
行業概覽

除另有指明外，本節所呈列資料來自多份政府官方刊物、公開可得來源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，本節有關資料摘錄自適當來源，且已合理審慎地摘錄及轉載該資料。本公司並無理由相信有關資料在任何重大方面屬失實或具誤導性，或當中遺漏任何事實致使其在任何重大方面屬失實或具誤導性。本公司或其各自的董事、高級職員、代表或任何參與[編纂]的其他人士(弗若斯特沙利文除外)均無對有關資料進行獨立核實，亦不對其準確性、完整性、正確性發表任何聲明，因此於作出或不作出任何投資決定時不應依賴有關資料。

資料來源

本公司已委託獨立市場研究及顧問公司弗若斯特沙利文就中國風電變槳控制系統市場進行分析及編製報告。弗若斯特沙利文為本公司編製的報告於本文件內稱為弗若斯特沙利文報告。本公司已向弗若斯特沙利文支付費用人民幣400,000元，並認為此費用可反映此類報告的市價。本公司認為支付有關費用並不會影響弗若斯特沙利文報告所得出的結論的公平性。

弗若斯特沙利文於一九六一年成立，在全球設有40個辦事處，有逾2,000名行業顧問、市場研究分析員、技術分析員及經濟師。弗若斯特沙利文的服務包括技術研究、獨立市場研究、經濟研究、企業最佳實踐諮詢、培訓、客戶研究、競爭情報及企業戰略。

文件中已引用弗若斯特沙利文報告所載有關中國風電變槳控制系統市場的資料及其他經濟數據。弗若斯特沙利文的獨立研究包括取材自目標市場多個資料來源的初級及次級研究。初級研究包括與領先行業參與者及行業專家進行深入訪談。次級研究包括審閱公司報告、獨立研究報告及弗若斯特沙利文自有的研究數據庫的數據。預測數據乃經參考特定行業相關因素後根據宏觀經濟數據進行歷史數據分析得出。除另有說明外，本節的所有數據及預測均來自弗若斯特沙利文報告、各類政府官方刊物及其他刊物。

行業概覽

在編製及擬備弗若斯特沙利文報告時，弗若斯特沙利文已採用以下主要假設：(i)基於(其中包括)有利的政府政策及全球經濟復甦等因素支持，中國經濟預期穩步增長；及(ii)預測期內中國的社會、經濟及政治環境很可能維持穩定，足以確保中國風電變漿控制系統市場及風電市場整體的穩健發展。

中國經濟及中國電力行業概覽

基於《關於加快培育和發展戰略性新興產業的決定》等一系列經濟刺激政策，過去五年中國實際國內生產總值一直穩步增長，由二零一四年的人民幣653,985億元增加到二零一八年的人民幣848,926億元，複合年增長率為6.7%。受經濟發展方式變化、產業升級及供給側結構性改革帶動，預計中國實際國內生產總值將繼續以5.9%的複合年增長率增長，由二零一九年的人民幣902,127億元增加至二零二三年的人民幣1,133,207億元。

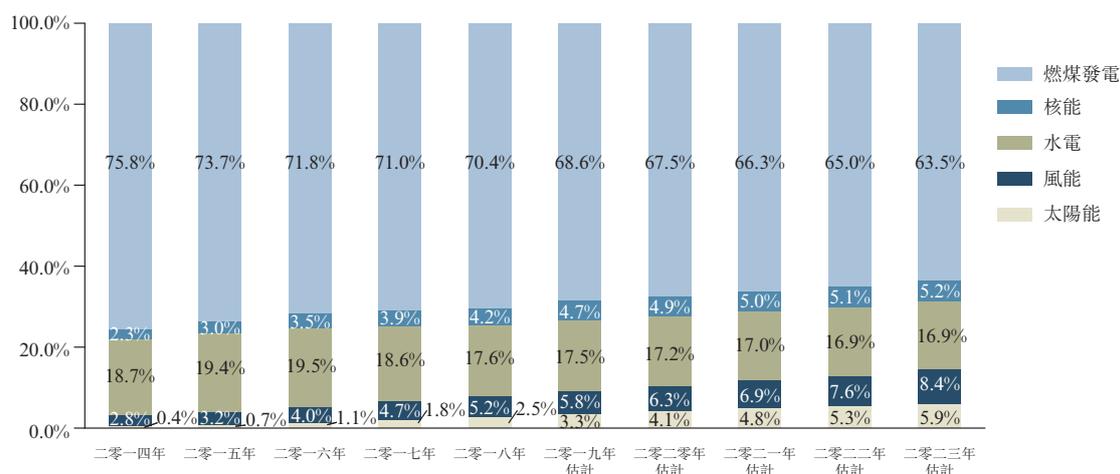
電力供求

隨著中國經濟增長，全國的電力需求增加，而中國的發電量亦迅速提升。中國的發電量從二零一四年的5,649.6太瓦時穩定增長至二零一八年的7,111.8太瓦時，複合年增長率為5.9%。受惠於經優化的供電架構(例如超高壓輸電通道投入運行後，可增加風能消耗能力)，發電成本得以降低，發電效率亦可持續提高。因此，預計中國的發電量將從二零一九年的7,716.3太瓦時增長至二零二三年的10,546.6太瓦時，即表示二零一九年至二零二三年期間的複合年增長率為8.1%。能源短缺及環境惡化乃全球關注的重要議題。中國政府的長期目標及指標是增加可再生能源在中國主要能源消耗總量的比重。

行業概覽

中國使用多種能源發電，主要包括燃煤發電、核能、水電、風能及太陽能。二零一八年，燃煤發電佔中國發電量的70.4%，其次為水電、風能、核能及太陽能，分別佔17.6%、5.2%、4.2%及2.5%。鑑於燃煤發電顯然會產生大量污染物，中國政府頒佈各種政策促進使用潔淨的可再生能源，預期潔淨能源佔能源比重將日益增加。下圖載列各種能源的發電趨勢：

中國的發電量(按不同能源來源劃分)，二零一四年至二零二三年估計



資料來源：國家能源局、CEC、弗若斯特沙利文

附註：水電、風能及太陽能是可再生能源，而燃煤發電及核能為不可再生能源。

可再生能源的持續需求及中國政府的支持

在電力發展受可再生能源政策(例如國家發改委發佈的《可再生能源發展「十三五」規劃》)大力推動下，加上可再生能源的經濟效益提升，中國的可再生能源發電量由二零一四年的1,284.3太瓦時增至二零一八年的1,867.0太瓦時，複合年增長率為9.8%。由於中國政府持續支持可再生能源行業發展，加上發電成本大幅下降，預測可再生能源的發電量將由二零一九年的2,091.1太瓦時持續增長至二零二三年的3,319.7太瓦時，複合年增長率為12.2%。

行業概覽

中國風電行業概覽

雖然目前來自燃煤發電的電力是中國最主要的能源，並佔有最大的發電市場份額，但是中國的發電行業正轉向來自可再生能源的電力，該等電力的消耗及使用水平不斷提高。風能較其他可再生能源可取，在中國的發展前景更為明亮，原因為(i)根據各種能源的裝機容量發展趨勢，風能、太陽能及核能為中國電力裝機容量市場的主要能源，市場份額日益增加，於二零一四年至二零一八年期間佔中國電力總裝機容量分別由7.0%增加至9.7%、由1.8%增加至9.2%及由1.5%增加至2.4%。其中，風能及太陽能為可再生能源，日後可持續性更高。

隨著裝機容量技術進步及新能源普及，預期於二零一九年至二零二三年期間，風能及太陽能的裝機容量佔中國電力總裝機容量的比重將分別由10.4%增加至13.9%及由10.2%增加至13.9%；(ii)與其他能源(如水電、生物能源、地熱能等)相比，風能及太陽能的成本在過去十年下降幅度最大。具體而言，風電項目的效能大幅改善，因為與較舊技術相比，輪轂更高及風吹範圍更廣，可從既定資源產生更多電力，進而令總風電項目成本下降。太陽能及風能技術的進一步成本下降將持續至二零二零年及之後。估計在不久將來，陸上風電及太陽能光伏發電將穩定地提供低廉的電力，價格低於成本最低的化石燃料能源；及(iii)基於上述理由，儘管太陽能發電為目前能與風電比較的唯一競爭能源，惟風電目前較太陽能發電可取，因為(a)風電的風機可得運作時數較長。風機可在適當的風力條件下全日發電，而太陽能板僅在有足夠的光線時方能發電。因此，於二零一八年，風機作風力發電及太陽能板作太陽能發電的平均使用時數分別約為2000小時及1000小時；及(b)與太陽能板相比，風機具有較高的能量轉換率，因為一部風機每千瓦時的發電量與大約48,704塊太陽能板的發電量相同，而風機及太陽能板的平均能量轉換率分別介乎35–45%及17–19%。

行業概覽

中國風電行業具充分長遠及可持續發展的市場需求，乃由於(i)可再生能源的持續需求及中國政府的支持，其乃受關於可再生能源發電的不同政策、中國可再生能源發電的經濟利益改善及成本顯著降低所驅動；(ii)風電行業的持續需求及中國政府的支持，可證諸對風電行業市場參與者的優惠待遇及全中國風電基建的投資增幅；(iii)中國風電行業演變成可持續及可行的市場而毋須依賴政府補貼；(iv)中國政府發佈的近期政策及技術進步令棄風限電問題得以緩解；及(v)風電相關技術進步提升風力發電效率。

