

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

行業概覽

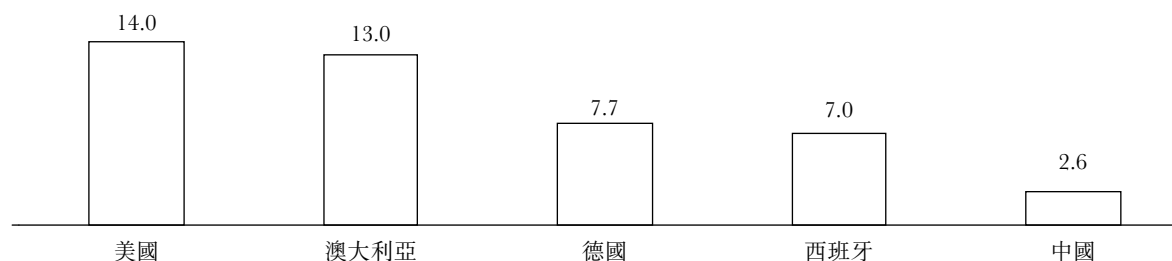
本節所載信息來源於不同刊物。該等刊物並非由本集團或本集團的聯屬公司或顧問委託出版。儘管該等信息和統計數據摘錄、整理及轉載時已力求審慎，但是本集團及本集團的任何聯屬公司或顧問並無獨立查核該等信息和統計數據，且本集團對其真實性、準確性、完整性或公平性亦不發表任何聲明。本節所載信息與其他地方編撰的統計或其他信息可能不一致，或者並非按同樣精確程度或完整程度編撰。您不應過度倚賴本節所載陳述。

發電

全球經濟，特別是發展中國家經濟的快速增長及其帶來的能源消費水平提升，導致世界對電能的需求顯著增大。根據EIA統計，世界發電量從2001年的14,848.7太瓦時，增長到2007年的18,778.7太瓦時，年複合增長率達4.0%。為滿足世界發電需求，世界累計裝機容量也從2001年的3,551.4吉瓦增長到2007年的4,428.4吉瓦，年複合增長率達3.7%。

同樣，隨著中國經濟高速增長及工業化進程的不斷深入，中國發電量顯著增長，從2001年的1,480.8太瓦時，增長到2009年的3,663.9太瓦時，年複合增長率達12.0%。為滿足中國發電需求，中國累計發電裝機容量從2001年的338.6吉瓦大幅增長到2009年的874.1吉瓦，年複合增長率達12.6%。儘管近年來中國發電量和裝機容量增速遠高於世界平均水平，但如下表所示，與發達國家相比，中國人均發電量仍處於較低水平，預示發電需求將持續增長。

2008年不同國家的人均發電量（兆瓦時）



資料來源：《2009年BP Statistical Review of World Energy》及聯合國人口基金《2008年世界人口狀況報告》

可再生能源發電

隨著能源短缺、全球氣候變暖及溫室氣體排放引發的環境威脅日益引起憂慮，發電行業對節能減排的要求不斷增強，可再生能源發電行業已逐漸成為一個發展空間巨大的朝陽行業。根據EIA統計，世界可再生能源總裝機容量已從2001年的63.9吉瓦增長至2007年的160.4吉瓦，年複合增長率達16.6%，同時，世界可再生能源總裝機容量佔世界全部能源累計裝機容量的比例從2001年的1.8%增長至2007年的3.6%。

可再生能源是滿足中國經濟增長及持續發展所需能源的可行選擇，特別是在石油、煤炭及天然氣等有限傳統能源快速耗盡的情況下。此外，隨著中國經濟的高速增長，中國溫室氣體排放量迅速提

