

行業概覽

除另有指明外，本節所載資料來自多份政府官方刊物、市場數據提供商以及我們委託獨立第三方灼識諮詢編製的灼識諮詢報告。來自政府官方來源的資料未經我們或參與[編纂]的任何其他各方，或我們或彼等各自的任何董事、高級管理層、代表、顧問或參與[編纂]的任何其他人士獨立核實，且概無就其準確性、公平性及完整性發表任何聲明。關於與我們行業有關的風險的討論，請參閱「風險因素」。董事經作出合理查詢後確認，自灼識諮詢報告日期起，市場資料概無任何不利變動，以致對本節的資料有所保留、存在矛盾或產生重大影響。

揀選：倉儲營運最關鍵的流程

在現代供應鏈系統中，倉儲發揮集中儲存、存貨緩沖及貨流管理等核心功能，是生產、運輸及銷售之間的營運紐帶。倉庫營運效率及準確性直接影響存貨周轉率、訂單履行效率、整體供應鏈反應能力及經營成本，因此為供應鏈質量的關鍵決定因素。

從營運流程角度來看，現代倉儲營運的核心價值主要集中在五項關鍵活動上：揀選、儲存、分揀、包裝及入庫／出庫處理。

- 揀選指從儲存於貨架的貨箱中取出貨物，為倉儲營運中最關鍵及最具價值的活動。
- 儲存是倉儲的基本功能，是貨物存放、管理和準備後續運輸的中間環節。
- 分揀包括根據訂單或客戶要求將揀選的貨物分類及合併，以及優化路線，是揀選與發貨之間的關鍵環節。
- 包裝涉及分揀後對貨物進行驗證、裝箱及封口，為付運前的最終處理步驟。
- 入庫／出庫處理涉及在不同的倉庫流程之間移動貨物，以及進行入庫及／或出庫流程，確保整個物流鏈的連續性和及時性。

在傳統倉庫流程中，揀選通常較為複雜：工人必須頻繁走動、尋找儲存位置及從儲存於貨架的貨箱中取出貨物，且工作表現高度依賴勞工技能及執行質量。揀選通常亦佔倉庫總工時的最大部分，因此，倉儲揀選自動化是提高效率及降低成本的關鍵驅動因素，且亦通常是倉儲自動化價值最高及最緊迫的組成部分。根據灼識諮詢的資料，2024年全球倉儲揀選支出達人民幣9,919億元，並預期到2030年增長至人民幣15,376億元。

全球倉儲揀選自動化解決方案行業

概覽

現代供應鏈的特點日益體現在SKU數量眾多、訂單周期快速頻繁、訂單規模較小及靈活性要求更高，這對揀選的效率和準確性提出更加嚴格的要求。傳統的勞動密集型模式往往難以滿足該等要求，原因為揀選速度較慢、準確率較低、覆蓋範圍有限及適應性弱等限制。

行業概覽

通過將揀選活動轉換為自動化流程，揀選自動化技術可顯著提高效率和準確性，優化存貨周轉率及運輸調度，並提高整體倉庫吞吐量。特別是，倉儲揀選自動化解決方案可以提供以下功能：

