

“61岁的谭垦被业界称为“最懂蜜蜂的人”。作为中国科学院西双版纳热带植物园研究员，他大半辈子追着蜜蜂跑、围着蜜蜂转。近日，因一篇研究蜜蜂生态行为学的论文成为《科学》杂志封面文章，谭垦受到了广泛关注

本报记者岳冉冉

3月的昆明，繁花似锦。在西南生物多样性实验室，谭垦的两间蜂屋背靠靠几株粉色和白色的樱花树。蜜蜂从蜂巢飞出飞进，忙着采蜜。

“今天天好，暖和，花离蜂巢近，蜜蜂心情好，不然我这身衣服早惹恼它们了。”谭垦指着自己的黑外套说。

61岁的谭垦是中国科学院西双版纳热带植物园研究员，跟蜜蜂打交道40年，从最开始养蜂、研究蜂产品，到出蜜蜂杂志、高校教书，再到如今研究蜜蜂生态行为学、登上《科学》杂志，谭垦大半辈子追着蜜蜂跑、围着蜜蜂转，已成为业界公认“最懂蜜蜂的人”。

登上顶刊封面的蜜蜂

近日，谭垦团队一篇写蜜蜂的论文成为《科学》杂志封面文章。这篇文章讲述了一个有趣现象——幼蜂需要从小跟随成蜂学习跳舞技能，长大后才能精准传递信息，成蜂的言传身教对幼蜂影响巨大。

“也就是说，在蜜蜂的世界，教育也要从娃娃抓起，幼教的重要性不只体现在人类社会，在蜜蜂的世界也是如此。”说起研究多年的成果，谭垦的眼睛开始闪光。

蜜蜂是自然界中社会化程度很高的物种，常被视为“勤劳、团队、合作”的象征。在蜂群中，它们分工明确——蜂王一生都在生育；雄蜂负责交配；工蜂负责采蜜、侦察、守卫和抚养幼蜂。为了实现最佳任务分配，蜜蜂需要准确的语言交流，而它们的语言就是舞蹈。当侦察蜂找到蜜源后，就用舞蹈来传递蜜源地的信息。它们的舞姿通常呈“8”字，所以也叫“8字舞”或“摆尾舞”。蜂巢内的蜜蜂就是通过接收同伴跳“8字舞”的信息，最终找到食物位置。

“有趣的是，有时蜜蜂从未离过巢，却能读懂同伴的舞蹈，哪怕飞出有10公里远，它们也能准确找到食物，可见舞蹈传递出了复杂的信息量。”谭垦说。

“8字舞”的持续时间、角度、摇摆次数分别

追蜂人

对应食物的距离、方向和质量。“花蜜愈多、花蜜质量愈好，侦察蜂的舞就跳得愈起劲，就像在说，‘大家快去那采蜜吧！’”谭垦说。

为了研究蜜蜂的舞蹈语言，谭垦带领学生用一种崭新模式，创建了全部由刚出房的幼蜂组成的蜂群。团队给这群蜂宝宝安排了舒适的温度、稳定的食源，但与在自然巢中成长的幼蜂比，这群宝宝缺失了向成蜂学跳舞的机会，就像婴儿失去了跟大人学说话的机会。

通过比较，团队取得重要发现——实验蜂群中长大的采集蜂在跳舞时存在明显缺陷，舞蹈传递的食物方位、距离、质量等信息都不准，特别是蜜源地与蜂巢距离的信息，误差极大。

“也就是说，蜜蜂学跳舞就像人类学说话一样，新手向有经验的老师学，比它们自己独自摸索能更好地获得技能。幼蜂耳濡目染向长辈学，才能精准掌握语言的含义，如果幼教缺失，会终身影响语言的准确性。”谭垦说。

小蜜蜂有大智慧

研究蜜蜂40年，谭垦却说自己“刚入门”，因为他脑子里全是蜜蜂世界的未解之谜。

只要是有关蜜蜂的论文、书籍、科普作品，谭垦都爱看。从蜜蜂的世界，谭垦窥见了很多有趣的现象，他很乐意给学生分享这些启示。

谭垦以前看过一篇文章，说蜜蜂最高时速可达40公里，采集范围半径最远可达10公里，当它们采蜜满载而归时，飞行时速仍有20多公里。根据飞行原理，它们很难理解为什么蜜蜂可以这样飞行，因为它们翅膀很小，却要支撑装满花蜜的身体上天，加之脚上还有重重的花粉袋。

