

行業概覽

除非另有說明，否則本節及本文件其他章節呈列的資料及統計數據乃摘錄自不同官方政府刊發的文件及其他刊物，以及摘錄自我們委聘的獨立市場研究與諮詢公司弗若斯特沙利文所編製有關本次[編纂]的行業報告。來自官方政府的資料未經我們、聯席保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、彼等各自任何董事、監事及顧問或參與[編纂]的任何其他人士或各方獨立核實，對其準確性亦無發出任何聲明。

資料來源

我們已委聘獨立市場研究顧問弗若斯特沙利文分析全球及中國儲能市場，並編製報告以供本文件使用，就此我們同意支付委聘費用人民幣[編纂]元。弗若斯特沙利文為於一九六一年在紐約成立的獨立全球諮詢公司，服務涵蓋(其中包括)行業諮詢、市場策略諮詢及企業培訓。弗若斯特沙利文已進行詳細初步研究，其中涉及與若干主要行業參與者討論行業狀況，並與相關各方進行訪談。弗若斯特沙利文亦已進行次級研究，其中涉及審查公司報告、獨立研究報告及基於本身研究數據庫的數據。弗若斯特沙利文根據宏觀經濟數據進行歷史數據分析，並考慮了上述行業關鍵驅動因素而得出預計總市場規模數據。其市場工程預測方法結合多種預測技術與基於市場工程測量的系統，並依賴分析師團隊的專業知識來整合於項目研究階段內調查的關鍵市場因素。該等因素主要包括專家意見預測方法、整合市場驅動因素及限制因素、整合市場挑戰、整合市場工程測量趨勢以及整合計量經濟變數。弗若斯特沙利文報告乃基於以下假設而編製：(i)全球及中國內地的社會、經濟及政治環境於預測期內可能保持穩定；及(ii)有關行業的關鍵驅動因素可能會在預測期內推動市場。

除另有說明者外，本節載列的所有數據及預測均來自弗若斯特沙利文報告，乃基於案頭研究、專家訪談以及弗若斯特沙利文的分析及估計。董事確認，經合理審慎考慮後，自弗若斯特沙利文報告日期起，整體市場資料概無出現任何不利變動，而導致相關數據受到重大限制、互相抵觸或不利影響。

行業概覽

全球及中國儲能市場概覽

儲能的定義及分類

儲能是指電能的儲存，包括利用化學或物理方法儲存電能並在需要時釋放的技術及措施。

儲能技術主要包括電化學及機械儲能技術。電化學儲能技術可進一步分為鋰離子電池、鉛酸電池、鈉離子電池等類型。機械儲能技術可進一步分為飛輪儲能及壓縮空氣儲能。儲能技術在通信及數據中心側以及電力側的應用廣泛，而電力側進一步分為電源側及用戶側。

於二零二三年，以新增裝機容量計算，全球儲能市場規模約為157.7吉瓦時。鋰離子電池、鉛酸電池、鈉離子電池等電化學儲能技術以新增裝機容量計算佔據超過99%儲能市場份額，主導市場發展。

能源儲能電池產品概況

不同的特性使鋰離子電池及鉛酸電池與能源儲存市場中截然不同的下游細分市場相結合。雖然鉛酸電池仍然為傳統應用的安全、可靠且具成本效益的選擇，但鋰離子電池的性能特點正推動其在更多元化的場景中的應用。

通信基站及數據中心核心客戶的不同要求帶動鋰離子電池及鉛酸電池的不同使用方式及應用，原因為每種技術均具備切合其特定需求的性能特點。鉛酸電池憑藉其高安全水平及成熟的回收價值鏈，主導應急備用電源等傳統應用領域。與此同時，鋰離子電池於能量密度、使用壽命及適應性方面具備優勢，正逐漸被採用於高耗電基站及發展中的數據中心能源需求，尤其適用於持續供電。

儲能產業價值鏈

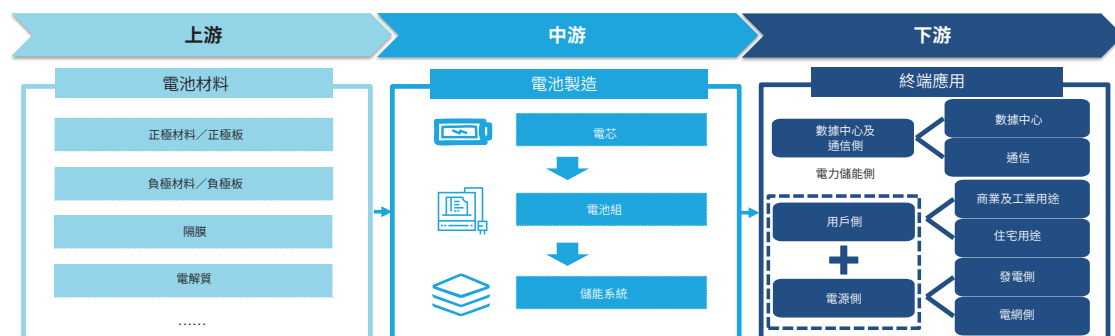
儲能產業上游主要以鋰離子及鉛酸電池材料為主，包括正極材料／正極板、負極材料／負極板、隔膜、電解液及其他關鍵元件。該等材料對電池的整體品質及性能有重大影響。

行業概覽

儲能產業中游主要涉及電芯、電池組及儲能系統。電池製造為一個多步驟過程，包括電極製造、電池組裝、調校、老化及測試。電芯通過切口、堆疊及軟包方式進行組裝。電池組由該等電芯組裝而成，並加入其他元件以確保安全及性能。儲能系統包括開發用於精確控制及監察電池的後端系統，最終將該等系統連同電池組整合至最終產品中。

下游分部涵蓋包括數據中心、通信及電力儲能等終端應用。就數據中心及通信應用而言，該等新型信息基礎設施的特點為功耗高、供電穩定，因此促進儲能需求。就電力儲能而言，商業、工業及住宅的使用可有效實現電力供需平衡，減輕電源側的負荷壓力。

