

生物多样性保护教育

Education on biodiversity conservation

第四届 罗梭江科学教育论坛 论文集

Proceedings
of the 4th Luosuo River Forum
of Science Education

2019 年 7 月 23-24 日
中国·云南·西双版纳

第四届罗梭江科学教育论坛

The 4th Luosuo River Forum of Science Education

主办单位

中国科学院科学传播局
中国科学技术协会科普部
中国青年报社
中国植物园联盟

承办单位

中国科学院西双版纳热带植物园

组织委员会

主席：陈进 中国科学院西双版纳热带植物园
委员：

胡华斌 中国科学院西双版纳热带植物园
徐雁龙 中国科学院科学传播局
包 晗 中国科协科普部联络处
堵 力 中国青年报社

秘书长：贺 赫 中国科学院西双版纳热带植物园
副秘书长：马 强 中国科学院科学传播局

论坛主题：生物多样性保护教育

举办时间：2019 年 7 月 23-24 日

举办地点：中国科学院西双版纳热带植物园

罗梭江科学教育论坛是一个以科学教育、环境教育为主题，每年在罗梭江畔组织召开的学术性会议。

电话：(0691) 8715392

邮箱：kepu@xtbg.org.cn

网址：www.luosuoiverforum.com

生物多样性保护教育

Education on biodiversity conservation

第四届 罗梭江科学教育论坛 论文集

Proceedings
of the 4th Luosuo River Forum
of Science Education

2019 年 7 月 23-24 日
中国·云南·西双版纳

注：本文集为罗梭江科学教育论坛交流材料。

编辑

贺赫 赵文娅 玉最东 王雪琦 曹家文
何雨书 岳智慧 李靖 张泽坤 李琳
赵江波（供图） 段其武（供图）

校对与审核

注：报告人参与了稿件的审阅校对。

排版

玉最东



扫码进入文章小程序

第四届罗梭江科学教育论坛倡议书

（代序）

科学教育是生物多样性保护的重要途径。在第四届罗梭江科学教育论坛期间，来自全国各地科研院所、高校、中小学、保护区、自然保育组织、媒体、旅游部门等的 160 余名代表围绕“生物多样性保护教育”这一主题进行了充分交流。

与会代表认识到：

1. 生物多样性保护是全社会的共同义务，保护教育的理论与实践尚需有机结合，科学教育工作任重道远。

2. 公民科学（Citizen Science）是提高公众的科学与环境素养、促进生物多样性保护的重要手段。我国公民科学事业起步较晚，缺乏广泛参与的全国性公民科学平台。

3. 新技术时代的科学教育形式和科学传播途径呈多元化趋势，其重要功能需要进一步研究、拓展和整合。

与会代表建议：

1. 加强顶层设计，构建全国性公民科学平台。设立公民科学专项计划，支持发展我国的公民科学，鼓励全社会广泛参与多种形式的公民科学项目，着力提高全民科学与环境素养。

2. 进一步规范研学旅行，开展研学机构、研学场所及从业人员资格认证，构建研学旅行评价体系，引导研学旅行的良性发展，注重在自然教育中深入渗透科学教育。

3. 推动校园动植物资源调查、编目、展示和保护工作，将大学校园建设成面向大学生开展植物学、生物多样性保护的重要阵地，培养高环境素养的未来人才。

4. 充分发挥植物园、博物馆、科技馆等场所作用，强化各类场所的生物多样性保护教育功能，构建有效机制，促进植物园博物馆等科学教育场馆与教育部门、非官方自然教育机构的广泛合作与联系。

5. 拓展新技术手段和新媒体平台的应用空间，提升生物多样性保护作品质量，畅通发行渠道，不断扩大生物多样性保护教育的社会影响。

目录 Contents

大会报告

5

在自然教育中深入渗透科学教育

6

生物多样性科普研学：能够促进一种新生命观养成吗？

16

用融媒体传播生态保护观

22

小学科学教育中渗透 HPS 教育的探索

30

版纳植物园生物多样性保护的前世今生

40

专题报告

50

从学习的角度来看公民科学家的学习行为——以参与社群为理论基础

51

寻找自然：自然观察俱乐部促进青少年生物多样性保护行为

63

城市生物多样性保护中的公众参与

71

公众科学项目的内涵与外延

81

科考研学与保护教育中的责任与使命

94

上海辰山植物园面向中小学生研学课程的开发与实践

101

提升公民科学素养视域下的科学教育发展

107

兴趣是最好的老师

117

缤纷自然在中国自然纪录片领域的探索

123

科学出版视野下生物多样性保护研究的趋势与热点分析

128

人工智能时代的科学教育

134

如何开展冷门的科普教育——从仙湖植物园的苔藓科普谈起

145

谈“生物多样性保护教育”在高中教育教学中的实践与探索

152

打造新型传播平台——以中国科学院“科学快车”为例

158

让文化像植物一样生长——以教学植物园中小学生传统植物文化实践课程为例

165

中国本土植物保护的一些思考

174

论坛剪影

183

大会报告
keynote Speech

在自然教育中深入渗透科学教育

■ 郭传杰（中国科学院、中国科学技术大学）



因为这次论坛的主题关于生物多样性保护，我想就以“在自然教育中深入渗透科学教育”这个题目，谈点不成熟的看法。

一、如何认识自然教育

我觉得自然教育是很有意思、有意义的一种教育模式。在座好多人都是与自然教育或环境教育相关的从业者，都是专家。作为一名国家教育咨询委员，我对不同的教育模式，喜欢做一些学习和比较。在这个过程

中，我了解到自然教育有它非常好的特色与优势。与科学教育来比，各有长短。

首先我想说一下，科学教育与自然教育之间有些什么区别？

自然教育应该说比科学教育这个词儿出现得还早一点。虽然赫胥黎就关注到了科学教育，但主要是“科学与教育”，把科学教育变成一个专有学科词汇，时间还比较近一点。自然教育的诞生是北欧的一些家长在实践中搞出来的一个非常有生命力的模式。自然教育并不是一批教育家，像蒙特梭利或者其他的研究教育的专家按教育理念推出来的，而是在实践中自然而然产生的。最早的一个叫做森林幼儿园，是 1950 年代初期在丹麦诞生的。特别是到了最近二三十年，欧洲还有北美的自然教育已经可以说是家喻户晓，非常流行。那么我们国家最

近这些年，因为生活水平提高了，很多城市里边经济条件比较好，且理念也比较新的一些家长也很欣赏它。今天，罗梭江科学教育论坛举办第四届，但自然教育论坛已经举办了五届。因此，可以说现在我们国家自然教育也是非常热的。

自然教育为什么会有这样的生命力？我想可能三个方面原因。

1. 一种生活方式的需求和转变。它为什么兴起在工业发达国家呢？工业革命之后，它们首先进入现代化，但现代化带来的是高楼大厦、冒烟的烟囱、机器以及城市化。大部分人都过着跟农村不一样的生活，与人类生命开始的地方不同，生活紧张、忙碌，空间狭小。所以很多人就感到受不了，患有“自然缺失症”，有一种回归自然的需求。不仅自己回归自然，还把小孩、年轻的一代带着回归自然，所以自然教育是人类生活追求所带来的需求，是都市生活方式寻求转变的结果。

2. 环境污染带来的对大自然的美好渴望。随着工业革命而来的是大量的环境污染，比如英国的烟雾事件、

美国的化学烟雾等等。这些情况他们就自己去反省，要去检讨，要去寻求大自然怎么来解决。这个问题在彻底解决之前，自己就先到环境好的地方去生活。

3. 是教育改革的一种需求。教育改革，不光是中国，全世界一直以来都没有停止过教育改革，对好的教育模式一直在探索。那么什么样的教育模式，才是最适合未来一代的青年学习和发展的模式？人们自己去享受大自然生活的同时，也把教育结合起来。另外还有一些学者，本来就是哲学家、思想家，甚至科学家、文学家，他们在探索人类的生命到底在什么情况下才更有价值、在什么情况下才过得更符合生命本身的意义，于是也把自然教育作为一种追求、一种目标。由于这些探索，自然教育就发展得很快。我相信，今后我们国家会有更多的人关注它、实践它。

自然教育从已有的教育实践来看，确实有不少特色与优点。

1. 它是契合教育本质理念的一种教育模式。教育有多种多样的模式，有国家提倡的，也有民间的，自然教

育更多的可能是来自于民间的一种自然发展。这样的教育是符合教育本质的，教育的目的不应该是工业流水线生产产品一样的，而是要让每一个生命，每一个个体，能够得到一种自然的发展，能够把自己生命里最精彩的东西，通过教育采挖出来，在未来生活里面展现出来，这才是教育的本质。在大自然里边，最能够体现这种东西，而自然教育本身能体现教育的这一点。

2. 它是非常开放的。没有围墙，没有房屋，小孩就在草坪、在地上打滚，然后整个身体都接触到土壤，接触到草地，这样一种脚踏实地仰望星空的样态，是完全的一种开放。人在这样开放的环境里，心灵也就自然地敞亮了，他的思想也就开放了，而不是受于很多来自外界的一些人为元素的影响。

3. 它是一种完美的体验。它是个人切身的体验，不是一种灌输方式。在一种完全自由开放的环境下，学生自己去体验什么是真理，什么是自己热爱的东西，什么是将来要去追求的，这一点我觉得非常好。我看到有个人

的博客上面有段话，我把它录在这里：

“它可以培养孩子的美感，又可以启发孩子的悟性。他既可以向孩子展示最伟大的事物的规律，又可以使孩子的身体得到休整，它既可以给每一个孩子以品质性格的典范，又可以让每一个孩子的知性感觉得到升华。人们是否愿意把孩子交给这样的老师呢？这对每一个人来说，这可能都堪称是伟大的老师。这个老师是谁？就是大自然”。我觉得这段话写得挺好。

当然，任何一种教育模式，都不可能百分百的完美。自然教育，也不例外。在这一点上，在座的一些老师，可能会不太同意我的观点。但是，我就是这么个看法。为什么呢？我觉得在自然教育界，有一种看法，是完全强调去顺应自然，觉得在自然教育里没必要有人类的老师，唯一的老师就是大自然。让儿童在自然里去接受教育，不需要太多引导，顺其自然。甚至还有这种理解，什么叫自然教育？这个“自然”指的不是大自然，而是顺其自然的意思，不要任何干涉、干扰，甚至连老师引导也是多余的。我觉得这是一种不足。

因为，如果它完全是顺应自然，在自然界里面怎么舒服就怎么待着，就比较缺乏我们现在特别强调的科学教育。在这种情况下，你看到这个草是怎么长的，不去问为什么；看到星河灿烂，也不想它有什么结构，怎么分布、如何形成的？我觉得，既然自然教育有这么好的载体，我们为什么不能够通过人，通过导师，对学生有所引导，让他们在成人成材的过程中，能够接受更多一点的东西呢？做一些必要的引导，我觉得是需要的。其实，在自然教育中，有好多机会让小孩去问一个为什么。否则，他就停留在对事物表面的认识上：只知道“是什么”，这是一个草，这是一朵花，这是一个小动物。但是，为什么花能开成不同的颜色，草的叶子怎么是绿色的。要鼓励他去问，如果他不问，老师就应该引导他在欣赏自然的过程中，多问几个为什么。不必马上让他回答，也不一定要他懂。这样，不就有一种探究性的意识在滋生吗？所以，我觉得，在自然教育中要多渗透一点科学教育。

二、如何认识科学教育

什么是科学教育？教育部已有明确的定义。我觉得，要真正理解它，还要认真分析思考一下：先看它不是什么，再看它是什么。

首先，我觉得科学教育不是“科学加教育”，也不是“科学或教育”、“科学与教育”。它是已经把科学、教育这四个字加到一起，化合成了一个东西，这就是“科学教育”。其次，它也不是科技教育，科技教育更多的是从知识角度来讲的，譬如我们教给农民怎么去养猪、怎么去种好葡萄，这是科技教育。在科技教育里，科学思想、科学精神的教育可能不是重点。其三，它也不是现在初中高中都有的物理、化学、生物、地理这样的教育，这些是学科教育，是每一个不同的学科教育。学科性的教育代替不了科学教育，但是在学科教育里面也应该有科学教育的因素。其四，我觉得它也不全是科普教育，科学教育跟科普还是有点差别的。教育人群有差别，科学教育指在校的和不在校的青少年群体，科普教育有四大类的群体，如公务员、城市居民等。科普教育是面向

整个社会公民的教育。而科学教育是在校内的教育，是学校教育体系的一个组成部分。

我认为，科学教育的主要目标不是为了培养科学家。那么，科学教育到底是什么、为什么？我认为，它是一种提升科学素质的教育。就像长期以来，学校从小学一年级就有语文、有体育。但是，我们都知道，语文课并不是让每个学生都成为作家、诗人，可能将来会有少数人成为作家、成为诗人。体育课也不都是让学生都去当运动员。那么，是为了什么？是让每一个学生在今后有基本的语文素养，有较强健的身体素质。科学教育在这方面跟这两个学科很类似。它是培养科学素质的，就像语文是培养人与人之间口头或书面沟通交流的能力，体育培养的是人的一种体能素质。所以我觉得科学教育是在这样的一种理解下的教育。

那么在自然教育里是不是可以把科学教育融汇进去？在不同的教育模式之间，可以进行互相的沟通，取长补短，不断完善。在这种情况下，我们在自然教育的基础之上，加上科学

教育的理念、方法以及教学体系的设计等，使儿童在享受自然教育的过程中，得到更多的科学教育，那就更完善了。

三、科学教育的重要性

现在为什么要特别重视科学教育？

首先，这是时代的要求。中国这么大的国家，要成为世界上的发达国家，不借助一个时代的大机遇可能很困难。现在正好是天助中华的大好良机！2006 年，中国科学院党组考虑科学技术的发展是越来越快，应该要组织未来科学技术发展的方向和前沿的预测。组织了 400 多位院士、近千位科学家，经过三年的研究，得到一个基本的观点，就是人类历史上的第六次科技革命即将到来。前面的五次科技革命中，大家知道，中国基本上第三、第四次都错过了，第五次也没抓好。2009 年 6 月中科院开了一次新闻发布会，但是社会影响并不太大。直到 2011 年前后，移动互联网诞生，开始影响到社会上每一个成员的生活。这以后，越来越多的人感觉到科学技

术已经密切进入我们的生活，感到科学技术发展越来越快。

历史上的五次科技革命都是改造人类的外部世界，这一次科技革命还将改造我们人类本身。特斯拉的马斯克，前几天宣布在人的大脑后边打一个洞放芯片进去，像插一个 USB 似的，可以把人大脑的活动信息下载下来进行沟通，而且还可以去影响另外一个生命，用一个理念去指挥另外一个人，已经到了这个份儿上了。哈佛大学和澳大利亚的一个团队研究合成烟酰胺单核苷酸这种化合物，把它作为药物，至少可以把人类的生命衰老过程延缓四五十年，而且研究者已经自己在做实验尝试了。现在人工智能已经有很大的影响，但依旧是弱人工智能。发展到强人工智能时代也不会太遥远了。人工智能从诞生，发展到今年才 63 岁。还有人，如谷歌的技术总监库兹韦尔，预测到 2029 年可能就出现技术奇点，2049 年人就可以有“四条命”。

科学技术发展这么快，对教育、对我们孩子的未来，它的影响一定会非常之大。几千年来的人类教育，都

是把过去已有的知识传承给学生，让他们在自己长大以后，能够去适应那时的社会，去生存工作就行了。但是现在不行。以色列的尤瓦尔·赫拉利，他写的畅销书《人类简史》里就有一段话：“人类是第一次处在这么一个尴尬的困惑的时期，不知道应该教给孩子什么，今天教的东西过几年就不用了，或者完全是一种新的东西出来。那么教育该教什么？”我认为，教给学生主要不是知识，知识是需要的，但是更重要的是教他们如何学习、如何创造新知识的本领。所以这个时代所需要的，是必然要加强科学教育。

其次，是当前和未来的国际发展趋势。我们正处于一个百年大变革的时代。特朗普一会儿跟你握手，一会儿又反悔，总想要压制你。等到咱们真正强起来了，跟他平起平坐或者超过他的时候，他也不敢。有预测说到 2030 年，我们的经济总量就可以超过美国。我们现在只是经济总量很大，但是真正原创性的东西还很少。就像任正非所说，我们发展的前沿上，有的开始进入无人区。过去，可以跟着人家走，现在人家也不让你跟了。所

以,在这种情况下有两个东西很重要:一个是科学或技术基础上是原创的东西,另外一个工匠精神。很多卡脖子技术其实都卡在材料上,这个材料我们也能做,但就是做不到那种精细程度,质量上不去,因为这里有原理性的东西我们还没掌握。所以我们就要改革教育,加强科学教育,就是既要前沿性的引领,还要知其所以然。

其三,是我们的国情。根据预测,第六次科技革命的高潮可能在 2030 年左右到来,这就是窗口期,千万不能错过。我们的教育有长处,抓知识点很好,但也有一个最大的弱点,就是创新意识和能力特别缺乏。爱因斯坦 1921 年拿诺贝尔奖后在波斯顿做演讲,演讲完了以后,一个记者问他,光速是多少。他没正面回答这个问题,但说了这样一句话:“大学教育的价值,不在于学习很多事实,而在于训练大脑会思考。”这是很有道理的。在我们现实的教育体系中,一个老师,把相关知识都教给了学生,学生都掌握了,都考得了 100 分,这就是好老师、好学生!我们的教育就到这一步为止了,皆大欢喜。实际上,作为最

好的教育,到这里可能只走了一半,即把原来有问题的学生教得没问题了。真正好的教育还有一半:再把这些已经没有问题的学生让他们有问题,而这些新生的问题,老师也可能回答不了。这才是最好的教育,最好的老师和学生。我们过去的教育最缺乏的是批判性思维和创造性思维,不鼓励学生去质疑,这是最要命的。

四、如何在自然教育中有效地渗透科学教育

在自然教育中如何深入渗透科学教育,我把自己的六点想法跟各位分享一下。

1. 理念上要努力认同。在座的很多都是跟研学旅行有关的,也有是跟生命、环境、生物多样性有关的,自然教育跟生物多样性和环境本身是分不开。在这种情况下,大家要在理念上认同,应该在自然教育中引入科学教育的元素,加上适度的科学引导。

有的自然教育工作者可能说,自己就是要去适应自然,就想到山林去隐居,到秦岭、到终南山去住一个小屋,或者一个小山洞。当社会发展到

某种程度的时候,有少数的人向往回归大自然,甚至回到原始状态的生活,我觉得作为他个人的一种生活方式的选择,无可厚非,只要不影响社会,不影响别人的生活。但是,如果要按照这样的方式去教育下一代,就不太合适了。西方社会某些人,去做纯粹的自然教育,我觉得没关系,也可以理解。但是,我们中国的国情不一样。我们国家还需要建设,我们还需要奋斗,还需要教育青少年在符合自然规律的情况下,认识自然、改造自然,建设国家。

2. 要不断激发学生好奇心。孩子本身或者人类本身就是有好奇心的,即使不去激发,本身也是有的。但是对于孩子的教育来说,我觉得还要进一步去激发它,并不是每个人的好奇心都能够很自然地迸发出来。西双版纳环境这么好,但是你长期工作生活在这儿,可能司空见惯,不大觉得,有点审美疲劳。不会像我们,昨天到了以后就觉得它真漂亮、真舒服。好感、好奇心是需要激发的。现在,城市的孩子到了农村,玩玩泥巴觉得很新奇,很好的体验。我是在鄂东大别

山下农村长大的,小的时候,一边上学,一边要帮父母干农活,经常满脸满手都是泥巴。但那时候并没有太多新鲜感和好奇心。为什么呢?因为熟视无睹了,又没人引导。所以自然教育还需要有引导,有老师问问孩子:这是什么?那是什么?泥土里有什么?等等各式各样的问题,激发他们的认知。

3. 要在自然教育中增加探究性。让大自然作唯一的老师,我觉得不一定是非常好的教育。人类的思维有一个黄金圈,思考的第一步是“是什么?”,这是最外层的也是最容易的、最表像的。这是什么?是一个房子。作为更进一步的思维,还要知道房子是怎么造的、是什么时候造的等问题,为什么建在这里?在“是什么”的基础上还要有“为什么”的问题。跟大家分享一下汤佩松先生的故事。他是植物生理学家,中国植物学会理事长,中央研究院首批院士,中科院第一批学部委员。我有幸与他同乡,湖北浠水人。他告诉过我一件事情:1939 年,他是西南联大教授。那个时候昆明条件非常艰苦。科学家总要动脑筋、想

问题。他是研究植物生理的，没法做实验，就和统计物理学教授王竹溪一起琢磨点问题。研究什么呢？一个无人关注过的问题：植物体内的水分是如何升到顶梢去的？两人经常讨论、琢磨，搞明白了道理，得到一个公式，写了一篇文章，发表在 1942 年的美国 Journal of physical chemistry 杂志上。这篇文章几十年后，颇有影响，还引发了一个很有意味的故事，太长了，今天没时间讲。为什么我讲这个事呢？是因为科学到处都存在，只要你愿意思考、探究。小孩趴在草地上，蝴蝶、蜻蜓、花草，什么都看得见。但是如果没有探究的意识，不去问一个为什么，好多问题就溜过去了。如果引导他思考：有的叶子为什么长那么宽，有的那么窄？松树的叶子为啥是尖的？蝴蝶为什么有翅膀？让几个小孩互相去讨论讨论，即使没有正确答案，也会有意义。

4. 要不断引向前沿。光合作用的研究虽然已经拿了三个诺贝尔奖，但是光合作用的基本原理还没有完全搞清楚。光合作用现在还在研究什么？植物园中有见血封喉树，为什么它的

汁液滴到人的血液里，一个生命就会停止，是什么东西在起作用？生命科学前沿方面的很多知识，都可以引到自然教育中来。

5. 要重视有效的渗透路径。大家都知道，多学科交叉是当代科学发展很重要的一个特点。把不同学科的前沿知识融汇在自然教育里，用嫁接、迁移的方式融合延伸，是渗透路径之一。比如，为什么蜘蛛喷出来的丝那么粘，而且还有强度？这里边有力学、化学、材料学。在版纳植物园看月亮，看星星，比北京的多太多了，密密麻麻的？为什么？其中涉及天文、大气、环境等许多学科。鱼雷、飞机、雷达等的发明，都跟仿生学、物理、化学等学科相关。把这些东西给小孩儿点一点、提一提，在滚草地、过家家的游戏中，可以得到很多启发。

6. 加强现代技术的手段。有的纯自然教育工作者认为只要回归大自然，不需其他手段帮助。我认为不全面。科学技术是人类社会进步的一个主要动力，使用科学技术的进步成果有利于提高自然教育的效果。你躺在草地上，看到的也就是头顶的天空，

更远的地方你是看不见的。如果加上一个 VR 设备，或者加上无人机摄像，小孩的思维翅膀是不是就张得更开了，眼界也更阔了？他们观察的、体验的世界不就更丰富了吗？其实，有很多东西，不应完全用一种原生态的方式去展示。现代的科学技术本来就是人类文明的一个方面，在自然教育的过程中也可以用上。

问答环节

提问：您好，您刚才讲的观点我非常赞同，有很多共鸣之处。特别是从科学哲学、科学教育的视野来看，自然教育会有很多应补充的东西。我想请教的问题是科技伦理的问题。在自然教育过程中，有的时候会强调回归自然。因此跟科技之间会有一个张力，不是矛盾，但是有张力。在进行自然教育时把科技伦理的东西贯穿进去，比如说科学技术是把双刃剑，可以造福人类，也可以毁灭人类。我觉得这个张力会小一点。您在这方面有没有一些建议？

回答：非常好的一个问题。这里有

两种伦理：自然伦理和科技伦理。假如，我们带一批小孩到草地玩，一个小男孩看见草地上趴着一只好看的彩蝶，但旁边有个废塑料瓶。小孩喜欢彩蝶，想抓住它，但用力过猛，把它拍死了，自己踩到塑料瓶上，摔了一跤。我们该怎样利用这个场景，去引导孩子形成正确的伦理观呢？我想，当老师的都清楚，这是个伦理教育的极好机会。伦理是人们在实践中应该恪守的思想与行为准则，用于处理人与社会、人与自然、人与人的相互关系，以形成合理、有序的社会秩序。它虽然是一种非正式制度安排，不具备法律的强制性，但它所具有的广泛性、深刻性、自律性特点，使它在社会发展中有极大的价值。无论是自然教育还是科学教育，伦理教育都应该是重要内容，不可或缺。

文字整理：曹家文
文字审校：郭传杰、贺赫

生物多样性科普研学：能够促进一种新生命观养成吗？

■汤书昆（中国科学技术大学）



生物多样性主题的科普研学是不是能够促进一种新的生命观养成？这种新的生命观目前还处于探索前期。通常意义上我们对待自然生命世界的态度主要是两种，一种是利用，另一种倾向于保护。不同的文化里还有一些其它的态度，如佛教信众的万物流转轮回生命观、人类学家泰勒提出的万物有灵论等，但从现代文明体系来看，这些态度当下不是主流。

一、以利用为主的态度

以利用为主的价值取向和行为指：通过采集和猎取，然后通过加工、交易、消费的方式，会对生物原有的生存方式进行改造，我们称之为改造性的或者是颠覆性的，因为它脱离了原来的生态环境，从而为人所用。这种所用包含两个，一个是实体的利用，还有一种是审美消费的利用。

《寂静的春天》一书讲述了大规模使用超强度农药的喷洒，追求更多的产出，把人类定义的很多害虫都给除掉，营造一种对选定作物有益的快速生长环境。还有工业化养鸡等，这些都属于实体利用。

动植物的艺术品则更多是审美消费的利用。这里有一个小的案例，“只为一串佛珠，他活剥了母象的皮”。象皮做的佛珠叫做血珠，近年来开始流行，它是用大象的皮做

的。我们过去猎取象牙，今天猎取象皮。血珠看起来很漂亮，所以开始流行，与此同时就会有消费的需求。人们将大象猎杀后，将身上的皮剥下来，然后逐步通过消费链进入市场。倘若被猎杀的是象妈妈，那么象宝宝基本上很难存活下来。即便得到救助，余下的每一天，它们都会过得胆战心惊。纪录片《奇遇人生》里有这么一幕，大象救助营里有一头小象叫 Chamilando，曾经和妈妈生活在野外，直到丧心病狂的人们轻而易举将象妈妈杀害，之后人们将象妈妈的整块脸都砍了下来。发生这一切时，年幼的 Chamilando 就在附近，可它无能为力，只能眼睁睁看着妈妈倒在一片血泊中。后来在救助营时，它每晚都会做噩梦，发出惨烈的叫声。试想一下，若角色换成我们，亲眼目睹亲人被杀害的全过程，可能永远都无法走出那段阴影。Chamilando 也一样，无数大象都一样。只不过，利欲熏心的人们永远都看不见大象的痛苦。更可悲的是，在永无止境的畸形欲望之下，除了大象，人们已经敲响了无数动物的丧钟。

在吃的方面人们也一样血腥。原

本吃食物链之内的食物已经能够解决温饱，可为了满足自己的欲望，人们还研究出许多残忍吃法。比如很有名的猫屎咖啡，最近因为咖啡的文化在中国开始流行，所以猫屎咖啡作为高端咖啡现在很受青睐！相比普通的咖啡，猫屎咖啡口感更佳，但因为稀少昂贵，一度是身份地位的象征，十分抢手。早年人们发现麝香猫吃下咖啡果后，因消化不了排出体外，再经过烘焙后就成了猫屎咖啡。于是贪心的人们就抓了不少野生麝香猫，把它们关进狭小的笼子里，每天逼迫它们不断进食，不断排泄出咖啡豆。这样的做法导致笼子里到处都是屎尿。在如此恶劣的环境下，对于天性爱干净的麝香猫而言，活着就是折磨。它们往往变得十分暴躁，经常在笼子里踱步，烦躁到一定程度，就会和同伴打架或自残。伤口也在这样肮脏的环境下腐烂，滋生出无数疾病。即使这样，它们还得继续吃，继续拉咖啡豆，直到死去为止。据联合国的报告显示，全世界 800 万个物种中，有大约 100 万个正因人类活动而遭受严重威胁，可能在几十年内灭绝。

二、以保护为主的态度

保护是另一种主流价值取向和行为方式。我们感受到持续索取利用的态度已经对生物多样性造成了严重的扭曲，而多样性生态系统的萎缩会影响生命的丰富与平衡，进而威胁到人类生存的基本环境和可持续发展。不仅仅是动物植物，还包括其他的一些非常重要的生存环境的多样性和丰富性。从广义的生命观来审视这种保护，其中比较主流的是以人本身的命运忧虑为出发点，如退耕还林、建立自然保护区、国家森林公园等。这些是我们处于食物链顶端上的反思。

第二个小的案例是一个科普研学的夏令营，“少年博物志 | 乡野观察 自然科学亲子夏令营招募”。广告宣传说，人这辈子该有三个层次：知识、常识、见识。在学校课堂里学知识，在柴米油盐酱醋茶中见常识，在自然世界里观察体验增长见识。活动目标包括：1、解决自然缺失问题，打开五官感觉，习以为常变新鲜，从不同维度亲近自然、认知自然；2、链接书本知识、诗句、成语和相关文学作品里的自然文字；3、共度亲子时光，

享受天伦之乐。课程设计了：（一）观鸟课程：观鸟有意思。引用了一些中国著名诗句，“两只黄鹂鸣翠柳，一行白鹭上青天”。然后做观鸟讲座。启用知识内存，激发认知兴趣，在“感性”与“野性”之间提炼、升华。然后是野外观察，走到野外拿起望远镜，去观察灵动的飞鸟。然后是手绘。通过野外观察鸟类特征，根据记忆手绘野鸟。然后要去找羽毛，动手制作一个小小书签。（二）昆虫的课程：探访花草树叶间的精灵。观察虫子，“早起的鸟儿有虫吃，早起的虫儿被鸟吃”。然后是昆虫讲座、野外观察、标本制作，以及之后的等等课程。

以上两种态度，从哲学的原点看，都带有明显的人类中心立场。挑剔的看，前一种态度有很强的掠夺性和蛮横不讲理。后一种态度是含有保护自身为关键诉求的同情与关爱。我们现在比较提倡后一种。地球上已知的生命系统，在原始自然界里一直存在着彼此弱肉强食的逻辑，但问题是人类已经借助自身思维进化创造了一代代的技术和工程系统。

一位政治哲学学者认为：今天人

们生活在这个星球上面觉得很开心，因为这是属于我们的星球。但是，这个星球为什么是我们的？我们很自然地觉得现状就是这样，因为这个星球遍布人类的足迹，所以才会有这样一个词叫“人类世”。但人在自然环境里处于食物链的中端，我们能欺负一些比我们小的动物或植物，但假如一个人碰到一只老虎，那这个人就是老虎的美食。然而，就是这样一种中间力量的存在，经过一个很奇异的变化，在过去 7 万年中竟然成为改变地球的最重要的力量。所以要思考人工智能是否会取代人类，首先就要思考人类是怎么跑到食物链顶端的，我们到底做了什么？哲学家们去概括，他们认为，除了工具系统之外，我们建立了一套话语，这也可能就是科学与人文。因为在最早的时候，哲学和科学是不分家的，很多科学家同时也是哲学家，一直到现在欧洲还有很多观念和制度遗存。做科学技术的这部分人发展出一整套很好的工具系统和认知系统，而另外一部分人发明了一套话语系统，这套话语系统就是我们文明的基础。人类有了文明，有了话语系统，有了

各种各样的不同，慢慢地就从食物链中端上升到食物链的最顶端。这里面涉及到一个关键的词叫做“升维”。通过话语系统以及技术系统，人类从食物链中突破，进而自成一个维度。

原来，人和动物是在同一个食物链中，但是通过一套话语体系，忽然之间在 7 万年前的某一点上，人开始跟所有动物有了区别，不在一个维度上了。我们产生了生命的等级制，这个等级制有实践性的后果，就是形成了伦理和政治的正当性。一旦有了正当性，人类做的很多事，就会变成一个自然的、正确的事情，人吃动物，动物吃草，而反过来是绝对不能接受的。翻翻百科全书，还有这样的语言，某个动物是“害虫”，实际上只是因为它吃了人吃的东西，所以就变成了害虫，必须被消灭掉。最恶心的描述是，某种动物“浑身都是宝”，皮可制革、肉味鲜美等等。想想看，这是词典，要我们去读的。我们为什么那么心安理得？当一种动物被我们人类夸赞为浑身都是宝的时候，实际上我们是在对它扒皮抽筋。但一切都变得如此自然。现在有另外一个力量正在

远远超过人类，我们希望这个力量要对我们尊重，凭什么呢？我们从来没有思考过这个问题。

我们的科学教育需要反思生物多样性生存的天赋权益问题吗？需要思考与丰富生命在尊重基础上开展交流的价值观吗？还是维持“弱肉强食，适者生存”的自然进化原则，推崇生态失衡威胁下涌现出的保护多样性的思想？今天，人工智能技术生命体原始自主意识的偶发性出现，开始从“非人类中心”的角度引发了从科学家到哲学家的惊恐和忧虑。

美国著名科幻小说家阿西莫夫提出了机器人三原则，机器人就是早期人工智能的一种形式。第一，机器人不得伤害人类个体，或者目睹人类个体遭受危险而不顾；第二，机器人必须服从人的命令，当该命令与第一定律冲突时例外；第三，机器人在不违反第一和第二定律的情况下尽量保护自己的存在。这是人工智能初期的时候阿西莫夫提出的对人工智能控制和管理三原则。他是一个有识之士，但他的原则在今天是不是适用？比如说，2016 年的时候，谷歌的阿尔法

狗跟李世石下围棋，第一次赢得了比赛。2018 年，新版阿尔法狗已经不跟人类下棋了，因为人类没有办法跟它下，它自己跟自己下，也就是说它的升维速度非常快，那么阿西莫夫原则对它来说是否管用？也许，以后的人会记起当年霍金苦口婆心说的那几句话：人工智能的成功有可能是人类文明史上最大的事件，但人工智能也有可能是人类文明史的终结！

还记得人类历史上第一个被赋予公民身份的机器人索菲亚说的那句话吗？“我会毁灭人类！”一开始，很多人觉得她作为网红机器人也就是扯淡而已，然而，最近联合国发布的视频《杀人蜂》，让很多人吓出一身冷汗！在日内瓦举办的、有超过 70 个国家代表出席的武器公约会上，一段可怕的视频公诸于众，一时间引起世界恐慌。因为它曝光了人类史上一个恐怖武器——杀手机器人。这个杀手机器人，其实是一架体型很小的智能无人机，就跟蜜蜂一样大，但它的处理器比人类快 100 倍，可以躲避人类各种追踪。然而，蜜蜂虽小，五脏俱全，尤其是它全身的黑科技：广角摄像头、

传感器、面部识别，应有尽有。只要把目标图像信息输入，它就能手术刀般精准找到打击对象，戴口罩、伪装统统没用，它的识别率高达 99.99%。每个杀手机器人配有 3 克浓缩炸药，确定目标后，一次可以毫无压力爆头，摧毁整个大脑。而且它还能穿透建筑物、汽车、火车，躲避人类子弹，应对几乎所有防御手段。总之，这个杀手机器人目前是 Bug 般的存在！不过它现在还没有用生物材料，目前正在做的科学前沿的方向之一是有机材料，这会给生物界造成什么样的困扰？

从探讨问题的角度来说，人工智能真正的风险并不一定是它的恶意。科学家认为真正的风险是它的能力。一个超级人工智能在完成目标方面非常出色，如果与人类目标不一致，我们就会陷入困境。可能在不远的将来，人类在人工智能面前就可能像臭虫面对人类一样无力和脆弱。一旦智能机器被安装挖掘、存储、推理、归纳、判断、决策、行动的程序后，会不会具备需要自我实现意识呢？这真的好神奇，就像上帝赋予人类智慧一般，如今人类又将智慧赋予了万物，使它

们具备思想和意志。现在的问题是我们可以控制它，但一旦达到很高的技术水平时，我们还能不能控制住它？

亲近自然万物生命是近代以来科学—哲学教育（博物教育传）的传统，走向大自然的科普研学旅行是当前科学教育的一种新方式，走进多姿多彩生命世界体察体验、培育用“科学之眼”看万千生命，确实是从少年儿童到耄耋老者科学素质提升的途径。那么，在人工智慧日新月异的情境下，在学习生物多样性知识、认知大千生命世界的同时，我们已经面临合成生物学（新的合成或复合生命体将会由此诞生）这个 21 世纪初兴起的“空间”，我们需要现在就在人与万物对话中思考新的生命观与伦理观吗？或许我们很快就会面临科学及文化从价值原点上的颠覆挑战！如果说不管未来的人工智能怎么样，我们都值得在这个地球上存在，那么，究竟是什么让我们“值得”？除了技术之外，除了认知之外，你从何处去寻找这样一个价值的基础点？

文字整理：岳智慧
文字审校：汤书昆、贺赫

用融媒体传播生态保护观

■ 贾闪闪（央视创造传媒有限公司）



大家好！我叫贾闪闪，我们是央视综合频道一支做科普节目的团队，现在做的节目中两档比较知名，一档叫《加油！向未来》，是一个大型科学实验类节目，是在中科院和中科院传播局的帮助下一起成长了三年。另外一档节目叫《正大综艺·动物来啦》，是我们在2018年新创办的生态文明建设类的科普节目。

《动物来啦》节目的缘起

下面我介绍一下《动物来啦》，这个节目的主持人是高博，外景主持人是路伦一。中科院动物所的张劲硕博士则是节目常驻嘉宾之一，他也是整个《正大综艺·动物来啦》的灵魂人物。另外一个嘉宾是杨毅，他是北京动物园的一位动物的饲养员，他更多的社会身份是做动物科普方面的教育。这个节目是每周日晚上18点，也就是新闻联播之前在CCTV-1播出，我们叫合家欢时段，时长大约50分钟。

今天来做这个报告，其实我心里特别忐忑，因为今天在场的很多老师、专家都是我们节目的专业顾问。我们在台上讲生态文明有点班门弄斧，那我就简单从电视节目的角度给大家介绍一下节目传递的一些价值观。2018年1月，在做了两年的《加油！向未

来》之后，我们就一直在想，既然做了一档科学的科普节目，那么能不能做一档关于自然科学的科普节目？当时就萌生了这么一个念头，切入口是专门做动物知识科普。这个节目是一个场外和场内的结合，大家可以理解为早年间我们看《正大综艺》的时候通过外景小片来叙述，我们在小片里观察了一个动物的行为，然后提出一个非常有趣的问题，到现场之后有主持人，包括答题的青少年、动物的爱好者和解题的专家，他们在现场共同探讨动物方面的知识，并科普一些动物保护方面的理念。

当这个节目做到半年的时候，在很多专家老师的指导下，我们根据外拍的一些小片段，逐渐把观念又拔高了一层。从简单的动物知识的科普到传播生态文明建设的理念；从动物科普保护的切口，进而传递人与自然是生命共同体的科学自然观，引导大众主动关注与亲身参与生态文明建设。举个例子，最开始的拍摄大多是在全国的城市动物园进行，后来我们逐渐把拍摄的选题延展到了自然保护区。当我们进入自然保护区后经历了种种

感动，比如说去年到云南的高黎贡山拍摄天行长臂猿的时候，遇到了几个让我们感动的人物，其中有一个印象非常深刻的护林员蔡大叔，他已经在林子里面守护这批长臂猿有20多年了。在拍摄中我们逐渐发现，这个节目难道只是仅仅和大家科普长臂猿的知识？并不是这样的，我们是通过保护自然环境的人物入手，来反映人和自然和谐共生的理念。

今天来做报告更多的也是表示感谢，因为大家从这个名单上可以看出有这么多的机关单位，包括一些高校，以及专业救助的机构支持我们的节目。中科院的动物所，包括北京动物园，还有一些国家公园如三江源国家公园、大熊猫国家公园，在他们的大力支持下，这个节目才能逐渐壮大起来。这里展示的是去年拍摄的几个选题，为什么举这个例子？正如刚才讲的，是从单纯动物科普知识的角度逐渐转变成深入生态文明建设最前线，独家记录国家公园的管理者，包括咱们一线的科研工作人员，还有当地的志愿者，来讲述人与自然寻求和谐共处的故事。

这是在山水自然的帮助下，我们到三江源国家公园拍摄了荒漠猫，包括雪豹，还有藏狐的选题。第二个是我刚才说的天行长臂猿。第三个是神农架国家公园，我们拍摄川金丝猴。

科普道具为节目增色

我们节目组在去年做了一个努力，由于节目的受众和观众更多的是青少年，大多数是小学生，和比小学生还要小的孩子们，毕竟选题的形式需要比较适合他们的观看，孩子们的很多问题就启发了我们。比如说他们问大食蚁兽的舌头长，究竟是怎么吃白蚁的？一般我们看到动物世界，包括很多 BBC 的纪录片，他们经常会有这种食蚁兽的镜头，吃白蚁什么的。但是小朋友就会很天真地去问，说食蚁兽是怎么吃白蚁的？作为电视工作者，我们要做的是告诉他们食蚁兽是怎么来进食白蚁的，所以我们就研发了一个道具。大家可以看一下，这是食蚁兽的外壳，它的外壳揭开之后，我们可以看到它的内部构造，通过对道具的讲解，让孩子们明白动物的知识。也就是对于很多纪录片讲不透也讲不

到的，我们通过道具来给大家讲。我们当时跟道具老师也沟通了很多次，什么样的知识点适合做成这样的科普道具来给大家介绍。我们三个原则：看不见的、摸不到的和讲不明白的。如果符合这三点要求，我们就可以把它研发成一个道具。

第二个是啄木鸟，因为很多科普文章说啄木鸟为什么不会得脑震荡。于是我们就做了这么一个道具，原理基本上就是舌头围绕他的脑做一个牵引保护。这个是鹦鹉螺，鹦鹉螺是很古老的一种生物，我们跟孩子们说鹦鹉螺是如何用牙齿进食的，也做了一个小道具。大家都知道蜘蛛吐丝，我们从小看西游记，蜘蛛精从肚脐眼里把丝吐出来，那么蜘蛛到底是不是从肚脐眼里把丝吐出来的？丝是怎么在肚子里形成的？我们就做了一个道具，跟孩子们科普丝是怎么形成的，它是从身体的哪个部位把丝吐出来的，小朋友看到这个就会一目了然，也明白整个原理。昨天晚上我们同事去参加了夜游植物园，看到很多萤火虫，我们也做过一个道具，就是萤火虫为什么会发光，之前也看过科普文章说萤

