

感悟科技工作者创新

张开逊

北京机械工业自动化研究所, 北京 100120

摘要 科技工作者以浩瀚的宇宙为探究对象,以丰富人类知识、增加人类能力为人生意义。这种诗意人生,充满新奇、挑战与快乐。创新源于深刻的思索。人类思想史经历了神的时代、先知的时代、英雄的时代,步入共同探索的时代,科技工作者当以大师的方式思考。所谓大师,是人类科学智慧的人格化称谓。科学的终极价值是人文价值,科技工作者以独具魅力的方式实现这种价值。超然物外,情系苍生。

关键词 科学家;科学发现;科学发明

科技工作者以浩瀚的宇宙为探究对象,以丰富人类知识、增加人类能力为人生意义。这种诗意人生,充满新奇、挑战与快乐。

不同于依据传统与规章行事的职业,科技工作者面对每一个问题,都有可能在深思之后提出新的见解,有新的发现,新的发明。这些发现和发明,有可能被传播,被复制,成为超越时空的人类精神资产。

历史学家根据人类活动的主流技术特征划分时代,因为改变物质世界的创造活动,是人类一切活动的基础。科技工作者头脑中的新思想,是人类关于物质世界知识的源头。科技工作者创新,是历史前进不可或缺的原动力。

1 科学技术活动的脉络

人类科学技术活动有4条脉络:第1条是探究获取物质世界知识的方法;第2条是创建解释物质世界的理论;第3条是发现新事物,创造新技术;第4条是运用科学智慧解决人类的实际问题。它们相互渗透,形成环环相扣的因果链。今天,科技工作者主要在第3和第4条脉络活动。

第1条和第2条脉络,是关于科学技术的上位思考。17世纪以来,自然科学共同体建立了自己的传统,以逻辑与实证开拓前进的路,使自然科学成为

具有自我纠错机制的人类知识体系。

在18、19世纪,这一传统武器节节胜利,所向披靡。当人们探索的目光投向物质结构深处时,由于实验条件与观测手段的制约,实证变得越来越困难,逻辑的原点变得模糊。人们再次思考知识的基础,探索的目光重新投向获取知识的方法。

计算机技术的发展,使人们开始借助虚拟世界的图像描绘真实的物质世界,有时这种模仿惟妙惟肖。然而,这种成功常常设下陷阱,探索者可能在不知不觉中远离真实。

1609年,德国天文学家开普勒(1571—1630)发表行星运动三定律,在人类历史上第一次以简约的数学形式描绘深邃的天象。这次成功,开启了人们以数学工具表述自然规律的新途径。之后400年间,在牛顿力学、电磁场理论、相对论和量子力学中,相继取得成功。追求简约与量化,逐渐成为许多自然科学领域探索者共同的愿望。然而,自然规律是否都有简约的数学范式,值得思考。

2 共同探索的时代

人类思想史经历神的时代、先知的时代、英雄的时代之后,步入共同探索的时代^[1]。几年前,著名的“钱学森之问”引发人们沉思,促使人们反思中国

的教育和科研管理体制。在共同探索的时代,“钱学森之问”更应该引发每一位科技工作者思考:“我们应当怎样以大师的方式工作?”

所谓“大师”,是人类科学智慧的人格化称谓。这种智慧,至少表现在3个方面。

2.1 耐心做困难的事,以超常的毅力寻觅自然奥秘

波兰天文学家哥白尼(1473—1543)以一种费时费力的方法,将以地球为参考系的行星空间方位观测数据,换算成以太阳为参考系的数据,持续努力达数十年。在新的参考系中,他发现,原本不可思议的行星运动轨迹,是一些以太阳为圆心不同半径的圆,地球也绕太阳旋转,它的轨道在金星与火星之间。哥白尼计算了数千年间人们获得的行星观测数据,以自己简陋的天文台观测结果加以补充、印证,创立“日心说”,揭开了科学革命的序幕。

2015年9月14日,美国“激光干涉引力波天文台”工作人员发现引力波。他们在美国本土相距3000 km的两个观测点上,记录到相隔7 ms的信号。这是13亿年前两个黑洞融合时发出的引力波。根据两个观测点上信号出现的时间差,以及观测点的地理坐标,可以大体判断引力波波源的方向。

发现引力波,使人们能够以新的方

收稿日期:2016-02-25

作者简介:张开逊,研究员,研究方向为传感技术,电子信箱:labsensor@sina.com

引用格式:张开逊. 感悟科技工作者创新[J]. 科技导报, 2016, 34(4): 20-21; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2016.04.002

式探究宇宙。其意义不亚于 100 多年前人类发现电磁波。

这次发现引力波所用的方法,与美国物理学家迈克尔孙(1852—1931)和莫雷(1838—1923)1887年为探究光速在不同参考系中的差异,所采用的方法大体相似。不同之处,仅在于干涉仪采用激光,设置了两个观测点。

发现引力波所用的仪器并不复杂,最可贵是科学家的执着。从 20 世纪 60 年代末开始,就有人进行探测引力波的实验,均以失败告终。“激光干涉引力波天文台”连续 9 年没有获得有价值的信息,他们不是选择放弃,而是继续更新。经过 4 年改进之后,如愿以偿。锲而不舍,当是科技工作第一要务。

