

本節所載若干資料和統計數據乃源自多份政府刊物、市場數據提供者、其他獨立第三方來源及我們委託弗若斯特沙利文及加勒德哈森所編製的行業報告(另有指明者除外)。我們認為該等資料來源為有關資料的合適來源，並已合理審慎地摘錄及轉載該等資料。我們並無理由相信該等資料屬虛假或有誤導成分，亦無理由認為有任何事實遺漏致使該等資料虛假或出現誤導。本節所載有關資料未經我們、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、包銷商或參與全球發售的任何其他方獨立核實，故對其準確性概不作任何聲明。因此，不應過度依賴該等資料。

概覽

中國能源消耗

中國為全球增長最快的經濟體之一，亦為全球第二大經濟體。於2001年至2010年間，中國的實際國內生產總值按10.7%的複合年增長率增長。根據十二五規劃，在2011年到2015年期間，中國政府預計其國內生產總值年均增長率將達到7%。

與中國經濟的增長一致，中國的能源消耗亦主要受迅猛的工業化進程及中國的人均收入增加導致的居民電力需求上升帶動而快速增長。自2001年以來，大部分年份的耗電量(佔中國總能源消耗量約20%)增長率均超出當年實際國內生產總值的增長率。下表列示中國實際國內生產總值增長率與發電量增長率的比較。

中國的實際國內生產總值增長率及發電量增長率(2001年至2010年)

年份	實際國內生產 總值年增長率	發電量 年增長率
	(%)	(%)
2001年	8.3	9.2
2002年	9.1	11.7
2003年	10.0	15.5
2004年	10.1	15.3
2005年	10.4	13.5
2006年	11.6	14.6
2007年	13.0	14.5
2008年	9.6	6.5
2009年	9.1	6.6
2010年	10.0	13.5

資料來源：國際貨幣基金組織2010年4月世界經濟展望數據庫；2010年6月BP世界能源統計年鑒；中國國家統計局；中國電力企業聯合會

然而，中國人均發電量仍顯著低於發達國家，預示其電力需求仍將持續增長。下表載列部分國家的人均發電量。

發電量及人均發電量(2010年所選國家的數據)：

國 家	發 電 量 (億千瓦時)	人 均 發 電 量 (千瓦時)
美國	41,200	13,255
日本	9,290	7,254
韓國	4,747	9,712
中國	41,274	3,081

資料來源：中國電力企業聯合會

中國的資源結構致使中國主要通過消耗化石燃料發電，對化石燃料的需求及消耗隨着能源需求的增加而增加。根據BP世界能源統計年鑒，2001年至2010年，中國化石燃料消耗量增幅達到122.9%，遠高於世界平均消耗水平26.9%的增幅。2010年，中國化石燃料消耗量為2,240.0百萬噸石油當量，超過美國成為全球化石燃料消耗第一大國。

中國能源發展規劃

隨着中國工業化的快速推進及化石燃料消耗量的持續增加，溫室氣體排放及空氣污染問題越發令人擔憂。根據弗若斯特沙利文，中國是世界上二氧化碳及空氣污染物(如二氧化硫及氮氧化物)排放最多的國家。世界銀行估計中國空氣及水污染的國民健康成本相等於國內生產總值約4.3%，而有關污染的總成本則相等於國內生產總值約5.8%(資料來源：中國的污染成本：有形損害的經濟估計，2007年，世界銀行)。

中國政府越來越關注污染等環境問題。中國政府已於2002年正式簽訂了京都議定書，且自2005年以來頒佈了多項法律法規鼓勵發展可再生能源行業以減少對化石燃料的依賴。於2009年11月，中國國務院於其常務會議宣佈中國將繼續減少每單位GDP的二氧化碳排量，使其於2020年較2005年的水平減少40%至45%。為實現此目標，中國計劃降低對化石能源的依賴，並鼓勵清潔能源產業及非化石燃料能源產業的發展。中國政府已頒佈多項有關可再生能源開發節能減排的規劃。在可再生能源發展方面，中國政府承諾於2020年前將

非化石能源消耗佔總能源消耗的比例由目前的3%提升至15%。國家電網公司預測，至2020年，中國新能源裝機容量佔總裝機容量比預期將由目前的4.5%提升至17.8%（即2020年的裝機容量將達到270吉瓦）。就節能減排行業而言，中國政府已出台多項政策鼓勵節約能源、使用清潔化石燃料技術及降低二氧化硫及氮氧化物等污染物的排放。

能源及能源相關行業的政府政策及法規對我們的業務及服務需求以及產品供應有直接影響。本節討論我們營運所在或直接影響我們業務的各個行業。

發電產業環保及節能解決方案

中國燃煤發電產業

中國的煤炭資源豐富，煤炭為中國發電的主要來源。於2010年，燃煤發電產業佔中國總裝機容量的68.67%。中國經濟的飛速發展導致中國的燃煤發電容量迅猛增長，部分由於較油氣而言，煤炭相對易於取得且價格低廉。雖然發電行業已為降低對燃煤發電的依賴而開始重組，我們相信煤炭將於可預見未來繼續為中國最重要的能源來源。

下表載列中國電力企業聯合會所公佈的2003年至2010年中國燃煤發電設施的裝機容量佔總裝機容量的比例。

中國燃煤發電設施的裝機容量(2003年至2010年)

年份	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
發電總裝機容量(兆瓦).....	391,410	443,290	517,190	622,000	713,290	792,530	874,070	962,190
燃煤電廠發電裝機容量(兆瓦).....	261,770	300,406	357,150	443,800	508,162	556,100	604,662	660,775
燃煤電廠裝機容量佔發電總裝機容量的比例	66.88%	67.77%	69.06%	71.35%	71.24%	70.17%	69.18%	68.67%

資料來源：中國電力企業聯合會

根據中國電力企業聯合會的資料，中國的總發電量由2007年的3,256太瓦時增加至2010年的4,192太瓦時，複合年增長率為8.8%。於此期間，中國燃煤發電廠的總裝機容量亦由2007年的508吉瓦增加至2010年的661吉瓦，複合年增長率為9.2%。中國電力企業聯合會及弗若斯特沙利文預測，由於持續快速的經濟增長，中國的電力需求將於2014年超過6,000太瓦時，且中國燃煤電廠的總裝機容量將於2014年年底前超過991吉瓦，複合年增長率分別為9.4%及8.4%。

行 業 概 覽

下表列示中國2007年至2010年燃煤電廠的年度新增裝機容量及累計裝機容量以及2011年至2015年的估計：

中國燃煤電廠的裝機容量(2007年至2015年(估計))

年份	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
年度裝機容量(兆瓦)	64,362	47,938	48,562	56,113	47,202	50,574	54,187	58,057	62,205
累計裝機容量(兆瓦)	508,162	556,100	604,662	660,775	707,977	758,551	812,738	870,795	933,000
累計容量增長率	14.50%	9.43%	8.73%	9.28%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%

附註： 所有數字均已四捨五入。

資料來源：中國電力企業聯合會、弗若斯特沙利文

中國電力行業集中。中國五大電力集團佔中國電力行業約50%的市場份額。四大二線電力集團佔餘下市場約10%，而三大三線電力集團佔約5%。餘下大部分市場份額被省級及市級電力公司所佔據。

與燃煤發電有關的環境問題

污染嚴重

一般而言，電力行業及化石燃料發電是二氧化硫和氮氧化物排放的主要來源。二氧化硫為可導致呼吸窘迫、哮喘、肺氣腫及支氣管炎的污染物，而氮氧化物則可引發多種健康問題，包括呼吸問題、心臟疾病及肺部損害。2010年，中國工業二氧化硫排放量為約18.6百萬噸，佔該年中國二氧化硫排放總量(即約21.85百萬噸)約85.3%。燃煤電廠二氧化硫排放量為約10.19百萬噸，佔工業二氧化硫排放總量約54.7%。2010年，工業氮氧化物排放量為約11.55百萬噸，而全國氮氧化物排放總量為15.0百萬噸。電力及熱力供應佔該期間工業氮氧化物排放總量約96.1%，而電廠氮氧化物排放量則為約11.10百萬噸。由於中國的污染問題仍為中國政府所關注的首要問題之一，減排及相關技術目前為且預期將繼續為中國發電行業的主要發展領域之一。

耗水量大

燃煤發電行業亦消耗大量水。中國燃煤發電行業的平均水耗遠高於發達國家。

由於中國水資源有限，提高用水效率和節水管理水平是燃煤發電行業面臨的一個重要問題。

能耗嚴重

將煤碳及石油等化石燃料轉換為電力的過程須消耗大量能源。根據國家電力監管委員會，2010年中國燃煤電廠平均單位煤耗為335克／千瓦時。

因此，生產效率為中國燃煤發電行業所關心的一個重大領域。有鑒於確保能源來源及供應等目標，節能(其形式為通過減少發電過程的能耗而降低煤炭消耗)日益受燃煤發電行業關注。

中國燃煤發電行業環保及節能

中國政府改善能源結構及提高對可再生能源依賴的目標須與燃煤發電成本相對較低及中國的電力短缺等因素平衡。於可預見未來，燃煤發電預期將繼續於中國能源行業扮演重要角色，其裝機容量預期將由目前的660,775兆瓦繼續增加至十二五規劃結束時的933,000兆瓦，與2005年至2010年期間的快速增長一致。隨著更多可再生能源技術的開發及應用，燃煤發電的效率可得到進一步提升，如配有IGCC(整體煤氣化聯合循環發電系統)的較大燃煤電廠的煤耗更低。我們相信與燃煤發電有關的環保及節能行業的需求將隨著燃煤發電的預期持續增長而繼續增長。

與燃煤發電有關的環保及節能解決方案的主要業務分部包括(其中包括)下列服務：

環保服務：

煙氣脫硫(*「FGD」*)：指去除化石燃料電廠排放的煙氣中的二氧化硫。

煙氣脫硝：去除化石燃料電廠排放的煙氣中的氮氧化物。

污水處理：指電廠水處理、再生水再利用服務、工業污水處理、市政污水處理及海水淡化。

節能服務：

等離子體燃煤：使用等離子體燃煤技術代替傳統點火法所用原油以減少燃煤發電廠經營成本。

行 業 概 覽

汽輪機通流改造：增加發電廠汽輪機的效率及安全性，該項服務涉及設計汽輪機通流系統以提高通流部分內蒸汽的流通效率及減少通過內部通流部分時的蒸汽泄漏，從而提高輪機及發動機的效率。

環保服務

脫硫及脫硝為中國環保的主要專注領域之一。於2010年，中國政府將環保及節能列為策略性新興產業及全國經濟支柱產業。於2011年7月，中國政府發佈《環保技術發展第十二個五年規劃》(「十二五規劃」)及《「十二五」節能減排綜合性工作方案》(「綜合性工作方案」)。十二五規劃及綜合性工作方案旨在於2015年將全國二氧化硫排放量降低8%(與2010年相比)，並載有各省有關此目標的特定目標。同時，其亦旨在於2015年將全國氮氧化物排放量降低10%(與2010年相比)，並載有各省具體目標以待達致目標。

於2011年7月29日，環境保護部與國家質量監督檢驗檢疫總局發佈經修訂的《火電廠大氣污染物排放標準》(「經修訂的排放標準」)，有關標準將就新電廠及現有電廠而言分別於2012年1月1日及2014年7月1日生效。經修訂的排放標準對燃煤電廠施行全國統一標準，燃煤電廠所適用的系列環保標準更為嚴格。見「法規 — 脫硫及脫硝」。根據全國統一標準，氮氧化物排量限值為100毫克／立方米，而新電廠及現有電廠的二氧化硫排量限值則分別為100毫克／立方米及200毫克／立方米(廣西、四川、重慶及貴州除外，該等地區新電廠及現有電廠的二氧化硫排量限值分別為200毫克／立方米及400毫克／立方米)。粉煤灰排放量的限值為30毫克／立方米。

