

## 行業概覽

本節及本招股章程其他部分所載若干事實、統計數字及數據部分摘錄自多個官方政府來源。儘管董事及保薦人已合理審慎地確保準確轉載相關官方政府事實及統計數字，惟本公司、保薦人、包銷商、彼等各自的聯繫人、董事及顧問或任何參與全球發售的其他人士並無獨立核實該等事實及統計數字。本公司、保薦人、包銷商、彼等各自的董事及顧問或任何參與全球發售的其他人士概無就該等資料的準確性或完整性作出任何聲明，有關資料未必與其他公開資料相符，亦未必準確。

化石燃料（例如：煤、原油及天然氣）所產生的能源，正面臨多項挑戰，包括價格不斷攀升及對使用化石燃料發電的環保問題（包括導致全球暖化及氣候變化的風險）日益嚴重。故此，基於上述因素及該等能源面對的其他挑戰，可再生能源，例如太陽能、生質能、地熱、水力及風力發電，均冒起成為具潛力的替代能源。

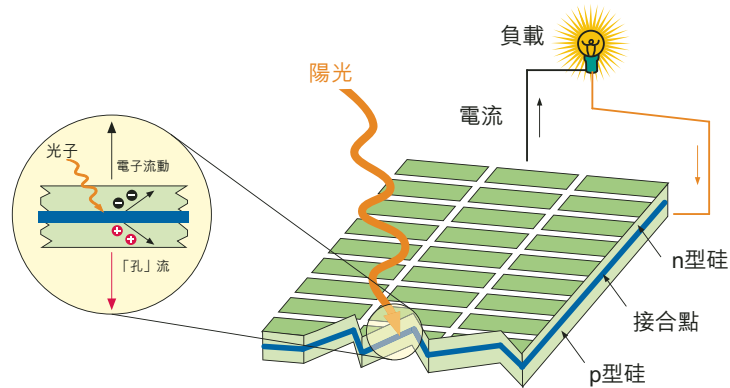
太陽能相較生質能、地熱、水力、核能及風力發電等其他能源而言，屬最普及的可再生能源之一，作為全球普及的替代能源，其地位預料將越來越重要。故此，面對全球氣溫料持續上升引致的全球暖化問題，環保的關鍵之一是全球性減少使用化石燃料作為發電的主要能源。

於二零零五年，京都議定書生效，簽署國須推廣發展及使用可再生能源，並敦促減少二氧化碳排放量至議定書所載各簽署國的目標水平。於二零零二年八月二十六日，世界持續發展高峰會於南非約翰尼斯堡舉行，參與政府均承諾致力推動綠色能源。

