得州大停电事件点评

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

从得州大停电到碳中和

增持（首次）

2021 年 02 月 21 日

证券分析师 刘博
执业证号：S0600518070002
18811311450
liub@dwzq.com.cn
证券分析师 唐亚辉
执业证号：S0600520070005
18806288427
tangyh@dwzq.com.cn

投资要点

■ **事件：**2021 年 2 月 14 日开始，美国得克萨斯州受到异常寒冷天气影响，电力供需严重失衡，电力现货价格暴涨，发生大面积、轮流停电，2 月 20 日美国得州已进入重大灾难状态。截至当地时间 2 月 17 日，部分地区停电超过 60 小时，电力现货价格已达到系统上限 9 美元/千瓦时。

■ **美国及得州电力系统简介：各环节主体极为分散，统一调度几无可能，得州属于真正意义上的孤网。**

1）截至 2020 年年末，美国共有电力企业 3000 多家，按所有制划分，包括私营企业、联邦公营、市政公司、电力合作社等多种形式，由于美国私营电力企业占比较高、且电力系统各环节主体极为分散，一旦出现紧急用电需求，各电力公司之间互相支援的意愿很低、统一调度难度极大。

2）得州每年外购电量占比自身用电量 1%左右，电力系统基本完全实现自给自足，由于得州和外部只有直流互联（总容量 125 万千瓦），不受美国联邦能源管理委员会的监管，因此属于真正意义上的“孤网”。

■ **得州大停电的原因分析：外因（极端天气）+发电（常规电源不出力、缺乏备用电源）+电网（孤网，不具备跨区域调度能力）。**

1）外因——极端天气：百年不遇的极寒天气造成用电负荷激增；

2）发电——常规电源不出力、缺乏备用电源：由于生产商对极寒天气准备不足，占比总装机 25.63%的燃气机组、15.84%的风电机组、还有部分燃煤电厂均无法进行正常工作，同时得州没有电力容量市场，缺乏备用电源；

3）电网——不具备跨区域调度能力：只有总容量 125 万千瓦的线路与外部相连，每年外购电量占比自用电量不到 1%，不具备跨区域调度能力。

■ **对中国碳中和路径发展的启示：**

1）2020 年底我国多省份出现限电，以湖南为例，省内煤电利用小时数和装机双双下降，可再生能源装机和电量提高，外送能力又面临西北冬季风光出力下降和华中地区普遍迎峰度冬供应紧张，最终出现严重限电，这也是我国能源转型和电力供应安全矛盾的典型缩影。

2）实现碳中和目标，必须要加大力度发展与新能源相匹配的调峰和备用电源，目前主要是火电，以应对大量风光上网之后带来的设备和系统故障。

3）针对调峰调压等电力辅助服务建立合理的补偿机制，才能充分调动作为调峰和备用的灵活电源的积极性。

■ **标的：电网改革利好【三峡水利】，终端运营资产亦值得关注。**

【南网能源】、【龙源电力】、【三峡新能源】、【福能股份】、【涪陵电力】。

■ **风险提示：**宏观经济下行使得终端工业用电需求减弱、风电光伏发电小时数不达预期、终端销售电价受到政策影响持续下降等。

行业走势



相关研究

1、《长江电力（600900）：重剑无锋、大巧不工，成就全球价值典范》2020-02-23
2、《公用事业、煤炭行业 2020 年度策略：功守道——找寻周期行业中的变化》2019-11-24
3、《国投电力（600886）：水火并济、攻守兼具的稀缺核心资产》2019-07-17
4、《山煤国际（600546）：传统主业高增长，携手“钧石”能源转型，打造异质结电池行业龙头可期》2019-09-03
5、《三峡水利（600116）：长电入渝降成本、四网融合迎扩张，电网改革龙头腾飞可期》2020-03-07

