

### AI浪潮

在深圳市人工智能與機器人研究院的實驗室裏，一場特殊的「教學」正在進行。具身智能數據採集員譚禮博正操控手柄，指導人形機器人完成電力櫃開關撥動、指示燈識別、接地棒接電等一系列精細動作。這些對人類而言輕而易舉的操作，卻是機器人必須通過海量數據學習才能掌握的「硬技能」。譚禮博的工作，就是給機器人當「老師」，把人類的行為、經驗、力度、角度轉化為機器可讀懂的数据，讓它們從「會動」變得「會幹、會思考、會應變」，既能做家務，又能進廠打工。



大公報記者 郭若溪



▲ 機器人需要經過學習才能正式「上崗」。大公報記者郭若溪攝



▲ 隨著具身智能納入「十五五」規劃重點布局，具身智能數據採集員這一新職業站上時代風口。圖為具身智能數據採集員譚禮博正操控着手柄，手把手教機器人。大公報記者郭若溪攝

## 教具身智能學本領 出得廳堂進得工廠

# 數據採集員：我給機器人當老師

### 具身智能訓練師崗位分工與職責

「具身智能訓練師」不是單一崗位，而是團隊協作，有3大核心崗。

#### 數據採集師

- 核心職責** 操控機器人示範動作、採集軌跡/力覺/視覺數據
- 工作方式** 手柄/VR/動作捕捉
- 技能要求** 動作協調、場景理解、設備操作

#### 數據審核師

- 核心職責** 校驗數據質量、標註動作幀、過濾無效樣本
- 工作方式** 視頻逐幀檢查、標註工具
- 技能要求** 細心、規則理解、基礎AI認知

#### 算法訓練師

- 核心職責** 用數據訓練模型、調參、優化機器人行為
- 工作方式** 代碼、仿真、真機測試
- 技能要求** 編程、機器學習、機器入學

大公報記者郭若溪整理



▲ 智能數據採集員譚禮博正操控着機器人按開關。大公報記者郭若溪攝

### 從零開始 機器人逐漸學會與世界交互

讓機器人完成複雜數學運算只需幾行代碼，但讓它平穩端起一杯水，卻難如登天。這一「莫拉維克悖論」，正是具身智能訓練師們攻克的難題：對人類容易的事，對機器很難；對機器容易的事，對人類很難。人類億萬年進化而來的運動智能，機器人必須從零開始學習。

譚禮博用「按開關」舉例：「人類隨手可完成的動作，機器人需兼顧視覺、觸覺與空間感，去理解燈的顏色、感受按壓力度和知道位置偏移。」為讓機器人適應真實世界，訓練師必須模擬各種「意外」情況，「如果只從正面按開關，一旦機器人站歪了一點，它就找不到開關了。」譚禮博說。因此，訓練師需要從45度角、從側面，甚至從不同距離去採集數據，讓機器人學會「舉一反三」，真正理解動作的核心邏輯而非機械復刻。

這種多態數據採集，是具身智能訓練的核心。它並非簡單重複，而是構建應對突發狀況的「概率模型」，讓機器人在未知場景中也能做出合理判斷。張建國表示，在實驗室裏，光線、物體位置都是固定的。但在真實世界中，環境是不斷變動的，光線明暗、物體輕微移位，都可能讓機器人「手足無措」。

張建國表示，目前核心技術難點，是讓機器人「大腦」實時感知、認知環境並決策，「我們要訓練的，是理解場景、掌握物理規律的智能大腦，而非單純復刻動作」。隨着觸覺傳感器、力反饋技術和大模型技術的進步，機器人正在逐漸學會像人類一樣與世界交互。而這背後，是無數具身智能訓練師在用數據，一點一滴地教會機器「生存」的技能，讓機器人真正走進真實世界，實現從「會動作」到「懂世界」的跨越，為具身智能產業發展築牢根基。

大公報記者郭若溪

### 靠譜替身

變電站觸電、高空墜落、高溫灼傷等傳統行業的安全痛點，正被具身智能機器人逐一破解。而機器之所以能成為人類「靠譜替身」，離不開具身智能訓練師用精準數據築牢的安全防線，讓機器既能高效幹活，更能安全作業。