2.2 发现相距遥远事物间的高度关联,识别隐秘的因果关系

中国计算机科学家王选(1937—2006)发现汉字笔划的几何学特征,以简约的算法描述千差万别的汉字。使表述汉字所需的运算信息量大幅降低,突破汉字信息处理的速度瓶颈,发明汉字激光照排技术,使中国印刷业告别铅与火的历史。超越汉字审美与文化意蕴,王选在数与形的世界里找到一条新路。

中国地质学家刘东升(1917—2008)发现黄土层结构与古代气候的关联,揭示了中国黄土高原的成因,为人们提供了通过地质学研究了解古气候变化的新途径。人们发现,这种因果关系还有遥远的天文学背景。这种大跨度时空关联,涉及完全不同的学科领域。

2.3 善用思想实验,在脑海中演绎物质世界可能的各种情景

不同于牛顿力学与麦克斯韦电磁理论,相对论与量子力学都是在脑海中诞生,而后逐渐被实验证实的理论。这既是对近代科学传统的丰富,又是对自然科学理论研究的启示。

古希腊哲学家亚里士多德(公元前 384—公元前 322)创立逻辑学^[1]之后,学者们由假设的前提出发,依据逻辑规则演绎理论(其中包括演绎中出现的悖论),用以检验假设的合理性,试探可能的规律。这种方法被称为“思想实验”,现代数学为这种思维方

式赋予新的内涵,可能成为探索宇宙的利器。

科技工作者关注真实物质世界的运动变化,通过观察与实验获取自然信息,作为归纳与推理的依据。它们是思想实验的出发点,也是检验思想实验结论的判据。

思想实验使探索者拥有巨大的想象空间,面对难以实验、观测的对象,探索者能够继续前行。

每个人可以营造自己的思想实验室。它是灵感的客栈,智慧的居所。

3 超然物外

牛顿(1642—1727)是 17 世纪物理学集大成者,在实验、理论、数学方面都有杰出贡献。他在 1687 年出版的《自然哲学的数学原理》,被视为近代科学诞生的标志。牛顿生长在一个黑暗、无知、充满巫术,而且不时鼠疫肆虐的时代,应该是最不利于产生科学的时代。

1905 年,爱因斯坦(1879—1955)在瑞士伯尔尼担任专利审查员期间,发表了 5 篇重要的物理学论文,其中包括狭义相对论、光量子理论以及对布朗运动精彩的诠释。10 年后,他创立广义相对论,提出时空引力理论。爱因斯坦科学探索的黄金时代,是他在欧洲生活境况并不美妙的时期。

从 1933 年起,爱因斯坦移居美国,受聘于普林斯顿高等研究院。研究院的宗旨,是“为最杰出的头脑提供最好的工作环境,使他们能随意研究自己认为重要的问题”。爱因斯坦获得了从未有过的工作与生活的环境,直到 1955 年在普林斯顿逝世。22 年间,爱因斯坦没有重要的学术成就,影响比较大的仅仅是一篇与其他两人合写质疑量子力学的论文。他在逝世前写的最后一篇文章,是为了一本反对大陆漂移说的书撰写的序。

没有诗意的时代,不一定妨碍诗人的诗意。世界开始关注诗人的时候,胸中的激情可能已经熄灭。

人类自古有奖励英雄的传统。早年获得奖励多是得胜的将军与无畏的战士,因为战争是最重要的事。在现代社会,人们开始奖励在科学、艺术与文化领域贡献突出的人物。这些奖

励,使人们关注人类在精神领域的探索与创造。社会以世俗方式鼓励精神领域的崇高事业,是一种进步。

社会设置多种科学奖励,有助于人们了解科学、关注科学。然而,它不是科学的路标,科学有自己的价值判断。

4 情系苍生

科学的终极价值是人文价值,科技工作者以独具魅力的方式实现这种价值。人们需要科学,是因为科学有助于理解物质世界,解决人类面临的诸多实际问题。如果不是这样,科学不过是一场超级智力游戏,将如玄学一样被人遗忘。

近代科学诞生之后,许多杰出的科学家同时是杰出的发明家。他们依据新的科学发现,创造超越经验的新技术,不断为社会奉献改善人类生存境遇的技术成果。这种努力代代相续,在 400 年间使人类相继步入蒸汽动力时代、电气时代和信息时代。

社会生活的实际需求,时时呼唤科技工作者创新。2015 年 6 月 1 日 21:00,一艘航行在长江宜昌段水域的客轮,遭遇突发风暴翻沉,400 余名旅客罹难,人们无比悲痛。反思这次灾难的教训,人们对气象、管理以及船长的过失,做了详尽的分析。同时发现船舶存在明显的技术缺陷,缺少能够在风雨中实时监测环境参数变化的探测器,遭遇行踪不定的突发风暴,难以及时调整航向,避免船体受到侧向风力的推击,这种推击对高重心船舶尤为危险。这是内河航行船只普遍存在的安全隐患。

科技工作者应当对民生科技需求格外敏感,为民生需求雪里送炭。

科技工作者创新,是具有深厚人文意蕴的探索性活动。

参考文献(Reference)

- [1] 丹尼尔·D·布尔廷斯. 探索者——人类寻求理解其世界的历史[M]. 吴晓妮, 陈怡译, 上海: 上海译文出版社, 2000: 1-2.
- [2] 梯利. 西方哲学史[M]. 葛力译. 北京: 商务印书馆, 2004: 72.

(责任编辑 陈广仁)