

## 行業概覽

本節及本文件其他章節所載資料及統計數據乃摘錄自我們就[編纂]委託弗若斯特沙利文獨立編製的行業報告。此外，若干資料基於、源自或摘錄自(其中包括)不同政府機關及內部機構刊物、市場統計數據提供者及與中國各政府機構的溝通或其他獨立第三方來源(除非另有說明)。我們認為有關資料及統計數據的來源屬恰當，且於摘錄及轉載有關資料時已採取合理審慎的態度。我們並無理由認為有關資料及統計數據屬虛假或存在誤導成分或遺漏任何事實致使該等資料及統計數據不實或存在誤導成分。我們、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、或彼等各自的任何董事、顧問及聯屬人士或參與[編纂]的任何其他人士或各方並無獨立核實來自政府官方來源的資料及統計數據，亦無就其準確性發表任何聲明。

### CMOS圖像傳感器市場概覽

#### CIS的定義

CIS是採用CMOS技術製造的光學傳感器，其功能在於將光信號轉換為電信號，並透過集成讀出電路進一步轉化為數字數據。作為攝像模組的核心元件，CIS在消費級、專業級、汽車、安防、工業成像、醫療成像、國防及航空航天以及科學成像等領域具有關鍵應用價值。相較傳統CCD傳感器，CIS具備功耗更低、集成度更高、成本更低及幀率更高等優勢，因而成為當代成像市場的主導技術。

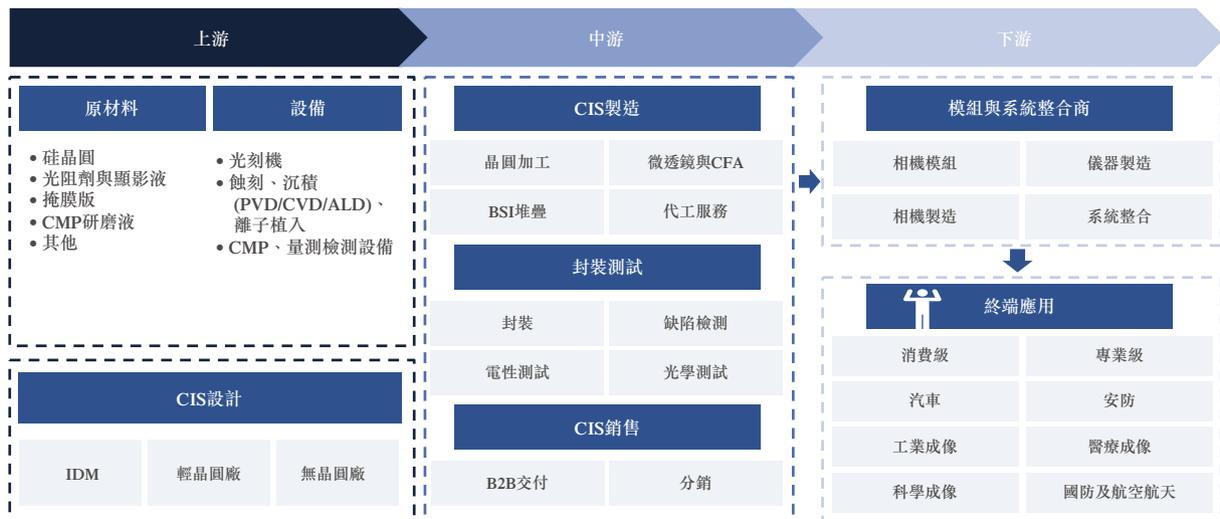
根據結構，CIS分為FSI、BSI及堆疊式CIS。堆疊式CIS通過擴大像素層的感光面積，降低電路噪聲並實現更多功能來提升圖像質量。根據曝光，CIS包括捲簾快門及全局快門。全局快門是工業成像及高速成像避免動態變形的首選方案。差異化通常由先進功能驅動，例如全局快門、高動態範圍、低噪聲設計、可見及不可見光譜(例如，NIR/SWIR)的高靈敏度以及高幀速率。領域涵蓋消費電子、准專業相機、汽車、安防監控、工業成像、醫療成像、科學成像及國防／航空航天。消費級CIS產量大、價格敏感且週期短，並通過成本及規模展開競爭；非消費級CIS針對有更高光學格式、高可靠性封裝及性能卓越的專業、高精度用例，這導致週期更長、定製化程度更高且平均售價更高。

