

赵欣如：生物标本不只是艺术品

■本报见习记者 江庆龄

游动的翻车鱼、圆滚滚的星斑叉鼻鲀、正在喝水的猞猁……2025年12月17日，来自全国各地的738件标本作品在上海举办的第六届中国动物标本大赛现场展出。

这次大赛不仅规模与规格创下历史新高，标本制作的新方法、新工艺也在参赛作品中得以充分展现，比如电脑生成并3D打印的白颈长尾雉仿真模型惟妙惟肖，UV滴胶（又称紫外固化胶）模拟的马来熊捕食时长舌头上的口水活灵活现。此外，还有不少“整活”类作品，比如拟人态的“狐先生”身着棕色衣服尽显优雅端庄，“鼠管家”与“清洁小队”各司其职打扫卫生……

AI（人工智能）建模、3D打印等新技术的普及，降低了动物形态复制与再现的技术门槛。今天，生物标本的定义发生变化了吗？人们现在可以轻易获取各类珍稀动物的影像资料，目睹它们在自然条件下最真实的生活轨迹，还需要花费精力去收集和制作标本吗？带着这些问题，《中国科学报》采访了第六届中国动物标本大赛主席赵欣如。

《中国科学报》：在众多参赛作品中，我们看到通过3D打印等技术生成的动物模型，这些也属于标本吗？

赵欣如：从定义来说，生物标本是以教学、科研、展览等为目的，对生物进行特殊加工处理或保持原有状态的实体。根据制作工艺的不同，生物标本可以分为干制标本、浸制标本、剥制标本、针插标本等不同类型。对于动物标本来说，剥制标本的用途较为广泛，制作时需要保存动物皮张，去除内脏和肉质部分及大部分骨骼，再进行填充，以保持其原有形态。

3D打印或者数字仿真技术制作或生成的模型，所呈现的是类似于标本的形态，但不能定义为标本。当然，现在的技术已经能够制作非常逼真的生物模型，一定程度上也能呈现标本的视觉效果。这类新技术在生物科普方面发挥作用。

综合考虑，本届中国动物标本大赛在分组上更为精细，设立了十大组别，包括传统的大型兽类、中小型兽类、大型鸟类、中小型鸟类、鱼类及两栖爬行类、昆虫及其他无脊椎动物、

塑化、骨骼，以及创意、仿真及模型。

《中国科学报》：既然3D打印或者数字仿真技术作品可以高度还原动物形象，那现在还需要标本吗？

赵欣如：可能大众对标本的认识存在误区，觉得看起来很真实、有意思就可以了，甚至有些人把标本看作艺术品。从这个角度来说，一些新技术确实可以实现。但标本的价值远不止于此，其科研和科普价值不可替代。

从科学研究来说，标本的价值在于延续性，为后人提供研究基础。

标本不仅还原了生物外形特征，还提供了尺寸、结构、遗传信息、生活环境信息等不可复制的数据基础，同时也是生态变化的长期记录者。

理论上来讲，标本保存必须形成标本群，涵盖不同性别、年龄段和亚种，才能对分类学、生物演化等研究有帮助。事实上，随着技术的发展，分类学家有可能从尘封多年的标本群中鉴定发现新物种。

同时，标本具有重要的科普价值。博物馆中陈列的，很多是一般人很难见到的野生动植物标本。这些鲜活的标本，能够给大众留下深刻的视觉印象，再结合必要的文字解说，激发大家的好奇心和探索欲。当然，标本的形态必须和生物本身习性相符，否则可能会误导观众。

《中国科学报》：据了解，我国很多的标本制作师并非“科班”出身。我国的标本制作经历了哪些发展阶段？人才培养情况如何？

赵欣如：这里我们主要讨论动物剥制标本，制作流程包括剥离皮张（含毛发、羽毛、鳞片等）、鞣制皮张、防腐处理、填充、塑形整姿、安装义眼以及后期的驱虫和保养。

最早的剥制标本要追溯到19世纪。人们把狩猎得到的动物皮张保留下来，再往里填塞棉花、竹丝、木屑等材料，呈现漂亮的动物形态。19世纪末，欧洲剥制标本技术开始传入中国，并形成了“南唐北刘”两大派系。

1896年，“南唐”的开创者唐春营在一次偶然的机会中认识了法国动物学家拉图什，帮助他捕猎鸟兽。在此过程中，拉图什将动物剥制标本制作技术传授给了唐春营。“唐家”的制作方法

