

全球能源效率服務市場

令世界更多人口享有更高生活水平，同時避免自然資源枯竭及對地球環境造成其他破壞，將是二十一世紀其中一個主要挑戰，而節約能源正是此種種挑戰之最前線課題。近年，改善能源效率之重要性顯著提高，並已成為一項重要策略，冀能使全球能源體系更符合經濟及環保之原則，使能源可循環不息。

按國際節能組織界定，能源效率行業包括製造、分銷或推廣有關能源效率市場之產品及服務之公司。根據Business Communications Co. Inc.及國際節能組織所作之市場調查，一九九六年至一九九九年期間，全球能源效率市場之規模已由每年800億美元增至每年1,050億美元。此外，一九九九年高能效產品之銷售額約達280億美元，而預期一九九九年至二零零四年之年均增長率則將約達8.2%。

節約能源可採用之三個做法包括減少使用能源、全面改革用能方法以及更有效率地使用能源，而上述三者中，以採用最後者最為普遍。所有經濟體系及社會各個界別，包括家庭、辦公室、學校、醫院、工廠、運輸系統、發電站及城市集中供熱系統，其能源效率均具備改善空間。

一九七三年及一九七九年之能源危機，令人類日益關注環境問題，減少全球能源消耗之意識得到加強。其後，能源服務公司在眾多發達國家開始湧現。

發達國家之能源效率服務市場

在歐美等發達國家，能源服務公司作為節能項目發展商，職能廣泛，不單負責策劃及管理項目，甚至協助為項目融資，並會負責安裝及保養所有或所涉及之大部分設備，以及衡量及監控項目之節能成效。部分此類公司更會就項目將可節約之能源數量作出擔保，並就此承擔其風險。迄今為止，絕大多數能源服務公司均傾向專注於其本身市場，極少拓展至其所在國以外之市場。

能源服務公司主要有以下三類：

樓宇控制系統製造商

控制系統乃為調校用能設備而設計。樓宇控制系統製造商針對能源價格上漲對症下藥，提供專門為減省客戶能源賬單費用而設計之控制系統。該等公司別創新猷，設立能源服務部門，以彼等之控制系統為核心，發展各種著重性能表現之項目。該等製造商又會仿效按服務收費之能源服務公司之顧問工程師，拓展其傳統業務至承擔有關項目發展之風險。

行業概覽

按服務收費之能源服務公司

絕大部分提供按服務收費之能源服務公司，其顧問工程師原均專長於為客戶之樓宇進行能源稽查，擬定新能源系統之設計，及對操作實務提出改善建議。

公用事業能源服務公司

此類能源服務公司不單提供節能服務，亦提供能源表現合同期間之電力或天然氣供應。不過，他們數量不多，且在大多數情況下乃為由公用事業公司收購之工程能源服務公司。

本集團就其省回之能源作出擔保及提供能源效率顧問服務，故可被列作按服務收費之能源服務公司。

發展中國家之能源效率市場

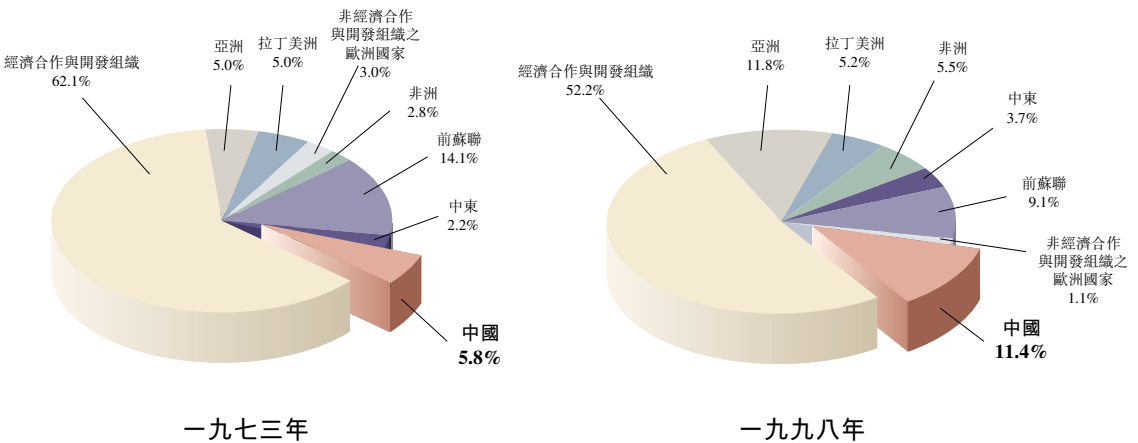
根據哈佛大學之能源技術革新項目於一九九九年進行之一項研究，發展中國家之能源需求預計到二零二零年將超越工業化國家。由於資源有限，無法供應更多能源，部分經濟起飛最快之發展中國家之政府開始積極訪尋節約能源良方。根據Business Communications Co., Inc.進行之市場調查之資料，預計發展中國家之能源效率有20%至40%之改善空間，相當於電力需求降低5%至10%。