▲谭垦团队文章登上3月10日《科学》杂志封面。

“但蜜蜂还是飞起来了。”谭垦说，这件事对自己影响很大，让他相信“大自然中，每种生物的存在方式都合理，没有什么不可能”。

谭垦慢慢地打开蜂箱，教记者辨认蜂王、雄蜂、工蜂。

“不管什么工种，劳动是它们生存的唯一出路。”看着这些小精灵一只只飞出蜂巢，飞向四面八方，谭垦感慨：“看，蜜蜂的劳动自觉性让我们普通人望尘莫及。”

春天的清晨，蜜蜂早早醒来，陆续离巢，去找蜜源。一只蜜蜂每天要访问成百上千朵花，往返蜂巢几十、上百次。

“它们外出采蜜全靠自觉，想采多少采多少，没有KPI（关键绩效指标），更没有监工，它们来到大自然，就全身心投入到采蜜中，不肯休息，不懂偷懒，靠的是自觉。”

除了赞叹蜜蜂的勤劳，谭垦更加钦佩蜜蜂的建筑能力。

谭垦带记者进入他的实验蜂屋，小电筒一照，蜂巢中标准的六边形结构跃入眼帘。

谭垦解读说，蜜蜂造的每一个养育幼蜂的房屋都是六边形，所有蜜蜂都遵循这一规律。精巧的是，蜜蜂建巢的6面墙宽度完全相同，墙间的角度正好是120度。蜂巢的这些特点，也被科学家广泛应用于飞机羽翼及人造卫星的机壁。

“蜜蜂为什么能用最少的材料做出最宽敞的空间，它们是否有计算能力？”谭垦抛出了一个有趣的科学问题。

蜂缘，妙不可言

谭垦与蜜蜂的缘分是“分配”来的。



▲谭垦与他的实验蜜蜂。

受访者供图

1983年，谭垦从云南大学生物系毕业，之后被学校分配到云南省农科院蜜蜂研究所，他的第一份工作就是养蜂。

云南气候宜人，适合养蜂。谭垦的主要工作是做技术推广。5年时间，让谭垦越来越喜欢蜜蜂，他觉得这种社会性昆虫“有点意思”。之后，谭垦来到云南省农科院主办的《蜜蜂杂志》当编辑，在那儿他阅读了大量关于蜜蜂的科研文章。1994年，谭垦来到云南农业大学工作，他的课包括蜜蜂生物学、蜜蜂养殖学、蜜蜂生态学。

谭垦爱看蜜蜂的保卫战。他发现，面对凶狠的敌人，蜜蜂擅长于打团战。比如面对天敌胡蜂，蜜蜂的策略就是——打不过你，刺不死你，那就团结起来困住你、热死你、闷死你。

谭垦深深地被蜜蜂的智慧折服，随着研究的深入，他对蜜蜂社会的运转产生了浓厚兴趣。

1996年，谭垦第一次出国到越南参加亚洲国际养蜂大会，他遇见了自己的伯乐——国际蜜蜂行为生态学领域的旗舰人物、德国法兰克福大学教授尼古拉·科里格。

一天，在去参加晚宴的大巴车上，谭垦正跟人聊来自中国的一种东方蜜蜂西藏亚种，科里格因为听错了这个亚种的拉丁名，以为谭垦说的是马来西亚新种沙巴蜂，于是当面纠正：“据我所知，中国没有沙巴蜂。”

谭垦对自己的研究很自信，于是回怼：“请问您来过中国吗？您怎么知道我们没有这个亚种？”

旁人看来，这番话足以让科里格难堪，但

本报记者龚雯

他有一颗仁者之心，给素未谋面的危急患者调剂床位，只为与病魔争分夺秒，抢在患者瘫痪前精准“拆弹”。

他有一身医者之术，勇闯脊柱肿瘤手术治疗“禁区”，连续12年举办全国唯一的脊柱肿瘤全切技术学习班，只为“星星之火，可以燎原”。

他有一支生花妙笔，一头做科研、一头话科普，从出诊到出书，用老百姓听得懂的方式传递前沿理念与技术，只为帮助更多人防患未然。

他就是复旦大学附属中山医院骨科主任、脊柱外科主任董健，也是复旦大学医学科普研究所所长，2022年因突出的临床工作获得上海市杰出专科学医师奖。

在3月30日国际医师节来临之际，记者走进中山医院，探访董健医生的故事。

“拆弹专家”：把患者从瘫痪边缘拽回来

53岁的于女士谈起董主任忍不住竖大拇指：多亏了董主任高超的医术和精准的研判，让她免于瘫痪之苦，如今想来真是十分庆幸。

据了解，于女士被查出晚期乳腺癌，脊柱和骨盆多发骨转移病灶，胸椎管狭窄，脊髓受压严重。

“对于这类还没有完全瘫痪的患者，董主任一直希望尽早抢回来一个是一个，对患者后续的放疗与神经功能恢复都会有很好的帮助。”中山医院骨科住院医师胡安南说，当时董主任把于女士的信息发到科室团队微信群，大家利用周末抓紧商讨和制定了手术预案，并提前联系了输血科、麻醉科，等到患者周一入院完成相关检查和术前准备后，周二一早就开展了“脊柱转移性肿瘤分离手术”。