儲能市場價值鏈分析



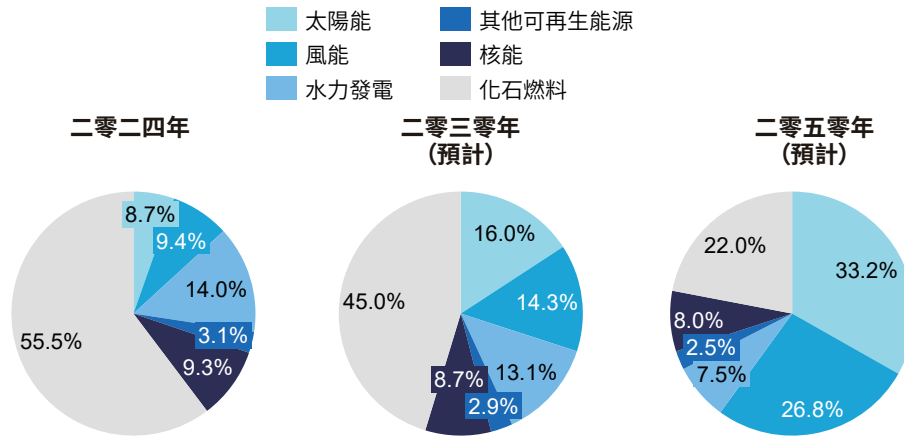
資料來源：弗若斯特沙利文

全球及中國儲能市場以新增裝機容量計算的市場規模

在全球聯合向碳中和進發的過程中，減少溫室氣體排放及促進可再生能源發展已成為國際共識。同時，地緣政治緊張局勢及化石燃料價格波動亦促使各國尋求更穩定且可持續的能源供應。隨著技術不斷進步，近年可再生能源成本穩定下降，進一步推動市場對可再生能源的需求。於二零二四年，可再生能源發電佔比首次超過全球總發電量的35%。展望未來，隨著能源結構向太陽能及風能加快轉型及可再生能源技術的不斷發展，預計二零三零年至二零五零年可再生能源發電於全球發電結構中的市場份額將分別達到超過45%及約70%。

行業概覽

二零二四年、二零三零年(預計)及二零五零年(預計)
清潔能源於全球發電結構中的比例

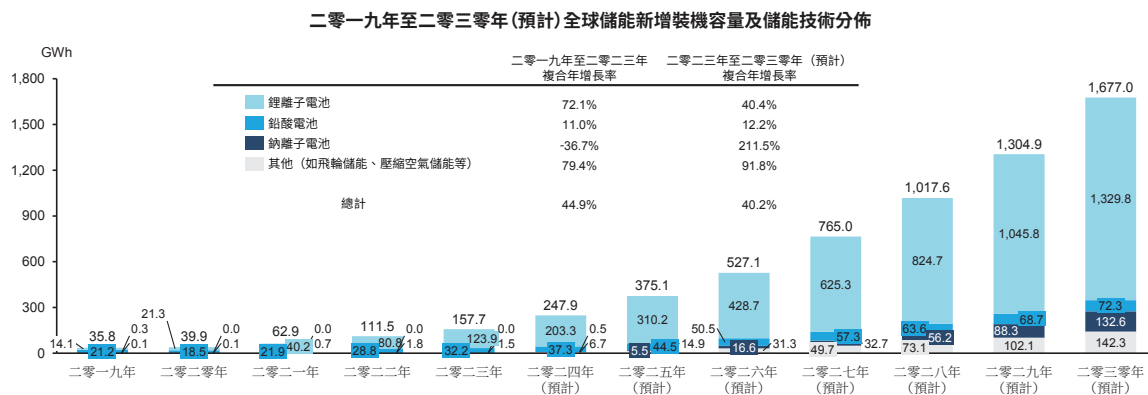


資料來源：國際能源署 (IEA)、弗若斯特沙利文

以新增裝機容量計算，全球儲能市場規模由二零一九年的35.8吉瓦時增加至二零二三年的157.7吉瓦時，複合年增長率為44.9%。儲能可以滿足市場對穩定性、成本效益及環境可持續性的需求，在多國能源戰略中發揮了關鍵作用，除了增強能源自給自足、靈活性及安全性，同時也有助於降低電力成本。因此，在政府支持政策、儲能電池成本下降、可再生能源應用增加以及儲能意識提高的推動下，預計以新增裝機容量計算的全球儲能市場規模將由二零二三年的157.7吉瓦時增加至二零三零年的1,677.0吉瓦時，複合年增長率為40.2%。

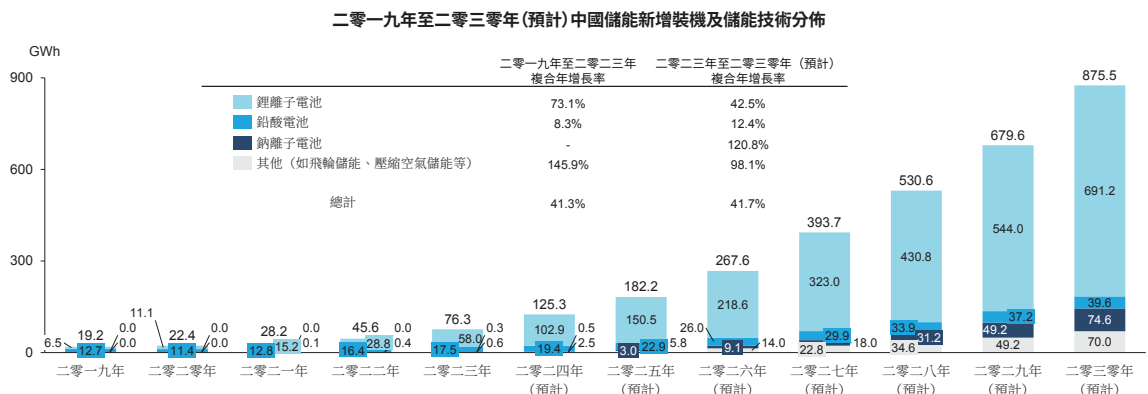
於二零二三年，亞太（不包括中國內地）及EMEA地區儲能市場新增裝機容量分別達20.3吉瓦時及31.9吉瓦時，佔全球市場總量的12.9%及20.2%。該等地區的國家推出及實施多項措施促進儲能市場發展。舉例而言，印度推出高達4吉瓦時的補貼計劃，以增強其能源系統的靈活性，並促進可再生能源更高程度地併入電網。儘管東南亞在可再生能源發電方面取得重大進展，惟該地區的電網基礎設施發展相對緩慢。因此，儲能電池對於提供電網調節及擴展而言屬必要。在歐洲市場，鋰離子儲能電池已日益佔據市場主導地位。就北歐市場而言，歐洲國家共享儲備容量的舉措有效利用儲能系統，其將降低儲能系統營運商及消費者的成本，從而促進北歐儲能市場的發展。就非洲市場而言，儲能市場仍處於起步階段。非洲豐富的可再生能源資源將促進儲能行業快速發展。

行業概覽



資料來源：IEA、中國儲能聯盟(CNESA)、弗若斯特沙利文

在下游龐大需求、成熟的產業鏈佈局及利好政策的支持下，中國鞏固其於全球儲能安裝領域的領先地位，二零二三年新增裝機容量達到76.3吉瓦時，佔同年全球新增裝機容量約48.4%。展望二零三零年，中國預計將保持其主導地位，佔全球新增裝機容量約52.2%。



