

科学之光 照亮人生路

——记中国科学院院士唐本忠

本报记者 余惠敏

机会:迎难而上

人生的道路虽然漫长,但要紧处常常只有几步。

1977年12月的高考,是改变唐本忠命运的关键一步:他幸运地被广东化工学院(现华南理工大学)重化系高分子化工专业录取。

这是中断了10年才恢复的高考,报考人数高达570万,录取人数低至27.3万,录取率仅为4.8%,是新中国成立后历届高考中录取率最低的一届。在唐本忠的记忆里,当时同厂复习参考的职工和职工子弟好几百人,考完后被通知参加体检的只有包括他在内的3个人。

回忆起这次迎难而上的尝试,唐本忠很坦然:“人生有机会就得尽量去抓,抓不抓得住那是另外一回事。你不考就一定不会上大学,你去考的话就有可能上。”

无论成功概率多么低,当机会来临时,都要尽一切努力去争取。这是生性积极乐观的唐本忠,在面对命运转折时的一贯态度。

1978年初进入大学后,基础薄弱的唐本忠,最初并不算拔尖。同班同学从十几岁到三十几岁都有,个个都努力学习。有的人数学好,几乎没有不会做的题,智商碾压同学;有的人英语强,在其他同学从ABC开始学英语时,已经有能力阅读全英文专业书。

“虽然起点低,但是可以努力走高啊!”唐本忠每年暑假都不回家泡在学校图书馆。4年后,他考取了公费留学生,被教育部选派到日本京都大学攻读高分子专业博士学位。

进了京都大学,唐本忠发现,自己又成了人群中起点最低的那个。语言没过关,公费留学考英语,考取后却被派往日本,赴日前只在大连外国语学院学了半年日语。专业水平不足;“中国大学生里最优秀的一批人被选拔出国,结果一出去真的傻眼了,当年日本大学生的科研水平比我们大学的教师水平还高。”唐本忠说。

日本导师东村敏延教授和增田俊夫教授是世界知名的高分子合成专家。唐本忠被分配做关于高分子热裂解、放射性分解、机械性能评估、气/液分离等方面的研究。但他意识到,化学的核心基础是合成。为了学习有机合成技术,唐本忠主动替日本同学干活,晚上在实验室练习做小分子单体合成。“大家都认为我合成很厉害,实际上合成是我自学的,在夜深人静之时练出来的。”说起当初的成功“偷师”,唐本忠现在还有几分得意。

唐本忠于1985年和1988年从京都大学先后获得硕士和博士学位,之后他在住友化学和NEOS株式会社实习和工作了一段时间。1989年唐本忠远赴加拿大,到多伦多大学从事博士后研究。

多伦多大学是加拿大最好的大学,但他过去时恰巧遭遇了上世纪90年代初期的世界经济衰退。博士后的工资已经很低,但如果导师拿不到新的研究经费,博士后必须寻找新的导师。从1989年至1994年,唐本忠在加拿大5年间换了4个课题组。“当时非常痛苦,我在哪个地方都拼命努力干,但却不得不频繁更换方向。”唐本忠说,苦难也能成就人,现在回过头看,跟4个教授做不同课题,让自己的视野变得更加开阔。他的研究感悟是:“看问题,视角很重要;做研究,需要有融会贯通的本事。”

1994年,唐本忠到香港科技大学任助理教授,开始了带学生、领团队的独立研究生涯。

从19岁到37岁,唐本忠实现了从下乡知青到武汉工人,再到广州大学生、京都研究生、多伦多博士后、香港助理教授的多次身份转换。

37岁才做助理教授,从一个侧面反映了他人生的曲折。“我这一辈子都是‘痛并快乐着’。我起步晚,一直都在爬坡,但我享受爬坡的快乐。”唐本忠说,人不能没有追求,但追求伴随着痛苦,做研究其实就是自找难题。迎难而上,克服苦难,就会得到幸福。

发光:逆向突破

唐本忠在香港科技大学工作了20多年,历任助理教授、副教授、教授、讲座教授,做了一件引领性的研究工作——聚集诱导发光。这件颠覆性工作,带着一点偶然性因素。

上世纪80年代末,在日本读研期间,唐本忠为了“偷师”有机合成技术,经常最后一个离开实验室,需要负责关水、关灯、关门。有一次,他想把一种叫做六苯基噻咯(HPS)的小分子通过开环聚合方式做成高分子,目标没有实现,倒是在纯化HPS时意外地长出了一块大结晶。深夜离开实验室时,他关灯后突然瞥见这块结晶发出漂亮绿光。那时,唐本忠的兴趣在有机合成,因此没有沿着发光方向对HPS进行深入研究。