根據弗若斯特沙利文的資料，經修訂的排放標準將成為環保及節能產業增長的主要驅動力，2011年至2015年間煙氣脫硫及脫硝服務的市場亦預期會大幅增長。下表載列2011年至2015年期間燃煤發電裝機容量及燃煤電廠脫硫設備預期總裝機容量的預期增幅。

年份	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
燃煤電廠的總裝機容量 (兆瓦)	707,977	758,551	812,738	870,795	933,000
燃煤電廠煙氣脫硫設備的 裝機容量(兆瓦)	634,254	709,402	788,163	870,795	933,000
燃煤電廠煙氣脫硝設備的 累計裝機容量(兆瓦)	176,596	404,297	635,611	870,795	933,000

資料來源：環境保護部、中國電力企業聯合會

脱 硫

根據弗若斯特沙利文的資料，中國自2005年起為全球最大二氧化硫排放國家。最近由環境保護部為中國338個城市進行的調查發現超過70%的城市因其未能通過中國空氣質量評估而被界定為受污染城市，其中，40%界定為受嚴重污染城市。中國政府於其十一五規劃（即由2006年至2010年）訂立於2010年年底前將二氧化硫排放量較2005年的排放水平削減10%的目標。根據該等政策，國家發改委及環境保護部於2007年聯合頒佈《燃煤發電機組脱硫電價及脱硫設施運行管理辦法》（試行），當中訂有適用於燃煤電廠的詳細脱硫標準。

下表載列2007年至2015年期間實際及估計燃煤發電裝機容量、煙氣脱硫設備的燃煤發電裝機容量及煙氣脱硫設備的裝機率：

年份	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
燃煤電廠煙氣脱硫設備的 裝機容量(兆瓦).....	273,843	400,312	499,542	562,477	634,254	709,402	788,163	870,795	933,000
燃煤電廠的總裝機容量 (兆瓦).....	508,162	556,100	604,662	660,775	707,977	758,551	812,738	870,795	933,000
裝機率	53.89%	71.99%	82.62%	85.12%	89.59%	93.52%	96.98%	100.00%	100.00%

資料來源：弗若斯特沙利文、中國電力企業聯合會、環境保護部

下表載列2007年至2015年中國煙氣脱硫市場的實際及估計規模(如適用)(根據年度裝機容量計算)：

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
年度裝機容量(兆瓦).....	125,295	126,496	99,230	62,935	71,777	75,149	78,762	82,632	62,205

資料來源：弗若斯特沙利文、中國電力企業聯合會

經修訂的排放標準亦因須遵守新標準的現有電力廠商的需求而導致煙氣脱硫改造市場增長。下表載列2011年至2015年將須進行改造以遵守經修訂的排放標準的現有裝機容量估計：

年份	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
煙氣脱硫設備累計改造容量 (兆瓦)	38,777	77,554	116,330	155,107	155,107

資料來源：弗若斯特沙利文

主要的煙氣脫硫方法載列如下。

石灰石—石膏濕法煙氣脫硫

石灰石—石膏濕法煙氣脫硫工序利用石膏漿處理煙氣以去除並中和當中的二氧化硫。其最終產物為硫酸鈣(石膏)。目前，石灰石—石膏濕法煙氣脫硫法被用於約90%的脫硫工序。

石灰石—石膏濕法煙氣脫硫工序的初步資本成本(即生產儀器及產品成本及安裝成本)較其他類型的煙氣脫硫工序較高。然而，儘管其較為複雜，其為一種營運成本較低的高效脫硫工序(整體去除效率約為95%)，因為該工序所用的石灰石成本較低並可抵銷產生的石膏(其可被出售而非處理掉)的收益。該工序的效益將會增加，且對吸附劑消耗較大的廠房尤為重要。

一般而言，該工序可使使用煤炭且含硫量屬於中高水平、負荷系數高及剩餘年期長的大型內陸廠房於整個經營期的成本降至最低。其已於世界範圍內被廣泛應用且較為成熟，而於中國，其一般應用於裝機容量在300兆瓦以上的大型電站。

海水煙氣脫硫

海水煙氣脫硫工序使用海水的天然特質及元素吸收及中和煙氣中的二氧化硫。此種煙氣脫硫工序不會產生吸附劑、脫硫副產品或次級污染，因此被認為屬安全及無污染。海水煙氣脫硫工序的特點為資本投資要求低(一般為儀器的生產及安裝成本)、營運能源消耗低及脫硫效率高。據此，海水煙氣脫硫工序對沿海電站而言可能為一項經濟且環保的脫硫計劃。

循環流化床(CFB)幹法脫硫

在CFB工序中，煙氣通過生石灰(氫氧化鈣)與反應物的稠密混合物除去二氧化硫。一般所用的吸附劑為生石灰，生石灰隨即與水反應成為氫氧化鈣粉末(熟石灰)，並注入反應器底部。其中亦會加入水以使煙氣濕潤，從而更徹底地去除二氧化硫及微粒。CFB儀器的裝置成本較石灰石、石膏儀器的安裝成本低，而該工序的二氧化硫移除效率可達到約80%至90%。CFB儀器亦較石灰石、石膏儀器需要較小空間。然而，雖然該工序並不產生廢水，但CFB工序的營運成本(包括廢棄副產品(一般產生於所有半乾法脫硫工序)的處理成本)與石

灰石—石膏濕法煙氣脫硫工序相比仍較高。由於該工序較為簡單、移除效率高、所需空間小及營運成本低(以小規模營運)，其一般適合裝機容量在30兆瓦以下的較小電廠。此外，該工序並不需要大量水，因此適合位於中國東北等乾旱地區的電廠。

氨法脫硫

在氨法脫硫工序中，煙氣與氨反應生成副產品硫酸氨，硫酸氨可用於生產肥料。氨法脫硫工序適合氨供應成本較低的地區。

有機胺輔助脫硫

有機胺輔助脫硫為一種新的脫硫方法，其副產品為硫酸(一種於中國若干地區具有經濟價值的工業原材料)。其可應用於使用含硫量較高的煤炭資源的電廠。含硫量較高的煤炭價格遠遠低於普通煤炭，因此，應用該工序的電廠可通過於其生產工序中使用更多的低成本、含硫量較高的煤炭而大幅降低其原材料成本。鑒於中國的煤炭成本較低且易於取得，該方法因發電工序的生產效率及成本效益而具有龐大的市場潛力。

脫硝

脫硝為中國污染控制領域的又一關鍵區。由鍋爐排放出的主要氮污染物為一氧化氮(NO)及二氧化氮(NO₂)，通常統稱為氮氧化物。一氧化氮佔氮氧化物排量的90%，二氧化氮則佔其餘10%。於2010年，燃煤發電佔中國氮氧化物排放總量的73.3%，即15.0百萬噸中的11.1百萬噸。如前文所述，預期由中國經濟增長引致的裝機容量增長及能源需求的相應增長以及燃煤發電在能源結構的估計比重預期將進一步使氮氧化物排放相關環境問題惡化。根據弗若斯特沙利文的估計，截至2010年，中國燃煤發電總裝機容量660,775兆瓦中僅有80,236兆瓦已安裝脫硝裝置。

鑒於中國政府對此問題的重視及強大的政策支持，脫硝市場預期將繼續快速發展。於2009年7月，環境保護部頒佈《化石燃料發電行業大氣污染物排放標準》，規定所有新建或擴建的化石燃料發電廠須根據其所在地區的適用標準將其氮氧化物排量降低至低於200毫克／立方米或400毫克／立方米。截至2015年止，所有化石燃料電廠均須遵守該等規定。此外，於2010年1月，環境保護部發出《關於發佈〈火電廠氮氧化物防治技術政策〉的通知》，該通知為根據十二五規劃實施脫硝政策確立了框架。

此外，於2011年7月，環境保護部及國家質量監督檢驗檢疫總局發佈經修訂的《火電廠大氣污染物排放標準》(「經修訂的排放標準」)。見「法規 — 脫硫及脫硝」。根據經修訂的排放標準，除若干主要地區採用更為嚴格的環保標準外，燃煤電廠的氮氧化物排量限值應為100毫克／立方米。該等規定將就新電廠及現有電廠而言分別於2012年1月1日及2014年7月1日生效。於2011年11月，國家發改委公佈脫硝新補貼每千瓦時人民幣0.8分，自2011年12月1日起在中國14個省生效，並預期將促進中國脫硝業務的發展。

下表載列2007年至2015年期間燃煤發電實際過往及未來估計裝機容量、已安裝煙氣脫硝設備的裝機容量以及該等設備的裝機率：

年份	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
燃煤電廠煙氣脫硫設備的 累計裝機容量(兆瓦)	15,319	21,294	40,284	80,236	176,596	404,297	635,611	870,795	933,000
燃煤電廠的累計總裝機 容量(兆瓦)	508,162	556,100	604,662	660,775	707,977	758,551	812,738	870,795	933,000
裝機率	3.01%	3.83%	6.66%	12.14%	24.94%	53.30%	78.21%	100.00%	100.00%

資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部、中國電力企業聯合會

主要脫硝方法載列如下。

SCR

SCR(選擇性催化還原)為一種一般應用於大型公用設施、工業鍋爐、加熱設備及複循環燃氣輪機的脫硝工藝。SCR工藝使用氨氣並在催化劑的作用下及在攝氏320度至400度工作溫度下將氮氧化物轉換為氮氣及水。SCR工藝可作為一種獨立的脫硝法應用，亦可與低氮燃燒技術等其他脫硝技術共同應用。SCR系統的操作及維護相對簡單，且脫硝效率較高，最高可達90%(獨立應用情況下)，為可滿足經修訂的排放標準所載標準的最有效的脫硝方法。然而，由於該等系統的成本相對較高，與其他較為簡單的燃燒設備及工藝(如單循環蒸汽輪機、固定往復式內燃機、硝酸廠及軋鋼廠退火爐)相比，SCR的應用有限。

低氮燃燒技術

低氮燃燒技術旨在將混合的燃料與空氣控制在燃盡水平，以產生較大及更多分割火焰，從而可降低火焰的最高溫度及減少需氧量以降低氮氧化物的形成及提高燃燒器效率。傳統的低氮燃燒工藝分為三個階段。於第一階段，充足的燃料於氧氣不足的區域燃燒（以抑制氮氧化物的形成）。於第二階段（還原），形成的碳氫化合物與第一階段形成的氮氧化物反應。於第三階段（燃盡），燃燒在適量空氣的環境下完成以抑制額外氮氧化物的形成。一般而言，低氮燃燒工藝可實現200毫克／立方米至400毫克／立方米的脫硝效果。

SNCR

SNCR（選擇性非催化還原）為一種不使用催化劑的氮氧化物排放控制技術，其一般作為輔助工藝而與SCR或低氮燃燒工藝共同使用。SNCR在脫硝過程中並不使用催化劑，其原理為向熔爐噴灑氨水以使氨水試劑可於特定溫度範圍內與煙氣接觸。與SCR相比，SNCR的設備成本相對較低，但效率僅約為30%至50%。

監管變動對脫硝行業的影響

於2010年，環境保護部發佈《火電廠氮氧化物防治技術政策》，要求低氮燃燒技術應為燃煤電廠氮氧化物排放控制的首選技術。倘燃煤電廠於應用有關技術後仍未能滿足特定的氮氧化物排放標準，則根據該項政策，電力廠商須安裝額外煙氣脫硝設備。根據經修訂的排放標準，燃煤電廠的氮氧化物排量應降至低於100毫克／立方米。

