

從經濟、能源與可持續發展、外交等角度看國家的能源開發及能源貿易

張希良

## 1. 改革開放以後中國的能源發展情況

1.1 國家能源的開發概略

1.2 新能源和可再生能源的開發和運用

1.3 國家能源開發使用的情況

1.4 國家能源體制改革的情況

## 2. 中國能源開發面臨的問題

2.1 中國的中、長期社會發展目標

2.2 能源限制問題

2.3 能源效率問題

2.4 能源開發公平性問題

2.5 生態環境問題

2.6 能源供應安全問題

## 3. 中國能源開發的未來發展

3.1 節能

3.2 發展可再生能源的問題

3.3 中國的能源貿易和能源安全

## 從經濟、能源與可持續發展、外交等角度看國家的能源開發及能源貿易

張希良

在最近兩年 G8+5 峰會上都有一個很重要的論題，就全球氣候變化問題，或者說二氧化碳的排放和減排問題。全球變暖主要是由於排放溫室氣體而造成溫室效應所引起，當中 80% 以上的溫室氣體是二氧化碳。二氧化碳的排放來源，主要是石化能源的消費，因此全球變暖 and 氣候變化等環境問題，很大程度是使用能源的問題。只要我們要減少排放二氧化碳，實際上就要減少消耗能源；然而此舉又會對經濟增長產生影響。所以能源問題、環境問題和經濟問題是密切相關的。

### 1. 改革開放以後中國的能源發展情況

能源是社會經濟發展的基礎。我國的能源供應能力是在不斷增強的，從總量上來說，1949 年我國的能源供應能力非常低，到 2006 年，一次性能源生產總量已經是新中國成立初期的 94 倍，是改革開放初期的 3.5 倍。**【投影片 1】** 所以中國的改革開放是非常重要的，它不僅推動經濟發展、改善人民生活水準、促進思想觀念變化，也大大促進我國能源工業的發展。

#### 1.1 國家能源的開發概略

- 從煤炭產量而言，2006 年煤炭產量是新中國成立初期的 92 倍、改革開放初期的 3.9 倍，這方面的變化也是非常驚人的。**【投影片 2】** 從石油供應能力上看，新中國成立時我們根本就沒有發現石油，在國際上被稱作「貧油國」；但隨著勘探技術不斷進步，我們不但發現石油，而且石油供應能力也得到提高，但仍不能和煤炭相比，這是受到我國油氣資源的限制所致。不過在目前來看，它的發展狀況還是可喜的，石油產量是新中國成立初期的 1,500 倍，是改革開放初期的 1.7 倍。**【投影片 3】** 從天然氣產量上看，2006 年天然氣的產量是新中國成立初期產量的 5,800 倍，是改革開放初的 4.3 倍，天然氣的供應能力提高得很快。**【投影片 4】**
- 電力事業日新月異。1949 年我國電力裝機容量只有 0.02 億千瓦，到了 2006 年已經達到 6.22 億千瓦，是新中國成立時期的 336 倍，是改革開放初期的 11 倍。**【投影片 5】** 2006 年中國發電裝機容量達到 6.22 億千瓦，僅在 2006 年一年新增裝機容量為 1.14 億千瓦，這跟法國接近，並超過加拿大、德國、英國、義大利、西班牙、韓國這些國家現有裝機容量的總和。所以中國電力事業發展是非常迅速的。**【投影片 6】**

#### 1.2 新能源和可再生能源的開發和運用

- 小水電。小水電的裝機容量截至 2005 年底達到 3,800 萬千瓦。水電是爭議很大的問題，有人認為它會破壞生態平衡及產生移民問題，特別是我國建設三峽大壩的時候，論點紛陳，更是見仁見智。在農村和邊遠地區，拉大電網的成本可能很高，在這些地方發展中小型水電，可以解決當地的用電問題。而且，小水電對當地生態的破壞很小，甚至基本上沒有什麼影響，故在世界上發展小水電是沒有爭議的。中國現在的小水電裝機容量達 3,800 萬千瓦，這放在世界上都是值得肯定的事情。