#### CIS價值鏈

CIS價值鏈包括上游材料、設備及設計、中游製造及銷售以及下游模組、相機及系統整合。設計模組包括無晶圓廠、輕晶圓廠及IDM。製造涵蓋晶圓加工、BSI堆疊、微透鏡／CFA及代工服務，以及封裝測試。產品銷售予相機製造商及OEM、儀器生產商或透過分銷商，服務於工業、醫療、科學、消費級、專業級、汽車及國防等使用。

## 行業概覽

下表列示CIS市場價值鏈：



資料來源：弗若斯特沙利文

## IDM及Fabless模式概覽

### 定義

#### IDM模式

IDM模式是指半導體公司將設計、製造、封裝及測試等全價值鏈整合於自有的設施中。該模式可實現更嚴格的過程控制、更高的供應鏈可靠性以及強大的垂直整合。

#### Fabless模式

Fabless模式是一種常見經營模式，採用該模式的企業專注於傳感器設計、研發及銷售，且不擁有或運營晶圓製造工廠(Fab)。

### 市場模式採用情況

在CIS行業，市場長期由國際IDM參與者主導，服務應用涵蓋消費者、產消者、安全、汽車、工業、醫療、科學以及國防／航空航天領域。隨著下游應用場景多樣化、定製化需求上升及外包製造生態系統的成熟，輕資產與無晶圓廠模式正與IDM並列成為重要增長趨勢。無晶圓廠參與者正日益推動創新與專業化，尤其在快速技術響應及高度定製至關重要的工業、科學及醫學領域。透過與專業晶圓代工廠及封裝合作夥伴協作，無晶圓廠企業能更靈活應對市場變化、構建差異化競爭力，並降低與巨額固定資產投資及產能波動相關的風險。

### Fabless模式相較於IDM模式面臨的挑戰

無晶圓廠CIS公司依賴外部代工廠，對製造的控制有限，較易受產能、材料及交付週期波動影響。其在排期及成本方面面臨更大壓力。多個外部合作夥伴協調增加通信開銷並延長開發週期。

## 行業概覽

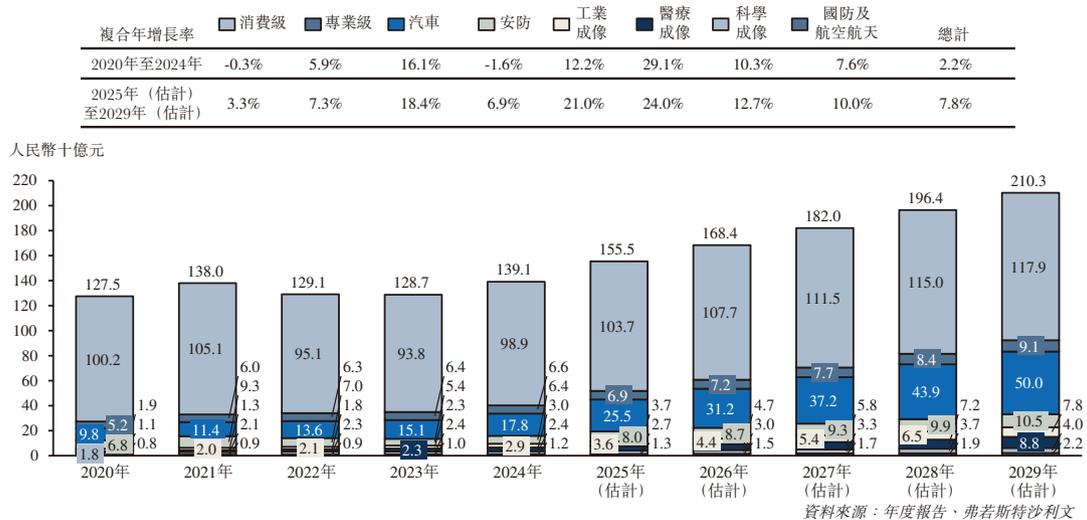
無晶圓廠CIS公司依賴外部晶圓代工廠，因此對製造的控制有限，較易受上游產能短缺、材料中斷及交付週期波動影響。相較於能更自主管理端到端鏈的IDM，無晶圓廠參與者在產能鎖定、交付排期及成本控制方面面臨更大壓力。此外，由於性能優化需要與多個外部合作夥伴協調，而非內部集成流程，無晶圓廠開發可能產生更高的通信開銷、更長的開發週期，以及由外部因素導致的偶發性延遲。