中國之能源效率項目市場

市場潛力

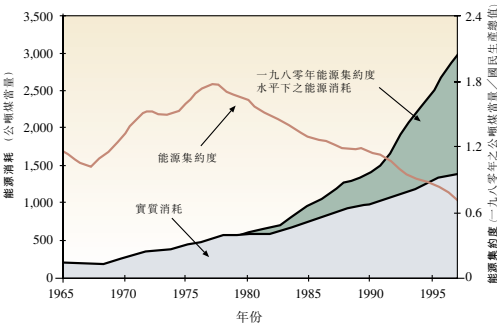
中國自二零零一年四月起乃為世界上人口最多之國家及僅次於美國之第二大能源消費國。預期中國將成為國際上能源需求增長最快之國家。根據國際能源署之統計數字，自一九七三年至一九九八年，中國乃最終總能源消耗增長最快之國家（圖1）。《中國統計年鑑》及國家發展計劃委員會之能源司之統計數字亦顯示中國初級能源消耗增長迅速，預期到二零五零年將會翻兩翻以上。另一方面，中國之能源效率已大為改善，從八十年代以來能源集約度不斷下降之事實便可見一斑，而隨着國民生產總值人民幣每10,000元之能源消耗預期到二零五零年將減少十倍以上，能源效率改善之趨勢預期將會有增無減（圖2及圖3）。

圖1： 一九七三年及一九九八年各地區在最終總能源消耗內之佔有率



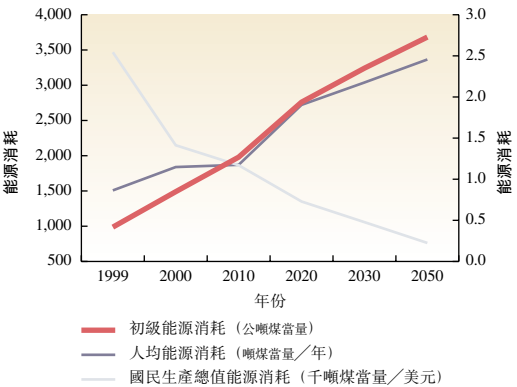
資料來源：國際能源署

圖2： 中國之能源消耗及集約度



資料來源：《中國統計年鑑》之中國能源數據大全

圖3： 中國之能源消耗預測



資料來源：國家發展計劃委員會之能源司

中國乃僅次於美國之世界能源消耗大國，其能源浪費情況卻相當嚴重，能源效率奇低。據WB/GEF中國項目（「世銀／全球環境基金中國節能項目」）之數字，作為一個以煤為主要能源之發展中國家，中國之工業體系仍處落後狀況，採用先進工業設備之程度相當有限，在八十年代急速走向工業化之時，國內絕大部分工業設備及土木基建仍採用過時之技術，僅有少數使用外國之先進技術。因此，此類設備之能源效率水平低於國際標準。一九九七年，中國之能源效率為31.2%，較國際標準低了約10%。中國之能源密集產品之單位能源消耗較發達國家高出25%至90%。平均而言，單位能源消耗較發達國家高出40%。美國Laboratory and Lawrence Berkeley National Laboratory於一九九六年四月進行之研究顯示，只要將中國之能源效率提昇至先進水平，中國國有企業省回現能源消耗總量40%到50%在技術上完全可行。此外，國內經濟急速增長，將進一步刺激市場對更高生產能力之需求，而上述低技術、低能效及高耗能產品及設備亦將不斷被淘汰及更新。總而言之，中國之能源效率市場潛力無可限量。

