

如何做好新时代的生态科普

□ 赵序茅

聚焦新时代大科普

生态文明是人类文明发展的新阶段，我国将生态文明列为“五位一体”总体布局，提到前所未有的高度。和生态文明关系紧密的生态学主要探讨有机体与环境之间的关联，可以为生态文明建设提供理论和实践指导。生态科学普及的意义在于将理论、研究成果普及化，提高公众生态环保意识。

从知识传递向思维引导转变，培养未来的生态学家

生态学的发展离不开人才的培养，人才的培养离不开创新精神的培养，科普应该在引导青少年创新意识上发挥更大的作用。由于生态学研究对象多是青少年可以接近的事物，比如动物、植物、河流等，很容易激发少年的探索欲望。加以积极引导，可以促使形成生态创新的土壤。

生态科普除了传递生态学相关的科学知识外，要更加注重对于青少年创新思维的引

导，从知识导向向价值导向转移。当今时代一个人不可能也没必要穷尽所有的知识，且知识的更新速度空前快速，今天正确的知识，明天未必正确。但是，科学思维是永恒的，要学会用科学思维促进知识的创新。具体到生态学科更是如此，随着科学研究的深入，很多科普上的知识早已经被推翻。

创新本质上是一种思维。由于我们传统的应试教育，让青少年过度追求标准答案，缺少开放式的训练和探索。因此，生态学科应该在弥补青少年课堂教育不足的环节中发挥出更大的作用。积极引导青少年培养创新思维，给青少年种下一颗科学的种子，为祖国的未来培养出一批著名的生态学家。

践行“绿水青山就是金山银山”理念，提高公众生态保护意识

有些人在生态学方面还存在一些误区。认为山是绿的水是清的，就是绿水青山。这种观点是不符合生态学的。比如，按树林、单一的日本落叶松林，这些树木长在山上，符合字面上的“青山”，但是不符合生态上的青山。当地有句谚语形容按树林的排他

性，叫作“上不飞鹰，下不走蛇”。从生物多样性的角度讲，按树林、日本落叶松林及其分泌的次生代谢物会严重降低土壤生物群落的多样性，继而不利于整个森林生物多样性的维持，不利于发挥生态系统的服务功能。且这些单一物种形成的森林，一旦发生病虫害或者森林火灾，其抗逆性极差，存在一系列生态安全隐患。反之，高原冰川、大漠荒野，虽然看起来并不“青”，但是它们属于独特的生态系统，在所属的环境下发挥着重要的生态服务价值，造福人类。因此，它们虽然不青，依然属于生态上的“青山”。

在生态学上，绿水青山就是广义上的健康的生态系统。大自然是人类赖以生存发展的基本条件。而金山银山正是健康生态系统发挥的服务功能和价值体现，人类的衣食住行、空气、药品等均来源于此。人类的生存建立在生态系统之上，只有健康的生态系统才能够发挥出应有的服务价值，这是金山银山的生态学含义。

提高公众参与意识，尤其是在预防外来物种入侵领域

生态科普需要传递物种多样性保护的理

念，提高公众的物种保护意识。尤其是在生物入侵领域离不开公众的积极支持。

我们首先明确一个概念，“外来物种”和“外来物种入侵”的区别。在我们的生活里有很多物种，比如番茄、马铃薯等，它们是典型的“外来物种”，却丰富了我们的生活。这些属于人类驯化的物种，是人类有意义的引进。与此相比，“外来物种入侵”则是一个生态过程。人类有意或者无意地将外来物种带入不属于其自然分布的范围，物种自然扩散则不属于这种情况。这些外来物种在本地实现繁殖，可以在自然的状态下建立种群，通过食物链或者种间关系，或者和本地物种杂交造成基因污染，影响本土物种的生存，降低物种多样性，威胁生态系统的稳定。关于“外来物种入侵”的风险，主要看两个方面：第一是看其生存和扩散能力，比如这个外来物种扩散能力越强，其危害的可能性就越高；第二是看其对于本土物种的危害程度。