### 全球CIS市場的市場規模

2020年至2024年，全球CIS收入由人民幣1,275億元增至人民幣1,391億元(複合年增長率為2.2%)。2021年至2023年的市場放緩受消費電子需求疲軟、渠道去庫存及疫情時期訂單結束後價格壓力所驅動。消費應用仍於2024年佔比超過71%，但組合持續轉向更高增值領域：工業成像(2020年至2024年複合年增長率為12.2%)、醫療成像(29.1%)及科學成像(10.3%)的增長快於整體市場。於消費CIS領域，高端智能手機的份額由2020年的15.8%提高至2024年的25.6%，反映消費市場持續高端化。高端智能手機領域的CIS收入在2020年至2024年間的複合年增長率為12.4%，而同期消費領域其他部分的複合年增長率則為-3.4%。展望未來，收入預計由2025年的人民幣1,555億元回升至2029年的人民幣2,103億元(複合年增長率為7.8%)，得益於需求復甦及汽車、工業及醫療應用領域的貢獻上升。增長亦受每輛車攝像頭數量增加、分辨率提升及附加功能、以及堆疊式CIS、全局快門、HDR及NIR/ToF應用所帶動的平均售價提升。於2029年，專業級CIS預計將達至人民幣91億元(複合年增長率7.3%)、醫療人民幣88億元(24.0%)、及工業人民幣78億元(21.0%)，而科學成像預計將加速至複合年增長率約12.7%。工業及科學領域預計將表現更佳，乃由於工廠自動化及機器視覺滲透率、規格升級及CCD至CMOS替代，加上計劃性採購週期更穩定，且相較消費者驅動存貨波動影響較低。

