



Committed to Improving
Economic Policy.

Research Note

2022.7.21(Y-Research RN046)

柯马克 (Mark Kruger) / 第一财经研究院高级学术顾问

www.cbnri.com

研究简报

中国观察

酷暑下对可再生能源的思考

摘要

要实现可持续性需要减少使用化石燃料。中国从化石燃料向可再生能源的供能转型面临两大挑战。首先是以合理的成本将电力推向市场。太阳能和风能发电现在从发电场就在与煤炭发电相互竞争。可再生能源面临的第二个挑战是储能。由于风能和太阳能依赖天气状况，因此发电和电力需求之间在时间上可能错位。存储可以帮助供需同步。

正文

柯马克 (Mark Kruger) / 第一财经研究院高级学术顾问

现在外面天气炎热。

上海七月份的平均气温已经达到了 31 摄氏度。最近 10 天，气温都在 30 度以上，这周更是高达 40 度。

作为一个加拿大人，我一直觉得中国的夏天挺炎热的。上世纪八十年代我来天津留学，那时候家里都没有空调。晚上大家都是出门到户外乘凉，甚至直接睡在外面，平时都是靠冰镇西瓜、电扇或手摇扇、凉茶来消暑降温。

现在空调已经很常见了，我住的地方就很舒适。然后我就开始想，空调制冷需要消耗能源，碳排放导致全球变暖，我这种舒适的生活方式符合“可持续”发展的原则吗？

显然，要实现可持续性需要减少使用化石燃料。问题是，在实现这个目的的道路上我们能走多快？

带着这个问题，我阅读了中国的《“十四五”可再生能源发展规划》。文件是上个月由包括国家发展与改革委员会、国家能源局、财政部、自然资源部在内的九个部门联合发布的。

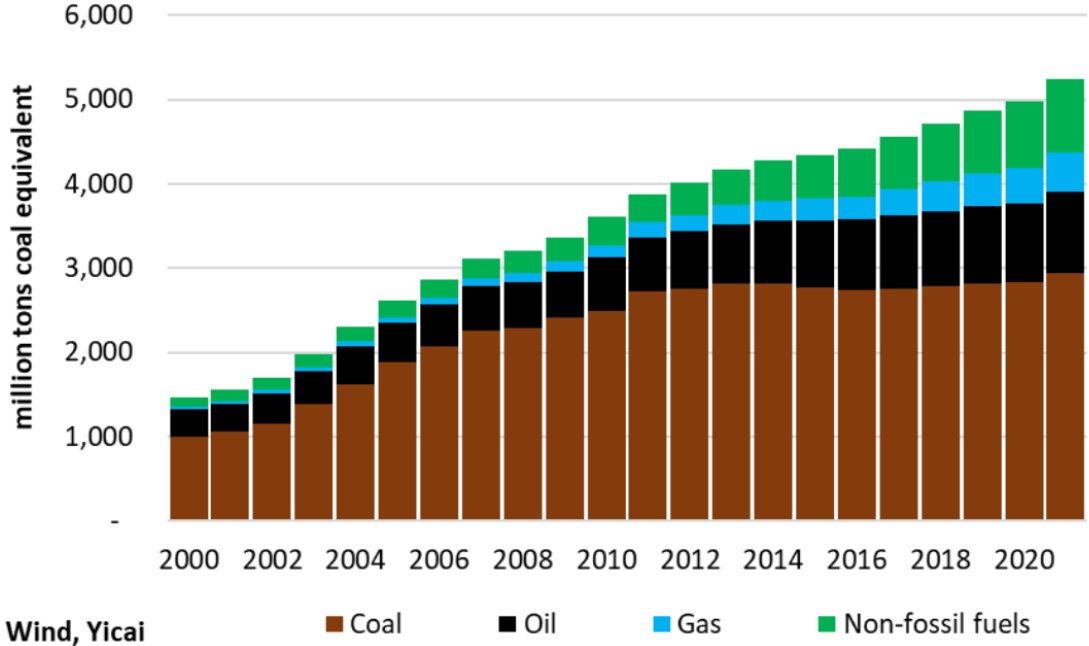
文件为中国 2021 至 2025 五年制定发展规划，为实现《巴黎协定》中应对气候变化自主贡献承诺提供短期指导。

中国承诺在 2030 年实现碳达峰、2060 年实现碳中和。为实现这一目标，中国承诺 2030 年将非化石能源在能源消费中的占比提高至 25%。

该文件称，到 2025 年，非化石燃料要占能源消费总量的 20%。2021 年，该比例为 17%。2020 年至 2025 年期间，该比例需要上升 4 个百分点，这一目标跟上一个五年期间实际实现的增量是一样的。

