大公報
2025年7月27日 星期日

「機器昆蟲」各顯神通

軍事偵察

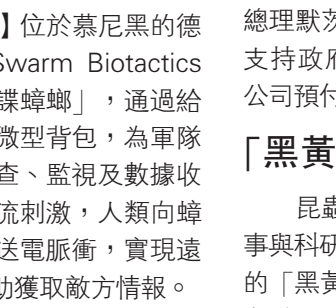
- 德國Swarm Biotactics公司研發的「間諜蟑螂」，搭載神經刺激模塊與微型攝像頭，可滲透通風管道、鋼筋縫隙執行敵後偵察。
- 挪威研發一款名叫「黑黃蜂」（Black Hornet）無人機，約為手掌大小，用於作戰任務中的安全偵察。

醫療手術

- 美國西北大學研發小螃蟹機器人，只有半毫米寬，比跳蚤更小，未來有望在醫療方面進行使用，例如進行微創手術。

農業管理

- 美國麻省理工學院（MIT）開發機器昆蟲，能夠實現微型機械授粉，解決自然傳粉昆蟲短缺問題。
- 美國地面控制機器人公司千足蟲機器人，能夠通過激光或機械臂清除田間雜草，除草效率超過人工3倍，還能降低農藥使用量。



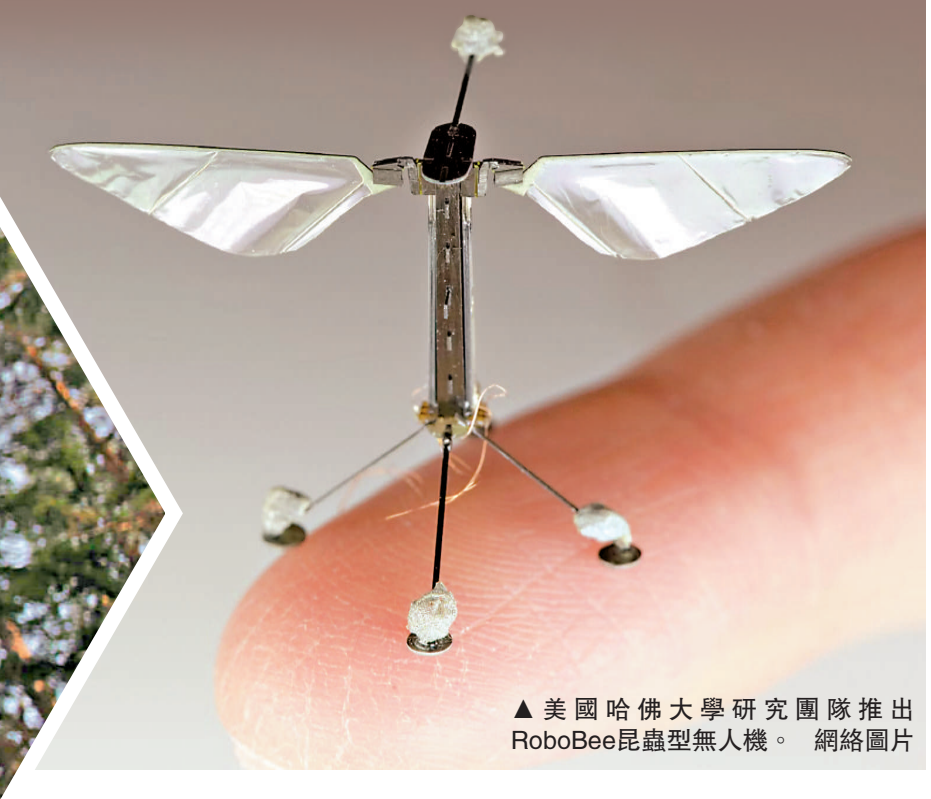
◀美國地面控制機器人公司開發的千足蟲機器人。 網絡圖片

災害救援

- 新加坡家庭團隊科學與技術機構（HTX）與南洋理工大學和克拉斯工程與解決方案公司共同開發半機械昆蟲，能夠在碎石下的狹小空間中穿梭，以完成特定的檢查、搜救等任務。
- 中國北京航空航天大學科研團隊研發的微尺寸仿生機器人「昆蟲」，未來將有望應用於助力災後搜救、大型機械設備和基礎設施損傷檢測等。
- 日本廣島大學研發的「機器蟑螂」，可在廢墟下狹窄空間內進行搜索，可用於在災區搜尋倖存者。 大公報整理

