

【能源】【經濟】2030年左右

2014-11-25 15:08:00

原文网址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/108908677>

在两周前的APEC会议中，习近平对奥巴马承诺中国的二氧化碳排放量将在2030年左右达到峰顶，而且届时零排放的能源将占总量的20%以上。奥巴马的反承诺，依美国的传统，几乎可以保证会跳票，所以我也懒得提；不过中共的传统不一样，这样高调宣布的国际承诺，不但必然实现，而且很有可能会被超越。一般人或许不懂得这个承诺有多么严重，所以我想在这里详细讨论一下它的内涵。

2013年，中国的Nominal GDP（Nominal Gross Domestic Product，依实际汇率计算的国民生产总值）是9.24万亿美元（世界银行的统计数字，其他来源的数字相差不大），平均每人大约7000美元。同年，中国的总能源消耗是38亿公吨标准煤等值（Standard Coal Equivalent），其中发电量为12亿公吨标准煤，而零排放能源占2.7亿公吨。在未来这17年，GDP的预期成长率是由每年7.5%逐步降到4-5%，而能源消耗的成长率将由4%降到2%。因此从2013年到2030年，GDP将长成近三倍，即相当于今日的人均20000美元，这刚好是台湾目前的水平；能源消耗则将长成近1.6倍，即60亿公吨标准煤等值。

在过去十年，中国每单位GDP所造成的二氧化碳排放量，依每年4%的比率递减；也就是说，如果当年GDP成长9%，则二氧化碳排放量增加9%-4%=5%。如果二氧化碳排放量要在2030年左右达到峰顶，而届时的GDP成长率是4-5%，则每单位GDP所造成的二氧化碳排放量必须每年减少4-5%。从4%变到5%并不是很困难，尤其到时候服务业将有较大的比重，基础建设的步调也必然会放缓，所以设定2030年左右为碳峰，其实是很自然的。

真正吓人的是零排放的能源将占总量的20%以上。既然总能源消耗将是60亿公吨标准煤等值，20%就是12亿公吨标准煤等值，这相当于2013年的发电总量。而且零排放的能源只能用来发电，所以20%的总能源将代表着2030年时60%的发电装机量；目前世界上唯一达到这个标准的先进工业国家是全国盖满了核电厂的法国。2013年中国零排放电源的装机量是2.7亿公吨，那么新建的零排放装机量就必须是 $12-2.7=9.3$ 亿公吨，这相当于美国的总发电量。如果读者还不太理解这有多可怕，让我们假设新建的零排放电厂都是核能；美国有100座核能机组，占总发电量的19.6%，所以中国在未来17年新装的零排放电源相当于 $100/19.6=500$ 座核能机组，也就是相当于每 $17 \times 365/500=12$ 天要建成一座。（Bloomberg说每7天建一座，是用尖峰时期发电量来算的，这是不正确的方法，因为尖峰时期发电主要是靠天然气，核电厂一般是24小时连续作业。）

到了2030年，二氧化碳排放量到达峰值，但是总能源消耗仍将以每年1亿公吨标准煤的速度增长。这全部都必须来自零排放的能源，所以装机不但不是到2030年就截止，而且反而会越来越快，相当于每 $12 \times 1 \times 9.3/17=6.5$ 天要建成一座核能机组！这些能源当然并不真全是核能；水力发电、风力发电、太阳能、甚至地热和潮汐发电都会有贡献。我们将目睹史无前例的新能源技术的实用化，在如此大规模的投资下，相关科技的水平必然大幅提高，而全人类也将因此而获利。

7 条留言

zxuan

2015-10-20 00:00:00

我个人是支持核电的，也相信政府愿意大力推进。但是担忧中国绿党的兴起会影响到如此大规模的核电建设。

随着中国的发展，将越来越重视环境，绿党的兴起是必然的结果。

即使绿党没有到德国那种夸张的地步，但是普通百姓是容易被煽动的。大陆的PX化工厂被数次群众运动阻挠导致多次换地方建。

“

中国还处在可以大批兴建基建的时期，必须好好规划，从长远着想。20年后如果成为现在的台湾，至少还有些老本；不过希望不要堕落到那个程度。

三峡北大新移民

2016-07-23 00:00:00

佩服王先生的预见，2015年中国风力发电并网容量已经高达129.34GW，发电量1863亿度已占中国发电3.3%。不过中国火电投资热潮，过去两年在李克强简政放权的政治正确下，出现了大跃进的发展。目前风、光、水、核等清洁能源在煤价便宜、火电过剩的环境里出现越来越严重的限电（不让发电）发展，连必须稳定发电的核电都被迫限电。以风力、水利资源丰富的甘肃省来说，弃风、弃光、弃水严重，火电发电小时数仅3700小时的情况下，仅酒泉一地居然又批准4000MW的火电建设。能源决策如此紊乱的情况下，2030年要达成承诺的目标，还有一段比较辛苦的路要走。

