

行業概覽

本節及本文件其他章節所載資料及統計數據摘自不同的官方政府刊物、可供查閱的公開市場研究資料來源及獨立供應商的其他資料來源，以及灼識行業諮詢有限公司編製的獨立行業報告（「灼識諮詢報告」）。我們委聘灼識諮詢編製有關[編纂]的獨立行業報告灼識諮詢報告。來自官方政府來源的資料及統計數據並未經我們、聯席保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、任何[編纂]、我們或彼等各自的任何董事、高級職員或代表或參與[編纂]的任何其他人士獨立核實且概無就其是否正確或準確發表任何聲明。

全球泛半導體質量控制解決方案行業概覽

泛半導體生態系統涵蓋了PCB製造、晶圓製造及封裝測試等關鍵環節，是支撐下游應用實現計算、信號傳輸及系統性能的核心基礎。隨著AI數據中心、智能機器人及低空經濟的快速發展，泛半導體產品持續向高性能、高可靠性及高複雜度方向演進，帶動製造工藝複雜度與良率管理要求不斷提升。

在這一趨勢下，泛半導體質量控制解決方案的需求快速增長。泛半導體質量控制解決方案，是面向泛半導體產品製造環節，通過集成專用檢測設備、智能算法與數據分析能力，對關鍵工藝參數、產品缺陷及性能指標進行實時監測、識別與優化，實現生產全過程質量管控的解決方案。隨著下游需求快速增長以及行業產能持續擴張，以收入計，全球泛半導體質量控制解決方案行業的市場規模從2020年的人民幣437億元增長至2025年的人民幣835億元，並預計在2030年達到人民幣1,304億元，2025年至2030年的年複合增長率達9.3%。作為泛半導體行業中一個相對成熟的細分領域，PCB是信號傳輸和元器件集成的關鍵基礎載體。其質量直接影響下游電子設備運行的穩定性和可靠性，使得PCB質量控制解決方案成為泛半導體市場中一個重要的細分領域。

全球PCB質量控制解決方案行業分析

全球PCB行業發展背景

先進技術迭代驅動，高端PCB需求迎結構性增長

隨著AI技術持續演進及下游應用領域持續發展，PCB作為電子系統中承載算力、信號傳輸與系統互聯的關鍵基礎載體，其技術規格與產品結構正加速向高端化升級，帶動高端PCB需求進入結構性增長階段。

- **AI數據中心**：隨著算力規模提升及系統架構複雜化，AI數據中心對PCB在層數、互聯密度、高速信號完整性及運行可靠性等方面提出更高技術要求。具體來看，大模型訓練與推理規模不斷擴大，AI服務器對承載芯片及實現高速信號傳輸的PCB性能要求顯著提升，直接拉動高多層PCB與HDI PCB需求增長；同時，AI加速芯片加速採用先進封裝技術，對

