

行業概覽

除另有所指外，本節所載資料來自各種政府官方刊物及其他刊物以及本公司委託弗若斯特沙利文編製的市場研究報告。本公司相信有關資料來自適當來源，且本公司已合理謹慎地摘錄及轉載有關資料。本公司並無理由相信有關資料在任何重大方面失實或存在誤導成分，或當中遺漏任何事實致使有關資料在任何重大方面失實或存在誤導成分。本公司或其各自的任何董事、高級職員或代表或參與本通函的任何其他方並無對有關資料進行獨立核實，亦無就其準確性或完整性作出任何聲明。

全球馬達市場概覽

定義及分類

電機被正式定義為一種將電能轉化為機械能的機電設備。大多數馬達的基本工作原理是通過磁場與電流的相互作用產生力，通常以旋轉扭矩的形式驅動連接的機械負載。作為現代技術的基礎組件，電機廣泛應用於工業機械、消費電子、汽車系統和醫療器械等眾多領域。

電機的分類遵循國際電工委員會(IEC)制定的國際公認標準，該委員會通過其IEC 60034系列標準為旋轉馬達提供了全面框架。雖然馬達可依據多種技術屬性進行分類，但業內普遍採用基於物理尺寸的方法，即根據馬達定子鐵芯的外徑進行分類。一般而言：

- (i) 大型馬達：定子鐵芯外徑超過1,000毫米。
- (ii) 中型馬達：定子鐵芯外徑範圍覆蓋500毫米至1,000毫米。
- (iii) 小型馬達：定子鐵芯外徑範圍覆蓋100毫米至500毫米。
- (iv) 微型馬達：定子鐵芯外徑小於100毫米。

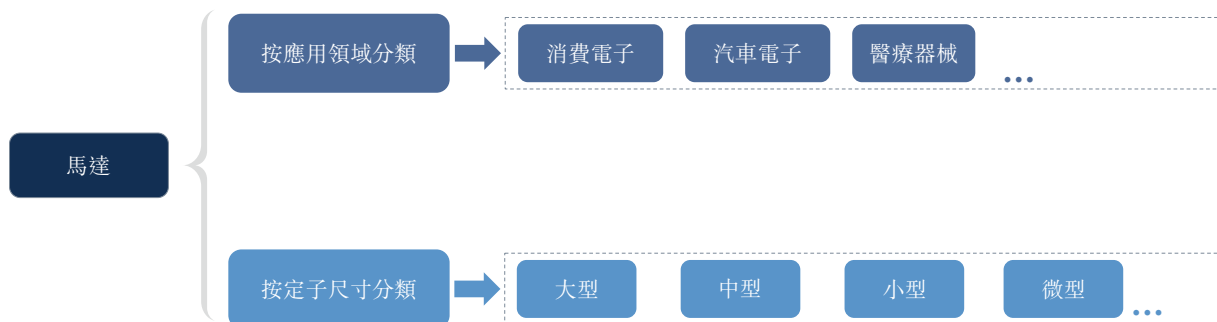


圖1.馬達分類

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

全球馬達市場的市場驅動因素

全球馬達產業正經歷持續增長，這主要得益於若干變革性技術與社會趨勢的推動。這些驅動因素不僅在增加所需馬達總量，更在根本上重塑著所有尺寸類別馬達系統的技術要求與應用格局。

全球向電動出行轉型是電機市場發展的關鍵因素之一。根據國際能源署(IEA)，這一轉型正引發雙重需求衝擊：一方面馬達需求量呈現數量級增長，另一方面市場對高性能、高效率牽引馬達的質量需求也在提升。平均一輛電動汽車不僅包含一個主要牽引馬達，還有多個小型馬達用於輔助功能，從而在馬達尺寸全譜系上創造更多需求。這種電動化趨勢不僅延伸到乘用車，還包括商用車、兩輪車及其他新興出行解決方案，共同驅動著各類尺寸馬達的持續需求。

消費電子行業正推動馬達需求實現根本性擴張，其特徵不僅在於數量增長，更關鍵的是功能性提升。這種擴張直接轉化為每台設備中精密微型馬達的密度增加。該技術進步的主要聚焦領域包括智能手機、可穿戴設備以及蓬勃發展的物聯網(IoT)生態系統。攝像模組尤其成為創新焦點，推動了對高性能音圈馬達(VCM)和光學防抖(OIS)系統的巨大需求，這些系統依賴於高精度VCM執行器實現。更廣闊的物聯網領域正成為馬達產業的下一個重要增長前沿，涵蓋從智能手錶、健身追蹤器到醫療傳感器及智能家居設備等廣泛應用場景，所有這些設備的核心功能都依賴於微型馬達的驅動。

日益嚴格的最低能效標準(MEPS)正推動全球從傳統馬達向高效能馬達轉型。包括美國能源部和歐盟委員會在內的全球監管機構，正強制要求採用更高能效等級(例如IE3、IE4以及國際電工委員會框架下新興的IE5等級)。這些規例為工業馬達建立了可預測的更新換代週期，並推動馬達技術創新，包括採用永磁同步馬達和先進的電子控制系統，從而降低能耗損失，減少終端用戶的總體擁有成本。

全球及中國馬達市場的市場規模

全球馬達市場呈現顯著且持續的增長態勢，其發展根植於三大長期趨勢：交通電氣化、消費電子產品功能升級，以及全球範圍內嚴格能源效率法規的實施。根據弗若斯特沙利文的資料，該市場規模(以收入計)從2019年的約1,098億美元增長至2024年的1,523億美元，歷史複合年增長率為6.8%。這種增長反映了電機在眾多經濟領域日益普及的趨勢。展望未來，該市場預計將持續擴張，到2029年規模有望達到1,970億美元，2025年至2029

行業概覽

年的複合年增長率預計為4.6%。預計這種持續增長將由電動汽車的深入普及以及工業自動化和智能設備的持續擴張所推動。

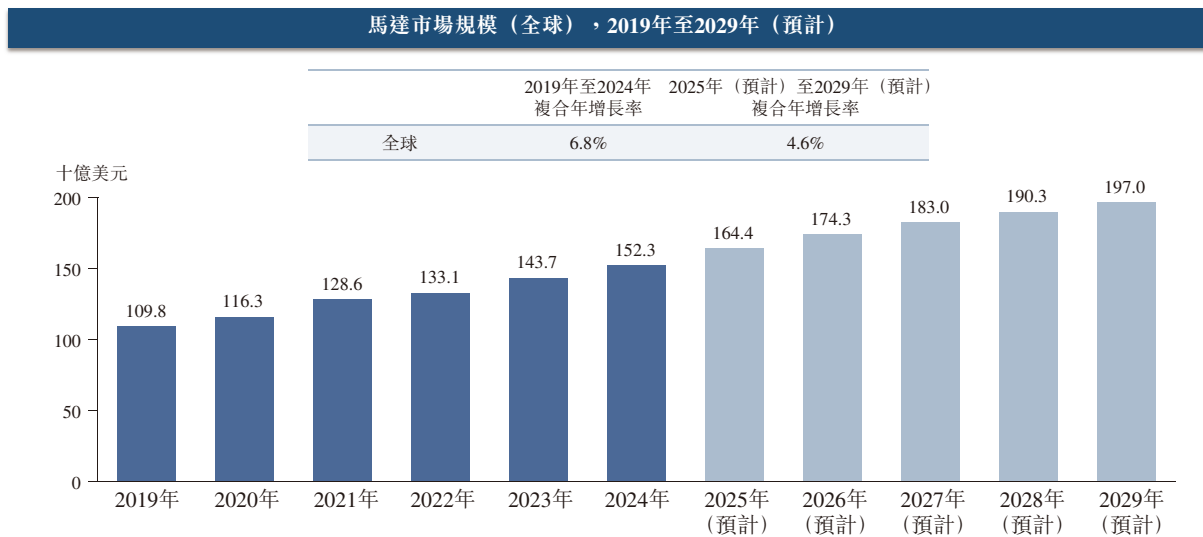


圖2. 馬達市場規模（全球）

資料來源：弗若斯特沙利文

中國是全球馬達市場中一個重要且快速增長的板塊。中國市場規模自2019年約353億美元增至2024年502億美元。預期到2029年將達到664億美元，2025年至2029年間的預測複合年增長率為5.1%。這表明受電動汽車及工業自動化領域強勁的國內需求，以及支持性政府政策的推動，中國馬達市場的增速預計將高於全球平均水平。因此，中國在全球馬達市場的佔比預計將從2019年約32.3%提升至2029年的33.7%，進一步鞏固其作為全球關鍵製造樞紐及終端市場的地位。