- 太陽能 and 核電。太陽能熱水器是我國的驕傲。我國現在不僅是太陽能熱水器的主要消費國，太陽能熱水器的裝機容量達 8,000 萬平方米；而且是世界上最大的太陽能熱水器生產國，佔全世界太陽能熱水器市場的 60%，包括日本、歐洲都進口中國的太陽能熱水器，這是我國值得驕傲的地方。我國核電的裝機發展速度也是非常驚人，到 2005 年底已經接近 700 萬千瓦。
- 沼氣，我國每年生產沼氣 80 億立方米。沼氣有兩種：
  - 一種是大中型的沼氣，原料主要來自養雞場、養豬場、釀酒廠。它們每年產生很多有機廢料，如果不處理會污染當地水源；但如果用一種厭氧發酵技術進行處理，最終殘留物可以達到排放標準，而且過程中會產生一種沼氣，即是甲烷，它的成分和天然氣基本相同，我國在這方面的技術發展是比較快的。
  - 另一種是戶用沼氣，主要利用農民家中的原料製作。戶用沼氣不僅可以做飯，而且處理後的殘留物是一種高品質的有機糞肥，能有效提高農田產量和降低病蟲害。目前我國的戶用沼氣的推廣量在世界排名第一，值得欣慰。

### 1.3 國家能源開發使用的情況

- 從能源的使用量而言，特別是新能源，如水電、風電、核電的比例在不斷提高，已經從 80 年代的 4% 提高到 7%。【**投影片 7**】從技術水準來講，改革開放以來我國的能源工業發展很快。我們的石油天然氣工業已經掌握了從勘探開發、工程設計、施工建設到生產加工，形成比較完整的技術體系。特別是在採收率方面，我國發明了一次採油、二次採油，甚至三次採油技術，這在國際上都是領先的。
- 我國煤炭資源最豐富、以煤為主。我國在大型煤礦開發和管理方面也是世界領先的，一些大型重點煤礦機械化率穩步提高，從 1990 年的 65.1% 發展到 2005 年的 82.7%，機械化採礦程度非常高。當然我國家也有部份小煤礦經常出現事故，導致人員傷亡，這些在內地及港的電視和報紙都有報導。
- 我國電力工業體系也發生質的變化。1978 年只有 5 萬千瓦和 10 萬千瓦的主力機組，現時已發展至主力為 60 萬千瓦的機組。機組大小和發電效率有關，小機組效率低，而且排放大，難以控制；而大機組則效率高，污染物的排放也比較容易控制。現時一些百萬千瓦超臨界及核電機組，正成為我國新一代主力機組。由於其他國家總的裝機容量發展較為緩慢，新增裝機容量幾乎都在我國，只有我國才有能力採用新技術。例如三峽左岸最後一台機組效率達到 85%。不僅是發電，輸配線也是很關鍵的技術。我國在 500 千伏直流電輸電設備方面實現國產化，750 千伏示範工程也已經建成投運。在電力方面，我國也取得很大進步。

### 1.4 國家能源體制改革的情況

- 電力體制的改革。目前已經實現政企分開、廠網分開。過去電力企業由政府所有，完全受政府控制；現時政府不再直接過問電力企業的事務，完全由企業獨立管理，政企分開。過去發電廠和發電網是一家，發多少電，電價定多高，完全由它決定，這造成高度壟斷，不能形成有效競爭。廠網分開後，電網公司和發電公司分開，現時我國已