資料來源：CNESA、弗若斯特沙利文

行業概覽

儲能電池的供需動態

鋰離子及鉛酸儲能電池供應商的上遊行業分別涉及碳酸鋰及鉛錠等主要原材料的供應。碳酸鋰生產主要受下游需求帶動，而大多數企業均採用訂單生產模式。隨著下游新能源汽車及儲能系統的需求激增，中國碳酸鋰產量由二零二零年的17.1萬噸大幅增長至二零二二年的37.9萬噸，主要是受下游需求強力帶動。年初，產能增長率低於需求，且供給不足，導致價格由二零二零年的人民幣4.80萬元／噸上升至二零二二年超過人民幣48.24萬元／噸。於二零二三年，中國碳酸鋰產量進一步增加至51.8萬噸，價格則隨著供需平衡而下降至人民幣27.23萬元／噸。此外，二零二四年增長動態持續，於二零二四年碳酸鋰產量達69.6萬噸。鉛錠生產主要受國家政策、釋放冶煉產能及下游需求影響。隨著成立全國鉛資源回收體系及回收鉛體系，中國鉛錠產量較去年同期呈現穩定增長趨勢。於二零二三年，中國鉛錠產量達約6.6百萬噸，而二零二零年為5.6百萬噸，於二零二零年至二零二三年複合年增長率為5.6%。價格維持相對穩定於人民幣1.4萬元／噸至人民幣1.75萬元／噸之間。於二零二四年，全球採礦及冶煉產能收縮導致鉛錠價格於第二季度上漲至人民幣1.76萬元／噸，隨著此情況有所緩解，於第四季度平均價格逐漸減少至每噸人民幣1.68萬元。

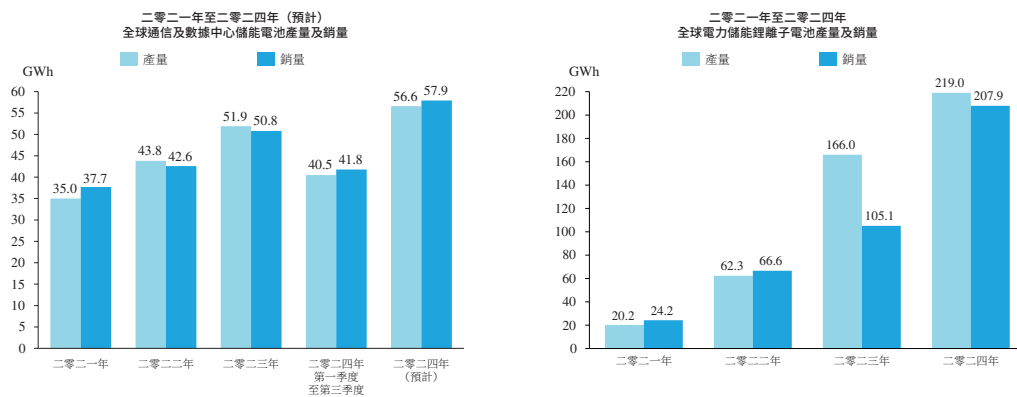
儲能行業鋰離子及鉛酸儲能電池的下游市場需求主要受能源向低碳能源系統轉型、通信基站及數據中心機架數目增長帶動。於能源轉型過程中，儲能技術在盡量減少可再生能源供應波動造成的能源浪費方面發揮至關重要的作用。於二零二四年，可再生能源發電量佔全球總發電量份額首次超出35%。展望未來，隨著能源結構向太陽能及風能轉型加速以及可再生能源技術不斷發展，預計到二零三零年可再生能源發電佔全球發電結構的市場份額將達到超過45%。因此，在低碳能源系統轉型的市場需求持續增長的推動下，預計全球新增裝機容量電能儲存市場規模將由二零二四年的207.9吉瓦時增長至二零三零年的1,506.8吉瓦時，複合年增長率為39.1%。

行業概覽

於通信業，自5G通信基站問世以來，憑藉更快的速度、更低的延遲、更大的容量以及更強的連接性，5G通信基站迅速成為全球通信基站市場的主流。因此於二零二三年，全球5G通信基站累計數量將達到5.0百萬，與二零一九年約0.3百萬相比複合年增長率為105.8%。直至二零三零年，全球5G通信基站累積數目預計將達到25.0百萬，自二零二三年複合年增長率為25.9%。隨著新建通信基站數目增加以及現有通信基站更換需求增加，預計二零三零年全球電信儲能新增裝機容量將達到128.0吉瓦時，與二零二三年的37.8吉瓦時相比複合年增長率為19.0%。

受人工智慧演算法日益複雜及規模增加的帶動，人工智慧及大數據分析激增，推動數據中心儲能電池的需求增長。因此，全球數據中心機架數目由二零一九年的11.0百萬增加至二零二三年的25.5百萬，複合年增長率為23.2%。隨著人工智慧技術的快速進步及數據中心機架運算能力增加，預計到二零三零年全球數據中心機架數目將達到184.6百萬，自二零二三年起複合年增長率為32.7%。透過可持續能源供應確保可靠供電並提高能源效率，全球數據中心儲能新增裝增容量預計將由二零二三年的13.1吉瓦時進一步增加至二零三零年的212.2吉瓦時，於二零二三年至二零三零年的複合年增長率為48.8%。

下圖列出中國於所示年份的儲能電池供求量。



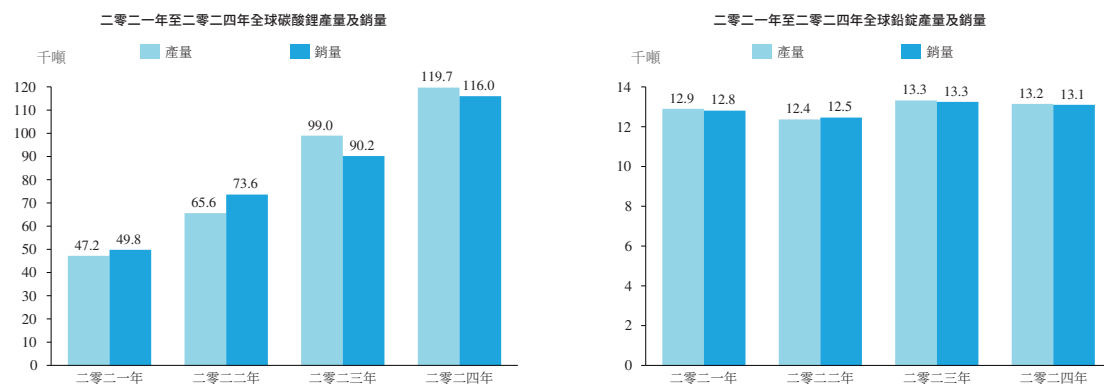
附註：電力儲能鉛酸電池的全球產量及銷售量較小。

資料來源：CNESA、行業專家訪談、弗若斯特沙利文

行業概覽

在通信基站及數據中心儲能分部內，於往績記錄期間銷量與產量的比率（「產銷率」）維持在 97% 以上。就儲能鋰離子電池而言，產銷率在該期間有所變動，於二零二三年顯著下降。此乃主要由於受過往年度需求強勁增長所推動而導致供應擴張，再加上為配合二零二三年需求增長放緩對生產水平所作之調整出現滯後所致。此外，與施工周期相關的時間錯配亦導致比率偏低。從截至二零二四年內產銷率達到 94.9% 可見，這種供需動態於二零二四年已逐漸回復正常。

