

中國大陸能源發展十三五規劃

—2020 年非化石能源消費比重提高到 15%以上

林祥輝

國家能源發展策略規劃及決策支援能量建構計畫

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

中國大陸「能源發展十三五規劃」設定 2020 年能源消費總量控制在 50 億噸標準煤以內、能源自給率保持在 80% 以上、非化石能源消費比重提高到 15% 以上、煤炭消費比重降低到 58% 以下等主要目標。在十三五期間，預期能源消費增速將明顯減緩情況下，較受關注的議題是煤炭產能過剩問題和棄風棄光棄水問題。雖然十三五規劃目標的煤炭消費比重降低，但是煤炭產量將從 2015 年的 37.5 億噸提高到 2020 年的 39 億噸，燃煤發電將從 2015 年的 900GW，到 2020 年控制在 1,100GW 以內。因此，對於煤炭產能預期可能過剩問題，將嚴格控制新增產能、加快淘汰落後產能、有序退出過剩產能；對於燃煤發電則採取取消、緩核、緩建措施，並建立風險預警機制，禁止紅色區域再新建發電廠。至於棄風棄光棄水問題，由於中國大陸各地區的再生能源發展分布不均，加上電網輸送能力限制，在部分地區設置量出現過剩現象，因此將調整開發佈局、分散建設就近消費、增強電網輸送調整能力、落實再生能源發電全額保障性收購制度，並發布投資監測預警結果，對棄風率、棄光率超過規定的省份暫停安排新建規模。

關鍵字：十三五規劃、能源、再生能源、電力

一、前言

中國大陸國家能源局於 2017 年 1 月 5 日發布「能源發展十三五規劃」，除總結十二五規劃的能源發展成果外，並對十三五期間(2016~2020 年)的能源轉型、綠色低碳發展提出具體部署和安排[1]。

在十二五期間(2011~2015 年)，中國大陸的能源有較快速發展，同時新技術、新產業及新模式開始湧現，能源發展走到轉型變革的新起點。到了十三五期間，「能源發展十三五規劃」預期中國大陸的能源發展將呈現以下五個趨勢[1]：

- (一) **能源消費增速明顯回落**：在經濟增速趨緩、結構轉型升級加快等因素下，能源消費增速預計將從「十五」以來的年均 9% 下降到 2.5% 左右。
- (二) **能源結構雙重更替加快**：煤炭消費比重將進一步降低，非化石能源和天然氣消費比重則顯著提高。
- (三) **能源發展動力加快轉換**：能源發展正向創新驅動轉變，朝能源潔淨化和智慧化發展。能源消費增長的主要來源逐漸由傳統高耗能產業轉向現代製造業、大資料中心、新能源汽車等。
- (四) **能源供需形態巨大變化**：隨著智慧電網、分散式能源、低風速風電、太陽能新材料等技術的突破和商業化應用，能源供需方式和系統形態正在發生巨大變化。
- (五) **能源國際合作邁向更高水準**：一帶一路建設和國際產能合作將帶動能源領域更大範圍、更高水準和更深層次的開放交流，形成能源安全的新格局。

在能源消費增速趨緩下，將進一步加重目前中國大陸能源供需結構所面臨的諸多挑戰，主要包括：(1)傳統能源產能過剩：煤炭產能過剩，供需嚴重失衡；燃煤機組利用率偏低，導致能耗和汙染排放大幅增加；(2)再生能源發展瓶頸：再生能源全額保障性收購政策尚未有效落實，併網能力不足使得部分地區棄風、棄光、棄水問題嚴重；(3)跨省區能源資源配置：能源供需地區間的利益衝突日益加劇，潔淨能源

的優化配置受阻，部分跨省區能源輸送通道面臨低效運行甚至閒置的風險；(4)能源轉型體制有待完善：能源價格制度不完善，天然氣、電力調度成本補償及相應價格機制較為缺乏，不能配合能源變革的新要求。