## 光伏技術

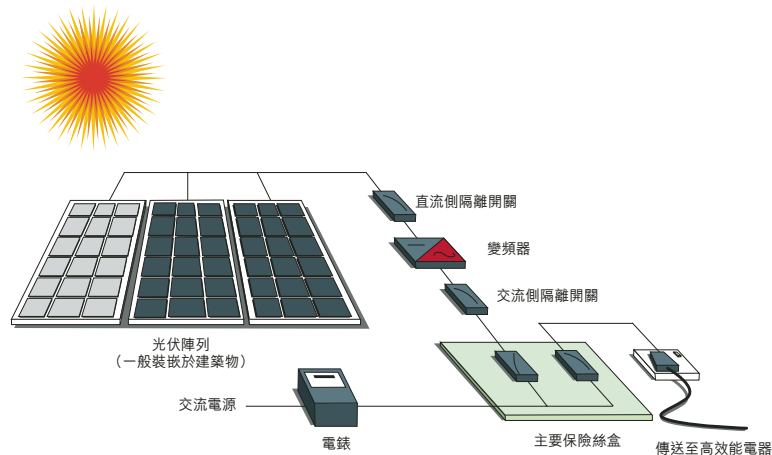
光伏技術發電既不會排放任何污染物及溫室氣體，亦無需使用有限的化石燃料資源。

光伏技術藉著太陽能電池接觸光能，便可把光能直接轉化為電力。以下為以光伏技術為基礎之太陽能發電技術的原理圖，其中剖示出所涉及的主要發電過程：



光伏技術是一種將光能轉化為電力的技術：

- 上圖剖示基本光伏或太陽能電池的運作。通過半導體薄片產生正負極兩面的電場，即p型硅及n型硅。
- 每當光能照射電池，半導體物料內的電子束解游動。倘若電導體附於正負極兩面，電子可轉化為電力。
- 隨後，所產生的電力可為照明燈或工具等負載提供能源。



光伏系統適用於聯網市場以及無法實質與一般電力傳送網絡連接或與電網連接在經濟上並不可行的離網工業及住宅市場。市面上最常見的光伏電池基板為硅晶體，包括單晶硅及多晶硅。

### 太陽能光伏技術的類別

不同類別的太陽能技術中，晶體材料最為普遍，此等材料已發展多年且獲廣泛肯定。全球光伏電池生產技術大致上可分為若干不同類別，即單晶硅、多晶硅及薄膜。使用類似電池、面板及陣列之結構之基本光伏技術類別之概要列示如下：

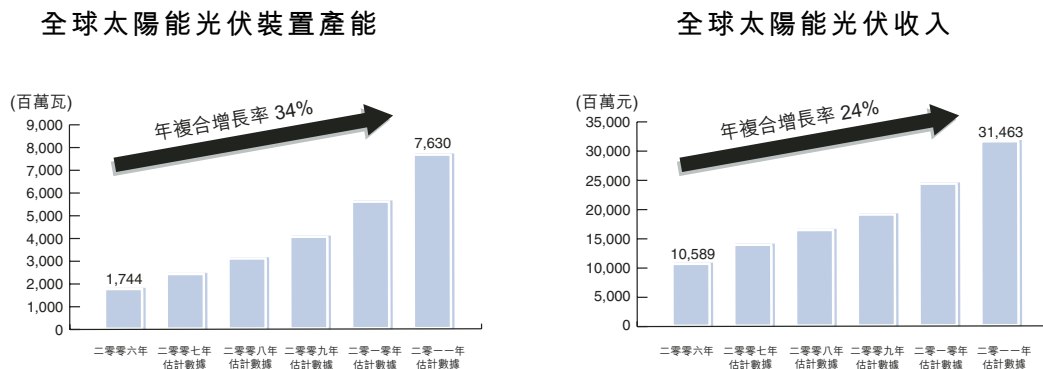
	簡介	主要屬性
單晶硅	<ul style="list-style-type: none"> <li>把單一硅錠以線鋸切割為硅片，然後將之加工成太陽能電池</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>相較生產多晶硅更為昂貴</li> <li>轉化電力之效率較高，並且更具成本效益</li> <li>根據Solarbuzz之硅材結晶模組效率指標（二零零六年），模組效能比率約為14.7%</li> </ul>
多晶硅	<ul style="list-style-type: none"> <li>把已熔解及再結晶之硅材所形成的硅錠切削而成</li> <li>例子：—多晶硅鑄錠及帶狀硅板</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>便宜但效率較低</li> <li>根據Solarbuzz之硅材結晶模組效率指標（二零零六年），模組效能比率約為13.2%</li> </ul>
薄膜（非晶硅、碲化鎘及銅銦鎳二硒等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>替代技術</li> <li>例子：—硅材以一塊半導體薄片形式儲存於另一基板材料上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>成本較低但主要的缺點為效率較低</li> <li>靈活性較高並適用於不同尺寸及形狀的面板</li> <li>根據Solarbuzz的資料，模組效能比率約介乎5—10%</li> </ul>

