

中國大陸科技發展資訊現況報告之四

中國能源基本狀況(一)

(綜述報告)

財團法人李國鼎科技發展基金會

2007年12月

總 序

中國已成為全世界公認之經濟大國，其地緣與歷史文化背景，更成為我國不可能忽視之鄰居。他們在科技上之發展策略與成果都有許多值得參考與借鏡之處。因此本基金會自 2006 年起，每年會慎選主題，委請對岸之專家整理相關資訊，編輯成專案報告，以供我國公私各部門人士參閱。

李國鼎科技發展基金會

董事長 劉兆玄

祕書長 萬其超

前 言

能源是人類賴以生存的基本條件，是國民經濟的基礎，是經濟和社會可持續發展的重要制約因素。這本《能源基本狀況（綜述報告）》（簡稱《能源綜述》），主要參考公開發表的資料，具體有三個方面：一是政府部門發佈的法律法規和相關報告，二是專家學者撰寫的能源著作和研究文章，三是媒體報導的相關資料資訊。《能源綜述》重點闡述中國（大陸）的能源狀況，具體內容分六個部分：第一部分，能源的基本概念；第二部分，能源的基本情況；第三部分，能源的基本構成；第四部分，能源的嚴峻形勢；第五部分，能源的戰略對策；第六部分，能源的報導選摘。

在匯總編寫過程中，難免會有遺漏或不準確之處，敬請諒解，並僅供研究中參考。如需對外引用相關資料，請務必直接參照和引用原文。

目 錄

第一部分 能源的基本概念	1
一、概述	1
1· 能源的重要性	1
2· 能源的定義	1
二、能源類型	3
1· 按來源劃分	3
2· 按基本形態劃分	4
3· 按性質劃分	5
4· 按污染性劃分	6
5· 按使用類型劃分	6
6· 按使用層次劃分	7
7· 按商品性劃分	7

8 • 按再生性劃分	8
三、能源單位	9
1 • 原始單位	9
2 • 通用單位	9
第二部分 能源的基本情況	14
一、能源資源特點	14
1 • 能源資源總量比較豐富	14
2 • 人均能源資源擁有量較低	14
3 • 能源資源蘊存分布不均衡	15
4 • 能源資源開發難度較大	15
二、進展成績	16
1 • 供給能力明顯提高	16
2 • 能源節約效果顯著	17
3 • 消費結構有所優化	17
4 • 科技水平迅速提高	18
5 • 環境保護取得進展	18

6·市場環境逐步改善.....	19
7·能源生產快速增長，供需矛盾趨於緩和.....	19
三、能源系統.....	21
1·中國能源生產量.....	22
2·中國能源消費量.....	24
3·中國能源系統特點.....	25
第三部分 能源的主要構成.....	27
一、煤炭.....	27
1·概述.....	27
2·煤炭種類.....	28
3·煤質特徵.....	28
4·中國煤炭分類國家標準表.....	30
二、石油.....	32
1·石油概念.....	32
2·中國石油儲量.....	32
3·中國石油生產量.....	33

三、天然氣	34
1·天然氣概念	34
2·中國天然氣資源現狀	34
四、水力	36
1·水力資源	36
2·決定水力資源的因素：	36
3·中國水力資源的特點	36
4·中國水力資源開發前景	42
五、核能	44
六、風能	46
七、太陽能	48
八、生質能	50
九、電力	53
1·中國電力工業的歷史回顧	53
2·2020年的電力發展展望	55
3·2002年電力生產基本情況	60

十、能源節約	63
1· 中國節能現狀	63
2· 節能工作存在的問題	64
3· 節能目標	64
4· 五個節能重點領域	65
5· 把節約資源提升為國策，制定相應法規和政策	66
6· 千家企業節約簡況	67
參考文獻	69

第一部分 能源的基本概念

一、概述

1.能源的重要性

能源是人類活動的基礎，是整個世界發展和經濟增長的最基本的驅動力。在某種意義上講，人類社會的發展離不開優質能源的出現和先進能源技術的使用。在當今世界，能源的發展，能源和環境，是全世界、全人類共同關心的問題，也是中國社會經濟發展的重要問題。自工業革命以來，能源安全問題就開始出現。在全球經濟高速發展的今天，國際能源安全已上升到了國家的高度，各國都制定了以能源供應安全為核心的能源政策。在此後的二十多年裏，在穩定能源供應的支援下，世界經濟規模取得了較大增長。但是，人類在享受能源帶來的經濟發展、科技進步等利益的同時，也遇到了一系列無法避免的能源安全挑戰，能源短缺、資源爭奪以及過度使用能源造成環境污染等問題，威脅著人類的生存和發展。

2.能源的定義

「能」是一個物理概念，根據描述宏觀物體基本運動特徵的牛頓力學定

中國能源基本狀況 (一)

義，「能」為做功的本領。更進一步說，「能」是物理運動的一種度量，並且是物質運動狀態的單值函數。相應與不同形式的運動，能量可分為很多種，如機械能（機械運動中的動能和勢能）、分子內能、電能、化學能及核能等。

能源是可以從其中得到熱、光、動力之類的能量資源，可以是燃料、自然能或能的載體。能源不是一種單純的物理概念，還包括有技術經濟的含意。也就是說，必須是技術經濟上合理可以得到能量的資源才能稱之為能源。所以，能源的內容隨時間在變化。我們現在指的能源，包括：天然礦物燃料（煤炭、石油、天然氣和鈾）；生物質能（薪柴、秸稈、動物幹糞）；天然能（水力、地熱、風力、潮汐能、波浪能等）；以及這些能源的加工轉換製品，如焦炭、各種石油製品、煤氣、蒸汽與電力，等等。

關於能源的定義，目前約有 20 種。例如：《科學技術百科全書》說：“能源是可從其獲得熱、光和動力之類能量的資源”；《大英百科全書》說：“能源是一個包括著所有燃料、流水、陽光和風的術語，人類用適當的轉換手段便可讓它為自己提供所需的能量”；《日本大百科全書》說：“在各種生產活動中，我們利用熱能、機械能、光能、電能等來作功，可利用來作為這些能量源泉的自然界中的各種載體，稱為能源”；中國的《能源百科全書》說：“能源是可以直接或經轉換提供人類所需的光、熱、動力等任一形式能量的載能

體資源。”可見，能源是一種呈多種形式的，且可以相互轉換的能量的源泉。2007年10月28日修訂通過的《中華人民共和國節約能源法》第三條規定：“本法所稱的能源，是指煤炭、石油、天然氣、生物質能和電力、熱力以及其他直接或者通過加工、轉換而取得有用能的各種資源。”[1]確切而簡單的說，能源是自然界中能為人類提供某種形式能量的資源。通常凡是被人類加以利用以獲得有用能量的各種來源都可以稱為能源。能源亦稱能量資源或者能源資源。

二、能源類型[2]

1.按來源劃分

按來源分為3類：

(1)來自地球外部天體的能源（主要是太陽能）。除直接輻射外，並為風能、水能、生物能和礦物能源等的產生提供基礎。人類所需能量的絕大部分都直接或間接地來自太陽。各種植物通過光合作用把太陽能轉變成化學能在植物體內貯存下來。煤炭、石油、天然氣等化石燃料也是由古代理在地下的動植物經過漫長的地質年代形成的。它們實質上是由古代生物固定下來的太陽能。此外，水能、風能、波浪能、海流能等也都是由太陽能轉換來的。

中國能源基本狀況 (一)

(2)地球本身蘊藏的能量。地球本身蘊藏的能量 係指與地球內部的熱能有關的能源和與原子核反應有關的能源。溫泉和火山爆發噴出的岩漿就是地熱的表現。地球可分為地殼、地幔和地核三層，它是一個大熱庫。地殼就是地球表面的一層，一般厚度為幾公里至 70 公里不等。地殼下面是地幔，它大部分是熔融狀的岩漿，厚度為 2900 公里。火山爆發一般是這部分岩漿噴出。地球內部為地核，地核中心溫度為 2000 度。可見，地球上的地熱資源貯量也很大。

(3)地球和其他天體相互作用而產生的能量。如潮汐能。

2.按基本形態劃分

按能源的基本形態分類，有一次能源和二次能源。

一次能源是從自然界直接取得，並不改變其基本形態的能源，如煤炭、石油、天然氣、水力、核能、太陽能、生物質能、海洋能、風能、地熱能、等等。它們在未被開發前，處於自然賦存狀態的就叫能源資源。世界各國的能源產量和消費量，一般均指一次能源而言。習慣上把各種一次能源統一折算到標準煤，每噸標準煤（tce）的發熱量規定為 $7 \times 10^6 \text{kcal}$ 。西方國家的能

源以石油為主，有時把一次能源統一折算到石油當量，每噸標準油（toe）的發熱量規定為 $1 \times 10^7 \text{kcal}$ 。

二次能源是一次能源經過加工轉換成另一種形態的能源，主要有電力、焦炭、煤氣、蒸汽、熱水以及汽油、柴油、重油等石油製品。在生產過程中排出的餘能、餘熱，如高溫煙氣、可燃氣、蒸汽、熱水、排放的有壓流體等也屬於二次能源。一次能源無論經過幾次轉換所得到的另一種能源，都稱作二次能源，比如電力是由煤炭、石油、天然氣、電力等一次能源轉換來的。在燒煤電廠，煤炭燃燒的化學能先變成蒸汽熱能，蒸汽再去推動汽輪機變成機械能，汽輪機帶動發電機轉換成電能，一共轉換了三次，但不叫三次能源，仍把它叫做二次能源。

3.按性質劃分

按能源性質分，有燃料型能源即化石能源（煤炭、石油、天然氣、泥炭、木材）和非燃料型能源（水能、風能、地熱能、海洋能）。人類利用自己體力以外的能源是從用火開始的，最早的燃料是木材，以後用各種化石燃料，如煤炭、石油、天然氣、泥炭等。現正研究利用太陽能、地熱能、風能、潮

汐能等新能源。當前化石燃料消耗量很大，但地球上這些燃料的儲量有限且會造成溫室氣體之上升。除了現有之再生能源與核分裂能外，未來一旦控制核融合的技術問題得到解決，人類實際上將獲得無盡的能源。

4.按污染性劃分

根據能源消耗後是否造成環境污染可分為污染型能源和清潔型能源。污染型能源包括煤炭、石油等，清潔型能源包括水力、電力、太陽能、風能以及核能等，當然所謂清潔能源僅係指較無空氣污染，本來意謂在環境上完全沒有影響。

5.按使用類型劃分

根據能源使用的類型又可分為常規能源和新型能源。常規能源包括一次能源中的可再生的水力資源和不可再生的煤炭、石油、天然氣等資源。新型能源是相對於常規能源而言的，包括太陽能、風能、地熱能、海洋能、生物能以及用於核能發電的核燃料等能源。由於新能源的能量密度較小，或品位較低，或有間歇性，按已有的技術條件轉換利用的經濟性尚差，還處於研究、發展階段，只能因地制宜地開發和利用；但新能源大多數是再生能源。資源豐富，分佈廣闊，是未來的主要能源之一。

