

从“天关客星”到“拉索” 一场跨越千年的天文“接力”

□ 科普时报记者 毛梦园

跨越千年，观星对话。每逢七夕佳节，民间必不可少的一项传统习俗便是——观星。在刚刚过去的七夕节，来自天文学、古文献学领域的学者，为广大网友带来了一场“跨越千年”的网络直播对话——解读古文献中的飞天来客，为七夕观星带来了新视角。

公元1054年7月4日，即北宋仁宗至和元年五月二十六，早起的人们惊喜地在晨曦微亮的天空中发现一颗极为闪亮的大星。由于它出现在天关（金牛座）的方向，司天监的官员们将它命名为“天关客星”。直到两年后，这颗客星才“不告而别”，只在多部古籍记录中留下踪迹：“嘉祐元年三月，司天监言：‘客星没，客去之兆也’。初，至和元年五月，晨出东方，守天关。星如太白，芒角四出，色赤白，凡见二十三日。”（《宋会要》）

时光倥偬，斗转星移。随着天文学的不断发展，人们才知道“天关客星”是一次超新星爆发，它留下的遗迹正是今天的蟹状星云。蟹状星云是非常明亮且稳定的高能辐射源，并且是为数极少的在射电、红外、光学、紫外、X射线和伽马射线波段都有辐射的天体，因此在多个波段均被作为“标准烛光”，成为测量其他天体辐射强度的标尺。而正因中国古籍中对蟹状星云起源的详细介绍，它又被世界公认为“中国超新星”。



图为讲座现场

时隔近千年，中国人再次将目光凝聚在蟹状星云：国家重大科技基础设施“高海拔宇宙线观测站(LHAASO)（简称“拉索”）”精确测量了高能天文学标准烛光的亮度，覆盖3.5个量级的能量范围，为超高能伽马光源测定了新标准。

在讲座中，中华书局古联公司总经理助理、数字人文副主编朱翠萍博士回顾历史，梳理了古籍对于客星的记载，总结出中国古籍天文记载“早、多、独”的特点，带领观众认识了古籍

的浩繁以及古籍数字化对于古籍利用的价值。我国古籍在天文学方面记载格外悠久、详实，最早可追溯到殷商时代的甲骨文记载，可以说中国有记载的天象西方不一定有，但西方有记载的中国几乎都有。尤其是历史上出现过的新星、超新星，主要就是依靠东方天文学家的勤勉才得以被记录。这既为现代科学研究提供了珍贵的资料，也凸显了古籍保护、古籍整理的现实意义。

人生短暂，星河永恒。人类发明望

远镜至今仅有几百年，收集的样本只是星空中的沧海一粟。而当我们翻阅古籍，用千百年前的记载与现代研究成果相互对照，就能看到一颗颗星星在不同阶段的状态，完成一场天文学上的“接力”。中国科学院国家天文台副研究员、中国科学院大学副教授黎耕博士指出，中国古籍的相关记载不仅极具科学价值，还有很大的传播价值，我们应该辩证地看待中国古籍中的天象记录。从文化的角度而言，古籍中的天文记载值得我们当代人进一步发扬光大，这也是中国文化自信的一种表现。他希望通过建立数据库的方式，将古籍中的天象记录进行科学“转译”，为国际天文研究再次贡献中国力量。

朱翠萍也表示，相关数据库的建立不仅对于古籍挖掘、保护有重要意义，还可能产生新的学术增长点。中华书局古联公司作为专业的古籍数字化出版机构，希望未来可以更多地与相关领域专家合作，让古籍中的科学真正活起来。

本次人文科普知识讲座由首都图书馆、北京市古籍保护中心与中华书局古联公司共同举办，北京市古籍保护中心办公室主任、研究馆员史丽君博士担任主持。该活动是首都图书馆“晒书节”系列活动之一，自2019年以来，每年晒书节，首都图书馆都会举行一系列丰富多彩的线上线下活动，服务大众。

冰冻三尺，非一日之寒

水为何能

□ 王恒

热缩冷胀

科普应注重想象力培养，激发青少年好奇心

□ 王大鹏



大约半个多世纪以前，著名的物理学家爱因斯坦在《论科学》一文中深有感触地说：“想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。”当然，这并不是说知识不重要，科学的魅力来自于未知而非已知，这就需要充分发挥想象力，同时正如格罗斯所言，“越多的知识给我们带来越多的无知，无知使我们意识到我们还了解的自然领域，恰恰是这种无知促进了科学的发展……是基础科学前进的动力！”

之所以强调想象力比知识更重要，其目的不外乎在强调知识重要的前提下，要求人们更加注重获取和运用知识的方式、方法、途径和手段。想象力最突出的特点是能将预期的目标现实地展现出来，使目标由不