在过去二十年间，化石燃料在能源结构中占比下降，化石燃料消费则继续实现绝对增长（图 1）。过去十年中，煤炭的绝对消费量一直保持稳定，但在能源消费总量中的占比已从 75% 降至 56%，一部分原因是中国能源消费越来越依赖天然气，而天然气的碳排放比较少。随着乘坐汽车和飞机需求的增长，原油消费量持续增长。

图 1 各类别能源消费量

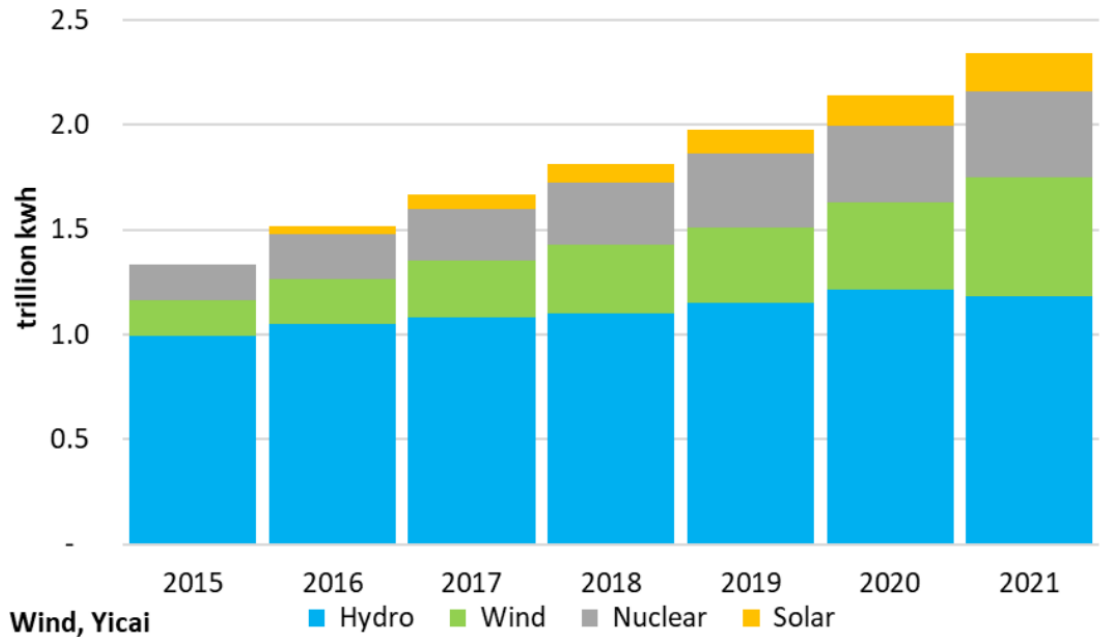


中国稳定的能源消费量跟不断新建火力发电厂之间存在什么联系呢？

据中国气候变化事务特使解振华先生说，中国要通过制定现代、有效的计划、废除旧的规划来实现不断升级。近年来，中国已经停用了 12 万兆瓦的火力发电厂，超过大多数国家的发电能力，他说。2021 年，中国共有 130 万兆瓦火力发电能力。

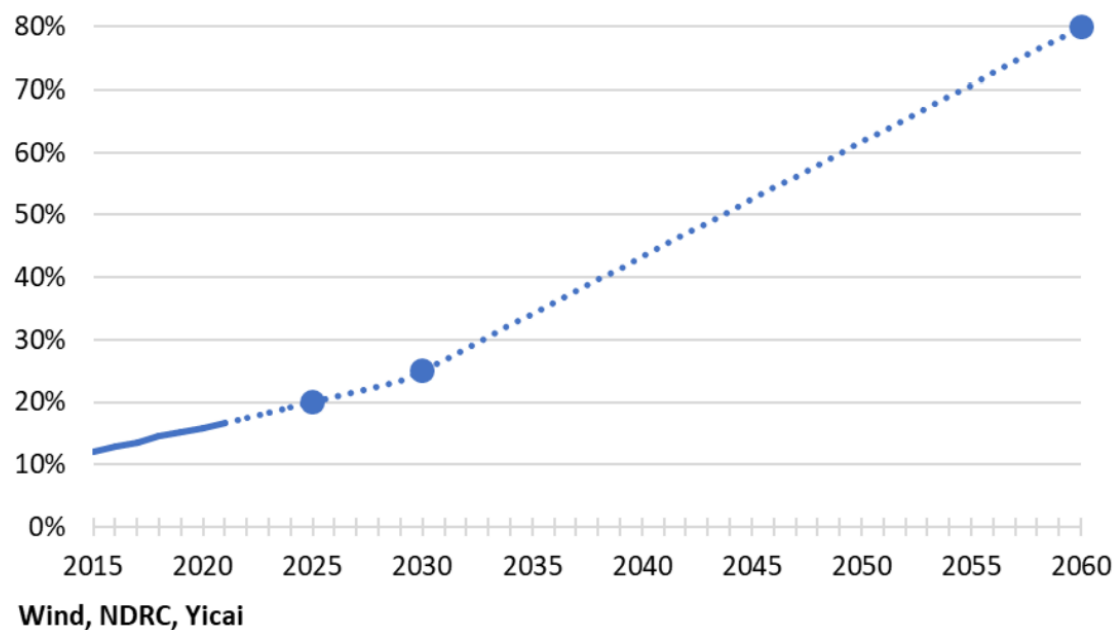
去年，中国超过一半的非化石能源产量来自水力发电，风能、核能以及太阳能分别占 24%、17%、8%。后三者是增长最快的非化石能源（图 2）。