經成立國家電網公司和南方電網公司，發電廠也成立了華能等大型電力公司，大家競價上網，從而打破壟斷，提高效率。

- 煤炭工業體制改革。煤炭生產和銷售已經基本實現市場化，政府不再決定價格，完全由市場來運作，市場化程度非常高。
- 石油體制改革。我國已經建立中石油、中海油、中石化等大型國有石油企業，彼此既有分工又形成競爭，這在打破壟斷方面有很大改善。
- 能源價格改革。過去只有一個價格而且都由電力公司決定，這種做法不管是從環保還是節能的角度來看，都是不合理的。現時我國已經逐步完善峰谷電價、豐枯電價和差別電價等方法，通過這些浮動的電價政策來達到減少能源消費的目的。峰谷電價是指在用電高峰期和低谷期採用不同的電價；豐枯電價是指豐水期和枯水期採用不同的電價；差別電價是指根據用電量多少來決定電價高低。
- 能源立法明顯加強。我國相繼推出《電力法》、《煤炭法》、《節約能源法》、《可再生能源法》。其中《可再生能源法》立法所用時間非常短，從起草到全國人大常委會通過，前後只用了兩年時間。這是由於我國的環境問題、資源短缺問題非常嚴峻，發展可再生能源問題已在全國形成共識，所以能很快推出。《可再生能源法》在世界上也引起廣泛關注和認同。此外，我國還制定和完善了《電力監管條例》、《煤礦安全監察條例》、《石油天然氣管道保護條例》等法規和部門規章。我國亦正在修訂《節約能源法》，過去的《能源法》和《節約能源法》，是在計劃經濟體制下制定和頒佈的，現在我國已建立起市場經濟體制，能源環境形勢也發生變化，因而必須修訂。此外，我國還在制定《能源基本法》，希望通過能源立法來達到節約能源、保護環境的目的。

## 2. 中國能源開發面臨的問題

### 2.1 中國的中、長期社會發展目標

- 實際上我國在能源的開發和利用方面的問題也非常重要。我國能源開發的問題主要有以下幾個方面：能源約束問題、生態環境問題和供應安全問題，這是關係到我國工業能否持續及健康增長，能否保證經濟及社會穩定發展的大問題。我國已經制定中、長期社會經濟發展目標。
- 近期是到 2020 年，GDP 要在 2000 年的基礎上翻兩翻，這就要求這 20 年的 GDP 年均增長率達到 7.2%，這也就是全面實現小康社會的目標，它包括經濟發展、民主健全、科教進步、文化繁榮和社會和諧。到了 2030 年，國家要基本完成工業化，具體目標包括：城市化達到相當程度，基本完成基礎設施建設。在工業化過程中要不斷調整產業結構，減少高能耗產業。到 2050 年，經濟和社會發展要達到當時中等發達國家水準，這意味著人民生活舒適，社會交通便利，自然環境優美，碧水藍天，這是我國經濟社會中長期發展的遠景，它的實現和能源的發展密切相關，因為能源是社會發展的動力和物質基礎。那麼我國的能源資源能否支撐我國經濟社會的發展呢？我覺得問題還是比較大，實際上資源將成爲我國經濟長遠發展的瓶頸問題。

## 2.2 能源限制問題

- 我們從小就被教育中國是地大物博，地大是事實，可是一旦人均下來就比較少了。人均土地只有 1.41 畝，是世界人均量的 1/3，土地資源非常有限；人均淡水量為世界人均量的 1/4；人均木材儲量只有 9 立方米，是世界人均量的 1/8；人均石油儲量是世界人均的 1/10；我國雖然是煤炭大國，但只有世界人均的 1/2；天然氣為世界人均量的 1/25。而與世界其他國家相比，人均資源也相對薄弱。**【投影片 8】**以上資料說明我國的資源是非常有限，和我國中、長期經濟社會發展目標之間的矛盾還是很突出的。這說明我國的資源受到人均擁有量的限制。
- 我國能源不僅是人均擁有量少，而且經濟分佈不平衡。我國的能源大多分佈在西部和北部地方，而經濟中心卻在東部和南部地區，這就需要調配能源。我國的對策是北煤南運、北電南輸、西氣東輸、西油南送，這給國家的運輸系統帶來巨大壓力。我國的鐵路貨運一半用來運煤，這種情況在其他國家是沒有的。我國資源有限，資源運輸的路途又遠，這種狀況也制約了我國實現經濟社會發展的中、長期目標。
- 我國傳統的能源供應量，極限大約是 30 億到 40 億噸之間。2006 年，我國的消費量是 25 億噸標準煤，人均每年 1.9 噸標準煤；美國人均消費量則是 11.3 噸標準煤，如果按照美國的人均標準，到 2050 年我國需要消耗 158 億噸標準煤。日本是能源效率非常高的國家，現時它的人均消耗量為每年 6 噸標準煤。如果按日本的標準，到 2050 年，我國也要消耗 83 億噸標準煤。我國的能源供應極限是 30 到 40 億噸，這與以上計算出來的 83 噸和 158 噸相差甚遠。所以未來我國的能源發展不能照搬美國和日本的模式，應該另行探索新路徑。**【投影片 9】**

