



▲電動垂直起降飛行器（eVTOL）能夠在有限的空間內完成起降操作，提高了航空運輸的靈活性和可達性。

經濟觀察家

作為極具創新性和顛覆性的航空交通工具，電動垂直起降飛行器（eVTOL）在技術和市場方面都展現出巨大的潛力。隨着產品性能與安全性將不斷提高，eVTOL或將逐漸滿足商業化運營的要求。

eVTOL帶動低空經濟騰飛

淵謀遠略
袁淵

eVTOL是一種依靠電力驅動，能夠實現垂直起飛、降落及水平飛行的新型飛行器。與傳統飛行器相比，它具有諸多獨特的特點：

- 1）垂直起降能力：eVTOL擺脫了對長跑道的依賴，能夠在有限的空間內完成起降操作，極大地提高了航空運輸的靈活性和可達性。
- 2）電力驅動：採用電力作為動力源，與傳統的燃油動力相比，eVTOL在運行過程中不會產生二氧化碳、氮氧化物等污染物，實現了零排放。
- 3）潛在的低成本運營：由於結構相對簡單，維護需求較低，且電力成本通常低於燃油成本，eVTOL在大規模商業化運營後，有望實現較低的運營成本。

電力推動 噪音較低

- 1、總體設計
eVTOL的總體設計需要綜合考慮多個學科領域的因素，進行多學科優化設計，以實現飛行器性能、安全性、成本等多方面的最佳平衡。
氣動與結構優化：在氣動設計方面，需要通過大量的數值模擬和風洞試驗，優化飛行器的外形和機翼、旋翼的氣動布局，以降低飛行阻力，提高升力效率，減少噪音產生。同時，結構設計要在保證飛行器具備足夠強度和剛度的前提下，盡可能減輕重量。大量使用碳纖維複合材料等輕質高強度材料，通過優化結構拓撲和製造工藝，實現結構的輕量化。
- 動力與能源系統匹配：**動力系統的選型和設計要與能源系統緊密匹配，以滿足飛行器在不同飛行階段的功率需求。電機的功率、扭矩特性要與旋翼的負載相適應，確保在垂直起降和巡航等階段都能提供穩定可靠的動力輸出。同時，能源系統要具備高能量密度和高功率密度，以支持飛行器的長航程和快速充電需求。

- 飛控與航電系統協同：**飛控系統和航電系統是eVTOL的核心神經系統，它們之間的協同工作至關重要。飛控系統負責飛行器的姿態控制、飛行軌跡規劃和穩定飛行，需要具備高度的可靠性和精確性；航電系統則為飛控系統提供各種傳感器數據、導航信息及通信支持。
- 2、動力系統
分布式電推推進技術：分布式電推推進技術是eVTOL動力系統的關鍵技術之一，它通過在飛行器上分布多個小型電動推進單元，取代傳統的集中式動力系統。這些電動推進單元通常由電機、螺旋槳以及相應的控制器組成，它們協同工作，為飛行器提供升力和推力。

分布式電推推進系統具有多項顯著優勢。首先，它能夠顯著提高飛行器的安全性和可靠性。由於採用多個獨立的推進單元，當某個單元出現故障時，其他單元可以繼續工作，保證飛行器仍能安全飛行或降落。其次，分

布式電推進可以有效降低噪音。多個小型螺旋槳在較低轉速下運行，相比傳統大型旋翼，產生的噪音更小，更適合在城市環境中飛行。
在分布式電推進系統中，常用的電機類型有永磁同步電機和直流無刷電機。永磁同步電機具有較高的功率密度和效率，能夠在較小的體積和重量下提供較大的功率輸出。其轉子採用永磁材料，無需勵磁電流，減少了能量損耗。

- 3、飛行控制系統
自主飛行控制是eVTOL飛行控制系統的核心功能之一，它使飛行器能夠在無需人工干預的情況下，按照預設的航線和任務要求自主完成飛行。
eVTOL通過多種傳感器實現對周圍環境和自身狀態的感知。其中，激光雷達能夠實時掃描周圍環境，構建三維點雲圖，用於檢測障礙物和識別地形特徵；攝像頭則提供視覺圖像信息，通過計算機視覺算法進行目標識別和跟蹤。慣性測量單元（IMU）能夠精確測量飛行器的加速度、角速度等姿態信息，GPS則提供全球定位數據。這些傳感器數據被實時傳輸到飛行控制系統的中央處理器，通過先進的算法進行融合處理，使飛行器對自身位置、姿態及周圍環境有全面、準確的感知。