6.按使用層次劃分

人們通常按能源的形態特徵或轉換與應用的層次對它進行分類。世界能源委員會推薦的能源類型分為：固體燃料、液體燃料、氣體燃料、水能、電能、太陽能、生物質能、風能、核能、海洋能和地熱能。其中，前三個類型統稱化石燃料或化石能源。已被人類認識的上述能源，在一定條件下可以轉換為人們所需的某種形式的能量。比如薪柴和煤炭，把它們加熱到一定溫度，它們能和空氣中的氧氣化合並放出大量的熱能。我們可以用熱來取暖、做飯或製冷，也可以用熱來產生蒸汽，用蒸汽推動汽輪機，使熱能變成機械能；也可以用汽輪機帶動發電機，使機械能變成電能；如果把電送到工廠、企業、機關、農牧林區和住戶，它又可以轉換成機械能、光能或熱能。

7.按商品性劃分

商品能源和非商品能源。凡進入能源市場作為商品銷售的如煤、石油、天然氣和電等均為商品能源。國際上的統計數字均限於商品能源。非商品能源主要指薪柴和農作物殘餘（秸稈等）。1975年，世界上的非商品能源約為0.6太瓦年，相當於6億噸標準煤。據估計，中國1979年的非商品能源約合2.9億噸標準煤。

8.按再生性劃分

能源也可以用再生能源和非再生能源來分。人們對一次能源又進一步加以分類。凡是可以不斷得到補充或能在較短週期內再產生的能源稱為再生能源，反之稱為非再生能源。風能、水能、海洋能、潮汐能、太陽能和生物質能等是可再生能源；煤、石油和天然氣等是非再生能源。地熱能基本上是非再生能源，但從地球內部巨大的蘊藏量來看，又具有再生的性質。核能的新發展將使核燃料迴圈而具有增殖的性質。核融合的能比核分裂的能可高出 5~10 倍，核融合最合適的燃料重氫（氘）又大量地存在於海水中，可謂“取之不盡，用之不竭”。核能是未來能源系統的支柱之一。

隨著全球各國經濟發展對能源需求的日益增加，現在許多發達國家都更加重視對可再生能源、環保能源以及新型能源的開發與研究；同時我們也相信隨著人類科學技術的不斷進步，專家們會不斷開發研究出更多新能源來替代現有能源，以滿足全球經濟發展與人類生存對能源的高度需求，而且我們能夠預計地球上還有很多尚未被人類發現的新能源正等待我們去探尋與研究。

三、能源單位

據《企業能源審計方法》（2001年8月）[3]書中介紹，能源有關使用單位情況如下：

1.原始單位

計量各種能源的單位稱為“原始單位”。由於各種能源的形態不一，在對能源實物量進行計量時，採用不同的計量單位，例如對固體燃料使用重量單位，氣體燃料又採用體積單位，等等。而且對同一種能源，各國家與地區所用的計量單位也不一致。

為了方便查閱和使用，表 1.1 列出能源統計中的原始單位，表 1.2 中列出原油比重與容積重量換算係數，表 1.3 是部分石油製品比重和重量與體積換算表。

2.通用單位

能源統計要反映出多種能源的相互關係，就必須採用共同的單位去計量不同的能源。要找到一種通用的度量單位對不同的物件進行計量，其先決條件是研究這些物件所具有共同的屬性。能源的共同屬性之一是具有以貨幣形

中國能源基本狀況 (一)

式表現的價值，所以能源價格可以作為能源的通用單位。這一屬性是所有社會產品的共性，所以在整個國民經濟的綜合平衡投入、產出分析中都採用貨幣計量。但是在能源統計分析中用這種通用單位並不理想，因為各種能源的價格在不斷變化，變化的比例又不相同。

表 1.1 能源統計中的原始單位

燃料動力形式	單位	使用國家和地區
固體燃料	噸	世界各地
液體燃料		
原油	噸	中國、原蘇聯、東歐各國、西方各國、發展中國家
各種成品油	桶	中國、原蘇聯、東歐各國
	升	中國、原蘇聯、東歐各國
	加侖	西方各國
氣體燃料	標準立方米	中國、原蘇聯等
	標準立方英尺	西方各國
電力	千瓦小時	世界各地

這裏指的是 1000kg。另外英美還使用長噸和短噸，1978 年以前英國用長噸

(1016.05kg, 2240 磅)，美國用短噸 (907.2kg, 2000 磅)。

桶為容積單位，這裏指的是石油桶，約等於 159L。

加侖為容積單位，有英國加侖 (4.546L) 和美國加侖 (3.7854L)。

表 1.2 原油比重與容積重量換算係數

國家和地區	原油比重 (t/m ³)
原蘇聯	0.856
沙烏地阿拉伯	0.858
美國	0.848
伊拉克	0.846
伊朗	0.86
科威特	0.862
尼日利亞	0.851
委內瑞拉	0.901
中國	0.86
利比亞	0.83
世界平均	0.86

*聯合國估計值：世界原油平均按 7.3 桶折算為 1 噸，我國近似按 7 桶折算為 1 噸。

資料來源：聯合國《世界能源供應》(1973-1978)

表 1.3 常用帶數量詞頭的能源單位

帶詞頭的能源單位	能源單位	帶詞頭的能源單位	能源單位
Mt	百萬噸	TW	10 億千瓦
Gt	10 億噸	kW·h	千瓦小時
Mtce	百萬噸煤當量或	MW·h	千千瓦小時
	百萬噸標準煤	GW·h	百萬千瓦小時
Mtoe	百萬噸油當量	TW·h	10 億千瓦小時
MW	千千瓦	mg	毫克
GW	百萬千瓦	μg	微克

[1] 《中華人民共和國節約能源法》，1997 年 11 月 1 日通過，2007 年 10 月 28 日修訂；

[2] 能源百度百科網，<http://baike.baidu.com/view/21312.htm>，2008 年 2 月 25 日；

[3] 《企業能源審計方法（第二版）》，北京：清華大學出版社，孟昭利編著，

2006 年 12 月第六次印刷，63-68

第二部分 能源的基本情況

一、能源資源特點

能源資源是能源發展的基礎。中國近年來，不斷加大能源資源勘查力度，組織開展了多次資源評價。中國能源資源有以下特點[4]：

1. 能源資源總量比較豐富

中國擁有較為豐富的化石能源。其中，煤炭占主導地位。2006年，煤炭保有資源量10345億噸，剩餘探明可開採儲量約占世界的13%，列世界第三位。已探明的石油、天然氣資源儲量不足，油葉岩、煤層氣等非常規化石能源儲量潛力較大。中國擁有較為豐富的可再生能源資源。水力資源理論蘊藏量折合年發電量為6.19萬億千瓦時，經濟可開發年發電量約1.76萬億千瓦時，相當於世界水力資源量的12%，列世界首位。

2. 人均能源資源擁有量較低

中國人口眾多，人均能源資源擁有量在世界上處於較低水準。煤炭和水

力資源人均擁有量相當於世界平均水準的 50%，石油、天然氣人均資源量僅為世界平均水準的 1/15 左右。耕地資源不足佔世界人均平均水準的 30%，因此也制約了生物質能源的開發。

3.能源資源蘊存分佈不均衡

中國能源資源分佈廣泛但不均衡。煤炭資源主要在華北、西北地方，水力資源主要分佈在西南地區，石油、天然氣資源主要在東、中、西部地區和海域。中國主要的能源消費地區集中在東南沿海經濟發達地區，資源賦存與能源消費地域存在明顯差別。大規模、長距離的北煤南運、北油南運、西氣東輸、西電東送，是中國能源流向的顯著特徵和能源運輸的基本格局。

4.能源資源開發難度較大

與世界相比，中國煤炭資源地質開採條件較差，大部分儲量需要井工開採，極少量可供露天開採。石油天然氣資源地質條件複雜，埋藏深，勘探開發技術要求較高。未開發的水力資源多集中在西南部的高山深谷，遠離負荷中心，開發難度和成本較大。至於非常規能源資源勘探程度低，經濟性較差，缺乏競爭力。

二、進展成績

改革開放以來，中國能源工業迅速發展，為保障國民經濟持續快速發展作出了重要貢獻，主要表現在[4]：

1. 供給能力明顯提高

經過幾十年的努力，中國已經初步形成了煤炭為主體、電力為中心、石油天然氣和可再生能源全面發展的能源供應格局，基本建立了較為完善的能源供應體系。建成了一批千萬噸級的特大型煤礦。2006年一次能源生產總量22.1億噸標準煤，列世界第二位。其中，原煤產量23.7億噸，列世界第一位。先後建成了大慶、勝利、遼河、塔里木等若干個大型石油生產基地，2006年原油產量1.85億噸，實現穩步增長，列世界第五位。天然氣產量迅速提高，從1980年的143億立方米提高到2006年的586億立方米。商品化可再生能源量在一次能源結構中的比例逐步提高。電力發展迅速，裝機容量和發電量分別達到6.22億千瓦和2.87萬億千瓦時，均列世界第二位。能源綜合運輸體系發展較快，運輸能力顯著增強，建設了西煤東運鐵路專線及港口碼頭，形成了北油南運管網，建成了西氣東輸大幹線，實現了西電東送和區域電網互聯。

2. 能源節約效果顯著

1980-2006年，中國能源消費以年均5.6%的增長支撐了國民經濟年均9.8%的增長。按2005年不變價格，萬元國民生產總值能源消耗由1980年的3.39噸標準煤下降到2006年的1.21噸標準煤，年均節能率3.9%，扭轉了近年來單位國內生產總值能源消耗上升的勢頭。能源加工、轉換、貯運和終端利用效率為33%，比1980年提高了8個百分點。單位產品能耗明顯下降，其中鋼、水泥、大型合成氨產品的綜合耗及供電煤耗與國際先進水準的差距不斷縮小。

3. 消費結構有所優化

中國能源消費已經位居世界第二。2006年，一次能源消費總量為24.6億噸標準煤。中國高度重視優化能源消費結構，煤炭在一次能源消費中的比重由1980年的72.2%下降到2006年的69.4%，其他能源比重由27.8%上升到30.6%。其中可再生能源和核電比重由4.0%提高到7.2%，石油和天然氣有所增長。終端能源消費結構優化趨勢明顯，煤炭能源轉化電能的比重由20.7%提高到49.6%，商品能源和清潔能源在居民生活用能中的比重明顯提高。