由於電力廠商須於規定時限內遵守該等規定，該等政策規定預期將導致低氮燃燒設備市場大幅擴展。下表載列2007年至2015年期間低氮燃燒技術發電的實際過往及估計未來新增裝機容量及市場規模（以實際及預期收益計）：

低氮燃燒系統市場（2007年至2015年（估計））

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
低氮燃燒									
低氮燃燒新裝機市場 (兆瓦)	64,362	47,938	48,562	56,113	47,202	50,574	54,187	58,057	62,205
低氮燃燒改造市場 (兆瓦)	0	800	5,235	8,845	13,000	46,237	46,237	46,237	0

資料來源：弗若斯特沙利文、中國電力企業聯合會、龍源技術

行 業 概 覽

預期目前可用的低氮燃燒系統及與該等系統共同應用的SNCR裝置將無法達到使燃煤電力廠商滿足經修訂的排放標準所規定的100毫克／立方米的脫硝效果。因此，SCR系統（在所有還原法中擁有最為有效的脫硝率）的市場預期將大幅擴展。

下表載列於2007年至2015年期間應用 SCR 程序的燃煤電廠的實際過往及估計未來新增裝機容量及市場規模（基於實際及預期收益）：

SCR系統市場（2007年至2015年（估計））

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
SCR									
年度裝機容量(兆瓦)	8,340	5,975	18,990	39,952	96,360	227,701	231,314	235,184	62,205
現有電廠的SCR	8,340	5,975	18,990	39,952	49,158	177,127	177,127	177,127	0
新建電廠的SCR	0	0	0	0	47,202	50,574	54,187	58,057	62,205

資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部



資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部

SCR市場亦預期將受益於鋼鐵、石化及水泥生產等工業領域的減排工作。

煙氣脫硫脫硝行業的主要商業模式

於2008年1月前，大部分煙氣脫硫及脫硝裝置安裝及設施建造均以EPC模式進行。於2008年，中國政府推出一項試點計劃，據此，脫硫服務可由服務供應商以特許經營形式提供。自2008年起，特許經營安排逐漸於行業內流行起來。

EPC

在EPC商業模式下，服務供應商設計、製造及安裝環保儀器及於燃煤發電廠建設相關設施。根據此商業模式，服務供應商通常負責項目設計、採購設備、建設、訓練及測試以及為項目質素負責。市場亦根據一般的EPC模式衍變出多種不同模式，如EP（設計設備及採購）、PC（採購及建設）及P（採購）或E及部分P（設計及採購若干主要設備）。根據EPC商業模式，服務供應商的營運風險相對較輕，因為客戶服務供應商分別按項目不同階段支付款項及確認收益。以EPC商業模式完成一項項目後，我們的客戶就設備以及設計及安裝服務向我們付款以及接管完成後的運營責任。

特許經營

於2007年，國家發改委及環境保護部聯合頒佈《關於開展火電廠煙氣脫硫特許經營試點工作的通知》，批准符合若干資質標準的服務供應商以特許經營形式提供脫硫服務。中國政府尚未發出任何條例允許以特許經營形式提供脫硝服務。

根據脫硫特許經營商業模式，脫硫服務供應商對脫硫設備進行綠色施工或自電廠收購脫硫設備。其亦以運營商身份擁有、營運及維護脫硫設備。特許經營合約年期與有關發電廠的壽命周期相同。由於在特許經營商業模式下，特許權持有人同為脫硫業務的經營商，故服務供應商的收益主要包括(i)上網電價津貼，就發電廠產生之電力按每千瓦時人民幣1.5分計算及(ii)出售脫硫工序中的副產品所得的款項。特許經營模式的進入門檻較高，需要預投較高的資金且設施的建設及營運需要較高的技術及管理能力。特許經營模式直接鼓勵特許經營商繼續研發其營運效率，因此其市場預期將有巨大增長潛力。

行 業 概 覽

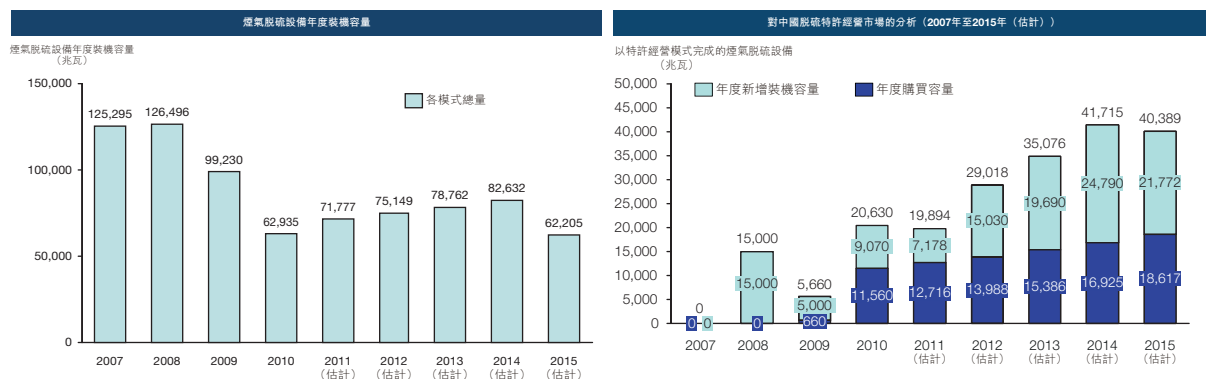
下圖載列2007年至2015年期間兩個商業模式下的煙氣脫硫實際過往及未來估計裝機容量：

煙氣脫硫市場(2007年至2015年(估計))

分部	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
總計									
煙氣脫硫設備年度裝機 容量(兆瓦).....	125,295	126,496	99,230	62,935	71,777	75,149	78,762	82,632	62,205
特許經營模式									
以特許經營模式新增的煙氣 脫硫設備年度裝機容量 (兆瓦).....	0	15,000	5,000	9,070	7,178	15,030	19,690	24,790	21,772
以特許經營模式完成的 煙氣脫硫設備年度 購買容量(兆瓦).....	0	0	660	11,560	12,716	13,988	15,386	16,925	18,617
特許經營模式的年度裝機 容量.....	0	15,000	5,660	20,630	19,894	29,018	35,076	41,715	40,389

附註：

- (1) 從2008年至2010年特許經營試點項目的經驗來看，服務供應商及電力廠商預期特許經營模式將使雙方獲利，因此，2011年上半年已簽立多份特許經營合約，有關裝機工作預期將於2012年完成。
- (2) 弗若斯特沙利文預測特許經營行業將會快速發展，並將於2015年年底前佔煙氣脫硫設備新增裝機市場約35%。
- (3) 到目前為止，僅本公司及遠達已開始特許經營，一般均於集團內部公司間進行。
- (4) 以特許經營模式完成的煙氣脫硫設備年度購買容量指已於電廠安裝但已由脫硫公司於相關日曆年自電廠購入以開展脫硫特許經營的脫硫設備的容量。



資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部、中國電力企業聯合會

行 業 概 覽

競爭格局

根據弗若斯特沙利文的資料，以其於中國的累計裝機容量計，為中國燃煤發電行業提供脫硫EPC服務的五大脫硫公司及其各自於2010年年底的市場份額(以其已完成脫硫項目的總裝機容量計)如下：

排名	公司名稱	累計裝機 容量 (兆瓦)	市場份額	位置
1	國電科技環保集團股份有限公司	68,562	12.19%	北京
2	北京博奇電力科技有限公司(博奇)	45,266	8.05%	北京
3	武漢凱迪電力股份有限公司(凱迪)	40,245	7.15%	湖北
4	遠達環保工程有限公司(遠達)	38,145	6.78%	北京
5	浙大網新科技股份有限公司(浙大網新)	36,025	6.40%	浙江
	其他	334,234	59.43%	
	總計	562,477	100%	

- 五大公司佔市場約40%。

資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部

根據弗若斯特沙利文的資料，以2010年新增裝機容量計，為中國燃煤發電行業提供脫硫EPC服務的十大脫硫公司及其各自的市場份額如下：

排名	公司名稱	裝機容量 (兆瓦)	市場份額	位置
1	福建龍淨環保股份有限公司(龍淨)	8,610	13.68%	福建
2	遠達環保工程有限公司(遠達)	7,775	12.35%	北京
3	國電科技環保集團股份有限公司	5,170	8.21%	北京
4	中國華電工程(集團)有限公司(華電)	4,870	7.74%	北京
5	北京博奇電力科技有限公司(博奇)	2,970	4.72%	北京
6	武漢凱迪電力股份有限公司(凱迪)	2,690	4.27%	湖北
7	Shanghai Ever Cleaning Environmental Technology Co., LTD (Shanghai Ever Cleaning)	2,400	3.81%	上海
8	中國東北電力科學研究院(東北電力研究院)	2,000	3.18%	遼寧
9	中環(中國)工程有限公司(中環)	1,800	2.86%	江蘇
10	中國大唐集團科技工程有限公司(大唐)	1,700	2.70%	北京
	其他	22,950	36.47%	
	總計	62,935	100%	

資料來源：環境保護部、弗若斯特沙利文

行 業 概 覽

根據弗若斯特沙利文的資料，以特許經營商業模式提供脫硫服務的累計裝機容量計，市場份額共佔中國特許經營市場90%的中國燃煤發電行業的五大脫硫特許經營服務供應商以上及各自截至2011年6月30日的市場份額(按該基準計算)如下：

排名	公司名稱	累計裝機 容量 (兆瓦)	市場份額 (%)	位置
1	國電科技環保集團股份有限公司(國電科環).....	12,630	32.30%	北京
2	遠達環保工程有限公司(遠達).....	11,890	30.41%	北京
3	北京國電清新環保技術股份有限公司(SPC).....	4,800	12.27%	北京
4	浙大網新科技股份有限公司(浙大網新).....	4,325	11.06%	浙江
5	中國大唐集團科技工程有限公司(大唐).....	2,400	6.14%	北京
6	北京博奇電力科技有限公司.....	1,920	4.91%	北京
7	福建龍淨環保股份有限公司.....	600	1.53%	福建
8	中國華電工程(集團)有限公司(華電).....	540	1.38%	北京
	總計.....	39,105	100%	

資料來源：弗若斯特沙利文、中國電力企業聯合會

根據弗若斯特沙利文的資料，以使用SCR脫硝的技術完成的累計裝機容量計，十大SCR脫硝系統供應商於2010年年底的市場份額共約佔中國SCR市場的80%，載列如下：

排名	公司名稱	累計裝機 容量 (兆瓦)	市場份額	位置
1	上海電氣石川島電站環保工程 有限公司(SEC—IHI).....	12,840	16.00%	上海
2	東方鍋爐股份有限公司(東方).....	9,992	12.45%	四川
3	中國大唐集團科技工程有限公司(大唐).....	9,060	11.29%	北京
4	國電科技環保集團股份有限公司.....	8,355	10.41%	北京
5	哈爾濱鍋爐廠有限責任公司(哈爾濱).....	6,440	8.03%	哈爾濱
6	日立(中國)(日立).....	5,400	6.73%	浙江
7	浙大網新科技股份有限公司(浙大網新).....	3,600	4.49%	浙江
8	Beijing BoQi Environmental Solutions Technology Co., LTD(博奇).....	3,300	4.11%	北京
9	中國華電工程(集團)有限公司(華電).....	2,650	3.30%	北京
10	同方環境責任有限公司(同方).....	2,250	2.80%	北京
	其他.....	16,349	20.39%	
	總計.....	80,236	100%	