主要是填充法，即把动物皮张进行处理后，按照动物原有形态，往里面填充稻草、竹丝、木屑等材料。

“刘家”则起步于1906年。刘树芳在北京动物园工作期间，向德国人勒克学习了先进的标本制作技术。传统的“刘家”动物剥制标本的制作方法是捆绑法，先用材料捆绑出与原动物形态相符的假体，再披上动物皮张。

不管是唐家还是刘家，最终标本所呈现的都是动物的生活状态，我们将之称为姿势标本。

而科学研究更多采用的是假剥制，在测量了大量数据并配备专用标签后，剥离动物皮张，仅通过基础填充缝合，保留生物学特征。对于哺乳动物来说，除了皮张，还需要将头骨完整地保留下来，以便进行分类和演化相关的研究。

从标本制作行业人才培养角度来说，“南唐北刘”之后相当长的时间都讲究“不传外人”，从业人员少且缺乏交流，呈现高度封闭的特点。

新中国成立后，国家对基础科学系统布局，标本制作逐渐迎来规模化发展。到20世纪90年代，由于我国传统动物标本制作技术已落后于时代，国内标本制作界开始引进国外先进技术，并结合本土实际推动技术革新。过去30多年来，我国通过举办培训班、研讨会等形式，培养了一批又一批标本制作师，新技术、新材料、新方法也不断发展起来。

《中国科学报》：对于标本制作感兴

趣的非专业人员来说，从何开始学习？制作标本有哪些注意事项？



创意组作品《鼠管家与清洁小队》。

赵欣如：在我看来，大众对于标本制作产生兴趣是很自然的，但必须在专业人员指导下实践。在制作过程中，除了尽可能保留标本的完整性和真实状态，也需要做好标签记录。

特别要提醒的是，野生动物标本采集、制作和利用必须严格遵守国家相关法律法规，确保来源合规、数量受控。动物有繁衍生息的需求，如果看见什么采什么，可能会对种群甚至当地生态造成不可逆的影响。比如要制作菜粉蝶标本，对于翅膀出现磨损等状态不太好的菜粉蝶，就不要采集了。此外，采集到一雌一雄两只菜粉蝶后，就不要采集了。

“过去10多年间，国内制作工艺、表现手法、保存维护等技术，都有了显著变化。”他说。与新技术相伴的是众多新材料、化合物在标本模型制作上的应用。如标本假体材料，从最初的稻草、棉花、石膏发展为泡沫、树脂、聚氨酯等更轻便、耐用且可塑性更强的材料。

技术“耗材”的进步，也让珍稀标本修复成为可能。张健氢与合作者就曾采用毛发转印法，成功修复一件藏羚羊标本。该标本于2009年收藏于浙江自



马来熊标本。

新技术让标本更“活”了

在第六届中国动物标本大赛上，安吉艺博动物标本制作有限公司总经理张健氢和团队带来了7件标本作品，展示了3D扫描、建模、包埋等新技术应用。

其中马来熊标本吸引了不少观众的注意。这件标本呈现了马来熊伸出长舌头捕食蚂蚁的形态，就连舌头上的口水都进行了复原。

张健氢介绍，团队首先对马来熊样本进行扫描，采集到真实的数据后，再进行3D建模，确定合适的动作和形态。在此基础上，按照1:1比例生成假体数字模型，再进行3D雕刻，将皮张精确包裹在假体上。另一件山魈标本亦采用了类似的制作方案。

“过去10多年间，国内制作工艺、表现手法、保存维护等技术，都有了显著变化。”他说。与新技术相伴的是众多新材料、化合物在标本模型制作上的应用。如标本假体材料，从最初的稻草、棉花、石膏发展为泡沫、树脂、聚氨酯等更轻便、耐用且可塑性更强的材料。

技术“耗材”的进步，也让珍稀标本修复成为可能。张健氢与合作者就曾采用毛发转印法，成功修复一件藏羚羊标本。该标本于2009年收藏于浙江自

然博物院，10余年后严重变形破損，毛发、皮张均不可触碰。团队根据标本各个肢体的特征数据，绘制3D模型并雕刻出假体模型，然后将毛发从动物原皮转印至假体皮张上，再将假体皮张粘接于假体模型。修复后的标本具有牢固、质轻、结构科学准确、复原度高等优点，也延长了标本的保存时间。