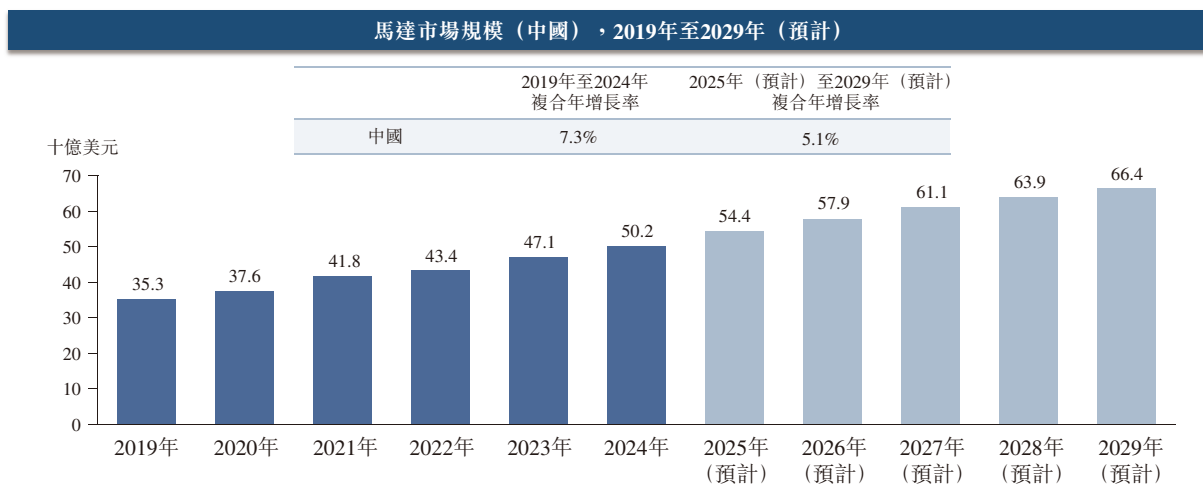


圖3. 馬達市場規模（中國）

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

全球微型馬達市場概覽

定義及分類

微型馬達是一種小型電機，旨在以最小的尺寸和功耗實現精確、高速旋轉。微型馬達行業在現行工業分類體系中歸屬於香港特別行政區的香港標準行業分類(HSIC)2.0版代碼2710(電機、發電機、變壓器及電力輸送及控制裝置的製造)、北美的北美行業分類系統(NAICS)代碼335312(馬達與發馬達製造)及標準行業分類(SIC)代碼3621(馬達與發馬達)。微型馬達通常指定子鐵芯外徑小於100毫米或驅動軸中心高度不超過71毫米的電機。該定義雖未在所有司法權區實現普遍標準化，但在行業實踐和技術文獻中被廣泛接受。

儘管更廣泛的馬達市場通常按尺寸或功率進行分類，但微型馬達領域更有意義的分類方式是依據其主要應用方向，因為這直接關聯著其設計、工程原理及性能特徵。

按影像應用類型劃分：

影像馬達：該類別涵蓋對攝像模組功能至關重要的專用微型馬達。這些應用的技術要求在高度受限的物理空間內實現極高精度、快速響應和靜音運行，催生了一類獨特的執行器。

- (i) **自動對焦微型馬達：**自動對焦(AF)微型馬達是專門設計的執行器，通常採用音圈馬達(VCM)結構，用於精確移動攝像模組內的鏡頭元件，從而實現對拍攝對象的精準聚焦。這些馬達必須在極其緊湊的結構中提供快速、精確且可重複的線性運動。自動對焦系統的性能是智能手機市場中關鍵的差異化因素，推動著音圈馬達設計的持續創新。作為高增長影像應用的典型代表，自動對焦馬達市場將在後續章節中進行更深入的探討。
- (ii) **OIS微型馬達：**光學防抖(OIS)微型馬達是精密驅動裝置，通過物理移動鏡頭組或圖像傳感器來補償拍攝照片或視頻時的手部抖動及其他位移。這些系統需要通過複雜算法實現極其精確且響應迅速的多軸控制，以實時抵消非預期運動，從而避免影像模糊和視頻畫面抖動。

行業概覽

- (iii) **其他影像微型馬達**：此類別包括其他專業影像微型馬達，如潛望馬達、變焦馬達及可變光圈馬達等。潛望馬達用於高端智能手機，控制潛望式攝像模組中光學元件的定位，而潛望式攝像模組利用稜鏡及反射鏡折射光路，以緊湊的外形實現高倍光學變焦。變焦微型馬達用於攝像模組，驅動攝像模組內鏡頭組的移動，以實現光學變焦功能，這需要精確和可控的運動。可變光圈馬達精確控制光圈的開合，調節進光量，為攝影提供更大的靈活性和適應性。

按非影像應用類型劃分：

非影像馬達：該類別涵蓋多種微型馬達，用於影像捕捉以外的控制與驅動應用，其核心要求在於精準性、可靠性與高效性。

- (i) **定位控制微型馬達**：其核心功能在於實現多樣化應用場景下的精確定位、位移或角度調節，具體包括：步進馬達透過離散步進運動提供增量定位，應用於工業設備、辦公自動化設備及安防監控裝置的定位功能，具備高扭矩、長行程、高可靠性及自鎖特性；致動器馬達用於智能家居系統及汽車電子智能座艙中的位置調節，同時結合無刷直流馬達、伺服馬達及杯型馬達，應用於機械人關節、靈巧手或末端執行器部件的傳動與位移驅動。
- (ii) **動力反饋微型馬達**：其提供持續機械動力或交互式感官反饋。振動馬達在消費電子及遊戲周邊設備中產生觸覺反饋；採用電子換向的無刷直流馬達則具備高效率、長壽命及低噪音特性，可作為低空經濟應用中無人機與電動垂直起降飛行器的推進系統（驅動螺旋槳）與雲台穩定系統，亦應用於汽車電子及計算機硬件系統的散熱風扇驅動。

行業概覽

- (iii) 其他非影像微型馬達：專用馬達包含用於需要微米級精度的科學設備之精密儀器致動器，以及應用於醫療器械（如心臟輔助系統、假肢致動器）的生物相容性植入式馬達。