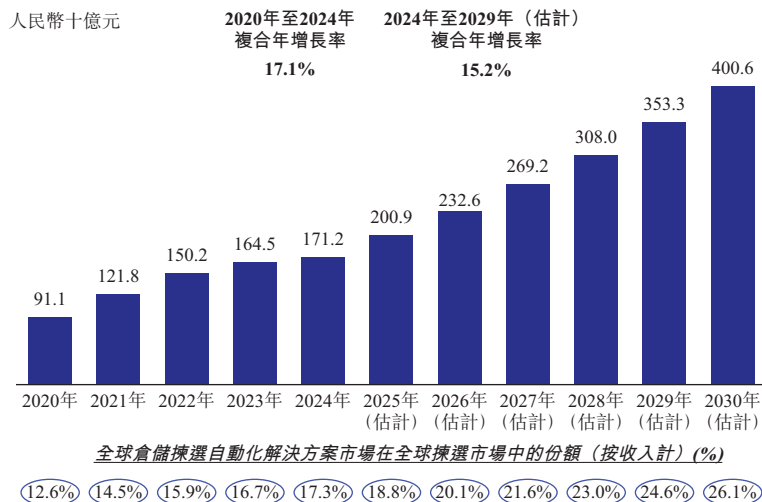
- 標準化且可重複的揀選作業。通過將自動揀選設備與控制系統及軟件集成，揀選任務以一致及標準化的方式執行，從而減少流程可變性，並顯著提高揀選準確性及執行效率。
- 減少對人工的依賴及揀選風險。通過以自動化揀選取代人工走動、搜尋和取貨，這些解決方案降低了勞動強度及人為錯誤率，減少對經驗豐富揀選員的依賴，並減輕與高峰期貨量和勞動力不穩定相關的營運風險。
- 即時查看揀選狀態和庫存位置。揀選自動化系統與倉庫管理及控制系統緊密結合，可實時追蹤揀選任務、庫存位置及訂單進度，從而改善揀選計劃，減少錯揀，並於執行點提高庫存準確性。
- 更高的存儲密度。揀選自動化使貨架系統能建在人工倉庫無法觸及的高度，顯著增加存儲密度，尤其是在處理小型標準化物品的設施中。

展望未來，隨著供應鏈日趨複雜，人工成本持續上升，企業對更快交貨時間的期望值不斷提高，倉儲揀選自動化預期將超越其早期作為降本增效工具的角色，逐漸成為企業在日常營運中建立彈性供應鏈和提升競爭力的基礎能力。

市場規模

全球倉儲揀選自動化解決方案市場的規模由2020年的人民幣911億元增加至2024年的人民幣1,712億元，並預計到2030年達到人民幣4,006億元，主要受ACR等高效新興解決方案的推動。全球倉儲揀選自動化解決方案市場佔全球揀選市場的份額（以倉庫揀選的全球支出計量）由2020年的12.6%上升至2024年的17.3%，並預計到2030年進一步增加至26.1%。

2020年至2030年（估計）全球倉儲揀選自動化解決方案行業的市場規模



資料來源：灼識諮詢

行業概覽

不同領域的倉儲揀選自動化

流通及製造領域對倉儲揀選自動化的需求強勁。在流通領域，服裝時尚、電商零售、食品飲料、3PL、製藥、3C電子及汽車對揀選自動化的需求尤為強勁，這是由於其複雜的SKU結構、頻繁的入庫／出庫訂單流及對空間利用率的高要求，以上各項均直接增加揀選的複雜性和執行壓力。在製造領域，3C電子及汽車行業龐大的儲存規模及複雜的儲存結構帶動對揀選自動化的需求，且對存儲密度、精準追溯及高吞吐量、高精度揀選亦有很高的要求。

儘管需求相同，但此七個行業的營運特點各有不同，且對揀選流程、準確性及系統靈活性提出不同要求。因此，提供高效及用戶友好的自動化解決方案要求解決方案提供商擁有深厚的行業知識及技術訣竅。

流通領域

- 服裝時尚。服裝時尚行業的特點是SKU數量多、產品生命周期短及季節性明顯，導致揀選需求變化很大。自動化解決方案通常專注於分區儲存、波次揀選及動態貨位分配，以縮短揀選路徑、平衡揀選工作量，並在季節交替期間支持高頻次的小批量揀選。
- 電商零售。電商零售行業訂單高度分散、SKU複雜，需求高峰期明顯，對揀選速度及準確性構成較大壓力。倉儲揀選自動化解決方案廣泛應用於訂單拆分和波次揀選等場景，以高效處理大量小訂單揀選。
- 食品飲料。由於嚴格的食品安全要求、批次管理複雜、保質期短和溫度控制限制，食品飲料行業的自動化解決方案必須確保揀選及時且符合批次要求，並在整個揀選過程中進行嚴格的溫度控制和時間管理。
- 3PL。3PL的特點是客戶基礎多元化、貨物種類繁多，且在不同營運模式之間頻繁切換，此大幅增加揀選策略的複雜性。揀選系統必須能夠適應多客戶、多品類及多訂單的揀選模式，並提供高度靈活性以滿足不斷變化的客戶需求。
- 製藥。製藥行業涉及高價值且受嚴格監管的商品（如藥品及醫療器械），應翻譯為對批次可追溯性、環境控制有嚴格要求，對揀選錯誤接近零容忍。自動揀選系統必須確保整個「匹配－定位－揀選」工作流程的準確性，以滿足合規性和經營效益要求。