根據Solarbuzz LLC（一家獨立國際太陽能顧問公司）的資料，於二零零六年，全球光伏電池製造產能約92%屬晶體系統。

全球太陽能光伏產業

儘管太陽能光伏技術已採用了數十年，但太陽能光伏市場僅於過去數年大幅增長。根據Solarbuzz的資料，按全年太陽能光伏裝置產能計算，全球太陽能光伏市場規模由二零零五年的1,460百萬瓦增加約19.45%至二零零六年的1,744百萬瓦。

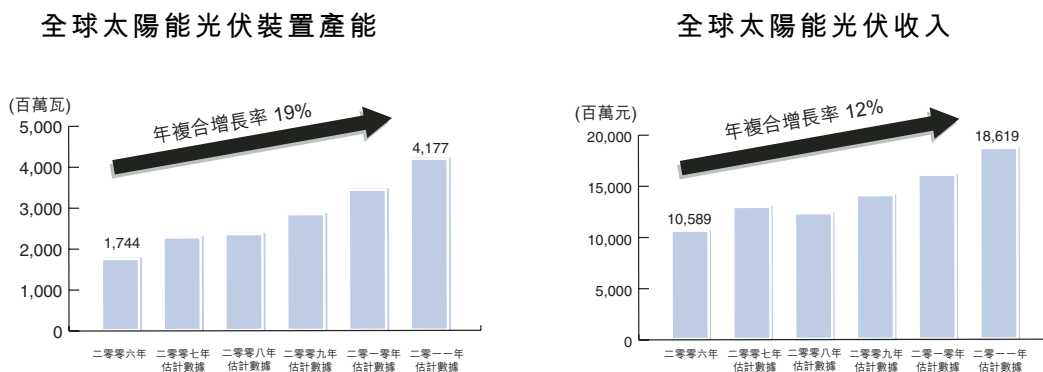
根據Solarbuzz發出較樂觀的預測方案Production Led Scenario，於二零一一年之前，太陽能光伏產業的收入將達315億美元，而市場規模則達7,630百萬瓦。下表載列Solarbuzz根據Production Led Scenario所載的估算，估計二零零七年至二零一一年間，按裝置產能（百萬瓦）及收入劃分全球太陽能光伏產業的增長：



資料來源： Solarbuzz LLC二零零七年

附註：此等圖表乃根據Solarbuzz LLC二零零七年所載數據編製而成

根據Solarbuzz發出最保守的預測方案Balanced Energy Scenario，於二零一一年之前，太陽能光伏產業的收入將達186億美元，而市場規模則達4,177百萬瓦。下表載列Solarbuzz根據Balanced Energy Scenario所載的估算，估計二零零七年至二零一一年間，按裝置產能（百萬瓦）及收入劃分全球太陽能光伏產業的增長：



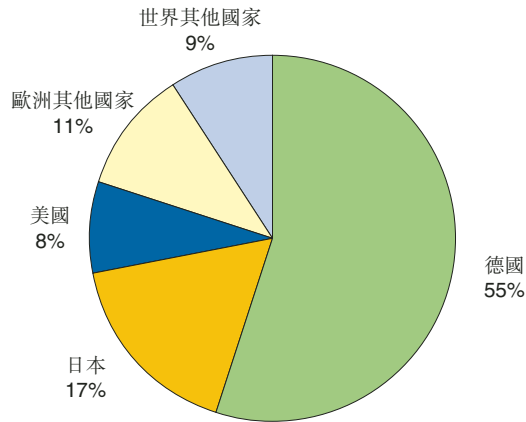
資料來源： Solarbuzz LLC二零零七年

附註：此等圖表乃根據Solarbuzz LLC二零零七年所載數據編製而成

## 行業概覽

尤其，太陽能光伏產業過往年度一直迅速增長，根據Solarbuzz所預測的光伏裝置產能，太陽能光伏產業的前景將持續樂觀，太陽能光伏產業的市場組合載列如下：

二零零六年按地區劃分的光伏市場



資料來源： Solarbuzz LLC二零零七年

Solarbuzz根據所採納的預測方案，於二零一一年，德國將佔全球市場需求的28%至30%，日本佔9%至11%，歐洲其他國家佔23%至24%，美國佔16%至23%，而世界其他國家則佔16%至20%。

