



Research and  
Development Center

# 新型电力系统的特点、趋势与投资机会

电力行业

2021年09月02日

证券研究报告

行业研究

投资策略报告

电力 行业

投资评级 看好

上次评级 看好

左前明 能源行业首席分析师

执业编号: S1500518070001

联系电话: +86 10 83326795

邮箱: zuoqianming@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

邮编: 100031

## 新型电力系统的特点、趋势与投资机会

2021年09月02日

### 本期内容提要:

- **核心提要:** 当前, 电力行业排放约占我国 CO<sub>2</sub> 排放总量的四成。未来, “终端用能电气化+电力系统脱碳”是实现碳中和的主要路径。因此电力系统转型升级是关乎我国“双碳”目标实现的决定性因素。新型电力系统是中央对于电力行业发展作出的系统阐述, 明确了电力系统在实现“双碳”目标中的核心地位, 指明了电力系统转型升级的方向。建议**关注加强电网建设、提升调节能力、电网智能化、涨电价、电能替代五条主线。**
- **新型电力系统的主要宏观表现是“以新能源为主体”。**存在**4个关键时点:** 新能源在新增装机中的占比超过 50% (2017 年)、在新增电量中的占比超过 50% (2025 年左右)、在总装机中的占比超过 50% (2035 年左右)、在总发电量中的占比超过 50% (2045 年左右)。
- **建设新型电力系统存在巨大挑战。**从电力系统转型国际经验看, 转型难以一蹴而就。德国、英国等主要经济体新能源发电量尚未超过 30%, 且灵活性资源远多于我国; 丹麦等北欧国家虽然已实现高比例可再生能源接入, 但是具有特殊性, 包括风速平稳风电出力波动小、邻国提供大量调峰资源、本国深度挖掘灵活性资源等。**缺电、电力系统安全稳定等问题或将更早出现。**需求端, 2021 年全社会用电量增速有望达到 10%, 2022 年有望保持在 6% 以上, 明显超过“十四五”规划年均增速预期。供给端, 2021-2023 年, 水电和核电新增装机快速下滑; 严控煤电装机背景下, 目前在建装机约 0.8 亿千瓦, 将于 2021-2022 年陆续投产; 即使考虑 2021-2023 年新增新能源装机 90GW、105GW、120GW (“十四五”新能源年均新增 120GW, 前低后高), 仍难以有效缓解供需矛盾。在上述假设下, 基于电量平衡测算, 我们预计 2021-2023 年煤电利用小时数较 2020 年提高约 200 小时, 达到 4500 小时左右; 煤电利用小时数的提高对应调节能力的下降, 将对新能源消纳率产生压力。
- **新型电力系统与当前电力系统的区别表现在:** 电源结构、负荷特性、电网形态、技术基础和运行特性上, 将以坚强智能电网为枢纽平台, 以源网荷储互动与多能互补为支撑, 具有**清洁低碳、安全可控、灵活高效、智能友好、开放互动**等特征。
- **构建新型电力系统, 技术上要进行“六个提升”,**提升电力供需预测水平、提升电网建设水平、提升调节能力 (火电灵活性改造、抽水蓄能、电化学储能、需求侧响应)、提升智能化水平、提升新能源并网标准、提升电网调度体系; **政策上需要还原电力的商品属性, 理顺电价体系, 实现成本的合理疏导, 我们预计电价水平将逐步提升。**
- **投资机会:** (1) **加强电网建设,**配网关注许继电气、思源电气, 主网 (特高压) 关注中国西电、平高电气; (2) **提升调节能力,**火电灵活

**性改造方面**关注龙源技术、青达环保、杭锅股份，**抽水蓄能方面**关注东方电气、中国电建，**电化学储能方面**关注宁德时代、永福股份，**需求侧响应方面**关注南网能源、苏文电能；**(3) 电网智能化**，关注国电南瑞、杭州柯林、宏利达；**(4) 涨电价**，**火电板块**关注中国神华（煤电一体化）、华能国际、华电国际，**水电板块**关注华能水电、长江电力，**核电板块**关注中国核电、中国广核；**(5) 电能替代**，关注卧龙电驱、汇川技术、方大炭素。

- **风险因素：**1、电价政策落地不及预期；2、电力供需形势超预期恶化制约新型电力系统建设；3、国内气候变化政策与减碳力度变化带来不确定性。

## 目录

新型电力系统的特点.....	6
1、新型电力系统的提出.....	6
2、对新型电力系统的认识.....	8
3、建设新型电力系统的时间线.....	9
4、新型电力系统的主要特征.....	11
5、建设新型电力系统是一项长期而艰巨的任务.....	12
新型电力系统的发展趋势.....	14
1、技术趋势.....	14
2、政策趋势.....	18
新型电力系统的投资机会.....	19
风险因素.....	22

## 表目录

表 1: 我国实现 2060 年碳中和目标的五项策略.....	6
表 2: “四个革命、一个合作”能源安全新战略.....	7
表 3: 智能电网和能源互联网概念对比.....	8
表 4: 国内各方对新型电力系统的认识.....	8
表 5: 2019 年德国和英国电源装机情况.....	12
表 6: 国家电网公司电网投资情况.....	19
表 7: 特高压规划建设情况.....	20
表 8: 抽水蓄能中长期发展规划（征求意见稿）.....	20
表 9: 重点投资领域和相关上市公司.....	22

## 图目录

图 1: 我国温室气体排放的构成.....	6
图 2: 我国实现碳中和的主要举措和贡献度.....	7
图 3: 终端电气化水平预测.....	7
图 4: 我国深度减排情景下的终端能源需求.....	7
图 5: 我国深度减排情景下的一次能源需求.....	7
图 6: 各类型电源的新增装机容量（万千瓦）.....	9
图 7: 各类型电源在新增装机中的占比.....	9
图 8: 各类型电源新增发电量（亿千瓦时）.....	10
图 9: 各类型电源在新增发电量中的占比.....	10
图 10: 各类型电源的累计装机容量（万千瓦）.....	10
图 11: 各类型电源在累计装机中的占比.....	10
图 12: 各类型电源发电量（亿千瓦时）.....	11
图 13: 各类型电源在总发电量中的占比.....	11
图 14: 清华气候院关于未来发电量结构的预测.....	11
图 15: 国网能源研究院关于未来发电量结构的预测.....	11
图 16: 德国发电量结构变化情况.....	12
图 17: 英国发电量结构变化情况.....	12
图 18: 欧洲高压电网线路图.....	13
图 19: 丹麦各类型电源发电量.....	13
图 20: 丹麦发电量结构.....	13
图 21: 瑞典各类型电源发电量.....	13
图 22: 瑞典发电量结构.....	13

图 23: 挪威各类型电源发电量 .....	14
图 24: 挪威发电量结构 .....	14
图 25: “十四五”常规水电投产装机规模预测 .....	14
图 26: “十四五”核电投产装机规模预测 .....	14
图 27: 构建新型电力系统的主要问题和举措 .....	15
图 28: 不同时间尺度下的风电场、光伏电站出力情况 .....	15
图 29: 不同空间尺度下的新能源出力情况 .....	15
图 30: 我国电力市场架构和电价体系 .....	18

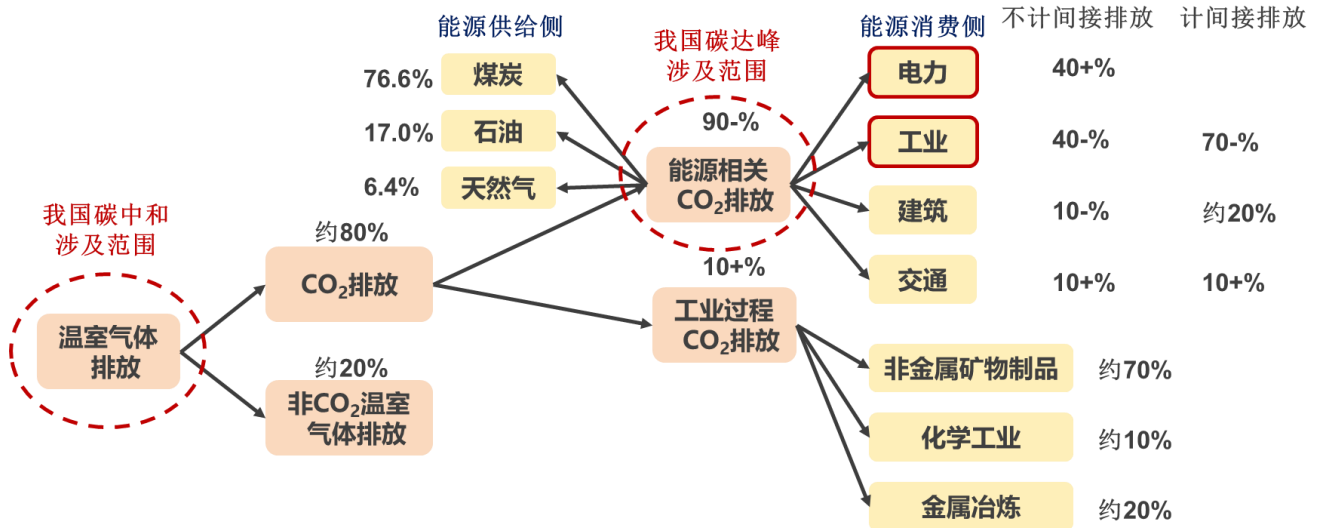
# 新型电力系统的特点

## 1、新型电力系统的提出

当前，电力行业 CO<sub>2</sub> 排放约占我国 CO<sub>2</sub> 排放总量的四成；未来，“终端用能电气化+电力系统脱碳”是实现碳中和的主要路径。因此电力系统转型升级是关乎我国“双碳”目标实现的决定性因素。

- 我国温室气体排放中，CO<sub>2</sub> 占比约 80%；CO<sub>2</sub> 排放中，接近 90% 来自于能源活动；对于能源相关 CO<sub>2</sub> 排放，从消费侧来看，主要来自于电力、工业、建筑、交通四部分，电力部门占比最高，超过 40%。

图 1：我国温室气体排放的构成



资料来源：清华气候院，Global Carbon Project，信达证券研发中心

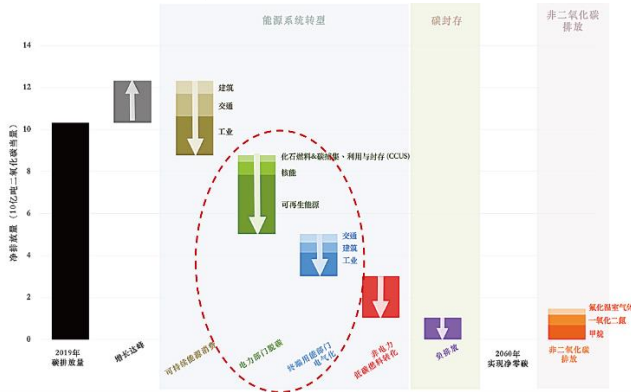
- 根据能源基金会《五项策略实现中国 2060 年碳中和目标》研究显示，我国实现碳中和，需要重点推进可持续能源消费、电力部门脱碳、终端用能部门电气化、非电力低碳燃料转换、负排放五方面举措，其中终端用能电气化和电力部门脱碳是重点。另据国网能源研究院《中国能源电力发展展望 2020》研究显示，深度减排情境下，2060 年我国终端电气化率将由 2020 年的 26.8% 上升至 69.8%，终端能源需求主要由电力满足，一次能源需求主要由风、光、水、核等非化石能源发电满足。

