



關稅博弈與地緣衝突擾動下，商品市場全球重組——對鋁銅關鍵金屬的供應鏈衝擊與機遇

屠世天

前言

2026年第二季即將結束，全球地緣政治版圖持續震盪。俄烏衝突延宕未決，美伊波灣戰局高潮迭起峰迴路轉，加以大國間關稅博弈與貿易保護主義盛行，使過去數十年曾經邁向一體化的商品金融市場，加速走向「碎片化」與「雙極化」。在這一場類冷戰的經濟博弈中，鋁（Aluminum）與銅（Copper）作為現代產業、綠色能源轉型、AI算力基礎設施以及軍工國安的戰略性金屬，已成為各國地緣爭霸的核心標的。

本文嘗試剖析總經變局對鋁、銅兩大關鍵金屬產業鏈，帶來的衝擊與結構兩極化挑戰，及對下游實體企業可能的影響建議。

焦點一：鋁

鋁產業鏈面臨全球產能受限與非紅雙極化挑戰。

鋁作為包裝、建築、交通及軍工的全方位金屬，其供應鏈高度依賴「中國冶煉、多元加工、西方消費」的全球化分工。然而，隨著美歐對俄羅斯金屬的全面制裁，以及各國對戰略物資的國家主義保護，鋁供應鏈正在經歷二戰以來最激烈的重組。而美伊戰爭更是鋁市場史上最大的供應震撼，沒有之一。

一、地緣衝突造成割裂

2024年4月起，倫敦金屬交易所（LME）、芝加哥商品交易所（CME）已全面禁止俄羅斯產的鋁、銅、鎳交割後，鋁的實體流向被迫轉變。俄鋁（Rusal）產量80%以上轉銷亞洲（主要是中國）和中東，部分透過邊貿以人民幣結算，繞過制裁形成灰色的寬鬆原鋁市場。

美伊戰爭與荷木滋海峽關閉直接影響電解鋁，EGA及Qatalum二家公司停產或減產，海灣地區鋁產量在三四月份減少年化率2百萬噸。該地區電解鋁總產量占全球非紅產量20%，約達6百萬噸。主要供應日本、韓國及歐盟，小部分外銷美國及臺灣，衝擊相當大。波斯灣危機若長期化，高油氣價格必定導致電價大漲，導致鋁價和所有物價上揚的通貨膨脹和升息。

值得注意的是，供應鏈擾動造成鋁錠短缺，倫敦鋁價今年漲幅已達到15%，五月下旬收盤在\$3666.5/公噸。如圖1所示，重大影響體現在c-3s調期大漲。現貨鋁的Backwardation已經超

過\$100/噸，是2007年以來持續最久幅度最大的正價差¹。與此同時，倫敦註冊庫存今年持續下滑逾30%，目前僅餘約34萬噸，絕大部分是流通及品質都偏低的「舊俄鋁」，存放在韓國光陽港，該地點是唯一仍舊允許使用紙本倉單的LME註冊遞交港。若加上同步降低的倉單外庫存（Off-warrant Stock），總庫存勉強達到42萬噸左右，是2020年來新低點，反應出鋁供應面趨緊。



圖1、LME 3M鋁價/c-3's調期走勢圖

- 西方溢價變動

相對於LME庫存下滑價格小漲，CME鋁價因進口關稅影響大幅上揚，庫存持續攀升。美國中西部鋁溢價（Midwest Premium）也大幅波動，5月底收盤價為116¢/磅，相當於\$2,563/噸。歐洲鹿特丹鋁擠錠溢價（Rotterdam Al Extrusion Billet Premium）也已經漲破\$1,100/噸，反映出歐洲鋁產品緊俏。滬鋁的定價機制，因區域供需差異大已嚴重與西方脫鉤。中國作為全球最大原鋁生產國（占有率約55-60%），電解鋁總產能被政府限制不得超過45百萬噸/年。根據不完全統計，目前運行產能已經非常接近或超過3.75百萬噸/月的上限。未來新產能只能通過產能置換（從火電高碳區轉移到水電低碳區）低調調整結構，或進口被制裁的俄鋁替代。

- CBAM與關稅壁壘雙重夾擊

歐盟碳邊境調整機制（CBAM）正式進入實質性課稅與申報階段，鋁作為首批被納入的六大高碳排商品之一，進口商必須為原鋁支付昂貴的碳憑證費用。同時，美國持續對中國鋁材徵收50%高額關稅，墨西哥亦針對亞洲部分鋁製品開徵反傾銷關稅。當關稅博弈披上綠色和國安的外衣，全球鋁市場已開始高價低碳的西方市場與低價高碳非西方市場的實質切割，這也是倫敦把握時機推出LMEpassport²及綠色溢價的時代背景。