為了實現精確飛行控制，eVTOL採用多種先進的控制算法，如模型預測控制（MPC）算法等。PID控制算法通過對誤差信號的比例、積分和微分運算，產生控制輸出，以快速、準確地調整飛行器的姿態和飛行狀態。模型預測控制算法則基於飛行器的數學模型，預測未來一段時間內的系統狀態，並根據預設的性能指標和約束條件，優化計算出最優的控制輸入序列。這些控制算法通過控制電機的轉速、螺旋槳的槳距等執行機構，實現對飛行器的高度、速度、航向等飛行參數的精確控制。

通勤快捷 物流需求大

- 1、城市空中交通需求
通勤需求：在大城市中，通勤時間過長已成為困擾上班族的主要問題之一。以北京、上海、廣州等一線城市為例，平均單程通勤時間超過1小時，部分區域甚至達到2小時以上。eVTOL能夠避開地面交通擁堵，實現城市內的快速通勤，尤其是在商務中心與住宅區之間、機場與城市中心之間等高頻通勤路線，市場需求的潛力巨大。
應急救援需求：在城市應急救援場景中，時間就是生命。eVTOL能夠快速到達事故現場，將傷員及時送往醫院救治，或者將救援物資運送到受災區域。
- 2、物流配送需求
快遞配送：隨着電子商務的快速發展，快遞業務量呈爆發式增長，消費者對快遞配送速度的要求也愈來愈高。在同城配送方面，eVTOL也能够在短時間內將快遞送達客戶手中，大大縮短配送時間。

醫療物資運輸：醫療物資的及時供應對於保障患者的生命健康至關重要。在一些緊急情況下，如器官移植、急救藥品運輸等，對運輸速度和時效性要求極高。eVTOL可以快速、安全地將醫療物資運送到指定地點，確保醫療救治工作的順利進行。

- 3、旅遊觀光需求
乘坐eVTOL進行城市觀光，遊客可以從空中俯瞰城市的標誌性建築、風景名勝和繁華街區，獲得獨特的視覺體驗。eVTOL城市觀光項目將吸引大量遊客，通過精心設計的觀光路線，遊客可以在短時間內領略城市的全貌和特色。

技術突破升級 機遇巨大

- 1、技術發展趨勢
電池技術突破：電池技術是制約eVTOL發展的關鍵因素之一。隨着固態電池、鋰硫電池等新型電池技術的不斷突破，電池的能量密度、充電速度和安全性將得到顯著提升。預計在未來5至10年內，固態電池有望實現商業化應用，其能量密度將達到400至600Wh/kg，充電時間縮短至15至30分鐘，將大幅提高eVTOL的續航里程和運營效率。

智能化與自動化升級：eVTOL的飛行控制系統將朝着更加智能化和自動化的方向發展。人工智能、機器學習等技術將被廣泛應用於飛行控制、路徑規劃、故障診斷等領域，使飛行器能夠更好地適應複雜的飛行環境和任務需求。

- 2、市場發展機遇
政策支持與基礎設施建設：隨着eVTOL產業的發展，各國政府和相關部門逐漸認識到其在解決交通擁堵、推動經濟發展等方面的重要作用，紛紛出台相關政策支持eVTO的研發和商業化應用。例如，美國聯邦航空管理局（FAA）和歐洲航空安全局（EASA）已經制定eVTOL的適航認證標準和法規框架。

消費升級與市場需求增長：eVTOL作為一種新型的交通工具和旅遊方式，能夠滿足人們對高品質生活的追求。在城市空中交通方面，愈來愈多的人願意為節省通勤時間支付更高的費用；在旅遊觀光領域，新穎獨特的eVTOL觀光項目將吸引大量遊客。

產業協同發展：eVTOL產業的發展將帶動上下游相關產業的協同發展，形成一個龐大的產業生態。在產業鏈上游，電池、電機、傳感器等零部件製造企業將迎來新的發展機遇；在產業鏈下游，城市空中交通運營、物流配送等服務企業將不斷湧現。同時還將與人工智能、大數據、物聯網等新興技術產業深度融合，推動技術創新和產業升級。近年來不斷湧現低空經濟企業做出產業鏈創新，例如杭州眾安航空定位「低空+文旅」和「低空+客運」，通過場景化基建解決方案+數字化運控平台集成+空中交通服務能力，構建城市空中交通生態體系。

