

# 莫毅明：数学研究追求的是真善美

□ 科普时报记者 代小佩

## 院士科普讲堂

学习数学有什么用？除了刷题还有哪些方法可以提高数学能力？只是数学好而英语和语文不好，能不能作数学研究？

近日，“科学点燃青春——2022未来科学大奖获奖者对话青少年”系列活动播出。在活动中，中国科学院院士、2022未来科学大奖数学与计算机科学获奖者莫毅明与青少年展开对话，鼓励他们树立数学学习的信心，充分释放对数学的好奇心。

### 数学方法不断改造世界

没有微积分就没有工业革命；没有线性代数、几何学及物理定律，就没有精确的定位系统；没有线性代数，就没有搜索引擎；没有复数，就没有量子计算；没有数论，密码学将难以想象……

“纯数学通过解决种种难题提炼出理论与方法，而数学方法不断地改造着世界，丰富着日常生活。”莫毅明说，“数学研究追求的是真、善、美。”

数学是研究万物根本结构及其演变规律的一门科学，而艺术性与美学是数学研究的指路明灯。“自古以来，数学家不懈地寻找客观数学规律，以定理形式对规律进行精确描述。他们发展了一套包含严密推理系统的

编者按 《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》提出，广大科技工作者要增强科普责任感和使命感。近年来，越来越多的院士身体力行，加入到科普行列，以其精湛的专长优势而深受广大公众的喜爱。

院士做科普既是高水平的科普活动，也是科学与社会互动的良好体现，不仅传递科学知识，还能带来人生指引。本报推出“院士科普讲堂”栏目，旨在通过院士深入浅出地解读深奥的科学道理，在青少年心中播下热爱科学的种子，点燃科学梦想。同时，也让人领略院士的人格魅力和别样风采，弘扬科学家精神，激励青少年树立投身建设世界科技强国的远大志向和爱国情怀。

数学语言，并将种种发现记载于浩瀚的文献中，为数学研究奠定了基石。”

“作为一门基础科学，数学学科历经几百年发展，给人类生活带来了很大改变。”莫毅明表示，未来，随着大数据和人工智能的发展，数学的应用会越来越重要。如果完全不懂数学的话，会和世界有些脱节。

### “玩游戏”让学数学更有趣

谈及为何作数学研究，莫毅明说“因为好玩”。他很早就明白一件事——数学是基础学科，无论是否当数学家都要懂一点数学。“当然，我很快就发现自己对数学非常感兴趣。”

在数学学习中，考试是不可缺少的部分，还要做很多习题，一些学生会觉得枯燥，从而失去对数学的兴趣。

莫毅明坦言：“刷题可能不是一件很有趣的事，而‘玩游戏’是比较好的方法。如

果你对数学感兴趣，可以找一些趣味相投的同学一起做题，看谁做得快，通过这类小游戏慢慢消化数学基础知识。也可以自己找些有趣的教材辅助学习，提升学数学的趣味性。”

“另外，学数学不仅要把题做出来，更要探求题目背后的原理，那样学数学就会非常有趣。”莫毅明说。

他举了个例子。有这样一道题：三点钟到四点钟，时针和分针什么时候重合？通常，老师会告诉学生一个计算方法，只要记住方法就能算出来。可为什么有这个办法？深究下去，这其实是代数问题。

再比如高斯代数：1+2+3+……+100等于多少？高斯用50对构造和为101的数列求和，很快得到结果。“这种有趣的探索还有很多，用这种思路学数学有助于提升数学思维。”莫毅明说。

他还强调，在日常生活中把数学知识用

起来也是增加学习趣味的一种方式。

### 数学研究需要想象力和表达力

除了钟爱数学，莫毅明对很多知识感兴趣。他对青少年们谈道：“文学可以启发想象力，而想象力是做数学的重要元素；语言学对我来说不仅是学一种语言，而是通过学习语言追溯语言的本源；历史也非常有趣，数学领域的变迁、沿革也体现在我的研究过程中，我会借鉴以往数学家的经验，尝试回答一些他们未回答过的问题。”