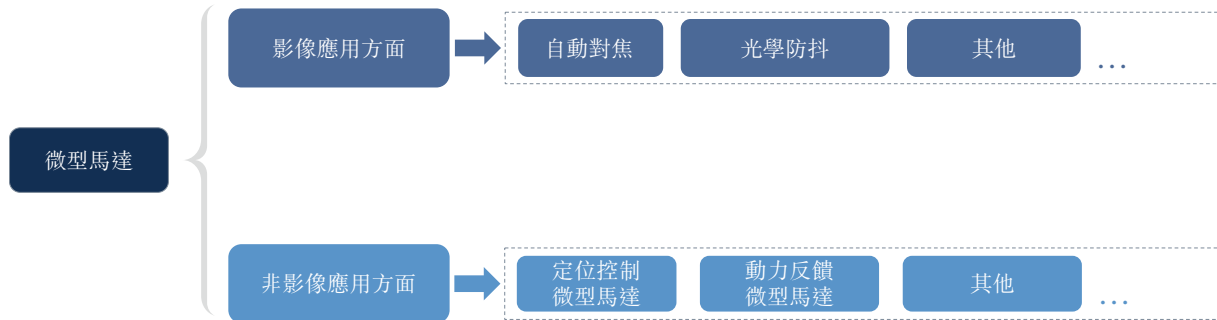


圖4. 微型馬達分類

資料來源：弗若斯特沙利文

全球微型馬達市場的市場驅動因素

微型馬達市場受到其主要終端市場中強勁的長期趨勢推動。雖然汽車和醫療領域的應用提供了穩定的長期需求，但消費電子領域則是增長的主要引擎，其特點是高產量生產、快速的創新週期以及對功能整合的持續追求。消費電子行業為微型馬達市場培育了自我強化的增長循環：對微型化與功能增強的持續追求，催生了對更小巧、更精密、更強勁執行器的日益增長需求。

設備微型化的基本趨勢是微型馬達需求的主要催化劑。消費者偏好已明顯轉向便攜性和技術無縫融入日常生活，這加大了原始設備製造商(OEM)在縮減設備尺寸和重量方面的壓力。這種趨勢不僅限於將現有設備做得更小；它從根本上實現了此前在技術上不可行的全新產品類別。從智能手機的相機自動對焦機制，到智能手錶和遊戲手柄的觸覺反饋系統，微型馬達作為關鍵執行器，將數字指令轉化為物理運動，從而成就了現代消費電子產品的使用體驗。這種發展形成了良性循環：隨著微型馬達體積越來越小、性能越來越強，它們催生了全新設備類別（例如可穿戴健康監測器、增強現實眼鏡），進而擴大了微型馬達的總體可開拓市場。

行業概覽

隨著電子設備日益小型化，消費者對功能性的期望不斷提高，導致單一設備內功能日益豐富。每項新功能，無論是先進的相機特性、精密的觸覺反饋，還是緊湊型遊戲設備中的散熱風扇，通常都需要專用的微型馬達驅動。這使得消費類產品與其內部馬達之間形成了「一對多」的關係：單台設備的銷售往往意味著多台微型馬達的售出。現代智能手機正是這一趨勢的典型代表，其內部常配備多台微型馬達，用於驅動複雜的相機系統（自動對焦和光學防抖）、觸覺反饋引擎及其他機械功能。這使得單台設備中馬達數量持續增長，為微型馬達市場提供了強勁的增長驅動，使市場增長不再單純依賴終端產品的銷量。

對高質量移動成像的需求已成為推動高性能微型馬達類別發展的關鍵特定驅動力。光學防抖(OIS)系統通過以極高精度物理移動鏡頭或傳感器來抵消手部抖動，現已成為中高檔智能手機的標準配置。光學防抖技術的普及不僅源於技術規格的進步，更得益於兩大關鍵的社會與技術趨勢所放大的切實用戶效益：以視頻為核心的社交媒體平台的興起，以及支持無縫高清視頻共享的5G網絡的部署。這些趨勢已將視頻拍攝質量從專業領域的特定需求提升至主流消費者的普遍期待，直接推動了實現光學防抖功能所需精密音圈馬達的市場需求。

此外，隨著傳統移動影像創新維度(芯片、鏡頭)的迭代空間逐步收窄，影像馬達已升級為移動影像的核心創新載體。其功能迭代直接針對拍攝對焦、防抖及高倍變焦等核心痛點，成為支撐手機影像差異化體驗的關鍵所在。同時，影像馬達在單一設備中的角色已由輔助部件轉變為高價值核心元件。隨著功能與配置升級，其在移動影像系統中的價值權重持續提升，最終成為驅動移動影像體驗升級與市場競爭的核心動力。

在非影像微型馬達領域，強勁的需求增長乃由幾個關鍵終端市場的不同趨勢驅動，包括工業自動化和機器人。這些應用共同代表微型馬達行業重要且不斷擴大的機會。

工業自動化是非影像微型馬達的重要驅動因素。全球眾多行業都在向數字化和自動化時代過渡，對工業機器人和自動化系統的需求大幅增加。該增長受加速向工業4.0的轉變、對製造效率的追求以及在工廠及物流運營中越來越多地採用協作機器人所推動。無刷直流微型馬達是現代工業自動化所需的精確運動控制、多軸協調及實時反饋系統的關鍵推動者。這些高性能馬達提供了各種製造應用(包括汽車、電子及精密裝配)所需的可靠性、效率及控制精度。無刷微型馬達的部署涵蓋從輸送系統到精密定位機構的廣泛工業自動化設備，其卓越的性能特徵—高效率、長使用壽命、低噪音與可靠性—對於要求苛刻的工業環境至關重要。

行業概覽

機器人及醫療應用是非影像微型馬達的另一個重要驅動因素。在全球人口老齡化、慢性病發病率上升以及對微創外科手術需求激增的推動下，機器人行業正在經歷大幅增長。醫療機器人涵蓋廣泛的技術，可幫助醫療保健專業人員提供更精確、更高效、更微創的護理，支持外科手術、患者康復、患者援助及製藥自動化。手術機器人技術的進步、報銷框架的改進以及醫院和門診手術中心對機器人解決方案的廣泛採用正在推動這一擴張。此外，協作機器人在製造及服務機器人中的各種應用繼續擴大可觸達市場。無刷直流(BLDC)馬達特別適合這些應用，為靈巧的機器人操作、手術控制及精確定位提供了所需的平穩性、迅速響應及可靠的驅動。這些馬達在需要快速響應時間、平穩操作和緊湊型尺寸的情境中表現出色，這些特性對於機械手、手術器械、假肢及其他精密機器人系統至關重要。無刷直流(BLDC)馬達配備閉環反饋和精確的位置控制，使機器人系統的能力進一步增強，實現實時調整和動態控制。

全球及中國微型馬達市場的市場規模

全球微型馬達市場作為馬達行業中技術先進的專業細分領域，呈現出強勁的增長態勢。這一擴張主要得益於消費電子領域(尤其是影像應用)的持續創新，以及汽車和醫療器械中電子元件含量的不斷提升。根據弗若斯特沙利文的資料，全球微型馬達市場規模由2019年的214億美元增至2024年的319億美元，對應的歷史複合年增長率為8.4%。預計該市場將保持這一增長態勢，到2029年規模預計將擴大至460億美元，2025至2029年期間的複合年增長率預計為7.1%。這一增長軌跡凸顯了微型馬達作為使能元件的重要性日益提升，其為各類產品的高價值功能提供了關鍵支持。

