

科幻是做好科学教育加法的重要载体

——聚焦《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》(十一)

□ 付昌义

今年5月,教育部等十八部门联合印发了《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》,强调要激发中小学生对科学的好奇心、想象力和探索欲,培养学生科学兴趣,引导学生广泛参与探究实践,做到学思结合、寓教于乐,自觉获取科学知识、培养科学精神、提升科学素质、增强科技自信自立、厚植家国情怀,努力在孩子心中种下科学的种子,引导孩子编织当科学家的梦想。这些作品让太空电梯、人工智能、数字生命、核聚变和太阳氦闪等科学概念很快走进了青少年的心中。

呵护好奇心,激发爱国心

科幻具有培养好奇心和想象力的天然优势,科幻教育能够呵护青少年的好奇心,激发想象力,培养创新能力和批判性思维,最终服务于学生核心素养的发展。

在科幻教育中,激发好奇心是最先发生的一种教育作用。科幻小说和电影通过充满想象力和戏剧性的故事情节,让青少年对科学内容产生强烈的探索欲,从而更自觉地融入科学教育课程。

想象力在科学教育中也非常重要,爱因斯坦曾经说过,“想象力比知识更重要”。在所有想象中,科学虚构或者说科幻想象在科技发展和进步中,发挥着日益突出且不可替代的启示性作用。国内有学者认为,应试教育要求学生快速地掌握

知识,一定程度上扼杀了青少年的想象力,而科幻教育则能突破应试教育的窠臼,充分激发想象力。

不仅如此,国产科幻还能够激发青少年的爱国心。《流浪地球》系列科幻电影的成功离不开中国强大的科技制造。在电影制作中,《流浪地球2》邀请徐工集团提供众多工程装备,徐工集团还在起重、土方、道路、高空、环卫、安全及应急救援等成套化设备上提供了相应保障方案,为“移山计划”真实展现提供了硬核保证。回首4年前,《流浪地球》电影中的机械外骨骼还需依靠海外公司,如今国内已有相关科技公司提供机器外骨骼相应产品。新时代的青少年在国产科幻电影中感受到了中国科技与工业的崛起,这潜移默化地实现了爱国主义教育。

科幻孕育科技创新萌芽

科幻拥有科学与人文的双重基因,可在科技创新的各个层面发挥重要作用。

首先,科幻可以孕育科技创新的概念萌芽。科幻是科学与幻想碰撞的火花,是科学创新呈现的载体。英国国家科学、技术与艺术基金会在2013年的《科幻与创新》报告中总结了280个科幻文本中的概念与真实世界互动的案例,充分展示了科幻孕育创新概念的潜力。

其次,科幻可以促进创新成果在大众的传播。创新成果的广泛传播需要一个过程,特别是早期阶段,大众接受创新产品和服务需要较长时间。面向大众的科幻作

品可以促进大众对创新产品和服务的接受程度,有效地缩短对创新产品和服务的认知时间。

最后,科幻可以直接帮助科技创新进行原型设计。2011年,前英特尔首席未来学家布莱恩·大卫·约翰逊首次提出了“科幻原型设计”的方法论,即用科幻来描述和探索未来主义科技,以及它对社会结构的影响。现在,英特尔、耐克等科技公司在研发过程中采用了“科幻原型设计”的方法,科幻创作者实质性地参与到科技创新设计过程中。此外,建筑工程行业对科幻的思考也很多,很多建筑师在不断探索将科幻技术融入未来的建筑。

跨界合作推动科幻教育发展

科幻融入科学教育,为科学教育做加法是一个循序渐进的过程。

首先,应该从推广科幻阅读开始。刘慈欣的短篇科幻《带上她的眼睛》入选了统编版教材七年级语文下册,《三体》也继《海底两万里》之后被教育部列入中小学生学习指导书目,中国科普作家协会主办的全国中学生科普科幻作文大赛成为教育部认定的全国性学生竞赛之一。这些事件鼓舞了更多中学老师带领学生去开展科幻阅读。

其次,要在学校深入开展科幻教育。目前全国有20多所高校、近百所中小学开设了科幻课程。其中,南京市第十三中学总结了“五个一”科幻教育法,即开设一门科幻校本选修课程,培训一支开展科幻