因此，針對以上能源發展趨勢和所面臨的挑戰，「能源發展十三五規劃」提出了十三五期間的能源發展目標與推動措施。

二、「能源發展十三五規劃」的主要目標

能源發展十三五規劃中，設定 2020 年能源發展的主要目標，如表 1 所示，重點如下：

- (一) **能源消費總量**：能源消費總量控制在 50 億噸標準煤以內，煤炭消費總量控制在 41 億噸以內，總用電量預期為 6.8~7.2 兆度電(10^{12} kWh)。
- (二) **能源安全保障**：能源自給率保持在 80% 以上，加強能源安全戰略保障能力，提升能源利用效率，提高潔淨能源替代水準。
- (三) **能源供應能力**：維持能源供應穩定成長，國內初級能源生產量約 40 億噸標準煤，其中煤炭 39 億噸，原油 2 億噸，天然氣 2,200 億立方公尺，非化石能源 7.5 億噸標準煤；發電裝機 20 億瓩(2,000GW)左右。
- (四) **能源消費結構**：非化石能源消費比重提高到 15% 以上，天然氣消費比重力爭達到 10%，煤炭消費比重降低到 58% 以下；發電用煤占煤炭消費比重提高到 55% 以上。
- (五) **能源系統效率**：單位國內生產總值(GDP)能耗較 2015 年下降 15%，煤電平均供電煤耗下降到每度電 310 克標準煤以下，電網線損率控制在 6.5% 以內。
- (六) **能源環保低碳**：單位國內生產總值(GDP)二氧化碳排放較 2015 年下降 18%；能源產業環保水準顯著提高，燃煤電廠污染物排放顯著降低，具備改善條件的燃煤機組全部實現超低排放。

表 1、中國大陸十三五期間能源發展主要指標[1]

| 類別 | 指標 | 單位 | 2015年 | 2020年 | 年均增長 | 屬性 |
|----------|----------------------|---------|-------|----------------|-------------|-----|
| 能源 總量 | 初級能源生產量 | 億噸標準煤 | 36.2 | 40 | 2.0% | 預期性 |
| | 電力裝機總量 | 億瓩 | 15.3 | 20 | 5.5% | 預期性 |
| | 能源消費總量 | 億噸標準煤 | 43 | <50 | <3% | 預期性 |
| | 煤炭消費總量 | 億噸原煤 | 39.6 | 41 | 0.7% | 預期性 |
| | 全社會用電量 | 兆度電 | 5.69 | 6.8-7.2 | 3.6-4.8% | 預期性 |
| 能源 安全 | 能源自給率 | % | 84 | >80 | | 預期性 |
| 能源 結構 | 非化石能源裝機比重 | % | 35 | 39 | (4) | 預期性 |
| | 非化石能源發電量比重 | % | 27 | 31 | (4) | 預期性 |
| | 非化石能源消費比重 | % | 12 | 15 | (3) | 約束性 |
| | 天然氣消費比重 | % | 5.9 | 10 | (4.1) | 預期性 |
| | 煤炭消費比重 | % | 64 | 58 | (-6) | 約束性 |
| | 電煤占煤炭消費比重 | % | 49 | 55 | (6) | 預期性 |
| 能源 效率 | 單位國內生產總值能耗 降低 | % | - | - | (15) | 約束性 |
| | 煤電機組供電煤耗 | 克標準煤/度電 | 318 | <310 | | 約束性 |
| | 電網線損率 | % | 6.64 | <6.5 | | 預期性 |
| 能源 環保 | 單位國內生產總值二氧 化碳排放降低 | % | - | - | (18) | 約束性 |

註：()內為五年累計值。

標準煤：將不同品種、不同含量的能源，按各自不同的熱值，換算成每 kg 熱值為 7,000kcal 的標準煤。

三、「能源發展十三五規劃」的推動措施

「能源發展十三五規劃」中，提出 7 項主要任務，包括：(1) 高效智慧，著力優化能源系統；(2) 節約低碳，推動能源消費革命；(3) 多元發展，推動能源供給革命；(4) 創新驅動，推動能源技術革命；(5) 公平效能，推動能源體制革命；(6) 互利共贏，加強能源國際合作；(7) 惠民利民，實現能源共用發展。此外，也提出健全能源法律法規體系、完善能源財稅投資政策、強化能源規劃實施機制等 3 項配套的保障措施，俾強化政策的引導、扶持與監管，促進能源產業的持續發展[1]。以下針對規劃中較受關注的煤炭產能過剩問題、棄風、棄光、棄水問題，以及能源體制改革，分別擇要說明。

