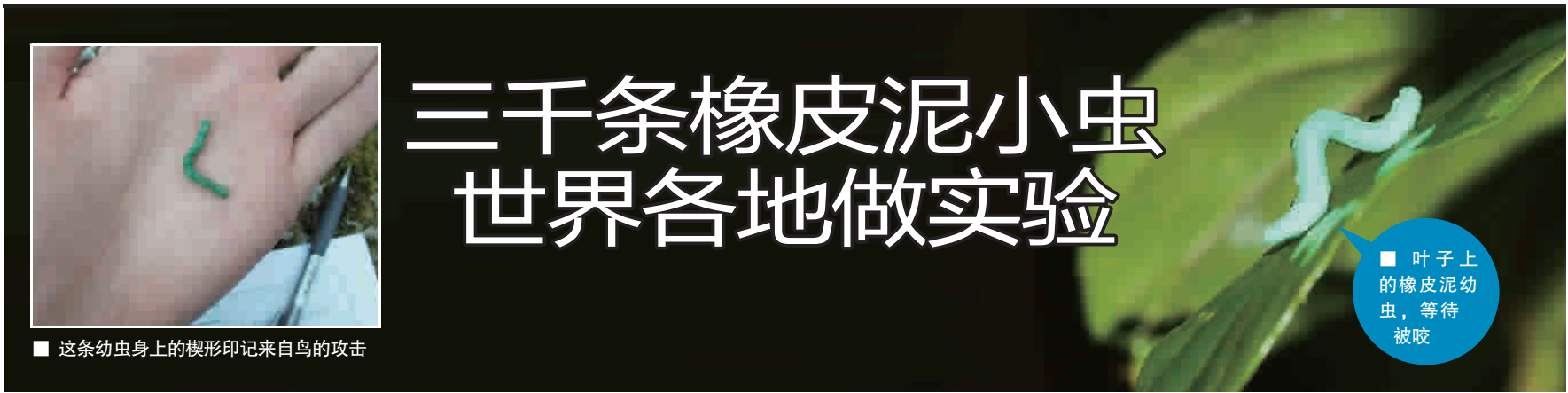




三千条橡皮泥小虫 世界各地做实验

■ 叶子上的橡皮泥幼虫，等待被咬

■ 这条幼虫身上的楔形印记来自鸟的攻击

有许多想不到的事情，比如说，有人用橡皮泥做了几千条小虫（好像没什么奇怪），藏匿到世界各地（干吗，捉迷藏？），研究之后的论文竟然发表在大名鼎鼎的《科学》杂志（真的吗？）。真的。这还是个国际合作项目呢。

一般来说，越接近赤道，生物多样性就越发显著，生活在热带雨林里的动物会比北极地区多得多。尽管大家都相信这个说法，但是纬度的变化到底如何影响着物种之间的相互作用，概念不十分清楚。

瑞典农业科学大学生态学家托马斯·罗斯林和其他一些科学家设计了一个实验项目，他们用橡皮泥制作了几千条类似尺蠖虫的幼虫（最后用了 2879 条）。这些假幼虫被送到世界各地，观察在各地有多少被捕食的动物咬到。研究人员试图如此找出从两极到赤道，捕食率的变化规律。

从北极圈到澳大利亚，共有 31 个站点的研究人员收到了邮寄来的绿色橡皮泥虫，他们将其放到室外的植株上。这项研究跨越六大洲，南北跨度 1.16 万公里；而高度分布则从零海拔到 2100 米。当有动物攻击这些假虫时，它们的咬痕在橡皮泥上留下印记，研究人员借此估计全球不同种类生物的捕食率。

论文的主要作者罗斯林说，他们选择按尺蠖虫的幼虫作为诱饵的模型，是因为它们无处不在。“尺蠖蛾是动物王国中最大的家族之一，目前有 23000 种。”而为什么是绿色，那是因为“无论你去到哪里，当地总会有一些物种，它们的幼虫是绿色的。”

