

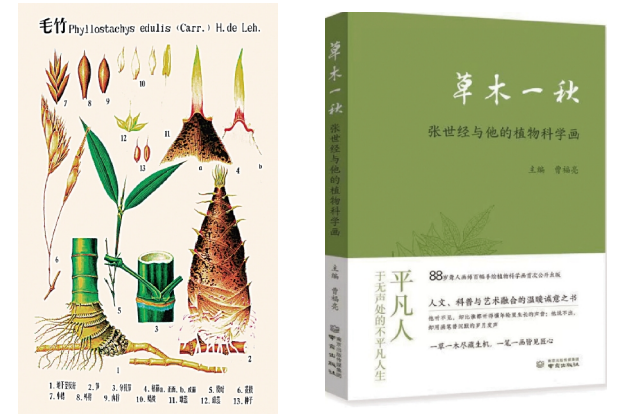


20 世纪 80 年代初，张世经从事植物绘图工作。受访者供图

20 多年前的一天，南京林业大学森林资源与环境学院院长曹福亮，在整理学校标本馆的标本时，被一叠工笔精细的植物科学画深深吸引住了。

“画中的每一株植物不仅形态逼真、特征鲜明，更难得的是蕴含着一种生命的温度。”多年后，曹福亮如此回忆。得知这些画作均出自一名叫张世经的绘图师之手时，曹福亮当即前去拜访。在一间堆满标本和画纸的工作室里，他见到了正在作画的张世经。随即，两人有了一次深入的“笔谈”。其间，张世经的一句话让曹福亮至今记忆犹新：“画植物不只是记录形态，更是与生命对话。”

之所以“笔谈”，是因为张世经是一位聋哑人。那次“笔谈”后没多久，张世经就从学校退休了。曹福亮则凭借刻苦钻研取得了一系列科研成果，担任了南京林业大学校长，并于 2015 年当选为中国工程院院士。两人的人生轨迹再次相交是在 2025 年。曹福亮受邀担任了图书《草木一秋》的主编。这本书的内容便是那些曾经吸引他的植物科学画，以及其创作者张世经半生的经历。



张世经创作的植物科学画。图书《草木一秋》。

和他的植物科学画一位聋哑老人

■本报记者 陈彬

植物就是自己的“同类”

植物科学画融合了科学性 with 艺术性。它并非单纯的写生或创作，而是以科学研究和分类鉴定为核心，运用绘画技法，对植物形态、结构、色彩和生态特征进行精确、客观、清晰地描绘。每一幅科学画都力求呈现植物最本质的特征——叶片脉络、花瓣数目、雄蕊和雌蕊的结构……这使植物科学画成为植物学家识别物种的重要依据，也成为在电脑和网络普及之前，植物学领域重要的教学用具。

20 世纪八九十年代，正是国内植物科学画创作的“繁盛期”，也是在那段时间，不惑之年的张世经误打误撞进入这个领域。张世经出生于 1937 年。时局的动荡和先天的听力障碍，并没有阻止父母让儿子读书的决心。战火中，张世经不但健康成长，还在父母一遍遍不厌其烦的“教学”中学会了写字。然而随着年龄的增长，张世经愈发认识到了自己的“不一样”，甚至在心底冒出了一个想法：“我到底有没有同类？”

这个疑惑伴随了他很久，直到他注意到路边那些花花草草和一棵棵大树。在他眼中，不管周围环境如何恶劣，这些植物的生命力都是那么旺盛，无论什么季节、什么天气，它们都严格按照内心的意志生长。

“那一刻，我忽然觉得植物就是自己的同类。或者说，自己也想成为一株植物。”书中，张世经这样写道。

带着这份对植物的“共情”，张世经在 1947 年进入我国第一所公立特殊教育学校——南京市盲哑学校学习缝纫。

不过，他并不喜欢缝纫。他喜欢画画，特别是画植物。虽然老师早就发现张世经颇具绘画天赋，从缝纫转学绘画却是个艰难的决定，毕竟学习绘画需要大量耗材，这对于张世经一家而言是一笔不小的开支。为了支持张世经学习绘画，家中的一位亲戚戒掉了十多年的烟瘾，将省下的钱交给了张世经的父母，这才使得张世经最终“转专业”成功。