2001年,受有机发光二极管研究的刺激,人们争相研发高效有机发光材料。已成为教授的唐本忠又想起那块在黑夜中散发美丽光芒的晶体,就安排学生去研究HPS分子的发光性质。

学生在做实验时意外发现,HPS分子在稀溶液中不发光,在溶剂挥发后变成干点时却可受激发光。这种现象与当时已写入教科书的光物理学常识ACQ效应正好相反。ACQ即“聚集猝灭发光”:发光分子在稀溶液里可高效发光,在浓溶液中或者固态时,越聚集光越弱,直至完全消失。

学生在2001年观察到的与ACQ效应完全相反的实验现象,引起唐本忠关注。他洞烛先机,将这种现象定义为AIE,意即“聚集诱导发光”。

发光,是物质把吸收的能量转化为光辐射的过程。分散发光的ACQ分子多是具有平面结构的芳香族化合物,结构刚硬,就像一张大光盘。而聚集发光的HPS分子,其中心噻咯环上有6个用单键连起来的苯环,每个苯环都可以自由转动,就像一个螺旋桨。

唐本忠由此提出了分子内旋转受限(RIR)的工作机制:HPS分子在分散状态下,激发态的能量可以通过分子内苯环转动的机械运动方式消耗掉,因此不发光。但当这些分子聚集时,分子间错落堆架,螺旋桨没有空间旋转,运动受限,能量就通过辐射途径发射,因此越聚集越发光。

他还推断:ACQ分子环状结构刚硬,很难运动,因此单分子可发光。但当分子聚集时,就像一张张光盘叠到一起,被激发的高能量激发态分子“盘”和未被激发的低能量基态分子“盘”,因为亲密接触发生能量转移,无需辐射跃迁就把能量耗散掉,使得发光减弱甚至消失。

随着研究的进展,唐本忠将AIE机理从分子内旋转受限(RIR)扩展到更通用的分子内运动受限(RIM)模型。除了旋转,分子也可震动。分子聚集之后,分子内震动受限也可使聚集发光增强,从而产生AIE效应。

“一个正确的机理或者模型应有双重作用:它可帮助理解以前观察到的实验现象,更重要的是指导将来的结构设计。”唐本忠介绍,HPS分子颜值虽高,却有合成步骤繁琐、分离纯化困难等缺点。在RIM模型指导下,团队成功研发了四苯基乙烯(TPE)的AIE体系,创造了一系列同样具备越聚集越发光的AIE特性,却结构简单、便宜易得的TPE分子群。现在,TPE已经成为一个由中国科学家打造的“品牌分子”。

创新:无疆之域

在20年潜心研究中,唐本忠团队开发出各种颜色的AIE分子,集齐了覆盖整个可见光波长范围(从蓝光到红光)并延展至近红外区域的聚集诱导发光材料体系。

这些AIE材料用途十分广泛:可用于生物检测,甄别肿瘤和正常细胞;可用于测定水体污染物,快速判断污染源;可用于制作高效节能的有机发光二极管显示屏……

AIE是一个典型的原始创新,新概念的提出和新材料的创制都是革命性的科研成果,不断吸引全球科学家从事相关研究,发表论文数和引文数均呈指数增长。2016年,AIE纳米粒子被顶级

学术期刊《自然》列为支撑即将来临的纳米光革命的四大纳米材料之一,且是其中唯一一种由中国科学家原创的新材料。

加拿大科学家贝琳达·海涅教授说:“今天,我们讨论聚集不能不提聚集诱导发光。自从唐本忠团队的研究成果发表以来,毫不夸张地说,这个研究领域经历了爆炸式的发展。”

开拓了这一全新研究领域的唐本忠,2009年当选为中国科学院院士,并以AIE这一成就获得了2017年度国家自然科学奖一等奖。目前已在国内外科学杂志上发表研究论文1600余篇,被引用12万余次。