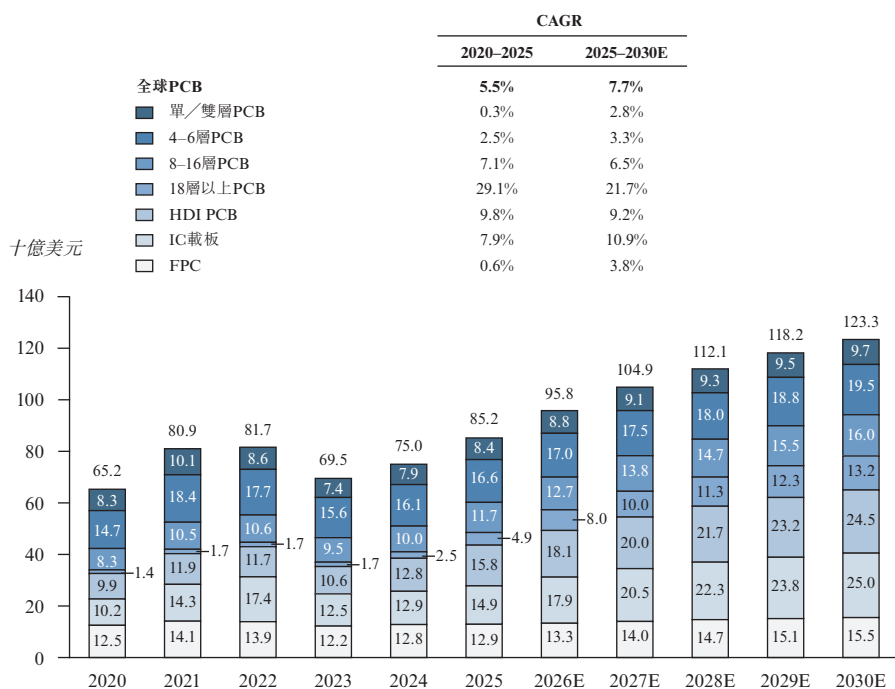
行業概覽

IC載板形成高度依賴，推動該高附加值PCB的需求快速釋放。此外，AI數據中心內部高速互聯需求持續增強，光模塊滲透率穩步提升，單模塊速率向800G及以上演進，對PCB在信號完整性及長期可靠性方面提出更高要求，進一步拓展高端PCB的應用空間。

- **智能機器人：**AI技術的進步及軟硬件的升級，提升了機器人的感知、決策及運動控制能力，對PCB的高密度整合、高可靠性及抗干擾性能方面提出更高要求，從而推動HDI PCB及高多層PCB的需求持續提升。
- **低空經濟：**低空經濟產業在技術進步及航空器支持系統持續完善的推動下迅速發展。為滿足飛行控制、實時通訊及環境感知的需求，相關系統需要具備輕量化設計、高頻性能及高可靠性的PCB，從而逐步推動該領域PCB需求增長。
- **其他應用：**下一代通信、汽車電子、醫療電子及消費電子的不斷發展，持續支撐高端PCB的穩定需求，為產業整體增長奠定基礎。

以收入計，全球PCB行業市場規模預計從2025年的852億美元增長至2030年的1,233億美元，2025年至2030年的年複合增長率達7.7%。在這一增長浪潮中，高端PCB產品成為核心驅動力，其中18層以上PCB、HDI PCB和IC載板市場規模分別預計從2025年的49億美元、158億美元和149億美元，增長至2030年的132億美元、245億美元和250億美元，2025年至2030年的年複合增長率達21.7%、9.2%和10.9%，增速顯著領先於行業整體水平，共同推動行業向高端化、高附加值方向轉型。

全球PCB行業市場規模，以收入計，按產品類型劃分，2020–2030E



資料來源：專家訪談、行業公開資料、灼識諮詢

行業概覽

高端PCB產能供給存在缺口，PCB廠商進入新一輪擴產週期

當前，全球PCB行業的產能結構呈現顯著的不均衡性。主要產能集中於中低端產線，其線路加工精度、層壓能力、阻抗控制水平等核心技術指標無法適配高速、高多層、高密度互聯等高端PCB的製造標準。這一產能結構的錯配，直接導致高端PCB產品面臨顯著的供給缺口，成為制約AI發展的關鍵瓶頸之一。

在此背景下，為搶抓高端PCB市場的爆發式增長機遇，同時彌補行業供給短板，全球多家頭部PCB廠商相繼發佈高端PCB產能投資計劃。自2025年以來，領先PCB製造商已累計宣佈計劃投入超過人民幣1,300億元用於高端PCB產能擴張。這些計劃涵蓋新建高端產線和升級現有產線等多重舉措，涉及高多層PCB、HDI PCB、IC載板等核心高端品類。隨著相關投資的逐步落地，全球PCB行業正式進入新一輪高端產能擴產週期。

質量控制重要性提升

高端PCB需求的加速釋放，使PCB製造對質量穩定性與良率控制的要求顯著提升，質量控制環節的戰略價值持續上升，推動PCB質量控制解決方案行業迎來需求擴容與技術升級的雙重發展機遇。

- **配置需求提升：**高端PCB的線路更密集、結構更複雜、單板價值更高，任何微小缺陷均可能導致整板報廢併產生較大經濟損失，促使PCB廠商由傳統抽樣檢測向全數檢測轉變。同時，高端PCB製造流程更長、工藝步驟更多，需要在更多關鍵工序節點實施質量監測與過程控制，顯著提升解決方案在生產線中的配置密度。受此推動，質量控制解決方案在PCB生產設備的投資佔比預計將由2025年的約15.0%提升至2030年的約20.0%。
- **性能要求提升：**高端PCB的技術特性對質量控制解決方案提出了更高要求。在光學檢測方面，隨著線路精度持續提升及產品結構複雜度增加，缺陷形態趨於微小化和複雜化，推動解決方案在高分辨率成像硬件基礎上，引入AI賦能軟件，確保靈活調整檢測速度和設備參數，並根據採集到的數據進行數據分析和智能決策，從而提供產品質量趨勢預警。在電性能檢測方面，高端PCB對阻抗一致性及電性能穩定性的要求不斷提高，推動檢測方案在測試精度、數據穩定性及分析能力方面持續優化，其中，軟件可接收及分析來自其他製造系統的數據，並實時將檢測結果傳輸至與客戶連接的數據平台，支持產品級質量追溯。在上述趨勢的推動下，質量控制解決方案的技術附加值持續提升，從單純的「質量關卡」演進為保障良率、降低巨額風險的核心保障。