有学生问：只是数学好而英语和语文不好，能不能作数学研究？莫毅明表示：“不能说不能，因为的确有些数学家表达能力未必非常强。不过，如果语文或英语表达能力有限，对数学及其他学科都会有些影响。表达能力非常重要，因为你需要把你的运算用语言表达出来，让别人明白你的研究。”

莫毅明还分享了一个研究数学的心得——同时研究好几个题。“比如，我在这道题上卡住了，会去看看其他课题，这期间可能会灵光一现。研究科学问题的过程中，需要让思维保持活跃。另外，跟同学同事聊聊天，也可以启迪灵感、打开思路。不过，前提还是自己要打好运算基础。”

莫毅明强调，数学教学要因材施教。“数学是基础学科，要让每个学生吸收其中的基本知识。而针对那些非常喜欢数学且有天赋的学生，可以组织一些集体活动，为他们搭建交流平台，让他们有机会去交流和探索。”



元宇宙改变了我们吗？元宇宙是一个平行于现实世界，又独立于现实世界的虚拟空间，是映射现实世界的在线虚拟世界，是越来越真实的数字虚拟世界。人们利用脑机接口等技术，进入沉浸式体验的数据世界，切换另一种身份，体验第二种生活。

(视觉中国供图)

2022年11月，脸书母公司开启了18年来首次大规模裁员，超过1.1万员工将失去工作，而这距离扎克伯格喊出元宇宙刚好才过一年半的时间。

《三体》作者刘慈欣曾说过，扎克伯格的元宇宙不但是未来，也不该是未来。不仅大刘不看好该公司，网络上不少人对他们所专注的元宇宙持有怀疑的态度，认为元宇宙就是一场新的泡沫。

那么元宇宙是个泡沫吗？从高德纳技术成熟度曲线可以看出，一项新技术从诞生到发展成熟的过程，分成了五个阶段：第一阶段为萌芽期，市场对它的期望值从0开始爬升；第二阶段是膨胀期，这个阶段市场对它寄予很高的期望，但实际技术还不是很成熟，市场往往会将它炒作过热；第三阶段是泡沫破裂期，一旦泡沫破裂，市场对它的期望就会从山顶跌到谷底；第四阶段是复苏期，只要有真材实料的技术，在这个阶段，市场预期值会重新爬升；第五阶段为成熟期，在这个阶段，行业才会迎来真正的繁荣和持续增长。

《元宇宙改变一切》一书的作者、元宇宙的商业先驱马修·鲍尔曾表示，“就像1995年的时候，你很难去应用网络协议一样”，“我们以及很多大公司当时也不能够理解一些网站”。之前，大多数公司都只是在圈地，直到最近一年来，一些企业开始打地基、盖高楼。

比如此前的金日空控股2022年启动了AR旅游城市改造计划，通过现实世界和虚拟世界的虚实结合，打造元宇宙文旅新玩法。他们还计划2023年内，完成约5个与京都同样精心打造的虚拟旅游观光地，以及约100个由当地照片重新组成的简单的观光地，用户可以操作虚拟形象来享受漫步游览和购买特产等服务。

实际上，中国的百度早已将日本的想法实现，他们在2021年末上线了希壤APP，2022年还在希壤中给虚拟人度晓晓开了一场元宇宙演唱会，安排Diore、集度汽车等品牌在元宇宙中举办了大型发布会。

不只是娱乐消费领域，包括政府机构、企业，以及工业互联网等领域，都开始元宇宙探索，大家在实际使用中寻求和元宇宙产生“化学反应”，捕捉用户新的互动体验、新的商业和业务增长机会。所有的元宇宙建设都应证了马修·鲍尔的观点——元宇宙是对“互联网的进一步加强和改造”“非常需要计算能力的”“我们需要像边缘计算、远程计算中心来支撑元宇宙”，他用了8个关键词定义了元宇宙：再现实世界、3D、实时渲染、互操作性、大规模扩展、持续性、同步性、无限用户和个体存在。