¹ Andy Home, Reuters
<https://www.reuters.com/commentary/reuters-open-interest/warning-lights-flash-aluminium-reels-gulf-shock-2026-05-22/>

² 屠世天，LME passport 平台出探-系統簡介及對銅鋁鎳金屬與期貨業者影響之我見，期貨人季刊，第97期，頁71。
<https://www.futures.org.tw/zh-tw/publication/quarterlyContent/4028859e9d00a752019d27a6ce151c58>



二、氧化鋁產量增長

鋁土礦 (Bauxite) 是生產氧化鋁的原料，非洲的幾內亞擁有全球最大的鋁土礦脈。由於中國擴張快速的電解產能需要海量氧化鋁，中資企業多年來在幾內亞投資鋁土礦並大量回運，隨着雲南、山東、廣西等地新的氧化鋁廠陸續達產，全球氧化鋁供應處於充裕或過剩的狀態。但波斯灣戰火阻礙了氧化鋁的運輸及保險，造成該地區內未受損的電解鋁廠仍被迫減產。

三、冶煉廠投資困難和中國產能天花板

西方擴產進度緩慢，即便如印尼、中東有廉價煤電或天然氣資源，但高昂的基建成本，環保、碳排放和在地勢力的阻撓，以及ESG融資限制，使非紅供應鏈的電解鋁建廠曠日持久，遠遠落後綠色轉型帶來的需求增速。

中國設立電解鋁產能45百萬噸上限已超過10餘年，但雲南、四川等水電鋁大省，因受到季節性乾旱枯水期影響，常實施季節性限產，成為SHFE與LME鋁價氣候因素波動的重要推手。火電大省如河南、內蒙、新疆的鋁業，受到工安、空污指標及民生科技用電的外部原因減產，並未影響新廠推動整體產量繼續增加。

反觀西方因高能耗高電價，歐美澳多間鋁冶煉廠因虧損永久關閉或減產。CRU數據顯示，歐洲已永久喪失了百萬噸的鋁產能，導致歐洲本土自給率進一步下降，極度依賴外部進口。北美情況也類似，有加拿大充沛的水電，得以持續生產電鋁。自從AI快速發展以來，數據中心用電急速上升，電解鋁這頭電力巨獸，取得足夠電力的挑戰很艱鉅。即便投資方自辦電廠綁定，合約到期仍有被瓜分的風險。

雖然鋁土礦供應處於買方市場，但氧化鋁及電解鋁的全球產能，已經快速向中國傾斜。西方鋁業投資動輒耗時5到10年，與稀土行業的困難度類似。加上遠距物流的複雜性，若發生地緣政治、綠色壁壘或黑天鵝事件，突顯鋁的非紅供應鏈的脆弱性和與日俱增的風險。

四、中國 vs 非紅供應鏈的博弈

全球鋁材及精密加工產業鏈，正在加速演變成涇渭分明的兩大陣營，如表1所示。

表1、中國與非紅供應鏈主要特徵

分類特徵	中國供應鏈 (China Supply Chain)	非紅供應鏈 (Non-China / Western Supply Chain)
核心強項	產業鏈內外垂直整合，規模巨大，能源及製造成本極具競爭力、加工技術迭代迅速（如一體化壓鑄一級鋁合金）。	本土化政治正確、ESG指標極佳。擁有精密製造研發能力，關稅及綠色壁壘低、貼近西方終端市場。
致命缺點	關鍵加工技術不足。飽受美歐反傾銷、CBAM、關稅制裁。海外客戶因供應鏈去風險 (De-risking) 迫使其轉移加工基地。	基礎建設陳舊、投資落實緩慢，電價高昂、初級原料高度依賴進口。熟練技術工人短缺、製造及人工成本高昂。
主要策略	產能配合市場分散出海。加速在印尼、越南、東歐、墨西哥設加工廠，加強合規，避免洗產地轉口貿易及實體制裁名單的制裁。	鼓勵合規投資，加速建立閉環非紅供應鏈。大型車廠、軍工企業、科技巨頭要求供應商必須使用100%合規工廠生產的鋁原料及零組件。

此趨勢對鋁深加工企業，如汽車輕量化零組件、陽極處理電子鋁材、航天無人機型材等，帶來了巨大的挑戰。技術業者被迫在「成本（中國）」與「合規（非紅）」之間做出困難的抉擇。

五、綠色溢價與再生鋁的轉型共榮

使用水電、風電、太陽能電解的「綠鋁（Green Aluminum）」，其碳足跡（Carbon Footprint）通常小於 4kg CO₂e/kg Al，而煤碳發電的碳足跡平均為 16.7kg CO₂e/kg Al³。