表 1：我国实现 2060 年碳中和目标的五项策略

策略	主要内容
可持续能源消费	通过能效提升、结构变革、城市规划和生活方式改变，在维持较高生活水平的时候，实现终端部门可持续能源消费。
电力部门脱碳	通过逐步淘汰常规燃煤发电，快速增加以可再生能源为主，核能和碳捕集、利用和封存为辅的多样化技术组合发电量，实现电力部门脱碳。
终端用能部门电气化	通过增加电动汽车的普及，促进某些工业部门（如钢铁、化工和玻璃）以电产热，以及加速建筑供暖和热水供应的电气化，实现终端用能部门的电气化。
非电力低碳燃料转换	在电气化不具可行性的情况下，工业（作为燃料或原料）和交通（如长途货运、航运和航空）部门改用氢气和生物燃料等低碳燃料。
负排放	将碳封存在自然系统中（如植树造林和增加土壤含碳量），或通过二氧化碳清除技术，抵消主要来自交通和工业部门的残留碳排放，在 2060 年之前实现碳中和。

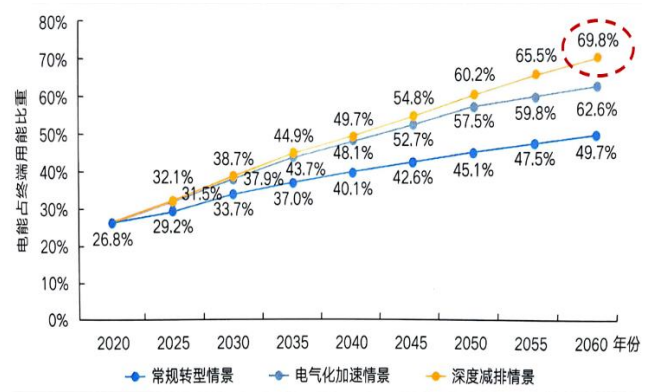
资料来源：能源基金会，信达证券研发中心

图 2：我国实现碳中和的主要举措和贡献度



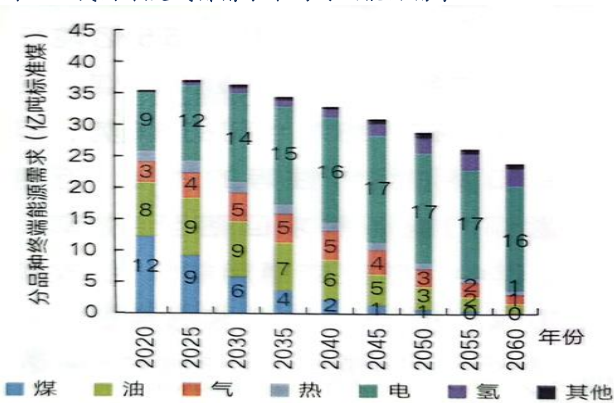
资料来源：能源基金会，信达证券研发中心

图 3：终端电气化水平预测



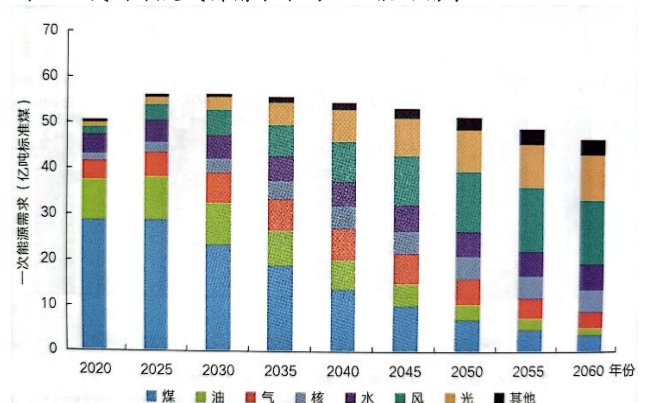
资料来源：《中国能源电力发展展望2020》，信达证券研发中心

图 4：我国深度减排情景下的终端能源需求



资料来源：《中国能源电力发展展望2020》，信达证券研发中心

图 5：我国深度减排情景下的一次能源需求



资料来源：《中国能源电力发展展望2020》，信达证券研发中心

新型电力系统是“四个革命、一个合作”能源安全新战略以来，中央对于电力行业发展再次作出的系统阐述，明确了电力系统在实现“双碳”目标中的核心地位，指明了电力系统转型升级的方向。

- 首次提出：2021年3月15日，习近平总书记主持召开中央财经委员会第九次会议，研究促进平台经济健康发展问题和实现碳达峰、碳中和的基本思路和主要举措。会议指出，要构建清洁低碳安全高效的能源体系，控制化石能源总量，着力提高利用效能，实施可再生能源替代行动，深化电力体制改革，构建以新能源为主体的新型电力系统。
- 初步阐释：2021年8月3日，《人民日报》发表《加快构建新型电力系统》一文，提出构建以新能源为主体的新型电力系统，需要在电能的产、送、用全链条加大投入力度。从电源侧看，为了解决新能源装机带来的随机性、波动性问题，必须加快推动储能项目建设；从电网侧看，保障供电可靠、运行安全，需要大幅提升电力系统调峰、调频和调压等能力，需要配置相关技术设备；从用户侧看，政府鼓励用户储能的多元化发展，需要分散式储能设施与技术。长远来看，这是推动电力行业高质量发展、实现碳达峰、碳中和目标的必要之举。

表 2：“四个革命、一个合作”能源安全新战略

	主要内容
能源消费革命	抑制不合理能源消费。坚决控制能源消费总量，有效落实节能优先方针，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域，坚定调整产业结构，高度重视城镇化节能，树立勤俭节约的消费观，加快形成能源节约型社会。
能源生产革命	建立多元供应体系。立足国内多元供应保安全，大力推进煤炭清洁高效利用，着力发展非煤能源，形成煤、油、气、核、新能源、可再生能源多轮驱动的能源供应体系，同步加强能源输配网络和储备设施建设。

<b>能源技术革命</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>立足我国国情，紧跟国际能源技术革命新趋势，以绿色低碳为方向，分类推动技术创新、产业创新、商业模式创新，并同其他领域高新技术紧密结合，把能源技术及其关联产业培育成带动我国产业升级的新增长点。</li> </ul>
<b>能源体制革命</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>坚定不移推进改革，还原能源商品属性，构建有效竞争的市场结构和市场体系，形成主要由市场决定能源价格的机制，转变政府对能源的监管方式，建立健全能源法治体系。</li> </ul>
<b>国际合作</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在主要立足国内的前提条件下，在能源生产和消费革命所涉及的各个方面加强国际合作，有效利用国际资源。</li> </ul>

资料来源：新华社，信达证券研发中心

## 2、对新型电力系统的认识

**新型电力系统的内涵与智能电网、能源互联网等概念相似，但更多强调“以新能源为主体”。**新型电力系统尚无官方定义，但从各方对其描述来看，新型电力系统与2009年的“智能电网”概念、2015年的“能源互联网”概念存在较高相似度，均涉及加强电网建设、与大云物移智等现代信息技术的充分结合、支撑绿色能源发展等方面。不同之处在于，新型电力系统更加强调“以新能源为主体”，需要适应以风电、光伏为代表的新能源发电装机快速提升，寻求安全、经济、绿色的平衡点。

表 3：智能电网和能源互联网概念对比

名称	定义	特点
<b>智能电网</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>智能电网是在传统电力系统基础上，通过集成新能源、新材料、新设备和先进传感技术、信息技术、控制技术、储能技术等新技术，形成的新一代电力系统，具有高度信息化、自动化、互动化等特征，可以更好地实现电网安全、可靠、经济、高效运行。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>坚强、智能、互动、互联</li> </ul>
<b>能源互联网</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>能源互联网是以电为中心，以能源为对象，以智能电网为基础，以物联网为支撑，充分运用现代能源技术、现代信息通信技术和控制技术，实现绿色能源发展、多能互补、实时精准互动、广泛而智能互联的智慧能源网络。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>能源是主体，互联网是手段</li> <li>推动电网向能源互联互通、共享互济，用互联网技术改造提升传统电网</li> </ul>

资料来源：国家发改委能源局《关于促进智能电网发展的指导意见》，国家电网，信达证券研发中心

虽然当前新型电力系统尚无官方定义，但是产学研各界对其认识已趋于一致：**发展新型电力系统的过程，就是适应新能源大规模接入的过程，核心是“双高”（高比例可再生能源、高比例电力电子设备）背景下电力系统的发展问题：**

- 高比例可再生能源主要是具有随机性、波动性、间歇性的新能源，需要提高预测能力、加强电网建设、提高调节能力、提升智能化水平。
- 高比例电力电子设备极大改变了电力系统内部电气特征，需要提高新能源并网要求、更新电力系统控制与保护等二次设备、升级电网调度体系。

表 4：国内各方对新型电力系统的认识

	认识
<b>国家电网</b>	<p>总信息师孙正运：以新能源为主体的新型电力系统，将推动<b>电源侧清洁化、电网侧智能化、用户侧电气化</b>，加快以电力为中心的清洁低碳高效、数字智能互动的能源体系建设。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>从内部电气特征方面来看</b>，新型电力系统将由高碳电力系统向深度低碳或零碳电力系统转变，由以机械电磁系统为主向以电力电子器件为主转变，由确定性可控连续电源向不确定性随机波动电源转变，由高转动惯量系统向弱转动惯量系统转变。</li> <li><b>从外部表现形式方面来看</b>，新型电力系统将通过广泛互联互通推动电网向能源互联网演进，现代数字技术与传统电力技术深度融合将使得电力系统发输配用等各领域、各环节整体智能化、互动化，虚拟电厂、抽水蓄能电站、多种形式的新型储能、电力辅助服务等将让电力调度和源网荷储互动更加灵活智能，安全智能可控的技术手段成为交流电网与直流电网、电网和电源协调发展的关键保障。</li> </ul>



- **绿色高效**: 新能源将成为新增电源的主体,并在电源结构中占主导地位;终端能源消费“新电气化”进程加快,用能清洁化和能效水平显著提升;电力体制改革持续深化,市场在能源资源配置中的决定性作用充分发挥
- 南方电网**
- **柔性开放**: 电网作为消纳高比例新能源的核心枢纽作用更加显著;储能规模化应用有力提升电力系统调节能力、综合效率和安全保障能力
  - **数字赋能**: 数字与物理系统深度融合,以数据流引领和优化能源流、业务流

