



▲隨着中國鋼產業鏈全面成熟，解決了高端光器件量產的原材料瓶頸。

經濟觀察家

在數字經濟全面爆發、算力網絡高速迭代的當下，光通信產業已成為信息傳輸的核心基石。光通信產業對高純鋼、鋼基半導體材料的依賴度呈指數級提升，鋼產業鏈的完整性、穩定性、技術水平，直接決定了中國光通信產業的產能規模、技術上限和供應鏈安全，其產業戰略價值正在被市場重新定義。

中國鋼產業完備 支持光通信領先



淵謀遠略
袁淵

鋼 (Indium) 是一種質地柔軟、延展性極強、熔點低、導電性優異、抗腐蝕能力突出的稀散金屬，無法獨立成礦，全球所有原生鋼均為鋅鉛冶煉的副產物，資源稀缺性極強，也導致鋼的產能無法快速擴張，供給端長期處於剛性約束狀態。鋼產業鏈分為上游資源開採與提純、中游鋼基材料深加工、下游終端應用三大環節，每個環節的技術水平、產能規模、供應鏈穩定性，都對應支撐光通信產業不同層級的產品製造，形成了從基礎原材料到高端光器件的完整配套體系。

強化支撐算力中心建設

鋼產業鏈並非光通信產業的邊緣配套，而是支撐高端光通信技術迭代、產業規模化發展、供應鏈安全可控的核心命脈，其價值體現在技術迭代、產能落地、成本控制、產業安全、生態升級五大核心維度，是光通信產業高質量發展的底層保障。

(一) 技術支撐：突破光通信傳輸性能上限，驅動產業迭代升級

光通信產業的核心發展邏輯是持續提升傳輸速率、降低傳輸延遲、減少信號損耗、提升集成度，而鋼基材料是突破技術瓶頸的關鍵。硅基光電子材料受限於物理特性，在200G以上高速傳輸場景中，信號損耗、響應速度、帶寬性能均無法滿足需求，技術迭代已經接近物理天花板。而磷化銦等鋼基半導體材料，憑藉優異的高頻光電性能，能夠支撐T級別超高速光信號傳輸，是800G、1.6T、3.2T光模塊以及CPO技術落地的核心技术基礎。高純鋼提純工藝的升級，能夠進一步提升磷化銦材料的純度和性能，助力光芯片實現更低損耗、更高效率、更小體積，推動光通信設備向小型化、集成化、低功耗方向升級。

(二) 產能支撐：保障高端光器件規模化量產落地

隨着中國鋼產業鏈全面成熟，從高純鋼提純到磷化銦襯底、外延片量產實現全鏈條自主可控，中國高端鋼基材料產能持續釋放，徹底解決了高端光器件量產的原材料瓶頸。充足的高純鋼供給、成熟的材料深加工技術，讓中國光通信企業能夠大規模量產800G、1.6T高端光模塊和配套光芯片，支撐中國算力中心建設、全球光通信設備出口，奠定了中國光通信產業全球領先的產能優勢。數據顯示，中國高端光芯片良品率從60%左右提升至85%以上，量產成本大幅下降，產能規模實現翻倍增長。

(三) 品質支撐：提升光通信設備穩定性與使用壽命

光通信網絡是數字經濟的基礎設施，需要具備全年不間斷穩定運行的能力，設備的穩定性、可靠性、使用壽命是核心指標，而鋼基材料是保障高端光器件品質的關鍵。鋼基半導體材料的低損耗、高響應特性，能夠有效降低光信號傳輸過程中的衰減和失真，提升光通信網絡的傳輸精度和穩定性，減少數據丟包、延遲波動等問題。相較於傳統材料，採用鋼基核心材料的高端光器件，使用壽命提升

30%以上，故障返修率降低50%，大幅降低了光通信網絡的運維成本，提升了整個產業的運行效率。

(四) 安全支撐：築牢光通信產業供應鏈自主可控壁壘

高端光通信產業是數字經濟、算力產業、國防通信的核心戰略產業，供應鏈安全至關重要。過去中國光通信產業存在「終端強、材料弱」的短板，光芯片核心原材料、高端襯底材料長期依賴進口，供應鏈存在極大的斷供風險。隨着中國鋼產業鏈實現全鏈條突破，從上游原生鋼資源、超純鋼提純，到中游磷化銦襯底、外延片、精密封裝材料，全部實現國產化替代，徹底補齊了光通信產業最核心的原材料短板。中國手握全球70%以上的鋼資源產能，疊加自主可控的提純和深加工技術，構建了全球最完整的鋼產業供應鍊，徹底擺脫了海外技術和材料卡脖子的風險。