“做标本是一件又脏又累的活，但能让动物在另一个维度上重生，很有意义。”张健氢说道。

考虑到很多珍稀动物样本获取困难，张健氢和团队正在探索替代方案。“我们的参赛作品中，白颈长尾雉是一只仿真鸟。我们结合已有的资料，用电脑生成白颈长尾雉模型，再建模、3D打印、上色，尽可能还原它真实的样貌。”张健氢介绍，在目前缺乏真实标本生物的情况下，仿真模型可以在一定程度上发挥科普作用。

团队正在尝试将数字技术与标本相结合。“比如采集动物图片后，利用AI生成动态动物形象。以后小朋友到博物馆参观，用手机扫一下老虎标本旁边的图片，老虎就能在屏幕上动起来，从而更全面地展示其特征和生活环境。”张健氢说道。



白颈长尾雉仿真模型。



山魈标本。



鳄雀鳝标本。

受访者供图

当我听学术讲座时，我在听什么

■冯德龙

作为科研人员，我每年都会参加一些学术会议，进行学术交流。学术会议就像一个热闹的知识集市，大家带着期待和收获穿梭其中。2025年9月，中南大学湘雅医学院皮肤病与性病学系第一届学术年会召开。以往单纯作为听众参会，我比较随意，遇到感兴趣的讲座可能就提前离场了。此次由于我承担了部分任务，必须全程参加会议。我一改以往漫不经心的态度，聆听了每一场讲座，全身心投入每一个学术交流环节。会议结束，我发现收获颇丰。这次参会经历，也让我对学术会议有了全新的认识。面对听到的、看到的东西，不仅与工作相关，还有许多是工作领域之外的。因此有一种强烈的表达念头，我写下这篇文章，从外在听众转换成了内在讲者。

听到相同的idea

我心里曾经盘算过，等以后有了足够的资金、人力和物力，就去做一个BIGBIG-X计划。可在会议上，我发现行业里的某位大牛专家，已经运用最新技术做了我心心念念想做的事。这说明好的想法总是相同的。不过作为一名基层科研工作者，作为资深1人(Introvert)，我开始反思：是不是不应该总是盯着那些大而宽泛、宏观层面的科学问题，是否应该把注意力更多地放在更实际、更具微小的事情上呢？是否应该从小而精的科研任务入手，一步一个脚印地积累经验，而不是好高骛远地去追求那些目前还难以企及的宏大目标？

听背后的故事

来自中部地区某医院皮肤科医生在介绍各种不同的疑难杂症皮肤病时，幻灯片中有一页写着“SSSS”，然后附上了感染该病的患者皮肤状态图。我好奇地询问邬某的皮肤科专业博士，“SSSS是什么皮肤病”。她说在那家医院皮肤科，这种罕见的疾病一年能够见到许多例，而在湖南难得见到一例。许多皮肤病患者来到这家医院就诊的时候，疾病已经到了非常严重的

地步。由于人口基数、地理位置与医疗资源集中，在其他地方可能是罕见的疑难杂症，对这家医院来说并不罕见。由于有足够的病例，因此也积累了丰富的治疗经验。不过在新冠疫情的那几年，这家医院里SSSS（葡萄球菌性烫伤样皮肤综合征）患者的数据却大幅减少了。由于出行不方便，许多患者直接到当地医院进行救治。正因如此，基层医院医生在那几年，大量积累了治疗这种疾病的经验。

听方言交流

在学术年会上，一位演讲者用普通话汇报时，突然冒出具有地方发音特色的词汇“介(盖)入治疗”的特别发音，我一下就听出是熟悉的长沙话发音。会后我特意去查，发现很多在普通话里发“jiu”音的字，在长沙话里发“gai”，像“世界”说成“世界(盖)”，“步行街”说成“步行街(该)”，还有“第一届(盖)”……了解这些后，我觉得饶有趣味。还有一个同样关于方言的插曲是一位来自河南的医生，他在发言时全程使用河南话演讲，提前询问台下观众能否听懂。台下观众十分友好，纷纷表示能听得懂。

听并记录重要信息

我们参加过众多会议，主办方会在会议包里放笔和小本子，方便我们记录参会心得。但在会议中，多数人很少当场记录，感兴趣的内容大多选择拍照留存。这次会议讲座上，我身旁的同事利用会议间隙在笔记本上整理前一天会议中拍下的图片里的重要信息，将其归纳总结。这种认真对待讲座内容、进行二次整理归纳的做法，着实难得。

