中银研究

宏观观察

中国银行 BANK OF CHINA 研究院

2021 年 1 月 12 日　　2021 年第 4 期（总第 327 期）

中银研究产品系列

- 《经济金融展望季报》
- 《中银调研》
- **《宏观观察》**
- 《银行业观察》
- 《人民币国际化观察》

作　者：周景彤 汪惠青 中国银行研究院
电　话：010 - 6659 2341

签发人：陈卫东
联系人：叶银丹
电　话：010 - 6659 6874

*　对外公开
**　全辖传阅
***　内参材料

从“南方多省限电”话我国电力市场改革*

近期我国“南方多省限电”事件，不仅反映出我国存在局部地区电力供需不均衡问题，也突显了我国电力市场深化改革的迫切性。我国电力资源与负荷中心分布不平衡；在“碳中和”目标下，新能源发电比例将不断提高，对电力跨区域调配能力、电力系统灵活性和稳定性等方面都提出更高要求。加快推进适应“碳中和”目标的电力市场改革，需要进一步完善电力市场建设，从提高电力系统灵活性、完善市场化价格形成机制、加强特高压、智能电网、新能源接入等技术和工程实践、建立低碳减排激励机制等方面入手。

从“南方多省限电”话我国电力市场改革

近期我国“南方多省限电”事件，不仅反映出我国存在局部地区电力供需不均衡问题，也突显了我国电力市场深化改革的迫切性。我国电力资源与负荷中心分布不平衡；在“碳中和”目标下，新能源发电比例将不断提高，对电力跨区域调配能力、电力系统灵活性和稳定性等方面都提出更高要求。加快推进适应“碳中和”目标的电力市场改革，需要进一步完善电力市场建设，从提高电力系统灵活性、完善市场化价格形成机制、加强特高压、智能电网、新能源接入等技术和工程实践、建立低碳减排激励机制等方面入手。

一、近期我国南方多省限电措施及其原因

近期南方地区湖南、江西、浙江等多省采取限制用电措施，引起社会各界广泛关注，甚至有舆论误导称“中国禁止进口澳大利亚煤炭，导致南方缺电”。事实上，2020 年 1-11 月，中国原煤累计产量 34.8 亿吨，煤炭进口量 2.6 亿吨；其中，从澳大利亚进口煤炭约 7760 万吨，仅占中国用煤总量的 2%左右。并且，澳大利亚对华出口以焦煤为主，主要用于炼钢而非火力发电厂所需的动力煤。所以，**南方限电与“澳煤”的相关性很低**。事实上，近期南方多省限电的原因各异，需要具体分析。

