

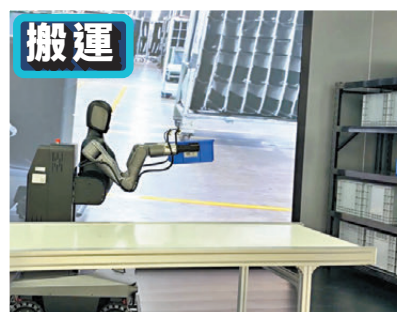
探秘鄭州「鋼鐵學徒」訓練基地 具身智能落地應用



●訓練師王志正在訓練機器人拿電池。香港文匯報記者劉蕊攝



●記者體驗訓練機器人。香港文匯報河南傳真



機器人學3秒動作 幕後真人陪練千次

「台上一分鐘，台下十年功。」這句中國古訓，如今同樣映照在國產人形機器人身上。在舞台上，它們能翩翩起舞、精準書寫；田野間，它們可輕巧修整秧苗；車間裏，它們又化身規範巡檢的「智能工兵」。每一個看似流暢的動作背後，都凝結着上千次參數的調試、數萬條數據的投餵，更離不開一套系統完整的「訓練體系」。近日，香港文匯報記者走進位於河南鄭州的中原異構人形機器人訓練場。這是中部地區首個、全國第三個具備異構人形機器人訓練能力的專業基地。在這裏，我們近距離記錄下這群「鋼鐵學徒」的成長軌跡，試圖探尋人形機器人從「實驗室」走向「應用場」的底層邏輯。

●香港文匯報記者 劉蕊、實習記者 張媛媛 河南報道



掃碼睇片

●位於河南鄭州的中原異構人形機器人訓練場是中部地區首個、全國第三個具備異構人形機器人訓練能力的專業基地。香港文匯報記者劉蕊攝

穿過訓練場的玻璃門，濃郁的科技感撲面而來，數台異構人形機器人正以「學徒」姿態，在各個模擬場景中反覆練習。最忙碌的，是一群年輕的「機器人老師」。記者遇到了剛上崗一周的「00後」訓練師王志。他的工作台上，手柄、VR眼鏡、電腦與機器人彼此實時連接。「做數據採集，就是用手柄操作，配合VR，讓機器人模仿人的動作。」他告訴記者，抓取每一條成功的數據都不容易，「如果抓取不成功，這條數據就不能用，要丟棄，重新再採一條。」他面前的任務是完成1,000條有效數據，目前已經做了547條。「一天大概能採100多條吧，效率高就能早點完成，然後接新的任務。」

數據餵養需標準性可用性

記者忍不住也想試試。接過手柄時，王志提醒記者：「幅度不要太大，這個很靈敏，稍微慢一點。」記者小心翼翼地操控機械臂伸向電

池，但首次上手，連方向都辨別不清，機器手臂隨意擺動。「慢一點，不用一直按着，可以動一下的。」王志不停地提醒。然而，經過五分鐘的嘗試，別說靠近電池了，就連桌子邊都沒觸及，記者最終苦笑着放下手柄：「不行，放棄了，太難了。」王志接過手柄，熟練地繼續採集—547、548、549……他一條有效數據的時間有的一分鐘，有的則更短。每一條有效數據，都是機器人成長路上的一塊基石。「人們可以將這裏理解為給『鋼鐵學徒』們開設的專屬培訓學校，但更準確的定位，是一座人形機器人產業的核心數據工廠。」河南具身智能產業發展公司業務經理陳揚在接受記者採訪時說：「剛下線的機器人就像懵懂的孩童，沒有任何技能，所有的『本領』都要靠在這裏一點點學習、打磨，而支撐它們成長的核心，就是數據——每一個動作、每一次調整，都會被精準記錄，成為模型迭代的『養料。』」

「『鋼鐵學徒』的訓練，本質上就是『數據

餵養』的過程，而數據的標準性與可用性，直接決定了他們能否煉就真本領，成為合格的『崗位能工。』」河南具身智能產業發展公司訓練事業部業務主管陳明丞向記者拆解「鋼鐵學徒」的訓練核心邏輯。

一次失敗即需校準再訓練

「你看，人類拿取貨架上的一瓶飲料只需3秒，而一台機器人『學徒』要學會這個動作，至少需要近千次訓練。」陳明丞向記者詳解四個核心步驟：訓練師先親自示範抓取動作，採集員通過專業設備記錄下完整的操作軌跡、力度變化等數據；隨後將這些人類動作數據轉化為機器人可執行的軌跡規劃，實現從「人類動作」到「機器人動作」的精準映射；接着在數字孿生環境中反覆模擬，優化動作的平滑度和可行性，避免出現機械卡頓；最後部署到真機上反覆測試，根據成功率持續調優，哪怕只有一次抓取失敗，也要重新校準數據，再次訓練。