“

我原本要写一篇专文来讨论这个问题，不过搜集的资料在电脑当时灰飞烟灭，就没有兴致再重来。

2020年验证数据 2020年初读王博文章，做出数据总结 并根据<2020年能源大数 2020-08-01 15:16:00 据报告>进行验证。1.2030年中国的零排放能源为12亿吨标准煤，几乎等于2013年中国的发电总量。零排放能源的利用方式几乎都是发电（核能，水能，风能，太阳能等）。2013年中国的零排放电能装机量为2.7亿吨标准煤，缺口为 $12 - 2.7 = 9.3$ 亿吨标准煤（对比2013年美国总发电量9.3亿吨标准煤，其中100座核电站满足了19.6%的电力），相当于 $500 (= 100 / 19.6\%)$ 座核电站。因此可以计算 2013~2030年平均每 $17 \times 365 / 500 = 12$ 天就建成一座美式核电机组（1.83百万吨标准煤/年 $= 1.83 \times 10^6 \times 29307 \text{ kJ} / 365 \times 24 \times 3600 \text{ s} = 1700 \text{ MW} = 170 \text{ 万 KW}$ ）；平均每年建设30座 $= 500 / 17$ 核电机组。2.根据2计算 2030年每年的能耗增长为1.2亿吨标准煤的零排放能源，则计算可得，2030年则每5.5天 $= 12 \times 9.3 / (17 \times 1.2)$ 建成一座核电机组，每年建设66座核电机组。3.演算结果：零碳能源装机超过预期，其中风光能是大头。2011~2019年全国电力装机增量 Δ 零碳能源 22.0 19.4 35.7 34.6 43.7 40.5 49.7 48.1 37.7

“

你是想要逼我做個六年後回顧嗎？其實你自己就可以做，但只引用一行數據是不夠的，而且零碳能源佔年度裝機比例不是一個好的總結參考。正文裏主要對核電和火電做取捨，這兩者都是基本負載（Base Load），裝機量比和發電量比基本一致。但是光伏和風電不一樣，它們必須長途傳輸，建設極高壓輸電網路消耗很大的財力和時間，再加上不能24小時運作，所以利用率遠低於其他能源。換句話說，不能看裝機量，必須看實際發電量。所以2019年，火電佔總裝機量59%，佔總發電量卻是69%；而在2013年，火電佔發電量比是78%。反過來看，零碳能源佔發電量比，從2013年的22%增長到2019年的31%，正文裏估算2030年的目標是60%，那麼很明顯地，仍然有待進一步努力。不過正如我在六年前預言的，美國人大選過後，自然食言而肥，這些承諾和目標，完全只是中方對自我的要求。

大一統理論

2020-08-02 15:41:00

火力發電和核電是基載電力，能夠24小時運轉，太陽能 and 風力發電是間歇性的發電有的時候有、有的時候沒有...像太陽能只能白天發電風力發電只能看季節發電功率都不穩定，但是如果撇開儲能成本的影響只看每KWh發電能量的成本，太陽能和風力發電成本下降非常快速，這幾年很多國家幾乎是以指數倍增的裝機量，太陽能有所謂的史旺森定律，所謂的Swanson's Law/史旺森定律：太

陽能發電模組在產能加倍時成本會下降20%，現在發電成本是30年前的百分之一。如果有辦法研發一種低成本、高循環次數的儲能電池，那樣就可以把白天或是有風的時候的電力儲存起來到晚上在放電，這樣電網的功率就可以配平調節，把發電量尖峰的時段多餘的電能存起來補到發電量短缺的時段，這樣就可以最終取代火力發電和核能發電，但是實際情況卻是...世界上找不到完美的儲能電池，不是成本太高、就是可重複循環使用次數太低，一般3C產品的鋰離子電池雖然有最高的能量密度卻只能使用500~1000次容量就會老化衰減到原來的80%，這就是很多3C產品用幾年後容易沒電的原因，這就導致他的高成本無法用在電網上，但是有一些特殊的電池材料不同能把循環壽命提高到3000次以上，還有不同的電池體系，例如王博士之前提出過的全鈳氧化還原液流電池，甚至是用氫氣化學能儲能的方法，但是我們一般人非專業人士都無法確定到底哪一種最有潛力取代電網儲能的電池..只能看清楚一個大趨勢是：「太陽能和風力發電成本會不斷降低，但是就算降低到煤炭火力發電成本以下，儲能卻是個大問題.....導致幾十年內沒辦法全面取代火力發電或核電」