資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部

行 業 概 覽

根據弗若斯特沙利文，以使用SCR脫硝的技術完成的累計裝機容量計算，脫硝系統五大供應商於2011年第一季末的市場份額共約佔中國SCR市場的80%，載列如下：

排名	公司名稱	累計裝機 容量 (兆瓦)	市場份額	位置
1	上海電氣石川島電站環保工程 有限公司(SEC-IHI).....	12,840	13.33%	上海
2	國電科技環保集團股份有限公司 (國電科環).....	11,275	11.71%	北京
3	東方鍋爐股份有限公司(東方).....	11,192	11.62%	四川
4	哈爾濱鍋爐廠有限責任公司(哈爾濱).....	10,580	10.99%	哈爾濱
5	中國大唐集團科技工程有限公司(大唐).....	9,960	10.34%	北京
6	日立(中國)(日立).....	5,400	5.61%	浙江
7	中國華電工程(集團)有限公司(華電).....	4,250	4.41%	北京
8	福建龍淨環保股份有限公司(龍淨).....	3,600	3.74%	福建
9	Beijing BoQi Environmental Solutions Technology Co., LTD(博奇).....	3,300	3.43%	北京
10	浙大網新科技股份有限公司(浙大網新).....	3,200	3.32%	浙江
	其他.....	20,699	21.50%	
	總計.....	96,296	100%	

資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部

根據弗若斯特沙利文的資料，以使用SCR脫硝的技術完成的新增裝機容量計，十大SCR脫硝供應商及其各自於2010年以及2011年1月至6月期間的市場份額如下：

排名	公司名稱	裝機容量 (兆瓦， 2010年)	市場份額	裝機容量 (兆瓦， 2011年1月至 2011年6月)	位置
1	上海電氣石川島電站環保工程 有限公司(SEC-IHI).....	9,120	22.83%	4,000	上海
2	東方鍋爐股份有限公司(東方).....	5,692	14.25%	2,500	四川
3	哈爾濱鍋爐股份有限公司(哈爾濱) ..	5,240	13.12%	5,000	哈爾濱
4	中國大唐集團科技工程有限公司 (大唐).....	4,200	10.51%	1,920	北京
5	國電科技環保集團股份有限公司	3,990	9.99%	6,460	北京
6	中國華電工程(集團)有限公司 (華電).....	1,330	3.33%	1,200	北京
7	浙江天地環保工程有限公司(天地) ..	1,320	3.30%	2,600	浙江
8	日立(中國)(日立).....	1,200	3.00%	700	浙江
9	福建龍淨環保股份有限公司 (龍淨環保).....	1,200	3.00%	700	福建
10	遠達環保工程有限公司(遠達).....	960	2.40%	1,200	重慶
	其他.....	5,700	14.27%		
	總計.....	39,952	100%		

資料來源：弗若斯特沙利文、環境保護部

脫硫及脫硝服務市場的進入壁壘

項目經驗

在中國脫硫項目的設計及建設方面的專業知識及過往經驗為進入特許經營市場的主要壁壘。有關經驗可使服務供應商更準確評估各項目的特定情況要求及經根據各電廠的運營狀況考慮安全及穩定等因素後採取適當的污染物減排措施以按成本效益基準優化廠房效率。此外，由於服務供應商須為項目建設、開發及持續營運提供資金，有關經驗亦對評估經濟可行性及財務規劃有用。

資金需求

資金需求為進入脫硫特許經營市場的重大壁壘。由於服務供應商不會於各個建設階段收取階段工程付款但依賴完工項目的未來收入以取得特定項目的投資回報，故與EPC項目相比，特許經營項目需要服務供應商作出大量初始資金投資。在特許經營模式下，服務供應商承擔有關設施的所有權風險及運營風險，且於較長期間才可收回項目成本，因為項目成本的收回取決於中國政府就電廠所產生的能源所設定的價格補貼，且僅可於電力廠商將其收取的有關款項轉較予服務供應商後收回。因此，由於僅可於項目完工並已投入運營後才可實現收益，故欲進入特許經營服務市場的服務供應商必須可於完成有關項目所需的時間內及時取得資金並擁有充足的資金來源。

專業資質

根據《工程設計資質標準》及《建築業企業資質等級標準》，公司進行脫硫及脫硝項目的設計或總包工作須取得有關資質證書。是否授出有關資質證書的判定基準包括公司的商譽、技術規格及設備以及管理能力。此外，有關資質證書分為對持有資質證書的公司可進行的項目規模有不同限制的不同等級。減排公司必須於其資質證書的期限範圍內營運。

中國節能行業

中國燃煤電廠所採取的主要節能方法為等離子體點火穩燃(PICS)。PICS煤電廠於其營運時完全依賴PICS系統進行煤炭點火及穩燃，且無需燃油等燃料資源以及油槽及燃料運輸

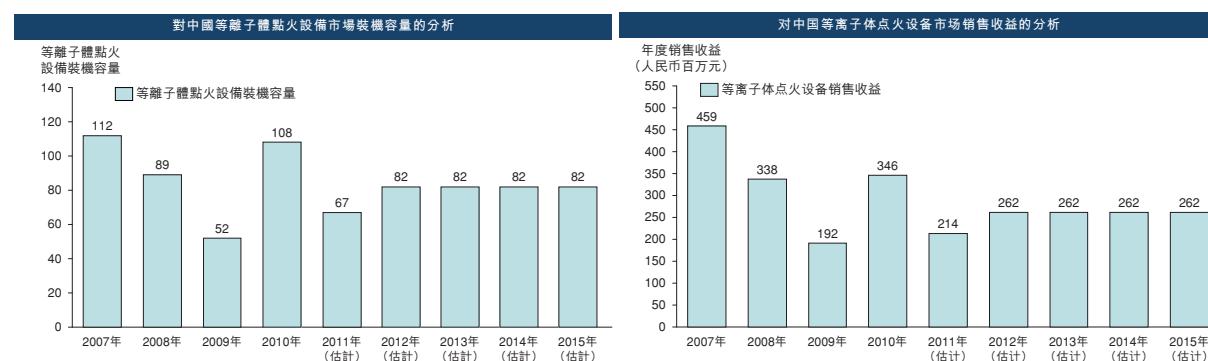
行 業 概 覽

系統等燃料相關設施。PICS系統通過降低點火及燃燒過程的燃料開支以及燃料儲存及管道作業有關的安裝、維護及服務開支而使現有及新電廠大有關節約成本。

中國政府鼓勵將PICS系統用作中國燃煤發電行業節能減污措施之一，此舉已導致PICS系統製造行業快速增長。下表載列2007年至2015年(估計)期間PICS系統的過往增長數據及未來估計：

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
等離子體點火設備									
年度裝機總量(機組).....	112	89	52	108	67	82	82	82	82
價格(人民幣千元/機組) ..	4,100	3,800	3,700	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200
收益(人民幣百萬元， 包括增值稅).....	459.2	338.2	192.4	345.6	214.4	262.4	262.4	262.4	262.4

資料來源：弗若斯特沙利文、龍源技術



資料來源：龍源技術、弗若斯特沙利文

下表載列2007年至2015年(估計)期間中國安裝的等離子體點火設備的實際過往及預測估計數量以及裝機率：

年份	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)
等離子體點火設備數目....	397	486	538	646	713	795	877	959	1,041
中國燃煤電廠的鍋爐數量 ..	1,222	1,337	1,454	1,588	1,702	1,823	1,954	2,093	2,243
裝機率	32.50%	36.36%	37.01%	40.67%	41.90%	43.60%	44.89%	45.81%	46.42%

資料來源：龍源技術、弗若斯特沙利文

帶動PICS行業發展的主要因素包括中國政府強大的政策支持、經濟及生產效率、減少燃油依賴及燃油相關開支以及各電力項目油庫等燃料設施所需的資本投資減少。由於該等因素，弗若斯特沙利文認為，短期PICS市場的增長潛力巨大。

行 業 概 覽

中國PICS行業的主要商家的排名及市場份額如下表所達：

按累計裝機量：

排名	公司名稱	裝機量 (機組， 2010年)	市場份額	主要生產 設備的位置
1	國電科技環保集團股份有限公司	614	95.05%	山東
2	武漢天和技術股份有限公司	22	3.41%	武漢
3	徐州燃控科技股份有限公司	10	1.55%	江蘇

按2010年裝機量：

排名	公司名稱	裝機量 (機組， 2010年)	市場份額	主要生產 設備的位置
1	國電科技環保集團股份有限公司	101	93.52%	山東
2	武漢天和技術股份有限公司	6	5.55%	武漢
3	徐州燃控科技股份有限公司	1	0.93%	江蘇

按2010年銷售收入：

排名	公司名稱	銷售收入 (人民幣 百萬元， 2010年)	市場份額	主要生產 設備的位置
1	國電科技環保集團股份有限公司	323.2	93%	山東
2	武漢天和技術股份有限公司	19.2	5.94%	武漢
3	徐州燃控科技股份有限公司	3.2	1.06%	江蘇

資料來源：弗若斯特沙利文

能源管理合約

能源管理合約(「EMC」)為一種可使電力廠商在無需產生預先資本投資成本的情況下實現節能的商業模式。其實質為電力廠商與能源服務公司(ESCO，負責開展節能項目)的合作夥伴關係。ESCO根據協定的條款設計及建設項目並確保實現特定水平的節能成本。利潤共享為一項釐定定價架構的因素，以使ESCO享有的合約價值(有關款項於合同期間內支付)與電力廠商所實現的節能成本掛鉤。

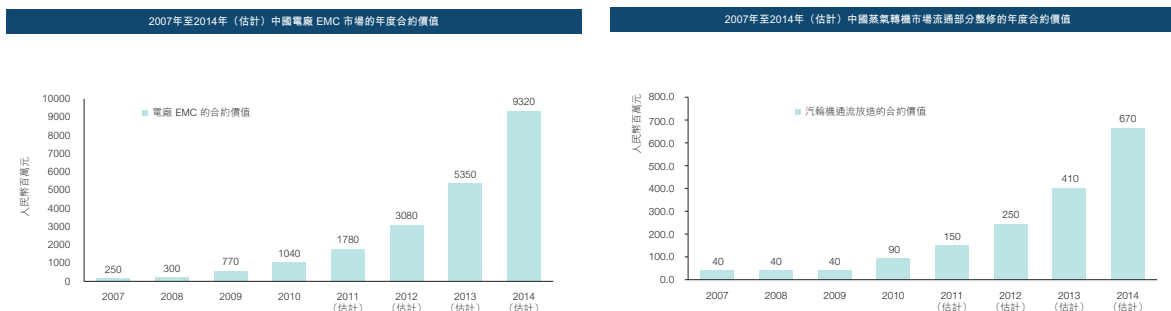
中國的EMC市場

中國政府已實施一系列政策支持EMC市場的發展，如發改委於2004年頒佈的《節能中長期專項規劃》，當中載有重視及促進高能耗行業節能的目的地及工作目標。於2007年10月28

行 業 概 覽

日修訂的《中華人民共和國節約能源法》(「節能法」)確定中國政府將支持EMC市場的發展。除此之外，根據2010年4月2日發出的《關於加快推行合同能源管理促進節能解決方案產業發展意見的通知》，中國政府將實施促進EMC市場發展的政策及措施，包括提供財務支持、稅收優惠和金融服務。於2010年6月3日，國家發改委及財政部共同發行《合同能源管理項目獎勵資金管理辦法》，其中載有將應用於節能服務供應商的財務獎勵措施。該等政策以及相關財務獎勵及稅項優惠為節能服務EMC市場增長的主要驅動因素。