当所有的假幼虫被研究之后，试验数据出来了。捕食率最高是赤道附近，最低在极点附近；而从赤道每朝北（或南）增加 1 个纬度，幼虫受攻击的几率下降 2.7%。最北端格陵兰岛萨肯贝格的幼虫被攻击的几率，比起身处赤道的幼虫少约 87%。而所处高度也显示出类似的模式，海拔高度每增加百米，幼虫被捕食的风险平均下降 6.6%。

令人惊讶的是，推高赤道捕食率的，并不是鸟类或哺乳动物，而是昆虫本身。鸟类和哺乳动物的攻击与纬度变化关系不大；而纬度增 1 度，节肢动物的捕食则大致下降 3.5%。海拔增百米，节肢动物的攻击减少 9.6%。

罗斯林说，为什么会发生这种情况，“还不完全清楚”。不过团队有一些合理的推测，比如候鸟能较自如地改变自己的食物，而昆虫则受限于活动范围；昆虫作为冷血动物，赤道温暖的天气使其更活跃些。

美国怀俄明大学进化生态学家克雷格·本克曼（没有参与本研究）认为这项研究的方法不错。以往的一些分析依赖于多个、研究角度不一的数据集，而罗斯林团队则用标准化的技术来研究大纬度变化。“这类研究很有价值。”

“比如，数据表明鸟类的迁徙如此有效，它们的猎物捕食率在全球范围内大致相当，”本克曼说。“这个结果值得进一步检验，毕竟我们有那么多的迁徙物种或衰败，或生态脆弱。”

关于这种大规模互动的模式还有许多需要探讨。作者希望凭借其独特的方法和跨领域的合作，能很快解密更多的谜团。

稼正

水中放条机器鱼 静静报告水酸度

你可能想到在鱼池中放个机器人，自动、实时地了解水的质量；那么，就用一条鱼，不是更好吗？那些希望将对鱼的干扰降到最低的科学家们循着这一思路，开发了各种各样的机器鱼。受生物启发而研制的自主交通器的最新例子，是一种专门设计的鱼型机器人，它跟踪水产养殖环境的 pH 值，帮助保持鱼类的健康。

据西班牙马德里理工大学（UPM）的数据，世界各地的海鲜有一半来自养鱼场，因此时刻关注养鱼场的 pH 水平十分重要，它提供了水酸度的指示，可影响其他水质因子。最近研究表明，更多的酸性水域会导致鱼类应急过度、导致生病，甚至会使其生存本能受到破坏，比如导致它们向掠食者游去。

芬欧汇川集团的机器人研究者联手佛罗伦萨大学科学家，希望提供在这些养殖环境中实时、现场检测 pH 值的监测新工具。他们创建了鱼型的水下航行器，它非但形状像



机器鱼不包括尾巴为 30 厘米长，躯干由 1 毫米厚的聚碳酸酯制成，机器人采用形状记忆合金执行器让鱼身弯曲，鱼尾扇动。所有部件包裹在乳胶气囊内，有肋骨结构增加稳定性。系统从特制的传感器得到线索，相应地驱动机器鱼在水中游动。

这个传感器由导电聚合物聚苯胺膜覆盖在石墨电极表面制成，它监视周围水的 pH 值，并将这些化学信息转换成电子信号，确定机器鱼的游动模式。团队进行的初步实验中，pH 传感器成功地控制鱼尾的运动。这是仿生机器人作为管理养鱼场工具的概念证明。

“借助机器鱼提供的环境变化早期信息，我们能控制水质参数，改进养鱼场的管理决策，从而保证水产品的质量。”芬欧汇川集团的克劳迪奥·罗西说。

研究发表在《传感器和执行器》杂志 B 版。小云(图 / UPM)

自主垃圾车 一路自由行

沃尔沃卡车已与瑞典废物管理公司雷诺瓦(Renova)合作，测试一款自主垃圾车。它可以城市道路上自我导航、自我驾驶，而司机(现在可能该称为操作员了)的任务只是在垃圾车停站时将垃圾桶推到位。

