

“开木头”找虫的人，建立起与自然的“连接”

“上海昆虫家谱”项目三年记录物种3788种，“公民科学”守护城市生态记忆

焦点

本报见习记者 曹景秀

冬日午后，阳光穿过稀疏的树冠，落在铺满落叶的林间空地上。空气寒冷潮湿，混杂着泥土与腐叶的气息。

大学生小高和小潭背着沉重的背包走进林子，两人合力翻过一截长约两米、直径超过半米的朽木，蹲在地上仔细查看。“这个是咱们之前‘开过’的。”“再看看，应该有新东西。”……这个寒假，小高和小潭进公园、上山、钻老旧小区绿地，四处“找虫”。

像小高和小潭这样利用业余时间“找虫”的人，是“上海昆虫家谱”项目中不可或缺的角色。他们那些看似随机的发现，汇集起来，可以回答一个关于这座超大城市生态环境方面的基础问题：上海究竟有多少种昆虫？

“开木头”有讲究，“找虫”人必备技能

被翻开的朽木内部有许多暴露出来的空腔，表面附着质地类似细沙的木屑，少许黑色颗粒散落在其中。小高推测，那可能是天牛一类昆虫的粪便。他掰下一小块朽木捻了捻，“这种比较潮湿松软的木头里很容易有虫子”。

两人熟练地放下背包，掏出头灯、相机闪光灯、收集盒和平头地质锤。装备完成后，他们用地质锤的楔状端，一寸寸挖开朽木，包裹在其中的松软木屑散落一地。这叫“开木头”，是“找虫”人的必备技能。

“开木头”有讲究，下手不能太重，否则会误伤虫子，挖的范围也不能太大，否则有可能和虫子“擦”而过。“冬季采集的目标物种大多是栖居在木头里或石头底下越冬的甲虫。除了‘开木头’，还可以‘翻石头’。”小潭一边挖一边解释，“‘翻石头’是找那种大块的、与泥地接触的石头，‘啪’一下翻起来，速度要快，不然虫子就跑了。”

冬季的昆虫大都处在幼虫状态，在木头里越冬，等开春后才会苏醒。朽木里经常会有一条条塞满木屑的小道，这就是“食痕”，沿着“食痕”，一般就能找到虫子。

不一会儿，小高和小潭就找到一只天牛幼虫。这只通体洁白晶莹的肉虫，蜷缩在自己“啃出来”的小坑里，天气较冷，幼虫反应较慢，小高轻轻摸了摸幼虫的尾部，“凉的，滑溜溜的”。

随后，二人从朽木中陆续“开”出花金龟幼虫、锹甲幼虫。在外行人眼中，它们和天牛幼虫一样，都是白色肉虫，但小高和小潭能准确说出每只虫子学名和它们之间的区别：花金龟能用背部挪动身体，天牛幼虫没有前肢，锹甲幼虫有前肢且身体更圆更胖。

被“开”出来的虫子难免有些紧张，但面对危机，虫各有“策”。叩甲幼虫会分泌出具有腐蚀性的褐色液体；弯胫大轴甲幼虫会喷出刺激性气味的气体；锹甲幼虫则会因为紧张恐惧而排泄，死死咬住靠近口器的一切东



志愿者用平头地质锤“开木头”。



志愿者们正在进行集中调查。

受访者供图



志愿者从朽木中“开”出的锹甲幼虫。

均 曹景秀 摄

西，包括自己的尾部，一些锹甲幼虫会因此丧命。

找到虫子后，小高和小潭会拍照采集信息，大多数虫子在这一步完成后就会被“请”回原地。小潭先将锹甲幼虫头朝里塞进“洞”里，摸摸虫身，幼虫受到刺激，缓缓蜷缩回深处。把朽木翻回原位前，也要确保木上没有尖锐物刺伤虫体。一些比较常见的虫，会被放到采集盒里，带回去饲养繁殖，待到合适的时机再放回原地或是其他更安全的环境。

栖息地丧失，昆虫最普遍的威胁

为了给出“上海究竟有多少种昆虫”这个答案，自2023年起，上海自然博物馆、上海师范大学环境昆虫学实验室和大城小虫工作室，共同发起“上海昆虫家谱”公众科学项目。

今年1月12日，“上海昆虫家谱”项目发布《上海昆虫名录2025版》，其中共收录上海昆虫物种23目357科3788种。相较于三年前的昆虫种类收录共增加了595种。

获取这些数据的调查方式主要有随机调查和集中调查。随机调查就是志愿者通过“听见万物”小程序，上

传随手机记录到的样本。相较而言，集中调查更为系统。例如在地表昆虫调查中，工作组会选定典型区域，志愿者经过培训后，协助完成埋设诱罐、回收样本、现场初步筛选等工作。最终的本标与数据，统一交由大城小虫工作室的专业人员完成鉴定，并录入数据库。