可能变成可能，使目标从无到有、从小到大、从大变强；想象力最有效的机能就在于它能突破封锁、扫清障碍、跨越时空，使知识不断得到扩充、拓展、延伸、进化、更新和增值；想象力是长了眼的、会说话的、活的知识；它是潜在的、能动的生产力。想象力和知识密不可分，知识是想象力的载体，想象力是知识的翅膀，想象力是知识的力量。想象力是人类无穷无尽的、无边无际的、最为富有的财富。

从科普实践的角度来说，科学普及不仅要传播科学知识，更要弘扬科学精神，传播科学方法，同时也要激发受众尤其是青少年的想象力和好奇心，因为知识是不断地迭代更新的，一个人穷其一生也难以掌握某一个专业领域的所有知识，但是如果好奇心和想象力长存心间，那么受众就会在这二者的驱使下去不断地吸收新知识。

我们经常说，每个人尤其是每个青少年都是“十万个为什么”，不过我们需要思考的是，为什么随着年龄的增长，他们的好奇心和想象力递减了呢？甚至

于本·奥林在《欢乐数学》前言中写道，“如果你觉得数学不可能这么神奇，那也许是因为你在一个叫‘学校’的地方学过了数学。如果是这样，我觉得这挺悲哀的。”虽然他指代的是数学，但是也许对于我们思考科学，探究科学受众好奇心与想象力的问题有所启发。

布赖恩·考克斯在《人类宇宙》第四章的开头提出了一系列问题并且说道：“如果你追问得足够深入，所有关于‘为什么’的科学问题都会以‘不知道’而告终，因为我们对宇宙的科学认识还不全面。”这至少从某些角度表明，由于对“为什么”“不知道”才更加需要我们发挥想象力，启发自己的好奇心，去探索更多的未知。

如果说想象力是越过高山看到未知地带的能力，那么好奇心就是人固有的翻山越岭进行探索的驱动力。有一句俗语叫做——知道的越多越能发现自己的无知。所以“无知”会驱动想象力、激发好奇心在无限的未知领域中驰骋。

同时我们会发现很多诺奖得主都在不同场合强调过好奇心的重要性。比如朝永振一郎就说，“好奇心植根于人的本能中，这是使人之所以为人的一种行为。”盖尔曼表示，“最重要的是好奇心，所以我们不能扼杀孩子的好奇心。”夏普莱斯认为，“孩子的好奇心非常重要，（虽然）可能仅仅表现为对一只小兔子的好奇。但是所有的诺贝尔奖得主都是这样诞生的。”江崎玲于奈更是认为，“一个人在幼年时通过接触大自然，第一次对科学倍感兴趣，萌生了探究科学的最初的、天真的兴趣和欲望，这是非常重要的启蒙教育和科学意识的萌芽，这是通往产生一代科学巨匠的路，应无必珍视，精心培养，不断激励和呵护。”

而科学普及就应该用科学来培养受众，尤其是青少年的想象力，启发好奇心，从而让他们对科学产生理性的认知，并且保持对科学进行探究的欲望。

（作者系中国科学院研究所副研究员 中国科普作家协会理事）

39分钟从纽约到上海可能吗

□ 陈思进



视觉中国供图

术。”马斯克解释道，“但是，还需要一段时间的磨合来保证安全性。这是一个极高的标准。飞行本身是非常安全的，你在飞机上比在家里更安全。”

演示正在按计划进行着！

2017年9月，马斯克宣布让现有的猎鹰9号火箭和猎鹰重型火箭退役，并在2020年用星际飞船取而代之。不到一年，洛杉矶市长埃里克·加希提（Eric Garcetti）发文称，SpaceX计划在洛杉矶港附近，兴建一个占地超过7万平方米的火箭生产基地。2019年4月，一个更大的里程碑出现了：星际飞船火箭成功进行了首次试飞。在未来10年左右的某个时候，“去欧洲吃午饭”可能会成为我们的口头禅。

不过，有时飞行需要超高速，有时人类又想像鸟那样，在空中翱翔时欣赏大自然的美景，那飞行汽车也真得要来了！

史克博尔文化中心（Skirball Cultural Center）坐落在美国405号高速公路旁，位于洛杉矶北部边缘，文化中心就建在圣塔莫尼卡山脉薄弱的山脊上，几乎从任何方向都能看到壮观的景色。

2018年，洛杉矶连续六年被评为世界上交通拥堵最严重的城市，司机平均每年有两个半星期的时间被堵在路上。不过，曙光或许就在前方。2018年5月，优步公司在史克博尔文化中心，举办了第二届年度飞行汽车会议，吸引了各行各业的精英：首席执行官、企业家、建筑师、设计师、技术人员、风险投资家、政府官员和房地产巨头等，与会者将近1000人，有的穿着华尔街人士的标志性华服，有的穿着一成不变的星期五金装。

