

徐冠华：科普很重要，从儿童抓起更重要

□ 胡利娟

习近平总书记在2016年“科技三会”上指出，科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。

科技创新是不断突破科技前沿，而科学普及则是让公众理解创新成果，使科技创新成为大众的财富，成为社会进步的力量。

然而，当前，作为科技工作两翼之一，创新驱动发展已经成为国家战略和全民行动，而另一翼科学普及，实践发展还远没有达到国家政策的要求。从世界范围来看，进入创新型国家行列的国家公众科学素质一般在10%以上。以

美国为例，其在2000年就已经达到了17%，而我国在2018年才达到8.47%，与发达国家还有不小的差距。

“要把科学普及放到与科技创新同等重要的位置。”11月13日，原科技部部长、中国科学院院士徐冠华在科普时报社、中国科普网主办的MSTA大家系列科技讲座第四期活动上强调，科学普及不仅仅是普及科学方法、科学知识，更为重要的是弘扬科学精神，一个国家没有热爱科学、关注科技具有较高科学素质水平的宏大公众群体，就不可能形成创新型人才辈出的大好局面。

徐冠华指出，科普工作不能再耽误，要从校内、校外两手抓。并通过制定大科学计划、经费大投入来推动科普工作，同时，提倡每人每年至少读一本科普书的全国科普活动。

在MSTA大家系列科技讲座现场，一位深有感触、来自基层的高教老师称，当下，很多学生科技素养和基层老百姓的科普知识尤其欠缺。对此，徐冠华认为，这个问题主要在于我们的观念没有转变，总是认为科技创新很重要，而科学技术普及好像是位于次要的地位。

“实际上，当前，我们国家有许多

重大新兴产业没有很好发展，究其原因就在于科普没有做好。“徐冠华院士强调，“从现在开始，我们确实要着重在这方面下大力气。一方面要加大投入，另一方面要从儿童做起。”

对此，徐冠华院士举例说，如今的孩子们，每天除了要在学校上课外，还有参加各种各样的补习班，时间安排的满满的。“虽然弹钢琴、唱歌、跳舞也很好，但应该加上更多科学教育的内容，让孩子们有广阔视野去面对他们所在的世界。”少年强则国强，徐冠华说，作为我们国家的希望，他们才是我们这个民族的未来。

理性对待未知领域

□ 郑 念

正念思维

从认知和传承的角度来看，可以分为已知和未知两大领域。对待不同的领域有不同的态度，不同的态度会导致不同的认识结果。

对待已知领域，人类与其他动物不同。人类会主动在已知领域进行教育和传承，通过建制化教育、家庭教育、社会教育等方式，系统地学习和获得知识；通过科普、宣传、传播等，传承技艺、思想和文化。并且，在这个过程中，不断纠正错误的认识，提高认知水平，深化认识层次。这也是不断进行的知识积累过程，这种积累达到一定程度就会从量变到质变，最后实现认识的飞跃。随着科技的发展，社会的进步，已知领域会逐渐扩展，认识方法也相应地日益科学和理性。

对待未知领域，人类在不同时期有不同的方法和态度。在人类社会的早期，由于认识自然的能力和技术十分低下，面对强大的自然力量，比如地震、洪水、风雨雷电、生老病死，人们在极力抗争并不断提高认识水平的同时，对于一些暂时无法解决的问题，只好求助于超自然力量。通过一定仪式，寻求保佑和庇护，希望借助超自然力量，征服自然，消灾弥难，实现人与自然的和平共存。随着人类社会的发展，人们在漫长的探索过程中，通过积累和传承，形成了正确的探索未知领域的方法，尤其是现代科学诞生以后，这种探索已经突飞猛进，产生了质的飞跃。但是，由于在人类探索自然界奥秘的过程中，始终存在着时空无限性和人类认识能力有限性的矛盾，虽然科学提供了先进技术和方法，能够拓展探索的空间范围和认识深度，却无法穷尽未知，总有难以理解和无法解决

的问题，也难免会暂时寻找心灵的栖息地。即便是科学家，对于一些暂时还束手无策的问题，有时也会求助于或者追问超自然力量，一些科学家也会走进神学的“殿堂”，暂时休憩，寄希望以神圣意志来解释科学研究中的难题。这正如一些“大德高僧”利用科学的发明和发现来解释神学和刻画神秘一样，并不意味着宗教神学就是科学，同样，也不能表明这些暂时歇息的科学家就是科学的叛徒。

对待未知领域的不同态度是形成不同知识体系的基础。把未知交给上帝，就可能导致崇拜、迷信和盲从，其形成的知识体系就是宗教、臆想、神秘、超自然的；其“实体”必然是上帝、鬼神、灵魂和超自然力。这种探索和求知的结果，让人类认知水平回到蒙昧阶段，制约了人类探索自然奥秘的动力，由于缺乏试验的基础和支撑，其理论无论如何自圆其说，如何美

