

分析师：唐俊男
登记编码：S0730519050003
tangjn@ccnew.com 021-50586738

电力系统加速低碳转型，构建新型能源体系上升为国家战略

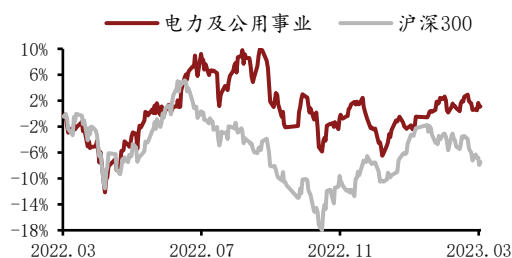
——电力及公用事业行业深度分析

证券研究报告-行业深度分析

强于大市(维持)

电力及公用事业相对沪深 300 指数表现

发布日期：2023 年 03 月 20 日



资料来源：Wind，中原证券

相关报告

《电力及公用事业行业月报：2022 年电力行业加快清洁绿色低碳转型，上游降价电站运营商受益》 2023-02-23

《电力及公用事业行业月报：板块权益融资加速，关注细分领域龙头》 2020-12-10

《电力及公用事业行业年度策略：后疫情时代，继续寻找确定性增长领域》 2020-11-26

联系人：马巍琦

电话：021-50586973

地址：上海浦东新区世纪大道 1788 号 16 楼

邮编：200122

投资要点：

- 到 2025 年，中国电力消费将占全球消费总量的三分之一。2023 年 3 月 5 日政府工作报告提出今年发展主要预期目标，其中国内生产总值增长 5% 左右。根据 IEA 预测，到 2025 年，中国电力消费将达到 9790TWh，在全球电力消费中的份额将上升至三分之一；亚太地区电力消费将达到 15428 TWh，在全球电力消费中的份额占比大约二分之一。
- 2023—2025 年，全球电力系统将加速低碳转型。根据 IEA 预测，到 2025 年，可再生能源在全球电力结构中的占比将从 2022 年 29% 增长至 2025 年 35%，核能将占比 9%。2022-2025 年，可再生能源发电量年均复合增速最高，达到 9%。可再生能源和核能等清洁能源将在全球未来三年的全球电力结构中占据更加重要的地位，全球电力系统正加速绿色低碳转型。
- 构建新型能源体系上升为国家战略。党的二十大报告明确指出，“深入推进能源革命，加强煤炭清洁高效利用，加大油气资源勘探开发和增储上产力度，加快规划建设新型能源体系，统筹水电开发和生态保护，积极安全有序发展核电，加强能源产供储销体系建设，确保能源安全”。2023 年政府工作报告提出“推进煤炭清洁高效利用和技术研发，加快建设新型能源体系。”构建新型能源体系，是实现“双碳”目标的基础与关键，协同能源低碳转型与能源安全，逐步推动能源供应体系由传统化石为主体向可再生能源和非化石能源为主体、安全可持续的方向转变。
- 投资建议。我国加快发展风电、太阳能发电，因地制宜开发水电，积极安全有序发展核电。我们看好国家加快建设新型能源体系的“顶层设计”，建议关注国内最大水力发电企业长江电力（600900.SH）、大型流域水电企业华能水电（600025.SH）、南方电网旗下唯一抽蓄运营平台南网储能（600995.SH）、核电“双寡头”中国核电（601985.SH）和中国广核（003816.SZ）。

风险提示：政策推进不及预期；来水不及预期；电力需求不及预期；电价下滑风险；项目进展不及预期。

内容目录

1. 全球电力市场供需分析：中国电力消费占比增长最快.....	5
1.1. 2025 年，中国在全球电力消费中的份额将上升至三分之一	5
1.2. 2025 年，绿色清洁能源将满足全球电力需求的绝大部分增长.....	6
2. 我国电力市场供需分析：绿色低碳转型在加速	8
2.1. 我国电力需求形势分析：电力消费持续增长	8
2.2. 我国电力供应形势分析：绿色低碳转型在加速	9
3. 我国加快构建新型能源体系，绿色能源发电空间广阔.....	10
3.1. 电力行业概述	10
3.2. 构建新型能源体系上升为国家战略，支持绿色能源发电政策密集发布	11
3.3. 我国加快发展风电、太阳能发电	14
3.3.1. 我国风电规模大，增长快	14
3.3.2. 我国快速发展太阳能发电	16
3.4. 我国因地制宜开发水电	18
3.5. 我国积极安全有序发展核电	21
4. 投资建议.....	24
4.1. 长江电力	24
4.2. 华能水电	26
4.3. 南网储能	28
4.4. 中国核电	30
4.5. 中国广核	32

图表目录

图 1：2020-2025 年全球各地区电力需求情况.....	6
图 2：2020-2025 年中国及亚太地区用电需求情况.....	6
图 3：2022 年全球电力结构（TWh）	7
图 4：2025 年全球电力结构（TWh）	7
图 5：2020-2025 年全球发电碳排放量（百万吨二氧化碳）	7
图 6：2018-2023 年我国全社会用电量情况.....	8
图 7：2018-2022 年我国三大产业用电量及增长率.....	8
图 8：2018-2022 年我国各类型发电装机容量（万千瓦）	9
图 9：2018-2022 年我国各类型发电利用小时数（小时）	9
图 10：2018-2022 年我国各类型发电量（亿千瓦时）	10
图 11：我国电力工业产业链	10
图 12：风力发电工艺流程.....	14
图 13：2021 年全国 70 米高度层年平均风功率密度分布（单位：瓦/平方米）	14
图 14：大连庄河 300MW 海上风电项目	15
图 15：陆上风电项目	15
图 16：2013-2022 年我国风电装机容量及增长率	16
图 17：太阳能发电流程图.....	17
图 18：2021 年全国年水平面总辐照量分布图（单位：kWh/m ² ）	17
图 19：青海格尔木 50 万千瓦光伏电站	17
图 20：水上漂浮式光伏发电项目	17
图 21：2013-2022 年我国太阳能发电装机容量及增长率	18

图 22: 水力发电流程图	19
图 23: 全球最大水电站-三峡水电站	19
图 24: 全球著名水电站 (装机容量单位: MW)	20
图 25: 2013-2022 年我国水电装机容量及增长率	20
图 26: 使用 PWR 技术的核电站的主要组成部分 (包括核岛及常规岛)	21
图 27: 我国第一座核电站-秦山核电站	22
图 28: 中国大陆首座大型商用核电站-大亚湾核电站	22
图 29: 2013-2022 年我国核电装机容量及增长率	23
图 30: 长江电力运营的水电站分布图	24
图 31: 长江电力 2021 年营业收入构成	25
图 32: 长江电力 2021 年营业成本构成	25
图 33: 长江电力近五年营业收入情况	25
图 34: 长江电力近五年净利润情况	25
图 35: 长江电力近五年毛利率和净利率情况	25
图 36: 长江电力近五年净资产收益率情况	25
图 37: 澜沧江流域梯级电站开发概况图	26
图 38: 华能水电 2021 年营业收入分产品情况	27
图 39: 华能水电 2021 年营业收入分地区情况	27
图 40: 华能水电近五年营业收入情况	27
图 41: 华能水电近五年净利润情况	27
图 42: 华能水电近五年毛利率和净利率情况	27
图 43: 华能水电近五年净资产收益率情况	27
图 44: 南网储能抽水蓄能、电化学储能和常规调峰水电站机组风貌	28
图 45: 南网储能 2022 年前三季度营业收入分产品情况	29
图 46: 南网储能电站分布图	29
图 47: 南网储能近五年营业收入情况	29
图 48: 南网储能近五年净利润情况	29
图 49: 南网储能近五年毛利率和净利率情况	29
图 50: 南网储能近五年净资产收益率情况	29
图 51: 中国核电秦山核电站风貌	30
图 52: 中国核电 2021 年营业收入构成	31
图 53: 中国核电 2021 年营业成本构成	31
图 54: 中国核电近五年营业收入情况	31
图 55: 中国核电近五年净利润情况	31
图 56: 中国核电近五年毛利率和净利率情况	31
图 57: 中国核电近五年净资产收益率情况	31
图 58: 中国广核福建宁德核电基地	32
图 59: 中国广核 2022 年营业收入构成	33
图 60: 中国广核 2022 年营业成本构成	33
图 61: 中国广核近五年营业收入情况	33
图 62: 中国广核近五年净利润情况	33
图 63: 中国广核近五年毛利率和净利率情况	33
图 64: 中国广核近五年净资产收益率情况	33

表 1: 2020-2025 年全球电力需求情况	5
--------------------------------	---

表 2：2020-2025 年全球电力供应情况	6
表 3：与新能源发电领域有关的政策	11
表 4：核电技术发展历程	21

1. 全球电力市场供需分析：中国电力消费占比增长最快

1.1. 2025 年，中国在全球电力消费中的份额将上升至三分之一

2022 年全球电力消费增速放缓，欧洲降幅最大。自 2020 年受新冠疫情影响，全球电力需求在当年下降约 1%。2021 年和 2022 年，全球电力需求已经连续两年恢复增长。2022 年全球经济仍处在从新冠疫情的复苏过程中，受到能源价格上涨影响，2022 年全球电力需求为 26,776TWh，同比增长 1.9%。2022 年增长率 1.9% 低于 2021 年的 5.7%，是由于 2022 年地缘政治事件引发了天然气和煤炭等能源产品价格大幅上涨，发电成本的上涨使得电价也随之上涨，抑制了全球大部分地区的电力需求，并导致通胀迅速上升。受能源价格高企影响，工业电力消费萎缩，欧洲及欧盟 2022 年电力消费大幅下滑，分别下降了 3.7% 和 3.5%，这是自 2009 年全球金融危机以后，欧盟发生的第二次电力消费大幅下降。

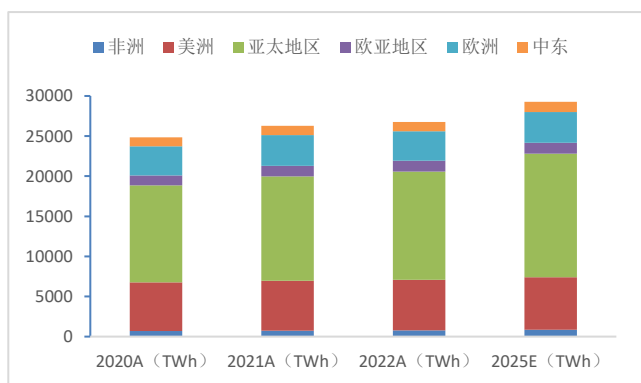
到 2025 年，中国电力消费将占全球消费总量的三分之一。电力行业是国民经济发展的主要先行行业，是经济快速发展的先导。电力消费与国民经济息息相关。2022 年，我国 GDP 增速为 3%。预计 2023 年中国经济将启动全面复苏，联合国报告预测，在 2023 年世界经济增速将降至 1.9% 的背景下，中国经济增速将达到 4.8%。国际货币基金组织将 2023 年中国经济增长预期上调至 5.2%，高出此前预测值 0.8 个百分点。2023 年 3 月 5 日政府工作报告提出今年发展主要预期目标，其中国内生产总值增长 5% 左右。根据 IEA 预测，到 2025 年，中国电力消费将达到 9790TWh，在全球电力消费中的份额将上升至三分之一；亚太地区电力消费将达到 15428 TW，在全球电力消费中的份额占比大约二分之一。

表 1：2020-2025 年全球电力需求情况

地区	2020A (TWh)	2021A (TWh)	2022A (TWh)	2025E (TWh)	2021 年 增长率	2022 年 增长率	2023-2025 复合年均 增长率
非洲	707	747	758	856	5.7%	1.5%	4.1%
美洲	6037	6200	6342	6535	2.7%	2.3%	1.0%
其中：美国	4109	4211	4320	4402	2.5%	2.6%	0.6%
亚太地区	12118	13045	13479	15428	7.7%	3.3%	4.6%
其中：中国	7471	8188	8400	9790	9.6%	2.6%	5.2%
欧亚地区	1234	1309	1332	1349	6.1%	1.8%	0.4%
欧洲	3648	3817	3675	3846	4.6%	-3.7%	1.5%
其中：欧盟	2625	2751	2656	2773	4.8%	-3.5%	1.4%
中东	1115	1162	1192	1268	4.2%	2.6%	2.1%
全球	24860	26281	26779	29281	5.7%	1.9%	3.0%

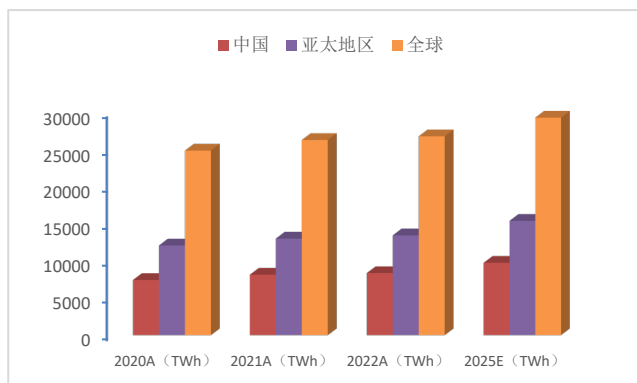
资料来源：IEA，中原证券

图 1：2020-2025 年全球各地区电力需求情况



资料来源：IEA，中原证券

图 2：2020-2025 年中国及亚太地区用电需求情况



资料来源：IEA，中原证券

1.2. 2025 年，绿色清洁能源将满足全球电力需求的绝大部分增长

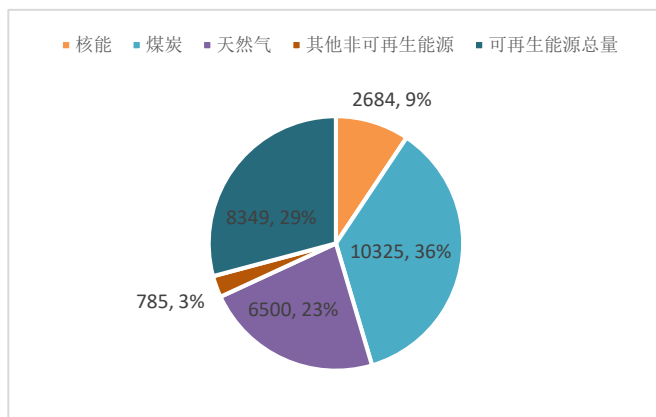
2023—2025 年，全球电力系统将加速低碳转型。根据 IEA 预测，到 2025 年，可再生能源在全球电力结构中的占比将从 2022 年 29% 增长至 2025 年 35%，核能将占比 9%，核能和可再生能源在全球电力结构中的占比将达到 44%。2022-2025 年，可再生能源发电量年均复合增速最高，达到 9%，全球核能发电量的年均增长率将达到近 4%，而煤炭和天然气发电量接近零增长，年均复合增速分别为 -0.3% 和 0.1%，其他非可再生能源发电量年均复合增速最低，仅为 -8%。因此，可再生能源和核能等绿色清洁能源将在全球未来三年的全球电力结构中占据更加重要的地位，全球电力系统正加速绿色低碳转型。

