

中國大陸「能源發展十二五規劃」對傳統能源的佈局

陳冠宇

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

中國大陸「能源發展十二五規劃」於 2011 年底編製完成，2013 年 1 月 1 日公告，其中對於傳統能源類別中的煤、石油與天然氣極為重視。石油與天然氣除利用國家資源，如外交、商業等方式取得境外的油氣來源外，亦吸引外資與技術對於中國大陸境內頁岩油氣進行大規模與大區域的試驗與開發，力圖提高中國大陸的油氣產量，並期許於「十二五」期間對外依存度能減低到 61%。煤則以高科技方式進行開發與利用，以減低環境負擔為主要訴求。在能源發展「十二五」規劃的同時，除傳統能源的開發與利用，中國大陸亦就各傳統能源、再生能源與節能等領域規劃各個面向，以聯合驅動能源發展與節能技術的提昇，並傾全國之力進行。

關鍵字：中國大陸、十二五、能源政策、傳統能源

一、政策背景

中國大陸自 1953 年起，以五年為一週期，進行全面性的國政規劃(表一)，由「一五」至「十二五」歷經約六十多年間，訂定目標由政治軍事逐漸轉向民生議題，並以民生為主軸，以經濟和社會發展、結構調整為目標，進而達到經濟可持續發展的經濟發展目的。

「十二五規劃」為其國家發展方向、政府政策重點、並為履行穩定經濟、市場監管、社會管理與各項公共服務的發展依據。其中，「擴大內需」為規劃中的重點之一，內容聚焦於中國大陸中、西部的區域規劃、城鎮居住保障，亦是製造業、交通基礎建設、醫療改革、新能源汽車等行業培育成長時期。

「十二五規劃」綱要自十一五時期(2006 年)起開始進行前期規劃研究，至 2009 底各省市區將規劃送交中國大陸國務院，並於 2009 年底至 2010 年 10 月前進行編制草案與回饋討論，2010 年 10 月的第 17 屆五中全會討論建議稿，2011 年 3 月全國兩會審議通過並發布。其中能源「十二五規劃」於 2011 年底編製完成，2013 年 1 月 1 日公告。

表 一、中國大陸「一五規劃」至「十二五規劃」概要一覽表

簡 稱	執行時間	主要目標
一五	1953~1957	集中主要力量進行以前蘇聯協助設計的 156 項建設項目為中心，建立工業化的初步基礎。
二五	1958~1960	因為「大躍進」及「反右傾」，計劃延後展開。
三五	1966~1970	農業及國防。
四五	1971~1975	以「以階級鬥爭為綱，狠抓戰備，促進國民經濟的新飛躍」的口號。
五五	1976~1980	建立較完整的工業體系。
八五	1991~1995	改革開放和現代化建設階段。
九五	1996~2000	資本密集為主要訴求，目標則是人均 GNP 成長四倍。
十五	2001~2005	市場經濟為基礎，並強調要加快發展。
十一五	2006~2010	注重農村及區域經濟發展，以建設小康社會、和諧社會為目標。
十二五	2011~2015	從國強到民富，向全面建成小康社會繼續進發，人均 GDP 將超過 5000 美元，並從高成長轉為做長做穩。加快形成消費、投資、出口協調拉動經濟增長新局面；推進農業現代化，建設農民幸福生活的美好家園。

資料整理修改自：<http://cattyhsu.pixnet.net/blog/post/25827532>

二、能源發展目標

中國大陸「能源發展『十二五』規劃」係在十一五的基礎上(表二)擘畫並訂定確切數值的指標，主要目標有：能源消費總量與效率、能源生產與供應能力、能源結構優化、國家綜合能源基地建設、生態環境保護、城鄉居民用能與能源體制機制改革等七項。