（作者為外資投資基金董事總經理）

美國非農數據的「三大謎團」

國金視野
宋雪濤

美國6月份非農新增就業為14.7萬人（預期11萬），失業率4.12%（預期4.3%），均好於市場預期。除了強勁的政府就業與疲軟的私人就業外，此次非農仍有三個謎團尚待解答：反常識的地方政府教育就業，繁榮與蕭條並存的教育與醫療，「躺平」的失業者。

首先，教育行業在6月暑期開始時出現超趨勢性增長，這是不尋常現象。數據顯示，新增政府就業7.3萬人中的6.4萬人，都來自於地方和州政府教育相關就業，佔整體新增非農的27%，是正常非農月份中的最高水平。

最有可能的原因是3月28日暫停的中小學緊急救濟（ARP-ESSER）條款被分階段再次重啟（約25億美元）。先行獲得資格的州，由於擔憂教育部再次限制，從而開始「搶教育支出」與「搶招聘」。此次暫停主要基於教育部長麥克馬洪的主觀判斷，亦存在迎合彼時火熱的DOGE（政府效率部）改革對各項政府支出的抨擊。

ARP-ESSER此前允許各州最晚至2026年3月中報並執行相關支出，在今年3月被叫停，隨後5月7日的一項初步禁令裁決使得16個藍州，以及哥倫比亞特區可以繼續申報相關支出，但未加入訴訟的其他州仍不被允許。6月底美國教育部以「公平性」的理由，將其餘州的報銷資格同步恢復（不影響6月非農，但可能影響後續節奏）。

值得注意的是，地方公立學校面臨着「顧此失彼」局面：新財年（7月1日為教育部的傳統撥款日）近62億美元的地方K-12教育項目財政撥款被教育部叫停。對於全美國的教育系統，相關的預算缺失佔K-12總預算比重為14.4%，哥倫比亞特區的K-12預算缺失達到20.9%。

如果結合一起來看，ARP-ESSER剩餘的資金量（約25億美元）明顯小於地方尚未獲得的K-12教育預算（約62億美元），這意味着我們看到的地方教育就業高增長，缺乏現實預算的持續支撐。尤其是關注到被剋扣的預算，很多是特朗普最為抵制的意識形態類支出（移民、語言培訓、價值觀等），未來更緩慢的撥款節奏可能會對非農產生拖累而非拉動。

這是筆者對於這次非農第一個異常項的理解，不僅僅是地方和州政府教育相關就業的高增長不可持續，反而在經費不足預算受限的情況下，應看到更多裁員的發生。

其次，穩定增長的教育與醫療就業，其繁榮與蕭條共存。教育與醫療就業是非農私人就業中的唯一亮點，也是2020年以來美國非農中最穩定的分項，沒有之一。但令人安心的背後，也有令人擔憂的地方，即工作時長的持續下降，甚至接近2020年第一季度全球公共衛生事件衝擊後的最低水平。受其影響，全美生產工人的周工作時長也持續下降到最低點，這往往是勞動力市場走弱的前兆。

年輕失業選擇「躺平」

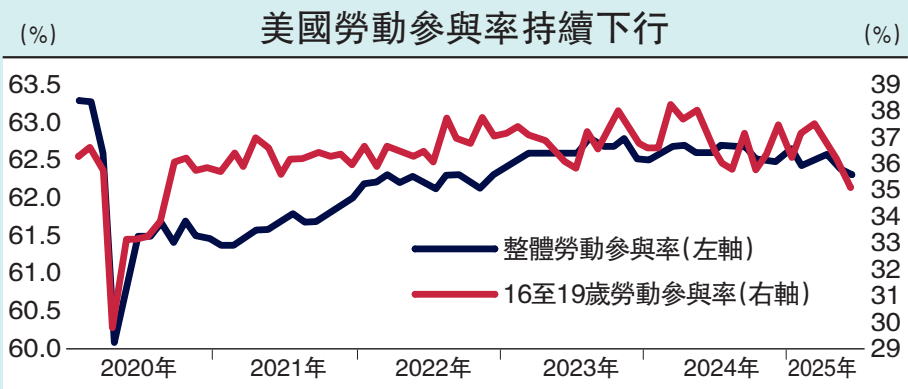
同時，美國失業年輕人開始「躺平」。失業率的下降並非完全來自於家庭調查新增就業的大幅上升，部分也來自於參與率的繼續下降：62.3%的參與率為2023年1月以來最低水平。從年齡段來看，16至19歲的勞動力參與率下降到2020年以來最低水平，美國的失業年輕人開始「躺平」。