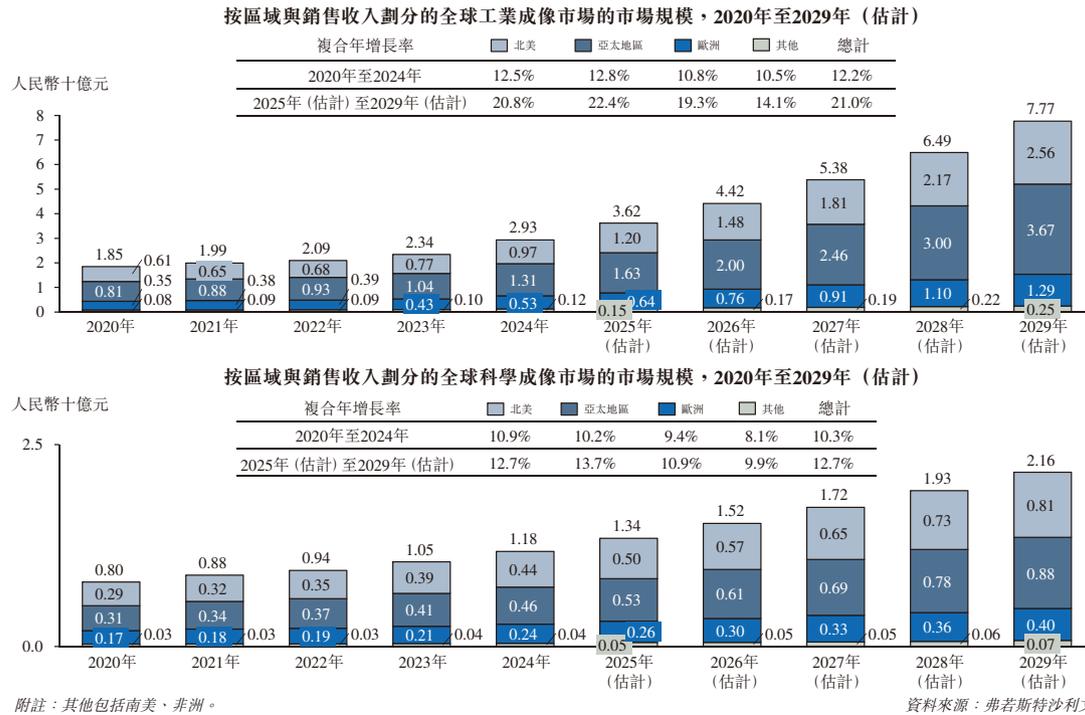
下圖載列全球CIS市場的市場規模：

按應用明細與銷售收入劃分的全球CIS市場的市場規模，2020年至2029年（估計）

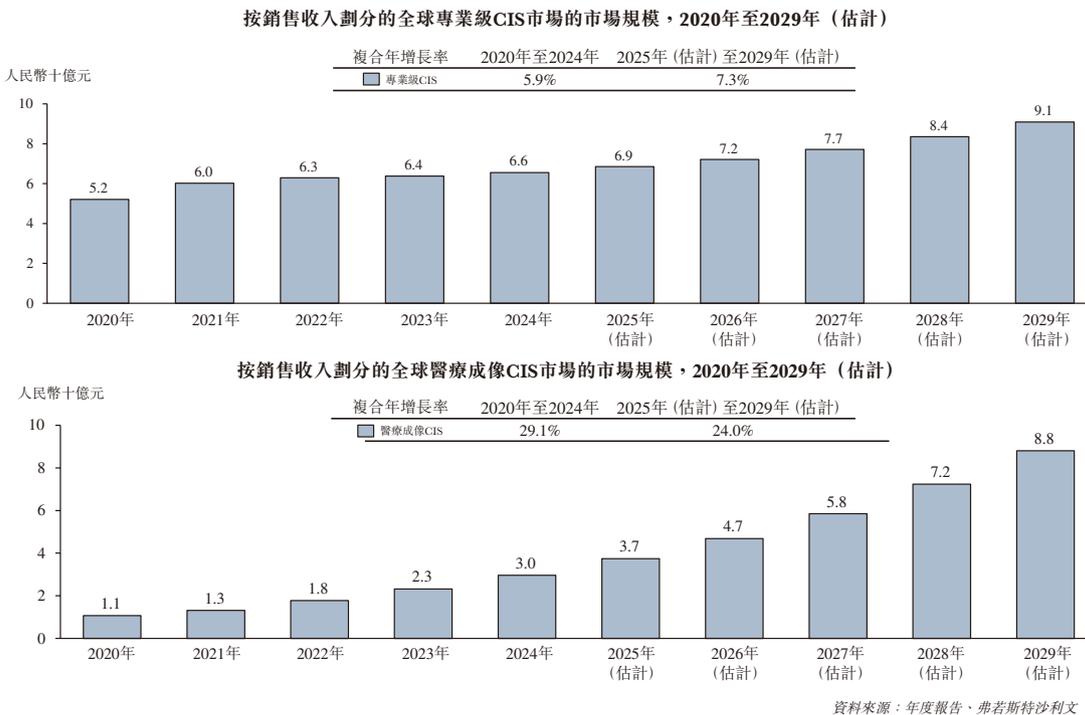


## 行業概覽

下圖載列全球工業成像及科學成像CIS市場的市場規模：



下圖載列全球專業級及醫療成像CIS市場的市場規模：



## 行業概覽

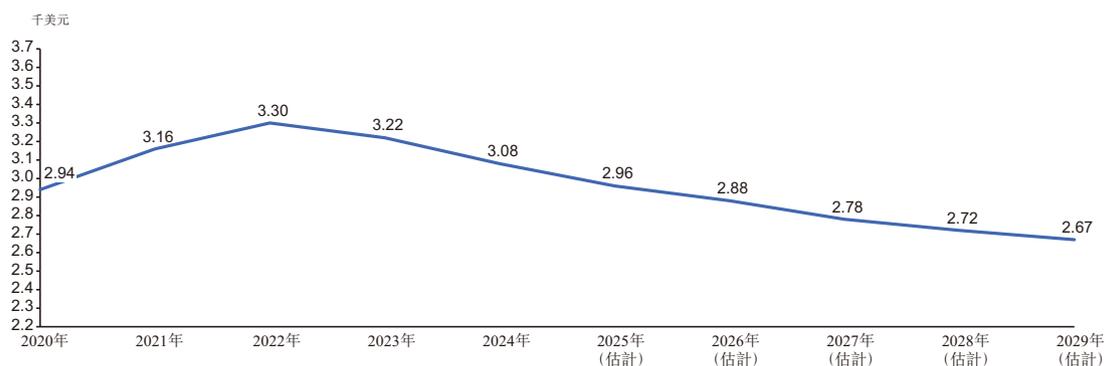
### 主要成本構成的趨勢分析

晶圓和掩膜版是CMOS圖像傳感器製造中使用的核心原材料。晶圓作為器件襯底，支持光電二極管、像素結構、讀出電路和金屬互連的形成，它直接影響噪聲和動態範圍等關鍵性能指標。掩膜版主要用於光刻工藝中，以將像素和電路佈局精確地轉移到晶圓上，這決定了像素尺寸、結構配置和讀出電路特性。

#### 晶圓

自2020至2024年，隨著產能擴張及需求穩定，成熟節點價格基本保持穩定或略低。

代工製造商的晶圓平均售價，2020年至2029年(估計)



附註：不包括定製產品的價格。

資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文

#### 掩膜版

自2020至2024年，成熟節點成本變化不大。自2025年至2029年，成熟節點成本保持穩定。

### 工業及科學成像市場價格趨勢分析

#### 工業成像

自2020至2024年，工業成像CIS的平均售價總體保持穩定，在更高分辨率、全局快門採用及靈敏度改進的推動下，高端型號略有增長。展望2025年至2029年，在全局快門、HDR及等先進規格的更廣泛採用以及機器視覺與工廠自動化領域不斷增長的定製需求的支持下，預計平均售價將溫和上升。預計該領域的價格將比消費級CIS更具彈性，波動性更小。

## 行業概覽

### 工業成像的價格，2020年至2024年

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
工業成像的價格 (人民幣元)	80-15,000	90-18,500	85-17,500	80-17,000	75-16,800