「電力帶電作業風險極高，稍有不慎就會危及生命，這是我們研發機器人的核心初衷。」譚禮博介紹，訓練師的重要職責，就是將安全操作規範轉化為機器可執行的數據邏輯，讓機器嚴格按標準作業。安全數據採集是第一道防線，操控機器時必須遵循行業規範，記錄合規參數，嚴禁採集違規動作數據。

以空開操作為例，訓練師要精準控制機器人操

作速度與力度，確保開關到位不卡頓、不短路，同時採集指示燈識別數據，讓機器精準判斷設備狀態，避免錯誤操作引發安全事故。「每一條數據都關乎安全，不能有絲毫馬虎」。

張建國補充，非結構化場景的安全適配是核心難題，訓練師需採集不同光照、不同位置、不同干擾下的操作數據，訓練機器識別障礙物、規避危險區域、應對突發狀況。「比如橋樑檢測機器人高空作業，要應對風力干擾、結構複雜等問題，訓練師必須採集海量環境交互數據，讓機器擁有「安全大腦」。

#### 訓練師需逐一對數據進行校驗

數據質檢與審核則是安全兜底。訓練師完成採

### 訓練場景與任務

應用場景	商超零售	工業製造	家居服務	物流倉儲
訓練任務	抓取商品、掃碼、上架、搬運	機械臂分揀、裝配、質檢	倒水、擦桌、開門、遞物	碼垛、拆箱、AGV協同
關鍵指標	成功率≥95%、速度達標	精度±0.5mm、節拍穩定	柔順力控、無碰撞、自然動作	負重、效率、容錯
訓練周期	2-4周	1-3個月	1-2個月	3-6周

大公報記者郭若溪整理

## 多工種深度配合 機器人更能幹

### 各司其職

在具身智能的浪潮中，讓機器擁有「人類智慧」，離不開全產業鏈的協同發力。深圳市人工智能與機器人研究院機器人系統中心主任張建國受訪時表示，具身智能訓練是複雜系統工程，需多工種深度配合，而具身智能訓練師並非單一崗位，而是涵蓋多細分角色的職業集群，各崗位各司其職、緊密聯動，共同破解具身智能發展中的人才難題。

張建國指出，具身智能產業是跨界融合產物，數據人才鏈條貫穿採集、標註、清洗、質檢全流程，對從業者能力要求不斷深化。「訓練師集群包括數據採集員、數據標註員、數據審核員、數據清洗員、算法工程師、應用開發工程師等，共同支撐機器「從0到1」的成長。」他表示，初期訓練僅備「抓、拿、放」等基礎動作指導，隨着技術發展，採集員需要懂得如何讓機器適應工廠製造、3C產品組裝甚至半導體製造等複雜環境。知道工業工藝製

造、服務流程，才能教機器人實現人機深度協同，這就要求採集員既要懂基礎操作，也要具備行業專業知識。

#### 教機器人「適應」變化

不同崗位的協同配合，更是具身智能訓練的關鍵。數據標註員精準標記動作細節，為算法優化提供基礎；數據清洗員剔除無效數據，保障訓練數據的準確性；算法工程師根據標註數據優化模型，讓機器人更精準地復刻動作；應用開發工程師則將訓練成果落地到具體場景，實現技術價值。各崗位環環相扣，缺一不可。

「未來的訓練師，不僅要教機器人『學會』動作，更要教它『適應』變化。」張建國強調，真實場景非結構化，機器人需應對環境變動，這就要求採集員積累豐富經驗，學會與機器「溝通」，讓機器既能復刻動作，更能靈活適應複雜場景。



▲ 深圳市人工智能與機器人研究院機器人系統中心主任張建國。大公報記者郭若溪攝

## 裝上「安全大腦」代替人類高危作業

集後，要逐一對數據進行校驗，剔除力度超標、軌跡偏移、動作卡頓等可能引發安全風險的無效數據，確保交付給模型的數據集安全可靠。譚禮博表示，團隊建立「採集—質檢—覆核—入庫」全流程管控，逐一審驗數據，剔除力度超標、軌跡偏移等可能引發風險的無效數據。

隨着場景拓展，安全訓練範圍持續擴大。醫療手術機器人要確保操作精準、無菌安全，家庭服務機器人要實現柔性交互、防碰撞，養老陪護機器人要兼顧舒適度與安全性，這些都對訓練師提出更高要求。「未來訓練師不僅要懂技術、懂場景，更要懂安全規範，成為機器人安全作業的守護者。」張建國說。

大公報記者郭若溪