据悉，这种分离手术是近年来针对脊柱转移瘤治疗的一种新方法，由董健率先在国内推广，2019年获得中山医院临床新技术应用推广一等奖。中山医院骨科病房里需要做脊柱肿瘤手术的床位几乎没空过，有时候还得与其他治疗组协调借床，优先安排给像于女士这样需要抢救神经功能的患者。

除了对多处转移的患者开展“脊柱肿瘤分离手术”，对于一处转移的患者，董主任还在国内率先开展“全脊椎肿瘤整体切除手术”，这是骨科里难度最高的手术：前有胸主动脉大血管，

专挑“硬骨头”啃的骨科医生

一旦碰破，病人就会大出血而死；后有脊髓神经，碰伤一点，病人就会瘫痪；可如果将肿瘤切碎摘除或刮除，又容易引起转移复发。如此高难度的手术，董健一做就是16年。

董健表示，如今恶性肿瘤患者生存率总体稳步提升，如何提高生存质量越来越受关注。屋有梁，人有脊，脊柱素有“人体第二生命线”之称，拯救脊柱不仅是为了帮助患者“站起来”，更是为了支撑其“活下去”。

“星火燎原”：从一个人冲锋到一群人战斗

1983年，董健考入上海医科大学，即现在的复旦大学上海医学院。在新生迎新晚会，国际断肢再植之父、中科院院士陈中伟做了精彩的演讲。听着陈中伟院士一个个生动的故事，年轻的董健热血沸腾。1989年大学毕业后，董健留在中山医院骨科工作，后来如愿师从陈中伟院士攻读博士学位。

从医30多年，为了解除病人痛苦，董健带领团队不断突破脊柱肿瘤手术治疗的禁区，在国际上发表3个以上椎节复发性脊柱肿瘤的整块切除手术论文，最艰难的一次手术历经17小时，为一位四椎节多次复发的脊柱巨细胞瘤患者完整将肿瘤整块切除，该患者10余年肿瘤未复发。

为了降低病人的手术风险和费用，董健和团队研发改良医疗器械，并推进国产化生产。如今，单节段肿瘤整块切除只需4个小时，甚至不输血，大大降低手术难度系数，提升手术安全性。

胡安南第一次见到董老师时还在读研，时逢董老师在另一家医院授课，董老师演示的“全脊椎肿瘤整体切除手术”使其大受震撼，立志报考董老师的博士生。如今，他近距离跟随董老师工作，老师对疾病一丝不苟、对病人细致入微的医术和医德，已成为他医生路上的“灯塔”。

截至目前，董健已培养博士等研究生68人，多位研究生在毕业时获得上海市优秀毕业生，部分优秀毕业研究生已担任二、三级医院骨



▲董健在病房走廊里与团队医生查看讨论患者病情。本报记者龚雯摄

科主任。有一年招生季，董健为了精心准备讲演，推掉了很多重要的活动安排，在他看来：“这远远比不上为医学院招揽优秀生源重要，因为那关系到医学发展的未来。”

在董健牵头下，中山医院连续12年举办国内唯一的脊柱肿瘤全切技术国家级学习班，对该技术在中国的普及起了关键作用。如今，国内大多数开展这项手术的医生，都到中山医院接受过培训。为了进一步解决“卡脖子”和“临门一脚”的问题，董健还与复旦大学及各附属兄弟单位多领域、多学科力量一同积极筹建复旦大学脊柱肿瘤研究所，推动脊柱肿瘤综合诊疗水平迈向新高度。

“初心不变”：从科研到科普，希望病人越来越多

“其实，不光是老百姓，一些其他科室的

这位“大牛”丝毫没有感到被冒犯，他问谭垦师出何门，从哪里毕业。当得知谭垦只是本科生时，科里格向他发出读博邀请，所有经费全包。

“后来我才知道，导师是看上了我敢于质疑权威的精神。”谭垦说。

德国是世界上蜜蜂生物学研究最发达的国家之一，谭垦到达后一切都得从头学。

研究蜜蜂的行为，少不了要用数据分析软件，谭垦从来没见过，更别说使用。他成天请教同学，别人也不耐烦。怎么办？谭垦想到了给同学们做中国菜，他的真诚收获了德国人的友谊和帮助。