图 2 非化石燃料能量产量



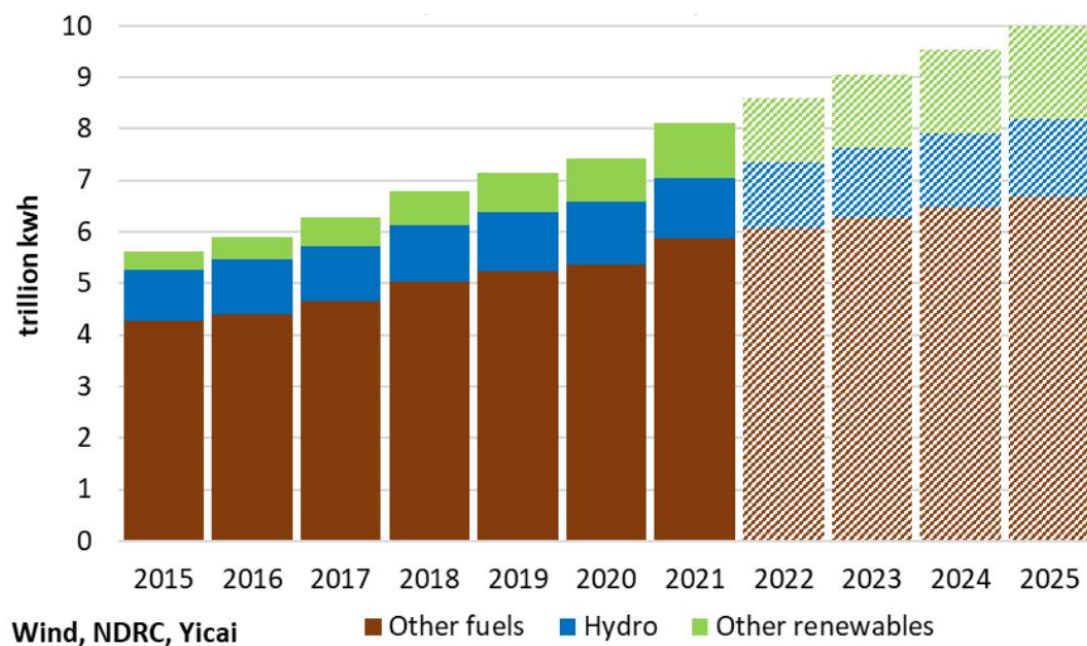
中国的能源转型才刚刚开始。要实现碳中和目标，中国必须加快脚步。根据中国的长期减排战略，到 2060 年，非化石燃料在能源消费中的比例将升至 80%。这一提升速度明显超过了 2025 和 2030 年目标中的规划（图 3）。

图3 非化石燃料能源消费占比



该长期战略还分燃料来源设置了发电目标。到 2025 年，中国三分之一的电力将来自可再生能源。其中，水电和其他可再生能源分别占 15%和 18%（图 4）。虽然水电的份额基本持平，但其他可再生能源的份额将在 2020 年和 2025 年之间上升 7 个百分点。在 2015 年至 2020 年，其他可再生能源发电份额增长了 5 个百分点。