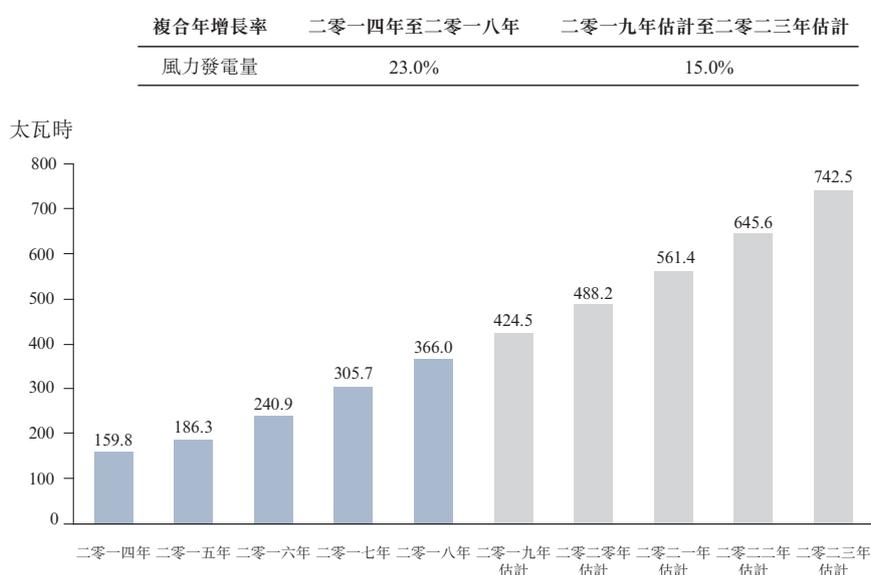
因此，對風電的需求為各類風電相關市場的發展提供支持，包括風電場開發及風力發電、生產風機及其相關器材、組件及系統(例如變槳控制系統)、風電場運營及維護、風電相關諮詢服務等。與風電相關的政府政策及技術發展，對上述風電相關行業帶來共同影響。即使面臨補貼削減，風電行業的盈利能力亦因為棄風問題紓緩而改善。此外，預期中國風電行業會有穩定投資及其將繼續獲中國政府利好政策的長遠支持，使行業更見可持續及可行，由此為變槳控制系統帶來充裕的長遠需求。

行業概覽

有關可再生能源的持續需求及中國政府的支持的更多詳情，請參閱上文「行業概覽 — 中國經濟及中國電力行業概覽 — 可再生能源的持續需求及中國政府的支持」。中國的風能需求亦通常受以下因素推動：

(a) 風電行業的持續需求及中國政府的支持：由於風能屬可再生能源的重要部分，中國政府繼續加強投資風能基建，例如電網、配電變壓器等。因此，風力發電量將繼續增加。預計風力發電量將從二零一九年的424.5太瓦時增長至二零二三年的742.5太瓦時，即表示二零一九年至二零二三年期間的複合年增長率為15.0%。下圖展示中國風力發電量的趨勢：

中國風力發電量，二零一四年至二零二三年估計



資料來源：國家能源局、弗若斯特沙利文

行業概覽

風力發電所佔比重由二零一四年的2.8%增至二零一八年的5.2%，並預計風力發電所佔比重將由二零一九年的5.8%增至二零二三年的8.4%。風力發電佔中國總發電量的比重由二零一四年的2.8%增至二零一八年的5.2%，並預計風力發電所佔比重將由二零一九年的5.8%增至二零二三年的8.4%。中國的風電行業發展迅速，而就風電裝機容量而言，中國已成為全球增長速度最高的國家。於二零一四年至二零一八年期間，累計風電裝機容量由二零一四年的114.6吉瓦增至二零一八年的209.5吉瓦，複合年增長率為16.3%。

如二零二零年三月國家能源局頒佈的《2020年度風電投資監測預警結果》的通知所指，雖然中國政府不時調整風電項目的規劃，例如於二零二零年暫停包括新疆、甘肅、內蒙古赤峰及山西大同在內若干地區的風電項目，但整體上仍然在全國不斷推進風電項目，只是重心轉移至其他地區，讓風力發電基建及設施的分佈及建設更加均衡。

再者，中國政府一直支持風電行業，其可見於國家發改委及國際能源署頒佈的《中國風電發展路線圖2050》，據此，中國政府將陸上風電及海上風電定為二零二一年至二零三零年期間的發展重點。

此外，於二零二零年中國兩會期間，提出可能有利中國風電行業的建議，包括但不限於(i)到二零三零年及二零五零年，中國非化石能源消費佔總能源消費比重分別增加至25%及50%；(ii)解決市場參與者收取再生能源補貼的時間滯後問題；及(iii)推出政策以鼓勵升級及維護當前使用的風機。雖然有關建議並無約束力並須待有關政府部門正式落實政府政策方可作實，但已顯示中國政府對中國風電行業的持續支持及該行業的長遠市場需求。

有賴風電技術進步、中國政府的支持及棄風率下降，預計中國的累計風電裝機容量將從二零一九年的234.5吉瓦增長至二零二三年的353.3吉瓦，複合年增長率為10.8%。

行業概覽

- (b) **中國風電行業演變成可持續及可行的市場**：新行業於其發展初期通常需要政府政策的支持以鼓勵企業參與，從而達致業務盈利的收支平衡點，以建設可持續及可行的行業，於此階段，有關政府政策的性質將會改變及集中糾正有關市場的外圍因素，藉此優化資源分配的效率而不致於損害行業的長遠發展；於英格蘭、荷蘭、日本、南韓等其他國家，政府政策對風電行業發展初期的支持亦屬普遍。

就中國風電行業而言，經過多年技術進步及市場革新後，中國風電行業已逐步實現盈利，不再完全依賴中國政府的補貼。因此，中國風電行業已發展成熟，且長遠看來能夠實現可行，因而預期競爭將會加劇及繼續鼓勵長期投資。有關可持續性及可行性可證諸以下各項：(i)大規模風電開發、技術急速發展、二零一二年至二零一七年風電項目的風電開發成本持續減少20%及風電項目的盈利能力穩定改善(參照國家能源局於二零一九年頒佈的《關於積極推進風電、光伏發電無補貼平價上網有關工作的通知及解讀》)；(ii)位於風力資源足夠、建設成本低及投資和市場環境良好的區域的風電項目能夠與燃煤發電標桿上網電價達致同等上網電價，不需要可再生能源電價附加；(iii)中國政府尋求以風力發電基建及設施墊款代替政府補貼，以推動較高質素的可再生能源發展，其顯示中國風電行業漸趨成熟；(iv)儘管中國風電行業的政府政策有變，風電於中國能源消耗架構中越來越重要。根據國家能源局，風電佔中國總發電量的比例日益擴大，由二零一四年的2.8%增至二零一八年的5.2%。此外，中國風電行業快速發展及中國已成為全球風電裝機容量增速最快的國家。於二零一四年至二零一八年，中國的風電累計裝機容量由二零一四年的114.6吉瓦增至二零一八年的209.5吉瓦，複合年增長率為16.3%；(v)中國政府繼續為風電行業實施支持政策，例如《關於建立健全可再生能源電力消納保障機制的通知》及《清潔能源消納行動計劃(2018-2020年)》；及(vi)風電行業技術進步(例如智能電網技術發展)將提高中國風電場運營的效率及盈利能力，甚至毋須政府補貼。

行業概覽

- (c) **中國風電的新裝機容量週期波動**：過去十年，風電市場每隔四至五年錄得週期波動。請參照下圖中國風電的新裝機容量(二零零七年至二零一八年)連同截至二零二三年的預測(僅供參考)。

根據於二零零七年八月頒佈的《可再生能源中長期發展規劃》，風電列為六大重點發展領域之一，自此，中國風電行業開始發展，且二零零八年三月的《可再生能源發展「十一五」規劃》進一步列明中國風電行業的發展及工業化將由風電場大規模建設推動。

於二零零九年七月，國家發改委頒佈《關於完善風力發電上網電價政策的通知》，為各地區訂立固定標桿上網電價，統一中國的風電價格；進一步標準化風電價格管理；為風電項目公司提供明確的預期回報及對中國風電資源的開發及使用起了重大指導作用。因此，中國的新裝機風電機組於「十一五」期間連續五年倍增，且中國的累計裝機風電容量於二零一零年達到全球第一位，為44.7吉瓦。

然而，由於全國棄風問題自二零一零年起加劇，棄風率於二零一二年高達17.12%，新裝機風電容量的增長率下跌至歷史低位及風電行業由高增長期過渡至衰退期。

為了對風電行業發展進行有序指導，中國政府已頒佈多項鼓勵政策。例如，於二零一二年六月頒佈的《關於加強風電併網和消納工作有關要求的通知》確保風電場完成併網及風電消耗。此外，可再生能源電價附加於二零一二年及二零一三年兩度上調，以彌補津貼及撥資之間日益擴大的差距。

於二零一五年十二月頒佈的《關於完善陸上風電光伏發電上網標桿電價政策的通知》降低(i)於二零一六年一月一日後核準及於兩年內施工的陸上風電項目；及(ii)於二零一六年前核準但於二零一七年底尚未施工的陸上風電項目的標桿上網電價，振興了二零一六年一月一日前的風電項目發展。

行業概覽

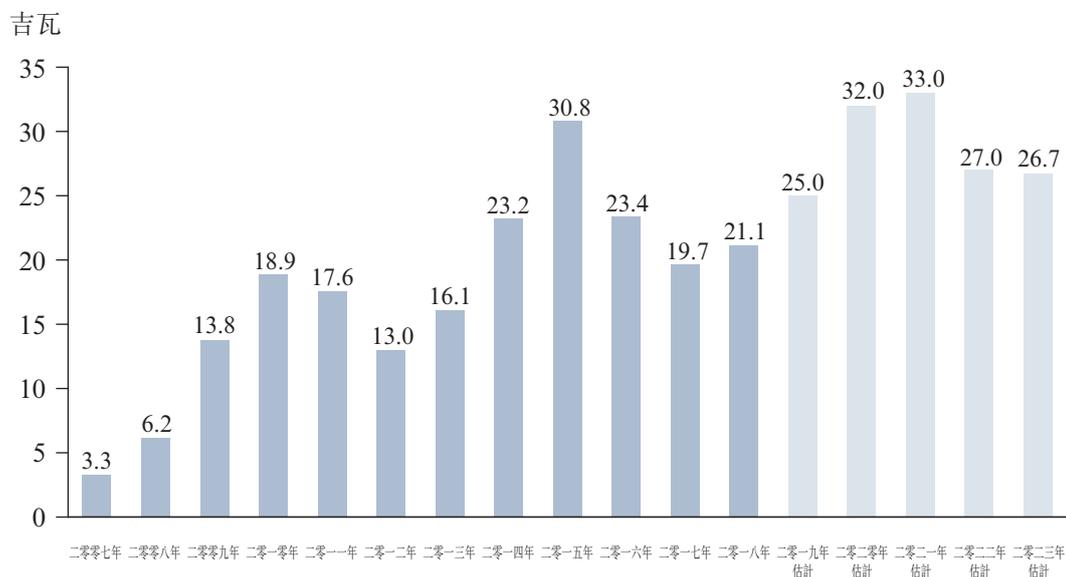
二零一五年風電機組裝機急升，隨後，新裝機風電容量於二零一六年大幅減少及棄風率亦達到17.0%。國家能源局於二零一六年七月建立風電投資監測及預警機制，將未有達到年度發展及建設規模的地區標籤為「紅色預警區域」，暫停審批有關地區的區內新風電項目及進一步降低行業增長率。

