



科技革命正在不斷推動着工業革命的升級，與之相關的市場也在不斷變大。「元宇宙時代，工人的進化是核心，也是未來。」在杭州靈伴科技聯合創始人向文傑眼中，運用AR等元宇宙關鍵技術武裝一線工人，讓其成為具備更強能力、解決更多問題、釋放更大價值的「超級工人」。杭州靈伴科技自主研發的AR智能眼鏡X-Craft支持語音、手勢、旋鈕等多重交互方式，讓一線工人真正實現解放雙手，目前已在發電電網、油氣化工、智能製造等數十個細分行業落地應用。可以說，這是一個尚未被科技滲透的藍海，也是中國AR企業掘金的未來。

大公報記者 俞晝



▲杭州靈伴科技聯合創始人向文傑。 俞晝攝



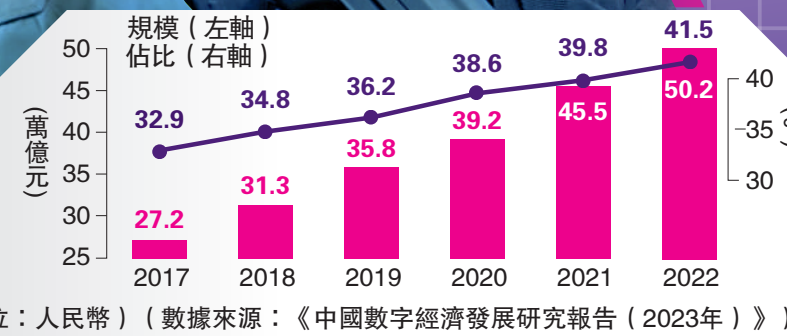
掃描微信公眾號二維碼 關注新經濟故事

數字化賦能工業元宇宙 中國「超級工人」來了



▲警察佩戴着具備紅外線測溫功能的AR智能眼鏡進行巡查。

中國數字經濟規模及佔GDP比重



鄂爾多斯，一座以煤炭聞名的城市，承擔了全國6.68億噸煤炭的保供任務。隨着智能化的不斷發展，在鄂爾多斯的礦山深處，煤礦的工作方式也發生了質的改變。「我叫晁東震，是綜採隊生產副隊長，負責現場安全生產和現場管理。」連續巡視三小時後，晁東震脫下5G工業防爆AR智能眼鏡X-Craft，臉上看不出疲憊感。

防爆AR眼鏡 礦場工地神器

「戴上頭盔後，你一看到每個設備，目視鏡裏就會實時出現相關標識和指示，工人跟着做就行了。」晁東震解釋道，當遇到憑「經驗」無法解決的難題時，還能通過X-Craft頂上的攝像頭，向專家進行遠程諮詢，「由於專家看到的就是現場的實時畫面，指導起來也很具體，問題一下子就解決了。」

從業十一年，晁東震見證了科技發展為煤礦行業帶來的改變。「十多年前，我所在的煤礦，工人比現在多一倍，但效率卻不高，許多時間都浪費在了無效的信息傳遞中。」晁東震感慨道，隨着中國「智能礦山」建設的發展，越來越多的黑科技產品被應用於煤炭行業。「以X-Craft為例，我們日常巡檢所看到的數據，都可以儲存到AR智能眼鏡當中，而這些數據經過收集、整理、分析、存檔，又能在下一次的工作中被實時調出來，指導我們的現場工作。」

為了讓像晁東震這樣的一線工人發自內心地「願意」用這些高科技產品，杭州靈伴科技的研發團隊在礦山駐紮了一個半月，與工人們同吃同住，去了解他們的願慮與需求。「在中國，許多做

B端產品的企業有一個誤區，就是我只需要去打動買單的人，也就是產品的客戶——他們或許是公司的CEO，或許是辦公室主任，也可能是IT團隊的負責人。然而，真正使用這個產品的，是一線的工人，如果他們不願意用，再好的產品也僅僅是個擺設，是無法大規模去推廣的。」

明明是輔助工人的科技，為什麼一線工人會不願意用呢？「因為他們覺得被攝像頭監視了。」向文傑解釋道，研發團隊也是到了一線，才發現了這樣的顧慮。「坦白講，一旦佩戴了X-Craft，他們的每一道程序都需要根據AR智能眼鏡裏的指示來做，關鍵工作的過程也會被記錄下來，沒了『渾水摸魚』的可能性。」一旦用戶排斥，他會講出千百個理由來反對它，於是一款或許非常有用的產品就被擱置了。