在LME推動的西方市場，綠鋁擁有每噸\$50-150美元的「綠色溢價（Green Premium）」，若終端客戶如蘋果、輝達等頂級大廠的BOM（採購規格清單），要求必須使用綠鋁，則系統和零組件業者必須未雨綢繆及早佈局。

有特殊戰略地位的再生鋁，製程能耗僅為電解鋁的5%，碳排放極低。西方工業化國家努力多年，建構本地廢鋁回收體系，已初具成果。然而，廢鋁材的保級利用，如將廢鋁罐純化再軋延成製罐用的鋁卷，或舊自行車架重熔加工為電動車門框，在合金技術與分類純化上仍面臨巨大瓶頸，短期內無法大量取代原鋁合金的地位。

綜合專業機構的分析和數據，全球鋁產業鏈呈現出上游原料寬鬆、中游冶煉短缺承壓、下游應用割裂分化的結構特徵。輔以綠色低碳和多元再生的大趨勢推動，身處產業終端精密加工的臺灣業者，可考慮加速供應鏈合規的長期投資，及碳清零政策落實ESG可帶出的綜效。原料的採購應逐步增加綠色鋁的比重，鞏固高科技綠色系統供應鏈的先發地位。善用臺灣新進的影響力，低調溫和善用話語權的機會。

焦點二：銅

一、從電力到網力，再進化到算力新時代

金屬銅承載了傳輸能量的重要角色，是數位高科技社會不可或缺的載體。其重要性可以和20世紀的石油相提並論。

全球消耗量每年為29百萬噸（Refined Cu）的精鍊銅，有兩種主要的冶煉方式：火法銅（Pyrometallurgical Cu）占有率75%，濕法銅（SX-EW Solvent Extraction-Electrowinning Cu）占有率為25%。美伊戰火和海峽封鎖，對銅產業是利多也是利空。利多由於中東出產的大量硫磺原本取道波斯灣出口，海運受阻造成剛果濕法煉銅廠，因無法取得硫酸被迫減產。利空則來自高油氣價格帶來通貨膨脹，會造成經濟衰退消費疲軟，進而影響銅的下游需求。

硫酸作為火法銅的副產品與濕法銅的重要副原料，在銅供應鏈中有舉足輕重的地位。由於海峽封鎖中東地區生產的大量硫磺無法出口，加上中國恰巧宣布收緊工業硫酸出口，影響到非洲和智利的濕法銅廠，面臨副原料斷供的減產危機⁴。雪上加霜的造成國際硫磺及硫酸的價格迅速飆升，被視為銅價的利多。

³ Lyte Ladders takes a giant step towards sustainability with green aluminum rungs. Oct., 2024
<https://www.lyteladders.co.uk/lyte-ladders-green-aluminium-rungs>

⁴ 陸逸凡，吳越，微信金屬礦產
<https://mp.weixin.qq.com/s/XocetIntr1bu2HKG0d1lhA> (2026-5-27)



二、銅精礦緊缺，加工費變成負數

TC/RC（銅精礦加工費）是銅冶煉廠採購銅礦時，從銅價扣除獲取利潤的工具。TC正數越大，冶煉廠營收就越增加。由於全球銅礦產量增速遠低於中國及海外冶煉廠的擴建速度，導致銅精礦爭奪空前激烈的賣方市場。近來精礦加工費（TC/RC）從往年的每噸\$80-90\$美元暴跌至歷史低點，目前已經變成負數。這意味着冶煉廠每煉一噸銅就虧損一筆，逼得全球及中國主要冶煉廠不得不聯合減產。

根據ICSG評估，2025-26年全球電解銅供過於求，分別過剩45.5萬噸和9.6萬噸⁵，大多進入交易所成為庫存。從圖2各大交易所庫存看出，全球銅的註冊庫存穩定站上1.3百萬噸，相當於全球17日的消費量，已創下歷史新高。原因就是冶煉廠擴張太快。尤其是中國，去年產量已達到全球產量的51%，直接導致銅精礦加工費成為負值。

銅基本面雖然過剩，但資金面的力量更為強大，CME的專業經理人和SHFE大眾投資人，分別持有5.9萬口和52萬口的多頭淨持倉量⁶。除非美伊衝突或6月底可能宣布的銅關稅有石破天驚的發展，造成多頭資金快速獲利了結，投資人近半年來做多Cu的決心堅定，除了標普指數連創新高、關稅即將決定和銅庫存大增外，是否還有更深層的原因，是值得市場密切分析關注的。至於長週期冶煉投資遲緩，AI衛星電動車的基需求，都屬於老生常談，本文就暫時表過不提。