在开展集中调查的过程中，大城小虫工作室的成员也在不断改进与志愿者的协同方式。2025年初，在一次地表昆虫调查中，志愿者需要在1公里样线上挖50个坑、埋设陷阱，这已是大城小虫工作室创始人宋晓彬将科研常规的200个坑大幅缩减后的方案。然而，一位同行的大学生志愿者双手仍磨出了水泡。宋晓彬在总结会上反思：“以后设计调查方案再不能‘把志愿者当牛马用’了。”一句话逗得大家哄堂大笑。有趣的是，一位志愿者告诉记者：“其实我当时挖得还挺开心的。”

调查活动耗时耗力，支撑他们坚持下去的，除了热爱，还有一份紧迫感。“大家怕的是，有些物种还没被发现就消失了，我们相当于在和时间赛跑。”宋晓彬说，这是工作室成员和大部分志愿者的初心，他们想为城市保留一份关于生物多样性的生动记忆。

实际上，摸清上海昆虫的种类和数量，不仅仅是为了满足个人兴趣、保留城

市记忆。“昆虫是世界上种类最多的类群，它们为鸟类提供食物、为植物传粉、分解枯木与废物……对整个生态系统的正常运作至关重要。”大城小虫工作室联合创始人汤亮博士说，“生态系统是千万年演化而来的，物种之间的联系千丝万缕。了解并保护昆虫多样性，其实就是维护我们自身生存系统的健康。”

大城小虫工作室成员小江豚(化名)至今记得，初到上海时在一个老小区里与萤火虫相遇，“没想到小区里还有萤火虫……后来小区改造，雪松下的腐殖土被水泥硬化，萤火虫就再也没有了。”

“城市中的绿地就像一个被道路和楼宇切割的‘孤岛’。”宋晓彬解释，“昆虫虽然会飞，但它的迁移能力没有我们想象中强。它们往往被局限在‘孤岛’里，出去就可能被压死……而这样的‘孤岛’一旦被破坏，昆虫的‘小诺亚方舟’就消失了。”

因城市建设而无意识造成的栖息地丧失，是城市中昆虫面临的最普遍的威胁。“上海有好多种蝴蝶正面临区域性灭绝。”汤亮指出，许多昆虫的生存高度依赖特定植物，例如一些凤蝶幼虫只吃马兜铃，一旦这种植物在绿化中被“清除”，依赖它的蝴蝶种群便会随之消失。“按这个势头，不做人为干预的话，物种的消失可能是不可逆的。记录，就

是保护的基础。”

“公民科学”，生命教育的一部分

像“上海昆虫家谱”这类由非科学家群体广泛参与的科研活动，被称为“公民科学”。科学难道不是科学家的事吗？公众加入会不会只是凑热闹？

其实，科学对公众力量的需求，可能远超我们的想象。苏州大学传媒学院副教授、苏州大学科技传播研究中心研究员杨正追踪国内外“公民科学”项目多年，他解释：“尤其是在生态学、植物学、动物学这些非实验室学科领域，大规模、长周期的数据收集，单靠科研团队难以完成。”

反过来看，深度参与科学研究，对于公众来说同样重要。“公民科学”让公众能够了解为什么要采集数据、如何采集数据、数据怎么变成科学结论。杨正提到：“相较于侧重知识单向传递的传统科普，‘公民科学’能大大提升公众对科学方法、科学精神和科学态度的理解。”

同时，“公民科学”也让从事科学研究的好苗子“更早被发现”。2025年上海生物多样性本底调查发现了149个新记录，其中5个是一名高中男生发现的，“这位高中生未来可能会成为昆虫

(上接第1版) 民法典草案内容立足当下、兼顾长远，体现了高质量发展和高水平保护的辩证统一。建议加强环保领域科技创新投入，更好发挥科技创新对于生态环境保护的支撑作用。

在审议民族地区促进立法草案时，楼向平代表说，制定该法是推动民族事务治理体系和治理能力现代化在法治轨道上运行的客观要求，为铸牢中华民族共同体意识、推进中华民族共同体建设提供坚实

(上接第1版) “科学发现具有高度不确定性，但如果平台做得好，就能用工程的确定性来对冲创新的不确定性，提高研发效率。”程远说。

从产业痛点倒推科学问题

“当初吸引我的是这里和产业深度结合的基因，而实际推进的速度之快还是出人意料。”AI科学家姜若曦说。入职半年来，她目睹多个聚焦真实场景需求的产学研融合项目从构思到落地，涵盖生物制药、气象预测、金融大模型、量子人工智能等多个前沿方向。“这让我切实感受到科学智能正从实验室走向产业一线”。