由於自二零一七年起中國國內政策不斷提高對風電行業的支持，棄風問題得以持續改善及「紅色預警區域」逐步解除。於二零一八年，國家能源局將內蒙古及黑龍江由「紅色預警區域」調整為「橙色預警區域」，寧夏則調整為「綠色區域」。

根據於二零一九年五月頒佈及生效日期為二零一九年七月的《關於完善風電上網電價政策的通知》，中國政府建議為求科學合理引導新能源投資，推動風電產業健康可持續發展，陸上風電政府補貼將會取消。具體而言，二零二一年底前尚未完成併網的陸上風電項目將不獲補貼，而於二零二一年底前未完成併網的海上風電項目，則將採用併網年的風電指導上網電價，故而預期該政策將鼓勵多間企業於二零二一年底前提前完成建設風電項目以享有優惠政策。因此，預計風機的需求殷切，因此，估計風機的銷售價值將會按二零一九年至二零二零年增長率30.6%上升至二零二零年的人民幣1,174億元及按二零二零年至二零二一年增長率3.6%上升至二零二一年的人民幣1,216億元。不過，由於政府陸上風電項目補貼將於二零二一年後分階段停止，中國風機市場規模短期內預期縮減，因為先前的預先建設及政府補貼減少，減至二零二三年的人民幣951億元，二零一九年至二零二三年的整體複合年增長率為1.4%。

行業概覽

中國風電的新裝機容量週期波動，二零零七年至二零二三年估計



資料來源：中國風能專業委員會、弗若斯特沙利文

中國風機行業及變槳控制系統行業的市場趨勢預期與有關趨勢一致。誠如二零一九年至二零二三年的週期波動所示，有關週期波動主要由於中國政府不時頒佈政策，特別是調整上網電價及補貼的政策。當公佈於限定時間內實施某一政策以調整上網電價及／或補貼，通常會鼓勵企業於期內開始或完成風電項目以獲享優惠政策，致使相應期間的新裝機容量大幅增加，以及有關政策到期後的新裝機容量最終減少。儘管預期中國變槳控制系統市場的風電新裝機容量及總銷售價值將於二零二一年達到高峰，然後於二零二二年及二零二三年減少，惟預期市場將於長遠繼續錄得週期波動及增長，原因是風電行業需求持續及中國政府的支持，連同下文詳述的其他原因。

行業概覽

- (d) **紓緩棄風問題**。棄風問題會減低風力發電機的盈利能力，以往對風電行業發展造成負面影響。棄風問題指所產生風電沒有併入電網或由用戶消耗，原因計有技術不足以轉化風能為電能；轉化容量不足以輸送全部所產生電力；能源儲存解決方案未經大規模推廣等。因此，部分風電場須暫時中止發電甚至結業，因此對整個中國風電行業的發展造成更大負面影響。中國政府致力不斷擴張及提升電網及改良風電場建設的規劃及分佈以紓緩此問題。中國政府更於二零一九年頒佈《關於建立健全可再生能源電力消納保障機制的通知》及《清潔能源消納行動計劃(2018-2020年)》，以制定一系列法規以進一步紓緩可再生能源放棄問題。基於上文所述，加上下文闡述的風電相關技術進步，預期棄風問題紓緩長遠可促進風電行業投資。
- (e) **風電相關技術進步**。儘管中國政府改為推廣及頒佈政策以削減或終止向新審批風電場項目授出補貼(包括優先推廣平價項目)，預期平價項目長遠屬有利可圖，因為市場上風力發電的技術不斷改良，包括(i)變槳控制系統的科技及技術；(ii)低風速環境的風力發電效率提高；(iii)葉輪直徑及風力發電機的高度上升；及(iv)風機的發電能力改良，其提高風電場的盈利能力及變槳控制系統的需求，並逐漸減少風電行業對中國政府補貼的依賴。此外，中國正在開發智能電網技術(為結合新能源、物料、設備及技術(包括先進感應技術、信息技術、控制技術、能源儲存技術等)的新一代電力系統)，預期可紓緩棄風問題。另一風電相關技術進步為能源儲存技術，其於傳統電力系統中加入儲存電力的環節，從而使電力系統更加可靠穩定，並確保供電平衡及持續，有助解決棄風問題。

行業概覽

中國風機及變槳控制系統市場的法規及政策

政策	生效日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《國家發展改革委辦公廳國家能源局綜合司關於公佈2020年風電、光伏發電平價上網項目的通知》	二零二零年七月	國家發改委、 國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提出加快風電、光伏發電平價上網項目的發展及建設。二零一九年第一批和二零二零年風電、光伏發電平價上網項目須於二零二零年底前核准(備案)並開工建設。除併網消納受限原因以外，風電項目須於二零二二年底前併網。未在規定時限內併網的風電平價上網項目將從二零一九年第一批、二零二零年風電平價上網項目清單中移除。	<ul style="list-style-type: none">該政策將加快二零一九年第一批和二零二零年風電平價上網項目的進度，很可能會提高風電相關市場的銷量，例如風機及風電變槳控制系統市場。
《關於2019年國民經濟和社會發展計劃執行情況與2020年國民經濟和社會發展計劃草案的報告》	二零二零年五月	國家發改委	<ul style="list-style-type: none">明確推廣及維持風電及光伏發電的合理發展及推廣非化石能源成為增量主體。改善可再生能源消耗及利用的長期機制及推廣新本地消耗模式。	<ul style="list-style-type: none">將有助透過改善可再生能源的消耗及使用以達致風電相關市場穩定及可持續發展。

行業概覽

政策	生效日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《中共中央、國務院關於新時代推進西部大開發形成新格局的指導意見》	二零二零年五月	中共中央、國務院	<ul style="list-style-type: none">建議加快風電本地消耗。繼續增加橫跨各個省份及地區(例如西電東送)關鍵輸電渠道的建設，以提升可再生能源輸送能力。加強電網的調峰能力，以有效解決棄風問題。	<ul style="list-style-type: none">將加快地方風電消耗，有利風電行業長遠發展。
《2020年度風電投資檢測預警結果》	二零二零年三月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提出(i)二零二零年風電投資監測預警結果如下：新疆、甘肅、西內蒙古為「橙色預警區域」；山西省忻州、朔州及大同，河北省張家口和承德、內蒙古赤峰按照「橙色預警區域」管理；甘肅河東地區及其他地區列為「綠色區域」；(ii)除符合規劃且列入以前年度實施方案的項目、利用跨省跨區輸電通道外送項目以及落實本地消納措施的平價項目外，列為「橙色預警區域」的區域於二零二零年暫停新增風電項目(包括分散式風電項目)；及(iii)「綠色區域」內的項目規範有序建設。	<ul style="list-style-type: none">該政策將影響列為「橙色預警區域」的地區的新風電項目進度。至於位於列為「綠色區域」的地區或符合規劃或列入以前年度實施方案或利用跨省跨區輸電通道外送或落實本地消納措施的其他項目，則不會受該政策影響。

行業概覽

政策	生效日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《國家能源局關於貫徹落實「放管服」改革精神優化電力業務許可管理有關事項的通知》	二零二零年 三月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none"> ● 簡化電力業務許可證的申請規定。特別是可再生能源發電項目的電力業務(如太陽能、風能、生物質能、海洋能及地熱能)，如裝機容量少於6兆瓦(不包括6兆瓦)，則不納入電力業務許可證管理的範圍，意味著有關業務毋須取得電力業務許可證。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將透過降低准入門檻及簡化准證申請資料提高可再生能源的市場動力及發展，藉此振興風電相關行業(如風機及風電變漿控制系統行業)發展。
《關於完善風電上網電價政策的通知》	二零一九年 七月(於 二零一九年 五月頒佈)	國家發改委	<ul style="list-style-type: none"> ● 明確了二零一九年及二零二零年新批准的陸上及海上風電項目的電價政策。 ● 規定了陸上及海上風電上網基準價格改為陸上及海上風電上網指導價格，而新批准的陸上風電項目及海上風電項目均透過競爭確定上網價格，不得高於項目所在資源區域的風電上網指導價格。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 預期該政策將刺激大量企業於二零二一年底之前提前完成風電項目建設，以享受優惠政策，並推動該期間風電變漿控制系統需求快速增長。
《關於建立健全可再生能源電力消納保障機制的通知》	二零一九年 五月	國家能源局、 國家發改委	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議各省級行政區域設定可再生能源用電責任，建立及完善可再生能源用電保障機制。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 其可有助於舒緩棄風問題，從而推動相關市場的發展，例如風機及風力發電變漿控制系統市場。

行業概覽

政策	生效日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《清潔能源消納行動計劃(2018-2020年)》	二零一八年十月	國家能源局、國家發改委	<ul style="list-style-type: none"> 應在中國中部及東部地區進一步開發清潔能源，以改善能耗，並鼓勵分佈式可再生能源的發展。 	<ul style="list-style-type: none"> 其可能增加風電相關市場的銷量，例如中部及東部地區的風機及風電變漿控制系統市場。
《自治區「十三五」工業發展規劃》	二零一七年四月	內蒙古政府	<ul style="list-style-type: none"> 計劃於二零二零年完成累計風電裝機容量達45吉瓦。 	<ul style="list-style-type: none"> 其將刺激內蒙古對風電相關產品的需求，例如風機及風電變漿控制系統。
《風電發展「十三五」規劃》	二零一六年十一月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none"> 重視華中及華東地區的風電發展，並視華中及華東地區為第十三個五年計劃期間大型風電持續發展的重大增長市場。 建議於二零二零年，將完成210吉瓦的累計風電裝機容量。建議於二零二零年的年度風力發電量達420,000吉瓦，並佔總發電量的6%。 	<ul style="list-style-type: none"> 中部及東部地區新安裝的風電產能將刺激風電變漿控制系統的銷量上升。
《中國風電發展路線圖2050》	二零一一年十月	國家發改委、國際能源署	<ul style="list-style-type: none"> 中國將積極有序地發展陸上風電，並在二零二零年之前示範海上風電。於二零二一年至二零三零年期間，陸上風電及海上風電項目將得到同等重視。 	<ul style="list-style-type: none"> 其將促進陸上及海上風機的協調發展，並因而推動風電變漿控制系統的需求。