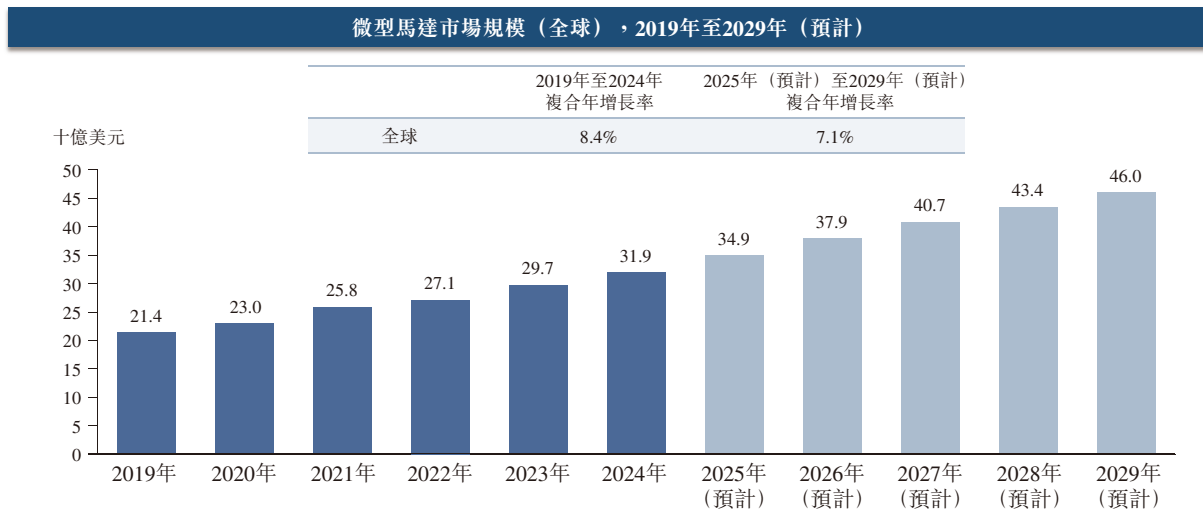


圖 5. 微型馬達市場規模(全球)

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

中國已確立其作為全球微型馬達製造與消費的重要市場地位，且預期將進一步加強這一地位。中國微型馬達市場規模從2019年的86億美元增長至2024年的133億美元，歷史複合年增長率為9.3%。預計到2029年市場規模將達202億美元，2025年至2029年間的預測複合年增長率為8.2%。該增長使中國在全球微型馬達市場的份額從2019年的約40.0%提升至2024年的41.8%。預計該份額將得到進一步鞏固，於2029年達到約43.9%。這一趨勢凸顯中國在全球微型馬達供應鏈中日益重要且不斷擴大的角色，尤其是在消費電子行業及其高需求、高精度的影像應用領域。

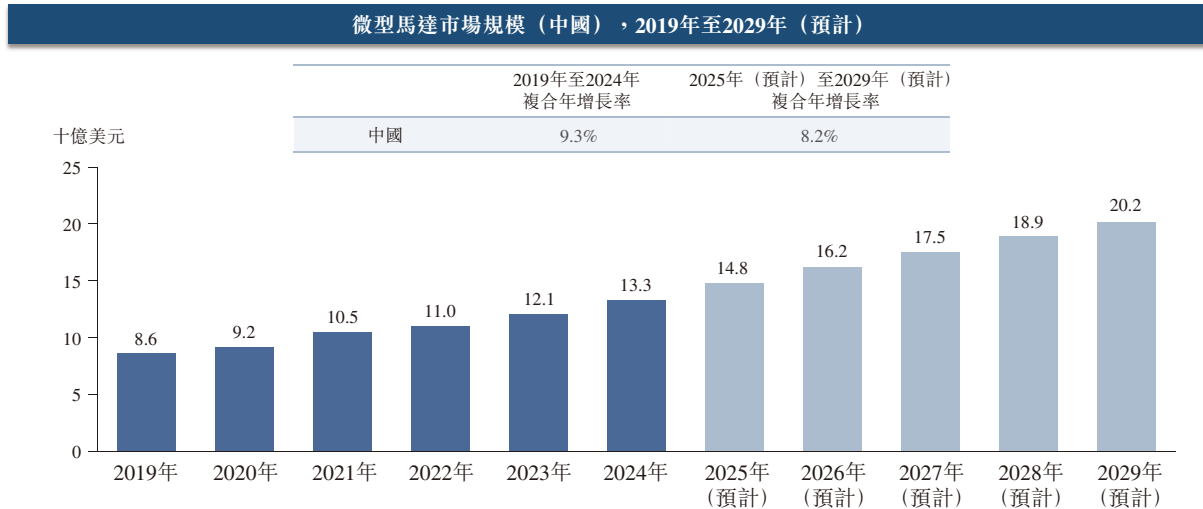


圖6. 微型馬達市場規模（中國）

資料來源：弗若斯特沙利文

全球微型馬達市場歷來展現出顯著增長態勢，預計未來將繼續保持擴張趨勢。這種增長主要得益於需要高精度組件的領域中快速的創新，其中影像與非影像應用的增長率存在顯著差異。

根據弗若斯特沙利文的資料，全球微型馬達的總市場規模從2019年的214億美元增至2024年的319億美元，對應的複合年增長率約為8.4%。在此期間，影像應用領域以10.2%的複合年增長率超越整體市場增速，而非影像應用領域則以7.8%的複合年增長率實現增長。預計全球微型馬達市場將保持這一增長態勢，到2029年規模將擴大至約460億美元，2025至2029年期間的複合年增長率預計將達到7.1%。影像應用領域預計將保持強勁表現，其預測複合年增長率為8.0%，而非影像領域則為6.8%。這種持續且差異化的增長凸顯了微型馬達在先進影像系統及其他高價值功能領域的重要性日益提升，其應用範圍覆蓋各類產品。

行業概覽

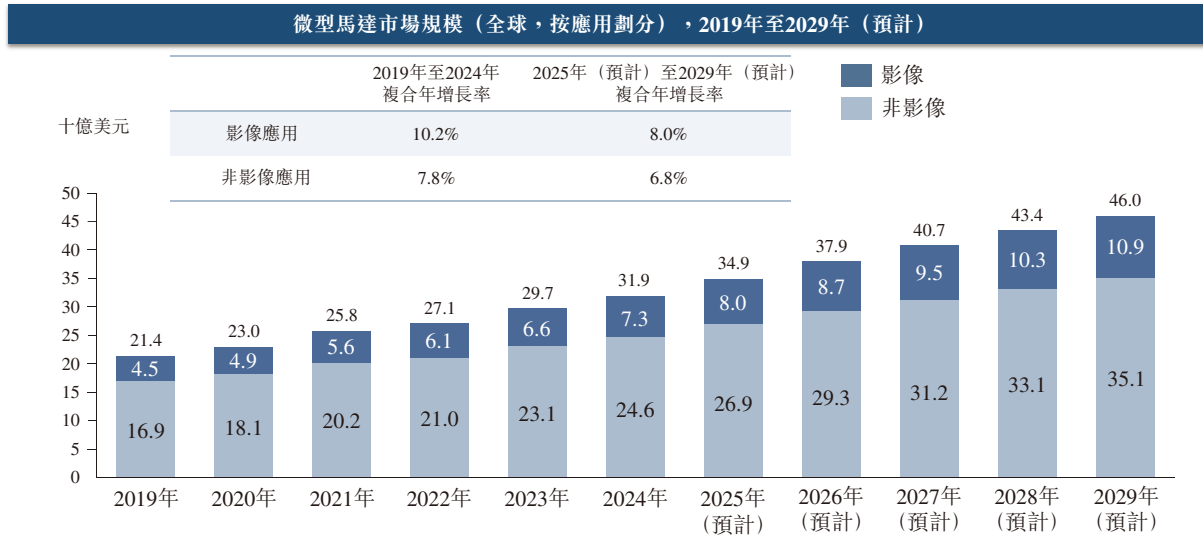


圖7.按應用劃分的微型馬達市場規模(全球，按應用劃分)

資料來源：弗若斯特沙利文

全球微型馬達市場的挑戰與制約因素

儘管微型馬達市場受益於強勁的需求驅動因素，但其面臨著顯著的結構性挑戰，而由於技術精度的要求以及關鍵終端市場的競爭態勢，這些挑戰顯得尤為嚴峻。

微型馬達開發的挑戰源於基礎物理學。隨著馬達尺寸縮小，其行為受尺度律支配，從而產生非線性且往往違背直覺的問題。核心權衡在於平衡尺寸、功率輸出與效率。隨著組件微型化，實現高功率密度(即功率輸出與體積之比)變得日益困難。例如，當電磁線圈縮小時，其電阻會不成比例地增加，導致發熱量上升、效率降低，進而影響性能和可靠性。