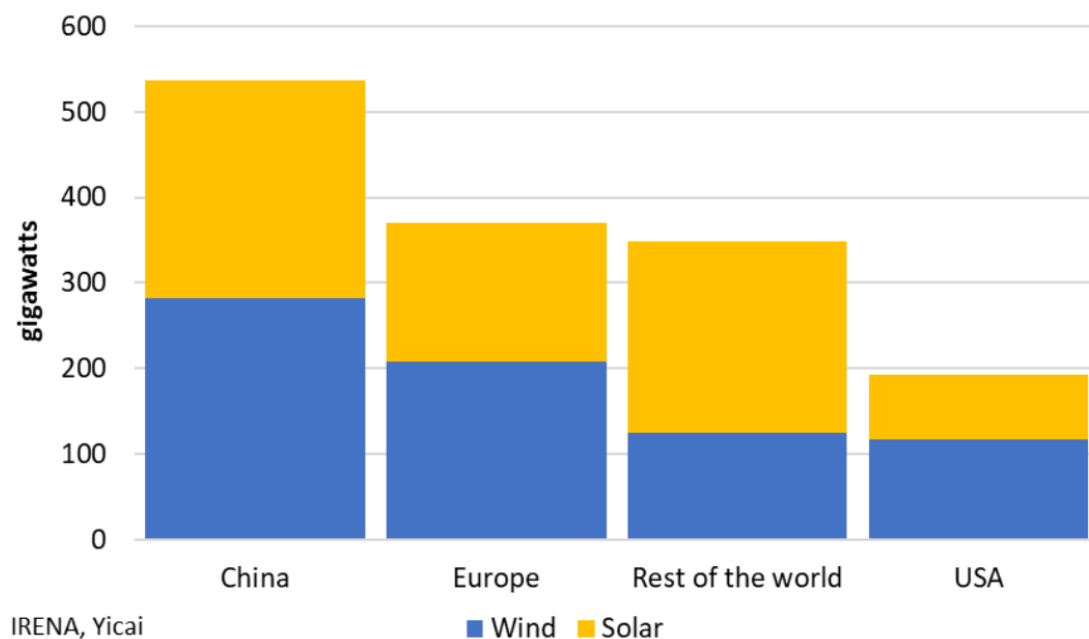
图 4 各类燃料发电量



中国的减排目标在很大程度上依赖风能和太阳能发电来实现，计划在 2020 年和 2030 年之间将风能和太阳能发电量提高一倍以上，使中国的风能和太阳能发电装机量达到约 120 万兆瓦。

中国已经是世界领先的风能和太阳能发电大国。2020 年，中国的风能和太阳能发电量几乎是美国的三倍，超过欧洲 45%，比所有其他国家总和还多 54%（图 5）。中国的风能和太阳能发电量占全球的 37%。由于没有其他国家有如此快速的扩张计划，中国的发电份额还将继续上升。

图 5 风能和太阳能发电量（2020 年）



根据计划，到 2025 年，每年的可再生能源消费量将相当于 10 亿吨煤。这种对可再生能源的增加使用每年将节省约 26 亿吨碳排放量。2020 年，中国的碳排放量为 107 亿吨。

中国从化石燃料向可再生能源的供能转型面临两大挑战。

首先是以合理的成本将电力推向市场。太阳能和风能发电现在从发电场就在与煤炭发电相互竞争。问题在于可再生能源需要广阔的开放空间，这些空间往往远离消耗电力的人口中心。

解决方案是在电力传输方面斥巨资将风力发电场和太阳能发电场连接到电网，然后尽可能高效地将电力输送到全国各地。国家电网和南方电网计划在“十四五”期间投资 2.9 万亿元，比 2016 年至 2020 年增加 13%。

这项投资的一个主要部分将是中国的超高压输电能力在五年计划期间翻一番，达到 10.5 万兆瓦。超高压传输比低压选项便宜 25%，部分因为超高压线路在传输过程中仅损失了低压线路的四分之一的功率。到目前为止，中国拥有世界上范围最广的高压输电网络，35 条线路共跨越了 34500 公里。

可再生能源面临的第二个挑战是储能。由于风能和太阳能依赖天气状况，因此发电和电力需求之间在时间上可能错位。存储可以帮助供需同步。

最常见的储能技术是在晴朗或有风的时候将水泵入水库。当需要电力时，水从水库中流出，在此过程中转动涡轮机。

2020 年，中国拥有 3 万兆瓦的抽水蓄能。欧洲为 2.8 万兆瓦，美国为 1.9 万兆瓦，世界其他地区为 4.3 万兆瓦。根据中国能源发展五年计划，到 2025 年，抽水蓄能容量将达到 6.2 万兆瓦，另有 6 万兆瓦正在建设中。2025 年投入运行的抽水蓄能容量约占风能和太阳能发电量的 7%，高于 2020 年的 5.6%。

中国也在扩大电池储能。国家电网计划到 2030 年拥有 10 万兆瓦的电池储能，而现在只有 3 千兆瓦。此外，政府鼓励民营企业参与储能市场，允许他们买卖电力。

我写完这篇文章时，已经开始下雨了。这真的是倾盆大雨，它应该有助于凉爽天气。我已经关掉了空调。实现环境可持续长路漫漫，这有赖于限制需求，以及去碳化供应。