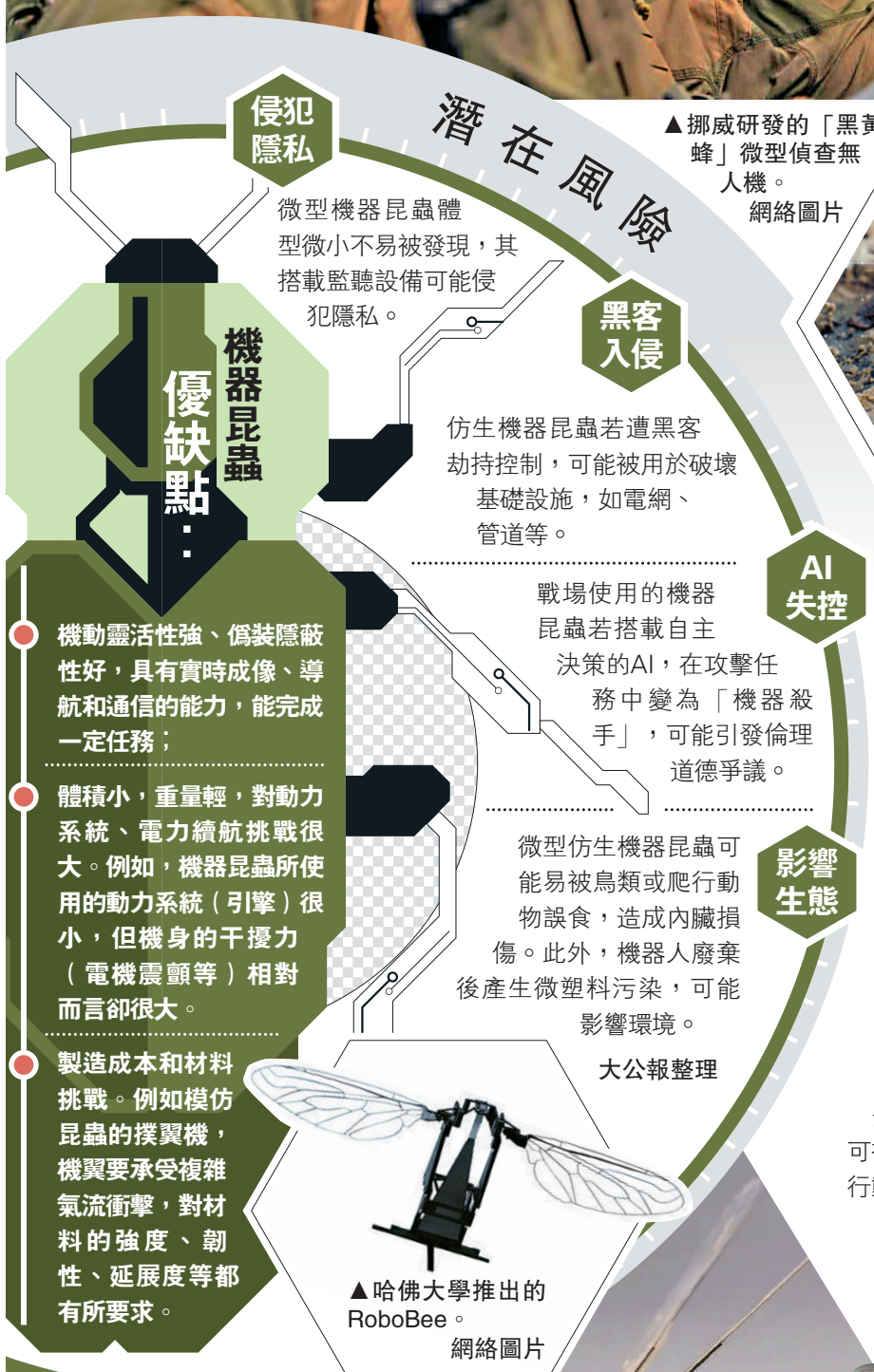
小小偵察兵 來無影去無蹤

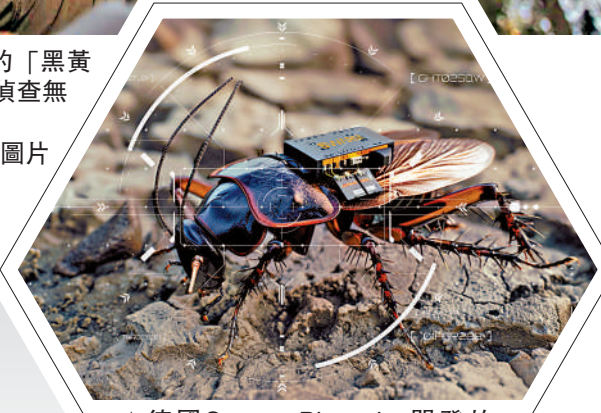
機器昆蟲成戰場新秘密武器



▲美國哈佛大學研究團隊推出RoboBee昆蟲型無人機。 網絡圖片

隨着科技飛速發展，過去在科幻小說中出現的昆蟲機器人（或稱機器昆蟲）逐漸走向現實。全球近年地緣衝突不斷，成為防衛技術發展的契機。其中，利用仿生學原理的「生物間諜」（例如機器昆蟲）及昆蟲大小的超小型無人機，正成為國防領域備受矚目的新武器，用來刺探敵情、偵察地形以及拍攝照片，未來可能改變傳統戰爭模式。

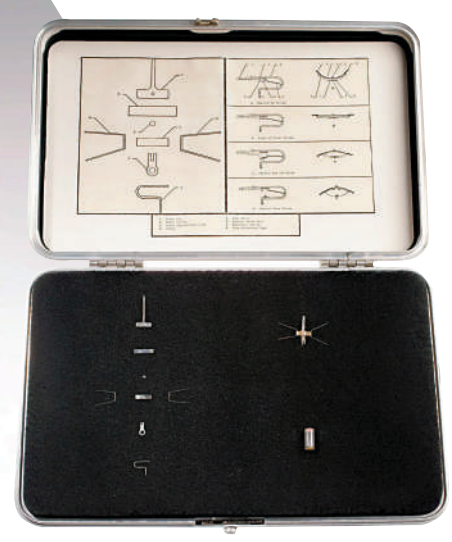




▲德國Swarm Biotactics開發的半機器蟑螂，其配備的專門背包可以通過攝像頭實時收集數據。 路透社

▲哈佛大學推出的RoboBee。 網絡圖片

►美國中央情報局（CIA）最早打造的昆蟲機器人，是一隻蜻蜓間諜。 網絡圖片



◀美國中央情報局（CIA）公開「蜻蜓間諜」的機械構造。 網絡圖片

美CIA最早研發「蜻蜓間諜」 不敵微風實測折戟