请务必阅读正文之后的免责声明部分

事件

2021 年 2 月 14 日开始，美国得克萨斯州受到异常寒冷天气影响，电力供需严重失衡，电力现货价格暴涨，发生大面积、轮流停电，2 月 20 日美国得州已进入重大灾难状态。截至当地时间 2 月 17 日，部分地区停电超过 60 小时，电力现货价格已达到系统上限 9 美元/千瓦时。

一、 美国及得州电力系统简介：各环节主体极为分散，统一调度几无可能，得州属于真正意义上的孤网

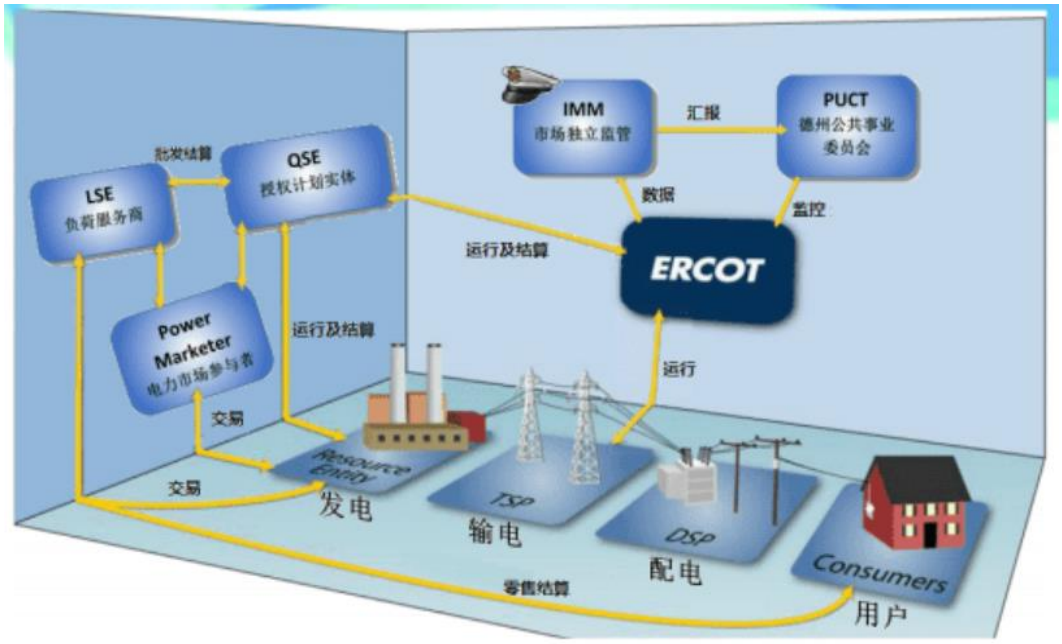
美国电力系统：1996 年，为推进电力市场化改革，美国政府颁布法令规定无歧视开放输电网络，鼓励构建 RTO（区域电网运行中心）或 ISO（独立系统运行中心）来管理整个输电系统运行，其中，得州电力可靠性委员会（ERCOT）成为全美第一个独立系统调度机构。经历了多年电力市场化改革之后，目前美国东南部和广大西部地区仍采用发输配售垄断一体化方式运营：1）从用电量方面看，全美约 60%的电量通过市场机制竞争形成，其余 40%仍垄断运营；2）从各州层面来看，美国约 23 个州已先后启动了电力改革，而其余 28 个州至今仍实行发输配售一体、政府严格监管价格的方式。截至 2020 年年末，美国共有电力企业 3000 多家，按所有制划分，包括私营企业、联邦公营、市政公司、电力合作社等多种形式，其中私营企业 300 余家，服务用户占比 72.6%，售电量占比 72%，收入占比 73.5%；联邦公营电力公司包括田纳西流域管理局等 6 家企业，服务用户约 4 万人，售电量占比 1.2%，收入占比 0.5%；市政公营电力公司和农电合作社规模小、数量多，分别约 1900 家和 1000 余家，用户数占比 27%，售电量占比 26.3%，收入占比 26%。**由于美国私营电力企业占比较高、且电力系统各环节主体极为分散，一旦出现紧急用电需求，各电力公司之间互相支援的意愿很低、统一调度难度极大。**