PCB質量控制解決方案的定義和分類

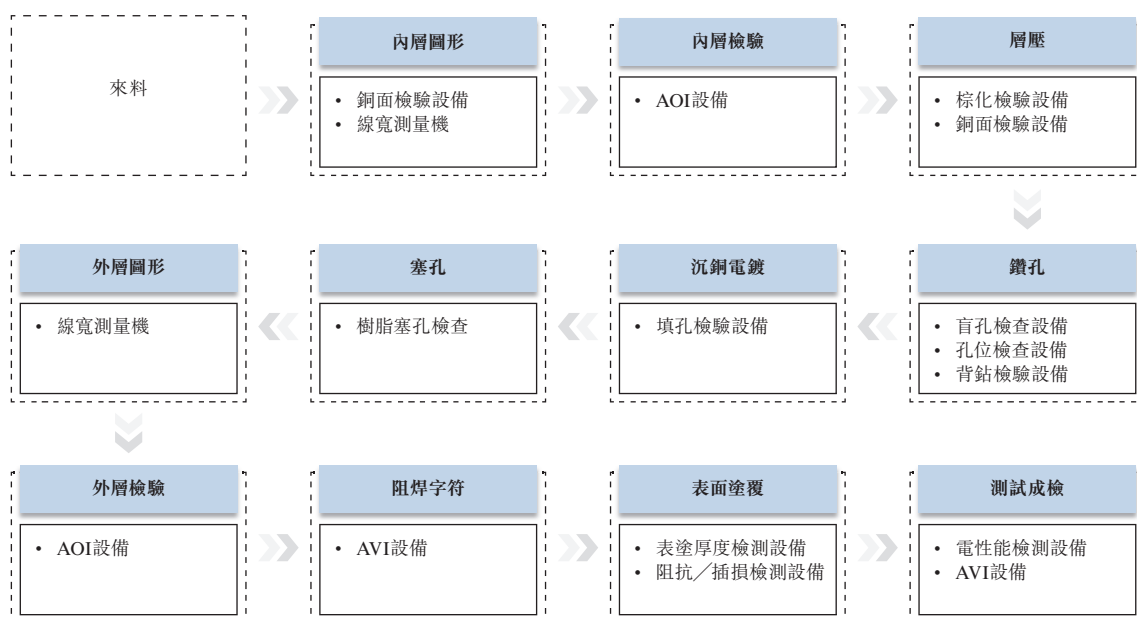
PCB質量控制解決方案是指以光學成像、電信號測試及AI技術為核心，提供集成智能識別算法

行業概覽

的檢測設備，並配套售前評估及解決方案設計、產線部署、現場調試及持續運維服務，形成覆蓋PCB製造全流程的整體質量控制方案。PCB質量控制解決方案主要包括以下兩大關鍵類別：

- **光學檢測解決方案**：依託光學成像、深度學習等技術，對PCB表面狀態、線路圖形精度及關鍵尺寸參數實施檢測與判定。該類解決方案主要應用於PCB生產的前道(內層圖形/內層檢驗)、中道(層壓/鉗孔/沉銅電鍍等製程)、後道(成檢製程)的全環節檢測。
- **電性能檢測解決方案**：通過對PCB施加電信號並採集響應數據，模擬其在實際應用場景下的工作狀態，對電性能連通性及關鍵電性能參數進行驗證與判定。該類解決方案應用於後道成檢製程環節。