教育的师资队伍,成立一个学生科幻社团,每学期开展一次高品质科幻活动,每年编辑一期学生科幻杂志。

再次,科幻教育要跨界合作,真正凸显科幻教育全学科特点。一是将科幻作为教学资源,将科幻应用于科学类课程,设置跨学科融合选修课。如,中国人民大学附属中学开设的“科幻物理学”课程,中国科学院计算技术研究所研究员王元卓撰写的《科幻电影中的科学》,都是利用科幻做科普和科学教育的案例。二是将科幻教育与STEM教育、人工智能教育融合,培养学生的批判思维和实践能力。三是开设多元科幻课程,有针对性地开设科幻影视赏析、科幻与创意写作、科幻与剧本杀等课程,提升科幻教育的覆盖面。重庆移通学院的钓鱼城科幻学院将科幻融入大学生通识教育,提升大学生科学素养的同时也提升了他们的文化艺术素养。

最后,继续鼓励推广科幻影视创作。2020年,“科幻十条”的出台有力地推动了国产科幻影视的覆盖。《刺杀小说家》《独行月球》《流浪地球2》《三体》等一系列有影响的国产科幻影视纷纷亮相。这些国产科幻影视的推出也对营造科学教育氛围、推动科学传播、提升公民科学素养作出了重要贡献。建议国家相关部门在政策出台、资本运营、特效技术发展、人才培养等方面对科幻电影给予支持。

(作者系南京工业大学副教授,江苏省科普作家协会科幻专委会主任,江苏省首席科技传播专家)

低碳能源谁立潮头?

□ 科普时报记者 张英贤

能源是人类社会发展的重要物质基础,特别是在现代社会,如果没有能源,会给我们的生产生活带来极大的不便。近日,在中国核学会、中国核电主办、福建核电、福建省科技馆承办的第十一届“魅力之光”核科普夏令营开幕式上,中国能源研究会常务副理事长周大地作了一场主题为“中国能源低碳转型的技术选择”的讲座。

能源的发展经历了漫长的过程。在工业化以前,人类的能源来源主要依靠燃烧薪柴、秸秆这些生物,以解决采暖和吃饭问题。直到改良蒸汽机的出现推动煤炭的开采和使用,人类首次将煤炭这种化石能源大规模地转换为动力,这也极大地推动了工业化的发展进程。

随后,石油规模化开采和内燃机的应用使普遍机械化成为可能,电力技术的成熟使终端用能进入电气化阶段。

“我国能源结构中,煤炭占比高达57%,是所有工业大国中最高的。”周大地介绍,煤炭存在能源转换系统效率的问题,比如煤炭发电的能量转化率平均为40%,理想状态下可达到50%;煤制天然气能源转化效率可达50%,天然气联合循环发电效率可达60%。“所以煤制天然气再发电系统转化率低于30%。这也意味着,以煤炭为主的整个能源效率是相对较低的。”

而且,人类燃烧化石能源排放温室气体所产生的温室效应,导致全球温度上升。冰川融化、海平面上升、极端天气气候事件发生的频率和强度随之增加,严重影响人类的生存与发展。全人类在生态方面的最大挑战是,控制和减少工业和生活气体的排放量,扭转全球气温升高的趋势。

“为了实现‘双碳’目标,中国必须寻求一条有别于发达国家曾经走过的,从煤炭变成油气为主的道路,我们要直接过渡到以低碳能源为主的阶段。”周大地表示,电力并非只能从化石能源中获取。水电、核电不需要经过燃烧,也能直接转化成电力。

目前,水力发电、风力发电等可再生能源资源和核电已成今后新能源发展的主要方向。

中国的水力资源在全球最为丰富,中国也是世界上最大的电力装机容量国家。目前,中国水电已经开发将近4亿多千瓦,待西藏的雅鲁藏布江中游以上开发后,可高达5亿千瓦。

“核裂变能产生巨大的能量。当然,核电获取方式的‘后半截’和火电是差不多的,都是使用锅炉产生蒸汽来驱动发电机得到巨大的电力供应。”周大地介绍,目前,我国核电技术水平跻身世界前列。“华龙一号”实现了由二代向自主三代核电技术的全面跨越;“国和一号”示范工程关键设备材料全部实现自主化设计和国产化制造。我国在运核电装机规模为世界第一,同时也是掌握核电先进技术最多的国家。目前,我国核电装机容量已达5500多万千瓦。中国工程院曾预测,中国的核电可以增加至4亿千瓦。