得州电力系统：由得州电力可靠性委员会（ERCOT）、得州西南电力联营（SPP）、中部独立系统运行机构（MISO）、西部电力协调委员会（WECC）四大运营商组成，其中 ERCOT 所辖区域覆盖了得州 75%的面积和 90%的负荷，并负责管理 2400 万用户的电力供应。截至 2020 年底，ERCOT 全口径在运装机达到 10730 万千瓦，其中燃气占比 48%、风电占比 28%、燃煤占比 13%、核电占比 5%、光伏占比 5%；全年发电量构成中，燃气占比 45.5%，风电占比 22.8%，燃煤占比 17.94%，核电占比 10.86%。2020 年，ERCOT 经营区年用电量为 3819 亿千瓦时，最大系统负荷发生于 8 月 14 日，为 7440 万千瓦。同时，ERCOT 拥有 2 条合计 82 万千瓦的输电线路与 SPP 相连、3 条合计 43 万千瓦的输电线路与墨西哥联邦电力委员会相连，每年从外部净购入电力约为 5 亿千瓦时左右，

请务必阅读正文之后的免责声明部分

占比自身用电量不到 1%，基本完全实现自给自足，由于得州和外部只有直流互联（总容量 125 万千瓦），因此不受美国联邦能源管理委员会的监管，属于真正意义上的“孤网”。

图 1：ERCOT 和各市场参与者的相互关系



数据来源：ERCOT 官网，东吴证券研究所

二、 得州大停电的原因分析：外因（极端天气）+发电（常规电源不出力、缺乏备用电源）+电网（孤网，不具备跨区域调度能力）

外因——极端天气：得州位于美国正南方，是美国人口第二大州，纬度在 26 度-36 度之间，相当于我国的湖南到河南之间，但由于其受海洋气候影响，大部分时间气候都和我国广东省比较类似，冬季温暖、夏季炎热，即使是数九寒冬，气温也常常在 26 度左右。然而今年得州遭遇了百年不遇的极寒天气，2 月 15 日左右，休斯顿、圣安东尼奥的气温分别下降至零下 12 度、零下 13 度，上一次得州遭遇如此级别的寒潮，还要追溯到 126 年以前的 1895 年 2 月 14 日。由于当地冬季采暖形式主要为电供暖，异常寒冷带来的用电负荷激增远超预期，根据 ERCOT 测算，异常低温造成用电负荷激增，预测用电负荷将超过 7500 万千瓦，创冬季用电负荷新高。

发电——常规电源不出力、缺乏备用电源：截至 2020 年底，ERCOT 全口径在运装机达到 10730 万千瓦，其中燃气占比 48%、风电占比 28%、燃煤占比 13%、核电占比 5%、

光伏占比 5%；全年发电量构成中，燃气占比 45.5%，风电占比 22.8%，燃煤占比 17.94%，核电占比 10.86%。1）燃气：由于生产商对极寒天气准备不足，抽采石油和天然气的井口、以及传输天然气的管道均出现大量冰堵，当地缺乏天然气湿度控制去除设备，也缺乏预防管道冰堵的监控措施，导致在寒潮中，天然气管网被冰堵中断，造成大约 2750 万千瓦的热电机组无法并网，占该地区总装机的 25.63%。2）风电：得州风电近年来已经超过煤电，成为该地区第二大电源，在风力强盛的夏季，得州风电甚至可以供给 60%左右的电量，在本轮寒潮中，许多风机叶片结冰，导致约 1700 万千瓦机组无法正常运转，占该地区总装机的 15.84%。3）燃煤：因发电稳定而经常充当“压舱石”的煤电在得州的占比已经降至 13%，且部分燃煤电厂设备老旧、年久失修，无法正常发挥作用。4）得州没有电力容量市场，即没有除了买电卖电的能量市场以外的机制去保证电厂建的足够多，因此，在常规电源无法正常出力，又缺乏备用电源的情况下，得州出现接近 30GW 的供给缺口。