39岁的谭垦博士毕业后，继续回到云南农大做教学和科研，潜心研究他热爱的蜜蜂行为生态学。50多岁时，他被中国科学院西双版纳热带植物园（下称“版纳园”）作为人才引进入园。

做一只为学生铺路的工蜂

谭垦的科研成果大多出在40岁后。有人说他“大器晚成”，谭垦并不同意，“我的一生并没有所谓‘在正确时间做正确的事’，我始终活在自己的节奏里，每分每秒都是黄金时区”。

近20年，谭垦在多个国际学术期刊（SCI收录）发表了近100篇关于蜜蜂的论文。他的成果，渐渐打开了业界认识蜜蜂的一个全新视角。

比如，谭垦发现，很多花蜜中含有能引起蜜蜂中毒的生物碱，中华蜜蜂在采到毒蜜后，也会中毒，但在进化中，它们渐渐表现出耐毒性，并学会了自我解毒。

“如果有选择，蜜蜂偏好采食无毒花蜜，但如果没选择，它们也会退而求其次，不顾危险去采毒蜜。6月是蜜源匮乏期，正是有毒的昆明山海棠盛开时，蜜蜂愿冒这个险，去采食毒蜜。”谭垦说。

此外，中华蜜蜂还有“窃听”的本事，通过报警，蜜蜂们团结一心，共御胡蜂，但西方蜜蜂就没有这种能力。

版纳园坐落在罗梭江环绕的葫芦形半岛上，也被称为“葫芦岛”。五年来，这座小岛上的科学家们三度在《科学》杂志发表论文，从陈占起的“大蚁蛛哺乳”，到星耀武的“横断山脉是高寒植物的摇篮”，再到谭垦的“蜜蜂需要从小学跳舞”，一个个生物学基础研究成果闪耀学界。

谭垦特别喜欢版纳园的“国际范儿”，因为那里有一群思想活跃、平视权威、热爱科学、大胆设想的中外科学家，“闲聊中就能碰撞出好点子”。

谭垦说，从事基础科学研究要耐得住寂寞。他希望传递给学生们一些可供参考的经验：“你对什么感兴趣，不是最重要的；你为感兴趣的事情做了什么，这才重要。”

他笃信，一代人只有成为下一代人的垫脚石，科学才能进步，“我总得为学生们铺个路”。

队从基础研究做起，发现脊柱的椎体红骨髓分泌的CX3CL1容易吸引多种来源的肿瘤通过血液循环到达椎体的血管。微血管中的肿瘤，在粘附因子的辅助下可以跨过内皮细胞，在椎体中定植下来，从而形成脊柱转移。“在动物实验中，我们通过抑制CX3CL1的表达，成功地降低了脊柱的转移，期望将来可以更多地应用于临床。”董健说。

为了让肿瘤转移到脊柱的患者不丧失继续生活和治疗的信心，了解最前沿的脊柱外科手术技术和理念给疾病带来的希望，他挤出时间做科普、写文章、拍微电影，让大众了解医生如何抽丝剥茧为患者制定医疗方案。

与此同时，董健率领团队在诊治了数万例腰椎疾病患者基础上，编写了腰突症的系列科普书，三本书累计印刷18次，发行10万余册。以系列书为基础，结合社区普及、基层医院示范、媒体宣教和临床科研，形成一个综合性大型科普项目，取得良好的社会效益，获得国家科技进步二等奖。

“曾经有人问过我，拿刀的科主任为什么拿笔，言下之意是劝我把有限的精力留着攻克疑难杂症。”董健说，其实科普也是“治病救人”，而且成本最小，因为门诊没有充裕的时间为每位患者解释，一个小册子、一个小视频可以更高效地答疑解惑。为了进一步促进科普创作和传播研究，他在中山医院院长樊嘉的倡导和支持下，领衔成立了国内首个医学科普研究所——复旦大学医学科普研究所，改变网络科普良莠不齐、百姓无所适从的状况。

2016年荣获“全国科普工作先进工作者”称号，2018年作为唯一获奖人获得第十二届上海市大众科学奖，2019年获上海市科普教育创新奖科普贡献一等奖，2022年获得爱国卫生运动开展70周年纪念证书……董健在科普路上笔耕不辍的动力来自中山医院的氛围和传承。无论是现任院长、中国科学院院士樊嘉，还是以前的老院长杨秉辉，他们在百忙之中都热衷于健康教育，编写的绘本、回答的问题都十分接地气，深受百姓喜爱。

董健说，“以病人为中心”不是一句空喊的口号，他和团队将秉承这种精神，救治更多人，帮助更多人。