表 2：2020-2025 年全球电力供应情况

类型	2020A (TWh)	2021A (TWh)	2022A (TWh)	2025E (TWh)	2021 年增速	2022 年增速	2023-2025 年均复合增 速
核能	2676	2803	2684	2986	4.8%	-4.3%	3.6%
煤炭	9414	10171	10325	10217	8.0%	1.5%	-0.3%
天然气	6330	6489	6500	6522	2.5%	0.2%	0.1%
其他非可再 生能源	776	764	785	611	-1.5%	2.7%	-8.0%
可再生能源 总量	7475	7902	8349	10799	5.7%	5.7%	9.0%
总发电量	26671	28129	28642	31135	5.5%	1.8%	2.8%

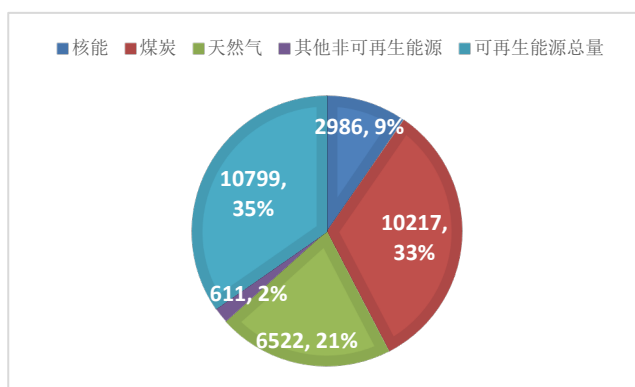
资料来源：IEA，中原证券

图 3：2022 年全球电力结构（TWh）



资料来源：IEA，中原证券

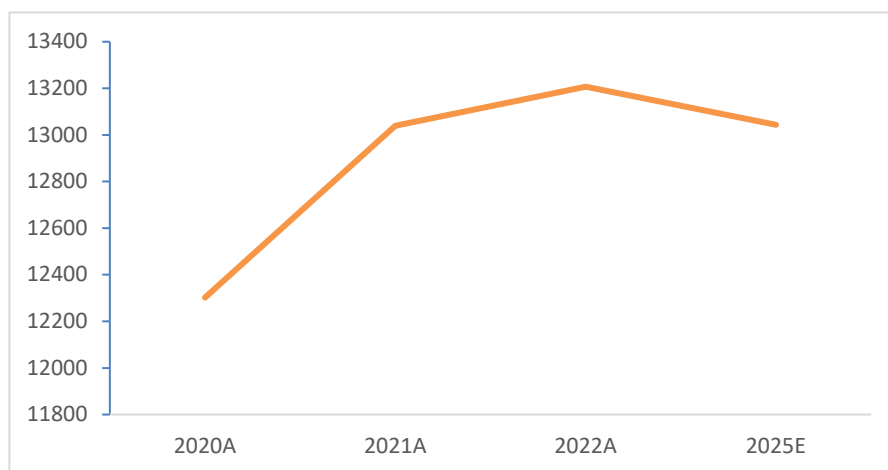
图 4：2025 年全球电力结构（TWh）



资料来源：IEA，中原证券

全球发电碳排在 2022 年达到峰值，2025 年或下降。全球能源发电是碳排放的主要来源，根据国际能源署 2023 年 3 月份发布的全球 2022 年碳排放报告，2022 年全球与能源有关的碳排放为 368 亿吨，同比增长 0.9%，主要来自能源发电与供热、制造业、交通运输与建筑业。其中发电碳排在 2022 年达到 132.07 亿吨，同比增长 1.3%。国际能源署预计到 2025 年全球发电碳排放为 130.43 亿吨，未来三年年均复合增速为-0.4%。

图 5：2020-2025 年全球发电碳排放量（百万吨二氧化碳）



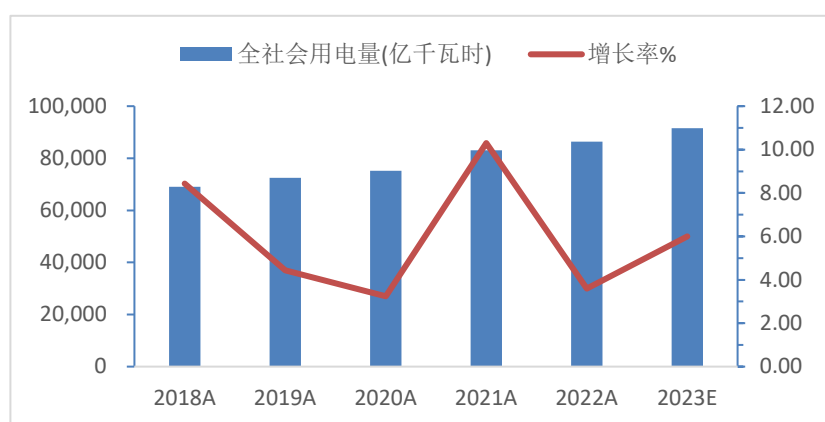
资料来源：IEA，中原证券

2. 我国电力市场供需分析：绿色低碳转型在加速

2.1. 我国电力需求形势分析：电力消费持续增长

2023 年我国经济有望整体回升，预计电力消费同比增长 6%。近年来，随着国内经济快速发展，电力行业也发展迅速，我国发电装机容量、发电量及用电量呈现增长态势。从我国电力需求面看，五年来我国总体电力消费持续增长，其中 2020、2022 年受疫情影响增速略低，2022 年全年累积用电量 8.64 万亿千瓦时，同比增长 3.60%。随着 2023 年我国经济稳健复苏，根据中电联预测，2023 年我国全社会用电量有望增长 6%，达到 9.15 万亿千瓦时。

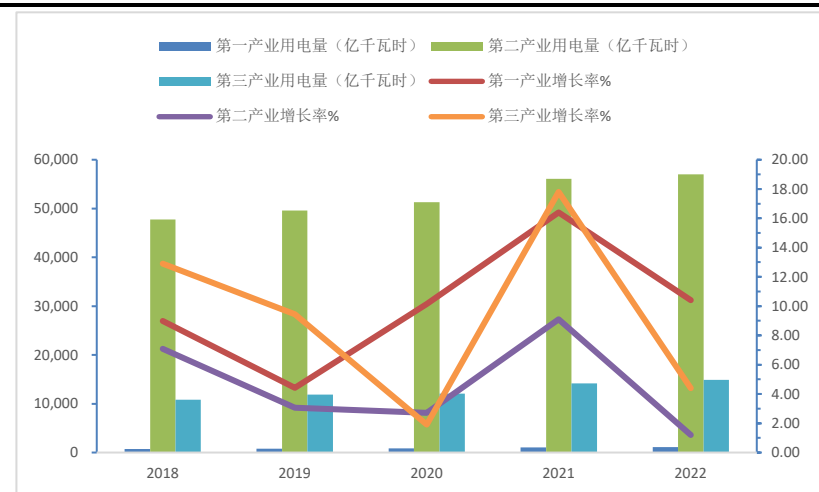
图 6：2018-2023 年我国全社会用电量情况



资料来源：中电联，中原证券

2018-2022 年，我国三大产业用电量均呈增产态势。第一产业用电量占比最小，但是保持较为稳定的增长趋势，2020-2022 年增速均在 10% 以上；第二产业用电量占比最高，但是增速最小，其 2022 年增长率仅有 1.2%；第三产业用电量在 2018、2022 年增速最高，2020 年增速最小，仅有 1.91%。2022 年，第一产业用电量 1146 亿千瓦时，同比增长 10.4%；第二产业用电量 5.70 万亿千瓦时，同比增长 1.2%；第三产业用电量 1.49 万亿千瓦时，同比增长 4.4%。

图 7：2018-2022 年我国三大产业用电量及增长率

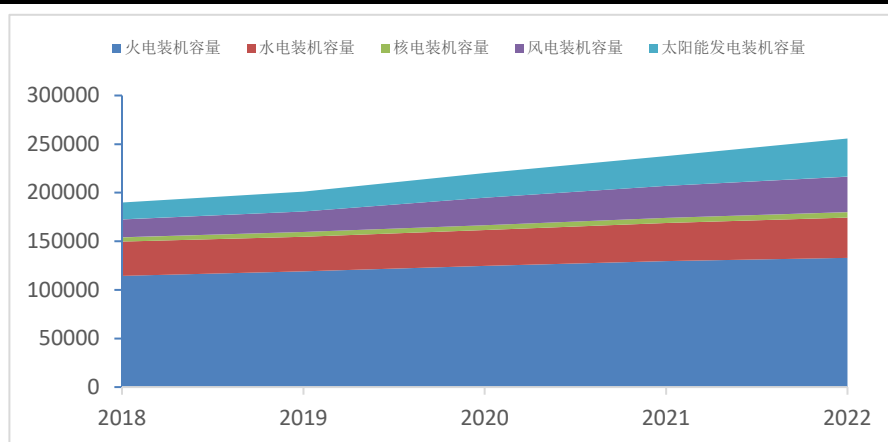


资料来源：中电联，中原证券

2.2. 我国电力供应形势分析：绿色低碳转型在加速

我国电力装机结构持续绿色低碳转型。从电力供应情况看，截至 2022 年底，全国累计装机容量约 25.6 亿千瓦，同比增长 7.8%，新增装机总量 1.87 亿千瓦。其中，火电装机量 13.3 亿千瓦，同比增长 2.7%；水电 4.14 亿千瓦，同比增长 5.8%；核电 5553 万千瓦，同比增长 4.3%；风电 3.65 亿千瓦，同比增长 11.2%；太阳能 3.93 亿千瓦，同比增长 28.1%。截至 2022 年底，我国可再生能源累计装机占比达 45.87%，新能源累计装机占比达 29.56%。我国新能源发电快速发展，预计 2023 年新投产总发电装机量及非化石能源发电装机规模将再创新高。根据中电联预测，2023 年底，全国发电装机容量将达到 28.1 亿千瓦，同比增长 9.8%。

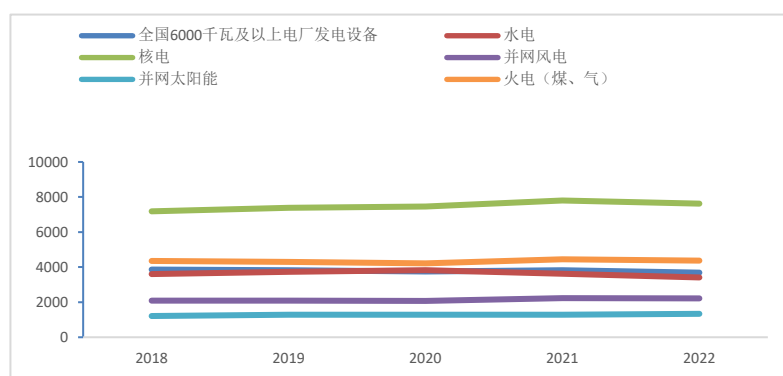
图 8：2018-2022 年我国各类型发电装机容量（万千瓦）



资料来源：中电联，中原证券

2022 年太阳能发电设备利用小时同比提高 56 小时。2022 年全国发电设备平均利用小时数 3687 小时，较 2021 年下降 3.4%，分类型看，除太阳能发电利用小时数增长外，水电、核电、风电、火电均有不同程度的下降。水电 3412 小时，为 5 年以来年度最低，核电 7616 小时，并网风电 2221 小时，同并网太阳能发电 1337 小时，同比提高 56 小时。火电 4379 小时，其中煤电 4594 小时，气电 2429 小时。近五年来，2022 年和 2020 年全国发电设备平均利用小时数同比降幅最大，这与全国电力消费增速情况具有关联性。

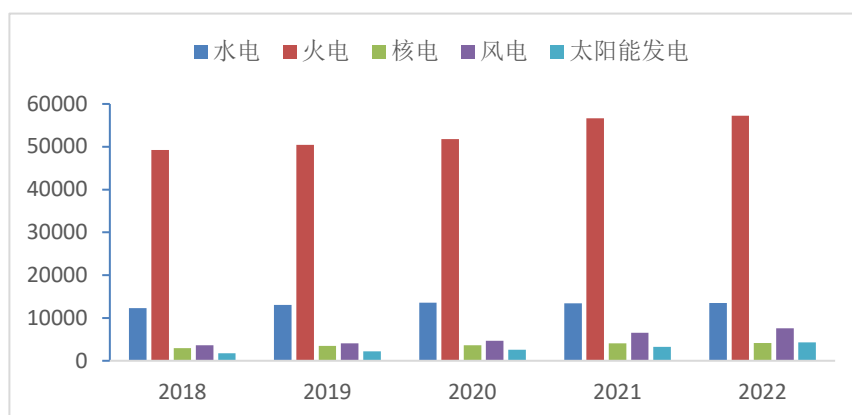
图 9：2018-2022 年我国各类型发电利用小时数（小时）



资料来源：中电联，中原证券

新能源发电量持续快速增长，2022 年风光发电量同比分别增长 16.3%和 30.8%。2022 年，全国规模以上工业企业发电量 8.39 万亿千瓦时、同比增长 2.2%，其中，规模以上工业企业火电、水电、核电、风电、太阳能发电量同比分别增长 0.9%、1.0%和 2.5%、16.3%和 30.8%。全口径化石能源发电量同比增长 8.7%，同比提高 1.7 个百分点。全口径煤电发电量同比增长 0.7%，同比降低 1.7 个百分点。当前，煤电仍是全国电力供应的最主要电源，在我国来水明显偏枯的三季度，充分发挥了煤电保供作用。