於二零零六年，約80%太陽能光伏裝置位於德國、日本及美國，當地政府一直積極以有利法規及財政支援，推廣使用包括太陽能在內之可再生能源。於二零零六年，德國為太陽能裝置產能增長最迅速的國家，其裝置產能（968百萬瓦）超越全球第二大太陽能裝置產能國日本（300百萬瓦）逾兩倍。根據Solarbuzz的預測，於二零零六年至二零一一年，美國、歐洲其他國家及世界其他國家將成為增長最迅速之國家或地區，而德國及日本則預料以少於10%之年複合增長率穩定增長。

德國及日本為推行全國性長期鼓勵資助政策的先鋒，藉以將太陽能引入主流能源之列。美國亦一直與多個國家合作投資太陽能發展，推行太陽能回扣計劃。此外，西班牙、法國、希臘、意大利及葡萄牙等其他歐洲市場亦設有不同的支持計劃，如減稅及回饋規定。

## 行業概覽

根據Balanced Energy Scenario的資料，積極推廣使用太陽能之主要光伏市場地區的概要列示如下：

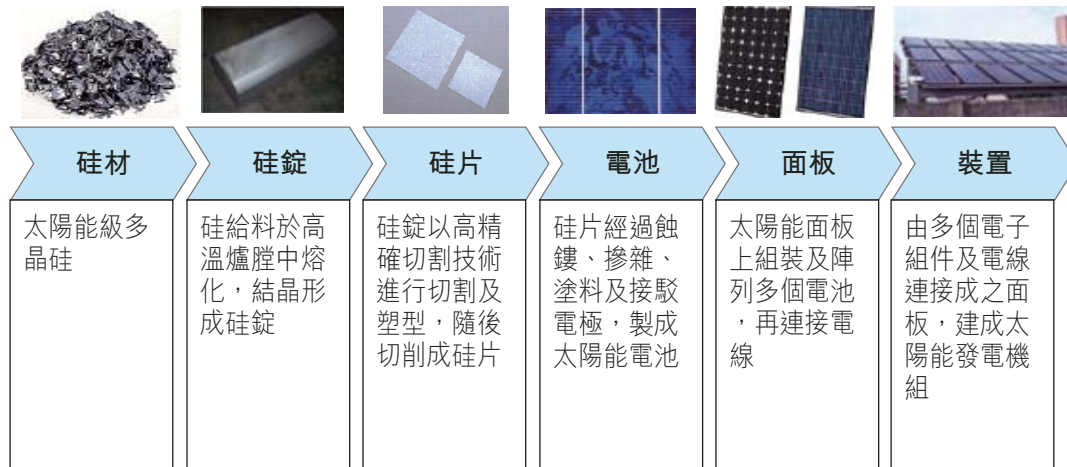


其他若干國家正引入有利太陽能產業的法律，配合產業預期的強勁顯著的增長。中國為全球最大能源消耗國之一，其太陽能產業發展亦開始萌芽。

光伏價值鏈

本招股章程本節中，光伏價值鏈指淨化及晶化硅材、將晶硅（或硅錠）切割成硅片、將硅片加工成為電池、裝嵌電池成為模組、為製造廠提供經常性能源。目前，市面出售的太陽能電池及模組大多數為單晶硅或多晶硅的結晶硅。

下圖列示製造以結晶硅為基礎的太陽能產品之價值鏈。



自硅錠之棄置部分、鍋底料及硅片碎片中抽取之回收硅材，亦可用於硅錠結晶的工序。

太陽能硅錠及硅片（單晶硅與多晶硅）

光伏電池主要以單晶硅及多晶硅形式製造，根據Solarbuzz的資料，於二零零六年約佔光伏電池市場逾90%。

比較用於生產太陽能硅錠／硅片的單晶硅與多晶硅，於二零零六年兩種硅片種類的分流比率約為1:1.16，相較二零零四年為1:1.77及二零零五年為1:1.51，顯示使用單晶硅產品於過往三年日漸趨普及。