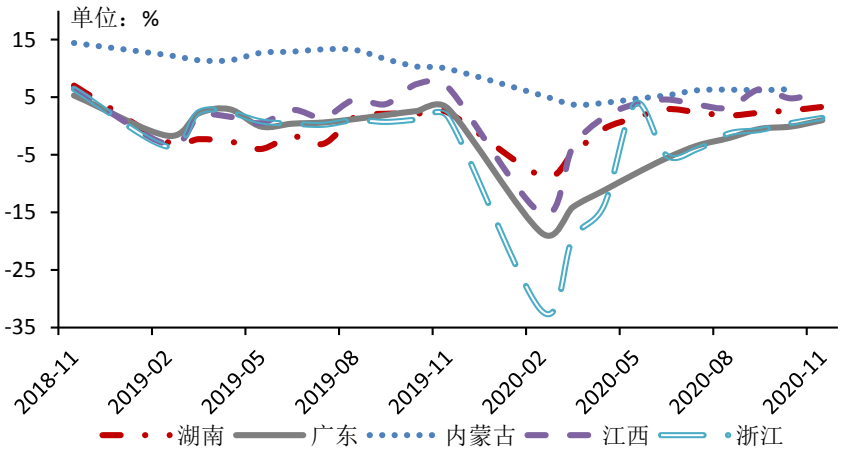
（一）“需求旺盛+供给吃力”造成湖南、江西等地电力供应偏紧

一是用电需求旺盛。一方面，工业用电需求快速增长。受疫情影响，2020 年国内大量工业订单推迟到下半年并延续至年底，叠加下半年国外对我国工业订单大幅增加，导致下半年工业生产繁忙。据统计，2020 年 11 月，湖南规模以上工业增加值同比增长 7.4%；江西规模以上工业增加值同比增长 7.9%。工业生产增加造成工业用电需求大幅增长。湖南工业用电量累计同比自 5 月起转负为正，到 11 月达年内最高值 3.3%。广东、内蒙、江西等地工业用电量累计同比也在 11 月达到高峰（图 1）。另一方面，居民用电需求快速增长。受“拉尼娜现象”[1]影响，2020 年我国冷空气活动较以往年

[1] 指太平洋中东部海水异常变冷的情况，是“厄尔尼诺现象”的反相，此时我国易出现冷冬热夏、南旱北涝。

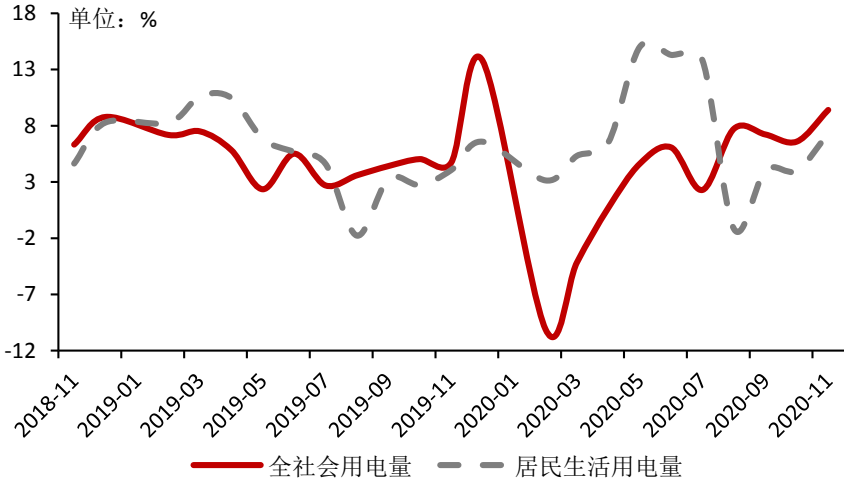
份增多，寒冬提前来临，居民采暖用电需求的高峰较往年提前。据统计，2020 年 11 月我国全社会用电量同比增加 9.4%，居民生活用电量同比增加 7.3%，以往年份通常要到 12 月之后才会达到这一增速（图 2）。另外，从电力消费结构来看，湖南居民用电量占比在国网经营区内排名第一，接近 30%，受降温影响，今冬居民采暖需求增长尤为突出。

图 1：主要限电省份工业用电量累计同比变化



资料来源:Wind，中国银行研究院

图 2：全社会电量及居民生活用电量同比变化



资料来源:Wind，中国银行研究院

二是电力供给吃力。湖南电力供给与需求的矛盾尤为突出。首先，本地煤电供给

短缺。一方面，为了淘汰落后产能，符合安全生产要求，近年来湖南本地煤矿大量关停；另一方面受重庆矿难影响，近期周边省份煤矿纷纷停产。此外，由于淘汰落后小机组等原因，湖南火电装机容量从 2016 年的 2322 万千瓦下降到 2019 年的 2300 万千瓦以下。多方因素共同作用下，湖南面临煤电供应短缺。其次，外部电力供给不足。截至 2020 年 12 月 15 日，承担着湖南近五分之一的输电任务的祁韶特高压直流输电工程，年度输送电量为 200.8 亿度，远不及其 400 亿度的设计年送电量。

三是湖南清洁能源发电占比较高，用电高峰时期的供需矛盾更加凸显。水电、风电和光伏发电等清洁能源受季节、气候等自然因素影响较大，调峰能力存在天然缺陷。湖南的清洁能源发电量占比在全国排名第四；截至 2019 年底，清洁能源装机规模为 2594 万千瓦，占全省总发电装机容量的 54.8%，其中水电装机 1744 万千瓦。冬季受枯水期水位下降影响，水力发电供给下降，加剧了湖南电力的供需矛盾。

