

科学与教育

□ 王渝生

信息时代走向基因时代，走向人工智能科技创新时代。我们在科学教育中，要与与时俱进，不断增加和更新前沿科学和交叉科学的内容，适应当前新科技革命发展的新形势。

一方面，科学本身具有教育功能，科学教育是教育的重要组成部分。另一方面，教育本身也是科学，要按照教育科学的规律和孩子身心发育的规律进行教育。孔子提出“因材施教”，就包含了这样的意思。

习近平说过：“人才培育和成长有其规律，要大兴识才爱才敬才育才之风，为科技人才发展提供良好环境，在创新实践中发现人才，在创新活动中培育人才，在创新事业中凝聚人才，聚天下英才而用之，让更多千里马竞相奔腾。”这就是说，人才首先是靠发现，然后才是培育。我们要练就一双“伯乐”的慧眼，去发现千里马，而不是老想着当“教师爷”。

习近平又指出：“要尊重科学研究灵感瞬间性、方式随意性、路径不确定性的特点，允许科学家自由畅想、大胆假设、认真求证。不要以成果的名义干涉科学家的研究，不要用死板的制度约束科学家的研究活动。”

这“灵感瞬间性、方式随意性、路径不确定性”的“三性”特点讲得多好啊！我们要按照人才成长规律和科学研究特点搞教育。

教育的科学基础，以往有心理学、学习学、教育学；在信息时代，发展为

信息科学、大数据、云计算；在当今新科技革命时代，教育的新科学基础还要特别关注脑科学、认知科学、神经科学、生命科学、基因组学、人工智能。

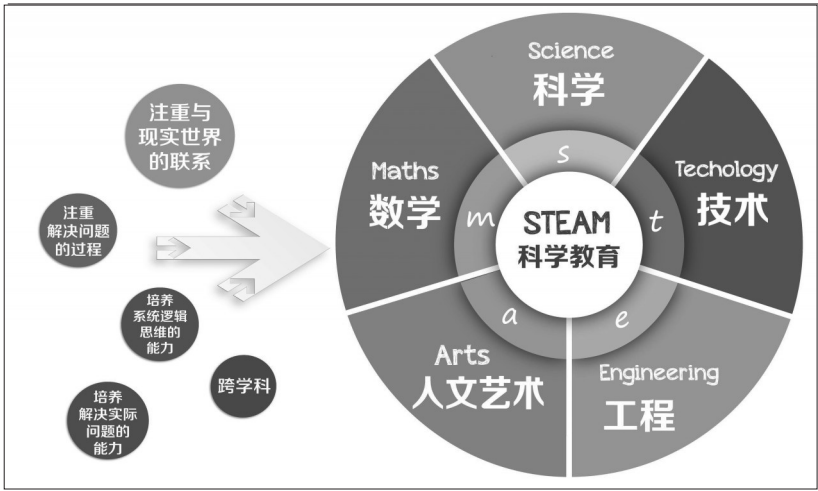
人工智能是计算机科学的一个分支，是研究、开发用于模拟、延伸、扩展人的智能的理论、方法、技术、应用。人工智能ABC包括机器人、语言识别、语音识别、图像识别等。人工智能涉及哲学、数学、心理学、脑科学、认知科学、神经生理学等，是现代教育的科学基础。

目前，我国科技整体能力持续提升，一些重要领域方向已跻身世界先行列，某些前沿方向开始进入并行、领跑阶段，正处于从量的积累向质的飞跃、点的突破向系统能力提升的重要时期。新时代需要高科技，新时代需要新教育。我们要加快科技现代化，建设科技强国；

加快教育现代化，建设教育强国！

（作者系国家教育咨询委员会委员，中国科技馆原馆长、研究员。）

余生趣谭



关于科学与教育的关系，也就是科学教育和教育科学两方面是不可分割，相互促进，融为一体的。这就是科教融合。

爱因斯坦说过，科学的社会功能有两个，一个是生产力的功能，科学直接地但更多的是间接地通过生产工具转化为生产力，促进生产的发展；科学的第二个功能是它的教育功能，科学作用与人类心灵，这个功能看起来不像第一个功能那么明显，但是它和第一个功能同等重要。

因此，科学本身具有教育功能。科学教育是教育的重要组成部分。我们在义务教育阶段，数理化天地生，都是科学教育。百年来的科学教育，从上个世纪的传授科学知识，到着重科学方法，到提高科学素质，即让学生了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，树立科学思想，崇尚科学精神，并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。