據WB/GEF中國項目一九九八年十二月一篇文章指出，中國之能源效率水平每提高1%，直接經濟得益可達人民幣130億元。此外，根據第九個五年計劃，中國之目標為於二零零零年取得400公噸煤當量之能源節約。在中國，能源效率兩大最具改善潛力之領域分別為工業及樓宇界別。在商業及住宅樓宇，節能潛力在於照明、燒水、空間供熱及製冷。WB/GEF中國項目於一九九八年十二月又估計，通過投資於節能項目，未來20年至少將可省回100公噸煤當量之樓宇用能源。

政府在能源節約方面之支持

中國自八十年代初已開始發展節能行政。此一機構性框架包括在全國、省級及縣／市級設立之多個專門節能單位。中國政府已將通過節約能源、技術改進、頒佈新法及提高效率以推動能源工業之可持續發展列為當務之急。結果是，在八十年代到九十年代整段期間，中國之能源需求增長得以減至經濟增長之一半（見圖2）。

結合技術改革，大批高能源消耗之設施及產品遭到取締及絕跡市場，能源控制得到全面加強。再者，中國政府於一九九七年十一月一日頒佈及於一九九八年一月一日實施《中華人民共和國節約能源法》，以規範國內之能源節約政策及提高能源效率（詳見本節末附錄1）。相關立法，如《重點用能單位節能管理辦法》及《節能產品認證管理辦法》等亦相繼出台。在這形勢下，對節能產品及服務之需求愈見殷切。

此外，中國國家經貿委節能信息傳播中心於一九九八年十二月宣稱，將在中心成立之五年內開發100種模範性節能產品，並為國內企業提供技術指導。

國內之能源效率投資項目之特徵

根據哈佛大學能源技術革新項目於一九九九年進行之研究，中國之能源技術市場，在供應及效率方面均為全球最大。形形色色之能源節約系統計有能源密集設備控制系統、高效照明系統、絕緣設備及先進馬達系統之控制系統，而該等系統之製造業務勢必創造種種商機。

國內之能源效率項目投資可分為以下三類：

- (I) 在新廠房之節能工序及設備方面之投資項目，乃新廠房設計之組成部分。
- (II) 重建工業廠房及將之現代化之投資項目，以採用更節能生產工序為主。例子包括將煉鋼高爐現代化，將混凝土廠房之生產工序由濕產轉化為乾產等。此等重建項目一般具備投資規模大，回報率溫和，產品素質得到提高以及可大幅節省能源之特點。個案研究顯示，儘管由於國企改革未竟全功，國內企業經理往往在籌措充裕信貸及解決種種問題時會困難重重，但彼等一般樂於實施此等項目。
- (III) 相對小規模之改進措施投資項目，一般涉及替換或添置特定設備，並主要以節省能源為目標。例子包括將傳統照明設備替換為高效燈具，採用高效及／或可變速馬達及相配合之風機與泵機，及改良鍋爐及蒸氣系統以提高燃燒率，以及增加熱回收及／或減少蒸氣流失。此類投資單項所能省回之能源雖不多，但實施層面卻極廣，故可省回之能源合計起來極大。

對全國具高潛質能源效率項目所作之詳細個案研究顯示，許多項目均可帶來不俗之金錢回報。第(III)類能源效率投資之回報率可超過20%，回本期則介乎一至五年不等。由於本集團之業務以能源改造項目(被列為第(III)類投資)為主，董事相信本集團前景一片光明。

能源表現合同(「能源表現合同」)：新的能源效率投資制度

中國政府雖有提供支持以鼓勵節能項目投資，惟由於中國正走向市場經濟，很多行政措施已形同虛設。另一方面，因為能源效率項目之成本及風險須由中國國內企業本身承擔，而此等企業多只關心如何擴大市場佔有率，所以皆缺乏推行能源效率項目之主動性。

有鑑於此，市場上出現之能源表現合同，就是為了打破上述國內之投資障礙而推出之一種新的市場導向能源節約制度。能源表現合同之發展始自七十年代中期，在美加等發達國家發揚光大，造就能源服務公司湧現之現象，及奠定此類公司以能源表現合同制度運作之模式。