下表列示於二零零二年至二零零六年光伏電池生產按技術分析之歷史增長率。由於單晶硅太陽能產品之轉換效率較多晶硅太陽能產品者為高，故即使多晶硅太陽能產品之生產成本一般較低，單晶硅太陽能光伏技術之歷史增長幅度一直超前效率較遜的多晶硅太陽能產品之增幅。根據Solarbuzz的資料，於二零零六年，以晶體為基礎之太陽能產品之市場佔有率約為92%，而以薄膜為基礎之太陽能產品則佔餘下8%。

## 行業概覽

### 按技術分類全球二零零二年至二零零六年的光伏電池生產

	二零零二年		二零零三年		二零零四年		二零零五年		二零零六年		年複合 增長率 (二零零二年至二零零六年)
	估總產量		估總產量		估總產量		估總產量		估總產量		
	百萬瓦	之百分比	百萬瓦	之百分比	百萬瓦	之百分比	百萬瓦	之百分比	百萬瓦	之百分比	
單晶硅	165	33.9%	216	31.7%	391	34.1%	620	37.5%	934	42.4%	54%
多晶硅	292	60.0%	426	62.4%	692	60.3%	937	56.6%	1,087	49.3%	39%
薄膜	30	6.1%	40	5.9%	64	5.6%	98	5.9%	184	8.3%	57%
<b>總計</b>	<b>487</b>	<b>100.0%</b>	<b>682</b>	<b>100.0%</b>	<b>1,147</b>	<b>100.0%</b>	<b>1,655</b>	<b>100.0%</b>	<b>2,205</b>	<b>100.0%</b>	<b>46%</b>

資料來源：Solarbuzz LLC二零零七年

由於產業趨向生產較薄之硅片並改善轉換效率，故此每生產一瓦電力所需的硅材將會減少。單晶硅較多晶硅優勝之處在於單晶硅的效能比率素來較多晶硅者為高。

單晶硅模組效率由二零零二年約13.0%增加至二零零六年約14.7%；多晶硅模組效率由二零零二年約12.2%增加至二零零六年約13.2%。於過去五年，兩種類別的硅晶模組的效率差距介乎0.9%至1.5%。

#### 太陽能硅錠及太陽能硅片的原材料

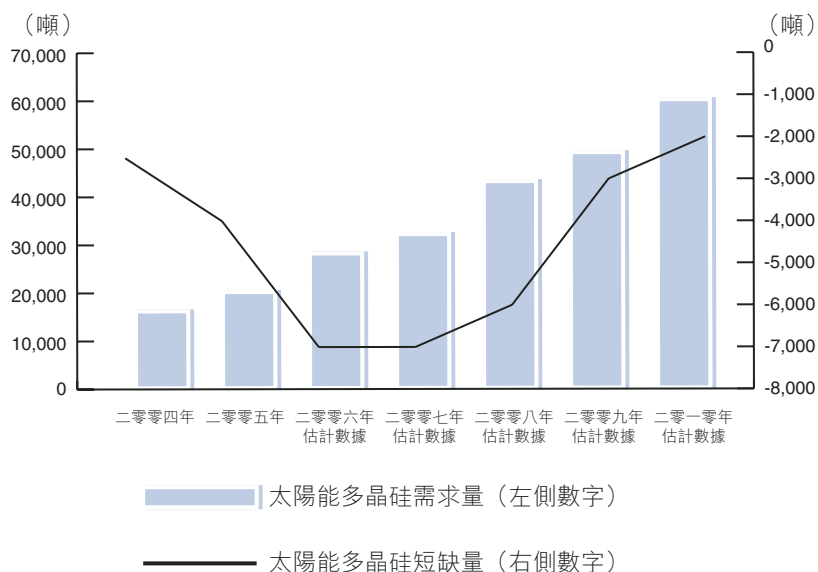
用作生產太陽能硅錠及太陽能硅片的主要原材料，包括多晶硅及輔助原材料（例如：石墨及坩堝等）。個別太陽能硅錠及太陽能硅片所含的上述原材料的質量及數量會隨特定產品的規格而有所不同。