PCB質量控制環節概覽



資料來源：行業公開資料、灼識諮詢

全球PCB質量控制解決方案行業市場規模

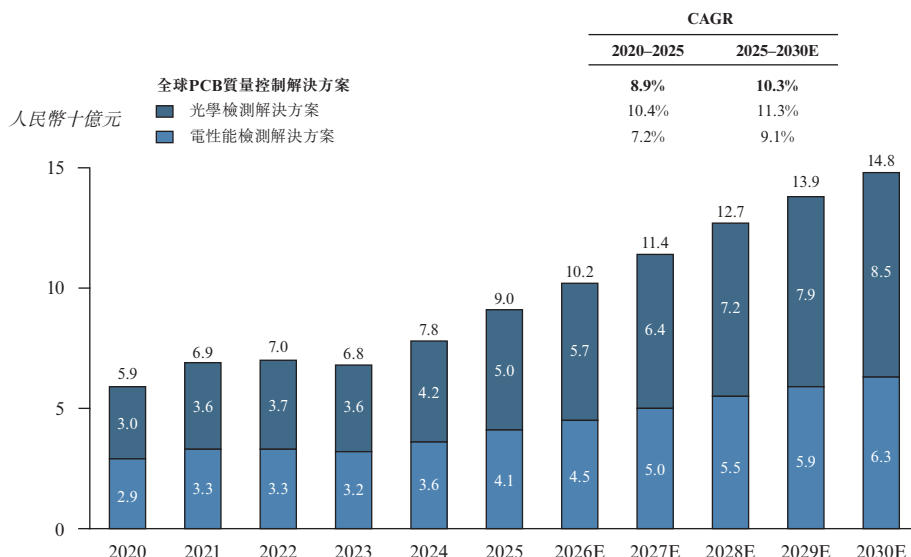
在PCB行業結構性升級與產能擴張的雙重驅動下，全球PCB質量控制解決方案行業市場規模從2020年的人民幣59億元增長至2025年的人民幣90億元，並預計於2030年進一步增長至人民幣148億元，2025年至2030年的年複合增長率達10.3%。

按產品類型分類

在全球PCB質量控制解決方案市場中，光學檢測解決方案作為覆蓋PCB全流程的外觀、圖形精度及符合性與物理尺寸檢測手段，是產能擴張下的必需配置。以收入計，全球PCB光學檢測解決方案行業的市場規模預計從2025年的人民幣50億元增長至2030年的人民幣85億元，2025年至2030年的年複合增長率為11.3%。同時，電性能檢測作為保障PCB電性能可靠性與功能完整性的核心環節，同樣是PCB質量管控體系中不可或缺的組成部分。以收入計，全球PCB電性能檢測解決方案行業的市場規模預計從2025年的人民幣41億元增長至2030年的人民幣63億元，2025年至2030年的年複合增長率為9.1%。