丽动人，都是虚构和欺骗的。既不能转化为现实技术和生产力，更不能促进经济社会发展和科技进步，还会消磨人们探索的意志和动力，阻碍科技发展。在日益全球化和充满竞争的当今社会，这将会使我们失去发展的大好时机。

把未知交给科学，就是用先进的知识体系，系统的求知方法，不断创新的目标取向，来探索未知、求解问题、寻找答案。近代自然科学的发展，使人类社会的文明程度达到无与伦比的新高度，使人类社会在最近20年生产和积累的知识比历史上所有时期的总和还要多，使人类社会的物质丰富程度比历史上任何时期都要高。在人类发展的历史过程中，任何知识体系只有经过教育、传承、普及的过程，才能被认识、掌握和运用。科学知识也不例外，科学的教育、传播、普及的过程，在当今社会就是科普过程。

公共卫生与预防医学科普服务平台建设整装待发

(上接第一版)

科普时报社长、中国科普网总编辑尹宏群表示，医学科普与健康传播研究中心暨协作共同体成立后，应发挥交医自身科研优势，充分运用云计算、人工智能、大数据、互联网等先进的技术，在健康科普的标准制定、科普专家库的建设、大众健康科普需求的分析、健康科普内容生产和传播方式等方面，为健康科普事业做出更多基础性和建设性的工作。日前，科普时报社、中国科普网联合北京医师协会、百度公司等多方联合启动了健康科普行动计划。今后将与上海这边的公共卫生与预防医学科普服务平台加强合作，共享资源，共同推动健康中国行动的实施。

推进青少年科技创新教育院校合作

这里有最吸引人眼球的探究课题，这里有最有趣的实验设计，这里有最可爱的科学家们，科学训练营是上海交通大学医学院公共卫生学院联合交医基础医学院、上海市免疫所、中国细胞生物学会、上海市细胞生物学会等组织，倾力打造的面向中小学生，旨在开拓科学思维，提升科学潜能的科普品牌活动。首期聚焦生命科学专题，自2018年起，已推出多项活动，包括面向小学生与初中生的“实验室开放日”活动，以及面向高中生的“暑期精英班”。活动一经推出，沪上权威媒体相继对此予以报道，社会反响良好。来自交医的13个课题组向公众开放实验室，科学家们以科普讲座、实验室参观、实验动手操作、带

教探究小课题相结合的方式，帮助青少年走进科学，深埋下真理的种子。

基于前期基础，在上海市科学技术委员会科普处的指导下，上海交通大学医学院公共卫生学院联合复旦大学附属中学、上海尚德实验学校、上海市实验学校等沪上名校，成立科学训练营联盟，让大学与中学手拉手做好青少年科技创新教育。

复旦附中副校长虞晓贞表示，现在的中小学教育应该改变单一的教学模式，提供一种可选择教育，用开放的教育理念将学生送到高校与研究机构。因为孩子将来要在世界舞台上竞争，所以精英教育并不是从大学开始，而是从中小学就开始了，大学与中小学应加强合作，共同用教育守护未来。

医学与健康科普智库建设启动

公共卫生与预防医学科普服务平台的建设离不开专家智库的支持，该平台自启动起云集了一大批医学与媒体领域专家。16日上午，科技日报社科普普及传播中心副主任王飞为上海交通大学医学院附属瑞金医院高血压科主任王继光、上海交通大学医学院附属仁济医院胸外科主任赵晓青、上海交通大学附属第六人民医院内分分泌代谢科行政副主任周健、上海市精神卫生中心老年病科副主任李霞、上海交通大学附属第六人民医院营养科主任葛声、上海市儿童医院儿童保健科主任陈津津、上海市脂肪性肝病诊治研究中心常务副主任茅益民、上海市食品学会食品安全专业委员会主任马志英、上海市食品研究所食品与生活杂志社主编王瑾、《中国扶贫》总编辑张丽荣等专家颁发了首批医学与健康科普智库专家聘书。

上海市健康促进委员会办公室副主任、上海市卫生健康委员会健康促进处处长王彤带来了精彩报告《实施《健康上海行动》，打造全球健康城市典范》。他表示，上海作为国际化大都市，如何建设成为具有全球影响力的科创中心与全球健康城市任重而道远。在新出台的“健康上海行动”战略中，上海交通大学医学院应发挥更大作用，利用平台力量做大做强公共卫生领域内的“健康行动”，为健康城市建设贡献力量。