4.科技水準迅速提高

中國能源科技取得顯著成就，以“陸相成油理論與應用”為標誌的基礎研究成果，極大地促進了石油地質科技理論地發展。石油天然氣工業已經形成了比較完整地勘探開發技術體系，特別是複雜區塊勘探開發、提高油田採收率等技術在國際上處於領先地位。煤炭工業建成一批具有國際先進水準的大型礦井，重點煤礦採煤綜合機械化程度顯著提高。在電力工業方面，先進發電技術和大容量高參數機組得到普遍應用，水電站設計、工程技術和設備製造等技術達到世界先進水準，核電初步具備百萬千瓦級壓水堆自主設計和工程建設能力，高溫氣冷堆、快中子增殖堆技術研發取得重大突破。煙氣脫硫等污染治理、可再生能源開發利用技術迅速提高。正負 500 千伏直流和 750 千伏交流輸電示範工程相繼建成投運，正負 800 千伏直流、1000 千伏交流特高壓輸電試驗示範工程開始起動。

5.環境保護取得進展

中國政府高度重視環境保護，加強環境保護已經成為基本國策，社會各界的環保意識普遍提高。1992 年聯合國環境與發展大會後，中國組織制定了《中國 21 世紀議程》，並綜合運用法律、經濟等手段全面加強環境保護，取

得了積極進展。中國的能源政策也把減少和有效治理能源開發利用過程中引起的環境破壞、環境污染作為其主要內容。2006年，燃煤機組除塵設施安裝率和廢水排放達成率達到近100%，煙塵排放總量與1980年基本相當，單位電量煙塵排放減少了90%。2006年，全國建成並投入運行的脫硫火電機裝機容量達1.04億千瓦，超過前10年的總和，裝備脫硫設施的火電機組占火點總裝機的比例由2000年的2%提高到30%。

6. 市場環境逐步改善

中國能源市場環境逐步完善，能源工業改革穩步推進。能源企業重組取得突破，現代企業制度基本建立。投資主體實現多元化，能源投資快速增長，市場規模不斷擴大。煤炭工業生產和流通基本實現了市場化。電力工業實現了政企分開、廠網分開，建立了監管機構。石油天然氣工業基本實現了上下游，內外貿一體化。能源價格改革不斷深化，價格機制不斷完善。

7. 能源生產快速增長，供需矛盾趨於緩和

2005年我國一次能源生產總量20.6億噸標準煤，消費總量22.5億噸標準煤，分別占全球的13.7%和14.8%，是世界第二能源生產和消費大國。煤炭產量突破22億噸，發揮了重要的支撐作用。石油天然氣產量穩步增長，西

中國能源基本狀況 (一)

氣東輸工程順利建成，塔里木、準噶爾、鄂爾多斯等西部油氣田開發取得重要進展。發展裝機容量超過 5 億千瓦，實現了跨越式發展，電力供應緊張狀況明顯緩和。[5]

表 2.1 “十五”時期能源發展主要指標

指標	單位	2000 年	2005 年	“十五”年均增長 (%)
一次能源生產總量	億噸標準煤	12.90	20.59	9.82
其中：原煤	億噸	12.99	22.05	11.16
石油	億噸	1.63	1.81	2.12
天然氣	億立方米	272	493	12.63
水電及可再生能源	億噸標準煤	0.86	1.41	10.39
一次能源消費總量	億噸標準煤	13.86	22.47	10.15
其中：原煤	億噸	13.20	21.67	10.42
石油	億噸	2.24	3.25	7.73
天然氣	億立方米	245	479	14.35
水電及可再生能源	億噸標準煤	0.86	1.41	10.39

注：資料來源為國家統計局和行業協會統計資料；可再生能源僅包含商品化部分。

三、能源系統

據《企業能源審計方法（第二版）》（孟昭利編著）一書中的有關資料：

[3]

2000年中國能源消費總量已達到12.80Gtce，其中煤炭占67.0%，石油占23.6%，其餘為天然氣和水電。2000年全國發電量達到1355.6TW·h，中國加強節能管理，提高能源效率，對世界的能源消費與保護環境都將產生巨大的影響。

2000年中國能源生產與消費總量居世界第2位，但是人均能源消費水準很低。1999年中國人口總數為12.6億人，人均能耗為1.04tce，低於世界平均值的1/2；人均用電量為982kW·h，約為世界平均值的1/4。

中國能源消費中工業企業是主要能源消費部門，占全國能源消費總量的2/3，其電力消耗占全國電力消費量的4/5。由於中國企業設備陳舊、技術落後，特別是管理水準低等原因，中國主要工業產品的能耗比世界平均水準要高30%~90%，同時也說明節能潛力很大。因此，節能工作的重點在工業部門。

1. 中國能源生產量

2000 年中國一次能源生產量達到 1.08Gtce，其中煤炭產量為 998Mt，居世界第 1 位，產量約占世界的 1/4；石油產量為 163Mt，居世界第 5 位；2000 年發電量為 1355.6TW·h，居世界第 2 位；2000 年能源生產總量比 1999 年略有減少，但是，電力生產增加 9.4%。見表 2.2。

表 2.2 中國能源生產量

年份	原煤 (Mt)	原油 (Mt)	天然氣 (Gm ³)	發電量 (Tw·h)	水電	能源生產總量 (Mtce)
1978	618	104.05	13.73	256.6	44.6	627.70
1979	635	106.15	14.51	282.0	50.1	645.62
1980	620	105.95	14.27	300.6	58.2	637.35
1981	622	101.22	12.74	309.3	65.5	632.27
1982	666	102.12	11.93	327.7	74.4	667.78
1983	715	106.07	12.21	351.4	86.4	712.70
1984	789	114.61	12.43	377.0	86.8	778.55
1985	872	124.90	12.93	410.7	92.4	855.46

第二部分 能源的基本情况

1986	894	130.69	13.76	449.5	94.5	881.24
1987	928	134.14	13.89	497.3	100.0	912.66
1988	980	137.05	14.26	545.2	109.0	958.01
1989	1054	137.64	15.05	584.8	118.3	1016.39
1990	1080	138.31	15.30	621.2	126.7	1039.22
1991	1087	140.99	15.49	677.5	124.7	1048.44
1992	1116	142.10	15.79	753.9	130.7	1072.56
1993	1151	145.24	16.77	839.5	151.9	1112.63
1994	1240	146.08	17.56	928.1	167.4	1187.29
1995	1361	150.05	17.95	1007.0	190.6	1290.34
1996	1397	157.33	19.90	1081.3	188.0	1326.16
1997	1373	160.74	22.70	1135.6	196.0	1324.10
1998	1250	161.00	23.30	1167.0	208.0	1242.50
1999	1045	160.00	25.20	1239.3	203.8	1091.26
2000	998	163.00	27.73	1355.6	214.3	1090.00

2. 中國能源消費量

表 2.3 中國能源消費總量及其構成

年份	能源生產總量 (Mtce)	構成 (以能源消費總量為 100)			
		煤炭	石油	天然氣	水電
1978	571.44	70.7	22.7	3.2	3.4
1979	585.88	71.3	21.8	3.3	3.6
1980	602.75	72.2	20.7	3.1	4.0
1981	594.47	72.7	20.0	2.8	4.5
1982	620.67	73.7	18.9	2.5	4.9
1983	660.40	74.2	18.1	2.4	5.3
1984	709.04	75.3	17.4	2.4	4.9
1985	766.82	75.8	17.1	2.2	4.9
1986	808.50	75.8	17.2	2.3	4.7
1987	866.32	76.2	17.0	2.1	4.7
1988	929.97	76.2	17.0	2.1	4.7
1989	969.34	76.0	17.1	2.0	4.9

第二部分 能源的基本情況

年份	能源生產總量 (Mtce)	構成 (以能源消費總量為 100)			
		煤炭	石油	天然氣	水電
1990	987.03	76.2	16.6	2.1	5.1
1991	1037.83	76.1	17.1	2.0	4.8
1992	1091.70	75.7	17.5	1.9	4.9
1993	1159.93	74.6	18.2	2.0	5.2
1994	1227.37	75.0	17.4	1.9	5.7
1995	1311.76	74.6	17.5	1.8	6.1
1996	1387.48	74.7	18.0	1.8	5.5
1997	1377.98	71.5	20.4	1.7	6.2
1998	1322.14	69.6	21.5	2.2	6.7
1999	1301.19	68.0	23.2	2.2	6.6
2000	1280.00	67.0	23.6	2.5	6.9

3. 中國能源系統特點

中國能源生產與消費總量很大，但是人均佔有水準低。

能源生產量與能源消費量的增長基本同步，供需總量基本平衡。近期石

中國能源基本狀況 (一)

油進口增加。

電力生產發展強勁，1999 年底總裝機容量達到 298.77GW。其中，水電 72.97GW，火電 223.43GW，核電 2.1GW。

2000 年原油產量達到 163Mt。1993 年中國首次成為石油淨進口國，原油和石油製品進口 33.19Mt，比上年增加 73.4%；出口量為 23.99Mt，比上年減少 12.7%，淨進口石油量達到 9.2Mt，石油進口幅度過大。2000 年原油和石油製品淨進口量達到 69.60Mt。

中國能源消費中煤炭所占比重約為 3/4，能源利用率低，節能潛力很大；同時能源運輸和環境保護的負擔沉重。

[4]《中國能源狀況與政策》，中華人民共和國國務院新聞辦公室，2007 年 12 月，北京；

[5]《中國資源節約報告 2007》，郭強主編，北京：中國時代經濟出版社，2008 年 1 月

第三部分 能源的主要構成

一、煤炭

本章資訊係根據《煤炭百度百科》（2007年9月25日）和阿里巴巴網-供應煤（2008年3月10日）有關資料彙集。

1.概述

煤炭是遠古植物殘骸沒入水中經過生物化學作用，然後被地層覆蓋並經過物理化學與化學作用而形成的有機生物岩。它的主要用途是作為工業的動力燃料。[6]

煤炭是地球上蘊藏量最豐富分佈地域最廣的化石燃料。據世界能源委員會的評估，世界煤炭可采資源量達 4.8410^4 億t標準煤，占世界化石燃料可采資源量的66.8%。據《1997世界能源統計評論》統計，至1996年底，世界煤炭探明的可采儲量為 1.0316110^4 億t，儲采比為224年，其中七位儲量最大的國家依次為美國、中國、澳大利亞、印度、德國、南非和波蘭。

中國煤炭資源分布面廣，除上海市外，全國30個省、市、自治區都有不同數量的煤炭資源。

2. 煤炭種類

在漫長的地質演變過程中，煤田受到多種地質因素的作用；由於成煤年代、成煤原始物質、還原程度及成因類型上的差異，再加上各種變質作用並存，致使中國煤炭品種多樣化，從低變質程度的褐煤到高變質程度的無煙煤都有儲存。按中國的煤種分類，其中煉焦煤類占 27.56%，非煉焦煤類占 72.35%。前者包括氣煤（占 13.75%），肥煤（占 3.53%），主焦煤（占 5.81%），瘦煤（占 4.01%），其他為未分牌號的煤（占 0.55%）；後者包括無煙煤（占 10.93%），貧煤（占 5.55%），弱粘煤（占 1.74%），不粘煤（占 13.8%），長焰煤（占 12.52%），褐煤（占 12.76%），天然焦（占 0.19%），未分牌號的煤（占 13.80%）和牌號不清的煤（占 1.06%）。