## 2.3 能源效率問題

- 我國能源效率很低。衡量一個國家能源效率最基本的標準，是計算單位 GDP 能耗，用國家的 GDP 除以能源消費量計算出來。你消耗多少能源，產生多少 GDP，這反映反映一個國家的能源效率。除了俄羅斯，我國的單位 GDP 能耗高居世界第二，能源效率比美國、歐盟、日本甚至印度都要低。**【投影片 10】**
- 我國資源人均擁有量很少，而且浪費嚴重。我國高能耗產品的能原單耗比發達國家高 15—30%，能源系統效率低 25%，單位 GDP 能耗是 OECD 國家的 3.8 倍，與發達國家相比，能源利用經濟產出效益的差距，遠大於能源技術效率的差距。
- 我國單位 GDP 能耗強度如此高的原因，主要有三點：
  - 能源轉換、利用效率低。由於技術原因，我們的發電廠、煉鋼爐、家用冰箱等的能源利用率較低，在能源的轉換、利用過程中浪費了大量能源。
  - 我國產業結構工業比重過大。美國、日本等發達國家，她們的第三產業遠遠高於第二產業；即使是世界平均水準，也是第三產業高於第二產業。然而在我國，第三產業低於第二產業，造成每單位的 GDP 產出消耗的能源也較大。**【投影片 11】**這是由於我國以鋼鐵及水泥為化表的工業消耗能源量大，而它們的產值在國民經濟中所佔的比例大所導致。**【投影片 12】**
  - 產品附加值率低。舉個例子，一件普通 T 恤在內地大概賣 30 塊人民幣，如果購買

一件產自歐洲的高檔 T 恤則需上千元，而實際上生產一件 T 恤所消耗的能源差不多。由於產品附加值的不同，所以我國單位 GDP 能耗量也較大。

由上述可見，我國要降低單位 GDP 能耗量，就要提高技術效率，壓縮第二產業而大力發展第三產業，升級產業結構。此外，還要實施名牌戰略，多生產高附加值的產品。當然我國單位 GDP 能耗高還與我國的高匯率和自然環境也有一定關係。舉個例子，就好像俄羅斯地處高緯度，冬季供暖期很長，所以消耗的能源也多。

## 2.4 能源開發公平性問題。

- 能源開發公平性問題不光在中國，在世界上也是存在。世界上還有 20 億人無法獲得天然氣、液化氣、電力等優質能源服務，這限制了他們發展經濟和改善生活水準的機會。我國也存在這方面的公平性問題，最明顯的是東西部的差距：西部人口 3.6 億，汽車 649 萬部，電力消費量 5,338 億度，能源消耗量 6.6 億噸標準煤；東部人口 4.6 億，比西部人口多 1 億，但是汽車 1,672 萬部，電力消費量 12,638 億度，能源消費量 11.5 億噸標準煤。由此可見東西部的對比是懸殊的。【[投影片 13](#)】
- 以下的投影片更形象的說明這個問題。【[投影片 14](#)】我國近三千萬邊遠地區的人口還沒有用上電。圖片顯示中國西部邊遠農村地區的孩子在油燈下做作業，而上海夜間則燈火輝煌；在建築領域，西部地區很多人都住在窯洞，而上海則到處是高層建築；在交通領域，西部農村還在用畜力，而東部地區則在使用汽車和摩托車；在教育領域，很多西部孩子上不起學，而東部的孩子則在非常漂亮的校舍上課。我們到北京、上海，感覺像是到了發達國家；可是到了寧夏、新疆等西部地區的農村，會發現還是非常落後。實際上中國農村居民的人均能源消費不到城鎮居民的 29%。城鄉差距巨大，是我國在能源領域方面非常明顯及亟待解決的問題。過去我們的經濟發展，主要放在追求效率而忽視公平性；現時政府提出和諧社會、科學發展觀等重點，希望能在經濟發展中兼顧效率和公平。