“

這的確是人類在解決氣候變化這一大問題的當下，要提高電能來源中光伏和風能所占比率的主要難關；所以我一直在不斷更新這方面的消息。不過先糾正你論述中的小技術錯誤：首先如果忽略傳輸和儲能上的費用，光伏和風能在很多地區已經比煤電便宜，尤其是前者；其次，煤電和核電不只是“能夠”24小時運轉，事實上是須要24小時運轉，否則每次停機都會有很大的效率損失。這也是為什麼當前適合Load Following的天然氣電廠往往和光伏配對建設，以滿足傍晚的用電尖峰時段。歐美因為被他們白左政治正確的扭曲思維所誤導，連這種純粹是工業技術上的議題都走上歧途，去追求低效、困難、昂貴的氫經濟；目前只有中國一家對全鈳電池的大型化、產業化在做持續投資。這當然又是西方主動送上門來的機遇，不過中國仍舊只把液流電池視為眾多備份選項之一，沒有當作重點來攻關，在研發時間上不夠急迫，在明眼人看來有點可惜。

MAXWELL

2020-09-27 18:29:00

在第七十五届联合国大会期间，中国提出二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和，也算不辜负王兄对中国解决本世纪的三大问题之一的气候问题的期待（当然我个人同样希望见到缩小贫富差距的实现）。而且从中国自身的利益来看，现在是汽车行业从内燃机转为电动的转型时期，所幸中国布局比较早，控制了全球电动汽车电池制造能力的70%，而且未来可能不只是“你想开什么车”的问题，碳排放以后会变成一个政治性问题，各国可以打着低碳环保的旗号来威胁别国，阻碍传统汽车强国抢占市场。

“

正是為了未來商業利益的考慮，中方才會如此積極地開發低碳能源科技。既然中國人沒有興趣當白左聖母，那麼經濟效益特別低的氫經濟，就不必一窩蜂陪歐盟去搞。真正需要全力投入研發並建設的，是電網電池、超高壓傳輸和車用電池等等。Tesla剛剛宣佈了下一代的4680鋰電池，中國企業面對這樣一個研發效率很高的競爭對手，必須加把勁。中國的長期經濟政策，當然比現代歐美要有遠見，問題在於對有私心者（包括行業山頭和地方官員）的抵抗力還是不太夠，這也是我反復陳述建言的重點話題之一。

AbzX5

2020-10-09 13:39:00

王先生对电转气储能技术(power to gas)怎么看? 钒液流电池技术确实安全并拥有许多优点, 但是能量密度太低, 而电转气储能具有较高的能量密度. 通过风电, 光伏电电解碱性水制H2, 效率 65%, 然后立即H2 和 CO2 合成天然气, 以便安全的大量贮藏. 然后再利用天然气发电效率70%, 同时回收燃烧产生的 CO2 以便再进行电转天然气, 整个过程基本是碳中和的. 整个来回过程大概在 40%, 那就意味着只要光伏发电或者风电的成本进一步下降到煤电成本的 50%左右, 再生能源就能不靠补贴相当程度代替火电了. 而中国单晶硅的制造工艺成本仍在进一步下探, 很可能未来真的会使得发电成本降低到火电50%

“

電池有它的缺點，但有一個非常重要的獨特優點，就是能源轉換效率遠高於現在雨後春筍般冒出來騙錢的那些不靠譜技術。60%還勉強可以容忍，但這些科幻技術實際上連30%都達不到。至於鋰電池，最大的問題在於它的壽命太短，這剛好是液流電池的長處，所以值得投入研發。

GUI-龟

2021-04-08 16:59:00

碳中和背后有产业利益 3楼说的没错，中国2060年实现碳中和的目标背后有中国产业升级的打

算。中国在燃油车技术方面一直没有办法完全超越德日等燃油车大国，因此才有充足的动力去做电动车。一旦中国在电动车领域占据龙头地位，德日等国在燃油车领域的技术投入就全部变成了沉没成本（比如燃油车比电动车多出来的燃油发动机部件的相关技术），到时候燃油车相关上下游产业得大片倒闭（过程可以参考苹果对诺基亚的碾压），把燃油车相关产业作为支柱产业的国家内部可能还会发生一些混乱。产业转型实际考验的是政府治理能力，妥善安置旧产业业者的难度不小。尽量减少产业转型的影响范围是旧产业大国要额外面对的问题，中国不仅没有产业包袱，也没有民选体制放大产业转型难度的拖累。

“

但是這並不代表中國沒有自私自利的利益集團來阻礙產業升級，各種騙補、為外企當馬甲的商人多得很，更別提只想著花公款搞“政績”的地方官員。反腐是絕對必要的，但光是反腐還不夠，對犧牲國家利益、只想著自己升官的幹部，也必須有正當的處置。

[返回索引页](#)