行業概覽

基於上述政策，(i)根據《關於完善風電上網電價政策的通知》，二零二一年底之前未完成併網的陸上風電場運營商可得的政府補貼減少預期會(a)鼓勵於二零二一年底之前建設風電場及併網，使風機及風電場建設需求上升，進而提高風電場運營商的建設成本及使其於二零二零年及二零二一年的現金流狀況緊絀；(b)促進風機及相關裝置、組件及系統銷售(如變槳控制系統)及提高相關製造商及供應商於二零二零年及二零二一年的流動現金；(c)導致二零二一年後完成併網的風力發電業務的收益減少，使其流動現金狀況緊張；另一方面，(ii)於中國擴張及提升電網及改良風電場建設的規劃及分佈的政策(如二零一九年的《關於建立健全可再生能源電力消納保障機制的通知》及《清潔能源消納行動計劃(2018–2020年)》)紓緩棄風問題，預期減少風力發電商的發電廢棄量，從而提高中國風電場運營商的效率、盈利能力、收益及流動資金狀況。新頒佈政策一般不會對先前已完成風電併網及獲享上網電價的風電場造成重大影響，因為其權利乃根據(i)風電場獲批准或完成風電併網的年度及(ii)於開發風電場時實施的適用政策釐定。

為減輕《關於完善風電上網電價政策的通知》對中國風電市場價值鏈的參與者的流動資金的潛在不利影響，(i)風電場運營商可能需要(a)增加彼等的融資(例如債務或股本融資)，為新風電場建設提供資金；(b)減少風電場的配套設施及設備的投資，以將新風電場的建設成本及運營成本減至最低；及(c)根據彼等的地點選擇更佳的風力發電場地、更適合場地的設備及調整風機的控制參數及運行戰略，改善風電場發電效率，從而盡量提升彼等的經濟利益；而(ii)風機及變槳控制系統製造商可能需要承接較少訂單及/或減慢生產，以管理彼等的現金流量。

行業概覽

中國風機及變槳控制系統市場的法規及政策(與內蒙古相關)

政策	生效日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《內蒙古自治區能源局關於進一步加強全區風電、光伏發電項目建設管理的通知》	二零二零年三月	內蒙古自治區能源局	<ul style="list-style-type: none">提出(i)將風能及光伏發電站設於沙漠地帶、邊境、煤礦塌陷區及露天廢石場，基本上在其他地區將不會展開新風電及光伏發電項目；(ii)於「十三五」規劃期間納入國家建設規模的項目基本上將於二零二零年底前完成及併網，而不符合建設條件或不符合相關國家政策要求的項目應及時撤銷及廢除。	<ul style="list-style-type: none">該政策將控制內蒙古新風電項目的規模，並加快於「十三五」規劃期間納入國家建設規模的項目建設。
《2020年度風電投資檢測預警結果》	二零二零年三月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提出(i)將內蒙古西部列為「橙色預警區域」；及將內蒙古赤峰市劃為「橙色預警區域」；(ii)除符合規劃且列入以前年度實施方案的項目、利用跨省跨區輸電通道外送項目以及落實本地消納措施的平價項目外，列為「橙色預警區域」的區域於二零二零年暫停新增風電項目(包括分散式風電項目)。	<ul style="list-style-type: none">該政策將影響內蒙古西部及赤峰的新風電項目的進展，內蒙古其他地區的限制亦將得到舒緩。
《國家能源局關於發佈2019年度風電投資監測預警結果的通知》	二零一九年三月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提出將內蒙古列為「橙色預警區域」，以及於二零一九年概不批准在列為「橙色預警區域」的地區進行新風電項目，惟分散式風電項目、符合規劃且列入以前年度實施方案的項目及利用跨省跨區輸電通道外送項目除外。	<ul style="list-style-type: none">與去年相比，該政策將影響內蒙古新風電項目的進展。

行業概覽

政策	生效日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《國家能源局關於發佈2018年度風電投資監測預警結果的通知》	二零一八年 三月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提出將內蒙古列為「橙色預警區域」，以及於本年度概不批准在列為「橙色預警區域」的地區進行新風電項目，惟符合規劃且列入上一年度實施規劃的項目、國家能源局安排的示範項目及市場導向的招標項目除外。	<ul style="list-style-type: none">該政策將影響內蒙古新風電項目的進展，但與去年相比，有關限制將得到紓緩。
《國家能源局關於發佈2017年度風電投資監測預警結果的通知》	二零一七年 二月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提出將內蒙古列為「紅色預警區域」。概不批准在列為「紅色預警區域」地區進行新風電項目，該等地區必須採取有效措施處理棄風問題。此外，電網公司不得在列為「紅色預警區域」的地區接納風電項目(包括在建項目、已批准及納入規劃的項目)的新併網申請，且調度機構不可再在列為「紅色預警區域」的地區就發電業務頒發新的風電項目許可證。	<ul style="list-style-type: none">與去年相比，該政策將令在內蒙古開發新風電項目帶來更嚴重的障礙。
《國家能源局關於建立監測預警機制促進風電產業持續健康發展的通知》	二零一六年 七月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提出將內蒙古列為「橙色預警區域」，即內蒙古的風電開發投資存在一定風險。基本上，國家能源局將不會於發佈預警結果的年度公佈年度發展及建設規模。	<ul style="list-style-type: none">該政策將阻礙內蒙古新風電項目的進展。

行業概覽

中國風電變槳控制系統市場概覽

定義及分類

風電變槳控制系統屬風機中的關鍵系統，可透過控制葉片角度實時監控風速變化時風力發電機組的轉速，以優化吸收風能及盡量減低風速過高的潛在損害。風機的主控制器根據風速、發電機轉速及產電量等條件計算葉片的所需角度。所需角度的信息傳輸至變槳控制系統作為設定點。倘實際角度與設定點不同，系統將電力輸入電機或將液體注入氣缸以推動葉片至所需角度。變槳控制系統內的變槳驅動器軟件接收主控制器的信息，然後反饋變槳角度等信息至主控制器。

根據不同的變槳裝置，變槳控制系統可分為兩大類，即液壓變槳系統及電力變槳系統。根據電力變槳系統的不同電壓，變槳控制系統可分為高壓變槳系統及低壓變槳系統。

風電變槳控制系統分類

根據電力來源	液壓變槳系統		控制器	能耗	洩漏液壓油的風險	低溫適應度	結構複雜度	電池故障風險
	液壓變槳系統	液壓缸	較高	較高	較低	較低	較低	
電力變槳系統	電機	較低	較低	較高	較高	較高		

根據電力變槳系統的電壓	高壓變槳系統		電壓	故障率	採購成本	長遠維護成本	發電時產生熱量	用电量
	高壓變槳系統	200V-400V	較低	較低	較低	較低	較低	較高
低壓變槳系統	200V以下	較高	較高	較高	較高	較高	較低	

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：本公司製造電力變槳系統的高壓變槳系統。

中國風電變槳控制系統市場價值鏈



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

中國風電變漿控制系統市場的市場規模

由於變漿控制系統為風機的主要組件，因此變漿控制系統的需求受風機的需求驅動及據其變動。

風機行業不時發生波動。於二零一四年至二零一八年，市場規模由人民幣916億元減至人民幣709億元，複合年增長率為-6.2%。然而，市場規模預期於二零一九年至二零二三年按複合年增長率1.4%由人民幣899億元增加至人民幣951億元。具體而言，風機的市場規模由二零一四年的人民幣916億元急速增至二零一五年的人民幣1,289億元，主要由於二零一四年底中國政府建議下調風電標桿上網電價的影響。於二零一五年至二零一八年，受中國政府下調陸上風電標桿上網電價的影響，加上同期風機的平均價格下跌，風機的銷售額大幅減至二零一八年的人民幣709億元。

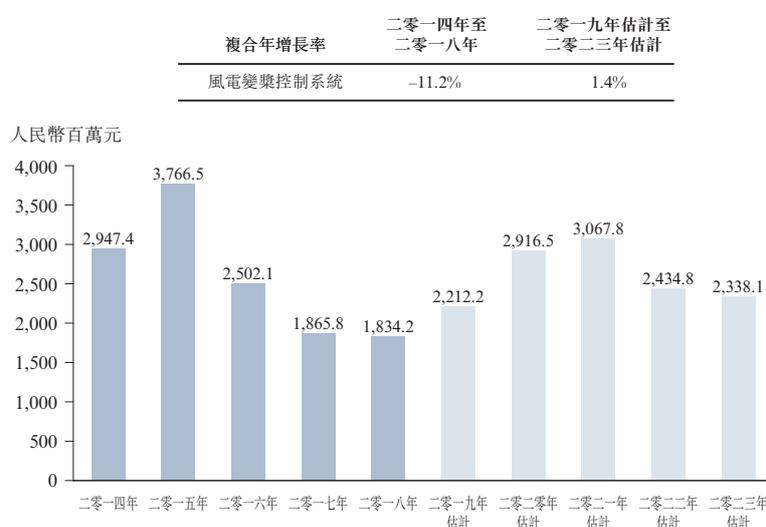
根據二零一九年五月頒佈及生效日期為二零一九年七月的《關於完善風電上網電價政策的通知》，為求科學合理引導新能源投資，推動風電產業健康可持續發展，陸上風電政府補貼將會取消。具體而言，二零二一年底前尚未完成併網的陸上風電項目將不獲補貼，而於二零二一年底前未完成併網的海上風電項目，則將採用併網年的風電指導上網電價，故而預期該政策將鼓勵多間企業於二零二一年底前提前完成建設風電項目以享有優惠政策。因此，預計風機的需求殷切，因此，估計風機的銷售額將會按二零一九年至二零二零年增長率30.6%上升至二零二零年的人民幣1,174億元及按二零二零年至二零二一年增長率3.6%上升至二零二一年的人民幣1,216億元。不過，由於政府陸上風電項目補貼將於二零二一年後分階段停止，中國風機市場規模短期內預期縮減，因為先前的預先建設及政府補貼減少，減至二零二三年的人民幣951億元，二零一九年至二零二三年的整體複合年增長率為1.4%。

