嘘，别惹蚂蚁！

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/15399.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

嘘，别惹蚂蚁！。



在蚂蚁挖隧道之前，土壤中颗粒之间的力链是随机排列的（左），但当蚂蚁挖隧道时，力链会重新排列。图片来源：美国加州理工



研究人员站在蚂蚁穴模型旁边。 图片来源：美国加州理工

卢卡斯在欺负小蚂蚁时，他看到的只是草坪上冒出来一个小土堆，中间有一个小洞，几只蚂蚁忙着四处乱爬。蚁丘看上去不是很厉害。

但当卢卡斯被神奇药水缩小，来到地表之下，一个神奇的蚂蚁地下王国展现在了他眼前。隧道向下延伸，不断分支并通向专门空间：蜂王的家、幼蜂的温床、食物储藏间、垃圾站等等。25英尺的地下，在没有机械和加固材料的情况下，蚂蚁建造了一个能容纳数百万同伴的家园，并能维持数十年。

现在，利用X成像和计算机模拟，美国研究人员揭开了蚂蚁是如何建造这些复杂而稳定结构的。相关论文刊登于美国《国家科学院院刊》。

有想才做

蚂蚁知道如何挖隧道吗，还是它们只是盲目地挖？加州理工学院的Jos é Andrade一直有这个疑问。

但Andrade是一名工程师，对蚂蚁一窍不通，所以他求助了该校生物学和生物工程助理教授Joe Parker，后者的研究重点是蚂蚁及其与其他物种的生态关系。

Parker说：Andrade团队需要一个研究蚂蚁的人，深入了解这些群居昆虫的适应性和集体行为，为弄清其挖掘行为机制提供一些生物学信息。

《中国科学报》从加州理工学院获悉，研究人员花费了近1年培养蚂蚁，并了解它们。他们不仅需要繁殖足够多的蚂蚁进行研究，还需要进行大量的试验。

研究人员在一个容器中建立了小型蚁群，容器中装有500毫升土壤和15只西部收工蚁。每隔10分钟，高分辨率x射线扫描就会捕捉到每一只蚂蚁和每一粒土壤的位置，每次试验持续20小时。

蚂蚁有点反复无常，它们想挖才挖。Andrade告诉记者，我们把蚂蚁放在一个容器里，有些蚂蚁会马上开始挖掘，并会取得惊人的进展。但有些可能要花上几个小时，甚至根本不挖。有些蚂蚁会挖一会儿，然后停下来休息一下。

但一旦蚂蚁开始行动，研究人员就会对整个过程进行x光扫描，从而生成所有内部隧道的三维扫描图。研究人员可以借助扫描结果创建模拟，显示蚂蚁在隧道越来越深时能取得的进展。

蚂蚁也懂物理学

接下来，研究人员开始分析蚂蚁的实际工作是什么。

他们发现，首先，蚂蚁会尽可能地提高效率，它们会沿着容器的内边缘挖掘，因为容器本身能充当隧道结构的一部分，从而能减少工作量。

它们还把隧道挖得尽可能直。因为直线是两点之间最短的路径。而且，它们懂得利用容器的侧面，这表明蚂蚁的工作非常高效。Andrade说。

蚂蚁们也会尽可能地挖出陡峭的隧道，一直挖到所谓的静止角。这个角度代表了颗粒材料在崩塌前可以堆积的最大角度。

什么是静止角？Andrade提到，想象在海滩上建造一个沙堡。如果用的是干沙子，加进去的每一

勺沙子都会顺着已经堆好的沙子滑下去。更多的沙子会使堆得更高、更宽，但它永远不会变得更陡。另一方面，如果使用湿沙，就能够把沙堆得足够陡峭，以建造墙、塔和沙堡等。

湿砂比干砂有更高的静止角，蚂蚁能分辨出挖洞时的角度能有多陡，而且不会超过这个角度。如果我是一名挖掘者，我要活下来，我的挖掘技术必须符合物理定律，否则隧道就会坍塌，我就会死。他说。

最后，蚂蚁隧道的物理原理是这样的：当蚂蚁移走土壤颗粒时，它们会导致隧道周围称重力链的重新排列。这些力链在蚂蚁开始挖掘之前是随机的。重新排列后，力链一方面加固了隧道现有的土壁，同时减轻了位于隧道末端的颗粒承受的压力，使蚂蚁更容易安全地移走它们。

在工程学和蚂蚁生态学中，蚂蚁如何构建这些持续数十年的结构一直是个谜。Parker说，事实证明，蚂蚁在挖掘时受益于这些环向力链。

超级有机体

回到开头的那个问题：蚂蚁在挖的时候知道自己在做什么吗?

实际上，有人曾把熔化的塑料或金属倒进蚁巢，凝固成模型后，人们就能看到这些巨大的隧道系统。这些系统令人印象深刻。我曾看到一张模型照片，模型旁边是一个人，我想‘天哪，这真是一个奇妙的结构。’从那以后，我开始怀疑蚂蚁是否‘知道’如何挖掘。Andrade说。

但是，人们没有办法询问蚂蚁，于是，研究人员一开始就假设蚂蚁有意识地在泥土中摸索，寻找松散的土粒以便移走。这就像抽积木游戏，玩家需要选择哪块积木能安全取出来。而那些无法移开的石块，也就是蚂蚁建筑的承重梁柱（即力链）的一部分。

一开始，我们假设蚂蚁可以感觉到这些力链，并避免在那里挖掘。它们可能在不停地敲打土壤颗粒，以评估施加在这些颗粒上的机械力。Andrade告诉记者，但后来，我们发现，它们似乎并不‘知道’自己在做什么。它们没有系统地寻找沙子中的薄弱点。相反，它们可能是根据物理定律进化出了挖掘能力。

Parker将这称为行为算法。这种算法并不存在于一只蚂蚁身上。他说，所有工蚁的群体行为就像一个超级有机体。这种行为程序是如何在所有这些蚂蚁的小大脑中传播的，这是自然界的一个奇迹，我们无法解释。

Andrade希望开发一种人工智能方法，可以模拟这种行为算法，这样他就可以在电脑上模拟蚂蚁是如何挖掘的，并将蚂蚁的挖掘能力用于建造人类隧道。

与流体或固体等材料相比，颗粒材料的形成方式不同。而且，移动颗粒状材料是非常耗能的，而且成本非常高昂。他说，如果蚂蚁的行为算法能够被进一步分析并最终复制，那么就可能在自动采矿机器人上得到应用，无论是在地球上还是在其他行星上，机器人就能更有效地工作。

所以说，别惹蚂蚁。（来源：中国科学报唐凤）

相关论文信息：https://doi.org/10.1073/pnas.2102267118

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：Jos é Andrade 来源：《国家科学院院刊》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发