製造領域

- 3C電子。3C電子製造屬於高度精密且節奏快速的行業，具有貨品體積小但價值高、頻繁的入庫／出庫流程、SKU快速變化以及生產線切換頻繁等特點。自動化解決方案強調高精度、高速揀選和補貨，以確保向生產線提供準確的材料供應，同時支持頻繁的生產線切換。
- 汽車。汽車製造涉及眾多單價高且尺寸差異顯著的零部件，且材料裝卸流程複雜。因此，汽車倉儲對按順序揀選、精確存取及無差錯的出庫作業提出很高的要求，以確保零部件以正確的順序交付，並維持生產線的連續性。為滿足這些要求，自動化系統必須支持高密度儲存、精確揀選和端到端可追溯性。

行業概覽

倉儲揀選自動化解決方案的主要類別

倉儲揀選自動化解決方案可分為三大類，其中ACR解決方案的採用及市場認可度日益增加。

- **AS/RS**。AS/RS旨在使用輸送帶及起重機等基本機械實現貨物儲存和檢索自動化。作為為提高效率及減少人工勞動開發的上一代自動化系統，AS/RS實現了相對成熟的商業化水平，佔據全球倉儲揀選自動化解決方案市場75%以上份額，但往往缺乏較新自動化解決方案所具備的先進靈活性及整合性，因而難以應付複雜或動態營運需要。
- **AMR**。AMR主要用於倉庫內地面貨物運輸。它們通常用於將整個貨架連同相關貨箱搬運至工作站，由工人人工從貨箱中揀選貨品，而非執行自主箱級揀選。
- **ACR**。ACR旨在自主地從貨架上檢索所需貨箱，然後將該等貨箱運送到工作站。通過消除不必要的貨架移動及手動選擇貨箱，ACR可進行更高精細度的自動揀選，提升了空間利用率，實現了倉儲揀選的端到端自動化。

ACR解決方案是倉儲揀選自動化領域最先進及最複雜的系統。ACR解決方案部署靈活性高，維護成本低及智能化程度高，非常適合服裝時尚、電商零售、食品飲料、3PL、製藥、3C電子及汽車等需要頻繁入庫和出庫作業的行業。

下表載列ACR解決方案與其他兩大類倉儲揀選自動化解決方案的詳細比較。

	ACR	AMR
空間利用率.....	<ul style="list-style-type: none"> • 垂直高度可達15米 • 存儲密度高達81.3箱／平方米 	<ul style="list-style-type: none"> • 垂直高度可達4米 • 存儲密度<25箱／平方米
操作靈活性.....	<ul style="list-style-type: none"> • 可在窄至850毫米的通道內操作 • 適應不斷變化的布局 • 支持滿載自由穿行 	<ul style="list-style-type: none"> • 需要寬敞的通道、固定的布局 • 不支持滿載自由穿行
效率及吞吐量.....	<ul style="list-style-type: none"> • 自動化、高速揀選和更高的吞吐量，勞動生產力提高6倍 	<ul style="list-style-type: none"> • 人工貨架移動限制速度；揀選速度較慢
可擴展性.....	<ul style="list-style-type: none"> • 易於擴展，適用於高周轉率物流 	<ul style="list-style-type: none"> • 對較高吞吐量的適應性有限，包括由於業務擴張

資料來源：灼識諮詢

	ACR	AS/RS
部署靈活性.....	<ul style="list-style-type: none"> • ACR解決方案可適應不同尺寸和布局的通道 • 分階段部署可在初始設定期間縮短倉庫停機時間 • 快速的部署速度：通常約1個月 	<ul style="list-style-type: none"> • 初始部署時通常需要安裝固定設施並重建整個貨架系統 • 嚴格的倉庫布局要求 • 通常需要9至18個月的部署時間