根據風機的市場趨勢，變漿控制系統的銷售額由二零一四年的人民幣2,947.4百萬元增至二零一五年的人民幣3,766.5百萬元，因為中國政府根據於二零一四年十二月頒佈的《關於適當調整陸上風電標桿上網電價的通知》提供財政補貼。其後，由於中國政府下調風電標桿上網電價，銷售額減至二零一八年的人民幣1,834.2百萬元，二零一四年至二零一八年的複合年增長率為-11.2%。

行業概覽

未來，根據《關於完善風電上網電價政策的通知》，預期風電變漿控制系統整體市場將於二零二二年前繼續擴張及於其後縮減。估計風電變漿控制系統總銷售額將於二零二零年達到人民幣2,916.5百萬元及於二零二一年達到人民幣3,067.8百萬元。其後，估計風電變漿控制系統總銷售額將於二零二三年達到人民幣2,338.1百萬元，二零一九年至二零二三年的複合年增長率為1.4%。此外，隨著風電行業技術發展，高額定功率變漿控制系統的銷量將上升，佔變漿控制系統總銷量的比例不斷擴大。

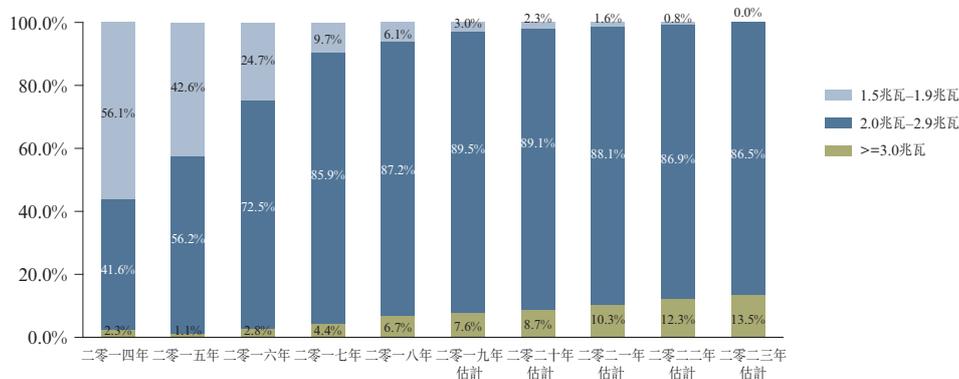
中國風電變漿控制系統市場的市場規模(按銷售額劃分)， 二零一四年至二零二三年估計



資料來源：弗若斯特沙利文

附註：風電變漿控制系統市場規模包括原設備製造商所製造的變漿控制系統。

中國不同額定功率風電變漿控制系統市場的市場規模 (按銷量(套)百分比)，二零一四年至二零二三年估計



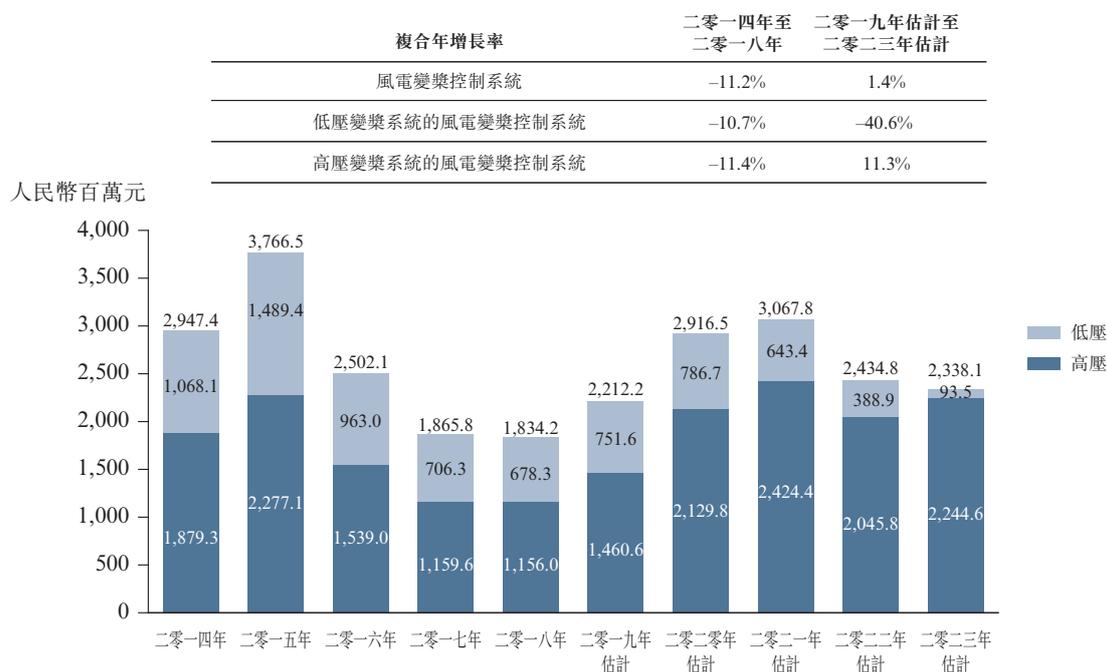
資料來源：中國風能專業委員會(「中國風能專業委員會」)、弗若斯特沙利文

行業概覽

與整個變漿控制系統市場的市場趨勢相應，自二零一四年至二零一八年，高壓變漿系統的變漿控制系統的市場規模從人民幣1,879.3百萬元減少至人民幣1,156.0百萬元，複合年增長率為-11.4%；低壓變漿系統的變漿控制系統的市場規模，從人民幣1,068.1百萬元減少至人民幣678.3百萬元，複合年增長率為-10.7%。然而，由於高壓變漿控制系統具有競爭優勢，例如關鍵核心組件整合度更高及故障率更低，且系統故障點有所減少，因此高壓變漿控制系統將於未來越見流行。高壓變漿系統的變漿控制系統的市場規模預計將在二零一九年至二零二三年間以11.3%的複合年增長率從人民幣1,460.6百萬元增長至人民幣2,244.6百萬元；低壓變漿系統的變漿控制系統市場規模預計將從二零一九年的人民幣751.6百萬元減少至二零二三年的人民幣93.5百萬元，複合年增長率為-40.6%。

長遠來看，預計高壓變漿控制系統的需求將會增加。根據弗若斯特沙利文報告，高壓變漿控制系統對中國變漿控制系統市場規模的貢獻比例由二零一五年的60.5%持續增加至二零一八年的63.0%，並預計於二零二三年達致96.0%。

中國按高壓及低壓變漿系統劃分的風電變漿控制系統市場規模(按銷售額劃分)，
二零一四年至二零二三年估計



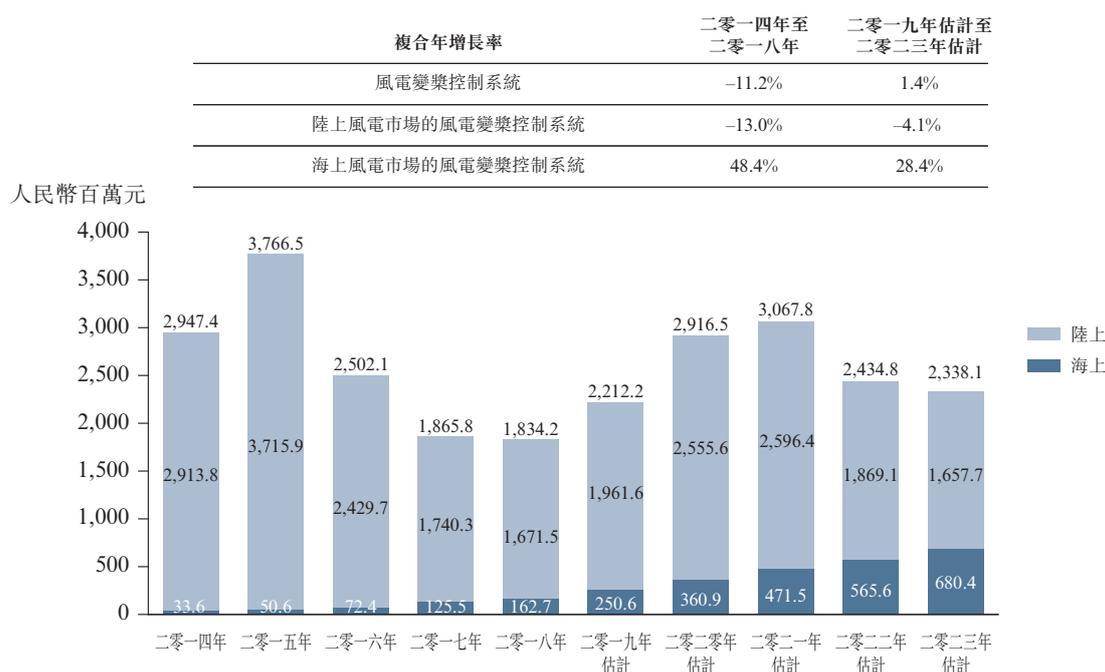
資料來源：中國風能協會、弗若斯特沙利文

行業概覽

由於海上的風比陸上的風更強及更均勻，而更高的風速可產生更多的電力，因此開發商對尋求海上風電資源的興趣日益濃厚，支持海上風力發電市場的變槳控制系統市場的持續發展。自二零一四年至二零一八年，海上風電市場的變槳控制系統市場規模從人民幣33.6百萬元增加至人民幣162.7百萬元，複合年增長率為48.4%。預計海上風電市場的變槳控制系統市場規模將繼續以28.4%的複合年增長率增長，從二零一九年的人民幣250.6百萬元到二零二三年的人民幣680.4百萬元。

與整個變槳控制系統市場的市場趨勢相對應，陸上風電市場的變槳控制系統市場規模從人民幣2,913.8百萬元減少至人民幣1,671.5百萬元，複合年增長率為-13.0%。受風電行業週期性波動及海上風電市場發展的影響，預計陸上風電市場的變槳控制系統市場規模將從二零一九年的人民幣1,961.6百萬元減少至二零二三年的人民幣1,657.7百萬元，複合年增長率為-4.1%。