根據獨立研究所水清木華研究中心發出的報告，太陽能多晶硅於過往年度一直出現供應短缺，導致供不應求的情況，此情況料於二零一零年後仍會持續，惟太陽能多晶硅的供應大概於二零零八年或前後將會增加，故估計其價格屆時將會下滑。



## 行業概覽

### 多晶硅原材料的需求及短缺



資料來源：水清木華研究中心於二零零七年一月發出的報告

根據水清木華研究中心<sup>(附註1, 3)</sup>發出的報告，於二零零四年，中國太陽能多晶硅（適用於製造太陽能硅錠及硅片）的現價低於40美元／公斤。根據Solarbuzz LLC<sup>(附註2, 3)</sup>二零零七年的資料，於二零零六年，所增加的太陽能多晶硅供應（即已生產並無通過中期及長期合約承諾的多晶硅數額）的現價約為300美元／公斤。根據Solarbuzz的資料，於二零零六年，部分硅廢碎（例如：破碎硅片）的買賣價約為50美元／公斤，而鍋底料的價格約為70美元／公斤，而部分純多晶硅的買賣價介乎100美元至200美元／公斤。

於二零零四年至二零零七年，太陽能多晶硅過往的平均長期合約價格列示如下：

付運	美元／公斤
二零零四年	28—32
二零零五年	35—40
二零零六年	50—55
二零零七年	60—65

資料來源：Solarbuzz LCC二零零七年

附註：

- (1) 水清木華研究中心為中國研究及顧問公司，擁有高級專業分析員、經驗豐富的市場調查員以及一支由權威專家組成的高級顧問團隊。其向逾20種主要工業提供研究支援，並獲確認為中國領先的多晶硅產業獨立研究中心。
- (2) Solarbuzz為一家國際太陽能研究及顧問公司，員工來自太陽能產業部分最具規模的公司。有關報告的數據乃綜合經刊發的資料、個人通訊及Solarbuzz作出的估計後予以編製。
- (3) 董事、本公司或保薦人概無委託水清木華研究中心或Solarbuzz進行任何工作。

## 中國太陽能光伏產業

### 中國太陽能光伏產業的發展

中國太陽能光伏產業的發展可分為下列階段，而初期則靠太陽能電池推動整個產業價值鏈的發展：

#### 孕育及形成初期 (八十年代中旬)

- 部分國有半導體設備製造廠開始運用廢置的單晶硅片及p-n界面二極體工藝引入太陽能電池製作及加工技術。
- 中國公司開始進口整套太陽能電池生產線，製造太陽能電池。
- 中國的太陽能電池產業的產能約為每年4.5百萬瓦。

#### 穩定發展期 (九十年代)

- 太陽能電池之製造技術及加工工藝已逐步改善。
- 期內，中國太陽能光伏產業的發展乃引進外國太陽能電池的製造技術，繼而消化、採納並加以創新。

#### 迅速發展期 (二十一世紀)

- 於二零零五年，太陽能電池的產能每年超過300百萬瓦，產量每年達145.7百萬瓦。
- 太陽能晶硅電池及非晶硅太陽能電池每年的總產能分別為133百萬瓦及12.7百萬瓦。
- 最後孕育出較完整的太陽能光伏產業鏈，包括製造多晶硅給料、生產硅錠／硅片、製造太陽能電池、模組封裝及太陽能光伏系統的綜合應用。