此刻，他们聚集在史克博尔文化中心内，为解决交通拥堵问题，制订一个非常激进的计划，一见见证一个新行业的诞生。

会议开始了，时任优步公司首席产品官的杰夫·霍尔登（Jeff Holden）走上了演讲台。霍尔登有一头卷曲的棕色头发，

身穿一件灰色的polo衫，举止中带着些许孩子气，这与他在这个“大事件”中的实际身份似乎不太相称。

事实上，不仅仅是这个事件本身，甚至还有让优步公司“脱离地面束缚”的整个理念，都源于霍尔登的愿景——一个相当宏伟的愿景。

“我们已经开始接受极端拥堵成为我们生活的一部分，”霍尔登指出，“在美国，我们‘有幸’拥有全球25个最拥堵城市中的10个，这让我们每年损失大约3000亿美元的收入和生产力。优步的使命就是解决城市交通问题……我们的目标是这个世界引入一种全新的交通方式，也就是城市航空，我自己更愿意称之为‘空中拼车’（aerial ridesharing）。”

“空中拼车”，或者说空中共享出行，听起来像是科幻小说中的陈词滥调，但是霍尔登有着颠覆性创新的优秀纪录。早在20世纪90年代末，他就跟随亚马逊公司创始人杰夫·贝佐斯（Jeff Bezos）从纽约来到了西雅图，成为亚马逊公司最早的员工之一。

在亚马逊，霍尔登受命负责实施当时被许多人认为滑稽可笑的想法，即为每年缴纳固定会员费的顾客，提供两天之内送达的免费送货服务。对于这个创新，许多人都认为它会变成公司破产。事实却恰恰相反，亚马逊Prime会员就此诞生了。如今，亚马逊已经拥有近1.5亿名Prime会员，这个“滑稽可笑”的想法为整个公司带来了相当大的利润。

霍尔登加入优步之后，经历了一段混乱时期，还是串起了一系列几乎不可能实现的胜利：优步拼车（Uber Pool）、优步拼吃（Uber Eats），以及优步自动驾驶汽车计划。因此，当他建议筹建一个看似更加疯狂的产品线时，领导层对他的重视也就不不足为奇了。

当然，第二届年度飞行汽车会议的主题并不是飞行汽车。事实上，汽车已经停在现场了。相反，这次会议的主题是“规模化之路”。更关键的一点是：这条路比许多人想象的要短得多。

（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



如果你觉得超级高铁还不够快，如今富豪们正流行亚轨道旅行，即太空边缘旅行。虽然并非人人都能进入太空，但这些前沿技术如能降低成本，并推广到民用或者商用上，则能大大提升飞行速度。假如不考虑时差因素的话，早上我在多伦多吃早饭，午饭就可以到上海吃，这就和每个人都息息相关了。

事实上，彼得·戴曼迪斯在《未来呼啸而来》一书中，提及了2017年9月，在澳大利亚阿德莱德市举行的国际宇航大会（International Aerospace Congress）。在这次大会上，伊隆·马斯克（Elon Musk）发表了长达一小时的主题演讲。

马斯克的这次演讲，主要介绍了关于SpaceX的巨型火箭“星际飞船”的最新情况，强调星际飞船的设计初衷，是将人类送上火星。难道这位交通运输行业的“史蒂夫·乔布斯”，打算用星际飞船来运送地面乘客了？只听他引用了乔布斯的那句著名的台词：“等一下，等一下……还有一件事。”

与会众人一齐看向马斯克。他笑着向5000名航空公司高管和政府官员，做出了一个承诺：只需支付一张经济舱机票的价格，我的火箭能让你“在1小时内，飞到地球上的任何地方”。

马斯克所指的星际飞船，是以将近每小时3万公里的速度飞行的，它比协和式飞机快了一个数量级。请你仔细思考一下这句话的真正含义：39分钟从纽约到上海，29分钟从伦敦到迪拜，22分钟从香港到新加坡。我们有什么理由不喜欢呢？

那么，用星际飞船运送地面乘客遨游太空的梦想，怎样才能变成现实呢？“我们可能会在三年内演示这项技

“冰冻三尺，非一日之寒”说的是水结成三尺（泛指比较厚的冰）厚的冰，不是由于一天的寒冷所致。这句成语比喻某一事态的形成，非一朝一夕之故，而是经过长期酝酿的结果。

世界上绝大多数的物体都是热胀冷缩的。温度升高，体积膨胀；温度降低，体积缩小。但是水的脾气很怪，它在一定范围内不受这个规律的约束。固态的冰和4℃以上的液态水，遵从一般规律，是热胀冷缩的。水由4℃到0℃，就一反常态，不是热胀冷缩了，而是热缩冷胀了。所以水在4℃时，密度最大。