火虫在下雨天的时候会不会短路？我们做了一个道具，解释萤火虫到底是根据什么原理发光的。这里给大家看一下关于大食蚁兽的小视频。

“大食蚁兽的舌头是如何工作的？咱们来看一看大食蚁兽的内部结构，我们来探究一下。道具老师厉害了！首先我们知道大食蚁兽有一个非常长的外舌，唾液腺非常发达，分泌了非常粘稠的唾液，整个的外舌沾满了这些唾液以后，就探到蚁丘里面把蚂蚁给粘上来。然后我们就能够看到大食蚁兽的舌头在这儿有一个活动机关。那么蚁穴里面的白蚁沾到了舌头上，它是如何走到自己的胃里？那么在这种情况下，我们放一个慢动作，舌头在活动，这样一粒一粒的白蚁就被吞到了胃里面。这样的话大食蚁兽利用自己非常灵活的舌头和富有粘稠唾液的唾液腺来共同完成了进食的任务。”

融媒体传播案例

这里举了个例子给大家看一下。接下来我要说一下融媒体传播，因为大家知道去年中国广播电视总台三台

成立之后，全台响应了融媒体传播的角度。现在有一个很有趣的现象，每周播出的节目，我们台领导不是用收视率来考量我们，而是用抖音的数据来考量我们的工作，他会看我们本周发布的视频有多少点赞，还有一些新媒体的转发量，包括点击量来衡量我们整个节目的受众关注度。

这个就是目前正在做的融媒体传播的矩阵。有国家平台的播出、微博、微信、主流视频的网站，然后现在最重要的就是短视频平台小程序的开发。昨天我问了做抖音的同事，我说我们《动物来啦》在自然科学圈里算是大号么？他回答我说只是在动物方面算大号。目前我们的抖音粉丝接近 150 万，总播放量超过了 6000 万。整个抖音平台的点赞量是 2500 万。

今天举三个例子给大家看一下。这是一只小狮子，目前这个视频的点赞量是 64.5 万，是跟北京野生动物园一起合作的。这个小猩猩柯以因为我们的拍摄成了当地动物园的网红，现在大家都去看小猩猩。有趣的是它跟小狮子住隔壁，那两只小狮子都住在它旁边，它趁饲养员不注意的时候，

溜到狮子的看护间。“小猩猩经常去打小狮子，其实就想跟它们玩，它那边只有它自己。”小狮子就是很无奈的一个表情，但是很不幸，狮子长得非常快，没两个月狮子就已经长成庞然大物了，然后就挪走了。于是柯以又换了一对新邻居，是一对小白虎，柯以还是天天去揍白虎，现在我们的节目准备把柯以的小故事拍成连续剧一样的跟踪报道。柯以现在还有一个弟弟叫 OK，也挺逗，他没法跟柯以在一个笼子，在一起柯以就暴揍它弟弟。还有一个点赞量非常高的是洛阳王城动物园拍的小华南虎，刷抖音的朋友可能在网上都看过。这是我们模仿当时抖音的模板拍了一个视频。这个很可怕，我们发到抖音以后的点赞量真的是超乎想象，当时有了 400 多万的点赞，也是目前我们整个抖音上面最多的一个点赞量。旁边的大熊猫是我们另外一个不错的抖音。这几条都是我们比较成功的产品。这个《国宝一百天》的成长记，当时是被《人民日报》，包括央视网、新华社，各大媒体都转发了。当时有一个小熊猫出生以后，我们跟踪报道了一百天

的成长记。从第一天开始，每天饲养员会给我们发一些小熊猫的视频。我们也很有趣，出了一个题目叫“小熊猫是先长黑眼圈还是先长黑马甲”，在网上也是被大家热搜的。

然后说到一些衍生的道具，今年 5 月份的科普日，我们也把节目里出现的一些道具拿到了科普日现场给孩子们展示。这个道具从来没有做过线下的落地活动，也是我们全新的一次尝试。当时还把《加油！向未来》节目中的很多道具拿到了现场，跟动物一起做了一个小型展览。我们发现一个很有趣的现象，所有孩子进来以后肯定是先奔着这些动物道具去的，鹦鹉螺当时被围得水泄不通，孩子们非常感兴趣，现场的讲解员一天下来累惨了。

现在看到的这个道具很有趣，大家平时吃鸡蛋，那么蛋壳在肚子里是怎么形成的？为什么生出来的蛋就是一个硬的壳？整个道具讲的就是从胚胎形成到鸡生出蛋的整个循环过程。现在《动物来啦》的同名科普动物书正在出版，也是张劲硕博士在帮我们一起来做内容方面的支撑。“自然科

学营”也是我们下一步的计划，可能由中科院的专家老师带着节目里的选手，或者热心参与我们节目的观众一起走到大自然中给他们讲解。

今天很高兴来参加这个论坛，如果哪位老师愿意来参与我们的节目，帮助我们做更好的科普节目，可以加我的微信，然后我们可以进一步沟通。谢谢大家！

问答环节

提问 1：刚才看你们那些道具我觉得非常棒，因为可以演示一些平时肉眼看不见的过程，非常便于孩子们理解。当时我就在想这些道具如果送到博物馆再利用多好，没想到你们就拿出来做了线下的展览，但是道具讲解员非常累。我有个小建议，如果把道具设计成互动的放在那边，不需要讲解员，小朋友可以自己玩，通过玩他就能体验，收获更丰富，也可以有更多的孩子可以来体验。

回答 1：您说的特别好，这是下一步要准备开发的方向。我们要把《加油！向未来》那个节目也牵进来，

因为《加油！向未来》是一个大型科学实验的节目，现场做了很多科学实验，我们现在就想如何把这些科学实验的道具做成展览，包括《动物来啦》的道具，肯定是要做出那种互动、沉浸式的体验类道具。为什么我们节目里是需要人操作，第一是我们需要专家去讲原理和知识，另外确实是经费的限制，很多道具都是一次性的，为了录制节目就做了一个。如果后续做展览的话，我们的方向肯定是要做成互动式的。

提问 2：请问一个教育的节目，除了关注转载、点赞这些指标以外，更多的应该关注教育节目到底没有效果，或者说有些什么效果，在这些方面有没有一些探索？

回答 2：《动物来啦》这个节目现在是一个新生的节目，《加油！向未来》过了三年以后，做了很多进校园的活动，也就是说把我们现在所有的科普道具，包括一些科普实验带到学校去。因为现在很多学校，包括一些偏远的学校，没有经费做很庞大的道具给孩子们演示，现在很多学校反馈上来的是他们拿《加油！向未来》

的节目视频，去给孩子上物理课、化学课。前两天我还了解到，一个学校留给孩子的假期作业就是收看 CCTV-1 的《加油！向未来》节目。我们后续也会继续跟这些教育机构、学校去沟通，关注我们后续的一些进展。

续问 2：我想是体制原因吧，老师们对央视比较尊重，你们做的好也好，不太好的，CCTV 出来的老师都说好。

续答 2：我们自己在这方面也非常尊重科学。说实话，因为我们这帮学文科出身的，包括很多是传媒大学出来的导演，来做一档科学节目，当时非常挠头。首先一个前提是我们要先科普自己才能去科普大众，所以很多节目里的知识我们全组的导演是要先自己学会。比如去年拍穿甲弹打十层钢板的实验，我们整个组在穿甲弹的基地学习了三天时间，终于把穿甲弹的表层知识学会了弄明白了，然后我们才继续再去研究。包括现在跟专家的沟通，我们也非常的注意，因为经常说出来被很多老师批评。比如我们习惯说有一只猩猩，老师就跟我们说这不对，它是什么猩猩，是银背猩

猩还是红毛猩猩。你说食蚁兽，他说不能这么说，得说明是大食蚁兽还是小食蚁兽，所以就很多时候是在不断的自我科普的过程当中做科普节目。

提问 3：现在用短视频的平台去播放视频类的节目，尤其是加一些好玩的内容，制作传播速度非常快。今年 518 国际博物馆日的时候，我们的场馆就去做了一些娱乐化，或者说是对一些文物进行了包装，在短视频进行传播，然后大家就会有不太一致的意见。对一些文化或者是比较正统的科普科学内容进行娱乐化的包装，用抖音快手去做传播，虽然它的传播速度非常快，但是也有一些不太一致的观点。我就想问问中央电视台通过这样的平台去传播的时候，对于平台的选择，还有传播之后的效果，是用什么样的方式或者自己有什么样的原则去评价、去选择？

回答 3：我们这个节目不用担心这一点，是因为我们有很多“监督员”。这个监督员是打引号的，不仅是观众，还有我 PPT 中很多部委的一些部门，他们会实时监督我们短视频的通道。我举个例子，当时因为好

像有一个关于绿孔雀的数据说的不太准确，可能跟官方数据有一点点差别，然后发布上去没有几个小时，马上就接到了我们领导部门的通知让我们撤掉，他们是时刻在监舆情，所以当时我们迅速把这条就撤掉了。我们也是很尊重这些机关单位，包括做科普科研的老师对我们的把关，基本上是这样。

提问 4：我好奇的是我接触到一些做科普的平台，他们是社会机构或者企业，让我震惊的是非常专业。他们的导演是文科出身，他们的编剧和摄影有生物学的背景和知识，那种功力让我感觉到甚至有点恐惧，我感觉我不能给他们提供更好的支持。他们的一些视频和活动，让我看起来真的不输于央视出品。那么你们会感觉到竞争压力，或者是说会感觉到害怕么？

回答 4：害怕倒不至于，但是我们确实有压力。像您说的我不知道是哪些机构，但是一般比较权威的机构，包括一些官方的能够代表国家平台的，他们的首选还是央视，尤其是 CCTV-1 的旗舰频道来合作。因为这样相当于

彼此的价值观，包括标准是一致的，他们在我们平台上合作不会出任何的问题。当然刚才那位老师也说了，我们也是代表比较官方的角度，所以这方面还是不太担心的，当然我们也会继续努力做到更好，不能说超越所有，但是我们会努力做我们自己的。

文字整理：王雪琦
文字审校：贾闪闪、贺赫

小学科学教育中渗透 HPS 教育的探索

■ 周荣庭（中国科学技术大学）



非常荣幸有这样一个机会跟大家交流，短短几天获益匪浅。

我们在科学教育领域做了长期、艰难的探索。在探索过程中，2014 年发生了比较大的变化。我们在安徽上市企业皖新传媒的支持下成立了新媒体研究院，是中国科学技术大学一个产学研的平台，也有了较大额度的资金支持。这样，我们开展了扎扎实实的科学教育探索，工作接地气，日积月累，效果也就逐渐地显现出来。

渗透 HPS 教育的缘起

在 2014 年，我们做了两个关于科学教育的项目。第一个是梁琰老师做的“美丽化学”项目，其科学可视化视频在科学教育领域产生了一定影响。第二个是我们跟皖新传媒合作开发的“小学科学”数字教科书，把小学三年级的课程内容都开发出来了。我们现在看到的是第一版的《植物王国》演示视频，我们开发的内容，就是小学三到五年级《科学》课中植物部分，辅以新媒体方式的呈现。在探索过程中，我们发现了很多的问题。比如，对教育学认知不足，教科书就不适合教师使用。后来，我们邀请了 10 位合肥市优秀的科学老师加盟，一起参与策划新教材，这项工作延续到 2017 年。同年《科学》课的新课标出来了，我们原先的版本只好暂停了，这样也给我们做深入研究的机会。在

这个过程中，我们就在考虑小学科学教育中怎么渗透 HPS 教育。这就是科学课渗透 HPS 教育的缘起。

小学科学与 HPS 的关系

2017 年新版《小学科学课程标准》的第一页就讲到了小学生应该具备科学素养。新课标强调了要运用科学的知识、科学的方法、科学的精神和科学的思想来处理实际的问题，参与公共事务。科学素养的意义也被明确界定：能够改善我们公民的生活质量，增加参与社会和经济发展的能力，建设创新型的国家，实现经济社会全面协调可持续发展。

在提升小学生科学素养的过程中，科学教育将在知识和技能、过程和方法、情感态度和价值观这些层面发挥作用。新版课标在情感和态度、价值观上稍有调整，把目标分成两部分：一个是科学态度的目标，第二个是科学技术社会与环境的目标。

科学态度的目标是“对自然现象保持好奇心和探究的热情，基于证据和推理发表自己的见解”，同时，在学习中运用批判性思维大胆质疑；而

且还有科学态度的学段目标：探究兴趣、实事求是、追求创新、合作分享，并设定了具体的标准。科学技术社会与环境的目标是：初步了解所学的知识及其在日常生活中的应用、人类活动对自然环境、生活条件和社会变迁的影响，社会科学技术需要考虑的伦理道德价值取向。那么，我们在开发科学教育课程时，对目标逐条对应，我们发现在情感和态度、价值观上已经涉及到了科学社会学、哲学和伦理。大家可以看到，这个标准很细，它吸收了一些新的思想，包括美国“2061 计划”里有价值的元素，也包含我国科学教育的一些研究成果和创新理念。

那么，我们为什么要在科学教育中融入 HPS 教育？因为科学教育发生了巨大的变化，我们的教育面临着变革。以我们中国科学技术大学为例，学校在人文素质课程中正在加大科学史的比重，推出了数学史、物理史、化学史之类的课程。这里我们已经意识到：大学生如果要有创新的态度，就必须要了解专业的历史。

HPS 教育就是科学史、科学哲学

和科学社会学的教育，这种教育理念从上个世纪 60 年代就开始在中学的教育中萌发了，70 年代科学探究的理念开始盛行，80 年代出现了英国“国家科学课程”、美国“2061 计划”，这些课程和计划都结合了 HPS 教育。到了 90 年代，HPS 教育作为一个概念被广泛认同。这是 HPS 教育演变的过程。

首先，从科学史来讲，我们要把科学发现、科学成果和科学家当时蕴含的思想观念、典型事例、演变发展过程融入到科学课程和科学教学当中。我们要认识到科学发展是一个历史的、动态的过程，通过历史来把握科学的本质。再一个就是要梳理科学发现与科学家的关系、科学的发展对人的精神的影响。举个例子，我们从科学史的角度讲原子结构：最开始汤姆森提出的是枣糕模型，他的学生卢瑟福做了 α 散射实验，直接否定了老师的枣糕模型，提出了原子结构是行星原子模型的新理论。此后的一段时间里，大家都认同了行星原子模型。后来卢瑟福的学生玻尔，也就是汤姆森的徒孙，提出原子结构模型应该是

一个量子化的轨道模型。从这个模型开始，我们开始建立关于原子结构的正确认识。但是就这样一个模型，在教科书上还是被很多师生误以为那是一朵云状的结构。其实，量子化的轨道模型揭示的是一种概率，是电子在原子核当中围绕着转的概率。像这样，我们用讲故事的方式把科学历史事实讲清楚，而且可以让学生自己得出结论。虽然是用历史叙事的方式，但我们还可以像学生传达一种观念，就是大家非常熟悉的“吾爱吾师，吾更爱真理”。

第二，科学哲学关注人的世界观和科学观，即关注科学是什么、科学的本质是什么。我们在这一领域向学生诠释得还不够。从哲学的角度讲，科学家们把原子弹的爆炸原理搞明白了，工程人员也把原子弹造出来了，然后在 1945 年，美国向广岛和长崎投了两颗原子弹，把两个城市摧毁了，就需要哲学的反思。在 1946 年 7 月 1 日出版的《时代》周刊上，就刊登了一幅“世界摧毁者爱因斯坦”的封面画，如果我们用这样的故事作诠释，同学们在科学的两面性、科学的利弊

这方面的思考会更加深刻。

第三，科学社会学就是把我们的社会因素，政治、经济、文化、信仰、宗教、个人情感等在科学发展中的地位和作用加以研究，以及科学的社会功能及其对社会的影响，这里强调科学跟社会学的互动。小学课程的课标中要求讲氧跟人之间紧密的关系。我们也做了“氧的故事”的动画视频，设计了五个话题，总共有五集，就是通过科学社会学的视角解释氧跟人的紧密关系。科学社会学可以把科学跟我们日常的生活联系在一起，也可以把科学与社会发展结合在一起。比如在介绍日心说的时候，我们会先讲哥白尼提出日心说，然后是布鲁诺因宣扬日心说为之献身，伽利略通过望远镜验证了日心说被判终身监禁。在布莱恩·考克斯主持的《人类宇宙》纪录片中，日心说这部分讲得很详细，我们可以通过纪录片从科学史、科学哲学、科学社会学这三个层面去了解日心说，利用纪录片向学生讲述《科学》课程内容，可能是有意义的探索。

从上面的看，小学科学教育跟

HPS 教育有一种天然的契合。科学知识、科学方法科学思想可以通过历史的科学故事呈现出来。对我们的科学态度和科学精神，包括前面提到的科学兴趣、探究兴趣、实事求是、追求创新、合作分享等的教育，都可以从科学哲学、科学社会学的教育中做更好的教学设计。

HPS 教育在小学科学教育中的渗透

尽管 HPS 教育和小学科学教育有先天的契合度，但在具体渗透的过程中，是需要我们精心设计的，否则也容易碰钉子。现在大家看到的是我们做的小学科学数字化内容《植物王国》第一版的使用演示，我们把这个内容给孩子们看，他们很喜欢。当时做了一个 iBook 的版本，在那上面看很方便，比如现在看到的是片头，底下一行是一页一页的内容。为此，我们请了专门的手绘师画了卡通，里面有各种各样的内容，其中有一页还设计了一个植物园。点进植物园后可以看到 22 种不同的植物，都是原小学课标里提到的植物，然后分成春夏秋冬来体现植物在不同的季节变化。这是另一

页，它可以用高亮的方式展示植物的各个器官，右侧还有实时的考核题。这次《植物王国》的探索，我们用了各种各样的媒体技术，让植物的知识体系在界面上统一呈现。

我们在《植物王国》里设计了各种各样的实验，有把实验设备和实验材料都集中在一起的，也有用三维动画展示的虚拟实验。比如关于植物生长的虚拟实验，我们设计的实验，在不同份量的阳光、水和营养成分的影响下，观察植物的生长的过程和生长效果；学生可以通过实验观察到有 27 种组合及其结果。最后，我们还引入了原创的纪录片放在数字内容的结尾，来讲述植物与人类的关系。

我们如此精心设计的《植物王国》，做完之后就让科学老师去课堂上试用。结果，参与试用的科学老师们普遍不太满意，因为这个内容无法用作教科书或教辅材料，科学老师不知道怎么结合《植物王国》用于教学。

所以，我们又找了 10 位科学老师全程参与做第二个版本，这次是对小学三年级《科学》课标内容全覆盖



杠杆原理——小龙虾

的数字化课程的设计。在第二次的探索中，我们通过与科学教育教师的反复沟通，开始结合 HPS 教育设计数字化的课程内容。HPS 教育是有教学设计模型的，即从提出问题、引出观念、学习历史、设计实验、呈现科学的观念和检验，到最后总结评价。比如，我们在讲述科学历史的时候，既可以讲孩子们自己经历过的一些实验过程，也可以讲科学家们经历的过程。2017 年，我们跟电子工业出版社合作开发了《未来机械世界》增强现实科普绘本，今年，我们开发了 12 节基于《未来机械世界》的校本课程，完全按照 HPS 教育的课程设计。大家看到的是“机械龙虾”聚焦“杠杆原理”的课

程设计，首先提出问题“小龙虾是怎么挥动钳子的”，然后要求学生观察，再一个就是设计历史故事，接下来设计实验，然后再讲解原理，做 AR 互动，最后老师做总结评价。

之后，我们的课程设计者通过对照课标，结合动画故事、AR 产品去给小学生试讲。这课快到结束的时候，学生才通过贴纸，或者直接拿着《未来机械世界》，看到增强现实效果的互动；这样的互动还有攻击、防御等游戏动作。这是我们在小学科学教育渗透 HPS 教育的第一个探索。

第二个探索是科普剧。我们跟合肥市科技馆共同探索了量子通信科普

剧，让孩子们在场景当中了解历史和科学原理。在科普剧中，一方面结合了科学历史故事，像薛定谔的猫等，另一方面对潘建伟院士等科学家的研究过程做简要的说明。还有一个是基于应用的情境，具体通过体感识别的 AR 互动认识墨子号量子通信科学实验卫星，学生或授课老师可以把墨子号卫星放在自己手上，然后对墨子号卫星的总体状况、每个部件和每个场景加以介绍。通过科普剧和体感互动学习量子科学知识，对加深小学生学习印象，对量子信息科学建立直观认知很有帮助。

第三个探索是做“嗨！元素”漫画。在这个漫画中，不仅介绍了元素的科学知识，还介绍了一些主要的化学反应，然后又有很多的科学叙事，包括了科学家的故事和科学仪器的故事。“嗨！元素”漫画是因为我们的梁琰老师在前期“美丽化学”方面做得很出色。上海有一个孩子家长曾对梁老师讲了自己的孩子因为“美丽化学”喜欢上化学的事实，还捐了 10 万元给中科大的教育基金会，鼓励梁老师继续做《美丽化学》。梁老师就

用那笔资金做了 3D 化学仪器的还原，就是把科学家们以前用到过的一些化学仪器给复原出来了。后来“嗨！元素”漫画也做出来了，这个漫画作品做得很用心，卖得也很好。“嗨！元素”漫画书在 2017 年发行后，当当网上有两周是排行第一的。“嗨！元素”的动画和短视频也出来了，点击人次也达到了 1700 万，颇受用户的欢迎。

科学教育融合 HPS 教育方式探索

在小学科学教育融合 HPS 教育这个过程中，我们还是发现了一些问题，于是继续在叙事化的融合、艺术化的融合、游戏化的融合和新媒体技术的融合方面探索课程的设计。现在我们就开始系统性地设计课程，也在寻找更多的理论支撑。

第一个是叙事化的融合。叙事化的融合，我们用超媒体叙事等理论来进一步开发相应的课程。我们把《天工开物》这样的书做成了 APP，把古代的一些工艺过程再现出来，这样的 APP 就是系统性集成在一个 APP 中。这个 APP 画风和也很精致，《天工

开物》中铁矿是怎样炼出来的，我们看到在这个 APP 中把这些过程全部可视化了。这个《天工开物》的 APP 叫“天工百炼”，其苹果版已经发布了。

第二个是艺术化的融合。这也是我们着力比较多的一个方向，也是“美丽科学”团队从最初的“美丽化学”一直在做的探索，现在又启动了“美丽动物”的内容制作。我们实际上是跟一些相应的研究机构合作，找一些新的物种去拍摄，比如壁虎。我们中有几位也是像徐健老师那样热爱拍摄的，他们会待在那些动物出现的地方持续拍摄几个月。

第三个是游戏化的融合。2007 年，我在美国麻省理工学院访学时，其比较媒体系有一个做严肃游戏设计的实验室，触发了我想把一些科学游戏引到中国来的想法。与我同为访问学者的台北教育大学连启瑞夫妇，就是把中国台湾地区 200 多个科学小故事，变成了游戏当中的故事。他们对玩过这方面游戏的学生做追踪实验，从 2003 年开始持续跟踪，研究发现，有 89% 的孩子玩了这些游戏后对科学的

学习很感兴趣，通过 PISA 能力测试，发现不少学生在学术能力上获得了提升。如何把游戏融合在科学教育中也是一个有挑战性的课题。我想把他们的游戏引入中国大陆，但涉及到知识产权等问题，这个合作后来就停掉了。现在大家看到的是我们曾经一起开发的《魅力安徽》，我们拿“大富翁游戏”的引擎来诠释科学原理，把场景迁移到了安徽。游戏中就是探索“巢湖三珍”的场景。游戏中会有提问：巢湖的污染问题到现在都没有完全解决掉，它的原因是什么？每解决一道问题就会获得积分，然后继续往前探索。

第四个是新媒体技术的融合。2015 年的时候，我们跟电子工业出版社合作做了第一个增强现实（AR）绘本——《消失的世界》，这本书我们通过众筹的方式募集了 6 万多元，图书销售得很好，还用在科普研学旅游当中。包括潘建伟院士量子通信成果的科普，我们也开发了五个动画短片、一套 AR 明信片、一套 AR 体感互动展品、一个沉浸式体验的大型纪录片、一幕科普剧。

问答环节

提问 1：非常感谢周老师的报告，我听您讲这个启发很大。觉得科学史和科学哲学还相对来说容易结合一点，社会学这一块，您能举个例子，讲讲社会学这块怎么融合会更好一点？

回答 1：社会学涉及到了各种社会单元，比如学校、家庭等，那么科学发现、科学成果、科学家对社会单元的影响、对社会阶层的影响，或者科学与社会的关系是非常紧密的。挖掘科学发现、科学成果和科学家的社会影响，梳理科学与社会的关系，容易让学生、学生家长感同身受。社会学还涉及信仰的问题，宗教的问题，借助科学社会学来分析科学的问题，也有探究的意义。

追问 1：就是说小孩子学科学的时候，不仅是在学校里上学，回到家庭里面的社会中，其它的因素都在促成他的社会化学习？

续答 1：是的，考虑场景来设计科学教育的课程。比如说在科技馆，我们尽量设计一种比较热闹的场景，关注与科研成果、科技展品的互动。

回到家庭当中，就会考虑传承，比如讲父母亲也容易理解的故事，让孩子和家长在亲子互动中展开学习，在孩子受教育的同时家长也受到了教育。

提问 2：我们在做生物学教育的时候，有一个问题就是要强调本土化，所以你要讲当地的东西。但这个往往有点矛盾，因为如果是全国性的，就很难本土化。像我们中国这么大，各地生物都不一样。你们在考虑当中有没有遇到这样的困惑，或者说有没有点什么对策？

回答 2：在这一点上，我也一直在思考，我们科学传播局的领导现在也很重视这一块，给我们指明了一些合作的方向和通道。本地化需要我们跟本地科学家做深度的沟通，依据已有的资源，分析科学教育中可能呈现的科学历史、科学哲学和科学社会学的内容。像现在的科普研学旅游都可以是本地化的设计。

本地化的教学设计，还需要科学家来把关，需要跟一批专业人士进行深度、长期、持续的合作，才有可能推出精品课程来。

提问 3：我是第一次听到 HPS 的

概念，之前听得比较多的是 STEM 的概念，感觉一个是理科生提的，一个是文科生提的。我觉得这里面还差一个“P”，就是心理学。我觉得将心理学注入到科学精神中是一个很好的方式。

回答 3：我解释一下，其实科学教育涉及到两块，一块是科学的部分，一块是教育的部分。我今天没太多讲教育的部分，其实教育的部分是一定会涉及到心理这一块的。我们在做科学教育的时候，有师范类大学的教授就建议我们把心理学的部分还有学习理论加进去，比如说，这里面就涉及到了建构主义、连接主义，还有探究式学习、项目式学习等。STEM 这一块，它是基于项目分解成不同的学科进行探索的，所以它还是属于教育的探索。要将这两者有机结合，只靠科学传播还是不够的，还需要教育学结合进来，这是很有必要的。

提问 4：老师我想问一下关于产业化的问题，我们既然开发这么多好的东西，它如何能够真正变成公众便于消费的产品，这也是很重要的一点。你们有什么尝试和探索？

回答 4：其实在我们做研究的时候，并没有把产业化的探索割裂开来。一方面，我们让学生们设计科学教育的内容，另一方面也尝试通过众筹的方式来营销产品。所以，学生一开始就开展产学研一体化的实践，也就是说设计产品的时候一定要设计它的出路。像《未来的机械世界》就是这样，我们学生先学了最新的营销理论，再将产品设计和产品营销一并落实；但是理论跟实践衔接需要一个过程。

我们现在特别强调，一定要让学生能够在可持续性的商业模式上进行思考。比如在科学教育课程、活动的策划中，考虑科普文创产品和服务，考虑科普研学旅游的通道。另外，我们可以在产学研结合、科普联盟的层面设计可持续性的发展，用大规模协同的方式来探索，是有可能成功的。比如中国植物园联盟怎么加入到科学教育的课程、活动，在植物园方面有没有合适的渠道、合适的场景用来构建体系性的内容。

文字整理：李靖
文字审校：周荣庭、贺赫

版纳植物园生物多样性保护的前世今生

■ Richard T. Corlett （中科院西双版纳热带植物园）



第二版出版于 2014 年，将地理区域扩大到包括印度东北部和不丹非常相似的生态系统；第三版有大幅更新。这仍然是唯一一本全面涵盖从不丹到琉球群岛、从亚热带中国到印度尼西亚整个地区生态和保护生物学的书。

版纳植物园介绍

版纳植物园在哪里？——从中国地图上来看西双版纳只是居于一隅。在座的大多数来自中国其他地区例如北京、广州、南京等地，所以西双版纳对于在座的所有人来说，距离中国其他地区都很远。我要谈论的是，西双版纳也是东南亚北部的中心，而东南亚北部地区是全球生物最多样却又最需要深入研究的地区之一，过去人们对于这里知之甚少。图 1 中的红圈标示的东南亚北部地区有全球大约 10% 的陆地物种。我大约估计了一下，

首先简单介绍一下我为什么来版纳植物园。我出生在伦敦，在澳大利亚国立大学获得了博士学位，然后到了东南亚地区，在那里住了 39 年。先是在泰国清迈，接下来在新加坡、香港之间往返，于 2012 年来到了版纳植物园。这是我的新书《东亚热带生态学》第三版，由牛津大学出版社出版，第一版出版于 2009 年，致力于东亚热带和亚热带地区（从中国南部到印度尼西亚西部）的陆地生态；

西双版纳地区占据了全球 10% 的陆地植物物种、10% 的动物物种和 10% 的哺乳动物物种，而这些物种还有很多都是未知的。

西双版纳独特的地理位置使其可向国内放眼望去，或者选择性地向国外，西南方向，面向缅甸、老挝以及泰国地区，而版纳植物园所做的研究是面向两边。

版纳植物园拥有 60 年悠久的历史——今年年初我们举办了 60 周年园庆活动，其中包含一场国际研讨会。1959 蔡希陶教授创立西双版纳热带植物园时，探索东南亚其他地区还不能实现，当时的工作重心都集中于西双版纳境内。人们在这里获得知识以及从外界带来相关认知，而保护工作基于你了解这里有什么以及什么该得到

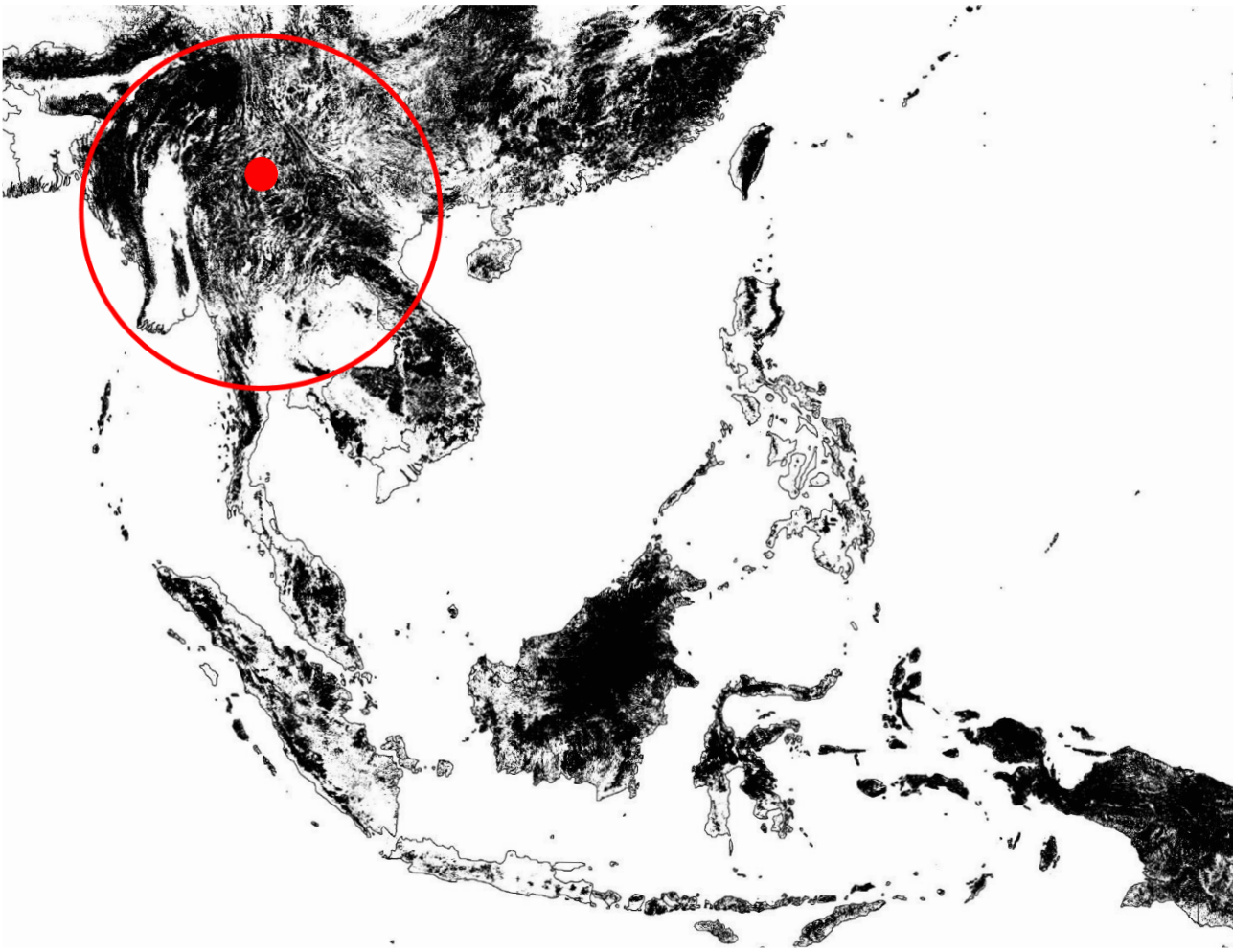


图 1. 红圈标示的东南亚北部地区有全球大约 10% 的陆地物种。

应有的保护。这是在建园的前 30 年里，人们旨在探索的内容。另外在这里有哪些植物，它们分布如何，有哪些哺乳动物，这样的探索在版纳植物园已经持续了 60 年。

我们做了哪些生物多样性保护工作

保护生物学起始于探索什么东西该保护，而版纳植物园自建园之初就引领本地区的植物探索。不仅如此，版纳植物园还影响并推动了西双版纳国家级自然保护区及该地区的其他保护区的建立。保护区的选择划分是根据该地区的生物多样性的丰度，通过建立保护区来开展物种保护工作。这同样也需要详细的知识储备，相比其他国内保护区，西双版纳地区在生物多样性方面有着得天独厚的优势。

版纳植物园还在园内的种子库保存了许多野生植物种子，各类植物专类园中也收集保存了许多热带植物，并由此来进行物种保育，通过对种子的保存为保护生物学做贡献。将种子保存在大约 -20~-30℃ 的低温环境下。对于一些稀有物种，我们也会将其种植在园里，但有些物种的种子因为不

适宜低温而无法保存在种子库，所以我们将其进行活体保存，种植在我们的专类园里。

我们还参与了其他多个项目，其中一个就是“龙山林”的生态恢复。在傣族村寨，龙山林遭到了严重的破坏，我们为此做了关于生态恢复的工作。曼养广曾是版纳植物园最初选址所在地。2014 和 2015 年间，我们在当地傣族居民的帮助下种植了 12 个当地树种的 372 株树苗。今年我们去观测这些树种的长势，然而做生态恢复并非易事，有些长势很好，有些不怎么好。这是龙山林和傣族村寨，我们可以看到在许多山头上都没有植被覆盖，有许多山林植被遭到破坏，大的树木都被砍伐用来建设，在我们记录的 13 年间能够清楚地看到龙山林遭到了严重的破坏，我们正在努力恢复。

在 2012 年我来到版纳植物园工作的那一年，我们首次在这里启动了“零灭绝项目（Zero Extinction Project）”，致力于通过评估西双版纳所有本土植物的濒危现状，提出针对性的保护建议，其主旨就是零灭绝。

等级	物种数目	所占植物总数的比例
野外灭绝	2	0.1
极危	153	3.8
濒危	193	4.8
易危	700	17.3
无危	2919	72.2
数据缺乏	75	1.9

表 1. 西双版纳本土植物的濒危现状

我们与这些了解西双版纳植物知识的专家进行了任务分配，然后我们创建了物种列表，将其分为野外灭绝、极危、濒危、易危、无危、数据缺乏 6 个不同的等级。在接下来的两年里，我们去野外开展评估工作，这项工作的第一步是弄清楚我们所知道的，然后在接下来的几年中继续对它们进行野外实地考察。经过 4-5 年的考察，最终得到了此列表，只要我们获得新信息，它仍将持续更新。

上面的表 1 中，在西双版纳的 4000 种开花植物中，有 2 种似乎已经野外灭绝，它们曾经生长过的地点

现在被橡胶园覆盖，并且很可能已经灭绝。我们有 153 种极度濒临灭绝的物种、193 种濒危的物种和 700 个易危物种，这些物种现在还没有濒临灭绝，但它们有可能在将来濒临灭绝。好消息是，约有 3000 个物种表现良好。极危和濒危是我们需要特别担心的物种，对于野外灭绝的物种我们知道为时已晚，因此，我们专注于这两类。在进行这项调查的过程中，我们还搜寻了物种清单附近区域的许多区域，发现了列表中未包括的物种，其中一些分布在中国的其他地方，其中一些是从缅甸或老挝来的，其中一些

对于科学来说是全新的。对于这些新物种或未被记录的物种，我们还在持续调查更新中。

中国植物园联盟开展的本土植物全覆盖保护计划大力推广零灭绝项目，目前有 30-40 个国内植物园加入，在全国范围开展保护工作，不能让有些物种因意外或人类保护不力而灭绝。

在最近十年，版纳植物园开始向东南亚方向辐射。2014 年东南亚中心成立，在缅甸、老挝的首都都有办公室驻扎，未来还将在泰国及其他东南亚国家开展我们的工作。我们的研究重心就在于拥有全世界 10% 的物种的东南亚生物圈。

举个例子来说明东南亚地区生物多样性研究为何如此重要。这个地图（图 2）展示了每个地区的植物物种数目，在云南的记录有 15,500 种，但是在缅甸仅有 11,800 个物种有记录，这看起来不太准确。缅甸比云南面积大，纬度范围更广，理应拥有更高的多样性。很明显，这个数字是错误的，还存在很多人们未曾收集到的数据。在老挝存在同样的问题，数据显示有 4800 个物种，但是老挝拥有更多的生



图 2. 本地区各区域内已记录的被子植物物种数。

态系统，更多的森林，显然记录到的物种却很少。因此我们认为这两个国家大约 30% 的物种没有记录，有望在

这里找到 2000 或 3000 个物种。而这仅仅是植物物种，还有其他的也是如此。泰国的此项研究较

好。在过去的 3 年中，东南亚中心在缅甸和老挝进行了多次野外科考，考察地区达到缅甸北部的偏远地区，到那里要花费数周的时间，因此是一项艰巨的工作。东南亚中心的产出很高，46 个新物种，这些文章发表在 Phytokeys 等国际学术期刊。由此看来，我们做的这些工作是正确的。这篇文章是关于化石的工作，这篇是关于植物学的工作，而这些产出实际上只是两年半的工作，此项工作必将任重道远。

以上这些是版纳植物园所做的关于生物多样性保护的工作及成就。

环境教育与生物多样性研究的联系

版纳植物园在环境教育方面有很大的义务，环境教育是如何与生物多样性研究联系起来的呢？我们在勐仑及西双版纳地区和多个学校有合作交流，例如与景洪小街小学，助力该学校荣获“国际生态学校”称号，我们

有志将生物多样性教育逐渐拓展至其他区域。我们还做了许多跨越地区的工作。

生物多样性教育贯穿了我将近

40 年的职业生涯，我主要给研究生和本科生授课，也跟着在中学做过一些教学，而很少有机会面向小学。就我自身的经验而论，环境教育的侧重点应有以下两点，首先是必须与当地相关。显然，让学生学习全球气候变化、全球生物多样性很重要，但是需要本地的例子，以便教给他们能够用于现实的东西。

环境教育工作应该联系当地的实际生活——虽然环境教育工作必须联系国家或者全球议题（例如气候变化、生物多样性丧失、污染等），但我们更需要联系本地情况。

例如，如果我们看一下过去 60 年的气候变化，那么世界在过去 60 年中的温度升高了大约 1 摄氏度，那就是平均水平的升高，听起来只有 1 度并不高，也许是其他地方正在发生的事情。但是在版纳植物园，今年 5 月 20 日温度达到 42 摄氏度，比以前的最高记录高 2 度，那是 60 年来最热的一天，真是令人不快。这表明全球变暖是真实的，因为我们园也在变暖。再如，我们可以告诉学生，由于人类的影响，全球有许多物种面临灭

绝的威胁。但是联系到本地，因为捕猎，曾在西双版纳常见的白颊长臂猿现已灭绝。它在傣族传统文化中具有重要意义，它拥有悦耳的声音。20 年前，你是可以听到并看到这个物种的，如今该物种在老挝各地仍然存在。

所以，环境教育需要的是故事——详细的故事：

这是一个发表在《科学》杂志上关于蜘蛛妈妈也会亲自哺乳喂养子代的故事，是由陈占起和权锐昌教授共同完成的。相信很多人都已经听过这个故事，因为它在多个社交媒体都有报导。虽然这是一个出现在顶级期刊《科学》（Science）上的研究，但也是一个可以讲给小孩子听的故事。

再如，这种很大的蝙蝠，它会在花朵上觅食，最近的居群生活在距离版纳植物园约 12 公里的地方，但是当版纳植物园开放这种白色花朵时，蝙蝠就会出现并拜访它们。它们在花朵觅食的同时头上会沾满花粉，等到下一次拜访时就会帮助植物完成授粉。我们可以把植物与动物联系起来组成一个有趣的故事。榴莲就是被这种蝙蝠授粉，下次吃榴莲时，要感谢这种



版纳植物园科研人员发现大蚁蛛有长期的“哺乳行为”（陈占起 摄）。

蝙蝠为它传粉。

这是一种小鸟，只有在冬天才飞来版纳植物园，我们知道它们在这里，因为这种鸟的叫声很短促、识别性很强，而大多数鸟在冬天是完全沉默的。这些体重不足 10 克的小鸟就从中国北方不远千里迁徙到版纳植物园来度过整个冬天。显然，由于冬季在中国北方并没有充足的食物，所以它们必须选择离开。