(一) 煤炭產能過剩問題

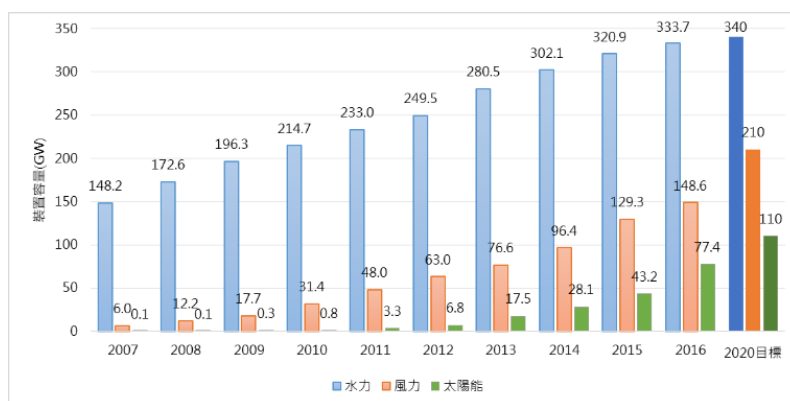
在煤炭發展重點上，將嚴格控制新增產能、加快淘汰落後產能、

有序退出過剩產能。嚴格審批新建煤礦計畫，並運用市場化手段，以及安全、環保、技術、品質等標準，加速淘汰落後產能和不符合產業政策的產能，積極引導安全無保障、資源枯竭、環境污染重、長期虧損的煤礦產能有序退出，鼓勵煤、電、化等上下游產業一體化經營。十三五期間，14 個大型煤炭基地生產能力達到全國的 95% 以上。

另在煤電發展重點上，優化建設順序，新增投產規模控制在 200GW(2 億瓩)以內；逐步淘汰不符合環保、能效等要求的機組 20GW(2,000 萬瓩)；推動煤電潔淨高效發展，嚴格執行能效環保標準，強化污染物排放監測，2020 年燃煤機組的平均供電煤耗控制在每度 310 克以下，新建機組則控制在 300 克以下；2020 年總煤電裝機規模控制在 1,100GW(11 億瓩)以內。此外，建立煤電規劃建設風險預警機制，加強煤電利用小時數的監測和考核。

(二)棄風、棄光、棄水問題

中國大陸的再生能源裝置規模居全球第一，依據國際再生能源總署(IRENA)的資料顯示[2]，如圖 1 所示，中國大陸 2016 年的風力裝置容量達 148.6GW，占全球的 31.9%，相較於 2010 年的 31.4GW，有 4.7 倍的成長；太陽能的裝置容量則從 2010 年的 0.8GW，快速發展至 2016 年的 77.4GW，占全球的 26.2%；至於水力，2016 年的裝置容量有 333.7GW，占全球的 26.8%，比 2010 年增加 119GW。



註：2020 目標為「再生能源十三五規劃」目標[6]

圖 1、中國大陸水力、風力及太陽能的發展趨勢[2]

由於中國大陸各地區的再生能源發展分布不均，加上電網輸送能力限制，在部分地區設置量出現過剩現象，產生「建而未用」的棄風、棄光、棄水問題。此外，近年來再生能源增速太快，但用電需求增長放緩，造成「邊建邊棄」的怪現象，對產業帶來嚴重影響。因此，十三五規劃中將透過優化能源開發佈局、增強電網調整能力、進行能源需求管理等，解決棄風、棄光、棄水等問題，促進電源建設與輸送消費間的協調一致。另外，中國國家能源局於 2017 年 2 月發布一份「2017 年能源工作指導意見」[3]，也對棄風、棄光、棄水等問題提出管制要求。以下分別綜整說明風力、太陽能及水力的發展與管制。

穩步發展風電：優化風電建設開發佈局，新增規模重心逐步由三北地區(華北、東北、西北)轉向中東部和南方地區，同時大力發展分散式風電和跨區輸送能力，實現低壓側併網就近消費。嚴格控制棄風限電嚴重地區新增併網專案，發布 2017 年度風電產業預警資訊，對棄風率超過 20%的省份暫停安排新建風電規模。有序推動京津冀周邊、金沙江河谷和雅礮江河谷風光水互補等風電基地規劃建設工作。積極開發離岸風電。2020 年風電裝機規模達到 210GW (2.1 億瓩)以上，風電與煤電上網電價基本相當。