电网——不具备跨区域调度能力：ERCOT 拥有 2 条合计 82 万千瓦的输电线路与 SPP 相连、3 条合计 43 万千瓦的输电线路与墨西哥联邦电力委员会相连，每年从外部净购入电力约为 5 亿千瓦时左右，占比自身用电量不到 1%，基本完全实现自给自足，且由于得州和外部只有直流互联（总容量 125 万千瓦），因此不受美国联邦能源管理委员会的监管，属于真正意义上的“孤网”。同时，我们在前文中已经介绍，由于美国私营电力企业占比较高、且电力系统各环节主体极为分散，一旦出现紧急用电需求，各电力公司往往首先考虑经济回报率，互相之间相互支援的意愿很低、统一调度难度极大。

三、 对中国碳中和路径发展的启示

2020 年底我国多省份出现限电：2020 年 12 月 10 日前后，浙江、湖南、江西、内蒙等地接连发布有序用电通知，限电的原因除了工业生产快速恢复拉动用电增长、极寒天气增加用电负荷、外受电能力有限和机组故障之外，根据国网湖南省电力有限公司新闻发言人、电力调控中心副主任陈浩的分析，全省电源装机从 2016 年以来增长的主要是风电和光伏，发电相对没有那么稳定。湖南省煤电利用小时数和装机双双下降，可再生能源装机和电量提高，外送能力方面又面临西北冬季风光出力下降和华中地区普遍迎峰度冬供应紧张，最终使得湖南出现严重的限电情况，**这也是我国能源转型和电力供应安全矛盾的典型缩影。**

表 1：2020 年 12 月份以来，多省份出现“限电”状况

省份	限电措施
湖南	12 月 8 日起，湖南全省启动有序用电。有效用电时段为每日 10:30-12:00、16:30-20:30，应优先保障居民生活、关键公共设施（学校、医院等）和重点企业用电，适当压限行政单位和景观、路灯用电，周末关闭党政机关办公室动力供电；用电企业要服从电网调度，统筹安排好生产计

	划，错峰避峰生产，不得以生产、经济效益等原因拒绝执行有序用电。
江西	受今冬首个寒潮的影响，11 时 21 分，江西电网统调用电负荷、调度发受电电力均创历史新高。江西省发改委决定，自 12 月 15 日起，每日早晚高峰段实施可中断负荷，并启动有序用电工作。
浙江	提议合理使用灯光照明、三楼以下停开电梯等。国网浙江电力公司表示，天气寒冷拉动浙江全省各地用电负荷普遍攀升，12 月 14 日浙江全省最高用电负荷达到 7931 万千瓦，日用电量达到 15.9 亿千瓦时，均创入冬以来新高。
内蒙古	严格执行“有序用电”方案，将根据地区电网供需平衡预警和有序用电方案，按照“先错峰，后避峰，再限电，最后拉路”的方案要求，分级分层落实有序用电方案，引导高耗能用电企业、煤矿用户、水泥厂等开展错峰、避峰用电。