图 10：2018-2022 年我国各类型发电量（亿千瓦时）



资料来源：中电联，中原证券

3. 我国加快构建新型能源体系，绿色能源发电空间广阔

3.1. 电力行业概述

电力工业是将煤炭、天然气、核燃料、水能、海洋能、风能、太阳能、生物质能等一次能源经发电设施转换成电能，再通过输电、变电与配电系统供给用户作为能源的工业部门，主要包括发电、输电、配电和供电四个环节。电能的生产过程和消费过程是同时进行的，既不能中断，又不能储存，需要统一调度和分配。我国电力工业产业链如下：

图 11：我国电力工业产业链



资料来源：立新能源招股说明书，中原证券

发电是将一次能源通过生产设备转换为电能的过程，包括火力发电、水力发电、核能和风光等其他能源发电；输电是将发电设备生产的电能经过升压，再通过高压输电线路进行传输的过程，包括交流输电和直流输电；配电是将高压输电线上的电能降压后分配至不同电压等级用

户的过程；供电是将电能最终供应和出售给用户的过程。

可用于发电的一次能源分为不可再生能源和可再生能源，不可再生能源主要有石油、煤炭、天然气等化石能源，可再生能源包括风能、太阳能、水能、生物质能等在自然界可以循环再生的非化石能源。

3.2. 构建新型能源体系上升为国家战略，支持绿色能源发电政策密集发布

构建新型能源体系上升为国家战略。党的二十大报告明确指出，“深入推进能源革命，加强煤炭清洁高效利用，加大油气资源勘探开发和增储上产力度，加快规划建设新型能源体系，统筹水电开发和生态保护，积极安全有序发展核电，加强能源产供储销体系建设，确保能源安全”。2023 年政府工作报告，提出“推进煤炭清洁高效利用和技术研发，加快建设新型能源体系。”构建新型能源体系，是实现“双碳”目标的基础与关键，协同能源低碳转型与能源安全，逐步推动能源供应体系由传统化石为主体向可再生能源和非化石能源为主体、安全可持续的方向转变。

支持绿色能源发电政策密集发布。近年来全球能源结构加速调整，新能源技术水平、经济性大幅提升，风能和太阳能实现快速发展。为应对全球气候变化，《巴黎协定》得到国际社会广泛支持和参与，世界主要经济体积极推动经济绿色发展，绿色产业已成为重要投资领域，清洁低碳能源发展迎来重大新机遇。2020 年 9 月，我国明确提出 2030 年“碳达峰”与 2060 年“碳中和”目标。2021 年 10 月，《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》明确指出，到 2025 年，非化石能源消费比重达到 20%左右；到 2030 年，非化石能源消费比重达到 25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降；到 2060 年，非化石能源消费比重达到 80%以上，碳中和目标顺利实现。在“双碳”战略大背景下，近年来，多部门协同发布一系列政策文件，多次强调积极深入推进能源革命，加快规划建设新型能源体系。从《“十四五”能源领域科技创新规划》、到《“十四五”现代能源体系规划》，再到《“十四五”可再生能源发展规划》等，均明确了建设新型能源体系的分阶段发展目标。

表 3：与新能源发电领域有关的政策

2021 年 10 月	《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	到 2025 年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比 2020 年下降 13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%； 非化石能源消费比重达到 20%左右 ；森林覆盖率达到 24.1%，森林蓄积量达到 180 亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。到 2030 年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上； 非化石能源消费比重达到 25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上 ；森林覆盖率达到 25%左右，森林蓄积量达到 190 亿立方米， 二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降 。到 2060 年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利
-------------	--	---

用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到 80% 以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。

2021 年 10 月	《2030 年前碳达峰行动方案》	到 2025 年，非化石能源消费比重达到 20% 左右，单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%，为实现碳达峰奠定坚实基础。到 2030 年，非化石能源消费比重达到 25% 左右，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65% 以上，顺利实现 2030 年前碳达峰目标。能源绿色低碳转型行动。推进煤炭消费替代和转型升级。大力发展新能源。到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上。因地制宜开发水电。“十四五”、“十五五”期间分别新增水电装机容量 4000 万千瓦左右，西南地区以水电为主的可再生能源体系基本建立。积极安全有序发展核电。合理调控油气消费。加快建设新型电力系统。到 2025 年，新型储能装机容量达到 3000 万千瓦以上。到 2030 年，抽水蓄能电站装机容量达到 1.2 亿千瓦左右，省级电网基本具备 5% 以上的尖峰负荷响应能力。
2021 年 12 月	《“十四五”能源领域科技创新规划》	“十四五”时期能源科技创新的总体目标为：能源领域现存的主要短板技术装备基本实现突破；前瞻性、颠覆性能源技术快速兴起，新业态、新模式持续涌现，形成一批能源长板技术新优势；适应高质量发展要求的能源科技创新体系进一步健全；能源科技创新有力支撑引领能源产业高质量发展。
2022 年 1 月	《“十四五”现代能源体系规划》	“十四五”时期现代能源体系建设的主要目标是：能源保障更加安全有力。到 2025 年，国内能源年综合生产能力达到 46 亿吨标准煤以上，原油年产量回升并稳定在 2 亿吨水平，天然气年产量达到 2300 亿立方米以上，发电装机总容量达到约 30 亿千瓦。能源低碳转型成效显著。到 2025 年，非化石能源消费比重提高到 20% 左右，非化石能源发电量比重达到 39% 左右。能源系统效率大幅提高。电力协调运行能力不断加强，到 2025 年，灵活调节电源占比达到 24% 左右，电力需求侧响应能力达到最大用电负荷的 3%~5%。创新发展能力显著增强。新能源技术水平持续提升，新型电力系统建设取得阶段性进展，安全高效储能、氢能技术创新能力显著提高，减污降碳技术加快推广应用。能源产业数字化初成效，智慧能源系统建设取得重要进展。“十四五”期间能源研发经费投入年均增长 7% 以上。普遍服务水平持续提升。人民生产生活用能便利度和保障能力进一步增强，电、气、冷、热等多样化清洁能源可获得率显著提升，人均年生活用电量达到 1000 千瓦时左右，天然气管网覆盖范围进一步扩大。城乡供能基础设施均衡发展，乡村清洁能源供应能力不断增强，城乡供电质量差距明显缩小。展望 2035 年，能源高质量发展取得决定性进展，基本建成现代能源体系。能源安全保障能力大幅提升，绿色生产和消费模式广泛形成，非化石能源消费比重在 2030 年达到 25% 的基础上进一步大幅提高，可再生能源发电成为主体电源，新型电力系统建设取得实质性成效，碳排放总量达峰后稳中有降。加快推动能源绿色低碳转型。大力发展非化石能源。加快发展风电、太阳能发电。因地制宜开发水电。到 2025 年，常规水电装机容量达到 3.8 亿千瓦左右。积极安全有序发展核电。到 2025 年，核电运行装机容量达到 7000 万千瓦左右。因地制宜发展其他可再生能源。
2022 年 1 月	《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》	“十四五”时期，基本建立推进能源绿色低碳发展的制度框架，形成比较完善的政策、标准、市场和监管体系，构建以能耗“双控”和非化石能源目标制度为引领的能源绿色低碳转型推进机制。到 2030 年，基本建立完整的能源绿色低碳发展基本制度和政策体系，形成非化石能源既基本满足能源需求增量又规模化替代化石能源存量、能源安全保障能力得到全面增强的能源生产消费格局。

2022 年 5 月	《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》	创新新能源开发利用模式。加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设。促进新能源开发利用与乡村振兴融合发展。推动新能源在工业和建筑领域应用。引导全社会消费新能源等绿色电力。加快构建适应新能源占比逐渐提高的新型电力系统。全面提升电力系统调节能力和灵活性。着力提高配电网接纳分布式新能源的能力。稳妥推进新能源参与电力市场交易。完善可再生能源电力消纳责任权重制度。深化新能源领域“放管服”改革。持续提高项目审批效率。优化新能源项目接网流程。健全新能源相关公共服务体系。支持引导新能源产业健康有序发展。推进科技创新与产业升级。保障产业链供应链安全。提高新能源产业国际化水平。保障新能源发展合理空间需求。完善新能源项目用地管制规则。提高国土空间资源利用效率。充分发挥新能源的生态环境保护效益。大力推广生态修复类新能源项目。助力农村人居环境整治提升。完善支持新能源发展的财政金融政策。优化财政资金使用。完善金融相关支持措施。丰富绿色金融产品
2022 年 6 月	《“十四五”可再生能源发展规划》	加快发展可再生能源、实施可再生能源替代行动，是推进能源革命和构建清洁低碳、安全高效能源体系的重大举措，是保障国家能源安全的必然选择。展望 2035 年，我国在 2030 年非化石能源消费占比达到 25%左右和风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上的基础上，上述指标均进一步提高。可再生能源加速替代化石能源，新型电力系统取得实质性成效，可再生能源产业竞争力进一步巩固提升，基本建成清洁低碳、安全高效的能源体系。
2022 年 10 月	《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》	工作目标：到 2025 年，初步建立起较为完善、可有力支撑和引领能源绿色低碳转型的能源标准体系，能源标准从数量规模型向质量效益型转变，标准组织体系进一步完善，能源标准与技术创新和产业发展良好互动，有效推动能源绿色低碳转型、节能降碳、技术创新、产业链碳减排。建立完善以光伏、风电为主的可再生能源标准体系，研究建立支撑新型电力系统建设的标准体系，加快完善新型储能标准体系，有力支撑大型风电光伏基地、分布式能源等开发建设、并网运行和消纳利用。制定一批新兴技术和产业链碳减排相关技术标准，健全相关标准组织体系，实现能源领域碳达峰产业链相关环节标准全覆盖。修订一批常规能源生产转化和输送利用能效相关标准，提升标准要求水平，助推和规范资源综合利用、能效提升。到 2030 年，建立起结构优化、先进合理的能源标准体系，能源标准与技术创新和产业转型紧密协同发展，能源标准化有力支撑和保障能源领域碳达峰、碳中和。重点任务：大力推进非化石能源标准化；加强新型电力系统标准体系建设；加快完善新型储能技术标准；加快完善氢能技术标准；进一步提升能效相关标准；健全完善能源产业链碳减排标准。
2022 年 10 月	党的二十大报告	积极稳妥推进碳达峰碳中和。实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革。立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破，有计划分步骤实施碳达峰行动。完善能源消耗总量和强度调控，重点控制化石能源消费，逐步转向碳排放总量和强度“双控”制度。推动能源清洁低碳高效利用，推进工业、建筑、交通等领域清洁低碳转型。深入推进能源革命，加强煤炭清洁高效利用，加大油气资源勘探开发和增储上产力度，加快规划建设新型能源体系，统筹水电开发和生态保护，积极安全有序发展核电，加强能源产供储销体系建设，确保能源安全。完善碳排放统计核算制度，健全碳排放权市场交易制度。提升生态系统碳汇能力。积极参与应对气候变化全球治理。
2023 年 1 月	《新型电力系统发展蓝皮书（征求意见稿）》	（1）明确新型电力系统建设“三步走”发展路径，即加速转型期（当前至 2030 年，全国统一电力市场体系基本形成）、总体形成期（2030 年至 2045 年，广泛形成绿色生产生活方式，碳排放由峰值水平平稳降低，用电需求在 2045 年前后

达到饱和)、巩固完善期(2045年至2060年,新型电力系统进入成熟期,具有全新形态的电力系统全面建成);(2)系统形态由“源网荷”三要素向“源网荷储”四要素转变;(3)要推动新能源成为发电量增量主体,到2030年新能源装机占比超过40%,发电量占比超过20%。

2023年3月 2023年政府工作报告

推动发展方式绿色转型。深入推进污染防治。推进煤炭清洁高效利用和技术研发,加快建设新型能源体系。完善支持绿色发展的政策,发展循环经济,推进资源节约集约利用,推动重点领域节能降碳,持续打好蓝天、碧水、净土保卫战

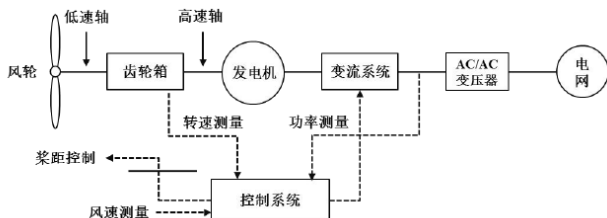
资料来源:公开新闻整理,中原证券

3.3. 我国加快发展风电、太阳能发电

3.3.1. 我国风电规模大,增长快

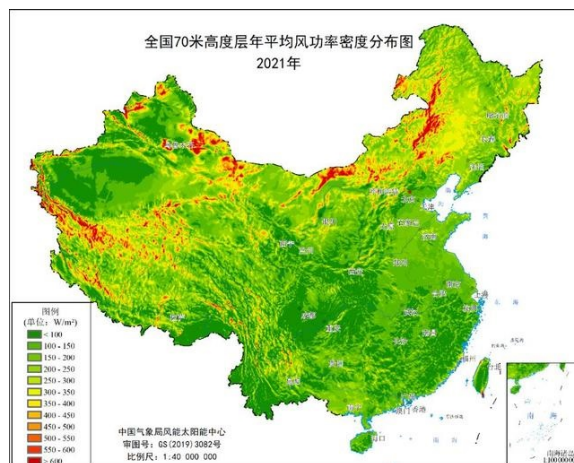
我国风能资源丰富。风力发电是通过转子叶片将风能转化为机械动能,再通过发电机将机械动能转化为电能的过程。发电机产生的电能通过升压变电站升压后输送至电网,通过电网输电线路将电能传输到用电端。我国幅员辽阔,陆疆总长达2万多公里,还有18,000多公里的海岸线,边缘海中有岛屿5,000多个,风能资源丰富。根据《中国风电发展路线图2050》(2014版)显示,我国风能资源潜力在30亿千瓦以上,主要集中在“三北”(西北、华北和东北)地区,其中陆上风电70m高度的潜在开发量在26亿千瓦,海上(5-10m水深)100m高度的潜在开发量在5亿千瓦左右。《我国2021年风能太阳能资源年景公报发布》显示,风能资源方面,2021年我国东北地区西部和东北部、华北北部、内蒙古中东部、新疆北部和东部、西北地区西北部、西藏大部、华东东南部沿海等地高空70米风力发电机常用安装高度的风能资源较好,有利于风力发电