中國大陸在「十二五」階段能源的主要發展規劃仍將以煤、石油、天然氣等傳統能源為主，目標為初級能源供應能力達 43 億噸標準煤¹，其中大陸境內生產能力 36.6 億噸標準煤。石油對外依存度控制在 61%以內。並實施能源消費密集度和消費總量雙控制，達到總能源消費量 40 億噸標準煤，用電量 6.15 兆瓦時，單位國內生產總值能耗比 2010 年下降 16%。能源綜合效率提高到 38%，火電供電標準煤耗下降到 323 克/瓦時，煉油綜合加工能耗下降到 63 千克標準油²/噸。

能源結構將非化石能源消費比重提高到 11.4%，非化石能源發電裝置容量比重達 30%。天然氣占初級能源消費比重提高到 7.5%，煤炭消費比重降低到約 65%(表 三)。

¹ 標準煤：每千克標準煤的熱值為 7,000 千卡。將不同品種、不同含量的能源按各自不同的熱值換算成每千克熱值為 7,000 千卡的標準煤。

² 標準油：亦即為油當量(oil equivalent)，以標準油的熱值計算各種能源量的換算指標。1 公升油當量(oil equivalent)等於 9,000 kcal，而 1 公斤油當量的熱值，聯合國按 42.62 MJ 計算。

表二、「十一五規劃」時期能源狀況

項次	單 位	2005 年	2010 年	年均增長率(%)	
初級能源生產總量	億噸標準煤*	21.6	29.7	6.6	
	煤炭	億噸	23.5	32.4	6.6
	原油	億噸	1.8	2.0	2.1
	天然氣	億立方公尺	493	948	14.0
	非化石能源	億噸標準煤	1.6	2.8	11.8
初級能源消費總量	億噸標準煤	23.6	32.5	6.6	
電力裝置容量	億瓩	5.2	9.7	13.3	
	水電	億瓩	1.2	2.2	12.9
	火電	億瓩	3.9	7.1	12.7
	核電	萬瓩	685	1082	9.6
	風電	萬瓩	126	3100	89.8

資料來源：中華人民共和國國務院，2013

表三、「十二五規劃」時期能源發展主要目標

類別	指標	單位	2010 年	2015 年	年均增減	屬性
能源消費 總量與效 率	初級能源消費總量	億噸標準煤	32.5	40	4.3%	預期性
	非化石能源消費比重	%	8.6	11.4	[2.8]	約束性
	全社會用電量	兆瓩時	4.2	6.15	8.0%	預期性
	單位國內生產總值能耗	噸標準煤/萬元	0.81	0.68	[-16%]	約束性
	火電供電標準煤耗	克/瓩時	333	323	-0.6%	預期性
	電網綜合線損率	%	6.5	6.3	[-0.2]	預期性
能源生產 與供應	國內初級能源生產能力	億噸標準煤	29.7	36.6	4.3%	預期性
	煤炭生產能力	億噸	32.4	41	4.8%	預期性
	原油生產能力	億噸	2	2	0	預期性
	天然氣生產能力	億立方公尺	948	1565	10.5%	預期性
	非化石能源生產能力	億噸標準煤	2.8	4.7	10.9%	預期性
電力發展	電力裝置容量	億瓩	9.7	14.9	9.0%	預期性
	煤電	億瓩	6.6	9.6	7.8%	預期性
	水力發電	億瓩	2.2	2.9	5.7%	預期性
	核能發電	萬瓩	1082	4000	29.9%	預期性
	天然氣發電	萬瓩	2642	5600	16.2%	預期性
	風力發電	萬瓩	3100	10000	26.4%	預期性
	太陽能發電	萬瓩	86	2100	89.5%	預期性
生態環境 保護	單位國內生產總值二氧化碳排放下降				[-17%]	約束性
	煤電二氧化硫排放係數	克/瓩時	2.9	1.5	-12.4%	約束性
	煤電氮氧化物排放係數	克/瓩時	3.4	1.5	-15.1%	約束性
民生改善	居民人均生活用電量	瓩時	380	620	10.3%	預期性
	綠色能源示範縣	個	108	200	13.1%	預期性
	使用天然氣人口	億	1.8	2.5	6.8%	預期性