解決用戶痛點 收穫大量訂單

「我們的產品出發點並非監視員工工作，所以我們的研發團隊，通過實地調研一線工人工作來了解他們的痛點，並提出解決方案。大部分的工廠現場的環境相對惡劣，噪音比較大，我們的頭盔就做了降噪和定向收音等處理，讓他們佩戴後只要輕輕講話就能被聽見，避免了『吼一整天』的處境。此外，我們考慮到便捷性和安全性，X-Craft可以直接扣在標準安全帽上，不用額外攜帶，解放員工雙手，以及兩側無遮擋保證周邊視野的開闊性等等，從根本去提升用戶的使用感受。」

「客戶是好滿足的，他的需求很清晰——希望產品達到某種目的，只要能做到那就買；真正難滿足的是用戶，我

們甚至遇到過因為不想用就故意把頭盔摔壞的工人。」向文傑坦言，那麼多AR企業做C端，是因為C端的購買者與使用者之間不存在割裂的問題。「但B端才是真正的藍海，一旦能做到同時滿足客戶與用戶，你在該行業內的增長是幾何速度的。」向文傑舉例道，今年五月，杭州靈伴科技的產品在智利國際礦業展覽會一亮相，就收到了大量訂單，市場前景可見一斑。

「這個市場太大了，大到什麼程度呢？此前另一位聯合創始人問我，咱們的產品市場佔有率有多少，我回他道，儘管在業內目前我們已經處於領先位置，但我們這個量佔估有率還有點早，畢竟這是一個全球性的市場，每一個行業都需要，僅中國就有6000多家智慧工廠、1000多個智慧礦山，此外還有油氣、化工、醫療、教育等行業，更不用說全球相關行業的需求量了，那是一個非常驚人的數字。」向文傑坦言道。

估值超10億美元 躋身獨角獸

因此，杭州靈伴科技的策略是選擇優先打通國內頭部工廠，花大量的時間去樹立標桿案例與品牌效益，讓更多的工廠看到這種現象，願意去嘗試和購買。「從頭部到腰部再到尾部，讓產業的『飛盤』轉起來，形成完整的閉環。當行業滲透率達到20%時，市場的拐點或將出現。」如今，「飛盤」已開始轉動，包括IDG、淡馬錫、復星集團、餘杭國投等投資機構紛紛拋出橄欖枝。成立不到十年，杭州靈伴科技目前的投後估值已超10億美元，正式躋身獨角獸行列。

美國打壓 倒逼中國科技研發

自立自強 事實上，隨着中國工廠智能化的升級，與X-Craft類似的AR硬件設備早在2020年以前就被應用於化工、電力等國資企業，只不過彼時中美關係較好，企業普遍應用的是美國產品。然而，隨着美國政府對中國科技行業無理打壓的不斷升級，那些國資企業亟需尋找國產替代品，這反過來就給了中國相關企業市場機會。「AR硬件設備要純國產，最難的部分不在外觀，而在芯片。」向文傑坦言，彼時國產芯片的性能沒那麼高，這就意味着企業需要極強的後台算法來支撐芯片的運行。

「2020年6月，一家石油央企的相關負責人找到我們，想一起研發一款純國產的AR硬件設備。」向文傑回憶道，彼時該央企已找過好多家國內的AR公司了，都因為研發時間長、投入大而被婉拒。「那一年，我們的AR智能測溫眼鏡因為疫情出圈了，拿到了很多訂單，也有了一定的現金流，但公司當時主要的方向是想做C端的产品，去攻消費市場。」最終，在向文傑的堅持下，公司決定放手一搏，將整個團隊以及彼時賬上的現金，都壓到X-Craft的研發上。

「研發時間這比我們想像中長，為了通過ATEX防爆標準——全世界最高的防爆標準之一，來來回回改了一年多。」向文傑解釋道：「油氣、化工廠充斥着易燃易爆元素，哪怕一點點

火花都會引發爆炸，唯有將防爆標準提到最高等級，我們才能說服一線工人敢用、願意用。」2021年底，純國產化的X-Craft終於向世人亮相。「在研發中，我們做了很多改進和創新，它是全球第一款防爆雙目AR眼鏡，第一款支持5G的AR眼鏡，更是唯一一款支持北斗/GPS雙模定位的AR設備。」

「令我們比較驚喜的是，X-Craft剛生產出來，就拿到了很多來自全球的訂單。」向文傑笑着說，由於通過了ATEX防爆標準，X-Craft可以被直接應用於除了美國與加拿大以外的全部市場。「沙特阿美、伊拉克、哈薩克斯坦、俄羅斯、馬來西亞、委內瑞拉、巴西……目前很多油氣大國都在採購我們的產品。一旦工業這個閘門被推開，整個AR體系的節奏就會被帶動起來。一年10萬台、30萬台、50萬台……這就是一個從0到1的過程。」