图 12: 风力发电工艺流程



资料来源:三峡能源招股说明书,中原证券

图 13: 2021 年全国 70 米高度层年平均风功率密度分布 (单位: 瓦/平方米)



资料来源:中国气象局,中原证券

风电无公害、储量足、可以在能源缺乏和交通不便地区建设发展。风是没有公害的能源之一，而且它取之不尽，用之不竭，对于缺水、缺燃料和交通不便的沿海岛屿、草原牧区、山区和高原地带，因地制宜地利用风力发电，非常适合，大有可为。海上风电是可再生能源发展的重要领域，是推动风电技术进步和产业升级的重要力量，是促进能源结构调整的重要措施。我国海上风能资源丰富，加快海上风电项目建设，对于促进沿海地区治理大气雾霾、调整能源结构和转变经济发展方式具有重要意义。

风电行业技术特点：风机设备容量持续提升、风机控制稳定运行、高塔架技术提升风电机组发电量。风能大规模开发有效降低风电成本，风电机组逐步大型化。随着我国大型风电机组开发技术不断提升，风电机组尺寸的进一步大型化已成为风电技术的重要发展方向，随着海上风电开发得以加强，相关技术发展将成为未来风电技术的重要趋势。预计未来陆上风电中，6MW 以上机组将成为主流机型；海上风电将以 10MW 以上大容量海上风机作为主流机型，后续海上风电将进入高速发展阶段。风机控制方面，风力发电控制技术和控制系统的发展对优化风电机组运行具有重要影响。近年来，我国通过将先进的控制技术与计算机技术应用到风电领域，使得风电控制技术发展迅速，控制方式从基本单一的定桨距失速控制向变桨距和变速恒频控制方向发展，并进一步向智能型控制发展。采用高塔架技术提升机组发电量是当今世界流行且成熟的一种技术手段，高塔架技术切实地改善了地区风电资源条件较差的现状，通过提升风电塔架高度，将轮毂托举在风速更高的空中，使东北、山东、江苏、河南、安徽、湖南、湖北、广东、福建等风切变指数较高的地区，也能充分利用风电资源，实现绿色发电。

图 14：大连庄河 300MW 海上风电项目



资料来源：三峡能源招股说明书，中原证券

图 15：陆上风电项目



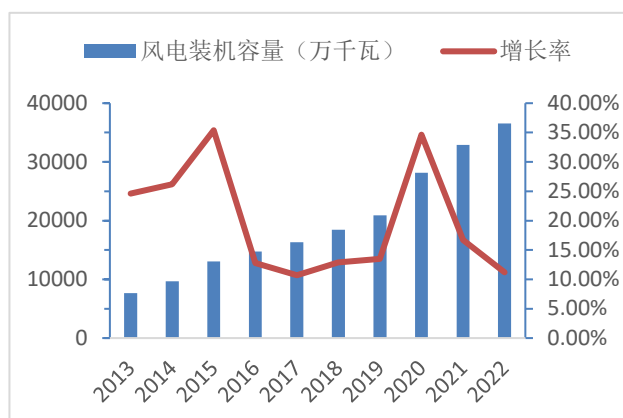
资料来源：龙源电力官网，中原证券

上个世纪 50 年代以来，我国风电行业快速发展。我国风电建设始于 20 世纪 50 年代后期，为解决海岛等偏远地区供电困难，我国开始修建一些非并网小型风电机组。70 年代末期，我国开始研究并网风电，并计划通过引入国外风电机组建设示范电场。1986 年，我国第一座并网运行的风电场在山东荣成建成，从此并网运行的风电场建设进入了探索和示范阶段。1996 年，我国风电进入扩大规模建设阶段，风电装机规模及单机容量显著增长，最大装机容量达到 1,500kW。在 2005 年国家发改委出台的《关于风电建设管理有关要求的通知》中关于“风电设备国产化率

要达到 70%以上”等系列政策的推动下，开启了风电设备国产规模化进程。2006 年，我国实施《可再生能源法》，风电正式进入大规模开发应用的阶段。2010 年，经过多年高速增长，我国开始出现明显的弃风限电现象。2010 年，我国风电新增装机容量超过 18.9GW，占全球新增装机 48%，风电累计装机容量首次超过美国，跃居世界第一。2013 年起，弃风现象出现好转。2015 年，受风电标杆电价下调影响，风电项目出现明显抢装潮，新增装机规模明显。

我国风电规模居全球首位。最近 10 年，我国风电装机规模保持快速增长，截至 2022 年底，我国风电装机规模已达 3.65 亿千瓦，其中陆上风电 3.35 亿千瓦，海上风电 3046 万千瓦。目前，我国已经成为全球风力发电规模最大、增长最快的市场。根据全球风能理事会发布的《2022 年全球风能报告》，2021 年中国是海陆风电新增和累计装机容量最多的国家。

图 16：2013-2022 年我国风电装机容量及增长率

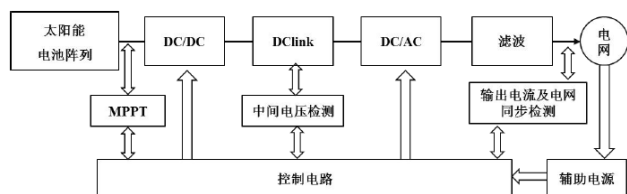


资料来源：中电联，中原证券

3.3.2. 我国快速发展太阳能发电

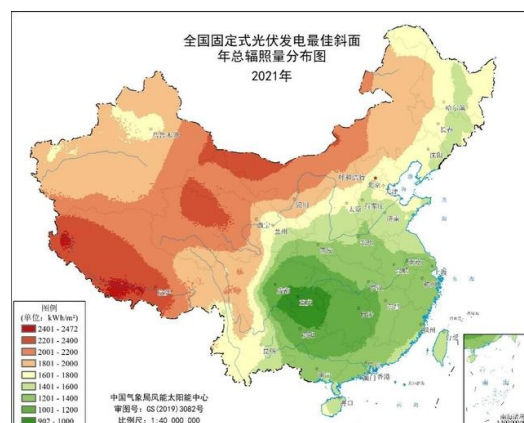
我国属于太阳能资源丰富的国家之一。光伏发电是利用半导体界面产生的光生伏特效应，将光能直接转变为电能的过程。发电机产生的直流电能通过逆变器转化为交流电能，通过升压变电站升压后输送至电网，通过电网输电线路将电能传输到用电端。根据中国可再生能源学会光伏专业委员会统计数据，我国太阳能总辐射资源丰富，总体呈“高原大于平原、西部干燥区大于东部湿润区”的分布特点。其中，青藏高原最为丰富，年总辐射量超过 1800 千瓦时每平方米，部分地区甚至超过 2000 千瓦时每平方米。

图 17：太阳能发电流程图



资料来源：三峡能源招股说明书，中原证券

图 18：2021 年全国年水平面总辐照量分布图（单位：kWh/m²）



资料来源：中国气象局，中原证券

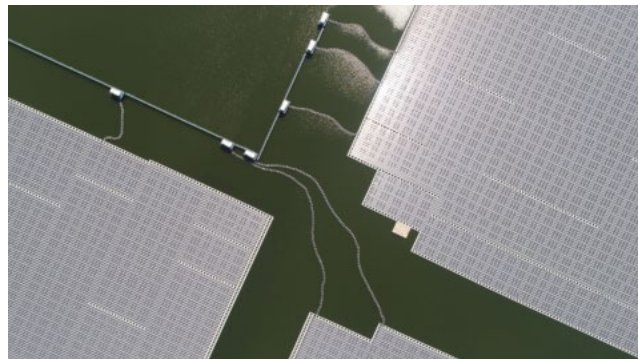
光伏电站向智能化运维发展、光伏组件效率提升。光伏电站的运维方式正从传统的人工运维向智能运维方向转变。智能运维是基于大数据、云计算等技术，对电站实施线上数据监控、线下专业管理的一种方式。随着光伏电站规模逐渐扩大，电站巡检工作更加复杂，智能运维系统可以实现实时监控电站设备，及时发现设备故障，有效提高光伏电站的发电效率。随着我国光伏领域研究能力的不断增强，光伏组件技术不断提升，有效提升了光伏效能利用率，从而进一步提升了光伏电站发电量。2022 年 12 月，晶科能源 N 型 TOPCon 电池效率转换效率可以达到 26.4%。

图 19：青海格尔木 50 万千瓦光伏电站



资料来源：三峡能源官网，中原证券

图 20：水上漂浮式光伏发电项目

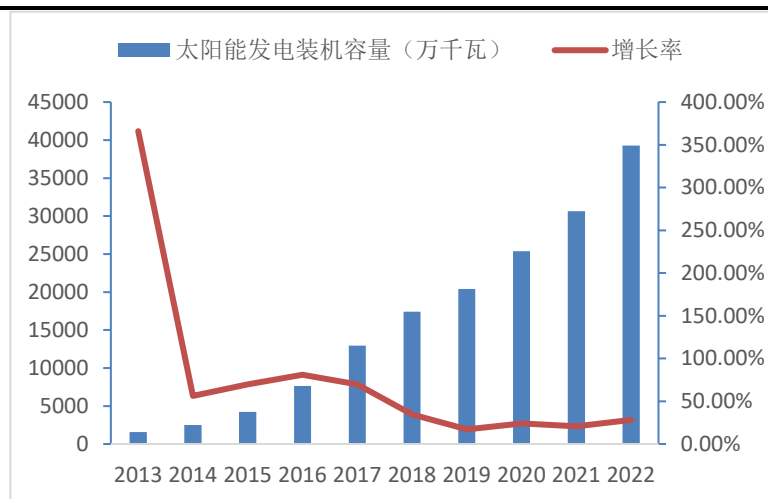


资料来源：太阳能官网，中原证券

我国太阳能发电起步晚，但发展迅速。2008 年我国光伏发电新增装机容量仅占全球 0.60%。2013 年以来，随着光伏发电支持政策陆续出台，特别是 2013 年 8 月，国家发改委颁布了《关于发挥价格杠杆作用促进光伏产业健康发展的通知》，明确了光伏发电项目自投入运营起执行标杆上网电价或电价补贴标准，投资光伏电站可以取得较好投资收益，以此促进我国光伏发电行业的快速发展。2013-2017 期间，我国光伏发电行业经历了快速发展后，在 2018 年进入了行业低谷，“531 政策”出台，行业逐步开始由过去的追求规模、粗放式增长向精细化发展、追求质量进行转变。光伏发电装机容量方面，据中国电力企业联合会显示，2013 年以来，我国光伏

发电累计装机容量增长迅速。2020年后，受益于国家光伏行业补贴、金融扶持等政策影响，光伏装机量大幅回升，致使我国光伏市场再次实现显著增长。2013年，全国光伏发电累计装机容量仅为1589万千瓦，到2022年已经增长至3.9亿万千瓦，位居全球第一。2013-2022年，全国光伏发电累计装机容量有将近24倍增长。

图 21：2013-2022 年我国太阳能发电装机容量及增长率



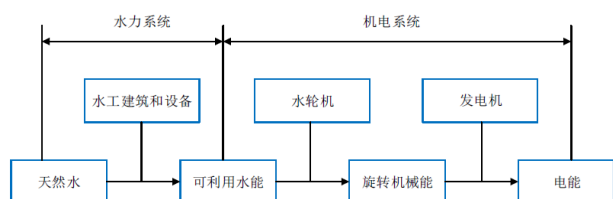
资料来源：中电联，中原证券

我国加快发展风电、太阳能发电。到 2030 年，我国风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。我国全面推进风电、太阳能发电大规模高质量发展，优先就地就近开发利用，加快负荷中心及周边地区分散式风电和分布式光伏建设，推广应用低风速风电技术。在风能和太阳能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电和光伏发电集中式开发，加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目建设，积极推进黄河上游、新疆、冀北等多能互补清洁能源基地建设。积极推动工业园区、经济开发区等屋顶光伏开发利用，推广光伏发电与建筑一体化应用。开展风电、光伏发电制氢示范。鼓励建设海上风电基地，推进海上风电向深水远岸区域布局。我国在“三北”地区优化推动风电和光伏发电基地化规模化开发，在西南地区统筹推进水风光综合开发，在中东南部地区重点推动风电和光伏发电就地就近开发，在东部沿海地区积极推进海上风电集群化开发。

3.4. 我国因地制宜开发水电

水力发电是将势能转换为电能的过程。水力发电的原理是利用水位落差，配合水轮发电机产生电力，也就是利用水的位能转为水轮的机械能，再以机械能推动发电机，而得到电力。主要步骤有：具有较高势能的水体经过压力管道或压力隧洞进入水轮机转轮流道或直接进入水轮机；水轮机的转轮在水流冲击作用下旋转，水能转换为机械能；水轮机转轮带动同轴发电机旋转；发电机定子切割转子绕组产生的磁场磁力线，机械能转换为电能；产生的电经升压变压器后与电力系统联网，送至电网。