訓練員動作大同小異 需平衡「標準」與「可用」

在採訪中，記者發現，「鋼鐵學徒」的煉就之路，遠比想像中更具挑戰，當前行業最核心的困局，就是平衡數據的「標準性」與「可用性」。河南具身智能產業發展公司訓練事業部業務主管陳明丞坦言，不同採集員對「抓」、「拿」、「放」的理解存在主觀差異，有人習慣用指尖抓取，有人習慣用指腹，若是非標準數據過多，「鋼鐵學徒」可能會習得怪異、低效甚至危險的操作習慣，這也是制約機器人技能提升的關鍵。

四重質控保障數據統一

為了幫「鋼鐵學徒」破解這一困局，訓練場制定了統一的原子技能標識體系，明確界定每個基礎動作的空間路徑、關節角度範圍、力控閾值等參數，還對採集員開展專項培訓，確保動作規範統一。同時，建立「採集—清洗—標註—驗證」四重質控體系，後期會有專人對採集到的數據進行篩選、清洗，剔除抖動、遮擋、越界等無效幀，校驗動作是否符合預設邏輯鏈，確保單條數據合格率達到99%以上。

除數據質量的管控，「鋼鐵學徒」的訓練還有諸多实操難題。陳明丞告訴記者，機器人抓取易碎物品時的力控柔順性、超過10步連續操作的穩定性、動態環境中的適應性，都是他們長期攻克的重點。「比如在農業場景中，光照變化、地形複雜，都會影響『鋼鐵學徒』的操作精度，我們就通過在採集中覆蓋更多環境變體，增強訓練數據的多樣性，讓它們能適應不同工況。」



●採訪當日，記者碰到小學生研學團來中原異構人形機器人訓練場參觀。香港文匯報記者劉蕊攝

「前店後廠」模式 40天實現全閉環運行

記者在現場看到，訓練場採用獨特的「前店後廠」模式，這一模式也成為破解「鋼鐵學徒」落地難題的關鍵。前端是機器人4S體驗店，更像是這群「學徒」的「展示舞台」；數十款市面主流機器人在這裏各展所長，有的隨着音樂，跳起歡快的靈動舞步；有的手持毛筆，一筆一劃寫出工整的「福」字；有的能模仿豫劇唱腔，神態傳神。

後廠是訓練中心，是「鋼鐵學徒」們「成長」的核心陣地。27個一比一還原的真實場景，從草莓大棚到高壓管道，從家庭廚房到工業車間，每一個場景都力求還原真實工作環境。「我們要讓『鋼鐵學徒』們在這裏學到的技能，走出訓練場就能直接『上崗』，不用再做額外調試。」這種場景化訓練，正是破解機器人從實驗室到應用場「最後一里路」的關鍵。

多模式採數據教「學徒」

記者了解到，這座訓練場創下三項行業紀錄：機器人部署數量最多、訓練場景最豐富、建設周期最短，僅用40天就實現從圖紙到全閉環運行。目前，場內95台「鋼鐵學徒」正在全天候執行數據採集任務，40台正在進行調試，涵蓋雙足人形、輪式人形、四足機器狗等多種構型。

數據採集的模式也十分多樣，遙控真機採集、虛擬訓練、光學動捕等五種模式並行，其中遙控真機採集佔比最高，能最真實地還原人類操作邏輯，為「鋼鐵學徒」的訓練提供高質量數據支撐。正是這日復一日的千次打磨、海量數據的精準餵養，才讓這些「鋼鐵學徒」不斷突破瓶頸，逐步成長為能勝任各類崗位的「能工巧匠」。

深度對接地方產業需求

值得關注的是，這座訓練場的建設，並非單純的技術研發，而是深度貼合河南的產業優勢，聚焦高頻剛需技能，為「鋼鐵學徒」量身定製訓練內容，讓它們能精準對接本土產業需求，真正「上崗建功」。

在訓練場景的設置上，農業場景重點訓練草莓修剪、落蔓等精準作業，適配河南的農業產業特色；工業場景聚焦產線裝配、零部件質檢，對接本地製造業需求；智慧城市場景則強化自主導航、重載搬運，助力城市治理升級。陳揚表示，「我們的目標，是讓『鋼鐵學徒』從『出廠新手』快速成長為『崗位能手』，精準對接河南12大支柱產業，破解機器人從實驗室到應用場的「最後一里路」。