大多数液体凝固时体积都要缩小，也就是说物体的密度增大，这是物质由液态变成固态时的一般规律。但是水却恰恰相反，当0℃的水变成0℃冰时，它的体积却胀大了约十分之一，所以冰能浮在水面上。

物质密度由物质内分子间距决定。分子间距越大，物质密度越小；分子间距越小，物质密度越大。研究发现，在水和冰的结构中，存在着一种非常特殊的化学键——氢键（一般晶体所没有的）。在冰中的每个H₂O分子都通过氢键与周围四个H₂O分子结合在一起，边缘的H₂O分子同样与其他H₂O分子结合形成立体结构。这种多分子组成的立体结构是四面体结构，所占空间较大，分子间不是密排而是镂空结构。

在冰的结构中，H₂O分子有着规则的排列，形成空旷的镂空结构，原子间存在着较大的空隙。当0℃的冰晶继续被加热时，冰晶体中的部分原子的无规则热振动动能足以破坏氢键，使部分氢键断裂。原来的空旷结构逐渐瓦解成线条小的水分子集团，水分子集团间的距离明显变小。0℃的冰融化为0℃水时，近15%的氢键被破坏，H₂O具有了流动性，固态转化为液态，由于水分子集团间的杂乱排列，且集团间距离明显减小，使得水的密度比冰要大，而在0℃时，密度有一个突变，而此时水中仍有大部分的氢键存在。

若继续加热0℃的水，随着温度的升高，靠氢键结合在一起的水分子集团进一步瓦解，氢键进一步断裂，结合在一起的水分子团减小，开始出现单个水分子。这时，它们可以任意排列和运动，单个水分子还可以嵌在镂空的结构之间。水温升高的过程中，一方面由于氢键的断裂使水分子排列更紧密，密度增大；另一方面分子热运动加快，使分子间平均距离增大，密度减小。水的密度受这两方面因素的共同影响。

随着水温的不断上升，分子间距增大的较为缓慢；而氢键断裂使分子间距几乎均匀地减小，使得在水温由0℃升高到4℃的过程中，由氢键断裂引起水密度增大的作用，比分子热运动加快引起水密度减小的作用更大，所以在这个过程中水的密度随着温度的升高而增大，表现为反常膨胀。水温超过4℃时，随着水温的升高，氢键继续断裂，水中多分子集团越来越少；但分子热运动幅度随温度升高不断加大，使分子间的平均距离增大加快，因此由氢键断裂引起的水密度增加的作用较受水分子热运动引起的水密度减小的作用小，因此在水温由4℃继续升高的过程中，水的密度随温度的升高而减小，即呈现热胀冷缩现象。

热振动使分子间距扩大和断裂氢键使集团间距缩小两种相反的竞争机制，使得水在0℃~4℃之间有着反常膨胀的特性。4℃时，两种相反的机制几乎达到平衡，水分子间距最小，水的密度最大。水的温度上升到4℃以上，热振动占据主导地位，水分子间的距离随着温度的升高而加大，水表现为热胀冷缩，水又回到正常的热膨胀特性水。热膨胀过程从微观上看是由于两种相反机制竞争的结果，主要是氢键的存在，导致了它的反常膨胀，也使水具有了吸热量高、比热容大、4℃的水密度最大这些特性。

冬天，气候寒冷，水的表面直接与冷空气接触，很快就变冷了，温度降到4℃的时候，体积最小，比重最大，就会沉到下面。下面温度比较高的水比重小，就会浮上来。经过不断的交换，使所有水的温度都降到4℃。随着气候的降低水温继续下降，表面的水冷到4℃以下，水就开始冷胀热缩，比重反而比下面的水小。

水结了冰，冰层厚度会逐渐增加，但增加的速度是十分缓慢的。因为冰下面的水都已经降到4℃不会发生对流，而且冰是热的不良导体，下层的水在冰的保护下，仿佛盖了一床棉被，不易受寒而冻结成冰。如果水很深，冰可以结的相当厚，但这需要一定的时间。成语“冰冻三尺，非一日之寒”，就是对水结冰这一现象的高度概括。

假如水很深，冰可以结得很厚，但水底的温度仍然保持4℃。因此，在朔风凛冽的严冬，水中生物仍然能生存下去。这也是大自然的巧妙安排，它有效地保护了寒冷地带的水中生物安全过冬。

但是水冻成冰体积膨胀这个特性，有时也会带来灾难。当植物遭到冻害，常常是因为细胞液里的水分结冰膨胀，把细胞壁胀裂，造成植物死亡。

如果把水装在密闭的容器里，水结冰时产生的膨胀力很大，可以达到每平方米2吨，这样的力量是很大的。我们在日常生活中经常会见到结冰膨胀造成的危害现象，在冬天如果裸露在室外的自来水管不注意保暖，就会被冻裂；也有水库结冰，大坝护坡会被冰的压力损坏。

（作者系中国科技馆研究员）