我对马修·鲍尔的关于人工智能(AI)的观点非常赞同，作为链接虚拟和真实世界的纽带，它是构建元宇宙关键的基础技术，如AI能不断赋予数字人更高级的感知、理解和决策能力，最终满足元宇宙不断扩张的内容丰富度；甚至可以这样说，没有AI构建的底层框架，就不可能创造出足够丰富的元宇宙上层建筑。

由此看来，某个元宇宙项目的建设，只要拥有强大的AI助力，就不至于沦为泡沫，更不会成为无法兑现的“期房”。也就是说，只有那些具备AI能力的“开发商”，才有可能做到真正交付“期房”，他们不但不辛苦，不分昼夜地给元宇宙项目添砖加瓦，逐渐将一块块空地一一填满，直到元宇宙的世界从一片荒芜变成地铁环绕，学区临门，商圈整齐。

总之，没有AI这把钥匙，是打不开元宇宙大门的。那么，最终建成后的元宇宙会是什么样呢？马修·鲍尔说，那会是让所有人都贡献元宇宙，并且从元宇宙中获益，能够让我们更加快速、更加容易、更加廉价，让个人去构建更加成功的体验；而当被问到“谁最有可能构建元宇宙”时，马修·鲍尔认为，最有可能的答案是：中国。

(作者系科幻作家)

# 火了一年多的元宇宙是个泡沫吗

□ 陈思进

# 激发孩子的科学梦是科普的重大使命

□ 谢小军

太空探索是中国科学探索和科技创新的前沿，也是中国科普一张靓丽的名片。空间站组建、宇航员进驻、太空授课，直到近期6名航天员太空会师，每一个极具象征意义的时刻用科普紧紧扣住无数中国孩子的心，打开了他们向往未知、向往浩瀚星空的梦想。这恰恰就是科普最具深远意义的使命——浇灌孩子的梦想之花，延续人类探索的脚步。

作家柔石说：“孩子，这是人类纯洁而天真的花朵。”罗曼·罗兰说：“即使在最丑的孩子身上，也有新鲜的东西，无穷的希望。”高尔基则呼喊：“孩子们，你们的未来万岁！”对于孩子，我们从不吝惜自己的赞美之词。因为他们，是稚嫩的小生命，是延续和实现梦想的人，是一个更美好未来的缔造者。人类社会的发展进步，就是一代代孩子学习、成长的过程。

贝多芬曾经说过：“我不知道有什么比教养一个孩子成人更神圣的职责了。”我们肩负着教育孩子的使命，要把一切美好的品德、生存的技能传授给他们，也要把科学传授给他们，在孩子幼小的心灵中播下科学的种子，激发他们对科学的梦想。孩子的科学梦如初春枝头刚萌出的嫩芽，如黎明时分喷薄的第一束光芒，托起我们民族的科学梦、中国梦。

犹太格言说得对：“不要把孩子限定在你的知识范围内，因为他诞生于另一个时代。”我们呈现给孩子的科学，应该是目前



(视觉中国供图)

沿的知识——代表未来发展方向，带给他们无穷想象。在此基础上，孩子们可以展望未来，探索无穷无尽的可能性，创造属于他们那个时代的新的知识领域。我们要让孩子知道史蒂芬·霍金、卡尔·萨根、蕾切尔·卡逊，知道基因编辑、数字革命、纳米材料、空间探索。当然，也应该让他们知道核污