(五) 生態支撐：帶動光通信全產業鏈協同升級

鋼產業鏈的成熟發展，不僅為光通信產業提供核心材料支撐，更帶動了光通信上下游全產業鏈的協同升級，形成了「資源—材料—芯片—模塊—設備—應用」的完整產業生態。上游高純鋼提純技術的突破，倒逼中游磷化銦材料加工工藝持續優化，匹配高端光芯片量產需求；中游材料產能和品質的提升，支撐下游光芯片設計、光模塊製造企業快速發展，推動高端光器件國產化替代加速。如今，中國已經形成全球規模最大、鏈條最完整的鋼基光電子材料產業體系，成為全球高端光通信產業的核心供給基地。

需升級高端加工及回收體系

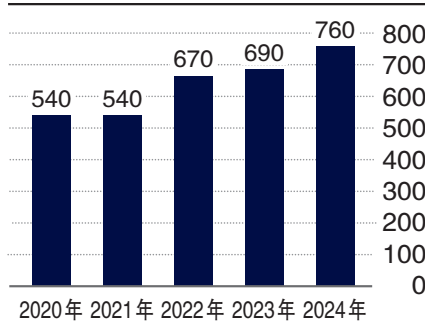
儘管中國鋼產業鏈整體成熟，能夠支撐光通信產業規模化發展，但隨着光通信技術向超高速、高集成度迭代，高端場景的極致需求，也暴露了鋼產業鏈現存的部分短板，成為制約高端光通信產業進一步升級的瓶頸。

第一，**高端超純鋼精細化產能不足，供需結構性失衡。**當前中國普通高純鋼產能過剩，但7.5N及以上超純鋼、芯片級定製化鋼材料產能有限，無法完全匹配8英寸磷化銦襯底、1.6T以上超高速光芯片的極致需求。同時，鋼資源整體稀缺、產能無法快速擴張，隨着CPO技術規模化落地、超高速光模塊批量普及，鋼的供需缺口將持續擴大，高端材料緊缺問題將逐步凸顯。

第二，**鋼基材料高端加工工藝仍有差距。**中國已經實現磷化銦襯底規模化量產，但在高端外延片制備、高精度薄膜生長、低缺陷芯片級材料加工等核心工藝上，與國際頂尖水平仍存在一定的差距，導致部分超精密光芯片、軍工級光通信器件仍需依賴進口材料，高端配套能力有待進一步提升。

第三，**鋼資源回收體系不完善，長期供給壓力較大。**鋼屬於不可再生稀有金屬，原生鋼產能剛性受限，但中國鋼回收產業起步較晚，光通信領域廢舊器件的鋼回收、提純、再利用體系尚未成熟，大量稀缺鋼資源隨廢舊設備流失，資源利用率偏低，長期

中國鋼行業產量規模 (噸)



來看無法匹配光通信產業持續增長的海量需求。

第四，**產業協同度不足，上下游適配性有待提升。**部分上游鋼材料企業與中游光電子材料、下游光器件企業缺乏深度協同，定製化研發、場景化適配能力不足，導致部分通用型鋼材料無法精準匹配高端光通信器件的特殊工況需求，一定程度上影響了高端產品的性能和良率。

完全國產替代 提升話語權

隨着AI算力持續擴容、6G技術加速落地、全光網絡全域覆蓋、CPO技術全面迭代，光通信產業對鋼基高端材料的需求將持續爆發，鋼產業鏈與光通信產業的綁定將更加深度，未來兩大產業將呈現技術協同迭代、產能精準匹配、資源循環利用、國產全面替代的發展趨勢。

第一，**技術協同迭代加速，材料性能持續升級。**未來光通信向3.2T、6.4T超高速傳輸、超高集成度CPO器件方向發展，將倒逼鋼產業鏈持續升級提純和加工工藝，超純、低缺陷、定製化的高端鋼基材料將成為主流。同時，鋼基新材料研發將持續突破，新型鋼基合金、複合光電材料將不斷落地，進一步提升光器件的傳輸效率、集成度和穩定性，持續突破光通信技術上限。

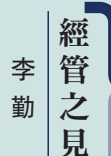
第二，**產業結構持續優化，高端產能精準擴容。**中國鋼產業鏈將逐步淘汰低端粗放產能，聚焦高端超純鋼、大尺寸磷化銦襯底、高端外延片等核心產品，精準匹配高端光通信產業的需求。上下游企業將深化協同合作，建立定製化研發、一體化配套體系，實現材料性能與光器件工藝的精準適配，全面提升國產高端光通信材料的競爭力。