科幻小说也许是当今最重要的一种文学类型。这句话不是我说的，而是《人类简史》三部曲作者尤瓦尔·赫拉利接受《连线》杂志采访时说的。他的观点是，科幻小说塑造了公众对于例如人工智能、生物科技等新事物的理解，而这些事物将在未来几十年间极大地改变我们的生活和社会。

拥抱未来，从阅读科幻小说开始

□ 陈楸帆

假使我们放眼历史，便会发现，随着科技的加速发展，人类文明产生了认知上、情感上、伦理上、制度上等等的多重焦虑，而科幻，无论是作为一种文学还是泛化为影视、游戏、设计等等跨媒介的类型，都在扮演对抗、缓解、消除这种文明焦虑的角色。

回到科幻小说诞生的19世纪初，生物学、电磁学迎来突破，工业革命、机器化大生产让大批产业工人下岗。一位当时年仅18岁的少女写下了《弗兰肯斯坦》，讲述一个科学家利用解剖学和电力学技术，制造出一个新的生命，最终又被自己的造物所毁灭的故事。

这个被视为现代科幻小说源起的故事起点非常高，其中涉及的议题一直延续到今天，比如不久前围绕着基因编辑技术展开的激烈争论，人类是否有权利用技术改造生命，甚至创造出全新的物种，从《弗兰肯斯坦》中折射出人类对于当时技术变革所产生的惊叹与恐惧。

而到了“一战”之后，人心低迷，1929年美国爆发经济危机，席卷整个资本主义世界。就在这种大萧条的氛围下，科幻的黄金时代诞生了，一直延续到二战结束。这一时期出现的小小说往往洋溢着技术乐观主义的基调，相信科学技术的进步能够解决一切问题，比如阿西莫夫最著名的《基地》系列和《机器人》系列都是黄金

时代的代表作品。

但是，1945年投向广岛长崎的两颗原子弹结束了这种乐观主义，人们对于技术这把双刃剑所带来的巨大威胁深感焦虑不安，而作为直接反映人与科技之间互动关系的科幻小说，也经历了从黄金时代到新浪潮的巨大转折。从20世纪60年代开始，新浪潮运动将目光由遥远的宇宙深处转向我们置身其中的地球，由硬派的物理、工程学科转向更为柔软的社会学、心理学、人类学，由昂扬乐观的金色基调转向更为内省、复杂的反思与批判文学。其中最为著名的代表人物毫无疑问是菲利普·迪克，他的许多新浪潮风格小说在他去世后被改编成经典的科幻电影如《银翼杀手》《少数派报告》等，继续提醒着人类保持对科技的反思精神。

如果说科幻小说在美国为代表的西方世界有着一脉清晰而连贯的发展线索的话，那么这一文类在中国则是完全不同，呈现出间歇式爆发的历史形态，到现在总共出现过三波中国科幻兴起的浪潮。

晚清末年，中国面临由封建王朝向现代化民族国家转变的关键节点，“科幻小说”被梁启超、鲁迅、包天笑等文人志士以翻译、创作的方式带入中国，试图以此作为“引导中国人群以前行”的启蒙工具，因为他们看到，要打破衰亡混乱的历史循环史观，必须让国人理解并

接受科学的启迪与熏陶，而科幻小说正是通过讲故事的方式传递科学精神的最佳方式。

到了新中国成立之后，这种焦虑依然存在。第二波科幻浪潮中，我们沿用了来自苏联的科幻小说模式，将大量的科学知识借助文学进行普及传播。非常有趣的是，在从新中国成立后到改革开放之初的中国科幻小说中，我们可以看到一种“食物巨大化想象”反复出现。比如在1958年，迟叔昌在《割掉鼻子的大象》中写通过生物工程改造培养育出巨猪，以响应大跃进时期“肥猪赛大象”的口号。而在“文革”后叶永烈红遍中国的《小灵通漫游未来》中，“农场”生产出巨大的瓜果蔬菜，甚至连芝麻都有西瓜那么大。类似的例子不胜枚举，从中我们可以看到长久以来，中国人对于饥饿感的焦虑，这种焦虑也许在我们的基因里绵延至今，只不过以不同的变形折射到社会生活里。

而到了中国科幻兴起的第三波浪潮中，从1999年高考作文题出现“假如记忆可以移植”引发热潮开始算起，我们花了20年的时间，走完了西方科幻上百年的历史，从杂志到图书，再到影视化和全产业链形成雏形，我们的作家在极短时间内接受了各种流派和风格的洗礼，科幻市场蓬勃发，受众群体庞大而年轻。