谁也不会想到，这彻底改变了张世经的一生。就在张世经沉浸在自己的绘画世界中时，外面的世界正在发生着飞速的变化。

1952 年，为满足国家建设对“专才”的需求，全国高校进行了第一次院系调整，南京大学森林系与金陵大学森林系合并组建成南京林学院（南京林业大学的前身）。3 年后，伴随着全国高校的第二次院系调整，学校规模再次扩大，校舍的新建、教学体系的建设以及人才招聘等都成为重中之重。

就是在这样的契机下，19 岁的张世经进入南京林学院印刷厂工作，由此开启了与这所学校，以及植物科学画长达半生的情缘。

“你画的竹笋都可以直接下锅了”

工作之初，张世经曾和父亲进行了一次深谈。其间，父亲问他后续的人生规划。借助手语，他回答了五个字：“把工作做好。”回答很简单，做起来却不容易。入校后，张世经被分配在校印刷厂绘图室，主要工作就是绘制各种机械图。这份工作对于精

确度的要求很高，形状、规则、线条、尺寸等，必须事事精准，容不得一丝差错。

应该说，这种有标准的绘图可以省略很多沟通环节，对于先天聋哑的张世经来说是很合适的，但他并不喜欢这份工作，正如他在受访时所说，“机械图太枯燥，没有生气”。

在内心中，张世经依然喜欢充满活力的花草树木。即便如此，他依然在这个岗位上干就是近 20 年。他在工作上极其认真，哪怕每天面对的都是看起来很死板的机械图，还是一笔一画从未懈怠。

“我的想法很简单，就是把工作做好。”张世经说。而这份努力与勤奋，最终引起了一个人的注意。

20 世纪 70 年代末，我国近代林业开拓者之一、南京林学院原院长郑万钧正在编写著作《中国树木志》，其中涉及部分植物插图的绘制工作。彼时，学校树木学教研组急需绘图人才，由于能力出众、绘制精良，张世经被正式调入树木组从事植物绘图工作。

张世经终于实现了儿时的梦想，可以给植物“画画”了。那一年，他 44 岁。

与普通的植物画不同，植物科学画既要求精准反映植株及其器官的形态特征，又与艺术融为一体，科学与美不可偏废。对于已经习惯画机械画的张世经来说，“精确性”自不在话下，但如何还原植物本身的美与鲜活，是一种考验。

开始时，张世经根本不知道该怎么办，为了让自己画植物科学画的水平快速提升，他一头扎进了阅读里，看以前的老师是怎么画的，看书里是怎么写的，遇到不懂的就写在纸上向同事们请教。

慢慢地，他发现要想画好植物科学画，必须基于对真实植物或标本的细致观察，忠实还原植物的实际形态、比例、结构，还必须排除光线、角度、背景、景深、季节、植物状态（如枯萎）等因素的干扰。要做到这些，需要扎实的基础植物学知识和长时间的观察。为此，张世经不仅常常花费大量时间，学习所绘植物的专业知识，而且仔细观察植物从春天开花到秋天结果全过程，这一等便是

一年，如果这一年的花果形态等不理想，可能还要等第二年，甚至第三年……正因如此，要画成一幅满意的植物科学画，张世经要耗费的时间短则数月，长则数年。其间，他反复观察，大量记录。对于一名聋哑人来说，这背后的艰辛可想而知。

面对困难，他也有过迷茫和慌张。直到一个偶然的机会，他了解到植物的“向光性”效应——植物不论在何时何地，都会尽力移动叶子，朝着光的方向生长。植物这种天然属性又一次激起了张世经的“共情”：“一株植物尚且如此，更何况人？”从 1981 年开始从事植物科学画的绘制工作到 1997 年退休，张世经用近 20 年的时间，总共绘制了 100 余幅彩色植物科学画、超过 600 幅植物墨线图，加之其他教学插图，绘图总数近千幅。这其中的每幅画都倾注了他的大量心血。

以代表作品《毛竹》为例，在绘制该作品前，张世经曾整天俯身在显微镜前，观察毛竹的根、茎、叶、花、种子等各部分构造，直到毛竹标本对他再无任何秘密可言。有时即便到了半夜，他还会跑到野外竹林观察毛竹的生长规律，忘了带工

