
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、公開可得資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。本公司或其各自任何董事、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)並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之報告於本文件提述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之市價。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、企業最佳做法諮詢、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本身研究數據庫的數據。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、各類官方政府刊物及其他刊物。

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，確保中國風電變槳控制系統市場及風電市場整體的穩健發展。

行業概覽

中國風電行業概覽

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作後，可增加風能消納能力)，發電成本得以降低，並持續提高發電效率。因此，預測中國的發電量將從二零一九年的7,716.3太瓦時增至二零二三年的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%。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」計劃》)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，預計可再生能源的發電量將由二零一九年的2,091.1太瓦時持續增至二零二三年的3,319.7太瓦時，複合年增長率為12.2%。

由於風能屬可再生能源的重要組成部分，中國政府繼續加強投資風能基礎設施，例如電網、配電變壓器等。因此，風能發電量將繼續增加。預計風能發電量將從二零一九年的424.5太瓦時增至二零二三年的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%。風能發電所佔比例從二零一四年的2.8%增至二零一八年的5.2%，並預計將由二零一九年的5.8%增至二零二三年的8.4%。

中國的風能產業發展迅速，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，累計風電裝機容量從二零一四年的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%。有賴不斷進步的風電技術、中國政府的支持及棄風限電率下降，預計中國的累計風電裝機容量將從二零一九年的234.5吉瓦增至二零二三年的353.3吉瓦，複合年增長率為10.8%。

市場對風能的需求，為各類風能相關市場的發展提供支持，包括風電場的開發及風力發電、生產風機及其相關器材、零件及系統(例如變槳控制系統)、風電場的運營及維護、風能相關諮詢服務等。與風能相關的政府政策及技術發展，對上述風能相關行業帶來共同影響。

行業概覽

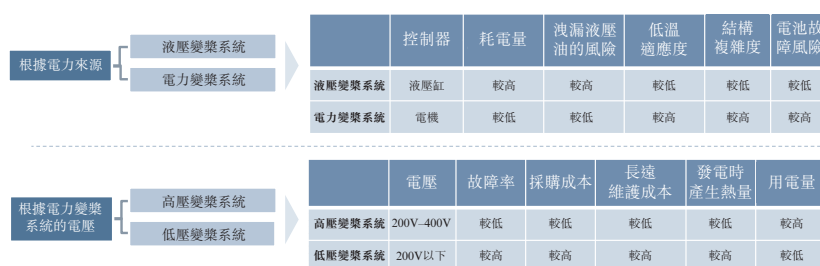
中國風電變槳控制系統市場概覽

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。所需角度的資訊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，系統將電力輸入電力發動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。

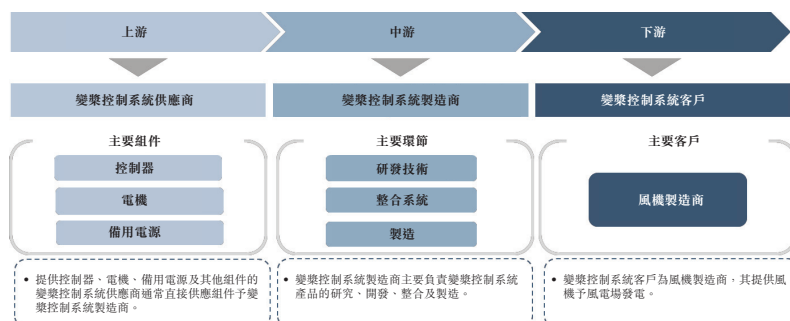
風力變槳控制系統分類



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政府建議下調上網電價的影響。於二零一五年至二零一八年，受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，風機的銷售價值大幅減至二零一八年的人人民幣709億元。

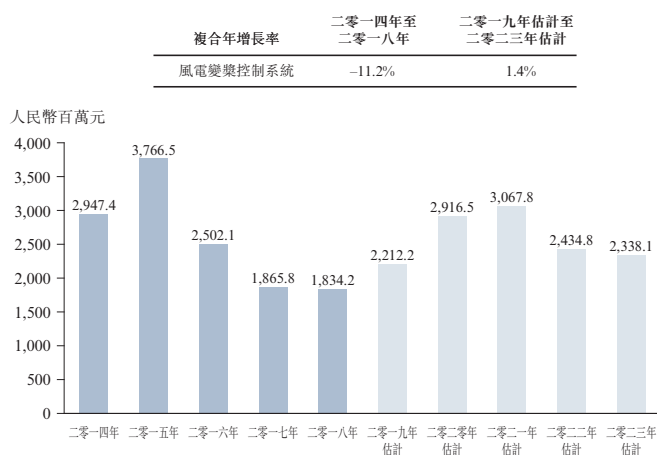
受二零一九年頒佈的政策《關於完善風電上網電價政策的通知》的影響，預計風機的需求殷切，因此，估計風機的銷售價值將會按二零一九年至二零二零年增長率30.6%上升至二零二零年的人民幣1,174億元及按二零二零年至二零二一年增長率3.6%上升至二零二一年的人人民幣1,216億元。不過，根據行業的不時波動，其後銷售價值很可能會回落，減至二零二三年的人人民幣951億元，二零一九年至二零二三年的整體複合年增長率為1.4%。