附註：不包括定製產品的價格。

資料來源： 年度報告、弗若斯特沙利文

### 科學成像

自2020至2024年，科學成像CIS的平均售價基本穩定，由於靈敏度、量子效率及低噪聲性能的提高，專業模型的平均售價略有增加。自2025年至2029年，由於sCMOS繼續取代CCD，生命科學儀器、數字病理學、顯微鏡及天文學的廣泛採用，以及對定製高性能傳感器的需求不斷增長，平均售價預計將適度增長。

### 科學成像的價格，2020年至2024年

	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
科學成像的價格 (人民幣元)	480-800,000	520-950,000	480-880,000	440-840,000	400-760,000

附註：不包括定製產品的價格。

資料來源： 年度報告、弗若斯特沙利文

工業及科學成像的毛利率通常較高，因為這些領域的產品強調高性能、可靠性及定製化，而不是成本。相機製造商、研究機構與科學設備公司等終端客戶通常需要具備先進規格、產品生命週期長及穩定供應保證的傳感器，這導致價格敏感度較低，為有保證的質量及長期支持支付保費的意願更強，因此與消費級應用相比，毛利率更高。

### 全球CIS市場驅動因素

#### 技術加速進步

像素縮小持續提高緊湊型設備中的CIS分辨率，同時保持其靈敏度。背照式(BSI)提高了低光性能，而堆疊式CIS則推動了數據吞吐量並實現先進的片上功能例如多幀處理及HDR。HDR、高幀率、低噪聲及全局快門的快速進展正在改善複雜光照條件下的成像精度，並擴大在汽車、工業檢測及科學測量等領域的應用，同時更高的效能也增強了其在移動設備和低光使用下的適用性。

#### 增量需求

工廠、物流自動化以及高端檢測和計量驅動了CIS需求的增長，其中，傳感器提高了產能、降低了成本並提高了產品質量。天文學、材料科學、生物學及DNA測序方面的

## 行業概覽

科學成像的進步提高了對更高的分辨率、感光能力及更快的讀出速度的需求。攝影、電影攝影及廣播方面的專業級內容創作驅動了對高分辨率、超高幀率、強大的低光性能及擴展動態範圍的需求。醫療成像的增長，包括內窺鏡及便攜診斷，需要高分辨率及低噪聲的傳感器以使實時結果準確。

