

# 殺死過這麼多祇蟑螂，却從未見過蟑螂如此恐怖的死法

電影《异形》中外星生物的寄生方式回想起來仍然毛骨悚然，但是這種事情真實地發生在我們的自然界中。這種角色從人類與外星生物替換成了蟑螂和扁頭泥蜂。後者會通過一系列的神經毒素控制蟑螂的行為，讓其成為扁頭泥蜂後代的美味大餐。

我不知道蟑螂會不會做夢，如果會的話，扁頭泥蜂(jewel wasp)一定會常常出現在它們的夢魘之中。對人類來說，這種小型、獨居的熱帶蜂完全不足為懼，因為它們不可能操控我們的意志，讓我們心甘情願地成為幼蜂的鮮食，但毫無防備的蟑螂却會遭此厄運。這是現實版的恐怖電影。事實上，電影《异形》(Alien)裏破胸而出的怪物正是以扁頭泥蜂和類似物種為原型創造出來的。扁頭泥蜂與蟑螂的故事簡單而詭異：雌蜂能夠控制蟑螂的意識，抹除蟑螂的恐懼與逃生的意願，乖乖成為幼蜂的“口糧”。不過，和大熒幕上的情節不一樣的是，讓健康蟑螂變成行尸走肉的不是什麼致命的病毒——而是一種直接作用于蟑螂腦部的特殊毒素。

無論是人類的腦子還是昆蟲的腦子，其核心都是神經元。能影響神經元的有毒物質也許有數百萬種，所以某些毒素正好能夠破壞精心保護之下的中樞神經系統，包括我們的腦子，似乎也不足為奇。有的毒素能夠跨越生理上的藩籬，從遙遠的注入位置出發，千辛萬苦地周游整個身體，穿越血腦屏障，進入受害者的腦子；有的毒素則是直接注入受害者腦部，例如扁頭泥蜂和僵尸蟑螂宿主的案例。

## 行尸走肉的蟑螂

神經毒素的作用不僅僅是麻痹身體，扁頭泥蜂為我們提供了完美而恐怖的案例。扁頭泥蜂的個頭通常祇有受害蟑螂的幾分之一，發起攻擊時，它從上方向下俯衝，用嘴咬住蟑螂，同時將“毒刺”——實際上是改良後的產卵器——瞄準獵物身體中部，即第一對腿之間的胸口。注射過程僅需幾秒，毒素很快就會起效，讓蟑螂陷入暫時的癱瘓，以便扁頭泥蜂更加精確地進行下一次瞄準。借助長長的毒刺，扁頭泥蜂將“洗腦”毒素注入獵物神經節的兩個區域，昆蟲的神經節相當於我們的大腦。

扁頭泥蜂的毒刺非常適合用來攻擊蟑螂。插入蟑螂的身體後，

毒刺能感知自己的位置，從而準確地將毒素直接注入蟑螂腦子的特定區域。插入蟑螂的大腦後，毒刺可以探查周圍情況，根據力學和化學反饋找到正確的道路，穿過神經節鞘(相當於我們的血腦屏障)，將毒素準確注入合適的區域。

毒素起效後，真正的精神控制開始了。首先，受害的蟑螂會進行自我清潔。一旦它的前足從麻痹(這是扁頭泥蜂注入蟑螂體內的毒素引起的)中恢復，就會立即進入異常挑剔的自我清潔流程，大約持續半小時。科學家發現，這是毒素帶來的特有行為，使蟑螂變得緊張；要是蟑螂沒被毒刺熱過腦部，那麼即便它與扁頭泥蜂有所接觸，也不會表現出這樣的行為。如果蟑螂腦部受到大量多巴胺的刺激，也會產生類似的清潔衝動，所以我們猜測，這種病態的清潔行為可能是毒素裏的類多巴胺成分引起的。清潔行為到底是毒素的主要作用之一還是副作用，這個問題尚無定論。有人相信，清潔行為是為了保證脆弱的幼蜂吃到的美餐是乾淨的；但另一些人認為，這或許祇是為了拖住蟑螂一段時間，好讓扁頭泥蜂有時間為它準備好墳墓。

多巴胺是一種迷人的化學物質，廣泛存在于大量生物的腦子裏，無論是昆蟲還是人類；而且在所有生物身上，它的作用都至關重要。在我們人類的腦子裏，多巴胺是“獎勵系統”的一部分，令人愉悅的事物會刺激大腦分泌大量多巴胺。因為這種化學物質能讓我們感覺良好，所以它也稱為“幸福激素”，但與此同時，多巴胺也與成癮行為和可卡因等非法化學品帶來的快感有關。我們永遠無法知道，蟑螂腦子裏充斥大量多巴胺的時候，它是否也會感到欲仙欲死——但我願意相信，它和我們一樣。(考慮到它即將走向那麼悲慘的結局，如果在這個過程中連一點快感也沒有，實在過於殘酷。)