●機器人在表演踢足球。香港文匯報記者劉蕊攝

目前，訓練場的成果正逐步落地。這群學會技能的「鋼鐵學徒」，在特種巡檢、文娛表演等領域落地最快、適配度最高。記者了解到，訓練場已聯合城發環境、銀河通用，共同部署「具身智能+無人環衛」解決方案，目前已完成首階段產品演示，機器人在道路清掃、垃圾桶搬運等場景中表現穩定。同時，訓練場還與汽車檢測、智慧農業等領域開展場景合作，推進機器人在面差檢測、落蔓等工序中的訓練與應用，穩步推動產業化落地，讓具身智能真正服務河南實體經濟。

訓練師缺口500萬 平均年薪近20萬

「還沒拿到畢業證，就已被企業提前『預定』，順利進廠成為一名AI訓練師。」這樣的場景在人工智能相關專業的高校校園裏越來越常見。作為新質生產力發展的重要支撐，AI訓練師已成為就業市場最吃香的一群。中智諮詢最新調研數據顯示，目前全國AI訓練師人才缺口已突破500萬。獵聘大數據研究院發布的《2026 機器人領域人才供需趨勢洞察報告》進一步佐證這一行業現狀。數據顯示，近一年國內AI領域新發職位同比增長75.26%。其中，人形機器人相關崗位增幅更是高達215.8%，相關技術應用型人才迎來空前的市場紅利。

部分崗位不限學歷

記者梳理獵聘、BOSS直聘等主流招聘平台最新信息了解到，近兩年AI訓練師的招聘數量持續翻倍增長，每月都有大量全新崗位對外發布，人形機器人相關訓練崗位更是供不應求。尤其值得一提的是，該職業學門門檻相對寬鬆，無需過高學歷背書，也為許多跨界求職者提供了新的

就業選擇，進一步拓寬了就業渠道。

獵聘報告顯示，去年機器人訓練師的招聘平均年薪為19.5萬元人民幣。從機器人訓練師新發職位的學歷要求來看，本科仍為主流門檻，佔比約64%，大專及以下崗位接近三成，另有少量崗位不限學歷，整體用人結構較為開放。

來自山東荷澤的步天佑在大學二年級選擇將專業調換為「機器人工程」。他告訴記者：「這是最現實的選擇，如今最好就業的就是機器人或者AI相關的了。」

據了解，為應對這一新職業缺口，破解人才供給不足的難題，河南省早在去年四月便印發了《關於實施「人工智能+」高質量就業三年行動計劃的通知》。《通知》明確，2025年至2027年，河南將以生成式人工智能應用培訓為重點，年均開展人工智能應用培訓5萬人以上，開發人工智能應用就業崗位6萬個以上，促進不少於4萬人在人工智能應用領域就業創業。對按規定完成技能培訓學時且取得職業技能等級證書的，給予最高5,000元標準的培訓補貼，降低從業者的技能提升成本。

各地趕建「校」採數據

具身智能機器人落地應用，首當其衝要破解行業數據的瓶頸。智元機器人合夥人姚卯青日前表示，整個行業高質量的數據湊在一起可能只有50萬個小時左右的規模，遠填不上目前巨大的數據缺口。在此背景下，數據採集訓練場作為機器人學習技能的學校，已成為重要的「新基建」，在內地掀起建設熱潮。

據不完全統計，自去年下半年起，北京、天津、上海、鄭州、無錫、蘇州、惠州、濟南、成都等多地政府、企業及研究機構紛紛加速布局具身智能數據採集訓練場，並在今年上半年密集投入使用。

例如，智元機器人在成都郫都區共建的西南具身智能產業基地於3月下旬開工生產線試裝配，樂聚機器人在濟南平陰縣的數據訓練中心也於同期正式上線，北京石景山人形機器數據訓練中心啟動三期項目。此外，帕西尼感知科技宣布將在江蘇宿遷、湖北武漢、四川自貢、江西贛州新建4座超級數據採集工廠，與天津工廠聯動形成全國分布式矩陣。京東也宣布將建成「全球規模最大、場景最全的具身智能數據採集中心」。國家地方共建具身智能機器人創新中心、北京人形機器人創新中心等機構也在加速產生效能。

催生生產供應數據公司

另外，除通過自有訓練場採集數據，具身智能企業還會在市場上專門採購數據。這類需求，也催生了一批專門生產供應數據的公司。

●某招聘網站上，關於AI訓練師的崗位非常多。香港文匯報記者劉蕊攝