光伏技术也成为新能源发展的重要领域。我国硅片光伏电池和光伏组件产量占全球总产量80%到90%以上。“光伏的技术成本非常低,优势非常突出。乐观估计,到2050年,光伏发电装机能达到60亿千瓦以上。”周大地认为,新的光伏技术不断出现,例如钙钛矿电池等新技术若能大规模使用,制造成本可能出现跳跃性大幅度下降,随着储能技术的不断发展,光伏技术成本依然有降低的空间。

水科普青年论坛 将于10月举行

科普时报(记者张英贤)近日,以“新时代水科普创新与发展”为主题的科普青年论坛,将于10月中下旬在河南省焦作市与2023中国水利学术大会水利科普分会场学术研讨会合并举行。

该论坛由中国水利学会、中国水利水电出版传媒集团主办,中国科普作家协会支持,中国水利学会科普工委、中国科普作家协会工业科普创作专委会等承办,旨在促进水科普工作发展,加强科普工作跨行业、跨专业、跨学科交流,选拔挖掘科普优秀青年人才。

论坛论文集征集范围涵盖水科普创作与推广、水文化普及创新、水科普人才培养、数字孪生与水科普、水科普新媒体传播、水科普活动组织与实践等7个主题,论坛提交截止日期为9月15日,审核结果将以邮件和短信形式告知。

第七届黑龙江省科学实验展演大赛举办

科普时报(记者李丽云 通讯员郑文君)以“热爱科学 崇尚科学”为主题的第七届黑龙江省科学实验展演大赛,近日在黑龙江省科技馆举办。来自全省37家单位的36组参赛队伍为公众呈现了一场精彩纷呈、趣味横生的科学实验秀。

黑龙江省科技厅党组成员、副厅长韩金华致辞表示,要发挥科普工作作用,不断强化科普工作职能,通过举办科学实验展演大赛,为全省科普传播人员和社会科普传播爱好者搭建学习交流的平台,为加快实现高水平科技自立自强,为黑龙江振兴发展和现代化强国作出更大贡献。

作为黑龙江省的重要科普品牌活动,科学实验展演大赛得到了来自高校、科研院所、卫健系统、公安、消防战线等各行各业科普从业者和科普爱好者的广泛参与。比赛中,各参赛队伍围绕大赛主题,选取物理、化学、生物、光学等学科的科学原理,日常生活中的科学知识和前沿科技等内容,与多种艺术形式巧妙融合,展现了科学实验神奇魅力。

地动陇西起 长安觉已先

——中国古代重要科技发明创造(九)

□ 王渝生

地震,又称地动、地振动,是地壳快速释放能量过程中造成的振动,其间会产生地震波的一种自然现象。地震常常造成严重房屋倒塌、人员伤亡,能引起火灾、水灾、有毒气体泄漏、细菌及放射性物质扩散,还可能造成海啸、滑坡、崩塌、地裂缝等次生灾害。

早在3000年前,《诗经·小雅·十月之交》里的诗句形象描述了地震摧折山陵的巨大破坏性:“烨烨震电,不宁不令。百川沸腾,山冢崒崩。高岸为谷,深谷为陵。哀矜之人,胡憯莫惩?”

地球上每天要发生上万次的地震。其中绝大多数地震由于震级太小或震中太远,以至于人们感觉不到,必须用地震仪才能记录下来;不同类型的地震仪能记录不同强度、不同远近的地震。世界上运转着数以千计的各种地震仪器,日夜监测着地震的动向。

我国东汉正是地震异常高发的时期。从公元92年起短短30多年间,东汉共发生26次破坏性较大的地震,灾异频仍导致人心惶惶、政局不稳。在此时代背景下,张衡(公元78年—公元139年)于公元132年创制的地动仪应运而生,为中国古代科技史上写下光辉而神秘的一页。

史载东汉阳嘉三年十一月十一日(公元134年12月13日),陇西汉阳(今甘肃天水)发生地震,距其震中500千米的东汉首都长安,通过张衡创制的地动仪测出了地震信息。在那个以驿马为信息传递手段的时代,对于一个幅员辽阔的国家而言,张衡地动仪利用地震波作为信息载体实现了地震信息传递速度数