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

行業概覽

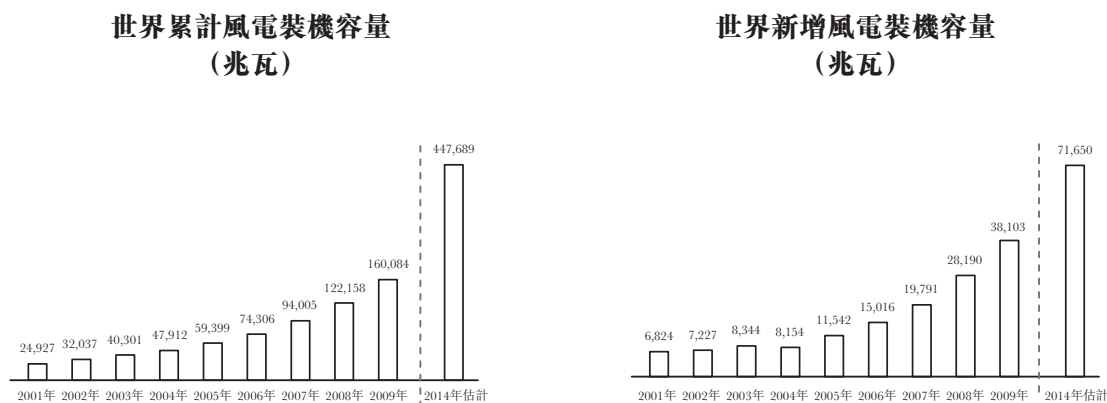
升。根據IEA的《2008年世界能源展望》統計，2006年中國因使用煤炭、石油和天然氣發電排放的二氧化碳達2,829百萬噸，超過了美國成為了世界上因使用煤炭、石油和天然氣發電排放二氧化碳最多的國家。中國已於2002年正式核准了《京都議定書》，於2005年起頒佈了一系列法律法規以鼓勵開發及利用可再生能源，並於2009年11月26日保證其2020年每單位GDP的溫室氣體排放將較2005年的水平減少40%至45%。詳情請參閱「監管」。根據CEIC的統計，近年來中國可再生能源裝機容量快速增長，2001年至2009年的年複合增長率達60.4%。

全球風力發電

由於風力發電技術較成熟可靠且與其他可再生能源相比極具價格競爭力，風力發電普遍被視為最具商業化價值的可再生能源發電形式，並得到多國政府的大力推動，例如，在美國，根據《2009年美國復甦與再投資法案》，高達93.0百萬美元的資金已以補貼、貸款擔保及稅項減免的方式預留作風能激勵。

根據BTM⁽¹⁾統計，全球風電裝機容量取得了迅速的增長，風電累計裝機容量從2001年的24.9吉瓦增長到2009年的160.1吉瓦，年複合增長率高達26.2%，僅2009年全年新增風電裝機容量就高達38.1吉瓦，同比增長35.2%。風電裝機容量在未來仍將保持持續的快速增長，預計2009年至2014年風電累計裝機容量和新增裝機容量的年複合增長率將分別保持在22.8%和13.5%。

下圖顯示2001年至2009年期間的全世界風電累計裝機容量及新增裝機容量以及在2014年的預計風電累計裝機容量及新增裝機容量。



附註：任何連續兩年世界累計風電裝機容量之間的差額並不等於該兩年的較近期的世界新增風電裝機容量，原因是部分已安裝的風力發電機組退役停用。

資料來源：BTM

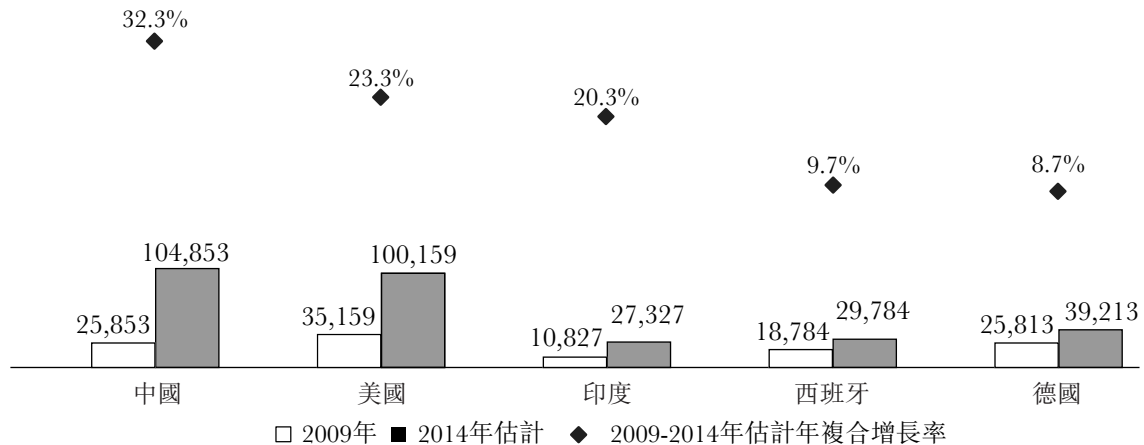
根據世界氣象組織和中國氣象科學研究院分析，地球上可利用的風能資源約為20,000吉瓦，並主要分佈在歐洲的北部和西部海岸及部分地中海、亞洲東部及部分內陸地區、非洲北部及西部海岸、澳大利亞西部及南部海岸、北美沿海及部分中部地區，特別是山區，以及南美最朝南地區。根據BTM