（二）能源“双控”导致浙江限电限产

与湖南和江西的电力供应偏紧不同，浙江的电力供应能够保障全省电力需求，近期限电限产主要是为了达到能源“双控”[2]的目标。根据《浙江省进一步加强能源“双控”推动高质量发展实施方案（2018-2020 年）》的要求，到 2020 年浙江将建立能源“双控”倒逼转型升级体系，累计腾出用能空间 600 万吨标准煤以上。实际上，受疫情影响，国外企业仍处于关停状态，大量以化纤、化工、印染、纺织等高耗能产业为主的圣诞节、新年制造订单转移到国内浙江、广东等地。据统计，2020 年 11 月，浙江省出口总值达 2381.6 亿元，同比增长 20.8%。外贸火热，订单饱满，企业加班加点生产的同时，也给浙江完成 2020 年的“双控”目标和“减煤”工作造成巨大压力。因此，义乌市、温州市等地推出措施，在一定条件下限制机关单位、公共场所、部分企业等用电，限制措施截止到 12 月 31 日。

[2] 能源“双控”是指控制能源消费强度和消费总量。

二、从南方限电看我国电力市场改革存在的问题

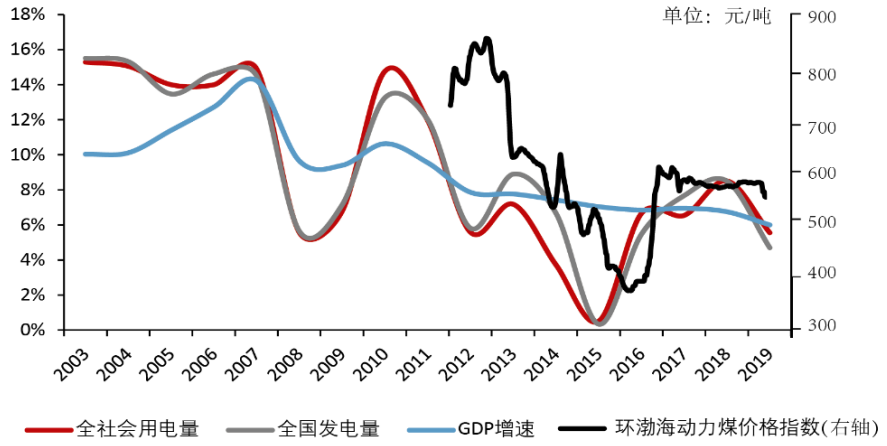
自 2002 年国家正式启动电力体制改革[3]以来，我国电力市场化改革取得显著成就，初步形成了协调运行的“计划（管制）+市场”的“双轨制”，运用市场机制迅速解决了电力供应短缺问题，并改善了电源结构（例如，出台可再生能源补贴政策引导可再生能源开发等）。**2020 年，习近平主席提出新的国家自主贡献减排目标和“碳中和”愿景。作为减排的关键领域，电力行业清洁低碳发展的目标将更加清晰。**近期“南方多省限电”事件，不仅体现了局部地区短期供需不均衡的问题，更暴露出“碳中和”目标下，随着新能源发电比例不断提高，我国电力市场改革亟待解决的深层次结构性问题。

（一）电力市场稳步发展，绿色转型趋势明显

一是电量供需稳定增长。2002 年至 2019 年间，全国发电量由 1.65 万亿千瓦时增长至 7.50 万亿千瓦时；全社会用电量由 1.64 万亿千瓦时增长至 7.23 万亿千瓦时，曾经因发电能力不足造成大面积、长时间缺电的现象已成历史。整体来看，电量的供给和需求随着社会经济发展保持稳步增长（图 3）。**二是清洁电力生产比重明显提高。**近十年来我国清洁电力生产比重实现稳步提升。2020 年 10 月，一次电力中的水电、核电产量和风电发电量[4]占比合计为 33.6%，较上年同期提高 3.9 个百分点，相比 2010 年 10 月提升 11.2 个百分点。**三是电力消费结构不断优化。**2019 年，全社会用电量为 7.23 万亿千瓦时，同比增长 4.47%，较 2010 年 14.76%的增速有大幅下降；一、二、三产和城乡居民生活用电量分别同比增长 4.5%、3.1%、9.5%和 5.7%。与 2010 年相比，2019 年我国第三产业和居民生活用电的占比均有所提升，合计已超过总用电量的 30%，第二产业用电量占比下降 6.56 个百分点（图 4）。总体而言，电力消费结构的变化与当前我国发展方式转变、经济结构优化、增长动力转换的社会经济现状相适应。