中國陸上及海上風電市場的風電變槳控制系統市場規模(按銷售額劃分)，
二零一四年至二零二三年估計



資料來源：中國風能協會、弗若斯特沙利文

行業概覽

中國風電變漿控制系統市場的驅動因素

- **可持續的下游需求**

風電變漿控制系統對下游風機製造商十分重要。未來，基於國家政策支持可再生能源發展，下游行業的可持續發展將提高變漿控制系統的需求。

中國風機市場的快速增長，主要依靠中國政府的財政補貼帶動。例如，在二零一九年五月，中華人民共和國財政部頒佈《關於下達可再生能源電價附加補助資金預算的通知》，當中建議向風電項目(包括分散式風電項目)劃撥超過人民幣42億元作為財政補貼，以支持項目發展。

各地方政府(內蒙古、山西、山東、浙江、江蘇等)已相繼推出促進風電發展的政策。例如在二零一七年四月，內蒙古政府計劃根據《自治區「十三五」工業發展規劃》在二零二零年或之前達成45吉瓦的風電累計裝機容量。雖然中國政府不時調整風電項目的規劃，例如根據二零二零年三月三十日中國國家能源局頒佈的通知，於二零二零年暫停批准包括新疆、甘肅、內蒙古赤峰及山西大同在內若干地區的風電項目，但整體上仍然在中國不斷推進風電項目，只是重心轉移至其他地區，讓風力發電基建及設施的分佈及建設更加均衡。地區的需求轉移預期不會限制中國風電行業的長期發展。

- **升級變漿控制技術**

近年，中國的變漿控制技術改善。技術進步透過優化及創新技術(如變漿控制系統的軟件控制技術)減低變漿控制系統的故障率。因此，風機較為穩定及具有成本效益。此外，製造商由製造小額定功率變漿控制系統轉向製造大額定功率變漿控制系統，即如部分變漿控制系統製造商已投放資源於製造大額定功率變漿控制系統研發，例如江陰弘遠已就海上風電項目開發8兆瓦變漿控制系統。此外，低壓變漿控制系統於二零一五年在中國十分普遍而願意投放資源用於發展高壓變漿控制系統的市場參與者不多。江陰弘遠等製造商細心設計

行業概覽

及全面研究變槳控制系統製造，高壓變槳控制系統也逐漸普及。風機行業技術由使用低壓變槳控制系統轉變為高壓變槳控制系統，因為高壓變槳控制系統有故障率較低、長遠維護成本較低等競爭優勢。

- **具經濟效益的上游供應**

隨著中國風電行業及組件製造技術的發展，變槳控制系統組件的上游市場競爭將變得更加激烈，而該等組件將更加先進及更具經濟效益。舉例而言，由於電容器技術升級，超級電容為備用電源提供更佳性能，且透過生產自動化及規模降低電容器成本，使變槳控制系統性能更佳及更具成本效益。

- **風電資源充沛**

根據中國氣象局的測量，從技術層面來說，離地80米的風能可開採量約為3.5太瓦。截至二零一八年底，中國的風電累計裝機容量約為0.21太瓦，顯示中國風電發展的潛力巨大。相反，由於化石燃料產生污染及蘊藏量一直減少，其用量逐步下跌。作為可再生能源之一，風能的發展日益廣泛，而為充分利用此類可再生風能，中國必須安裝大量風機。此情況繼而推動變槳控制系統的需求。

風電變槳控制系統市場的准入門檻

- **高技術要求**

變槳控制系統與風機的性能高度相關，用於風機的自動監控。其採用先進及經驗豐富的技術來確保變槳控制系統的穩定性和效率。變槳控制系統行業技術密集，需要多年的技術儲備，此為新入行者的最大障礙之一。

- **高資本要求**

為求在變槳控制系統行業中獲得更大市場份額，研究新技術、開發新產品及購買相應設備，已成為企業重要的投資方向。無足夠資金的新入行者將很難應付相關發展。

- **供應商的資格**

各風機製造商均有其風機的獨立技術規格，並對變槳控制系統供應商設有不同認證標準。因此，風機製造商通常會與其長期的核心組件供應商建立相對穩定的戰略夥伴關係。在

行業概覽

此情況下，除非新市場參與者具有更先進技術及更低成本等特殊優勢，否則彼等很難打破牢固的夥伴關係。

- **風電變漿控制系統市場的挑戰**

與具有一定成本優勢的傳統火電行業相比，可再生能源的發展更依靠政策激勵補貼，故整個風電行業容易受到政策不確定性的影響。隨著行業擴張及技術逐漸成熟，中國政府對風力發電的補貼正在減少，而風電上網電價下降，從而影響到發電投資的回報。因此，變漿控制系統的市場需求受到影響。

中國風電變漿控制系統市場的未來趨勢

- **擴張機遇**

由於國家及地區政府鼓勵使用潔淨能源發電，風電的裝機容量將會穩定增加。舉例而言，《風電發展「十三五」規劃》非常重視華中及華東地區的風電發展，並視華中及華東地區為第十三個五年計劃期間大型風電持續發展的重大增長市場。實施該等政策將進一步加快華中及華東地區的風電場建設，令風電變漿控制系統的裝機容量及銷售價值增加。

- **智能應用**

變漿控制系統的智能主要包括智能製造、智能控制及智能缺陷診斷。變漿控制系統的製造過程須符合大量非標準及定制要求。智能製造系統通過重組引入於MES(製造執行系統)之內，並合併至ERP(企業資源規劃系統)，藉此提高生產效率及減低生產成本。舉例而言，透過CAN-BUS(控制器區域網絡BUS)技術，風機的功能可與變漿控制系統的功能高度整合，使運作系統時達到更準確的控制及更高效較益。

- **大額定功率**

近年，中國的風機額定功率甚高。二零一八年，中國新安裝的單機風機的平均功率達到2,183千瓦，較二零一七年的2,112千瓦提高了3.36%。單機風機的平均累計裝機功率為1,691千瓦，增加2.5%。於二零一八年，2.0兆瓦(含2.0兆瓦)至3.0兆瓦(不包含3.0兆瓦)的新裝機

行業概覽

容量風機佔中國市場的大部分，達82.5%。據此，國內大額定功率風機的需求增加將促使製造商增加大額定功率變槳控制系統的研發，而大額定功率變槳控制系統最終將佔據整個市場。

● 陸上及海上風機的協調發展

目前，中國陸上風電的發展速度高於海上風電。然而，根據國家發改委及國際能源署頒佈的《中國風電發展路線圖2050》，陸上風電及海上風電均會成為二零二一年至二零三零年期間的同等發展重點。此外，在水深50米以內的沿岸範圍內，可供開發的風電資源量為500吉瓦，與二零一八年或之前的累計海上風電裝機容量4.4吉瓦相比，突顯了海上風電發展的巨大潛力。

中國風電變槳控制系統市場競爭格局

風電變槳控制系統主要行業參與者市場份額

經過多年行業整合，中國變槳控制系統市已頗為集中。中國變槳控制系統行業參與者總數約為23名及於二零一八年，五大行業參與者佔變槳控制系統市場總銷量的71.3%。於二零一八年，公司A為中國變槳控制系統市場的領導者，其銷量為3,285套，其次是公司B、江陰弘遠、公司C及公司D。

五大變槳控制系統製造商(按銷量劃分)，中國，二零一八年

排名	公司名稱	銷量 (套)	市場份額
1	公司A	3,285	33.6%
2	公司B	1,340	13.7%
3	江陰弘遠	1,027	10.5%
4	公司C	699	7.2%
5	公司D	612	6.3%
	其他	2,806	28.7%
	總市場規模	9,769	100.0%

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

五大變漿控制系統製造商(按銷售額劃分)，中國，二零一八年

排名	公司名稱	銷售額 (含稅) (人民幣百萬元)	市場份額
1	公司A	678.2	37.0%
2	公司B	230.9	12.6%
3	公司C	144.3	7.9%
4	江陰弘遠	137.8	7.5%
5	公司D	126.3	6.9%
	其他	516.7	28.1%
	總市場規模	1,834.2	100.0%

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：

於二零一八年，遠景集團直接購買並向江陰弘遠提供生產變漿控制系統的若干原材料。因此，江陰弘遠的變漿控制系統單價低於其他變漿控制系統製造商。

公司A指一間主要從事生產風機控制系統、轉換器及提供智慧能源解決方案的中國公司。公司A為一間上市公司的附屬公司及主要向該上市公司供應變漿控制系統，該上市公司按二零一八年中國新裝機容量計算為五大風機製造商之一。

公司B指一間專門生產變漿控制系統的中國公司。公司B與中國多名風機製造商合作，其中一名客戶為其聯營公司。

公司C為首間向中國引入風力變漿控制系統的公司並與中國多名風機製造商合作。公司C專門生產變漿控制系統及變漿驅動器。

公司D指一間主要從事生產風機控制系統、轉換器及變漿控制系統、SCADA系統等的中國公司。公司D主要向一間上市公司供應變漿控制系統，該上市公司按二零一八年中國新裝機容量計算為五大風機製造商之一。

按風電變漿控制系統銷售價值計，五大行業參與者佔二零一八年變漿控制系統市場總銷售價值的71.9%。於二零一八年，公司A為中國變漿控制系統製造市場的領導者，收益為人民幣678.2百萬元，超過公司B、公司C、江陰弘遠及公司D。

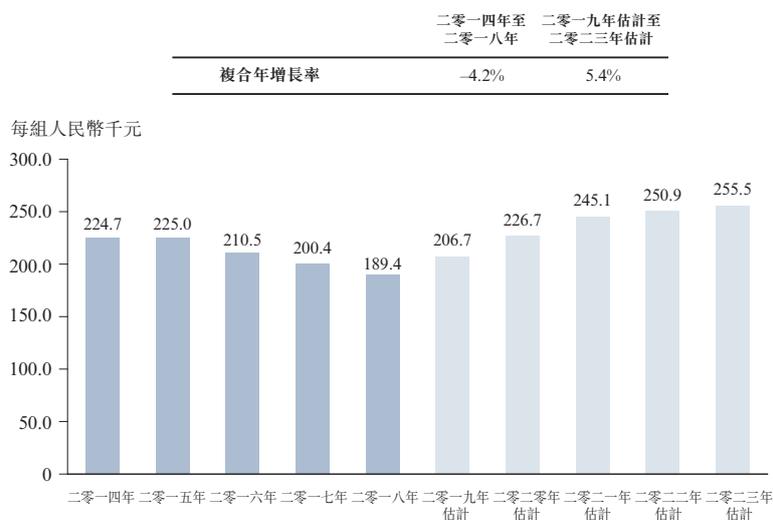
行業概覽

中國風電變槳控制系統市場的價格趨勢

隨著國內技術發展及變槳控制系統市場漸趨成熟，風機製造商逐步採納由其直接或間接附屬公司或聯營公司（為變槳控制系統製造商）生產變槳控制系統的模式，變槳控制系統的價格因此逐漸下跌，由二零一四年的每組人民幣224.7千元跌至二零一八年人民幣189.4千元，而變槳控制系統每兆瓦價格由二零一四年的每兆瓦人民幣127.1千元跌至二零一八年每兆瓦人民幣86.8千元。