⁽¹⁾ BTM於1986年創立，為以丹麥為基地的私人獨立顧問公司，且專門提供有關可再生能源(包括風能)的顧問服務。BTM在其網站上表示，其員工自1979年已提供有關風能利用方面的顧問服務。BTM提供的服務包括市場評估及業務發展、評核及盡職審查，並自1995年每年出版(其中包括)非官方刊物《國際風能開發—世界市場動向》，當中載有全球風能行業的統計數據及市場最新信息。董事並無委託BTM編製任何研究報告，而BTM為本集團的獨立第三方。

行業概覽

統計，按累計裝機容量計算，2009年前五大風電市場分別是美國、中國、德國、西班牙和印度，而未來數年全球風電累計裝機容量的主要增長預期將來自中國和美國，預計以上兩國2009年至2014年累計裝機容量的年複合增長率分別將達32.3%和23.3%，而歐洲地區風電裝機容量將保持一定增長，但增速將有所下滑。下圖顯示前五大風力發電市場的累計風電裝機容量及截至2014年的預計累計風電裝機容量以及從2009年至2014年的年複合增長率。

2009年及2014年累計風電裝機容量（兆瓦）



資料來源：BTM

中國風力發電

相對於大多數其他可再生能源，中國風力發電產業近年來高速發展。根據CEIC截至2009年12月31日的信息，風電佔中國可再生能源累計裝機容量的比例超逾99%。以新增風電裝機容量達13.8吉瓦計，2009年中國已成為世界最大風力發電市場，而風力發電佔中國總發電量的0.7%。

儘管中國風電裝機容量高速增長，但根據EIA及BTM的統計，2007年中國風電裝機容量僅佔中國累計裝機容量的0.8%，較德國、西班牙和美國的16.8%、16.6%及1.7%仍有較大增長空間。過去，中國已數次超越政府制定的風電裝機容量目標。例如，中國政府在國家發改委頒佈的《可再生能源十一五規劃》設定了風電發展規劃，截至2010年底中國風電累計裝機容量應達10吉瓦，但是實際上，截至2008年底中國風電累計裝機容量就已超過了12.1吉瓦。BTM預計，中國在2014年的風電累計裝機容量將較2009年增長4倍以上，年複合增長率達32.3%。此外，中國風能協會⁽¹⁾還預測2020年中國風電累計裝機容量將達247.8吉瓦，較2009年增長接近10倍，年複合增長率達22.8%。雖然

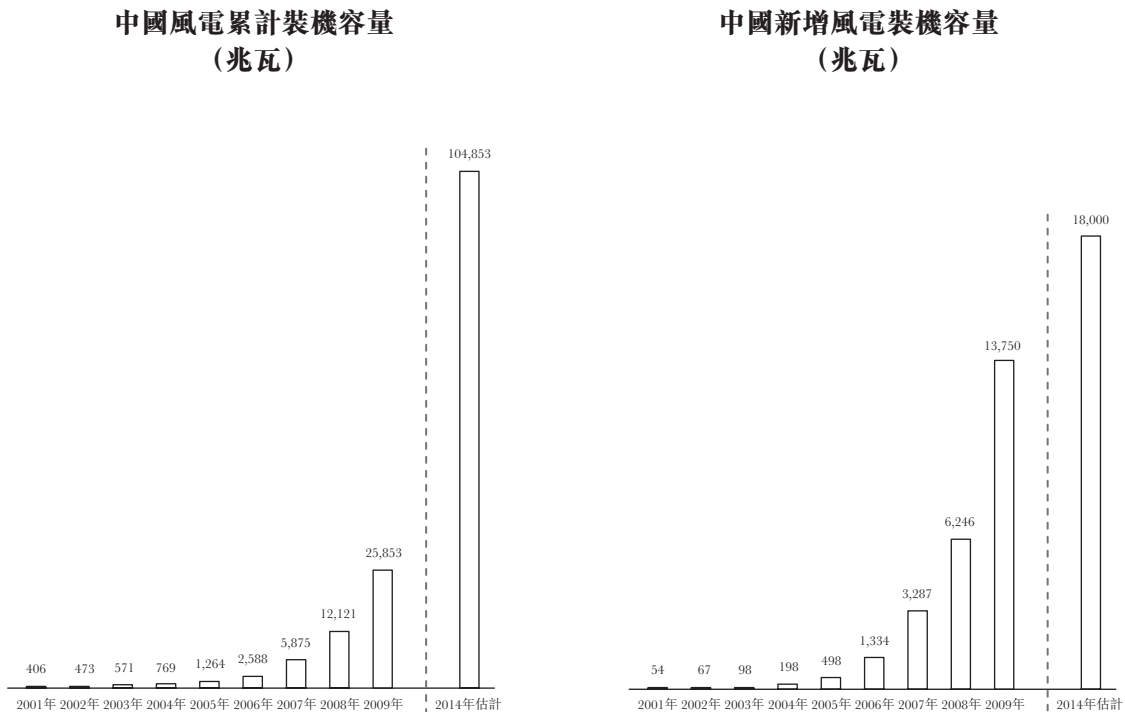
⁽¹⁾ 本公司的獨立非執行董事施鵬飛先生為中國風能協會的副理事長。本集團並無委託中國風能協會或施鵬飛先生編製任何研究報告，而中國風能協會為本集團的獨立第三方。