我们身边出现一些外来入侵物种，多数是由于没有引起足够重视，过去也缺少相关约束，人为有意或者无意让这些外来

物种流入本土，构成入侵。比如，巴西龟原本是宠物龟，后经过人类放生，进入本地生态系统，造成外来入侵。且巴西龟会与本地龟类竞争，与部分物种杂交，降低本地龟类的多样性。再比如福寿螺，之前是人工养殖，后因逃逸或者人类的放生，流入自然，形成入侵。问题的关键是，这些外来物种一旦逃离原来的管控区域，适应本土生态环境，形成稳定种群后，控制起来就非常困难。

防止外来入侵物种扩散，需要全社会共同的努力。通过科普让公众充分意识到外来入侵物种带给当地生态系统的危害，提高防范意识，严格约束自己以及身边人的放生行为。出境旅游一定严格遵守物种管理条例，不私自携带外来物种入境。

总之，新时代的科普要积极服务于国家战略需求，通过科普让青少年创新意识，实现为国育才的目的。与此同时，生态科普应该积极发挥社会服务的功能，尤其是在生态保护、防止外来物种入侵领域。

（作者系兰州大学青年研究员，金城首席科普专家）

曲晨阳：小小科普插画师

□ 科普时报记者 马爱平

科普达人

“这次为《动植物疫病传染人吗》画科普插画，让我既增长了知识，同时又提高了画画水平，让我特别难忘。”日前，科普图书《动植物疫病传染人吗》由中国农业大学出版社出版。12岁的“小插画师”，来自中国农业大学附属小学的曲晨阳分享了绘制科普插画的心路历程。

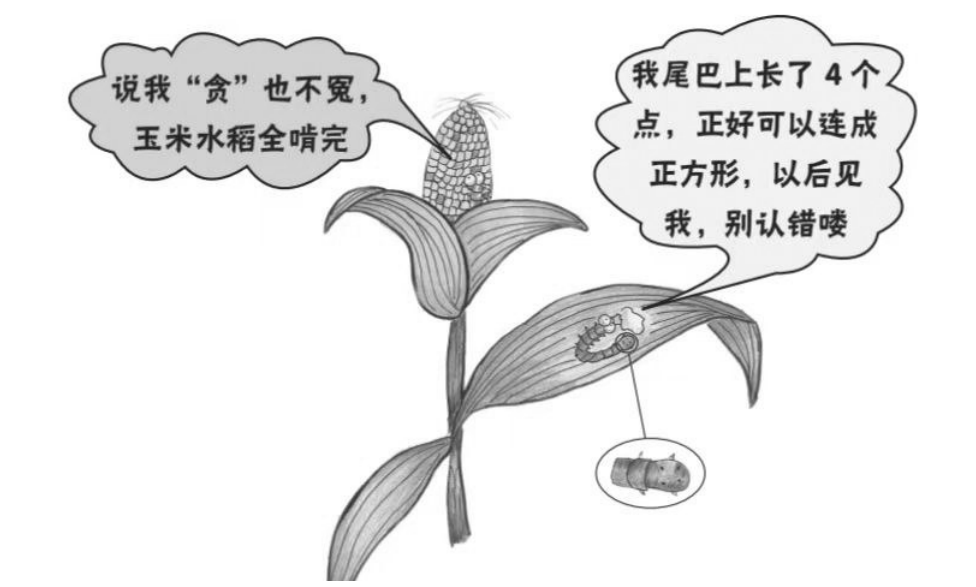
因为曲晨阳有着5年的绘画功底，所以今年3月初，刚刚接受给《动植物疫病传染人吗》图书画科普插画的任务时，感到兴趣盎然，十分积极，但是，她很快遇到了第一个难题。