資料來源：中華人民共和國國務院，2013

三、生產端

中國大陸能源類別之**生產端**，彙整其目標與策略如下：

(一)煤

煤為中國大陸境內能源礦產中較強勢者，但其高品位煤礦相對較少，含硫煙煤量較大。故中國大陸欲逐步降低煤用量，以環保方式開採，提高後處理之效率及降低二氧化碳排放。

預期目標：生產量達 26.6 億噸標準煤，占中國大陸 70%以上。出口 13.7 億噸標準煤，占中國大陸跨省區輸送量的 90%。

開採區域：

1. 原則：大型煤炭開採規模，管制東部、穩定中部、發展西部；
2. 五大基地：山西、鄂爾多斯盆地、內蒙古東部地區、西南地區；
3. 煤層氣產業：先導型試驗場址為沁水盆地和鄂爾多斯盆地東緣；
4. 煤層探勘開發：河北、安徽、山東、河南、陝西、甘肅、寧夏；
5. 勘查與評估：新疆低階煤盆地、中部地區低滲透性煤層和西南高應力區煤層氣。

經營策略：

1. 推動大型煤炭基地建設：以大型企業為主體，進行煤炭資源整合和煤礦企業合併重組，調整產能結構與淘汰落後生產能力的產業。
2. 煤礦安全生產標準化：建設數位化與自動化礦井、無人值守採煤工作、煤炭地下氣化示範工程，並全面提升煤礦技術裝備水準。

開採方式：

1. 效率：能源採煤機械化程度達到 75%以上，安全高效煤礦產量 25 億噸，占全國的 60%以上；
2. 環保與經濟：水資源與環境保護下，以充填開採技術，採煤沉陷區綜合治理，開發煤炭共伴生資源，發展礦區經濟；
3. 安全：2015 年原煤百萬噸死亡率下降 28%以上，礦井水利用率達到 75%。

開採標的：

1. 高品位(ore grade)：焦煤、無煙煤等稀缺煤種有條件開發；
2. 中低品位：2015 年煤炭產能達到 41 億噸，煤炭產量控制在 39 億噸以內，入選率達到 65%以上，煤脈石(coal gangue)綜合利用率提高到 75%。

開發利用：

1. 推動大型煤電基地建設：
 - (1) 中西部煤炭資源集中地區：鼓勵煤電一體化開發，建設大型坑口電站，優先發展煤脈石、煤泥、洗中煤等低熱值煤炭資源綜合利用發電；
 - (2) 中西部煤炭淨調出省區：選擇水資源相對豐富、配套基礎條件好的重點開發區建設煤基燃料、烯烴及多聯產升級示範工程，煤製天然氣、煤炭間接液化、煤製烯烴項目能源轉化效率分別達到 56%、42%、40%

以上；

(3) 中東部地區：建設港口、路口電源和支撐性電源，發展熱電並聯，於符合條件的大中城市建設大型熱電機組，中小城市和熱負載集中的工業園區優先建設背壓式機組。

2. 按照能量階段利用、降低水資源損耗及環保等要求，全國新增煤電機組 3 億瓩，其中熱電聯產 7,000 萬瓩、低熱值煤炭資源綜合利用 5,000 萬瓩(表 四)。

(二) 石油與天然氣

石油為中國大陸對外依賴程度極高的能源種類，主要原油多購自中東地區，尤其是自伊朗進口，但有賴於國際情勢的瞬息萬變，中國大陸不斷積極對外尋求穩定可靠的原油來源。因此，除竭盡所能以大型企業購得國外油公司股份、直接或間接取得經營權以及以合作方式共同開發油氣田外，更積極拓展中國大陸境內的頁岩油氣開發速度，以降低石油的依存度，並減緩石油需求壓力。

石油與天然氣就開採角度而言，並不容易分開討論，但基於境外採購的原油與天然氣都是分別採購，故仍需略做區分討論。中國大陸對於石油天然氣的開發與利用，略以境內開發、境外採購與原油煉製三部份分述：