### 產業生態轉型

工廠及物流自動化程度的提高，以及高端檢測及計量的發展推動了CIS需求的增長，其中，傳感器提高了產能、成本效率及產品質量。天文學、材料科學、生物學及DNA測序方面的科學成像的進步正在提高對更高的分辨率、感光能力及更快的讀出速度的需求。專業內容創作驅動了對高分辨率、超高幀率、低光性能及擴展動態範圍的需求。醫學成像的增長，包括內窺鏡及便攜診斷，需要高分辨率、低噪聲的傳感器以使實時結果更準確。

### 政策支持

中國的「國產替代」驅動及中國製造2025提供了重大政策支持：國家集成電路產業投資基金（「大基金」）已向CIS等關鍵領域投入超過人民幣1,500億元，各省級政府亦為扶持本地領軍企業擴大產能及研發，提供土地、電力及稅務優惠。2023年國家重點研發計劃「基礎科研條件與重大科學儀器設備研發」重點專項支持高端通用科學儀器及核心部件的工程化與應用開發。連同「中國製造2025」、2020年「關於促進集成電路產業高質量發展的若干意見」等持續推進的舉措，該等政策持續支持國產CIS的創新及產業化發展。

### 全球CIS市場的未來趨勢

#### 高性能與智能化發展

全球CIS市場正朝著更高分辨率、更低功耗及更強的光學性能的方面發展，由成熟的堆疊式架構將像素層與邏輯層分離而實現。「傳感器層級智能」正日益發展，得益於人工智能、信號處理及嵌入式算法的應用，可實現實時邊緣功能，如物體檢測及事件識別，尤其是汽車、監控及智能製造方面。HDR及高速讀出正通過數字重疊HDR、區域曝光控制及全局快門功能推進。先進封裝、電源管理及噪聲抑制進一步提高可穿戴設備、便攜診斷的效率及緊湊性。

#### 應用導向視覺解決方案驅動市場增長

應用導向視覺解決方案正驅動CIS增長，因其需求已超出消費電子領域。工業成像及機器視覺受益於製造與物流自動化，需要精確檢測、實時分析及機器人控制，這推動了具備更高幀率、全局快門功能及整合處理能力的傳感器發展。在醫療設備方面，對具備低光性能與擴展動態範圍的傳感器需求正不斷增長。科學儀器領域需要高性能及可定製化傳感器以應對低光及極端狀況。智慧城市計劃進一步推動監控、智能交通及無人零售等領域的發展。

## 行業概覽

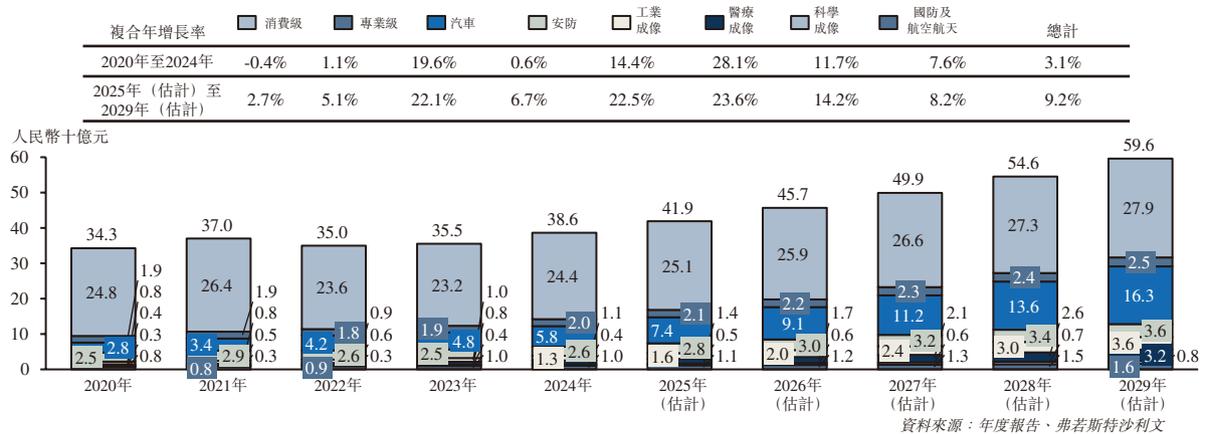
### 生態系統協作與產業鏈整合

#### 中國CIS市場的市場規模

自2020年至2024年，中國CIS市場保持穩定增長，市場規模由人民幣343億元擴大至人民幣386億元，複合年增長率為3.1%。消費級仍然是最大的應用領域，儘管其份額在此期間略有波動。工業成像應用由人民幣8億元增至人民幣13億元，複合年增長率為14.4%。科學成像CIS亦錄得穩定增長，由人民幣3億元增至人民幣4億元，複合年增長率為11.7%。