染、埃博拉、能源危机、全球变暖、物种灭绝，知道人类进步的轨迹，也知道人类面临的困境。

我们还要交给他们求真务实和拼搏创新的科学精神，唯有这样的精神，才能够使孩子们勇于开拓、甘于奉献，能够使他们在条条框框中，不断奋进。我们中国的孩子才有

# 让更多人爱上科幻，参与产业发展

□ 艾天华

春天要来了。但是，4年的时间过去了，再没见到比较成功的华语科幻电影。

为什么说到了科幻电影？因为相比于纯文字的科幻文学作品，科幻电影的传播力和影响力更大更强。科幻电影对于促进科幻文化仰望星空、未来视野、忧患意识和科学精神的传播能起到极其重要的作用。所以，发展华语科幻事业，推广普及科幻文化和科幻精神，电影是必须借助的渠道和手段。

那么，为什么《流浪地球》过去4年了，还没有新的比较成功的科幻电影出现呢？有人说，这是因为科幻电影制作难度大，投资大风险高，影视人不愿涉入科幻题材。这个说法我不认同，即便国内电影人的制作技术水平不足，但也可以借用外力解决，《流浪地球》的制作就是借用了一部分好莱坞团队的力量。

至于投资大、风险高，我也不认同。国内拍摄完成的传统题材电影，投资额少则千万，多则过亿，投资额不可谓不大，

而上映率仅有20—40%，风险也不能不说高，那为什么影视人仍然热衷于传统题材而不愿意涉入科幻题材呢？

我认为，主要原因还是在前面说到的科幻仍然属于小众文学的问题。喜欢科幻、热爱科幻、愿意传播和宣传科幻的影视人还是太少。科幻人努力到今天，通过科幻书籍、各种科幻文化活动和科幻电影，只是让原本不知道科幻的人知道了科幻，科幻人还没有做到让更多的人喜欢科幻、热爱科幻，更没有做到让更多的人主动参与科幻、传播科幻。

这就是科幻人今天新的使命所在。在努力扩大科幻影响力的同时，科幻人还有一个新的努力方向，那就是，既要到科幻圈的外部寻求认可和热爱，我们更要在科幻圈的内部加强实力建设。近年来，除了星云奖的主办方，国内还涌现出一批主办科幻活动、传播科幻文化的组织和企业，大家都在想办法发展壮大。我认为这是一个正确的发展方向，我们不仅要促进科幻创作，还要

发展科幻产业。如果科幻圈诞生了实力强大的科幻产业企业，具备了投资能力，我相信他们会毫不犹豫地投资到科幻电影和更多的科幻产业里。所以，科幻人要团结起来，共同孕育和发展从科幻创作、传播到科幻文化产品、科幻衍生品，再到科幻电影、科幻文旅的完整科幻产业链。各科幻组织和作家朋友圈，既存在一些竞争，更重要的是彼此扶持、相互促进，共同做大科幻产业，共同建设我们的科幻命运共同体。这样，华语科幻才有更多的成功希望。

我们不仅期待，还要创造属于科幻人的春天。

创作越来越多的优秀科幻作品，推广普及科幻文化和科幻精神，建设和发展科幻产业，是我们的新任务新使命。虽然任重道远，但是我们持续迈进的脚步就是走向更大成功的希望。

(作者系世界华人科幻协会常务理事，本文摘自作者在第十三届全球华语科幻星云奖开幕式上的致辞)

# 葵花为何向阳开

□ 王恒

把花草幼苗的顶芽切去，幼苗还会向上生长，却再也不会向着透光的窗子那边倾斜了。由此达尔文认为，在幼苗的顶端一定有某种物质使幼苗倾向太阳。

后来，科学家们经过深入研究发现，在植物顶端确实有一种可以刺激细胞生长的激素，叫生长素。这些生长素是在茎尖以上形成的，在重力作用下，从植物的上端向下端运输。生长素有两个特点：一是它能刺激植物快速分裂、繁殖，促进植物的生长发育；二是生长素的分布受到光的影响：向光一侧的生长区生长素浓度相当低，背光一侧的浓度相当高。这样一来，向光一侧的生长区生长就慢，背光一侧的生长区生长很快，所以茎就会向光源处弯曲。生长素主要产生于花盘下面的茎部，茎托着向日葵的花盘，朝太阳的方向弯曲，随着太阳的移动，向日葵的花就好像跟着太阳转似的。