下圖列出中國於所示年份的主要原材料供求量。



資料來源：國家統計局、中國有色金屬製造業協會(CNFA)、上海金屬市場(SMM)、行業專家訪談、弗若斯特沙利文

全球及中國通信及數據中心儲能市場概況

通信及數據中心行業於技術基礎、應用場景、市場需求等方面高度關聯，相互支撐，共同驅動現代信息社會的發展。通信業負責數據傳輸及交換，確保信息快速可靠傳輸，而數據中心則對該等大量數據進行處理及分析。通信及數據中心均需要廣泛的基礎設施、高頻寬、低時延的網絡支持，並依賴技術創新及安全防護。隨著智慧設備及網絡使用者的增加，市場需求帶動該兩個產業的發展，共同支持智慧決策、優化網絡效能以及提升服務質素。通信及數據中心儲能產業的發展對於達致多個目標而言均至關重要，包括(i)保障數據中心及通信網絡的穩定運作、防止數據遺失及通信中斷；(ii)提高能源效率並減少能源浪費；(iii)通過於非高峰時段儲存電力並於高

行業概覽

峰時段使用以降低營運成本；支持可再生能源應用，提供穩定電力供應，協助綠色發展；應對緊急情況和意外情況，確保業務連續性及可靠性；及(iv)推動智慧電網發展，實現靈活的電力調度及管理，為通信及數據中心產業提供更可靠的電力保障。

全球及中國通信儲能市場概況

通信儲能指利用儲能系統提供備用電源或補充能源，以確保通信基站持續運作。儲能解決方案（特別是儲能系統）對於在停電或電壓波動期間維護通信網絡、確保不間斷連接及可靠的通信服務至關重要。隨著移動通信、物聯網、大數據、人工智能及5G等技術的快速普及與迭代進步，使用者對通信網絡的需求持續增長。於二零二三年，全球5G通信基站累計數量已達5.0百萬個，與二零一九年相比，複合年增長率達105.8%。於二零二三年，中國獨佔全球5G通信基站累計數量的67.7%。隨著通信基站的擴充，電力需求亦大幅增加。近年來，部分國家及地區出現停電、電壓波動等供電不穩定問題，影響通信基站的正常運作。為確保通信網絡的可靠性、穩定性、連續性，基站對穩定可靠的供電需求亦隨之增加。

全球及中國通信儲能市場的市場規模

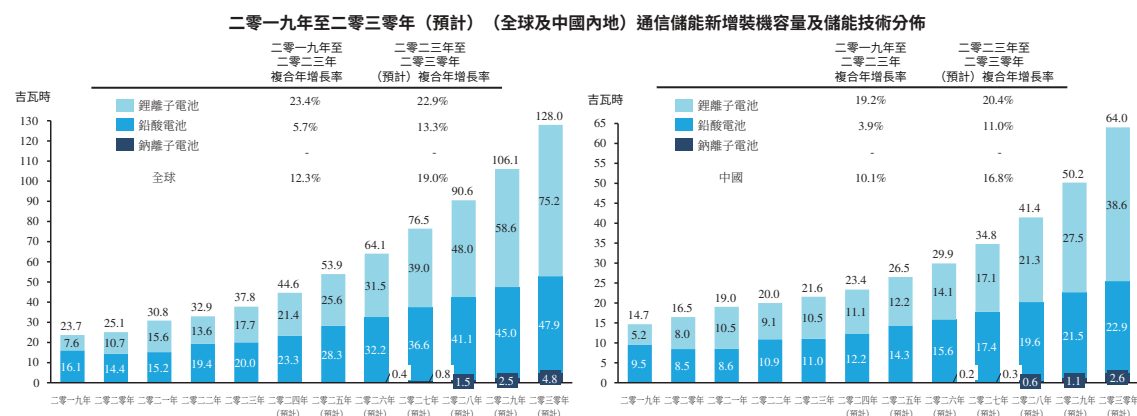
全球通信儲能新增裝機容量自二零一九年的23.7吉瓦時增加到二零二三年的37.8吉瓦時，複合年增長率為12.3%。至二零三零年，全球通信儲能新增裝機容量預計將達到128.0吉瓦時，自二零二三年起複合年增長率為19.0%。在龐大通信基礎設施及技術快速進步推動下，中國已成為通信儲能行業的重要市場。於二零二三年，中國獨佔全球通信儲能新增裝機容量的57.1%。

中國通信儲能的新增裝機容量由二零一九年的14.7吉瓦時增加至二零二三年的21.6吉瓦時，複合年增長率為10.1%。預計中國通信儲能的新增裝機容量將於二零三零年達至64.0吉瓦時，自二零二三年起複合年增長率為16.8%。

在印度及印尼等人口眾多的亞太國家，由於通信基站的快速部署及現有電網的不足，通信儲能乃不可或缺。因此，亞太地區（不包括中國內地）的通信儲能新增裝機容量預計將由二零二三年的9.4吉瓦時增加至二零三零年的41.2吉瓦時，複合年增長率為23.5%。

行業概覽

在歐洲、中東及非洲市場，歐洲的5G及整體通信產業發展已經成熟並逐步推進，而其他歐洲、中東及非洲地區仍處於5G商用的早期階段，擁有相當大的發展潛力。因此，歐洲、中東及非洲地區的通信儲能新增裝機量預計將由二零二三年的4.7吉瓦時增加至二零三零年的16.5吉瓦時，複合年增長率為19.8%。



資料來源：CNESA、行業專家訪談、弗若斯特沙利文

就技術路線而言，鉛酸電池以其相對良好的可靠性及溫度耐受性在全球通信儲能市場佔據較大份額。近年來，隨著5G通信基站的快速建設，鋰離子電池的比例正在穩步上升，以滿足更高速、更大容量的5G基站建設需求。鋰離子電池一般具有能量密度更高、充電速度更快、自放電率更低等特點。展望未來，鉛酸電池憑藉寬溫適應能力、高度可靠、安全水平較高及技術成熟的優勢，預計將與鋰離子電池在通信儲能行業一同增長。建立鉛酸電池回收系統支撐其轉變為低碳發展。預計到二零三零年，按新增裝機容量計算，鋰離子電池將佔全球通信儲能市場的58.8%，而鉛酸電池將於全球市場維持37.4%的市場份額。