具，他就徒手扒开泥土，仔细观察毛竹的地下部分，回来已是满身泥土……

正是在这样的努力下，张世经毫不差地掌握了毛竹的科学特征。其所绘毛竹之逼真，被毛竹研究领域的专家盛赞“你画的竹笋都可以直接下锅了”。

真正的热爱不需要声音

除了科学性，植物科学画与艺术画的另一个不同点在于，前者除了“欣赏”，还要被“应用”。

凭着高超的技艺，张世经的作品被广泛用于相关领域的研究中。同时，他还绘制了大量用于教学的彩色挂图。这种教学挂图成为当时林业教育的重要突破，并被作为教学经验推广至全国。一批批学生看着张世经的画作，步入了植物学研究领域。

1997 年，60 岁的张世经正式退休。在他离开工作岗位后，伴随着多媒体的兴起，相对“原始”的植物科学画已不能满足高校教学和研究的需要。21 世纪初，南京林业大学正式停止了植物科学画在课堂上的使用，这些画作被收起并珍藏于学校的档案室、博物馆。

对此，张世经很淡然，正如他在受访时所说，“这是科技的进步，我很适应”。

彼时的他正享受着退休后的生活，每天读报、练书法、锻炼身体……与此同时，那些曾在他的植物科学画前仔细观摩、认真学习的学生们纷纷毕业，开始在各自领域摸爬滚打，并逐渐成长为我国植物研究领域的重要力量。对于他们中的很多人而言，那一幅幅栩栩如生植物科学画，构成了其科研启蒙时的珍贵回忆。

这份回忆在沉淀 20 多年后，因为一本书而汇聚在了一起。

2022 年，正值南京林业大学 120 周年校庆，在改扩建博物馆的过程中，那些精美的植物科学画再次展现在众人面前。

“从那时起，我们就想出一本关于植物科学画的。”南京林业大学博物馆、档案馆馆长顾炜江说，随着相关工作的展开，张世经的故事被一点点挖掘出来，并感动了周围的人。

2024 年底，《草木一秋》的编写工作正式启动。一年后，这本记录张世经半生的故事，以及其创作的近百幅植物科学画代表作品的书正式出版。

“能在短时间内出版这本书，源于学校博物馆、档案馆的同事们集体努力以及南京出版社、南京市档案馆的帮助，而激励我们这样做的正是张老师诠释的‘工匠精神’。”顾炜江说。

张世经对此却是一如既往的自谦和淡然。借助手语，他告诉《中国科学报》，他只是喜欢这份工作，只是想把这份工作做好。一如多年前，他对父亲承诺的那样。

然而，正是这份简单的热爱与坚持，启迪了周围的人。正如曹福亮在《草木一秋》序言中所写——

“当我们在这本书中看见毛竹的挺拔，看见花叶的舒展，看见每一个被精准捕捉的植物细节时，更应看见的是：一个人如何在无声的世界里，为科学开辟出一方彩色的天地。它也告诉我们：真正的热爱从不需要声音。”

牛津大学副教授的“带天才之道”

■本报见习记者 赵婉婷

“何老师，我觉得你没有我聪明。”2023 年，学生这样一句“挑衅”，给牛津大学副教授何超整蒙了。他一时没反应过来：一名本科生居然这么“嚣张”？

眼前这位刚上大四的学生王安也非等闲之辈，他是后来牛津工程系连续四年断档式专业第一的“独苗”。说完那句话，王安顿了顿，继续说：“但是我还是想跟你混，我觉得你和你的小组很有意思。”

颇带锋芒的开场白，开启了他们亦师亦友缘分。两年后，两人合作完成的研究成果发表于《自然—光子学》——他们用拓扑结构颠覆性地开辟了低噪声、低能耗计算的新路径。

在何超的课题组里，像王安这样的“小天才”并不少见。他们思维跳脱、语出惊人，常常让这位导师一时接不住招。不过，何超总是提醒自己：天才，本来就应该有个性。“我不是一开始就这么心胸宽广的，那不现实，我也是一点点历练出来的。我总对自己说，年轻了几岁，就把他们当调皮的小弟弟、小妹妹看吧。”

在这个平均年龄不到 27 岁的团队，何超摸索出一套属于自己的“带天才之道”。

解决“大 bug”

在讲述何超和学生们的故事之前，不妨先认识一下何超本人。“90 后”何超有着哪吒般的“冲天发”造型，也有哪吒般的性格。“我不喜欢拖，效率第一；也爱讲段子活跃气氛。”