能源服務公司會與有意實行能源節約革新之客戶簽訂能源表現合同。能源服務公司然後會投資於節能項目或資助此類項目，負責為客戶公司進行能源效率稽查，節能項目之設計、實施、監察、核實及管理。能源服務公司通過與客戶公司分享節能利益而賺取利潤。節能投資及管理服務已成為一個新興行業。

現在，中國正通過發展「WB／GEF中國項目」以推介、示範及發佈「能源表現合同」制度之信息，以及克服推廣及加快全面實施節能項目所遇到之種種市場性或非市場性之障礙。董事相信，本集團之「節能分享計劃」將會成為日後收益之主要推動力之一。

董事相信，國內之商業樓宇及城市集中供熱系統所需能源效率服務市場充滿機會，原因如下：

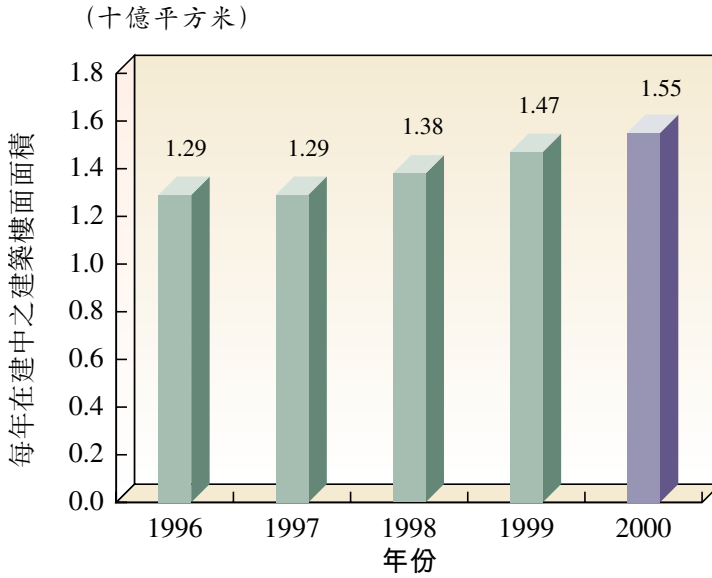
崛起中之界別(I)：樓宇及中央空調系統之能源效率

樓宇及中央空調系統之能源消耗巨大

據國家經貿委節能中心之數字，樓宇之能源消耗構成中國總能源消耗之重要組成部分。在發達國家，樓宇之能源消耗約佔全國總能源消耗之30%至50%。

另一方面，國內建築業蓬勃，新落成之樓宇林立，為樓宇能源效率界別帶來了無窮機會。截至一九九九年，城市及鄉郊之可建築總樓面面積分別約達73.5億平方米及288.1億平方米，而全國每年有16億至19億平方米之建築樓面面積落成(見圖4)。此外，空調使用日益普遍，使樓宇之能源需求越來越大，亦使樓宇之年能源消耗持續以每年5.84%之幅度增長，遠超過能源生產之年增長率2.4%。因此，可以估計樓宇之總能源消耗在未來將會繼續增大。

圖4： 國內每年在建中之建築樓面面積（一九九七年至二零零零年）



資料來源： 二零零一年及一九九八年之《中國統計年鑑》

隨著中國經濟急速發展，對商業樓宇(包括酒店、辦公室、醫院及購物商場等)之需求持續增長。據國家經貿委節能中心之數字，一九九八年在國內已有約2,000家酒店及辦公室及800個大型購物商場安裝了中央空調系統。

現有樓宇急需能源改造項目

樓宇乃一個國家總能源消耗之重要組成部分，而中央空調系統則為樓宇之單一主要能源消費單位。然而，由於設計不善及使用過時設備，國內樓宇總能源消耗之大約30%到40%乃用於中央空調系統，較世界其他地區之每單位面積平均能源消耗率高出40%。

中國目前存在大量低能效樓宇，進行初始高能效建設及設計又缺乏動機，當中有幾個原因：首先，由於國內政府面臨住房危機，被迫以最快時間及最經濟價格提供住房。其次，樓宇物業發展商未必是支付公用事業賬單之人士，故彼等自然缺乏考慮持續能源消耗成本之動機。最後一個原因是，節能建設需要投入大量初始成本，而能源浪費之成本則可在長時間內分攤。