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

行業概覽

行業報告對中國風電市場作出正面的預測，但中國的風電市場的表現不斷地超乎市場預測的數據。例如，2008年3月，BTM預計2008年中國新增裝機容量為5.5吉瓦，但實際上新增風電裝機容量是6.2吉瓦。2009年3月，BTM預計2009年中國新增裝機容量為7.3吉瓦，但實際上新增風電裝機容量是13.8吉瓦。

下圖顯示2001年至2009年中國風電累計裝機容量及新增風電裝機容量以及截至2014年的預計風電累計裝機容量及新增風電裝機容量。



資料來源：BTM

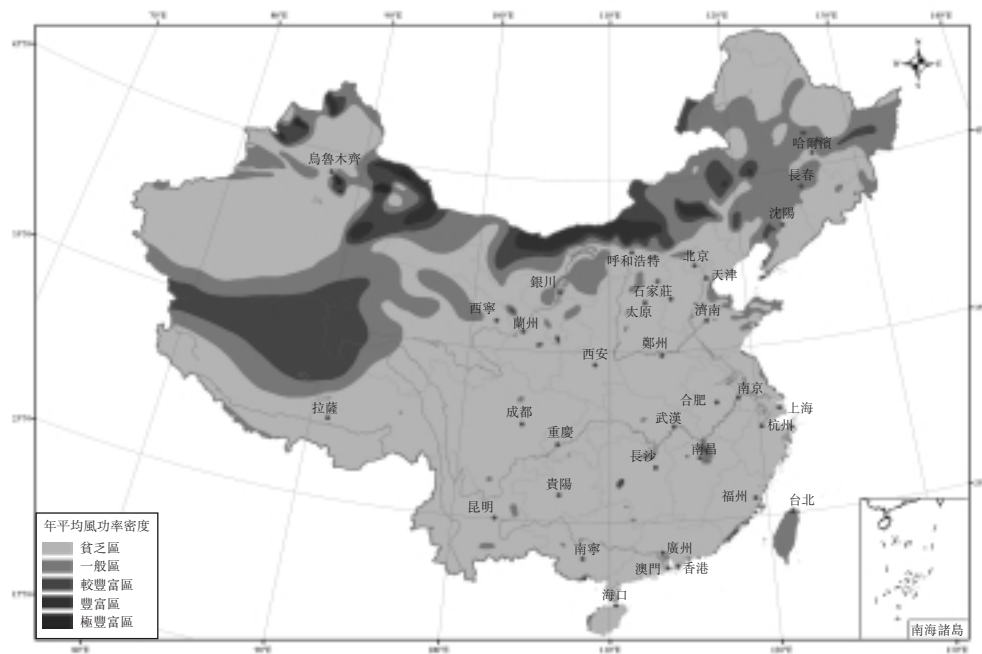
中國風能資源極其豐富，根據聯合國環境計劃署的評估結果，中國風電資源技術可開發量達3,000吉瓦，BTM預計至2030年風能將成為中國的第三大發電能源，僅次於煤炭與水力。中國風能資源分佈廣泛，主要分佈在中國北部與沿海及其島嶼地區。根據中國風能協會刊載的統計，截至2008年，中國風電累計裝機容量前五大風電市場分別為內蒙古、河北、遼寧、吉林和黑龍江，其風電累計

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

行業概覽

裝機容量分別為9,196.2兆瓦、2,788.1兆瓦、2,425.3兆瓦、2,063.9兆瓦和1,659.8兆瓦。下圖顯示中國風能資源分佈。

中國風能資源分佈



附註：風電密度指風力發電機組於地點可供換轉的能量，並以瓦／平方米量度。

資料來源：中國氣象科學研究院

2009年，國家發改委在《全國風力發電標杆上網電價表》中將全國分為四類風能資源區，並對不同風能資源區設定由高到低的標杆電價以保證風電投資商有適當的回報率。預計該項政策將有效促進新增風電裝機容量於風能資源及建設條件較差地區的快速增長。