因此，在通信儲能市場，鋰離子電池越來越多地應用於需要高放電率及高能耗應用場景的基站。鉛酸電池憑藉其安全性、可靠性及成熟度，在通信儲能市場尤其是部分中心地區仍能維持一定地位。於二零二三年，按新增裝機容量計算，鋰離子電池及鉛酸電池於中國通訊儲能市場的市佔率分別達到48.9%及51.1%。至二零三零年，按新增裝機容量計算，預計中國鋰離子電池及鉛酸電池市佔率將分別達到60.3%及35.7%。

行業概覽

全球及中國數據中心儲能市場概況

在人工智能及大數據分析興起的推動下，數據中心的能源需求日益增長，大大地影響數據中心儲能的發展。人工智能演算法的複雜性及規模不斷增加，需要龐大的運算資源，從而導致雲運算及邊緣運算等傳統及現代運算平台的能源消耗增加。

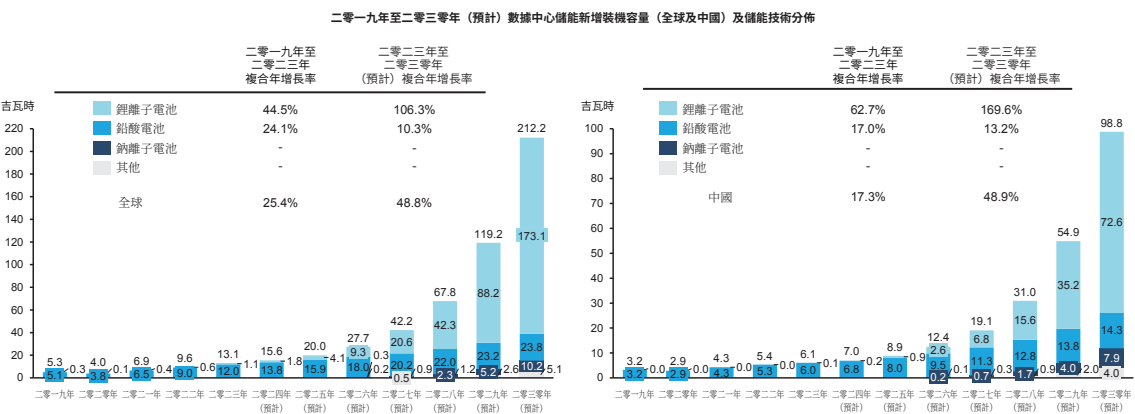
全球數據中心機架數目由二零一九年的11.0百萬個大幅增加至二零二三年的25.5百萬個，複合年增長率為23.2%。隨著人工智能技術快速發展及其在各行各業的應用不斷擴大，預計全球數據中心機架數目將於二零三零年按二零二三年起的複合年增長率32.7%增加至184.6百萬個。作為全球數據中心擴張的主要推動力，中國於二零二三年佔全球數據中心機架數量的33.0%。在政府的大力支持下，預計中國數據中心機架數目將於二零三零年達至57.3百萬個，複合年增長率為31.6%。

數據中心機架運算能力的增加對數據中心的能源需求帶來巨大壓力。數據中心電力需求佔全球電力需求的比例預計將由二零二三年的3.3%增加至二零三零年的10.1%。能源需求激增為現有的能源供應系統帶來挑戰，因此有必要採用儲能技術，以確保電力供應的穩定性及提高數據中心的能源效率。隨著數據中心領域的重點轉向在滿足運算需求的同時應對該等能源挑戰，儲能支持數據中心的運作，並通過提高能源效率及促進與可再生能源的整合，為實現更廣泛的可持續電力供應目標作出貢獻。因此，數據中心儲能產業的發展對數據中心基礎設施的可持續發展尤關重要。

全球及中國數據中心儲能市場的市場規模

在數據中心行業，人們越來越重視配置儲能解決方案，以確保可靠的電力供應並透過可持續能源供應提高能源效率。全球數據中心儲能新增裝機容量由二零一九年的5.3吉瓦時增加至二零二三年的13.1吉瓦時，複合年增長率為25.4%，預計將於二零三零年進一步增加至212.2吉瓦時，二零二三年至二零三零年的複合年增長率為48.8%。中國數據中心儲能新增裝機容量由二零一九年的3.2吉瓦時增加至二零二三年的6.1吉瓦時，複合年增長率為17.3%，預計將於二零三零年進一步增加至98.8吉瓦時，二零二三年至二零三零年的複合年增長率為48.9%。數據中心的加速部署以及可持續能源供應需求的提升，將進一步推動除中國內地以外的亞太地區以及歐洲、中東及非洲地區數據中心儲能市場的強勁增長。亞太地區（不包括中國內地）以及歐洲、中東及非洲的數據中心儲能新增裝機容量預計將由二零二三年的1.4吉瓦時及1.1吉瓦時增加至二零三零年的24.9吉瓦時及14.4吉瓦時，複合年增長率分別為50.5%及44.7%。

行業概覽



資料來源：行業專家訪談、弗若斯特沙利文

鉛酸電池與其他類型的電池相比，其技術及產業價值鏈相對成熟，安全水平較高，適用於數據中心的多種應用場景尤其是在高瞬時放電率的場景下。因此，鉛酸電池仍將是增長趨勢，二零二三年至二零三零年全球數據中心儲能市場新增裝機容量的複合年增長率將達10.3%。至二零三零年，於數據中心儲能市場中，鋰離子電池的新增裝機容量比例在可再生能源倡議利用電力調峰填谷的推動下，預計將佔全球的81.6%。除鋰離子電池外，其他類型的電池（如鈉離子電池）仍處於早期應用階段，惟具有充足資源、成本較低等優點。隨著技術進步，該等電池類型亦顯示出巨大的潛力。

因此，在數據中心儲能市場，鉛酸電池因其安全性高、技術成熟以及能夠提供可靠的備用電源而備受重視，尤其是大型數據中心方面的應用。鋰離子電池憑藉其使用壽命較長，可實現削峰填谷，支持可持續電力供應而受到重視。於二零二三年，按新增裝機容量計算，鋰離子電池及鉛酸電池於中國數據中心儲能市場的市佔率分別達到1.1%及98.9%。至二零三零年，按新增裝機容量計算，預計中國鋰離子電池及鉛酸電池市佔率將分別達到73.5%及14.5%。

行業概覽

全球及中國電力儲能產業概況

電力儲能產業包括：(i)電源側，包括發電側及電網側；(ii)用戶側，包括商業、工業及住宅用途。發電側及電網側儲能容量較高且規模較大，由於已形成規模經濟效應，近年來發電側及電網側儲能快速發展。用戶側儲能的特點為容量較低，且通常與分散式發電設備一併使用。同時，用戶側儲能一般需要精確管理，能夠適應下游用戶不同的消費習慣，並提高能源消耗效率。