因此，隨著越來越多現存樓宇日益老化，舊樓宇之物業管理公司正面對提昇其所管理各座樓宇之中央空調系統之壓力。目前，北京、上海、廣州及深圳等國內大城市各有過千座高層商業樓宇，而此等樓宇絕大部分在八十年代早期興建，樓宇之中央空調系統已開始損壞，

變得越來越浪費能源。比方說，一九九六年日本一座高層樓宇之中央空調系統之單位能源消耗率平均僅有1.4千兆焦耳／平方米，但上海一套中央空調系統卻要2.7千兆焦耳／平方米。此現象說明了中國在節約能源方面具有龐大發展空間。事實上，典型樓宇之一般可使用年期為70年，而一套中央空調系統之最長可使用年期則約為20年，顯示現存樓宇中央空調系統能源改造項目之市場大有作為。

除此之外，隨著越來越多物業管理公司開始負起管理商業樓宇之責任，與及行內競爭日益劇烈，物業管理公司提高旗下所管理樓宇之能源效率之動機自會與日俱增。

政府之支持

認識到開發樓宇能源效率技術之需要，中國政府已採納若干政策及計劃，以改善建築界別之能源效率，其中包括：

- 設立「建築效率示範區」—此乃獲建設部支持之全國性運動，由部分城市贊助發展此類示範區，以鼓勵引進高效建築技術；及
- 頒佈節約能源法—在中國法例中加入樓宇能源標準之規定。

崛起中之界別(II)：城市集中供熱系統之能源效率

中國自五十年代起已開始發展城市集中供熱系統。一九九八年，全國已有21個省之286個城市安裝了城市集中供熱系統。據中國集中供熱技術進步發展規劃，改造項目市場現時約需2,340,000套城市集中供熱系統，市場需求預期以每年12,000套之幅度增長。

此外，根據一九九九年一篇名為《邁向新世紀的首都城市建設》之文章，北京之城市集中供熱覆蓋地區已約達38,000,000平方米，城市集中供熱系統約有900套，使北京成為亞洲具備最先進及最大規模城市集中供熱網絡之城市。

中央空調系統

「中央空調系統」一詞乃用於指可提供供熱、製冷、經過濾戶外空氣及濕度控制以保持樓宇內狀況令人舒適之設備。中央空調系統可由人手控制或自動控制，而絕大部分系統為人手與自動控制並用。該控制系統可用以開關風機，調節已裝設空調裝置空間內之氣溫，或通過控制風機速度及調節風閥設定值改變氣流與氣壓。現代化之中央空調系統通常使用精密自動控制器，為商業樓宇供應適量供熱、製冷及通風用空氣。中央空調系統種類繁多，從服務個別房間之獨立裝置到服務一座樓宇內多個獨立區間之大型中央控制系統均有，式式俱備。

中央空調系統之類型

單一區間

倘需要空調之場地有著類似供熱、製冷及通風要求，或倘控制系統可補足所覆蓋空間之供熱、製冷及通風需求之差異，一個單一空氣調節裝置方能滿足超過一座樓宇地方所需。由一個共用控制器（如單一恆溫器）調控之地方稱為區間。

在國內，絕大部分建於一九九五年前之商業樓宇均採用單一區間中央空調系統，而由於單一區間設計不足解決同一區間不同房間之間之供熱及製冷負載差異，該等樓宇通常會出現熱舒適問題。熱舒適問題通常會在下列情況出現：

- 由於區間之佔用人口增加，照明增加，或新置會產生熱量之設備（例如：電腦、影印機），使到某一區間部分地方之製冷負載出現變動；及
- 某一個區間內不同地方之日照量不同，導致供熱或製冷需要分佈不平均（例如：太陽照射角度每天及每個季度都會發生變化）。

多區間

多區間系統可通過加熱或冷卻各區間之氣流，為各區間提供不同溫度之空氣。可選擇之設計策略涉及一邊傳送恆溫空氣一邊改變氣流數量，或運用輔助系統（如環形熱水管道）調節室溫。