因此，EMC市場已大幅擴張，並預期將繼續增長。下表列EMC行業於2007年至2014年(估計)的過往及估計市場規模。



資料來源：弗若斯特沙利文

下表載列以2010年的合約價值計中國EMC市場的主要參與者及其各自的市場份額。

排名	公司名稱	合約價值 (人民幣 百萬元， 2010年)	市場份額
1	國電科技環保集團股份有限公司	204	19.7%
2	北京神華中機能源環保科技有限公司(神華中機能源)	170	16.4%
3	通益電氣有限公司(通益電氣)	130	12.5%
4	中際投資控股集團有限公司(中際集團)	110	10.6%
5	上海連信環保投資有限公司(連信投資)	100	9.7%
	其他	322	31.1%
	總計	1,036	100%

行 業 概 覽

下表載列2010年中國汽輪機通流改造EMC市場的主要參與者及其各自的市場份額。

排名	公司名稱	合約價值 (人民幣 百萬元， 2010年)	市場份額
1	國電科技環保集團股份有限公司	56	60.2%
2	上海連信環保投資有限公司(連信投資).....	25	26.9%
3	通益電氣有限公司(通益電氣)	12	12.9%
	其他	0	0
	總計	93	100%

資料來源：弗若斯特沙利文

中國可再生能源設備製造及服務行業

風能資源

風能資源主要集中在歐洲北部及西部沿岸及地中海部分地區、東亞、非洲沿岸及若干內陸地區以及澳洲、北美及南美的沿岸地區。然而，預期此行業的大部分增長將來自發展中國家的風能資源開發。全球風能協會的《全球風能展望》預測，2020年前，40%以上的全球風能裝機容量增長將來自亞洲、拉丁美洲、非洲及中東等地區的發展中國家。

目前，主要的風能市場為中國、美國、德國、西班牙及印度，而未來的大部分增長則預期將由中國、美國及印度的發展所帶動。下表載列加勒德哈森對2010年至2015年(估計)期間陸上及海上風力發電設施的估計及對五大市場於此期間內的複合年增長率的估計：

新增裝機容量(兆瓦)

國家	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)	2010年至 2015年 (估計) 的複合年 增長率
中國	44,733	59,733	74,733	89,733	104,733	119,733	22%
美國	40,201	45,681	53,681	61,906	74,018	88,106	17%
德國	27,155	28,045	28,864	29,902	31,196	32,958	4%
西班牙	20,676	22,210	22,927	23,927	24,942	26,041	5%
印度	13,064	15,106	17,348	20,090	22,832	25,677	14%

中國擁有豐富的風能資源。根據中國第三次風能資源評估(2009年)，中國可開發陸上及海上風能資源合共為22,580兆瓦。中國的風能儲備估計位居全球第二，僅次於美國且遠高於印度、德國及西班牙。

截至2010年年底，以新增及累計裝機容量計，中國為最大的風能市場。有關估計顯示，截至2030年，風能資源預期將成為中國第三大電力供應，僅次於煤炭及水力發電。中

國的風能資源主要位於中國的東北、北部及西北地區，但一般於沿海地區以及若干內陸地區分佈較為廣泛。

特定地區的風能資源一般根據風速⁽¹⁾分類為國際電工委員會(IEC)標準下的四個類別之一。中國的大部分陸上地區均為二級地區(主要為內蒙古)及三級地區(甘肅、河北、黑龍江、吉林及遼寧)。大多雖然報告稱中國東南沿海省份的若干海上地區及潮間帶擁有一級以上的風速，但一級地區僅位於內蒙古內的小範圍區域。

下表按類別載列中國適合額外風能裝機的總土地面積所佔比重：

IEC等級	土地面積佔比
一級以上.....	5%–10%
一級.....	5%–15%
二級.....	5%–15%
三級.....	60%–80%

資料來源：加勒德哈森

風力發電

因具成本效益、易於獲得及技術先進，風電為目前全球增長最快的可再生能源資源。根據加勒德哈森的資料，全球風力發電裝機容量於近幾年迅猛增長，於2006年至2010年期間的複合年增長率24%。

下表為風電容量的過往增長與能源生產的其他來源的比較。

年份	裝機容量(發電)			年度能源產量(發電)		
	風能容量 (吉瓦) ¹	總能源容量 (吉瓦) ³	風能發電所 佔比例	風力發電 (太瓦時) ²	發電總量 (太瓦時) ³	風能發電所 佔比例
2006年.....	74	4,344	1.7%	175	18,921	0.9%
2007年.....	94	4,509	2.1%	222	19,756	1.1%
2008年.....	120	4,719	2.5%	285	20,183	1.4%
2009年.....	159	4,895	3.2%	375	20,905	1.8%
2010年.....	197	5,071	3.9%	466	21,480	2.2%
複合年增長率(2006年至2010年).....	24.1%	3.9%		24.1%	3.2%	

資料來源：加勒德哈森

附註：

(1) 容量數據來自全球風能協會，惟2010年數據已經根據中國風能協會的最新資料而作出調整。

1 一級風速為在渦輪機載高度的年均風速達10米／秒或以下，10分鐘陣風在50米／秒或以下或3秒鐘陣風(按1.4陣風速率計算)在70米／秒或以下的風速。二級地區的對應數值為8.5米／秒、42.5米／秒及59米／秒，三級地區為7.5米／秒、37.5米／秒及52.5米／秒。

行 業 概 覽

- (2) 風力發電乃以加勒德哈森估計全球平均容量的27%增長率為基準。
- (3) 2002年及2003年的發電總容量及發電總量數據乃以美國能源信息局(EIA)為基準，2004年至2008年則以國際能源機構(IEA)的《世界能源展望》為基準，而2008年至2010數據則是以2015年「新政策環境」為基準。2005年能源總容量乃自發電總量數據估計而得。

預期風電裝機容量將於未來五年快速增長。根據全球風能協會 (GWEC) 所提供並經特定國家風能協會更新的數據，加勒德哈森估計，於2010年，新增容量約為39吉瓦，使得全球總裝機容量於2011年1月前達到197吉瓦。加勒德哈森預計，假設中國的風電市場與2005年至2010年相比穩定增長且美國的增長維持於與2009年相同的水平，則從2010年到2015年（估計），全球複合年增長率將約為16%。下表載列加勒德哈森對2010年至2015年（估計）風電裝機容量增長的預測。

地區	累計裝機容量估計(兆瓦)						2010年 至2015年 (估計)的 複合年 增長率
	2010	2011(估計)	2012(估計)	2013(估計)	2014(估計)	2015(估計)	
歐洲 ⁽¹⁾	86,423	96,408	106,304	117,206	129,377	142,163	10%
美國	46,200	54,055	65,335	76,790	92,433	110,298	19%
亞洲其他地區 ⁽²⁾	16,416	19,233	22,595	26,628	30,692	34,741	16%
中國	44,733	59,733	74,733	89,733	104,733	119,733	22%
非洲	994	1,444	2,489	3,714	5,319	6,398	47%
太平洋 ⁽³⁾	2,398	3,098	3,848	4,648	5,498	6,398	22%
總計 ⁽⁴⁾	197,165	233,971	275,304	318,719	368,053	420,167	16%

資料來源：加勒德哈森

附註：

- (1) 歐洲數據包括俄羅斯及土耳其的所有裝機容量
- (2) 亞洲其他地區數據包括中東，但不包括中國、俄羅斯或土耳其
- (3) 太平洋數據包括澳洲、新西蘭及太平洋島
- (4) 年底累計總額

中國的風力發電

根據中國風能協會 (CWEA) 的資料，於2010年¹，中國的風機裝機容量近19吉瓦，使其成為全球年度新增及累計裝機容量領先的國家。然而，此數據已計入於2010年年底前尚未入網的大量裝機容量。下表為2006年至2010年中國的年度及累計風電裝機容量。

年份	年度裝機容量 ⁽¹⁾ (兆瓦)	累計裝機容量 (兆瓦)	按年累計 容量增長
2006年	1,288	2,555	101.7%
2007年	3,311	5,866	129.6%
2008年	6,154	12,020	104.9%
2009年	13,803	25,805	114.7%
2010年	18,928	44,733	73.4%
複合年增長率(2006年至2010年)			104.6%

資料來源：中國風能協會 (CWEA)

附註：

(1) 年度裝機容量為總值，並未扣除改造及報廢的風機。

儘管為穩定及維持風電行業的健康發展而新出台若干法規及更為嚴格的技術標準，加勒德哈森預測中國的新增風電容量將繼續於未來4-5年每年增長12-15吉瓦，此增速更為適合可持續發展。

1 CWEA 將得出裝機數據的方法描述如下：

- a. 於2010年12月至2011年3月止期間，CWEA 於2010年在中國市場進行新風機裝機調查。有關資料乃來自風機製造商。為確保數據準確，CWEA 將項目資料與地方發改委及風電開發商進行核對。就若干項目而言，CWEA 亦進行實地考察以核實項目資料。
- b. 有關數據所示裝機容量指已建設完畢的容量，與連網及商業營運的容量不同。
- c. 謹請注意上表所列數據已經開發商及國家發改委核實。然而，有關數據可能與開發商及政府機構所提供的數據不同，此乃由於所取時間期間及數據來源不同。中國的風機裝機容量近19吉瓦，使其成為全球年度及累計裝機容量領先的國家；然而，此數據並未計入於年底前尚未入網的大量裝機容量。

行 業 概 覽

中國的領先風電場運營商

下表載列以2010年年底總裝機容量計量的中國的領先風電場運營商及其各自所佔2010年中國總風電裝機容量的百分比。

	2010年 新增裝機容量 (兆瓦)	2010年年底的 累計裝機容量 (兆瓦)	佔中國風電 容量的累計比例
中國國電集團公司 ⁽¹⁾	3,491	8,941	20.0%
中國華能集團公司.....	3,171	6,331	14.2%
中國大唐集團公司.....	2,268	5,620	12.6%
中國廣東核電集團有限公司.....	1,017	2,364	5.3%
中國華電集團公司.....	925	2,557	5.7%
國華能源有限公司.....	897	2,346	5.2%
中電集團.....	772	1,708	3.8%
華潤電力控股有限公司.....	586	977	2.2%
其他.....	5,802	13,889	31.0%

資料來源：中國風能協會、加勒德哈森

附註：

(1) 中國國電集團公司擁有龍源電力及國電電力。

風機製造行業

因製造業的進入壁壘較高，因此風機生產商高度集中，五大製造商佔中國國內市場的70%以上。

下表呈列以2010年的新增裝機總量計中國、北美(美國及加拿大)、歐洲五大市場(德國、西班牙、意大利、法國及英國)及印度市場的十大風機製造商。

製造商	製造商所在國家	2010年 九大市場 ^{(1)、(2)} 的 裝機容量(兆瓦)	2010年 九大市場 ^{(1)、(2)} 的 市場份額
華銳風電科技(集團)股份有限公司....	中國	4,386	13%
新疆金風科技股份有限公司.....	中國	3,735	11%
Vestas Wind System A/S.....	丹麥	3,290	10%
通用電氣.....	美國	2,863	9%
東方汽輪機有限公司.....	中國	2,624	8%
Gamesa Corporación Tecnológica, S.A...	西班牙	2,334	7%
聯合動力.....	中國	1,643	5%
Enercon Services Inc. ⁽³⁾	德國	1,635	5%
Siemens Ltd.....	德國	1,405	4%
Suzlon Energy Limited.....	印度	1,275	4%