不同于“先科研后转化”的传统路径，上智院结合产业痛点定义科学问题，将科学智能研究与产业创新融为一体。

获国际基础科学大会2025年度科学前沿奖的伏羲气象大模型，在中国气象局组织的天气气候预报大模型示范计划中综合排名第一，与南方电网合作提升了风光电功率预测精度，还携手上海市气象局为“妈祖”预警智能体提供技术支撑，在30多个国家和地区推广应用。

燧人团队与华谊集团合作开展高分子材料合成规划，研发效率提升约30%；女媧团队构建全球首个百亿级参数RNA基础模型，与大睿生物、镁伽科技等企业深度合作，经初步验证平均体外实验成

加快推进人与自然和谐共生的现代化

法治保障。建议各地方结合区域特点，尽快制定实施细则，加快民族地区现代化建设步伐，构建富有民族特色的现代化产业体系，拓展各民族交往交流交融的深度和广度。

在审议国家发展规划法草案时，谢钢代表说，该草案是贯彻落实党中央决策部署、推进国家治理体系和治理能力现代化的标志性立法。草案坚持以人民为中心的发展

上智院：以科学家为中心“追最高的山”

本有望降低90%以上，成为该领域首个完成闭环验证的核酸药设计方案。

“高校科研看长远，企业擅长敏捷响应。我们希望各取所长，敢于探索前沿科学‘无人区’，同时紧跟产业痛点保持敏捷迭代。”吴力波说。

不唯论文不看“帽子”

来自数学团队的陶兆巍，另一个身份是学术酒吧不定期上场的“调酒师”，用分享兑换无酒精鸡尾酒的创意就出自他。毕业于北京大学数学学院的陶兆巍曾是一名科学编辑，入职杂志时恰逢ChatGPT发布。这场技术浪潮带来的冲击让他坚定了想法——不能错过科学智能发展的机遇，这才有了如今与上智院的“结缘”。

从上智院前沿气态研究的，还有在美国麻省理工学院完成博士后研究来到上海的杨自雄，“这里的导向是追最高的山，致力于解决科学智能领域最有影响力的问题。”如今，他带领团队正在攀登一座“高山”——蛋白质动态过程，比如癌症为什么会发生。这样的探索既有意思，还能利于人类的生活”。

思想，充分彰显了社会主义民主的本质要求；构建了科学完备的体系框架，明确了国家发展规划作为各级各类规划总遵循的法律地位；强化了政策协同与衔接，体现了国家宏观治理体系的系统性提升。建议在法规实施过程中，进一步完善规划实施监督的方式方法，确保各项目标任务顺利实现。

上海代表团副团长迟耀云代表参加审议。

又经过业界实践，程桃李最终选择加入上智院担任AI科学家。

“最让我欣喜的是，上智院给予科研人员极大的探索自由与信任，支持我们挑战最具前瞻性的课题。”眼下，她正带领团队着力提升大模型对复杂科学问题的深度理解和逻辑推理能力。

加快劳动用工制度创新

世界经济论坛预测，到2030年，全球约有22%的就业岗位将发生变革。

(上接第1版) 劳动关系从传统的“企业—雇员”模式，更多转向“平台—个人”或“项目制”合作模式。

新旧岗位的转换也存在“时滞”与“错配”。“尽管AI创造了如AI训练师、提示词工程师、数据标注员、人机协作管理师等新岗位，但其数量在短期内难以完全对冲被替代的岗位。更重要的是，新岗位所需的高阶数字技能、复合型知识结构，与传统岗位释放的劳动力之间存在显著的技能鸿沟。”陈达说。

“技术发展的根本宗旨是服务于人，是为了创造更美好的生活，而不是简单用替代人力的。”陈达认为，相关政策的制定与资源配置，应牢牢把握“技术为人、发展靠人、成果惠人”的核心原则，明确政策导向，从替代思维转向赋能思维。

“技术虽进步但不可阻挡，但路径选择关乎社会公平。应以政策引导与财政投入，将数字化转型为提升劳动生产率与拓宽职业发展的动力，最终实现技术进步与人民福祉同步提升，做到‘技术向上，人心向善’。”陈达表示。

加快劳动用工制度创新

“人工智能对就业的影响会贯穿职工职业生涯始终，而现有技能形成体系在应对技术快速迭代方面仍显滞后。”全国政协委员、中国宝武党委书记、董事长胡望明在调研中发现，对于应届生求职者，由于产教融合滞后于产业升级，容易产生“入职踏空”风险，加剧社会面“就业难”与“招工难”并存矛盾；对于在岗职工，技术迭代大幅缩短技能“保鲜期”，现有技能