董事长舒印彪: 新型电力系统有四方面基本特征

**华能集团**

- **广泛互联**。“要形成更加坚强的互联互通网络平台,发挥大电网优势,获取季节差互补、风广水火互调和跨地区、跨领域补偿调节等效益,实现各类发电资源充分共享和互为备用。”
- **智能互动**。“现代信息通信技术与电力技术的深度融合,实现信息化、智慧化、互动化,改变传统能源电力的配置方式,由部分感知、单向控制、计划为主转变为高度感知、双向互动、智能高效。”
- **灵活柔性**。新能源要能够主动平抑处理波动,成为电网友好型电源,要具备可调可控能力,提升主动支撑性能。电网要充分具备调峰调频能力,实现灵活柔性性质,增强抗扰动能力,保障多能互补,更好适应新能源发展需要。
- **安全可控**。以实现交流与直流各电压等级协调发展,建设新一代调控系统,筑牢安全三道防线,有效防范系统故障和大面积停电风险。

**周孝信(中科院院士)**

推动能源转型发展、构建以新一代能源系统为核心的新一代电力系统应包括以下特征: **可再生能源等非化石能源发电为主(发电量占70%-80%以上),骨干电网与分布式电源结合,主干电网与局域网、微网结合。**

工程应用研究室主任赵东来:

**清华大学能源互联网创新研究院**

- **从确定性系统演变为强不确定性系统**,包括电源端、负荷端、电力潮流的不确定性。
- **从机电装备主导向电力电子装备主导的演变**: 新能源的并网、传输和消纳在源-网-荷端引入了更多电力电子装备,电力系统呈现显著的电力电子化趋势问题。电力系统基本特性将由旋转电机主导的机电稳态过程为主演变为电力电子装备的电磁暂态过程为主。
- **从单一电力系统向综合能源系统演变**

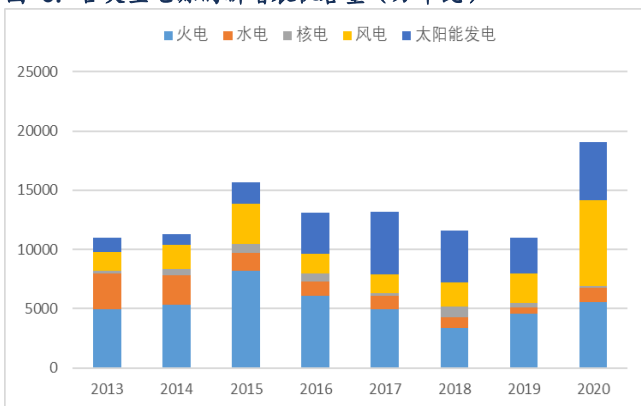
资料来源: 信达证券研发中心

### 3、建设新型电力系统的时间线

建设新型电力系统的主要宏观表现是“以新能源为主体”。长远来看,为实现碳中和目标,“终端用能电气化+电力系统脱碳”是主线,新能源发电量占比需要大幅提升。在此过程中,将存在**4个关键时点**: **新能源在新增装机中的占比超过50%(2017年)、在新增电量中的占比超过50%(2025年左右)、在总装机中的占比超过50%(2035年左右)、在总发电量中的占比超过50%(2045年左右)**。

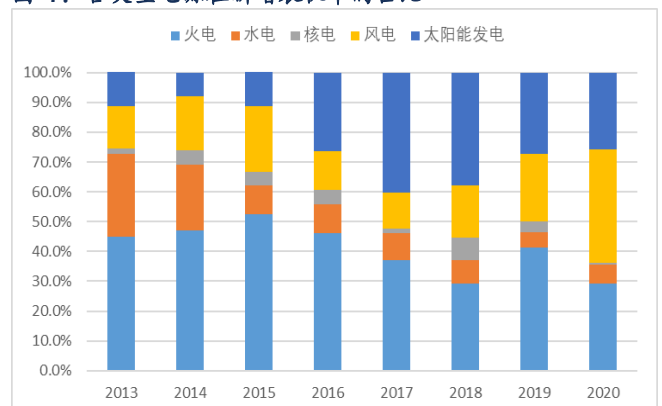
- **新能源在新增装机中的占比于2017年超过50%,2020年已达到64%**。自2017年起,风电和太阳能发电装机在所有新增装机中的占比分别为52.3%、55.4%、49.8%、63.8%。需要说明的是,此处每年新增装机为当年与上一年装机之差,实为净增装机,但由于退役装机较少,对上述结论影响非常有限。

图 6: 各类型电源的新增装机容量(万千瓦)



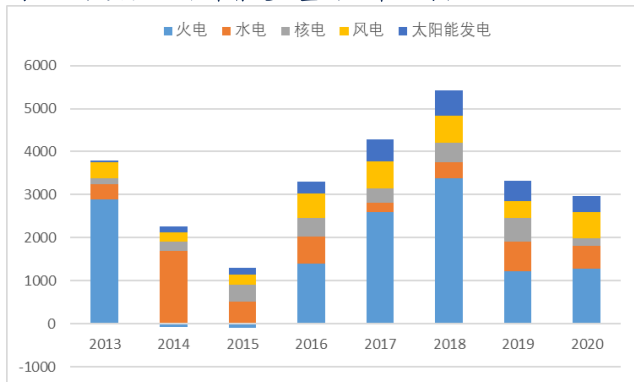
资料来源: 万得, 中电联, 信达证券研发中心

图 7: 各类型电源在新增装机中的占比

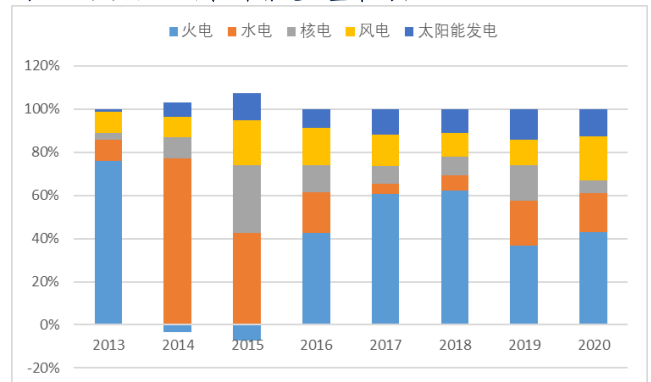


资料来源: 万得, 中电联, 信达证券研发中心

- 新能源在新增发电量中占比波动较大，2020 年达到 33.1%，有望 2025 年左右超过 50%。**从中长期来看，2020 年总发电量 7.6 万亿千瓦时，我们预计 2025 年达到 9.8 万亿千瓦时，年均增速 5.3%。结合当前经济形势来看，“十四五”用电量/发电量增速大概率呈现前高后低趋势：今年 1-7 月，全社会用电量累计 47097 亿千瓦时，同比增长 15.6%。保守估计 2021 年发电量增速 9.5%（中电联预测今年下半年全社会用电量同比增长 6%左右，全年全社会用电量增长 10%-11%）；2022 年用电量/发电量有望维持在 6%以上；“十四五”末期年增速或将下滑至 3.5%左右，年新增用电量/发电量约 3300 亿千瓦时。考虑年新增新能源装机 120GW（风电 40GW、光伏 80GW），保守估计风电、光伏利用小时数分别为 2100、1200，则新能源新增发电量 1800 亿千瓦时，占新增发电量的比重 55%。

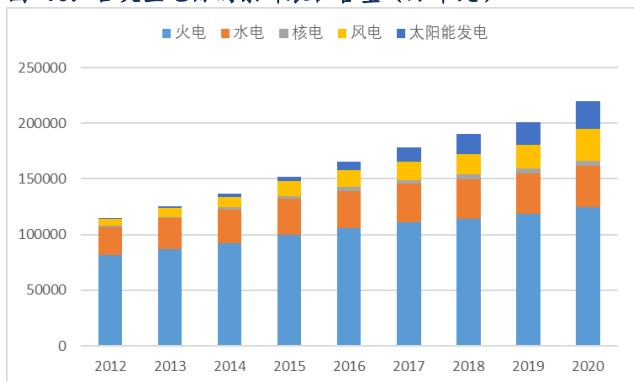
**图 8：各类型电源新增发电量（亿千瓦时）**


资料来源：万得，中电联，信达证券研发中心

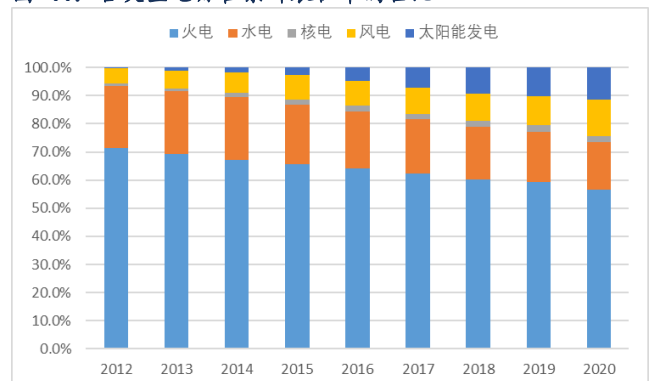
**图 9：各类型电源在新增发电量中的占比**


资料来源：万得，中电联，信达证券研发中心

- 新能源在累计装机中占比逐年上涨，2020 年达到 24.3%，我们预计 2025 年左右可再生能源发电装机占比将超过 50%，2035 年左右新能源发电装机占比将超过 50%。**截至 2020 年底，火电、水电、核电、风电、太阳能发电装机分别达到 12.5 亿、3.7 亿、0.5 亿、2.8 亿、2.5 亿千瓦。根据目前装机规划和电量平衡测算，我们预计煤电装机“十四五”新增 1.5-2 亿千瓦，“十五五”不再新增；气电保持较快增长。水电装机“十四五”新增 0.75 亿千瓦，其中常规水电新增约 0.4 亿千瓦，抽水蓄能新增约 0.35 亿千瓦；我们预计水电装机“十五五”大致新增 0.6-0.8 亿千瓦。核电装机“十四五”新增 0.16 亿千瓦，“十五五”存在较高不确定性，我们预计大致新增 0.4 亿千瓦；风电和太阳能发电“十四五”“十五五”年均新增 1.2 亿千瓦。