行業概覽

全球PCB質量控制解決方案行業市場規模，以收入計，按產品類型劃分，2020–2030E

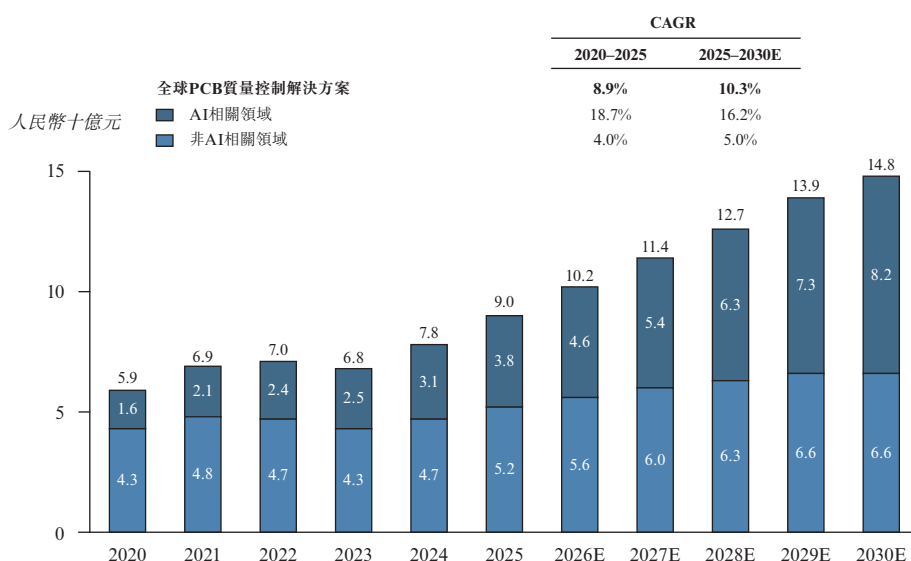


資料來源：專家訪談、行業公開資料、灼識諮詢

按應用領域分類

全球PCB質量控制解決方案市場中，AI相關應用領域的增長動能強勁，市場規模預計從2025年的人民幣38億元增長至2030年的人民幣82億元，2025年至2030年的年複合增長率預計為16.2%。非AI相關應用領域作為PCB質量控制解決方案市場的基礎板塊，覆蓋智能機器人、低空經濟、下一代通信、汽車電子、醫療電子、消費電子等多個重要領域，市場規模增長穩健。

全球PCB質量控制解決方案行業市場規模，以收入計，按應用領域劃分，2020–2030E



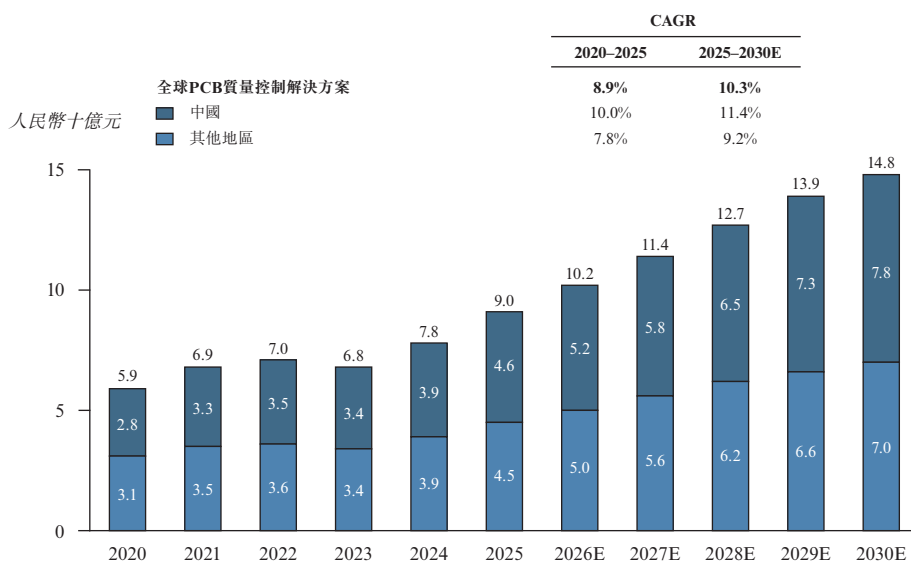
資料來源：專家訪談、行業公開資料、灼識諮詢

行業概覽

按地區分類

全球PCB質量控制解決方案市場中，中國作為全球PCB產能規模最大的製造中心，同時亦為PCB質量控制解決方案行業的核心市場。以收入計，中國市場規模預計從2025年的人民幣46億元增長至2030年的人民幣78億元，2025年至2030年的年複合增長率為11.4%。與此同時，受全球政策環境、下游PCB企業區域化擴產等因素驅動，全球PCB質量控制解決方案的市場需求正逐步向東南亞等新興市場延伸。

全球PCB質量控制解決方案行業市場規模，以收入計，按地區劃分，2020–2030E



資料來源：專家訪談、行業公開資料、灼識諮詢

全球PCB質量控制解決方案行業驅動因素

- **高端PCB產能擴張**：隨著高多層PCB、高密度互聯PCB、IC載板等高端PCB產能持續釋放，製造流程複雜度同步提升。高端PCB價值高，任何生產環節出現缺陷都可能造成高額成本損失，從而顯著提升質量控制環節的重要性。下游製造企業對PCB質量控制解決方案的配置數量和投入佔比明顯提高，直接帶動該類解決方案市場需求擴容。
- **PCB高端化升級，推高解決方案檢測精度與智能化要求**：高端PCB在線路精細度、層間對位、阻抗一致性及電性能穩定性等方面對質量提出嚴格標準，這對解決方案在檢測精度、自動化與智能化水平上形成了剛性需求。為應對複雜結構和高可靠性要求，PCB質量控制解決方案正從標準化方案向高端化、智能化升級，不僅提升檢測速度、精度和漏錯率控制能力，也推動行業向高單價、高附加值方向演進。
- **利好政策支持**：作為PCB產業鏈中的關鍵組成部分，PCB質量控制領域近年來持續受益於國家對高端製造與智能製造發展的政策支持。2023年，工業和信息化部發佈《印製電路板產業高質量發展行動計劃》，鼓勵高端PCB製造技術進步，並支持相關質量控制設備的發展。2024年，國務