助推健康城市建设，点亮科技创新之光，科技日报社科普普及传播中心副主任、中国科普作家协会常务副秘书长尹传红则从传媒视角解读了医学科普提升影响力的关键因素。中科院上海分院科普处处长章文峻分享了自己在科普工作的实践经验与思考。上海市长宁区疾病预防控制中心综合办主任庄建林介绍了校园传染病防治科普的实践工作。此外，上海广播电视台纪实频道副总监、《人间世》总制片人周全介绍了自己打造医疗纪录片《人间世》的理念，分享了医疗相关作品得以深入人民群众的重要条件。美国国家运动科学院院士、美国伊利诺伊大学终身教授朱为模带来的《如果有一味药》，以量化运动医学为核心理论支撑点，以库珀有氧运动的医体实践为基础，成为现场最受欢迎的报告。

浅谈宇宙构成中的暗物质

□ 陈思进

我在《浅谈比普通物质多五倍的暗物质（上）》（《科普时报》2019年9月6日第3版）一文最后谈到，瑞士天文学家佛里茨·茨威基教授通过“质光比”（即质量比光度），发现了宇宙中一定还有我们看不见的质量。因此，茨威基教授最早给这样看不见的物质起名为“Dark matter”（暗物质），这就是暗物质之名的由来。

目前，科学家观测到的星系，其质光比几乎全都大于太阳的质光比。而且，通过测量星系的旋转曲线，大多都与银河系差不多，全是在后半段距离中心越远的位置，它的速度不是降下来，而是趋于稳定的。这说明了，如果牛顿理论没问题的话，那么暗物质就是普遍存在的，我们的银河系并不是个例。现在越来越多的观测现象表明，牛顿理论没有问题。

如，2018年，哈勃空间望远镜发现了DF2星系，通过测量这个星系的旋转曲线，科学家发现，这和牛顿理论预言的那样，即先是上升，后半段降下来，说明这个星系可能不存在（或最多存在少量）暗物质；今年4月，科学家又发现了DF4星系，好像也不存在暗物质，表明了牛顿理论确实没错儿，至少能合理地解释一些星系的行为。

不过，也正因此如此，暗物质被科学家越来越重视了。

那么，如果暗物质真实存在的话，它有什么特殊呢？

能提供引力，因为引入暗物质就是为了解决引力丢失的问题（注：这点和暗能量恰好相反），也就是说暗物质必须要参与引力作用；

看不见，要是能看见就不是“暗”物质了。那为什么看不见呢？科学家猜测那是因为暗物质不参与电磁相互作用，即它本身既不能发光，也不能反光，更不能吸收光，犹如透明一般。

既然暗物质看不见摸不着，科学家有没有办法将它们测式出来呢？

下面就来介绍一下引力透镜效应（Gravitational Lensing）。

根据广义相对论，当背景光源发出的光在引力场（比如星系、星系团及黑洞）附近经过时，光线会像通过透镜一样发生弯曲。光线弯曲的程度主要取决于引力场的强弱。分析背景光源的扭曲，可以帮助研究中间作为“透镜”的引力场的性质。根据尺度与效果的不同，引力透镜效应可以分为强引力透镜效应和弱引力透镜效应。

从数学角度来分析，面质量密度（k）大于1，被定义为强引力透镜区域，小于1为弱引力透镜区域。在强透镜区域一般可以形成多个背景源的像，甚至圆弧（又称“爱因斯坦环”）。而弱透镜区域则产生比较小的扭曲。强透镜方法通过对爱因斯坦环的曲率和多个像

的位置的分析，可以估计测量透镜天体质量；而弱透镜方法通过对大量背景源像的统计分析，可以估算大尺度范围天体质量分布，并被认为是现在宇宙学中最好的测量暗物质的方法。

上述这段话可能比较难以理解，让我打个比方来说明吧。

假如我的手是一个大质量天体，当光线在经过这个大质量天体的时候，就会走一个弧线。前面提到了，根据广义相对论的预言，大质量天体会使得时空产生弯曲，而光行走的是测地线。所以，看起来就会使光线发生偏折，像一个透镜一样。如果我的这只手在正中间，你们看到的我可能就是一个环——“爱因斯坦环”；也可能出现四个像——“爱因斯坦十字”；也可能出现“爱因斯坦弧”等等。

但问题是，有时我们能够看到远方天体的像，出现一个环了，或者出现十字，我们通过计算就会发现，中间用来成像的这个大质量天体或者星系，往往质量严重不足。如果只有我们看到的这点质量，它是不足以造成如此强烈的引力透镜现象的。