**图 10：各类型电源的累计装机容量（万千瓦）**


资料来源：万得，中电联，信达证券研发中心

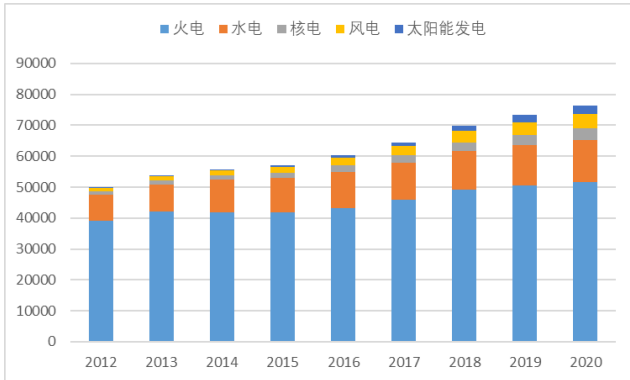
**图 11：各类型电源在累计装机中的占比**


资料来源：万得，中电联，信达证券研发中心

- 新能源在总发电量中占比稳步上涨，2020 年达到 9.5%，或将在 2045 年左右超过 50%。**2020 年总发电量 7.6 万亿千瓦时，新能源发电量 7276 亿千瓦时，占比 9.5%。基于根据目前装机规划和电量平衡测算，2030 年全社会用电量约 11 万亿千瓦时，“十四五”和“十五五”期间新能源年均新增 120GW（风电 40GW、光伏 80GW），2030 年达到 17.3 亿千瓦，年发电量达到 2.6 万亿千瓦时，在全社会用电量/总发电量中占比达到约 23%，年均提升 1.3 个百分点。考虑未来全社会用电量增速逐步下降，我们大致判断 2045 年左右，新能源发电量占比或将超过 50%。但需要特别说明的是，由于面向碳中和阶段的电源装机结构、发电量结构存在较大不确定性（例如，若 CCS 技术出现突破，火电装机和发电量将有较大规模保留），因而上述时间点

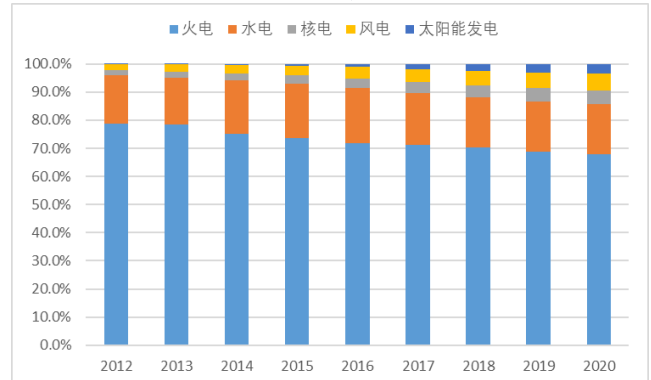
可能存在较大变化。不同假设条件下，清华气候院预测 2050 年新能源发电量占比达到 62%，国网能源研究院预测 2050 年这一比例约 50%。

图 12：各类型电源发电量（亿千瓦时）



资料来源：万得，中电联，信达证券研发中心

图 13：各类型电源在总发电量中的占比



资料来源：万得，中电联，信达证券研发中心

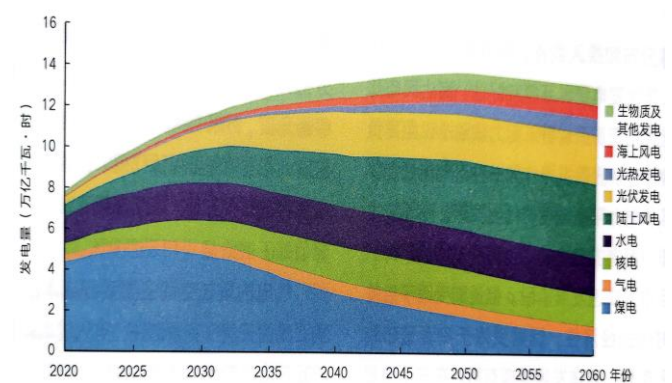
图 14：清华气候院关于未来发电量结构的预测

表 8 2050 年不同情景下发电量构成 /PW·h

类型	政策情景	强化政策情景	2℃情景	1.5℃情景
煤电	3.64	2.62	0.45	0.11
煤电 CCS	0	0	0.40	0.79
气电	0.34	0.37	0.39	0.38
核电	1.97	2.38	2.35	2.34
水电	1.44	1.48	1.47	1.48
风电	2.51	3.06	4.87	5.75
太阳能发电	1.48	1.98	2.96	3.11
生物质发电	0	0.01	0.04	0.03
生物质 CCS	0	0	0.19	0.29
总计	11.4	11.9	13.1	14.3

资料来源：《中国长期低碳发展战略与转型路径研究》，信达证券研发中心

图 15：国网能源研究院关于未来发电量结构的预测



资料来源：《中国能源电力发展展望 2020》，信达证券研发中心

#### 4、新型电力系统的主要特征

“双碳”目标下，“终端用电电气化+电力系统脱碳”作为主体的减排路径，能源生产加速清洁化、能源消费高度电气化、能源配置日趋平台化、能源利用日益高效化，为电力系统各环节带来深刻变化。**新型电力系统与传统电力系统的区别：**

- **电源结构**由可控连续出力的煤电装机占主导，向强不确定性、弱可控出力的新能源发电装机占主导转变。
- **负荷特性**由传统的刚性、纯消费型，向柔性、生产与消费兼具型转变。
- **电网形态**由单向逐级输电为传统的传统电网，向包括交直流混联大电网、微电网、局部直流电网和可调节负荷的能源互联网转变。
- **技术基础**由同步发电机为主导的机械电磁系统，向由电力电子设备和同步机共同主导的混合系统转变。
- **运行特性**由源随荷动的实时平衡模式、大电网一体化控制模式，向源网荷储协同互动的非完全实时平衡模式、大电网与微电网协同控制模式转变。

根据国家电网《构建以新能源为主体的新型电力系统行动方案》，新型电力系统是以坚强智能电网为枢纽平台，以源网荷储互动与多能互补为支撑的电力系统，具有**五方面基本特征**：

- **清洁低碳**：形成清洁主导、电为中心的能源供应和消费体系，生产侧实现多元化清洁化低碳化、消费侧实现高效化减量化电气化。

- **安全可控:** 新能源具备主动支撑能力, 分布式、微电网可观可测可控, 大电网规模合理、结构坚强, 构建安全防御体系, 增强系统韧性、弹性和自愈能力。
- **灵活高效:** 发电侧、负荷侧调节能力强, 电网侧资源配置能力强, 实现各类能源互通互济、灵活转换, 提升整体效率。
- **智能友好:** 高度数字化、智慧化、网络化, 实现对海量分散发供用对象的智能协调控制, 实现源网荷储各要素友好协同。
- **开放互动:** 适应各类新技术、新设备以及多元负荷大规模接入, 与电力市场紧密融合, 各类市场主体广泛参与、充分竞争、主动响应、双向互动。

## 5、建设新型电力系统是一项长期而艰巨的任务

长期来看, 建设新型电力系统存在巨大挑战: 从我国电力系统转型速度来看, 需要数十年的持续推进, 我们预计2045年左右能够实现新能源发电量占比超过50%。从电力系统转型的国际经验来看, 转型也难以一蹴而就。德国、英国等主要经济体新能源发电量尚未超过30%; 丹麦等北欧国家虽然已实现高比例可再生能源接入, 但是具有特殊性, 包括风速平稳风电出力波动小、邻国提供大量调峰资源、本国挖掘灵活性资源等。

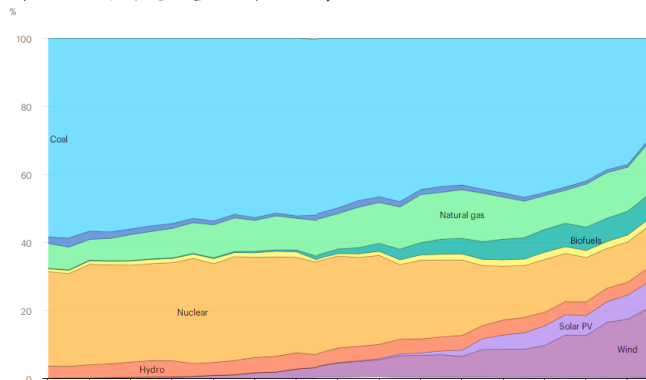
- 截至2019年底, 世界主要经济体中, 德国和英国新能源发电量占比分别为28.1%、23.7%。英德两国较我国拥有更好的转型基础, 仅考虑气电一项调峰电源, 其装机容量占比分别达到35.5%、13.8%, 而我国仅4.5% (2020年)。此外, 在新能源发电量比重提高过程中, 已出现了电价明显上涨等问题。

表5: 2019年德国和英国电源装机情况

		煤电	油电	气电	水电	核电	风电	太阳能发电	生物质发电	合计
德国	装机容量 (百万千瓦)	44	4.4	30	11	8	60.8	49.0	10.0	217.2
	占比	20.3%	2.0%	13.8%	5.1%	3.7%	28.0%	22.6%	4.6%	100.0%
英国	装机容量 (百万千瓦)	10	0	38	5	9	24.0	13.6	7.3	106.9
	占比	9.4%	0.0%	35.5%	4.7%	8.4%	22.5%	12.7%	6.8%	100.0%