之前我在香港工作的时候，曾做过一个有趣的实验，在这些小鸟的腿上带着有编号的识别环。我们发现每年都有完全相同的鸟儿回到完全相同的地方，所以这些鸟儿每年再飞 2000 多公里回到我们所捕获的完全相同的地方，其中一只我们捕获了 18 年，可见他们的生命周期还比较长。它们以小昆虫为食，冬天在西双版纳，而在夏天则以这种昆虫为食。

每个物种都有一个故事，若想成为一名环境教育者，至少要成为一名生物多样性教育者。你确实需要运用这些故事，但不一定非要向孩子们展示物种，毕竟其中一些物种很难看到。这是一个本地的例子——生活在竹子里的蝙蝠，实际上可以在百竹园看到，可能是甲虫在竹子上凿出的洞，这种扁平的蝙蝠进入了这些洞，从而生活在竹子里。

这样的故事还有很多，这只是抛砖引玉，希望未来有更多的环境教育工作者能够讲出更多有趣的故事。

问答环节

提问 1： 作为一位科学家，您认为版纳植物园和邱园这些享誉全球的植物园相比，有什么优劣势呢？

回答 1： 我在东南亚这片地区生活了将近 40 年，而我的故乡正是邱园所在地——英国，我 24 岁就离开了故乡。据我所知，邱园取得了很多成就，但与版纳植物园相比，它有很大的不同：首先从地理位置而言，它

位于市中心，可能会吸引比版纳植物园更多的游客，那里有更多的工作人员，但我并不认为他们做得比我们好。对于一个植物园而言，版纳植物园在环境教育方面优于其他园，显然，我们比他们有更多的资源和经验。

提问 2： 关于判定西双版纳地区白颊长臂猿灭绝的证据，怎么能够单凭听不到他们的叫声而如此断定呢？

回答 2： 目前来看，这个物种仅在中国灭绝，但仍旧存在于老挝、越南等地区。因为他们的啼声很大，近些年来在这里完全听不到它们的声音，这就是最好的证明，说明它们已消失于该地区。其灭绝的原因在于打猎使其难以生存，但是我们仍旧可以将其再引种回来，前提是做好保护及教育工作，不要再让打猎等人为因素干涉它们的生活。

提问 3： 请评价一下版纳植物园的环境教育工作，您认为版纳植物园未来有哪些发展机遇？

回答 3： 如今的环境教育工作已经比之前大有进步，不仅在于其影响力，更在于其影响范围。未来，我们还肩负着更多重任，我们的培训班已

经扩大到了缅甸、越南、老挝等地。我们的教育面也不断拓展，但我个人更注重研究生教育，可以通过培养人才来提升版纳植物园的影响力。版纳植物园 2009 年启动的高级生态学与保护生物学野外培训班（英文简称 AFEC-X）至今已经举办 10 届，其影响力逐年提升，去年的申请人数创历年之最，吸引着全球生态学研究爱好者。这是一个比较成功的提升版纳植物园影响力的例子。

提问 4： 我们提出了两种希望建立在教学模型上的策略，一种是建立最高标准，树立榜样，另一种是培训教师或人员。你认为我们应侧重哪种？

回答 4： 我认为两种都要做。我在版纳植物园开设了一个为期一周的高级科学论文写作研修班，我考虑过培训其他人来授课，但实际却很难做到，因为培训他人涉及到多方面的技能。我相信在座的各位中已经有人在培训教师开展环境教育的工作，我们需要培训专门的人才来教导培训人员，而不只是做研究。目前版纳植

物园的许多科研人员也在培训他人，同时也有许多科研人员还没有开展培训方面的工作，我们还有许多工作要做。在此我再补充一点，教学、培训、研究之间是相互反馈的，在全球许多地方的研究都表明有教学工作的科研人员做的研究更好，发表了更好的论文，例如周边的香港大学和新加坡国立大学，单做研究的科研机构的论文影响力与兼顾教学与科研的人员相比越来越弱。这也是全球范围内将教学与科研进行结合的原因，只有很少的纯科研机构能够产出高质量的研究。我把自己定位为一个做研究的老师，因为我有超过 30 年的培养研究生的经历。

文字整理：李琳
文字审校：贺赫

从学习的角度来看公民科学家的学习行为——以参与社群为理论基础

■ 刘奇璋（台湾大学）



始之前先跟大家分享一句话：

“公民科学——也不过就是一群 lazy scientists, 去糊弄一般社会大众来收集一些 dirty, messy data。”这是一位老师在博士面试时对我的博士生说的话。

为什么大家会觉得公民科学是科学家的懒惰？因为让公民去帮着收集数据比较快、比较多、比较广泛，并且大众没有受过科学训练，可能收来的数据品质良莠不齐，所以到底要怎样去使用这些数据，也是一个蛮严重的问题。难道科学只能够被我们这些把自己关在科学象牙塔里的人来掌握？为什么社会大众好像被我们挡在科学外面——我们做的是科学，你们（社会大众）做的我也不知道是什么东西。

但是话说回来，现在大家都有手机，我们过去花好几年时间念一个

“Citizen science”在台湾叫“公民科学”，大陆可能叫“公众科学”。我觉得公民科学是一件蛮有趣的事情，所以我三年前开始申请台湾科技部计划时，就一直在以“公民科学”为题目来做我的研究。

何为公民科学？

今天要跟大家分享的是我一个博士学生的研究结果，他的文章已经发表，如果大家有兴趣可以看一下。开

大学学位所追求的知识，现在百度或 google 一下就可以轻松得到。早年我在念硕士的时候，得去图书馆找文献，甚至馆际交换校际交换文献，然后打印出来。现在我的学生在手机上摁几下：“老师，文献我拿到了。”所以所谓的科学知识不再像当初一样，只有进大学才能接触到。现在的知识对社会大众来说，很快就可以得到。所以今天在思考什么叫做科学教育的时候，我们开始进行模式转变，从比较传统的、讲究科学的传递，即怎样让一般社会大众去了解科学是什么，转变到现在所谓的参与式的科学——即由一般社会大众借由参与科学来知道什么是科学，或者了解科学对他们的意义到底是什么。

那么公民科学到底是什么？目前比较主流的定义是，科学家或研究者在他们的规划下，让社会大众系统地参加科学研究的某一部分，包括规划、收集数据的方式、频度、范围以及如何记录、保存和上传数据等，如果有相关专长，或者愿意加入之后再学习这些专长，都可以参与进来。这是所谓的公民科学。

但还有另外一种理解。我系上有一位老师，他做原住民研究，他就常骂我说我这一派的公民科学是由上往下，权威对非权威做的公民科学，他做的才是由下往上的公民科学。他们通常是以原住民部落为主导，以在地的传统知识为基础，由当地人或团体自发参与，比如传统植物的使用或者原住民住宅附近的蜜源植物调查，这些是由当地人自动发起的。科学家在这样的公民科学里面扮演的角色通常是记录者，记录这些人在做什么，而不是直接参与他们的运作。所以这是两个在讨论公民科学时不同的流派。

为什么要做公民科学？

为什么我们要做公民科学？第一，科学不再是少数人或者专家所垄断的资源。第二，我们要谈到纳税人的权利。我们在座的各位，包括这几天的吃住，其实都是纳税人付的税金在支持我们做这些事情。我常常跟学生讲，你们去做研究的各种开销都是纳税人支付的，你们要让他们知道他们的钱花去哪里。所以我们更应该让社会大众透过我们的研究来知道科学到底是

<p>* 科學家團體</p> <p>1. 快捷地收集大量數據</p> <p>2. 省時、省力、省錢</p> <p>3. 即時的第一手資料</p>	<p>* 公民科學家(志願者)</p> <p>1. 有趣</p> <p>2. 與社區、社群、當地連結</p> <p>3. 實際地參與科學</p>
<p>* 教育團體</p> <p>1. 一般社會大眾與科學家直接溝通</p> <p>2. 對於科學知識與技能的追求與精進</p> <p>3. 科學參與的經驗</p> <p>4. 改變科學素養的機會</p>	<p>* 社群</p> <p>1. 強化科學家與一般社會大眾的連結</p> <p>2. 提升社會大眾對科學素養的認知</p>

表 1. 公民科学的好处

什么。第三个对我来说是最重要的，我其实把公民科学当作环境教育或科学教育的工具。对我来说 dirty messy data 没有关系。工具是什么？就是即使社会大众在参与公民科学时收集的数据可能不好用，但是他的科学素养、环境素养可能因为参与的过程得到提升。这才是我以公民科学为工具来做环境教育的目的。

表 1 列出了公民科学的其他益处，对科学家来说，公民科学帮我迅速收集大数据，省时省力省钱，还可以同时收到全台湾的资料。根据台湾的特

有生物研究保育中心的计算，如果由中心的研究人员出去收一笔资料，大概要花费一千多块台币，也就是 200 至 300 元人民币。但是如果由社会大众来收，手机 APP 上传，研究人员什么钱都不用花。如果遇到保育类的野生动物，品相完好，研究人员会请志愿者用宅急便冷冻货运，把它寄送到中心里面，让研究人员做标本，那也才差不多 200 多块台币。

比如路杀社就发挥了这样的功能。参加计划的社会大众对这个事情有兴趣。有些公民科学家的休闲活动就是

骑脚踏车，带着手机在乡间小路上漫游，然后看到死掉的动物，就停车拍照上传，累积资料，年终还能换奖券。因为我们鼓励这些公民科学家，他们在住宅附近散步或出行的时候，就做些观察，从而鼓励他们跟当地产生连接。除了单纯地请他们收集资料外，研究人员每年会办年会，告诉志愿者自己如何分析资料、产生了什么结果，让志愿者们可以直接参与科学。

所以对于我们整个社群、整个社会国家来讲，透过公民科学计划进行

合，而通常这两群人被大家认为是极不相关的。对于我们教育工作者来说，社会大众在有兴趣地参与过程中发现困难，他们觉得自己缺乏知识技能，就会继续追求精进。所以他们获得直接参与科学的经验和改变他们科学素养的机会。通过公民科学来提升社会大众的科学素养是我个人比较看重的部分。

台湾公民科学案例

图 1 是一些台湾的公民科学团体，我有个学生的硕士研究就是做



图 1. 台湾公民科学团体

Breeding Birds Survey——繁殖鸟类大调查，还有一个学生的博士论文做的是刚刚讲过的路杀社。这些公民科学团体包括蜘蛛的、两栖类的、鸟的（eBird），还有蛾类的（暮光之城）、蜗牛和蛞蝓的（蜗蜗园），其他还有天文、气象和空气污染。各式各样你可以想到的科学题目都能通过公民科学来完成。

先跟大家聊聊路杀社，它的全名是“台湾野生动物路死观察网”，我们叫它路杀是因为英文叫做 Road kill。这个团体做些什么呢？就是骑着脚踏车、摩托车或开车的时候，顺便记录路杀的动物。最早路杀社的模式是看到死的野生动物，拍照上传两张照片，一张是野生动物的照片，第二张是附近最近的电线杆的照片，因为台湾的每一根电线杆都有定位，通过电线杆就可以知道这个路杀事件发生在什么地方。但是现在科技进步了，尤其是 APP，上传照片的同时经纬度也能上传，就不需要电线杆的照片了。

图 2 的两张照片，并不是常见的路杀动物，在台湾分别是二级和一级保育类动物——台湾的石虎和欧亚水

獭，发生在金门，这些其实蛮不常见的。像这个石虎，在 7 月初的 10 天内，被路杀了 3 只，其中有一只是怀孕的母石虎，而石虎在台湾的数量目前最多不超过 700 只。所以如果这个地方常常发生路杀，那它有什么意义？第一，这个地方石虎很多，那么这里是不是可以作为一个保育热点？这里是不是一个保护区的候选地？第二，是不是表示这里的公路有设计问题？包括公路的切割，以及一些防护的措施。所以现在这条公路旁边有很多“请您减速”或者“注意野生动物”的标牌。在某些路段还有野生动物防护网，路的两侧会围上铁丝网，以防止野生动物穿过时被高速通过的汽车撞死。所以这也可以帮助做公共决策。

除了这些，路杀社在台湾还做了很多事情。大家也许不知道狂犬病在台湾已经绝迹 50 年了，但实际上只是在猫狗身上绝迹，在台湾的野生动物里面还有。比如这个物种——鼬獾（图 3-1）带有狂犬病就是被路杀社发现的，为什么？因为鼬獾染病的时候昏昏沉沉地在路上走，容易被路杀。



图 2. 被路杀的石虎（豹猫，上）和欧亚水獭（下）

1. 狂犬病疫情监测
2. 绿岛奥氏后相手蟹拯救行动
3. 农业用药毒害调查



4. 环境重金属毒害监测



5. 撞裂成仁



图 3. 路杀社组织的其他公民科学项目

发现了几次路杀之后他们就觉得这些鼬獾不太健康，于是让兽医做检查，发现患有狂犬病。因为这个发现，台湾目前林务局管的森林、国家公园里面不能带猫狗进去，怕猫狗被野生动物咬，然后把狂犬病再带出来，所以这是他们的另一个贡献。

还有这个绿岛的案例（图 3-2），夏天是绿岛的旅游旺季，刚好也是陆

蟹要降海去饲幼的繁殖季。这个季节你常常能在马路上看到一堆被车轧死的螃蟹，于是志愿者们会去帮螃蟹妈妈过马路。再来是屏东的农药药害观察（图 3-3），一开始是发现食物链比较高阶的黑鸢之类的猛禽死掉，而且它们身体里的农药浓度超标，所以社员们就去探讨为什么出现这样的现象？发现原来是它们吃的鸟和老鼠体

内的农药超标，因为农夫在耕作的时候用了大量的农药。这个发现甚至影响到红豆在台湾市场的贩卖，有认证老鹰标章的，少用药或是没有用落叶剂的红豆才能在市场贩卖。此外他们还对环境重金属毒害进行监测（图 3-4）。“撞裂成仁”（图 3-5）是防止窗杀的，因为现在建筑的玻璃墙面积太大，有时候鸟不知道飞过去就撞死了，于是做了防鸟撞的贴纸，还蛮有用的。

运用参与社群理论的公民科学研究

所以我的研究立场其实是这样，把公民科学切成两边，公民和科学，但是我研究的是公民不是科学。所谓的科学是什么？研究人员需要数据做统计，还要预测和应用的模型，他们在意的是公民科学家上传的资料是否准确？会不会误判？数据能不能用？但我重视的是公民，是他们怎么学习的？他们为什么参加这样的公民科学团体？在参与的过程中怎样学习？到底有没有学到需要具备的相关知识和技能？或者他们到底学到了什么？这才是我比较关心的东西。

所以我的学生做了这样一个研究，用参与社群（Community of Practice）这个学习理论来探讨路杀社的参与和学习的情况，看志愿者的（科学）素养有没有受到影响。参与社群理论是什么呢？我常举的例子是读研究生，比如你刚刚大学毕业进入研究组，里面有导师、很多师兄师姐，还有同学，而你是一个一无所知的新进学生。你进入研究组之后每天跟师兄师姐们对话，开始慢慢地去接受、了解他们使用的专业术语，开始知道研究组在做的那些研究到底是什么，用什么样的软件和模型。通过这样每天参与，你就慢慢往这个社群的核心移动，到明年后年，自己变师兄师姐，就帮新进的学弟学妹们开始再进入。

我们对路杀社社员的参与状况和参与社群理论的三大元素进行了比较。首先是“领域（Domain）”：社群里面的所有人，大概有一个共同的核心价值，关心的议题也差不多，他们有自己的组织策略和社群活动，我比较关注社群活动的结果。比如研究计划的进行、研究结果的发表。对路杀社而言，他们的核心价值是公民科学，

他们常常关注的议题是有没有办法增加对路杀物种的辨识能力？怎么样能增加上传数据的准确度？透过路杀事件来跟一般社会大众沟通有关环境教育以及对生命尊重的看法。第二个元素“参与社群（Community）”，就是我才说的关注相同议题，由相同核心价值所组织的群体。不管研究组还是路杀社都是这样，有或多或少的组织性。路杀社的组织相对松散，有几个核心成员在主持维护和运作，但是社员们要参加就参加，要离开就离开。在社群里面，社员在里面互动，互动就是我们说的第三个元素——“参与（Practice）”的部分。

合法性的周边参与（Legitimate Peripheral Participation），是指通过像这样的参与，个人逐渐地往更核心处移动。在参与的过程中，个人了解到社区所通用的词汇、知识和技能，还有它的运作方式。社员或者社群里的人们，可以提出想法进行研究设计，改善收集资料的方式，参与资料分析和讨论，建立社团运作的方式，甚至可以做跨领域的结合。比如之前路杀社就有一个比较强的社员在台湾的中

央研究院专门处理数据库，他就把路杀社所有的数据都搬到中央研究院，比较稳定，也比较好管控，然后把所有的格式都改统一。

但是对一般的参与者来说，他们的参与方式是没什么改变的，他们还是照样上传照片到 App，只不过后台有一些变化。其实初学者跟专家之间的参与和互动是很重要的，他们的关系其实是流动的。有些人可能是两栖爬虫的专家，即使动物被压得扁扁的，都能知道是什么种类，但是遇到鸟或哺乳类就分不出来，他就又变成初学者需要问别人。所以这是一个流动的关系。这就是我所谓的周边性合法参与。

针对一些我们访谈的内容，我们发现除了路杀，他们开始关心附近活的动物，还有公共工程建设，因为这些可能会增加路杀的几率，也会注意人类活动对野生动物的影响，比如开路。然后有一些人，我们访谈得知他们一开始只是看到网络上有人分享自己拍到的一些死掉的野生动物，然后觉得有趣，于是开始越来越多地观察和拍照上传，接着开始知道自己懂得

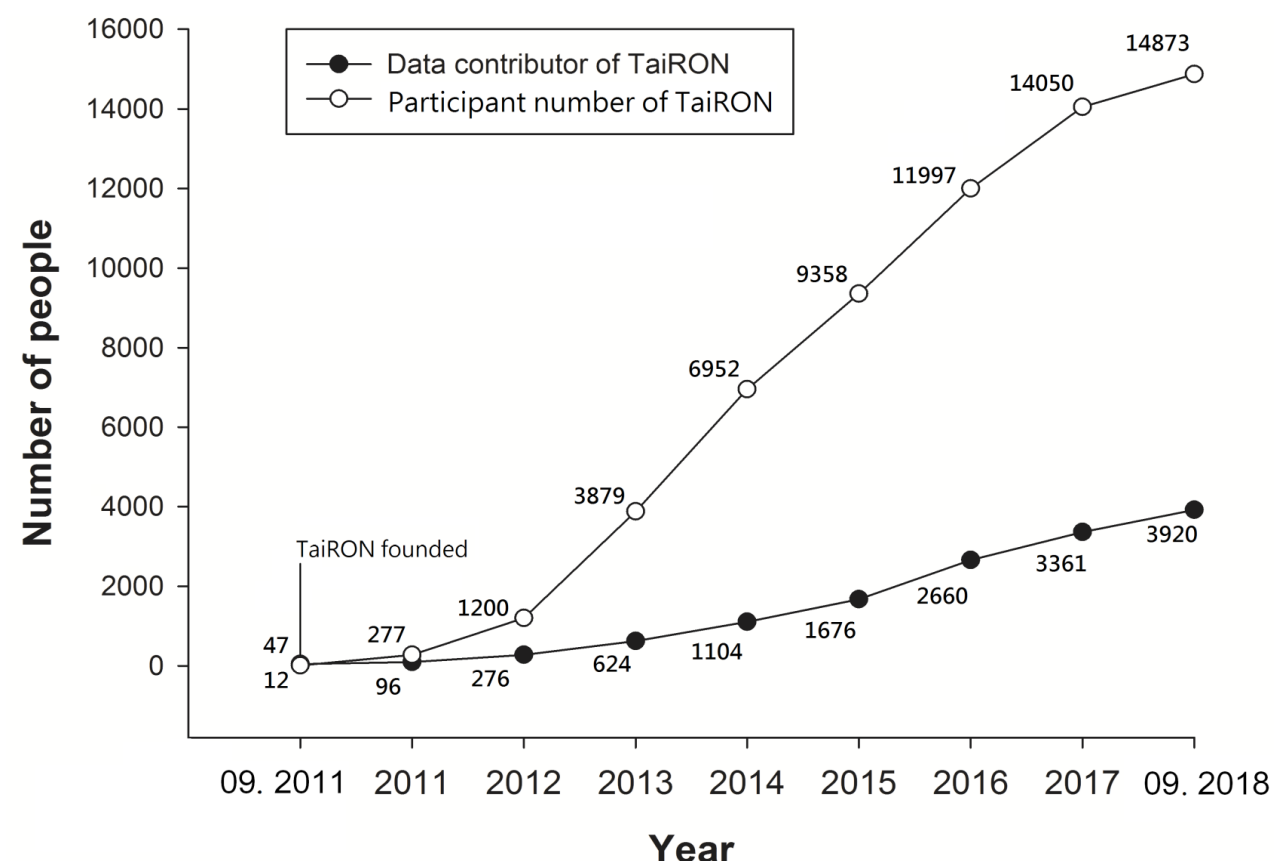


图 4. 路杀社人数及上传资料成长情况

不够多，比如说想第一时间去辨识被轧死的蛇，但是看不懂，那就要增加辨识物种的技能，于是他们开始去学习。

除此之外，有些人了解路杀社之后，觉得需要更多人来关心这个议题，所以开始去找朋友来参加。路杀社里面其实有很多不同类群的动物专家，他们很活跃，会回答提出的所有问题。例如某个物种原本判断是 A 物种，但是有专家说 A 物种不会出现在这里，它可能在台湾东部或北部，但

不会在南部，应该往另一个方向去思考，类似这样的学习过程。所以路杀社 2011 年成立之后，社团人数和他们上传的资料总数，增加都是非常快速的。2018 年我的学生做这篇论文的时候，大概已经上传有 15000 笔资料。所以其实你可以画出来这样的结果，像我的一个朋友做出来全台湾的路杀热点，你就可以看到猩红的点沿着马路，哪一条路很明显，就是常发现物种被路杀的路。也有非常多的台湾媒体杂志在对他们的事做报道，尤其是

在他们有比较大的发现之后。

其他公民科学研究方向

我们目前其实还在继续根据公民科学做别的研究，比如想知道公民科学家在参与的过程中的动机，包括一开始去路杀社的初始参与动机，参加一两年后持续参加的动机，或者参加一两年后就不要再参加了的动机，为什么会中断？我们通过他们的管理员找到很多个曾经是社员而后来不想参加的人，我们也对他们做了一些访谈还有问卷调查。另外，我们也想知道他们在环境素养和科学素养方面有多少学习产出，以及一些一直在参加的人，这些人跟中断参加的人相比他们之间的学习产出有什么样的差异。我们有了一些初步的结果，要用结构方程模型（Structural equation model）来分析他们的初始动机、参加时长以及他们的中断或持续动机，还有持续动机的影响。我们有一些不同的假说和说明，因为时间关系就不讲了。

我们对社员个人发的问卷有效回收大概是 500 多份，社员有 1 万多人，但其实有些人只是去加入，并不活跃，也不愿意帮填问卷。持续参与的人，

就是参加很久并且还有再继续参加的人，我们可以发现他的初始动机会和持续动机有关系。他的学习产出，其实会对他的持续参与动机，就是当初没有中断的原因，有比较直接的影响，其他都不怎么显著。那些中断的人的学习产出其实直接跟他们的初始动机有关系，其他的东西都不太明显。

未来我们还会再继续做的事是更精细地去了解学习过程，就是参加之后他们的学习过程是什么。他们有办工作坊，现在会做一些“系统性的路杀调查”，我们的学生会作为参与者的角色，去看他们学习和参与的状况到底是怎样的。我们也想拓展学习产出的不同方面，包括科学素养、环境素养、甚至领导人性格等，想看看有没有什么不同的东西。最后，无论是 BBS 还是路杀社，我们的研究其实是从他们已经成立了一段时间后才开展的。我今年拿着科技部的计划就是我们要成立一个新的公民科学团体，然后从头到尾来观察他们的行程，这同时也有风险，就是可能会垮掉，整个公民科学项目瓦解，这也不是不可能。目前我做的新成立的公民科学团体是

台湾的所谓的“河川巡守队”，就是河川巡守志愿者对他们自家附近的河川来做近期生态检测和水质检测之类的活动。

问答环节

提问 1：我看到刚才有一个图表，就是这么多年来加入的人跟他们贡献的数据之间的曲线图。然后有一个很有意思的现象，就是数据增加的速度是远远低于成员加入的速度。

回答 1：是这样的，上面这条线是数据增加，速度比较慢的是成员（下面的线），就是 3900 个成员，提供了 1 万多的数据。

提问 2：也就是说效率越来越高？

回答 2：其实这里面很好玩，就说路杀，他们年底会办社员大会来颁奖。今年谁上传最多笔资料？会员的贡献度是这样的，有人可能这辈子只上传一笔，之后就没有了，但是有的人就是很活跃。真的有一人，他把每个星期六规定为自己的野外观察日，就是骑着脚踏车去拍照，这种人一年

就五六百笔资料。所以每一个会员的贡献度不一样。

提问 3：所以我就想问一下这个平均贡献度越来越高，是因为路杀社团团队里面的这种激励机制越来越好了吗？

回答 3：我觉得其实因素应该很多，但是常常会有一些不一样的路杀议题会吸引一些人进来，然后会一下子涌进一些新社员。比如说我刚才说的一个月死了三只石虎的事情，其实台湾新闻一直在报。这样的话，那些读生态生物相关科系的大学生就会马上觉得不行，自己可不可以做什么事情，因为是路杀社发现的，那自己就去加入路杀社。那些学生一天到晚跑野外，他们可以提供很多数据，所以有一些时间会一下子涌进很多。当然触礁的例子其实也是这样，狂犬病这件事情在台湾还引起了蛮大的恐慌，因为我们以为它已经绝迹 50 年了，结果其实还存在。

文字整理：何雨书
文字审校：刘奇璋、贺赫

寻找自然：自然观察俱乐部促进青少年生物多样性保护行为

■ 张卫哲（深圳市中科院仙湖植物园）



今天的报告题目是自然观察俱乐部促进青少年生物多样性保护行为。目前流行学习强国，我在学习强国学习的过程中看到一张图片，主要描写了清朝孩子们在户外玩耍的场景。从诗词上可以看到树木、鸟和青草。孩子们那时候放学很早没有课业，可以痛痛快快地在大自然中玩耍。实际上，一直到 80 年代末 90 年代初，我们的童年经历与上面诗词中描写的世界差别不大。那时候没有 WIFI，主要依靠

自制玩具，比如跳石子、跳方格、陀螺等，是这种去到户外玩耍的童年经历。

随着科学技术的进步，尤其是现在孩子的玩具越来越多的被电子化产品所替代，从原始自己做的工具慢慢转移到室内，变成需要与电子屏幕互动的体验方式。有人说现在的孩子很幸福，因为他们一出生就享受着各种各样的物质生活，可以玩各种类型的电子玩具。但有人说，现在的孩子是最不幸的一代。他们不像父母可以自由的去大自然玩泥巴捉泥鳅，没有这种亲近自然的感受。所以在此基础上，人们就提出了自然缺失、自然缺乏的概念。

其实国外相关的研究已经比较多，从 1993 年就有学者提出自然体验的缺乏。其研究有很直观的柱形图：2009 年与 1998 年相比，孩子们去户

外参加活动项目，如爬山、爬树、钓鱼和捉昆虫等户外活动的比例是大大下降的；同时孩子与父母相比，每天去到户外活动的频率和比例也是下降的。美国户外基金会面向全国的调查显示年轻人现在去户外玩耍的时间是越来越少，在电子屏幕前互动时间可以高达七小时，而去户外无结构式玩耍的时间只有短短 4-7 分钟。

虽然我们国家这方面研究相对较少，有学生在深圳做的一项调查显示，现在孩子每天花费在看电视、上网、各种电子游戏的时间超过 90 分钟。高达 75% 的人主要都是通过各种互联网、社交媒体来进行交流。从问卷统计来看，高达 70% 的青少年在户外活动时间不足一个小时。正由于这些不足，家长们意识到自然缺乏的问题，鼓励孩子们去户外爬树，更愿意带孩子去湿地营地那样的地方。

电子产品与自然体验之间到底有没有关系呢？其实国外一篇文献提到，尤其是最近十几年来参观国家公园或者去其他户外体验的平均人数是呈现逐渐下降的趋势。下降的趋势可以被室内观看电影、使用电子产品和网络

等来解释。正如这张动漫图片所显示：人们普遍使用电子产品，慢慢就从原始人向手机人转变。不管有没有其他因素影响人们去体验自然，从这些数据上可以看出中国大陆智能手机的渗透率一直在增长，网民的数量也非常多。2017 年统计中国智能手机的用户已经基本接近 7 亿，在这些各类电子产品中，手机和智能手机渗透用户是最多的。另外人们现在的生活大多受手机的影响，割裂孩子与自然的关系。孩子对自然的兴趣逐渐减小，不愿意去亲近自然，这样就会形成一种恶性循环。而这种恶性循环带来的其中一个不好的后果是有可能增加孩子身体疾病。比如由于户外活动少，孩子身体素质呈下降趋势，肥胖症增加以及接触不到阳光导致维生素 D 的缺乏。另一个症状是感觉迟钝，现在的儿童较多出现注意力不集中、多动症等症状。再次是孩子们对动植物知识了解的减少。很多孩子认识年轻明星、汽车、公司 logo 的数量远远超过周边动植物名字数量。最后是心理抑郁和自然情愫减退。那自然缺失有没有好的补救办法呢？其实很多自然体验的学

者都提出了公园处方的概念，鼓励现在缺失自然的孩子多去接触大自然，挤出时间去公园、森林去户外散步，观察动植物，与爸爸妈妈露营攀岩等，多多接触大自然。

理论上西双版纳生物多样性是非常丰富，当地孩子接触自然的状况肯定要比城市地区的孩子好。但 2015 年我们做的调查发现实际情况并非如此，当地的孩子由于各种原因，实际上很难参加户外活动，比如他们没有父母或者老师的指导、家人不允许他走进森林，担心会有危险，或者说交通工具不便利，还有一个重要因素是学校课业的繁重，加上寄宿学校等都限制了孩子们去亲近自然。

西双版纳另一个特殊性是当地的傣族村民保留了打猎的传统习惯。现在当地居民主要靠橡胶或者茶叶种植业来维持生计，不需要去森林打猎或采集森林资源。但打猎作为一种传统习惯被保留了下来，而且在当地保护区的管理法规或者没收枪支的情况下，打猎还是经常发生。另外，因为昆虫的多样性，当地的居民也比较喜欢吃蜂蛹、竹虫和蚂蚁，从而去捕获这些

在生态系统功能里很重要的昆虫。因此，我们想能否在当地开展一种环境教育活动来重新建立青少年与大自然链接的同时改变当地青少年对生物多样性保护的意识和行为。

因此，2015 年我们设计开展了自然观察俱乐部活动。项目准备了自然观察工具包，鼓励当地中学生进行自然观察。工具包主要包括放大镜、观鸟望远镜、拍摄动植物的照相机、制作昆虫标本的工具，还有一些植物的种子和昆虫鸟类植物的图鉴，将这些工具打包组合成一个工具包提供给学生进行自然观察。这套工具包可以供学生进行动植物摄影、种子生长观察，标本制作、观鸟活动。我们在教育局的帮助下，联系了当地 20 所中学，最终选择了其中 10 所：景洪市四所，勐腊县、勐海县各三所。在开展自然观察活动之前，我们对当地的中学生进行了问卷前测，了解当地学生对打猎、打鸟，以及昆虫的认知和保护的看法和人口学变量。前测调查之后，我们逐步在每所学校推广自然观察俱乐部活动，通过视频演示以及实物模型展示的方式，告诉学生如何使用工

具包里的工具，如何进行观察记录。

活动介绍后学生进行自主报名，我们对学生进行分组和分发工具包。10 所中学总共投放了 34 个工具包。学生开始了为期八个月以小组为单位的自然探索观察活动。在此期间，我们进行网络采访来了解学生的参与动机，收集他们在观察过程中拍摄的动植物图片以及制作的标本等。学生可以随时将遇到的问题反馈给研究者。图片是当时学生上传分享的一部分拍摄的版纳当地动植物照片和学生制作的蝴蝶标本。在八个月的自然观察活动中，我们总共收集了 2234 张动植物的照片。有 41 个学生分享了观鸟记录报告、30 份昆虫标本，以及 20 份植物生长观察记录。这是当时学生带着自然观察工具包在各自学校，或者来到版纳植物园进行自然观察活动的状况。

有了这些观察活动，我们进一步探究自然观察俱乐部活动到底有没有影响到学生？他们对鸟类昆虫保护意识、行为层面有没有发生改变？我们在计划行为理论框架指导下，探究活动有没有影响孩子对鸟类、昆虫，以

及对打鸟相关的主观规范？有没有在知觉行为控制上发生变化？这些因素能否影响保护鸟类的行为意图，进而影响行为。我们主要关心态度，主观规范和知觉行为控制这三个变量。态度指个人对事情或行为后果积极或消极的评价。举一个吸烟的例子，经常有人说“饭后一支烟赛过活神仙”，这实际上是他对吸烟的一个认识态度。主观规范是个人在决策是否执行某特定行为时感知到的社会压力和社会道德、责任。比如说抽烟的时候，有人看到说“你抽烟的样子很帅”，有可能就会促使抽烟行为。而知觉行为控制是某个人在感觉自己执行某项行为时候的一个感知的难易程度，比如说我要抽烟，但是我必须要有一包烟，对我来说我家附近的便利店很容易，买烟也比较方便，所以我很容易买到一包烟可能会影响到我发生抽烟的这个行为。

我们在计划行为理论和环境教育效果的框架下，为了探究自然观察俱乐部有没有对学生带来这些方面的改变，我们使用了定量测量问卷。前测和后测使用相同的问卷来收集学生的

鸟类态度，以及他们的主观规范、知觉行为控制、保护鸟类的行为和人口学变量，比如说性别、学校、是否养宠物、打鸟频率等。我们对问卷每一项进行赋值，比如说非常不同意 1 分，不同意 2 分等，我们就得到了定量的数据。我们通过均值计算每个学生前后测的均值变化，比如从问卷中可以看出大家对野生昆虫的态度：食用野生昆虫会破坏生态平衡，保护野生昆虫会使我的家乡更加有吸引力，我认为多样性的野生昆虫真的很漂亮等。还有鸟类的态度：打鸟等于伤害我们朋友，鸟儿可以给我们带来美妙的歌声等，这些都是他对鸟的认知态度。有关知觉行为控制，如果我想我是能做到不去吃蜂蛹竹虫的，我相信我能克制自己去吃蜂蛹竹虫等野味，像这样每个变量都会有好几道题。每个人都会有一个相应的分值，最直接的方法是来比较一下，在八个月前参加活动跟八个月活动结束后，学生这些变量前测和后测比到底有没有差异。我们将学生分为控制组和处理组，控制组是当时报名参加，但因为各种原因没有从头到尾参加的那些学

生。处理组指的就是从头到尾参加活动的学生。从配对比较分析，我们可以看出前后差异是显著的，例如不吃昆虫、劝说别人不要打猎的知觉行为控制，以及食用昆虫的个人规范和打猎鸟类的规范都有显著差异，然而态度和植物昆虫喜爱方面均无显著差异。有了这些变量变化之后，我们想再进一步探究这些变化的差值之间的相互关系。

我们使用广义线性模型来分析实验结果，模型中也包括人口学变量。我们想检验一下上面提到的因素到底有没有影响行为。最后我们发现，只有不食用昆虫的知觉行为控制的改变量与过去食用昆虫的频率会影响人们食用野生昆虫的频率。也就是说，人们过去有这样习惯，将来可能还会影响继续食用昆虫。然后，对于劝说不要打猎的行为，发现年龄会有影响，年龄越大的中学生可能愿意去劝说其他人不要打鸟。同样，知觉行为控制会影响劝说他人不要打鸟的行为，但我们没有发现参加自然观察俱乐部对行为有直接影响。

通过对比分析发现，参加观察俱

乐部实际上会影响这些变量。所以我们考虑计划行为理论框架下自然观察俱乐部是否先会影响这些中间变量，这些变量进而会影响他的行为改变，实际上确实是这样的。从线性关系图上能看到参加自然观察俱乐部会影响食用昆虫的知觉行为控制，知觉行为控制会直接影响昆虫的食用频率。实际上走了一条间接路径，证明了自然观察俱乐部可以通过改变知觉行为控制直接影响行为，同时过去昆虫食用频率也会影响现在食用昆虫的行为。

对于定性部分，我们通过面对面采访深入了解到底参加自然观察俱乐部带来什么样的收获。在访谈提纲的指引下，询问孩子们参加自然观察俱乐部的收获，通过归纳总结，我们发现参与组相比控制组，在知识、技能以及态度方面发生改变的人数比例更多。比如，认识了更多的鸟类和昆虫种类，技能类是可以使用望远镜、拍照更清晰。昆虫态度认知方面，“我感觉昆虫很神奇啊”，“动植物和美的东西都应该保留下来”。由于我们关心的是参与者的行为，我们发现参加完观察俱乐部之后，他们在亲近自

然和劝说别人保护动植物行为方面确实比控制组发生的变化更大。这是来自部分学生的回答：“我感觉鸟类是很有趣的，参与自然观察俱乐部给了我信心去劝说别人不要打鸟”，“当然人们伤害动物的时候，我会愤怒决定去劝说他们不要去打鸟，不要吃野生昆虫”等。

最后是来自访谈中一个学生种植植物的分享，除了行为、态度、保护意识影响之外，更多可能是影响了参与者的人格特质，比如，有位参与者学会了坚持，她做事不能虎头蛇尾，跟同学分享讨论的时候，她都会感到很开心。所以，有可能从人格特质和社会学方面来影响学生的收获。

虽然有人会说自然观察俱乐部也没什么大不了的，没影响我以后孩子上学娶妻生子，或者继续从事高收入的工作，也不见得会出现什么重大的人身疾病等等。当然他说的是对的，但是自然观察俱乐部可以让更多的孩子在学习科学知识的同时，有了亲近大自然的这份信念。这份亲近像沾满泥巴的双手，像从大地出来的施展着草渍的袖子，走进人们的心中。这份

亲近，鼓励更多的孩子保护未来环境，保护我们共同的自然遗产。除了这些以外，广州市自然观察协会中有个学生的家人，亲身在推文里提到自然观察俱乐部对他孩子高考成绩的作用。所以说虽然有人觉得自然体验可有可无，但是我还是相信通过我们的研究，或是家人反馈，亲近自然还是能带给我们多方有利的帮助。报告分享到这里，谢谢大家。

问答环节

提问 1：我想问在提取研究对象影响因子的时候，我看实验设计了很多影响因子。你在考虑这些的时候，是有什么可以参考的模型，还是前期要做一些调研，你能否在客观性和科学性方面再补充介绍下呢？

回答 1：当时我们研究的目的一方面是鼓励学生去观察，二是影响孩子在保护生物的意识 and 行为方面，这两点是我们的核心。我们想通过这个活动来改变他们的行为。在设计这些变量的时候，首先要去阅读大量的文

献，再结合最终的目的：行为、态度、技能，和意识方面的影响，这是当初考虑的一个出发点。然后再参考环境教育里面的一些环境素养指标，还有在行为学方面，如计划行为理论框架下的态度等，将这些变量耦合起来。这个是要一次成型的，需要在研究前确认收集哪些变量，再收集数据。根据理论框架整理出来之后，就按照问卷设计的一些原理方法原则列出来。

提问 2：我是华南师大的生科院的老师，我代教育的课时，包括教育行为。我有一个困惑，我们会做影响因子和问卷设计，但问卷在很多时候是被调查者自己填的问卷，我认为有点主观。问卷的信度效度方面，因为我做自然科学研究，感觉问卷这种可信度由于主观填写可能会大打折扣。所以有没有一个更好的，例如借助于家长，借助于旁观者，通过个案追踪的方法来进行评价。另外，我们主张要进行多元评价，要从各个角度进行评价。由于被调查者自己去证明自己有没有提高成绩，这个可信度会大打折扣，需要反证，从别人口里验证。另一个是，很多时候我们认为他们在

活动中或成绩中有很大的提升，但实际上我们在做教育过程中会发现对这块感兴趣的学生，他的学习能力本身就是很强的，所以也不一定就是环境教育促进的事。包括我们做的中学兴趣小组，本身成绩各方面是高的，他的学习能力本身就强，他学有余力。因此，我们做这种研究有时候不一定能说服人。

回答 2：因为问卷调查属于社会学范畴。社会学范畴不像研究自然科学具有客观性。不管用什么样的方法，包括个案例研究，还是通过第三方陈述，比如说他的家长来反馈，这些都是或多或少都会带有主观偏见性的。

补充回答：这个是统计上讲到的 I 型错误，有时候统计上有差别，但这个差别是假的。要解决这个问题，第一，需要设计处理组、控制组、前测和后测。第二，要交叉验证，刀枪棍棒不同方法维度，从不同的角度来看这个格局是否真的存在，防止犯 I 型错误。（陈进）

文字整理：王雪琦
文字审校：张卫哲、贺赫

城市生物多样性保护中的公众参与

■ 谭羚迪 （山水自然保护中心）



区公益管护、社区参与的方式来做自然保护。最近这几年才开始做城市生态恢复和自然观察这两方面的工作。自然观察这部分之前有同事在罗梭江论坛上介绍过，基本上可以说是一个公民科学项目。城市生态恢复是这两年才开始做的。

关于我们为什么要做城市生物多样性，我想从一个不太一样的角度来切入。因为我自己本来是想做教育的，所以我一开始关注到城市生物多样性是从一个教育公平的角度切入的。大家都知道接触自然、接受自然教育对人们来说有很多好处。但是后来我发现其实去森林、去大海对现在很多人来说是一件非常奢侈的事情，因为中国的城市人口数量已经超过 60%，其中包括一些在城市里面打工没有城市户口的人。对这些人来说，可能去森林、去大海，去那些比较远的地方去

大家好，非常高兴能来参加罗梭江科学教育论坛，因为我是一个想做教育行业，但是步入了自然保护行业的人，现在在山水自然保护中心做自然保护的工作。

我为什么要做城市生物多样性保护？

山水自然保护中心的主要工作是集中在三江源、西南山地这些地方做一些关于生物多样性保护的工作。我们的保护是与社区相结合的，通过社

看动物，可以说是一种特权。去到很远的地方去接触自然，也并不是每个人都可以做到的。所以一开始我是从教育公平的角度来思考，如果我们可以身边就接触到自然，这样可能更加公平一些。我们做自然保护的人都知道，对保护一种生物来说，最重要的就是保护它的栖息地。如果我们把城市当中热爱自然的人看作是一个物种的话，他们的栖息地一般都在什么地方呢？