“因为插画的专业性很强，需要上网查询大量的专业知识，才能将科学知识用绘画的方式表达出来，而我又希望插图有趣味，别人喜欢看，所以难度就变得更大。”曲晨阳告诉记者。

起初因为前期经验不足，编辑刘聪否定曲晨阳画稿的情况居多，因此她对自己完成任务没有太大的信心，所以画画时不积极的情况时有发生。

“后来我的爸爸妈妈、刘聪姐姐进行了各种各样的引导及鼓励，妈妈常对我说，你既然没有思路，那就多看其他那些较为成功的插画、插图来学学，一点一点地继续画。”曲晨阳回忆。

有一次邻居孩子被小狗咬伤，面对大家缺乏科学知识、毫无防范意识的情



科普插画《草地贪夜蛾：玉米“克星”》

况，让她慢慢意识到科普的重要性，于是她准备挑战自己，大干一场。

“因为前期否定的画稿居多，于是我就试着自己总结肯定，更加用心地创作，我惊喜地发现，被肯定的画稿越来越多。”曲晨阳说。

曲晨阳记得她最开始受肯定的第一幅科普插画就是关于马铃薯晚疫病的科普插画。

“后来，我的创作思路和想法被认可

得越来越多，这一下子增强了我的自信心。”她说。

今年4月底，曲晨阳自认为画得还不错的画被刘聪拿去预排版，后来她看到部分样书，发现前面画得确实不好，有很多地方其实还可以再提升。于是，刘聪让她挑出部分不好的插画重新画。

“我甚至挑出了大半部分都觉得不满意的插画，为此，我改进了画质及其思路，后来也画得也越来越顺利。”曲晨阳

说，全部画完后她竟有些恋恋不舍。

“虽然我牺牲了很多玩的时间，但画画水平和科学知识提高了很多，审美和思路也开阔了许多，掌握了许多关于动植物防疫和动植物科普的知识，也成长了很多。”曲晨阳说。

最让她喜欢的一幅科普插画是关于草地贪夜蛾的那幅科普插画。“因为草地贪夜蛾的幼虫腹部有4个点，这让我感到十分有趣，同时我也很喜欢吃玉米，所以我希望通过画笔让大家都警觉起来。”曲晨阳说。

她还发现自己更讲卫生了，也更加注重与流浪猫、流浪狗的互动界限，生活习惯也越来越好，越来越有规律。

“跟妈妈出门时发现路边的野花野草，我会很紧张地过去辨认一番，生怕我们周围出现入侵杂草，危害生态安全。”曲晨阳说。

科普图书《动植物疫病传染人吗》以常见动植物疫病为主线，帮助公众科学认识各种病原，以及日常生活中的注意事项和防护方法。全国畜牧总站总畜牧师苏红田认为，该书文笔清新，插图优美，既能填补知识盲点，又能纠正生活误区，可以在轻松中了解人类与动植物疫病斗争的历史。

中国编辑学会会长郝振省深有感触地说，该书的亮点之一就是图文并茂，文字表达朴实中肯精准，插图线条简洁流畅明快，趣味十足，资深记者+小绘者的搭配非常新颖巧妙，二者将专业的动植物疫病知识以讲故事的形式“画”出来。

让青少年“玩转”科普馆

□ 闫晓白

如今，很多科普馆改变了传统的讲解形式，通过APP、语音导览等参观方式能够更好地提升参观的自由度和趣味性。科普馆的科普展览、社会教育活动均力求从寓教于乐的角度出发，让青少年在娱乐中获取更多的知识，从而激发学习热情，培养探究知识的能力。

动手成为走进科学的第一步

越来越多的青少年对科普场馆有了更高的要求，他们更加注重科技探索和动手实践。在科技馆里，这些体验类项目非常受欢迎。比如，北京天文馆的月球查询台，通过多媒体触屏可以学习月相、月食

等相关知识内容；在中国科学技术馆中体验钢铁是怎样炼成的；中国铁道博物馆正阳门展馆的模拟机车驾驶舱里，体验当高铁司机的感觉等等。这些项目都让青少年在玩中体验了科技的魅力，学到了课本以外的科学知识。