## 2.5. 生態環境問題

- 能源開發利用中的環境問題大致上可分為四類：
  - 室內環境污染。主要是指煙氣、顆粒物和一氧化碳等污染。在貴州、湖南等農村地區，老百姓做飯主要是用含高氟的劣質煤，燃燒時產生很多的煙氣、顆粒物和有毒氣體。湖南山區一條村莊由於燃燒高氟的劣質煤，導致大量居民患病，腿部肌肉萎縮，無法工作，臉部變形，情況觸目驚心。受害者主要是婦女，她們在做飯時吸入大量有毒煙氣，引發肺病等呼吸道疾病。
  - 當地環境污染。主要是顆粒物污染，這種情況在香港也可以感受到。大城市的顆粒物主要源於汽車排放出來的廢氣。
  - 區域環境污染。主要是指二氧化硫，像發電公司、燃氣公司在生產過程中大量燃燒煤炭，由於煤炭中含有較高灰分與硫分，所以排放大量的煙塵和二氧化硫。二氧化硫會形成酸雨，對我國產生很大的危害。以下投影片【[投影片 15](#)】的紅色區域為酸雨控制區，小點部分代表二氧化硫污染控制區，這區域比酸雨控制污染更

為嚴重，它對農業、建築物、橋樑的影響更巨大，所以政府在十一五規劃中提出要把二氧化硫的排放量減少 10%。圖中顯示我國酸性指數小於 5.6 的區域佔國土面積的 40%，酸雨控制區已經佔國土面積的 8.4%。二氧化硫污染區佔國土面積的 3%，所以酸雨問題已經到了非解決不可的程度。日本總是指責中國燒煤而排出的二氧化硫經風而吹到日本，在日本形成酸雨。

- 全球環境污染。全球環境污染主要是指二氧化碳引起的全球氣候變暖問題。過去對全球變暖的爭議很多，有人說全球變暖是自然發展的結果，不能歸咎於能源消費。美國不簽署《京都議定書》的藉口之一，就是減少能源消費未必會減緩全球氣候變暖，認為這在科學上還未完全確定。然而聯合國氣候變化專家委員會 IPCC 有一份權威性很高的報告，為各國政府認同。IPCC 第四次評估報告認為近 50 年的氣候變暖主要是由人類互動引起的可能性為 90% 以上，這比它第三次報告指出的 60% 的確定性提高了 30 個百分點，這意味著氣候變化是由能源消費引起是一個事實。
- 我國在二氧化碳排放方面已經成為眾矢之的，在國際社會面臨越來越大的減排壓力。據我國科學家預測，到 2010 年我國二氧化碳排放量可能超過美國，成為世界第一大排放國。**【投影片 16】** 以上是中國的預測，可能比較保守。而據西方國家預測，2007 年中國的二氧化碳排放量就有可能超過美國，成為世界第一。過去克林頓政府雖簽署了《京都議定書》，但是沒有批准，喬治布殊政府也非常反對並壓制這件事情。現時美國政府的態度正發生變化，有些州政府，如加利福尼亞州，已經制定減排二氧化碳的目標，國內民意也逐漸要求政府採取積極行動減少排放二氧化碳排放。此外，歐盟國家，如德國，也向美國政府施壓，所以美國政府態度發生變化。過去，由於美國不參加，我國還有個擋箭牌，現在美國的態度轉變了，我國面對的壓力也就更大了。
- 在我看來，我國要實現和平崛起，二氧化碳排放問題在 2030 年後將成為制約我國經濟發展的一個主要因素。原因是一旦規定二氧化碳的排放量後，能源的消耗量就不能增加；要發展發展，就必須發展可再生能源和替代能源，從而使成本增加，導致國家的競爭力降低。在氣候變化上，發達國家強調我國必須明確表示減少二氧化碳排放的明確信號；而我國及其他發展中國家則比較強調人均累積量，因為人口較多，計算起來可能有利。但從長遠來看，這種優勢也在逐漸喪失，壓力也逐漸增大。**【投影片 17】** 現時我國的政策有新變化，從 2001 年開始實施《中國應對氣候變化行動方案》。再從國家的領導機構來看，過去有個氣候變化領導小組，屬於部級機構，組長為「發改委」的一個主任，成員一般都是副部長；小組下設辦公室，辦公室主任相當於副司級幹部。現時小組組長為溫家寶總理，副組長為曾培炎副總理和唐家璇國務委員，辦公室主任為環保總局局長解振華。這種領導機構所出現的變化，一方面是考慮到國際上的壓力，另一方面也顯示我國必須認真應對這個問題。