在牛津大学工程系，何超同样是个“特别的存在”。他仅用 23 个月就完成博士学习并通过答辩，留校担任讲师一年后，便晋升为副教授。他现在是牛津大学光电方向教授中最年轻的一位，也是该方向目前唯一的亚裔学者。

何超是矢量光学与光子学课题组负责人兼实验室主任。他带领一支 14 人的团队，手握超过 300 万英镑的独立科研经费，专注于矢量光与结构物的研究，为下一代精准医疗、光子集成电路等应用领域，提供新的研究视角与关键技术。

以精准医疗为例，矢量光学成像在癌症早期筛查以及分期分型方面颇具潜力。它具备无需染色、可定量分析且与多种成像手段兼容等优势。

在作为“金标准”的病理成像体系中，这一技术有望为临床医生提供更有力的辅助判断。

然而，现实却很“骨感”。何超说，过去几十年里，矢量光学成像始终卡在一个“大 bug（故障）”上，分辨率和精准成像能力难以跟上临床需求。

早在清华大学读硕期间，何超就意识到了这一问题。赴牛津大学攻读博士学位时，他持续深耕像差校正方法，开发出一套自适应的矢量高分辨成像技术体系，试图从根本上解决这一难题。2025 年，凭借这一突破性成果，何超获评《麻省理工科技评论》亚太区“35 岁以下科技创新 35 人”。

如今，这个技术平台不仅能够校正复杂像差，实现高分辨偏振成像，还能够进一步解析光与物质的相互作用机制。该技术已吸引超过 100 万英镑的投资，研制的样机也在多个应用场景中开展测试。

该技术也成为何超实验室的重要支撑工具，为不同前沿领域提供技术底座。组里有人用它开展生物成像研究，有人借助它继续攻关光芯片。

在信息技术尤其是光芯片的发展路径上，何超则继续瞄准“大 bug”。

以光计算为例，光作为一种模拟信号，天生不抗噪声；而传统方案又高度依赖模数、数模转换，能耗高。当芯片集成度进一步提升时，这些问题会被层层放大。

两年前，何超为王安指了一条可能的破局之路：非线性。

两人你一句我一句地讨论，灵感在来回碰撞中激发。他们随之意识到，或许可以从一种更根本的非线性——数学意义上的拓扑入手。

拓扑的魅力在于，它能保护系统中的内秉信息。简单来说，一个甜甜圈有一个洞，一个球没有洞。在一定范围的形变“扰动”下，即便形状已经面目全非，“洞的数量”这个数字信号依然会被保留下来。

基于这一思想，他们提出了一种高维光操控框架。通过在高维矢量光场中引入拓扑结构，用高维拓扑数来承载和保护数字信息，不仅显著提升抗噪能力，还能省去模拟到数字的转换步骤，从源头上降低能耗。

这项研究为光计算乃至光芯片提供了一条新的探索路径，有望为人工智能（AI）提供更高效率的算力支撑，而 AI 反过来又能加速光芯片的设计与优化。

“一个有趣的技术正在循环、正在形成。”何超说。

“超哥是个锻造师”

不难看出，何超在科研中始终坚持基础与应用两手抓。在他看来，“少了哪一条腿，都走不长远”。

“有技术，会被说没有应用；有应用，又会被说没有基础突破。”他说，“我就跟组员讲，我们干脆全部都做。虽然辛苦一点，但至少能成体系。”

别看何超在科研领域“风生水起”，他的志向并不只在实验室。

翻开他课题组主页的生活栏、他的个人主页、朋友圈置顶的内容，几乎清一色是他的个人专辑、作曲、到演唱、出品均由他一手包办。

他的网易云昵称叫“超哥是个锻造师”。这位看似大大咧咧的工科导师，其实感情细腻、思想丰富。在科研之外，他用音乐锻造自己的作品世界。

如果问何超人生中最遗憾的事是什么，他会半开玩笑地说，是在选择职业生涯的时候，没有把音乐作为自己的主业。

“不过现在嘛，我很幸运，音乐一直在我身边，从未离开。”他笑了笑。

早在高中时期，他就做过一次“调研”，采访那些曾经想做职业音乐人、后来放弃的前辈。得到的回答几乎一致：玩玩可以，但真要把音乐当成事业，太难了。

然后，他选择了另一条路。

本科时，他读的是光电信息工程专业，画电路板、做工程设计、写代码。也许谈不上像音乐那样热爱，但幸运的是，他发现自己很擅长。

于是，他半认真半调侃地和这门学科对话：“嘿，朋友，虽然我不太喜欢你，估计你也不太喜欢我，但未来几十年，咱能不能互相帮衬一下？最后支持我去当歌手？”

