

智慧礦山「臨汾模式」譜新篇

——一座資源型城市的智能化突圍之路

在山西臨汾廣袤的大地之上，這片承載着千年礦冶文明厚重底蘊的熱土，一場悄然而至卻又影響深遠的產業革命正在徐徐拉開帷幕。2024年12月21日，這一天注定要在臨汾的發展史上留下濃墨重彩的一筆。臨汾市政府與華為技術有限公司、上海創力集團股份有限公司鄭重簽署深化合作協議，自此，這座傳統能源城市毅然邁入「礦山智能化3.0時代」。三方將通過「礦山裝備+AI算法+應用」的深度融合，全力構建國內首個智慧礦山全產業鏈生態圈，立志為全國煤炭行業數字化轉型精心打造可複製、可推廣的「臨汾樣本」。

文/圖：楊奇霖 賀軍澤 孫哲峰



●王家嶺煤礦全景。

破繭：傳統煤城的數字化覺醒

臨汾，作為坐擁山西第二大煤田的資源重鎮，往昔曾歷經「一煤獨大」帶來的輝煌，然而也飽嘗過過度依賴煤炭產業所產生的諸多陣痛。當全球能源革命的浪潮以洶湧之勢席捲而來，這座煤炭儲量高達280億噸的城市，迅速且清醒地認識到：資源型城市的轉型，絕非可有可無的選擇題，而是關乎生存與發展的必答题。

「希望以此次簽約為契機，進一步抓住用好數字經濟賦能一二三產的機遇，不斷深化臨汾、華為、創力三方合作，切實打通數實深度融合各個環節的堵點，加快構建集礦山智慧化、設備智能化為一體的研發、生產、應用全產業鏈，努力形成國內外最先進、具有臨汾特色、安全自主可控、可複製可推廣的智慧礦山標桿、模式和範例，以礦山『智慧蝶變』引領帶動傳統優勢產業轉型升級、數字賦能、綠色發展。」臨汾市委書記李雲峰在簽約儀式上，言辭堅定地表達了臨汾轉型發展的決心。近年來，臨汾市緊緊錨定「三個努力成

為」的轉型目標，將數字經濟視為撬動傳統產業升級的有力支點，憑藉着一系列積極有效的政策舉措與良好的營商環境，先後成功吸引了華為、騰訊、阿里等21家數字頭部企業紛至沓來、落戶扎根，精心培育出煤炭工業互聯網平台等14個省級以上創新載體。這些創新載體猶如點點繁星，照亮了臨汾傳統產業轉型發展的道路。

走進東泰鑫源煤業有限公司，映入眼簾的是一塊巨大的電子屏，上面數據閃爍跳動，實時精準地呈現着井下設備的運行狀況。通過5G專網回傳的高清畫面中，巡檢機器人身姿靈巧，正自如地穿梭於錯綜複雜的巷道之間。「以往需要30人三班倒才能維持運轉的工作面，如今借助智能系統，僅需5人便可在遠程輕鬆實現精準操控。」技術負責人邱燕飛的一番講述，生動地印證了這座老礦山在數字化浪潮下的煥新蛻變。這種蛻變不僅大幅提升了生產效率，更極大地改善了礦工的工作環境，降低了安全風險。



●中煤華晉公司王家嶺礦井下，工作人員操作內地首台托輾機器人在不停機的情況下進行托輾更換。



●王家嶺雲計算中心。

築基：技術賦能構築智能底座

在臨汾智慧礦山創新中心，華為技術專家們正全身心投入到最新研發的「礦山鴻蒙」操作系統的調試工作中。這個專門為井下複雜惡劣環境量身定制的智能平台，宛如礦山的「數字神經系統」，將採掘、運輸、通風等多個子系統有機串聯起來，實現了「一網統管」的高效智慧化運營。

「我們為臨汾精心打造了『雲邊端』協同體系。」華為油氣礦山軍團副總裁楊文池詳細介紹道，通過部署礦鴻操作系統、昇騰AI算力中心及數字孿生平台，成功構建起「感知—認知—決策—執行」的智能化閉環。其中，基於MEMS慣導技術的採煤機自適應截割系統堪稱一大亮點，它能夠根據煤層的實際情況自動調整截割參數，可將資源回收

率有效提升5%-8%，為煤炭資源的高效利用提供了強有力的技術支撐。

在創力集團臨汾智能裝備生產基地，機械臂正有條不紊、精準無誤地裝配着新一代智能掘進機。這款融合了AI視覺識別和自主導航技術的先進設備，猶如「礦工大腦」一般，能夠自主規劃掘進路線，極大地提高了掘進作業的精準度與效率。「以往操作傳統設備，需要經驗極為豐富的操作手，如今經過簡單培訓，大學生便能輕鬆勝任。」車間主任張建國指着正在調試的無人掘進機說道。目前，該基地已具備年產500台套智能裝備的強大製造能力，為臨汾智慧礦山建設源源不斷地輸送着先進裝備。

蝶變：智能礦山的實踐樣本

中煤華晉王家嶺煤礦的智能化工作面，宛如一扇絕佳的窗口，讓人們得以一窺「臨汾模式」的卓越成效。隨着操作員輕輕點擊控制屏，千米井下的採煤機迅速響應，開始自動進行精準截割，刮板輸送機則如一條蜿蜒的巨龍，將開採出的「烏金」源源不斷地運出。在電子圍欄內，巡檢機器人正運用紅外傳感器，細緻入微地為設備「把脈問診」，及時發現並排除潛在故障。