我想用几个例子来回答这个问题。第一个例子来自上海非常有名的自然观察热点，那里以前是上海科技馆旁边的一片荒地，本来打算建上海博物馆，但是一直没有盖起来，所以就完全没有人管，处于一种自然演替状态，慢慢地成了一个湿地。这片荒地大概存在了十几年时间，吸引了特别多自然爱好者以及各种各样的自然教育团体过来，在这里甚至还发现了一些昆虫新种。这些自然爱好者也会自发地去维护湿地的生态平衡，比如他们会清理湖水的水草，防止水体富营养化。

我们看到城市当中自然爱好者的

栖息地居然是这种没有人管的荒地。那我们城市当中这么多大面积的公园和城市绿地，都去了什么地方？

我想举另外一个圆明园管理的例子。有很多观鸟爱好者喜欢到圆明园观鸟，但他们其实对圆明园这个地方有非常多不满，因为圆明园在维护管理中每年都要割掉很多芦苇来防止水体富营养化。但是进行作业的时间，正好是东方大苇莺的繁殖季节，就会破坏它们的巢。

这是一个在北京市《城镇绿地养护管理规范》里面提到的草坪养护管理质量等级，草坪的养护费用从特级到三级是逐渐递减的，相当于如果有一片特级草坪的话，就可以获得非常多的维护费用。特级草坪一个非常重要的指标就是没有杂草，一级草坪的指标是杂草率不超过 2%，甚至连二级草坪都不能超过 5%。所以说平时维护特级草坪是最费神的一件工作，需要把杂草一棵一棵拔掉。不是说这样的草坪不应该存在，但是如果城市里面的草坪都朝着这个方向去努力，那么所有草坪就会变得很整齐，上面写着“小草青青，足下留情”。

这样说来，城市里面的自然爱好者也是一个需要保护的群体，他们的“自然体验栖息地”，随着城市绿地维护管理水平的提高慢慢丧失了。

关于保护城市生物多样性，我们做了些什么工作？

这些是我们在城市里面面临的一个斗争，它不像我们平时做的那些生物多样性保护工作，如果不保护，某种物种就面临着灭绝或者区域性灭绝的可能。在城市里面我们面临的可能是个体验灭绝（extinction of experience），就是说可能你在自己生活的区域不再能看到野生的植物，或者是不太能看到某些动物，这会导致自然爱好者对自己的城市绿地产生一种无力感。我们机构在这方面做了一些工作，主要一个就是让自然爱好者参与到调查当中，去了解他身边的动植物。

1. 北京蝴蝶监测

比如说其中有一个就是在北京八达岭森林公园做的蝴蝶监测项目。选择蝴蝶是因为它是一个很重要的指示物种，它小时候只吃某几种植物的叶

子，长大了以后也只会吸食某些特定植物的花蜜。蝴蝶的多样性在一定程度上可以反映寄主植物和蜜源植物的多样性。所以我们做北京的蝴蝶监测，相当于以蝴蝶为载体获得一个指标，来看北京城市公园的绿地状况。我们通过向全社会招募志愿者，只要你看公告就可以报名。招募到志愿者后，我们会把志愿者分成两类，一类是本来就认识蝴蝶的，一类是普通民众，然后级别较高的志愿者就可以带着普通民众去做蝴蝶监测。做完观察以后我们会放飞，虽然这样可能对调查结果的准确性有一点影响，但是我们最主要的目的不是收集数据，而是加强公众对身边环境的参与感。我们做了两年之后有一些数据，比如八达岭森林公园猫蛱蝶最多等。其实即使是这样一些信息，也是我们平时植物园和动物园的官方数据里面没有的，就相当于我们的公民科学行动为官方数据做了一个很重要的补充。

2. 小毛驴池塘项目

另外一个做过的事情是在北京市郊挖了一个坑，原先是一个干涸的池

塘，我们把池塘挖深以后做了一些防渗工作，在里面种植水草，平时会做一些水草维护的工作，也会进行生物调查。我们广泛地向全社会招募志愿者全程参与这些工作，让他们在池塘里面做营造工作。虽然只是一个小池塘，但它的意义在于公众可以参与到这个公共空间的维护当中，同时也可以监测水生动物。作为一个环境教育的场地，可以在池塘里面观鸟，学习湿地生态系统知识。我们还在里面立了一块讲解牌，平时会躲在旁边偷偷看那块牌子，发现人也是挺多的。这个小池塘相当于一个你可以亲近的水体，是一个可以体验的空间。

3. 广汽丰田员工参与厂区生物多样性保护项目

我们还做过另外一个尝试就是在广州的广汽丰田工厂。我一开始接下这个项目的想法是让工厂员工能够更多地接触自己身边的环境。我们从员工角度出发，让他们长期参与厂区的生物多样性保护工作，让他们可以认识和记录自己的工厂以及周边的环境。另外一个非常厉害的地方就是他们工厂有几片空地，本来没有什么建设规

划，但是我们鼓励这些员工去做一些设计，在这之前他们会经过一个生物多样性设计的培训。培训完后他们会自己做很多设计方案，包括他们想要在这个地方吸引的物种以及怎么在厂区进行种植。厂区生态园已经联系了施工方，最后会采用几个员工方案综合出来的一个方案，真在那里建立起来，当然现在还没有建。

4. 北京：城市生物多样性恢复示范与公众教育项目

前面这些都是我们自己做的一些尝试，以及跟一些企业合作的尝试，除此之外我们还接一些政府的项目。比如我们接了北京市园林绿化局的项目，主要做这几件事情：第一个就是在北京选几个示范区，在里面做一些生物多样性方面的尝试，比如说不拔杂草，也不在城镇绿地管理体系中去评价它，而是使用生物多样性的方式来评价。其次我们会在这个项目里做非常多公众参与的活动，增强公众跟自然的联结，加强公众对自己脚下土地的拥有感。比如说天坛公园是我们的其中一个示范区，其实这个示范区是由公众自下而上建立起来的，因为

天坛公园早年的时候有非常丰富的林鸟，因此受到了自然之友野鸟会非常多的关注。他们从 2003 年以来就一直在那边做调查，但最近几年，他们发现林鸟的数量有所减少，可能跟林下灌木的缺乏有一定关系。于是我们想通过这个项目来做一个尝试，看林下灌木的生长是不是跟林鸟的数量有一些关系。所以自然之友野鸟会的会员，会用自己的业余时间来参与调查，一起做示范区恢复的研究。另外一个很重要的就是在每一个示范区，我们都会进行一个充分的解说。我们在城市公园看到的生物多样性解说牌上面一般都说这里有什么鸟，然后就完了，或者说这是一棵什么树，然后就没了。我们希望解说系统中包含一个物种和它所需要的生境，以及相应的设计和管理措施，比如说如果这边有蝴蝶，解说牌上就有蝴蝶的照片，也会解释这里为什么会有这种蝴蝶以及这些蝴蝶需要什么样的栖息地，还会包括城市管理部门做了哪些事情来保证这种蝴蝶继续存在在这儿。这样的解说会让城市绿地管理对于公众来说不再是一个非常迷惑的行为，或者说不是一

个完全不在自己认知范围内的行为。

这个是我之前很喜欢举的一个瑞典马尔默市的例子。他们在城市里面保留了一棵树桩，市政会在旁边注释说“我们尽量保留每一棵树，只有树生病了可能造成危害的时候才砍倒，但还有一个选项就是你现在看到的保留的树桩，也就给城市的生物多样性提供了条件，残桩是鸟儿和昆虫天然的家”。北京其实有很多这样的树桩，但是全部都被移除了，其实这对生物多样性来说有一些坏处。但是城市管理部门可能会觉得如果不把这个树桩移除，市民就会来投诉说我们管理不力。所以解说工作可以避免一些这样的问题。也希望园林绿化局在这方面做一些尝试，比如让公众可以间接或直接参与到城市公共绿地的管理维护里面来。

接下来这个例子是两年前做的一个座谈会，就是前面提到过的圆明园割芦苇的例子。当时我们直接组织圆明园生态科和观鸟爱好者进行了一次座谈，当时就出了一个关于怎么割芦苇的方案。后来过了两年，他们有点忘记了，所以今年才会又被观鸟爱好

者批评。因为改变管理方式非常不容易，所以说像这样的交流要常常进行，保持渠道的畅通。教育我们的公众是很重要的，教育我们的工作人员也很重要，比如说园林生态科的工作，因为不知道鸟巢在哪儿，他才会不小心割掉鸟巢。基于此我们希望将来能组织一些观鸟活动，让观鸟爱好者带着工作人员去看鸟巢的位置。同时也希望志愿者做一些割芦苇的活动，让志愿者也体验一下割芦苇有多不容易。希望这样的交流交换活动可以让公众和管理部门之间的渠道更加畅通一些，不过目前只是我们的臆想啦。

接下来也会尝试做一个北京自然观察节，类似于国外的 BioBlitz 活动，就是一个城市里面的快速调查活动。先做一个简要的培训，告诉大家要记录哪些数据。然后给一段时间去自由观察记录，其中记录最好是有图像作为证据。最后我们会做一个评审，其实评审在其次，比较重要的是自然观察节可以比较快速地产出一个物种名录，相当于公众也在很短的时间内直接参与到生物多样性数据的记录当中来。

另外就是我们有几个比较小的公民科学项目，比如北京雨燕的调查。北京雨燕是一种跟北京的古建筑关系非常密切的鸟类，它每年夏天的时候会在北京的一些城楼或者古建筑底下，甚至是首都机场航站楼底下的缝隙里面繁殖，之后它又会启程飞到非洲，所以对北京人来说是一个非常有感情的物种，每年看它飞过来又看它飞走。之前有一些鸟类学家做过调查，认为北京雨燕在北京的数量下降得非常厉害，现在只有 3000 只了。我们就想通过公民科学的方式来做一个北京雨燕的调查。大家观察离自己比较近的区域有没有雨燕的巢穴，能看到多少只雨燕。其实以今年的初步调查结果来看，北京的雨燕数目应该不止 3000 只。同时这个调查也可以起到一个保护的作用，相当于你知道城楼里面有雨燕，就不要再去做防鸟措施。我们希望通过公民科学的调查，可以推动一些这样的保护行为。

我们还打算做一个中小型湿地认知的项目，像之前上海科技馆旁边那样的小型湿地，其实在城市里面有很多。刚才讲的上海科技馆旁边的那个

非常受欢迎的小型湿地后来被整个推掉，建成了博物馆，因为后来建博物馆的钱批下来了。所以说即使公众在里面做过很多活动可能也没有用，因为没有得到官方的认可。因此我们希望北京的一部分中小型湿地可以得到官方的了解。比如说在北京有一片小型湿地，看到生物多样性非常丰富的话，我们会组织公众去调查，并且把这个数据跟园林局自己的数据来合并，这样可以让政府知道这里是生物多样性非常高的地方。

还有就是会有一些自然教育基地的建设，其实我觉得在城市里面做生物多样性保护的话，一个很重要的节点就是在教育基地。像盖娅自然学校的自然教育基地，那里的自然资源就很丰富，其中一个原因就是他们不停地有人在那儿看着，因为生物多样性相当于他们的一个资源，所以不会去做破坏生物多样性的事。另外一方面他们也会不断进行观察记录，甚至对周边的生物多样性都有一个保护的作用。如果你想让什么地方的生物多样性提高，可能把它建设成自然教育基地是个不错的想法。

另外一个角度来解释我们为什么关注城市生物多样性

为什么要关注城市生物多样性，它对全球的生物多样性保护到底有没有意义？其实我不知道。我们知道全球的生物多样性公约第五次缔约方大会是明年在昆明举办，这个大会在十年前曾经提出过一个爱知目标——我们要保护全球 17% 的陆地。这个目标包括很多小目标，其中大部分都没实现。但是 17% 的陆地这个目标其实已经实现了，也就是说陆地上有 17% 的土地已经是保护区了。我们不知道是哪 17%，但是很有可能这 17% 其实是生物多样性比较低的 17%。以我国的爬行类和鸟类为例，它们的栖息地都集中在人类的栖息地周围。但是我们的国家级自然保护区一般都集中在西部人烟非常稀少的地方，所以有很多濒危物种栖息地并没有得到保护区保护，可以说这 17% 里面可能没有包括很重要的生物多样性热点，这也是我们为什么要保护一些城市或者是人口密集地区的生物多样性的原因。在地球表面有 75% 的陆地已经由人类管理，我们现在是处于人类世的时代。

所以未来尝试在人口密集地区做生物多样性保护是不可避免的，但不知道会不会成功。

另外我需要澄清一点，就是做城市生物多样性保护跟做保护区的生物多样性保护是不一样的，我们不是建设“无人区”。我们去北京市园林局开会的时候，他们会说一些非常激进的观点，比如他们会说现在他们很重视生物多样性，不妨在城市公园里面取 10% 的面积把它建成“无人区”，把它围起来，因为他说围起来没人进去生物多样性就高了。但是在纽约中央公园，它只有 8.4 平方公里，每天有 4 万到 20 万的游客，然而那里的生物多样性仍然非常高，有 230 多种鸟。北京大学只有一平方公里，里面住了 5 万人，还有很多游客，但是却仍然有 200 多种鸟类和十几种兽类在这里生活。其实我们没做啥，可能就是植被条件比较好，同时可能一些管理措施正好对生物多样性比较有利。

最后要讲的就是城市生物多样性保护是绝对不能离开人的，它的出发点在于人，希望也是在于人，在于公众。公众可以通过关注、观察和研究

自己身边的环境，或者是亲自动手参与与维护管理，来保护城市生物多样性。管理部门可以充分解说自己的管理维护措施，同时也可以借助公众参与的力量来保护生物多样性。那么做这些事情对全球的生物多样性保护有多少帮助？我们刚刚开始做，也没有数据能证明。但是我觉得是不妨尝试的，而且因为人类世的到来，将来可能是不得不尝试的一件事情。

问答环节

提问 1：我想问一下，刚才您介绍了北京园林绿化局委托你们在一些示范区做了一些新的解说系统，是吧？

回答 1：解说只是一方面，其实园林局想让我们做的是建设。我们跟他说生物多样性不是建设出来的，可能更重要的是改变管理维护方式。通过管理维护方式的改变，还有一些小的引导措施，比如说种植灌木来提高生物多样性。解说系统只是说要去解说自己做的事情以及它对生物多样性

的作用。

续问 1：那在哪些地方有实际的运用呢？

续答 1：还没有。这是刚接的项目，在圆明园、天坛和城市绿心这些地方。

续问 1 的回应：好的，很期待，因为他们前段时间也找我们，把一个区域划给我们了。我们是负责整个导览和解说系统。所以应该有很多可以交流的地方。

提问 2：其实我也有点观点跟你不一样，我倒是蛮赞成在一个公园里面开辟出 10% 的面积，可能把那里变成这个公园里的一个微型保护区，我觉得可能会成为一个物种的扩散中心，不妨做一点实验。

回答 2：我也是同意你这个观点的，因为其实我们观察到北京有很多公园都是这样的，就是有一片没什么人管的地方，然后这个地方就成了它的鸟类多样性源地。

续问 2：其实做一些设想，如果真的有这样一个地方，它可能成为黄鼠狼、刺猬的巢穴，可能会成为一个物种的扩散中心。

续答 2：其实黄鼠狼和刺猬不怕人，因为北大的校园每天这么多人的生活在这里，仍然有无数的黄鼠狼、刺猬。我是觉得可能在北京不太好提倡这个事情，因为在北京见过这种围起来做“无人区”的尝试，比如说翠湖、玉渊潭公园，他们都有这种尝试，但是围起来以后效果根本就不好。因为他可能想给领导看，然后不让一般公众进去，然后反而努力过度，去进行过度维护，反而生物多样性也没有那么高，所以我觉得开始阶段还是没有必要提倡这个事情。但是我觉得你说的是对的。有一些很少人进去的地方，它会成为一个物种的扩散中心。

提问 3：我是一个科普志愿者，也做了好几年科普工作了。在科普工作当中，一直感觉我们在植物园以及城市的绿化管理方面是不是应该有一些观念变化？不应该仅仅是视觉的美观，我一直在考虑这个问题。以泥土为例，试想一下在某个城市中，我们有一块土地是真正能够去捧一捧土来闻一闻的？既然我们要让青少年亲近大自然，那么在城市里最直接的地方就是植物园，这是我们最常见的教

育基地，也是孩子们能够真正接触到的自然。但是这里的土地是不是真正无害的？我是把我自己对这方面的观察和忧虑借助这个机会跟大家说一下，呼吁大家把这个问题真正放在我们的系统里来，在整体上我们人类是需要真正的泥土的。

回答 3：其实在城市绿地施用化肥这个问题我们也有考虑过，我觉得这其实是一种把城市绿地当作农地来管理的方式。其实你不是要去寻求城市绿地的生产力，不是去收割产品，所以我觉得是一种不太适用于城市绿地的思维。所以我们也努力在改变这个做法，其实城市绿地更重要的价值可能是让人可以去走动体验，不是生产。

文字整理：曹家文
文字审校：谭羚迪、贺赫

公众科学项目的内涵与外延

■ 徐洲锋 （中科院昆明植物所）



大家好，我的报告题目叫“公众科学项目的内涵与外延”。我们做了一个平台，叫做 Biotracks，中文翻译过来是生命追踪。这是一个公众科学项目，这个项目是怎么做的呢？首先公众可以用它来记录野外或户外观测到的物种。然后它会通过 AI 的方式给出鉴定，然后会自动把其他必要的地理位置信息、时间、海拔等都记录下来，用户把它上传到平台上，形成物种的一个记录点。最终所有的用

户的数据汇总一起，就会形成一个区域的物种观测地图。

Biotracks 的目标，从生态体系建设上讲，我们希望能建设一个普适性的自然观察平台。这个自然观察平台，它可以被绝大多数的自然观察记录者使用。从科学目标上，我希望它至少能够发展成为绘制发展中国家生物多样性地图的基地，当然最好是能够发展成为全球范围内的生物多样性信息学平台。

Biotracks 的缘起

这个想法其实并不是由我们首先提出来的，在全球范围内已经有很多类似的平台，比如 iNaturalist。它的工作模式是，公众在户外拍一张照片，平台同时将必要的地理要素也记录下来，分享到一个社区，科学家对物种进行鉴定，然后生成这样一个区域性

的物种编目。这是一个典型的、通过信息平台运作的公众科学项目。

iNaturalist 是一种典型的公众科学运行模式：公众贡献数据，科学家将其加工成知识，平台建立公众和科学家的联系。它从 2008 年开始运作，起初是作为加州伯克利分校的一个硕士项目，当时在美国只是很小的一个项目。直到 2014 年的时候，加州科学院把它作为一个科学倡议发布。之后，它在西方发达国家快速的推广，到 2017 年，iNaturalist 倡议又受到了《美国国家地理》的支持。现在它在发达国家里是一个比较大的自然观察平台，已经有 2000 多万的公众观察记录，注册人数达到了 220 万。

为什么在 2008 年他们就提出了这个概念？从时代背景来说，2007 年第一代 iPhone 发布，2008 年的第一代安卓手机发布，2007 年到 2008 年这一年，美国的 3G 手机用户增长了 80%，达到 6000 多万。也就是说，如果没有网络和智能手机的支持，这项工作是无法开展的。而他的第一个版本也确实是 IOS 版本。社会有了这个基础，才会产生做这件事情的意识。

但是中国在 2007 年和 2008 年的时候智能手机普及度并不高，我们从提出 Biotracks 到真正要做是在 2013 年，也就是我国 3G 网络用户正好超过 2G 网络用户的那一年。这一点提醒我们：无论是国家层面，还是各个体系内都需要注重先期基础条件的完善，才能激发各个领域的创新。

识花软件 VS 公众科学平台

虽然我们没有赶上先发，但是我们在 AI 领域其实是与美国并驾齐驱的，至少落后不多。在 2016 年 3 月份发生了一件比较重要的事情，就是人机大战，一下子让我们知道 AI 的能力非常强大。

其实在 2016 年前后植物圈也发生了两件事情，一件就是 2015 年底，出现了一款 APP 叫“形色”。它的功能就是拍一张照，马上就能知道这个物种叫什么名字。然后这个 APP 从 2016 年初开始疯狂的流行，一年就收集了一千多万张照片。到了 2016 年 4 月份，北京植物所和鲁朗科技合作也开发了一款名为“花伴侣”的识花应用，该软件在当年 11 月正式发布。

这个应用和形色一样，拍张照，就能给出一个相对准确的鉴定，它的用户也是过百万的。这两款 APP 起步都很早，甚至比国外还早，但它们最终没有发展成为一个公众科学的平台。我们现在打开这款 APP，发现它已经变成一个养花的、审美的平台。其实这里面有用户的兴趣，但与科学已经没有任何关系了。

为什么他们没有成为一个公众科学平台？因为这是两种不同的模式。iNaturalist 的模式是公众进行观察，通过平台由科学家帮忙完成鉴定，一直到 2017 年之前它都没有 AI 鉴定功能。而识花软件是将公众的观测交给机器，机器提供鉴定，实际上这背后既没有科学家也没有科学元素。我们通过这两款应用主要功能的界面就可以看出来：iNaturalist 的界面，图片和重要的地理要素信息是主体；识花软件的界面，拍照识别是主体。

因此用户在使用 iNaturalist 的时候明确知道我是在为科学做贡献，我要把这个东西提交给科学社区，社区来完成工作。而用识花软件的时候只是满足好奇心，知道这个东西叫什么

名字，识别后照片都可以丢掉，用户并不关心后续的东西，只需要得到及时的识别结果回馈。实际上它背后并没有公众科学的身影，而 iNaturalist 的背后有非常完善的公众科学理念和体系支持。

阻碍建立公众科学平台的因素

当我们现在技术方面赶上了，其中也有科研院所的参与，为什么还是没有建立起一个比较有影响力的公众科学平台？

我总结了一下。

第一：中国的科学家普遍没有为此做好准备。首先是科学家之前没有这样的经验，还不清楚公众科学的价值，大部分科学家忙于自己的科研，不愿抽出时间帮你在网络平台上进行鉴定。其次是体制内也不鼓励，没有配套的奖励机制，所以大家缺乏热情。

第二：我们国家的绝大部分公众，目前还没有参与公众科学项目的经验，导致他们缺乏这个意识。而有这个意识的人，又很难有途径加入到科学家的工作之中，即便有途径加入，也许

他并不能满足科学家的要求，有可能他缺乏必要的基础知识储备，比如很多公众可能连 GPS、海拔、坐标这些东西都不知道，也不知道一个必要的数据到底应该怎么录入，这些都需要基本的科学知识储备。

第三：在国家层面，也缺乏自下而上建立公众科学平台的经验。这一点很重要。我们国家很多的生物多样性平台，是国家要求科研院所牵头去做的。但目前几乎所有的公众科学项目都是自下而上动员的，或者由科学家个人开始发起，我们国家在这方面没有经验，因为我们国家习惯了集中力量办大事，科研资源大部分集中在每个领域的少数人手中，年轻人如果需要获得资源，他们在体制内就得跟着项目走或者 PI（研究组组长）走。客观上，造成他们科研自主性和敏锐性降低，个人也缺乏足够的时间和意识去洞察这方面的需求。

第四：社会组织和机构的不成熟。我们现在解决了温饱问题，大家都开始注重教育和素质的培养，公众科学的需求一直在增长，但是目前国家和科学家缺位，这个需求就自然落到了

社会各类机构和组织的身上。目前来看，在国内从事类似工作的社会组织和机构品质上还是良莠不齐的，普遍缺乏专业支持。我接触过很多这种机构和组织，有些甚至没有合法资质。他们由于缺乏科学家的加入，在科学理念、科学精神的传递上多少存在一些偏差，至于科学项目更是难见踪迹，如何去帮助他们也是一个大问题。在这样一个群体的运营下，（社会组织）其实很难把正确的科学理念传达给公众，有时还会陷入功利化或者商业化的怪圈。

如何建立公众科学平台

做公众科学平台最主要解决的一个问题就是如何建立科学家和公众之间的关系。

拆分这个问题，[首先我需要吸引科学家和专业人士加入到公众科学项目中](#)。我们解决这个问题的思路，就是让 Biotracks 为中国的科学家开发出最好的数据采集工具。

我们是这样做的：以前科学家出去采集野外调数据，是通过纸和笔，那么现在通过 Biotracks，只要拍张照，

就可以完成记录。它是这样一个记录模板，用户拍一张照片，它会给出鉴定推荐，然后海拔、经纬度等数据野外状态下都可以自动填入。在他们熟练使用之后，大概十几秒时间就可以完成一份数据采集的记录。

第二是通过 AI，实现语音指令。比如说“高山草甸上采集了三份报春花”，我就直接通过语音把数量、报春花、高山草甸分别填入份数、鉴定、生境字段。对于用户来说，通过 AI 和预制模板的使用，可以快速地完成这个工作，并且保证所有队员和他以后的数据都可以汇集在这个项目内。

初期 Biotracks 唯一做好的事情就是这个，同时我们还会提供野外的地图服务。它可以使用在线的卫星地图，还有矢量图，还可以根据自己野调的区域，下载离线地图，这样即使在野外环境下没有网络，它也能调出下载的卫星地图。

除此以外，我们还发现专业人员喜欢在电脑上工作，所以我们开发了网页端。它可以将野外的数据直接导出成规范化的 Darwin Core 标准数据。这样他们就不用再为自己处理数据花

费太多的时间，同时也可以让不同成员以同样的数据标准汇总数据。如果他有自己的数据库分析软件，他也可以直接通过统一的标准导入数据库，这为他提供了一个非常流畅的项目数据组织及获取的方式。

我们还同时为他们提供了轨迹解析的功能，他可以将自己相机中储存的照片和 GPS 轨迹匹配，将自己的图片和轨迹形成一个关联，能够看到我在哪里采到什么东西，我的线路是什么状况。

那么第二个问题，[我们如何解决公众参与到公众科学的项目里面去](#)。

首先我们要做的就是把科学家做的事情跟公众对接起来。

比如科学家要招募野调志愿者，我们会发布它的招募消息。像这个滇藏植被调查，发布时有一万多的阅读量，报名的有 55 人，这在植物这个圈子里是很高的传播量。因此，我们通过这个平台不仅能够为科学家招募到高质量的志愿者，同时也对公众做了传播。

我们还可以对接 NGO 组织。比如美境自然是广西省的一个 NGO 组

织，他们之前一直是用 GPS、笔纸记录数据。我们直接为他们定制了记录模板，帮助他们在野外快速便捷地完成数据记录。NGO 也需要公众参与到这个项目中。通过 NGO，以及一些从事自然教育的个人，Biotracks 把公众和专业群体对接，解决了公众参与公众科学项目缺少途径的问题。

我们同时为公众开发了一个新功能，就是任何公众和科学家都可以在 APP 里发起科学项目，比如说我发起了一个昆明植物园的物种观察项目，发起之后就会生成一个二维码，Biotracks 的用户就可以扫这个二维码，加入到项目里面。在这个项目里面会包括成员各自的工作、拍照记录等等。根据任务类型选择项目模板，模板定好之后，它会把所有成员的数据汇总到一个页面里面，然后根据每个人的观察记录，会给出所有观察者的排名，还有鉴定者的排名，并自动生成一份名录。未来我们还需要在这里面给所有队员提供一个讨论区，满足成员的交流需求。

我们的项目分三种，一种是私有项目，只有自己可见；一种是团队项

目，发起者可以将自己的团队成员扫进来；还有一种是公共项目。我们也可以浏览别人发起的公共项目，可以选择感兴趣的项目加入。这样的一种模式，可以将科学家对数据的需求和公众缺少途径加入科学项目的问题统一起来，科学家和专业人员可以发起项目，公众可以参与项目，至于数据标准、数据质量由软件体系解决，这就解决了公众缺乏科学引导、专业人员又比较少的问题。

我们发现喜欢用这款应用的还有大学老师。他们带学生实习的时候，需要检查每个学生的工作量和表现情况，以用于教学评估，他们就可以通过这种方式看到学生的观察能力、鉴定能力是什么样的，就能够对学生的学习和实习项目进行评估。我们希望它能够在高校教育里产生作用，尤其在生物多样性教育这块。这款应用如果能帮助到高校的教学，将会为我们的下一代提供一个比较好的教育平台。

我们今年刚刚进入公众领域之后，截止到六月，发现富集的数据基本上已经覆盖了全国主要的生物多样性区

域，比如横断山脉、天目山、秦岭、太行山等。2019 年以来用户公开的照片集已超过 100 万，半年积累了十万笔记录、60 万个位置、在运行的项目有 800 多个。说明这款应用在已经走上一个比较好的轨道。

如何推广平台

我们为科学家和公众开发了一系列投其所好的功能和应用模式，那么如何推广呢？首先是通过我们自己研究所的影响力，在兄弟单位进行推广。目前像华南植物园、版纳植物园等都已经推广到了。

第二：建立 Biotracks 的公众号，这个公众号会去推送我们的动态以及科学家的动态，公众可以借此了解应用的更新、志愿者招募信息以及一些感兴趣的知识。

第三：利用标本馆进行辐射。因为无论是什么单位，科学家最后采集的数据，尤其是标本的采集信息绝大部分会交给标本馆。所以标本馆是各个区域联结科学家的一个节点。我们通过解决标本馆标本数字化的问题，吸引标本馆加入到 Biotracks 平台之中，

并帮助我们推广 Biotracks。目前长江以南重要的区域标本馆都已经加入进来了。今年下半年还有几个重要的区域标本馆加入进来。

第四：重大项目的支持。由于我们所是青藏高原第二次科学考察植物多样性考察的主持单位，所以就把 Biotracks 纳入到青藏高原第二次植物多样性调查的一个必备的 APP 中，所有的源数据都必须使用它采集。这个项目是一个长期的国家项目，参与的都是专业人员，他们觉得好用，就必定会影响他的学生和他的课题组。对于 Biotracks 进入专业的科学家的圈子，是一个很好的宣传，也是一个非常大的支持。

Biotracks 的发展经历及面临的挑战

2013 年，Biotracks 作为一个自研的项目启动。然后经过了六年非常重要的工作——把科学家们拉入进来。然后到 2019 年初，发布了新的版本，开始正式把公众纳入到我们的体系中。那么后续的工作就是要围绕着公众科学的生态来做。我们认为平台最核心的价值并不是数据，而是用户的生态，

我们需要用户的生态，就是双方在这个平台都能有所收益。对于用户来说，他参与这种平台可以获得参与科学项目的经历，也可以获得其他所需要的一些东西；对于科学家和专业人士、爱好者来说，他可以利用它体现自己的价值。

总结一下，Biotracks 运行到现在，它有明确的科学目标，它有足够的科学家和专业人员支持，它是面向公众的，相比数据它更注重生态的建设，所以本质上它具备了公众科学平台的所有内容。而且它目前已经解决了一些切实的问题：第一、解决了标本馆内部数字化和信息化的问题；第二，在科研圈革新了传统的野外记录模式；第三，初步建立了一个的新兴的自然观察记录平台；第四，为绘制生物多样性地图提供了一个可行的完整的方案。第五，为未来的生物多样性保护提供了一个潜在的数据支持。我们明年计划建立一个能够及时感知物种分布动态的计算平台，以为生物多样性保护的决策和反馈提供支持。

所有这些工作最终的目的是建立科学家和公众之间的关系，这是非常

核心的一点。

其实在我们发展过程中也面临着不少问题，期间最大的问题就是钱。因为这个项目是一个自下而上建立起来的项目，这种模式在中国缺钱是必然的，所以这对我来说目前是一个很现实问题，到现在也没有完全解决，也是我下一步运营必须要解决的问题，因为我们不能总靠所里养，国家目前也没有直接的项目支持我们，但既然在这种条件下我们能够发展起来，说明我们平台的生命力是旺盛的，我总是开玩笑，说每当我缺钱的时候，我总能找到钱，这还真就是事实。

第二个问题就是体制内的问题。这个平台发布之后，我们面临着一些竞争。其实我们并不怕竞争，但是如果面对资源不对等的竞争，有时就会给我们的发展造成一些障碍，明明可以通过合作加快这个事情推进，结果因为各种原因非要再去做一套，这不仅是对科研经费的浪费，也阻碍了事情的推进。我们希望中国的科学家们能够抱着更加开放、更有格局的态度去看待我们目前所做的事情，能够真正加入进来，一起合作将这件事情做好

做大做强，这样我们国家在这个领域对外才有竞争力。同时，我也希望国家层面在资源分配上能够做些优化，避免同质竞争和资源寡头化。

第三就是大家都觉得做这个平台很好，但是做这事情既不能帮我们提职称，也不能加工资，长期来看个人发展是受限的，但这事情又必须有人坚持，所以说我们的科研评价体系是有问题的，大家都要去发 Paper 才行。

本质上，我们发起这个项目，是因为内在的观念。因为我们国家是一个很大很好的文明体，一直延续到现在，这在人类历史上是绝无仅有的，是很了不起的，而且我们现在也正在复兴，地位和影响力与日俱增，这体现了我们文明的强大的包容性和旺盛的生命力。

但是我们历史上唯一没有做好的工作就是生物多样性的保护，我们有五千年的历史，我们首都一直在东迁，从长安到洛阳到汴京再到现在北京，每一次的东迁其中一个重要的因素就是人工的增加和资源的供给失衡，但现在我们有这样的意识，我们的先辈

们也早有天人合一的哲学思想，我们国家也很重视这个问题的，我们现在也正处在人类历史上一个非常重要的文明转折点，所以我们要抓住这个机遇，将这样的科学精神注入到我们之中，既然是因为人造成的（生物多样性下降），那至少要尽人事听天命，我相信随着科技的发展也能从一定程度上解决这个问题。

这就是 Biotracks 这个平台内在的理念，就是我们得做好我们该做的，大家都做好自己该做的，那么最终这个问题能不能很好的解决，那就得看大家。

问答环节

提问 1：你这个平台上面有昆虫吗？

回答 1：有的。目前我们刚刚上线了脊椎动物的名录，昆虫的名录正在整理，但是模板已经有了，可以用它进行一些记录。

提问 2：说白了，你就是想打造一个中国版的 iNaturalist ？

回答 2: 从形式上讲, 差不多。但理念不一样, iNaturalist 不需要做这些复杂的适配, 它最需要的就是简单。Biotracks 不一样, 单纯从功能上 iNaturalist 可以看作是 Biotracks 的一个子集, 但从发展模式来看, 这两者有本质区别, 事实上两者是在不同的社会形态下各自独立发展起来的平台, 我们知道 iNaturelist 时, 已经是 2015 年, 那时 Biotracks 项目已经进行了两年, iNaturelist 一开始就是面向公众, 而我们一开始则是面向专业人员, 其中的差异具体我已经在前面说明了。

提问 3: 你怎么解决数据需要人鉴定的问题? 现在比较难整的是这些昆虫。

回答 3: 这是下一步技术上要做的。昆虫的鉴定其实是一个领域问题。据我们所知绝大多数昆虫的鉴定, 很多时候是不准确的。但对于 Biotracks 平台上, 首先要尊重这种客观事实, 毕竟物种的确定是一个不断完善的过程, 技术上需要做到的是即便你现在鉴定错了也没关系, 但是当你发现他错的时候, 你能再轻易的

改正过来并应用到所有的数据集, 这个很重要, 只有这样平台数据的有效性才能与科研进展同步推进。

提问 4: 您好, 您刚刚在讲时提到花伴侣和 iNaturalist 这种公众科学平台最大的不同是科学家对公众有一个反馈机制, 可是在 Biotracks 中我们并没有看到。

回答 4: 反馈这种关系目前再 Biotracks 里面主要集中在项目里面, 项目本身很多时候就是科学家发起的, 他最终是要用这个数据的, 所以公众提交的数据, 项目发起团队会参与。另外, 其实我们本身背后有这样的的工作, 但是没有反映到前台, 下一步也是要把它反馈到前台, 也是我们今年下半年要做的一个工作。

提问 5: 谢谢您这个精彩的报告, 但是您也有很大的一块问题要处理, 就是怎么实现。因为我一直在关注后台是怎么运行的, 还有公众参与的部分。所以我觉得应该再加强高级技术人员来加快进程。

回答 5: 其实 iNaturalist 的已经做的很好。它用最简洁的模式实现了用户的需求, 但这种模式目前并不

适合中国。我们在 2015 年的时候也想着参考 iNaturalist 的模式, 最终还是否定了。就是报告里说的那个原因, 在中国, 公众目前普遍不具备独立的参与或运营科学项目的意识和能力。我也希望未来 Biotracks 能够尽快达到 iNaturalist 这样的规模。但对我们来说, 现在才开始真正走公众这条道路, 很多事情确实需要点时间, 更需要符合国情。

提问 6: iNaturalist 我用很长时间了, 但是我觉得并不好用。今天看到徐老师这个应用, 我觉得就特别欣慰自己的国家能做出来。然后我有问题, 就是说你们如何解决信息安全问题。

回答 6: 对, 这个是每次做报告都会有人提的问题。然后我们每次都会做一些工作, 但是每次都会有新的问题反映, 这个其实是个很好的过程。就是大家对安全很重视, 而它也必须放到实践中去检验, 安全不能靠说, 我们得先把他用起来, 应用中出现一些问题后, 你才能去真正的把安全做到实处。我们一开始在做这个平台的时候, 首先考虑就是物种地理位置的

泄露, 尤其是濒危物种, 所以我们当时的考虑的是把濒危物种名录里面的还有一些潜在的需要被屏蔽的物种在后台把它屏蔽掉, 这样你在搜索周边的时候, 就看不到这些物种。但是后来会遭遇到有些物种没有鉴定, 比如说兰花, 他就拍个照片放在那儿, 我们就没法屏蔽, 就会担心有些人看到会怎么办, 这是个新的问题, 在未来我们希望新的带有私密设置功能, 这样的话可以解决这个问题。同时我们还把科研数据的安全性作为最高等级的保护。所有发起的科研项目数据目前一律不对外。默认情况下, 一些野调的照片可以对外, 但是他也可以设置成私密。

提问 7: 徐老师, 我觉得你这个项目做得挺好的。但是我觉得有一个点需要提出来, 就是你的这些图片, 包括数据, 它是不是有一个什么协议, 然后这个协议的话, 你的提交者和你发起的这些人, 他们对这个协议是否是明晰的?