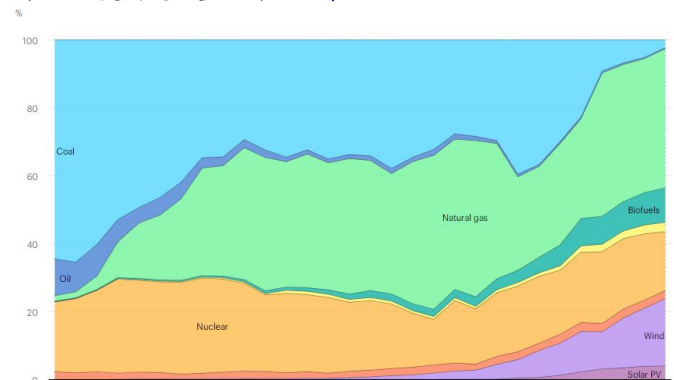
资料来源: 《全球能源分析与展望2020》, 信达证券研发中心

图16: 德国发电量结构变化情况



资料来源: IEA, 信达证券研发中心

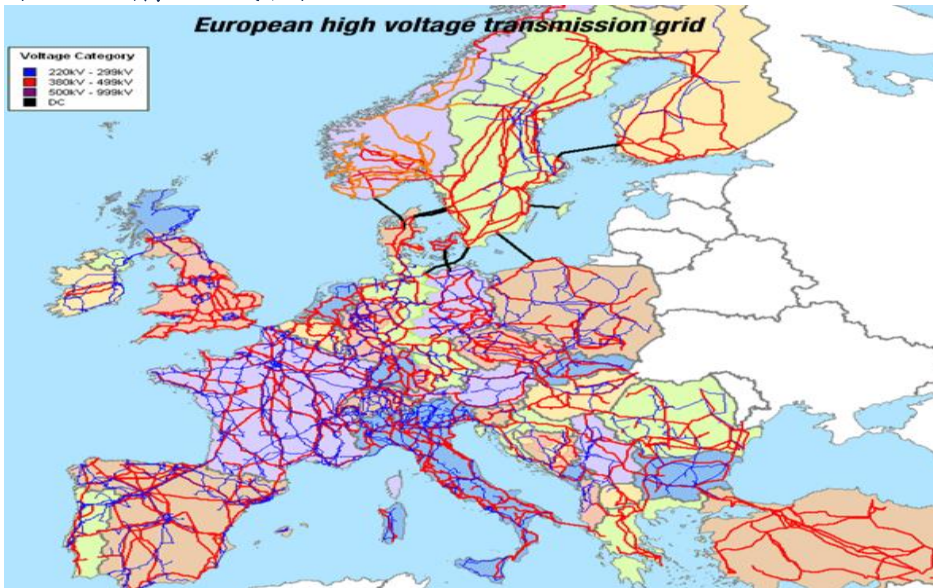
图17: 英国发电量结构变化情况



资料来源: IEA, 信达证券研发中心

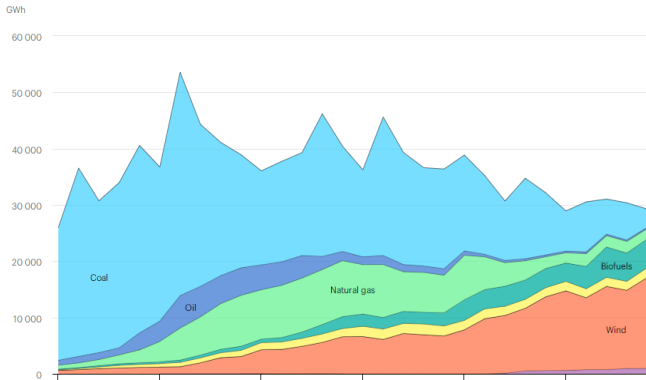
- 截至2019年底, 丹麦新能源发电量占比达到58.5%, 新能源成为发电量的主体, 但其具有特殊性: 一是丹麦风速较为平缓, 风电波动性对电网运行的影响并不严重; 二是丹麦与邻国电网互联充分, 瑞典、挪威等国拥有大量水电机组能够为丹麦电网运行提供充足调节能力; 三是丹麦深入挖掘了本地灵活性资源, 包括电力系统与热力系统耦合等, 提高了电网调节能力。

图 18: 欧洲高压电网线路图



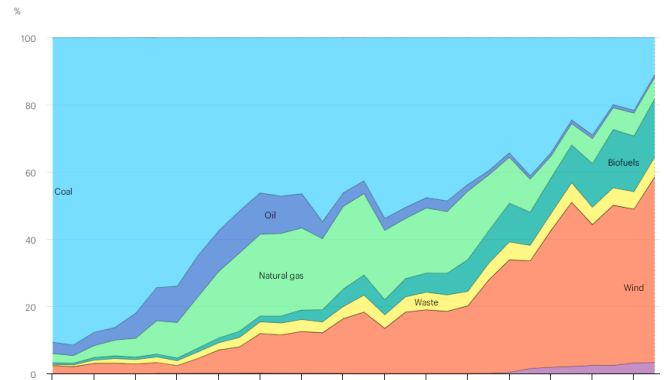
资料来源: ENTSO-E, 信达证券研发中心

图 19: 丹麦各类型电源发电量



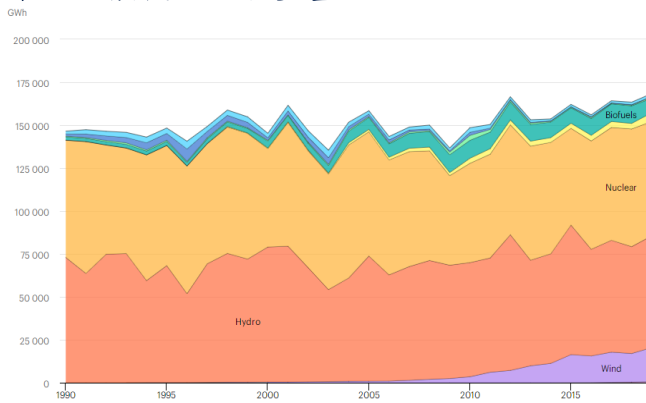
资料来源: IEA, 信达证券研发中心

图 20: 丹麦发电量结构



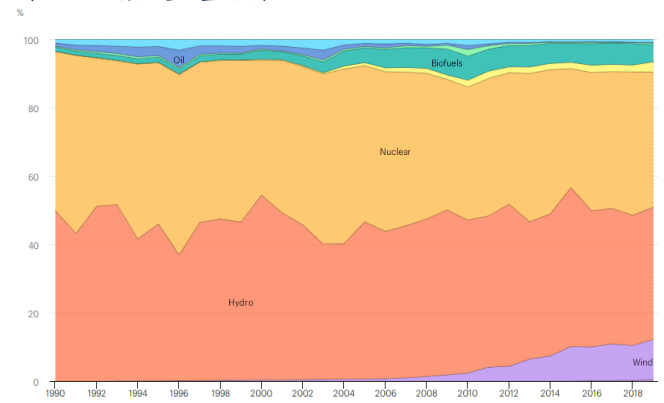
资料来源: IEA, 信达证券研发中心

图 21: 瑞典各类型电源发电量

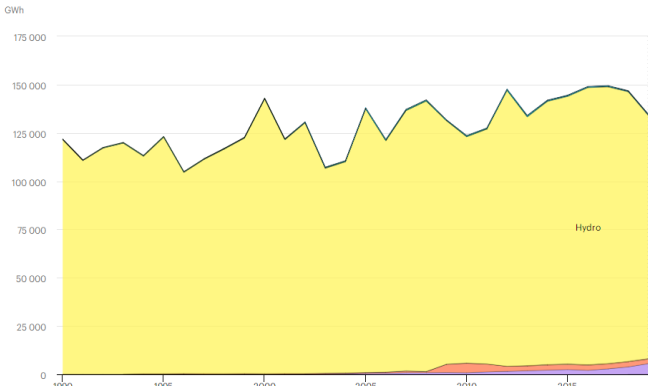


资料来源: IEA, 信达证券研发中心

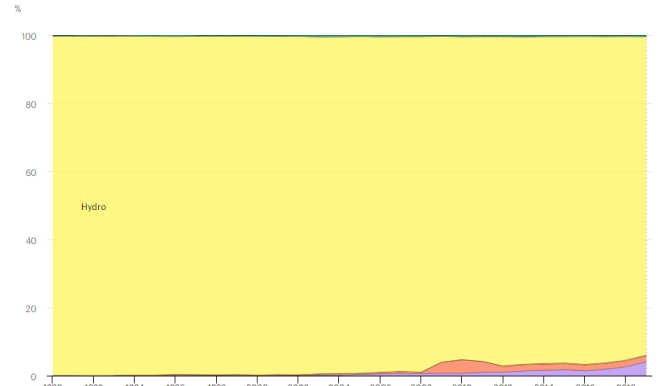
图 22: 瑞典发电量结构



资料来源: IEA, 信达证券研发中心

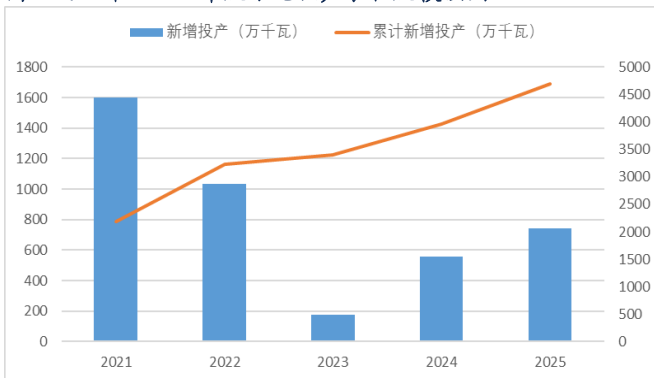
**图 23: 挪威各类型电源发电量**


资料来源: IEA, 信达证券研发中心

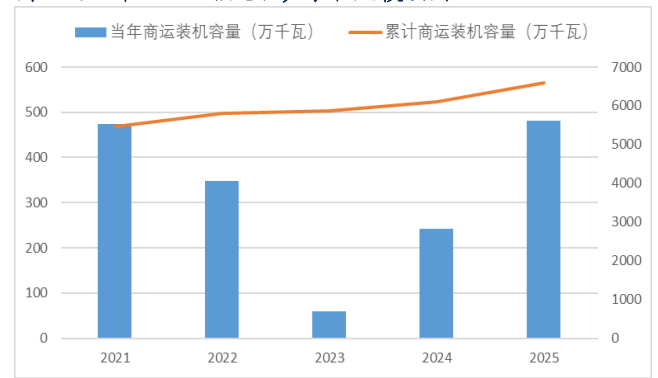
**图 24: 挪威发电量结构**


资料来源: IEA, 信达证券研发中心

短期来看, 缺电、电力系统安全稳定等问题或将更早出现。需求端, 2021年1-7月全社会用电量同比增长15.6%, 我们预计全年增速将达10%, 2022年有望保持在6%以上, 超过“十四五”规划年均增速预期。供给端, 2021-2023年, 水电和核电新增装机快速下滑; 严控煤电装机背景下, 目前在建装机约0.8亿千瓦, 2021-2022年将陆续投产; 即使考虑2021-2023年新增新能源装机90GW、105GW、120GW(“十四五”新能源年均新增120GW, 前低后高), 仍难以有效缓解供需矛盾。基于电量平衡测算, 我们预计2021-2023年煤电利用小时数较2020年提高约200小时, 达到4500小时左右; 煤电利用小时数的提高对应调节能力的下降, 将对新能源消纳率产生压力。

