大公報
2022年5月23日
星期一
責任編輯：林子奇
美術編輯：葉錦秋

機械傳動提升體能 女兵可背70公斤傷員

碳纖外骨骼 高原鋼鐵俠

▲衛生員單兵外骨骼可將重量傳導到地面（如右圖白色箭嘴示），為佩戴的士兵減負。

單兵外骨骼研發三大聚焦

持久度
- 外骨骼裝備的驅動技術包括液壓驅動、氣壓驅動和電動機驅動，這些技術的融合保證外骨骼能夠「動」起來，高效能源和能源管理技術則使外骨骼系統動力更持久。

防護力
- 外骨骼裝備在要害部位加裝輕質複合裝甲，不僅提高穿戴舒適度，單兵還可以利用外骨骼良好的負重性能掛載裝甲等，使單兵防護能力得到加強。

智能化
- 隨着智能控制技術的運用，單兵外骨骼將加載信息耦合、移動計算等技術，除能夠下達正確的輔助運動指令外，還有望聯通空天地海各戰鬥單位，協助感知、分析和決策。

數讀機械外骨骼

- 總重小於5公斤
- 穿戴後人體最大承重可達70公斤
- 行走時可為肩部減重30%，站立時肩部減重50%
- 快速穿戴時間小於兩分鐘，快速解脫小於30秒
- 0外來動力，透過將力量傳導到地面減重

資料來源：央視軍事

智能戰甲

日前，「應急使命·2022」高原高寒地區抗震救災演習在甘肅張掖舉行，解放軍、武警等協同作戰，「鯤鵬」運-20、運-9醫療救護機等大型裝備出動，助力救援人員搬運重物的機械外骨骼亦亮相演訓場。解放軍單兵裝備近年快速迭代，除了新式突擊步槍、智能終端、戰術背心等外，使用了大量碳纖維材料的外骨骼也大範圍列裝，利用機械傳動提升單兵體能，令士兵如同化身鋼鐵俠，即使女護士也可獨自背起70公斤重的士兵，高效提升戰鬥力。

馬浩亮（文）

▲單兵外骨骼可應用到裝填炮彈等高負重任務。

隨着單兵裝備日趨複雜，負重也在不斷增加。強負荷會致使士兵身體肌肉疲勞，影響行軍作戰。單兵外骨骼便應運而生。單兵外骨骼可分為主動式動力外骨骼、被動式機械外骨骼兩類。前者通過發動機、電池、氣動裝置、液壓系統等協作，為士兵提供額外助力。但動力外骨骼結構複雜，價格高昂，在戰場上一旦受到攻擊受損，幾乎就報廢無法使用。且限於現有電池技術，續航里程有限，並受到天氣等條件限制，尚難以實用化。

陸續列裝 應用廣泛

機械外骨骼是利用傳動結構、有彈性儲能環節配合人力驅動的非剛性連接裝置，可承載操作者的大部分負重，從而節省體力，減輕疲勞。其無需電源，便於攜帶，易於維護，使用輕便，是當前軍用外骨骼的主流。

中國航天科工集團、中國兵器工業集團等軍工央企，都研製了機械外骨骼系統，並陸續列裝陸軍相關集團軍，駐守高原的西藏軍區、新疆軍區部隊，聯勤保障部隊等，廣泛應用於野戰作訓、邊防巡邏、後勤補給、醫療救護等不同崗位。

不同兵種的外骨骼各有側重。例如聯勤保障部隊的保管員，其對速度要求相對低，但對負重要求更高。搬運重達80公斤的武器箱，以往通常需要4人協作，而使用加裝武器收發輔助系統的外骨骼，一名保管員可以輕鬆完成搬運。不僅提升工作效率，且降低了安全風險。

衛生員專用的單兵外骨骼，具有貼合人體形狀的槓桿和旋轉裝置及支撐系統，背部還有可供傷員乘坐的摺疊小板櫈。穿戴外骨骼的女護士可獨自背起70公斤重的士兵，並快速行進轉移。

無需電源 避免勞損

單兵外骨骼較早在高原部隊列裝。高原地區地形險、風量大、氣壓低，部分哨所無論車輛、機械、無人機、牦牛都無法行進，唯有依靠官兵徒步運送物資。這些地區平均海拔在4500米以上，氧氣含量僅有平原地區的40%，且常常是零下30攝氏度的低溫，對官兵的體能消耗巨大。而使用了外骨骼，單兵即可輕鬆背負一個成年人體重的物資，避免脊椎、腰部和腿部損傷。機械外骨骼無需電源，不必擔心因超低溫引發電路故障問題。

作為一線野戰部隊，陸軍合成旅士兵穿戴外骨骼系統，可以靈活完成負重行走、奔跑、登山、重物搬運等以及持槍、匍匐行進、翻越坦克等戰術動作，單兵負重25公斤的情況下仍可快速行走乃至小跑。為提高適應性，單兵外骨骼還使用了大量碳纖維材料，進一步減重，耐衝擊、不易斷裂，方便士兵快速行動。

單兵裝備迭代 智能作戰

隨着戰場信息化的加深，單兵武器戰備越來越多樣化。如穿戴迷彩服、戰靴、防彈衣、頭盔，以及突擊步槍、手槍、匕首、彈藥袋、夜視裝備、通話機、智能終端、戰術背心、突擊背包、生活背囊等全副武裝，一位士兵常規就要負重數十公斤。