全球風電行業的主要增長因素

本集團相信以下因素將會促進全球風電行業的發展，從而加大對本集團的產品和服務的需求。

能源獨立性與安全性考慮 出於全球對能源安全性和能源獨立性的重視，傳統能源資源不足的國家越來越強調使用可再生能源，以提供本地、穩定供應的能源，並減低傳統能源價格波動的風險。

環境保護因素 全球對環境保護及使用化石能源造成的溫室氣體排放問題日益重視。風電是溫室氣體排放量最低的替代能源之一，並相對容易大規模開發，因此風電受到了廣泛支持。

行業概覽

不斷增加的世界能源需求與不斷上升的化石能源成本 EIA公佈的統計數據顯示，隨著未來世界經濟的進一步增長與能源消耗量增加，將導致全球對能源的需求上升，預期煤炭、石油和天然氣等有限的化石能源供應將減少並最終匱竭，造成其價格的上升。各國現時轉用可再生能源，以減低所帶來的壓力和限制其影響。

政府對可再生能源和風力發電的支持 各國都提供了包括優惠稅率及上網電價制度等財政政策，鼓勵可再生能源發電，尤其是風力發電的發展。此外，風能也可支持持續的經濟發展，並為地方居民創造就業機會。

風力發電的成本優勢 風力發電成本低於絕大多數其他可再生能源。而且，在若干情況下已逐漸可與傳統能源發電成本相比。此外，風電場項目規模的擴大、提高風力發電設備效率與穩定性的技術創新、風力發電設備生產規模效應以及風電場項目低成本融資機會的增加等因素還將進一步促使風力發電成本的降低。

風力發電的技術進步 投資於風力發電研發已帶來重大技術變革。未來風力發電技術進步將改善風力發電設備效能，降低風力發電的成本，從而促進全球風能資源的發展。

中國風力發電行業的增長因素

除上述影響全球風力發電行業的主要驅動因素外，中國風力發電的主要增長因素還包括：

政策規定 中國已實行一系列加快風電行業發展的風電政策，包括到2010年和2020年權益裝機容量超過5吉瓦的電力公司的可再生能源發電權益裝機容量分別達到其權益發電裝機容量的3%和8%。詳情請參閱「監管—行業整體規管計劃及指引」。風電投資因而增加，以更為符合這些新規定。

優惠支持 中國政府對風力發電實施了一系列優惠政策，其中包括優惠稅收政策、優惠上網標準電價政策、銀行貸款優惠政策以及投資研發優惠政策等。此外，相關政策還規定，強制中國電網對所有可再生能源的發電量進行收購，並負責投資基礎設施建設以確保上述電力的輸送。請參閱「監管」。該等優惠政策鼓勵戰略及金融投資者投資風電場以獲得吸引的回報。

電網基礎設施的進步 中國政府和國有電網已實施多項措施，還表示計劃大額投資於超高壓電網基礎設施建設以及分佈式供電和儲電的智能電網。這些措施支持將有助解決風電行業現時面對的電網連接瓶頸問題。