随着科学技术水平的不断提高，科学家对向日葵的研究有了新的发现，从向日葵

的茎叶生长区内发现了一种新的物质——叶黄素。这种物质同生长素相反，可以阻止细胞伸长。实验表明，当光由茎的一侧照射30分钟后，向日葵幼苗生长区的两侧，叶黄素浓度的分布发生了很大的变化，向光的一侧浓度相当高，背光的一侧浓度相当低。这正好与生长素的浓度分布相反。这表明，向日葵的向阳性和叶黄素也有很大的关系。也就是说，向日葵的向阳性是生长素和叶黄素共同作用的结果。

观察发现，向日葵从发芽到花盘盛开之前这一段时间内，它的确是向日的。在白天，其叶子和花盘是追随太阳从东转向西旋转，不过这个旋转是有一个时间差的，并非即时跟随。植物学家测量过，其花盘的指向落后太阳大约12度，即48分钟。在阳光的照射下，生长素在向日葵背光一面含量升高，刺激背光面细胞拉长，叶黄素在向日葵背光一面含量升高，阻止向光面细胞伸长。在生长素和叶黄素的共同作用下，

向日葵慢慢地跟随着太阳转动。太阳下山后，生长素和叶黄素重新分布，向日葵的花盘又慢慢往回摆，在大约凌晨3点时，又朝向东方等待太阳升起。

但是，向日葵的花盘盛开之后，它就不再向日而转动了，而是把朝向固定在东方了。这个方向的确定是自然选择的结果，有利于向日葵的繁衍生长。向日葵的花粉怕高温，如果温度高于30摄氏度，就会被灼伤。固定朝向东方，可以避免正午阳光的直射，减少吸收的热量。此外，早晨的阳光对向日葵的花盘还是有益的，朝阳有助于烘干在夜晚时凝聚的露水，减少受霉菌侵袭的可能性。寒冷的早晨，在阳光的照射下向日葵的花盘会成为一个个温暖的小窝，能吸引昆虫在那里停留取暖，这也就帮助了传粉。

歌颂向日葵向阳的诗句很多，但是知道向日葵为什么向阳的人并不多，大自然的景象千变万化，激动着无数诗人的心。



我第一次参加全球华语科幻星云奖(简称星云奖)活动是2012年，我记得当时是在四川科技馆举办的，转眼间十年过去了，星云奖已经成功走到了第十三届，可喜可贺。

十年前，星云奖和科幻活动非常小众，会场里人头稀疏，也没有什么媒体关注。而现在，中国科幻文学出现了难得的繁荣景象，这是中国科幻人不懈努力的结果，更是国家的发展壮大在文化领域的一个体现。

华语科幻虽然取得了很大成就，但是并没有因此改变自己小众文学的处境，并没有走出自己的圈子，也没有形成可以对更广泛的社会公众持续形成更大影响力的文化元素。举例来说，《流浪地球》成功上映并且引起广泛好评和社会反响之后，华语科幻人热情高涨，以为华语科幻电影的

## 文字里的科学

“四月清和雨乍晴，南山当户转分明。更无柳絮因风起，惟有葵花向日倾。”这是北宋诗人司马光(1019—1086)咏葵花的诗《客中初夏》。诗人借向日葵朝向太阳这样一种现象来表达自己忠贞不二的品格。

向日葵又称葵花和朝阳花。我们看到的花盘并不是一朵花，而是一个花序，被称为头状花序。它由短缩肥厚的花轴以及密布其上的小花共同组成。向日葵的花盘有一个特点就是花盘总是向着太阳转动。人们一直想搞清楚其中的原因是什么，英国著名生物学家达尔文对这个现象也很有兴趣，并作了相关研究。他发现，种在屋子里的一些花草的茎叶有时也会向着透光的窗子那边倾斜，也就是说花草的茎叶是向着阳光生长的。当他