1. 境內開發

石油與天然氣資源並非中國大陸的豐富資產，主要的發展策略以「**穩定東部、加快西部、發展南方、開拓海域**」為原則，並高效率開發新油氣井，提高舊有油氣井的採收率。其中陸域部份以塔里木盆地和準噶爾盆地、松遼盆地、鄂爾多斯盆地、渤海灣盆地、四川盆地等區域為穩定生產區，甚至增產；海域部分則以南方海域為主要發展區域。至 2015 年目標為新增石油探明地質儲量 65 億噸以上，產量穩定在 2 億噸左右；新增天然氣探明儲量 3.5 兆立方公尺，產量超過 1,300 億立方公尺。

另一個油氣開發重點為頁岩油氣，但由於現階段中國大陸對於頁岩油氣的開發技術仍落後於美國，故將以政策鼓勵油氣公司引進資金與技術與能源產業結合，利用外資結構優勢，引進技術、管理經驗與人才，鼓勵外資參與內陸複雜油氣田、深海油氣田風險勘探。在水資源與環境保護之前提下，加速頁岩油氣的開發，以四川、重慶、雲南、貴州、湖北、陝西、山西等頁岩氣開發為重點，建設長寧、威遠、昭通、富順-永川、鄂西渝東、川西-閬中、川東北、延安等頁岩氣勘探開發區之商業生產。預期至 2015 年，煤層氣、頁岩氣探明地質儲量分別增加 1 兆立方公尺和 6,000 億立方公尺，商品量分別達到 200 億立方公尺和 65 億立方公尺，使頁岩氣成為天然氣供應的主要來源。

2. 境外開發與採購

(1) 原油境外採購與開發：

A. 中東—最大原油進口來源

- (A) 2005~2011 年，本區進口占進口原油總量 45%以上；
- (B) 2012 年 1-10 月份，自 9 個中東國家進口原油總量達 11,082.1 萬噸。

B. 非洲—發展重點

- (A) 2012 年 1-10 月占總進口量的 23%；
- (B) 西非幾內亞灣週邊的西非國家政治局勢穩定，原油探明儲量與品位高，生產成本低，國家財政政策和稅收環境優惠。2012 年 1-10 月，安哥拉進口原油比去年同期上升 34%，為第二大進口國。

C. 加拿大與俄羅—新合作夥伴

- (A) 共同開發俄羅斯大陸棚油田：中國大陸石油天然氣集團、中國大陸海洋石油總公司、中國大陸石油化工集團；
- (B) 加拿大：中國大陸海洋石油總公司收購加拿大尼克森石油公司。

D. 港埠開發

- (A) 巴基斯坦：瓜爾達港，避開印度洋可能緊張情勢；
- (B) 泰緬交界：克拉地峽運河，避開馬六甲海峽可能緊張情勢。

(2) 天然氣境外採購與開發

- A. 俄羅斯—最大天然氣管道進口來源
- B. 中亞—土庫曼、哈薩克以中亞天然氣管道進口
- C. 中東—卡達
- D. 亞洲—印尼、馬來西亞
- E. 澳洲—取得 LNG 開發及採購權

中石油 16.3 億美元購澳洲太平洋液化天然氣有限公司 10%股權。

境外原油取得不外乎直接自產油國購得，另一部份則是由中資入股或取得境外的油氣公司，取得採購優先權或是以合作方式取得採取之油氣。目前中國大陸主要原油取得國為伊朗，但因受限於國際秩序與美國強勢作為，故需要另外發展其他的產油國購油管道，在此階段將勵行「走出去」策略，鞏固並開拓進口來源和管道，以分散國際購油風險。同時由於海運油氣的風險遠高於陸運，故「增加管輸油氣進口比例」為重點工作之一，因此建構中國大陸境內外油氣管線工作已加速進行，並利用各種外交、經貿途徑，取得波斯灣沿岸港埠經營管理權，希望能將陸運油氣運輸比例大幅提高。