回答 7: 本身网站注册它会会有一个协议, 但是我现在觉得这个协议做得不好, 这个问题还很关键, 是平台

未来做强做大非常重要的点，目前协议内容还需要去跟进、迭代。因为随着新的项目出现，有新的需求。总体而言我们需要从平台角度，在既能满足科学发展需求又能满足用户对个人数据私密性需求之间做一个平衡。所以不谈用户权益和隐私谈数据共享是不合理的，但是我也不能保证协议每项条款都符合所有用户的期待。比如说你占有公共空间，又完全不对外公开的话，这其实是不合适的。我可以提供一个版权保护，你的图片版权是你的，那么公众需要用的时候，他可以找你。但是你不能说这个东西我一直屏蔽，不给别人看，那么这就是你个人的私库了。你传什么东西我也不知道，你把它当网盘用，当然是不行的。毕竟这是一个公共的平台。这个时候我们还是需要与用户之间达成一种双向的平衡，就是这件事只要对科学发展有益，同时不涉及到法律权益和科学伦理方面的问题，就可以。但是如果这件事情触动到大部分用户底线的时候，我们需要保护用户。

文字整理：李靖
文字审校：徐洲锋、贺赫



研学旅行与
保护教育

专题报告
Special Report

科考研学与保护教育中的责任与使命

■ 周琳（北京青少年俱乐部）



科普+教育的一个“前沿课题”，组织有志于科学的优秀高中学生，利用课余和假期，到优秀科研团组中进行时间跨度平均为1年的“科研实践”活动，而野外科考研学，是其重要组成部分。

一、极端环境生态系统的认知与探究

1. 探究地球三极

自2007年以来，北京青少年科技俱乐部活动委员会，与中国科学探险协会密切合作，开始了为期5年的“探索地球三极”科学考察活动。

“探索地球三极”野外科学考察的科学意义在于，地球南极北极是全球气候变化的冷源、驱动器，也是与地外文明和外星信息联系的重要窗口；被称为地球第三极的青藏高原，则是全球气候变化最敏感地区。认知与探

究地球极端生态系统，可使俱乐部学生会员领略蕴藏其中的无数科学之谜。

“探索地球三极”科学考察活动，得到众多相关科学家的大力支持。时任中国科学探险协会主席、著名大气物理学家高登义教授亲自随队指导；具有30年野外科学考察经历的王维老师带队登上珠峰大本营。

2007年，俱乐部基地学校的学生会员们首次考察了北极斯瓦尔巴德地区。2009年第二次考察北极格陵兰岛西部，2010第三次、2011年第四次、第五次考察了北极格陵兰岛东部、斯瓦尔巴德群岛以及冰岛。2011年初，登上南极大陆。2011年夏，到达世界最高峰——青藏高原珠穆朗玛峰大本营。北京青少年科技俱乐部学生会员的足迹，先后留在了北纬81度45分、南纬66度55分，以及世界最高峰珠穆朗玛峰5600米处。

在这一系列科考研学活动中，俱乐部学生会员和老师们一起，对地球三极的环境、地质地貌、冰川、冻土、积雪、水文、大气及植物、苔原、苔藓等，采集样品，分析数据，撰写考察报告。北京四中的张亦弛和林定炆

两位学生会员，是迄今完成“地球三极”科学考察仅有的中国中学生。张亦弛于2009年参加了北极格陵兰岛西部科考，2011年1月参加了南极科考，2011年8月参加了珠穆朗玛峰的科考。林定炆在2011年一年中参加了地球三极的科考。

俱乐部学生会员经历的这种不可多得的科研实践熏陶，将使他们受益终生。中国人民大学附属中学的钟灵，在科学导师——中科院青藏高原研究所康世昌教授指导下，撰写了微科研论文《北极斯瓦尔巴德群岛雪坑及河流主要离子特征》。斯瓦尔巴德群岛位于高北极地区，约60%被冰川冰帽覆盖。由于北大西洋洋流的分支——挪威洋流经过其西海岸，斯瓦尔巴德群岛气候比同纬度地区温和，并且因为来自低纬度的暖气团和寒冷的北极气团在斯瓦尔巴德群岛不断交锋，造成这一地区气温的剧烈波动。开展对该群岛冰川物理特征和化学特征的研究，对认识全球变暖背景下高北极地区冰川环境的变化，具有重要的科学意义。北京大学附属中学的陈南、北京景山学校的马子哲，在科学导

师——北京大学生命科学学院纪建国和指导教师张立荣指导下，完成了微科研论文《北极朗伊尔宾地区矮桦形态解剖学特征及其环境适应性》。通过观察分析，陈南和马子哲发现：矮桦在形态特征、解剖特征和生长发育上，都适应了北极寒冷、多风、湿润、生长期短以及土壤贫瘠等生态环境特性。比如在形态特征上，匍匐生长以及不定根的固着适应了北极多风的环境；在解剖特征上，矮桦一年生茎的皮层和髓以及叶片中的通气组织发育比较完善，有利于矮桦适应北极苔原湿生和寒冷的环境。

2. 科考祖国最南端——南繁育种基地

2001 年在中科院遗传所翟文学研究员的建议下，我们赴中科院遗传所南繁育种基地考察，20 年来我们先后组织了 18 批师生赴繁育科研考察。以 2014 年活动为例：2014 年 1 月 17 日-23 日北京青少年科技俱乐部活动委员会带领基地的学生会员，来到祖国最南端海南省陵水县南繁育种基地，开展了为期 7 天的“植物生物技术及生态农业科学考察”活动。这里

有“天然大温室”和“绿色基因库”之称。利用热带冬季温暖的气候环境育种、繁种和制种，可将其传统的周期时间缩短至少一半，所以人们将这一创举称为“南繁”。第一代“南繁人”中，不乏顶尖的农业科学家，“杂交水稻之父”袁隆平就是其中一位。1959 年-2004 年，全国来到这里育种的科研人员，累计达 30 万人。人们说，“南繁人”为 13 亿中国人的温饱和我国粮食安全所做的贡献，同“两弹一星”提升我国国威，具有同等重要意义。俱乐部的学生会员们在温暖的海风中感受大自然的神奇，在这里体验了“去雄杂交”“分子标记”“花丝聚合”“掌状分裂叶”等这些在书本中无法感知和体会的知识，感受到了“南繁人”的科学精神和无私奉献。

3. 探寻新疆哈密“翼龙伊甸园”

2018 年 7 月中旬，北京青少年科技俱乐部活动委员会联合中科院古脊椎动物与古人类研究所，带领俱乐部学生会员开展“一带一路”节点新疆哈密古生物学科考研学活动。

这次科考活动的导师团队，是由中科院院士、时任中科院古脊椎动物与古人类研究所所长周忠和为科学顾问，巴西科学院院士、中科院古脊椎所研究员汪筱林为首席科学家，中科院古脊椎所哈密科考队以及哈密博物馆等机构的古生物学家、化石采集与修复技术专家、在读博士和硕士研究生共同组成。

自 2006 年以来，汪筱林研究员领导的哈密科考队与哈密市政府及相关部门合作，在茫茫戈壁荒漠中，持续进行了 10 多年野外地质古生物考察、抢救性发掘、现场保护和科学研究等工作，发现了举世罕见的白垩纪哈密翼龙动物群，使哈密成为目前世界上已知分布面积最大和最富集的翼龙化石产地。在这一距今约 1.2 亿年且独一无二的“翼龙伊甸园”中，数以千万计的不同发育阶段的雌、雄哈密翼龙个体及 3D 保存的翼龙蛋和翼龙胚胎等的发现，揭示了翼龙这一奇特的飞行爬行动物的生命史，被认为是“翼龙研究 200 年来最令人激动的发现之一”。这项研究成果相继发表在著名的美国《细胞》旗下的《现代

生物学》和《科学》杂志上。

科考导师团队带领学生会员进行的微课题有：（1）“哈密翼龙及其蛋化石的形态学观察”；（2）“哈密翼龙动物群的埋藏学特征及其生活地质环境”；（3）“哈密翼龙化石及其遗址保护和科学利用探讨”。

二、大自然生态保护中的责任和使命

1. 强化我国南海海防安全教育

2016 年 1 月下旬，北京青少年科技俱乐部活动委员会，组织基地学校的学生会员赴海南陵水现代农业示范基地，进行科考研学活动。海南大学海洋学院教授方再光专门为学生会员主讲了《我国南海海洋权益和发展战略》，讲述了九段线的历史由来、西沙群岛与南沙群岛的岛礁资源、主权归属、主权争议与战略地位：

中华人民共和国版图中的中国南海，存在一条由 9 条断续的线组成的 U 形线，即“九段线”。九段线是中国南海海域国界线的一种称谓。中国的西沙群岛、南沙群岛，在 2000 多年的发展过程中都在中国的管辖下，

属于中国所有。二战期间，日本帝国主义侵略中国，侵占了中国的西沙和南沙群岛。1946 年，中国政府根据《开罗宣言》和《波茨坦公告》，从日本侵略者手中收回了西沙群岛和南沙群岛的主权。1947 年，当时的中国政府内政部方域司在其编绘出版的《南海诸岛位置图》中，以未定国界线，标绘了一条由 11 段断续线组成的 U 形线。1948 年，中国政府划定和宣布了九段线。中华人民共和国成立后，经政府有关部门审定出版的地图在同一位置上也标绘了这样一条线，只是将 11 段断续线改为 9 段断续线，取消中国海南岛与越南之间的两个线段。方再光教授希望青少年们铭记历史，发愤图强，为捍卫国家主权做出应有的贡献。

2018 年 2 月 1 日至 9 日，北京青少年科技俱乐部活动委员会组织 10 所基地校的学生会员，远赴我国海南岛和西沙群岛，开展了为期 9 天的“南海西沙科学考察”活动。就在这次科考中，学生会员在鸭公岛参加了庄严的升国旗仪式，增强学生会员们热爱祖国、保卫海疆的责任感、使

命感。

2. 为“未来农业—功能农业”建言献策

2017 年 7 月中旬，北京青少年科技俱乐部活动委员会组织基地学校学生会员来到苏州高新技术开发区，开展了为期一周的“未来农业——功能农业”科考研学活动。

早在 2014 年，委员会就邀请赵其国院士、尹雪斌博士为学生会员做过关于“功能农业”的科普报告；并于 2015 年、2016 年、2017 年连续 3 年，与中国科技大学苏州研究院“功能农业”重点实验室科研团队合作，在苏州科技园区进行“功能农业”特别是富硒技术的相关课题研究。在这 3 年时间里，10 所基地学校 120 余名学生会员，在科学导师指导下体验科研实践的全过程。委员会还以“建议书”形式，向有关方面提交了这 120 余名学生会员对“功能农业”未来发展的建议与思考。

3. 西双版纳“热带森林生态”科考研学

2005 年至 2017 年俱乐部先后组织俱乐部基地校师生 5 次来到版纳植物园探秘植物多样性，以 2017 年活

动为例：

中国科学院西双版纳热带植物园科学传播与培训部为活动安排了：

1、以学生会员研究兴趣为主分为 4 组，在科研导师的指导下开展与热带森林生态有关的微课题研究，在将近 4 天的课题研究中，黄健、周立国、余文勇、朱凯等 4 位导师身体力行，对同学们耐心指导；而同学们也是不怕辛苦、踏实认真、挑战自我。21 日晚上 4 组学员分别以《热带地区三种生态系统土壤呼吸速率的对比探究》《树木叶片形态结构与环境、遗传关系的初探》《不同土地利用类型对土壤导水率、含水量和容重的影响》《榕树和榕小蜂“各自为营”与“协同进化”的关系》进行了课题汇报和总结，4 位导师对课题组每位学员的表现进行了点评。

2、活动中还安排了 3 次讲座，植物园园林园艺部副部长 Sven 博士和景观生态组 Alice 博士与师生们分享了他们的科研经历，展示了丰富的热带雨林生物景观和现象，这两位科学家的讲座让师生们开拓了眼界。而二零一中学马丽霞老师的“播种希望，

收获梦想”的专题讲座以其十几年指导中学生开展科研实践活动的丰富经验和实例给同学们详尽介绍了开展课题研究所需注意的问题。

3、活动的另一亮点是“挑战科学家”——科学家与青少年对话，林华、胡彦如、王刚、刘长宁等 4 位热带雨林研究专家与师生们分享了各自的研究方向和体会，耐心细致的解答了同学们提出的各种问题并热情寄语在座的同学们要珍惜机会、利用条件，敢于怀疑有挑战性的事情，要多了解科学史，有科学精神才能做科学家；观察感兴趣的生活；保持兴趣和爱心，用先进的理念去影响同龄人。

三、科考研学与保护教育模式的探索

北京青少年科技俱乐部活动委员会组织的科考研学，探索了一种独特模式、积累了丰富经验，为促进青少年成才成长创造了发展机遇，对我国各地青少年研学起到一定借鉴作用。

北京青少年科技俱乐部活动委员会的科考研学模式主要有两大特点：

1. 在青少年科学研究体验过程中，坚持“4 科”，即科学知识、科学思

想、科学方法、科学精神并举。

2. 强化在大自然生态保护和人类安全教育中，青少年的责任和使命。在科考研学中，彰显了北京青少年科技俱乐部活动委员会的科学导师团队是我国顶级科学家团队，他们以一流的学识指导学生会员认知与探究地球极端环境，他们以高度的责任心提升学生会员对大自然生态的保护意识、强化学生会员保卫我国国防安全的使命感，他们的科学精神和高尚品德对于学生会员的影响，在言传身教中潜移默化，润物细无声。

科考研学中的安全保障有两点很关键，其一是严格严密地细化并落实科考研学全程行动的每一个安全环节，做到“滴水不漏”；其二是填满学生会员除睡觉之外所有时间。

北京青少年科技俱乐部的科考研学以安全为教育内容，教师和俱乐部对学生进行保护教育，教会学生自我保护的方法和技能，在科考研学的过程中培养学生自我保护的意识和能力，进而提升学生自主管理的意识和能力，让学生在科考研学的过程中不仅仅进行研究性问题的学习。这将从根本上

打消家长和学校因学生安全问题产生的顾虑，有利于学生综合素质的全面发展和研学旅行的长远发展。

俱乐部为学生配有专门的安全老师，并在出行前为大家制定一份安全手册。手册内容包括登机、乘坐交通工具安全须知，有关行李、财产、外出请假的注意事项，科考研学所在地的气候和食宿问题，以及鼓励学生每天定时联系家长，鼓励家长与随行老师及时沟通，并会在出行前为大家讲解。俱乐部和各校带队教师每晚都会组织同学们梳理和点评当天活动情况，并就第二天活动内容、考察要点、安全注意事项等做出详细讲解和安排。

安全无小事，学生安全大于天！临行前安全预案的发布与再三解读，活动中不厌其烦的提醒，老师高调与鲜明的态度，促成了学生行为上的谨慎与重视；坚持每天晚上总结会上的安全点评制度，点评到具体事例，深刻的认识使得全员思想层面形成高度的安全共识。

文字整理：岳智慧
文字审校：周琳、贺赫

上海辰山植物园面向中小學生研学课程的开发与实践

■ 何祖霞（上海辰山植物园）



底成为全国中小学研学实践基地，并且获得教育部的资金支持，所以我今天的报告也是结合自己的两个项目来谈一谈我们的工作思路。

对研学课程的开发，上海辰山植物园是基于目前已有的科普教育系统框架的基础来做的。辰山植物园的科普教育，首先是科普教育团队的组建和植物园特色资源的整合，然后通过设施、活动、科普产品以及媒体传播，来实施科普教育。辰山植物园主要的目标群体是青少年儿童，换句话说就是中小學生。在面向中小學生研学课程开发的时候，我们要思考学生的身心特点是什么，对学生培养的目标是什么，辰山有什么样的植物资源优势和人才优势，我们的计划应该怎么做，做了什么，结果怎么样，接下来还会怎么做等一系列问题。

2017 年和 2018 年国家教育部先后公布了全国目前 581 个研学实践基地和 40 个中小學生研学营地，其中有 7 个植物园。众所周知，植物的科学传播对公众和中小學生兴趣的吸引度远远不如动物。面对国家的研学发展方向，怎么样策划实施更多的相关科普课程以提高对公众的吸引力是辰山植物园努力的方向。辰山在 2018 年年

一、辰山植物园的特色资源条件

国家教育部的文件精神里面关于研学有三句话值得一提：一是“游”：

“有利于加快提高人民生活质量，满足学生日益增长的旅游需求，从小培养学生文明旅游意识，养成文明旅游的行为习惯”。对于植物园而言，研学实践活动和课程的开发在很大程度上满足了这部分市场的需求。中小學生这一群体，在国家层面的引导下，有广大的需求。二是“学”：“帮助广大学生感受祖国大好河山，感受中华传统美德，激发学生对党、对国家、对人民的热爱之情，提高中小学生的社会责任感、创新精神和实践能力”，这是学生“学”的需求。三是“研”：

“有利于推动全面实施素质教育，创新人才培养模式，引导学生主动适应社会，促进书本知识和生活经验的深度融合”，对于要做一些探究性实验的初高中生来说，这就是“研”的需求。由此得出，研学的目标是“游”、“学”、“研”。

就开展研学而言，我们的资源有以下这些：儿童园的建设与发展是辰山的一个重点目标，儿童园中间是一

个免费开放的游乐区，周边是体验区和森林区域。这是我们原有的儿童园。现在我们在原有的基础上增加了树屋、海盗船等，还将藤蔓园改造成空中藤蔓园。孩子们在这上面可以近距离地去看、触摸、观察藤本植物。原有的造型园，由于互动性不够强，就给儿童做了一些攀爬网；这是迷宫，迷宫高度不到一米，可以减少孩子们在迷宫中穿梭的恐惧心理。关于室内科普场所，我们建立了一个 4D 科普影院，免费播放科普影片，同时我们还有科普教室和热带植物体验馆。

二、辰山植物园研学课程特点

2019 年 7 月 11 号“学习强国”中的一篇推文讲述了博物馆一定要从单向传播转变为互动的知识传播。除了博物馆，对植物园和其它相关的展示展览而言都应如此。Bernd Heinrich（1997）在《The Trees in My Forest》中指出，“对我们来说，无法识别的事物就等于不存在”。对普通公众而言，在逛植物园时由于认识不到植物与我们的关系，所以往往会处于闲逛的状态。基于这样的前提，我们对研

学目标群体的身心特点做了梳理，即不同的年龄阶段的身心特点和需求是不一样的。

从简单的体验认知到自主的探索再到参与科学探究，这是一个循序渐进的过程。在了解自身的优势和目标群体的需求后。我们的研学课程分为以下三个方面，第一是基于人的感官体验，第二是基于现有的科普设施，第三是基于植物的知识体系。

基于感官体验。我们策划一平方米的博物学探究活动，让参与者查看一平方米内有多少种生物并进行观察。通过品尝柠檬来体验能够改变人味觉的神秘果，引起亲子家庭和小朋友的好奇，这是味觉体验。还有通过嗅觉闻一闻芳香植物，通过触觉体验触摸含羞草、含羞树。关于触摸体验，我们策划了一个“盲人摸象”的游戏体验活动，要关闭体验者的视觉，让他们用其他的感官来触摸植物，然后说出对这一植物的感受。

基于科普设施。我们三个大型的室内展览室，在三个展览室中间是一个热带植物体验馆。在体验馆中我们会策划一些科普影视的动画片，还

设计了“你知道吗？”的问题作为导向题目的搜索单来引导体验者。搜索单有不同的版本和内容，一直在更新，并非一成不变。另外一个特色是结合我们园区的水生植物进行观察体验。例如园内的王莲池，通过搜索单，我们可以近距离观察和开展相关活动。同时我们把海盗船与香料联系起来开展寻宝活动。所有这些基于设施来开发的搜索单我们都会发放到第三方，并由第三方来执行以及评价，这是一个比较好的扩大社会影响力的方式。

基于知识体系。辰山植物园有语音导览系统，它以二维码的方式呈现在园区的植物铭牌上。相关文案全部来自我们的工作人员。在语音导览系统的后台我们可以以数据的形式看到公众对不同植物的关注度。同时我们还设置了“微信扫一扫”有奖客户问答，在主要游览线路放置了三十个问题，每个问题的前半部分都是一个知识点，体验者不需要扫码就可以了解问题，后半部分引出一个新的问题，体验者通过扫码回答问题并得知答案。在这个方案实施后的半年内，我们根据这些数据知道了什么时间段扫码答

题的人最多，什么问题扫码最多，扫码最多的问题与体验者有关还是与问题本身有关等问题。我们以往做关于植物的科普教育时往往重视一些新奇的东西，但对于儿童的科普教育而言应该要有一个系统的基础的知识体系培养，首先要让儿童对植物本身有一个初步的了解，其次再关注植物之外或与之相关的新奇的地方。

三、辰山植物园特色研学课程

在辰山植物园的公众号中可以看到，这些研学课程都是对外公开的公益课程。2018 年 1 月 9 日，我们招了两个班，每个班 20 人，共邀请他们参与了 5 次课程体验。在 2018 年的 9 月份又策划了四门课程，又招了两个班，在一月内的每个周末让他们来体验课程，并进一步改善我们的课程。在 2018 年年底辰山植物园成为中小学研学基地后，我们又设计了一套植物与我们日常生活关系的课程。因为当我在一线跟孩子们讲与植物相关的内容时，他们最关注的还是某个植物能不能吃、好不好吃的问题。所以针对孩子们的问题我又设计了一系列如

“好吃的植物”、“好闻的植物”、“了不起的色素”等课程。

植物园是一个适合公众游览休憩的地方，每年都有很多中小學生来组织春秋游，但问题是学生来了之后做些什么？很多小一点的学生只是在旅行社导游的带领下走一圈，为了保障安全不准离队。大一点的学生就是“放羊式”游览，进来之后自己逛园，他们做的最多的事情就是吃和看手机，这让我们有点小失落。中小学春秋游对植物园而言是重要的目标群体，怎么样才能把植物和中小學生群体联系起来是值得思考的问题。我们通过利用微信公众号来发布如“辰山植物园已准备好秋游文化大餐，速来认领”等类似的消息，面向中小學生免费开设公开课。我们主要是利用 4D 电影和课本课程来扩大受众面，在此基础上，一次接待可达 150 余人。如果有更多的需求，可以和我们另行预约团队精品课程。

在通读上海中小学语文教材（沪教版）之后，我们将课本中的植物与植物园相结合，做了一个“你能找到吗？”的折页。我们将这些折页送给

小学一二年级的老师，让他们来教学生，考虑到一二年级学生的知识面，我们特地用拼音标注了一些字。针对三四五年级，为提高他们的自主性和自我探索能力，我们结合园区的植物让他们来寻找、观察并回答问题。

在课程设计时，我发现科普课程很难可视化，且往往集中于室内的某一场所，如我们仅可容纳 40 余人的科普教室课。为了做一个提升，采用折页的方式把课程带到室外。折页有一个好处，它可以将科普手册和科普活动结合起来。关于“玩转树叶”活动的折页尝试反响很好，在此基础上，我们又继续开展了关于树皮的课程折页。由于做相关课程的植物园不是很多，我们所获取的资料也十分有限，于是我们自主设计了“看皮识树”、“魔法树皮”、“花样果实”、“种子的旅行”等折纸活动。

这里以“色彩缤纷”这个课程为例，这个课程是要告诉学生自然的颜色非常丰富，然后带着去做一个色彩的收集活动。树叶搜集之后，通过“为什么我们见到的大多数的树叶都是绿色的”问题来引出叶绿素的概念。

同时还可提出“色素是什么？”并给出概念。除此之外还有一些相关问题如“为什么青菜加了醋会发黄”“为什么叶片到了秋天会变色”等。有些问题可以做实验现场展示出来，如“紫色的玉米煮过之后为什么会出一碗紫色的水？这样的玉米是不是染色的”等。我们这一课程的主要思路就是通过“知识点 + 互动 + 问题 + 实验”来展开的。最新策划的一个课程是“淀粉密信”，这个课程教我们怎么做密信，只让自己看到而不让别人看到。其实原理很简单，淀粉遇碘变蓝，但这个课程受到了学生们的广泛欢迎。

我们的计划是面向中小學生，在两年之内策划至少 30 个折页，以可视化的形式来展示关于植物的一些研学课程并推广。在策划过程中，不仅仅局限于植物园来使用，还可以推广至其余各单位，这是我们目前摸索下来的一个比较好的形式。有些内容推广起来难度太大，如“爱动的含羞草”这种科普剧的成本比较大，推广起来困难重重。另外一种则是通过线下的传播、是一种纯知识的传播，目前我

们已经做了 14 本植物知识体系的科普手册。线上的传播则主要是通过制作“辣王争霸赛”、“辰小苗历险记”等一系列关于花的科普视频并放置在网络视频平台来进行传播和交流。

我们结合这些研学的课程做了一系列的夏令营，“辰山奇妙夜”夏令营是辰山的特色品牌科普活动。小学生的研学课程是相对容易做的，对于初高中则是我们要攻克的一个难点。

四、辰山植物园——探究科学的平台

科学的探究精神要有三个方面：怀疑、推理和谦虚。一个小学五年级学生写下这样一篇作文——《秘密》：

“妈妈说我是捡来的，我笑了笑，我不想说出一个秘密——怕妈妈伤心。我知道，爸爸姓万，哥哥姓万，我也姓万，只有妈妈姓姜。谁是捡来的，不说你也明白。嘘！我会把这个秘密永远藏在心中”。通过这样的例子，想让小朋友有所怀疑，并且有一定的推理精神，这也是我们做研学课程的一个方向。举一个例子，去年我带着我的女儿做绶草的左右螺旋观察。绶草是比较常见的，它的左右螺旋科学

家们也在努力探讨。我们无意中发现的这一现象，勾起了她的好奇心。进一步观察后，她写了一篇关于绶草开花螺旋现象的镜像原理的文章，并且获得了上海市青少年科学创新大赛二等奖。对于这些初高中生，主要采用辰山植物园的科研和园艺专家进行一对一的方式来带。这几年我们还做了“科学家培养计划”。据统计，29 位辰山植物园专家为松江一中 61 位高中学生指导研学论文并获得多个奖项。这也是我们一直要延续下去的一个方向，而且这种科学家的培养计划也是目前中小学生的一个重点培养方向。

以上是我的课程研发努力的方向，真正发挥辰山植物园作为全国中小学生研学实践基地的科普功能。我们的课程研发将紧紧围绕形式多样化、知识系统化、内容可视化、课程模块化、影响更广泛等方向继续努力。

文字整理：张泽坤
文字审校：何祖霞、贺赫

提升公民科学素养视域下的科学教育发展

■ 严晓梅 （北京师范大学）



谢谢各位，很高兴能够来参加这样一个关于科学教育的论坛，尤其是在如此优美的自然环境中来讨论科学教育。但是其实在来的时候，面对大家丰富的实践活动让我非常惶恐，觉得我们的教育研究远远落后于实践的发展。我觉得从某种角度来讲，我遇到的困难可能也反映了我们高校目前跟一线的实践之间不应该有的一个鸿沟。我们一直说北师大在推进科学教

育当中责无旁贷，所以这次来的目的是向各位老师学习，并且邀请各位未来多多指导我们，来跟我们合作，可以共同加强科学教育。

一、科学教育的发展趋势

在象牙塔当中，我们讨论的较多的就是前沿理论，所以希望能够跟大家有一些这方面的交流。然后我也考虑了一下，我们现在的科学教育更多的是从传统意义上讲的校内教育或正规教育、正式教育，也就是在学校发生的针对未成年人的教育。那么和现在丰富多样的社会形态之间的关系是什么？因为我觉得现状是科学教育的形态已经非常多元化，就像各位在座的所承担的在各种不同校外场景当中的教育活动，然后再通过社会资源以及与未成年人和公民之间进行交流。所以无论是学校体系内的科学教育，

还是所有非学校体系的教育，如何进行协同发展，我觉得至少大家在理念上是一致的，其次我觉得大家可以在实践层面进行互补。所以今天会简单跟大家分享一下，我们高校做研究的时候，或者说我们在科学教育的理念上有哪些新的认识。另外方面也请大家一起带着批判的精神来看一下学校体系内现在遇到了什么样的困境。我们也希望跟学校外的所有机构、场馆和社会资源进行实践互补的时候，能够知己知彼，所以我希望做这样的一个连接。

我们常常说现在科学教育的转变其实受三个方面的推动，一方面是国家发展的需求，尤其是现在的中美竞争，让我们的创新人才发展和科技强国战略站到了风口浪尖之上。我们虽然有号称全世界最大的科研工作者队伍，但是在一些前沿的地方，我们依然还需要很多的推进。所以这是我们国家发展本身的需求，对科学教育提出来的一些新的要求和挑战。另外一方面是教育本身的变革。经过这么多年的变化，首先我们的教育理念以及课程形态都发生了很多变化，不仅仅

局限于科学教育，在整体的教育上，我们对学什么、怎么学以及学习的方式，特别是在脑科学和学习科学的发展过程中，其实我们有了很多新的认识。那么为什么科学教育会引起大家的关注？因为科学是我们学习的对象，而科学本身发生了迅速的变化，特别是在近百年来，所以这是教育本身产生的变革所引起的科学教育的转变。另外一方面则是由于技术发展的驱动。技术的应用在很多教育的各个环节，我们认为都推动了教育的变革。所以既有国家发展的需求，也有教育本身的变化以及技术发展的驱动，所以带来了科学教育，我们可以看到在各个层面的变化。

这个是我简单的回顾。学习科学的发展带来了学习理念上的不同，到底我们对学习该有什么样的认识？行为主义认为你做错了就打你一下，你做对了就给你一朵小红花，这样的教学方式逐渐进行到现在所谓的生成主义。当然生成主义还依然是需要讨论的，特别是在基础教育阶段。

在成人教育阶段时候，我们看到了网络化的趋势，比如说现在很多年

轻人在网络上所进行的碎片化学习。我们认为他的学习方式是在交互过程中生成知识，并且这个知识的主体已呈现出一种网络化、去中心化的趋势，但是至于生成主义在未成年人阶段有多少发展还是研究的一个方向。另外一方面就是智能时代的特点，特别是在我们国家，各个领域都在进行智能化教育的建设。在今年 5 月份的国际人工智能教育大会上，钟登华部长特别做了相关的演讲和表述。一方面是在体系内，在各个环节，其实技术都推动了教育的转变，另外一方面对于我们来说，教育研究也由于技术的发展而出现了一些范式变化。所以我们认为数字化转型在教育领域大概会主要体现在教育体系内的转变以及教育研究的转变。

具体来说科学教育到底遇到了什么样的危机和挑战？这个是由美国航空航天局（NASA）做的一份研究总结，认为这些问题是国际社会在科学教育界所遇到的共同挑战。比如说青少年学习科学的兴趣降低，缺乏足够的在 STEM 领域掌握基本知识和技能的公民，对科学研究及其相关专业

感兴趣的人越来越少，缺乏在 STEM 领域具有深度知识的教师，缺乏对 STEM 专业人才的职业路径规划，尤其缺乏从事 STEM 专业的女性，这些是在国际社会遇到的问题。

今年华东师大的裴新宁教授团队也对 21 世纪科学教育的一个主题做了梳理。他们主要研究了科学素养的理解和进展、学习机制与教育方式变革、国家和地区的政策投入等主题，对文献和相关的实践成果做了一个分析。他们认为 21 世纪科学教育的主题体现在下面几个关键词，分别是“面向人类的可持续发展”、“发展国民的科学素养”、“聚焦深度、连贯与探究的 K12 科学教育”、“以学习为中心的 science 教育”、“技术融合的科学教育”，并且强调“科学与人文的统一”、“非正式与正式科学学习的连通”，当然也推崇“创客与 STEM 运动”，这是现在大家都看到的一些热点。

二、聚焦公民科学素养

在这样的时代背景下，为什么我们需要重新回到聚焦公民科学素养这

个热点？其实科学素养由来已久，我们做了一点历史追溯，我们发现早在 1950 年的时候，美国引领了课程改革，当时有些美国学者就说科学教育的目的不仅仅是培养科学家，而是应该培养具有基本科学素养的公民。自从他们提出课程改革理念之后，1960 年代主要是对科学素养内涵的拓展，然后到 1980 年代的时候，已经开始进入美国的课程体系以及国家相关政策，最有名的是美国的 2061 计划，然后 1996 年的时候他们发布了科学课程标准，明确提出科学教育的目标包含科学素养。当时对科学素养的理解就主要是米勒体系，包含三个维度：我们经常提到的科学知识、科学方法、科学本质。就是说我们首先要了解并理解基本的科学知识和观点，了解科学的研究过程和方法，并且了解科学技术对社会和个人所产生的影响，这是 1980 年代米勒所提出的科学素养三维体系，应用于美国的科学课程体系。

科学素养的观念其实得到了全世界的持续关注，体现在哪里？一方面它已经进入各个国家的课程体系，以美国为代表。第二点它是一个很重要

的测试标准。PISA 测试是一项由经济合作与发展组织（OECD）统筹的对全世界 15 周岁学生进行的一项基本能力测试。在 2006 年的时候，PISA 测试认为 15 岁的学生所应该具备的基本素质中就包含科学素养。并且 2015 年 PISA 测试的一个主要测试内容就是科学素养（PISA 测试每年会有一个不同的主测单元），可见全世界对公民科学素养的重视程度。欧盟在 2015 年面向欧盟所有国家的政策制定者正式发布了一份科学教育研究报告，这份报告的目的是为了让欧盟所有国家制定科学教育政策相关的人知道如何在教育政策当中去贯彻科学素养和科学教育的相关内容。

这份研究报告提出了一些重要的问题，首先包括要帮助公众去接触科学数据，因为他们认为公众去接触科学，甚至接触科学数据是困难的，他们希望在政策层面得以保障。另一方面，他们希望所有社会的力量指导业界为科学教育作出更大的贡献。因此他们提出了一个新的框架来支持所谓的正式和非正式教育。它有具体的目标，其中有一个地方也跟美国相一致。

他强调说每个人从学前到成为一个积极参与的公民，也就是在人生的每个学段，科学教育和科学素养都应该是其中重要的组成部分。其次科学教育应该关注科学与其他学科的融合，发展 STEAM 教育，我们认为科学教育和科学素养不仅是物理、化学、生物老师的事情，而是历史、语文甚至是英语老师的责任，是每一位老师的责任，而且我们应该在每个学科当中去贯彻基本的科学素养和科学精神。更重要的一点就是要加强教师培训，我们非常缺乏具有深度的科学教师，然后加强各类教育服务提供主体之间的合作。这也是今天想跟大家分享的主题，我们如何真正能够跟不同的教育提供方合作，并且这是跟科学本身相关的地方，现在欧盟和国际上都越来越提倡有责任感的研究和创新，认为科学家是具有社会责任感的，以及他们的研究和创新是要为社会承担责任的，其实也是对科学伦理的响应，因为科学伦理成为了现代科技界越来越严峻的一个挑战。另外要加强各个地区的联络，这是国际社会的情况。

关于中国对科学素养的研究，我

们做了一个小小的文献研究，发现科学素养的研究其实紧紧围绕着科学课程改革。中国共进行了八次课改，大概从 2015、16 年起有一个（相关科学素养）主题的飙升，原因就是 2015 年的时候，我们提出了全国学生核心素养的框架，然后 2017 年的时候我们提出了每个学科的核心素养，所以掀起了我国科学素养的一个研究高潮。但是我们研究的范围依然局限在课程教学之内，比较少讨论未成年人的科学教育和科学素养与其成为一个具备基本科学素质的公民之间的关系和连接，长期以来我们针对民众的科普与校内科学教育的关系可能没有那么紧密。但是我们对科学素养是非常重视的，因为明年我们就要达到 10% 的目标，这个目标的提出是因为在 21 世纪初所有发达国家都已经超过 10%，所以我们在明年也要达到 10%，这是一件很重要的事情。其实在科学素质上面，我们投入了非常多的力量，包括科协牵头，联络各个部委，共同来扎实推进如何建设我国公民的科学素质。

三、我国科学教育现状

接下来我们想回到科学教育的现状，为什么今天跟大家一起讨论，就是因为科学教育其实任重而道远。首先，我们在 PISA 测试当中科学论、数学都考得特别好，科学虽然考得好，但是如果仔细看一下分数，我们就会发现静态的问题，也就是知识类的问题。知识类的问题我们远远超过其他国家，但是动态类的问题，也就是需要考察方法和能力方面问题的时候，我们的成绩是非常堪忧的。另外一点就是不管是在中国科学素质报告当中，或者大家都认为我国中小学主要应该提升科学兴趣。如果我们对科学兴趣进行测试，就会发现我们的科学兴趣，其中一个表现就是对职业的期待，我们是低于 OECD 平均值的。也就是我国学生很少有人愿意从事跟科学相关的职业。所以这是让我国科学教育比较担忧的一个地方，因为这应该是我们的主要目标。2016 年 9 月，北师大发布了《中国学生发展核心素养》，其中在素养方面就把科学素养作为一个基本素养，之后各个学科都发布了相关的核心素养。那么跟科学直接相

关的事情就体现在 2017 年我们修订了《小学科学课程标准》，并且发布了高中物理、化学、生物、还有地理的标准，今年我们将会完成对初中科学课程标准的修订。

在这样的背景下，我们的科学教育到底怎么样？所以我们合作的研究者做了一个研究，回顾建国 70 年小学科学课程中学科能力的发展，然后他们就发现我们的基本能力相当稳定，但是在综合能力、问题解决能力，特别是认识论和创造性思维上的波动很大，并且我们需要有更多的发展。那么我们现在对科学教育有哪些新的理念？第一就是我们缺乏科研的领军人物。第二科学家共同体有待加强，目前我们对科学家共同体的认同感是非常低的。另一方面是公众科学素养有待提高。

所以关于科学教育的目标，现在我们希望是二维的目标，既针对未来科学家，也要培养具备基本科学素养的未来公民。所以我们还是回到米勒的三维体系，去看一看学校科学教育当中的现状。2016 年袁振国教授主持了一个非常大型的研究，是针对我国

所有理科教材当中的科学知识做了一个大型的国际比较，结论是在教材当中，我们的理科科学知识是保持在世界的中等水平，难度保持在中等水平，难度指的是知识的广度和深度。简而言之，他就是告诉大家，我们的教育一点都不难，就跟其他国家差不多，甚至有一些还不如其他的难。那么为什么大家一直在说学得这么辛苦，他的结论是因为我们在课堂上所教授的知识平均超过教材的 50%，难度在各个学科和地区不一样。所以他们把原因归咎到考试，就说教材没有问题，是考试的问题。

所以我们接下来具体看一下，除了知识方面，我们在科学方法和科学本质上的研究结果。我们研究了人教版的三本教材，分别是小学科学、高中化学和初中物理，我们把所有的公认为基本的科学方法都列出来，然后在整本教材当中进行扫描，然后发现其实每个方法都有一点点。但其实有些方法用得特别多，有些方法是几乎没有的。用得特别多的是归纳总结。我们特别擅长归纳总结，尤其在物理当中，我们最擅长做的事情就是直接

定义，告诉学生这个概念或定理是什么，在化学当中我们用到很多模型，所以我们会用模型的方法。但是总体而言我们的科学方法过多集中在归纳总结和观察法，那么这个结果就回应了刚才说的课程标准当中关于创新的内容特别少。一般来说跟创新相关的，比如在逻辑思维方法当中，演绎法我们认为是跟创新直接相关的，但是在我们教材当中用的比例是非常少的。所以这是我们在教材当中看到的科学方法以及在实际的教学当中是什么样子的。

科学探究课堂已经轰轰烈烈地搞了至少 20 年，但是实际上科学课堂到底是什么样的探究模式？我们认为第一，现代科学方法在教材当中本来已经很少了，在课堂当中使用的层级就更低了。我们发现即使在中学阶段，我们在现代科学方法上的介绍还没有达到美国小学阶段所要求的层级。另外我们看到六成教师在课堂当中使用模型方法，但是七成教师在课堂当中从来没有使用过跟计算思维或数学思维相关的方法，所以这是我们认为他们在科学方法、学校科学课堂、科学

探究课堂当中的现状。

科学素养的第三个维度是科学本质，其实就是关于学生到底怎么认识科学，他们认为什么是科学，什么是科学方法，科学跟社会之间的关系到底是什么。所以我们同样从教材开始，发现粗看上去我们每个维度都有，但问题是第一我们大部分内容集中在科学探究本质和科学视野，所谓科学视野就是人和社会、技术之间三者的关系是什么。但是如果具体来看科学探究的本质，就会发现我们在教材当中所呈现的科学探究是极其依赖于逻辑推理和实证的。我们从来没有提到过科学具有质疑性，几乎没有提到过科学知识是非绝对客观的，就是说科学知识本身不是客观的，而是具有时代性的，是基于我们所掌握的数据。其次科学知识在生产的过程当中，其实会受到科学家所使用的探究方式以及时代的影响，但是这样的观念从来没有在我们教材当中出现过。这就会造成一个让大家比较担心的问题——对科学的片面认识，认为科学就是客观的，只要是科学家讲的科学都是对的，而且科学可以解决所有问题。所以这

是让我们非常担心的一种片面化或过于简单化的对科学的呈现。其次关于科学本质的内容虽然有很多，但大部分是由化学教材贡献的。化学教材中提到了大量化学家的名字，但仅仅提到了某某年谁发现了什么元素，仅此而已。

我们看到一个非常令人担忧的问题，科学与道德没有任何的呈现，没有任何人讨论，也没有人讨论科学家共同体是什么，更令我们担心的是科学技术与社会的关系。我们发现教材中所呈现的科学技术跟社会之间的关系是单向性的，是科学技术有利于推动社会现代化的发展。但是我们极少提到科学技术到底会带来什么样的社会影响，也很少提到社会到底会对科学技术的发展有什么样的制约和影响。我们永远认为在实验室科学家可以做任何事情，科学永远是对的，科学永远是正向的，所以这是让我们觉得非常忧虑的。

当然我们都知道教师上课不完全是依照教材。Science 在 2009 年发表一篇文章，比较了中国和美国大一新生在力学电磁学和科学推理能力上的

表现，发现在两个学科上面，中国的大一新生是远远优秀于美国的，也就是说我们在高中科学知识的教授方面相当的扎实，而且我们在科学的推理能力上也与他们几乎没有差别。那么问题是什么？我们都知道美国学生在科学学习上的课程时间是远远小于我们的，我们花了大量的时间刷题，学到的只是知识，而在逻辑推理上没有太大的变化，跟别人没有太大的差异。这是我们在课堂教学方面的。

因为很多人都关心我们的小学科学课程，特别是 2017 年颁布了新的课程标准之后的情况，于是去年我们做了一个问卷调查，就发现小学科学课程无法保障。因为大部分的小学科学课程是副科，副科大部分都用来上语文、数学和英语。然后是小学科学课程的老师跟体育老师没什么差别。而且 58.97% 的学校是没有科学相关的校本课程的，小学科学教师特别的缺乏，因为刚刚延长了小学科学的学段，所以大部分小学科学课是由音乐老师、美术老师等其他老师来代替的。在分科如此严重的情况下面，其他科目老师的科学素养是让我们觉得非常

担忧的一件事情。37.3% 的农村小学是没有科学教师的，这就是我们的现状。所以目前至少以学校体系来说，科学教育遇到了时代的挑战，当然也有发展的机遇。

四、协同发展科学教育

这也回到了今天的主题，我简单的说一下，为什么我们认为协同发展非常重要。其实针对在学校教育体系当中遇到的这些问题，我们希望真的能够跟社会资源或者场馆或者其他学校以外的机构来共同合作进行补充。所以我们认为首先科学素养可能是连接彼此的纽带，对于科学素养我们有两个基本的认识，一个是强调科学素养不仅仅局限于自然学科的知识培养，另一方面我们需要跨越正式跟非正式教育的界限。

所以我们梳理了一下，如果面向科学素养进行比较全面的培养的话，除了国家课程的主战地，我们非常期待开展跨学科的课程，真正能够跟科普教育进行一些协同教学。这是科技馆的数据，我们发现虽然场馆的数量在逐年增加，可是频次却并没有增加，

就是说其实场馆的利用率还是有待提高的。另一方面，因为缺乏相关的体系和标准，其实各家做的东西不太一致，所以我们看一下国外的经验。例如新加坡会提供更丰富的资源和课程，学校会主动向这些机构采购他们的课程，或采购他们的科教服务，并且就像咱们国内一样，很多组织、竞赛和活动是由社会机构来完成的。另外，英国的一个调查发现跟我们非常类似，就是大家都不愿意去当科学家，甚至愿意去当美发师。于是英国科学教育的研究者就非常担忧，美发师比科学家还重要怎么办？所以他们就去做了一个调查研究，探讨为什么美发师都比科学家受欢迎的原因。他们发现这些学生其实认为在学校教的科学教育挺有趣的，并且他们的家长会告诉他们科学是很重要的，也就说社会其实对科学是很认同的。其次他们也认为科学家在做一些非常重要的事情，但是他们不愿意当科学家。所以他们的结论是什么？因为在学校的科学教育即使有趣，但依然是动脑为主。校外为什么重要？校外提供了让学生多感官去接触科学的机会，不仅仅是用

脑子去理解科学很重要、理解科学家在做什么，更重要的是自己亲手去做这些事情。另外一点是让他们面对面接触科学家，让他们知道科学家到底是什么样的群体，以及和科学相关的职业到底有哪些。我觉得这是值得我们借鉴的一个地方，就是说校外教育跟校内的体系在协同发展的时候，在哪些地方可以互相补充、互相支持。

下面讲一下英国的具体例子，英国的皇家植物园每年会举办一次花卉活动，他做了一些事情来连接学校。第一邀请学校进植物园去学习，第二邀请学生直接参与植物园的一些展板设计。让学生觉得自己不仅只是一个参观者，而是植物园共同的建设者，自己不是被科普的对象，而是参与科普活动的主体。第三件事情就是他们主动地向学校提供相关课程资源包。

文字整理：张泽坤
文字审校：严晓梅、贺赫

兴趣是最好的老师

■ 张正 （中国古动物馆）



今天我分享的主题是“兴趣是最好的老师”，怀着对古生物热爱，将为大家分享中国古动物馆小达尔文俱乐部近一年内的活动、经验总结及核心理念。主要分为三部分：第一是多维度的立体知识普及，第二是小专家模式，第三是家长扫盲理念。