大力發展太陽能：繼續實施太陽光電「領跑者」行動，充分發揮市場機制功能，推動發電成本下降。調整太陽光電站發展佈局，優先發展分散式太陽光電。建立棄光率預警考核機制，嚴格控制棄光嚴重地區新增規模，對棄光率超過 5%的省份暫停安排新建太陽光電規模。2020 年太陽能發電規模達到 110GW (1.1 億瓩)以上，其中分散式太陽光電 60GW、太陽光電站 45GW、太陽能熱發電 5GW，並實現太陽光電用戶端市電同價上網目標。

積極發展水電，統籌開發與外送：推動重要流域龍頭水電基地建設，控制中小流域、中小水電開發。2020 年常規水電(不含抽蓄水力)規模達到 340GW (3.4 億瓩)，十三五期間新開工規模 60GW 以上。發揮現有水電調節能力和水電外送通道、周邊聯網通道輸電潛力，優化

調度運行，促進季節性水電合理消費。加強四川、雲南等棄水問題突出地區水電外送通道建設，擴大水電消費範圍。建立水力利用監測體系，即時分析預警水力利用和棄水情況。

此外，將依地區制定能源消費總量與再生能源比例，建立可靠的指標，並根據各地區狀況設定風力，太陽光電的年度保障最低收購小時數，落實保障性全額收購制度。

(三)能源體制改革

在「能源發展十三五規劃」中，提到許多能源體制改革的措施，以下擇要說明能源市場、電力體制及能源價格的改革。

完善現代能源市場：加快形成統一開放、競爭有序的現代能源市場體系。培育能源期貨市場和電力輔助服務市場，建立再生能源配額制和綠色電力證書交易制度，設立天然氣交易中心，開展用能權交易試點，推動建設全國統一的碳排放交易市場。健全能源市場監管機制，規範競爭性業務市場秩序。

深化電力體制改革：加快建立相對獨立的電力交易機構，改革電網企業營運模式。有序開放除公益性調節以外的發用電計畫和配電增量業務，鼓勵以混合所有制方式發展配電業務，嚴格規範和多途徑培育售電市場主體。全面開放用戶端分散式電力市場，實現電網公平接入，完善鼓勵分散式能源、智慧電網和能源微網發展的機制和政策，促進分散式能源發展。

推進能源價格改革：建立合理反映能源資源稀缺程度、市場供需情況、生態環境價值和代際補償¹成本的能源價格機制，妥善處理和逐步減少交叉補貼，充分發揮價格槓桿調節作用。實施尖離峰分時價格、季節價格、可中斷負載價格、兩部制價格等制度，完善調峰、調頻、備用等輔助服務價格制度，推廣落實氣、電價格聯動機制。研究建立有利於激勵降低成本的財政補貼和電價機制，逐步實現風電、太陽光

¹ 當代人與後代人共同地享有地球資源與生態環境，其實質是當代人對環境資源的利用不能妨礙、透支後代人的環境資源的利用，建立有限資源在不同代際間的合理分配與補償機制。

電上網電價市場化。

四、中國大陸能源消費和電力發展的情況與目標

中國大陸能源消費結構中，如圖 2 所示，2015 年至 2020 年非化石能源比重要由 12% 提高至 15%，亦即化石能源比重由 88% 降至 85%，其中煤炭由 64% 降至 58%、天然氣由 5.9% 提高至 10%、其餘石油則由 18.1% 降至 17% [4]。在 2015 年的非化石能源中，依據英國石油公司 (BP) 的世界能源統計年鑒[5]，水力約占初級能源消費總量的 8.5%、核能占 1.3%、風力與太陽能占 1.7%；預估到 2020 年，核能占比提高至約 2.5%、風力與太陽能約達 4%。

