发现了苯环结构式。凯库勒发现苯环结构式时，从盖·吕萨克算起，有机化学分析方法已有半个多世纪，化合价理论方面也取得了长足进步，凯库勒长期致力于化合价理论研究，到1865年他思考苯C₆H₆的结构问题已有12年之久。1847年凯库勒进入吉森大学学习过建筑，接受过空间结构的熏陶。他还做过审讯炼金术士的法庭陪审员，炼金术士的象征物是首尾相接的蛇状手镯。那天傍晚他还给准备出席晚会的夫人戴过项链，弄了很久才把项链扣上^{[6]106-107}。

工作中人们怎样才能受惠于悟呢？这就涉及学、思、悟三者之间的关系。人之治学可以比喻为奶牛产奶。牛吃进去的是草和豆之类的饲料，经过肠胃的消化、吸收和转化，挤出来的是奶。在学、思、悟三个环节中，人们从学习中获得的是常识、知识和数据，经过思考过程中的分析、综合、判断和推理，拿出来的是办法、计划和战略等。在这里，人的学习相当于牛吃饲料，思考相当于牛的反刍和消化，悟即办法、计划和战略，就是挤出来的牛奶。

在学、思、悟三个字中，关键是一个“思”字。孔子曰：“学而不思则罔，思而不学则殆”，意思是只学不思会迷茫，只思不学思想会枯竭，因为思想没有了用来加工的原料。

3. 本末倒置必将一事无成

年轻人精力旺盛，兴趣广泛，有的喜欢体育运动，夏天游泳，冬天滑冰；有的喜欢跳舞，慢三步、快四步、桑巴、探戈样样都精；还有的喜欢郊游远足，寻幽探胜。科技工作者可以有自己不同的兴趣和爱好，这是正常的，也是允许的。但是，音乐体

育、琴棋书画只能是科技工作者的一种业余爱好。当你紧张工作一段时间以后，当你为了某一难题冥思苦想、百思不得其解的时候，听一场交响乐，游一次泳，打一个小时乒乓球，能使你紧张的神经得到放松，然后再去工作，效率可能会比以前高得多。因此，对于科学工作者，科学研究以外的一切爱好都只能作为紧张工作以后的一种精神调剂。如果本末倒置，通宵达旦码“长城”，从早到晚“手谈”，那就是玩物丧志！

一个人的精力和时间是有限的，倘若什么都喜欢，什么都想学，到头来，必然什么也干不好，什么成绩也做不出来。有所失才能有所得，有所不为才能有所为，这就是生活的辩证法。

参考文献

- [1] 何江：首位哈佛毕业典礼登台演讲的华人[EB/OL]. (2016-05-27) [2021-07-25]. https://www.guancha.cn/america/2016_05_27_361901.shtml.
- [2] 涂元季，莹莹. 钱学森故事[M]. 北京：解放军出版社，2010：457-459.
- [3] 中国交通建设集团有限公司. 中交路桥建设世界首创火箭抛送先导索施工技术[EB/OL]. (2006-10-12) [2021-06-01]. <http://www.sasac.gov.cn/n2588025/n2588124/c3889632/content.html>.
- [4] 解恩泽. 科学蒙难集[M]. 长沙：湖南科学技术出版社，1986.
- [5] 天津人民广播电台科技组. 科学创造的艺术[M]. 北京：中国广播电视出版社，1987.
- [6] 秦铁辉. 成才之路：学习、研究与修身的艺术[M]. 北京：北京图书馆出版社，2003.
- [7] 徐俊康. 环境污染与“阴盛阳衰”[J]. 现代养生，2003(3)：44.
- [8] 杨毅. 建设一支与中国角色相称的强大海军[N]. 环球时报，2019-04-19(14).
- [9] 武际可. 力学史杂谈（八）、（九）[J]. 力学与实践，1997(4)：74-77.
- [10] 秦铁辉. 科学活动与科研方法[M]. 北京：北京大学出版社，1993：前言4.
- [11] 发现引力波问鼎“年度科学突破”[N]. 参考消息 2016-12-24(7).
- [12] 三名科学家分享2017年诺贝尔物理学奖[N]. 北京青年报，2017-10-04(5).
- [13] 王加微，袁灿. 创造与创造力开发[M]. 杭州：浙江大学出版社，1986：76.

（责任编辑 刘俊起）