資料來源：中國風能協會、德國風能研究所(DEWI)、風能技術中心及加勒德哈森

附註：

(1) 中國、美國、印度、德國、西班牙、意大利、法國、英國、加拿大

(2) 就印度提供的數據涵蓋2009年4月至2010年3月期間

(3) 有關數據不包括Enercon-India的數據

行 業 概 覽

下表顯示2010年十大風機製造商新增裝機於中國的市場份額。

製造商	製造產商 所在國家	2009年新增 裝機容量 (兆瓦)	2009年 市場份額	2010年新增 裝機容量 (兆瓦)	2010年 市場份額
華銳風電科技集團股份 有限公司.....	中國	3,495	25.3%	4,386	23.2%
金風科技股份有限公司.....	中國	2,722	19.7%	3,735	19.7%
東方汽輪機有限公司.....	中國	2,036	14.7%	2,624	13.9%
聯合動力.....	中國	768	5.6%	1,643	8.7%
廣東明陽風電產業集團 有限公司.....	中國	749	5.4%	1,050	5.5%
Vestas Wind System A/S.....	丹麥	609	4.4%	892	4.7%
上海電氣風電設備有限公司..	中國	281	2.0%	598	3.2%
Gamesa CorporaciónTecnológica, S.A.	西班牙	276	2.0%	596	3.1%
HARA XEMC Windpower Co., Ltd.	中國	454	3.3%	507	2.7%
瀋陽華創風能有限公司.....	中國	164	1.2%	486	2.6%
總計.....		11,554		16,517	

資料來源：中國風能協會

下表載列根據截至2010年底在中國的累計裝機容量排列的十大風力發電機組製造商。

製造商	2010年底 累計裝機容量 ⁽¹⁾ (兆瓦)	市場份額
華銳風電.....	10,025	22.4%
金風科技.....	9,075	20.3%
東方電氣.....	5,950	13.3%
Vestas.....	2,900	6.5%
聯合動力.....	2,425	5.4%
Gamesa.....	2,425	5.4%
明陽風電.....	1,925	4.3%
GE.....	1,175	2.6%
SEwind.....	1,075	2.4%
湘潭電氣.....	1,075	2.4%

資料來源：中國風能協會

附註：

(1) 產能數字根據市場份額估計得出，湊整至最接近25兆瓦

行 業 概 覽

下表載列中國國內主要風機製造商目前所生產的產品類型及風機模型技術。

製造商	渦輪機模型ID號	發電機型號	技術來源
華銳風電.....	SL1500/70/77/82	1.5 兆瓦	Fuhrländer 授權 ⁽¹⁾
	SL3000/90/100/105/113	3.0 兆瓦	與 Windtec 合作開發
	SL5000/126	5.0 兆瓦	與 Windtec 合作開發
	SL6000/128	6.0 兆瓦	與 Windtec 合作開發
金風科技.....	S48/50	0.75 兆瓦	REpower 授權
	GW70/77/82/87	1.5 兆瓦	Vensys ⁽²⁾
	GW90/100	2.5 兆瓦	與 Vensys 合作開發
	GW100	3.0 兆瓦	自主
	GW6兆瓦系列 ⁶	6.0 兆瓦	自主
東方電氣.....	FD60/64	1.0 兆瓦	自主
	FD70/77/82/89	1.5 兆瓦	REpower 授權
	FD82/93/100	2.0 兆瓦	自主
	FD90/100	2.5 兆瓦	與 Windtec 合作開發
	FD90/100/115 ⁶	3.0 兆瓦	與 Windtec 合作開發
	FD127/140 ⁶	5.5 兆瓦	與 Windtec 合作開發
聯合動力.....	UP1500/70/77/82/86	1.5 兆瓦	與Aerodyn ⁽³⁾ 合作開發
	UP2000/96	2.0 兆瓦	自主
	UP3000/100/108 DFIG	3.0 兆瓦	與GHP ⁽⁴⁾ 合作開發
	UP3000/100/108 DD ⁶	3.0 兆瓦	與HRS ⁽⁵⁾ 合作開發
	UP6000/136 ⁶	6.0 兆瓦	自主
明陽風電.....	MY1.5/1.5s/1.5se	1.5 兆瓦	Aerodyn ⁽³⁾
	MY2.5兆瓦 SCD	2.5 兆瓦	Aerodyn ⁽³⁾
	MY3.0兆瓦 SCD	3.0 兆瓦	Aerodyn ⁽³⁾
SEwind	SEC62/64/70	1.25 兆瓦	Dewind 授權
	SEC87/93	2.0 兆瓦	與 Aerodyn 合作開發
	SEC116/112	3.6 兆瓦	自主
湘潭電氣.....	XE72/82/87/93-DD	2.0 兆瓦	Zephyros ⁽⁷⁾
	XE/DD115/128	5.0 兆瓦	Darwind ⁽⁸⁾

資料來源：公開資料及加勒德哈森研究部。

附註：

- (1) Fuhrländer 自 Windtec 收購設計。
- (2) 金風科技於2008年購買 Vensys70%的股份。
- (3) Aerodyn Energiesysteme GmbH。
- (4) GHP：Garrad Hassan and Partners Ltd.。
- (5) HRS: HRS Wind Power Technologies Ltd.。
- (6) 開發中。
- (7) Harakosan 於2005年購買 Zephyros。湘潭電氣於2006年與 Harakosan 成立合資公司，但 Harakosan 透過出售其於該合資公司的權益而於2008年退出該合資公司。
- (8) 湘潭電氣於2009年購買 Darwind。

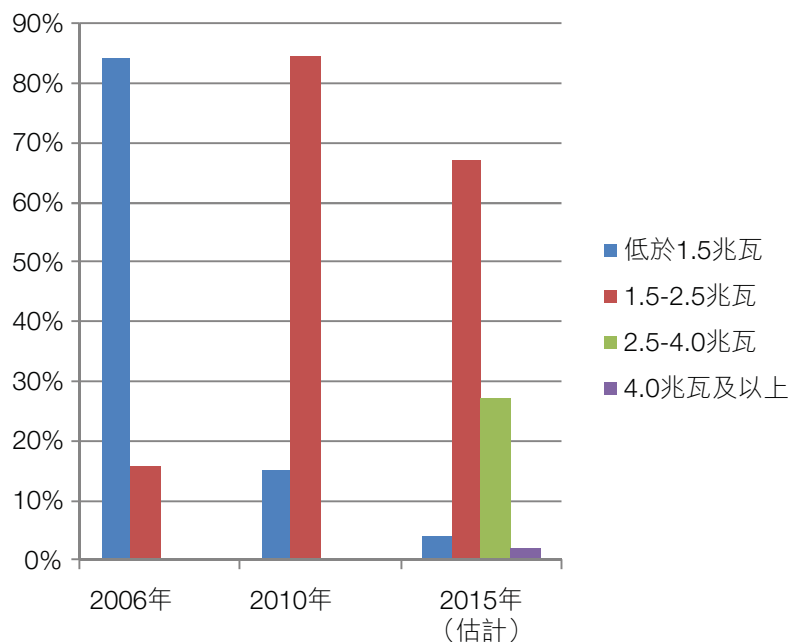
中國風機製造行業的特點

近幾年，中國政府對風電設備行業生產方面的問題始終給予密切關注，在強調對風電發展繼續予以支持的同時亦表示了對生產標準及創新質量等問題的擔憂。由於該等擔憂，中國政府將其關注的重點由大幅及快速擴大風電裝機容量轉移至加大力度強調技術研發、創新及生產能力，以使風機行業由傳統的以依賴國際製造商的技術開發進行製造的行業轉變為更有活力的，以技術為動力且專注創新的行業。

中國風電行業的成熟亦導致需求趨勢轉變。由於風電場運營商及投資者愈成熟，其於風機製造行業關注的對象已由價格轉移至性價比，亦會考慮風機效率、可靠性及維護成本，以及維護及服務能力及售後服務質量。因此，可靠性及質量愈發重要，且為保留及增加市場份額，風機製造商亦須更多地注重其產品及售後服務的可靠性及質量。

此外，風機系統的平均規模繼續增長，且從客戶需求來看，較大型風機更受青睞。於2010年新裝的風力發電機組系統一般均已超過1.6兆瓦，佔新裝風機的86.9%，較2009年增加17.9%。製造商專注於開發及製造型號為1.5兆瓦、3兆瓦、5兆瓦、6兆瓦及10兆瓦的風機。

根據加勒德哈森的資料，於過去兩年，1.5兆瓦風機(由國內五個主要供應商(金風科技、華銳風電、東方電氣、聯合動力及明陽風電)供應)成為中國市場內的主要風機型號。隨着更大型風機日益流行且多種大型風機正在研發，1.5至2.5兆瓦中型風機預期仍將於未來若干年保留市場主要地位，詳見下圖對2015年的估計。



資料來源：加勒德哈森

附註：按所佔已安裝風力機數量的百分比提供市場份額。

風機平均售價

由於賣方市場的裝機容量飆升，中國市場內風機的平均售價¹於2004年至2008年持續上漲至人民幣6百萬元／兆瓦以上。然而，由於創造商間的競爭加劇且出現新興賣方市場，其價格自此穩步下跌。2011年曾出現價格低至人民幣3.2百萬元／兆瓦的報導。所提供的確切價格一般取決於訂單規模以及質保條款。價格持續走低導致市場環境產生顧慮。雖然若干大型項目可於特定情況下取得較低價格，但於2011年至2015年進一步走低則被視為不可能。主要原因如下：

- 技術標準更高更嚴，從而須投入更多的設計、產品開發、測試及認證精力；
- 行業增長將需要更多的研發、質量監控及服務以及質量擔保投資；及
- 原材料價格預期將持續走高。

北美及歐洲的風機價格目前遠遠高於中國，部分因為北美及歐洲項目(陸上項目)規

¹ 平均售價指風機轉子及發動機艙的價格，不包括塔架、船運、安裝及關稅或增值稅等有關成本

模一般小於中國，亦是因為技術要求一般更高。價格趨勢受短期內供應鏈能力及風機需求之間的平衡高度影響。

海上風電

目前，如下表所示，世界商業海上風能裝機的絕大部分均位於歐洲水域。然而，儘管歐洲(主要在英國及德國)正在施行強勁的擴充計劃，中國上海附近首個102兆瓦非歐洲風電場東海橋項目已於2010年安裝及營運。

英國政府於2010年早期授予潛在容量超過30吉瓦的海上風電場為「第3輪」系列特許經營場所，為海上風電場的發展邁出重要的一步。由於調整財政援助機制而導致其充分鼓勵發展計劃的遞延，德國現準備好進行海上風電發展進行。中國政府所公佈的省級及全國規劃的目標為於2020年前實現30吉瓦以上的裝機容量大幅擴充(不過2015年底前的短期發展步伐現時看來慢於之前各省實現的13吉瓦總裝機容量)。容量達1吉瓦的特許經營場所的第一個主要投標已於2010年後期授予位於江蘇的四個項目。據悉該等項目及相關目標包括主要的潮間帶發展地區。相反，財政援助的遞延及缺失已影響北美初期的海上市場，但預計該大陸於未來5年將不會對全球格局產生重大影響。

下表呈列加勒德哈森估計的2010年至2015年的海上風電裝機增長。

地區	累計裝機容量估值(兆瓦)						2010-2015年 (估計) 年複合 增長率
	2010年	2011年 (估計)	2012年 (估計)	2013年 (估計)	2014年 (估計)	2015年 (估計)	
歐洲 ⁽¹⁾	2,766	3,538	4,561	6,547	9,586	13,879	38%
美國	0	0	0	51	372	606	不適用
中國 ⁽²⁾	140	710	1,480	2,188	3,308	5,483	108%
亞洲其餘國家 ⁽³⁾	11	11	11	299	544	728	131%
總計	2,917	4,259	6,052	9,085	13,810	20,696	48%

附註：

- (1) 歐洲數據包括所有於俄羅斯及土耳其的裝機
- (2) 中國數據包括自潮間帶風力發電場發展的主要份額
- (3) 亞洲其餘國家的數據包括中東(中國除外)、俄羅斯或土耳其