他没有听到回答，却作出了决定。读博、晋升、发文章、拿经费，何超接下来的生涯仿佛按下了加速键。

事实上，每一次站在选择的十字路口暂别音乐，他心里都憋着一股劲。但时间久了，光电这个当初“不太喜欢”的“朋友”，早已变成十分亲近的“家人”，不仅替他撑起事业的门面，也给了他足够的自由度。

“现在的我一直心怀感恩。”何超说，“很多新歌已经在路上了，等我的下一张专辑吧。当然，还有一篇好文章。”



锻造光与音乐，已经成了何超并肩同行的两条路。

在他的“大船”上诚者无敌

除了锻造光与音乐，何超还用心经营着一艘属于自己的“大船”。在他课题组主页的背景图里，有一艘正在航行的船，波浪之下，是各种矢量光学元素。这是何超旗下的小双叉——光波和海浪，在英语里都能叫 wave。

这艘船的船长，自然是何超。他和学生们建立起亦师亦友的关系，就连国际学生也学着大家的叫法，亲切地喊他“Captain 超”。

这艘“大船”不仅吸引，也留得住人。有人是匈牙利物理竞赛全国第一，有人回绝了年薪百万的邀约，理由很简单——何超老师的课题组更好玩。

不少老师向何超取经：怎样既能和学生打成一片，又能真正激励他们？何超的答案很简单——在他这艘“大船”上，讲究“诚者无敌”。

“别忘了我是歌手。”他笑着说，“我还搞 rap（说唱）呢，我们主封的就是 keep real（保持真实）。”何超说，自己不是没担心过遇到“带不动”的学生，只是没想到，真正考验他的是一群太“能扛”的“小天才”。

“他们从小就是一天之骄子，多少都有点傲气，所以谁也不服谁，三天两头就吵起来。”于是，他常常化身大“家长”，把大家叫来开会调解。何超相信，坦诚的沟通是核心。“实在讲不明白，就先打一架，再一起出去喝一杯。”

有一次，组里的“数学小天才”和“工程小天才”陷入争论：一个坚持要先在源头把模型建好再谈落地；一个认为必须先让仪器做出来，再慢慢优化。两人各执一词，谁也说服不了谁。



何超看他们争得不可开交，索性请来一位做设计的清华师妹加入讨论，让大家从用户体验和界面界面的角度重新审视这个问题。视角一换，矛盾自然也就化解了。

何超一直想传递给这些“小天才”的道理是，每个人的视角都是有限的，要学会沟通、交流、学习、合作，才能做出更大、更厉害的事情。“在这个世界上立足，靠的从来不是单打独斗，就像一艘真正的大船上，不可能只有一个人。”

当这样的文化氛围在团队中形成，“小天才”们也更容易惺惺相惜，彼此尊重、彼此激发。当然，真正落到实处，还离不开因人而异的引导。

在何超看来，了解学生的成长环境、兴趣爱好，甚至 MBTI（一种人格类型评估工具）和星座，都是必要功课。这样在后续交流中，才能更准确地抓住学生的“点”，知道该从什么角度切入，又该用怎样的状态去对话。比如，有位“小天才”曾感叹，人与人的交往太复杂。他常常不好意思拒绝，给自己揽下太多“论证责任”，结果陷入严重内耗。何超建议他有时候要带一点“杀气”，该说“不”的时候就说“不”，既是对别人负责，也是对自己负责。“把精力省下来，留给真正重要的事。”

何超希望，在他的“大船”上，所有成员都能做自己真正喜欢的研究，把快乐当成主业，同时交到好朋友。

“反正你们真搞不定……我就自己干了呗，我也是有料的好吗。”这是他常挂在嘴边的“反向激励”。在何超看来，导师最重要的使命就是让大家安心往前冲。

“我们这条船，全员都挺摇滚的。”何超紧握手舵，带着一群“小天才”在光学的海域里劈波斩浪继续远航。