行業概覽

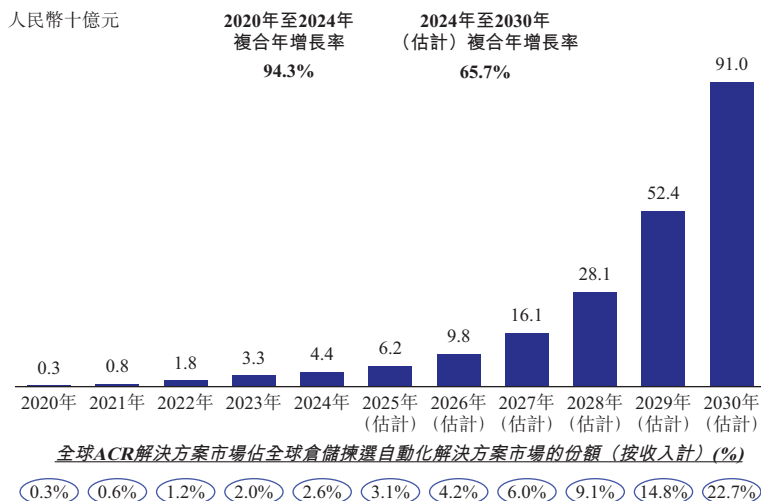
	ACR	AS/RS
投資回報期.....	<ul style="list-style-type: none"> 相對較低的初始投資和能夠實現12個月的較短投資回收期 	較高的初始投資和較長的投資回收期(2至5年)
解決方案靈活性／可擴展性.....	<ul style="list-style-type: none"> 模塊化設計可根據業務需要增加或減少機器人數量及／或調整貨架布局，從而實現靈活擴展 	容量擴充一般需要重新規劃布局或增加獨立的倉庫模塊
智能化程度.....	<ul style="list-style-type: none"> 配備智能調度和路徑優化算法，可根據任務優先次序、機器人位置、目標箱體位置及其他變量動態分配任務 	通常依賴人工指令或固定邏輯控制，靈活性及智能性相對有限

資料來源：灼識諮詢

全球ACR解決方案行業

由於ACR解決方案的商業化於2017年才開始具有規模，因此該行業仍處於早期市場滲透階段。於2024年，全球ACR解決方案市場為人民幣44億元。在下游對高吞吐量、高密度儲存場景的需求不斷增長的推動下，市場預計到2030年飆升至人民幣91.0億元，2024年至2030年的複合年增長率為65.7%。鑒於ACR技術更強大的自動化揀選能力和技術優勢，ACR解決方案市場是全球倉儲揀選自動化解決方案市場中增長最快的部分，ACR在該市場的滲透率預計將由2024年的2.6%增加至2030年的22.7%。隨著對高吞吐量、高密度儲存解決方案的需求持續增長，ACR解決方案有望成為倉儲自動化不可或缺的一部分。