**图 25: “十四五”常规水电投产装机规模预测**


资料来源: 信达证券研发中心

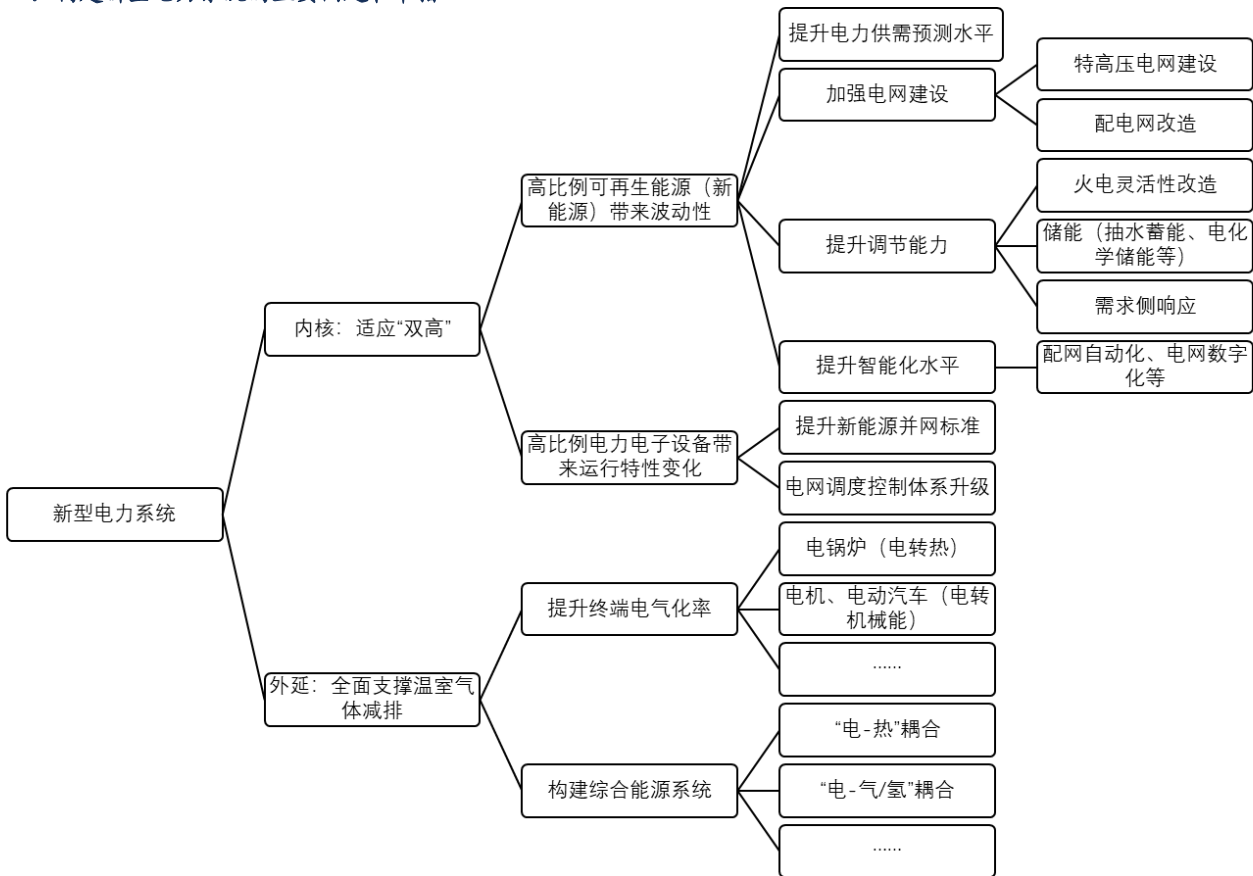
**图 26: “十四五”核电投产装机规模预测**


资料来源: 信达证券研发中心

## 新型电力系统的发展趋势

### 1、技术趋势

构建新型电力系统, 其核心是要积极适应高比例可再生能源、高比例电力电子设备发展趋势, 同时进一步需要以提升终端电气化率、构建综合能源系统等方式全面支撑温室气体减排。电力系统转型升级的技术趋势决定了行业的资本开支方向, 将主要影响相关电力设备、电力工程施工等领域。

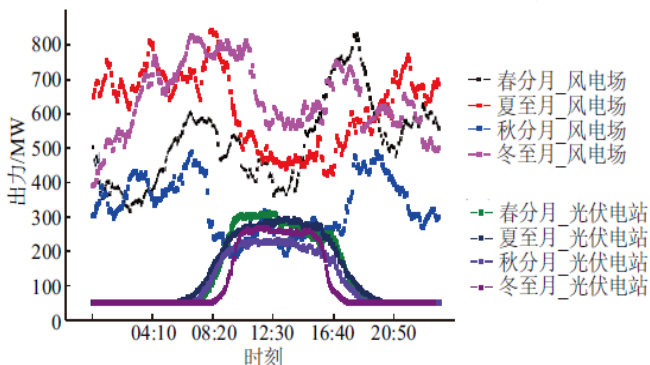
**图 27: 构建新型电力系统的主要问题和举措**


资料来源: 信达证券研发中心

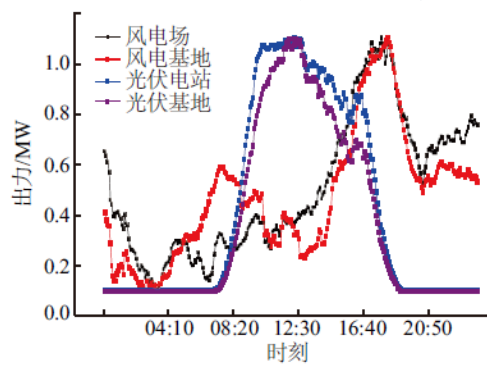
### (1) 提升电力供需预测水平

电力系统逐渐从确定性系统演变为强不确定性系统, 新能源发电占比提高增大电源端不确定性, 第三产业和居民生活用电占比提高带来负荷端不确定性, 在供需两端变化基础上进一步带来了电网潮流的不确定性, 三重不确定性下, 凸显了提升电力供需预测水平的重要性和迫切性。

- **新能源出力的不确定性:** 新能源装机的出力具有随机性、波动性、间歇性等特征, 在不同地域、不同季节表现出较为显著的差异。

**图 28: 不同时间尺度下的风电场、光伏电站出力情况**


资料来源: 《大规模新能源发电基地出力特性研究》, 信达证券研发中心

**图 29: 不同空间尺度下的新能源出力情况**


资料来源: 《大规模新能源发电基地出力特性研究》, 信达证券研发中心 (图中出力曲线经归一化处理)

- **电力负荷的不确定性:** 随着第三产业、居民生活用电量占比提升, 电力负荷波动性加大, 预测难度提高。
- **电网潮流的不确定性:** 高比例分布式光伏接入, 使得电力消费者有可能变成电力生产者, 出现电网潮流倒送等现象。

- **提高电力供需预测水平将节约电力系统建设、运行成本。**以新能源大规模发展的德国为例，根据《德国能源转型中的电力系统平衡和负电价问题》一文分析，德国现货市场设计了一种平衡基团机制，平衡基团作为一个虚拟的市场基本单元，在此单元中，发电和用电须达到基本平衡。当单元内部无法自平衡时，必须买入或卖出电量来保持平衡。平衡基团的机制在很大程度上促进了可再生能源预测的发展，预测水平直接影响平衡基团的收益情况。除了利用不同的数学预测方法之外，德国很早就采用了多种天气预报的模型预测可再生能源发电，包括标准天气预报数据，卫星的图像数据、气象雷达和气象气球的实时数据，航海和航天的天气预报数据等，基于大数据等技术不断提升新能源出力预测准确度。

## (2) 加强电网建设

加强电网建设是提升新能源接入能力的基础。大基地开发模式提升特高压等主干网架建设需求，负荷快速增长叠加分布式新能源发展催生配电网建设需求。我国配电网建设水平弱于主网，配电网将是未来投资建设的重点。

国家电网《构建以新能源为主体的新型电力系统行动方案》提出：“十四五”500千伏及以上电网建设投资约7000亿元。加快特高压电网建设。在受端，扩展和完善华北、华东特高压网架，加快建设华中特高压网架。在送端，推进西南特高压网架建设，完善西北、东北750/500千伏网架，支撑跨区直流安全高效运行。“十四五”500千伏及以上电网建设投资约7000亿元，2025年华北、华东、华中和西南特高压网架全面建成。“十四五”规划建设7回特高压直流，新增输电能力5600万千瓦。“十四五”配电网建设投资超过1.2万亿元，占电网建设总投资的60%以上。适应分布式电源、微电网、多元负荷规模化发展需要，重点实施农村电网巩固提升工程，推进国际领先城市电网建设。

## (3) 提升调节能力

提升调节能力是实现新能源大规模消纳的必要条件。未来较长一段时间内，结合潜力规模和经济性来看，应以火电灵活性改造、抽水蓄能电站、电化学储能、可调节负荷为首次，加快提升电力系统调节能力。

**火电灵活性改造：辅助服务、容量电价有望加快出台，加速火电灵活性改造落地。**

- “十三五”火电灵活性改造规模远低于预期，我们预计“十四五”期间将通过提高辅助服务费用、设置容量电价等方式加强政策支持，加速火电灵活性改造。《电力发展“十三五”规划》提出，热电联产机组和常规煤电灵活性改造规模分别达到1.33亿千瓦和8600万千瓦左右，合计2.2亿千瓦。但最终改造规模与规划存在较大差距，公开数据显示，截至2019年底，我国累计完成煤电灵活性改造约5775万千瓦，仅为“十三五”改造目标的1/4左右。
- “十四五”国家电网规划，2025年力争“三北”地区累计完成2.2亿、东中部地区累计完成1亿千瓦改造任务。南方电网提出，具备改造条件的煤电机组最小技术出力达到20%-40%。

**抽水蓄能电站建设：“十四五”开工规模有望大幅增长。**

- 现阶段，抽蓄技术经济性优于电化学储能，容量电价落地理顺收益机制，我们预计“十四五”将迎来快速发展。抽水蓄能电站是具备调峰填谷、调频调相、事故备用和黑启动等多种功能的灵活性资源，现阶段技术经济特性优于电化学储能。5月7日，国家发改委发布《关于进一步完善抽水蓄能价格形成机制的意见》（发改价格〔2021〕633号），提出以两部制电价政策为主体，以竞争性方式形成电量电价，将容量电价纳入输配电价回收，强化与电力市场建设发展的衔接，进一步完善抽水蓄能价格形成机制。2019年国家发改委发布的《输配电价成本监审办法》要求抽水蓄能电站、电储能设施的成本费用不得计入输配电定价成本，导致抽水蓄能电站难以获取合理收益，建设积极性受到严重影响。而今年新政策的出台，为抽水蓄能电站获取合理收益提供了保障，建设有望提速。
- 截至2021年8月，全国抽水蓄能装机规模3249万千瓦，在建装机规模5393万千瓦。“十三五”期间，全国抽水蓄能建设投产规模2991万千瓦。



- 国家能源局提出“十四五”开工 1.8 亿千瓦抽水蓄能电站建设，为当前在建规模 3 倍以上，实现难度极大，但足见主管部门对于抽水蓄能电站重视程度。今年 8 月，国家能源局综合司印发《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》（征求意见稿），提出“十四五”期间开工 1.8 亿千瓦，2025 年投产总规模 6200 万千瓦；“十五五”期间开工 8000 万千瓦，2030 年投产总规模，2 亿千瓦；“十六五”期间开工 4000 万千瓦，2035 年投产总规模 3 亿千瓦。
- 目前国家电网和南方电网规划“十四五”抽水蓄能电站开工规模约 3500 万千瓦，我们预计大概率将进一步提高。国家电网规划，“十四五”新开工 2000 万千瓦以上抽水蓄能电站，2025 年经营区抽水蓄能装机超过 5000 万千瓦，2030 年达到 1 亿千瓦。南方电网规划，“十四五”和“十五五”期间分别投产 500 万和 1500 万千瓦抽水蓄能，2030 年抽水蓄能装机达到 2800 万千瓦左右。