3. 煤質特徵

判別煤炭品質優劣的指標很多，其中最主要的指標為煤的灰分含量和硫分含量。一般陸相沉積，煤的灰分、硫分普遍較低；海陸相交替沉積，煤的灰分、硫分普遍較高。

中國煤炭灰分普遍較高，秦嶺以北地區，晉北、陝北、寧夏、兩淮、東

北等地區，侏羅紀煤田為陸相沉積，煤的灰分一般為 10%~20%，有的在 10%以下，硫分一般小於 1%，東北地區硫分普遍小於 0.5%。中國北方普遍分佈的石灰紀、秦嶺以南地區、湖南的黔陽煤系、湖北的梁山煤系等屬海陸交替沉積的煤，灰分一般達 15%~25%，硫分一般高達 2%~5%。

廣西合山、四川上寺等地的晚二疊紀煤層屬淺海相沉積煤，硫分可高達 6%~10%以上。

據統計，中國灰分小於 10%的特低灰煤僅占探明儲量的 17%左右。大部分煤炭的灰分為 10%~30%。硫分小於 1%的特低硫煤占探明儲量的 43.5%以上，大於 4%的高硫煤僅為 2.28%。中國的煉焦用煤一般為中灰、中硫煤，低灰和低硫煤很少。煉焦用煤的灰分一般都在 20%以上；硫分含量大於 2%的煉焦用煤占 20%以上。中國煉焦用煤的另一大特點是：硫分越高，煤的動結性往往越強，其可選性一般較差。

中國褐煤多屬老年褐煤。褐煤灰分一般為 20%~30%。東北地區褐煤硫分多在 1%以下，廣東、廣西、雲南褐煤硫分相對較高，有的甚至高達 8%以上。褐煤全水分一般可達 20%~50%，分析基水分為 10%~20%，低位發熱量一般只有 11.71~16.73MJ/kg。

中國煙煤的最大特點是低灰、低硫；原煤灰分大都低於 15%，硫分小於

中國能源基本狀況 (一)

1%。部分煤田，如神府、東勝煤田，原煤灰分僅為3%—5%，被譽為天然精煤。煙煤的第二個特點是煤岩組分中絲質組含量高，一般在40%以上，因此中國煙煤大多為優質動力煤。中國貧煤的灰分和硫分都較高，其灰分大多為15%-30%，流分在1.5%-5%之間。貧煤經洗選後，可作為很好的動力煤和氣化用煤。

中國典型的無煙煤和老年無煙煤較少，大多為三號年輕無煙煤，其主要特點是，灰分和硫分均較高，大多為中灰、中硫、中等發熱量、高灰熔點，主要用作動力用煤，部分可作氣化原料煤。

4. 中國煤炭分類國家標準表

表 3.1 中國煤炭分類國家標準表

類別	縮寫	分類指標					
		Vdaf%	G	Ymm	b%	PM%	Qgr,maf
無煙煤	WY	≤10	-	-	-	-	-
貧煤	PM	>10.0-20.0	≤5	-	-	-	-
貧瘦煤	PS	>10.0-20.0	>5-20	-	-	-	-

第三部分 能源的主要構成

類別	縮寫	分類指標					
		Vdaf%	G	Ymm	b%	PM%	Qgr,maf
瘦煤	SM	>10.0-20.0	>20-65	-	-	-	-
焦煤	JM	>20.0-28.0	>50-60	<=25.0	(<=150)	-	-
		>10.0-20.0	>65a				
肥煤	FM	>10.0-37.0	(>85a)	>25	a	-	-
1/3 焦煤	1/3JM	>28.0-37.0	>65a	<25.0	(<220)	-	-
氣肥煤	QF	>37.0	(>85)	>25.0	>220	-	-
氣煤	QM	>28.0-37.0	>50-65	<=25.0	(<=220)	-	-
		>37.0	>35				
1/2 中粘煤	1/2ZN	>20.0-37.0	>30-50	-	-	-	-
弱粘煤	RN	>20.0-37.0	>5-30	-	-	-	-
不粘煤	BN	>20.0-37.0	<=5	-	-	-	-
長焰煤	CY	>37.0	<=35	-	-	>50	-
褐煤	HM	>37.0	-	-	-	<=30	<=24
		>37.0	-	-	-	>30-50	

二、石油

本項意見係據《石油百度百科》(2008年10月)和北京理工大學學報(2003年10月)有關資料彙集。

1. 石油概念

石油又稱原油，是從地下深處開採的棕黑色可燃粘稠液體。主要是各種烷烴、環烷烴、芳香烴的混合物。它是古代海洋或湖泊中的生物經過漫長的演化形成的混合物，與煤一樣屬於化石燃料。[7]

2. 中國石油儲量

據統計，中國有各類沉積盆地超過 500 個，沉積岩面積達 670 萬平方公里。最新油氣資源評價顯示，中國石油總地質資源量 1000 億噸，其中陸上為 775 億噸，占 77.5%，海域為 225 億噸，占 22.5%。可采資源量 116 億噸，相應的探明程度為 52.2%。以當量值相比較，中國石油可采資源量略高於天然氣可采資源量。按照保守的估計，中國原油剩餘可采儲量可開採到 2063 年。據 BP 全球能源統計評論，2001 和 2002 年中國均為世界石油探明儲量第 11 位國家，2001 年探明儲量 33 億噸，占世界 2.3%；2002 年探明儲量為 25 億

噸，占世界 1.7%。[8]

3. 中國石油生產量

中國生產原油由 2001 年 1.649 億噸增加到 2002 年 1.689 億噸，在世界上排名由第 7 位上升到第 5 位。2002 年勝利油田生產原油 2671.5 萬噸，連續 4 年穩定在 2660 萬噸以上。塔里木油田 2002 年首次突破 500 萬噸大關，達到 502 萬噸，其年產量已躍居我國陸上油田第 6 位。[9]

(1) 東北地區、東部地區和中部地區。目前這三大地區年產石油 1.2617 億噸，占全國 77.9%，屬於中國 50、60 年代開發的老油田，大部分油田已開發了 40-50 年，已進入油田開發後期（采出程度高、綜合含水高）。

(2) 西部地區（主要指新疆）。年產油量 1815.0 萬噸，占全國 11.2%，除老油田克拉瑪依以外，吐哈油田和塔里木油田，屬於正在投入開發的新油田。

(3) 海洋石油開發。由於海上石油開發的行業特點，決定了其一是開發技術要求更高，開發資金投入大（一般採取對外合作方式）。其二是開發施工難度大，開發建設週期長。其三是開發生產運行成本高。如在 5-10 年內，發現石油儲量 10.0 億噸，其年產石油最高也在 1500-2000 萬噸/年。

(4) 南部地區。目前石油勘探、開發前景尚不明朗。

三、天然氣

本節係依據《石油百度百科》(2008年3月10日)等有關資料彙集。

1. 天然氣概念

在石油地質學中，通常指油田氣和氣田氣。其組成以烴類為主，並含有非烴氣體。廣義的天然氣是指地殼中一切天然生成的氣體，包括油田氣、氣田氣、泥火山氣、煤成氣和生物生成氣等。按天然氣在地下存在的相態可分為游離態、溶解態、吸附態和固態水合物。只有游離態的天然氣經聚集形成天然氣藏，才可開發利用。天然氣主要用途是作燃料，可製造炭黑、化學藥品和液化石油氣，由天然氣生產的丙烷、丁烷是現代工業的重要原料。天然氣主要由氣態低分子烴和非烴氣體混合組成。[10]

2. 中國天然氣資源現狀

中國天然氣的勘探、開發和利用都相對比較落後，已探明可採儲量僅占世界的1.2%，目前年產量約為300億立方米。中國天然氣地質資源量估計超過38萬億立方米，可採儲量前景看好，按國際通用口徑，預計可採儲量7-10

萬億立方米，可採 95 年，在世界上屬資源比較豐富的國家。陸上資源主要集中在四川盆地、陝甘寧地區、塔里木盆地和青海，海上資源集中在南海和東海。此外，在渤海、華北等地區還有部分資源可利用。1.四川盆地的天然氣是我國開採較早、儲量較豐富的資源，基本可在滿足四川省和重慶直轄市需求的同時，通過管道外送部分剩餘氣量。2.陝甘寧氣田是中國陸上最大的天然氣整裝資源，可採儲量超過 3000 億立方米，目前主要通過北京、西安和銀川三條管線外送。3.塔里木盆地和青海的天然氣資源十分豐富，具有較好的開採前景，預計可採儲量與陝甘寧氣田相當，今後主要靠管道經蘭州、西安東送，4.南海天然氣資源蘊藏品質最佳，氣田儲量集中，單井產量大。南海的資源開發前景看好，但海上天然氣開發難度較大。5.東海地區的勘探工作一度受一些政策的影響而比較遲緩，但從現在工作成果看，資源儲量看好。在錢塘江口以外的平湖氣田發現的部分天然氣資源正在供應上海，主要滿足城市居民的生活用氣。但東海資源的情況與南海情況相近，也暫不宜進行大規模開發利用。[11]

四、水力

本節根據《中國水利百科全書》(第二卷) [12]等有關資料彙集。

1. 水力資源

水力資源，也稱水能資源，是以位能、壓能和動能等形式存在於水體中的能量資源。水力資源是可再生資源。廣義的水力資源包括河流水能、潮汐水能、波浪能和海洋熱能資源；狹義的水力資源指河流水能資源。[12]

2 決定水力資源的因素：

河流蘊含的能量大小，一般決定於這條河流的“流量”和“落差”（上游發源地和入海處的水位差），流量大，落差大，能量就大。有些河流的河床中，堅硬的岩石形成高大陡峭的斷崖，河水垂直下瀉，形成瀑布，十分壯觀。而且由於瀑布的落差很大，因此蘊含的能量也很豐富。我國的瀑布很多，著名的有貴州省的黃果樹瀑布，黑龍江省的鏡泊湖吊水樓瀑布，吉林省的石頭山天池瀑布和黃河壺口瀑布等。