2020年至2030年(估計)全球ACR解決方案行業的市場規模及滲透率



資料來源：灼識諮詢

行業概覽

全球ACR解決方案行業的主要增長驅動因素

多項結構性及短期因素正在推動全球加速採用ACR解決方案，包括自動化需求持續增加、供應鏈需求不斷變化及技術持續進步。

- 對倉儲揀選自動化的需求不斷增加。全球勞動力短缺及勞動力成本上升已成為長期趨勢，使自動化成為企業日益不可或缺的需求。企業持續加速部署倉儲自動化解決方案，以提高營運效率、減少對人力的依賴及增強營運韌性。通過替代人工揀選，ACR解決方案可提高營運效率、於高峰期支持穩定產能，並緩解勞動力壓力。
- 供應鏈靈活性趨勢。隨著電商渠道的興起、消費者偏好日益多元化及全球消費趨勢變化更快，企業需要更頻繁地調整生產及業務結構以應對市場波動。訂單結構已相應轉向較小批量和較高頻率的發貨，從而推動全球供應鏈向更高靈活性及更快反應速度發展。此趨勢增加揀選的複雜性，並使揀選自動化成為靈活供應鏈的核心推動力。與傳統的揀選自動化解決方案相比，ACR解決方案可大幅縮短揀選路線、提高揀選效率及提升作業準確性，從而為建立更高靈活性及更快反應速度的倉庫營運提供技術支持。
- 技術持續進步。隨著人工智能調度算法、路徑優化算法及機械臂技術的持續優化及廣泛應用，ACR解決方案已日趨成熟。例如，在多機器人協作、任務分配及單件揀選／包裝等領域，智能化水平有所提升，從而加強複雜場景下的作業效率及穩定性。快速的技術迭代亦逐步降低解決方案成本，改善成本結構並縮短投資回收期，從而大幅提升投資回報率。隨著客戶體驗和經濟效益的改善，下游行業的採用及滲透預計將進一步加速。
- 頭部客戶塑造ACR標準。鑒於ACR解決方案的商業化歷史相對較短，其性能優勢和效率提升首先得到下游行業頭部客戶的驗證。由於該等頭部客戶的需求往往具有代表性，與頭部客戶共同開發的標桿項目不僅可以應對特定的營運挑戰，亦可以形成可複製及標準化的實踐，為更廣泛地推廣到中端和長尾客戶奠定基礎。
- 環境、社會及管治要求日趨嚴格。因日愈注重勞工安全，一些公司減少了在倉儲環境中對人工搬運物料的依賴，加速採用ACR。同時，與日俱增的可持續發展期望亦正在推動對ACR的需求，ACR可提升空間利用率、優化路線效率及降低每單位吞吐量能源消耗。

全球ACR解決方案行業的未來趨勢

ACR解決方案行業正迅速發展，其發展趨勢日益集中於更高的系統智能、更深層的上下游集成以及從單點自動化轉向端到端系統優化。

- 硬件和軟件升級。鈎狀抓取結構、雙深位儲存設計和激光SLAM技術等創新有望提升ACR解決方案的靈活性並拓寬其在子場景中的適用性。同時，ACR軟件與客戶現有上層管理系統的整合不斷深化，進一步提升ACR解決方案軟件的整體智能化水平。

行業概覽

- **系統級多機器人協作。**ACR解決方案的效率提升正日益從單一機器人性能轉向異質機器人機隊的協調調度。系統預期將打破「自動化孤島」，與移動機器人、分揀線、自動化儲存系統及其他設備實現無縫數據接口及任務集成。這需要具有全局視圖的調度系統，該系統可以同步優化端到端的材料和信息流，從而顯著提高整個自動化系統的效率和靈活性。
- **預測性營運優化。**ACR系統產生的海量營運數據為效率挖掘提供基礎。通過構建實時映射和模擬倉庫狀態的數字孿生模型，以及運行大規模模擬和壓力測試，系統可以與預測算法配合使用，以預測未來訂單和潛在瓶頸。此實現從被動回應向預測調度的轉變，從而能夠主動調整機器人部署和貨位分配策略，並建立數據驅動的閉環優化機制，提高空間利用率和吞吐量。此外，客戶可在實施前使用模擬數據評估勞動效率提升，並降低因部署後營運數據表現不佳而產生的驗收風險，從而提高整體交付成功率。

全球ACR解決方案行業的競爭格局

根據灼識諮詢的資料，我們是倉庫營運ACR解決方案的發明者，亦是全球首家實現ACR解決方案大規模商業化的公司。按2024年的收入計，我們是全球最大的ACR解決方案提供商，市場份額為31.4%。

2024年全球ACR解決方案行業按收入計的競爭格局

排名	參與者	收入 (人民幣十億元)	市場份額 (%)
1	本集團	1.4	31.4%
2	公司A	1.2	26.4%
3	公司B	0.5	12.1%
4	公司C	0.3	7.7%
5	公司D	0.2	4.0%

資料來源：年報；灼識諮詢

附註：

- (1) 公司A為一家於2015年在法國成立的移動機器人解決方案公司，主要提供用於物流及倉儲的緊湊型機器人系統，主要用於履行操作。該公司為私人公司。
- (2) 公司B為一家於2015年在中國成立的倉庫機器人及智能物流公司，主要提供自主移動機器人及綜合倉儲自動化解決方案。該公司為聯交所上市公司。
- (3) 公司C為一家於2016年在中國成立的機器視覺和移動機器人產品及解決方案公司。該公司為一家深圳證券交易所上市公司的附屬公司。
- (4) 公司D為一家於2014年在中國成立的倉庫機器人及智能物流公司，主要提供自主移動機器人及綜合倉儲自動化解決方案。公司D為私人公司。