隨著消費電子製造商對更小、更強大且更具成本效益的組件需求日益增長，微型馬達生產商正面臨電磁設計、熱管理和精密製造等領域的根本性限制。這些技術挑戰因激烈的價格競爭和關鍵材料脆弱的全球供應鏈而加劇，形成了高壓環境：企業唯有在相互交織的制約網絡中破局，方能取得成功。

微型馬達市場面臨來自兩大主要來源的顯著利潤率壓力。首先，激烈的價格競爭，尤其是來自亞洲製造商的競爭，持續侵蝕著毛利率。其次，由於使用了專用材料，加上精密工程要求，生產成本仍然居高不下。這種成本壓力因稀土元素及其他關鍵原材料的價格波動而進一步加劇，導致成本持續存在不確定性，並限制了定價靈活性。

行業概覽

高性能微型馬達，尤其在智能手機和精密應用中，高度依賴釹鐵硼(NdFeB)永磁體。這些磁鐵在緊湊的結構中提供卓越的磁通密度，其製造需要稀土元素如釹、鐳和錳。對於微型馬達製造商而言，這種依賴性意味著價格波動、潛在供應中斷以及地緣政治風險。儘管政府研究項目支持的無稀土馬達技術研究仍在持續進行，但這些替代方案尚未達到許多微型馬達應用所需的性能密度要求。

全球影像馬達市場概覽

定義及分類

影像馬達是用於驅動攝像頭鏡頭或傳感器移動以實現自動對焦(AF)、光學防抖(OIS)及變焦等功能的精密組件，為攝像模組的核心部件及微型馬達的重要代表之一。其可按不同標準進行分類：

- (i) **根據功能實現方式**，影像馬達可分為自動對焦馬達、光學防抖馬達及其他(如變焦馬達、潛望馬達及可變光圈馬達)。
- (ii) **根據驅動原理或技術實現方式**，影像馬達可分為：音圈馬達(VCM)、壓電馬達(PZT)、記憶合金馬達(SMA)等。
- (iii) **根據應用場景**，影像馬達可具體應用於消費電子(包括智能手機、相機、AR/VR設備、手持影像設備、無人機等)、安防監控、汽車電子、醫療器械、工業設備及其他場景。

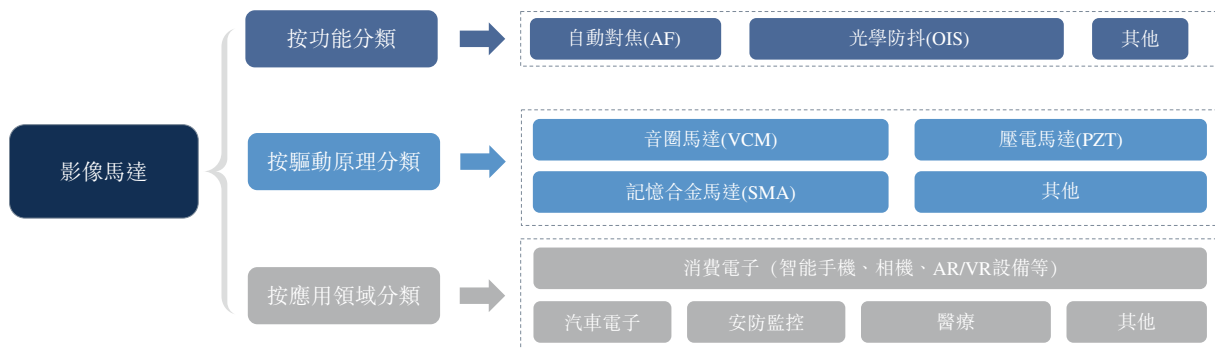


圖8. 影像馬達分類

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

全球影像馬達市場產業鏈

影像馬達產業鏈的上游包括兩類：原材料供應商和核心組件供應商。中游包括專業影像馬達製造商，專注於影像馬達的研發與生產，以及負責將馬達與鏡頭、圖像傳感器、紅外濾光片等組件集成組裝為攝像模組的模組集成商。下游是終端應用場景，包括消費電子(智能手機、數碼/運動相機等)、汽車電子、醫療護理、安防監控等領域。

在影像馬達行業，絕大多數中游專業馬達製造商採用面向終端客戶的商業模式，其營運重心在於滿足終端品牌製造商的產品需求。通常情況下，終端用戶品牌(如智能手機製造商及其他手持影像設備製造商)首先與專業影像馬達供應商接洽，討論其馬達要求、核心技術規格及潛在需求。在評估供應商的技術能力及合作意願後，這些品牌在最終達成協議之前會評估定價及技術熟練程度等因素。隨後，終端製造商選定對應的攝像模組供應商，終端製造商、攝像模組供應商及馬達製造商三方共同敲定產品設計方案。最後，攝像模組製造商根據終端品牌指定的馬達供應商採購零部件，推動模組的集成。



圖9. 影像馬達市場產業鏈

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

全球影像馬達市場的驅動因素

全球影像馬達市場主要受以下核心因素驅動：市場需求、技術進步、政策舉措以及工業供應鏈：

從市場需求角度來看，全球影像馬達市場主要受兩大因素驅動：智能手機領域影像馬達滲透率的提升，以及非移動成像應用領域需求的持續增長。

- (i) **多攝像頭解決方案和高端馬達產品在智能手機領域逐漸普及。**消費電子行業正經歷從數量到質量的結構性轉變。雖然智能手機平均攝像頭數量略有調整，但單攝像頭性能的競爭仍在加劇。高像素傳感器的市場份額穩步增長，5,000萬像素及更高分辨率的產品正成為主流。1億像素級產品的滲透率正逐步擴大，迫使馬達向更高的精度和更快的響應速度升級。閉環馬達和壓電馬達在旗艦機型採用率持續上升。與此同時，可折疊智能手機的普及正推動音圈馬達朝著更薄、更集成化的設計方向發展。光學防抖和毫秒級響應已成為旗艦機型的標準功能。計算攝影技術與AI驅動的動態追蹤算法的融合，進一步提升了超聲波馬達等高性能產品的滲透。
- (ii) **成像需求向手機以外領域擴張。**汽車智能化正催生出新需求。依託車載攝像頭的精確影像能力，智能駕駛、駕駛艙互動及行車安全等系統正快速發展，推動影像馬達應用的普及進程。新興應用持續蓬勃發展。AR/VR設備顯著增加了對微型動態對焦馬達的需求，以解決視覺聚合與調節衝突問題。醫療內窺鏡手術機器人和工業視覺檢測設備依賴超聲波馬達實現微米級控制。與此同時，無人機雲台的動態追蹤功能正持續推動磁懸浮對焦馬達的需求增長。這一多場景擴展為市場注入了新的活力。