3. 中國水力資源的特點

中國的水力資源具有三大特點：(1)總量居世界首位，但人均資源量並不

富裕。中國的水力資源理論蘊藏量為 67.6 萬 MW，年發電量 5.92 萬億 kW·h，可開發裝機容量 37.8 萬 MW，年發電量 1.92 萬億 kW·h，均居世界首位。但中國的人口占世界的 21%，因此人均佔有水力資源量並不富裕。(2)水力資源時、空分佈不均，主要表現在兩個方面：一是空間上分佈不均衡(見表 3.2)，主要的水力資源集中在十二大水電基地(見表 3.3)，另外，從地區分佈上看，資源與地區經濟發展現狀不匹配，在經濟相對落後的西部雲、貴、川、渝、陝、甘、寧、青、新、藏、桂、蒙等 12 個省(自治區、直轄市)，其水力資源約占全國總量的 76.86%，特別是西南地區雲、貴、川、渝、藏就占 61.38%，其次是中部的晉、贛、湘、豫和海南等 6 個省(自治區)占 14.57%，而經濟發達、用電負荷集中的東部遼、吉、黑、京、津、冀、魯、蘇、浙、皖、滬、粵、閩等 13 個省(直轄市)僅占 8.57%；二是時間上分佈不均衡，總體看，中國大多數河流年內、年際徑流分佈不均，豐、枯季節流量相差懸殊，穩定性較差，調節能力不夠好。(3)水力資源開發程度低，且地區間開發差異大。截止 1998 年底，中國已建成的水電站總裝機僅占可開發容量的 17.19%，按發電量計算僅 10.64%，低於世界平均水準(22%)，遠低於工業發達國家開發水準(50%~100%)。在地區間的開發程度上差別很大，東部水電開發程度達到 67.93%，可開發的大型水電所剩無幾，中部水電開發程度也已達到 27.07%，

中國能源基本狀況 (一)

只有西部地區水電開發程度很低，只 9.25%，特別是西南地區只有 6.58%，西部地區有大量的大型水電資源點待開發。[13]

表 3.2 中國的水力資源地區分佈及開發程度

分省、市、區	可開發水力資源 MW	占全國可開發 水力資源的比例(%)	截止 1998 年底已開發水力資源	
			裝機容量/MW	開發程度(%)
全國合計	378532.4	100	65065	17.19
(一)西部地區	290907	76.86	26914.5	9.25
1.西南	232343.3	61.38	15299.0	6.58
四川、重慶	91665.1	24.22	8542.3	9.32
雲南	71167.9	18.8	4279.1	6.01
貴州	12917.6	3.41	2235.1	17.30
西藏	56592.7	14.95	242.5	0.43
2.西北	41937.7	11.08	7812.6	18.63
陝西	5507.1	1.45	1249.1	22.68
甘肅	9109.7	2.41	2810.2	30.85
青海	17990.8	4.75	2658.5	14.78

第三部分 能源的主要構成

分省、市、區	可開發水力資源 MW	占全國可開發 水力資源的比例(%)	截止 1998 年底已開發水力資源	
			裝機容量/MW	開發程度(%)
寧夏	795	0.21	306.3	38.53
新疆	8535.1	2.25	788.5	9.24
3.廣西	14183.1	3.75	3752.7	26.46
4.內蒙	2242.9	0.65	50.2	2.05
(二)東部地區	32428.1	8.57	22026.9	67.93
北京、天津、 河北	1837.1	0.49	1770.4	96.37
遼寧	1633.4	0.43	1223.1	74.88
吉林	4329.2	1/14	3474.7	80.26
黑龍江	6031.9	1.59	784.5	13.01
上海、江蘇	97.5	0.03	29.7	30.46
浙江	4655.2	1.23	3829.1	82.25
安徽	881.5	0.23	579	65.68
福建	7051.2	1.86	4758.2	67.48
山東	108.2	0.03	66.2	61.18

中國能源基本狀況 (一)

分省、市、區	可開發水力資源 MW	占全國可開發 水力資源的比例(%)	截止 1998 年底已開發水力資源	
			裝機容量/MW	開發程度(%)
廣東	5802.9	1.53	5512	94.09
(三)中部	55197.3	14.57	14943.7	27.07
山西	2639.8	0.7	437.9	16.59
江西	5108.6	1.35	1709.5	33.46
河南	2928.8	0.77	628	21.44
湖北	33094.7	8.74	6531.7	19.74
湖南	10838.4	2.86	5103.2	47.08
海南	587	0.16	533.4	90.87
不分區			1180.0	

表 3.3 十二大水電基地資源及開發情況

基地名稱	範圍	總規模		其中：已建和在建	
		裝機容量 /MW	年發電量/ (億 kW·h)	裝機容量 /MW	年發電量/ (億 kW·h)
合計		215257.8	10051.99	58048.4	2455.3
金沙江	石鼓——宜賓	50330	2746.7	0	0
雅礮江	兩河口——江口	19440	1156.75	3300	170.0
大渡河	雙江口——銅街 子	17720	966.42	1300	66.27
烏江	六沖河、三岔 河，東風—彭水	7475	337.94	1215	61.0
長江上游	宜賓——宜昌， 清江	28897	1363.11	22367	1036.79
南盤江紅水 河	魯布革，天生 橋——大藤峽	12392	563.98	4982	253.53
瀾滄江	雲南省境內	22250	1108.29	2600	121.31
黃河上游	龍羊峽——青銅	15756.8	564	5588	236.94

中國能源基本狀況 (一)

	峽				
黃河中游北 幹流	河口全縣——禹 門口	6408	190.7	1208	33.57
湘西	沅、資、澧水及 主要支流	7735	315	3371.2	147.66
閩、浙、贛	三省	14871	418	6988.5	212.31
東北	三省	11983	321.1	5128.7	115.92

4. 中國水力資源開發前景

中國的水力資源開發程度低，開發前景廣闊。而水力資源發佈的特點反映出中國的水電開發必將是重點開發中西部水電，特別是西部水電基地，實行“西電東送”，為了解決河流徑流特性差的問題，需要重點建設具有調節能力水庫的電站。為此，中國制定了符合水力資源特點的開發佈局：(1)結合全國聯網的部署，重點建設“西電東送”骨幹水電站。中國國家電力公司制定了全國聯網規劃：到 2000 年，以三峽電站建設為中心，首先形成中國的中部電網。到 2010 年基本形成北、中、南三個跨區互聯電網，北部電網由華北、東

北、西北和山東電網組成，中部電網由華中、華東、川渝和福建電網組成，南部電網由廣東、廣西、雲南、貴州、香港、澳門電網組成。結合全國聯網南、中、北三條“西電東送”通道，加快大型水電基地的開發和骨幹水電站的建設。南路開發南盤江紅水河、瀾滄江、烏江水電基地。基中紅水河的龍灘、瀾滄江的小灣、烏江的洪家渡水電站均為調節性能好的梯級“龍頭”水庫電站，是國家電力公司擬在近期開發的重點專案。中路建成三峽水電站和開發長江中上游(含清江)水電基地、金沙江中下游水電基地，送電華中、華東。長江三峽、清江高壩洲在建，清江水布垭準備開工建設；金沙江中下游是全國最大的，也是技術經濟指標最好的水電基地，是西電東送最重要的電源，目前正在積極開展溪洛渡和向家壩電站的前期工作，在三峽電站第一批機組投產後，相繼開工建設。北路開發黃河上游水電基地和中游北幹流水電基地。黃河上游水電基地開發，除滿足西北地方電力需求外，將通過西北電網和華北電網聯網實現西電東送，使得兩網水火互補，提高經濟效益，其中公伯峽是國家電力公司擬在近期開發的專案。(2)積極開發區域性水電站，滿足當地經濟發展對電力的需要，並利用網路將盈餘電力外送。採取梯級流域滾動綜合開發的模式，開發大渡河、雅礮江、湘西和閩浙贛水電基地及川渝的其它水電資源，其中三板溪是沅水梯級“龍頭”水庫電站，是國家電力公

司擬在近期開發專案。(3)適當建設抽水蓄能電站，緩解電網的調峰矛盾。為解決電網日益尖銳的調峰問題和配合核電建設，在缺少常規水力資源的東部地區，積極研究與安排建設一批抽水蓄能電站。如浙江桐柏、江蘇宜興、安徽琅琊山和響水澗、山東泰安、河北張河灣、山西西龍池、北京板橋峪、內蒙古呼和浩特、遼寧蒲石河、黑龍江荒溝等。[13]

五、核能

在 2007 年 10 月中國政府通過了《核電中長期發展規劃(2005~2020 年)》(以下稱《規劃》)。《規劃》設定的核能發展戰略目標是：“到 2020 年，核電運行裝機容量爭取達到 4000 萬千瓦；核電年發電量達到 2600-2800 億千瓦時。在目前在建和運行核電容量 1696.8 萬千瓦的基礎上，新投產核電裝機容量約 2300 萬千瓦。2020 年末在建核電容量應保持 1800 萬千瓦左右。”[14]

據《光明日報》(2008 年 2 月 25 日)有關專家認為，中國公眾接受中國積極發展核電站的決策十分必要。第一，實踐證明，核電是一種相對安全、清潔、經濟的能源。發展核電可改善中國的能源供應結構，有利於保障國家能源安全和經濟安全。第二，核電發展有利於調整能源結構，改善大氣環境。與火電相比，核電不排放二氧化硫、煙塵、氮氧化物和二氧化碳。以核電替

代部分煤電，不但可以減少煤炭的開採、運輸和燃燒總量，而且還是電力工業減排污染物的有效途徑，也是減緩地球溫室效應的重要措施。第三，核電發展有利於提高裝備製造業水準，促進科技進步。核電設施的設計與製造技術含量高，品質要求嚴，產業關聯度很高，加快核電建設有利於推廣、應用高新技術，促進技術創新，對提高中國製造業的整體工藝、材料和加工水準將發揮重要作用。第四，世界與中國核能安全現狀提供了說服公共領域的最好理由。根據《規劃》，“自 20 世紀 50 年代中期第一座商業核電站投產以來，核電發展已歷經 50 年。根據國際原子能機構 2005 年 10 月發表的資料，全世界正在運行的核電機組共有 442 台。這些核電機組已累計運行超過 1 萬堆年。全世界核電總裝機容量為 3.69 億千瓦，分佈在 31 個國家和地區；核電年發電量占世界發電總量的 17%。核電發電量超過 20% 的國家和地區共 16 個，其中包括美、法、德、日等發達國家。核電與水電、火電一起構成世界能源的三大支柱，在世界能源結構中有著重要的地位。”從我國來看，“截至目前，我國核電站的安全、運行業績良好，運行水準不斷提高，運行特徵主要參數好於世界均值；核電機組放射性廢物產生量逐年下降，放射性氣體和液體廢物排放量遠低於國家標準許可限值。”[14]

核能在運行過程中基本沒有排放（核廢料除外），能提供清潔的電能。

中國能源基本狀況 (一)

人們對核電主要的顧慮有兩點：一是單位裝機容量基本投資較大，是常規火電的 1.5~2.0 倍；而是運行安全性，包括最終核廢料的處理。其實，由於環保要求越來越高，常規火電站要加 FGD、SCR、脫汞、脫微顆粒、最後脫 CO₂ 等裝置，它們的造價一定會不斷攀升，對核電站的價格上差別會逐漸消失。再考慮到核電站每年運行時間常，設備壽命也大於常規火電站，因此，從總體上來看，基本投資應不是一個問題。隨著技術發展，反應堆技術、自動控制技術，故障診斷和預報技術日臻完善，核電站應是十分安全的。中國應該加速發展自主設計、建造的百萬千瓦級的先進壓水堆核電站，使之形成統一類型和規模化。要加速發展中子堆和快中子燃燒器，主要用於處理壓水堆的乏燃料，使其增值。[15]