## 2.6 能源供應安全問題

- 我國能源資源的特點是「富煤少油」，現時探明剩餘的石油可採儲量只有二十五億噸，雖然有好的勘探技術，但是只能做到穩產和小幅增長，石油產量大幅增加的可能性還是比較小的。而且我國一些主力油田已經進入開採的中後期，即使加大勘探力度，提高現有油田的產能，至 2020 年，我國石油短缺仍將達到 2.5 億噸。

- 以下投影片【**投影片 18**】是石油產量預測圖，從圖中可以發現石油產量的高峰值將在 2010 年到 2015 年之間發生，以後基本穩定在 1.8 億噸標準油。但是我們要實現宏偉的發展遠景，大的需求量還在 2020 年、2030 年、2040 年和 2050 年，這對我國能源安全提出了更高的挑戰。
- 以下投影片【**投影片 19**】顯示我國 1996 年以前原油產量高於消費量，甚至還出口到國外；但 1996 年以後，原油產量就低於消費量。原油消費量直線上升，這和國內小汽車「井噴式」發展有關，它造成石油消費量也「井噴式」增加，石油淨進口量不斷增加。2003 年我國汽車保有量「井噴式」上升，GDP 上升速度也很快，原油上升速度也在加快。從 1996 年我國變為石油進口國後，僅僅 10 年間對外依存度（石油進口量佔總量的比例）就上升到 40%；到了 2006 年我國進口石油 1.69 億噸，對外依存度達到 47%，能源安全問題越來越突出，越來越受到大家關注。
- 溫家寶總理曾說南堡油田的發現讓他高興得睡不著覺，由此可見國家能源安全問題的緊逼性。南堡油田地處河北的南堡，儲量規模大約為 10 億噸，其中探明儲量為四千多萬噸，這在中國油氣界引起很大振奮。【**投影片 20**】發現南堡油田，在油氣界有不同觀點，有意見認為現時國家和企業分開，而石油勘探是需要大量的投資，風險很大，所以石油企業不大願意去搞勘探開發，所以南堡油田算是一個很大的發現。此外，亦一些石油地質工作者稱，我國還有很多地區沒有勘探，根據我國地質構造的特點，國家如果多投資，很多地方可能還可以發現油田。不過無論如何，雖然發現南堡油田，但從長遠而言，中國的能源風險仍然存在。【**投影片 21**】
- 從世界石油貿易來看，顯示世界主要產油區為：中東地區、俄羅斯、中美洲和非洲，【**投影片 22**】而中國石油的來源，很大部分是來自中東地區。從世界天然氣貿易來看【**投影片 23**】，我國天然氣進口量還是比較少的。我國的能源供應有兩個層次的問題：一是石油進口量佔消費總量的比重，二是進口石油來源的分散性，即是諺語所說「所有的雞蛋不要放在一個籃子裏」。現時國家領導人胡錦濤主席、溫家寶總理和吳邦國委員長紛紛訪問非洲小國，外國人認為是為了這些國家的石油。目前我國的石油供應仍主要來自中東地區，將來我國實在有必要使能源的來源分散化和多元化。【**投影片 24**】
- 總括而言，這幾年中國能源事業發展很快，能源工業體系比較完善，技術不斷進步，但也面臨很大的風險和挑戰。