行業概覽

從技術發展角度來看，全球影像馬達市場主要受音圈馬達技術的持續演進以及壓電驅動器、記憶合金馬達和微機電系統執行器等多元驅動技術的同步進步所影響。

- (i) **多技術協同驅動影像馬達產業升級創新。**影像馬達調焦技術經過不斷迭代，在長沖程、高推力、快速響應、低功耗等方面不斷優化。適應大光圈鏡頭、複雜的潛望鏡光學結構以及高速動態成像的需求。①與傳統的水平堆疊式鏡頭組相比，潛望鏡結構通過反射稜鏡實現了垂直空間節省的光路折疊。通過採用長行程精密位移控制技術，潛望馬達有效解決了模組厚度與變焦行程之間的權衡問題。②傳感器位移式影像防抖利用傳感器的高頻微運動實現穩定，減少了馬達的結構負擔。③可變光圈馬達通過電磁或壓電驅動方式，精確調節光圈葉片的開合。其具備精準調節、快速響應和結構緊湊的特點，能夠滿足多種場景的影像需求，並優化影像性能。④通過與ISP芯片、模組製造商及馬達供應商的深入合作，將驅動策略與AI場景識別相結合，使潛望馬達能夠自適應調整參數。這種協同的多維優化激發了自動跟蹤、自動對焦等高級功能，將影像馬達從被動執行組件提升為主動智能節點。這種演變推動了全球影像馬達市場的創新、升級和穩步增長。
- (ii) **多種驅動技術的並行開發。**儘管音圈馬達技術仍佔據主導地位，但在特定應用領域，壓電馬達、記憶合金馬達和微機電系統執行器等替代技術正逐步與其形成互補。壓電與薄膜執行器在超薄設備中展現潛力，而微機電系統解決方案在AR/XR、無人機等新型輕量化光學系統中正日益受到關注。多種驅動方案正形成共存的、專業化的生態體系，覆蓋不同應用場景。

從政策及產業鏈角度來看，全球影像馬達市場主要受到以下因素驅動：成像及光學行業的本土化、自動駕駛政策推動車載攝像頭普及，以及精密製造能力提升帶來的技術突破。

- (i) **成像與光學產業鏈的本土化。**全球各國政府已將光學傳感能力納入戰略性產業規劃，推動鏡頭、執行器和攝像模組等關鍵組件的本土化生產，同時促進產業鏈的協同發展。在中國和印度等新興市場，本土替代的速度顯著加快。此趨勢促使影像馬達製造商在磁性材料、繞組、結構部件及封裝領域提升自主能力，導致供應鏈轉變及產業集聚效應。

行業概覽

- (ii) **智能駕駛政策推動車載攝像頭普及。**歐洲、美國及中國的汽車安全法規正逐步要求將自動緊急制動(AEB)、駕駛員監測系統(DMS)和盲區監測系統(BSD)等主動安全系統作為標準設備。這直接導致車載攝像頭數量從傳統的1-3個增至6-12個，而高級自動駕駛場景則需要超過20個攝像頭。車載攝像頭已經從定焦發展到自動對焦功能和集成OIS功能，推動影像馬達進入汽車級市場。這種轉變對馬達可靠性、溫度適應性及使用壽命要求更高，從而提升了其市場價值。

- (iii) **精密製造能力推動技術突破。**全球在精密製造、高端設備及材料工藝領域的投資，顯著提升了磁性材料性能，優化了線圈繞制效率，完善了封裝結構，並建立了高一一致性量產能力。這些進步共同提升了影像馬達行業的整體性能與成本結構，進一步擴大了市場滲透率，強化了競爭壁壘。

全球影像馬達市場的挑戰與制約因素

此外，全球影像馬達市場還面臨諸多制約因素，例如下游需求波動、技術壁壘、客戶認證週期漫長以及日益嚴格的合規要求：

- (i) **技術壁壘與專利限制。**全球影像馬達的核心技術與專利主要集中於日本和韓國的領先企業手中。頂級製造商在關鍵領域擁有一定的技術優勢。國內製造商的技術基礎仍相對薄弱，某些核心技術落後於國際巨頭，導致高端產品缺乏競爭力。此外，微機電系統等新興替代技術的快速發展，對傳統驅動技術形成了持續的迭代壓力。公司必須持續投入大量研發資金，才能跟上技術變革的步伐。

- (ii) **高端應用壁壘及漫長的認證週期。**隨著多元攝像系統的廣泛採用和高端成像技術的進步，品牌製造商對影像馬達的可靠性、抗震性、低功耗及微型化提出了更高要求。高端產品必須經過嚴格的模塊驗證和整機認證流程，從樣品導入到量產往往需要較長時間。此外，一旦採用這些組件，替換成本就會升高。這為新來者和尋求快速進入高端市場的中低端供應商創造了實質性的進入的壁壘，有效地建立了明確的客戶和應用壁壘。

行業概覽

- (iii) **合規要求與標準適應壓力。** 日益嚴格的全球環境與合規政策，迫使企業必須加大對減排技術的投資力度，例如清潔替代品和電動化技術。歐盟標準（如RoHS和REACH）的持續收緊，已導致技術改造和生產成本上升。同時，不同應用領域的合規標準存在顯著差異，對定製化研發和認證構成挑戰。壓電馬達等新興技術缺乏統一標準，導致產品兼容性不足及市場接受度有限。解決這些標準適應性挑戰已刻不容緩。

全球影像馬達的市場規模

2019年，全球影像馬達的市場規模約為45億美元，到2024年增長至73億美元，複合年增長率為10.2%。主要驅動因素包括消費電子領域滲透率提升以及新興應用場景拓展，而政策支持與供應鏈配套亦進一步推動了該增長。預計2025年至2029年市場將繼續增長，複合年增長率預計為8.0%，到2029年市場規模約達109億美元。壓電馬達、潛望馬達及光學防抖(OIS)等高端馬達產品的發展，將開創新的增長機遇。

就全球影像馬達市場三大細分領域而言，自動對焦馬達(AF)子市場佔比最高，而光學防抖馬達(OIS)子市場則為增長最快的板塊。自動對焦馬達(AF)子市場從2019年的27億美元增長至2024年的42億美元，複合年增長率達8.9%，預計到2029年將達57億美元。光學防抖馬達(OIS)子市場從2019年的12億美元增長至2024年的22億美元，複合年增長率達13.5%，預計到2029年將達37億美元。

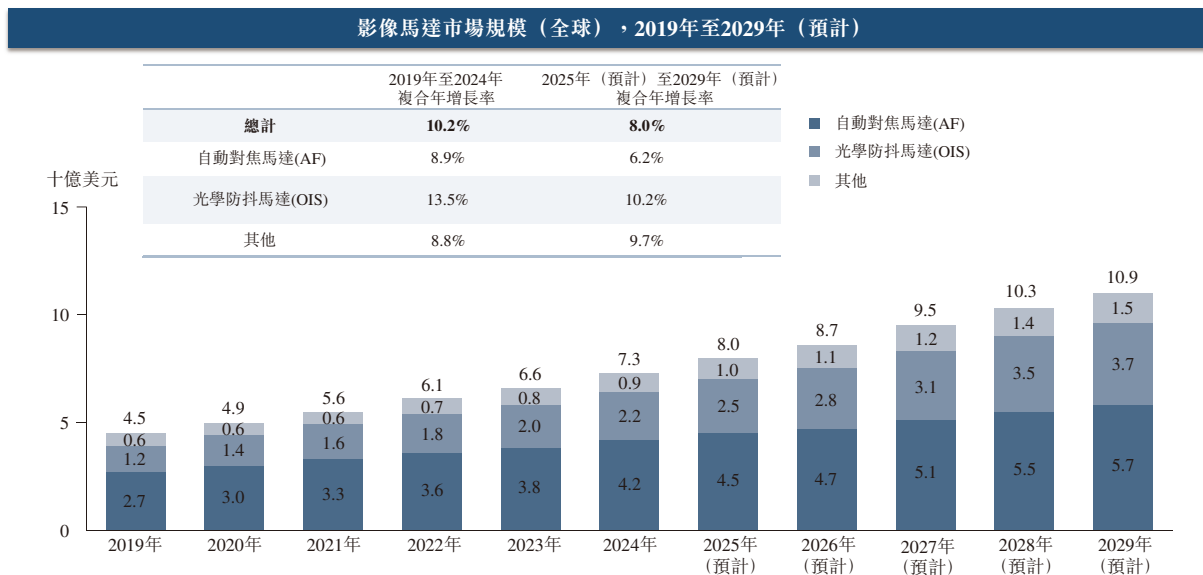


圖10. 影像馬達市場規模（全球）

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

中國影像馬達的市場規模

2019年，中國影像馬達的市場規模約為人民幣96億元，預計到2024年將增長至人民幣167億元，複合年增長率為11.7%。與全球市場相比，中國影像馬達市場展現出更大的增長潛力。