更強的風能資源開發能力 近期江西、河南、山西和陝西等中國內陸省份均發現了可開發的風電

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

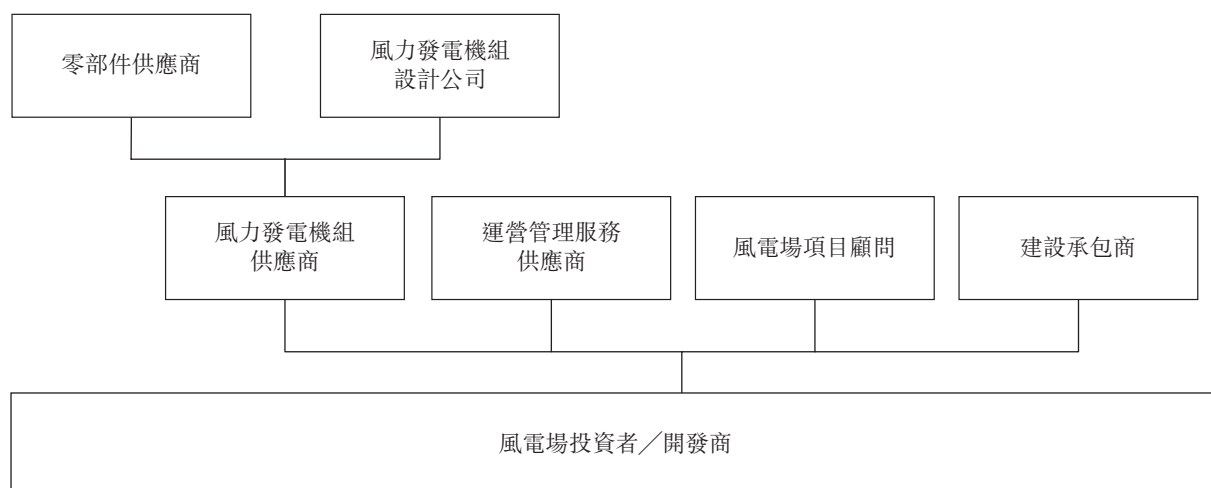
行業概覽

場項目，這些地區因而成為風力發電行業的新興市場。隨著更強的風能資源開發能力，預期中國將會發現更多可開發的地區。

風力發電價值鏈

風力發電價值鏈包括零部件供應商、風力發電機組設計公司、風力發電機組供應商、營運管理服務供應商、風電場項目顧問、建設承包商以及風電場投資者和開發商。下圖顯示風電行業價值鏈。

風電行業價值鏈



本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

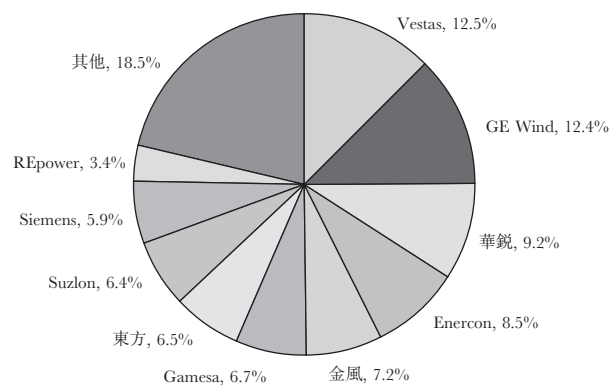
行業概覽

全球風力發電機組製造行業

競爭態勢

目前世界風力發電機組製造行業集中度較高。根據BTM統計，在2009年，前十大風力發電機組製造商提供的風電機組佔全球風力發電機組新增裝機容量的絕大部分。此外，如下圖所示，三家中國風力發電機組製造商（即本集團、華銳風電科技（集團）股份有限公司⁽¹⁾和東方電氣有限公司⁽²⁾）也隨著中國風電市場的高速發展進入了全球風力發電機組十大製造商之列。

2009年十大風力發電機組製造商



註：上述各百分比以各製造商於2009年所出售的新增容量除以2009年行業新增裝機容量計算，而上述百分比之和少於100%。

資料來源：BTM

風力發電機組產品組合

風力發電機組可根據單機容量分類，或按其最終安裝地區分類（陸地型和海上型）。風力發電機組的單機容量逐漸增大和海上風力發電機組裝機上升是近年風力發電機組技術的發展趨勢。

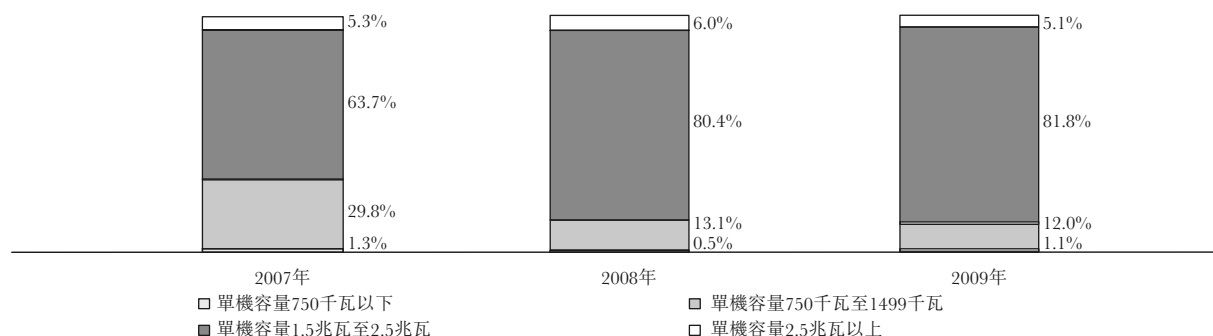
根據BTM統計，2008年全球風力發電機組新增裝機的單機平均容量已超過1.6兆瓦，單機容量超過1.5兆瓦的風力發電機組佔2009年新增裝機容量的比例達86.9%，較2007年增長了17.9%。下圖表示2007年、2008年及2009年按單機容量劃分的新增全球風力發電機組裝機容量明細。

⁽¹⁾ 華銳風電科技（集團）股份有限公司是中國風力發電設備的製造商並主要從事風力發電機組的生產及銷售。

⁽²⁾ 東方電氣有限公司是一家中國公司，其業務包括水電、熱電、核電與風力發電設備的生產及銷售。

行業概覽

全球新增風力發電機組裝機容量（按單機容量劃分）



資料來源：BTM

BTM 還表示，海上風力發電機組新增裝機容量預期於 2010 年至 2014 年大幅增加，年新增裝機容量將分別達 1,374 兆瓦、1,418 兆瓦、3,525 兆瓦、3,216 兆瓦及 3,955 兆瓦，佔全球年新增裝機容量的比例分別為 3.3%、2.9%、5.9%、4.9% 及 5.5%。