自主垃圾车采用的技术类似于沃尔沃的一款自主采矿车，只是增添了城市导航等程序。垃圾车上岗前先由司机手动驾驶，按照收集垃圾的路线行驶一遍，该停之处且停车。自动垃圾车就会形成地图，并记录路径及停靠点。以后的访问将托付给卡车本身，它借助四角配备的传感器（如图），会不断感觉周围的环境变化，作出相应反应。

正式出车了。司机将车开到第一站，激活其自治系统，让其进入自动运行模式。司机走出驾驶室，走在卡车前、后或侧面，将垃圾箱推到卡车的收集口，倾倒后推回到路边。垃圾车自己跑完整个路线，司机不需要爬进爬出驾

驶室，而这原本是环卫工人最累、也是最可能受伤的场所。

雷诺瓦的战略发展经理汉斯·扎克瑞森说，“倒车时，司机就站在车尾边上看着，而先前每次倒车都得多次上下驾驶室。”

倒车，是垃圾车少不了的动作。自动化卡车让倒车变容易得多。特别是在某些地区，大型卡车倒车是不合法的，或是需要一名司机副手站在车后指挥。全方位传感的自动化卡车不需要两名工人，而同时提高安全性。

沃尔沃表示，自主垃圾车技术方面已经到位，但必须继续测试和开发，才能成为商业现实。现在的样车是唯一的测试单元，在瑞典哥德堡的郊区试用。与雷诺瓦的合作项目将持续到 2017 年底，届时将进行全面评估，包括司机的反馈和公众认可度。沃尔沃还认为，必须有不同自动程度的垃圾车，公司很快会将公共街道型扩展到用于矿区和货运码头等特定区域的型号。凌启渝



▲ 传感器位于垃圾车的四个角



▲ 司机的任务是推动垃圾箱

托举助手借力使力 仓库员工 配备上“外骨骼”

在弗吉尼亚理工大学辅助机器人技术实验室的合作下，美国劳氏公司为自己的仓库员工配备了一种外骨骼 Exosuit。从 4 月份开始，已经有 4 套样机在弗州克里斯琴堡的劳氏仓库里试用。

劳氏公司是美国著名的家居装饰用品连锁店，如果你是 DIY 达人，一定会不时光顾劳氏门店的。这里的仓库员工需要为卡车卸货，运送到销售层，还有就是货物的上架。一整天多达 90% 的工作时间（尤其是晚上）在弯腰、搬运和举起货物，需要强健体魄不说，受伤的事也确实容易发生。

Exosuit 是一种提举辅助外骨

骼，特别设计来为员工助力，尽量保持他们的健康。这种外骨骼设计成柔软而轻便的套装，供工人穿在常规工作服外面。以碳纤维制成的杆配置在穿戴者的背部和腿部，是完成辅助托举的主力。织物合身，重量很轻，确保运动时体态自然。

特别有趣的是，Exosuits 并不包括任何电机，因此并不需要消耗能量；它其实也没有计算机芯片之类，说它是机器人有点“太抬举”。它只是巧妙地设计成在某个操作节拍中吸收能量，并在另一个节拍中把能量还给主人。

具体地说，当穿戴者弯腰时，外骨骼像弓一样弯曲，借助在背部和腿部的碳纤维棒储存能量；而在穿戴者提举重物时，外骨骼恢复直立，这些

能量又释放出来，使人伸腰时用的力减少。这样，以整个动作循环而言，员工提举自身重量所需的能量大致得到补偿；另外，外骨骼的配合也使举重物（如水泥袋）容易一些。

领衔该项目的弗吉尼亚理工大学艾伦·阿贝克斯博士说，“过去几年，人类辅助设备已成为让人感兴趣的领域。但我们的技术与与众不同，不仅因为柔软、灵活的部件，还因为我们把原型放在真实环境中试用更长的时间。”

而劳氏公司则希望与弗吉尼亚理工合作研究 Exosuit 外骨骼对员工在店内提举、移动产品的帮助，探讨以下的问题：外骨骼的助力能使员工更高效工作吗？会增加他们的个人业绩吗？能提升他们的工作质量吗？

比尔