第三，**鋼資源循環體系逐步完善，保障長期供需平衡。**未來行業將逐步建立光通信廢舊器件鋼回收、精細化提純、二次應用的全流程循環體系，提升稀有鋼資源的利用率，彌補原生鋼產能剛性不足的短板，構建「原生開採+循環再生」的雙重供給體系，為光通信產業長期發展提供穩定的資源保障。

最後，**國產替代全面完成，全球話語權持續提升。**隨着鋼產業鏈全鏈條技術、產能、品質的全面成熟，中國將徹底實現高端光通信鋼基材料、核心光芯片的自主可控，全面替代進口產品。依託資源和產業優勢，中國將會持續主導全球鋼基光電子材料產業標準，成為全球高端光通信產業的核心引領者，支撐數字經濟、算力產業、新一代通信技術的長期高質量發展。

(作者為外資投資基金董事總經理)

智能設備及新材料 推動產業升級



李勳
經營之見

智能設備和新材料是推動產業升級的關鍵因素。智慧設備通過先進的集成計算處理能力、感知功能、思維與判斷功能以及執行功能，提高生產效率、優化資源配置，並且催生新商業模式，而新材料則以其優異性能和新穎結構，在多個領域謀求技術突破，推動產品創新和產業升級。

2024年奧運會乒乓球男子單打決賽上，當樊振東打完一球後回到球檯前時，副裁判席上的裁判發球器適時彈出一枚新的乒乓球，精準落在樊振東一側球檯中央，他順手接住，準備發球。這套先進的「黑科技」，是由大灣區乒乓球運動器材供應商雙魚體育研製而成，是大灣區以智能設備及新材料製造。

本文是闡述智能設備及新材料如何促使新經濟升階，及其引申意義。

內地智能設備的應用進入先進階段。2024年4月舉行的法國巴黎國際工程機械博覽會上，中聯重科展出的R135-3RA塔機不僅具有高品質、高安全、高壽命等特點，還配備遠程安全巡檢、遠程設備調試等功能於一體的智慧指揮中心，獲得海外客戶稱讚。

2024年8月，內地自主研發的大型雙發無人運輸機進行首次飛行試驗。飛機具有易裝卸、高安全及高智能化的特點，為中國拓展航空、提升智慧物流商載能力邁出重要一步。同月，全球單位容量最大的漂浮式海上風電平台「明陽天成就」由廣州出發，前往陽江海上風電場進行海上安裝。該風電平台年均發電5400萬度，能滿足3萬戶家庭一年的日常用電，為內地海上風電向大型化提供技術和裝備支撐。

實時監測分析 增生產效益

香港在智能設備的應用上亦邁出新的第一步。科動國際旗下納諾史德斯科 (NANO shields Technology) 設於將軍澳創新園先進製造中心的納米材料生產中心在2024年8月開幕，廠房擁有國際級的先進配套，配備智能感應器及實時監測系統，可實時收集、傳輸，以及分析生產及環境數據，達到實時監察生產品質的效果，較傳統生產線更具靈活性。使用智能設備後，預計可能節省40%的人力成本，生產效能比之前的生產線提升6倍以上。

新一代資訊技術、智慧製造等領域的新材料，支持新興產業快速發展。例如，積體電路新材料的自主研發對於

提升國家在高科技領域的競爭力至關重要。新型顯示材料、生物醫用材料、先進結構與複合材料的發展，帶動下游應用領域的創新。「韌定律」用時間常數τ替代納米製程數值，作為衡量芯片性能的核心標尺。在晶體管層面，不再盲目縮小尺寸，而是通過優化半導體材料和晶體管結構，提升晶體管開關速度，降低運行時延。

華光國瓷把傳統手藝和現代科技無縫對接、科技和文化並重，不斷研發新的智能材料。華光自主研發三高檔智能材料，包括天然礦物骨質瓷、華青瓷及華玉瓷，獲得國家發明專利，結合無鉛釉及抗菌釉，應用到旗下產品，不僅獲得國家發明專利，也成為世界獨有的高檔材質和釉面。此外，新的智能材料研發還包括加強陶瓷的特性，如耐溫、耐磨、耐腐蝕性等核心配件的製作材料，並能應用到化工、電子、醫藥、航空航天等十多個行業。