解放軍近幾年裝備了新式單兵戰術背心。其掛載能力更強，彈袋數量更多，增設了一台通話機，並預留了各種接口，必要時可以加裝護喉、護肩、護腹等防護模塊。衛生員的戰救兩用防彈戰術背心，比普通型的防護面積更大，為頸部、胸部和背部提供大面積保護，擁有半硬質護甲，可以直接用於固定傷員的骨折部分。此外，這種兩用戰術背心攤開後，還能作為軟擔架使用，以更好地承載轉運傷員。

▲衛生員的戰救兩用戰術背心攤開後，還能作為軟擔架使用。

而智能終端承擔打通作戰指揮鏈路的關鍵作用，可以展示單兵的位置、狀態等基礎數據，還可即時傳達指揮部的作戰指令，實現精細化指揮。指揮部可通過個人終端上的攝像頭，做到了對戰場環境信息的實時掌握。

未來軍用外骨骼除了幫助士兵減輕負重負擔之外，一個重要發展方向，就是與數字化單兵智能終端、戰術背心等系統進行更好的系統集成融合，為單兵提供更完善的保護、支撐，甚至智能輔助引導。

高原無人運輸裝備

「河豚」無人直升機

- 「河豚」最高使用海拔高達5100米，最大載重達15公斤，最大速度超過每小時120公里，除用於運輸物資外，還支持多種專業載荷設備，可執行偵察、打擊任務。

「木牛」無人車

- 無需人工干預，輕鬆應對複雜路況，既有大型運輸車的載重能力，也有超強的爬坡力和驚人的速度，只需通過一個遠程遙控裝置便能輕鬆操作。

無人爆破戰車 摧城拔寨

炸藥包和爆破筒是陸軍重要的破障武器。雖然單兵火箭筒、榴彈發射器都可用於攻擊堅固防禦工事，但這些遠程武器，往往存在射角盲區和射界死角，都無法替代抵近、深入、精確實施爆破的效果。但在高烈度戰場抵近爆破，風險極大，因此爆破分隊是傷亡率最高的部隊之一。

隨着無人車技術的發展，陸軍在合成旅、空突旅等部隊已經列裝了無人爆破車，可以攜載炸藥行進至前沿目標附近進行爆破、破障等重火力攻擊。目前，陸軍部隊至少有兩種無人地面作戰平台。一種是小型輪式／履帶式無人車，可攜帶100公斤炸藥；另一種六輪式無人車，載重高達1噸。

無人爆破車體型小巧靈活，爬坡能力強，可在遙控指揮下行進，並規避各種障礙，靠近各種死角盲區，對堅固碉堡、掩體、工事等進行定點清除，降低士兵傷亡，增強打擊效果。

美成功試射ARRW高超聲速導彈

外軍動向

5月14日，美國空軍B-52H轟炸機成功試射一枚AGM-183A高超聲速導彈（ARRW）。AGM-183A最大射程超過900公里，平均飛行速度為6.5馬赫至8馬赫。一架B-52轟炸機可攜帶四枚至六枚導彈。此前，美軍2021年曾三次試射AGM-183A導彈，但均告失敗。

這是美國今年第二次成功進行高超聲速導彈項目試驗。今年3月，美軍從一架B-52上發射了一枚「空射吸氣式高超聲速武器概念」（HAWC）導彈。

現時高超聲速武器研發主要分為兩大類。一類是高超聲速助推滑翔武器，先以火箭式發射，接近目標前啟動滑翔模式，進行變軌突防，結合了彈道式和巡航式導彈特點，ARRW就是該類型。另一類是高超聲速吸氣式發動機技術，相當於高超音速巡航導彈，採用全程巡航飛行模式，HAWC屬於後者。

▲掛載於B-52H轟炸機上的AGM-183A高超聲速導彈（ARRW）。

迷你武直 頂攻破甲

旋翼無人機方便攜帶，可以伴隨步兵或裝甲車輛行進作戰，代替戰士進入高度威脅作戰環境執行任務。列裝陸軍特戰旅的「戰斧」六軸十二旋翼無人機，有「迷你型武裝直升機」之稱，開展近距離火力攻擊或掩護。

戰斧由瞄準儀、高清攝像頭、榴彈發射器、指揮控制系統等部分組成。配套兩具35毫米自動榴彈發射器，攜帶有12發榴彈，可在空中壓制數百米內的火力點，殺傷一公里範圍內的有生目標，在高原山地、城市街巷等戰場環境中發揮巨大威力。戰斧採用模塊化設計。機腹部位還可換裝六管彈藥垂直發射器，或攜帶一枚空對地反坦克導彈，具備對裝甲車輛的頂攻能力。

該型旋翼無人機的突出特點是強大的環境適應能力和全天候作戰能力，作業溫度範圍為85攝氏度至零下40攝氏度，能在7級大風、中雨、沙塵條件下作業。最大載重量為25公斤，最大飛行高度超過5800米，尤其適用於高寒高原環境作戰。除了進行火力攻擊或掩護，亦可用於運輸彈藥、食品、藥品，降低士兵傷亡與負擔。