蟑螂清潔身體的時候，扁頭泥蜂會離開獵物去尋找合適的地點。它要準備一個黑暗的地穴來安置自己的孩子和已成“僵尸”的蟑螂，這需要花費一點兒時間。大約30分鐘後，扁頭泥蜂回到蟑螂身邊，此時毒素已經完全起效，蟑螂徹底喪失了逃跑的意願。從理論上說，這種狀態是暫時的：如果在此時將中毒的蟑螂和扁頭泥蜂分開，不讓孵化的幼蜂把它吃掉，那麼蟑螂的僵尸狀態會在一周內消退。然而對可憐的蟑螂來說，這段時間實在太長。在它的腦子恢復正常之前，幼蜂早已大快朵頤，把

這位宿主吃得一幹二淨。

蟑螂的運動能力未受損傷，但它似乎根本不打算動用這項能力。所以，毒素并未麻痹蟑螂的感知——而是改變了大腦對感知的反饋。科學家甚至發現，如果對中毒的蟑螂施加一些本應引起逃避反應的刺激，例如觸碰它的翅膀和腿，那麼蟑螂的身體仍會向大腦發送信號，祇不過這祇可憐的蟲子不會做出行動。這是因為毒素抑制了特定的神經元，削弱了這些神經元的活躍度和敏感度，於是蟑螂突然變得無所畏懼，一點也不怕被埋在地下，活活被吃掉。在這個過程中，起效的是以GABA門控氯離子通道(GABA-gated chloride channel)為靶標的毒素。

GABA，即γ-氨基丁酸，是昆蟲(和人類)腦裏最重要的神經遞質之一。如果說神經元活動像一場派對，那麼GABA就是那個掃興的家伙；它會抑制神經元，讓後者不容易被來自氯離子通道的刺激所激發。氯離子通道打開時，帶負電的氯離子就能通過。因為氯離子喜歡跟帶正電的離子糾纏不清，所以，如果有個鈉離子通道與氯離子通道正好同時開啓，那麼氯離子就會與鈉離子幾乎同時穿過細胞膜，使鈉離子難以激發“多米諾骨牌效應”，從而抑制神經信號的傳遞。在這種情況下，哪怕某個神經元收到了“出發”的指令，但仍然不會觸發動作電位。不過，GABA的抑制作用也不是絕對的，氯離子通道不可能完全與鈉離子通道保持同步，所以祇要刺激夠強，那麼信號也可能被傳遞出去。扁頭泥蜂正是利用這套機制控制蟑螂。扁頭泥蜂的毒素裏含有GABA和另外兩種同樣會刺激氯離子受體的物質——β-氨基丙酸和牛磺酸。這些物質能預防神經元對GABA的再吸收，從而延長抑制效果的持續時間。

雖然這些毒素可以切斷蟑螂的部分腦部活動，防止它逃走，但是，毒素不會自己到達蟑螂腦部的正確位置。所以，扁頭泥蜂必須直接將毒液注入獵物的神經節。對扁頭泥蜂來說，幸運的是，這些毒素不光能把蟑螂變成僵尸，還有短暫的麻痹作用，讓扁頭泥蜂可以方便地進行“顱內注射”。GABA、β-氨基丙酸和牛磺酸還會暫時性地抑制運動神經元，所以扁頭泥蜂祇需一種毒液就能完成兩項截然不同的任務。

等到獵物乖乖安靜下來，扁頭泥蜂就可以咬開蟑螂的觸須，啜飲



甜美營養的蟲血來補充能量。然後它會牽着殘存的觸須，引導蟑螂前往最後的葬身之所，就像人類牽着馬兒的繮繩一樣。進入地穴後，扁頭泥蜂會在蟑螂的腿上產下一枚卵，然後把地穴封起來，讓自己的後代和獵物一起待在裏面。

## 幼蟲的鮮食

除了控制意識以外，扁頭泥蜂的毒液還有一種可怕的作用。蟑螂在地穴裏等待必將降臨的厄運時，毒液還會減緩它的新陳代謝，以保證它能活到幼蜂出生。我們可以通過一段時間內的耗氧量來判斷生物新陳代謝的速率，所有動物(包括人類自己)在利用食物或體內脂肪產生能量時都會消耗氧氣。科學家發現，被扁頭泥蜂蜇過的蟑螂，其耗氧量遠低於健康同類，這可能是因為蟑螂中毒後活動減少。但是，哪怕給蟑螂喂藥或切斷神經元，讓它們陷入癱瘓狀態，它們的存活時間依然比不上被扁頭泥蜂蜇過的“僵尸”。