行業概覽

院發佈《關於深入實施「人工智能+」行動的意見》，推動人工智能與經濟社會各行業各領域廣泛深度融合。隨著相關產業及人工智能的快速發展，高端PCB需求持續提升，進而帶動PCB質量控制解決方案需求增長。

全球PCB質量控制解決方案行業發展趨勢

- **軟件算法能力成為核心競爭力：**隨著PCB產品結構日益複雜，單一依賴硬件性能已難以滿足高精度與高效率檢測需求。集成AI算法的軟件系統可實時處理影像及測試數據，並利用缺陷及設計數據庫，實現缺陷的自動識別及分類，從而持續提升檢測準確度及穩定性，同時降低漏檢率及誤檢率，使解決方案不僅具備即時質量管控能力，也能在整個生產週期中持續提升效率與可靠性。這些能力構成PCB質量控制解決方案供應商的重要競爭優勢。
- **常規檢測功能集成化：**隨著常規PCB檢測技術在檢測方法、工藝適配及應用場景方面逐步成熟，行業競爭重心由單一檢測精度提升，轉向對效率與綜合成本的優化。在此背景下，原本分散配置的多項常規檢測功能加速向集成化方向演進。解決方案供應商通過技術融合，將多種常規檢測功能整合至統一設備平台，減少工序切換與重複檢測環節，在提升檢測效率、縮短生產節拍的同時，降低硬件設備佔地面積與操作複雜度，從而提升產線整體運行效率。
- **高端質量控制解決方案向特定功能細分：**為滿足高端PCB的檢測需求，PCB質量控制解決方案供應商正針對阻抗一致性、電感特性、高壓絕緣性能以及微盲孔、埋孔、埋組埋容等關鍵結構特徵，形成專業化、針對性解決方案體系。通過開展針對性的算法訓練並加強研發投入，質量控制能力向更加專業化、精細化的方向發展，更好支撐高端PCB製造對質量控制與可靠性的核心需求。
- **全球業務及服務擴張：**順應全球供應鏈重構的發展趨勢，並拓展全球市場覆蓋、優化生產製造成本，全球PCB廠商紛紛加速推進全球化產能佈局。為跟隨PCB廠商的全球化進程，同時實現市場開拓，PCB質量控制解決方案供應商亦正擴展自身業務覆蓋範圍，並增強於東南亞等新興國家的服務網絡建設，以適配跨區域需求，提升響應支持能力，並保持與客戶的緊密關係。
- **中國PCB質量控制解決方案供應商競爭力增強：**隨著中國PCB產業鏈成熟度持續提升，上游關鍵零部件、裝備製造與下游PCB製造環節加速協同。中國PCB質量控制解決方案供應商能夠與上游關鍵零部件供應商協同合作，在光學系統、高端電性能檢測等核心零部件和技術領域持續推進自主研發，實現解決方案性能的不斷突破。同時，全球PCB產能集中於中國，中國PCB質量控制解決方案供應商在地理位置上更貼近下游PCB製造商，在服務響應速度與本地化支持方面具備明顯優勢，並能在早期階段參與工廠規劃及解決方案設計，推動其綜合競爭力持續提升。

本文件為草擬本，其所載資訊不完整及或作更改。閱讀有關資料時，必須一併細閱本文件首頁上「警告」一節。

行業概覽

全球及中國PCB質量控制解決方案行業競爭格局

2025年，按全球PCB質量控制解決方案收入計，本公司在全球所有供應商中排名第二，在中國供應商中排名第一，市場份額為8.4%。

按2025年收入劃分的全球PCB質量控制解決方案市場供應商排名

排名	公司名稱	總部所在地	收入 ⁽¹⁾ (人民幣百萬元)	市場份額 (%)
1	公司A ⁽²⁾	日本	~800.0	~8.8%
2	本公司	中國深圳	763.7	8.4%
3	公司B ⁽³⁾	中國深圳	586.9	6.5%
4	公司C ⁽⁴⁾	中國台灣	~450.0	~5.0%
5	公司D ⁽⁵⁾	德國	~330.0	~3.6%
總計			<u>~2,930.6</u>	<u>~32.3%</u>