以前我对记录讲座内容并不在意，听了许多讲座却未做记录。随着时间流逝，我发现自己的讲座内容的记忆变得模糊。

这让我意识到，既然参加会议，就应采取更好的态度去记录。我们常以为自己有无限的学习时间，然而工作后才发现学习时间十分有限。学术会议中会有大量的知识扑面而来，而即便是已经知道的概念与观点，在不同时间段去听与看时，都会有不同的想法，因此从学术会议中筛选出重要的信息是非常必要的。

听演讲者对话

在关于荨麻疹会议讨论环节，演讲者和主持人交流时透露，尽管他是研究荨麻疹的专业医生，自己却也患上了这种疾病。这一情况引发了大家的思考：为什么专业医生会得与自己专业相关的疾病？若不深入思索，很多人可能会觉得这是一种宿命，仿佛有某种神秘力量作祟。然而，从流行病学数据来分析，就会发现其中的真相。荨麻疹的发病率相当高，如果把皮肤病尤其是荨麻疹的医生作为一个群体单独研究，会发现有一定数量的医生患上此病。毕竟，这是一种较为普遍且频发的疾病。所以，用概率和流行病学的统计学数据来解释，就会明白这并非神秘莫测、无常偶然之事，而是可以用概率进行归纳的正常现象。

当我借助AI(人工智能)对自己口述的内容进行文字转换和校正时，我开始思考自己为何想要写下这样一篇文章。这篇文章记录的内容似乎与学术会议的具体知识并无直接关联，但仔细想来，这也是一种在知识之外的思考。当看到行业大咖和基层医生等形形色色的人会聚一堂，仿佛形成了一个独特的集市或者Party时，我就有了记录的冲动。当我听学术会议时，我到底在听什么、在想什么。这篇文章或许就是我试图回答人生的普遍性、差异性和唯一性的一个答案吧。

(作者单位：中南大学湘雅二医院)

速读

标题：自动驾驶无需高阶道德算法吗？

——与李大山等学者商榷

作者：罗煜中 梅其君

出处：《自然辩证法通讯》，第48卷第2期

自动驾驶的道德算法问题成为学术界讨论的热点。大多数学者认为应给自动驾驶植入道德算法，但也有学者提出“以技术手段解决伦理问题”的主张，如上海大学马克思主义学院李大山曾在《自然辩证法通讯》发表《自动驾驶无需高阶道德算法》一文(以下简称李文)。本文作者对李文的论述进行了反驳。

李文首先对一阶道德算法和高阶道德算法进行了区分。所谓一阶道德算法是指实现“如识别红绿灯、礼让行人、礼让救护车、不得占用应急车道”等功能而“负载特定价值取向”的算法，而所谓高阶道德算法是指“能够重新定义行动者的算法”。

作者认为，区分自动驾驶的一阶道德算法与高阶道德算法没有意义。因为符合法律规范、满足用户需求、提高安全性能技术改进的算法不能算是真正的道德算法。道德算法更重要的作用在于要么作为人类道德决策的助手，能够帮助人们作出符合伦理要求的决策，要么作为独立的道德主体，能够分辨善恶，自主地作出道德决策。

针对李文对自动驾驶植入高阶道德算法“既不必要也不可行”的论述，作者从多方面强调道德算法的必要性。首先，从技术局限角度，道德算法能够为自动驾驶系统提供一个在紧急情况下进行公平决策的框架，确保在无法完全避免损失时作出的决策符合社会的伦理标准。其次，从确定性需求角度，自动驾驶取代人类的核心优势之一在于其确定性和可预测性，道德算法可以不断优化和调整，进一步减少随机选择。

作者还就高阶道德算法是否可行提出了观点。首先，关于“由谁制定”的问题。作者认为，自动驾驶道德算法只能是强制的伦理设定，政府作为公共利益的代理人和决策者，能客观公正地引领目前存在的法律伦理困境的解决，促进法律和伦理的协同。其次，关于“制定何种内容”的问题。作者提出了生命权平等、遵守交通法规优先、最小损害、不改变路线4个原则。

作者表示，自动驾驶越“智能”，交通肇事的风险归责就越被前置化，不管有没有道德算法，自动驾驶的责任都是“先定”的，但“责任先定”并不意味着算法供应商承担“原罪”，也不必然导致责任归属“过度决定”。

作者总结，“以技术手段解决伦理问题”的主张不是解决问题的积极态度，自动驾驶技术的核心依赖于复杂的算法设计，而如何设定体现“善”的程序，归根结底取决于人自身的价值取向，不能寄希望于技术的完善。

(尹一)