為什麼中毒後的蟑螂活得格外久？關鍵可能在于充足的水分。毒液如何讓蟑螂保持充足的水分，具體機制我們尚不清楚，但這確保了扁頭泥蜂幼蟲破殼而出時有新鮮的食物可吃。然後要不了多久，新的扁頭泥蜂就會鑽出地穴，把蟑螂的遺骸永遠留在身後的黑暗之中。

神經毒素可能產生眾多極端效果，扁頭泥蜂的毒液祇是其中一種而已。扁頭泥蜂所屬的長背泥蜂屬下有超過130個物種。這些以精神控制著稱的蜂類的特性令人毛骨悚然：成年蜂的食性與其他黃蜂和蜜蜂無異，但幼蜂却必須寄生在其他動物身上。它們無法完全獨立，却又不能算是寄生蟲——用

科學家的術語來說，它們是擬寄生性昆蟲(parasitoid)。

蟑螂不是寄生蜂的唯一目標，蜘蛛、毛毛蟲和螞蟥都可能成為它們的獵物。

生活在北半球溫帶地區的潛水蜂(Agriotypus)會鑽入水下，把卵產在石蛾幼蟲身上，為了完成這項任務，它最多能在水下待15分鐘。毛緣小蜂(Lasiochalcidia)生活在歐洲和非洲，它們會勇敢地飛進蟻獅(一種昆蟲)恐怖的嘴巴，把卵產到蟻獅的喉嚨裏。甚至有一些重寄生蜂(hyperparasitoid)會以其他寄生蜂為宿主，比如說，生活在歐洲和亞洲的折唇姬蜂(Lysibia)會找到被擬螟蛉盤絨菌蜂(Cotesia)寄生過的毛毛蟲，并把卵產在剛剛化蛹的繭蜂幼蟲體內。在某些情況下，有些寄生蜂物種會嵌套寄生，形成俄羅斯套娃(俄羅斯特產的木制玩具，一般由多個一樣圖案的空心木娃娃一個套一個組成)一樣的結構。

為了確保幼蜂安全地長大成年，這些蜂從宿主身上得到的不僅僅是食物。一種蜂會把毛毛蟲宿主變成傀儡戰士，即便幼蜂剛剛啃食了毛毛蟲的身體，毛毛蟲依然會忠誠地保衛蜂蛹。另一種蜂幼蟲會迫使蜘蛛宿主為它織一張醜陋而堅固的網來保護蜂蛹，然後再把宿主殺死。

不過，儘管這些非同尋常的寄生蜂是精神控制的“大師”，但是除了它們，還有一些生物的毒素能改變宿主的精神狀態。有些物種的毒素甚至能夠達到蜂毒無法企及的高度——滲透人類的血腦屏障。但是，和蟑螂不一樣的是，人類對這些攪亂大腦的物質擁有一種奇怪的親近感。蟑螂對扁頭泥蜂毒素避之不及，但與之相反，有的人類却願意付出每劑500美元的天價去獲取類似的體驗。



## 川陝名吃

地址 (DC店和Rockville店)  
2700 New York Ave. NE,  
Washington, DC 20002  
316 N. Washington St.,  
Rockville, MD, 20850

營業時間  
周日至周四: 11am-10pm  
周五、周六: 11am-11pm

電話: (202)636-3588 (DC)  
(202)534-1620 (DC)  
(301)-875-5144 (MD)

\* 从马里兰大学沿1号路南，从乔治城和乔治华盛顿大学沿New York Ave东行，均约15分钟车程。店内有大型KTV包厢享受美食，纵情欢歌。

肉夾饃



凉皮



羊肉泡饃



夫妻肺片



长期诚聘英文好且业务熟练的收银员和大堂经理，有意者请电洽。

地道陝西名吃，聘請原陝西文、湖園宾馆主廚省師傅和趙師傅及其團隊主理廚藝；同時聘有精通川菜、粵菜和各類家常菜的駐店廚師；新型的經營理念，為您提供一流的服務。店內設釣魚台豪華包廂(最多容納60人)及大型宴會廳(可容納300人以上)，酒水齊全，卡拉OK助興。環境優雅，空間寬敞，自備上百停車位，可承接各類公司、社團和私人大型宴會。餐廳地處華盛頓近郊，交通便利，誠摯恭迎大華府地區各界人士前來品嘗指導。

董事長: 柳奇 敬呈

釣魚台豪華包廂