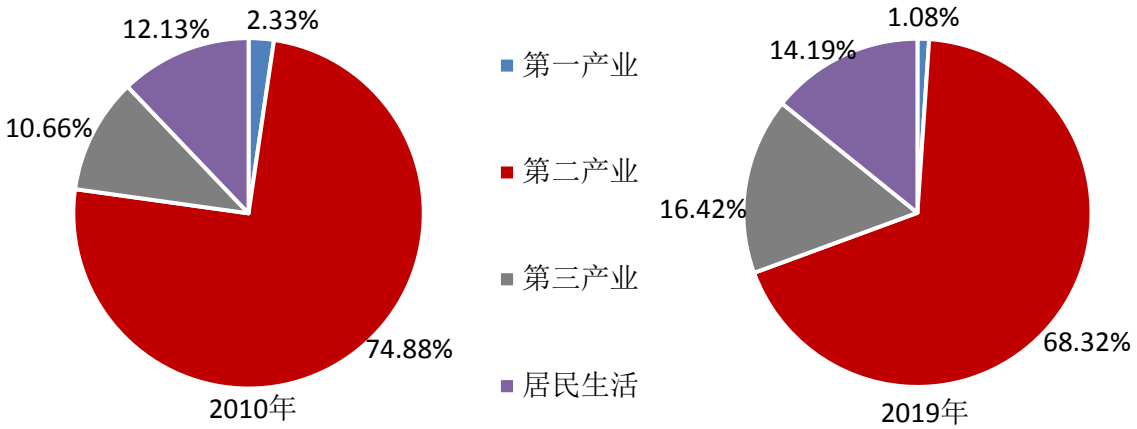
[3] 2002 年 12 月，国务院下发《电力体制改革方案》，推进电力管理体制、厂网分离、电价机制等一系列市场化改革，促使电力行业整体生产水平迅速提高，用电需求得到保障。
[4] 火电、水电、核电产量统计口径为年主营业务收入 2000 万及以上的工业企业，风电发电量统计口径为 6000 千瓦及以上电厂。

图 3：电量供需增速、GDP 增速和煤炭价格指数对比



资料来源:Wind，中国银行研究院

图 4：电力消费结构变化



资料来源:Wind，中国银行研究院

（二）短缺的不是电量而是电力供应

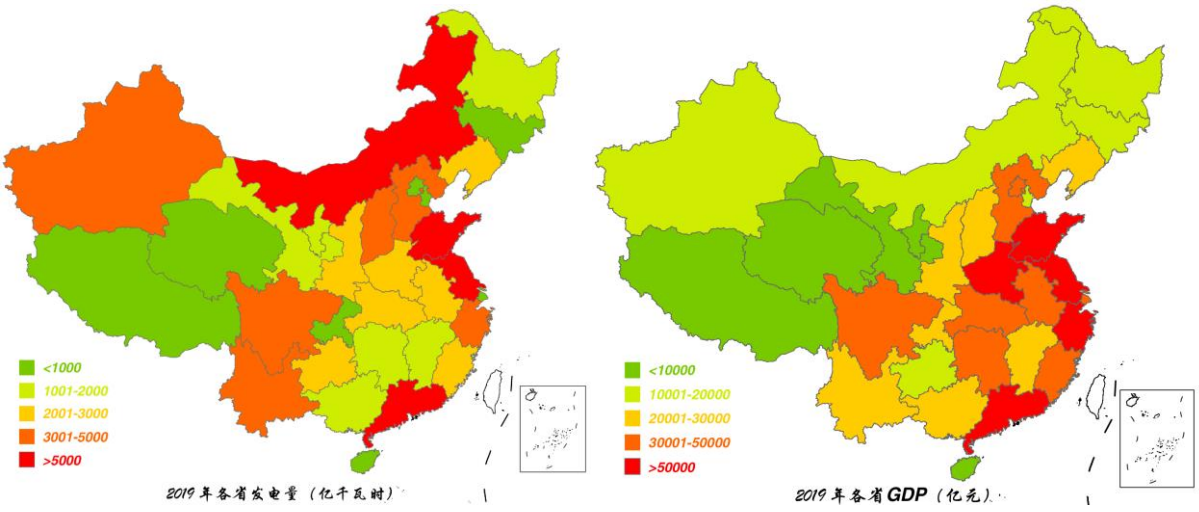
一是我国发电量和装机容量持续增长，能源利用率显著提升，整体电量供应充足。2019 年，我国累计发电装机容量 20.1 亿千瓦、发电量 7.50 万亿千瓦时，同比分别增长 4.6%、5.8%；较 2010 年分别增长 78.1%、108.9%。从能源利用率来看，2019 年，全国主要流域弃水电量约 300 亿千瓦时，水能利用率 96%，同比提高 4 个百分点；全国平均弃风率 4%，同比下降 3 个百分点；全国平均弃光率 2%，同比下降 1 个百分点。