然而，由於海上風電場的作業環境因強勁的海風、海水腐蝕及汹涌的海浪而一般較陸上風電場更為惡劣，海上風力發電機組的安裝及操作較陸上風力發電機組更為複雜。

進入壁壘

經營記錄及產品質量

風力發電機組的設計使用期限一般為20年，且購買的初始投資成本較高。因此，買家於選擇風力發電機組生產商時極其謹慎，而過往銷售數據則被視為評估風力發電機組質量及生產商能力的可信賴指標。一般而言，擁有營業記錄運營歷史相對較長的風力發電機組生產商產品的性能參數可由大量數據支持，並因此更易取得客戶信賴。而且，該等生產商亦於解決風電設備運作過程中遇到的技術問題及維護方面經驗豐富，並因而擁有競爭優勢。

人才

大型風力發電機組的設計及生產為一項涉及多種技術的過程，其中包括空氣動力學、多體動力學、仿真技術及檢測技術。為開發一系列適合不同地理條件的風力發電機組，風力發電機組生產商必須具備實際經驗及技術專業知識。由於風機生產行業缺少經驗豐富的技術人員且該行業依賴該等人力資源，故生產商的核心技術能力倚重其人才。

整合的供應鏈

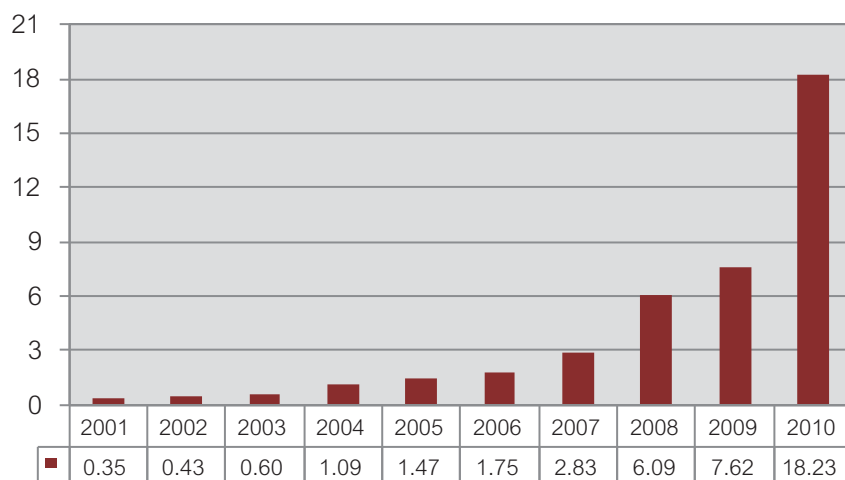
風力發電機組包括不同類型及型號的許多零部件，該等零部件的供應決定風機生產商的生產能力。更好控制整合垂直供應鏈的生產商擁有更強大的競爭優勢。許多風機生產商透過與第三方供應商長期的長期合作取得其所需的零部件。部分生產商擁有開發及生產主要零部件的內部能力，因此能更好控制下一代風力發電機組的研發。就自己擁有設計及生產主要零部件能力的生產商而言，其淨利率可所有改善並能更好預防零部件價格波動或供應短缺所引致的生產中斷。

全球的光伏發電

光伏市場¹是發展最迅速的可再生能源市場之一，並於過去十年取得顯著增長。根據Marketbuzz 資料，2010年全球光伏市場由2009年的7.62吉瓦增加至18.23吉瓦，年增長率高達139%，遠較去年25%的增長突出。自2006年起，平均複合年增長率為80%。該等迅速發展的主要推動力為併網發電的有利政策。

1 本節所用「光伏市場」與交付至安裝地點的組件有關，包括待安裝或併網（如適用）的組件。整個市場由併網裝置及下網設備組成。

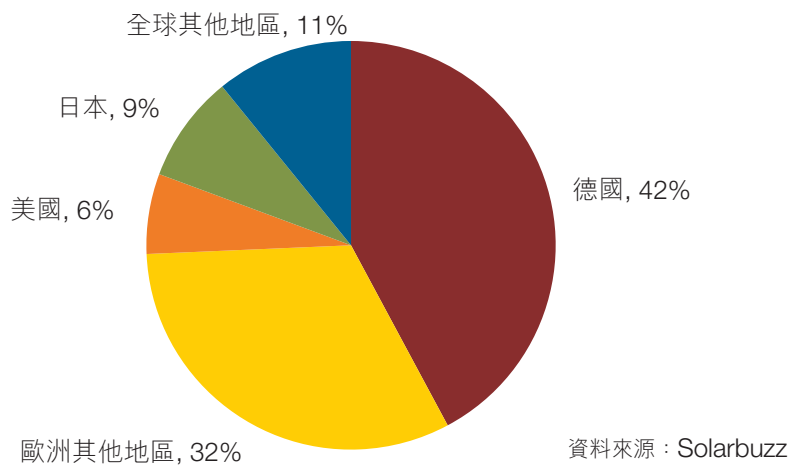
2001年至2010年全球光伏市場（吉瓦）



資料來源：Solarbuzz

於2010年，全球併網分部增長143%（2009年則為26%）至17.85吉瓦。此增長主要是因歐洲市場的迅速增長與美國、日本及中國併網市場持續的擴展的合併效應所致。自2006年起，併網分部的複合年增長為84%。

2010年累計光伏裝機容量的地區細分（%吉瓦）



資料來源：Solarbuzz

資料來源：Solarbuzz

行 業 概 覽

Solarbuzz對2011年至2015年期間全球太陽能裝機容量的潛在結果作出三個情境預測。這三個情境分別名為「Balanced Energy」、「Green World」及「Production Led」。該三個情境的主要區別在於有關各市場政策環境的假設及有關光伏產能增長率的假設。下表載列該三個情境的特點：

預測情境特點：輸入及輸出數據

主要假設：	Balanced Energy	Green World	Production Led
政府政策.....	對光伏有利	對光伏極為有利	對光伏極為有利
光伏產能.....	增長受限	增長受限	增長強勁
關鍵結果：	Balanced Energy	Green World	Production Led
市場需求.....	增長適中	增長強勁	增長極為強勁
終端市場價格.....	快速下跌	緩慢下跌	急速下跌

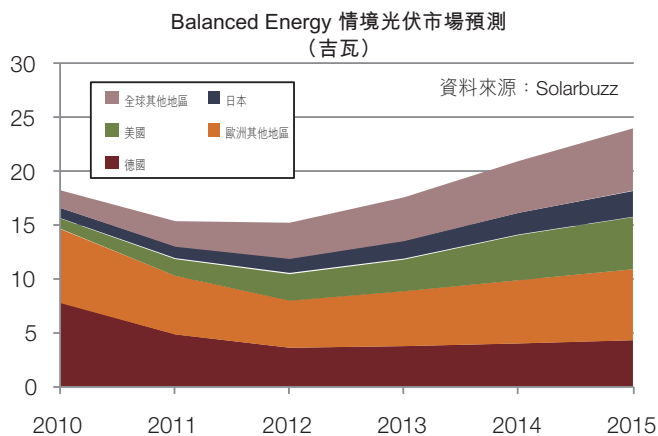
資料來源：Solarbuzz

根據 Solarbuzz，按情境(吉瓦)劃分的全球市場需求預測(2011年至2015年)如下表所示。

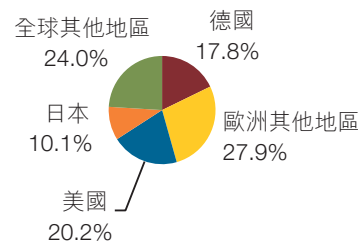
2010年	全球市場(吉瓦)	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
18.23.....	Balanced Energy	15.39	15.25	17.60	20.95	23.97
18.23.....	Green World	21.38	22.35	26.31	31.51	36.44
18.23.....	Production Led	26.55	30.51	36.90	46.02	54.67

如下列數據所呈列，根據 Marketbuzz，截至2015年，德國的需求將佔全球需求的17.7%至18.3%、日本佔7.7%至10.1%、歐洲其他國家佔27.9%至36.7%、美國佔12.0%至20.2%，而全球其他國家佔23.3%至26.3%。