最为重要的是，在这一过程中，中国的综合国力和科技水平跃居世界前列。《三体》《北京折叠》等作品被翻译

到海外获得许多奖项，越来越多的西方读者开始关注中国科幻，想从中了解中国人对于科技、未来和宇宙的想象是什么样的。

回到我写作科幻小说的初心，我还记得那也许是13岁左右的某个夜晚，我读完克拉克的《与拉玛相会》，仰望星空，心中充满了对未知宇宙的敬畏与对渺小自我的惶惑。这种对未知的恐惧，对变化的焦虑，在每一个人的身上，也在作为整体的人类命运共同体之中。而科幻小说通过讲故事的方式，让我们去体验这无数种可能性，去理解并感受超出日常经验之外的人类境况。由此，我们得到了超越此身此世的生命，我们作为人类共同的焦虑，也被更为宏大的时空尺度，超越人类中心的多元视角所冲淡、摊薄、中和了。

在我的新书《人生算法》中，我邀请到我的Google前同事、创新工场CTO王咏刚创造出一个写作AI，可以把它称为“陈楸帆2.0”，它通过输入大量文本，学习我的写作风格进行创作，在融入我，陈楸帆1.0的文本中。可以说，这是一本我和机器共同写作的科幻小说。有兴趣的朋友可以看看，究竟AI写的小说和人类写的小说有什么不同。

我希望每个人都能开始阅读科幻，用开放、积极的心态拥抱未来。

（作者系著名科幻作家，世界华人科幻作家协会会长）

（上接第一版）

科普科幻教育的推进要采取以科幻阅读领航的项目化学习方式的路径，以科幻阅读为中心，以科普科幻为主题，以学生知识学习和技能掌握为目的。基于学情，可以分为两个步骤逐步推进：

在初级阶段，以科幻作品的主题阅读推进科幻教育，先将独立的学科以特定的主题联结在一起，建构文本的多维度学习。温州市教科研院附校教育集团科幻校本课程《我，机器人》选取阿西莫夫的机器人短篇小说作为阅读材料，通过阅读科幻小说和观看科幻电影，将科幻文学介绍给中学生，将语文、科学、信息技术、美术等多个学科的知识联系起来，实现了对文本的深度解读与应用，推进科幻教育的有效实施与学校的课程改革，为学校实现“科创强校”的目标添砖加瓦。

在更高级的项目化学习阶段，科幻教育要化多为一，形成系统的模式，做到多学科，更要跨学科，通过各学科间的联系解决问题，加深理解。近年来温州市教科研院附校教育集团坚持利用“互联网+科创教育”的理念，重塑适合学生个性化发展的拓展课程，促进科普科幻教育的发展。以基于STREAM理念的跨学科项目式合作课程《流浪地球》为例，课程以阅读《流浪地球》小说为背景，开启“流浪”未来的畅想。前期阅读科幻文本，中期分组讨论与科幻实践，学生可根据自己的需求与想法分为“地球派”和“飞船派”进行探讨，并通过科学阅读提出解决方案，并分享创作成果。最后进行多元展示分享创作成果，如绘画、文字和3D打印、填词唱歌、立体造型等形式，学生在展示的同时说明创作意图。

科幻教育推广要基于课程，基于学情进行顶层规划设计，走系统推进的路径。近年来，温州市教科研院附校教育集团作为科普科幻教育实验基地校，开展了一系列的探索与实践。从学生的需要和学校的实际情况出发设计横向联系，纵向发展的立体课程结构，构建“阅读学习-科创实践-培优创新三位一体”的科普科幻教育模式，即通过阅读激发探索精神，通过活动培养实践能力，通过培优深化科创技能。

目前，温州市教科研院附校教育集团已拥有文学类、科学类、编程类、信息技术类等7大类28小类科普科幻校本课程，社团活动和科创科幻文化节“两大实践活动”，线下多元文化空间与线上“互联网+科创教育”两大分享展示平台，“科创小院宇”一大评选活动，致力于打造全方位的立体化科普科幻教育。在课程之外，开展围绕科普科幻的综合性活动与赛事活动，让学生在活动中感受科学精神，训练科学思维，学习科学方法，拓展学生视野；在比赛中挖掘培养特长，真正将创新发明转化为现实生产力。

“阅读学习-科创实践-培优创新三位一体”的科普科幻教育模式使各学科、各阶段有机会聚在一起，碰撞出灿烂的科普科幻火花。让每位榕园学子在科普科幻教育中感受艺术之美，体会科学之光。

