

将“工程创造”作为第三类科技贡献

■本报见习记者 蒲雅杰

长期以来,学者们在梳理中国古代科技成就时,多以“科学发现”与“技术发明”两大类别对其进行划分。然而,像大运河这样的大规模创举——以天然河湖和人工河渠为核心,涉及地理、水利和造船等多个领域,究竟该归入“科学发现”还是“技术发明”呢?

“显然都不太合适。”中国科学院自然科学史研究所研究员张柏春指出,这是一项集地理勘测、水利开发、土木工程、漕运调度与国家治理于一体的系统性创造。在这种对科技活动与成就的分类工作中,他逐渐意识到,仅以二分法进行梳理,一些包括大运河在内的重大工程的归类就会面临困境。

在“科学发现”与“技术发明”之外,或许还可以将“工程创造”作为第三类科技贡献,来系统研究和阐述中国的科技知识传统。基于这一想法,张柏春等编著的《中国工程创造》一书于 2025 年 4 月出版,该书图文并茂地展示了我国古代及新中国成立以来具有典型代表性、创造性的 36 项大国工程。

以下是《中国科学报》与张柏春的对话。

第三类科技贡献

《中国科学报》:你是如何意识到“工程创造”是与“科学”“技术”不同的第三类科技贡献形式的?

张柏春:中国科学院自然科学史研究所前些年编过一本《中国古代重要科技发明创造》,这本书遴选出中国古代重大科技发明创造共 88 项。在遴选过程中,我们注意到长城、大运河、郑和航海等并不能简单地被视为某种技术发明,而是内涵更宽的工程。于是,我们将 88 项古代科技成就细分为科学发现与创造、技术发明、工程创造三类,这样比较合理。

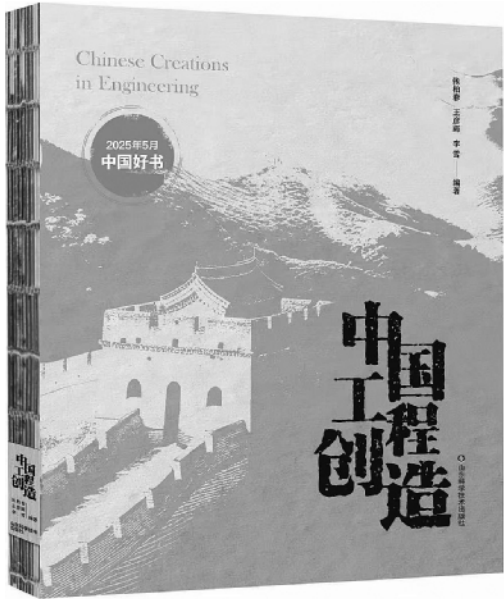
科学发现与创造旨在发现和揭示自然的本质和规律;技术发明则旨在提出新的方法、器具、技能和工艺过程;而工程创造是指运用技术知识和科学知识,创造性地将自然资源最适宜地转化为符合人类各种用途的物质实践活动。

《中国科学报》:过去我们讨论较多的是“不能把科学与技术混为一谈”,很少关注到技术与工程也容易被混为一谈。请你具体阐释一下工程是什么,它和科学、技术关系如何,三者之间的界限在哪里?

张柏春:工程本质上是一种造物的实践活动,其核心在于通过运筹、决策、规划、设计、实施与管理等一系列系统性活动,将技术手段和科学原理整合运用于具体项目之中,最终创造出满足人类需求的人工系统或产品。

工程与科学和技术既有联系又有本质区别:科学追求普遍性真理,回答“是什么”和“为什么”的问题;技术侧重于方法与工具的发明与改进,解决“怎么做”的问题;工程则要在资源、空间、时间、安全、成本等多重现实条件的约束下,实现特定目标的创造活动,关注的是“如何可靠、高效地造出来”。

工程不追求抽象的真理或单一技术突破,而是强调在现实条件下实现具体的目标。每一个工程实践都具情境的独特性或唯一性。科学家的使命在于认知世界,其价值在于发现;而工程师的职责在于改造世界,其成就在于实现。工程师的工作是在已有技术和知识的基础上,面对复杂