数据来源：南方能源观察期刊、东吴证券研究所

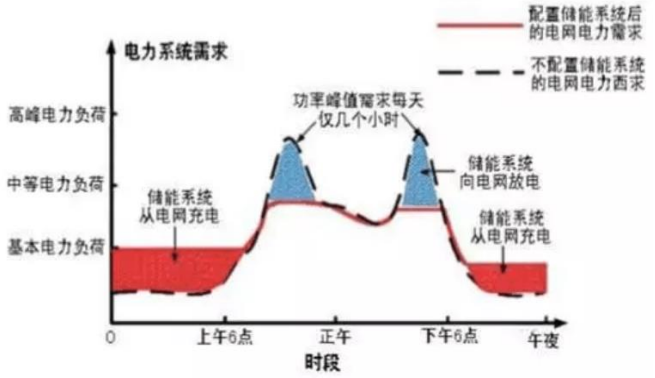
加大调峰备用电源的建设力度以应对设备和系统故障：根据中电联专职副理事长王志轩的文章，新能源大规模应用后，两类风险骤然加大：一是风光波动性、不稳定性、随机性对电力安全稳定带来的影响，有可能会导致发生大面积电力系统崩溃的风险；二是大面积持续性长时间的阴天、雨天、静风天对风光为主体的电力系统造成重大电力断供的风险。为了消除这两种风险，必须要发展与新能源相匹配的调峰和备用电源，众所周知，对电力系统而言，必须将交流电压的幅值、频率以及通过输变电设备的电流维持在限额之内，才能安全有效传输电能，而这需要电力系统中的电源能够为系统运行提供足够的旋转备用、电压支撑和转动惯量，以应对各种设备故障。火电由于具备日内调节能力、容量备用（云南省水电资源充足，但仍要保留 1000 万千瓦的火电机组，甚至让火电机组“破产不停产”，就是为了确保水电不出力阶段可以发挥火电的容量备用）、转动惯量（维持物体原来运动状态的能力，能力大小与质量有关），因此被作为最主要的调峰和备用电源。

根据《南方能源观察》上刊载的谷峰专家的测算，以山东省为例，目前停电时间约为 20 分钟/年，假设未来风电、光伏分别增加 800 万千瓦装机，需求负荷增加 800 万千瓦时/年，那么在不增加火电机组的情况下，山东电网停电时间将变成 1759 小时/年，意味着一年中有五分之一的时间可能停电。新建火电机组以后，当火电增加 200 万千瓦，停电时间将接近 1000 小时/年；当火电增加到 600 万千瓦，电停电时间将缩短至 60 小时/年左右，核心原因在于火电机组的有效容量远超水电、光伏和风电（火电有效容量约为 80%，即 100 万千瓦机组，扣减厂用电、检修时间、缺煤（气）时间、非停时间以后，有效容量约为 80 万千瓦，水电仅有 40%、风电约为 10%、光伏约为 5%-30%）。**因此，实现碳中和目标，必须要加大力度发展与新能源相匹配的调峰和备用电源，目前主要是火电，以应对大量风光上网之后带来的设备和系统故障。**