展望2025年至2029年，中國CIS市場預期將維持其增長趨勢，由人民幣419億元擴大至人民幣596億元，預計複合年增長率為9.2%。工業成像應用預計將由人民幣16億元增至人民幣36億元，複合年增長率為22.5%。科學成像應用預計到2029年將達到人民幣8億元，複合年增長率為14.2%，成為不斷增長的高價值專業級應用領域的一部分。

按應用明細與銷售收入劃分的中國CIS市場的市場規模，2020年至2029年（估計）



### 競爭格局

由於本公司的核心業務集中在工業及科學成像，因此排名是在這兩個領域中呈現。整個CIS市場以消費電子產品為主，整個市場的排名可能無法恰當反映本公司的定位，因為消費級CIS的規模及競爭動態從根本上不同於工業及科學應用。此外，工業及科學成像市場一般由大型國際企業主導。

## 行業概覽

### 1. 按全球工業成像收入劃分的CIS公司排名(2024年)

排名	公司	[編纂]狀態	2024年全球工業 成像CIS收入 (人民幣百萬元)	2024年按全球工業 成像CIS收入劃分 的市場份額
1	公司A <sup>1</sup>	上市	985.0	33.6%
2	公司B <sup>2</sup>	上市	535.1	18.2%
3	本公司	[編纂]	446.6	15.2% <sup>5</sup>
4	公司C <sup>3</sup>	上市	318.7	10.9%
5	公司D <sup>4</sup>	上市	183.4	6.3%
		前五大小計	2,488.8	84.2%

資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文

#### 附註：

- (1) 該公司成立於1946年，總部位於日本，於東京證券交易所上市，是全球CMOS圖像傳感器領導者，產品廣泛應用於消費、汽車成像、安防及工業成像應用領域，2024年收入約為人民幣6,045億元。
- (2) 該公司成立於1999年，總部位於美國，於納斯達克上市，專注為汽車及工業成像應用提供CMOS圖像傳感器，2024年收入約為人民幣506億元。
- (3) 該公司成立於1960年，總部位於美國，於紐約證券交易所上市，主要為科學、航空航天及國防市場提供先進CMOS與CCD圖像傳感器，2024年收入約為人民幣406億元。
- (4) 該公司成立於1995年，總部位於上海，於上海證券交易所上市，專門設計及銷售用於消費電子、汽車及工業成像應用的CMOS圖像傳感器，2024年收入約為人民幣257億元。
- (5) 按2024年收入計，工業成像CIS市場約佔全球CIS市場的2.1%。

### 2. 按全球科學成像收入劃分的CIS公司排名(2024年)

排名	公司	[編纂]狀態	2024年全球科學 成像CIS收入 (人民幣百萬元)	2024年按全球科學 成像CIS收入劃分 的市場份額
1	公司C	上市	335.8	28.4%
2	公司E <sup>1</sup>	上市	207.6	17.6%
3	本公司	[編纂]	192.4	16.3% <sup>3</sup>
4	公司B	上市	65.0	5.5%
5	公司F <sup>2</sup>	上市	42.5	3.6%
		前五大小計	843.3	71.4%

資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文

#### 附註：

- (1) 該公司成立於1953年，總部位於日本，在東京證券交易所上市，專門生產應用於醫療成像、工業成像和科學成像等領域的科學級CMOS傳感器，2024年收入約為人民幣99億元。
- (2) 該公司成立於2001年，總部位於美國，乃一家專注於醫療成像，工業及科學成像應用的CMOS傳感器公司，2024年收入約為人民幣95.4百萬元。
- (3) 按2024年收入計，科學成像CIS市場約佔全球CIS市場的0.8%。

## 行業概覽

### 3. 按中國工業成像收入劃分的CIS公司排名(2024年)

排名	公司	[編纂]狀態	2024年中國工業 成像CIS收入 (人民幣百萬元)	2024年按中國工業 成像CIS收入劃分 的市場份額
1	本公司	[編纂]	321.2	25.0%
2	公司A	上市	278.1	21.6%
3	公司D	上市	172.3	13.4%
4	公司B	上市	122.3	9.5%
5	公司C	上市	93.4	7.3%
		前五大小計	987.3	76.8%