不能簡單地把勞動參與率的下降歸咎於非法移民的缺位。一是季調後的海外出生勞動力水平變動不大；二是低技能勞動力的參與率相對穩健，而高技能勞動力的參與率則相對疲軟，即學歷水平最高的群體勞動參與率下降最快，而相對可以匹配這些高技能勞動力的職位缺口往往與非法移民關聯度較低。

最後，非農與其他勞動力調查（小非農與周度失業金等）之間雖有背離，但並不矛盾。小非農和非農同樣都是硬數據，但樣本、範圍和調查時間點的不同進一步限制了其可比程度。「外強中乾」的非農新增就業，ADP小非農新增就業的趨勢性下行，以及持續申領失業金人數的增長，都指向更加疲軟的私人部門就業。

對於聯儲局來說，這份看似超預期的報告依然棘手，尤其是更多的年輕人和高技能勞動力放棄尋找工作。逆風愈來愈大，而屹立不倒的勞動力市場就像是一個支撐愈來愈少的帳篷：宏觀視角下美國非農數據韌性凸顯的背後，是微觀個體的脆弱與無奈。

（作者為國金證券首席經濟學家）



租金回報逾3厘 吸引投資者入市

樓語縱橫
楊永健

近月樓市有轉勢跡象，更有不少外資證券商預期樓價將會回升。摩根士丹利發表報告預料，下半年香港樓價有機會止跌回穩，更會輕微回升2%。報告指本地樓價已較5年前高位回落30%，部分指標已見底，現階段還處於早期階段，估計香港樓市或將迎來4至5年上升周期。

樓市、股市經常有大淡友出現，最近有大學教授表明樓市仍未跌完，本港樓價要較高位下跌60%至75%，租金回報率要見6.5厘才可入市。他直言目前租金回報率未到3.5厘，只有2厘多，樓價要再跌兩三成才有6厘或6.5厘，屆時先會吸引買家入市。

中小單位回報超豪宅

究竟現時樓市租金回報率有幾多，簡單來說，如果用個別單位的最新成交價及最新租金計算，一般回報率應該有3厘以上，個別更已近4厘。教授



▲近月樓市好轉，有外資行預期全年樓價會輕微回升。

所說2厘多如何得來，或是參考差餉物業估價署的私人住宅物業市場回報率，但其實是分開單位面積類別來計算，如果實用面積達1722方呎的E類豪宅單位，最新回報率確實只有2.4厘；一般面積約430方呎的A類小型單位，最新回報率已高達3.7厘；一般實用面積為431至752方呎的B類中小型單位，回報亦達3.2厘。

事實上，按差餉物業估價署的私人住宅租金回報計算，最新樓市的平均回報有3厘。而教授認為回報率要升至6.5厘才吸引，事實上如果翻查私人住宅物業市場回報率，已有超越20年未有出現過6厘以上的租金回報，上一次的6.5厘是2003年沙士時期樓市低位，當年7至8月的A類小型單位回報率便一度高達6.5厘。過去20年絕大部分時間回報不足5厘，最低是1.9至2.6厘，因此要等待回報率再次出現6.5厘，基本上是接近沒有可能。

相信大家亦明白，租金回報率是樓市的自動調節機制，當物業回報率跌至2厘或以下，或是當時定期存款利率比租金回報還要高，便沒有投資者買樓收租，樓價自然回落，相對的租金回報亦會回升。同樣地，當租金回報率升到4至5厘，買樓收租的回報遠較定存吸引，大量投資者入市而推高樓價下，租金回報亦因而回落，因此以目前定存利率只有2厘或更低水平，租金回報率升到4至5厘已相當吸引，要升至6.5厘其實已接近沒有可能。現時回報達3厘以上，已吸引不少投資者買樓收租。

（作者為世紀21 星鑄總經理）