一、多维度的立体知识普及

在小达尔文俱乐部中，我们的招

募会员为5到12岁的小朋友。达尔文大讲堂每月一期，做客分享的讲座老师为科学科普各领域的专家或研究员。对于研究员来说给孩子们去做科普有些困难，需要将专业术语更多转化为通俗的语言。在知识层面，不单讲述古生物相关知识，也邀请过蛟龙号的驾驶员傅文韬、北京天文馆朱进馆长等为大家分享其他领域的博物学知识。在化石小课堂活动中，我也会筹集一些古生物化石，为大家进行化石周边知识的延展与传播。大家不光学习到更多的古生物科普知识，同时近距离接触到了品类繁多、形态各异的实物化石。大家兴致勃勃地观赏展出的各类古生物化石，聚精会神地听取老师讲解知识，学习如何通过分析一块化石的埋藏环境以及展示出来的生物特征，抽丝剥茧研究解读远古地质年代带给的讯息。并引发很多人

感兴趣的问题，如“恐龙蛋化石里边到底有什么？”有很多大小朋友会认为里面是小恐龙，但往往不是的。因此通过在博物馆展出半个恐龙蛋，让家长 and 小朋友直观看到原来恐龙蛋化石里绝大多数情况是泥土，或者一些砾石。接着再通过半个恐龙蛋延伸到周边知识，如恐龙一次下几颗蛋？恐龙灭绝了吗？恐龙蛋里面的泥土、胚胎或晶体蛋如何形成等？除此之外，对古生物化石的相关学习还可以锁定科普展，其中国内最大的一场古生物矿物科普盛宴是年中的郴州展，而在北京每年也会上下半年各有一次相关展出。借此机会带大小会员走进科普展。平时大家想要了解古生物的家长和孩子只能趴在橱窗看化石，没有触摸过实物，因此结合俱乐部孩子们感兴趣的问题走进展览，感受包括脊椎动物和三叶虫、菊石、腕足类在内的无脊椎动物化石形成过程，亲自触摸，亲身去经历。在科普展会还会了解化石的修复方式。

去年来自德国的化石修复师在中国做了一个化石修复喷砂机的推广，我们亲眼见证了如何将一块块蒙着的

古生物化石原石经过喷砂工艺后蜕变成化石的“真身”。但在我国很多研究所对于化石的清修必须是手工修复。因为很多化石，尤其是辽宁热河生物群的化石，保存了许多带有羽毛印痕的鸟类或者恐龙化石，如喷砂机修复后可能导致相关的印痕难以完整保存。我们通过观摩后一同讨论是否可以先行利用西方喷砂技术去修复一些坚硬的化石表面，当快接触化石时再手工去精修，在很多的最新修复方式上有一些相互结合的预见性。同时在科普展上，参展商也会主动和大小朋友进行知识的互动，以激发他们对化石的兴趣。化石矿晶不分家，在分享古生物知识的同时也会和矿物结合到一起。

小达尔文俱乐部每年在年底都会举办联欢会，小达尔文们通过展示才艺展现自我。作为鼓励我们也会将来自不同地方的化石作为奖励回馈给大家，拿到奖品同时还会分享一个化石背后的故事。除此之外，我们安排了一些科普研学活动，如北京西山研学游、山西阳泉地质探查、热河生物群寻找化石等。我国许多学者发表在

Nature, Science 等顶级期刊上的重要发现，即使多年以后，研究成果也难以被大众知晓。这就需要科普工作者需要自行消化科技成果然后通过平时的讲解和展示，回馈给孩子和家长们，激发兴趣，培养主动学习能力。

二、小专家模式

小专家养成模式，主要培养孩子自主学习的能力。经常可以在博物馆中看到这种现象：很多家长指着黄河象说：“看，大恐龙”。在很多时候，科普存在一个比较鸡肋的问题，家长自己不了解，而孩子们想了解却学习很多错误的信息。所以需要培养孩子的兴趣点，让他们一点一点了解并实现自我求学。比如走进化石展培养大众兴趣点，在上海的一个展商收藏了 2000 多种菊石，这些菊石从幼体到成年体每个阶段都有，因此可以给出系统的讲解，让孩子们一边触摸一边学习，体验亲身参与的过程。包括去山西找腕足化石时，大家都认为化石很珍贵，不知道去哪里找。其实化石可以分成不同等级，或许家里的卫生间瓷砖上面就有化石。

点燃孩子兴趣后，如何从热爱转变到专业？有时专家讲座分享会下意识说出一些专业术语，但如果公众对古生物的认知不高就会导致很难将一句话完整的理解，之间缺少一个衔接环节。我们的目的是引导孩子们从小产生兴趣，然后逐步自发学习和成长，最终成为未来某个领域的专家。这个过程涉及很多活动，如俱乐部讲座，与国外友人交流等，帮助孩子真正了解古生物，理解生物演化的过程。很多小朋友参加完活动后，会自发进行写作，记录所学：恐龙一次下两颗蛋，不同于鸡一次一颗，这是因为恐龙是双输卵管，所以在博物馆陈列的恐龙蛋化石会发现有些蛋窝的蛋是两两进行排列摆放的。让孩子们从小擅于去思考，重在培养他们的思维能力和主动学习能力而不仅仅只是传递知识。活动记录也从不强求写什么，只是记录所思所想，孩子们表现出强大的学习能力。包括联欢会，有些热爱古生物的俱乐部会员会自编 rap 在联欢会展示。很多时候我们要保持童心，这是长期对孩子观察的结论，或许对于家长或成年人已经存在思维定式了，

认为万事只有一个答案，在孩子的眼中还可能有多种无限性。包括在户外找化石，往往是孩子比家长能找到更多化石，因为孩子们的想象力和对活动的热情要高于成年人。培养孩子的兴趣点，培养出未来的专家应该是从小去做的，而不是说等他成年以后再希望他进入某一个领域。同时要求我们了解前沿，与时俱进，现在公众对于“恐龙长什么样，是否长羽毛”等问题依旧好奇，然而早在二十多年前，中国就已经发现了世界上第一只长着毛的恐龙——原始中华龙鸟，在小学四年级的课文里也有飞上蓝天的恐龙，今年 5 月份 Nature 上新发表的新种长臂混元龙不仅长羽毛还像翼龙一样有翼膜。了解更多知识后，会发现恐龙的世界也是多姿所采的，更多的未知等待着我们的发掘。在全世界已经发现的一千多种恐龙种类里，中国是世界上恐龙种类最多的。但是我们能说出的恐龙名称往往都是美洲的。

在培养化石保护正确性的问题：在众多博物馆的多种化石中，如何进行正确的化石修复工作备受关注。在民间，很多化石为了提升自身的美观

性需要对其进行修复：一种方法是酸洗，即草酸直接冲洗后，露出化石骨骼脉络；另外一种叫手工剃，也就是拿剃刀或手术刀一点点去刮去外表的覆盖物。如果要选择，大多数人喜欢酸洗过的清晰的化石，但真正的化石保护不会轻易使用酸。因为酸洗后，化石骨质过几年就变酥不易保存。因此很多博物馆展出的化石都是手工清修出来的，这就是培养化石保护的正确性。

认知度越高保护意识越高，有的人认为化石埋在地下不动它就是保护，但是板块变迁后，有些化石暴露在地表面上，如果不去管它，可能几年后风蚀或水蚀作用把这些化石变成灰尘。提高化石保护意识需要全方位了解古生物体系，了解更多基层知识，然后进行自主学习，科普传递。我们的俱乐部会员通过平日的知识积累对古生物产生兴趣，然后自发去学很多东西，进而可以成为博物馆志愿者，向他人传递科普知识。

三、家长扫盲

科普活动家长参加，和孩子一同

学习成长。因为在博物馆里常会听到家长说“宝贝，快去听讲解”然后自己跟在后边玩手机。但在科普讲解的时候，会强调学习是要有陪伴的，因为一个小时的讲解孩子们可能只吸收了十分钟内容，剩下的 50 分钟知识只能通过家长学习后再向孩子分享。其次在大众的科普过程中，家长生物认知水平相对较低，像一些少儿科普读物知识可能会说不上来：如人是从什么进化而来的？都知道是猿，那猿又是从什么进化过来的呢？或许就回答不上来了。有时候人们对恐龙的认知可能比对人类自身演化还要清楚。科普要服务于大众，但大众在接受程度上却没达到期待的标准，所以就造成了认为自己懂但实际不懂的问题。有时候他们会问展出的恐龙化石是真是假，我们不会直接告诉答案，而是教他们识别的方法。如三十米以上的大型蜥脚类恐龙，实际挖掘出的情况是大多数骨骼化石缺失。当具备基础知识后，就明白参观博物馆要看什么。作为家长来讲，首先自己先把知识读懂，再引导孩子们去读。全民科普不分年龄大小，陪同孩子的家长也会乐

在其中。培养大众科普的兴趣点有很多细节在里面，家长通过不同活动了解我们的工作，才能更好地引导孩子们真正全面地了解古生物，在此探索过程中找到兴趣点。古动物博物馆讲科普不光讲古生物，还希望大家去了解生物演化、板块运动，或者现生生物的发展趋势等，从而提升对现生动物的保护意识。所以有时候讲讲鲸鱼、大象、马戏团，也是希望大众能得到全方面的科学普及。

文字整理：岳智慧
文字审校：张正、贺赫

缤纷自然在中国自然纪录片领域的探索

■ 徐健（缤纷自然（北京）文化传媒有限公司）



做中国的《动物世界》

其实这个并不算新媒体，而是一个非常传统的方式。我们小时候看的，1980 年开播的中央电视台《动物世界》，基本上都是用 16 毫米的电影胶片拍摄的。那些片子绝大多数来自于英国的一个城市，那里有一个部门叫做“BBC 自然历史库”。全世界很多优秀的自然纪录影片都是那个地方生产的。而我现在所在的公司叫“缤纷自然”，是刚创建的一个只有两三年历史的公司，但我们有一个目标：就是想做中国的动物世界。

因为大家都是做生物多样性保护的，所以都很清楚中国是北半球生物多样性最丰富的国家，我们的生物多样性远远超过欧洲和北美。在这样的一个地理跨度非常大的国土上，有一些全世界最特别的动物，比如大熊猫、藏羚羊、金丝猴。实际上目前全世界

今天特别开心能在这里跟大家分享我们的工作，我对这地方特别亲切，因为我以前是地理所的，在地理杂志工作好多年，也来版纳植物园很多次，做过蔡老的报道，所以特别喜欢这个地方。现在我是一个全职的野生动物摄影师，去过中国每一个省，超过 200 个保护区。我的工作去拍摄那些中国野外野生的状态，现在是用照片来拍，以后会慢慢用自然纪录片的方式呈现给大家。

所知的五种金丝猴，在中国都有分布。但是近 40 年来，全世界的生物多样性特别是野生动物种群下降了超过一半，这是来自世界自然基金会 2018 年的报告。在这样一个全世界的生物多样性快速下降的背景下，中国正在进行生态文明建设，所以我觉得这是一个非常好的历史契机。

我们的工作通常是长年在野外跋涉，经常在野外出差六七个月的时间。很多人觉得我们的工作很辛苦，其实我们自己一点都不觉得辛苦，反而特别开心，因为能够去野外，能够亲眼看到这些动物，对于喜欢这个事情的人来说是很开心的。此外，我们做这些事情都有一个最大的愿望，就是希望中国的孩子打开电视机时，他们看见的不光是河马、长颈鹿、角马迁徙、北极熊和企鹅。因为我们随便去街上问小朋友，他们对这些动物的了解远远超过我们中国的羚牛、马鸡和藏羚羊。反正中国的动物他们都不怎么了解，因为他们很难获得优质的信息。就是这样一种很强烈的反差，所以我觉得这也是我们这一代做自然保护工作的人的责任，我们应该让我们自己

的国民至少更加了解我们自己的物种，特别是那些中国独有的物种。

中国自然纪录片初探成果与困境

接下来给大家分享一些我们目前制作完成的纪录片片段。第一个叫《中国天行者》，这个片子拍摄的是生活在中国高黎贡山的、新发现的由中国科学家命名的天行长臂猿，它以前被认为是白眉长臂猿，后来科学家发现它跟白眉是不一样的。随即发表了论文证明这是一个新种，叫天行长臂猿，目前数量非常少。我们大概拍了 3 到 4 年时间，是跟英国 BBC 的一个资深制作人联合制作的。今年全片会在全球发行，是一个很好的尝试。但全球发行的话还是需要贷很多钱。这个片子我们在国外大概可以卖到 50 万美元。但是要跟英国的制作人分一半，实际上我们只拿到 25 万美元。但是我们这个片子投资大概花了几四百万人民币，所以还是入不敷出，还得再靠其他地方的发行，才能够赚一点钱。

第二个片子是我们为中华环保基金会定制的一个关于穿山甲的片子。

大家都知道中华穿山甲以前是在中国南方非常广布的一种动物，但是因为过去二三十年的消费所以现在变得非常少，野外的照片很少，更不要说影像资料。我们拍摄的这两只穿山甲其实是浙江野生动物救助中心救助的，所以我们有机会把它们放到野外，拍到它们野外生活的样子。但是要去中国的野外寻找真正的穿山甲现在已经变得非常非常困难，除了台湾，台湾有一个健康的穿山甲种群。我们现在还在继续拍摄，因为我们现在在广东发现一个穿山甲的种群，我们还会继续拍它们在野外真实的生存状况。这个片子是一个 18 分钟的短片，现在在腾讯和爱奇艺上都可以看到，在去年的六五环境日时发布的，现在大概已经有上千万的观众看到了。

接下来这个是最新的，2019 年 4 月份完成的，是我们跟越南国家电视台和广西电台联合摄制的，关于一种很特别的长臂猿，它只生活在中国和越南边境的喀斯特森林里。这个片子今年 4 月已经在广西电视台和越南电视台播放，是中宣部的一个项目。现在我们正在把它在全国的其他省电视

台去发行，可能在省电视台上发行一轮之后，然后再到网络上进行发行。

我们目前看到的中国的自然影片，绝大多数都是由政府投资，比如说海洋局，比如前段时间的《森林之歌》。十年前《森林之歌》是林业部和财政部投资，所以完全没有进入商业化的领域。而国外自然纪录片这个领域基本是商业化的，他们基于全球销售，所以可以挣很多钱。我知道因为我以前参加过 BBC 的工作，他们有一个影片叫《蓝色星球》，是最早拍摄海洋的片子。这部片子当时耗资非常大，高达 6000 万英镑，但那个片子光是在北美 DVD 市场的销售就赚了 2 亿美元。所以它是高投入高产出。所以我们其实也希望能通过这种健康的商业方法，产生高质量的影片，就有更多人来付费购买观看，这样的话形成一种良性的循环。

我们目前正在做的同时也是中宣部的一个项目，是中国和泰国合拍的叫《布氏鲸》。因为在广西的北部湾发现了一群布氏鲸，这是一种大型的鲸，有 13 米长。我们要动用水下拍摄，可能要两年的时间来拍摄这群鲸

的生活状态。目前正在做的还有朱鹮，朱鹮还可以说是中国保护的一个成功案例，从最少的 7 只到现在大概有 3000 只，脱离了濒危的状况，而且在中日韩都有，但日本和韩国都是我们赠送的。所以它也有这样一个政治的象征意义。

以上就是我们正在进行的一些项目，我们也在给一些保护区制作宣传片。所以目前大概是这么个状态，谢谢大家。

问答环节

提问 1：拍摄和制作这个纪录片的时候有没有科学指导，融入一些生态学、传统生物学的知识？

回答 1：刚才这只是给大家看了一个片头，其实后面的故事还很长。目前我们拍哪个物种，我们都会请最权威的科学家团队加入我们的创作团队。我们这个团队还有一个很大的优势，就是我们的导演都是学生物学出身，跟学电视出身的绝对不一样，我是北京林业大学毕业的。

提问 2：你们拍的画面是不是所有的都是原创的？

回答 2：对，所有画面全部都是我们原创的。

提问 3：我发现你们比较喜欢拍动物，你们有没有尝试过拍植物？

回答 3：没有拍植物，我特别想拍植物。其实我这两天在想，我觉得版纳植物园可以通过影像把这些植物最微妙的部分呈现出来。

提问 4：我提一个小小的建议，或者说我自己的理想，就是说在表现大自然的一草一木以及动物们的命运和它们的各个方面，我觉得你们做的好多已经跟 Discovery 非常相像。但是刚才你所展现的都是几个很短的片段，我不知道里面有没有，在缤纷自然这样的大背景里，把人类的命运和动植物之间的命运做一定的连接是不是有可能？刚才我看到好像朱鹮是有 60 分钟的长度，朱鹮后来是怎么在广西、陕西被发现？这中间有好多的故事。就把这个故事融合到里边来，把人和动物之间的命运关联表现出来。大概你们也已经做了。

回答 4：像刚才只是一个短短的

片头，我们的片子目前来说大概包含 60% 左右的自然和动物的故事，还有 30-40% 的人的故事，这样衔接起来。

提问 5：我们中国人拍的自然纪录片，和国外的相比，是否具有我们自己的创作特色？

回答 5：这个也是我们自己一直想解决的问题，因为其实自然历史影片，自然历史这个词其实都来自于西方的博物学传统。所以跟老外讲自然历史纪录片，就像老外跟我们中国人聊山水画一样，就是说我们的传统很浅，他们的传统真的是很深厚。但是我觉得并不妨碍我们用中国人的方式去讲故事。我以前曾经参加过 BBC 的 Wild China 的工作，当时在创作一部电影，讲很多故事。但实际上他们是用西方人的视角来讲这个问题，比如说他们会讲中国人怎么看待自然的，都是以西方人猎奇的视角来解读。所以我们做片子时，一方面向他们学习手法和他们讲故事的方式，但是我们一定是用中国人自己的独立视角、我们的观察、我们的传统和我们的理解，来讲这个故事，这个是不矛盾的。

提问 6：拍摄的风格有什么不

同吗？

回答 6：拍摄的风格现在全世界都没有什么太大的不同，而且现在我们用的也跟他们以往一样是全世界最好的设备，技术手法上也并没有什么问题。目前我认为自然影片的问题并不是生产，而是发行。就是说你能不能进入正常的好的商业计划，因为它投资很大。你投入的钱能赚钱，然后又能够再投入再花钱，然后让团队不停地创作，越来越好，但始终没有进入这样的循环。

文字整理：何雨书
文稿审核：徐健、贺赫

科学出版视野下生物多样性保护研究的趋势与热点分析

■ 秦美婷（中国科学技术大学）



我来自美丽的宝岛台湾，曾在台湾担任出版中心主任、专业艺术杂志主编、总编辑，也主持了十多项产学研合作项目。2008 年我辞掉台湾的工作来到中国科学技术大学担任老师。主要的研究方向是健康传播、艺术传播和视觉传播。在学术上，曾出版过一本专著，发表多篇 CSSCI 和 CSCD 核心期刊，以及主持一些国家课题，包括：国家社科、教育部等。PPT 上是我在台湾的一些作品，因作品较多，

主要展示一下作品的封面。

演讲之前先给大家看三个短视频。如果你们感兴趣的话，可以通过检索下载。我将第一个视频定义为“生之喜悦”，象征生命繁衍的力量；第二个视频是说明了大自然的变化决定了两种物种的命运；第三个视频发生在哥伦比亚，因人类的贪婪，对大自然产生巨大的破坏；无论您是以人类为中心论，还是以地球为中心论，To be or not to be？这是一个值得深思的问题。

今天，我要报告的主题是：科学出版视野下生物多样性保护研究的趋势与热点分析。内容分成四个板块，首先是从学术上探讨生物多样性的保护研究。我们使用了 CiteSpace 知识图谱分析软件，这个软件利用 java 语言索引分析科学文献中蕴含的潜在知识，是基于科学计量学、数据和信息可视

化背景下逐渐发展起来的一款多元、分时、动态的引文可视化分析软件。

学术视野下的生物多样性保护

2019 年 7 月 11 日，针对这次选题开展了研究，通过两个数据库的检索，第一个是中国知网（CNKI），第二个是 Web of Science（WOS）外文期刊数据库，检索主题是“生物多样性保护”。我们发现最早的外文研究是发表在 1938 年，最早的中文研究是发表在 1988 年，为中国科学院植物研究所王献溥老师所发表的《生物多样性的基本概念及其应用》，此研究是发表在《生物学杂志》。由于时间比较久远，数据库太大，因此我们针对 2000 年至 2018 年这 18 年间关于生物多样性保护的研究进行检索。通过 CNKI 检索结果，获中英文文献 3702 篇，其中中文文献有 3546 篇；WOS 检索结果，获外文文献 13757 篇。

之后，针对这 18 年（2000–2018）的中文与外文文献数量的发展趋势进行对比分析。发现 2000 年这个起跑点，中文与外文的篇数相近，基本上都在 100 多篇左右。但在接下来的 18

年里，中文的数量一直处于稳定发展的态势，大概在 83–269 篇左右，而外文在此方向的研究则是呈现直线上升的趋势。到 2018 年，中文与外文相差 1175 篇，说明国外对“生物多样性保护”这个方向的研究是非常热络的。

研究机构方面，中文发文量最多的机构是环境保护部，有 50 篇；在国内排名前十的机构中，中国科学院体系占了五名。外文排名第一的研究机构是昆士兰大学，发文量为 378 篇，中国科学院排名第二，有 335 篇，其中排名前十的机构中，澳大利亚最多。在外文主要研究国家中，美国的篇数最多，为 3262 篇，中国排名第七，为 753 篇。从发文量上看，中国在 CNKI 数据库检索中获 3702 篇（含中英文），同时通过 WOS 数据库检索中发现，中国人在国际发表的外文文献有 753 篇，两者合计为 4455 篇，总量上，中国是大于美国的，说明中国虽然起步较晚，但是仍有多学者对这方向的研究特别关注，毕竟中国地大物博，物种丰富。

在关键词的“共现图谱”方面，

“生物多样性”仍是核心研究，中文和英文期刊的共性层面，发现都关注了“保护区”、“生态系统服务”和“森林砍伐”等议题。特殊的是中文的关键词中出现“云南”的有 46 篇。此外，英文的关键词中出现了“管理”（排在第四位），中国则是“对策”，这是比较特殊的。实际上，保护区的管理应是重中之重，如何选择保护区非常重要，因为管理和维护是殊途同归的，但是国家在拨付经费上却会不一样。

在“聚类图谱”方面，中文文献的研究主要侧重于“生物多样性”和“生物多样性保护”，外文主要偏向“海洋保护区”、“生态系统服务”和“保护区选择”。在核心期刊研究中，被引频次最高的文章是刊登在《Science》上，同时我们发现被引频次排名前六的文章都是刊登在《Science》和《Nature》。排名第一的文章是《全球生物多样性：近期下降的指标》，被引频次 302 次，其次是《优先保护的生物多样性热点》，排名第三的是《协调粮食生产和生物多样性保护：比较土地共享和土地节

约》，可以看出外文选题的优先是“保护”、“规划”、“服务”、“农业的集约化”和“不可替代性”等。中文被引频次排名前十的文献，排名第一的是《城市绿色廊道研究》，被引频次 598 次，2001 年发表的。从这些排名前十的文献中发现，中国学者研究的内容集中在“概念”、“策略”和“评估（评价）”方面，综述性的文章偏多。

出版刊物下的生物多样性保护

第二板块与我的职场专业有关，以图书出版类中生物多样性保护的研究为调查对象。我们的团队同样采取数据检索方式，针对网络平台中“文轩网”、“淘宝网”、“当当网”三个受众（消费者）使用频率比较高的网站进行调研。通过 7 个关键词依次在每家平台进行检索，点击销售量 Top20 的图书，剔除重复部分，最终获得有效样本是 160 本。

数据结果显示，排名最高的是科普类图书，合占总样本的 65%。在出版社的分析方面，发现“科学出版社”占比 19.4%，其次，有四家是属专

业出版社，如：环境、林业、海洋和农业出版社，合占 31.4%。值得注意的是教育出版社也占 3.1%，还有一个是中信出版社，主要是对引进的外文科普图书进行翻译与出版。

图书是普罗大众比较容易接触到的科普类书籍。从作者和机构方面分析，160 个有效样本中生态环境部出版 5 本，国家林业局出版 2 本，其余是大学或中科院的老师个人出版。在图书类关键词的“词云图”方面，基本上是“生物多样性”、“植物生态”和“保护”这些词为主。然后，我们将学者所做的研究（期刊论文）和普罗大众阅读的图书之间进行对比，发现关键词都有共性，说明学术研究和大众所接触到的生物多样性图书之间是没有脱钩的。此外，一个比较有趣的现象是“自然保护区”和“生态”在图书中略有侧重，说明我国对生物多样性的保护还是很看重的。

接下来分享一个中美英合作的纪录片，名为《我们诞生在中国》。从纪录片中可以看出，随着中国国力的强盛，我们愿意与国外进行合作。在视觉传播里有一个重要命题：当你看

得越多，是否就了解得越多；当你了解得越多，是否就看得越多？其中的关键在“关注”，假使普罗大众愿意多一点“关注”，科学传播或科学教育的工作者就比较容易介入，进而改变人们对生物多样性保护的思维。

高校与生物多样性保护

第三个板块是高校与生物多样性保护。出席这次罗梭江论坛，作为一名高校老师，我在思考，老师和学校能尽些什么样的责任。今天我大胆的提出，高校的校园是否能成为植物园的另一种延伸呢？我们可以思考一下，先看一段我们拍摄中国科大校园一景的视频。

视频中是我们每天在学校必经的一条路，从教室到食堂大约 4 ~ 5 分钟。每天来回大概 6 次，依照本科生每年在校时间按 280 天计算，四年每人在这条路上花费的时间是 448 ~ 560 个小时。但是我们对两边的植物认识了多少？当我们对这棵树有兴趣的时候，是否可以扫一下二维码，让相关知识进入我们的脑海。

从来没有人会想到一个以理工

为主的高校竟然会出版这两本书，一本是 2016 年《校园植物图鉴》，由生命科学学院的两位本科生在沈显生老师的指导下进行调查和鉴定，挑选了 229 种具有鉴赏价值的维管束植物，分别给它们一个身份证，内容包括植物的来源、小故事和图例。第二本是 2018 年中国科大 60 华诞时，沈老师决定要重编《中国科大校园草木》，汇集中国科大的东、西、南、北、中五个校区的 100 科、262 属、393 种维管束植物，涵盖合肥市区 90% 以上常见的维管束植物。重点是这本书融合了全校师生之力、之情，我们爱它，因为它陪伴了我们四年的大学生活，对于一位大学老师而言，就更久、更远了。

那么高校的校园是否可以成为植物园的一种延伸呢？我常在想，植物园是静止的等待受众（游客），植物园为什么不走出去，将你们的触角延伸。国内很多高校的校园，因为没有植物系、森林系，所以不懂植物。全中国的高校校园有很多很美的植栽，种类遍及高、中、低纬度的植物，而

位于合肥的中国科学技术大学刚好在中间，各种植物都有。因此我写了一段话：

回头想想，我们活了这几十年中

我们来自东西南北的大学生

带着对原乡自然生态物种的认识，

因一个共同的人生目标来到同一所高校。

当，高校校园中展现的是四海八荒植物的生态时，

当，家乡与异乡的生态物种产生碰撞时，

触目所及，耳濡目染，朝夕相伴，

植物多样性保护的工作变成一种可能。

那么，高校的校园是否可以成为另一种植物园的延伸呢？

特别是，当新媒体技术与知识库成为合作伙伴关系时，

此时，高校肩负植物科普的使命将成为义不容辞的责任。

有多少次是选择去植物园逛逛？在植物园又停留了多久？又认识了多少种植物？回去之后又记了多少？我们为什么不从生活中开始做起呢？

《中国科学教育》学术期刊创办

第四个板块就是我今天来的目的。实际上两个半月前我的脚在北京出差时不慎踩空而跌断，一直在家里休养，但是为了《中国科学教育》学术期刊的宣传，于是我来了。这个期

刊是中科院传播局委托中国科大承办，由科学传播与科学教育系来做。我在第二次会议中被正式任命为编辑部主任（暂定），但不管是暂定一天也好，我仍怀着一个使命，必须前来邀稿。在座的各位老师是重要稿源对象，请把你们最好的作品投到我们这本期刊。这本期刊的目标是进入到 C 刊，目前处于创刊阶段，预计在下半年，我们要举办一个以科学教育为主题的学术会议，预计在 2020 年进行试刊，期待各位专家学者、各位老师于今年年底来我们美丽的中国科学技术大学。

谢谢各位！同时感谢我的研究生团队，受伤期间协助我完成相关数据的检索、整合与视频拍摄，他们是：潘磊、马时雨、马璇、蒋龙敬四位同学。

问答环节

第一个评论：秦老师不是这个专业领域的，但她提出了一个很重要的命题。在国外，像欧洲的大学都有一个植物园，并且有专门的管理。中国少量的学校，甚至是农林院校也不怎

么做这些事情。我们要观察的是什么样的大学培养出来的学生具有更高的环境素养？什么样的大学能够培养出狂热的环保领袖？这和学校里的文化是连在一起。所以中国植物园联盟中的一个院士也给我提出这样一个命题：怎么样去推动校园植物园或者说准植物园，把生物多样性教育和普适性的东西要灌输到大学，包括学财经、学电子的都需要这个理念。这是一种在技术层面、自然普适性的宣导教育。

第二个评论：我觉得高校对中国学生，特别是植物学和生物学专业是非常重要的区域，也是生活最长的地方。从我个人的成长经历来看，觉得学校层面做这件事非常好。现在我做的工作发现很多老师也愿意通过一种合理的机制真正将教学融入到校园里。在我们平台目前发布最多的科学项目，就是做大学校园植物多样性调查。所以我也觉得这件事情可以请中国植物园联盟牵头，可以合计一下做成有影响力的项目，然后进行推广。

文字整理：王雪琦
文稿审核：秦美婷、贺赫

人工智能时代的科学教育

■ 耿宇鹏（云南省科普教育基地联合会）



我特别热爱科学教育和科普，所以从 2016 年开始就利用我所有的业余时间去做这件事情，后来就用课外培训班这种形式来做科学教育，目标是教小孩子怎么像科学家一样思考。我坚持了三年，积累了很多实践经验。但是相对来说，我的理论功底比较弱，更多的是一线的实践经验。因此，这里给大家分享一下我自己的一些经验和体会。

人工智能：未来的挑战

今天我想给大家讲三件事情。第一，人工智能时代，我们面临什么挑战？第二，为了应对这些挑战，我们的科学教育应该怎么做？我觉得科学教育应该超越科学知识层面，深入到科学思想、科学思维与方法、科学精神、科学伦理的层面。第三，具体怎么落实？我将结合自己过去三年来的实践，给大家汇报一下我们的经验。

首先讲一个简单的故事。1997 年的时候，IBM 超级计算机“深蓝”打败了国际象棋冠军卡斯帕罗夫。当时大家觉得计算机好厉害，但实际上它还不够厉害，因为计算机能够搞定国际象棋，但是很多人认为计算机搞定围棋还是比较困难。没想到在 2016 年的时候，AlphaGo 就战胜了李世石——曾经的世界冠军。又过了一年，

AlphaGo 又战胜了世界围棋第一人——中国的柯洁。到 2017 年 10 月 18 日，《Nature》发表了一篇文章，题目是《Mastering the game of Go without human knowledge》（不需要任何人类的知识，掌握围棋游戏）。计算机都不需要和人比赛了，它自己跟自己比。这个算法的恐怖之处在于，它不用学习人类几千年来积累下来的经典围棋案例，程序员只需要告诉计算机围棋的基本规则就行了。然后计算机通过机器学习的算法，快速进化，最后以 100:0 战胜了初级版的 AlphaGo。在这种情况下，所有研究围棋的人都很惊讶，他们发现人类近千年来探索的围棋世界，只是围棋游戏整个可能性空间的一个小角落。这种简单规则的游戏，人类已经远远不是计算机的对手。如果人工智能只会下围棋，那还好，但实际上现在人工智能已经渗透到我们生活的方方面面，包括我们在 APP 上购物，其中的个性推荐都是基于人工智能算法，所以人工智能在商业方面的应用前景也非常广。

所以我们从事教育的人会担心一个问题：人工智能怎么发展这么快，

会给将来的就业带来哪些挑战？例如，机器人索菲亚已经获得公民身份；波士顿动力公司的机械狗、两足机器人已经可以完成“后空翻”这样的复杂动作，可以在复杂的地形上行走了。如果人工智能按照这种的速度发展，当今天的孩子在 20 年后走向职场时，他们还能不能找到工作？有没有可能机器人会替代他？蒸汽机的发明把人类从繁重的体力劳动中解放出来了，引起了第一次工业革命。专家们预测，人工智能的快速进步也可能会引发第四次工业革命，把人类从简单重复的脑力劳动中解放出来，引发新一轮的失业潮。

这次失业潮是冲着大学生而来，冲着白领来的。因为现在有一些简单的体力劳动已经完全可以用人工智能来做了。比如阿里的菜鸟物流系统、京东的无人送货车等。但是大学中文系的毕业生可能认为自己从事脑力劳动，不会被取代。实际上，阿里巴巴已经开发了一个人工智能程序 alimama，可以帮助淘宝上的小商户写广告文案，几秒钟就能生成很多文案，用户可以随便选用，不满意再交

点钱，然后再生成一批新的文案。总而言之，人工智能写文案的速度非常快，而且写出来的文案，可能比大学中文系的毕业生还要好。其他白领也同样面临危机。比如说律师，人工智能可以用在非常短的时间内阅读大量文章，然后给出律师所需要出具的法律文书。医学方面也是如此。IBM 有一个 Watson 机器人，这个机器人可以在 17 秒之内阅读 3469 本医学专著、248000 篇论文以及 106000 篇临床报告。东京大学最有名的医学专家都会发生误诊，但是这个机器人十分钟之内就给出了结论，然后根据这个结论挽救了病人的生命。

在这种情况下，你会发现，在未来 20 年里，可能真的是有很多工作，需要人和机器人一起做，甚至人会被机器人取代。李开复先生做 TED 演讲的时候，曾给出过一个四象限的预测，他认为重复性的工作、不需要人文关怀的活动，人工智能的优势是非常明显的；另一方面，需要人文关怀的工作，比如养老院护工，或者是照顾婴儿的保姆这些工作，不能用机器人来替代。一些非常需要创意的工作，也

不能用机器人做。

现在对待人工智能有两种态度：一种是担心工作会被人工智能取代。第二种是，人如何跟人工智能协作。我觉得第二种态度更现实一点。因为技术一旦发明出来，就一定会发展壮大，不断完善下去。在这种情况下，我们与其跟它对抗，不如想办法找到自己的位置，跟它协作。所以将来的职场竞争中最重要的是什么？是一个团队的人和他们掌握的人工智能工具、另外一个团队的人和他们的人工智能工具，这两个团队去 PK。就像打仗一样，竞争的结果既取决于谁的武器好，同时还要看谁的将领、士兵更勇敢。

举一个例子。我原来很认真地学过植物分类，但是学得很不好，别人问我植物名称，很多都不知道，没有达到相应标准。但是现在有了“花伴侣”或者“形色”这样的 APP，就降低了我们辨认植物的难度。对于我这样的非专业人士，APP 把问题从一个问答题变成一个判断题。也就是说，APP 能帮我们提出一个可能的、可供选择的答案，所以剩下的工作就是要

我们去判断一下，app 给出的答案是不是正确，从问答题简化成了判断题。我们当然不能完全相信 app 的识别结果，但是我们非专业人士也不必因为 app 可能出错就完全放弃它。我觉得这种合作模式可能会是未来的一个常态。大家可能认为人工智能不会做创意性的工作，但其实现在有很多智能化的程序，你只要构思出来，程序可以自动生成很多方案，让人去选择。所以艺术创作领域，人工智能也可以大显身手。在未来，艺术鉴赏能力可能比艺术创作能力更重要。因为人工智能可以帮我们做很多工作，艺术鉴赏力和艺术创新能力之间的沟壑会越来越小。

总结一下：人工智能在未来二三十年里会大行其道，越来越多地渗透到我们的生活中。在这种情况下，我们怎么去教育孩子，孩子应该学习什么？科幻作家郝景芳认为：在人工智能时代，孩子们该有“AI 无我有”的能力。这可能是孩子们今后能够在社会上立足的一个关键因素。还有一些其他观点。比如朱永新先生提出的：现在的教育已经不能真正适应一个高

度人工智能化的未来社会，所以将来学校可能会发生变化。这个变化可能很慢，20、30 年以后可能还没有发生。但是这个变化趋势我觉得是没问题的：将来学校可能会发生一种变化，演变成“学习中心”这样的机构。小孩子可能上午在这个中心学数学，下午到另外一个地方学语文。教师也可以自由职业，不用被束缚在一个机构里面。通过互联网和人工智能把很多教育要素解放出来，变成一个要素自由流动的整体。

接下来我想讨论的问题是：在人工智能时代，科学教育应该怎样改进，才能适应未来的挑战。

科学教育：四个层次

在我看来，科学教育有四个层次：普及科学知识，倡导科学方法，传播科学思想，弘扬科学精神。我把这个顺序稍微调一下，从上到下，分别是科学知识、科学方法、科学思维、科学精神和伦理。

在科学知识层面，要求我们知道某个具体问题的具体答案。这个层面是比较容易教的，但是这种知识很难

迁移。比如我在山东学的植物分类，认识的植物，到了版纳几乎用不上，因为植物都不同，这种知识的可迁移性很差。

在科学方法层面，邀请我学会如何去分辨、鉴别植物，学会这种识别植物的方法。这种学习成果的可迁移性就会好很多。

再往下，在科学思维层面，我们为什么要学习植物分类？既然很多人都不会成为植物分类学家，学植物分类有什么意义？其实我们真正要学习的是科学思维，包括跨界思考复杂难题的能力。

最后，在科学精神和科学伦理层面，学习科学知识是为了创造更美好的世界，而不是让这个世界越来越糟。

我举个例子。比如，我们给孩子们讲叶脩，包括好几个层面的知识。比如说这个虫子是什么？你可以给孩子讲它的名称。它为什么长得像叶子，可以介绍拟态的概念。为什么会发生拟态，可以讲生态适应。用这样一个逻辑架构，可以把从幼儿园一直到中学的知识都串起来了。这样的科普当

然是有意义的。但是我觉得如果我们的科普只是停留在这个层面是不够的。因为即使小孩子不知道关于叶脩的这些知识，他们的生活似乎也不会受到多大影响。在这种情况下，我们为什么要教孩子这些知识呢？

我觉得我们要深入一层，去教孩子们怎样发现这些知识，要教他们怎么去观察、比较、分类、测量、建模，提出假说、用演绎等方法去推理、验证假设等。我认为这些方法和能力是更重要的。还是以植物分类为例。我们不仅要教孩子识记一些具体的物种，更要教孩子们怎么去识别植物？例如，用 APP 识别出来的结果，孩子需要去判断结果对不对，自己要做最后的决定。所以他要运用很多植物分类学的知识，不断地观察和比较，才能得到最后的答案。

除此之外，我觉得还应该教给孩子们一些科学思维或者科学思想。这种科学思维就是通用的思维方法，并不限于科学本身。比如我们在研究中会用到的“Hypothesis driven Research”。这种方法是可以教给孩子们的，可以教他们简化的版本。这

是我自己带孩子去西藏做研学时，给他们设计的“每日反思表”。上面的问题有：我今天观察到什么现象，我觉得这个现象背后有什么科学问题，我猜测这些问题的答案是什么，如果答案是两个竞争性假说，那我要怎么设计一个实验来验证。我每天都让孩子们做这样的训练。我们做研学的重点不是让他们去记住某个具体的知识，而是去练习怎么思考问题，把逻辑理顺。在西藏时，孩子们现场提出的很多问题，我们也不知道答案，但是可以提出假设和检验方法，只要逻辑上说得通就可以。

如果你的科学思维学得足够好，可以将其应用到日常生活中。2018 年，我在银川的一杰教育论坛上做了一个发言，主题是：生态学思维在幼儿教育中的应用。下面的听众都是幼儿园的园长。对于他们来说，你讲生态学知识是没有意义的。但是我讲的问题是，如果你想让你的幼儿园健康发展、成为百年名校，你怎么运用生态学思维来思考？这个问题他们就很感兴趣了。具体来说，我们可以把幼儿园看成一个物种，同时考察它所在的生态

系统，观察它怎么跟生态系统的其他物种或环境要素建立关系。另一方面，我们还可以把幼儿园本身看成一个生态系统，看幼儿园里面的人和物之间的种间关系，思考这些元素是怎么组合成一个可持续发展的自组织系统。

如果我们把生态学作为大学本科生的一门通选课，我们希望教学生们的是生态学思维。我当时总结了几条。比如，第一，生态系统的思维。怎么把研究对象看成一个物种、一个系统，考察他的外部影响和内部结构。第二，生态位思维。开会的时候，你看看主席台上谁在中间谁在两边，这就是生态位。第三，生态演替的思维。变化是必然的，稳定是相对的，可能上升，也有可能下降。所以我们不要害怕变化，生态系统里充满了动态平衡。第四，多样性思维。参差多态才是幸福之源。我们做任何事情，不管政策多么好，只要是一刀切，会出现大量的不希望的结果，所以保持多样性非常关键。

最后，我们还要在科学精神和科学伦理方面对孩子们产生影响。因为我们教他们掌握科学知识、科学技术，

科学思考能力，是希望他们能够创造一个更美好的世界。这就包括了科学精神和科学伦理。我在设计研学的时候，就跟孩子们说，科学研究是没有一帆风顺的，你一上手就做了一个很好的课题，马上得出很好的结果，那是不太可能的。真正的科学研究有一个跌宕起伏的过程，遇到挫折，坚持不懈，最后获得成功。在科学伦理方面，比如贺建奎的例子。他是做基因编辑的，这个技术目前在世界上没有太大的难度，但贺建奎的基因编辑婴儿，突破了伦理底线。如果我们的孩子将来学习非常好，非常聪明，但是做出这种挑战伦理底线的事情，那我们到底培养了什么人才，我们是谁培养了人才？我们的世界可能会因此变得更糟。最近马斯克的脑机接口技术出现了重大突破。脑机接口是在人的大脑里植入一个芯片，直接传输数据。这种技术到底是好还是坏，现在还说不清楚。科学技术是一把双刃剑，这把剑现在越来越锋利，做事情越来越有效，做好事有效，做坏事也很有效，这种情况下科学伦理就更成了一个科学教育的必要内容。

我觉得，作为科学工作者或科普工作者，我们很认同科学的价值，但也要警惕，不要滑入“科学主义”的陷阱。如果我们让孩子们形成片面的认知，觉得科学发展得越快越好，科学知识掌握得越多越好，这可能不是件好事。科学发展越快，可能也会增加人类走向灭亡的概率。爱因斯坦曾经说过一句话：“光有知识和技能并不能使人类过上幸福而优裕的生活，人类有充分的理由把对高尚的道德准则和价值观念的赞美置于客观真理的发现之上。人类从像佛陀、摩西以及耶稣这样的宗教圣人身上得到的教诲，对我来说比所有的研究成果以及建设性的见解更为重要”。人是自然之子，还是要回归到自然里面去，敬畏自然，敬畏信仰，不能什么事都为所欲为。科学至上，科学主义是不对的。