定風量

定風量系統一般向各個空間傳送定量氣流。空間溫度變化乃通過加熱或冷卻空氣或調校空氣調節裝置，而非通過改變供氣量實現。該等系統通常在固定之戶外空氣使用率最低百分比之條件下操作或具有「空氣節約器」特性。

末端變風量(VAV)

末端變風量系統通過改變傳送給各個空間之冷熱風量，而非通過改變氣溫保持熱舒適。此外，許多末端變風量系統亦設計成可按季節視乎於天氣冷熱程度而重新設定送風溫度。

通風系統與空氣質量

通風乃向樓宇內部供應及自樓宇內部排除空氣相結合之過程。此等過程通常包括送入戶外空氣，將之調節及與若干百分比之戶內空氣混合，再將混合後之空氣分送至整座樓宇，並將若干百分比之戶內空氣排出樓宇外。此等過程中只要有一個或多個環節操作不足時，戶內空氣質素就會惡化。

戶內空氣污染來源

戶內空氣污染由主要來自樓宇內部（部分卻來自戶外）之垢物聚積造成。該等污染物可能產生自特定或有限之來源或大範圍內之數個來源，且或會周期性或持續性產生。戶內空氣污染之常見來源包括煙草煙霧、生物有機體、建材及傢俱、清洗劑、影印機及殺蟲劑。

健康問題與通風設計

來自多個不同來源之有害污染物會導致與樓宇有關之疾病（病因易於辨認），如退伍軍人症（大葉性肺炎）。中央空調系統操作或保養不當都會導致樓宇綜合症（「SBS」）。SBS具有生理上之症狀，但病因不易辨認。部分該等症狀包括粘膜干燥及眼鼻喉發炎。此等不適會導致僱員請病假次數增加及工作效率降低。

控制戶內空氣污染

在源頭控制污染物產生乃保持戶內空氣清新之最有效手段。然而，控制或消除所有污染來源未必總是可行或實際。無論是通過自然還是機械方式，通風乃提供可令人接受之戶內空氣之第二個最有效途徑。過往，絕大部分樓宇均設計成有窗戶打開，讓不透氣房間保持空氣流通乃是司空見慣。然而，現時較新型之寫字樓均設計成無可打開之窗戶，僅使用機械通風系統提供相對干淨之戶外空氣來與戶內空氣交換。

空調系統之通風設計

為了稀釋乃至最終消除戶內垢物，中央空調系統須引入足夠數量之戶外空氣。然而，由於加熱寒冷冬季之空氣或冷卻炎熱夏季之空氣費用不菲，部分樓宇工程師將系統設計成可於炎熱及寒冷季節減少引入戶外空氣，或完全不引入戶外空氣，此種設計造成污染空氣在戶內聚積，使污染物含量增加。

國內關於節約能源之立法

根據中國之節約能源法，政府應：

- 提倡能源效率，與及開發及使用新型及可再生能源；
- 訂立能源節約政策，制訂能源節約計劃，並將之融入全國經濟及社會發展計劃當中；
- 擬定政策及計劃，確保能源得到合理利用，並將有關計劃與環保及經濟發展相協調；
- 在能源節約與及應用和傳播方面催生及支持科技研發 及科學研究；及
- 在能源節約方面加強教育活動及宣傳，傳播科學知識及提高公眾之能源節約意識。

此外，中國之節約能源法訂明，樓宇之設計及建設應當按照有關法律及行政規例規定，採用節能型建造結構、材料、設施及產品，提高保溫隔熱性能以及減少空間供熱、製冷及照明之能源消耗。

節約能源法亦鼓勵從國外引入先進能源節約技術及設備，並禁止採用國外之落後及過時技術、設備及材料。政府亦鼓勵國內開發下列通用節約能源技術：

1. 實現熱能發電及城市集中供熱聯產；提高熱電機組之利用率；開發熱能梯度利用技術；實現熱、電與製冷聯產及熱、電與煤氣聯供，與及提高熱能普遍利用比率。
2. 逐步實現電動馬達、工業用風機、泵類設備及其系統之經濟操作；發展可調速節能馬達及開發電力及電子省電節能技術；開發、生產及推廣質優價廉節能器材及設施，從而提高電能利用效率。