**电化学等新型储能：“十四五”有望进入快速发展时期，年均增速有望达 76%。**

- 根据《储能产业研究白皮书 2021》，截至 2020 年底，我国电化学储能累计规模为 327 万千瓦；在理想场景下，预期 2025 年累计投运规模达到 5588 万千瓦，年均增速 76.4%。国家电网规划，2025 年，经营区新型储能容量超过 3000 万千瓦，2030 年 1 亿千瓦左右。南方电网规划，推动按照新增新能源的 20% 配置新型储能，“十四五”和“十五五”期间分别投产 2000 万千瓦新型储能。合计规划投产规模与上述行业预测相近。

**需求侧响应（可调节负荷）：积极通过价格信号引导其参与电力系统调节。**

- 国家发展改革委关于进一步完善分时电价机制的通知（发改价格〔2021〕1093 号）将有力支撑可调节负荷响应电力系统调节需求。国家电网提出，可调节负荷资源储备需要达到最大负荷 20% 以上且覆盖最大电力缺口，到 2025 年、2030 年，容量分别达到 5900 万、7000 万千瓦。

#### **（4）提升智能化水平**

**分布式电源发展、传统用户向产消者转型趋势下，电力系统亟需提高信息的采集、感知、处理能力。我们预计电网数字化转型将持续推进，其中电力物联网建设、配电网智慧化升级是重点。**

- **打造电网数字化平台。**加快信息采集、感知、处理、应用等环节建设，构建连接用户、各环节设备的智慧物联体系，实现电网、设备、客户状态的动态采集、实时感知和在线监测，打造数字孪生电网。
- **提升配电网智慧化水平。**加大中压配电网智能终端部署、配电通信网建设和配电自动化实用化，并向低压配电网延伸，大幅提高可观性可测性可控性。推动应用新型储能、需求侧响应，通过多能互补、源网荷储一体化协调控制技术，提高配电网调节能力和适应能力，促进电力电量分层分级分群平衡。2025 年基本建成安全可靠、绿色智能、灵活互动、经济高效的智慧配电网。

#### **（5）提升新能源并网标准**

**新能源向主力电源转变，要求新能源需要具有电网支撑能力，并网标准将逐步提高。其中，主要涉及电压、频率稳定问题，将加大新能源场站 SVG、虚拟同步机（VSG）等装置配置。**

- **动态无功补偿（SVG）：**在电力系统中，新能源的大量接入，大容量的电力电子设备等非线性负荷和冲击负荷的广泛应用，带来了严重的电能质量问题，使用动态无功补偿装置，可以显著改善电能质量，如提高功率因数、克服三相不平衡、消除电压闪变和电压波动、抑止谐波污染等。
- **虚拟同步机（VSG）：**虚拟同步机技术能够模拟同步机组的机电暂态特性，具有同步机的惯量、阻尼、频率和电压调整等运行外特性。

#### **（6）电网调度控制体系升级**

新能源的并网、传输和消纳在源-网-荷端引入了大量电力电子装备，电力系统运行特性将由旋转电机主导的机电稳态过程为主演变为电力电子装备的电磁暂态过程为主，电网调度控制体系需要系统升级。

- **提升变电站二次系统。**建设新一代变电站二次系统，推动安自装置标准化应用。
- **建设适应分布式电源发展的配电调度体系。**构建主配协同的新型有源配电网调度模式。推广 5G+智能电网调控应用，满足海量分布式电源调度通信需求，实现广域源网荷储资源协调控制。未来将基于先进通信的配电网保护配置、主动配电网运行分析及协调控制等技术，全面升级配电网二次系统。

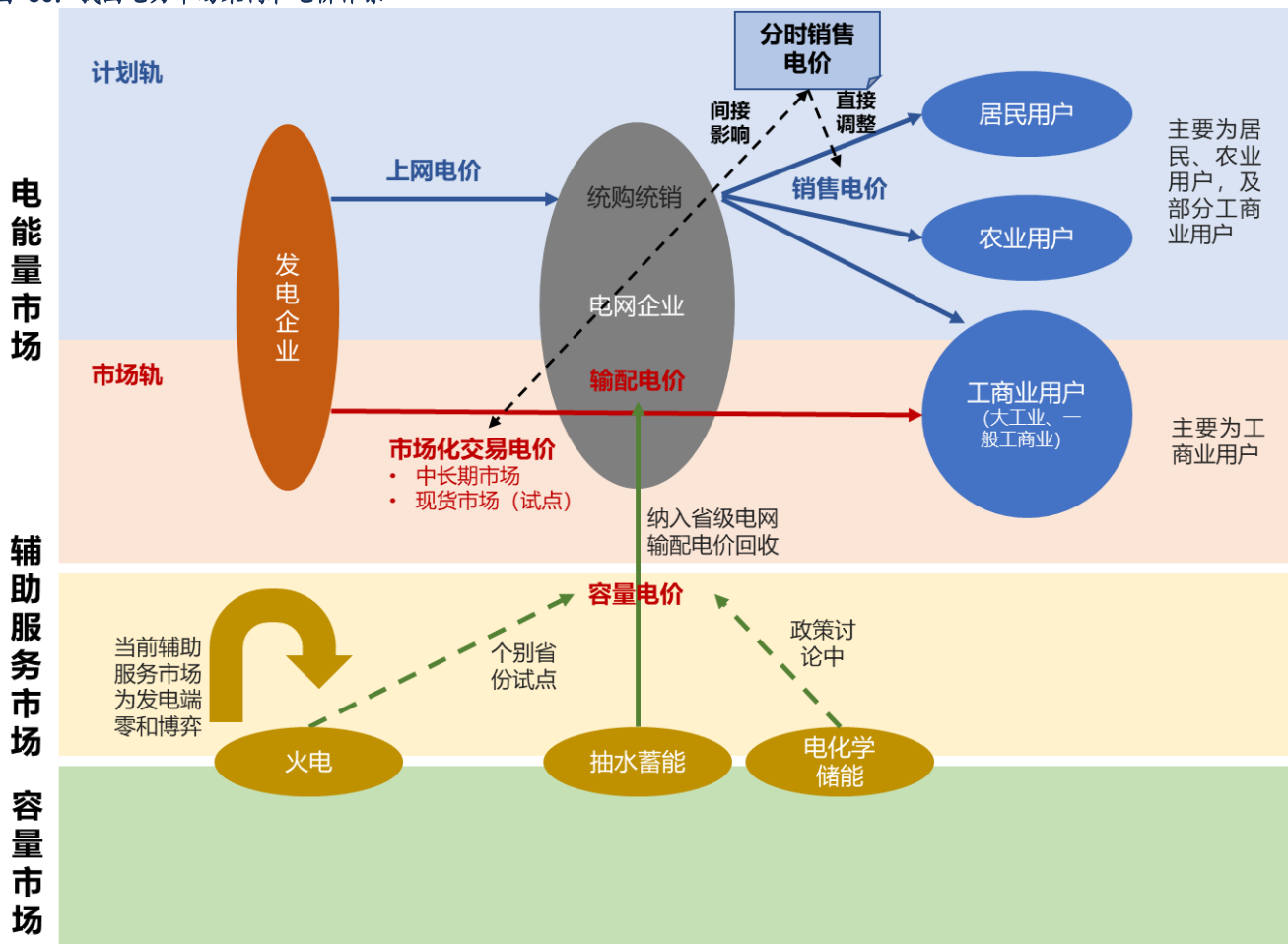
## 2、政策趋势

政策的重点集中于电力体制改革，特别是电价调整上，这将主要对各类发电运营商产生影响。

理论上，电力市场包括电能量市场、辅助服务市场和容量市场，前两者与电力系统运行相关，最后者与电力规划相关。我国电力市场主要涵盖了电能量市场和辅助服务市场，容量市场尚未建立，但是容量电价已部分反映出容量市场特征。

- **电能量市场中，呈现“双轨制”特征。**计划轨主要面向居民、农业用户和部分工商业用户，由电网企业统购统销，发电企业售电执行上网电价，电网企业售电执行销售电价，两类电价均由发改委核定。**市场轨**主要面向工商业用户，由发电企业和用户通过市场化电价进行直接交易，根据使用电网资源情况，向电网企业支付有关输配电价。目前主要开展中长期市场交易，现货市场处于试点之中。

图 30：我国电力市场架构和电价体系



资料来源：信达证券研发中心

针对电能量市场：

- **计划轨中，我们预计居民电价将有所上涨，工商业电价当前保持相对稳定。**6月24日，国家发改委公开表

示，与国际上其他国家相比，中国居民电价偏低，工商业电价偏高，下一步要完善居民阶梯电价制度，使电力价格更好地反映供电成本，预示居民电价将要上涨。7月28日，国家发改委发布《关于进一步完善分时电价机制的通知》（发改价格〔2021〕1093号），要求在保持销售电价总水平基本稳定的基础上，进一步完善目录分时电价机制，更好引导用户削峰填谷、改善电力供需状况、促进新能源消纳，为构建以新能源为主体的新型电力系统、保障电力系统安全稳定经济运行提供支撑。

- 市场轨中，已显示出涨价趋势。**2019年10月，国家发改委发布《关于深化燃煤发电上网电价形成机制改革的指导意见》，文件提出：将现行标杆上网电价机制改为“基准价+上下浮动”的市场化价格机制，基准价按各地现行燃煤发电标杆上网电价确定，浮动幅度范围为上浮不超过10%、下浮原则上不超过15%。取消煤电价格联动机制。**该《意见》将自2020年1月1日起正式实施，但要求2020年暂不上浮，确保工商业平均电价只降不升。理论上，自2021年起，煤电价格能够较基准价上浮。**2021年7月22日，内蒙古自治区工信厅、内蒙古自治区发改委联合发布《关于明确蒙西地区电力交易市场价格浮动上限并调整部分行业市场交易政策相关事宜的通知》，提出自2021年8月起，蒙西地区电力交易市场燃煤发电电量成交价格基准价（每千瓦时0.2829元）的基础上可以上浮不超过10%。8月4日，宁夏发改委发布关于调整2021年电力直接交易有关事项的通知，通知指出有序放开煤电企业优先发电计划，允许煤电交易价格上涨，煤电月度交易价格在基准价（0.2595元/千瓦时）的基础上可以上浮不超过10%。8月26日，上海经信委发布《关于开展2021年上海市电力用户（含售电公司）与发电企业直接交易工作的补充通知》，取消《2021年上海市电力用户（含售电公司）与发电企业直接交易工作方案》中“暂不上浮”的规定。**内蒙古、宁夏、上海此次调整煤电电价可上浮范围，释放了电价市场化调整的重要信号。**

**针对辅助服务市场，当前主要是发电端的零和博弈，未来相关成本有望向下游用户疏导。**目前辅助服务市场中，提供相关服务的机组获得收益，未提供相关服务的机组支付成本，呈现零和博弈特征。随着新能源发电占比提升，辅助服务需求不断增长，但当前上网电价总体受控，难以向下游用户疏导，导致辅助服务定价偏低，抑制了机组参与调节的积极性。