風力發電機組技術革新

伴隨著單機容量的持續增加，風力發電機組技術也發生大量革新，如下圖所示，從失速控制發展到變槳控制，從定速運行發展到變速運行，從齒輪箱傳動發展到無齒輪箱直驅技術。風電機組的發電效率、可靠性不斷增加，運行維護成本顯著降低。據 BTM 指出，無齒輪箱直驅風力發電機組 2009 年佔全球新增裝機容量的 13.9%，較 2008 年上升 2 個百分點。

全球風力發電機組的技術演進

無齒輪箱直驅							●
變速運行				●		●	●
變槳控制		●			●	●	●
齒輪箱傳動	●	●	●	●	●	●	
有限變速					●		
定速運行	●	●	●				
主動失速			●				
失速控制	●			●			

時間

資料來源：European Wind Energy Association Wind Energy – The Facts (2009 年 3 月)

核心零部件供應鏈

一台典型的風力發電機組由約 8,000 個零部件組成。風力發電機組製造商通常選擇外部採購或自主製造兩種方式獲得所需零部件。風力發電機組的核心零部件包括：

葉片 葉片可能由風力發電機組製造商購買或自主製造。

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

行業概覽

控制系統 控制系統通常包括變流系統、變槳系統及主控系統，一般由風力發電機組製造商自主製造。

發電機 風電發電機大部分由大型發電機製造廠商生產。

傳動系統 傳動系統主要包括齒輪箱、軸承、輪轂和主軸，且一般外購。

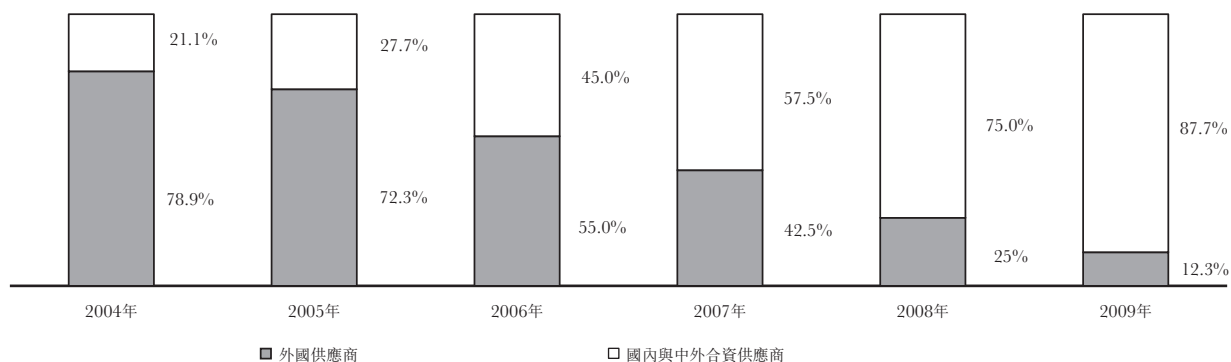
塔架 塔架通常在項目地附近就近製造。

中國風力發電機組製造行業

競爭態勢

相比歐洲和北美洲，中國風力發電行業發展時間相對較短，中國的風力發電機組製造商一般選擇通過許可證方式以及合資取得國外風力發電機組技術。2005年，中國政府規定至少70%的風力發電機組零部件（按購買價值計算）須由國內製造，2009年中國政府廢除該項政策，該項政策對於中國風電設備生產行業的初步發展發揮了重要作用。隨着國內風電設備生產商日漸成熟，他們已開始變得更具成本競爭力，以及可以及時供應備品備件和提供本地化的售後服務，以致相比外國競爭者，中國風力發電機製造商的市場份額穩定增長。根據BTM公佈的統計數據，國內及中外合資廠商生產的風力發電機組已佔2009年中國新增風電裝機容量比例的87.7%。下圖載列中國風力發電機組製造商於2004年至2009年的市場份額。

中國風力發電機組製造商的市場份額



資料來源：BTM

目前，中國風力發電機組生產商相對集中。根據中國風能協會公佈的數據，截至2009年12月31日止，以累計裝機容量統計，五家最大的中國風力發電機組生產商是華銳風電科技(集團)股份有限公司、本集團、東方電氣股份有限公司、Vestas Wind Systems A/S⁽¹⁾及Gamesa Corporación Tecnológica,S.A.⁽²⁾，市場份額分別為21.9%、20.7%、12.9%、7.8%及7.1%。