全球ACR解決方案行業的進入壁壘

ACR解決方案市場的競爭格局受到技術驅動和執行驅動的壁壘影響，原因為解決方案提供商必須大規模提供可靠的系統性能，同時建立可複製的行業能力和長期的客戶關係。

- **規模成為主要優勢來源。**部署規模較大的ACR解決方案供應商通常能夠透過將固定成本攤分至更多部署中來降低單位成本，提高採購效率，並累積可用於提升系統效能的營運資料。更低的成本及更佳的系統效能反而有助於吸引更多客戶，進一步擴大部署規模，從而形成良性循環。

行業概覽

- 先發優勢和接觸頭部客戶。領先的下游客戶通常經營規模更大的倉儲網絡，場景更為複雜，倉儲操作頻率亦更高。倘ACR解決方案供應商能及早進入頭部客戶的供應鏈體系，則可建立緊密的合作關係，並透過重複業務獲得持續的收入。由於ACR解決方案屬客戶核心營運系統的一部分，並與其日常工作流程緊密整合，領先的客戶通常不會輕易更換此類系統，令新供應商設定額外的進入門檻。此外，該等供應商亦可將從服務領先的客戶中累積的行業經驗提煉為標準化的行業解決方案，從而實現更快的複用和更廣泛的市場推廣。
- 豐富的行業經驗和案例積累。ACR系統的布局設計、路徑排程及營運策略均緊貼客戶業務流程。擁有深厚行業經驗和豐富案例庫的提供商可以重用成熟實踐，提高解決方案標準化、降低前期設計成本、縮短設計周期，及早發現潛在風險和瓶頸，從而提高客戶滿意度。
- 品牌聲譽和客戶服務能力。鑒於ACR解決方案通常需要大量前期投資，項目交付成功率較高及售後客戶參與度較優的提供商可建立更強大的品牌聲譽及客戶信任。此外，全球服務網絡及本地化支持能力可支持業務擴張、提升客戶忠誠度及改善全生命周期售後服務能力。
- 硬件、軟件及系統集成的持續研發能力。由於ACR解決方案市場仍處於初期階段，因此競爭優勢取決於在三個相互依存的層面上持續投入研發。隨著客戶需求超出試點部署，能夠維持該三層研發深度的提供商將更有能力獲得長期市場認可。
 - 硬件。開發堅固耐用的移動底座、適用於不同箱型的自適應夾爪，以及可靈活適應灰塵和照明變化等倉庫環境的傳感器套件。
 - 軟件。開發數據驅動的編排引擎，能夠協調大型機器人機隊（例如，同時部署超過1,000台機器人）、實時異常處理及無需定制中間件的無縫倉庫管理系統集成。
 - 系統集成。大規模驗證端到端可靠性，同時平衡吞吐量、能耗和人體安全協議。

資料來源

我們委託獨立市場研究及諮詢公司灼識諮詢對全球倉儲自動化解決方案市場及全球ACR市場進行詳細研究及分析。我們已同意就編製灼識諮詢報告向灼識諮詢支付人民幣780,000元的費用。於本節及本文件其他部分，我們已從灼識諮詢報告摘錄若干資料，以更全面地向我們的潛在[編纂]介紹我們經營所在的行業。除另有說明外，本節及本文件其他部分所載的所有數據及預測均來自灼識諮詢報告。

於編製灼識諮詢報告期間，灼識諮詢通過使用多種資源進行一手及二手研究，並取得有關目標市場行業趨勢的知識、統計數據、資料及行業見解。一手研究涉及與關鍵行業專家及領先行業參與者進行訪談，二手研究則涉及分析多種公開可得數據來源的數據，包括中國國家統計局、中國政府發布的刊物、相關行業參與者刊發的年報、行業協會及灼識諮詢本身的內部數據庫。

灼識諮詢報告乃基於以下假設編製：(i) 整體全球社會、經濟及政治環境預計在預測期間維持穩定趨勢；(ii) 若干主要行業推動因素很可能於預測期間持續推動市場增長；及(iii) 於預測期間並無可能對市場造成重大或根本性影響的極端不可抗力或不可預見的行業法規。