六、風能

中國風能資源是相對比較豐富，按照目前流行的說法是陸上 2.54 億千瓦（按 10 米高度），近海 7.5 億千瓦。這些資料只是一個大概，很不準確，對現代大型風力發電來說，更重要的是 50 米，甚至 100 米高度的風力資源。目前，國家正在著手詳細的風力資源調查，這是中國風電發展的基礎，但工作量較大。

到 2005 年，中國風力發電裝機容量是 126 萬 kW，所產生的總電量約是當前發電總量的千分之一左右。目前運作的機組約 75% 是引進的國外機組，25% 是國產的。自主產權的機組有 600kW、750kW、1.2MW 和 1.5MW，後兩種還有一個成熟期。目前，中國風電發展的關鍵不是急急忙忙利用國外技術和設備建設很多風場，因為中國根本不缺這些“微不足道”的電量，而是要利用大家關注可再生能源的時機，集中有關力量，研製出具有自主知識產權的大型風力發電機組（1.5~3.0MW）。在風機整體優化、氣動設計、強度疲勞、振動、長期可靠運行、控制、材料製造等方面掌握關鍵技術，在 3~5 年後給市場提供和國外機組相當水準的大型風電機組。也就是說，近幾年風電發展要投入的資金，應主要用於支援培植中國自己風電產業的研製和生產能力，而不是拿到一定量的風力發電裝機容量，寧願容量少一些、增長慢一些，以便將來滿足大規模風電發展的需要。

中國的風電發展還有另一個重要制約因素。新疆、內蒙古地區風力資源十分豐富，但這些地方經濟相對不發達，用電負荷不緊張，其他化石能源價格低，供應充足，地區電網規模小，電價比較低。因而，這些地區的電網沒有發展風電的驅動力，風電多了不僅對電網的穩定性產生負面影響，且由於當地電價低，電網對每度風電要補貼更多，會降低地區電網的效益。在這樣

情況下，中國風電應如何發展？中國的電力負荷中心在東部沿海，是否應重點發展東部沿海和近海的風電？此外，是否把大型風力發電裝置並網是唯一的出路？中國有大量的耗能工業，如氯鹼（每噸耗電 3000kWh）、電解鋁（每噸耗電 15000~18000kWh），這些工業都由電網供電，且要從高壓交流通過降壓、整流轉換成低壓、大電流的直流電。是否可以設想由風電“直供”這些耗能企業，而不通過並網？這樣就可以免除並網所帶來的消極後果和風電上網所需的複雜設備。例如，可以免除齒輪箱，不需要轉速調節和昂貴的發電機控制，使風電設備造價大幅度降低。風電發出的低頻、頻率變化不定的交流電經整流後直接供給用戶。這種非並網風電和目前世界上正在迅速發展的分散式熱、電、冷聯供在思路上有相通之處，即能源的利用和轉換儘量貼近用戶的需求（從地域、從用能形式）。[15]

七、太陽能

據《中國新材料發展年鑒（2006年）》（李義存主編 2007年5月）等有關資料彙集。

太陽能有兩大產業：太陽能熱利用產業和太陽能光電產業。其中，太陽能熱利用產業主要用於熱水器，目前中國熱水器的生產量和保有量均居世界第一，但這僅占太陽能利用的很小一部分，太陽能利用中最重要還是太陽

能光電產業。

自 80 年代以來，光電產業是世界上增長最快的高新技術產業之一，隨著世界各國對可再生能源的重視和太陽電池轉換效率不斷提高，世界光電市場的發展超過了工業歷史上已有的任何一次突破，光電發電的前景已被越來越多的國家和金融投資機構所看好。專家預測，到 2050 年，世界可再生能源可占到人類能源利用的“半壁江山”，其中太陽能約占 13%~15%。[20]

太陽能光電（PV）利用肯定是一個有十分廣闊前景的方向。可惜的是近年來 PV 的研究雖然取得了很大成績，但相對常規發電，單位容量價格仍高幾十倍，要真正變成有份額的發電還有很長的道路要走。中國在 PV 材料與工藝方面和國外先進技術相比還有不小的差距，在這方面開展深入的材料製備、先進工藝和提高轉化效率方面的基礎和基礎性研究是十分必要的。

太陽能熱發電雖已有各種互有優劣的方案，如槽式、碟式、塔式等，國際也已有小規模示範，有必要開展這方面的基礎性研究、關鍵元件和技術研究，同時也可以進行小規模的示範項目。不過，從本質上說，把能量密度十分低的太陽光能用聚焦的方法把溫度提高到遵循卡諾迴圈原理的熱力機械所需的水準，是否是一個主流方向？從和自然和諧、順從自然的角度的角度，應該是分散能源分散用，分散能源直接提供給合適的分散用戶和其所需要的用能方式。

中國能源基本狀況 (一)

太陽能熱利用是一種最現實、最有前途、最能夠有份額的替代化石能消耗的太陽能利用方式。中國在真空集熱管的高吸收率塗層和工藝處於世界領先，在應用方面也居世界首位，已有 6000 萬 m² 的太陽能集熱管在世界各地應用。目前的應用主要是用於生活熱水供應，其實在建築節能方面有很大的、更為廣闊的應用前景。目前，尤其是中國房屋總建築面積迅速增長，用於空調、採暖的能耗必隨之增加，建築用能已達總能耗的 30%。因而，更應利用太陽能集熱管，研究中溫與高溫集熱管和地源熱泵相結合，組成新的採暖，空調系統，大大降低建築中的化石能源（包括電能）的消耗。從建築耗能的本質來說，大量能源消耗是用在將室內溫度相對環境溫度下降 7~8°C（夏天）和提高 18~20°C（冬天），而所用能源卻要通過多重轉換（化石燃料的化學能轉換成 1500°C 的熱能，通過傳熱、傳質和各種熱力機械轉換成電能或高溫熱能）和相當距離的輸運才能解決上、下只有十餘攝氏度的溫差。怎樣使本質上分散式的建築用能和大自然中分散式的太陽熱能更緊密結合起來，是一個意義十分重大、和建築理念、政策調控相結合的長期大課題。[15]

八、生質能

生質能（又名生物質能）是利用有機物質（例如植物等）作為燃料，通過氣體收集、氣化（化固體為氣體）、燃燒和消化作用（只限濕潤廢物）等

技術產生能源。只要適當地執行，生質能也是一種寶貴的可再生能源，但要看生質能燃料是如何產生出來。[2]

目前全球範圍正在炒做用玉米、小麥、食糖等糧食來製造汽油等能源來滿足日益增長的需求，以及石油過高價格帶來的過高成本。

為人類的生產和生活提供各種能力和動力的物質資源，是國民經濟的重要物質基礎。能源的開發和有效利用程度以及人均消費量是生產技術和生活水準的重要標誌。

中國可利用的農作物秸稈大約相當於 3 億噸標準煤，可利用的森林廢棄物大約也是相當於 3 億噸標準煤。因此總量相當有限、人均更少。這和美國（大農場）、巴西（大量、高產甘蔗）和一些北歐國家（如瑞典，人口 800 萬，面積 40 萬平方公里，森林覆蓋率 80%）有本質的差別。我國人均耕地少（一畝多一些），從而人均生物質保有量也很少，且高度分散。所以，絕不能照搬國外的做法，而是必須從國情出發，因地制宜。

生物質是高度分散的資源，順其自然，應該是分散式利用，應發展各種生物質就地加工、就地使用的新工藝、新方法。要總結多年來小規模氣化、做液體燃料難以為繼的經驗教訓。目前比較好的方法之一就是新的力學原理（擠、切、撚），把秸稈和其他各種纖維質、木質素做成顆粒，不需要加

中國能源基本狀況 (一)

熱和粘接劑，製造顆粒的能耗儘量小。這種顆粒燃盡率高，使用方便、污染小，是建設社會主義新農村解決能源問題的有效途徑。這樣，可以把農村居民相當普遍使用的炊事、採暖用煤替換出來，用於高效低污染的大電廠。此外，中國還有大量低效率（65%左右）和高污染的小型工業鍋爐，這些鍋爐每年用煤量為2—3億噸，生物質顆粒亦可以把用煤部分替換出來，大大提高利用效率和減少污染。目前國家發改委的優惠政策導向和利用生物質的規劃都是以全生物質發電為主，很多地方和電網公司也熱衷於建設25MW級容量以下的生物質發電廠，這個方向是很值得質疑的。這類電站單位容量投資大（常規電站一倍以上），熱效率偏低（30%左右），收集困難、消耗大量的其他能源（如柴油）來運輸低密度的秸稈，而產生的電量有限，從全生命週期來說是很不划算的。以此導向，就會出現一種“怪”現象，集中開採、高能量密度的煤分散到廣大農村和小型鍋爐被低效、高污染的應用，而高度分散的生物質卻要組織龐大的物流系統，把它集中起來作效率偏低的小規模的發電。中國正在迅速發電超臨界、高超臨界100萬kW級煤電機組，用電的任務完全可以由這些現代化的大電廠來承擔。用收集困難、單位體積能量密度小的生物質來發電，是逆自然而動的、不合理的安排和人力、物力、資源的浪費。[15]

九、電力

本節係根據“國家電力資訊網”(2008年3月)資料，有關電力情況如下：

1· 電力工業的歷史回顧

自中國有商品電以來，已有 120 年。中國的電力工業經過了前期的艱難曲折、蹣跚緩慢的發展，隨著新中國的誕生，迎來了中國電力工業的新生。建國後的 53 年，是中國電力工業快速發展、大步前進、波瀾壯闊的偉大的歷史時期。在這 53 年中，中國電力迎頭趕上世界先進水準，將失落的半個世紀追了回來，使中國的電力無論從裝機容量到發電量都穩居世界第二位。

中國電力裝機從 1882 年的 16 馬力(11.76kW)經過 67 年發展，到 1949 年達到 185 萬 kW;而從 1949 年到 2002 年的 3.53 億 kW。50 多年持續以年均 10% 以上的速度發展，在世界電力發展歷史上都是罕見的。

特別是 1978 年以來，中國的電力工業發展的規模之大、持續時間之長，更是舉世無雙。從 1979 年的全國裝機 6300 萬 kW，發展到 2002 年的 35300 萬 kW, 23 年中新增裝機 29000 萬 kW，平均每年新增 1260 萬 kW，特別是近 10 年，即 1992~2002 年，裝機由 16653 萬 kW 增至 35300 萬 kW，連續 10 年平均每年新增發電容址 1860 萬 kW，其中 1999 年達年新增 2150 萬 kW 的

中國能源基本狀況 (一)