⁽¹⁾ Vestas Wind Systems A/S 是丹麥風力發電設備的生產商。

⁽²⁾ Gamesa Corporación Tecnológica,S.A. 是西班牙發電設備（主要為風力發電設備）的生產商。

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

行業概覽

風電場項目的投資成本不僅取決於風力發電機組的價格，還取決於其配套設備的價格以及其建設、運營及維護成本。由於風力發電機組設計壽命20年，常年處於戶外運行，除價格外，中國風電場投資者和開發商通常於採購前考慮風力發電機組的效能、可靠性和維護成本以及售後服務質素。因此，倘若該等風力發電機組製造商能以低生產成本提供設計高效及高度可靠的風力發電機組產品，其將在中國市場上更具有競爭力。

風力發電機組產品組合和技術趨勢

根據BTM公佈的統計數據，中國新增風力發電機組的平均單機容量從2003年的726千瓦增長到2009年的1,360千瓦，增長了超過80%。以累計裝機容量統計，中國風力發電機組的平均單機容量從2003年的539千瓦增長到2009年的1,170千瓦，增長了超過100%，表現出明顯的機組大型化趨勢。在風力發電機組型號中，1.5兆瓦風力發電機組在中國佔有最大比例，下圖展示了2005年至2009年間1.5兆瓦風力發電機組的市場份額。

1.5兆瓦單機容量的風力發電機組在中國的市場份額



資料來源：中國風能協會

2007年11月，本集團製造的亞洲第一台海上1.5兆瓦直驅永磁風力發電機組被安裝於中國渤海灣。隨著對海上風能資源的日益重視，預期越來越多的中國風力發電機組製造商將製造海上風力發電機組產品。根據中國風能協會預計，2010年至2015年中國新增海上風力發電機組裝機容量將分別為114兆瓦、260兆瓦、380兆瓦、700兆瓦及1000兆瓦，年複合增長率為54.4%。

2008年以前，在中國安裝的風力發電機組主要採取齒輪箱傳動技術路線。然而，隨著無齒輪箱直驅風力發電機組的優勢逐漸被中國風電投資者認可，採用直驅技術路線的風力發電機組的裝機容量佔比也開始上升。根據中國風能協會統計，直驅風力發電機組在中國的市場份額由2005年的0.2%增加至2009年的17.5%，且預計將繼續增加。

進入壁壘

本集團認為，中國風力發電機組製造行業的進入壁壘包括：

歷史業績 由於買方在選擇風力發電機組製造商時十分謹慎，因此歷史業績被視為衡量產品質量

本網上預覽資料集為草擬本，其內所載資訊並不完整，並可能會作出變動。閱讀本網上預覽資料集時，必須一併細閱本網上預覽資料集首頁上「警告」一節。

行業概覽

及風力發電機組製造商能力的可靠指標。經營歷史比較長的風力發電機組製造商一般享有競爭優勢，因為一台風力發電機組從設計到實際生產，一般需要經過三至五年時間。

專門技術 大容量風力發電機組的設計製造十分複雜，當中涉及各種尖端範疇，包括空氣動力學、多體動力學、模擬技術及測試技術。為了開發一系列適合中國不同地理氣候條件，以及能滿足中國客戶需求的風力發電機組，風力發電機組製造商必須具有實踐經驗及技術專長。

供應鏈 為設計及製造風力發電機組，風力發電機組製造商一定要具有強大的供應鏈管理能力，及與零部件供應商保持長期合作關係。由於製造各種核心零部件的技術門檻較高，風力發電機組製造商須花長時間與本地供應商共同開發，以確保穩定及高質素供應。因此，外國風力發電機組製造商於中國建立供應鏈可能會遇到較大困難。

財政實力 風力發電機組製造行業於起始時需要重大投資。該初期投資可能不能於短期內回收，以及只有達到一定生產規模才能實現利潤，所以風力發電機組製造商一定要有雄厚的資本實力，及隨時取得備用融資。

合資格人員 風電行業為新興行業，一般缺乏具廣泛行業經驗及通曉當中複雜科技的人員。小型的製造商或新的進入者，其技術員工可能缺乏大型或營運歷史較長的製造商的技術人員具有的實際經驗及技術專長。

應對風險的能力 隨著風力發電機組的單機容量和產量增加，出現設計及生產問題的風險亦相應增加。中國大規模應用風力發電機組為風力發電機組生產商帶來大量質保責任及相關義務，故風力發電機組生產商必需擁有財政及技術能力以解決大規模的技術問題，否則其客戶訂單將會大幅減少或須面對客戶的產品責任索償。