「過去處理皮帶機故障，往往需要停機15分鐘之久，如今借助機器人，短短3分鐘就能圓滿解決。」機電信息隊信息副隊長紹斌給出的對比數據極具說服力：智能化改造後，設備故障率顯著下降25%，生產效率大幅提升18%，單班作業人員從15人銳減至5人。這一系列數據的背後，是智能化技術為礦山生產帶來的巨大變革，不僅大幅提高了生產效益，還極大地增強了生產的安全性與穩定性。

在距離王家嶺煤礦200公里外的霍州經濟技術開發區，「智造」變革正以令人驚歎的加速度蓬勃上演。在政府精心規劃建設的「三基地一中心」宏偉藍圖中，華為礦山創新實驗室與創力智能工廠比鄰而居，相互呼應，形成了「研發—中試—量產」緊密協同的高效鏈條。「從圖紙到產品的時間大幅縮短了40%。」創力集團董事長石良希感慨地說，政企聯合攻關機制的建立，讓技術創新在臨汾這片土地上跑出了令人矚目的「臨汾速度」，為智能礦山建設注入了強大動力。



●東泰鑫源煤業有限公司全景。

立標：全產業鏈協同創新範式

「臨汾模式」的突破性與獨特價值，集中體現在其成功構建了「技術+裝備+場景」深度融合的創新生態。在霍州煤機裝備產業園，人們可以看到這樣一幅充滿活力的創新場景：華為工程師與經驗豐富的礦工並肩協作，共同調試5G智能礦燈，力求使其性能達到最佳狀態；創力研發團隊則依據井下實時反饋的數據，不斷優化設備參數，提升設備的適用性與可靠性；高校專家們也積極參與其中，深入分析地質模型，為智能開採提供精準高效的算法支撐。各方力量匯聚於此，形成了強大的創新合力。

這種協同效應在礦山大模型研發過程中展現得淋漓盡致。三方聯合訓練的採礦裝備AI模型，已成功接入全市23處礦井的實時數據，能夠精準預測設備故障，智能優化生產調度。「這就如同給礦山裝上了一個能夠『預知未來』的智慧大腦。」項目首席科學家、中國工程院院士王國法給予了高度評價。通過對海量數據的深度挖掘與分析，該模型能夠提前發現潛在問題，為礦山生產的科學決策提供有力依據，有效避免了因設備故障導致的生產中斷，大幅提高了生產效率與經濟效益。

標準體系建設同樣為行業樹立了全新標桿。由三方牽頭制定的《智能礦山成套解決方案》，內容全面詳實，涵蓋了7大類85項技術規範，其中設備互聯協議、數據安全標準等6項關鍵內容已成功上升為省級標準。「我們要讓『臨汾方案』成為行業通用語言，為全國智能礦山建設提供可借鑒的標準與範式。」臨汾市工信局局長常立智滿懷信心地表示。通過制定統一的標準，能夠有效規範智能礦山建設的各個環節，促進不同企業、不同系統之間的互聯互通與協同工作，推動整個行業的健康、有序發展。

致遠：從「智變」到「質變」的昇華

臨汾豐富的礦產資源和堅實的礦業工業基礎，長期以來一直是區域經濟格局中的關鍵參與者，站在新的發展十字路口，一幅清晰宏偉的發展藍圖已經出現：計劃在三年內建成國家級智慧礦山創新中心，五年內培育百家智能裝備企業，到2027年煤機產業規模突破200億元人民幣。這一藍圖的意義不僅僅局限於產業規模的擴張，更深遠的影響在於，這種轉型正在重塑城市的經濟基因。目前，華為山西區域總部、礦山大數據交易中心等15個配套項目已相繼落地臨汾，為城市的經濟發展注入了新的活力與動力。

在「雙碳」目標的引領下，智能化為礦山帶來的綠色效益正逐步顯現。據專業測算，臨汾煤礦企業通過智能調度、能耗優化等一系列切實有效的措施，年均可減少碳排放32萬噸，這一數據相當於新增1.5個雲丘山森林公園的碳匯能力。這種從生產方式到生態效益的全面質變，使得「臨汾模式」在山西能源革命綜合改革試點中脫穎而出，成為全省乃至全國資源型城市轉型發展的典範。

從過去的人工打眼放炮，到如今的5G遠程操控；從曾經的「人海戰術」，到當下的「數智賦能」，臨汾的轉型之路生動地詮釋了新發展理念的強大實踐偉力。當老礦工們親眼見證機器人代替人工完成危險作業，當採礦專業畢業生憑借代碼與智能裝備實現高效「對話」，這座資源型城市的蛻變已遠遠超越了單純的技術層面，昇華為一場全方位、深層次的發展範式革命。

「臨汾模式」的價值，不僅在於成功探索出智能礦山的建設路徑，更為重要的是，它有力地證明了傳統產業通過數字化轉型實現重獲新生的無限可能。在推進新型工業化的時代征程中，這座晉南城市正以智慧礦山為有力筆觸，精心書寫着資源型地區高質量發展的嶄新答卷，為全國同類城市的轉型發展提供了寶貴的經驗與借鑒。



●東泰鑫源煤業有限公司智能巡檢機器人。



●霍州煤機裝備產業園生產製造的履帶式鑽探機。



●東泰鑫源煤業有限公司全自動採煤機。