### 3. 能源開發和利用的可持續發展

我國的能源可持續發展之路可能有兩項途徑：一是節約能源、提高能源的使用效率；二是改善能源結構，大力開發、利用可再生能源，促進能源供應的多樣化。這兩點在內地已形成共識。下面我向大家分別介紹這兩方面的具體措施。

#### 3.1 節能

- 內地建築耗能佔全國能源的 22%—27.6%，是同緯度國家能耗的 2 至 3 倍，因而要實現節能，建築是重點領域。建築節能的措施也比較簡單易行，代價也很低。比如說增加



隔熱、由分散供暖改成集中供暖等，這樣就能降低建築對能源的需求量。在交通領域方面，我們要大力發展汽車節能技術，包括發展高效節能發動機、推廣使用混合燃料的小汽車和燃料電池技術，使車身輕量化。製造業是我國資源能源消耗的大戶，消耗了我國 63% 的能源，同時又是排放的大戶，它的二氧化硫排放量佔全國的 69%，特別是冶金和建材這兩項製造業部門，更是資源能源密集型產業。今後要實現節能，必須在這些部門大力推廣使用節能技術。

- 關於節約能源問題，目前我國已基本達成共識。國家在第十一個五年計劃確立 GDP 的增長目標外，還首次引入兩個指標，一是能源強度下降 20%，能源強度指單位 GDP 所消耗的能源；另一目標是主要污染物的排放下降 10%。簡單來說，即是指政府的增長目標，由以往單純考慮 GDP 一個目標，變成 GDP、能源和環境三個目標。現時 GDP 的增長速度保持得很好，國家甚至要採取措施以防止經濟過熱；但能源和環境的目標卻執行得很不樂觀。去年 GDP 能源強度不降反升，污染物的排放目標也遇到挑戰。現時中央也在調整部署，例如成立由溫家寶總理出任組長的「節能降耗領導小組」、取消鋼鐵出口退稅、投資新項目不僅要求有經濟可行性，還要求接受環境評估和考察能耗是否達到一定標準等。整個中央政府和地方政府都在加大力度，解決節能降耗問題。因為中國已對外作出承諾，如果不能實現，需要承擔很大的政治風險，所以中央非常重視，並和中央所屬的大型企業簽訂責任狀，責令這些企業達標，如不能完成便要追究主要領導人的責任。所以我認為雖然難度很大，但是到第十一個五年計劃後期，相信這方面會有改善。

### 3.2 發展可再生能源的問題

- 風力發電  
以下投影片【**投影片 25**】是我國已建和部分擬建風電場分佈圖。我國陸上風力資源大約有 2.53 億千瓦，海上風力資源更大，大約 7.5 億千瓦，所以未來也要發展海上風力發電場。最近幾年，特別是頒佈《可再生能源法》後，風電場發展如同井噴一樣，2005 年我國風電場裝機容量只有 125 萬千瓦，2006 年翻了一番，達到 370 多萬千瓦。投影片內的藍點表示擬建風電場，紅點表示已有的風電場，藍點所在區域表示該地區風力資源豐富。
- 太陽能發電  
前面講過太陽能熱水器的發展是我國的一個驕傲。2006 年我國太陽能熱水器的保有量達到一億平方米，排名世界第一。和其他國家不同，我國有很大的小城鎮，地處大城市邊緣。隨著生活水準提高，對於生活熱水的需求也有提高，過去沒有太陽能熱水器，雖然用天然氣、煤氣或者電力也能解決，但是用太陽能熱水器，成本更低而且能夠滿足基本需要，因此在中國發展很快。以下投影片【**投影片 26**】是太陽房，實質就是增加太陽能的吸收面積，並讓進入房內的熱量不要流失，從而形成一個溫室。以下投影片【**投影片 27**】是太陽灶。這是西藏一間小學教師的宿舍前用於燒熱水的太陽灶。以下投影片【**投影片 28**】是太陽能日光溫室。西藏由於氣候原因，吃肉容易吃菜難，蔬菜供應很緊張，現時應用太陽能日光溫室栽培蔬菜，西藏人也能吃到新鮮的蔬菜了，這對人的健康起到很大的作用。以下投影片【**投影片 29**】是西藏的太陽能光伏電站。西藏地理位置偏遠，沒有大的電網供電，但是當地陽光充足，如果發展分散的太陽能光伏來滿足各戶的用電則是很經濟的。光伏電站中的儲能設備，可以將白天收集的能