高峰。

近 20 多年來，特別是在近 10 年多時間裏，中國電力工業得到全面的快速發展。中國連續躍過法國、英國、加拿大、德國、俄國、日本，從 1996 年開始就穩居世界第二，基本上扭轉了長期困擾中國經濟發展和人民生活需要的電力嚴重短缺局面。電力行業以實現電力供需基本平衡略有裕量的成就，歡別 20 世紀，喜迎 21 世紀；而且在電力工業發展的水準上也有了全面的提高。特別在電力結構上，不斷調整優化，技術裝備水準不斷提高，使中國電力工業進入了大機組、大電廠、大電網、超高壓、自動化、資訊化，水電、火電、核電、新能源發電全面發展的新時期。電網建設極大加強，電力調度水準不斷提高，西電東送、南北互供、全國聯網的格局已基本形成。科技水準得到提高，電力環境保護得以加強，使中國電力工業的科技水準與世界先進水準日漸接近。環境排放控制、生態保護日益加強，使電力發展的經濟效益、社會效益與環境效益漸趨統一。電力管理水準和服務水準不斷得到提高，電力發展的戰略規劃管理、生產運行管理、電力市場行銷管理以及電力企業資訊管理水準、優質服務水準等普遍得到提高。進一步擴大了對外開放，積極實施國際化戰略，在利用外資、引進設備、引進技術、實施走出去戰略都取得了巨大的成就。此外還不斷提高了電力職工隊伍素質，積極擴大了多種

經營，不斷深化電力企業改革，推動企業重組改造，加強了法制建設，走上了法制化管理的軌道，以及不斷加強電力企業的精神文明建設和企業文化建設。

總之這 20 年，特別是最近 10 年，是中國電力工業發展歷史上成就巨大的 10 年，是電力體制發生根本性變革的 10 年，是中國電力工業走向世界前沿的 10 年。

2 · 2020 年的電力發展展望

關於 2020 年的電力規劃，首先應對電力需求、建設規模、電力結構及其可持續發展等問題進行深入的研究。十六大提出的全面建設小康社會和到 2020 年要使中國國民經濟再翻兩番這一目標，是電力發展規劃的依據，也是目標。電力的發展及其供應，要確保全面建設小康社會的順利進行，要為國民經濟翻兩番提供電力的可靠保證。關於到 2020 年的電力電量需求預測及供應的規劃工作，是一個複雜的系統工程。例如全面小康社會對於電力的需求分析就涉及到社會各行各業各部門各單位，需要做大量的調查研究，進行地區和國際的比較，及歷史資料的分析對比研究工作，並做定性、定量的分析，其工作量是非常大的，需要進一步組織力量進行研究。但是對於 2020 年或更

中國能源基本狀況 (一)

遠的電力長期需求和供應的分析工作，在 90 年代以來政府部門、研究單位和學校以及一些公司，中國與國際組織都陸續的開展了研究工作，進行了預測分析，並且已取得相當重要的研究成果，留下大量的研究資料。

根據已有的一些研究成果和資料分析，預計到 2020 年全中國需要的發電量為 4.3 萬億 kWh，相應的裝機容量為 9.5 億 kW 左右。這與今後 20 年 GDP 平均增長速度為 7.2% 基本上是相適應的。電力增長速度與國民經濟增長速度的關係，根據 1980 年到 2000 年的 20 年的統計，其電力彈性係數約為 0.82，也是基本吻合的。而且這一預測值也基本上在以前各種預測值的範圍內。

到 2020 年全中國達到 4.3 萬億 kWh 的電量，相當於全國人均佔有電量約為 2900kWh(按預測 2020 年全國人口數為 14.7 億人)，這只比 2000 年世界人均電量 2500kWh 略高，相當於美國 50 年代初，英國 60 年代初的水準，且比西班牙 1982 年人均佔有電量(3100kWh)還低。而西班牙的用電水準是作為中國電力水準國際比較的參照量之一。

考慮到預測時期內許多不確定的因素，因此對 2020 年的發電量預計值，可取在 3.8 萬億、4.3 萬億、4.7 萬億 kWh 的高、中、低 3 個方案，相應發電裝機容量將在 8.5 億、9.5 億、10.5 億 kW 之間，而把 4.3 萬億 kWh 的發電量和 9.5 億 kW 的裝機容量，作為達到全面小康社會所需要和保證 20 年內 GDP

再翻兩番的基本方案。

根據上述預測，今後 20 年內，中國電力發展的任務將是十分艱巨的。從 2000 年起到 2020 年的 20 年內需要增加裝機容量將在 6.3 億 kW，平均每年要新增裝機容量 3000 多萬 kW，如再考慮期間還有大量壽命期已到需要更新改造的設備，其建設規模將更為巨大。如何保證中國電力的可持續發展將是一個非常重要與迫切問題，我們必須從現在開始對其能源供應、電源結構、電網結構技術進步、環境保護等進行全面研究。

關於電力可持續發展的展望。

實現電力可持續發展，目的在於擴大可靠的和能支付得起的電力供應，同時減少負面的健康與環境影響，重點在於優化電源結構、擴大供應範圍、激勵提高效率、加速再生能源的利用。推廣先進技術的應用等方面。

中國的電力結構將包括電源結構、電網結構、電力的產業結構和電力技術結構。而電源結構則更大程度決定於能源結構，電網結構決定於電源佈局與負荷分佈，產業結構則決定於企業發展戰略，技術結構則隨科技進步、裝備水準等而變動。

目前，從總體上說，中國平均的電力供應水準低，到 1999 年中國人均發電量 979kWh，只為世界平均水準 2479kWh 的 39%，為 OECD 發達國家

中國能源基本狀況 (一)

8348kWh 的 12%；中國民用電比例更低，2000 年中國人均生活用電為 132kWh，只占總消費電量的 13.7%，而發達國家達 30% 以上，按此推算，則相差近 20 倍；從電力占終端能源消費比例來看，1999 年中國占 10.9%，而 OECD 國家為 19.2%，相差近 1 倍。從上述人均佔有電量，人均生活電量和電力占終端能源消費比例 3 個指標，可以明顯看出中國電氣化處於較低水準。而電力是人類社會可持續發展的橋樑，電氣化水準低也就意味著社會總體的能源轉換效率低，也是造成森林砍伐、水土流失，生態破壞的重要原因之一。因此，為實現人類社會的可持續發展，加快電力的發展，提高電氣化程度是一個重要的途徑。

而在發展電力的同時，必須重視電力自身的可持續發展。為此，要重視電力自身結構的調整。目前中國電力自身結構中突出的問題：(1) 電源與電網相比較而言，電網相對落後于電源的建設，電網結構薄弱損耗大。(2) 在電源結構中，水電及新能源發電比重較低，水電開發程度低，到 2000 年水電容量開發率為 20%，電量開發率僅 12%，遠低於世界平均水電開發率 20%；核電和新能源比重極小，特別是核電到 2000 年僅為 210 萬 kW，僅為總裝機容量的 0.66%，電量的 1.2%，而世界平均占到 16% 左右，從能源投入量來看，中國核能投入只占電源的 1.3%，而世界平均水準為 20.2% (1999 年)。(3) 發電設備技

術結構不合理，調峰能力弱；技術經濟指標差。在火電機組中，燃氣輪機比例低，3 億 kW 多的機組中，燃機只有 70 多萬 kW，燃機最大機組只有 E 級水準、單機 17 萬 kW。在電力能源結構中，1999 年天然氣只占 0.4%，而世界平均水準為 18.8% (1999 年)；中國煤電的比重大，且機組技術裝備水準較低，特別是超臨界大機組，中國到 2001 年底只有 780 萬 kW，約占電力工業宏觀管理火電機組容量的 3%，加上在建容量也不到 5%，而日本、俄羅斯等國超臨界大機組比重大，如日本占到 60% 左右。至於調峰能力弱，主要由於火電機組的調節性能差，燃氣輪機容量少，特別是抽水蓄能機組比例低。中國 2000 年統計抽水蓄能電站容量只有 550 萬 kW，占全國機組容量的 1.8%，而世界平均水準達到 3% 左右。以上這些問題，都需要在今後 20 年內，根據中國能源結構及分佈特點，要予以調整，並要按實現電力可持續發展目標做好相應的規劃工作。

2020 年中國電源結構規劃設想。

根據中國能源結構的狀況，中國電源結構在相當長的時期內，直到 2020 年都將以煤電為主，這是難以改變的。但為了努力減少電力對大氣的 CO₂ 排放，必須要盡可能降低煤電的比例，盡可能的早開發、多開發水電，並儘快增加核電、天然氣及可再生新能源發電的比例。根據世界電力發展規律並結

中國能源基本狀況 (一)

合中國的資源和技術供應情況，對 2020 年的電源結構的規劃設想是：在 9.5 億 kW 中，煤電為 6 億 kW，占 63%(電量 3 萬億 kWh，占 4.3 萬億 kWh 的 70%)；水電 2 億 kW，占 21.1%(電量為 7000 億 kWh，占 16%)；另有抽水蓄能電站 2500 萬 kW，占 2.6%；核電 4000 萬 kW，占 4.2%(電量 2600 億 kWh，占 6%)；氣電 7000 萬 kW，占 7.3%(電量 3000 億 kWh，占 7%)；新能源 1500 萬 kW，占 1.5%(電量 400 億 kWh，占 1%)。

3 · 2002 年電力生產基本情況

	單位	2002 年	2001 年	比 2001 年增長 (%)
一、發電裝機容量	萬 kW	35657.09	33848.69	5.34
水電	萬 kW	8607.46	8300.64	3.70
火電	萬 kW	26554.67	25301.2	4.95
核電	萬 kW	446.80	210.00	112.76
二、單機 6000kW 及以上 機組	台	6100	5860	240

第三部分 能源的主要構成

	萬 kW	32570.57	30924.65	5.32
水電	台	1424	1371	53
	萬 kW	6458.22	6307.14	2.40
火電	台	4670	4486	184
	萬 kW	25665.55	24407.51	5.15
其中：供熱	台	1937	1827	110
	萬 kW	3743.67	3478.07	7.64
其中：國外機組	台	1125	1094	31
	萬 kW	9318.07	8569.88	8.73
水電	台	151	144	7
	萬 kW	1624.92	1594.38	1.92
火電	台	974	950	24
	萬 kW	7693.15	6975.28	10.29
平均單機容量	萬 kW/ 台	5.34	5.28	0.06
三、發電量	億 kWh	16541.64	14838.56	11.48
水電	億 kWh	2745.65	2611.08	5.15

中國能源基本狀況 (一)

火電	億 kWh	13522.04	12044.78	12.26
核電	億 kWh	264.89	174.72	51.61
四、6000kW 及以上電廠 利用小時	h	4860	4588	272
水電	h	3289	3129	160
火電	h	5272	4900	372
五、6000kW 及以上電廠 熱效率				
電廠熱效率	%	35.12	34.81	0.31
電廠供熱效率	%	84.28	85.13	-0.85
能源轉換總效率	%	40.36	40.55	-0.19