與全球儲能行業發展趨勢一致，全球以新增裝機容量計算的電力儲能市場規模由二零二零年的10.8吉瓦時增長至二零二四年的207.9吉瓦時，複合年增長率為109.5%。預計全球以新增裝機容量計算的電力儲能市場規模將增至二零二零年的1,506.8吉瓦時，二零二四年至二零二零年的複合年增長率為39.1%。中國以新增裝機容量計算的電力儲能市場規模從二零二零年的3.1吉瓦時增至二零二四年的128.6吉瓦時，複合年增長率為153.8%。預計二零二零年中國以新增裝機容量計算的電力儲能市場規模將增加至1,007.0吉瓦時，二零二四年至二零二零年的複合年增長率為40.9%。在儲能技術領域，鋰離子電池仍將是主導類型，二零二零年將佔全球電能儲能行業新增裝機容量的82.4%，其次是鈉離子電池。

全球及中國儲能市場的市場驅動因素

通信網絡及數據中心的行業需求：在5G通信、人工智能及大數據時代下，通信網絡及數據中心對於大量數據傳輸、儲存及處理所需的電力需求均顯著增加，推動了行業對儲能的需求。

一方面，通信網絡的快速擴張及發展推動通信網絡需求增加。隨著現代化通信基礎設施演變，市場對能源的需求不斷增加，需要強勁的能源解決方案以確保持續可靠的服務交付。此外，在通信儲能行業，5G網絡投入商業化及擴展大大提高通信基站的電力需求。5G技術以其超快的反應時間及極小的延遲（小於一毫秒）而著稱，成為中國等市場的主流基站類型。到二零二零年，預計中國將額外配置9.2百萬個5G基站，通信基站總數將達約12.6百萬個。

行業概覽

另一方面，由於人工智能及高效能運算(HPC)等相關工作負載，數據中心的需求將會增加。實施有關工作負載通常需要更換機架及備用電源基礎設施，以確保高效、安全及持續的供電。未來，人工智能的廣泛配置、加速採用及應用，將進一步加快落實數據中心。預計全球數據中心機架數目將自二零二三年起按複合年增長率32.7%增長至二零三零年的184.6百萬個。

能源轉型：能源轉型旨在透過提高能源效率、脫碳發電、經濟電氣化等方式轉向低碳能源體系轉變，實現二氧化碳淨零排放。關鍵途徑包括由傳統的高污染能源過渡至太陽能、風能、水力發電等可再生能源。儲能技術於盡量減少可再生能源供應波動造成的能源廢物方面發揮著至關重要的作用。能源轉型是全球化的增長趨勢。截至二零二四年年底，全球已有150多個國家承諾在21世紀中葉實現碳中和，覆蓋全球二氧化碳排放量的80%以上。具體而言，中國提出了「雙碳」目標，致力於二零三零年之前實現二氧化碳排放峰值，以及於二零六零年之前實現碳中和。多個國家推行該等倡議有助加快新能源及儲能市場的發展。尤其是在通信及數據中心儲能領域，電力成本佔數據中心及通信營運經營開支的很大部分，分別佔其總經營成本約60%及30%。光電等可再生能源基礎設施的整合正在減少電力開支，而儲能系統則確保基站及數據中心不間斷運作。

監管支持：監管框架及政府支持機制，例如對儲能項目投資的補貼、稅務優惠及投資金融激勵，能夠降低前期成本並促進市場接受率，從而推動儲能系統的採納及配置。在歐盟，儲能在歐洲綠色協議及Fit for 55政策計劃中佔據著重要地位，這些政策倡議旨在確保實現碳中和。這些措施加速採用可再生能源發電廠及同地儲能的安裝。在中國，簡化許可程序及電網互連標準等監管改革進一步促進儲能系統的配置，從而加快項目開發及實施。例如，二零二一年八月，中國國家發展和改革委員會與國家能源局發布《關於鼓勵可再生能源發電企業自建或購買調峰能力增加併網規模的通知》，鼓勵發電企業透過自建或購買調峰儲能能力增加可再生能源發電裝機的併網規模。截至二零二四年十二月三十一日，中國已有20多個省、自治區及直轄市推出了有關強制部署儲能及可再生能源項目相關的地區政策。擁有豐富位置資源且依賴大量儲能作為備用電源的通信基站及數據中心營運商將從該政策中獲得巨大收

行業概覽

益。尤其是數據中心將面臨越來越大的壓力，需要透過推廣綠色電力使用及減少碳排放解決其高能耗及快速增長的計算能力需求。因此，配備可持續電力供應功能的數據中心儲能裝機容量預計將於二零三零年達到77.4吉瓦時，自二零二三年起的複合年增長率為259.4%。此外，二零二零年至二零二四年中國通信基站行業招標政策發生許多重大更改，持續影響儲能項目的機制及成本。另外，政府資助的研發計劃刺激儲能技術的技術創新，降低成本並提高性能。

效率提升且成本下降：電力儲能技術的效率提升及成本降低乃其獲增加採納並融入現代能源系統的主要驅動因素。技術進步（包括電池材料及結構、製造流程及能源管理系統的改進）帶來更高的效率、更長的使用壽命及更強的安全性能，從而促進儲能產品成本下降。在需求增長及生產設施擴大推動下，規模經濟使製造商能夠分攤固定成本。例如，鋰離子電池的價格從二零二二年平均為人民幣1.57元／瓦時下降64.3%至二零二四年第四季度平均為人民幣0.56元／瓦時。該等成本下降使儲能解決方案於廣泛應用中變得轉趨可行，加快過渡至更具可持續性、靈活性及韌性的能源系統。

全球及中國儲能市場發展趨勢

人工智能及大數據技術刺激市場需求：人工智能及大數據技術與各行業融合，致使市場對運算能力及能源的需求激增，刺激數據中心儲能市場增長。數據中心的電力需求在全球電力需求中所佔的比例預計將從二零二三年的3.3%增至二零三零年的10.1%。以其密集的數據處理需求而聞名的人工智能及大數據應用，需要大量的運算能力及持續可靠的能源方能有效運作。人工智能及大數據對持續電源供應的依賴，使儲能成為支援該等技術的基礎設施中的關鍵組成部分。

技術路線多元化及平行發展：鋰離子電池較鉛酸電池具有更高的能量密度及更長的生命週期，而鉛酸電池於產業價值鏈上相對較成熟，儲能行業（特別是數據中心及通信領域）將並行發展鋰離子、鉛酸等多種電池技術的融合，提供電池選擇的多樣化，進一步提升儲能效能。鋰離子電池將貢獻主要成長潛力，而鉛酸電池仍將為主流應用之一。於其他電池技術路線中，由於鈉離子電池的原料資源豐富、適合寒冷地區及效率高，其於儲能市場的佔有率因而有望提升。