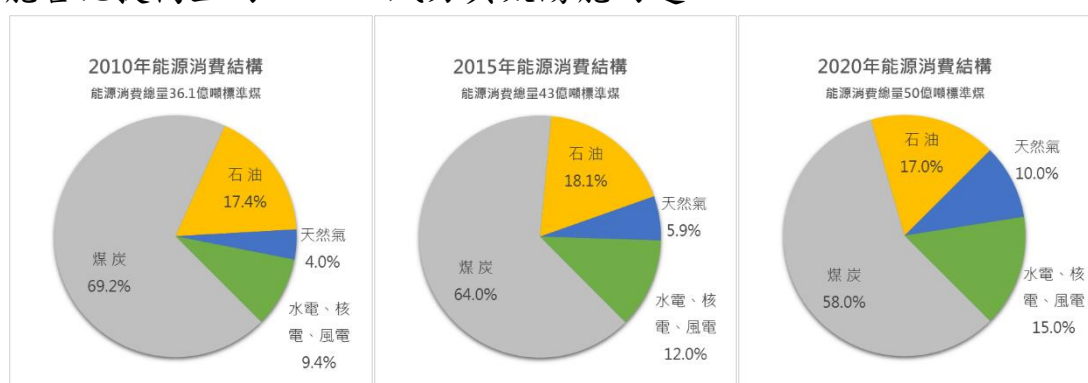


圖 2、中國大陸能源消費結構[1, 4]

除能源發展十三五規劃外，中國大陸已陸續發布十三五期間的再生能源[6]、電力[7]、水電、風電、太陽能、生物質能、地熱能、石油、天然氣、煤炭工業、能源技術創新、煤層氣(煤礦瓦斯)開發利用等各能源領域的專項規劃，其對於各領域有更詳細的目標規劃說明。

依據電力發展十三五規劃，預期 2020 年總發電裝置容量達 2,000GW (20 億瓩)，總用電量為 6.8-7.2 兆度，年均成長 3.6-4.8%；電力占最終能源消費達 27%。其中，非化石能源發電裝置容量要達到 770GW，發電量占比提高到 31%；扣除核能和抽蓄水力，整體再生能源發電裝機 675GW (6.75 億瓩)，發電量 1.9 兆度，占總發電量的 27%。中國大陸 2020 年的電力發展目標，整理如表 2 所示。進一步優化電源結構的主要方向為：

- (一) **大力發展新能源，優化調整開發佈局。**按照集中開發與分散開發並行、就近消費為主的原則，開發風力發電和太陽光電。2020年風力發電達210GW以上，其中離岸風力5GW左右，相較於2015年的131GW，增長60%；2020年太陽光電達110GW以上，其中分散式60GW、光電站45GW、光熱發電5GW，相較於2015年的42GW，增加1.6倍。依據再生能源十三五規劃目標，到2020年再生能源發電量將較2015年增加38%。
- (二) **安全發展核電，推進沿海核電建設。**2015年運行的核電機組有27GW，發電量約占3%；2016年增加至34GW，發電量約占3.6%；到2020年運行的核電機組預計達58GW，另外建設中的機組有30GW，預估發電量占比達5.7%，相較於2015年，將翻倍成長。
- (三) **有序發展天然氣發電，大力推進分散式氣電建設。**十三五期間，燃氣發電新增約50GW，2020年達110GW以上，其中汽電共生等15GW，預估發電量占比約5%。
- (四) **加快煤電轉型升級，促進清潔有序發展。**積極促進燃煤發電轉型升級。十三五期間，取消和推遲煤電建設150GW以上；到2020年，控制在1,100GW以內；預估2020年發電量占比高達62.9%。

就發電量組合來看，如圖3所示，依據中國電力企業聯合會的電力統計資料[8]，2015年總發電量達57,399億度，火力發電占73.7%、核電3%、再生能源23.3%；其中，燃煤發電占67.9%、水力19.1%、風力3.2%、太陽能0.7%。到2020年，依據華北電力大學的分析[9]，在總發電量約7兆度下，火力發電占67.9%、核電5.7%、再生能源26.4%；其中，燃煤發電占62.9%、水力16.8%、風力5.9%、太陽能2.2%。相較之下，雖然燃煤發電的比重有降低，但仍然為中國大陸的主要電力來源；此外，零碳排放的核能、風力、太陽能等電力比重則