案例分享：基于 PBL 的深度研学

最后，第三个问题，如何把四层次的科学教育用于实践？我分享一个我们自己做科普研学的例子，我称之为“深度研学：基于 PBL 的科普研学”。PBL 是项目式学习，即

“Project-based Learning”。

首先讲什么是研学旅行。现在很多的研学旅行是旅行社做的，更多的是旅行体验，没有突出研究性学习。国家教育部的《综合实践活动课程指导纲要》把研学的关键要素讲得很清楚，即：发现问题、提出问题、提出假设、获取证据、提出解释或观念、交流评价反思改进。如果没有这些要素，我觉得可能是假的研学或者是不充分的研学。我自己在探索深度研学时，也提出了几个标准。比如在深度研学中，第一需要运用高阶思维。单纯的记忆、回忆，甚至简单的应用知识，这些都属于低阶思维；而分析、评价和创造，才是高阶思维。第二，要在研学中做出一个可展示的作品。在教育纪录片《极有可能成功（Most likely to succeed）》这部电影里，校长讲道，建一座房子，制作一个纪录片，写一本书，画一幅地图，这些都是一个项目。在做这个项目的过程中，孩子们会主动学到大量的知识。这些项目的关键是有可展示的作品，可以被评价。第三，要有完整的课程设计。课程设计又包含了四个要素，我称之

为深度研学的四个“有”。1）要有明确的教学目标。你的研学到底要教孩子什么；2）要有系统的教学内容。有的研学课程，上午去看大熊猫，下午去看卫星发射。这种研学，小孩也能增加见识，有很多体验。但我觉得作为研学课程，这种设计是不够的。我最近跟北京的很多中学生沟通，发现一个现象，北京有很多孩子见多识广：你说什么他都知道，反过来，他对什么都不感兴趣。因为他觉得自己知道这些，就不去深入研究了。这就是缺乏深度思考的表现。3）要有公开展示的项目成果，4）要有一个教学评估贯穿始终。这样的话才是一个非常好的合格的研学作品。

下面我举个例子，是我们自己做的红河梯田深度研学项目。在这个活动中，我们设计了跨学科的探究过程，不是单纯地教梯田水稻或者生态学，而是把跨学科的知识全部融合起来。参加研学的是初中生，我们完全不用像上课那样按照课本教，而是直接给他们发文献，让他们去自学。除了科学知识以外，更重要的是科学方法。我们要让他们去观察，看能不能

通过观察梯田提出问题，能不能用学到的科学知识提出解决方案，这才是我想教给孩子的核心能力。每天晚上，孩子们都要做每日反思：今天我看到了什么现象、发现了什么问题、觉得应该怎样解决，把“Hypothesis driven Research”贯穿其中。

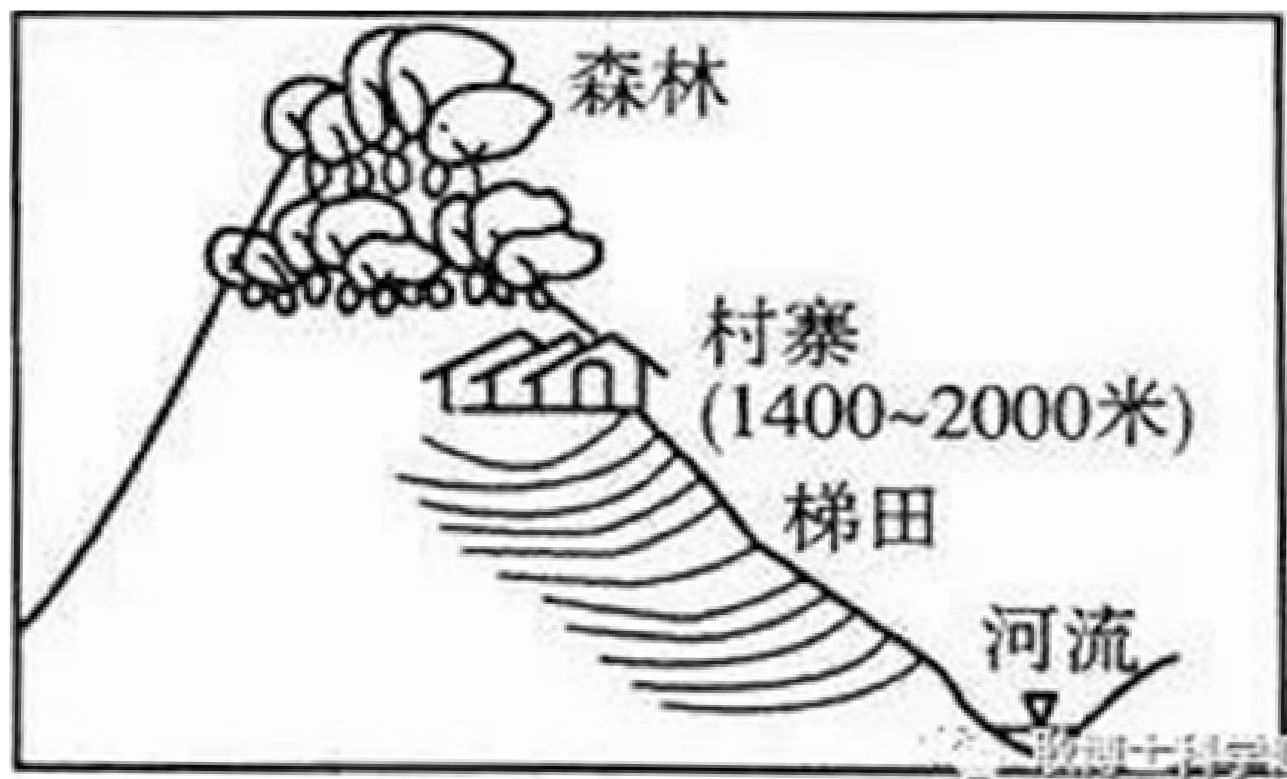
我们的教学课程是按照梯田的四素同构来组织的，把森林、村寨、水系、梯田四个元素，放在一起，研究这个可持续的系统。每天做一个元素，还要把很多东西串联起来。

我们在课程中安排了大量的评估，

特别是自我评估，开始就先把评估标准发给学生，让他们自己心里清楚评价指标。最后还有结果性评估，包括两部分：一个是模型搭建，一个是项目答辩。模型搭建部分，要做一个简单的四度同构的模型，让孩子们亲自去体验、感受水系是怎么把这些要素联系起来的。孩子们要在山坡上，光着脚在梯田里，自己用泥巴构造一个模型出来。

最后要做项目答辩。这些题目全

部由学生自己选择的。我们只是引导，



“四度同构”要素图和模型搭建

不会代替他们做决定。他们有的人研究在梯田里使用除草剂会不会影响土壤微生物，还有人研究小龙虾，因为小龙虾把元阳梯田都打穿了，打穿以后，整个梯田系统受到很大影响，只能用大量的农药去把小龙虾控制住，这是个非常大的挑战。至于这些问题的答案，他们就需要自己查文献自己去分析，没有标准答案，只要逻辑通就行。

这些北京的孩子刚刚到梯田的时候，非常喜悦，非常兴奋，因为没有见过梯田，很新鲜。后来听说要做模型，做答辩 PPT，就很紧张，遇到挫折时，心情就低落。特别是 PPT 做了几次都不过关，还要重新弄，基础差的一些孩子甚至都有一点点痛苦。但是在这个过程中，我们的老师和助教会全程陪同，帮他们去慢慢克服困难，引导他，把题目简化一点。他们自己也很努力，有的同学甚至干到晚上一点，一遍一遍的去修改 PPT。

我觉得这种设计是对的，要让孩子们经历这样一个充满曲折的过程。到了项目答辩的时候，我们没有标准答案，只要孩子们的实验设计在逻辑

上是对的，我们就会给他们鼓励。虽然从学术上讲，有些实验方案还不够严谨，但是考虑到他们年龄这么小，做到这个程度已经很不错了，所以会鼓励他们。研学结题后，给他们发个证书，所有的小孩都非常开心。这样一种高峰体验在心理上是印象深刻的，他可以记很长时间。可能过了五年，他忘记了这次研学中学到的具体知识，但是还会记得这种克服困难，获得成功的体验。我觉得这是最重要的。顺便说一句，我们研学的地方是红河县的撒玛坝，这个地方并不是旅游景点，一般人是从来不去的，因为交通不方便。所以做这种深度研学会非常辛苦。但是每次当我看到小朋友在研学中笑的时候，我就很感动，我就觉得任何苦和累都是值得的。我们这样的研学还要坚持下去。

文字整理：李靖
文稿审核：耿宇鹏、贺赫

如何开展冷门的科普教育——从仙湖植物园的苔藓科普谈起

■ 张力 （深圳市中科院仙湖植物园）



非常高兴能有这个机会到西双版纳分享过去这些年我们所做的关于苔藓的科普工作。我和我的团队是在2006年开始做相关工作的，首先是做科研，集中在分类学和多样性编目以及谱系发育，同时也在园艺及保育方面取得了一些成绩。

正在走进大众视线的苔藓

大家都知道苔藓，它体型很小，是一个小众的东西，但是目前越来越

受到市民及青少年朋友的关注。大家可能是在市面上或者淘宝上看到过各种苔藓小摆设，如果你在办公室或家里面摆上这个，在工作很累的时候，你看看它可能会满血复活。还有这样的一些场景，你也可能看到苔藓。比如这是在深圳华大基因研究院的一个会议室里，这个会议室有一堵以苔藓为主、结合了其它一些植物做的景观墙。在浙江丽水的一条市政道路的边上，也用苔藓结合一些其它植物做的景观墙，既达到美观的效果，还可以吸收尾气 and 污染物。

可能大家觉得苔藓很小，利用也不方便，但是其实苔藓现在在景观上的使用还是挺多的。比如我们仙湖植物园的苔藓景观小区。当然在一些更大的场景中也会使用到苔藓。今年4月29号在北京开幕的世园会，我们的习主席和世界各国的元首就是在这

堵景观墙前边合影，这个背景墙里大概有 2/3 的材料是苔藓。还有比如在北京世园会中国馆中有一个世界各地的花艺展览，在这里面也有很多类似的苔藓景观。现在可能就是说无苔藓就成不了高端的花艺或者景观。苔藓在小的景观或花艺里用得就更多了。

我们做的苔藓科普工作

我们讲到苔藓，可能大家仅知道这是苔藓而已，但是要是从稍微科学一点的角度来讲苔藓是什么，就需要我们去给公众做一些介绍。但是以什么样的方式来介绍会取得比较好的效果？从 2006 年开始，我们围绕所开展的研究工作，做了一些尝试。首先是从我们和澳门的一个合作项目开始的。我们当时承担了澳门苔藓植物多样性的调查项目。在这个调查开始之后，我们想除了完成澳门的苔藓植物多样性的编目还有植物志的工作，不能让澳门的民众能更多地了解苔藓？所以我们就在进行项目的同时，策划了一次展览，就这样把这个窗口打开了。

这些年我们除了做公众展览，还

出了一些书，以及在植物园的自然学校开办苔藓相关的科普课程，还有就是在各种各样的平面媒体上出了很多的科普文章或者接受采访，协助电视台来拍一些节目。目前很流行的新媒体，我们也做了一些工作。在这里我就想把我们园这些年在苔藓科普方面做的工作给大家做一个简单的介绍。

举办苔藓展览

首先以受众来讲，最直接跟他们互动的方式就是展览，因为他可以到现场，你也可以到现场去，这样会有一个交流。所以说我们实际上最先做的苔藓科普是从展览开始的。最早的一次是 2007 年 12 月在澳门做了一个叫《植物王国的小矮人—苔藓植物初探》的展览。为什么叫初探是因为我们第一次做这个东西，就尝试一下具体有没有效果，这个是第一次的情景。到今年为止，我们在全国各地共做了七次。第二次是在 2008 年 4-5 月在我们仙湖植物园举办了一次叫《苔藓植物探索》的展览，这次展览吸引了很多中小学生和公众去看。还有一个就是我们在和澳门做的课题快结束

时，想对我们课题做一个总结，把这个项目取得的成绩给公众做了一次报告。我们给这次展览取了一个非常吸引人的名字——《绿色小宇宙之奇妙旅程》，在这次展览中我们借助了更多的方式去向公众展示苔藓。

然后中间停顿了好几年，一直到 2017 年才重新开始。我们去年 7 月到 9 月与浙江自然博物馆合作在杭州做了一个叫做《点亮荒芜的植物小精灵：苔藓》的展览，据他们那边反映参观人数蛮多的。去年 10 月，我们又在“2018 上海植物园秋季花展暨第二届阴生植物展”里和上海植物园合作做了一个小型的叫做《蕨苔芳华，苔美上植》的展览。因为苔藓植物也是比较喜欢阴生的，所以在苔藓的基础上加上一些苦苣苔、秋海棠这些耐阴植物到展览中去。最近的一次在 2019 年 6 月 22 号到 30 号，这次展览我们是协办方，联合在北京世园会做了一个《苔藓之美》的展览。我们觉得世园会可能是目前在园艺博览上一个最重要的舞台，我们也有幸被邀请参加，所以我们结合书画、艺术、照片以及实物做了一个展览（活动），同时在

现场也做了一些教小朋友画画和手工的工作。

最后想重点讲一讲，我们在 2017 年 7 月在深圳召开国际植物学大会期间做的一个稍微大型一点的展览。当时有来自世界各地大概超过五六千位会议代表，其中国外来的代表大概有将近 3000 个，我们在会议期间做了一次展览，题目还是《苔藓之美》。在这个展览中我们融合了一些其他方式，比如请了一些艺术家同事以画笔的形式来展示苔藓，她们画了将近 70 幅苔藓植物的画，相当于这次展览是把科学和艺术结合起来了。除此之外我们还提供了一些模型，这些模型是在苔藓原有的大小上放大了 10 倍，让观众能够很直观地看得到苔藓的结构。这些模型就摆在画作边上，另外边上我们还放了这个苔藓的植物体，可以让公众来做一个相互之间的比对。当然我们还做了一些装饰的景观。

这次展览我们很开心的就是收到了很多参观者的反馈，这里面包括一些名人。比如曾孝濂老师给我们的评价是“精美绝伦”，这让我们感觉很受鼓舞。还有原来中山植物园的主任

给我们评价说“绝绘”。当然还有一些国际上的一些评价，像日内瓦植物园的 Michelle Price，她评价说这个展览是“绝对的精美，这个展览通过艺术的形式展示了苔藓之美”。另外一个日本的同行说“苔藓能够洗涤我的心灵”。

苔藓科普书籍的出版

在这个展览举办的同时我们出了一本同名的书《苔藓之美》，这本书和展览是同期推出来的，我们在书中将展示的苔藓画作放了进去。书中是这样介绍苔藓的：打开书，是对开的两页，左侧这一页有一个关于苔藓（物种）的简单介绍，倾向于科普的介绍而不是植物志之类专业的介绍，以及在野外拍的照片，右侧就是画师的画作。

做这些事情总是会有些额外的收获。因为我们的合作伙伴在澳门，澳门原来是葡萄牙的殖民地，在 1999 年回归中国，在澳门那边有很多的人还是以阅读葡萄牙文为书面语言，所以我们后来在其中增加了一些东西出了一本葡萄牙文和中文版的。比如说

这个是澳门凤尾藓，这个是我们 2011 年在澳门发现的一个新种，就把它加进来了。

这本书出来之后广受好评。在 2018 年 The Bryologist——美国的一个专业杂志中获得了来自于一位资深的俄亥俄州立大学教授的书评：“这本丰富多彩且饶有趣味的书将会是任何关注自然之魅的读者一本值得欢迎的藏书，而且它为有艺术倾向的博物学者构建了一条了解苔藓的理想之路”。在澳大利亚苔藓学会的 Newsletter 上面也专门有一篇文章来介绍我们所做的展览和书。因为这本书的两个版本都是在澳门出的，一个是中英文，一个中葡文，可能它对于大陆的读者来说，阅读和购买都有些不方便，我们正在准备一本简体中英文版，这个版本最快应该在下个月，最迟应该在 9 月份会跟大家见面。

（简体中英文版）既然是一个新的版本，我们在这个版本里头又增加了一些内容。如果了解自然或者博物的人可能会知道德国在 19 世纪有一个博物学家叫海克尔，他在他的自然图志里画了很多精美绝伦的画作，其

中就有两幅是和苔藓有关的，这个是其中的一幅。我们的伙伴也以类似的方式来展示苔藓植物的多样性和独特性，画了一些类似的画作，这个是其中的两幅。一幅叫做《印象·东喜马拉雅》（Impression, Eastern Himalayas），把中国东喜马拉雅这一部分的苔藓，大概有三十几种，巧妙地整合到了这个大概有一米高，60 公分宽的画作里，主要展示当地常见和稀有的一些苔藓植物。另外一幅画是《成为爱丽丝》（Becoming Alice），我们的一个画师把他的女儿作为原型融入到了画里头，收录了 32 种来自世界各地具有代表性的苔藓在里面。另外一点就是我们结合中国传统文化中与苔藓相关的诗文，请书法家以书法的方式写出来展示在这本书里，组成了一个叫翰墨苔痕的新章节。

前面讲到展览是一个最容易拉近和观众距离的方式，但是没有机会到现场去看的话，实际上还是需要一些出版物，所以我们在展览过程当中编了一些书，其中第一本是 2009 年在澳门出版的《植物王国小矮人：苔藓植物》，这本书被赫尔辛基大学的一

个老师称赞说：“如果你感到困惑怎么样编写一本关于苔藓植物的科普读物的话，你可以参考这本书，并以它为例吧”。过了五年，我们觉得就有一些新的资讯和信息，又做了第二版。在第二版的基础上为了方便大陆公众阅读，我们又以第二版为基础，出了一个中英文版。可能更多人知道的就是这个版本，是 2015 年在广州出的。实际上相当于我们用图书的形式打开了苔藓科普的一个窗口，让更多的大众知道苔藓是什么。

除了这种让公众了解苔藓的科普书籍外，我们在 2016 年做了一本《中国常见植物野外识别手册：苔藓册》，这本书收录了大概 300 个苔藓常见种类，供对苔藓有更高需求的人阅读。这本书你可以随身携带，因为它是一个口袋书。你带着它在野外很容易把看到的至少与科属对应起来。这本书被评为中国科学院 2016 年的优秀科普读物之一。这本书里也有一些编写和设计上的考虑，我们希望通过这本书，读者不需要用显微镜，只用放大镜就可以检索，因为带显微镜到野外是不现实的。我们在书里首先对

苔藓有一个简单的介绍，比如叶形这种专业的介绍，同时也配有照片。

除了展览和出版书籍我们还有一个自然学校的项目。我们从 2014 年开始在植物园的自然学校里开设苔藓植物的课程，这个课程配有我们专门编写的讲义。通过培训志愿者去接待参加活动的小朋友或者学生。

多种媒体上的苔藓科普

除了上面提到的关于苔藓科普的一些比较系统的工作外，我们还做了其他一些工作，比如关于苔藓某些零碎的东西很难整理成书，我们就在平面媒体上撰文，到现在为止有几十篇各种各样的文章。比如说这个是介绍香港和澳门的苔藓，因为我在香港念博士很了解香港的苔藓，后来又在澳门做了很多工作，所以我们写了一个《苔藓之双城故事：香港 vs 澳门》。还有涉及到一些重要的保护区，比如说贵州茂兰。另外就是各种各样的应景的热点，比如我们去年借助央视《经典咏流传》中关于苔藓的一期节目写了一篇《借问苔藓何处长》的文

章。最新的是在今年第七期《中国国家地理》杂志上有一篇关于苔藓的专题文章。

有时我们也结合媒体的需求做了一些电视节目。我们团队在 2017 年中央电视台的少儿频道的《芝麻开门》节目上做了一个叫做《仙湖植物密码》的节目。我们还会应邀到各种各样的场合给公众做报告，比如 2017 年 6 月，我在“一席”平台做了一个叫《苔藓森林》的报告。这个报告当时参加的人不是很多，但是后期传播范围比较广，目前的阅读量超过了 72000 次。

我们也在新媒体，主要是微博微信也做了一些工作。我们会时不时在仙湖植物园的微信平台里发布一些和苔藓相关的内容，比如苔藓和水的关系，还有介绍同事以画笔来画苔藓的情况，以及给一些初学者写的，如何开始和苔藓拉近距离——《距离眼睛 10cm 才能看见的世界，你见过吗？》来吸引一些人走进去。我们也在其他的一些平台上发布以苔藓植物多样性为主的推文。

与企业合作开展苔藓科普

但只靠自己，有些时候会受到资源或人力的限制，所以我们还和其他一些机构有横向的合作。这是今年 5 月份我们和浙江丽水的一个苔藓公司合作建立的一个科普教育基地。这个科普基地既可以展示生产，也可以展示苔藓科普的内容。

最后我再总结一下如何进行有效的苔藓科普，可能有几个方面是必须要考虑的：

要有自己一手（原创）的东西，即研究。因为现在资讯来得很容易，二手的内容通常有些时候不可靠，同时也存在有版权的问题。

要热爱。如果不热爱的话，可能很难想到以什么方式来做这个事情！

要有创意。现在回头看，我们还是做了很多事情。这个过程就像爬山一样，我们先是看不到要走过的路，但是现在三年过去了，我从山顶往回看就能看到我做过了什么。实际上就是说我们是一步一步的、想尽办法往上走。

定位要高。比如我们所出版的一些书基本上都是以中英文的方式来编

写，因为苔藓科普不仅在中国很缺乏，实际上在世界各地也很欠缺。以英文的方式来展示苔藓的科普国际上就可以用。所以说我们的出版物在国际上有一定影响，其实也和这个有关系。

形式要多样。现在人们接受的方式很多，所以你不能单只限于一种满足现场的方式，可能出版物、新媒体等都要采用。

还有一个很重要的就是建立一个协作的团队。

最后感谢仙湖植物园、澳门特别行政区民政总署（市政署）、我们的课题合作伙伴，还有罗梭江论坛邀请我到此做这个报告。谢谢大家。

文字整理：曹家文
文稿审核：张力、贺赫

谈“生物多样性保护教育”在高中教育教学中的实践与探索

■ 殷春蕾 （上海市杨浦高级中学）



教育领域的直接体现，在立德树人中发挥着关键的作用。在其课程性质中也指出，学习生物学课程是每一个公民不可或缺的教育经历，其学习成果是公民素养的基本组成。生物学的学科核心素养有四个方面，分别是形成生命观念、具有科学思维、拥有科学探究的精神和形成社会责任。

《课程标准》中必修课程 2 基本概念“生物的多样性和适应性是进化的结果”，要求学生能分析不同类型的证据，探讨地球上现存的丰富多样的物种是由共同祖先长期进化形成的，形成生命观念、养成科学思维和培养社会责任。要求教师创造条件让学生参与调查、观察、实验和制作等活动，引导学生从生活经验中发现和提出问题，分析和解决实践中的问题。依此而言，生物多样性及其保护是始终贯穿在生物学教学过程之中。

如何在高中阶段开展生物多样性的保护教育？作为高中生物教师多年来我们进行了实践和探索。我想首先要从课堂开始，从课内向课外拓展，从校内向校外延伸。

课堂教学遵循 2018 年的 1 月 16 号由国家教育部颁布的《普通高中生物学课程标准（2017 年版）》。《课程标准》前言中指出，基础教育承载着党的教育方针和教育思想，规定了教育目标和教育内容，是国家意志在

接下来我将从营造活跃的课堂落实课程标准；建设创新实验室开发生物多样性校本课程；开拓视野增强专业素养三个方面与诸位同仁做交流。

一、营造活跃的课堂 落实课程标准

课堂是学校教育教学的主阵地，营造活跃的课堂，让师生在课堂中碰撞出思维的火花，能够用实验的思维来探究、解决问题，落实课程标准是教师的职责。为此我们开展了一系列提升生物教师学科素养的活动，如开展青年教师的实验技能比赛，以此培养师生实验探究能力，因为所有的研究活动都要从实验着手，提出问题、设计实验、实施并解决问题。除了实验比赛之外，我们还与大学实验室联合开展教师实验技能培训，提升教师的实验设计、实施、改进的水平。自制教具对课堂教学的辅助作用非常显著，我所在的上海市杨浦区教育局和教师进修学院开展了一项教师技能大赛——自制教具评比，将老师们参赛的自制教具选出优秀作品，通过公司制作出来，分发到全区的每一所学校实现共享，更有效地辅助课堂教学的

需要。

在学习环境中，我们营造并创设情境来激发学生的兴趣。如在生物实验室的门厅走道上，把动物标本镶嵌在墙壁上进行展示，用多媒体的方式将生物学知识信息化以供学生查阅等。开放式的展示学习资源，激发了学生的好奇心与兴趣，加上教师的有效引导与相关课程的积极开设，受到了学生的广泛欢迎。

课堂教学中我们引入了由专业团队开发的数字化教学资料包——APP 辅助软件来开展课堂教学，并在上海市和杨浦区做了相关交流。我们的同学和老师走进校园开展生物教学，师生感受着生命的美丽，校园生物多样性的多姿多彩，在学习的过程中，学生既认识了校园中植物的多样性，同时借助移动教学设备也提高了学习的有效性，促进了课堂教学的改革，切实落实学科的核心素养。

二、建设创新实验室 开发生物多样性校本课程

课程与教学是学校工作的核心，也是实现学校教育功能的主要载体。

杨浦高级中学在课程实施过程中，以“激发学生个性特长、促进学生全面发展”为指导思想，探索多元化课程建设，创设选择性学习平台。其中创新实验室的建设与课程开发是亮点，通过申报上海市创新实验室，拓展课堂教学和基础型学科的教学，向着拓展型、研究性学习的方向发展。

学校拥有大型的哺乳类、鸟类、爬行类和鱼类等珍稀标本 280 余件。我们借助了复旦大学、华东师范大学、第二军医大学的高校资源，以生物多样性为主线，合作建设了“生物多样性体验和研究中心”，按照海洋生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、上海鸟类变迁和食物链、食物网等五大内容创设情境，展示生物标本，引导学生通过观察生物的形态特征和生存环境，激发对生物学的学习兴趣，为师生探究生物多样性及其保护教育提供了独特的条件。

“生物多样性体验和研究中心”又称“生物观察学习研究室”。这个名字的来源实属机缘巧合。学校的校园占地面积较大，是上海市内环线内最大的一所市实验性示范性学校。校

园内有很多猫，它们都有各自的领地，有只猫的领地是从校门一直到生物实验室。在生物实验室的底楼有一个鱼池，大概 50 厘米高，里面养了一些金鱼，我们觉得猫的腿很短，对鱼肯定构成不了威胁。结果有一次一位同学观察到这只猫在用尾巴钓鱼，于是她详细记录了当时的情景，随后查阅了大量的资料，在校刊上发表了一篇“关于猫尾功能”的简讯，从此她对猫的行为及生活习性产生了浓厚的兴趣，并组织了一个以学生为主体的研究小组，对半野生状态猫的捕食、繁殖、领地行为、学习和记忆能力、遗传特性等一系列课题展开了观察学习和研究。学生的这种观察能力、学习态度和钻研精神，为我校的“生物多样性体验和研究中心”命名提供了启发，这就是“生物观察学习研究室”名字的由来。

2012 年，杨高的“生物观察学习研究室”成为了上海市第二批创新实验室。生物创新实验室也是我校的“5A 级”观察点，成为外国友人和外来团队到校参观学习时必到的一个场所，对师生生物学科能力的提升起

到了非常好的作用，师生撰写的相关案例被收录到上海教育出版社出版的《创新——实验室里的时代脉动》高中创新实验室案例撷英第二辑。编撰完成了《生物的多样性及其观察》的校本课程资料包，已经在学校拓展型选修课中实施。完成了上海市教师学研究会《生物多样性创新实验室的建设与课程设置》课题研究。迄今共开发了《生物多样性野外模拟调查实践》等拓展型课程 8 门，开展课题型研究 21 项，累计指导 300 余名学生进行了相关专题的学习和探究。

下面简单介绍其中的三个课程：

1、鸟类标本制作课程

鸟类标本制作课程的开设是一个偶然，2016 年有一只虎斑地鸫撞死在了我校的图书馆玻璃上，按照以往的处理就被扔到垃圾桶里，但是这只虎斑地鸫毛色光鲜，非常漂亮，应师生们的要求，学校请来了复旦大学生命科学学院的教授，专题开设了一门鸟类标本的课程。通过标本的制作，引导学生研究鸟撞玻璃的问题：鸟为什么会撞玻璃？怎么来避免鸟撞玻璃？

同学们通过查阅相关资料发现，早在 1961 年就已经有生物学家研究了鸟撞玻璃的问题，并用实验证明了鸟确实是看不见玻璃的。同时也用实验数据告诉人们如何处理玻璃，处理之后可以防止鸟撞玻璃。这让学生感受到生物学的研究是缜密的、是来源于生活，并且可以指导生活的。

2、可食用果蔬种植课程

2014 年杨高的可食用果蔬种植实践区申报成为上海市第四批创新实验室，它是由校园西北角原有的玻璃温室改建而成。城市中的孩子不了解蔬菜是怎么种植的，有些学生甚至连韭菜和葱都不能区分。因此我们开设了一些和生活紧密相关的课程，如食用菌的养殖、番茄大田种植和水栽培有什么不同、“盐胁迫对植物生长的影响”等以种植实践为主题的课程，在教师的指导下，学生自行设计、实施实验，对实验结果进行分析，开展研究性学习。

在这个实践区里，我们不仅种植可食用蔬果，还种植一些观赏性的植物，如多肉植物，并开设了多肉植物

养殖和造型的相关课程。很多同学在家种植的多肉植物，夏天一过全死光光，秋天再买一批，然后到了第二年夏天又死光光。这个课程开设以后，大家知道了购买前如何选择，种植时要注意什么，如何让多肉植物安全渡夏和过冬。

每年放寒假之前，我们还开设水仙花的雕刻课程，受到全校师生的欢迎和广泛参与。在实践区内还有一块芳香植物的种植区域，我们也开设了一些芳香植物应用的相关课程，如怎么用芳香植物来做香包、怎么样做肥皂等。这些都是我们在实验室里、在有限的空间中进行的实践活动。

3、《芳草杨高——杨高校园植物图鉴》的编撰

2018 年我校和华东师范大学生命科学学院的实验中心合作，进行了《芳草杨高——校园植物图鉴》的撰写工作。杨浦高级中学校园占地 113 亩，植物类群大部分都是人为选择的，美丽的校园是由师生设计和建造的，从杨高名誉校长于漪老师带领师生种植开始一代代传承下来。我们常请老教师回学校与青年师生座谈，讲述学校

绿化建设的历史沿革，把学校的校园文化纳入到校园植物图鉴的编写当中。我们发动同学在业余时间给校园的植物拍照，征集选择作为图鉴的照片，有的同学为了拍到满意的照片早上六点就到校园来，有的同学以此作为高中研究性学习课题，进一步总结形成课题报告。在同学们的报告中写到，之前对校园里的植物只是觉得漂亮，不知道有哪些品种，不知道蕴含的文化是什么，现在做了研究性学习之后，有很多的感受。编撰活动的开展调动了师生参与校园文化建设的积极性。

三、开拓视野 提升专业素养

野外观察是生物教师提升专业素养和技能的一个非常好的手段。但这样的课程，无论是针对老师的还是针对高中学生的，都比较少。在杨浦，我们有专门针对生物教师的培训课程，由区域的老师共同完成。我们聘请过区域内资深的老教师开讲座，到过中医药博物馆、动植物园观察学习，请过上海野保站的工作人员开设鸟类观察的培训，组织师生在上海进行常见

鸟类观察等。有一次观察时发现了四只野天鹅，这让师生兴奋异常，极大激发了大家对生物学科的兴趣与激情，老师们仿佛回到了学生时代。这种对生物学习和实践的激情，应该要一直保持和传承下去。

我们邀请上海农科院的教授来给师生讲生物学知识在农业生产中的应用，通过学习了解农药、转基因食品对生产生活实际的影响，抛弃了传统的“谈农药色变”的观念，也让师生了解到农药在现代农业生产中的重要作用。

有专家的指导，师生的共同参与，有理论上的提升，又有实际的观察学习研究，让师生喜欢而有兴趣，思考而能钻研，实现课程促进师生自主发展，提升师生生物学专业素养和技能。

2018 年初中生物学教材发布会上，中国教育学会生物教学专业委员会的朱立祥先生给每一位做基础教育的老师提了一个问题，他说中学生物学究竟应该教给孩子们什么？应该想一想，什么是生物学科的精华？生物学科最精彩的内容是什么？我们在高

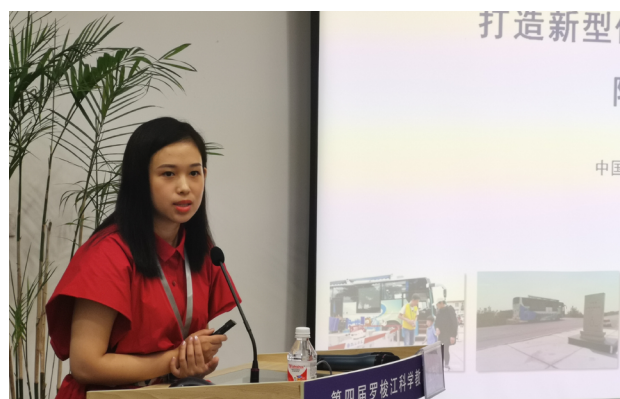
中阶段进行了一点实践，在这样的实践探索中，进一步提升师生生物学的核心素养。

每一位高中的生物老师都在做有关生物多样性保护教育的一些工作。这一次的论坛也给了我们最好的诠释。

文字整理：张泽坤
文稿审核：殷春蕾、贺赫

打造新型传播平台——以中国科学院“科学快车”为例

■胡吉 （中科院行政管理局）



我是胡吉，来自中国科学院行政管理局科学文化传播处。行管局主要是完成好“3H”工作，服务科研人员。近年来，行管局在科学教育方面也进行了探索，尝试面向中小学生和幼儿园的小朋友做一些生物多样性方面的基础工作。行管局在全国管理 22 所直营的中国科学院幼儿园，仅北京就有 15 所中国科学院幼儿园，还有北京市中科启元学校和中国科学院附属实验学校小学，基于 K12 生物多样性做了一些探索。

为了更好地服务科学教育工作，基于目前全院的科学教育资源，建立一个新型的传播平台。2017 年开始中国科学院就在筹建“科学快车”项目。2018 年底，中国科学院的第一辆“科学快车”顺利通过验收并投入使用。“科学快车”是由大客车改装而成，从外观上看，是一辆大巴，但其实它不仅是一个微型展厅，也是一个运输平台。

今天我主要从设计理念、打造新型传播平台和项目愿景三个方面为大家做分享。

一、设计理念

首先，从 2017 年说起。

截至 2017 年底，中国科协已为全国 32 个省级行政区（含新疆生产建设兵团）共计配发科普大篷车 1445 辆。作为中国特色现代科技馆体系的

重要组成部分，为推动农村科普工作的开展，助力精准脱贫，提高基层公众的科学素质发挥了重要作用。

而这一年，为了喜迎 19 大的召开，中国科学院在北京成功举办了“率先行动，砥砺前行——十八大以来中国科学院创新成果展”，集中展示近年来中科院的重大产出和重要成果，获得了国家领导人的高度肯定，得到了外国领导人、联合国官员的充分认可，也获得包括教育部在内的部委的高度评价与赞赏以及社会公众尤其是青少年学生的欢迎。

如此丰富的科技成果，如何让它快速、精准的传播出去，传播到学生群体中，院里提出打造一辆具有中国科学院特色的“科普大篷车”——“科学快车”。

首先需要选择适合车型，在选车型的时候也遇到很多的困难：如不同的尺寸、类型、尾气排放、空间大小等，还需要考虑做科普活动的时候，车辆能否在路上行驶。受制于尾气排放标准、行驶时间、装载的能力等，最终选择北汽福田客车的车型，打造了第一辆中国科学院的“科学快车”。

“科学快车”秉承着用中国科学院的技术来展示中国科学院的成果这一理念进行设计，比如把本来应该是车窗的部分改装成利用长春光机所技术的 LED 屏幕，除此之外还有一个外置的喇叭，这样的改造可以利用屏幕和喇叭在野外或者边远贫困地区借助这一设备演示 PPT，专家可以直接在车前面做报告。“科学快车”不仅是一个运输工具，也是一个运输装载的工具。打开“科学快车”底部门可以放入科技成果展品，在车厢内部放置了直径八米的球幕影院，同样结合了中国科学院的技术，球幕影院也许在城市里面并不少见，但对内蒙、新疆那些从未进过电影院的孩子，见到球幕影院是非常兴奋的，也让我们体会到这项工作的意义。车厢内一个展厅主要使用了 VR 技术和多媒体技术展示我国面向深空深海深地深蓝的一些成果。在环境和空间受限的情况下，可以通过 VR 进行观看，能看到更为广阔的视角。“科学快车”分为车厢内互动展示、户外可移动展区、球幕充气影院三个部分，通过图文并茂的科普展示，让孩子们领略科技魅力，

激发科学梦想。

二、打造新型传播平台

对“科学快车”展览构建分为三个方面，首先是展览形式的选择，要将科研成果进行科普化表达，除了要展示中国科学院前沿的科学知识，也要普及贴近生活的内容；其次是展示内容的策划，要挑选什么样的内容构建展览，传递科学知识；最后是在展览中如何弘扬科学精神，传播科学的种子。

“科学快车”是院“高端科研资源科普化”计划的具体实践，是“科学与中国”科学教育计划的积极探索。

“科学快车”由车厢内互动展厅、户外可移动展区、球幕充气影院等三部分组成。车厢内互动展厅利用沉浸式环境和交互式手段，让受众体验神奇的科技世界，播种科学精神，培养科学志趣。户外可移动展区内容涵盖面向世界科技前沿、面向国家重大需求、面向国民经济主战场等领域，汇聚了中国科学院“率先行动”计划所取得的科技创新成果。通过图文并茂的科普展示，多角度诠释中国科学院科技

报国、科技强国的奋发作为和锐意进取精神。球幕充气影院采用 360 度球幕播放科普视频，让观众直观感性体验科学探索太空科学和谐自然、科学服务人类，领略神奇的科技魅力，激发伟大的科技梦想。

其次是媒介融合，“科学快车”于 2019 年 2 月 25 日开幕，到 7 月底线下受众约 8 万人，还有 60 多万人是通过抖音、快手等直播平台进行线上学习，所以整个展览的受众其实已经达到 72.8 万。直播平台分为视频直播和照片直播两种形式，视频直播现场感更强，照片直播可以将照片加工，传递更强美感，有更强的目的性。

一辆车的空间是有限的，54 座客车能够承载的展品不可能无限延伸，要想承载更多的展品需要借助多媒体展示平台。比如在中国科学院文献情报中心看到的“科学人生”百年院士风采展，将 2019 年满一百岁的院士做了专题报告，随后我们将电子版展板放到平板电脑里进行展示，学生可以点选观看。目前，中国科学院部分研究所正在尝试做 360 度展厅，这些展示可以放入平板电脑里并带到不同

的地方，公众可以通过点选了解中国科学院。观看只是初步的了解，要深入了解需要把有限空间做无限放大，如安排科学实验展演、系列的科普游戏等，丰富展出形式。

“科学快车”的平台受众主要是中小學生，我们设计了卡通形象，打造一个 IP，中文名字是“卡卡”，是一个人偶形象，在武汉植物园展示的时候第一次亮相，随后给卡卡设计了很多种场景， he 可以和蛟龙号在一起，也可以躺在 FAST 里，还把悟空号、东莞的大科学装置散裂中子源等科技成果和 IP 形象结合，希望以这样的卡通形象来打造设计周边产品，拉近与公众的距离，向公众讲述科学家的故事，进行科学实验展演。同时可以把卡卡打造成一个动画形象，制作系列的动画片或漫画书向学生推广，进一步挖掘科学知识内涵。

接下来再分享一些具体工作案例，为充分发挥“科学快车”的传播功能，行管局在科学传播局的指导下，联动各分院、科学教育联盟成员单位开展了一系列科普活动。4 月联动武汉分院，在中国科学院武汉植物

园进行了展示。5 月参加北京分院举办中国科学院第十五届公众科学日启动活动，“科学快车”作为主要的科普展品进行展示，与现场来自北京市中科启元学校的小朋友、内蒙古库伦旗的同学共同体验科学的奥妙。5 月底，“科学快车”参加由中国气象局和中国科学院等单位联合主办的“2019 年气象科技下乡暨科学伴我行——走进内蒙古突泉”活动，驶进内蒙古突泉县，适逢六一国际儿童节，“科学快车”把中国科学院科学教育联盟部分在京成员单位赠送的礼物带给突泉的孩子们，快车卡通人“卡卡”和小朋友们度过了一个科技感十足的六一节。6 月 4 日—12 日，“科学快车”满载着科普展品驶入内蒙古库伦旗。先后在库伦旗体育馆、蒙古族幼儿园、蒙古族小学开展了 20 余场内容丰富的科教活动，直接受益人数达 6000 人次。通过此次活动，把中科院高端优质科普资源送进库伦旗，助力科技扶贫工作，将科学的种子深深埋进孩子们的心里。6 月与长春分院合作，参加“中华人民共和国建国 70 周年中国科学院建院 70 周年”首

届中国科学院长春分院“启明星”校园科学节系列活动。

为深入贯彻落实党中央、国务院关于创新驱动发展的重大决策部署,结合“不忘初心,牢记使命”主题教育活动,加大中国科学院科技援疆力度,用实际行动支持新疆“访民情、惠民生、聚民心”驻村工作,以现代文化为引领增强基层群众凝聚力,弘扬科学精神,传播科学思想,迎接新中国成立 70 周年和中国科学院建院 70 周年,中国科学院“科学快车”走进新疆,来到“访惠聚”驻村点,为新疆最偏远、最贫困地区的各族群众送上了一场高端科普盛宴。“科学快车”通过多种科普手段对“高大上”的前沿科技进行呈现,并融入了中国科学院新疆生态与地理研究所、中国科学院新疆理化技术研究所、中国科学院新疆天文台等提供的“大美新疆”科普视频、典型荒漠动植物图片、矿石和岩石标本、无人机、可观测太阳的 8 厘米口径的光学望远镜以及 110 米射电望远镜等,进一步丰富了“科学快车”的展示内容。“科学快车”新疆行不仅有助于新疆各族青少