預計2025年至2029年市場將維持增長趨勢，複合年增長率預計為9.6%，到2029年市場規模約達人民幣269億元。隨著國內企業在影像馬達技術研發與產能方面持續突破，將逐步侵蝕海外品牌在高端市場的主導地位。

就中國影像馬達市場的主要細分市場而言，自動對焦馬達(AF)子市場由2019年的人人民幣57億元增長至2024年的人人民幣93億元，複合年增長率為10.2%。預計到2029年將達到人民幣137億元。光學防抖馬達(OIS)子市場由2019年的人人民幣31億元增長至2024年的人人民幣63億元，複合年增長率為15.0%。預計到2029年將達到人民幣107億元。

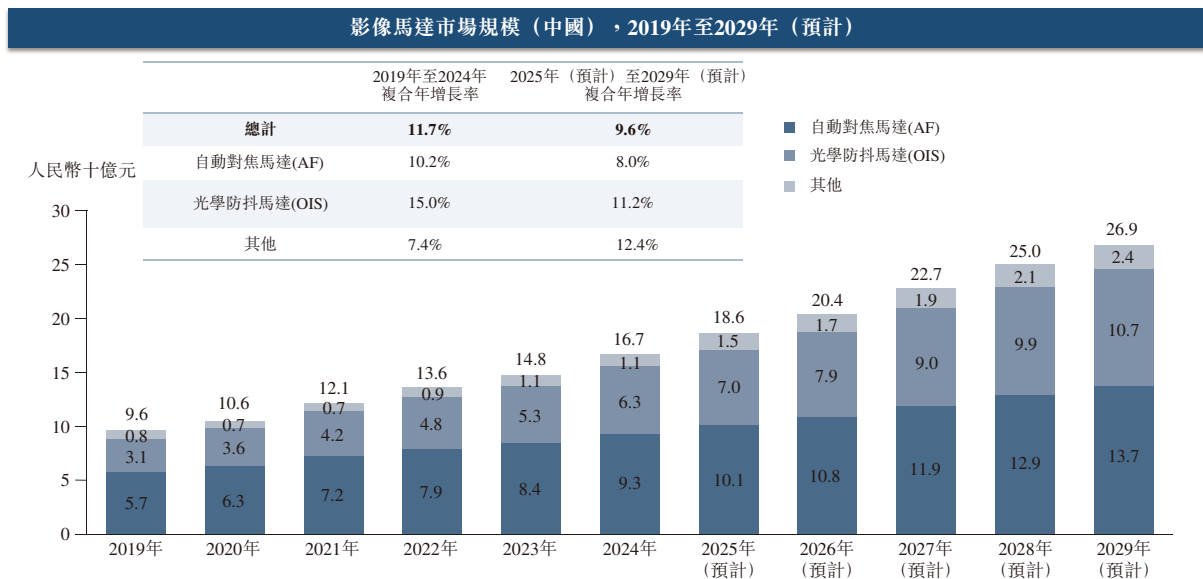


圖 11. 影像馬達市場規模（中國）

資料來源：弗若斯特沙利文

全球影像馬達市場的未來趨勢

高端影像模組的發展推動影像馬達向更高精度、更小尺寸和更低功耗方向升級。全球智能終端成像系統正持續向大尺寸傳感器、大光圈、多攝像頭結構及長焦能力方向演進，這使得在體積限制下實現更高精度、速度和穩定性的影像馬達成為必然趨勢。高端機型對持續自動對焦、動作捕捉及視頻人像拍攝日益增長的需求，正推動影像馬達朝著微型化、高推力、低功耗及更高響應速度的方向持續發展。

行業概覽

應用場景已擴展並延伸至多個領域。消費電子仍是核心應用市場。多攝像頭與高像素智能手機的發展趨勢，正推動對影像馬達需求的持續增長。折疊手機對超薄馬達的需求進一步推動了技術創新。汽車電子已成為新的增長引擎，車載攝像頭、雷射雷達和ADAS系統對定製化影像模組的需求激增。與此同時，AI眼鏡、AR/VR設備、醫療精密儀器及工業自動化檢測設備等新興領域的興起，為影像馬達開闢了多元化的應用空間。同時，隨著傳統移動影像創新維度(芯片、鏡頭)的迭代空間逐步收窄，影像馬達已升級為移動影像的核心創新載體。隨著其功能與配置的不斷升級，其在移動影像系統中的價值權重將持續提升，從而轉型為高價值核心元件。

國產替代進程持續加速。國內企業在技術研發和產能佈局方面不斷取得突破，逐步打破海外品牌在高端市場的壟斷地位。通過加大研發投入，國內製造商在光學防抖馬達、長焦一體化潛望馬達等高端產品領域實現了技術突破。其中一些產品的表現已達到國際先進水平。在政策支持與產業鏈完善帶動下，將進一步推動本土產能的發展。

環保法規正不斷加強對材料、工藝及供應鏈綠色轉型的推動力度。日益嚴格的全球環保法規對影像馬達在原材料選擇、金屬電鍍工藝、能源效率及廢棄物處理等方面提出了新的監管要求，推動供應鏈向綠色製造與低碳化方向轉型。符合RoHS、REACH、歐盟電池法規以及各國能效和安全標準的產品將在市場上更具競爭力。擁有可持續材料替代方案和綠色生產認證的製造商將在國際市場上獲得更多機遇。

競爭格局

全球影像馬達供應商排名

全球影像馬達市場的競爭格局相對集中。前十家主要製造商合計佔有約57.0%的市場份額，顯示領先企業具有顯著優勢。前十大製造商—公司A、公司B、公司C、公司D、公司E、本集團、公司F、公司G、公司H及公司I—已與其他競爭者拉開了相當的差距。本集團、公司F、公司H及公司I等國內製造企業在全球市場中展現出強勁的競爭優勢。

行業概覽

其中，本集團透過大量的研發投入建立了技術領先地位，開發出完善的產品組合，並建立了穩定的客戶基礎。透過在手機與非手機應用領域的產品多元化，其競爭力居於領先地位，以2.9%的市場佔有率位列全球影像馬達市場第6名。

排名	公司	市場份額(按收入計)
1	公司A	15.2%
2	公司B	10.8%
3	公司C	10.1%
4	公司D	4.5%
5	公司E	4.0%
6	本集團	2.9%
7	公司F	2.9%
8	公司G	2.5%
9	公司H	2.2%
10	公司I	1.8%
	其他	43.0%
	總計	100%

圖 12.2024 年全球前 10 大影像馬達供應商 (按收入計)

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：公司A成立於1948年，於日本東京證券交易所上市。其主要從事汽車電子信息設備、電子元件及其他產品之生產。

公司B成立於1954年，曾於日本東京證券交易所上市。其主要從事電氣機械設備、測量機械設備、光學機械設備等業務。

公司C創立於1973年，於韓國交易所上市，為國際化高科技電子元件與機械零件製造商。

公司D成立於1981年，於韓國交易所上市。其主要從事電子元件、零配件、納米產品及相關零件之加工生產。

公司E為一間電子元件與材料製造公司，成立於1970年，總部位於韓國，於韓國交易所上市。

公司F成立於2011年，總部位於中國遼寧省。其主要業務為生產及銷售移動裝置相機用超小型自動對焦馬達。

公司G創立於1935年，於日本東京證券交易所及紐約證券交易所上市，是全球知名的電子原材料與電子元件製造商。

行業概覽

公司H成立於2009年，總部位於中國上海。其主要從事攝像模組微型馬達的研發、生產與銷售。

公司I成立於2012年，總部位於中國河南省。其主要業務為微型攝像自動對焦驅動馬達的研發、設計、生產與銷售。

中國影像馬達供應商排名

從中國影像馬達市場前10大主要企業的情況來看，其合計市場佔有率約為75.0%。產業集中度略高於全球市場，並有賴於進一步的渠道滲透與產品優化。從領先企業的角度來看，公司A以11.4%的市場份額位居榜首，其次為公司B、本集團、公司C、公司F，市場份額分別為9.1%、9.1%、8.6%及7.4%。領先企業的優勢更加明顯，並已與排名較後的企業形成一定差距。從市場參與者組成來看，國產製造商在全球市場中佔有一定份額，其中本集團、公司F及公司H等國內企業已建立起強勁的競爭優勢。