3. 天然氣發電

在天然氣來源可靠的東部經濟發達地區，建設燃氣蒸汽聯合循環調峰電站。在電價承受能力強、熱負載需求大的中心城市，優先發展大型燃氣蒸汽聯合循環熱電並聯。積極推廣天然氣熱電冷聯合供給，支援利用煤層氣發電。至 2015 年，全國新增燃氣電站 3,000 萬瓩(表 四)。

4. 原油煉製

整合原油煉製之工業流程，建構由進口端至煉製端之管線，並營造為帶狀生產線，並整合新建煉油廠及既有廠區的更新，營造大型且集中的石油煉製基地，環渤海、長三角、珠三角三大煉油產業群，2015 年達到初級原油加工 6.2 億噸，成品油產量 3.3 億噸，煉油每噸綜合加工能耗下降到 63 千克標準油，水耗降低到 0.5 噸之目標(表 四)。

表 四、「十二五」時期能源加工建設

大型煤電基	統籌電力市場情況和跨區輸電需要，重點在山西、內蒙古、陝西、寧夏、新疆等煤炭資源富集地區，採用先進節水技術，建設大型坑口煤電基地，在貴州、皖北、隴東等地區適度建設一定規模的外送煤電計畫。
煤炭升級示範工程	加強寧夏寧東、陝西榆林、內蒙古鄂爾多斯、新疆伊犁等既有煤碳加工；新疆、內蒙古、陝西、山西、雲南、貴州、安徽等部分地區，進行煤炭液化、煤製氣、煤製烯烴、煤基多聯產、煤油氣資源綜合利用。
煉油基地	加速煉油產能建設，建設浙江鎮海、廣東惠州、河南洛陽及新疆克拉瑪等重點，依改擴建項目，充分利用境外資源，在天津、河北曹妃甸、浙江台州、廣東湛江、廣東揭陽、雲南昆明、福建泉州等新建一批煉油項目，優化國內煉油產業佈局，到「十二五」末期，形成數個具有較強競爭力的千萬噸級煉油基地。

資料來源：中華人民共和國國務院，2013

四、運輸與儲存

為妥善並充分地運用能源減低損耗，能源運輸與儲存是相當重要的，因此，中國大陸以「海陸並舉、內外銜接、安全暢通、適度超前」為原則，統籌境外能源進口和國內產需銜接，如能源運輸方式、優化能源流向，而針對煤、石油、天然氣與電力，以「北煤南運」、「北油南運」、「西氣東輸」和「西電東送」等方式擴大運輸規模，並加強能源儲備和調峰設施建設，全面提升能源應急保障能力(圖 一)。

(一)煤

為提高煤炭跨區運輸能力，中國大陸分別以陸運與水運來加強其能力：

1. 陸運—擴建既有鐵路幹線與新建鐵路煤運通道：

- (1) 內蒙古西部地區至華中地區的北煤南運管道：建構山西、陝西和內蒙古西部地區至唐山地區港口、山西中南部至山東沿海港口西煤東運管道。
- (2) 蘭新鐵路(自中國大陸甘肅省蘭州市至新疆烏魯木齊屬於新亞歐大陸橋一段，為隴海鐵路向西的延長線)擴建和新建蘭渝鐵路(甘肅省

蘭州市與重慶市)，形成新疆煤外運新通道。

2. 水運—利用既有沿海港口，改善內陸水運通道

(二) 石油

1. 陸運—以三大陸路原油管線進口境外原油：

(1) 西北(中國大陸-哈薩克)

(2) 東北(中國大陸-俄羅斯)

(3) 西南(中國大陸-緬甸)