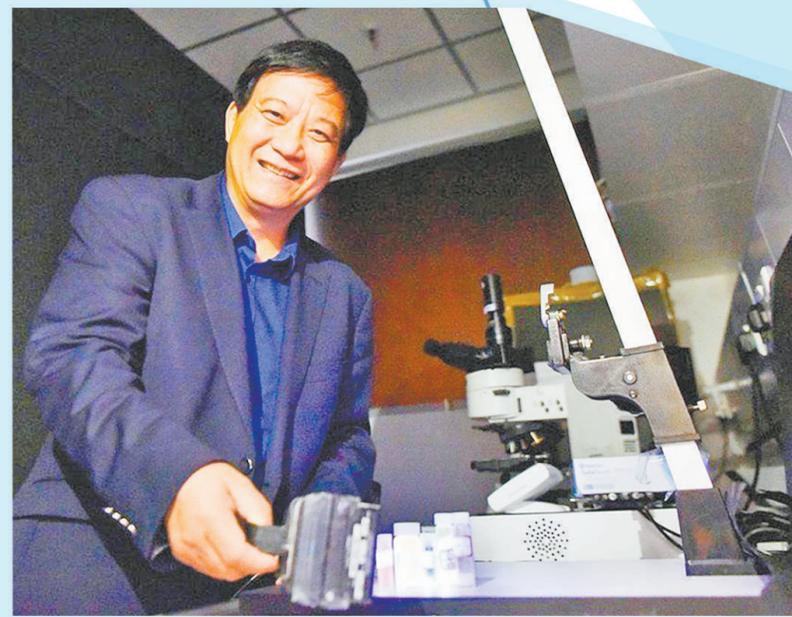
推翻了教科书经典论断的AIE,也走进了大学课堂,被纳入本科实验课,成为展示光物理核心概念的重点实验。AIE甚至成为高考和竞赛考题,影响从大学扩展至中学。

自幼喜好读书的唐本忠,读得进书,也跳得出书,不让自己被书本套住。“我得到大学为止,基础知识要学好。到研究生后,就不要被已有的知识束缚,要学会批判性地思考问题。”

“其实AIE效应很普遍,我们观测到AIE现象之前,也有人看到过这种现象,但却被人们忽视了。”唐本忠说。AIE创新闪烁着哲学的光芒。当发现实验结果与教科书不符时,不要轻易下结论是自己错了,要想到也许实验结果预示着一个新的突破。“做研究就是‘见人皆所见,思人所未思’。要敢于跳出框框,力争比巨人看得更高更远。”

唐本忠如今最享受的时光,就是徜徉在科学探索的海洋中,寻找五彩缤纷的神奇海贝。未来,他希望建设一个聚集科学的大平台,创造新知识,培养更多具有创新意识的学生,率领团队在“簇发光”等研究领域有所发现、有所发明、有所创造。

在唐本忠看来,最伟大的科学研究有两个层次:一是改变世界面貌。诺贝尔物理学奖得主高锟的光纤,就改变了人们的生活方式。二是改变人们的思想。爱因斯坦的相对论,就改变了人们的思维方式。“要去改变人们的思维方式,要么去改变世界的面貌,这就是我的科学梦想、人生追求。”唐本忠说。



在香港科技大学工作期间,唐本忠在实验室里展示其科研团队开发出的发射各种颜色的AIE材料。(资料照片)

人物小传

唐本忠,高分子化学家,主要从事高分子合成方法论的探索、先进功能材料的开发和聚集诱导发光(AIE)现象的研究。

1957年2月生于湖北潜江。1982年毕业于华南理工大学高分子化工系,1985年、1988年先后获日本京都大学硕士、博士学位。2009年当选为中国科学院院士。获2017年度国家自然科学奖一等奖。现任香港中文大学(深圳)理工学院院长。

在国内外科学杂志上发表论文1600余篇,被引用12万余次。2014年至今连续入选化学和材料双领域高被引用科学家。

读书:如饥似渴

读书,是唐本忠从童年开始的爱好。“刚上小学一年级时,新发的课本有股油墨味道,我发自内心地觉得很香。那份‘书香’,到现在我还记忆犹新。”

1957年2月出生于湖北潜江的唐本忠,是家里6个兄弟中的老五。母亲是家庭主妇,父亲是副食品加工厂厂长。父亲一个人不到50元人民币的工资,却要养活一家8口。贫穷是唐本忠小时候印象最深刻的记忆。