中国人有高超的工程
运筹、组织和实施能力,在
实践中强调集体协作、吃苦
耐劳,能以只争朝夕的干劲
展开快节奏的工作。这使得
中国成为全球工程建设速
度最快的国家之一。

《中国工程创造》,张柏春、王彦雨、
李雪编著,山东科学技术出版社 2025 年
4 月出版,定价:158 元

的实际条件,优先选用成熟可靠的技术和方案,仅在必要时进行有针对性的创新,以确保整体系统的可行性与可靠性。

36 项中国古今重大工程

《中国科学报》:《中国工程创造》展示了 36 项中国古今重大工程,选取的标准是什么?

张柏春:这 36 项工程中,古代工程共 16 项,包含了体现中国古代高超矿冶工程的铜绿山古铜矿、沟通南北水路交通的大运河、反映宋元时期技术水平的水运仪象台、应县木塔,以及我国古代处于世界先进水平的丝织和制瓷等。

近现代工程仅 1 项。在 20 世纪前半叶,中国工程事业在社会动荡和战乱中艰难展开,因此仅选京张铁路 1 项作为代表。

距离我们较近的现当代工程共 19 项。其中,“两弹一星”工程为维护国家安全和提升中国的国际地位作出了突出贡献;高速铁路、高速公路、北斗卫星导航系统等重大基础设施极大提升了经济社会运行的效率,也改善了人们的生活;中国天眼、载人航天等工程则为科技探索提供了先进手段,彰显了中国创造新知识的力量。

实际上,工程早已成为中国创造的亮丽名片,值得大书特书。不过,限于篇幅,我们仅挑选 36 项,遴选的目标并非追求全面,而是选择有代表性的案例,希望达到“窥一斑而知全豹”的效果。

《中国科学报》:书中图胜于文,有大量精美的图片资料而文字量很少,这是如何考量的?

张柏春:“用好看的图片说话”是我们的基本考虑。本书采用 16 开铜版纸,200 余页的篇幅展示 36 项工程的概貌,其中每项工程用短小精悍的文字开篇,配以高清大场景照片及必要的示意图或地图等,力求以更生动、直观的方式呈现中国工程的魅力。

“厚图薄文”的形式也顺应了当下的阅读节奏。这样的表达方式不仅可以提升阅读的趣味性,也让不同背景的读者能够以轻松、愉悦的心

态走进工程世界。

工程因人而兴

《中国科学报》:是不是每一项工程中都必须有一个核心人物?

张柏春:在许多重大工程的背后,常常有一位或多位灵魂人物,发挥着核心引领作用。例如,詹天佑主持修建京张铁路的过程中,因地制宜地设计“人”字形线路,巧妙化解八达岭隧道施工的高坡度难题,开创了中国人自主修筑铁路之先河。放眼世界,有诸如主持阿波罗登月计划的冯·布劳恩、推动苏联航天发展的谢尔盖·帕夫洛维奇·科罗廖夫等工程领袖。他们不仅是技术领导者,更是工程理念和方向的设计者。

但必须指出,任何一项伟大工程的实现,都不是个人的成果,而是集体智慧和力量的结晶。即使是总设计师,也依赖于工程师、技术人员、工人乃至管理者构成的庞大团队的共同努力。

《中国科学报》:相较科学发现而言,中国人在技术发明和工程创造上的表现似乎更突出一些?

张柏春:是的。中国科学家每年都发表大量的学术论文,在国际科学界影响力越来越大,但缺少诺奖级的科学发现。中国专利数量大幅增加,但缺乏关键核心技术方面的重大发明。中国人在工程方面取得了遍地开花的业绩,也在创造令世人瞩目的重大工程中,实实在在地满足了各种社会需求。

总之,中国是工程大国,也是工程强国。造物是中国人的禀赋!

中国人有高超的工程运筹、组织和实施能力,在实践中强调集体协作、吃苦耐劳,能以只争朝夕的干劲展开快节奏的工作。这使得中国成为全球工程建设速度最快的国家之一。中国人还有很强的学习和集成能力以及创新能力。现代中国的早期工程实践带有“模仿”色彩,但能够将“模仿”与国情相结合,使得舶来的技术本土化。如今,中国人更加追求创新,力争获得更多的自主知识产权,在工程领域不断创造佳绩。

元素是天上掉下来的吗?