2. 水運—以沿海大型原油接卸碼頭及陸上配套管道建設：

(1) 穩定生產至增產：塔里木盆地和準噶爾盆地、松遼盆地、鄂爾多斯盆地、渤海灣盆地、四川盆地。

(2) 取得巴基斯坦瓜爾達港經營權，積極籌備中巴石油輸送管道，避開印度洋海運風險。

3. 油氣儲備—以「國家石油儲備基地二期工程」為基礎，改善儲備佈局與結構，同時啟動第三期工程，使石油儲備方式多元化：

(1) 積極推進成品油應急調節儲備，推行並研究建立企業義務儲備。

(2) 建置華北、西北、西南及東南沿海地區天然氣地下儲氣庫和液化天然氣儲備庫，城市尖離峰調節儲氣設施建設。

(三) 天然氣

境外輸氣能力以加速西北(中國大陸—中亞)、東北(中國大陸—俄羅斯)、西南(中國大陸—緬甸)和海上四大進口通道的建設為主，以「西氣東輸」、「川氣東送」、「陝京輸氣管道」為大動脈，並連接主要生產區、消費區和儲氣庫的輸配網路。另亦統籌沿海液化天然氣(LNG)接收站、跨省聯絡線、配氣管網及地下儲氣庫建設，改善長三角、環渤海、川渝地區天然氣管網，以建成東北、珠三角、中南地區等區域管網，並形成天然氣、煤層氣、頁岩氣、煤製氣等多種氣源的整合輸送。

天然氣輸送最主要的管道為西氣東輸一、二、三線等三管線，然截至 2012 年底，經「西氣東輸」已傳輸 431 億立方公尺(相對於燃煤 1.09 億噸，二氧化碳減碳達 1.85 億噸)。另推動液化天然氣(LNG)造船業和運輸業發展，預計「十二五」時期，新增天然氣管道 4.4 萬公里，沿海液化天然氣年接收能力新增 5000 萬噸以上。