弃水、弃风、弃光状况明显缓解。**二是电力供应短缺的季节性、时段性、区域性特征明显。**受自然因素与社会因素的共同影响，我国电力供给与需求的暂时性不平衡事件时有发生，华中、华东地区“迎峰度夏”“迎峰度冬”备战特征明显。例如，2011 年夏季，由于高温、少雨、少煤、缺水，南方电网所涵盖的广东、广西、贵州、云南、海南等五省区电力供应严重短缺；2012 年冬季，受缺煤少水影响，一季度南方电网电力供应形势紧张。

（三）电力资源与负荷[5]中心分布不平衡，跨区域调配需求较大

我国电力资源与电力负荷呈逆向分布。用于火力发电的煤炭资源呈现明显的“北多南少”分布态势，水电资源“西多东少”。然而我国经济格局整体“东强西弱”、“南强北弱”（图 5）。例如，作为能源大省，内蒙古 2019 年的发电量达 5495.08 亿千瓦时，占全国总发电量的 7.3%，而 GDP 仅有 13612.7 亿元，只占全国 GDP 的 1.4%；作为经济中心城市之一，上海市 2019 年的 GDP 占比为 3.9%，而发电量占比仅为 1.1%。通常情况下，经济发达地区的用电需求相对较高，我国电力负荷中心主要分布在华东、华中及南方地区，需要通过跨区域调配实现电能的供需平衡。

图 5：2019 年各省发电量和 GDP 对比



资料来源:Wind，中国银行研究院

[5] 电力负荷，又称用电负荷，指电能用户的用电设备在某一时刻向电力系统取用的电功率的总和。

（四）联网建设与输电技术不完善，电力跨区调度有难度

一是跨区联网建设不完善，缺电与窝电[6]现象并存。我国尚未建立统一的电力能源市场，跨区域电力输送与消纳发展滞后，能源丰富地区窝电问题严重，经济发达地区缺电时有发生，缺少完整统一的跨区域输电网规划。例如，西部水光风电资源丰富，但由于用电需求增长放缓、调峰能力有限、外送通道不畅等原因，近年来频频出现弃水、弃风、弃光问题。**二是智能电网技术应用的规模、范围和深度不够。**虽然我国是特高压领域主要国际标准的发起和牵头制定者，理论技术水平遥遥领先其他国家；但对于电力资源相对短缺的华东、华中和南方地区而言，当前外来输电通道建设尚且不足，导致冬、夏季用电紧张时缺乏后备力量。例如，湖南的主要外来电通道“祁韶直流”多年来送电量不达预期，近年来线路利用小时数不到3000小时；江西目前没有重点外来电通道，仅以三峡、葛洲坝、四川等地的零星电量为主。