因此，有了引力透镜之后，科学家就可

以说，我们找到了证明暗物质存在的直接证据，以及如何测量的方法了。

我们再来猜测一下暗物质粒子是什么：会不会是小黑洞，既看不见，质量又足够大？但是，这似乎是不可能的。因为小黑洞寿命极短，还会爆炸；那么会相对来说稳定不发光的、密度还极大的天体吗？比如中子星、白矮星？然而，经过科学家的研究之后发现，它们不足以弥补丢失的全部质量，只能弥补极小部分。所以，它们也不能被划分为暗物质。

科学家认为，暗物质粒子只能是标准粒子模型之外的粒子，并且作了预言。根据粒子的运动速度（也就是温度），暗物质分为热暗物质、温暗物质、冷暗物质这三种模型。后来，针对宇宙大尺度结构的研究，倾向于宇宙中主要是冷暗物质的解释。

再顺便提一下，暗物质是当代科学的前沿，还有其他理论的另类解释。如有些弦理论物理学家认为，暗物质可能是弦的高频振动：我们身体的每个原子，都代表了我們全身每一个震动的“皮筋”带来的最低的八度音阶。而这些“皮筋”也可以有更高的音阶，这些更高的八度音阶，很有可能就是暗物质。

习近平总书记强调指出：“在绵延5000多年的文明发展进程中，中华民族创造了闻名于世的科技成果。我们的先人在农、医、天、算等方面形成了系统化的知识体系，取得了以四大发明为代表的一大批发明创造。”事实上，中华科技文明，从六七千年前的世界四分天下有其一，到两三千年前占世界半壁山河，到一千多年前在世界上一枝独秀，在近三五百年前还是独领风骚，可以说是一直居于世界前列。

习近平总书记深刻指出：“历史经验表明，科技革命总是能够深刻改变世界发展格局。”只是到了近几百年以来，西方出现了文艺复兴、科学革命和技术革命，产生了工业经济的文明形态，才把在封建老路上蹒跚爬行的中国抛在了后面。

然而，中国古代科技的西传对欧洲近代科学革命和资产阶级革命是产生了巨大推动作用的。

中国近代科学的发展经历了一条布满艰辛与屈辱，而又有奋斗与辉煌的曲折历程。在知识经济和信息时代，中国传统科技基因，完全可以古为今用，促进当代科技发展和创新，实现中华民族的伟大复兴。

我在会上学术报告交流中，作了《国学与科学》亦即《儒学与科学》的发言，从六个方面讲了儒学同中国传统科学发展的关系。

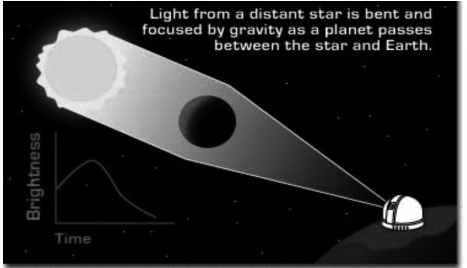
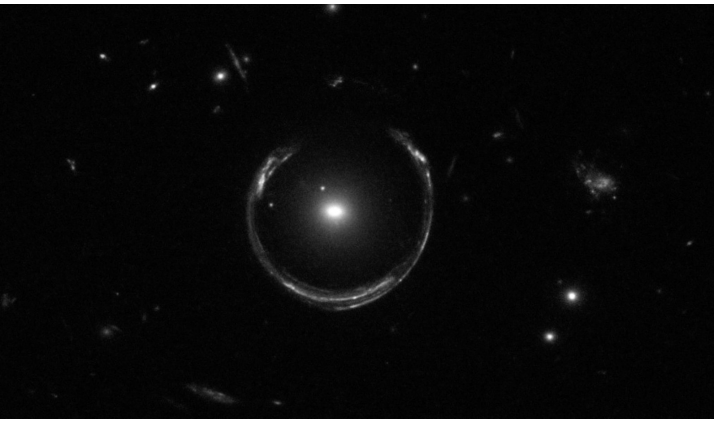
一是中华科技文化的兴衰；二是儒学对我们古代科技的积极影响；三是儒学的经世致用对中国古代科技的适用性是一致的；四是中国古代科技西传的世界影响；五是分析儒学和传统文化中的科技元素；六是我们发扬古代科技优秀的基因，来促进我们当代科技的发展，实现中华民族伟大复兴。

此说受到与会中外学者的普遍认同，今后在儒学和国学研究领域，关注其与科技发展的关系，古为今用，是可以大有作为的。

（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



那么，在这个宇宙中，超过普通物质5倍的暗物质究竟会是什么呢？目前，就科学家所知而言，WIMP粒子是暗物质粒子的最佳候选。

最后，可以这样说，在暗物质领域里，只要能想出信服、并可实验证实的理论，如解释暗物质的起源、究竟是什么的科学家，将有满满一箩筐的诺贝尔奖在等着你们！加油！（下）

（作者系加拿大某国际财团风险管理资深顾问，科幻作家）

超越时空