探究成为了解科学的基石

探究式的学习方式可以让学生汲取更多的课本以外的知识，不拘泥于课堂知识。而有趣的科普活动，则可以引导学生的主动参与，激发探索精神与创新能力。如在“你应该知道的铁路线路”的活动中，展览通过简短的视频串连、趣味问答、动

手探究，让青少年对铁路线路修建的历史背景，以及铁路线路中修建中的科学原理有了更加深刻的领悟，对于补充课外知识具有重要的意义。

让青少年在科普馆中玩得尽兴，才能让学生学得更深入。北京天文馆青少年团、中国地质博物馆“点石成画”等活动都受到了青少年的喜爱，这说明通过动手去了解科学的本质，也成为了青少年喜欢的参观方式。

文创走入青少年的生活

科普馆文创是青少年喜欢参观的项目之一。书签、纪念章、模型都是孩子们喜

欢的文创产品，去科普馆文创商店逛一逛已成为青少年参观科普馆的一项活动。当把科普馆内的文化融入生活中，则更容易让青少年接受，青少年也更加希望将自己所参观学习的内容保留下来，成为一份珍贵的回忆。好玩的文创，已经成为文化传播的“使者”。

青少年“玩转”科普馆，在进行科普活动的研发设置过程中，不仅需要思考给青少年传递科学原理，还对开发与设计提出了更多的要求，希望青少年在参观后留下一些有关科普的“记忆”。

（作者系中国铁道博物馆正阳门展馆馆员）

潭清真的是水浅吗

□ 王恒

射。光线从空气斜射入水中或其他透明介质中都会发生折射。

光的折射与光的反射一样都是发生在两种介质的交界面上，只是反射光返回原介质中，而折射光则进入另一种介质中，由于光在两种不同的物质里传播速度不同，故在两种介质的交界面上传播方向发生变化，于是光就产生了折射。

光在空气、真空中速度约为每秒30万千米，在玻璃中传播的速度约为光在空气中速度、真空中速度的2/3，约为每秒20万千米，在水中传播的速度约为光在空气、真空中速度的3/4，约为22.5万千米。这样光从空气中进入水中或玻璃的时候就会发生折射。

光从空气斜射入水等介质中时，折射角小于入射角；光从水等介质斜射入空气中时，折射角大于入射角。原来物体从水中发出的光线，由水进入空气时，会在水面发生折射，折射角大于入射角，折射线进入人眼，人眼逆着折射线方向看去，觉得这些光线好像是来自它们的反向延长线的交点的物体像发出来的，物体像是虚像，物体像比物体位置高。

因此，从上面看水、玻璃等透明介质

中的物体，会感到物体的位置比实际位置高一些，这是光的折射现象引起的。“潭清疑水浅”正是由此而产生的。

由于光的折射，池水看起来比实际的浅。诗人在这里用了一个“疑”字，说明他只是“怀疑”潭中的水浅了，而实际上潭中的水并没有浅。这种现象只有在潭中水清澈见底的时候才会发生，水混浊的时候，我们看不见从水中发出的光线，自然也就看不见水中的物体影像了。

当你站在岸边或池塘边，看见河水或池塘水清澈见底，深不过齐腰时，千万不要贸然下去，因为你看到的水的深度，不是真正的水的深度，是光线经过折射产生的虚像。你对水深估计是不正确的，此时下水必然会惊慌失措，发生危险。

经常叉鱼的渔民都有这样的经验，鱼儿在清澈的水里面游动，可以看得很清楚。然而，沿着你看见鱼的方向去叉它，却叉不到，因为你看到的鱼是鱼的虚像，当然不会叉到鱼。有经验的渔民都知道，只有瞄准你看到的鱼的正下方才能把鱼叉到。因为鱼要比它的虚像低一些。而若使用激光枪射鱼，只要瞄准所看到的像就行了，因为激光枪发出的光线在水中也会发