排名	公司	市場份額(按收入計)
1	公司A	11.4%
2	公司B	9.1%
3	本集團	9.1%
4	公司C	8.6%
5	公司F	7.4%
6	公司D	7.0%
7	公司H	6.9%
8	公司I	5.4%
9	公司J	5.3%
10	公司G	4.7%
	其他	25.0%
	總計	100%

圖13.2024年中國前10大影像馬達供應商(按收入計)

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：公司J成立於2013年，總部位於中國廣東省。其主要從事手機相機自動對焦馬達的研發、生產與銷售。

行業概覽

全球光學防抖馬達供應商排名

全球光學防抖馬達市場前10大主要製造商合計約佔63.4%的市場份額，顯示市場集中度相對較高。從前5大製造商(包括公司A、公司B、公司C、本集團及公司D)來看，在領先企業中，日韓企業仍佔主導地位，其次則為中國企業。

國產製造商如本集團(8.0%)、公司F(2.4%)及公司H(2.1%)透過技術突破，成功在全球市場站穩腳跟，並進入全球領先智慧手機品牌及頂尖模組製造商的供應鏈。

排名	公司	市場份額(按收入計)
1	公司A	16.0%
2	公司B	11.0%
3	公司C	10.6%
4	本集團	8.0%
5	公司D	6.0%
6	公司G	2.9%
7	公司E	2.6%
8	公司F	2.4%
9	公司H	2.1%
10	公司M	2.0%
	其他	36.6%
	總計	100%

圖 14.2024 年全球前 10 大光學防抖馬達供應商(按收入計)

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：公司M成立於1984年，總部位於中國浙江省。其於香港聯交所上市，主要從事光學及光電相關產品的研發、生產與銷售。

行業概覽

中國光學防抖馬達供應商排名

中國光學防抖馬達市場前10大主要製造商合計約佔86.5%的市場份額，顯示市場集中度相對較高。從領先企業的角度來看，本集團以20.1%的市場份額位居榜首，其次為公司A、公司B、公司D、公司F，市場份額分別為14.4%、10.7%、10.2%及5.9%。在這些領先企業中，中國企業是核心組成部分，佔據了絕大多數市場，其餘則由日本和韓國企業組成。這表明國產替代正在穩步推進。

具體而言，領先企業的優勢更加明顯，與排名較低的企業形成了明顯的差距。通過技術突破，其已在全球市場站穩腳跟，並成功進入世界領先品牌製造商的供應鏈系統。

排名	公司	市場份額(按收入計)
1	本集團	20.1%
2	公司A	14.4%
3	公司B	10.7%
4	公司D	10.2%
5	公司F	5.9%
6	公司G	5.7%
7	公司C	5.3%
8	公司H	5.1%
9	公司M	5.0%
10	公司I	4.2%
	其他	13.5%
	總計	100%

圖15.2024年中國前10大光學防抖馬達供應商(按收入計)

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

原材料價格波動概覽

影像馬達的金屬原材料主要包括鋁合金、銅、永磁材料等。鋁合金因其重量輕、強度中等且易於加工的特性，主要應用於影像馬達的結構支撐部件，例如馬達外殼和底座、防抖支架等。銅因其高導電性，主要應用於電磁驅動部件，例如線圈繞組和導電端子。過去三年間，受技術升級和下游需求增長的推動，銅價始終保持相對穩定的增長趨勢；而鋁合金價格雖略有波動，但整體仍保持相對平穩。

影像馬達行業原材料價格趨勢，2020年至2024年

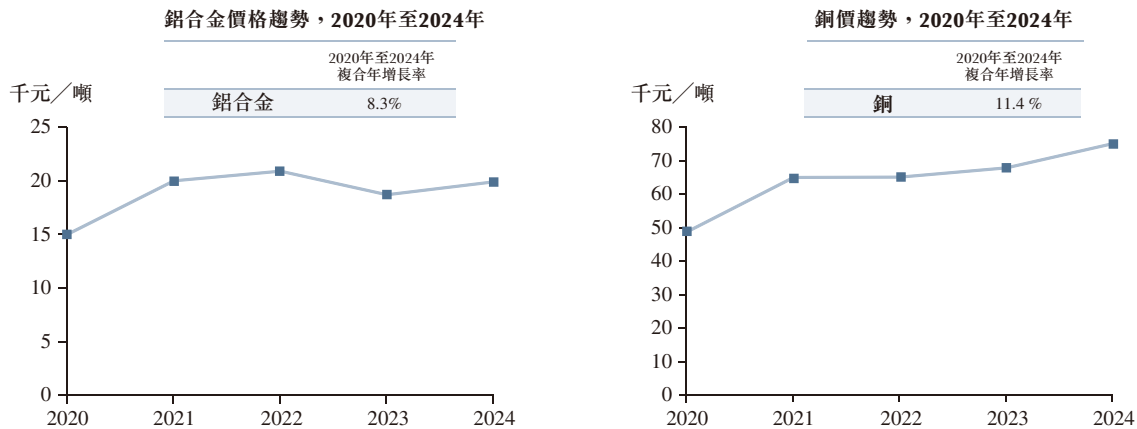


圖 16. 影像馬達行業原材料價格趨勢

資料來源：弗若斯特沙利文

資料來源

本公司已委託弗若斯特沙利文(一家獨立市場研究顧問公司)對全球馬達市場、全球微型馬達市場、全球影像馬達市場進行分析並編製報告。弗若斯特沙利文為本公司編製的報告在本文件中稱為弗若斯特沙利文報告。本公司向弗若斯特沙利文支付人民幣400,000元的費用，本公司認為此費用反映此類報告的市場價格。

弗若斯特沙利文成立於1961年，在全球設有40個辦事處，擁有逾2,000名行業顧問、市場研究分析員、技術分析員及經濟學家。弗若斯特沙利文的服務涵蓋技術研究、獨立市場研究、經濟研究、企業最佳常規諮詢、培訓、客戶研究、競爭情報及企業策略。

行業概覽

弗若斯特沙利文報告包括全球馬達市場、全球微型馬達市場、全球影像馬達市場的資料以及其他經濟數據，且已在本文件中載列。弗若斯特沙利文的獨立研究包括源自不同渠道、關於目標市場的一手及二手研究。一手研究涉及與行業領先參與者及行業專家進行深入訪談。二手研究涉及審閱公司報告、獨立研究報告及以弗若斯特沙利文自身研究數據庫為基礎的數據。推算數據乃參考特定行業相關因素，以過往數據分析對比宏觀經濟數據而得出。除另有註明者外，本節所載所有數據及預測源自弗若斯特沙利文報告、各種政府官方刊物及其他刊物。

於編撰及編製弗若斯特沙利文報告時，弗若斯特沙利文曾採用下列假設：(i) 全球及中國經濟於未來十年將維持穩定增長；及(ii) 全球及中國的社會、經濟及政治環境將於預測期間內維持穩定，確保全球馬達市場、全球微型馬達市場、全球影像馬達市場穩步健康發展。