
新研究揭秘蜜蜂采蜜“神器”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17844.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！

新研究揭秘蜜蜂采蜜“神器”。

近日，中山大学航空航天学院副教授吴嘉宁团队联合德国基尔大学Prof. Stanislav Gorb、中国科学院化学研究所副教授李会增研究揭示了蜜蜂饮蜜口器的材料与表面特性，以及其对结构整体柔度的影响。相关研究发表于《应用材料与界面》（ACS Applied Materials Interfaces）。

蜜蜂，昆虫纲膜翅目蜜蜂科动物。作为典型的食蜜昆虫，蜜蜂是自然界中最重要的传粉者之一，每年能带给人类巨大的生态与经济价值。相比其他的食蜜昆虫，蜜蜂具有显著的高粘度花蜜摄取能力以及优越的环境适应能力。

蜜蜂采集花蜜的主要器官是位于蜜蜂口器中央的中唇舌。这个结构具有多环节的特征，且每一环节上都密布了用来蘸取粘性液体的刚毛。吴嘉宁表示，研究发现，中唇舌表面的刚毛是高度疏水的（接触角近 150° ）。

疏水的器官表面是如何蘸取花蜜的呢？通过冷冻电子显微镜观测，研究人员发现自然状态下的蜜蜂中唇舌表面有一层液体薄膜（应是口器内部的唾液腺分泌的唾液）。液膜的存在便能使得中唇舌保持稳定的可润湿状态，从而成功地接触并捕获外界的液体食物，所以蜜蜂蘸取花蜜的过程不会收到影响。

在自然环境下，蜜蜂可以通过获取花蜜、汁液、果汁或盐水等补充自身的养分，这意味着它的舌头必须能够与各种各样的外界环境相互作用，比如狭窄的花朵开口、粗糙的树皮、形状不规则的腐烂果实和潮湿的土壤。然而，由于植物分泌的具有养分的液体食物在自然竞争中总是处于少量的（比如液体装或液膜状），蜜蜂细长的中唇舌结构不可能全部蘸取到液体食物，而总会有一部分暴露在空气中。这一部分的刚毛由于暴露在空气环境中容易收到表面张力的作用被黏附在舌头表面。

研究人员通过原子力显微镜的测试发现，蜜蜂中唇舌的刚毛刚度（弹性模量 $\sim 1\text{GPa}$ ）远大于环节的刚度（弹性模量 $\sim 5\text{MPa}$ ）。虽然坚硬的刚毛将有助于在液体环境中的展开蘸取，以及防止在运动过程中和外界产生的摩擦损耗，但是在空气环境中黏附在舌头表面的刚毛就像一幅盔甲一样限制了内部若软的环节结构，将极大的限制了结构整体的灵活性。

研究人员通过原子力显微镜证实，蜜蜂刚毛的疏水性将能较大程度地降低舌头表面的液膜对刚毛的粘附力，所以在结构的整体弯曲过程中，刚毛能够有效地从舌头表面脱附并展开，让柔软的环节承担中唇舌的变形，大大提高了结构整体的柔顺性。作者最后还通过有限元计算，对这一过程进行建模演示。

吴嘉宁对《中国科学报》表示，该研究以蜜蜂中唇舌为例，向人们展示了机构表面微结构的亲疏水特性对结构整体的灵活性的影响，并且可以启发复杂的新材料的设计，例如粘性微流体的柔性转运系统。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/acsami.2c00431>

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：吴嘉宁等 来源：《应用材料与界面》

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](https://www.iikx.com)转发