根據風機的市場趨勢，變漿控制系統的銷售價值由二零一四年的人人民幣2,947.4百萬元增至二零一五年的人人民幣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政策《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，由於政府下調陸上風電標桿上網電價，銷售價值減至二零一八年的人人民幣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%。

未來，根據二零一九年五月頒佈的政策《關於完善風電上網電價政策的通知》，陸上風電項目於二零二二年後上網將不會獲得任何津貼，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價值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價值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。

行業概覽

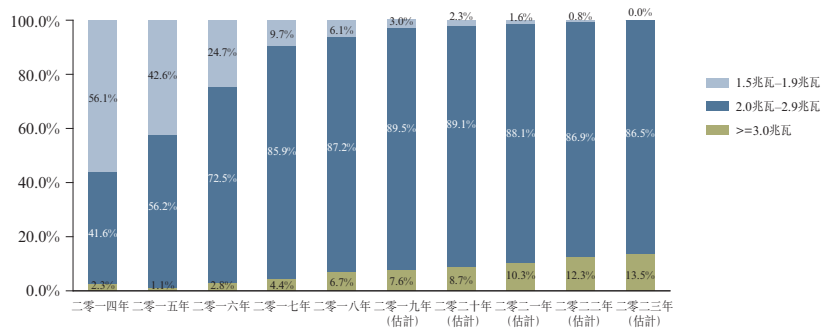
中國風電變漿控制系統市場的市場規模(按銷售價值計)， 二零一四年至二零二三年估計



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者。

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(組)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、弗若斯特沙利文

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，主要依靠政府的財政資助帶動。例如，在二零一九年五月，中華人民共和國財政部發布《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

行業概覽

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，作為支持項目發展的財政資助。

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。

- **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，風機較為穩定及符合成本效益。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，因為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高壓變漿控制系統的市場參與者不多。江陰弘遠等製造商審慎設計及全面研究變漿控制系統製造，高壓變漿控制系統也逐漸普及。風機行業技術由使用低壓變漿控制系統轉變為高壓變漿控制系統，因為高壓變漿控制系統有故障率較低、長遠維護成本較低等競爭優勢。

- **更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發展，變漿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，超級電容較備用電源性能更佳，且透過生產自動化及規模降低電容器成本，使變漿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。

行業概覽

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，中國必須生產安裝風機。此情況繼而推動變槳控制系統的需求。

中國風電變槳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，令風電變槳控制系統的裝機容量及銷售價值增加。

- **智能應用**

智能變槳控制系統主要包括智能製造、智能控制及智能缺陷診斷。變槳控制系統的製造過程須符合大量非標準及定制要求。通過重組將智能製造系統引入MES(製造執行系統)，並將其合併至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，風機的功能可與變槳控制系統高度整合，使系統運行時控制更準確及效益更高。

- **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發布的《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

行業概覽

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場變得相對集中。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，然後是公司B、江陰弘遠、公司C及公司D。

五大變槳控制系統製造商(按銷量計)，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

五大變槳控制系統製造商(按銷售價值計)，中國，二零一八年

排名	公司名稱	銷售價值 (含稅) (百萬元人民幣)	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槳控制系統的若干原材料。因此，江陰弘遠的變槳控制系統單價低於其他變槳控制系統製造商。

行業概覽

公司A指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，該上市公司為按二零一八年中國新裝機容量計算的五大風機製造商之一。

公司B指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的中國公司。

公司D指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，該上市公司為按二零一八年中國新裝機容量計算的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。

中國風電變漿控制系統市場的價格趨勢

隨著國內技術發展及變漿控制系統市場成熟，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（為變漿控制系統製造商）生產變漿控制系統的模式，變漿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，而變漿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，大額定功率風機將越來越普及，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，每組變漿控制系統的單價將會與變漿控制系統額定功率同步上升。預計每組變漿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民幣255.5千元，複合年增長率為5.4%。然而，變漿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元輕微減少至二零二三年的每兆瓦人民幣87.5元，複合年增長率為-0.3%。

行業概覽

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揚趨勢。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加數字化及積極。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。

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，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。