他至今还记得自己第一次买书的经历。那时的他,尚是懵懂小儿,用8分钱从新华书店买回了一本连环画小人书。书还没捂热,就被父亲发现了。生气的父亲要他去书店退了书,拿回了那8分钱。

没钱买书的孩子,抓起一切免费的书报来读。唐本忠家里哥哥多,他就看哥哥们读过的课本;废品收购站里有废旧书报,他去找来读;听说同学家里有没看过的书,他借过来连夜读完。

“我那时是小孩儿,嘴甜,跟废品收购店的老师傅混熟了,就能进去找书看。”唐本忠回忆,他在废品店里看过古书、旧书、破书,各式各样残缺不全的报章杂志……小说都是没头没尾的,不知如何开头和如何结尾的《朝花》《苦菜花》《林海雪原》《青春之歌》等小说被他翻来覆去地不知读了多少遍。《十万个为什么》《科学家谈21世纪》等科普书也吸引了他求知的眼球。

读书习惯培养了他的自学能力。小学时,潜江花鼓剧团招小演员,录用了唐本忠。因为他身体太弱,练不好武功,3个月试用期后被辞退回学校。小学生唐本忠一下子缺了3个月的课,找不到老师补习,只好自己翻课本自学,居然也能无师自通。“其实后来主要靠自学。因历史原因,从小学二年级一直到高中毕业,都没有好好上过学,没受过系统训练和教育。”唐本忠说。

唐本忠1974年高中毕业后下乡插队,干上了被下乡插队知青们称为“修理地球”的重体力活;挖河。在“修理地球”后一个个筋疲力尽的黑夜里,没有电灯,唐本忠坚持在煤油灯的烟熏火燎下看书。文学、艺术、美学、历史、政治经济学……一遍遍重读身边可以找到的各种书籍。

下乡两年后,唐本忠被第一冶金建设公司机械修配厂制氧车间招工进城,到了武汉。业余时间,他也在捧着书读。1977年,他听到了恢复高考的风声,马上决定:考大学!

工友的妈妈是一治图书馆管理员,从落满灰尘的书架上拿出几本工人夜校用的数理化教材给他;制氧车间的书记批准他不上班,在宿舍自学备考;团支书见他夜晚在马路边借路灯读书,认为车来车往太危险,把他介绍到也有子女备考的老职工家里借书复习。

如饥似渴的读书记忆,贯穿了唐本忠的整个青少年时代。书中闪现的人类文明的光彩,点亮了他求知若渴的眼睛;社会上一个又一个好心人的帮助,让他感受到了贫瘠大地上的人性温暖。

科研需要“少年感”

余惠敏

科学研究做得好的,往往都有一颗赤子之心。这一点,在采访唐本忠院士时,感受尤为深切。唐院士已年过六旬,与人交谈时依旧态度热忱、思维敏捷,有着这个年纪的人少有的“少年感”。

“少年感”意味着敢于挑战难关的朝气。纵观唐院士的经历,每一次大的进步,都是他主动选择、迎难而上的结果。考大学,是放弃了安稳的国企工人“铁饭碗”;考留学生,是放弃了改革开放后第一批大学生作为那个时代“天之骄子”的平顺坦途;做博士后,是去主动学习不同风格的欧美研发体系,放弃了已经花7年时间熟悉和适应的日本研究生活……

“少年感”意味着敢于突破窠臼的锐气。唐院士从小爱读书,但因时代背景主要是自

学,有着不迷信书本的少年意气。这种敢于突破窠臼的锐气,让他在科学研究中做出了同行想不到的关键原创突破,也成为一个重要研究领域的开拓者和奠基者。

现在,我国经济社会发展和民生改善比过去任何时候更加需要科学技术解决方案,更加需要把原始创新能力提升摆在突出的位置,也更加需要大力弘扬勇攀高峰、敢为人先的创新精神。

对科技工作者来说,要想做出“从0到1”的原始创新,要有敢于挑战难关的朝气,要有敢于突破窠臼的锐气。科学需要“少年感”,愿每一位有志于科研的中国人,都能矢志不渝,不忘初心,不让时光磨灭自己的“少年感”。

感言



1982年,唐本忠(中)在大连外国语学院培训班学习日语时与同学在海边合影。(资料照片)



唐本忠(后排左二)少年时期的全家福照片。

(资料照片)