行業概覽

透過技術進步持續提高電池性能並降低成本：技術持續進步及成本相應下降大大提高儲能技術的性能及可靠性，從而降低成本。競爭力提升促進市場進一步發展及儲能解決方案應用。由於數據中心的儲能系統需要優異的高倍率性能，以滿足短時間內的瞬間備用電力需求，因此於該領域的突破之一為開發不同工作環境下的電池放電率。此外，領先的市場參與者亦投入固態電池技術的研發，提供更安全、能量密度更高、生命週期更長的選擇，以滿足客戶多樣化的需求。該等技術有助於降低能源成本及碳足跡，支持在儲能市場的廣泛應用。

全球及中國儲能市場的進入壁壘

客戶認可壁壘：在儲能產業，客戶認可壁壘對於新進業者而言至關重要，特別是於通信及數據中心儲能市場的主要下游客戶包括大型通信國有營運商及設備製造商以及大型科技公司。該等組織擁有龐大的客戶資源及重大的市場份額，對供應商提出多維度的嚴格要求。彼等期望供應商擁有高產品品質、成本效益、可靠的交付能力、強大的服務支持、遵守法規以及對可持續發展的承諾。為成功克服該等壁壘並獲得有關大規模客戶的信任及合作機會，供應商不僅需要提供滿足該等高標準的產品及服務，亦需展示合理的定價及成本結構以滿足彼等客製化的要求。

資本投資壁壘：儲能行業的資本投資壁壘主要由於設備採購、系統整合以及持續營運及維護所需的大量資金支出。建立能夠應對高需求的通信及數據中心產品的先進儲能系統產能所需的初始成本相當重大。該等系統不僅需要足以管理大量數據流並確保通信的連續性，亦需要相當的複雜性，以與現有的數字及能源基礎設施無縫整合。此外，營運成本（包括維護對能源效率及可靠性至關重要的複雜系統在內）亦進一步增加所需的投資。因此，通常只有擁有雄厚資金支持的企業才能進入市場並有效競爭。

行業概覽

技術壁壘：儲能產業面臨重大技術壁壘，主要源自於精密的電池技術、能源管理系統及智能控制演算法。擁有核心技術及專利的公司在市場上得享顯著的競爭優勢，提供卓越的高速率性能、更高的安全水平及更具成本效益。此外，開發或取得該等技術需要投入大量研發投資，通常需要應對全球複雜的專利格局及監管標準。將有關技術與現有基礎設施相結合不僅需要技術兼容性，同時亦需要配合不同的全球儲能標準。因此，技術複雜性不僅限制了市場進入，亦對該領域內解決方案的可擴展性及兼容性構成挑戰。

全球儲能市場競爭格局

全球通信及數據中心儲能市場競爭格局

根據弗若斯特沙利文，全球通信及數據中心儲能電池市場的競爭激烈。於二零二三年，全球通信及數據中心應用儲能電池新增裝機總量達50.9吉瓦時，前五大廠商合計市佔率約39.9%。本集團出貨量達5.3吉瓦時，位居全球通信及數據中心儲能電池供應商第一，市佔率為10.4%。

二零二年前五大全球通信及數據中心儲能電池供應商

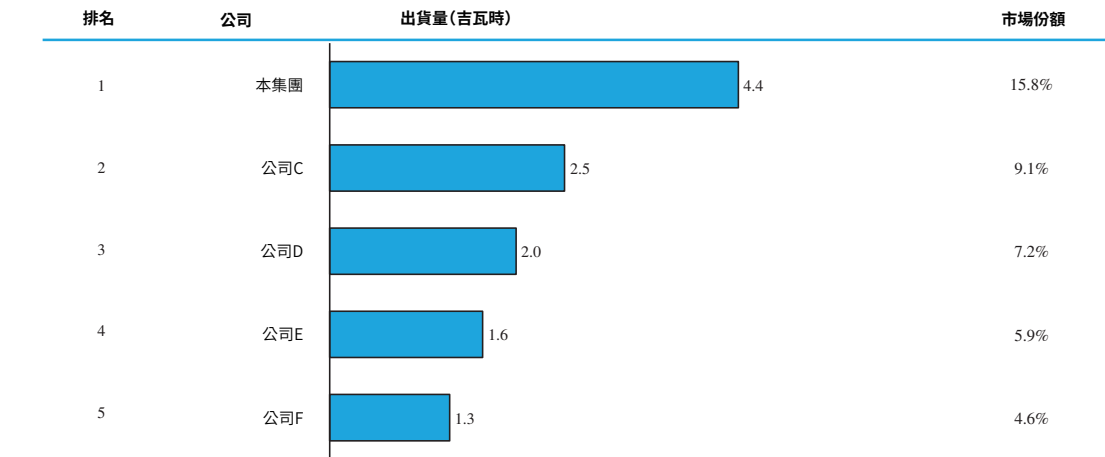
排名	公司	出貨量(吉瓦時)	市佔率
1	本集團	5.3	10.4%
2	A公司	4.2	8.3%
3	B公司	3.9	7.7%
4	C公司	3.6	7.1%
5	D公司	3.3	6.5%

資料來源：行業專家訪談、弗若斯特沙利文

行業概覽

根據弗若斯特沙利文，中國通信及數據中心儲能電池市場競爭相對激烈。於二零二三年，中國通信及數據中心應用儲能電池新增裝機總量達27.6吉瓦時，而五大市場參與者合計佔市場份額約42.7%。本集團實現出貨量為4.4吉瓦時，在中國通信及數據中心儲能電池供應商中排名第一，市場份額為15.8%。

二零二三年前五大中國通信及數據中心儲能電池供應商



附註：

- (1) 中國儲能電池分銷商的銷售額計入中國新增裝機容量。
- (2) A公司成立於一九四七年，為一家專門生產及銷售鉛酸電池的印度上市公司，產品廣泛應用於汽車、工業及可再生能源領域。
- (3) B公司成立於二零零零年，為一家於紐約證券交易所上市的美國公司，專門從事鋰離子及鉛酸電池及電源系統的設計、製造及銷售，產品廣泛應用於通信、數據中心、工業設備及可再生能源領域。
- (4) C公司成立於一九九四年，為一家於深圳證券交易所上市的中國公司，專門從事鉛酸及鋰電池的研發、生產及銷售，產品廣泛應用於電力、儲能及工業領域。
- (5) D公司成立於一九九九年，為一家於香港聯交所上市的中國公司。該公司為全球電池製造的領導者，專注於鋰電池及鉛酸電池的生產。
- (6) E公司成立於一九九八年，為一家於上海證券交易所上市的中國公司，專門從事提供備用能源、儲能解決方案、供電系統及可再生能源系統解決方案，其鋰離子及鉛酸電池產品廣泛應用於通信、數據中心及電力領域。
- (7) F公司成立於一九九六年，為一家於上海證券交易所上市的中國公司。該公司專門從事輸配電一體化，產品專注於鋰離子儲能電池解決方案。