廣東粵籍名家王新元一個研究醫用發光材料的院士團隊合作，將發光纖維顏色增加至十多種，然後將此新材料融入廣繡絲線中，繡出太陽、月亮、愛心等紋飾，可見新材料也為傳統產業添新姿。

香港也有成功的例子。第四屆中銀香港科技創新獎在今年4月21日發表，中大教授盧怡君獲得「新材料新能源」領域獎。她致力開發分子催化劑及電荷增強離子交換膜，實現硫基液流電池商業化，解決大規模儲能安全與成本瓶頸。

香港學術研究對優化S690高強度結構鋼的應用有重要貢獻。國家鋼結構工程技術研究中心 (CNERC) 在香港理工大學的分中心研究多年，確保高強鋼材發揮出最佳性能。S690應用在大型建築和公共設施，減少耗用鋼材和支撐結構承重負荷，降低成本和碳排放。將軍澳跨灣大橋項目作為全球首個利用S690高強鋼興建的工程，揚威海外。

促進技術創新 優化結構

新材料有利提高智慧設備性能，例如使用輕量化材料製造無人機，可以提升載荷能力和續航時間。同時，智慧設備的數據處理和分析能力能夠優化新材料的生產過程，實現更高效資源利用。兩者結合，相得益彰，形成協同作用，促進技術創新和產業結構優化，帶動新舊經濟更上一台階。

(作者為理工大工商管理博士、資深金融家)



▲將軍澳跨灣大橋為全球首個利用S690高強鋼興建的工程，個本和碳排放。

樓市短暫回氣 下半年再發力



樓語縱橫
楊永健

世界盃熱潮展開，雖然現階段只是分組賽的第一輪賽事，不過多場賽果都相當精彩，截至執筆一刻仍然「場場有波入」，如果大家留意，今屆世界盃推出多項新例，包括「五秒倒數」及「強制離場治療」，令到賽事更加緊湊，另一個最大特色是將「飲水時間」常規化，以往只是在高溫下進行的賽事才會安排「補水休息時間」(Hydration Breaks)，今屆世界盃卻在每場賽事上下半場各增設3分鐘的「補水休息時間」，在任何天氣下球員都可以得到暫時休息補充體力。

無可否認，從球員健康以至對球迷觀賞角度而言，引入「補水休息時間」是為了確保球員擁有最佳比賽條件下進行，亦無損比賽的緊張程度。雖然是短短3分鐘的休息時間，但已相當重要，球員需要休息叫氣，樓市同樣需要短暫休息「叫叫氣」。筆者過去已一再強調，當樓市連續幾個月暢旺以後，購買力消化得七七八八，樓市便需要「叫叫氣」重新儲力再上，相信現時樓市亦正進行Hydration Breaks，短暫休息過後樓市可儲力再上。

過去3個月新盤市場持續暢旺，期內整體新盤市場累售逾7000伙，其間推盤量大增，單計3月份已有多達10個新盤同期進行銷售，今個月發展商推盤量明顯減少，不過估計今個月並非15分鐘

的中場休息，而是3分鐘的Hydration Breaks，因為已經有多個新盤部署推售安排，小休過後，新盤市場會再度熱鬧起來。

今年上半年整體新盤市場持續熱鬧，累計新盤銷售已超越1.1萬伙，較去年上半年不足9400伙增加近兩成。按近年樓市表現來看，下半年往往較上半年更加暢旺，今年樓市下半年又會否保持暢旺，整體推盤量會否維持上半年的旺勢，不單是「月月有盤推」，而是「周周有盤賣」。

多個大型新盤排隊登場

事實上，從現時發展商的部署來看，下半年仍然會有多個大盤排隊登場，首先是新地短期內推售元朗下高埔村項目。另外，下半年新界最大戰場是上水古洞，會德豐地產、恒基地產以至新地的古洞項目將陸續推售，今年初熱賣的新地西沙SIERRA SEA 2C期亦已申請預售，將於年底前提售。

過去半年九龍區新盤持續熱鬧，踏入下半年將再有大盤推售，鄰近彩虹港鐵站的九龍建業清水灣道35號大型新盤已部署登場，加上紅磡及土瓜灣區仍有多盤部署推出，例如恒地必嘉坊6期將於短期內展開推盤勢。此外，下半年登場的豪宅新盤，包括會德豐地產的九龍龍庭里The Monet已如箭在弦，港島柴灣海德園2期亦可望出擊。

(作者為世紀21星鑄總經理)