## 中國晶硅錠製造產業

二零零五年，單晶硅錠及多晶鑄錠的總產能超過4,000噸。根據國家發改委、全球能源基金及世界銀行就「中國可再生能源發展項目」而委託編製之中國光伏產業發展報告(二零零四年至二零零五年)，本集團於二零零五年為中國第二大單晶硅錠製造商(以年產能計)。

## 行業概覽

根據該報告，多家中國晶硅製造商均以單晶硅為基礎。中國的太陽能硅片製造技術及工序（特別是生產單晶硅）亦相對成熟，太陽能硅錠／硅片市場亦由生產單晶硅產品所主導，為中國於全球可再生能源層面中之優勢。中國製造單晶硅拉製機之能力，亦進一步加強中國太陽能硅錠／硅片之市場。

### 中國《可再生能源法》

二零零五年二月，中國政府發佈《可再生能源法》，此法律於二零零六年一月生效以推廣更清潔的能源技術。

根據新的《可再生能源法》：

- 政府會設立可再生能源發展基金以支持研發及資源評估。
- 國家物價局之地方行政機關將根據下列因素釐定可再生能源發電項目之聯網電價，並適時作出調整：
  - 有助推廣可再生能源發展及使用之原則；
  - 經濟及合理之原則；
  - 採用不同類別可再生能源發電之特性；
  - 採用可再生能源之技術；及
  - 中國不同區域之情況。
- 中國政府將採納稅項優惠政策，對可再生能源產業發展指引名冊上所列之項目給予稅項優惠。

### 中國政府資助及計劃

此外，財政部已決定於二零零六年至二零一零年期間，增加撥款資助涉及發展替代能源之項目。項目範圍包括太陽能、生質能及風力發電等。

市場估計中國累計光伏裝置產能於二零一零年為300百萬瓦，於二零二零年則為1,800百萬瓦（於二零零五年的累計產能為70百萬瓦）。

## 行業概覽

政府計劃於第十一個五年規劃期間（即二零零六年至二零一零年），於五百個縣市建立一萬個資源節約型村落。太陽能乃建議清潔能源之一。中央政府將會對此等項目提供作為「種子基金」的財政資助。

國內光伏市場的最大部分（逾40%市場佔有率）屬農村電氣化計劃，即「光明工程」，此計劃對發展可再生能源提供主要保障。計劃目標為於二零一零年，向居於逾二萬個農村超過二千萬村民提供電力。其中，一千萬村民居於中國西部省份。約43%的裝置設於西藏，而25%裝置設於青海省份。西藏設有產能逾9百萬瓦的光伏裝置，包括逾300個產能介乎3至5千瓦的光伏裝置。西藏拉薩已於其七個鄰近縣市設置產能介乎10至100千瓦的太陽能光伏發電站，光伏發電系統總產能為5.4百萬瓦。

中國國務院新聞辦公室於二零零七年十二月發表《中國的能源狀況與政策》白皮書，詳細介紹了（其中包括）中國能源發展的戰略和目標。此外，據白皮書的報告，為求達成增加耗用可再生能源的目標，於二零一零年及二零二零年分別佔總能源的10%及15%，國家一直推行可再生能源發展的中長線計劃。中國計劃就利用太陽能及其他可再生能源採納最先進的技術，提升市場份額，並鼓勵研究開發有關大規模利用可再生能源的基本技術。

### 太陽能產業之主要增長動力

太陽能發電是近年增長最快之可再生能源發電來源之一。董事相信下列因素已經並將會繼續推動全球太陽能產業之增長：

- 全球關注暖化及環境問題，同時電力需求持續增長；
- 政府推出有利太陽能產業之優惠措施以及頒佈可再生能源法；
- 客戶及最終用家轉而採用太陽能作為主要可再生能源；及
- 光伏模組之成本隨科技進展而下降及其生產規模擴充所帶來之規模經濟效益，均令採用太陽能之費用更為相宜。