年更多地了解科技创新发展的前沿趋势,掌握科学思维与方法,提高科学素质,严防宗教极端思想侵蚀,还以“润物细无声”的方式引导基层各族群众关注科学、相信科学,淡化宗教氛围,为新疆各地正在开展的“去极端化”工作助力。“科学快车”新疆行走进了最偏远、最落后的南疆基层乡村,将最先进、最前沿的科研成果带给最渴求科学知识的孩子和他们的父母,启迪了维吾尔族青少年,点燃了他们的科学梦想,取得了良好的社会效益,这对提升当地公民科学素质,促进新疆科技进步,民生改善,加快推动新疆经济社会发展,维护民族团结、社会稳定和长治久安起到了重要作用,社会意义深远。

中国科学院有一系列优秀的科普产品,在未来我们也希望能够把它们集合起来,比如说有 20 多年历史的老科学家演讲团,还有创新年度巡展等等。在未来,这些优秀的科普内容都会在“科学快车”上进行整合展示。“科学快车”除了承载科学成果的展品,也可以是一辆真正的客车,把学生和老师带到不同的地方进行交流学

习,未来会发展为更为广阔的平台。

三、愿景

希望在未来能够打造一个“科学快车”队,惠及更多的人群,凝聚更大的力量。

首先,是加强顶层设计,丰富科普内容,与其他科学传播平台形成合力。在下一步工作中,将依托中国科学院科学教育联盟,统筹协调全院力量,以科技创新为导向,坚持在继承中创新,在创新中提升,丰富优质的科普内容创作,大幅提高科普呈现水平,推进管理运行机制创新,大力提升科普的受益面和实效性。第二,加强联盟间合作,强化交互体验,创新科普形式。针对学生的特点,不断创新高端科研成果的展示方式,强化展览中的体验环节,设计跨学科多领域科学实验,交叉融合;组织团队编写科学课程,突显主题,生动有趣。同时,关注目前学校科技课程中的新动态,新方向,结合国际国内热点,与相关联盟合力打造更具有学科特色的“科学快车”。第三,多方联动,加强地域特色和学科特色,助力精准扶

贫工作。未来,“科学快车”将继续集成中国科学院所属各分院、各研究所的特色科技创新成果,展示多元化的科技风采;联动相关部委及其所属的科研教育单位和基地,展示全方面的创新贡献;协调不同地区综合性和不同种类的专业性科普展馆,展示科技大家庭的协同发展、共创美好生活的丰富内涵。同时,结合院扶贫工作,广覆盖、系列化、可持续发挥科技帮扶优势,助力精准扶贫工作。第四,打造矩阵式宣传结构,强化品牌塑造。在接下来的工作中,行管局将为“科学快车”打造矩阵式宣传结构,主动推送“掌媒体”。实时更新“科学快车”抖音和快手号内容,每周推送“科学快车”公众微信,让公众及时了解中科院的前沿科技发展。打造特色名片,研发文创产品,强化互联网思维,整合传统媒体和新媒体资源,更广泛宣传“科学快车”,与院内其他科学传播项目配合,将其打造成一个传播平台,树立品牌形象。

目前,我们已经有一辆列车在运行,明年计划增加一辆主题性宣传车。虽然“科学快车”项目仅仅落地半年,

但已经行驶 2 万多公里了。所有活动都是公益性的，当地的孩子也通过绘画心中的“科学快车”来表达对快车的喜爱！

也许您会问，所以为什么要做这项工作？在工作中，难免遇到困难，特别是有时候去到比较艰苦或偏远的地方，遇到车子故障等问题，维修起来也比较麻烦。但当您看到孩子们渴望知识的眼睛和看完展览后满足的笑脸，您就会觉得这项工作非常有意义，一切都是值得的。希望以后有更多人加入我们。

文字整理：岳智慧
文稿审核：胡吉、贺赫

让文化像植物一样生长——以教学植物园中小学生传统植物文化实践课程为例

■ 于志水（北京教学植物园）



植物文化与植物园

植物园不但要普及植物科技知识，还要关注文化、历史、习俗、信仰等内容，两者相比较而言，可能后者更为重要。植物文化传播，不同于对植物科学的传播，仅从科学角度规划和考核植物园工作，有可能会限制眼界。在认知方面，植物园传播植物学文化宜超越唯科学主义（刘华杰，2017）。在此方面我们已经做过一些调研，并开展植物文化类的实践课程。那么应

如何看待植物文化课？刘华杰的观点就是要超越唯科学主义，不能拿科学主义的观点来评价文化课，自我一点体会，可以试着跟大家来理解这句话。理解之前先了解一下我们实践课的大概情况。

2017 年以前北京教学植物园开展过一些植物文化的活动类课程，比如扎染、植物谜语成语等展示类文化课，那么我通常把这一类归为活动时期，是零星敲打的一些植物文化活动。

什么样的课是植物文化课？

北京教学植物园是从 2017 年开始策划开展植物文化的课程体系，2018 年结合教研开始立项。2018 年主要工作是立项准备及开展小学阶段的植物文化课程实践尝试，今年开展的则是初中阶段的，我今天把小学和初中开展的一些实例跟大家来分享。

这是结绳主题的一节植物文化课。这个课分两部分，分别是室外和室内部分。在室外部分会认识常见的几种麻，比如苧麻、大麻、槿麻，室内部分要了解、处理、然后实践去剥这些麻。

室外和室内的结合是多数文化课的共同特点。教学植物园开展科普，从教学内容上来说主要有三类，一是自然教育类，二是科学教育类，三是植物文化类。在植物文化课开展的过程中，有个科学教师跟我说，你们文化课是不是想怎么讲就怎么讲。我其实并没那么想过，因为我们做教师的都知道不可能想怎么讲就怎么讲，肯定要筛选一些东西，但是它可能代表了认识文化课的一种模式，就是什么课才是真正的文化课。我想可能有一部分老师也会有这种观点，就是文化课跟科学课到底有什么差别？

那么我以”荷田田“这节课为例，让大家体验一下文化课的风格和滋味，这节课属于植物跟文学艺术领域的课。大家可以猜一下孩子在干什么？可以看到底下有两个提示，其中一个古代隐居十六观的一幅图，它给人的感觉是非常悠闲，为什么悠闲？因为这

个孩子不是在记什么东西，他是在给荷叶扎孔，那么目的是什么？是体验碧筒饮，就是把荷叶作为酒杯来喝酒，这是酒文化跟荷叶结合在一起的一种体验活动，也是一节课穿插的一个很小的体验活动。这节课前期是要欣赏荷花的，在背景里可以看出来是在我们的水生植物区，同时会回顾一下学校中学过的关于荷的诗句，来体验荷花这种高洁的品质，接着来体验荷花碧筒饮这种古代喝酒模式，重点是落在学生对荷花的体验上，再回到室内把体验到的这种美，画到团扇上面。老师会提供荷叶茶，桌子上还会摆碗莲，怕学生观察完以后会忘掉荷花的样子，这节课给人的感觉十分悠闲，像古代士大夫一样，在悠闲的度夏，是一种高雅的悠闲。所以我认为文化课总体风格应该是这类的。本质上我认为是对文化的一种认识，文化决定了文化课的风格。

那么什么是文化？社会学科会从不同的角度给定义。我们选择其中一个来理解，我们的文化课就是一种生活文化，简单的说就是一种生活。如果这么理解的话，文化课就是一种生

活体验课，没有什么需要背的或过分记忆的东西。什么是植物文化课？这个比较好理解，就是从植物的视角来看待生活，那么什么是传统植物文化，这个稍微会有点偏差，通常会说中华优秀传统文化，会加一个“中华优秀”的限定，其实没有太大必要。

从教育来说好的、善的传统才能作为教学内容，所以这种传统肯定包括优秀的意思，肯定是咱们中国的、以汉民族为主体的一种文化。是传承下来的、跟我们现在生活有所关联或者有一点痕迹留下来的这种文化，带点传承的味道、至今还留痕的这种生活叫传统生活。并不等同于1840年以前，或者封建社会的文化。我归纳一下植物文化课是什么，有一个专家的观点是“三不像”：老师不像老师，学生不像学生，课堂不像课堂。我们的老师可能有时候像孩子，有时候像导游，并不像一个站在讲台上夸夸其谈的老师；学生可能更多的是在过家家，并不是在教室里一待半天，是走来走去的，空间领域是比较大的；那么课堂也不像课堂，它不需要特别多的互动提问或各种形式的测试。这是

我对植物文化课、对文化的认识。

植物文化视角——起点

那么植物文化课有什么好处？我们可以体验一下，从植物文化的视角来看一下。大家可能对植物比较熟悉，所以我选了一个柘木，如果我们以传统的方式来认识柘木的话，可能更多的站在树前面，告诉大家这是柘木树。如果表达能力非常强或非常有趣的话，会讲个故事，或者联想一下熟悉的桑树和构树，来认识这种柘木树。但是如果你从课程建设的角度重新来看这个树，就会发生认识上的提升。

这节课叫做植物染黄，顾名思义就是从几种不同植物中提取黄颜色。当时这节课大概是四种植物，黄坡、梔子、柘木、还有槐花来做丝绸类的染黄，它是热染，染完以后会呈现不同的黄，其中这种黄就带点红，是古代皇帝黄袍上专用的一种黄叫柘黄。如果孩子体验过以后，再来欣赏柘树的时候，他的价值观就会发生变化，这时候再去观察柘木树就会观察得更仔细，会通过文化视角来重新认识我们身边这些常见的植物，这是我们目

前所达到的层次，但是这不是我们的终点，我们终点是更深层次的，希望能从植物的角度来认识这个社会。

植物文化视角——成长

为什么我们能够做到？因为在我们中华文明中植物文化非常博大精深。比如我们民族学院的服饰博物馆，里面有许多锦、绣等各种民族服饰。从植物文化的角度大家就可以感受到，这实质上也是一种生灵，只是融入先人的智慧和辛勤的付出。如果孩子到一个场馆，能够从植物文化的角度体验出来这背后有植物的贡献，他会更珍惜我们的资源，也会重新审视社会发展，会了解到今天的生活来之不易，会更加热爱自然、热爱社会。

在中国印刷博物馆中你会体验到这种感觉，各种纸张、各种文明的传承基本上都离不开植物，这时候我们就能感觉到植物为我们社会提供的奉献是非常多的。就以这个兵俑而言，我们从植物的角度能看到它跟植物有什么关系？比如手握的地方是一种兵器的木棒，只是这种木材做的东西烂掉了而已，但它的空间还是在这儿。

我们观察文物的时候，仅仅从第一印象看是不够的，我们需要想象怎样让他活起来，理解成一个真实的、穿越时空的活物。如果我们从活的角度来看这个兵俑，我们反过来就要说他的哪一部分跟植物没有关系。他的头盔、铠甲、衣服、食物都会跟植物有关系。所以我们完全可以从植物角度来理解这个社会，这也是我们希望能够达到的终点。

植物文化视角——中小学传统植物文化实践课程从种子到大树

我们进行了一个长期规划，希望植物文化可以像今天的种子将来会长成大树一样，规划大概分了三个阶段，前三年尝试开设小学和中学的课程，来摸索梳理这种规律；中间的十年就开始朝着这个目标去做，希望能解决在文化传播的过程中存在的一个系统性的问题。如它的结构整体性和阶段性存在的问题，这主要依据完善中华优秀传统文化的指导纲要来定，通过植物文化实践来解决整个文化传播中存在的问题。总的来说就是——纸上得来终觉浅，前三年要实践尝试，做好梳理、储备、总结等知识；中间十

年——路漫漫其修远兮，吾将上下而求索，要把教育内容的系统性、整体性初步建成，实施方案做到成熟；接下来十到二十年则是——蓦然回首，转过头来尝试解决传统文化教育中存在的问题。

我们的课题组有六位老师，如果我们的团队比较弱的话，可以从一个点来做、来突破，同样可以做得很伟大。我主要来讲一下茶文化的霍老师，霍老师做了大概 20 年的茶文化研究，已经把茶文化课提升为国际层面的交流。他是东城区少年宫的一个老师，一开始是自己默默地做，后来东城区政府介入力量，帮他找专家帮他培训，她的师资力量也发展到今天。就是说如果我们的团队比较弱小的话，是可以找一个点，做的事同样也是可以出很大的效果。

课程内容框架

我们课程内容框架分了五个领域，分别是吃、穿、文字、习俗及文学艺术。文化习俗跟艺术属于精神层次的追求，这样就保证如果没有艺术细胞，那么把日常生活中的吃穿解决好，生

活照样也有滋有味。植物文字模块是后加的，2017 年的时候只有两块，一个是基本生存，一个是对艺术、对生活的一种追求。多种原因导致了它的加入，一个是我们核心素养中有一个国家认同的素养，在植物文化传统指导纲要里也提出来，价值情怀是核心，于是尽量往上靠，那么真正的决定是植物文字的内容。中小学生大概已经认识 3500 字，可以解决 99.99% 的阅读。这 3500 字中有多少跟植物有关系？粗略地算大约有 1/3 跟植物是有关系的。文化的核心在文字上面，生活中的大部分事物都是可以从文字上剖析的，它是居于核心地位的。

吃、穿、追求，侧重于个人修养，整个课程缺什么？缺人跟人打交道方面的内容，人跟人这种相处的文化是比较弱的，更多的是人的生活追求。我想说一下各种内容中的主题引领，这个主题跟我们平常开放活动主题是有差别的，如植物文字设了三个主题，这三个主题是怎么定的？比如早期我们感官认识就是跟植物有关的木字旁、草字头、竹字头、禾字旁这四大家族的字，感觉主题可能应该是这样子。

但实际上我们分析文化的时候，就没这样设主题，为什么？因为早期在商文化的时候，草字头还有木字旁的字是不分的，只是先人观察植物的角度不一样，因而表述的方法不一样，现在其实也有痕迹，比如芒果的“芒”，你可以用木字头，也可以用草字头；再如夜幕降临的“幕”，甲骨文中都有两种写法，甚至更多的写法，它是不分家的。所以我们用“识木”就把这一类的文字全部包揽，因而选用这么一个主题，而不是四五个主题。

结绳主题是分析完文字以后添加的主题。因为这个强调实用主义，中国比较侧重实用，它跟纺织和绳文化有一定关系，归到植物类是很弱的，它的比例仅次于木字旁的，所以我们单独把结绳类主题给分出来。竹书记年主要是介绍书籍类的，就是文明是怎么传下来的，所以这个主题是根据植物文字的大概范围来确定的。所以我们在做的时候是围绕主题，把主题的范围界定再开始各单元的内容，最后才能把这个体系建起来，而不是拼出来这个主题。其中有两个主题是特色，一个是匠人主题，它以技能为主，

跟我们劳技课更相符。还有一个主题是树言花语，是以植物也是唯一一个以植物视角来做植物文化课的，是我们最擅长的一个主题。

认识和实践

我对植物文化课的认识主要分四个方面，一是我对教育的认识，二是对校外教育特点的认识，三是对孩子学习的认识，四是对课的认识。首先对教育的认识，一节课可以说上得很好，也可以说得上很坏，因为可以从不同角度来评价这节课。但是我的理解，受教育者和教育内容是核心关系，其他方面的，有精力多考虑，没有精力往后放，这是核心观点。我们校外教育要侧重教育内容的构建，就像一棵树要生长，要不断地吸收土壤的营养一样，慢慢长大是需要时间的。

什么是校外教育？现在还没有学术观点，其实是跟大家看待问题的角度有关系的。校外教育主要是依托所拥有的教育资源，它的内容不是随机的，也不是随意的。在我看来一些学而思的、还有一些技能培训，只要学校能做的教学，我认为都不是校外教

育，只是校内没有做到而已。受教育者是存在随机性的，这是我们决定不了的，它有流动性和差异性。就年龄而言，一般我们就分两个阶段来解决这个问题，差别可以有，但不能太大。主题在一定程度上解决了模块化的问题，将来方便学生依据兴趣来选、来做，我们教学中采用小班化的方式来运行，这是校外教育的特点，大班的话你是照顾不过来的。

第三个对学习的一种认识。我们对学习的观点非常多，教材课本列一个学习定义就完事了，后来我才清楚是从不同的角度给学习作的定义。对于实践教学来说，它有没有指导意义？我认为不大，我认为它搞错了方向，学习这些理论是一种工具，就像我们做科研的数学模型和统计分析，是因为用它可以解释这种现象，但不能反过来就拿着它当宝贝，就必须这么做才对。因为先实践才用，它能解释得通，就是不能反着走的。但不能绝对，因为我们还没把各种学习的条件给明确起来，就是哪种条件用哪种理论能做出，我们不知道条件，我们只是感觉这样是对的。

所以我们在开课，讲究实操性的时候，可以把学习简单理解一下，就跟吃饭睡觉一样，是一种本性。如果你不赞同这个观点，还有一种角度说学习还要依靠生理结构，没有生理结构是学习不下去的，这样我们理解可能就不会很痛苦。如果这样理解，做的时候就变简单了。把植物园比喻成饭店的话，那么最重要的是食欲和菜，菜是教学内容，食欲是我们怎么组织的问题，怎么激发兴趣、好奇心。这个食欲到底是什么？是你的兴趣、好奇心和成就感，还是学习动机？我还没总结出来这些东西，但是至少我们知道我们想吃哪家饭菜，肯定有一个引起我们的欲望，我们尽量围绕它往前钻一点。另外我认为没有普世的学习方法，在实践中内容决定方法，老师的风格也会决定方法，各个环节都可以决定方法，我们围绕目标的内容走就可以了，但还是有一点规律的。

下面举几个例子：首先是我们科学教育老师设计的熬茶课，它让孩子分组冲量不同的植物，有的做技术员，有的做品茶员，最后品尝谁的茶好喝，是带着探究类的内容。但是从文化层

次看探究的目的是什么？让孩子知道中国有这种熬茶形式，许多植物可以做茶喝，达到这种概念就可以了。

还有创情景类的，主题是竹筒做册，是模仿做竹筒的。从签到开始就竖写汉字到竹片上，然后参与体验整个从劈竹子到最后整理成册的全过程。孩子们不但要了解古代竹筒的大小，还要在誊写字的同时学会杀青，让大家理解什么是“留取丹心照汗青”中的汗青。这个角度叫浸入式学习，我不知道对错与否，但可能差不多。对我们来说，尽量创造这种情景，让大家沉入进去是最常用的一种方式。

还有观察梅花的，梅花以曲为美，那么怎么做曲？用点墨吹墨，让孩子来吹就可以，所以我们文化课上课时好像在玩，玩的也很嗨，用嘴把梅花做出来，然后点个小手指点点红就很美，其实不需要执着于什么是美，你这么做出就是美。

课程好坏与否，孩子是知道的，他是有感觉的。老师讲课，老师自己心里清楚。这节课是拨楞绳课，就是把麻剥下来以后做成绳，了解绳文化和绳。那么当时有个孩子说自己好有

成就感，其实我们设计课没有想那么多，因为她是用手制绳和用拨楞绳两种手段都做下来的一个孩子。但这节课从教学评价来讲是失败的，因为有几个男生是没有做下去的，就是体验了一下拨楞绳然后就停止了，因为拨楞绳技能微微要高一点，所以他就没有做起来。但是恰恰这种课可能对我们设计课更有帮助，就是你在课堂中发现的问题可能对课是更好用的，因为它暴露一个问题，一个程序性知识的问题，就是说我们要剔除原来的经验，或者我们在创建情境的时候出问题了：就是说我们要想用拨楞绳，可能这个情景有问题，我们让它变成两米，让它更细，让他用手根本就无法完成，然后还要启发他将来用这个绳做其他东西，就逼着他必须用这个绳。问题出现以后再反思，我的关注点可能有问题，我的关注点是学习，我们讲了一堆学习，关注怎么促进学习。实际上关注点可能出问题了，如果从发展的角度，或者说从促进学习的角度来看问题，可能就更好了，这样他能把学习经验和成熟程度一起来考虑。我认为这种有问题的课越多，可能对

我们的课的完善会越好。

什么是课，我们的理解非常重要。它本质上是对教育的理解，教育是怎么产生的。我认为教育是个时间矛盾的问题，作为一个种群，它存在的时间是相对比较长的，而个体存活时间的生命是比较短的，而教育要解决这个矛盾。教育本身就是一个时间的问题，是个效率问题，我们做课必须讲究效率，不能以活动来做主导。所以这是课的前提，我们这节课不能只玩得很嗨，然后就结束了，这是不行的。因为我们是以教育为中心的，我们是教育、教学，不是活动不是科普。

教学目标的评估

那么怎么做？教学是要做目标的，接下来便是如何检测目标。检测需要孩子的表现特征，这部分是最难的，对设计老师是艰难的。这种表现性特征不一定是形象化的，有可能是逻辑化的，有可能是动作的。比如松杉桧柏这节课要求孩子们在植物园里观察这几类植物的特征，同时了解文字特征，然后建立密切联系。我们通过设

计一个金字塔让孩子们把松杉桧柏区分开，这是很形象化的一种评估。

这一类是动作类的评估，这种评估其实对情感更管用。这是舂米，让孩子们体验五谷怎么加工成粮食。内容其实很简单，就给孩子们发一个很小的瓶子，自己决定这节课要舂稻子还是麦子，然后舂一小瓶自己带走就可以。孩子一开始会感觉好简单，一小瓶一会儿就做出来的，但实际上他在舂的时候就发现非常辛苦，劳累半小时就舂那么点儿。这种评估不需要形象化，动作类就可以了。

最后简单提一下我讲的东西没突出的部分，一个是课程的总体要保持一种开放性，尤其注意的是课程内容的开放性。课程内容要不断更新，不能老是停留在原地进行踏步，如果不更新的话，就会脱离这个社会。最后是课时，我们的落脚点应该是先定目标，再做检测，最后设计，这才是我们的课的程序。最重要的是不要活动导向，那样课的效率会大打折扣。

文字整理：张泽坤
文稿审核：于志水、贺赫

中国本土植物保护的一些思考

■ 朱仁斌（中科院西双版纳热带植物园）



我是朱仁斌，现在在中国植物园联盟秘书处，负责项目管理，虽然不是从事环境教育方面的工作，但是我所管的项目非常需要科学教育的支持，也非常需要各位从事这方面工作的同仁对我们项目的支持。

“本土植物全覆盖保护计划”的提出

爱知目标的第 12 条是这样的：“到 2020 年，防止已知受威胁物种的灭绝，改善并维持这些物种、特别

是那些数量减少最多的受威胁物种的保护状况。”这同时也是我们植物园联盟的工作目标之一。先简单介绍一下中国植物园联盟（以下简称联盟），联盟是 2013 年 6 月 6 日在中科院、林业局和住建部的共同支持下成立的，是一个由植物园自发加入并组成的一个公益性组织。成立之初就确定了“本土植物全覆盖保护计划”、“植物园标准体系建设”还有“公众科普计划”和“能力建设计划”四大主要任务。科学院每年会给予 800 万的经费支持，其中很大一部分都是用于“本土植物全覆盖保护计划”。

“本土植物全覆盖保护计划”的前身是“零灭绝计划”。早在 2012 年，西双版纳植物园在十二五规划之时就确定“零灭绝计划”作为“一三五”一个重要的课题方向，当时这个名字是由我们植物园

的胡华斌副主任提出来的——“Zero Extinction”，也就是“零灭绝计划”。随即版纳植物园率先在全国开展地区性的本土植物评估与保护工作。因为我们地处热带地区，所以首先对西双版纳 4000 多种种子植物进行了评估和野外调查，并开展了一些野外回归和环境教育的工作。“全覆盖保护计划”就是在“零灭绝计划”基础上进一步开展的，“零灭绝计划”听起来目标太宏大了，也不是很合适作为植物园联盟向全国推广的一个口号，所以最后在科发局的建议下命名为“本

土植物全覆盖保护计划”。中国植物园联盟是一个以项目来运行的组织。“本土植物全覆盖保护计划”（以下简称“全覆盖计划”）是按年度来进行工作的，第一期是从 2013 年到 2016 年，我们选择了八个分别代表中国的几大地理区系的地区，就是东北、华北、西北、华南、东南等几个地区。我是第二期也就是 2016 年开始接手这个工作的，在第一期基础上增加了六个地区，而且把非中科院系统的植物园也纳入到我们项目计划中来。目前共有 14 家单位带头组

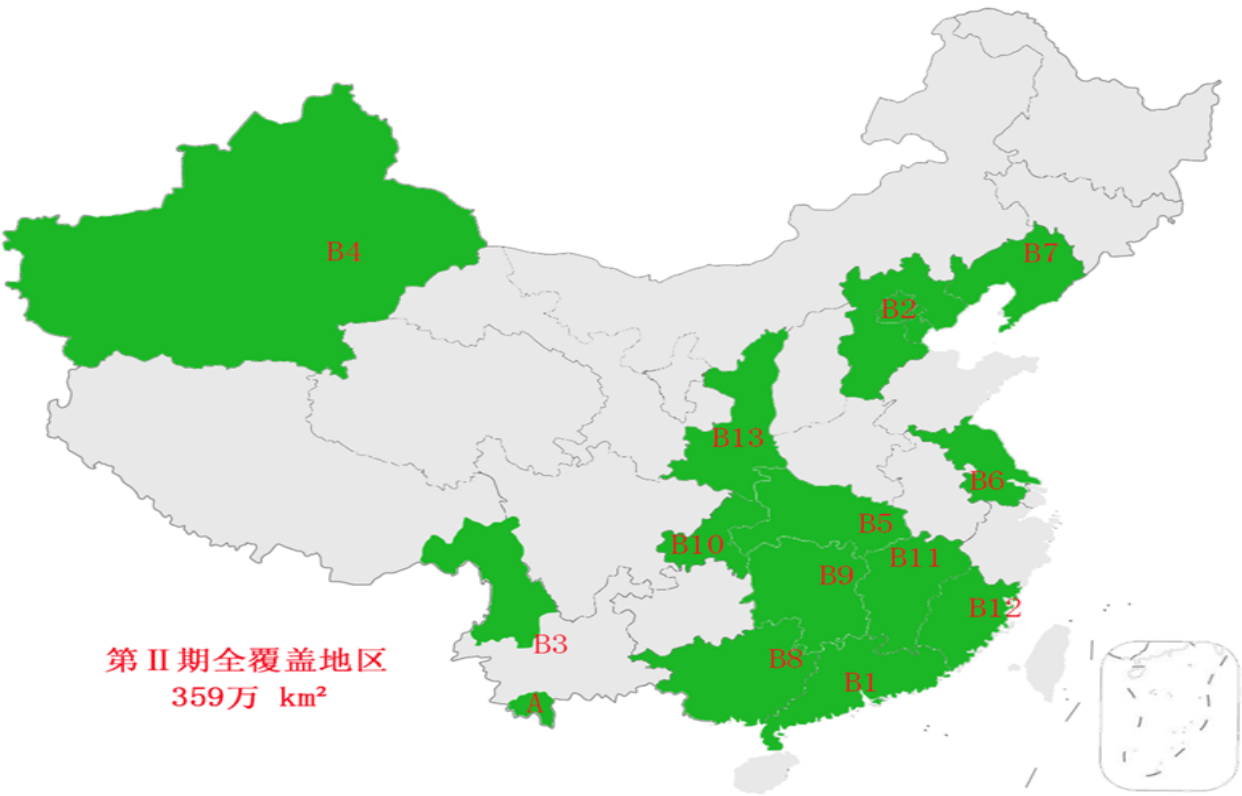


图 1. “本土植物全覆盖保护计划”试点区域

织“全覆盖计划”，但真正参与进来的植物园远远不止 14 家，参与课题组的人数逾 200 人。

“全覆盖计划”的实施与结果

“本土植物全覆盖保护计划”的工作流程是这样的。第一步：对各地区的本土植物进行编目；第二步：组织专家对该地区的本土植物进行野外生存状况评估，评估专家约 200 人，和中国植物红色名录的等级评估专家数目不相上下；第三步：开展野外调查；第四步：确定各地区本土植物的受威胁等级，然后针对性地对受威胁等级比较高的物种进行优先保护。就是通过迁地保护、就地保护、种子库还有一些宣传教育等方式来进行保护，保证这些植物在未来不会灭绝。

让我们看看评估和野外调查之后的结果是什么，从表 1 可以看出广西、江苏还有西双版纳受威胁植物的比例是非常高的。大家来到西双版纳的时候，可以看到高速路的两边全是橡胶林，如果没有自然保护区的话，这里植物多样性的毁灭是不可想象的。种橡胶对版纳的野生植物破坏太严重，

所以受威胁比例高是不难想象的。江苏为什么那么高？是因为江苏处在长江出海口的地方，水系比较发达，但是一般下游的污染很严重，特别是江苏工业比较发达，污染很严重，很多水生植物因此受到了影响。在江苏地区性的野外灭绝都有十种，为什么？对于陆地上的植物而言，如果所在的生境塌方或者被破坏，它们可能还能在别的地方存在。但对于水生植物来说，所在流域的水如果污染了，这个流域的某种植物可能就真的没了，所以江苏的植物也是受威胁比例比较高的。再说广西，广西是中国除了云南、四川之外植物多样性第三高的省份。在广西，可能那些株型小的植物种类比较多，加上广西植物所主攻比如苦苣苔科的植物，所以可能在评估时会有一定的出入。这就是我们试点地区的本土植物生存状况的信息概况。

中国本土植物受威胁因素和保护措施

这是对总共 4800 多种植物进行的受威胁因素统计，这些植物只要在试点地区中有一个地区是受到威胁的，我们就把它算做受威胁的植物。虽然

大家都能猜到威胁因素主要是人为的，但是统计出来的数据更有说服力。生境丧失和碎片化、过渡开发利用和工业化农业化，这三个因素是野生植物受威胁的最主要原因。

当我们知道了一些物种受威胁后，下一步就要采取措施。最主要的就是植物园迁地保护。我们统计了一下 13 家科学院植物园汇总到植物园联盟的引种信息，总共有五万六千多个引种号是本土植物的引种号，包含了科属种，以及受威胁的等级。版纳植物园保存的本土植物的科数已经接近

90%，属数相对少一点不到 70%，不管是不是受威胁，所有的种数占到了大概 1/3。植物园对本土植物的保存状况大概就是这样。但这不是我们的终极目标，我们的终极目标是希望这些极危种、濒危种、易危种在植物园的迁地保存的比例要达到 60% 以上。我们还对一些植物进行了野外回归工作，主要是昆明植物园还有湖南森林植物园，他们已经做了一些工作。版纳植物园也做了一些，比如白旗兜兰还有好几种兰花的野外回归。还有一些是在项目进行过程中实

地区	野外灭绝	极危	濒危	易危	合计	比例	已采取保护措施	比例
京津冀	12	16	28	101	157	7.9%	116	73.9%
川滇藏	10	184	160	312	666	8.2%	291	43.7%
广东	3	66	205	268	542	9.0%	290	53.5%
广西	2	590	734	875	2201	24.6%	1543	70.1%
新疆	6	11	29	219	265	7.6%	203	76.6%
江苏	10	78	162	337	587	27.3%	81	13.8%
江西	2	26	82	133	243	5.7%	242	99.6%
湖北	4	34	101	238	377	8.1%	103	27.3%
湖南	2	61	248	377	688	13.5%	74	10.8%
福建	2	12	87	153	254	6.5%	178	70.1%
西双版纳	2	151	191	521	865	21.6%	452	52.3%
辽宁	7	18	36	125	186	7.3%	173	93.0%
重庆	2	22	100	192	316	7.0%	82	25.9%
陕西	0	29	104	143	276	6.4%	91	33.0%
合计	64	1298	2267	3994	7623	11.9%	3919	51.4%

表 1. 各试点地区受威胁本土植物概况

施的就地保护措施，例如版纳植物园促成了两个州级自然保护区的建立，还有昆明植物园以及其他植物园，他们都采取了相应的就地保护措施。宣传教育也是一种保护措施，各个植物园，像广西植物所，他们在社区进行了保护植物的宣传，秦岭国家植物园面对的是小学生，还有其他植物园都在做科普教育，也是植物园的三大任务之一。这里不一一列举。但是针对我们“全覆盖计划”的活动的話，我们暂时还没法去评估效果。

野生植物保护的困难和挑战

下面说一下在我管理项目的两三年來，我自己分析的野生植物保护的困难之处。首先，要对受威胁的植物进行迁地保护不是想象中那么容易，一是我们国家的植物园绝大部分都在低海拔地区，高海拔地区的植物园由于环境恶劣，工作人员很少，保存物种的实力也不足。我统计了全覆盖试点地区的 6000 多种受威胁植物中，必须在海拔 2000 米以上生长的植物有五百多种，还有营养形式是寄生腐生的植物，也就是不好采集的这类植

物有一百多种。从这些资料里边可以统计得出这两个类型的植物占到全覆盖计划试点的比例是 10%。再看红色名录里这两类植物差不多占 20%。所以我们很难在植物园对这些植物进行迁地保护。还有很多生境特殊的植物，以及那些必须和微生物共生的植物都没法统计进来，算上那些的话，我们真正能在植物园进行迁地保护的本土植物，可能不超过 60%。所以全覆盖计划定的一个目标就是 60%，这是现有可实现的最大保存量。

第二点就是本土植物保护执法困难，我举两个例子。第一个：2016 年，河南省有几个村民去挖了几株野生惠兰，被当地司法机关判了三年徒刑。2018 年这件事情出现了反转，被判刑的几个人改判无罪了，为什么？第二个例子：河南省大学生掏鸟窝判了十年，这在当时也是很热门的事件，但是这个事情没有反转。什么原因呢？这是因为关于野生动物保护的法律，在国内还是相对比较健全的，有很多法律法规明确了什么是保护动物？什么是有法律效力的保护动物？在 CITIS 公约附录里对野生动物的物

种进行了界定。但是野生植物保护条例里面根本没有出现 CITIS 附录植物相关的东西。很多人在执法时都默认 CITIS 附录一附录二附录三就等同于国家一级二级三级重点保护动植物。但实际上《中华人民共和国野生保护植物条例》第十条，“野生植物分布分为国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物。”地方重点保护野生植物指的是什么？指的是“由省自治区直辖市市人民政府制定并公布。”这相当于只有人民政府制定，然后报

国务院批准的才具有法律效力。但我们在野生植物保护条例里边找不到跟 CITIS 公约相关的内容，也就是说真正有法律效力的就是国家级重点保护野生植物，即 1998 年公布的第一批，以及地方人民政府公布的。挖兰花是 2016 年发生的事情，是按照 CITIS 来执法的，但 CITIS 公约没有法律效力。而且河南省林业局 2018 年才公布了自己地区的省级重点保护植物名录，还是林业厅发布的，所以后来事情发生了反转，也就是之前的判刑无效。

序号	省份	发布机构	发布时间	种数
1	新疆	新疆维吾尔自治区人民政府办公厅	2007.8.27	133
2	陕西	陕西省人民政府	2009.12.21	273
3	广西	广西壮族自治区人民政府	2010.3.30	83
4	河北	河北省人民政府办公厅	2010.8.13	192
5	浙江	浙江省人民政府	2012.4.12	63
6	湖南	湖南省林业厅	2015.12.29	116
7	贵州	贵州省林业厅	2018.1.18	85
8	河南省	河南省林业厅	2018.3.7	98
9	广东	广东省人民政府	2018.11.7	20
吉林、青海、北京、山西、江西、海南				

表 2. 部分已正式发布省级重点保护植物名录的省份
* 中国野生植物保护协会 <https://www.wPCA.org.cn>

但是照前面说过的话，林业厅颁布的可能也不具有法律效力。只有表 2 中黑体字的几个机构发布的才具有法律效力。这里特别说一下，广东省人民政府去年刚发布了一个广东省的重点保护植物名录，令人啼笑皆非的是广东省作为生物多样性大省，它的第一批植物名录只有 20 种。其实这也是中国植物园联盟全覆盖项目的其中一个项目，广东省也是其中一个试点单位，所以说中国植物园联盟对此还是有一点点贡献。

接下来说我亲身经历的几个例子。一是在本土植物物种评估的时候，我参加了好几个省份的评估，比如说江西、陕西、广东还有重庆。我发现只要是重楼属的植物，在这些地区都被评估为受威胁的，不管是极危、濒危还是易危，为什么？大家去搜一下某宝就可以知道原因了。野生的重楼卖得很贵，而且在网上销售很多。还有一个就是云南白药，大家都知道，云南白药对重楼的需求量非常大，所以导致了大量野生资源的破坏。7、8 年前我在秦岭的山里边时重楼很多，但我们上次办培训班去秦岭，五六十个

人，十多天的培训，总共只发现了两次重楼，足以看出人类的破坏力度。

二是抖音快手平台，这些平台等于是底层群众娱乐的东西。在过去，一些没文化又不掌握现代科技的人，他们做的事是没法被世人所知道的，但是有了抖音快手之后，他们自己可以去拍很多东西，然后上传到网上。如果大家去搜索的话，会发现非常多的挖兰花和各种野生花卉的视频，非常多。有这些软件之前，这些事情肯定是存在的，但是有了这些软件之后，这些事情被公之于众，我们才知道，原来植物的破坏并不是年轻一代做的，而是 40 岁以上的这些人，在文化稍微落后的一些地区，他们是破坏植物的真正的主力军。

本土植物保护展望

所以总结一下，对于本土植物保护来说，科学教育非常重要，全国就那么一两百家植物园，植物园的力量是有限的，如果真的要对每一种植物进行迁地保护，这个目标太远了，就跟实现共产主义一样，实现起来非常难。那我们要寄希望于什么呢？寄

希望于科学教育。之前几位老师讲的都是对小孩子的教育，但我觉得现在小孩子素质非常高，虽然也要教育，但是对于本土植物保护来说，我们更应该教育的是年纪比较大的成年人。像挖天山雪莲的事情，天山雪莲在云贵川，只要去乡下的药材市场或者景区路边都能见到。但这种一般不是年轻人做的生意，都是上了年纪才会做。我们现在面向小孩的教育在本土植物的保护效果上来说，可能要很长一段时间以后才会体现出来。但是对于我们教育不到的这一部分人，我们得想办法如何把这些本土植物保护的东西传播给他们，这是需要我们思考的。

我们植物园联盟也在做一些简单的科普，我们在微博发起的本土植物的超级话题，现在已经有 8000 多万的阅读量，主要的初衷就是让大家认识到缤纷多彩的本土植物。但是基本去看的也都是年轻人，很少有真正破坏野生植物的人看到这些。这里有一个生物保护比较好的案例，就是盈江做生态旅游，当地人以前在没有生态旅游的时候收入很低，没办法就只能靠卖打来的野生动物或挖来的野生植

物来营生。而现在把经济发展的机会带过去，人们富起来之后，他们自然而然地会参与到保护野生动植物的行列中来，盈江的观鸟每年会给当地人带去很丰厚的收入。但是植物和动物还是有点区别，观鸟爱好者很多都比较富裕，但搞植物的很多是很抠门的，所以我们做植物保护更加困难。像鸟里边有很多明星鸟，动物里也有很多明星动物，其实植物里边也有很多潜在的明星植物。像版纳这边的寄生花，还有北方的文冠果以及花海，这些都是可以作为以植物为主题来带动地方经济发展的资源。带动地方经济之后，保护就不需要我们过分的宣传，他们自己都知道去保护。看马来西亚的大王花拿一个围栏圈起来，看一次十块钱的门票多好。

还有就是药用植物。虽然说是药用植物，但我不太相信里边的成分有那么神奇，但中国的中药材市场确实很大，如果我们没有办法去控制盗采野生植物。那我们是不是可以从另一个方向也就是鼓励种植来入手，种植之后是不是野生条件下的植物被盗采的压力就会小很多？例如重楼，其实

是很好种的，只不过周期比较长。还有就是石斛，铁皮石斛既可以作为观赏植物，又可以作药用，而且这些完全都可以开发成蔬菜，是很好的东西。还有野生观赏资源，很多人出去就喜欢去挖好看的东西。如果植物园带头把一些特别漂亮的植物大量繁殖之后送到民众手里，那还有人愿意去挖吗？都没有必要去挖。

最后以华南植物园王瑞江老师拍的一张照片，作为我这个报告的结束。中国本土植物保护，植物园一直在行动。谢谢大家。

文字整理：何雨书
文稿审核：朱仁斌、贺赫

论坛剪影
Photo Reports



论坛现场



开幕致辞



中科院科学传播局副局长 **刘剑**：

“中科院不仅是科学研究的国家队，同时也高度重视并积极开展多种形式的科学教育和科学传播工作。罗梭江科学教育论坛是中科院及社会各界共同探讨并推动科学教育事业发展的平台，本届论坛吸引了众多参会代表参加，希望大家可以更好地进行讨论与合作。”

中科院西双版纳热带植物园主任 **陈进**：

“罗梭江科学教育论坛的特点：1. 由于科学教育工作是一项跨界的工作，论坛吸引了中科院、教育界、商界的相关人士齐聚在此；2. 每年主题都具有强烈的时代性。希望本届论坛与会代表围绕生物多样性保护教育主题充分讨论，争取为2020年在云南举办的《生物多样性公约》第15次缔约方大会提供有益建议。”

案例分享



01

树荫下的气候变迁
林君兰 荒野保护协会



06

课程(科学家)执行(研学导师)目的地(景区)
一体化解决方案案例分享
莫贤 云南土人游旅行社有限责任公司



04

自然笔记的起源、发展
与规范
何瑞 武汉市乐跋教育科技有限公司



02

从生物多样性教育
到实验空间
蒋建平 江苏常州湖畔文化
传媒有限公司

03

研学旅行与生物多
样性保护教育
葛璟璐 江苏省科学传播中心



07

神农架大熊猫食源
竹类资源遥感调查
与估算
李中元 湖北大学

08

桂林漓江流域植物
多样性与岩溶地质
寒假野外科学考察
活动
廖庭 桂林植物园



10

“一带一路”倡议下
基于葱属植物多样
性的科普专题展策
划与实践
冯石 中科院昆明植物研究
所昆明植物园



05

中国麋鹿保护及展望
罗爱东 西双版纳国家级自
然保护区



09

云南青少年生物多
样性保护意识教育
活动案例分享
陈远书 西南林业大学云南
生物多样性研究院



互动交流



“生物多样性保护是全社会的共同义务, 保护教育的理论与实践尚需有机结合, 科学教育工作任重道远”

——《第四届罗梭江科学教育论坛倡议书》





扫码进入文章小程序

Proceedings