資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文

### 4. 按中國科學成像收入劃分的CIS公司排名(2024年)

排名	公司	[編纂]狀態	2024年中國科學 成像CIS收入 (人民幣百萬元)	2024年按中國科學 成像CIS收入劃分 的市場份額
1	本公司	[編纂]	153.0	35.7%
2	公司C	上市	98.7	23.0%
3	公司E	上市	64.5	15.0%
4	公司B	上市	21.7	5.1%
5	公司F	上市	18.4	4.3%
		前五大小計	356.3	83.1%

資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文

## 進入壁壘分析

### 研發創新壁壘

研發是關鍵進入壁壘。CIS開發需要數年的週期，包括掩膜版、原型及可靠性測試。先進的架構需要光學及混合信號專業知識，加上圖像信號處理器硬件算法協同設計。

### 人才及資本壁壘

進入亦需要稀缺的多科學人才及雄厚的資本。成本包括研發人數、EDA工具、掩膜版及原型晶圓。輕晶圓廠／IDM增加了無塵室及設備資本支出，給新進入者帶來了挑戰。

## 行業概覽

### 供應鏈整合壁壘

CIS生產涵蓋了工廠、微透鏡／彩色濾光片陣列處理及封裝／測試。協調合作夥伴需要強大的物流、質量控制及長期產能安排。新進入者通常缺乏訪問權限、條款及可追溯性。

### 下游技術壁壘

將CIS整合進終端系統需要應用技術：光協調、ISP優化、自動對焦及系統校準，加上驗證工具鏈及OEM合作開發。新進入者需要實驗室、團隊及試點。

### 品牌認知壁壘

OEM偏好成熟的品牌以降低整合風險、確保供應安全並提供生態系統。可通過合作關係及認證加強信任。新進入者必須通過試點及長期可靠性驗證來建立信譽。

### 資料來源

就[編纂]而言，我們已委聘弗若斯特沙利文就CMOS圖像傳感器市場進行詳細分析，並編製市場研究報告。弗若斯特沙利文為獨立全球市場研究及諮詢公司，於1961年成立，總部設於美國。弗若斯特沙利文提供的服務包括市場評估、競爭基準、各行業的戰略及市場規劃。就編製及使用弗若斯特沙利文報告而向弗若斯特沙利文支付的約定費用為人民幣350,000元。該款項的支付並不取決於我們成功[編纂]或弗若斯特沙利文報告的結果。除弗若斯特沙利文報告外，我們並無委託任何其他與[編纂]有關的市場研究報告。我們在本文件中納入了弗若斯特沙利文報告中的若干資料，因為我們相信有關資料有助於潛在[編纂]了解CMOS圖像傳感器市場。除另有說明外，本節中的市場估計或預測代表弗若斯特沙利文對CIS市場未來發展的看法。

於編製弗若斯特沙利文報告時，弗若斯特沙利文依賴其內部數據庫、獨立第三方報告以及信譽良好行業組織的公開數據。如有必要，弗若斯特沙利文會聯繫該行業的公司來收集和綜合有關市場、價格和其他相關資料的資料。弗若斯特沙利文在收集和審查所收集的資料時已採取應有的審慎態度，並相信於編製弗若斯特沙利文報告時使用的基本假設(包括用於做出未來預測的假設)屬真實、正確且不存在誤導成分。弗若斯特沙利文獨立分析了該等資料，但其審查結論的準確性在很大程度上取決於所收集資料的準確性。弗若斯特沙利文在編撰及編製研究報告時假設相關市場的社會、經濟和政治環境可能在預測期內保持穩定，該等因素確保了CMOS圖像傳感器市場的穩定健康發展。此外，弗若斯特沙利文亦根據以下基礎和假設制定預測：(i)全球範圍內的經濟可能在未來十年保持穩定增長，及(ii)基於經濟的宏觀經濟假設，CMOS圖像傳感器市場有望增長。弗若斯特沙利文的研究可能會受到該等假設的準確性以及該等一手及二手資料來源的選擇影響。除另有說明外，本節中的所有數據和預測均來自弗若斯特沙利文報告。