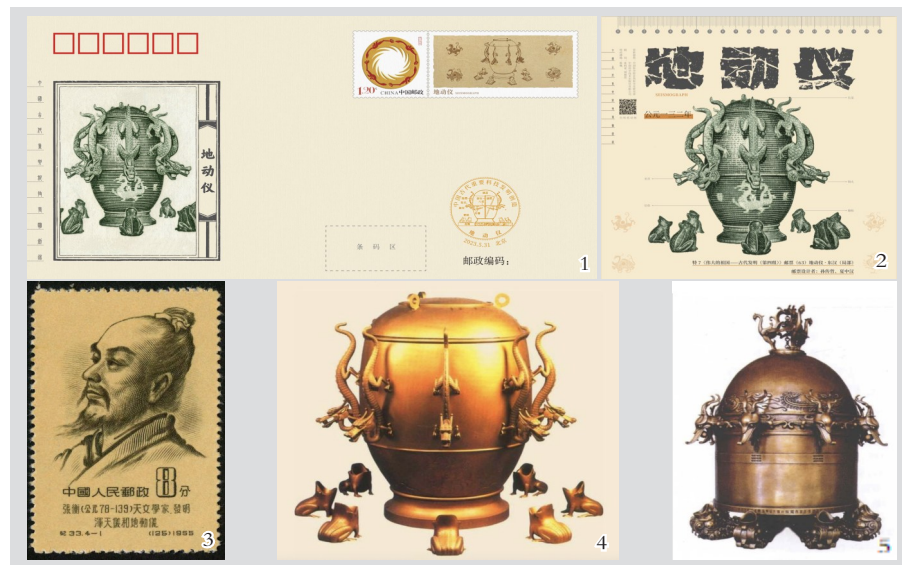


图1、图2为《地动仪》纪念封。(图片由中国集邮有限公司提供)
图3、图4、图5分别为张衡纪念邮票,张衡地动仪王振铎、冯锐复原模型。(图片由作者提供)

量级的增加,这是地震灾害监测方式的一个革命性进步。近代著名地学家翁文灏的诗词准确地指出了张衡地动仪的这一重要意义:“地动陇西起,长安觉已先,微波于千里,消息一机传。”

1951年,我国著名博物馆学家、古代科技史学家王振铎根据古籍《后汉书·张衡列传》记载候风地动仪共196字和《后汉书》《续汉书》等记载,在中国历史博物馆首次复原了张衡发明创造的测定地震源的地动仪。

地动仪的内部结构很精巧,主要是

中间的“都柱”(类似惯性运动的摆)和它周围的“八道”(装置在摆的周围和仪体相接连的8个方向的8组杠杆机械)。外面相应设置8条龙,盘踞在8个方位上。每个龙头的嘴里含有一个小铜球,每个龙头下面都有一只蟾蜍张口向上。如果什么地方发生了强烈的地震,传来地震的震动,“都柱”偏侧触动龙头的杠杆,使处在那个方位的龙嘴张开,铜球便“当啷”一声掉在下面的蟾蜍口中。这样,观测人员根据铜球“震声激荡”知道什么时间、什么方位发生了地震。

中外学者对张衡的地动仪一致给予很高的评价,认为它是利用惯性原理设计制造的,基本构造符合物理学的原理,能探测地震波的首先进方向。和外国相比,张衡地动仪要比西方类似仪器的出现,早约1700年。后来,2005年学者冯锐等又另有模型复原。

作为东汉时期杰出的天文学家、数学家、发明家、地理学家、文学家,张衡在天文学方面著有《灵宪》《浑仪图注》等;数学著作有《算经》;文学作品以《二京赋》《归田赋》等为代表,与司马相如、扬雄、班固并称“汉赋四大家”。张衡为中国天文学、机械技术、地震学的发展作出了杰出的贡献,发明了地动仪,改进浑天仪,成为东汉中期浑天说的代表人物之一,后人誉其为“木圣”或“科圣”。由于他的贡献突出,国际天文学联合会将月球背面的一个环形山命名为“张衡环形山”,太阳系中的1802号小行星命名为“张衡星”。后人为纪念张衡,在河南南阳修建了张衡博物馆。郭沫若评价他为“如此时代发展之人物,在世界史中亦所罕见,万祀千龄,令人景仰”。

(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



石破天惊
马国馨
院士篆刻

姚裕贵：数星星的少年，执着于“量子”纠缠

□ 科普时报记者 罗朝淑

最美科技工作者

“农村长大的孩子,夏天喜欢在户外乘凉,看着夜晚满天的星星,我会思考很多问题。也许从那时起,物理学的奥秘就吸引着我。”坐在北京理工大学良乡校区物理学院那间不大的办公室里,2023年北京“最美科技工作者”、北京理工大学物理学院院长姚裕贵在接受科普时报等媒体采访时说,“物理学作为现代文明的源头学科,很多科技都是从其衍生出来的。研究物理学,能满足人们源源不断的好奇心。”