■毕啸天

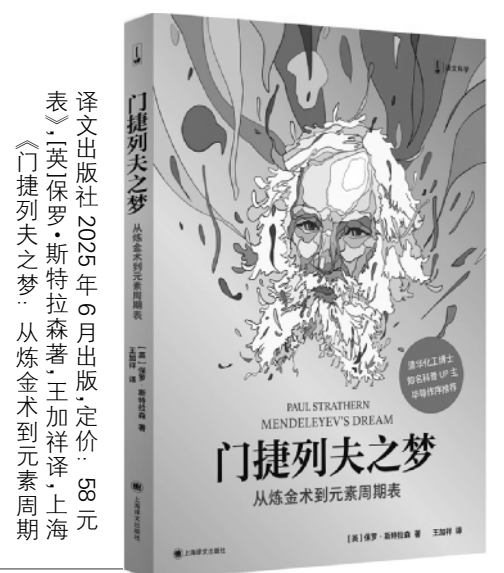
在人类知识的浩瀚星空中,总有一些理论如同璀璨的恒星,照亮人类认知世界的漫漫长路。让科学工作者最振奋的,当然是那些天才头脑创造出的伟大成就。但从我作为科普工作者的经历来讲,最能引发人好奇的,还是历史上大师们的奇妙故事。

当人们聊到伟大的数学家时,常会说起欧拉的美丽公式、高斯尺规作图画正十七边形、阿基米德的尤里卡时刻。聊到伟大的物理学家时,也常会为何给牛顿、爱因斯坦、麦克斯韦、海森堡等大佬排座次兴奋不已。

但聊到伟大的化学家时,大脑似乎很容易卡壳,除了门捷列夫、居里夫人之外,能再说出三个化学家都算是很厉害了!为什么大家对化学的了解相对较少?作为一名化工专业的学生,我一直为此感到遗憾。我心中对此问题的答案是,我们初高中中很少学习化学史,这让化学在许多人心目中像一门知识从天而降、是需要死记硬背的学科。

我记得上初二那年,科学老师说,下学期就要开始学习化学了,大家假期先预习一下,把元素周期表 1 至 20 位背出来。现在看来这简直就是天降神器!我们在还不知道化学为何物时,开局拥有的武器就是人类化学集大成的巅峰之作——元素周期表。很快,课本上的水就被写作为 H₂O,氯化钠是 NaCl,硫酸是 H₂SO₄,一切都像呼吸一样自然。这让小时候的我十分困惑。人类是怎么发现元素的?门捷列夫之前的化学家们为什么如此有想象力和洞察力?他们是如何通过观察和实验,在历史的长河中静静积蓄力量,最终让元素周期表在 1869 年水到渠成地被总结出来?

我开始兴奋地学习化学!但遗憾的是,课本中的化学史似乎只由几个独立的小故事组成。有一天,拉瓦锡推翻了燃素说,建立了质量守恒定律。又有一天,道尔顿提出世界是原子的。最后门捷列夫把人类已经发现的元素组合成了一张漂亮的表,化学的大厦就此构建起来了。



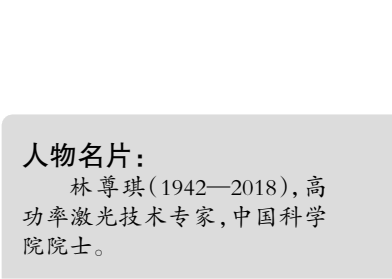
但事情当然不是这么简单啊!亲爱的读者朋友们,请你现在想象一下,如果给你一瓶水,你要如何观察、研究它,才能发现它放大一百亿倍后其实是一堆由两个氢原子和一个氧原子组成的小东西在疯狂地运动?人类从诞生的第一天起就一直在喝这种液体,直到近代才把它抽象成了 H₂O 这样简洁而深刻的结构,这个过程中人类经历了何种努力和磨难?