有較大幅度的提高。

表 2、中國大陸 2020 年電力發展目標[6, 7, 9]

| | 2015 年 | 2020 年目標 | | 備註 |
|---------|--------|----------|------------|--|
| | 裝置容量 | 裝置容量 | 發電量 | |
| 人均用電量 | | | 5,000 度 | 電力占最終能源消費達 27% |
| 總供電能力 | | 2,000GW | 6.8-7.2 兆度 | 裝置容量年均成長 5.5% 用電量年均成長 3.6-4.8% |
| 燃氣發電 | 66GW | 110GW | | 汽電共生等 15GW |
| 燃煤發電 | 900GW | <1,100GW | | 取消和推遲建設 150GW 以上 控制在 1,100GW 以內 |
| 非化石能源發電 | | 770GW | | 非化石能源電力占 31% |
| 再生能源 | | 675GW | 19,045 億度 | 再生能源電力占 27% |
| 常規水力 | 297GW | 340GW | 12,500 億度 | |
| 風力 | 131GW | 210GW | 4,200 億度 | 陸域風力 205GW 離岸風力 5GW |
| 太陽能 | 42GW | 110GW | 1,445 億度 | 分散式太陽光電 60GW 太陽光電站 45GW 太陽能熱發電 5GW |
| 生質能 | 13GW | 15GW | 900 億度 | |
| 核能 | 27GW | 58GW | | 運行 58GW 建設中 30GW |
| 抽蓄水力 | 23GW | 40GW | | |

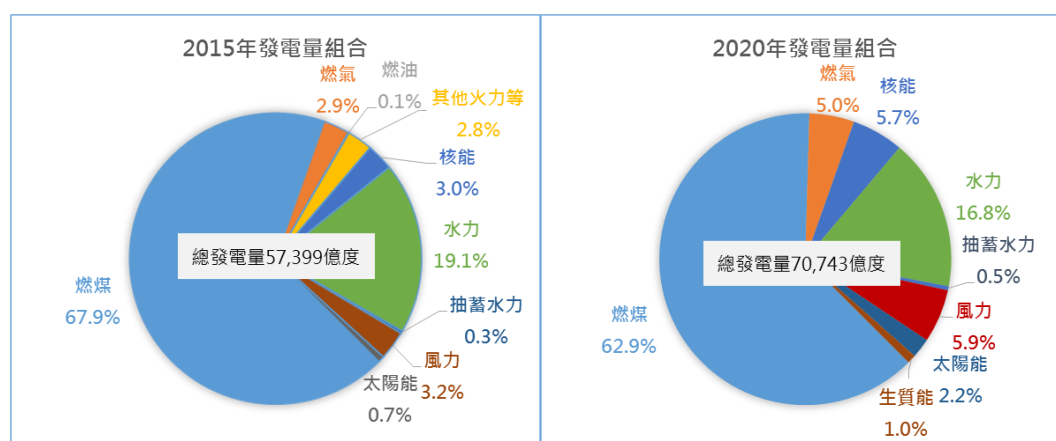


圖 3、中國大陸 2015 年和 2020 年的發電量組合[8, 9]

五、結論

臺灣與中國大陸在能源的規模和結構上有很大的差異，所要克服的能源轉型問題與限制也有所不同，因此瞭解中國大陸的能源發展規劃，將可做為我國能源政策推動上截長補短之參考。

由圖 2 可知中國大陸的能源消費增速將減緩，但是仍舊非常依賴化石能源，特別是碳排放高的煤炭。另一方面，由於近年來霧霾越來越嚴重，凸顯環境治理的問題，促使中國大陸積極推動能源轉型，逐步提高再生能源比重，控制煤炭的消費，此舉可能會造成煤炭產能過剩、煤電產業利潤被壓縮的系統性風險問題。

依據「煤炭工業發展十三五規劃」[10]，煤炭產量將從 2015 年的 37.5 億噸提高到 2020 年的 39 億噸，煤炭消費量則從 2015 年的 39.6 億噸提高到 2020 年的 41 億噸，產量增幅大於消費增量。此外，依據「電力發展十三五規劃」[7]，燃煤發電將從 2015 年的 900GW，到 2020 年控制在 1,100GW 以內。依照目前已經開工、核准、建設中的項目計算，如果不加以控制，到 2020 年就會達到 1,250GW 以上。因此，對於煤礦將採取嚴格控制產能的監管工作，對於煤電則將採取三項措施，一是建立風險預警機制，紅色區域是絕對不能再新建和核准的；二是採取「取消一批、緩核一批、緩建一批」措施，取消和推遲建設達 150GW 以上；三是淘汰落後產能 20GW[11]。