图 22：水力发电流程图



资料来源：华能水电招股说明书，中原证券

图 23：全球最大水电站-三峡水电站



资料来源：长江电力官网，中原证券

水电具有节能减排、出力稳定、可储蓄、运营周期长、现金流稳定和发电成本低等优势。

首先水电具有节能减排优势。作为技术最成熟、供应最稳定的可再生清洁能源，水电仅利用大自然所赋予的能量，不消耗水，也不产生污染。另外，中大型水电站出力稳定、具有可储蓄性。电是瞬间消费品，难以存储，而中大型水电站可形成水库库容，部分水库具有调节能力，将不均匀的来水进行调节，起到削峰填谷、储能的作用。运营周期长，现金流稳定。我国水工建筑通常按 50-100 年寿命进行设计，水电运营期的主要成本为电站资产计提的折旧，在整个运营期间内，水电站可以提供较为充沛、稳定的现金流，水电资产的折旧年限通常不超过 50 年，当水电资产提足折旧之后，全部的电费收入都将最大程度的体现为利润。发电成本低，未来竞价上网后优势明显。随着电力系统深化改革，“竞价上网”政策完全实施后，水电价格优势明显。

我国水电产业优势明显，已成为全球水电建设的中坚力量。水电作为全球最大的清洁能源发电来源之一，一直以来受到世界各国的重视。在最近 30 年里，巴西和中国已逐渐发展成为世界水电行业的领导者。由巴西和巴拉圭两国共同建设的伊泰普水电站，1991 年全部建成，总装机容量 1,400 万千瓦，是当今世界装机容量第三大的水电站。目前世界上装机容量第一大的水电站是中国的三峡水电站，于 2012 年全部建成，总装机容量 2,250 万千瓦。2022 年 12 月，世界装机容量第二大的乌东德水电站投产，总装机容量达到 1,600 万千瓦。白鹤滩水电站 16 台机组全部建成投产，长江干流上的乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝、三峡、葛洲坝等 6 座巨型梯级水电站，成世界最大“清洁能源走廊”。中国的水电行业发展速度很快，水电建设的综合技术水平也迈入世界前列。我国水电具备百万千瓦级水轮机组自主设计制造能力，特高坝和大型地下洞室设计施工能力世界领先。

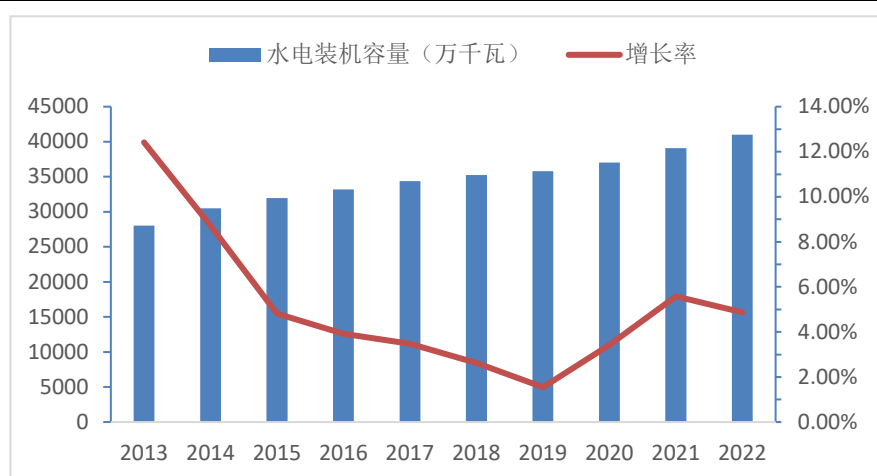
图 24：全球著名水电站（装机容量单位：MW）



资料来源：长江电力官网，中原证券

因地制宜开发水电，到 2025 年，我国水电总装机容量有望达到 4.42 亿千瓦。我国大型流域水电站主要分布在金沙江、雅砻江、大渡河、乌江、长江上游、南盘江红水河、湘西、澜沧江干流、黄河上游、黄河北干流、闽浙赣、东北、怒江十三大水电基地，这十三大基地集中了我国近一半的水力资源。“十四五”期间，我国将积极推进水电基地建设，推动金沙江上游、雅砻江中游、黄河上游等河段水电项目开工建设。实施雅鲁藏布江下游水电开发等重大工程。实施小水电清理整改，推进绿色改造和现代化提升。推动西南地区水电与风电、太阳能发电协同互补。截至 2022 年末，我国累计水电装机规模达 4.1 亿千瓦，同比增长 4.88%，位居全球第一。近年来我国全球水电装机规模一直保持缓慢增长状态，增长速度有下降趋势，但在全球气候变暖的背景下，水电在实现“双碳”目标方面承担了重要作用，预计未来将继续保持缓慢增长态势。预计到 2025 年，常规水电装机容量达到 3.8 亿千瓦左右，抽水蓄能装机达到 6200 万千瓦以上。

图 25：2013-2022 年我国水电装机容量及增长率

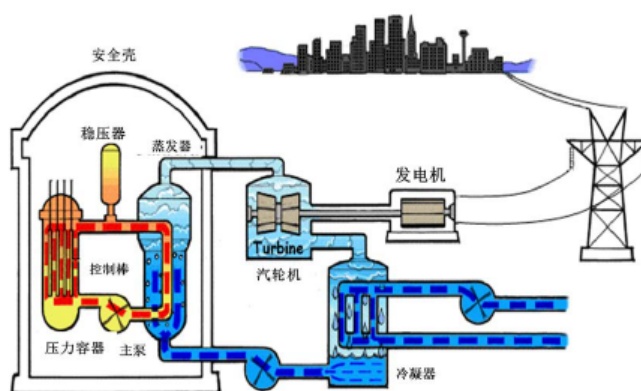


资料来源：中电联，中原证券

3.5. 我国积极安全有序发展核电

核电利用铀核裂变所释放出的热能进行发电。在核裂变过程中，中子撞击铀原子核，发生受控的链式反应，产生热能，生成蒸汽，从而推动汽轮机运转，产生电力。核反应堆是装配核燃料以实现大规模可控制裂变链式反应的装置，是核电站的核心装置。反应堆冷却剂将热量由核反应堆堆芯转移至发电机及外部环境。中子慢化剂会降低快中子的速度，生成可维持核链式反应的热中子。商用核电反应堆根据反应堆冷却剂/慢化剂和中子能分类。按照冷却剂/慢化剂的不同，反应堆一般可分为轻水堆（包括压水堆和沸水堆等）、重水堆及气冷堆。按照所用的中子能量，反应堆一般可分为慢（热）中子堆或快中子堆。全球范围内大多数用于发电的在运及在建核反应堆采用压水堆技术。压水堆核电站由核岛和常规岛组成，核岛中的大型设备主要包括蒸发器、稳压器、主泵等，是核电站的核心装置；常规岛主要包括汽轮机组及二回路其他辅助系统，与常规火电厂类似。

图 26：使用 PWR 技术的核电站的主要组成部分（包括核岛及常规岛）



资料来源：中国广核招股说明书，中原证券

核电具有环保性、经济可靠性及高效性的特点。核电为低碳清洁能源，可减少温室气体排放。核电站不会污染空气或直接排放二氧化硫、氮氧化物或温室气体。核电比水电、风电、太阳能发电及其他可再生能源更加稳定，很少受天气季节或其他环境条件的影响。相比于使用可再生能源的发电站，核电站具有较大容量及低成本发电的特点，能满足对大量电力的需求。与火电等常规能源相比，核电站因燃料生产成本低廉不易受能源价格波动影响。此外，核电是极为高效的发电方式，据欧洲核能协会公布的统计数据，1,000 克标准煤、矿物油及铀分别产生约 8 千瓦时、12 千瓦时及 24 兆瓦时的电力。

表 4：核电技术发展历程

技术类别	起始时间	主要特点	主要堆型
第一代核电技术	20 世纪 50 年代至 60 年代中期	多为早期原型机，使用天然铀燃料和石墨慢化剂。证明了核能发电的技术可行性，具有研究探索的试验原型堆性质。设计上比较粗糙，结构松散，尽管机组发电容量不大，一般在 30 万千瓦之内，但体积较大。	美国希平港核电站、德累斯顿核电站、英国卡德霍尔生产发电两用的石墨气冷堆核电厂、前苏联 APS-1 压力管式石墨水冷堆核电站、加拿大 NPD 天然铀重水堆核电站等

第二代 核电技 术	20 世纪 60 年代至 90 年代	<p>且在设计中没有系统、规范、科学的安全标准作为指导和准则，因而存在许多安全隐患，发电成本也较高。</p> <p>是较为成熟的商业化反应堆，使用浓缩铀燃料，以水作为冷却剂和慢化剂，其堆芯熔化概率和大规模释放放射性物质概率分别为 10^{-4} 和 10^{-5} 量级。反应堆寿命约 40 年。在第一代核技术的基础上，它实现了商业化、标准化等，单机组的功率水平在第一代核电技术基础上大幅提高，达到百万千瓦级。目前全世界在运核电机组大多数使用第二代技术或其改进型。</p>	压水堆（PWR）、沸水堆（BWR）、加压重水堆（PHWR）、石墨气冷堆（GCR）、及石墨水冷堆（LWGR）等
第三代 核电技 术	20 世纪 90 年代至今	<p>第三代核电技术指满足美国“先进轻水堆型用户要求文件”（URD）和“欧洲用户对轻水堆核电站的要求”（EUR）的压水堆型技术核电机组，是具有更高安全性、更高功率的新一代先进核电站。其堆芯熔化概率和大规模释放放射性物质概率分别为 10^{-7} 和 10^{-8} 量级。反应堆寿命约 60 年。</p>	先进沸水堆（ABWR）、非能动先进压水堆（AP600/AP1000）、欧洲压水堆（EPR）及华龙一号等
第四代 核电技 术	21 世纪	<p>2000 年美国首次提出了第四代核反应堆计划，规划在 2030 年后投入市场推广建设。目标是满足安全、经济、可持续发展、极少的废物生成、燃料增殖的风险低、防止核扩散等基本要求。预计将有封闭的核燃料产业链，提高核燃料使用效率，或将使用钍元素作为燃料，显著降低核废料半衰期，提高核能使用的安全性。</p>	石岛湾核电站（HTR-PM）

资料来源：中国广核招股说明书，中原证券

我国已成为全球少数几个拥有较完整核工业体系的国家之一。20 世纪 80 年代初，我国首次制定核电发展政策，决定发展压水堆核电厂，先引进外国先进技术，再逐步实现设计自主化和设备国产化，我国的核电产业开始起步。1991 年秦山一期核电站投用，这是中国大陆自主设计、建造和运营管理的第一座压水堆核电站，实现了中国大陆核电的零突破，我国核工业发展上了一个新台阶，使中国成为继美国、英国、法国、前苏联、加拿大、瑞典之后世界上第 7 个能够自行设计、建造核电站的国家；1994 年大亚湾核电站投用，成功实现了中国大陆大型商用核电站的起步，实现了我国核电建设跨越式发展、后发追赶国际先进水平的目标。

图 27：我国第一座核电站-秦山核电站



资料来源：中国核电官网，中原证券

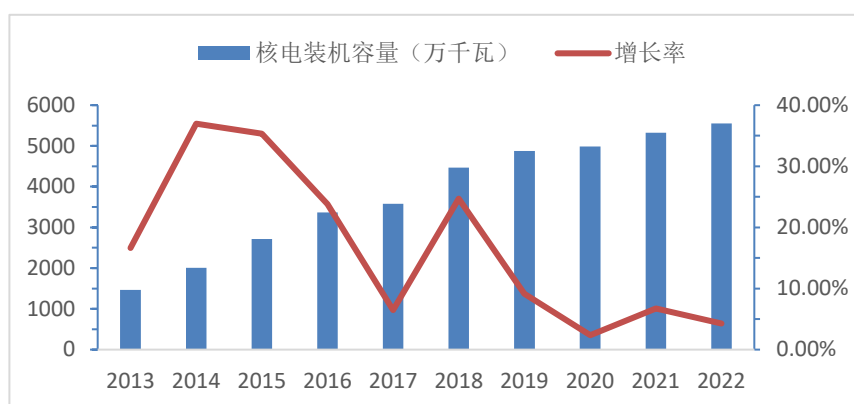
图 28：中国大陆首座大型商用核电站-大亚湾核电站



资料来源：中国广核官网，中原证券

我国积极安全有序发展核电,到 2025 年,核电运行装机容量有望达到 7000 万千瓦左右。我国“十四五”期间建成华龙一号、国和一号、高温气冷堆示范工程,积极有序推进沿海三代核电建设。推动模块式小型堆、60 万千瓦级商用高温气冷堆、海上浮动式核动力平台等先进堆型示范。建设核电站中低放废物处置场,建设乏燃料后处理厂。开展山东海阳等核能综合利用示范。国常会 2021 年全年和 2022 年全年分别核准核电机组 5 台和 10 台,我国核电机组有望继续按照每年 5-10 台的核准节奏稳步推进,正在兑现“积极”发展。截至 2022 年末,我国累计核电装机规模达 5553 万千瓦,同比增长 4.26%。

图 29: 2013-2022 年我国核电装机容量及增长率



资料来源: 中电联, 中原证券

4. 投资建议

电力需求方面,2022年全球电力需求为26,776TWh,我国全年累积用电量8.64万亿千瓦时,电力消费持续增长。电力供应方面,截至2022年底,全球可再生能源在全球电力供应结构中占比29%,我国可再生能源累计装机占比达45.87%,新能源累计装机占比达29.56%,电力装机持续绿色低碳转型。2023年国内经济将稳步复苏,在我国加快构建新型能源体系上升为国家战略的背景下,未来绿色能源发电领域有较好的成长空间。