技术向上 人心向善 答好“就业”题

政府与辖区内平台企业“淘宝闪购”共同推动签

认证、岗位配置及转岗培训等保障机制不健全，削弱职工就业安全感。

加快人工智能时代的用工制度创新，需要尽快提上议程。胡望明建议，要探索构建基于劳动、技能、数据、算法等要素价值的人工智能时代新型收入分配机制，加大社会保障再分配力度，让全员公平分享技术进步红利。他还表示，要关注数智化环境下职工职业健康与心理疏导，构建包容尊重、温暖友爱的职场氛围，保障职工身心健康。

胡望明发现，虽然当前多数企业日益重视人工智能赋能企业发展，但容易忽视一线职工的“微创新”，而这恰是助力人工智能落地见效的“最后一公里”。为此，他建议应该激励职工自主优化岗位重复性劳动，将岗位经验数字化，着力实现从经验驱动向数据理性转变，从熟练操作向创新创造转变，从“单兵作战”向人机协同转变。

服务保障新就业群体

近年来，网约配送、快递物流、网约车等新就业形态劳动者规模已达8400万人，成为支撑城市运行、服务民生保障的重要力量。

全国政协委员、普陀区副区长王珏表示，尽管各地在加强新就业群体的服务保障方面都做了很多探索，但是从整体来看，还存在体系不完善、效果不充分的情况。

“比较突出的两个问题是，面向新就业群体的社会保障体系还不够完善，平台企业算法治理与劳动规则还需持续优化。”王珏说。

对这些问题，各地正在积极探索。以上海市普陀区为例，地方党委、

学家”。谈到这里，汤亮非常欣慰。无独有偶，正在国际学校读高二的志愿者阿萱，也因为深度参与大城小虫组织的各种活动而坚定了未来要学习生物专业的志向。

当然，于个人而言，“公民科学”不仅有益于提高科学素养、规划人生道路，其本身更是生命教育的一部分。位志愿者分享，自从开始留意昆虫，他从地铁站回家的路，从5分钟变成半小时。他会仔细查看沿途的绿化带，寻找并记录那些微小生命，“整个世界变得立体了”。

小江豚说：“我们养毛毛虫，看它破茧成蝶，真的是脆弱又艰难，短暂又绚烂。那种对生命的感受是不可替代的，你会因此更珍惜生命。”

对于城市来说，“公民科学”还伴随着直接的保护行动。例如，“上海路口普查”通过公众调查为调和人兽冲突提供信息；“路杀调查”通过记录动物车辆数据，为规划生态友好道路设施给出依据；“防鸟撞调查”通过监测鸟类撞击事件，推动对鸟类友好的建筑设计改良。

目前，上海的“公民科学”发展水平，在全国处于领先地位。“可以说是一枝独秀。”杨正认为，这除了上海的公众科学素养较高之外，更得益于博物馆、科技馆、高校与民间团队形成的良好互动关系。

光环之下，挑战依然存在。即便是“大城小虫”这样颇具影响力的团队，运行也并不容易。全职成员只有4人，连财务都是兼职，核心团队不过8人。他们依靠政府、基金会的项目经费和科研调查、少量文创收入维持运转。“自然博物馆帮了我们很多，无论是在他们的平台上给我们一定的曝光度，还是邀请我们参加相关活动，对于我们这样的民间机构来说帮助很大。”宋晓彬说，工作室在没有办公地点，总结会场地都是上海自然博物馆提供的。

项目所需人力主要依靠志愿者支持，目前，大城小虫的志愿者总人数在300人以上。但让他们无奈的是，一些精心设计的项目方案曾被直接抄袭，用于申请课题甚至获奖。“公民科学项目的版权，目前还是一个真空地带。”宋晓彬苦笑。总的来看，现在我国的公民科学实践还处于由科学家发起、公众主要作为数据收集辅助力量的起步阶段。

“科学不应该是高高在上的，它是生活的伙伴，而不是领导者。”谈到未来，杨正认为“公民科学”要走向成熟，关键还在于公众角色的转变，从“辅助者”转向真正的“发起者”与“主导者”。

“公民科学”志愿者总结大会那天，大城小虫的志愿者在上海自然博物馆门口集合，找小高签到，便三三两两聚在一起，顶着寒风，神采飞扬地聊着“虫子”……

当我们把目光从“科学研究”“生态保护”“社会发展”这些大的概念上收回来，不去附加意义和价值，寻求回报和利益，只关注自己怎样在一棵树上艰难求生、彼此依存，看生命有多么脆弱，又如何生生不息，或许就能体会到，建立起与自然的连接本来就是件乐事。

当两个年轻人蹲在冬日阳光下，小心翼翼地放一只幼虫回它的“家”时，朽木中还有无数微小的生命正在等待春天。