展望未來，因為有節約土地面積、提高發電效率及減低電力成本等優點，大額定功率風機將越來越普及，隨着變槳控制系統額定功率增加，每組變槳控制系統單價將會上升。預計每組變槳控制系統的平均單價將由二零一九年的人民幣206.7千元逐步增至二零二三年的人幣255.5千元，複合年增長率為5.4%。然而，變槳控制系統每兆瓦價格將因規模發展由二零一九年每兆瓦人民幣88.5千元輕微減少至二零二三年的每兆瓦人民幣87.5千元，複合年增長率為-0.3%。

中國風電變槳控制系統的價格趨勢(每組)，二零一四年至二零二三年估計



資料來源：弗若斯特沙利文

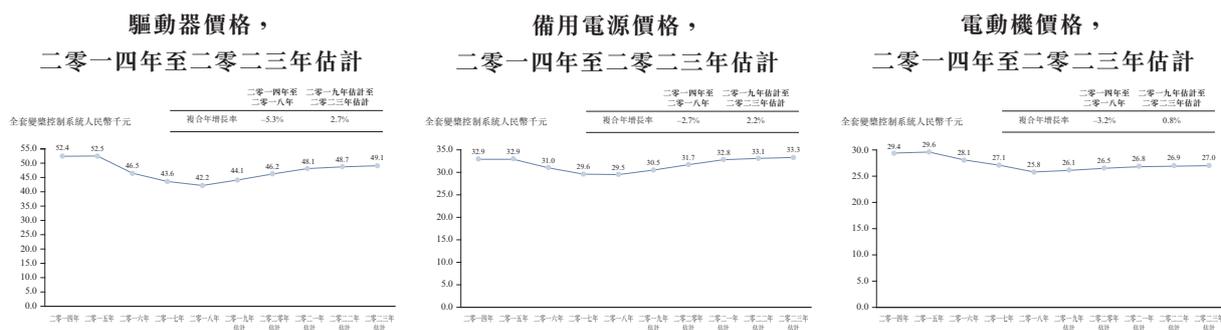
附註：風電變槳控制系統的價格包括原設備製造商所製造者。

每套變槳控制系統價格受(i)每兆瓦單價(即每個電力單位的單價)及(ii)變槳控制系統的單位兆瓦(相當於額定電力)影響。(i)每套變槳控制系統價格及(ii)變槳控制系統的每兆瓦單價為不同概念及未來趨勢很可能有變。誠如本分節所述，(i)每套變槳控制系統價格及(ii)變槳控制系統的每兆瓦單價預期將分別呈現整體上升及下降趨勢。

行業概覽

風電變漿控制系統市場的成本分析

風電變漿控制系統的成本主要包括其材料，佔約90.5%的最大比例。該等材料包括驅動器、備用電源、電動機及其他。驅動器、備用電源及電動機是變漿控制系統的核心，通常佔變漿控制系統成本的50%至80%。



資料來源：弗若斯特沙利文

附註： 驅動器、備用電源及電動機的平均價格包括國內產品及國外產品的價格。

中國風電運營及維護市場概覽

總括而言，風電運營及維護市場呈上升趨勢。於二零一四年至二零一八年，中國風電運營及維護市場的總市場規模由人民幣81億元按複合年增長率11.4%急增至人民幣125億元。基於風機累計裝機容量上升及棄風限電問題得以緩解，風電運營及維護的市場規模可能快速增長。於二零一九年至二零二三年期間，該市場預期按複合年增長率15.0%由人民幣143億元增加至人民幣250億元。此外，由於互聯網技術發展，特別是大數據技術，短期內風電運營及維護預期將更趨數字化及活躍。此外，鑑於中國政府已制定一系列鼓勵政策以開發海上風電，海上市場分部將大幅發展。

行業概覽

中國風電運營及維護市場的法規及政策

政策	刊發日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《關於建立健全可再生能源電力消納保障機制的通知》	二零一九年五月	國家能源局、國家發改委	<ul style="list-style-type: none">擬定各省級行政區域的可再生能源用電責任制，建立和完善可再生能源用電保障機制。	<ul style="list-style-type: none">其或有助緩解風電削減問題，從而有助於風電運營及維護市場的發展。
《2017年能源領域行業標準化工作要點》	二零一七年四月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">建議加快制定海上風電場建設、運營和維護及海上增壓站等的標準。	<ul style="list-style-type: none">其或進一步促進為風電運營及維護行業製定標準。
《可再生能源發展「十三五」規劃》	二零一六年十二月	國家發改委	<ul style="list-style-type: none">建議到二零二零年達成5吉瓦的海上風電裝機容量。	<ul style="list-style-type: none">其將帶動海上風電發展，從而推動海上風電運營及維護市場。
《風電發展「十三五」規劃》	二零一六年十一月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">提議進一步完善風電標準體系，制定及修訂風機、風電場和輔助維護設備的測試及評估標準。建議加強智能製造技術(例如大數據技術及3D打印技術)的應用，以全面提高風機的性能及智能。	<ul style="list-style-type: none">其或有助促進智能技術在風電運營及維護行業的應用。

行業概覽

政策	刊發日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《全國海上風電開發建設方案(2014-2016)》	二零一四年 八月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">指有44個項目被列入國家海上風電開發及建設計劃(二零一四年至二零一六年)，總容量為10.53吉瓦。	<ul style="list-style-type: none">其將有助加快海上風電的發展。

中國風電場開發市場概覽

風電場分為兩類，即集中式風電場及分散式風電場。按新裝機容量計算，二零一八年中國風電場開發市場為21,143.0兆瓦。集中式風電場開發市場主導風電場開發市場，於二零一八年按新裝機容量計算，佔90.5%，而於二零一八年分散式風電場開發市場僅佔9.5%。鑑於中國政府已制定多項優惠政策，例如《分散式風電項目開發建設暫行管理辦法》，以促進分散式風電場開發，連同風機的技術發展已有助降低分散式風電場開發的成本，分散式風電場開發市場的市場規模估計於可見將來迅速擴大。按新裝機容量計算，其市場份額預期將於二零二三年增加至39.6%。再者，基於中國政府的鼓勵，分散式風電場開發市場將吸引更多公眾投資，於華東、華中及華南迅速發展。

中國分散式風電場開發市場的法規及政策

政策	刊發日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《分散式風電項目開發建設暫行管理辦法》	二零一八年 四月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none">建議鼓勵社會資本參與開發分散式風電項目。	<ul style="list-style-type: none">很可能提高分散式風電場發展的投資。

行業概覽

政策	刊發日期	頒佈機關	主要信息	對市場的影響
《關於加快推進分散式接入風電項目建設有關要求的通知》	二零一七年六月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none"> 建議國家電網有限公司、南方電網公司、內蒙古電力公司及其他地方電力供應商須分析變電站地點及其周邊電力荷載情況，並須確保計劃內項目須及時併網。 	<ul style="list-style-type: none"> 有助加快分散式接入風電項目建設及加強其併網管理。
《風電發展「十三五」規劃》	二零一六年十一月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none"> 建議加快華東、華中及華南地區分散式風電的發展。 	<ul style="list-style-type: none"> 有助加快華東、華中及華南地區分散式風電場的建設。
《關於分散式接入風電項目開發建設指導意見的通知》	二零一一年十一月	國家能源局	<ul style="list-style-type: none"> 建議省能源局(或市、區)連同其他相關部門應簡化分散式風電併網的審批程序及支援文檔。 	<ul style="list-style-type: none"> 將有助簡化審批程序，進而在一定程度上加快分散式風電的發展。
《山西省「十三五」分散式風電項目開發建設方案》	二零一八年一月	山西省發展和改革委員會	<ul style="list-style-type: none"> 建議於二零二零年前完成總裝機容量最多987.3兆瓦的105個分散式風電項目。 	<ul style="list-style-type: none"> 將大幅加快山西省分散式風電項目的建設。

行業概覽

集中式及分散式風電場的差異

分散式風電場的開發是指位於電力負荷中心附近且不用於大規模長距離輸電的項目，其產生的電力連接到附近的電網並在本地消耗。

相比之下，集中式風電場的開發是指由一個或多個變電站將風電場的風機產生的電力收集在一起，並送進電網，然後進行長距離運輸的項目。

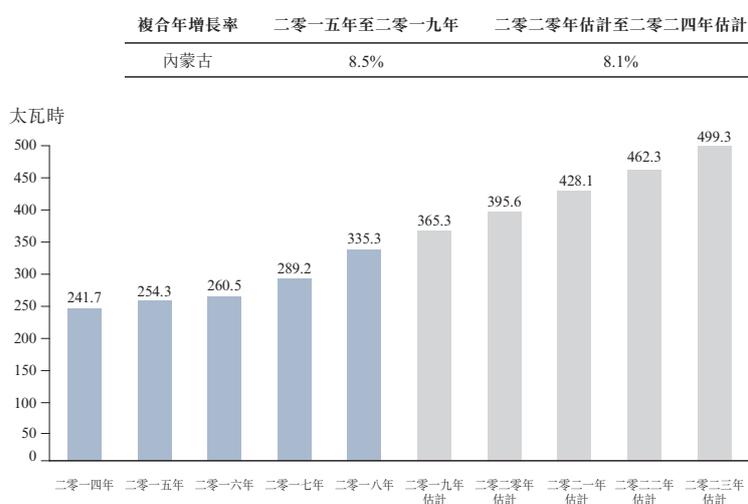
集中式風電及分散式風電的差異						
	裝機容量	併網	消耗機制	行政審批模式	年度指導量表限制	財務補貼
分散式風電	6兆瓦至50兆瓦	110千伏（千伏特）及以下	整合至附近的電網並在本地消耗	註冊系統	無	有 (二零一一年至二零二零年)
集中式風電	無限制，惟通常高於50兆瓦	高於110千伏（千伏特）	大型長距離傳輸	授權系統	有	有 (二零零六年至二零二零年)