给予行业“强于大市”评级,关注龙头企业。我国加快发展风电、太阳能发电,因地制宜开发水电,积极安全有序发展核电。我们看好国家加快建设新型能源体系的“顶层设计”,建议关注国内最大水力发电企业长江电力(600900.SH)、大型流域水电企业华能水电(600025.SH)、南方电网旗下唯一抽蓄运营平台南网储能(600995.SH)、核电“双寡头”中国核电(601985.SH)和中国广核(003816.SZ)。

4.1. 长江电力

公司是中国最大的电力上市公司和全球最大的水电上市公司。公司于2002年成立,2003年上市。在成立之初仅管理运营葛洲坝电站,之后三峡集团于2009年开启三峡电站注入流程、于2015年开启溪洛渡、向家坝电站注入流程。2021年底,长江电力开启金沙江下游流域的乌东德、白鹤滩电站注入流程。2023年1月,长江电力完成云川公司100%股权的过户,乌、白水电站资产注入完成,公司拥有了乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝、三峡、葛洲坝等6座长江流域梯级电站,水电装机量跃升至7169.5万千瓦,水电装机110台。

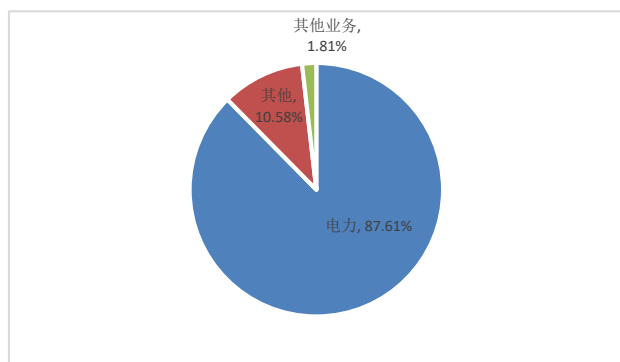
图 30: 长江电力运营的水电站分布图



资料来源:长江电力官网,中原证券

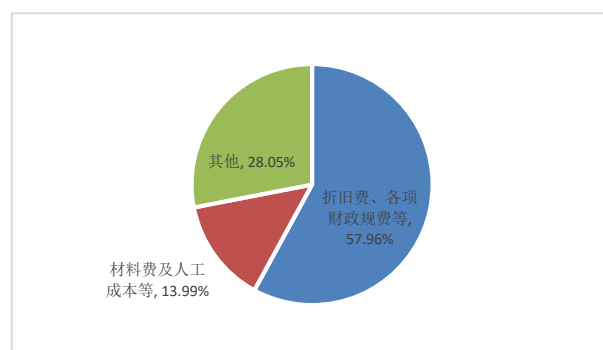
公司以大型水电运营为主要业务。公司同时开展产业链上下游和相关新兴领域战略投资,有序推进金沙江下游风光水储一体化可再生能源开发,积极布局抽水蓄能、“源网荷储”一体化发展。2021年,公司来自电力行业的营业收入占比87.61%,10.58%的营业收入来自其他行业。公司营业成本中,57.96%为折旧费、各项财政规费,13.99%为材料费及人工成本。

图 31：长江电力 2021 年营业收入构成



资料来源：公司公告，中原证券

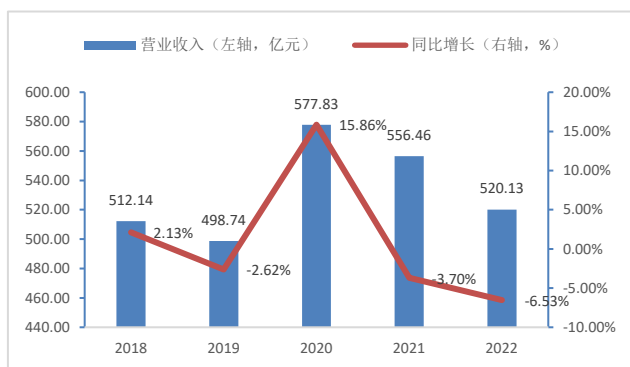
图 32：长江电力 2021 年营业成本构成



资料来源：公司公告，中原证券

公司业绩稳定，盈利能力强劲。公司近五年营收均在 500 亿元以上，净利润在 200 亿元以上。2021 年和 2022 年长江流域年度来水偏枯，其中 2022 年来水严重偏枯，公司 2022 年营业收入和净利润下滑较明显，分别为 520 亿元和 214 亿元。公司水电业务盈利能力突出，近五年毛利率都在 60% 以上，净利率在 40% 以上。公司近五年 ROE 保持在 15% 左右，经营管理能力优异。

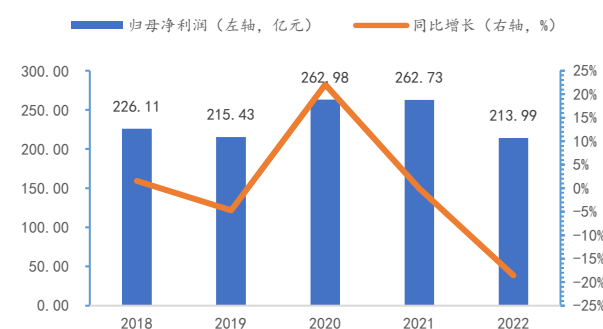
图 33：长江电力近五年营业收入情况



注：公司 2022 年收入数据来自 2022 年度业绩快报

资料来源：公司公告，中原证券

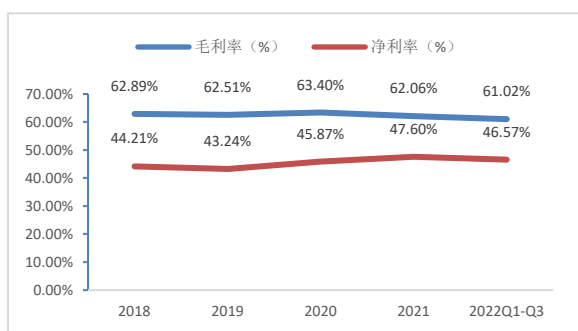
图 34：长江电力近五年净利润情况



注：公司 2022 年归母净利润数据来自 2022 年度业绩快报

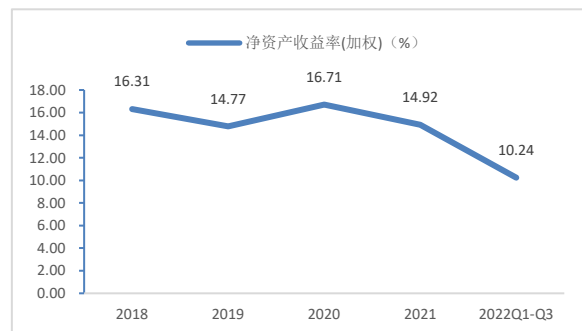
资料来源：公司公告，中原证券

图 35：长江电力近五年毛利率和净利率情况



资料来源：公司公告，中原证券

图 36：长江电力近五年净资产收益率情况



资料来源：公司公告，中原证券

公司调度能力进一步增强，有利于业绩释放。今年1月份，公司完成乌、白水电站的收购后，公司由四库联调增至六库联调，调度能力进一步增强，可进一步平滑来水波动，增加效益，预计今年将通过调度能力提升增强发电能力，提升业绩。

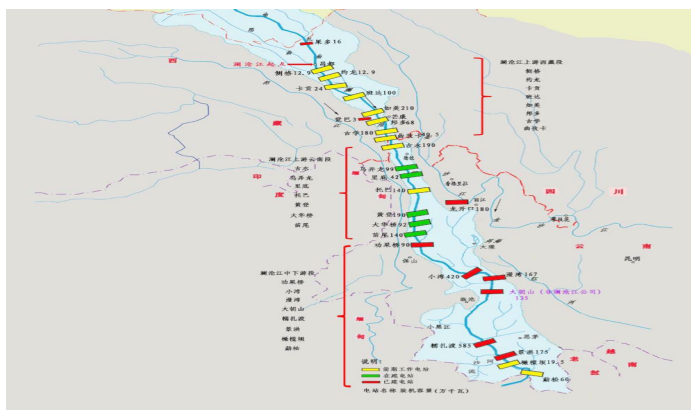
2022 年长江流域来水偏枯非常态。2022 年是长江流域严重干旱，公司水电站来水偏枯，业绩受到影响。2023 年预计来水情况将得到改善，公司收购乌、白电站后装机量大幅增长，发电量将得到大幅改善，另外随着电力市场化改革的推进，水电作为稳定的可再生能源，公司的价值将得到进一步的认可。

风险提示：政策推进不及预期；来水不及预期；电力需求不及预期；电价下滑风险；项目进展不及预期。

4.2. 华能水电

公司是目前是国内第二大流域水电公司。公司成立于 2001 年，于 2017 年上市。公司是中国华能集团控股和管理的大型流域水电企业，拥有澜沧江全流域干流水电资源开发权，资源优势突出。澜沧江水能资源丰富，总可开发装机容量约 3,200 万千瓦。公司已建成投产的小湾电站装机 420 万千瓦（6 台 70 万千瓦），水库库容 149 亿立方米。糯扎渡电站装机 585 万千瓦（9 台 65 万千瓦），水库库容 237 亿立方米，两个电站水库均为多年调节水库。

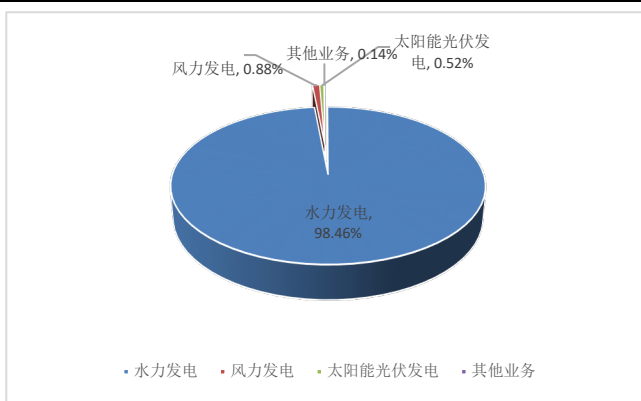
图 37：澜沧江流域梯级电站开发概况图



资料来源：华能水电招股说明书，中原证券

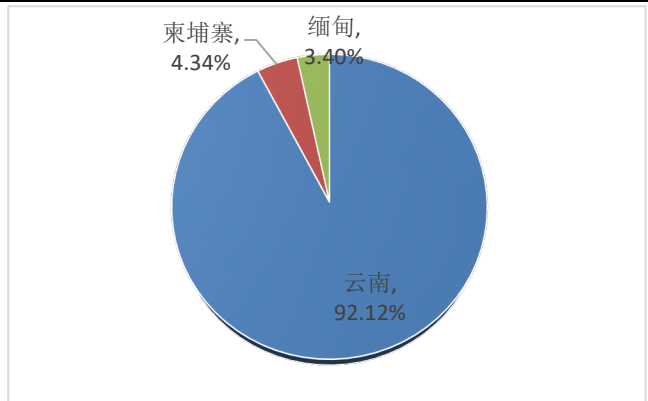
公司水电站分布在云南、缅甸、柬埔寨，风电、太阳能发电在云南省内。公司专注主业，2021 年绝大部分营业收入来自水力发电，占比 98.46%，风力发电营业收入占比 0.88%，太阳能发电占比 0.52%，其他业务营业收入占比 0.14%。公司 2021 年境内业务均在云南省内开展，营业收入占比 92.12%，柬埔寨营业收入占比 4.34%，缅甸营业收入占比 3.40%。

图 38：华能水电 2021 年营业收入分产品情况



资料来源：公司公告，中原证券

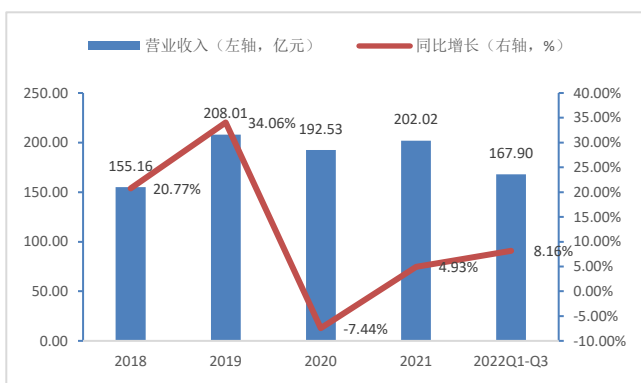
图 39：华能水电 2021 年营业收入分地区情况



资料来源：公司公告，中原证券

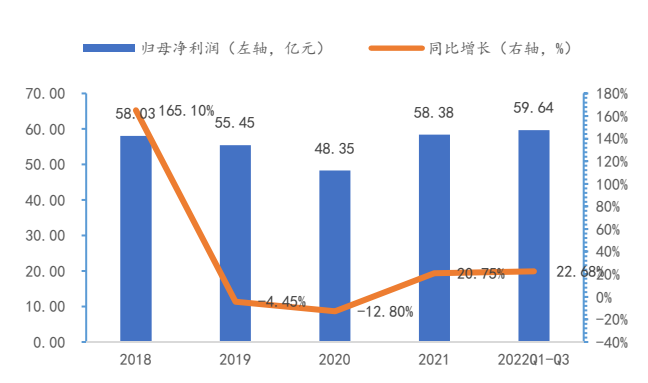
公司盈利能力稳中向好。公司近五年来营业盈利能力整体呈稳步增长趋势，其中 2022 年前三季度归母净利润已超过 2021 年全年水平。公司近五年毛利率和净利率水平整体保持增长，净资产收益率在 2020 年降至 8.47%后，近两年逐渐触底回升。