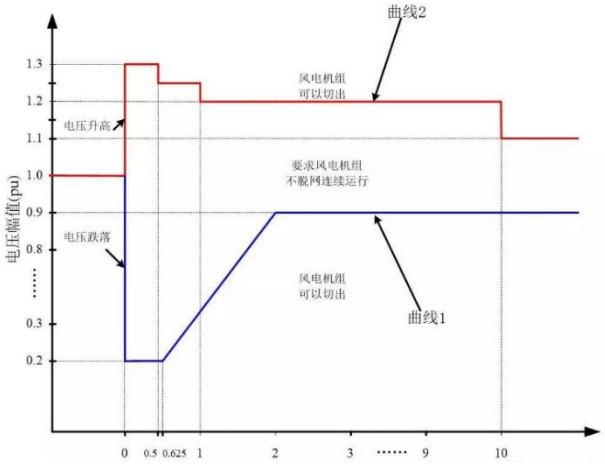
图 2：没有储能配合的话电网负荷难以平滑

图 3：风电机组故障电压穿越曲线图

请务必阅读正文之后的免责声明部分



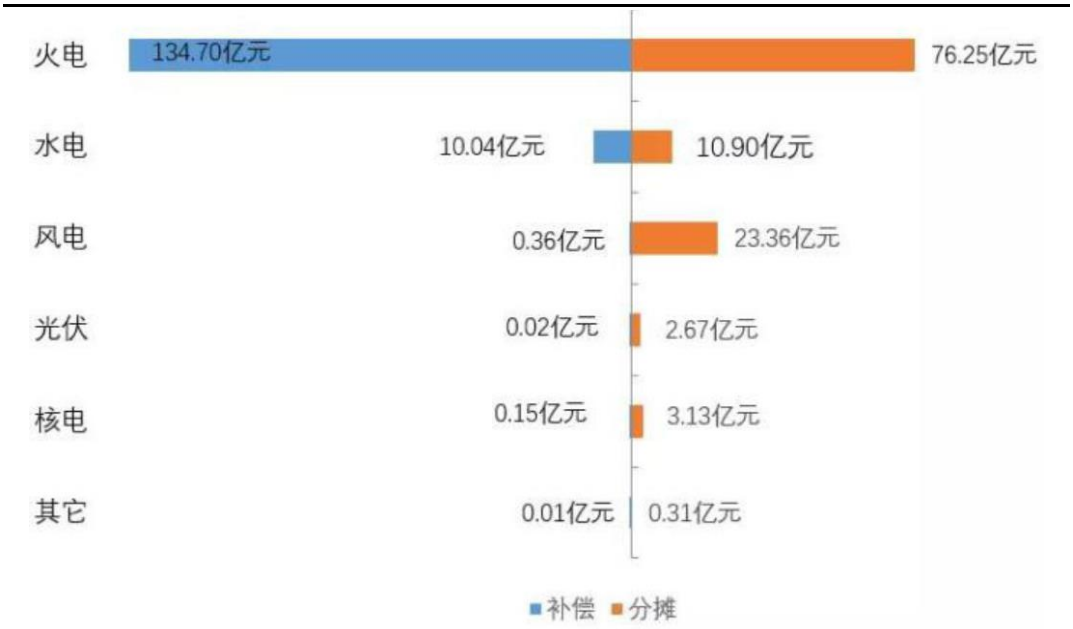
数据来源：北极星电力网、东吴证券研究所



数据来源：风电技术管网、东吴证券研究所

针对电力辅助服务建立合理的补偿机制：根据国家能源局公布的《关于 2018 年度电力辅助服务有关情况的通报》，2018 年，全国除西藏外 31 个省（区、市、地区）参与电力辅助服务补偿的发电企业共 4176 家，装机容量共 13.25 亿千瓦，补偿费用共 147.62 亿元，其中风电、光伏的辅助服务分摊量仅为 23.36、2.67 亿元。与欧美发达国家相比，中国电力辅助服务的补偿水平偏低，2018 年美国辅助服务补偿费用占比上网电费总额约为 2.5%、英国约为 8%，而中国仅为 0.83%。我们在前文中已经介绍，为了消除新能源大规模应用后所带来的影响电力系统安全稳定的风险，必须要加大力度发展与新能源相匹配的调峰和备用电源（目前主要是火电），而针对调峰调压等电力辅助服务建立合理的补偿机制，才能充分调动作为调峰和备用的灵活电源的积极性。

图 4：从能源类型来看中国电力辅助服务补偿费用的补偿与分摊费用对比



数据来源：国家能源局、东吴证券研究所

四、 风险提示

1）宏观经济下行使得终端工业用电需求减弱，风电光伏波动较大，发电小时数不达预期；

2）终端销售电价受到政策影响持续下降，公司业绩受到电价下行的影响，历史拖欠补贴下发进度不达预期；

3）电力改革推进进度不达预期，国家电网投资规模不达预期，特高压建设进度不达预期等；

4）风电光伏建设力度不达预期，分布式项目盈利能力和建设进度不达预期，分布式项目融资存在困难，业主方资信和经营情况异常等

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准:

公司投资评级:

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15%以上;

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5%与 15%之间;

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与 5%之间;

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间;

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级:

增持： 预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5%以上;

中性： 预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘-5%与 5%;

减持： 预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5%以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址： http://www.dwzq.com.cn