1. 陸運

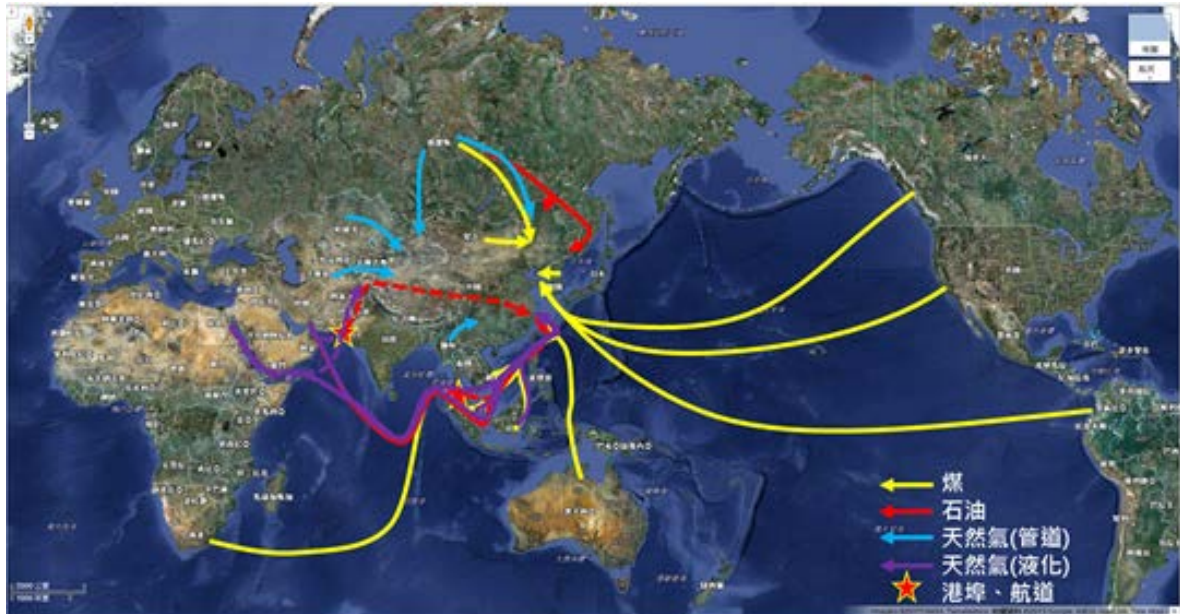
(1) 境外至境內—以三大陸路天然氣輸氣管道輸運

A. 西北(中國大陸—中亞)

B. 東北(中國大陸—俄羅斯)

C. 西南(中國大陸—緬甸)

(2) 境內幹道—以「西氣東輸」、「川氣東送」、「陝京輸氣管道」為幹道



資料來源：本研究整理

圖 一、中國大陸能源進口示意圖

(四) 電力

1. 「西電東送」：

- (1) 開發貴州、雲南、廣西、四川、內蒙古、山西等西部省區的電力資源，輸送至廣東、上海、江蘇、浙江、北京、天津、唐山等地區。
- (2) 烏江(貴州)和南盤江、北盤江、紅水河(廣西、雲南、貴州三省交界處)水力發電與貴州、雲南兩省煤礦區燃煤電廠的電力輸往廣東。

2. 輸煤、電並重：逐步提高輸電比重，降低煤使用率。

3. 結合大型能源基地：採用超高壓等大容量、效率及遠距離之輸電技術。

4. 發展西南能源基地：向華東、華中地區和廣東省輸電通道，鄂爾多斯盆地、山西、錫林郭勒盟能源基地向華北、華中、華東地區輸電通道。

5. 區域和省級超高壓主網架建設：實施重點為電力送出地區和受端地區骨幹網架及省域間聯網工程，完善輸、配電網結構，提高分區、分層供電能力。

6. 實施城鄉配電網建設和改造工程：推動配電智慧化，全面提高綜合供電能力和可靠性。

五、結語

- (一)中國大陸整體能源發展之佈局與規劃：以傳統能源為主，推廣再生能源產業，鼓勵水力發電、風力發電、沼氣發電等，以及發展電動車與生質能等產業，對於仍處開發階段的頁岩油氣亦特別規劃為重點發展項目，並明訂目標，以期增加境內油氣的生產。
- (二)高標準進行煤的開發與利用：高環保標準開發低品位礦區，以電力輸配到其他區域。高品位煤有限度開發，鼓勵大型企業整合與營運。以減少煤的生產與使用，緩和日趨嚴重的空氣污染問題。
- (三)降低石油與天然氣對外依存度與輸運風險：境內以開發頁岩油氣為主要目標，境外則以外交及商業途徑進行併購國外石油公司，取得境外原油權益。並取得國際重要港灣營運權，配合輸運政策減低風險。

六、參考文獻

- 黃永慧，「中國十二五能源規劃」對臺灣之啟示，臺灣綜合研究院研一所，中華人民共和國國家發展和改革委員會，<http://www.ndrc.gov.cn/>。
- 中華人民共和國國務院 (2012) 中國的能源政策 (2012) 白皮書，22頁。
- 中華人民共和國國家發展改革委 (2012a) 天然氣發展“十二五”規劃，2頁。
- 中華人民共和國國家發展改革委(2012b) 煤炭工業發展“十二五”規劃，31頁。
- 中華人民共和國國務院(2012) 十二五規劃建議全文，20頁，<http://www.ndrc.gov.cn/>。
- 中華人民共和國國務院(2013) 能源發展“十二五”規劃，<http://www.ndrc.gov.cn/>。
- 新華社 (2012) 天然氣大佈局：管道建設提速 中國正跨入天然氣時代
http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/energy/2012-12/17/c_124104401.htm
- 江青璉 (2005) 亞洲天然氣產業發展與供需趨勢分析，成功大學碩士論文，117頁。
- 蔡國田，張雷 (2006) 中國能源保障基本形勢分析，地理科學進展，9，57～65頁。
- 楊朝銘 (2011) 中國石油與天然氣陸路進口管道發展之研究，銘傳大學碩士論文，156頁。
- British Petroleum (2012) BP Statistical Review of World Energy June 2012
bp.com/statisticalreview