十、能源節約

許多專家學者把節約能源也稱為能源資源的主要構成之一。

1973 年的世界石油危機，促使許多靠進口中東石油的發達國家開展節能工作，中國從 1979 年起有組織地開展節能工作，20 多年來，取得了巨大成果。21 世紀頭 20 年，是全面建設小康社會的關鍵時期，而能源瓶頸就是經濟發展的最大制約。因此，節能是中國經濟和社會發展的一項長遠戰略方針，也是當前一項極為緊迫的任務。[16]

1. 中國節能現狀

節能取得明顯經濟和社會效益。按環比法計算，1991~2002 年 12 年間，累計節約和少用能源約 7 億噸標準煤，能源消費以年均 5.6% 的增長速度支持了國民經濟年均 9.7% 的增長速度。節約和少用資源能源相當於減少二氧化碳排放 1050 萬噸。節能對緩解能源供需矛盾，提高經濟增長品質和效益，減少環境污染，保障國民經濟持續快速健康發展起了重要作用。

但是中國能源利用效率和國外還有很大差距。一是單位產值能耗。2000 年按現行匯率計算的每百萬美元 GDP 能耗，中國比世界平均水準高 2.4 倍。二是單位產品能耗。2000 年電力、鋼鐵、有色、石化、建材、化工、輕工、

中國能源基本狀況 (一)

紡織 8 個行業主要產品單位能耗平均比國際先進水準高 40%。三是主要能耗設備效率。2000 年，燃煤工業鍋爐平均運行 65% 左右，比國際先進水準低 15~20 個百分點。四是單位建築面積能耗。中國目前單位建築面積取暖能耗相當於氣候條件相近發達國家的 2~3 倍。五是能源效率。能源效率比國際先進水準低 10 個百分點。

2. 節能工作存在的問題

推動節能所遭遇之困難主要有：對節能工作缺乏足夠的認識，節能優先的方針沒有落到實處；節能的法律法規不健全不完善；缺乏有效的節能激勵政策；尚未建立適應市場經濟要求的節能機制；節能技術開發和推廣應用不夠；節能監管和服務機構建設滯後，等等。

3. 節能目標

中國之節能措施力求堅持節能與結構調整、技術進步與加強管理相結合，發揮市場機制作用與政府宏觀調控相結合，依法管理與政策鼓勵相結合，全社會共同參與。能源消費強度需要在 2020 年前再降低 50%。

節能目標主要有以下三個方面：

(1)宏觀節能目標。到 2010 年，每萬元 GDP (按 1990 年不變價格，下同) 能耗由 2002 年 2.68 噸標準煤下降到 2.25 噸標準煤。到 2020 年，每萬元 GDP 能耗再下降到 1.54 噸標準煤。

(2)主要產品 (工作量) 單位能耗指標。2010 年總體達到或接近 20 世紀 90 年代初期國際先進水準，其中大中型企業達到本世紀國際先進水準；2020 年達到或接近國際先進水準。

(3)主要耗能設備能效指標。2010 年新增主要耗能設備能源效率達到或接近國際先進水準，部分汽車、發動機、家用電器達到國際領先水準。

4.五個節能重點領域

(1)國家發改委啟動十大重點節能工程。通過實施十大重點節能工程，“十一五”期間將實現節約 2.4 億噸標準煤的節能目標。這是大重點節能工程包括：節約和替代石油、燃煤工業鍋爐 (窯爐) 改造、區域熱電聯產、餘熱余壓利用、電機系統節能、能量系統優化、建築節能、綠色照明、政府機構節能以及節能監測和技術服務體系建設工程等。

(2)發展節能建築刻不容緩。中國建築能耗驚人，建造和使用建築直接、間接消耗的能源占到全社會總能耗的 46.7%。有資料顯示，中國單位建築面

中國能源基本狀況 (一)

積能耗是發達國家的 2~3 倍，而污染回用率僅為發達國家的 25%。在推進節能和綠色建築工作方面，目前建設部設定了兩個階段的目標。

(3) 節能降耗是鋼鐵企業的當務之急。燃料、動力消耗大體占冶金製品成本的 1/3，企業完全可以大力節約能源消耗。國務院審定通過的《鋼鐵產業發展政策》規定：鋼鐵企業必須發展餘熱、餘能回收發電，500 萬噸以上規模的鋼鐵聯合企業，要努力做到電力自供有餘，實現外供。

(4) 急需降低汽車用油量。據聯合國統計，在世界石油消耗中，汽車油耗占 75%。據美國《商業週刊》估計，中國汽車數量將從 2004 年的 2400 萬輛增加到 2020 年的 1 億輛。到那時，交通能耗將占到中國能源消耗的 60%，目前這個數字是 33%。對汽車耗油，首先要改進汽車技術，鼓勵使用節能型技術；其次，大力鼓勵發展微型車。這是我國節約能耗的一大出路。

(5) 推廣應用節能型家用電器，訂定相關鼓勵政策。

5. 把節約資源提升為國策，制定相應法規和政策

“十一五”規劃《建議》明確地把節約資源提升為基本國策。同時要推出相關的法律和政策鼓勵和推廣個人、團體、企業乃至全社會節約能源。節約資源，特別是節約能源和水源，確實是事關國家全局性、長遠性和根本性大

事，提升為中國基本國策是理所當然。同時要制定和實施強化節能的激勵政策，對高效發動機、風機、水泵、變壓器等產品實行激勵政策，取消一切不合理限制低油耗、小排量、低排放微型汽車使用和運營的規定。[16] p199-207

千家企業節約簡況

據《中國資源節約報告 2007》（郭強主編 中國時代出版社 2008 年 1 月）[5]P23-25

(1) 2006 年，千家企業能源消費量為 8 億噸標準煤，約占全國能源消費量的 1/3，占工業能源消費量的 50%。通過千家企業節能活動，“十一五”期間可實現節能 1 億噸標準煤。千家企業主要是年能耗 1 萬噸標準煤及以上的能源消耗大戶，包括鋼鐵、有色、電力、化工、石油石化、建材、交通運輸等行業。

(2) 2006 年，千家企業能源消費量前 6 位元數的地區，依次：山東、河北、遼寧、山西、江蘇、河南省，能源消費量占千家企業能源消費總量 50.50%。2006 年，千家企業能源消費量中，原煤占 36.10%，原油占 21.30%，電力占 12.97%，焦炭占 8.91%，熱力占 1.91%，天然氣占 1.48%，其他能源占 17.33%。

(3) 千家企業能源消費量前 4 位的行業是鋼鐵、電力、化工、石油石化

中國能源基本狀況 (一)

等 4 個行業，占千家企業能源消費量的 82%。

2006 年千家企業能源消費分行業構成表

行業	2005 年		2006 年	
	綜合能源消費 量 (萬噸標準 煤)	占千家企業能源 消費量的比重 (%)	綜合能源消費 量 (萬噸標準 煤)	占千家企業能源 消費量的比重 (%)
鋼鐵	22528.63	30.72	26277.45	32.98
電力	16249.64	22.16	16493.17	20.70
化工	10909.29	14.88	11811.00	14.45
石油石化	10581.76	14.43	11089.03	13.91
煤炭	5278.77	7.20	5778.39	7.25
有色	2993.08	4.08	3659.07	4.59
建材	2913.19	3.97	2948.26	3.70
造紙	961.36	1.31	1025.29	1.29
紡織	917.57	1.25	903.54	1.13

參考文獻

- [1]《中華人民共和國節約能源法》，1997年11月1日通過，2007年10月28日修訂；
- [2]能源百度百科網，<http://baike.baidu.com/view/21312.htm>，2008年2月25日；
- [3]《企業能源審計方法（第二版）》，北京：清華大學出版社，孟昭利編著，
2006年12月第六次印刷，63-68；
- [4]《中國能源狀況與政策》，中華人民共和國國務院新聞辦公室（2007年12月 北京）
- [5]《中國資源節約報告2007》，郭強主編，北京：中國時代經濟出版社（2008年1月）
- [6]阿里巴巴網-供應煤，<http://china.alibaba.com/buyer/offerdetail/88452380.htm>，
(2008年3月10日)
- [7]石油百度百科，<http://baike.baidu.com/view/16263.htm>（2008年3月10日）
- [8]中國石油資源需求和前景[J]，豐洋，行業看臺(2003年)
- [9]論中國的石油資源安全戰略[J]，王東海，北京理工大學學報（社會科學版2003年10月）
- [10]天然氣百度百科，<http://baike.baidu.com/view/1093.htm> (2008年3月10日)
- [11]我國天然氣資源現狀，http://www.chinainfo.gov.cn/data/200108/1_20010831_13441.html，
(2008年3月10日)
- [12]中國水利百科全書（第二卷），北京：水利水電出版社(1991年3月，p1797)
- [13]中國的水力資源和水電發展政策，李世東，
<http://www.cws.net.cn/Journal/slxb/20009z/01.html>(2008年3月10日)
- [14]發展核電應消除“恐核”觀念，雷潤琴，光明日報(2008年2月25日)

中國能源基本狀況 (一)

- [15]我國的能源現狀與戰略對策，倪維鬥，科技日報(2007年1月25日)
- [16]全面建設小康社會重大經濟難題研究，吳振坤等主編，北京：中共中央黨校出版社(2006年11月)
- [17]《世界能源展望2007》報告摘要，國際能源署(IEA)
http://www.in-en.com/finance/html/energy_1118111823135989.html(2008年3月15日)
- [18]熱點透視：世界能源及市場展望，期貨日報，(2007年6月9日)
- [19]《構建社會主義和諧社會戰略難題研究》(吳振坤等主編) 中共中央黨校出版社
(2007年6月(p93))
- [20]《中國新材料發展年鑒(2006年)》(李義春主編) 中國科學技術出版社(2007年5月)
- [21]國家電力資訊網(2008年3月)
- [22]《中國能源領域“憲法”——能源法腳步漸近》新華網(2007年11月27日)
- [23]中華工商報(2007年11月29日)
- [24]國家發展與改革委員會網站(2005年10月08日)
- [25]《國家八項措施推動完成節能減排目標》(解振華) 人民網 環境頻道(2007年11月29日)
- [26]清華新聞網
- [27]《參與全球治理：中國能源戰略的必然選擇》(胡鞍鋼) 經濟參考報(2007年11月13日)
- [28] 兩岸清華大學能源科技研討會在北京清華召開
- [29]《第六屆中國科學家論壇上，能源問題引起高度關注“五院士‘把脈’中國能源”》

《人民日報》(2007-07-17 第 11 版)

- [30] 2007 清華新能源校友論壇召開 (2007 年 4 月 28 日) 清華新聞網
- [31] 中英能源科技可持續發展研討會在清華深圳研究生院召開 (2007 年 3 月 1 日) 清華新聞網
- [32] 中國工程院 2006 中國太陽能發展戰略論壇在清華舉辦 (2006 年 12 月 28 日) 清華新聞網
- [33] 我國首個高溫氣冷堆核電示範工程正式啟動 (2007 年 12 月 25 日) 清華新聞網
- [34] 國家科學技術部網站
- [35] 國家教育部網站