註：

- (1) 包含全球PCB光學檢測解決方案和電性能檢測解決方案的收入。
- (2) 公司A為一家成立於1991年的私人企業，總部位於日本，主要供應PCB電性能檢測解決方案，其母公司於日本東京證券交易所上市。
- (3) 公司B為一家成立於1999年的私人企業公司，總部位於中國深圳，主要供應PCB電性能檢測解決方案，其母公司於深圳證券交易所和香港聯合交易所上市。
- (4) 公司C為一家成立於1998年的上市公司，於台灣證券交易所上市，總部位於中國台灣，主要供應PCB和半導體應用光學檢測解決方案。
- (5) 公司D為一家成立於1972年的私人企業，總部位於德國，主要供應PCB電性能檢測解決方案，其母公司於納斯達克證券交易所上市。

資料來源：上市公司公開文件，專家訪談，行業公開資料，灼識諮詢

2025年，按中國PCB質量控制解決方案收入計，本公司在中國所有供應商中排名第一，市場份額為13.8%。

按2025年收入劃分的中國PCB質量控制解決方案市場供應商排名，以2025年收入計

排名	公司名稱	總部所在地	收入 ⁽¹⁾ (人民幣百萬元)	市場份額 (%)
1	本公司	中國深圳	630.0	13.8%
2	公司B	中國深圳	~530.0	~11.6%
3	公司C	中國台灣	~300.0	~6.6%
4	公司A	日本	~250.0	~5.5%
5	公司D	德國	~210.0	~4.6%
總計			<u>~1,920.0</u>	<u>~42.1%</u>

註：

- (1) 包含中國的PCB光學檢測解決方案和PCB電性能檢測解決方案的收入。

資料來源：上市公司公開文件，專家訪談，行業公開資料，灼識諮詢

行業概覽

全球PCB質量控制解決方案行業進入壁壘和關鍵成功因素

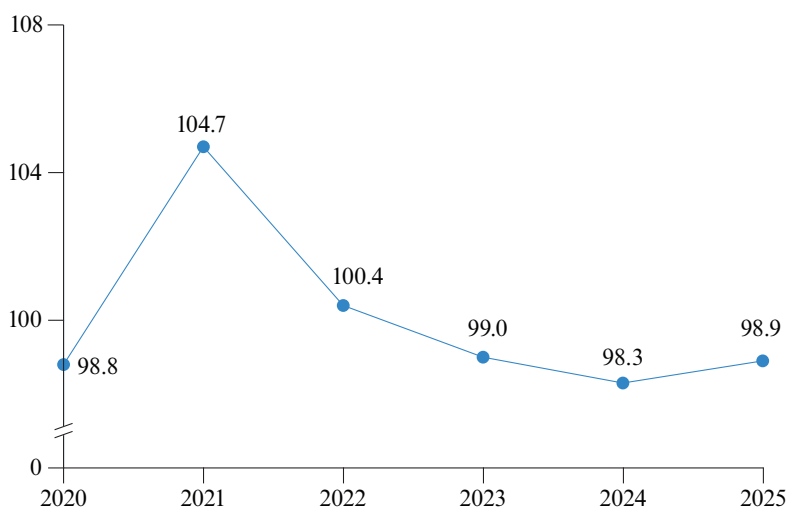
- **全棧技術自研能力：**PCB質量控制解決方案的穩定性、準確性對於PCB生產至關重要，需攻克光學、電信號測試、軟件算法、機械結構開發等一系列複雜技術難題。頭部企業憑藉長期技術積累，實現了全棧技術的自主研發，可精準把握檢測技術的創新方向，快速響應高端PCB製造工藝升級需求。
- **全面且優質的解決方案體系：**PCB製造流程中涵蓋多個檢測環節，包括光學檢測、電性能檢測等不同應用場景，對產品質量的要求亦日趨嚴格。憑藉全棧研發能力，領先的供應商能夠提供覆蓋多工序、多檢測類型的全面高質量解決方案體系，顯著減少客戶採購複雜度及供應商管理成本，同時確保更高的檢測準確度及一致性，從而實現與客戶的深度綁定。
- **快速響應與本地化服務能力：**PCB廠商對全流程快速響應、售前評估及解決方案設計、現場調試、售後維護等服務有嚴格要求。除了提供全面且優質的解決方案體系外，領先的供應商還具備成熟的本地化服務網絡，能夠實地深入參與客戶工藝流程與產線規劃。這使其能夠快速響應，及時把握生產需求變化並持續進行優化，保障解決方案全生命週期的穩定運行與持續迭代。新進入者在服務網絡及服務經驗方面積累不足，無法滿足客戶的上述需求。
- **客戶認證壁壘：**PCB廠商對質量控制解決方案的技術性能、交付時效性設立了嚴格標準，更換供應商會帶來高額的驗證成本與潛在的質量波動風險。因此，頭部PCB供應商憑藉全棧技術自研能力、全面且優質的解決方案體系及快速響應與本地化服務能力通過客戶認證後，能夠形成穩定的合作關係和極強的客戶黏性。新進入者缺乏客戶認證的成功案例與服務經驗，難以通過頭部客戶的資質審核。
- **全球業務佈局服務網絡：**隨著PCB廠商不斷拓展海外市場，佈局全球產能，質量控制解決方案企業的全球佈局及服務能力已成為行業核心競爭要素。具備全棧技術、全面解決方案體系、成熟的服務能力以及穩定豐富客戶基礎的領先供應商，更有條件開展全球業務拓展。通過全球佈局和服務網絡，他們能夠為不同地區的客戶服務，確保及時交付、本地化支持和高效服務響應。新進入者因缺乏該全球佈局和服務能力，難以快速滿足全球客戶的交付效率要求。