图 40：华能水电近五年营业收入情况



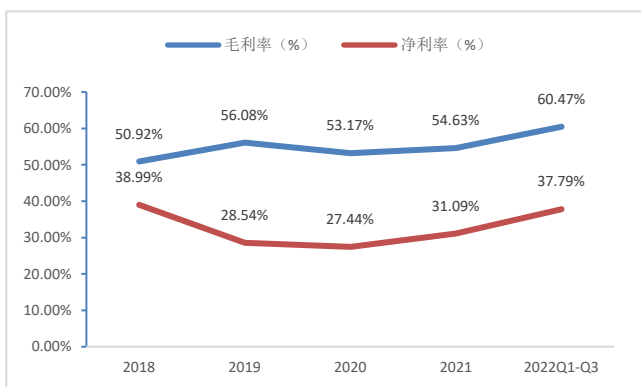
资料来源：公司公告，中原证券

图 41：华能水电近五年净利润情况



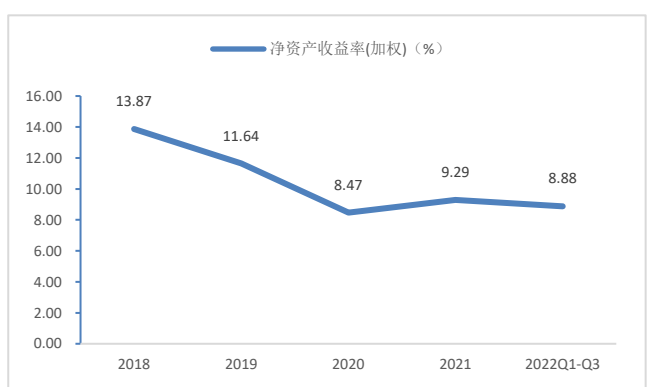
资料来源：公司公告，中原证券

图 42：华能水电近五年毛利率和净利率情况



资料来源：公司公告，中原证券

图 43：华能水电近五年净资产收益率情况



资料来源：公司公告，中原证券

公司优化调度释放梯级蓄能。2022 年澜沧江流域来水同比偏枯近 1 成，公司通过发挥梯级调度优势，发电量和上网电量同比增加近 7%，根据公司业绩预告，2022 年度实现归母净利润同比增加 10.71%到 28.18%。公司通过运用春季融雪日径流预报模型、卫星数据反演、分布式水文模型、实用水文预报模型、融雪径流模型等技术，持续优化梯级调度算法等，提高联合调度能力，增加发电量。

公司“十四五”期间水电与新能源发电协同发展。公司在聚焦水电主业基础上，“十四五”期间，拟在澜沧江云南段和西藏段规划建设“双千万千瓦”清洁能源基地，以澜沧江水电项目为依托，积极开展“风光水储一体化”可持续发展。

风险提示：政策推进不及预期；来水不及预期；电力需求不及预期；电价下滑风险；项目进展不及预期。

4.3. 南网储能

公司是南方电网公司旗下唯一的抽水蓄能和电网侧独立储能运营平台。公司于 2022 年 4 季度完成重大资产重组，置入南方电网持有的调峰调频公司 100%股权，证券简称由“文山电力”变更为“南网储能”，公司主营业务转变为抽水蓄能、调峰水电和电网侧独立储能业务的开发运营。截至 2022 年 9 月末，公司已投运储能电源和水电装机规模合计装 1,234 万千瓦。其中抽水蓄能装机 1,028 万千瓦，新型储能装机 3 万千瓦，常规调峰水电装机 203 万千瓦。

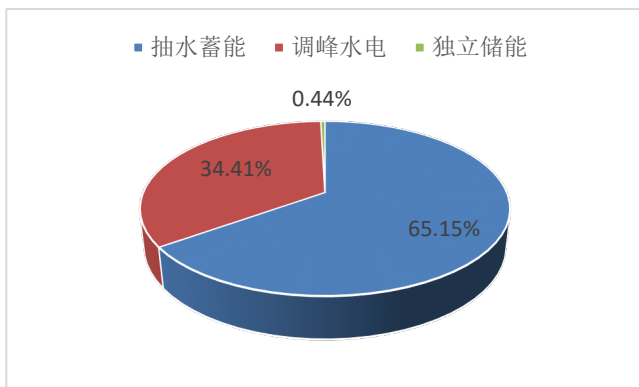
图 44：南网储能抽水蓄能、电化学储能和常规调峰水电站机组风貌



资料来源：南网储能官网，中原证券

公司业务范围覆盖广东、广西、云南、贵州和海南等南方五省。重组完成后，公司大部分营业收入来自抽水蓄能业务，按下属调峰调频公司口径，2022 年前三季度公司抽水蓄能业务营收占比 65.15%，调峰水电营收占比 34.41%，独立储能营收占比 0.44%。

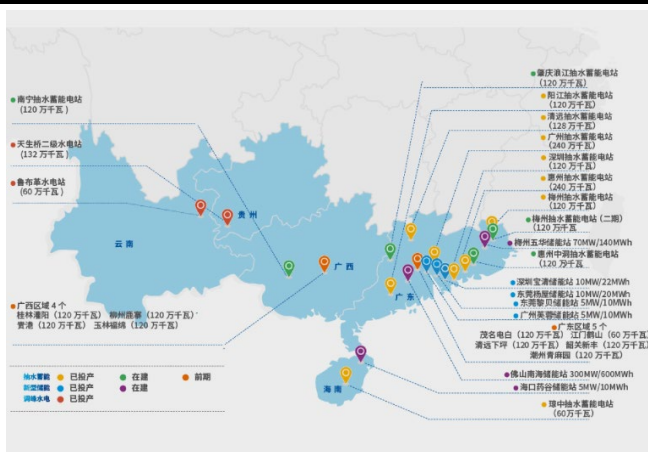
图 45：南网储能 2022 年前三季度营业收入分产品情况



注：数据来自重组置入的调峰调频公司

资料来源：公司公告，中原证券

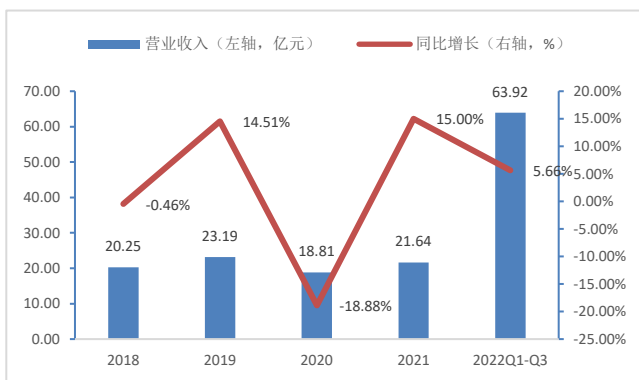
图 46：南网储能电站分布图



资料来源：公司官网，中原证券

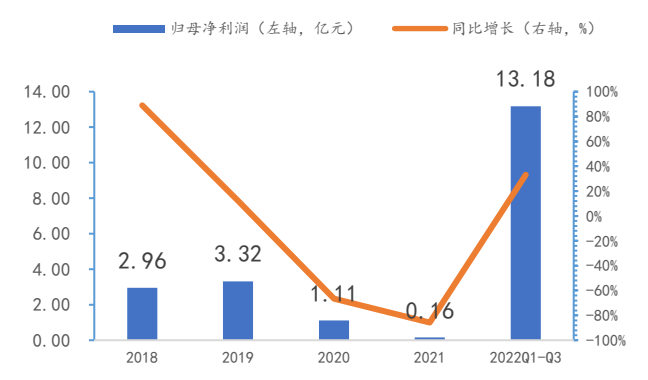
重组后公司经营业绩明显改善。2018-2022 年，公司营收均在 20 亿元左右，归母净利润呈现下滑趋势，重组后 2022 年前三季度营业收入达到 63.92 亿元，归母净利润达到 13.18 亿元。公司重组后毛利率、净利率和净资产收益率均大幅提升。

图 47：南网储能近五年营业收入情况



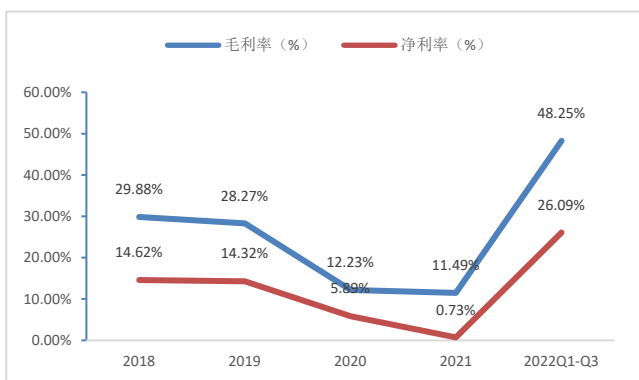
资料来源：公司公告，中原证券

图 48：南网储能近五年净利润情况



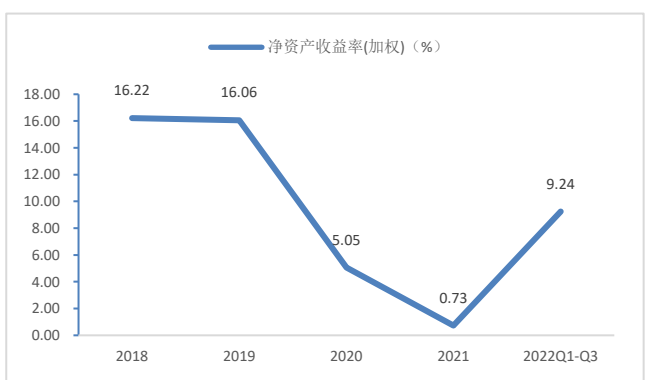
资料来源：公司公告，中原证券

图 49：南网储能近五年毛利率和净利率情况



资料来源：公司公告，中原证券

图 50：南网储能近五年净资产收益率情况



资料来源：公司公告，中原证券

公司背靠南方电网央企股东背景，具备较强项目资源获取能力和融资能力。公司控股股东为南方电网，公司为南方五省唯一抽水蓄能电站运营商，作为国内抽水蓄能行业龙头企业，具有优质的融资信用，获得债务融资的渠道较为畅通。公司规划十四五/十五五/十六五分别新增投产抽蓄 600 /1500/1500 万千瓦，分别新增投产新型储能 200/300/500 万千瓦。截至 2022 年末，公司在抽水蓄能行业按装机容量口径市场占有率为 22.45%。公司于 2022 年 12 月通过募集配套资金融资约 80 亿元，均用于建设抽蓄和新型储能项目，资本实力进一步获得提升。

峰谷电价价差扩大，及两部制电价改革，为公司带来新的利润增长点。国家发改委发布完善分时电价的通知后，我国多地陆续执行新的峰谷电价政策。公司抽蓄电站通过高峰价格与低谷价格的差价赚取利润，在用电低谷期以低谷价从电网购买电力进行消纳，在用电高峰期再以高峰或尖峰价格进行出售，当峰谷价差扩大，公司抽蓄业务收入会相应得到提高。自 633 号文件发布后，公司 2022 年建成投产的电站直接执行两部制电价，部分抽蓄电站 2023 年起从单一容量电费收入转变为容量电费和电量电费两部分收入。

风险提示：政策推进不及预期；项目进展不及预期；电价下滑风险；来水不及预期；电力需求不及预期。

4.4. 中国核电

公司与中国广核是国内核电领域的“双寡头”。公司是中核集团下属主营核能发电及新能源发电运营的上市平台。公司 2008 年正式成立，2011 年股份制改制。2015 年，公司正式登陆 A 股；2021 年，公司完成对中核汇能的收购，初步完成核能发电、新能源发电并行的布局。公司的秦山核电站是中国第一座依靠自己力量研究、设计、建造和管理的核电站，实现了我国大陆核电“零的突破”。截至 2022 年 12 月 31 日，公司控股核电在运机组 25 台，装机容量 2375 万千瓦，占全国核电装机容量比例为 42.77%。公司控股新能源在运装机容量 1,253.07 万千瓦，包括风电 420.74 万千瓦、光伏 832.33 万千瓦，另控股独立储能电站 21.1 万千瓦。

图 51：中国核电秦山核电站风貌



秦山一期核电站



秦山二期核电站

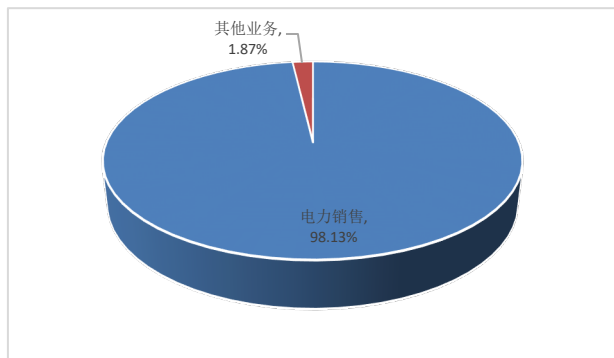


秦山三期核电站

资料来源：中国核电官网，中原证券

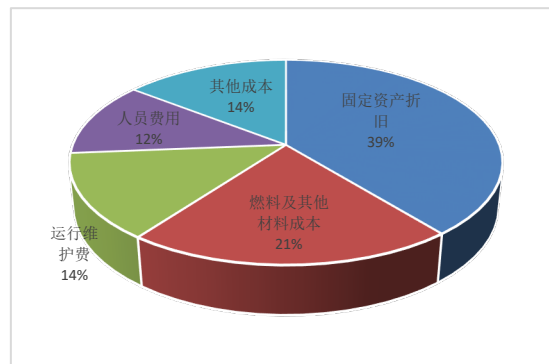
公司聚焦电力主业。公司 2021 年营业收入中 98.13% 来自电力销售，公司收入与发电量高度相关。2021 年公司营业成本由固定资产折旧、燃料及其他材料成本、运行维护费、人员费用、其他成本构成，其中折旧、燃料成本和运行维护费用占比合计 73.70%。