我的初中科学课本对此写得简单而平静。第一章第一节是认识水的基本特征,第二节就指出,给水通电会在两极分别得到氢气和氧气,而将它们混合点燃又会得到水,所以水是由氢和氧组成的。仿佛给任何人一些电池、试管,都很容易分析出水的化学本质。

但看了《门捷列夫之梦:从炼金术到元素周期表》这本书,你就知道历史上对水的认识多么波折。波义耳曾经收集过酸与金属反应时产生的气体。卡文迪许发现这种气体的密度只有空气的 1/14,而它燃烧后会留下一种液体。

书摘

林尊琪:服药日记里的报国誓言



林尊琪(右四)和他的学生。

“研究成果是集体智慧的结晶”

林尊琪淡泊名利是大家公认的。2002 年以后,林尊琪把实验室副主任的岗位让给了年轻人。对于比较成熟的技术,他让年轻人自由发挥。他一直强调“研究成果是集体智慧的结晶,要依靠团队”,遇到项目申报,总把自己的名字抹去或往后挪。在中国科学院上海光学精密机械研究所工作的几十年间,他始终工作在科研一线,从未在外兼职或挂名。唯一一次主动请缨的高功率激光物理联合实验室总工程师头衔,也只是为了能更好地部署他魂牵梦绕的三倍频负载能力提高的课题。但在其后实验室的报奖中,他坚决要求不出现他的名字。

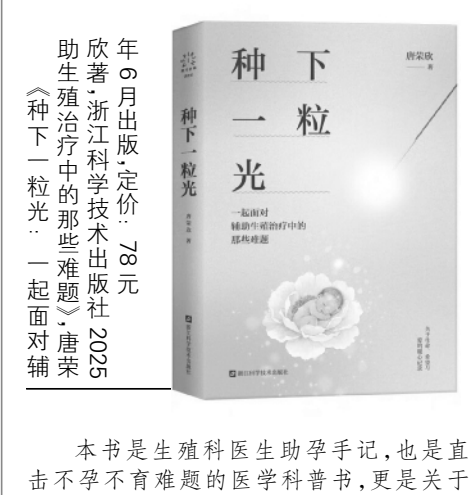
2003 年,林尊琪当选为中国科学院院士后,很多单位都发来了工作邀请,但都被他一一婉拒了。他说:“一个人的时间和精力是有限的,我全部的人生已经交给了国家激光聚变事业。”

林尊琪先后培养了 40 多位硕士和博士研究生,可谓桃李满天下。在整理他的遗物时,他的学生范薇发现,林尊琪从 2013 年开始激光等离子体的研究,从物理源头入手,寻找神光装置的新突破。“我看到整理了整整十一大盒文件,全部都分门别类做好标记。”范薇说。那是林尊琪给新招收的这个方向的博士生准备的资料。

老旧的二八式自行车,是他不变的“座驾”

林尊琪一生艰苦朴素,严于律己,数次婉拒单位配车,古稀之年仍坚持骑自行车上下班。在他最后患病住院前,只要不出差,他几乎天天都会去研究所。

荐书



本书是生殖科医生助孕手记,也是直击不孕不育难题的医学科普书,更是关于生命、希望与爱的暖心记录。作者有 30 年临床经验,她将专业的医学知识融入动人的叙事中,记录了 20 多个试管婴儿助孕的真实故事。

这些故事是无数助孕故事的缩影,有眼泪,有欣喜,有力量。在故事中,读者能见证试管妈妈的勇气与坚韧,能体会一位生殖科医生如何与患者同喜共泣,亦能审视生育及由生育引发的一系列问题。此外,读者还能看见症状判断、指标解读、手术流程等诊疗过程,了解辅助生殖流程的每个环节与关键点,理解医生制定治疗方案的决策逻辑,收获实用、贴心的助孕知识,让助孕更高效、更安心。