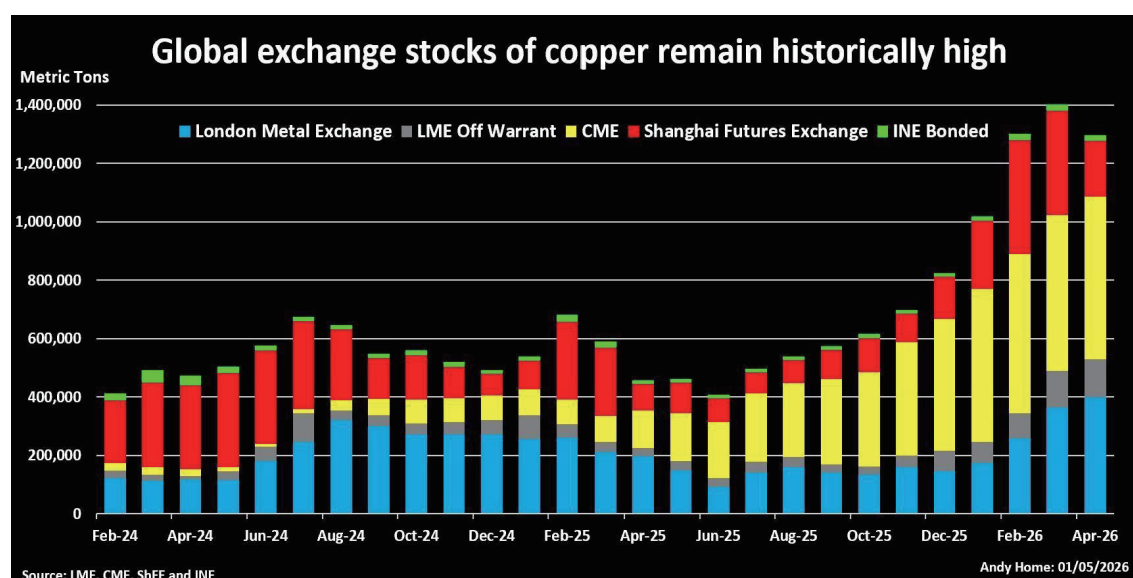


圖2、三大交易所精銅庫存變化

⁵ International Copper Study Group, The world copper factbook 2025, <https://icsg.org/download/2025-10-the-world-copper-factbook/?ind=68ece711240a5&filename=Factbook2025.pdf&wpdmdl=8908&refresh=68ece7507eb111760356176>

⁶ Andy Home, Reuters <https://www.reuters.com/commentary/reuters-open-interest/study-group-shines-some-light-doctor-coppers-confusion-2026-05-01/>

結語：下游企業的避險與供應鏈的建議

面對關稅博弈、地緣爭霸、電價大漲及供應鏈雙極化帶來的劇烈波動，身處中下游的製造加工企業已無法單靠過去的「及時生產Just-In-Time」模式生存。企業必須轉向「以防萬一Just-In-Case」與「金融+實體雙輪驅動」的全新防禦策略。

一、構建護城河，多層次對沖與價差套利

下游企業應修正單一期貨市場限制，善用跨市套利與工具組合，建立橫跨 LME/CME/SH-FE 的綜合對沖機制。了解並使用遠期合約 (Forwards)、期權 (Options) 等工具，主動防範黑天鵝事件引發的衝擊。

加強關注區域溢價 (Regional Premium) 與外匯利率避險協同作業，考慮引入多維度的價格聯動機制。加強流動資金的厚度，以確保避險機制部位本身的風險可控。

二、推動實體供應鏈去風險，實施供應基地多元化「中國 + N」戰略。

針對非紅市場的規範，業者應主動規劃關鍵加工組裝產能，外移至友善外包 (Friendshoring-如越、泰、馬)、近岸外包 (Nearshoring-如墨西哥) 和美國本土。同時精耕供應商足跡，確保鋁、銅初級原材料符合非俄、非紅的「雙重合規」。

思考簽訂多年承購長單 (Offtake Agreements)，直接與海外大型冶煉廠 (如巴林鋁業、智利銅業、嘉能可) 簽訂戰略供應協議，善用臺灣的新影響力，確保極端環境下的「拿貨權」。

三、建立綠色壁壘，投入零碳循環經濟。

計畫展開全生命周期碳足跡盤查，取得符合歐盟CBAM與國際ISO標準的認證。積極研發再生鋁/銅的使用配比，與Tier1客戶 (如蘋果、特斯拉、輝達) 聯合開發「封閉式回收迴路 (Closed-loop Recycling)」，將客戶的工廠邊角料與廢料100%回收。並與工研院合作研發保級高純度的再生原料。這不僅能徹底規避昂貴的碳關稅，並策略享用循環經濟帶來的成本及避險效益，也能藉機切入高利潤的綠色高端供應鏈。

在充滿不確定性的地緣遽變中，唯有將「供應鏈的誠信與韌性」置於「短期成本優化」之上的企業，方能在這場全球商品市場的重組風暴中立於不敗之地。 