图 52：中国核电 2021 年营业收入构成



资料来源：公司公告，中原证券

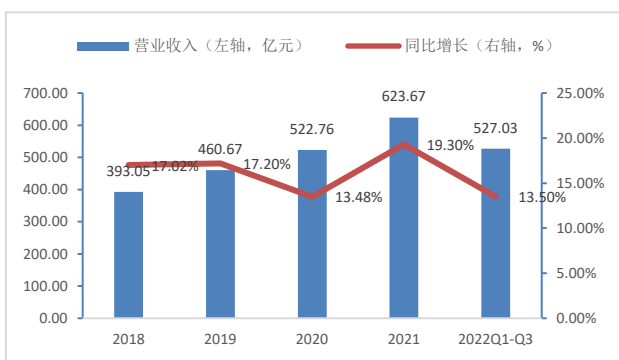
图 53：中国核电 2021 年营业成本构成



资料来源：公司公告，中原证券

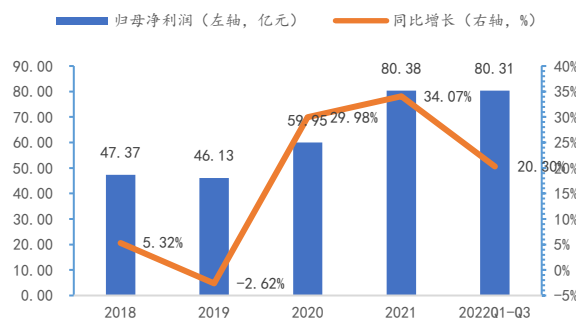
公司盈利能力稳健，盈利质量持续提升。公司近五年营业收入保持稳健增长，近三年净利润保持较高增长。公司毛利率、净利率和净资产收益率均保持增长。

图 54：中国核电近五年营业收入情况



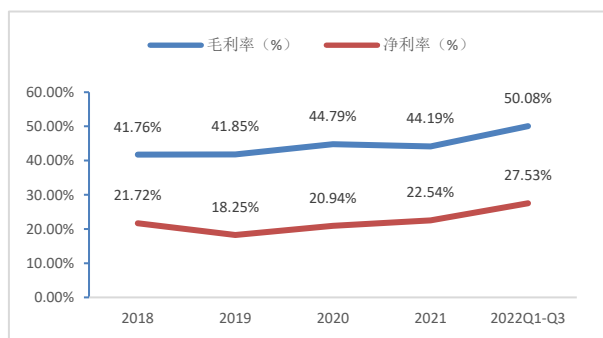
资料来源：公司公告，中原证券

图 55：中国核电近五年净利润情况



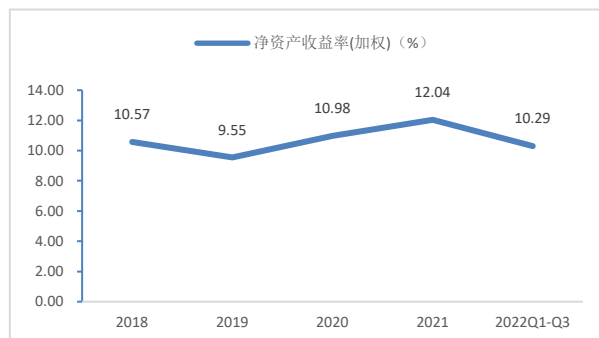
资料来源：公司公告，中原证券

图 56：中国核电近五年毛利率和净利率情况



资料来源：公司公告，中原证券

图 57：中国核电近五年净资产收益率情况



资料来源：公司公告，中原证券

公司成为中核集团旗下唯一新能源发电上市平台。公司 2021 年完成对中核集团旗下新能源发电平台中核汇能的收购，正式形成“核能发电+新能源发电”的格局。公司核电站主要集中在风光条件较好的东部沿海地区，广阔滩涂及土地储备为新能源项目建设奠定基础；另一方面，中核集团接连取得新能源开发项目，成为未来公司新能源项目拓展的重要储备。

公司目标 2050 年成长为具有全球竞争力的世界一流清洁能源服务商。公司明确短（“十四五”期间）、中（2035 年）、长（2050 年）期发展目标，着力于低碳绿色能源发展，为公司 2050 年成长为具有全球竞争力的世界一流清洁能源服务商打下坚实基础。

风险提示：政策推进不及预期；项目进展不及预期；电力需求不及预期；电价下滑风险。

4.5. 中国广核

公司是中广核核能发电的唯一运营平台，2022 年核电机组发电量占全国比例超过五成。公司于 2014 年在港交所上市，2019 年在深交所上市，截至 2022 年年报，中广核集团持有公司 58.91% 的股权。公司主营建设、运营及管理核电站，销售该等核电站所发电力，组织开发核电站的设计及科研工作。公司在运的核电机组分布在六大核电基地，包括广东大亚湾核电基地（大亚湾、岭澳和岭东核电站）、广东阳江核电基地、广东台山核电基地、福建宁德核电基地、广西防城港核电基地和辽宁红沿河核电基地。截至 2022 年 12 月 31 日，公司管理 26 台在运核电机组，装机容量分别为 2938 万千瓦。截至 2022 年 12 月 31 日，我国投入商业运行的核电机组共 53 台，全国商运核电机组上网电量为 3,917.87 亿千瓦时。2022 年，公司管理的核电站的总上网电量为 1,983.75 亿千瓦时，占全国核电机组上网电量的 50.63%。

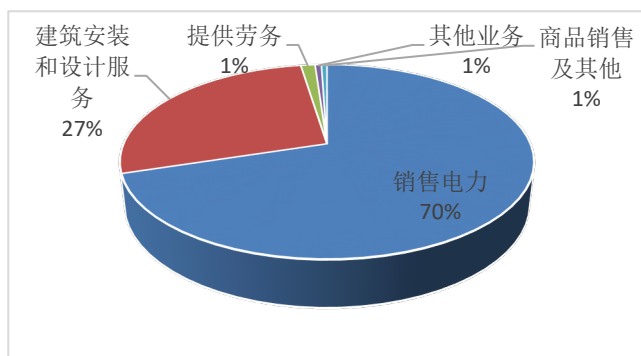
图 58：中国广核福建宁德核电基地



资料来源：公司官网，中原证券

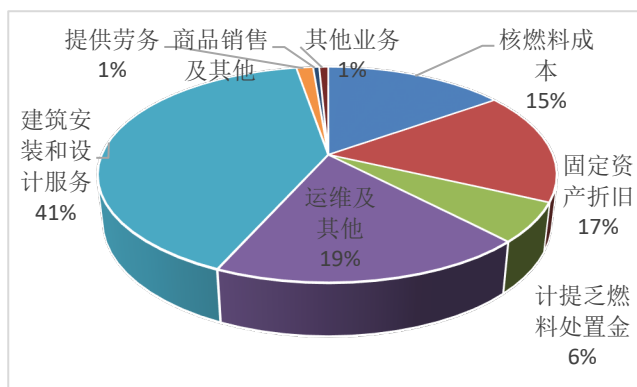
2022 年，公司营业收入主要由销售电力、建筑安装和设计服务构成。2022 年，公司 70% 营业收入来自销售电力，27% 营业收入来自建筑安装和设计服务。2022 年，公司营业成本主要包含建筑安装和设计服务、核燃料成本、固定资产折旧、运维及其他、计提乏燃料处置金等。

图 59：中国广核 2022 年营业收入构成



资料来源：公司公告，中原证券

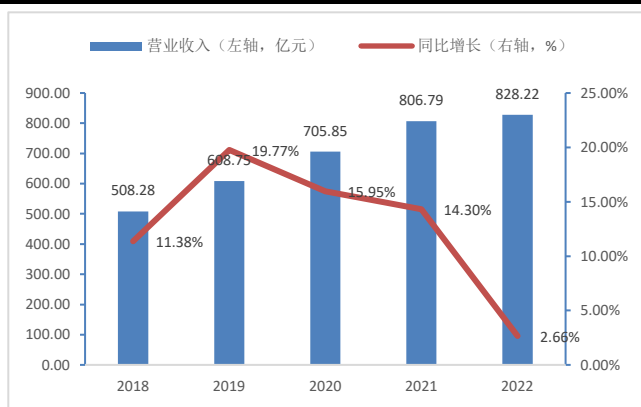
图 60：中国广核 2022 年营业成本构成



资料来源：公司公告，中原证券

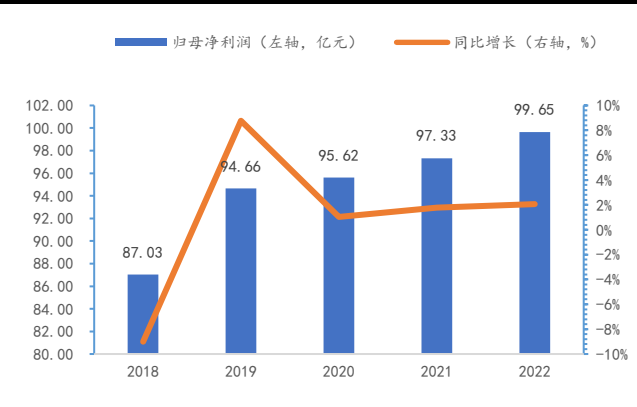
公司具备较强的盈利能力。公司受益于广东高电价，公司核电机组主要集中在广东省，2022 年来自广东省的营业收入占比 62.83%。公司近 5 年营业收入和净利润持续增长，从 2018 年的 508 亿增长到 2022 年的 828 亿元，净利润从 87 亿增长到 99 亿。公司近五年毛利率和净利率下滑，主要是公司建筑安装和设计服务业务毛利率较低造成。

图 61：中国广核近五年营业收入情况



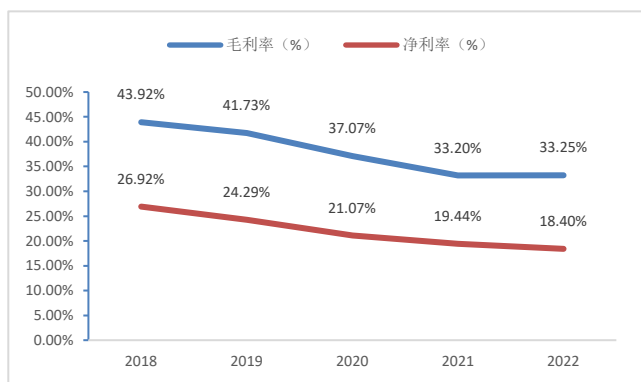
资料来源：公司公告，中原证券

图 62：中国广核近五年净利润情况



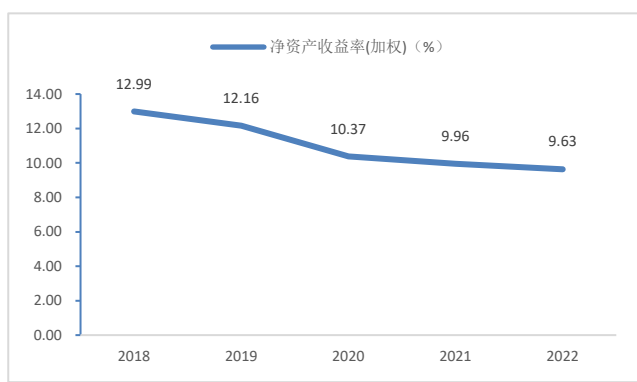
资料来源：公司公告，中原证券

图 63：中国广核近五年毛利率和净利率情况



资料来源：公司公告，中原证券

图 64：中国广核近五年净资产收益率情况



资料来源：公司公告，中原证券

公司近年来业绩受部分机组首次大修及停机检修拖累。2020 年台山 1 号机组进行首年大修，全年发电利用小时数下降和首次大修费用对台山核电盈利能力造成一定影响。2021 年 7 月公司对台山 1 号机组进行停机检修，更换破损燃料，2022 年 8 月完成历时一年的停机检修工作。停机检修对台山核电 2021 及 2022 年的业绩形成较大拖累，这也成为公司近两年业绩增速放缓的核心因素。

公司新增机组投产有望提升发电量。2022 年 6 月，红沿河 6 号机组投产；2023 年 1 月 10 日，防城港 3 号机组首次并网成功，即将投入商业运行。2023 年红沿河 6 号机组全年投产运营，叠加防城港 3 号机组即将投产，今年公司发电量有望再上新台阶，带动公司业绩增长。

风险提示：政策推进不及预期；项目进展不及预期；电力需求不及预期；电价下滑风险。

行业投资评级

强于大市：未来 6 个月内行业指数相对大盘涨幅 10% 以上；

同步大市：未来 6 个月内行业指数相对大盘涨幅-10%至 10%之间；

弱于大市：未来 6 个月内行业指数相对大盘跌幅 10% 以上。

公司投资评级

买入：未来 6 个月内公司相对大盘涨幅 15% 以上；

增持：未来 6 个月内公司相对大盘涨幅 5%至 15%；

观望：未来 6 个月内公司相对大盘涨幅-5%至 5%；

卖出：未来 6 个月内公司相对大盘跌幅 5% 以上。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券分析师执业资格，本人任职符合监管机构相关合规要求。本人基于认真审慎的职业态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑，独立、客观的制作本报告。本报告准确的反映了本人的研究观点，本人对报告内容和观点负责，保证报告信息来源合法合规。

重要声明

中原证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告由中原证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证所含的信息不会发生任何变更。本报告中的推测、预测、评估、建议均为报告发布日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收益可能会波动，过往的业绩表现也不应当作为未来证券或投资标的表现的依据和担保。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。本报告所含观点和建议并未考虑投资者的具体投资目标、财务状况以及特殊需求，任何时候不应视为对特定投资者关于特定证券或投资标的的推荐。

本报告具有专业性，仅供专业投资者和合格投资者参考。根据《证券期货投资者适当性管理办法》相关规定，本报告作为资讯类服务属于低风险（R1）等级，普通投资者应在投资顾问指导下谨慎使用。

本报告版权归本公司所有，未经本公司书面授权，任何机构、个人不得刊载、转发本报告或本报告任何部分，不得以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的刊载、转发，本公司不承担任何刊载、转发责任。获得本公司书面授权的刊载、转发、引用，须在本公司允许的范围内使用，并注明报告出处、发布人、发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下简称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为其发送行为负责，提醒通过该种途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过该种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

特别声明

在合法合规的前提下，本公司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头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问等各种服务。本公司资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或者建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到潜在的利益冲突，勿将本报告作为投资或者其他决定的唯一信赖依据。