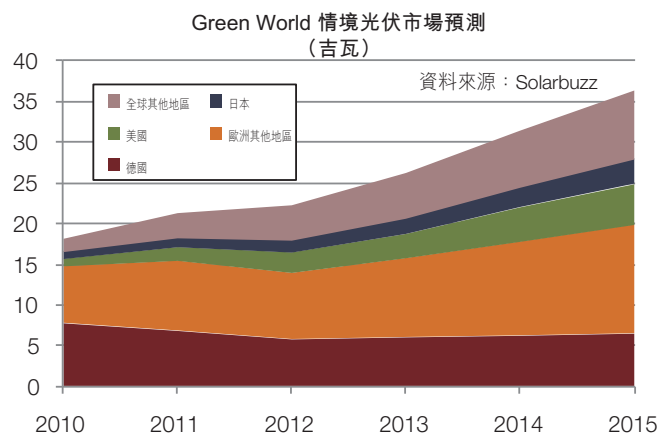
年度光伏市場需求（2010年至2015年）



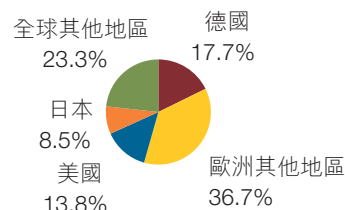
Balanced Energy 情境
2015年全球市場



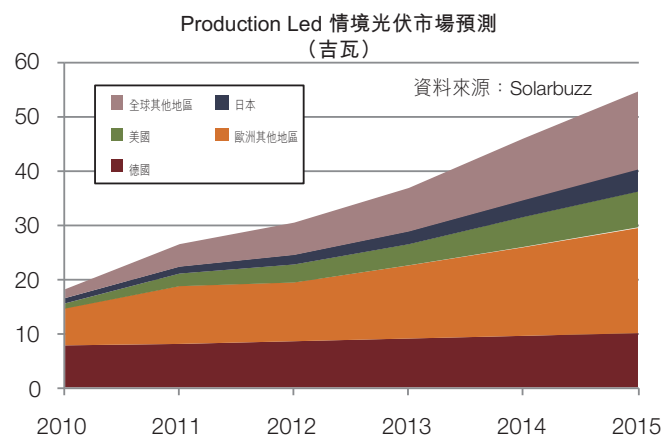
資料來源：Solarbuzz



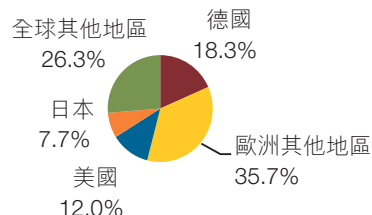
Green World 情境
2015年全球市場



資料來源：Solarbuzz



Production Led 情境
2015年全球市場



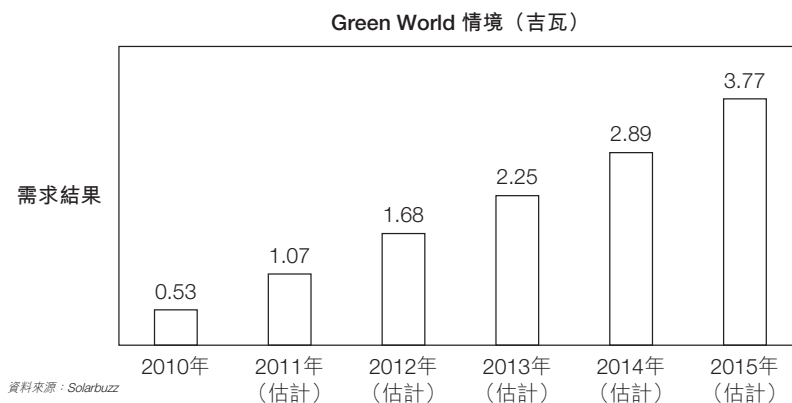
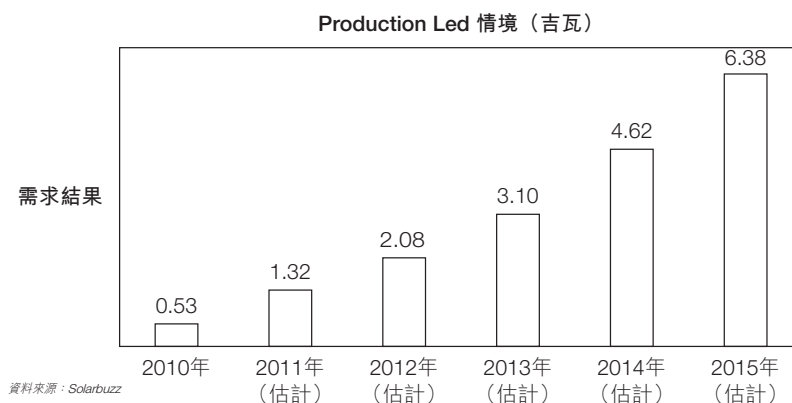
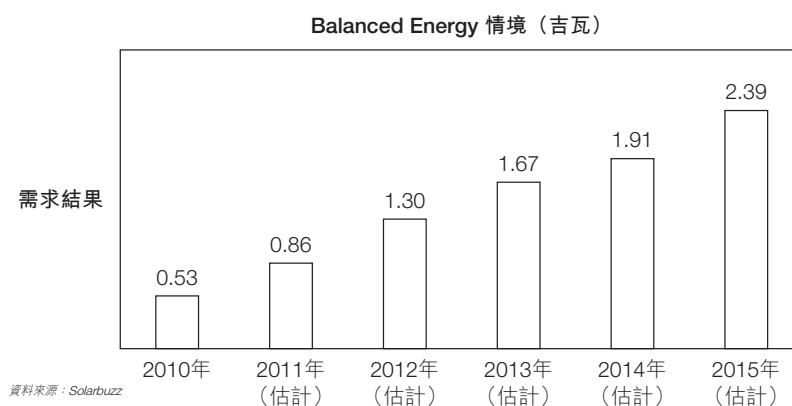
資料來源：Solarbuzz

德國於2010年保持領先地位，增長較意大利及捷克共和國更為迅速。該三個歐洲國家均超出1吉瓦級。德國於2010年獨佔全球市場需求的42%。根據 Marketbuzz 預測，由2010年至2015年，美國、德國及歐洲其他國家將成為最高增速的國家或地區。

中國的光伏發電

近年，於中國新建的光伏的發電量呈上升趨勢。中國的累計裝機容量由2009年的208兆瓦增加155%至532兆瓦。於2010年，光伏發電在中國的市場份額相對較低。Solarbuzz 編制的2011年至2015年國家需求預測圖表根據19個國家於2010年的市場規模、市場增長潛力及有關增長的政策風險對該等國家進行評估，中國為僅有的兩個各項評估結果均屬積極的國家之一。

下面三個圖例從三個不同方面顯示中國於2010年的需求結果及 Solarbuzz 對其於2011年至2015年度的預測。



於2009年4月，財政部、住房和城鄉建設部共同發佈《太陽能光伏建築示範應用示範申報指南》，就使用太陽能光伏建築物料及其零件的BIPV項目提供最高20元／瓦的補貼；及就修建屋頂及牆面時使用光伏建築物料的BIPV項目提供最高15元／瓦的補貼。

於2009年7月，財政部推出「金太陽計劃」以支持中國光伏行業的示範及應用。根據「金太陽計劃」，光伏發電系統將獲補貼項目投資總額50%的金額；而於未有電力的偏遠地區安裝獨立光伏發電系統將獲補貼項目投資總額70%的金額。原則上，光伏發電項目的個體容量不應少於300 kWp，且應由資產總額不少於100百萬元的投資者擁有。

於2011年7月24日，國家發改委發出即時生效的《關於完善太陽能光伏發電上網電價政策的通知》，以制定全國太陽能光伏發電統一上網電價。該通知被認為是加速中國國內太陽能市場發展的最重要驅動因素之一，且預期將有助於促進中國的太陽能發電。根據該通知，就於2011年7月1日前獲批並於2011年12月31日前開始營運且電價未經國家發改委審核的項目而言，適用的統一上網電價為人民幣1.15元／千瓦時；就於2011年7月1日或之後獲批，或於2011年7月1日前獲批但於2011年12月31日尚未完成的項目而言，適用的統一上網電價為人民幣1.0元／千瓦時（西藏除外，該地區的適用電價將仍為人民幣1.15元／千瓦時）。國家發改委已表明其將根據（其中包括）投資成本及科技進步情況調整電價。於截至最後實際可行日期，該新出台上網電價政策的實施細則尚未發佈。

光伏行業的推動力

降低對有限的傳統能源的依賴

由於現有化石燃料儲備日益耗盡，石油、天然氣及煤的價格均有上升壓力。與化石燃料不同，太陽能不會面臨燃料價格波動或供應限制，亦不會面臨與化石燃料或核能燃料相關的交付風險。適當規模及規格的太陽能系統可設計以在長期運作及成本固定基準可靠供電。

可靠性及耐用性

太陽能系統並無移動部件且無須定期維護，是非常可靠及耐用的發電形式。加速老化試驗已表明，優質的太陽能組件可在毋須任何大修的情況下運行25至30年。

政府對太陽能的激勵措施

部分國家的政府已實施可再生能源政策及激勵措施，以鼓勵使用太陽能及其他可再生能源資源並推動其發展，在這些國家，太陽能的使用持續增長。政府已向太陽能產品的

終端用戶、分銷商、系統集成商及製造商提供不同形式的財務激勵措施(包括補貼、上網電價、淨計量電價、稅務抵免及其他激勵措施)。

降低太陽能成本並及快達到電網平價

太陽能產品的平均價格因其原材料價格下降、產能增長及生產技術改進而大幅下跌，縮小了太陽能與傳統能源之間的成本差異，從而使太陽能成為具吸引力的替代能源。

競爭格局

雖然中國的太陽能EPC服務並無任何官方排名，但我們相信，根據我們在太陽能電廠建設方面的經驗(截至2011年9月30日的累計裝機容量為151.5兆瓦)，我們為中國領先的太陽能EPC服務供應商。

以下為我們編製「行業概覽」一節所用的主要資料來源：

- **加勒德哈森**。我們委托獨立第三方加勒德哈森(北京)技術服務有限公司(「**加勒德哈森**」)編製全部或部分供本招股章程使用的加勒德哈森技術報告及行業報告。摘自加勒德哈森報告的信息載於本招股章程「概要」、「行業概覽」、「業務」及「財務信息」等節。我們已就編製加勒德哈森行業報告向加勒德哈森支付人民幣225,000元的費用。

加勒德哈森為 Germanischer Lloyd SE(「**GL**」)公司集團成員，並且為GL可再生能源諮詢業務的一部分，以GL加勒德哈森品牌進行交易。加勒德哈森在全球逾40個地區聘用超過750名員工，其提供一系列的全球綜合技術及工程服務、軟件產品以及培訓。

加勒德哈森根據其內部數據庫、獨立第三方的數據資源以及有關政府部門及國家級全球行業協會的公開數據編製加勒德哈森行業報告。加勒德哈森已於必要之處審閱政府對風電行業的目標並公佈電網容量限制及發展計劃、規劃限制、整體政治氣候及金融環境等一系列影響因素。

於編製加勒德哈森行業報告時，加勒德哈森採用三步法。首先，其詳細審閱內部的現有資料(包括 Garrad Hassan and Partners Limited (GHP) 的全球風機裝機預測數據庫及GHP的海上風電場項目數據庫)。其次，其進行初步研究以更新及擴

大現有知識基礎。再次，加勒德哈森諮詢其在工業價值鏈或供應鏈方面參與項目的專家，以提供有關議題的數據，從而確保有關分析乃完全建基於最新公開領域及行業信息。

我們無理由認為有關資料失實或具誤導成分，或已遺漏任何事項導致有關資料失實或具誤導成分。我們、聯席保薦人、包銷商或參與全球發售的任何其他方並未對有關資料進行獨立核實，亦無就其準確性發表任何聲明。加勒德哈森行業報告內收錄的預測及假設本身具不確定性，原因是其涉及不能合理預見的若干事件或一連串事件，包括(其中包括)政府、個人、第三方及競爭對手的行動。可能引致實際結果出現重大差異的特定因素包括(其中包括)可再生能源行業的固有風險、融資風險、勞工風險及監管風險。

- 弗若斯特沙利文。我們委託獨立第三方弗若斯特沙利文(北京)諮詢有限公司上海分公司(「弗若斯特沙利文」)就中國熱電環保市場編製獨立行業報告，以整體或部分供本招股章程所用。本招股章程「概要」、「行業概覽」、「業務」及「財務信息」各節載有摘自弗若斯特沙利文報告的資料。我們就編製弗若斯特沙利文報告向弗若斯特沙利文支付人民幣1,020,000元的費用。

弗若斯特沙利文為一家獨立行業顧問，於1961年成立，在全球擁有超過35間辦公室及僱用逾1,800名分析人員及專家。該公司覆蓋多個行業，包括航空、防衛、汽車、運輸、化學、能源及電力系統、環境科技、電子、信息及通訊科技以及保健。

弗若斯特沙利文研究及分析企業發展的新市場機遇並根據國家發改委、中國電力企業聯合會等政府機構公佈的資料以及弗若斯特沙利文開展的主要涉及與領先業內公司及行業專家討論行業狀況的研究編製弗若斯特沙利文報告。弗若斯特沙利文報告所用的方法為專家意見一致法，其將多種預測方法與市場工程測量系統相結合。方法分為七步，可最大化弗若斯特沙利文報告所載資料的可信度及準確性。我們相信資料來源為相關資料的合適來源且於摘錄及複製相關資料時已審慎行事。

我們並無理由認為相關資料失實或具誤導成份，或遺漏任何事實導致相關資料失實或具誤導成份。我們、聯席保薦人、包銷商或參與全球發售的任何其他方並未對有關資料進行獨立核實，亦無就其準確性發表任何聲明。弗若斯特沙利

文報告收錄的假設本身具不確定性，原因是其涉及不能合理預見的若干事件或一連串事件，包括(其中包括)政府、個人、第三方及競爭對手的行動。可能引致實際結果出現重大差異的特定因素包括(其中包括)火電行業的固有風險、融資風險、勞工風險、供應風險、監管風險及環境問題。

- *2010年6月BP世界能源統計年鑒*。BP世界能源統計年鑒自BP自1951年起刊發的年度報告，目前全球發行量達60,000份。我們並未委聘BP世界能源統計年鑒的工作人員。BP世界能源統計年鑒中的統計數據主要來源於政府、其他一手資料來源以及公開資料。
- *中國電力企業聯合會*。中國電力企業聯合會(「CEC」)成立於1988年，是中國電力行業企事業單位的聯合組織，受國家電力監管委員會直接監管。我們並無委聘CEC。
- *中國國家統計局*。中國國家統計局受中國中央政府直接規管，負責收集和管理全國數據。我們並無委聘中國國家統計局。
- 於2011年3月公佈並於2011年4月修訂的《*Solarbuzz's Marketbuzz Annual World Photovoltaic Market Review*》。Solarbuzz LLC 為領先的國際太陽能研究諮詢公司且並非由我們委聘。該公司提供與太陽能光伏市場及行業有關的行業報告、委托調查及研究及諮詢服務。