（五）新能源发电对电力系统灵活性的要求更高

新能源发电受自然因素影响大，随机波动性强。随着新能源并网比例不断提高，发电波动将大幅增加，导致电力平衡难度加大。据统计，2019 年国家电网有限公司经营范围内新能源日最大功率波动已超过 1 亿千瓦，山东、山西、宁夏、新疆等地区日最大功率波动已超过 1 千万千瓦。在电源跟随负荷变化调节的运行要求下，其他常规电源须跟随新能源波动调节，对电力系统的灵活性提出更高要求。

（六）实现减排目标的方式需科学合理

“限产限电”、“能源双控”等措施的最终目的，是通过倒逼的方式引导企业、社会和个人自觉形成低碳减排的生产和消费模式。为完成减排目标而限电停产，实际上并不科学。浙江许多企业断电之后，为了完成订单生产，被迫购买或租赁柴油发电机自行发电。由此带来的污染物（包括一氧化碳、氨氧化物、二氧化硫等）不仅破坏环境而且损害健康，单位能耗和碳排也更高。事实上，2010 年部分省份为了完成“十一五”的节能目标，就采取过拉闸限电“一刀切”的做法，同时引发了一场柴油发电

[6] 指由于发电机组、发电厂或局部电网因联结元件的限制，造成部份多余电力不能向系统输送的现象。

潮。国家发改委、工信部随即明确指出“靠拉闸限电节能减排是错误做法”“绝不允许为节能减排拉闸限电”。习近平总书记强调落实自主减排目标和“碳中和”愿景，是我国实现可持续的发展的内在需要，应通过持续提升能源利用效率，加快能源消费方式转变等科学的规划和合理的路径实现。

三、政策建议

在“碳中和”愿景下，我国电力市场在实现低碳转型的同时，也需要以经济性可承受的方式保障电网安全、满足社会用电需求。可以从以下方面加快推进适应“碳中和”目标的电力市场改革。

一是完善电力市场建设，优化跨区域电力调配。我国电力资源与电力负荷逆向分布的现状，需要通过进一步完善电力市场建设，实现电力资源跨区域大范围优化配置来解决。而目前各省电力市场建设目标不一致、市场规则和交易品种不统一，省间市场协调难度较大。未来，要逐步完善中长期与短期相结合的完整市场体系建设，根据市场发展需要逐步开设辅助服务市场、容量市场、输电权交易、金融衍生品交易等，优化跨区域电力资源调配。

二是提高电力系统的灵活性，提升调峰效率。“碳中和”愿景下，随着能源低碳转型的有序推进，风光电的占比将进一步提升，对电力系统的稳定性造成冲击。未来，可以通过优化煤电布局，提高电力系统应对冲击的灵活性，提升调峰效率，为新能源电力的发展提供更广阔的空间。例如，对现有煤电机组进行合理改造，在满足碳减排要求的前提下，将煤电装机相对过剩的省份的部分机组转为备用，在新能源占比较高的地区优化煤电装机布局，为电力系统稳定提供更好的备用保障。

三是完善市场化价格形成机制，引导煤电机组自主完成后备角色转变。随着新能源的高比例接入，常规燃煤发电机组将更多承担调峰、备用责任。市场化价格形成机制有利于引导煤电机组自主完成后备角色转变。通过设置调峰电价，调峰补偿金等措施，一方面，使煤电机组获得合理的发电收益，以保障基础的投资回报率；另一方面，确保在尖峰时刻煤电备用机组可以发挥及时响应的特性，完成保供任务。

四是加强特高压、智能电网、新能源接入等方面的技术和工程实践。目前我国跨区域电力调配技术尚不完善。可以在技术应用和工程实践中，通过加强特高压输电建设，提高输电效率，减少输电成本，增加输电距离；通过组建智能电网，实现跨区域输电网络优化，解决跨区域电力调配的问题；推动新能源发电接入现有电网，为跨区域输电网络中的电力调配提供更多方案和选择。

五是建立节约用电、低碳减排激励机制，引导全社会形成绿色低碳意识。节能减排目标的制定应符合客观规律，强调科学合理。通过建立碳排放权交易、阶梯电价等市场驱动为核心的激励机制，更有利于“自下而上”引导企业实现生产行为的低碳转变。此外，政府通过加强排放监管、开展低碳宣传教育，能够规范和引导企业和居民的形成长期的绿色低碳发展意识。