生折射。

很多人都有这样的经验，把一块厚玻璃放在钢笔的前面，玻璃只挡住钢笔的一部分，笔杆看起来好像“错位”了，就像筷子插入水中，好像被折断了，这种现象也是光的折射引起的。

印度洋、太平洋生活着一种射水鱼，它是自然界的神射手。射水鱼口腔里有一个特殊凹槽形管道，就像水枪的枪管一样，能射出强劲的水柱，射程可达1米。但是要水里捕捉空中的猎物，射水鱼必须要克服一个很大的问题，从水下往上看，一切物体的位置都发生了位移，也就是说，从水下到空中光线会发生折射，射水鱼的瞄准成了问题。射水鱼看到一个猎物，比如一只苍蝇，它看到的苍蝇的位置与实际的位置之间是有差别的。但是这难不倒射水鱼，它会调整目标的位置。射水鱼还有一种本领就是能够跃出水面近30厘米去抓住猎物。

诗人当然不懂得光线的折射原理，但是他知道这个现象，而水中物体的虚像比物体高这样一个现象，一定要在水清澈见底的情况下才能出现，从而以潭水的清澈衬托出春天水清天秀的景色。

中国空间站将开展近千项科研项目 空间站科普，传承的不止是知识

□ 科普时报记者 史诗

“中国空间站将建成国际先进水平的国家太空实验室，高效开展体系化的空间科学与应用研究和新技术试验，不断产出重大科技成果，持续获取综合应用效益。”中国科学院空间应用中心研究员、应用发展中心主任张伟在10月31日召开的“基于空间站的科学传播与科普创作”沙龙上透露，中国空间站将开展空间生命科学与人体研究、微重力物理科学、空间天文与地球科学、空间新技术及应用等4大领域的65个研究计划，包括近千项研究项目。

在这4大研究领域之中，空间生命科学与人体研究要深入研究空间环境各因素对生命体细胞、组织、器官等各层次的影响与作用机理，探索人类太空长期生存的健康保障问题，服务于国民经济发展和人民医疗健康。“特别是空间哺乳动物生命孕育方面，将首次实现地外环境下体外受精和胚胎发育，首次在太空成功孕育小鼠后代。”张伟说。

张伟介绍，微重力物理科学主要研究揭示重力掩盖下物质运动的本质规律，包括微重力流体物理、燃烧科学、空间材料科学和微重力基础物理等方向的研究；空间天文与地球科学面向宇宙学和天体物理世界科学前沿，推动解决“一黑两暗三起源”等国际公认悬而未决的重大问题，开展暗物质与暗能量、宇宙结构形成与演化、星系起源与演化、超大质量黑洞的形成与演化、宇宙线起源以及太阳系外行星探测等研究；空间新技术与应用领域要服务于空间站中长期居留和高效运行、太空作业等任务。

航天科普专家、《中国航天报》原总编辑石磊认为，空间站科普工作并不简单，如何平衡科学性和趣味性，以及系统性是需要科普工作者思考的。“以航天科普讲座为例，在有限的时间里，要避免大而全，造成知识碎片化。可以从细节入手，以小问题切入，这样以点概面，才能更吸引听众的专注力，让科普讲座发挥更大效果。”石磊建议。

在谈及为何要将科学家在空间站开展的实验项目进行科普时，中国科学院物理研究所研究员曹则贤结合自己的科普经历分享了他的观点。“科研工作本身就具有学习并传承的职责。空间站是复杂的大系统工程，如何把空间站‘解剖’得清清楚楚，再传播给受众，是需要科研工作者不断探索的。”曹则贤说。

谈及空间站科普的重要性，张伟说：“我们需要将空间站应用研究的知识传承给下一代，激发他们的兴趣。未来，国家太空实验需要更多更好的科研项目，这些好的想法多源于青年一代。”

“比如现在听天宫课堂的某位高中生，或许将来他的科研项目就能被拿到太空上去做。”中国科学院空间应用中心科普主管张智慧分享道，空间站科普工作不仅仅是知识的传承，还能助力载人航天事业的传承。



“空间站的科学传播与科普创作”沙龙现场。（图片由主办方提供）