【大公報訊】綜合報道：仿生機器昆蟲或者昆蟲無人機，如今已在軍事或民用領域漸露頭角，全球首個仿生機器昆蟲的概念，是美國中央情報局（CIA）在上世紀70年代冷戰時期開發的「蜻蜓間諜」，看上去如同一隻普通綠色大蜻蜓，但實是一種名為「昆蟲撲翼機」（insectothopter）的微型無人飛行器。

據公開文件披露，冷戰期間CIA在竊聽技術上面臨關鍵技術瓶頸，便轉向利用反射雷射光束的反射器技術。這種反射雷射光束會因玻璃上的任何震動而改變反射距離，CIA則通過分析返回的光束，還原震動，進而提取聲音，可用於竊聽對話。

不過，真正挑戰是如何將小型反射器放置到竊聽目標附近，同時還要保持隱蔽。CIA研究與發展辦公室副主管雷瑟提出使用機器昆蟲，掩人耳目。該計劃初期曾考慮蜜蜂，但蜜蜂飛行軌跡複雜，當時在技術上不可行。有科學家建議模仿蜻蜓，飛行路徑穩定外，其滑翔能力也異常出色，有助於在長途飛行中節省能量。

CIA研發團隊最後造出僅重1克的機器蜻蜓，其閃閃發光的「眼睛」就是用來竊聽目標的反射器。為了減少「蜻蜓」身上的額外重量，研發人員還研究出一款便攜激光裝置，能產生不可見的紅外光束，控制蜻蜓飛行方向，並同步傳輸竊聽音頻。借助微型流體振盪器提供動力和激光導航系統，這隻「蜻蜓」雖只能飛行60秒，但已能「飛」至200米外的目標處。