推动凝聚态物理等相关领域发展

“2011年获中国科学院杰出科技成就奖;2018年获国家自然科学基金二等奖;2022年获教育部和北京市自然科学二等奖。长期从事计算物理与凝聚态物理研究,共发表SCI论文270余篇,其中10篇论文引用超过500次……”

采访前夕,记者在网络上搜索“北京理工大学姚裕贵”,一长串的就出现在其名字之后。

作为物理学科研人员,姚裕贵的研究方向非常前沿。

反常霍尔效应是磁性材料中最基本的输运现象之一,不仅是诸多低功耗量子效应的物理原型,也是拓扑量子物态的重要基石。姚裕贵20年来一直致力于该效应的研究。

针对材料中贝里相位效应相关的关键科

学问题,姚裕贵率先发展了反常输运物理量与拓扑不变量的第一性原理计算方法,关于反常输运的部分成果被写进了教科书,是该领域开拓者之一;定量研究了反常霍尔效应中基于贝里曲率的内禀机制,纠正了之前“外在机制主导,内禀机制不重要”的普遍看法,颠覆了传统认识并被独立实验证实,推动了该领域的迅速发展。

此外,在量子材料领域,姚裕贵还引领了硅烯等二维拓扑材料的研究,所提出的理论模型被冠名;完成了晶体中准粒子的分类并建立了百科词条,为搜寻和实现相关衍生物子提供理论指导,提出了几种全新的固体准粒子概念及材料实现的方案。上述系统性原创成果,加深了人们对真实复杂材料中新奇量子现象的理解,加速了量子态材料的发现,推动了凝聚态和计算物理相关领域的发展。此外,他还带领团队发展了国家急需的基于微小药量含能材料的能量释放性能及感度快速检测新方法,颠覆了传统检测方法,填补了该领域技术空白。

践行科技创新与科学普及两翼齐飞

“作为基础学科,物理学既要开拓科技创新之源,也要打造科学普及之翼,让更多的人了解物理、热爱物理、从事物理学研究。”为此,姚裕贵在扎根科研的同时,还致力于培养物理学人才,同时深耕物理科普,成为科技创新与科学普及两翼齐飞的杰出践行者。

自2019年以来,身为北京理工大学物

理学院院长姚裕贵,带领学院师生共同打造“天地之美 万物之理”“理趣书香 物阅美好”等物理公众科学日特色品牌,持续组织面向社会公众的科学传播系列活动,受众累计200余万人次;牵头物理学院组织申报并获批中国科协“2021—2025年全国科普教育基地”。

“科普本身有两个作用,其中一个就是提升人们的科学素养。因此把最前沿的物理知识变得通俗易懂,让普通大众也能接受,这是我们做物理科普的初衷。”姚裕贵说,“科普物理知识能让更多学生接触物理、喜欢物理,公众也可以从中了解物理知识,提升物理科学素养,解决更多实际问题。”

科研没有绝对终点

在姚裕贵看来,学术研究要想获得创新性的成果,勤奋和高效二者缺一不可。他的生活作息始终规律而简单,“早6晚11”的工作模式是他的日常。他经常早上6时准时起床,坐第一班班车从城区的家赶往良乡校区,7时多到达物理学院办公室开始工作。他没有一个完整的假期和周末,每周也只留一天休息时间。

作为一名科研工作者,姚裕贵把时间看得比黄金还珍贵。在姚裕贵的学生中,一直流传着“两个馅饼”的故事。为节省时间,他的晚餐常在办公室解决。甚至为了节省时间,他会把自己的饭卡交给食堂吃饭的学生,让他们带回两个馅饼作为晚餐。工作特别忙时,姚裕贵甚至连吃两个馅饼的时间都无法保证,离开实验室



姚裕贵授课。(受访者供图)

时才发现馅饼还一口未动,而自己竟然也不觉得饿。

在姚裕贵的带领下,2022年,北京理工大学物理学院物理学科获颁国家“双一流”建设学科。今年,姚裕贵不仅在北京市委宣传部、市科协等部门组织的遴选活动中获得了2023年北京“最美科技工作者”的称号,也获得了北京市先进科技工作者、第十四批“北京市有突出贡献的科学技术、管理人才”称号。

荣誉加身的姚裕贵,并没有放缓自己前进的脚步。他说:“科研是一个长期过程,没有绝对终点。”当初那个数星星的少年,在物理学研究的道路上正越走越远。