量儲存起來供晚上使用，相當於汽車的蓄電池。以下投影片【[投影片 30](#)】為西藏的一個小型水電站。西藏沒有建立大型的燃煤發電廠，這保證了當地美麗的自然景觀。但是當地要發展，人民生活水準要提高，又必須用電。西藏電網很有特點，當地主要是水電、地熱。

- 生物質能源

它也是發展新能源的一個重要領域，像木材加工廠的木屑、農村的秸杆，還有一些能源作物如油菜、高粱都是生物質能源。以下投影片【[投影片 31](#)】為中國農村一種很有特色的利用生物質能源模式，稱為「豬沼菜」模式。它是利用豬的糞便建立沼氣池，產生沼氣，用來做飯也可以用來點燈，從而解決農村的能源問題。不僅如此，沼氣池產生沼渣，它還是一種高效肥料。這種模式多在北方推廣，在南方則為「豬沼果」模式。在江西的一些荒山上，農戶在山上建立沼氣池，用沼渣作為果樹肥料，提高果實的品質，並因此增加當地人民的收入和就業率。

### 3.3 中國的能源貿易和能源安全

- 我國是能源生產大國，同時也是世界第二大石油消費國。【[投影片 32](#)】我們石油進口量大，但是仍較美國及日本為少；我國的天然氣進口量也未進入世界前十名，【[投影片 33](#)】因此我們在看待中國的能源安全問題時，需要一些新的思考。

- 大家可能對東海油氣田比較感興趣，從以下投影片【[投影片 34](#)】中可以看到，我國的油井是在中日雙方劃定的分界線的內側，從主權角度來看是沒有任何爭議的。但是在石油開採過程中，石油可能會向中間聚集，這就是導致中日爭議的一個原因。現時中日雙方進行司局級別的磋商，由中國亞洲司司長和日本外交司司長討論這個問題，但並沒有提出具體解決方案。目前我國的態度比較大度，主張「擱置爭議、共同開發」，讓東海變成友好之海，合作之海。但由於日本有不同看法，暫時未有進展。由於外交非我研究領域，所以我也不知道我國如何在外交層面解決中日油氣田的糾紛。

- 最後談一下中國在解決能源安全，特別是構建國際能源供應體系問題上的看法。中國現時所處的環境跟過去完全不同，近年經濟全球化發展迅猛，世界各國彼此聯繫，誰也離不開誰。我國首先要有一種更寬廣的胸懷參與全球石油安全供應體制，成為它的利益相關者。我國要積極參與制定規則，而不能像過去一樣，一味強調獨立自主，自力更生。世界各國的利益彼此重疊，密不可分，任何一個國家想破壞這種能源安全供應體系，它要付出的代價是非常高昂的。好像俄羅斯也不敢隨便封閉通往歐洲的石油管道，一旦封閉，歐洲會視為宣戰。美國也不敢破壞這種體制，破壞就意味著戰爭。除了參與國際能源供應體系外，我國還要建立戰略的技術儲備。建立石油戰略儲備，只是短期解決方法；從長遠來看，必須建立技術儲備。比如我國煤炭豐富，可發展煤的液化和其他石油替代技術，雖然近期不用，但是我們必須擁有這種技術，可以防範以後石油供應緊縮的風險。以上是從我的研究角度對這問題提出一些看法，供大家參考。

- 總括而言，我國經濟、能源和環境是一體的，光從一個方面出發是不能解決所有問題，必須把經濟、能源和環境結合起來協調發展。【[投影片 35](#)】