全球PCB質量控制解決方案行業原材料分析

PCB質量控制解決方案通常涉及多種原材料，包括電機、導軌及金屬結構件等機械組件，工業相機、鏡頭及光源等光學器件、測試探針及信號連接組件，以及電子元器件等。電機作為運動控制中的關鍵機械部件，為設備穩定性及運行精度提供支撐。其價格在2020年至2021年期間受供應鏈約束及原材料成本上升影響有所上漲，並在2022年至2025年逐步回落並趨於穩定。

行業概覽

電機製造業工業生產者出廠價格指數⁽¹⁾，2020–2025



附註：

(1) 電機製造業工業生產者出廠價格指數主要衡量了電機出廠價格的變化，用於反映生產端的價格變動趨勢。

資料來源：國家統計局、灼識諮詢

資料來源

就[編纂]而言，我們委聘獨立市場研究顧問灼識諮詢對全球PCB質量控制解決方案行業進行分析並編製報告。灼識諮詢報告由灼識諮詢編製，不受本集團及其他利益相關方的影響。我們已同意就編製及使用灼識諮詢報告向灼識諮詢支付合共人民幣600,000元的費用，且我們認為該費用與市場費率一致。灼識諮詢是一家在香港成立的諮詢公司，為多個行業提供專業的行業諮詢服務。灼識諮詢的服務包括行業諮詢服務、商業盡職調查及戰略諮詢。

灼識諮詢利用各種資源進行一手及二手研究。一手研究涉及訪談主要行業專家及領先行業參與者。二手研究涉及分析來自各種公開數據來源的數據。委託報告中的市場預測乃基於以下關鍵假設：(i)鑒於中國的政治制度持久穩定、社會治理有效及經濟基礎穩健，預計預測期內中國的整體社會、經濟及政治環境將保持穩定；(ii)根據中國國家統計局的資料，中國的國內生產總值(「GDP」)、工業增加值及城鎮化率等關鍵經濟指標於過去十年呈上升趨勢。因此，我們認為，隨著城市化進程的持續，中國的經濟和行業發展可能在預測期內保持穩定的增長趨勢；(iii)相關關鍵行業驅動因素(如高端PCB產能擴張、PCB高端化升級推高解決方案檢測精度與智能化要求，以及利好政策支持)可能會在整個預測期內推動全球PCB質量控制解決方案行業的持續增長；及(iv)不會發生可能對相關市場及行業造成重大或根本性影響的極端不可抗力事件或頒佈不可預見的行業法規。

本文件為草擬本，其所載資訊不完整及或作更改。閱讀有關資料時，必須一併細閱本文件首頁上「警告」一節。

行業概覽

除另有指明外，本節所載的所有數據及預測均來自灼識諮詢的諮詢報告。經合理審慎行事後，董事確認，自諮詢報告日期以來，整體市場資料並未發生任何令數據受到重大限制、自相矛盾或負面影響的不利變動。