資料來源：弗若斯特沙利文

中國內蒙古及大同市的電力消耗

隨著居民的生活水平改善，居民的電力消耗將逐步上升，因此提高整個社會的電力消耗。於內蒙古，電力消耗由二零一四年的241.7太瓦時增至二零一八年的335.3太瓦時，複合年增長率為8.5%。於二零一九年至二零二三年，電力消耗估計會由365.3太瓦時持續增至499.3太瓦時，複合年增長率為8.1%。

中國內蒙古的電力消耗，二零一四年至二零二三年估計

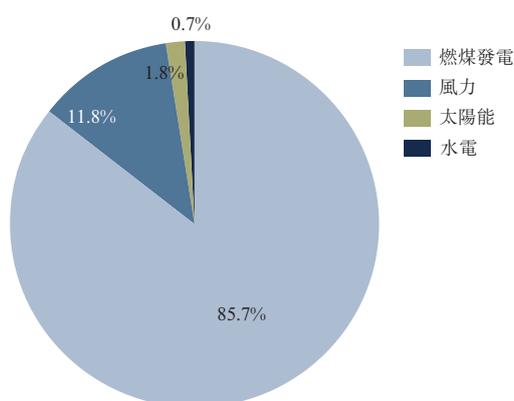


資料來源：中國國家統計局、弗若斯特沙利文

行業概覽

二零一八年，內蒙古指定規模以上的工業發電量為482.8太瓦時，較去年增加14.2%。其中，(i)燃煤發電量為413.8太瓦時，佔內蒙古指定規模以上的工業發電量的比重最高，達85.7%；(ii)風力發電量為57.0太瓦時，佔內蒙古指定規模以上的工業發電量的11.8%，為產生內蒙古指定規模以上的工業發電量的新能源中比重最高；(iii)太陽能發電量為8.5太瓦時及佔內蒙古指定規模以上的工業發電量的1.8%；及(iv)水電發電量為3.5太瓦時及佔內蒙古指定規模以上的工業發電量的0.7%。

中國內蒙古指定規模以上的工業發電量，二零一八年



資料來源：中國國家統計局、弗若斯特沙利文

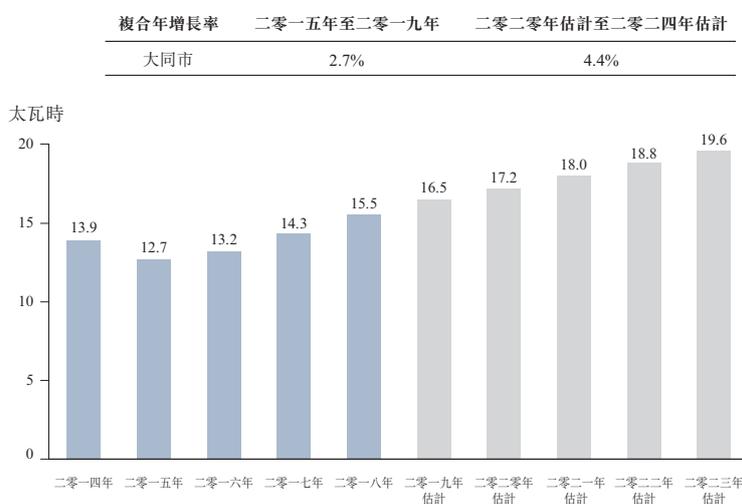
此外，由於內蒙古(i)位於中國風能資源最豐富的地區之一；及(ii)得到政策支持(例如國家發改委於二零二零年八月頒佈的《西部地區鼓勵類產業目錄(2020年本，徵求意見稿)》，當中(a)提出加快內蒙古西部地區產業結構調整和特色優勢產業發展；及(b)表示內蒙古的風電行業將成為發展重心)，內蒙古風力發電量預期在不久將來會繼續提升。

基於各種原因，中國某地區某一年度所產生的電力總量未必與所消費的電力總量一致，例如(i)中國各地區之間的電力傳輸；及(ii)科技的應用，例如能源貯存系統，有助貯存及延後使用電力。

於大同市，電力消耗由二零一四年的13.9太瓦時增至二零一八年的15.5太瓦時，複合年增長率為2.7%。於二零一九年至二零二三年，電力消耗估計會由16.5太瓦時持續增至19.6太瓦時，複合年增長率為4.4%。

行業概覽

中國大同市的電力消耗，二零一四年至二零二三年估計

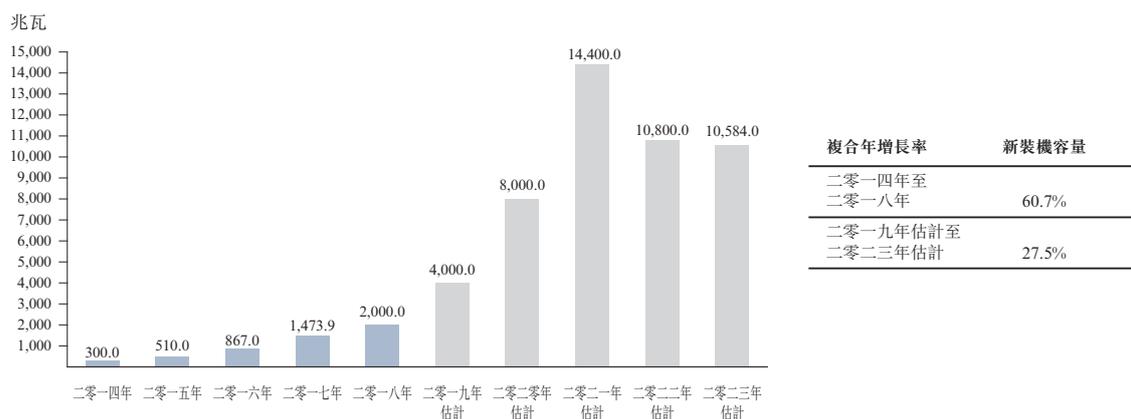


資料來源：大同統計局、弗若斯特沙利文

分散式風電場開發市場的市場規模

按新裝機容量計算的分散式風電場開發市場規模，由二零一四年的300.0兆瓦迅速增長至二零一八年的2,000.0兆瓦，複合年增長率為60.7%。於二零一九年至二零二三年期間，預計將按27.5%的複合年增長率從4,000.0兆瓦增至10,584.0兆瓦。

中國分散式風電場開發市場的市場規模(按新裝機容量計算)，二零一四年至二零二三年



資料來源：中國風能協會，弗若斯特沙利文

行業概覽

大同市分散式風電場開發市場的市場規模及競爭格局，二零一八年至二零二零年

大同市的分散式風電場開發市場處於起步階段。於二零一八年三月，山西省政府首次於《山西省「十三五」分散式風電項目開發建設方案》草簽中標企業的名單。據此，於二零一八年至二零二零年期間，大同市將興建十個計劃裝機容量為59.1兆瓦的分散式風電場開發項目。公司L以28.8%的佔有率位列第一，其後是佔25.4%的公司M及佔11.8%的公司N。

大同市五大分散式風電場企業(按計劃裝機容量劃分)，二零一八年至二零二零年

排名	公司名稱	計劃裝機容量 (兆瓦)	市場份額
1	公司L	17.0	28.8%
2	公司M	15.0	25.4%
3	公司N	7.0	11.8%
4	公司O	6.1	10.3%
5	公司P	6.0	10.2%
	其他	8.0	13.5%
	總計	59.1	100.0%

資料來源：弗若斯特沙利文

公司L為山西省地方私營企業，其於各行各業(包括能源、高科技、房地產及旅遊等)投資業務。

公司M為大同市地方私營企業，專注發展風電。

公司N為私營企業，業務涵蓋風電及光伏發電投資及運營。

公司O為新能源的單一綜合解決方案供應商。其致力協助可再生能源投資者選擇風場、規劃項目及建設風電場等。

公司P為私營公司，提供投資諮詢服務(包括風電投資)。

行業概覽

分散式風電場開發市場的准入門檻

- **技術要求高**

對風電場開發商而言，開發分散式風電場的技術要求較高。在開發分散式風電場的整段過程中，風電場開發商須評估風資源，以及設計及建設風電場。此外，分散式風電場普遍靠近人口稠密的地區，因而會就風機的安全性訂出更高的技術標準。

- **吸納風電用戶**

吸納電力用戶屬分散式風電場開發市場的准入門檻。根據《分散式風電項目開發建設暫行管理辦法》，有別於集中式風電開發項目，中國政府鼓勵分散式風電場開發商直接與耗電用戶進行市場交易。因此，對於進軍分散式風電場開發市場的企業而言，在該市場中獲利的要素在於吸納風電用戶的能力。

分散式風電場開發市場的機遇及困難

華東、華中及華南地區(包括北京、天津、河北、山東、江蘇、上海、浙江、福建、廣東、海南、山西、河南、湖北、湖南、江西、安徽、廣西、貴州、雲南及四川)的人口眾多，電力需求龐大。然而，在供電方面，風電發展主要集中於中國「三北」(東北、西北及華北)地區，遠離電力需求範圍。因此，電力供需之間存在區隔。至於華東、華中及華南地區，其環境較為複雜，地貌環境多變及人口稠密，因此難以發展需要寬闊平地的大型集中式風電。

分散式風電有助解決華東、華中及華南地區的風電發展困局。分散式風電有許多優勢，例如風速及佔地需求較低、輸電距離較短及較接近當地用電的電力負荷中心。因此，分散式風電的優勢使其適合於華東、華中及華南地區發展。

行業概覽

分散式風電場開發市場的困難

有別於集中式風電，分散式風電主要於鄰近人口稠密地區的低風速帶發展。為配合此環境，分散式風電須發展一系列標準，例如風機外觀標準、風電塔高度標準、噪音標準、上網標準及安全標準，其有助分散式風電適應低風速環境及符合較高安全標準。

然而，分散式風電場發展行業並無規範化行業標準。因此，在欠缺規範化行業標準以作參考的情況下，部分地方政府不願意審批分散式風電場項目，某程度上拖慢了分散式風電場發展行業的進步。