另依據華北電力大學分析[9]，燃煤發電機組的利用小時數，已從 2015 年的 4,364 小時進一步降低到 2016 年的 4,165 小時。若隨著 200GW 的新燃煤發電陸續投入，燃煤發電機組的利用率將進一步下降，此將造成發電效率降低，碳排放增加，也將減少業者的投資收益。作者分析認為十三五期間燃煤發電增加 200GW 是非必要的，在經濟合理水準下，燃煤發電機組的利用率應保在約 4,750 小時，過低的利用率將不利於整個煤電產業的長期發展，因此，2015 年的燃煤發電裝置容量就能滿足整個十三五期間的電力安全供應。相較於我國情況，台灣電力公司汽力燃煤機組 2016 年的容量因數為 85.8%，約略換算成全年滿載額定發電量的時數有 7,516 小時，顯示我國燃煤機組的高利用情況。

對於中國大陸的棄風棄光棄水問題，除發布投資監測預警結果、落實再生能源發電全額保障性收購制度外，將從三方面著手解決，一

是有序發展、適當放緩規模、分散建設、就近消費；二是加強輸配電網建設，西電東送的輸電能力增加 130GW，達到 270 GW；三是提高電力系統的調峰能力，抽蓄水力建成 17GW 及開工建設 60GW，調峰燃氣發電建設 5GW[12]。

此外，為推動再生能源發展，中國大陸將建立再生能源綠色證書交易機制，設定燃煤發電機組和售電企業的非水電再生能源配額指標，要求市場主體透過購買綠色證書完成再生能源配額義務，透過綠色證書市場化交易補償新能源發電的環境效益和社會效益，逐步將現行差價補貼模式轉變為定額補貼與綠色證書收入相結合的新型機制，同時與碳交易市場相對接，降低再生能源電力的財政資金補貼額度。

我國則於 2017 年 4 月 21 日在經濟部標準檢驗局成立「國家再生能源憑證中心籌備處」，接著於 5 月 19 日發出首批再生能源憑證，總計 8 家公司、共 268 張憑證，每張憑證為 1000 度綠電，給予綠電身分證或生產履歷，俾利於綠電交易；未來也會成立「電力交易平台」，提供綠電業者與用戶的公開交易平台，讓綠電交易更公開透明。

參考文獻

- [1] 能源发展“十三五”规划（公開發佈稿），國家發展和改革委員會，2016/12/26。
<http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201701/W020170117335278192779.pdf>
- [2] IRENA, Renewable Capacity Statistics 2017.
http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2017.pdf
- [3] 2017 年能源工作指導意見，中國國家能源局，2017/2/10。
http://zfxgk.nea.gov.cn/auto82/201702/t20170217_2602.htm
- [4] 能源消費總量和構成，中國國家統計局。
<http://data.stats.gov.cn/tablequery.htm?code=AD0H>

- [5] BP 世界能源統計年鑒，2016 年 6 月。
http://www.bp.com/content/dam/bp-country/zh_cn/Publications/StatsReview2016/BP%20Stats%20Review%202016%E4%B8%AD%E6%96%87%E7%89%88%E6%8A%A5%E5%91%8A.pdf
- [6] 中國大陸發布「再生能源十三五規劃」，能源知識庫，2017/1/24。
<http://km.twenergy.org.tw/Content/Epaper/201712494111.html>
- [7] 中國大陸發布「電力發展十三五規劃」方案，能源知識庫，2016/11/28。
<http://km.twenergy.org.tw/Content/Epaper/20161127184449.html>
- [8] 2015 年電力統計基本資料一覽表，中國電力企業聯合會。
<http://www.cec.org.cn/guihuayutongji/tongjixinxi/>
- [9] 袁家海、雷祺，“十三五”煤電過剩問題探析，華北電力大學，2017/2/20。
<http://www.nrdc.cn/Public/uploads/2017-02-20/58aa8c489440e.pdf>
- [10] 煤炭工業發展“十三五”規劃（公開發佈稿），國家能源局，2016/12/22。
http://www.nea.gov.cn/2016-12/30/c_135944439.htm
- [11] 建立煤電規劃建設風險預警機制 紅色區域將不能再建和核准，中國國家能源局，2016/11/7。
http://www.nea.gov.cn/2016-11/07/c_135811357.htm
- [12] “十三五”規劃從三方面著手解決棄風、棄光問題 增加風光電消納，中國國家能源局，2016/11/7。
http://www.nea.gov.cn/2016-11/07/c_135811205.htm