**针对容量电价，目前已覆盖抽水蓄能电站，是否覆盖电化学储能仍处于讨论之中；**山东等部分地区已探索构建火电容量电价机制。

## 新型电力系统的投资机会

### 主线1：加强电网建设

我们预计“十四五”电网投资较“十三五”持平，有望进一步提高。其中近两年电网投资水平或将保持稳定，2023年新一轮输配电价监管周期开始后有望抬升。分主配网来看：**特高压建设有望超预期**，对比国家能源局印发《关于加快推进一批输变电重点工程规划建设工作的通知》和国家电网“碳达峰、碳中和”行动方案来看，特高压直流工程已由5条增至7条，特高压交流工程新增川渝特高压交流主网架，考虑当前缺电形势和中东部地区清洁发展需要，特高压建设有望进一步超预期。**配电网建设日益成为投资重点**，国家电网提出“十四五”配电网建设投资占电网建设总投资超过60%。**建议关注配网设备龙头：许继电气、思源电气，主网（特高压）设备龙头：中国西电、平高电气。**

表6：国家电网公司电网投资情况

	计划电网投资（亿元）	实际电网投资（亿元）	“五年计划”合计投资（亿元）
2011年		3019.2	
2012年		3054.0	
2013年		3034.8	17481.1
2014年	超过3800	3855.0	
2015年	超过4000	4518.0	

2016年	不低于4390	4964.1	23785.1
2017年	4657	4853.6	
2018年	4989	4889.4	
2019年	5126	4473.0	
2020年	4080	4605.0	
2021年	4730		

资料来源：国家电网社会责任报告，信达证券研发中心

表 7: 特高压规划建设情况

		特高压直流	特高压交流
<b>2018年9月</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5条</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 青海-河南、陕北-湖北、雅中-江西、白鹤滩-江苏、白鹤滩-浙江（合计输电能力<b>4000万千瓦</b>）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7条</li> <li>• 华中：驻马店-南阳、驻马店-武汉、荆门-武汉、南昌-武汉、南昌-长沙、南阳-荆门-长沙</li> <li>• 华北：张北-雄安</li> </ul>
<p>国家能源局印发《关于加快推进一批输变电重点工程规划建设工作的通知》</p>			
<b>2021年3月</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “十四五”期间，规划建设<b>7回</b>特高压直流，新增输电能力<b>5600万千瓦</b>。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加快构建川渝特高压交流主网架，支撑跨区直流安全高效运行。</li> <li>• 扩展和完善华北、华东特高压交流主网架，加快建设华中特高压骨干网架。</li> </ul>
<p>国家电网“碳达峰、碳中和”行动方案</p>			

资料来源：国家发改委能源局，国家电网，信达证券研发中心

## 主线 2: 提升调节能力

提升电力系统调节能力是实现新能源大规模接入与消纳的必要条件。结合发展潜力与当前技术经济性水平来看，建议依次关注：

- **火电灵活性改造**：龙源技术、青达环保、杭锅股份。
- **抽水蓄能**：东方电气、中国电建。
- **电化学储能**：宁德时代、永福股份。
- **需求侧响应**：南网能源、苏文电能。

表 8: 抽水蓄能中长期发展规划（征求意见稿）

省（市、区）	已建装机（万千瓦）	在建装机（万千瓦）	规划装机（万千瓦）		
			十四五	十五五	十六五
北京	80	0	0	0	0
天津	0	0	0	0	0
河北	127	740	700	140	0
山西	120	270	240	0	0
内蒙古	120	120	120	120	100
辽宁	120	280	980	0	0
吉林	65	225	920	0	0
黑龙江	0	120	950	100	0
上海	0	0	0	0	0

江苏	260	135	100	120	0
浙江	493	735	2350	0	300
安徽	348	248	1080	0	0
福建	120	560	0	0	0
江西	120	120	780	50	0
山东	100	600	520	0	0
河南	132	360	1020	120	0
湖北	127	0	1230	780	720
湖南	120	140	1620	340	120
广东	728	240	980	240	360
广西	0	0	1320	240	120
海南	60	0	0	0	0
重庆	0	120	240	360	240
四川	0	0	360	650	0
贵州	0	0	1480	1450	0
云南	0	0	0	0	0
西藏	9	0	915	2310	1080
陕西	0	140	940	0	0
甘肃	0	0	1300	140	0
青海	0	0	1060	1590	1100
宁夏	0	0	340	80	0
新疆	0	240	1420	1280	0
<b>合计</b>	<b>3249</b>	<b>5393</b>	<b>22965</b>	<b>10110</b>	<b>4140</b>

资料来源：国家能源局，信达证券研发中心

### 主线 3: 电网智能化

发电侧和用电侧不确定性增强，电力电子设备增多导致电力系统基本特性由机电稳态过程向电磁暂态过程转变，要求电网具备更精准、更快速的控制能力，提升电网智能化水平是大势所趋。**建议关注：国电南瑞（调度系统+配电自动化）、杭州柯林（变电智能在线监控龙头）、宏力达（配电一二次深度融合龙头）。**

### 主线 4: 涨电价

电价问题是影响发电企业经营业绩的核心因素。**从政策导向看，当前降电价已接近尾声**，相关举措已由 2018 年的政府、电网企业、发电企业让利，逐步收窄至 2021 年以清理转供电为核心的降电价方式；**从电力市场运行情况来看，涨电价趋势正逐步显现**，包括拉大峰谷价差带来的居民用户涨价，蒙西、宁夏、上海等部分省（市、区）已允许煤电价格较基准价上浮、试点现货市场出现高电价等。建议关注：

- **火电：**中国神华（煤电一体化）、华能国际、华电国际
- **水电：**华能水电、长江电力
- **核电：**中国核电、中国广核

## 主线 5: 电能替代

电能替代是提升新能源最终消纳量的重要手段。从终端用能形式来看,以电产生机械能、以电产热(冷)是电能替代的主要方向。**建议关注:**卧龙电驱(电机)、汇川技术(工控)、方大炭素(电弧炉石墨电极)。

表 9: 重点投资领域和相关上市公司

主线	相关标的	证券代码	总市值 (亿元)	PB-TTM (x)	PB-MRQ (x)	Wind 一致预期收入增 速(%) (21-23E, CAGR)	Wind 一致预期净利增 速(%) (21-23E, CAGR)
加强电网建设	许继电气	000400.SZ	194.41	24.58	2.16	13.79	19.46
	思源电气	002028.SZ	239.73	23.01	3.44	19.82	28.89
	平高电气	601179.SH	289.61	78.52	1.45	NA	NA
	中国西电	600312.SH	101.36	79.48	1.11	3.14	55.01
提升调节能力	龙源技术	300105.SZ	30.88	198.93	1.72	NA	NA
	青达环保	688501.SH	16.83	30.68	3.33	NA	NA
	杭锅股份	002534.SZ	137.49	26.51	4.10	29.16	29.84
	东方电气	600875.SH	450.21	20.98	1.49	9.50	17.81
	中国电建	601669.SH	969.96	11.24	1.02	13.61	11.91
	宁德时代	300750.SZ	11382.09	140.00	16.55	82.98	77.54
	永福股份	300712.SZ	94.33	280.71	9.03	68.45	92.32
	南网能源	003035.SZ	298.86	68.27	5.30	20.15	25.92
电网智能化	苏文电能	300982.SZ	99.74	34.95	7.87	36.26	37.40
	国电南瑞	600406.SH	1854.51	34.87	5.43	15.23	19.37
	杭州柯林	688611.SH	32.77	30.46	4.35	35.29	35.76
涨电价	宏利达	601088.SH	3692.62	8.71	1.11	7.61	12.28
	中国神华	600011.SH	790.04	29.44	1.26	4.86	38.19
	华能国际	600027.SH	362.38	7.66	0.82	5.46	14.33
	华电国际	600025.SH	1065.60	17.35	2.21	5.13	16.44
	华能水电	600900.SH	4507.44	16.71	2.73	1.19	2.19
	长江电力	601985.SH	972.30	12.97	1.56	11.89	19.34
	中国核电	003816.SZ	1228.46	13.89	1.42	7.12	8.55
电能替代	中国广核	600580.SH	191.77	20.76	2.41	12.95	19.46
	卧龙电驱	300124.SZ	1850.44	64.06	13.31	39.01	42.26
	汇川技术	600516.SH	457.48	53.75	3.23	30.34	71.06
	方大炭素	000400.SZ	194.41	24.58	2.16	13.79	19.46

资料来源: 万得, 信达证券研发中心(截至 2021 年 9 月 1 日收盘数据)

## 风险因素

- 1、电价政策落地不及预期;
- 2、电力供需形势超预期恶化制约新型电力系统建设;

3、国内气候变化政策与减碳力度变化带来不确定性。

## 研究团队简介

**左前明**，中国矿业大学（北京）博士，注册咨询（投资）工程师，兼任中国信达能源行业首席研究员、业务审核专家委员，中国地质矿产经济学会委员，中国国际工程咨询公司专家库成员，曾任中国煤炭工业协会行业咨询处副处长（主持工作），从事煤炭以及能源相关领域研究咨询十余年，曾主持“十三五”全国煤炭勘查开发规划研究、煤炭工业技术政策修订及企业相关咨询课题上百项，2016年6月加盟信达证券研发中心，负责煤炭行业研究。2019年至今，负责大能源板块研究工作。

**陈昕**，清华大学电气工程硕士，北京大学国家发展研究院经济学双学士，曾任国网能源研究院研究员，工程师，具有四年实业研究经验，2020年8月加入信达证券研究开发中心，从事电力行业研究。

**周杰**，煤炭科学研究总院采矿工程硕士，中国人民大学工商管理硕士，2017年5月加入信达证券研发中心，从事煤炭行业研究。

**杜冲**，同济大学经济与管理学院硕士，曾任国泰君安证券研究所交通运输行业、煤炭开采行业分析师，擅长从行业基本面挖掘价值投资机会。2020年9月加入信达证券研发中心，从事煤炭行业研究。

## 机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiyue@cindasc.com
华北区销售副总监（主持工作）	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售	卞双	13520816991	bianshuang@cindasc.com
华北区销售	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	刘晨旭	13816799047	liuchenxu@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华东区销售副总监(主持工作)	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	李若琳	13122616887	liruolin@cindasc.com
华东区销售	张琼玉	13023188237	zhangqiongyu@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	王之明	15999555916	wangzhiming@cindasc.com
华南区销售	闫娜	13229465369	yanna@cindasc.com



## 分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

## 免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

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，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

## 评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）；  时间段：报告发布之日起 6 个月内。	<b>买入</b> ：股价相对强于基准 20% 以上；	<b>看好</b> ：行业指数超越基准；
	<b>增持</b> ：股价相对强于基准 5%~20%；	<b>中性</b> ：行业指数与基准基本持平；
	<b>持有</b> ：股价相对基准波动在±5% 之间；	<b>看淡</b> ：行业指数弱于基准。
	<b>卖出</b> ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

## 风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。