在未来，科普科幻教育将成为教育发展的一大主题，这无论对于教育、教师、学生还是科学工作者、科幻创作者来说都是一次全新的机遇与挑战，期待科普科幻教育在各界人士的共同协作下砥砺前行，不断发展！

（作者系浙江省温州市教育科学研究院附属学校教育集团党委书记、校长）

让未来插上科幻的翅膀

□ 尹传红

部分来修完科学课程。科学课程也必须通过强调它在伦理、社会、经济和政治维度上的价值来传递上述内容。

特别是，将科学史引入科学课堂中，具有非凡的意义。美国在1985年启动的《2061计划》的一个特色，就是在学校科学教学中给予科学史一席之地，其第10章在介绍“历史视角”时指出：“这里强调的是可以代表科学知识的演化与影响的10个重大发现与变革：地球是行星、万有引力、相对论、地质时期、板块构造理论、物质守恒、放射现象与核裂变、物种进化、疾病的本质和工业革命。”正是历史上这些科学尝试的片段，形成了我们的文化传承。

我想借题发挥的一个观点是，我们的科学普及或科学阅读，也不能忽略科学史宽阔的视野。回望自己走进科学世界和爱上科学写作的历程，颇有些感触——这恰恰跟我少时与科学史的接触太有关联。

记得是在小学四年级的时候，我向老师提出了一个问题：“为什么把平角定为180度，而不是100度或200度？”老师对我说：这是早就定下来的数学规则。这个回答

并不能让我满意。后来，我从一本科普书上读到：古巴比伦人崇拜太阳，他们看到太阳每天东升西落，在天空中走过一个半圆弧。画起来，这个半圆弧的弧长正好相当于180个太阳视大小的累加，于是他们就把平角定为180度，而整圆则是360度了。原来如此！我既惊讶又兴奋，仿佛自己在科学上也有了一个新发现，由此爱上了数学。

几年过后，我偶然读到一本科学随笔集《阿西莫夫论科学》，旋即就被该书那通俗易懂而又妙趣横生的独特文体所迷住。该书第一章“称重游戏”，讲的是原子量概念的形成和测定，却一点也不显得枯燥，贯穿其间的是科学家的思想方法的主线；第二章“缓慢的燃烧”，则以轻松、调侃的笔调，讲述了氢、氧的发现历程与燃烧的本质，还评论了几位科学家的品德和人格。这样一个薄薄的小册子成了我的化学启蒙读物，它向我昭示：科学发现的历程尽管充满艰辛，但也不乏乐趣。喜欢上它，是我真正热爱学习并学会思考的开始，阿西莫夫由此也成了我的科学偶像。或许那也正是我喜欢科学写作，尤其是创作科学随笔的渊源。

2017年5月，清华大学科学史

系宣告成立。我采访该系系主任吴国盛教授时，听他对科学史做了一个十分精辟的概括：科学史是科学与人文交叉会通的高端新型前沿学科，也是渗透文理、贯通古今、融汇中西的典型桥梁学科。他还谈到，学习科学史可以增加自然科学教学的趣味性，有助于理科教学，也有助于理解科学的批判性和统一性，理解科学的社会角色和人文意义。

是啊，今天，科学对人类的命运影响是如此之大，而我们对科学的本质也许还缺乏认识。诚如吴国盛所言，过分地把科学工具化、实用化，带来了许多问题。我们正处在科学发展的转折点上，未来的科学指向何方？回顾科学的历史也许能使我们有所省悟。正在成长着的一代年轻人，将主宰着未来的社会发展，如果一开始他们通过熟悉科学的历史而全面的理解科学，那么科学就能更好地为人类造福。

在科学普及和科学教育中，都应该有科学史的一席之地。

科学随想

《我，机器人》是9个短篇故事的合辑，写作时间超过十年，但在不明就里的人看来，它俨然是一部中规中矩的长篇小说。因为在结集出书时，阿西莫夫发挥四两拨千斤的创意，在书中巧妙地插入几千字，将9个故事串连成一系列访谈纪录，于是在这个框架下，短篇故事集被重新定位成一个完整的故事。

看到这里，你是否不知不觉联想到《天方夜谭》？没错，早在那位智勇双全的王妃谢赫拉莎德诞生之前，那一千零一个故事已经在伊斯兰世界流传多年。

诸如此类古已有之的例子，在其他大师笔下同样是常客。比方说，布莱伯利的传世之作《华氏451度》也算不上新题材，华人读者只要翻开这本书，脑海中很快会浮现“焚书坑儒”四个字。或许布莱伯利并不熟悉秦始皇的暴政，但他一定知道纳粹曾经大肆焚烧犹太学者的著作——如果你看过《圣战奇兵》这部电影，对这段情节应该不至于陌生。