資料來源：行業專家訪談、弗若斯特沙利文

行業概覽

全球電力儲能市場的競爭格局

全球電力儲能市場的競爭格局相對分散，業內擁有超過10,000家現有及新創公司，涵蓋儲能電池、電池管理系統、電源轉換系統等產品。

該市場的成功取決於幾個關鍵因素：(i)客戶的認可擔當了至關重要的角色，因為該市場中值得信賴的品牌更有可能獲得長期客戶支持；(ii)產品可靠性亦同樣重要，因為儲能電池的性能及安全性必須符合較高標準；(iii)維持成本優勢對於保持競爭力至關重要，特別是在價格敏感的市場；及(iv)拓展國際市場的能力對於業務增長不可或缺，原因在於受到可再生能源過渡及電網穩定性需求的推動，全球對儲能解決方案的需求正持續增加。

本集團於全球儲能市場已建立多項競爭優勢。有關詳情，請參閱本文件「業務－我們的優勢」。

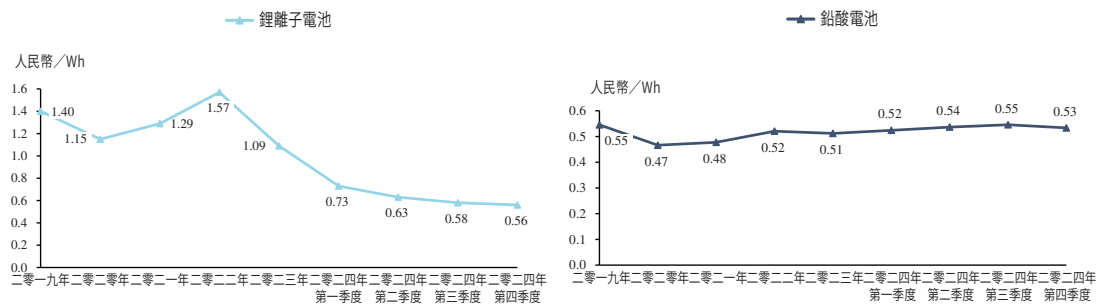
電池及原材料價格分析

碳酸鋰的價格對鋰離子電池的平均售價影響較大。與碳酸鋰的走勢類似，鋰離子電池的平均市場價格從二零二二年的人民幣1.57元／瓦時下降至二零二四年第四季度的人民幣0.56元／瓦時。未來，預計碳酸鋰價格將相對穩定，因長期需求情緒疲軟而小幅下跌。對於未來鋰離子電池的價格趨勢，更先進的技術及規模經濟效益改善將在進一步降低成本方面發揮重要作用。因此，預計未來兩年，鋰離子電池的平均價格將介乎人民幣0.55元／瓦時至人民幣0.75元／瓦時之間，而其價格波動軌跡與原材料，尤其是碳酸鋰的價格波動軌跡相似。

行業概覽

鉛鋅價格對本集團鉛酸電池產品的平均售價影響較大。與鉛鋅的走勢類似，鉛酸電池的平均市場價格由二零二零年的人民幣0.47元／瓦時波動至二零二四年第四季度的人民幣0.53元／瓦時。與鋰離子電池相比，鉛酸電池擁有穩定的回收供應鏈。目前鉛酸電池的回收成本仍維持在人民幣0.25元／瓦時至人民幣0.30元／瓦時之間，未來價格將主要受回收系統及鉛鋅價格影響，因此由於回收成本相對較低，鉛酸電池的價格可能會溫和下跌。預計在未來兩年，其價格波動的軌跡則與原料相似，尤其是鉛鋅。鉛酸電池平均價格將相對穩定，維持在人民幣0.46元／瓦時至人民幣0.56元／瓦時之間。

二零一九年至二零二四年第四季度鋰離子電池及鉛酸電池的平均價格（中國）



附註：鋰離子電池平均價格指鋰離子電池儲能系統兩小時的平均價格。

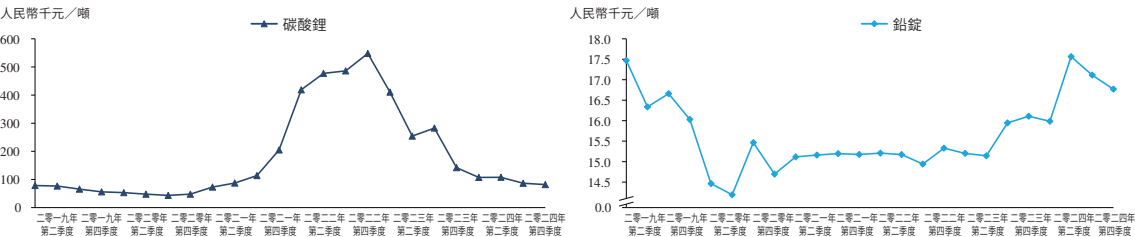
資料來源：弗若斯特沙利文

主要原材料的價格主要受市場供需以及庫存水平帶動。對於鋰離子電池的主要原料碳酸鋰，由於產能有限且增長緩慢，以及於二零二零年至二零二二年ESS及NEV的需求不斷增加，平均價格由每噸人民幣4.80萬元上漲至逾人民幣48.24萬元。中國及海外可再生能源轉型及電氣化、技術成熟及成本減少以及政策利好共同推動ESS需求的激增。受供需平衡影響，二零二三年碳酸鋰平均價格跌至人民幣27.23萬元／噸。價格暴跌主要是由於碳酸鋰產能及庫存水平上升。此外，於二零二四年第四季度，碳酸鋰庫存水平持續上升，加速碳酸鋰平均價格下跌至人民幣8.19萬元／噸。隨著未來供需關係逐漸達到平衡，該行業產能利用率將會上升。在經濟穩定的前提下，碳酸鋰價格將趨於企穩小幅下跌，預計未來兩年將在人民幣7萬元／噸至人民幣11萬元／噸之間波動。

行業概覽

鉛錠是鉛酸電池的主要原材料，佔鉛酸電池總成本近60%，對鉛酸電池的價格影響很大。經過二零一九年鉛錠價格的短期下跌，於二零二零年至二零二三年，鉛錠價格呈現穩定上漲，鉛錠價格維持在人民幣1.4萬元／噸至人民幣1.75萬元／噸的價格區間。於二零二四年第二季度，由於鉛錠供需關係偏緊，以及電池行業鉛需求持續增長，鉛錠平均價格上漲至人民幣1.76萬元／噸，導致短期鉛酸電池價格上漲。此現像於二零二四年第四季度逐漸緩解，平均價格下降至每噸人民幣1.68萬元。隨著不斷建立鉛回收體系，預計二零二零年至二零二三年鉛錠價格將穩定下跌並恢復到物價水平。

中國鋰離子電池和鉛酸電池主要原材料平均價格趨勢，二零一九年第一季度至二零二四年第四季度



資料來源：弗若斯特沙利文