不過，這隻「蜻蜓間諜」在1974年實地測試時表現卻大失水準，時速11公里的微風就會導致「蜻蜓」的機身失控。在風力干擾下，人工無法精準控制「蜻蜓」身上的雷射導航。這項計劃耗資14萬美元（相當於今天200萬美元），並在70年代中期終止，從未投入實戰。

「黑黃蜂」無人機亮相俄烏戰場

昆蟲尺寸的微型無人機，已成為多國軍事與科研的目標。挪威Prox Dynamics公司的「黑黃蜂」無人機，僅為手掌大小，號稱全世界最小的軍用無人機。去年，烏克蘭特種部隊就在俄羅斯庫爾斯克州戰場，運用「黑黃蜂」無人機執行偵察任務。「黑黃蜂」重量僅18克，配有三個獨立的機載攝像頭，續航力達25分鐘，飛行範圍約2公里，整套設備重約1.3公斤。由於體積小、重量輕、難以察覺，成為在城市環境中執行偵察任務的利器。

據估計，一台「黑黃蜂」無人機價格為19.5萬美元。負責製造「黑黃蜂」的挪威「FLIR」無人機公司在今年5月透露，最新的「黑黃蜂」4代無人機飛行30分鐘以上，飛行距離超過3公里，並可在風雨環境運作。該公司目前向超過45個國家的軍隊和安全部門交付了超過3.3萬架「黑黃蜂」無人機。美國陸軍在2018年開始採購「黑黃蜂」系統，訂單總額已超過3億美元。烏軍所使用「黑黃蜂」，就是來自時任拜登政府的對烏軍援。

抗風和電池續航成挑戰

美國哈佛大學研究團隊2013年首次推出RoboBee昆蟲型無人機，經過多年升級迭代，這隻機器小蜜蜂已裝上太陽能板，可自由地「飛翔」。英國軍工企業聯合研發的「蟲」微型無人機也已於2021年推出，機上配備傳感器、攝像機等多種載荷，能夠幫助軍方在目標區域着陸、收集數據或執行隱蔽監視等任務。今年6月，中國國防科技大學公開展示一款蚊子大小的微型無人機，專為軍事偵察任務而設計，也引發外媒的關注。

不過，這些「小小」偵察兵也有戰場死穴：抗風能力差，巡航能力有限。微型機身限制了動力系統和載荷容量，電池技術仍是目前主要瓶頸，一旦在戰場遭遇狂風暴雨等惡劣天氣，它們分分鐘變成「逃兵」。

「半機器蟑螂」出動 參與緬甸地震搜救

【大公報訊】今年3月28日緬甸發生7.7級強震，各國派出救援隊前往災區救災，新加坡救援團隊帶上了新型救災工具、10隻「半機器蟑螂」（cyborg cockroach）參與地震救援，這也是全球首次在人道主義行動中使用這種半機器昆蟲。

由新加坡家庭團隊科學與技術機構（HTX）、南洋理工大學和克拉斯工程與解決方案公司共同開發的「半機器蟑螂」，每隻長約6厘米，是在活體昆蟲（如蟑螂）身上裝上一個配有紅外攝像機和傳感器的特製「背包」。通過在昆蟲的神經和肌肉上植入電機，工程師施加微量電擊刺激，就可控制昆蟲的爬行方向。

在搜救犬完成初步排查後，「半機器蟑螂」被派往更深的縫隙，幫助探測被困在廢墟下的倖存者，任務耗時約40分鐘。工程師表示，在緬甸災區投入救援工作的蟑螂靠胡蘿蔔和水，即可維持生存，狀況良好。這些「半機器蟑螂」雖然未發現倖存者，這次實戰部署驗證了技術可行性，為後續研發提供了重要參考。

不過，這種在昆蟲加裝半機器的做法，目前仍有爭議，有人認為使用機器改造活蟑螂不夠人道，而有的人天生就害怕蟑螂，看到後可能會更加緊張。

◀新加坡研發的半機器蟑螂用於地震救援。
網絡圖片

責任編輯：桂茹雲 美術編輯：莫家威