科幻先生海因莱因也善于做这种转化，例如《星舰战士》虽是星际步兵的传奇故事，却处处透着美国海军陆战队的军魂；《天上农夫》则明显带有西部开拓者的色彩，只是把美洲改成了木卫三这颗星球。

《星际隧道》更耐人寻味，故事主轴是一群学生困在一颗无人行星，因此早就有人指出本书是向《苍蝇王》致敬。而在海因莱因之后，陆续向《苍蝇王》致敬的作品还真不少，科幻电影《移动迷宫》是晚近较有名的例子。但如果追本溯源，《苍蝇王》也并非石头缝里蹦出来的，明眼人都看得出来它和《小飞侠》颇有相似之处。

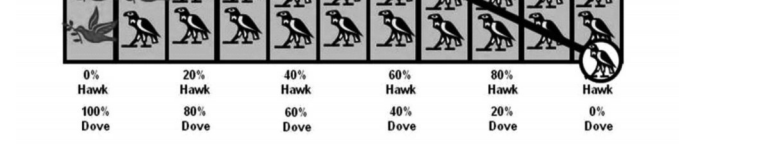
一路读到这里，如果你已经接受本文所建立的共识，不妨花点时间想想下面几个问题：

1.某些科幻作家坚信道德文明与科技文明齐头并进，因此凡是有能力遨游星际的智慧生物，不可能抱有邪恶的企图。这种设定能否视为“性善说”的宇宙版？

2.另一方面，家喻户晓的“黑暗森林法则”能不能视为最广义的“性恶说”？

3.根据博弈理论，一个群体若要保持稳定，鹰派与鸽派不太可能比例悬殊，否则一定会自我调整。所以说，如果采用善恶参半的宇宙观，是否有机会写出更具说服力的故事？

（作者系台湾著名科幻作家、翻译家）



博奔论的一个理论模型，其中鹰派与鸽派2:8才会稳定（图片来源：维基百科）

科学教育中应有科学史一席之地

上周应邀参加第七届中国科技馆政策论坛，其中有一个“科学普及与教育”的专题对话。此一环节开始之前，我做了一个有关科学阅读的简要报告，提出在学校科学课程之外开展的科学阅读，也是培养学生科学兴趣并提升其科学素养的一条有效途径。遗憾的是，眼下这方面的阅读还不太受重视，许多人以为有了科学课，孩子与科学的“接触”就够了。

在对话环节，好几位听众的提问，都涉及包括科学阅读在内的科学教育话题。我以科学史上含铅汽油与杀虫剂的应用为例，举证了听众所问科学普及对科技政策带来的影响。这实际上也是考虑科学对社会的影响时非常典型的“案例”。

现如今，诸如干细胞、基因编辑、核能、转基因、全球变暖、疫苗等社会性科学议题，一直都是社会论辩的焦点。我们的科学普及和科学教育，都不可能规避，尤其是它们所牵扯的社会伦理问题。

我也专门谈到美国科学促进会对于一项开创性课程的总结：科学课程应当将科学安置在历史的视角上。接受通识教育的学生（无论主修专业是不是科学）都应当将科学看作是知识、社会与文化传统的一

部分来修完科学课程。科学课程也必须通过强调它在伦理、社会、经济和政治维度上的价值来传递上述内容。

特别是，将科学史引入科学课堂中，具有非凡的意义。美国在1985年启动的《2061计划》的一个特色，就是在学校科学教学中给予科学史一席之地，其第10章在介绍“历史视角”时指出：“这里强调的是可以代表科学知识的演化与影响的10个重大发现与变革：地球是行星、万有引力、相对论、地质时期、板块构造理论、物质守恒、放射现象与核裂变、物种进化、疾病的本质和工业革命。”正是历史上这些科学尝试的片段，形成了我们的文化传承。

我想借题发挥的一个观点是，我们的科学普及或科学阅读，也不能忽略科学史宽阔的视野。回望自己走进科学世界和爱上科学写作的历程，颇有些感触——这恰恰跟我少时与科学史的接触太有关联。

记得是在小学四年级的时候，我向老师提出了一个问题：“为什么把平角定为180度，而不是100度或200度？”老师对我说：这是早就定下来的数学规则。这个回答

科学随想