本书特邀插画师绘制全彩治愈系插画,为读者带来安慰、勇气和力量。

当现代医学的奇迹不断延长生命的长度,我们是否忽视了生命终章应有的质量



美国国家精神卫生研究所报告称,每 4 个人中就有一人患精神类疾病。那么,到底



从单位到家,大约 3000 米,十多年的光阴里,一辆二八式自行车是林尊琪不变的“座驾”。这个习惯一直保持到 2012 年左右,终因他骑车摔跤,在众人的劝说下才不得不放弃。高功率激光装置行政主管陈冰瑛回忆道:“有一年生日,学生合伙给他买了一辆新自行车,林院士喜欢得不行了。但过后,他坚持把钱还给学生。”

入院治疗前,中午吃饭时间,人们在所里经常能看到林尊琪从神光大楼缓缓步行到饭堂去用餐。他从不去二楼院士小餐厅吃饭,而是跟普通职工一起排队打饭,然后在饭堂大厅一个不起眼的位置,边吃饭边和学生讨论工作。每次他都会把打的饭菜吃干净,也一直告诫学生一蔬一饭皆来之不易,现在日子好了,也不能浪费。

服药日记里记录下的科技报国誓言

“油灯接近耗尽……但我的任务尚未完成。我必须有信心,做我自己应该承担的任务,决不能消极对待,直到最后一刻!”这是林尊琪在生命的最后日子下写的。他当时已在医院住了不少日子,这段话被他顺手写在了服药方法的记事本里。这次住院是他远离工作最久的一次,差不多有七个月。有人来探望,他说几句话就得休息好久,即便如此他仍时刻关心着所里科研项目的进展,关心着学生的学业。

学生整理他的遗物时在他的服药日记里发现了上述誓言。目前这份笔记展出在中国科学院上海光学精密机械研究所“与光同行志报国”科学家精神教育基地,参观者看到这段文字无不为之动容。

(本文节选自《百位著名科学家作风学风故事》,有删改,标题为编者所加)

生命、希望与爱的暖心记录。作者有 30 年临床经验,她将专业的医学知识融入动人的叙事中,记录了 20 多个试管婴儿助孕的真实故事。

这些故事是无数助孕故事的缩影,有眼泪,有欣喜,有力量。在故事中,读者能见证试管妈妈的勇气与坚韧,能体会一位生殖科医生如何与患者同喜共泣,亦能审视生育及由生育引发的一系列问题。此外,读者还能看见症状判断、指标解读、手术流程等诊疗过程,了解辅助生殖流程的每个环节与关键点,理解医生制定治疗方案的决策逻辑,收获实用、贴心的助孕知识,让助孕更高效、更安心。

本书特邀插画师绘制全彩治愈系插画,为读者带来安慰、勇气和力量。

与尊严?本书作者深入中国医院安宁疗护一线,通过大量深度访谈、参与式观察和细腻的个案分析,生动呈现了患者、家属与医护人员共同面临的复杂困境,也深刻揭示了安宁疗护在中国语境下的独特困难:它常常处于医疗体系的边缘,资源的匮乏、传统死亡观念的忌讳、家庭决策模式的复杂性,以及制度保障的不完善,共同构成了推广的阻力。

书中提出的“折中”概念尤为关键——它并非简单的退让,而是在现实的重重限制下,患者、家属、医护人员多方互动、协商、调和的动态过程。这种“折中”状态,恰恰映射出在现有条件下,人们对生命最后的尊严最真实的追求与无奈。

通过一个个鲜活的案例,本书旨在促使我们反思:在生命的终点,真正的尊严是什么?

什么是精神病?它离我们有多近?正常和精神病的界限在哪里?大脑和心灵,哪个才是精神病的原因所在?精神病患者该服用药物,还是该改变思想?

作者杰弗里·A.利伯曼是美国精神病学协会前主席,在精神科执业多年,亲身参与了这个神秘学科的变革和发展,他用人物轶事、临床案例、科普知识串联起精神病学 100 多年的历史,犀利幽默而又发人深省。从让患者感染疟疾,到在病人的头骨上钻个洞,再到使用电击和药物……本书毫不避讳人类探索精神病以来荒诞不经的“黑历史”,更热情赞颂一代先驱在这条艰难的路上取得的种种成就,并用富于同情心的分析澄清了外界对精神病、精神病患者和精神科医生的误解与迷信。

多一人了解精神病的真相,社会对精神病患者污名化就会少一分。(刘如楠)