「數字經濟將成為中國彎道超車、引領全球市場的利器。」在向文傑看來，中國的勞動力紅利正在變弱，但「工程師紅利」正在增強，這也是近年來出海的商品逐漸從服裝鞋帽、五金配件，轉變成新能源汽車、無人機、AR硬件設備等高科技商品的原因。「中國數字經濟的發展水平領先全球，再加上我們擁有大量優秀的軟硬件工程師，他們將產品的質量和性價比打磨到極致。意味着中國的工業品在海外市場有着極強的競爭力。」

給工人裝上行業數據大腦

嶄新改變 從工廠主的角度來看，為什麼要採購幾萬元的AR硬件設備，來賦能他們的一線工人呢？面對這個問題，向文傑笑了，「你能這麼問，一定是沒下過工廠。過去在中國的工廠裏，一直有一個叫作『傳幫帶』的體系，新人先跟着老人學幾年，再去獨立操作，來確保效率和效率。但現在，中國的工廠發展太快了，老人根本不夠用，很多新人都是學校一畢業，培訓一兩周就上手了。那你想，當面對突發狀況時，這些新人會怎麼做？能做好嗎？」

「AR硬件設備相當於是一個穿戴式的知識庫，鏈接着行業數據大腦，工人可以通過語音+手勢的多重交互查詢內容，快速解決問題。也能實時通訊各地專家，得到專業、清晰的指導。」在向文傑看來，「超級工人」的核心在於數字化能力的賦能，「通過在實際場景中

疊加虛擬信息，AR硬件設備將數字化的知識和工具融入到一線工人的實際操作中，提供了強大的輔助和指導，從而提高工作效率和質量。」數據顯示，在杭州靈伴科技AR硬件設備的助力下，工廠整體工作效率提升25%，設備運行時間延長20%，誤操作減少30%。

「我認為，在未來的智能工廠裏，



▲X-Craft在國外參展，深受外國客戶與商家歡迎。

藍領與白領的界限將逐漸模糊。藍領不再是髒、累、危險工作的代名詞，在各類高科技設備的輔助下，他的工作環境將不斷得到改善，而他的工作內容也可以是高效、高產出、高回報的。」向文傑解釋道，隨着數字技術的普及和應用，一線工人也需要具備更廣泛的技能和知識，包括數據分析、人機交互、人工智能等方面的能力。「超級工人將成為數字化工作環境中的操作者、監管者和決策者，並獲得更大的工作收益。」

「『超級工人』的出現標誌着工人角色的轉變和工業發展的新篇章。」向文傑坦言，隨着技術的進步和應用場景的擴大，「超級工人」的能力無論從深度還是廣度，都將獲得質的提升。「相信不久的將來，『超級工人』會成為工業領域的新常態，而元宇宙技術也將給中國工業帶來一個嶄新的數字世界，助力我們從工業大國走向工業強國。」

人工智能發力 藍海市場待掘金

前景廣闊 隨着各行各業對數字化轉型的重視，中國的產業數字化水平也在全面提升。根據最新發布的《中國數字經濟發展研究報告(2023年)》顯示，2022年中國數字經濟規模達到50.2萬億元(人民幣，下同)，同比增長10.3%，已連續11年顯著高於同期GDP增速，數字經濟佔GDP比重達到41.5%。工業數字經濟滲透率的提升，意味着一大批前沿數字成果將從實驗室走向現實生活，而數字產業也將成為新的藍海，等待企業掘金。

如今，類GPT大模型的發展越來越成熟，以AI為代表的高級人工智能逐步走向舞台中央。「AI在AR領域中承載了技術的核心，AR則以載體的形式讓AI的技術發揮出更多的應用場景。」在向文傑看來，AI+的概念便如當初的互聯網+，將對工業帶來極大的改變與顛覆。「以長江三峽電力為例，它每天要產生10億級的數據，有圖紙、圖片、視頻等多種形態。有了AI，就可以快速將大量的數據作標籤化處理並儲存，把知識庫變得更有價值。」

據《製造業+人工智能創新應用發展報告》顯示，中國製造業人工智能應用市場，預計到2025年超過140億元。可以預見，在當下數字經濟、數字孿生、元宇宙、GPT等概念的加持下，工業智能化正迎來多種可能。向文傑介紹：「目前我們在工業領域推出了三款AI+AR產品：一體式5G工業防爆AR智能眼鏡X-Craft、分體式單目AR智能眼鏡Glass 2、輕量化雙目AR智能眼鏡Air Pro，覆蓋執法安防、實操培訓、工業維修裝配、智慧巡檢、展陳教育等領域。」