

2023 年 5 月

碳中和目标下中国火电上市公司 低碳转型绩效评价报告 2022 (简版)



自然资源保护协会（NRDC）是一家国际公益环保组织，成立于1970年。NRDC拥有700多名员工，以科学、法律、政策方面的专家为主力。NRDC自上个世纪九十年代中起在中国开展环保工作，中国项目现有成员40多名。NRDC主要通过开展政策研究，介绍和展示最佳实践，以及提供专业支持等方式，促进中国的绿色发展、循环发展和低碳发展。NRDC在北京市公安局注册并设立北京代表处，业务主管部门为国家林业和草原局。请访问网站了解更多详情 <http://www.nrdc.cn/>



公众环境研究中心是一家在北京注册的公益环境研究机构。自2006年6月成立以来，IPE致力于收集、整理和分析政府和企业公开的环境信息，搭建环境信息数据库和蔚蓝地图网站、蔚蓝地图APP两个应用平台，整合环境数据服务于绿色采购、绿色金融和政府环境决策，通过企业、政府、公益组织、研究机构等多方合力，撬动大批企业实现环保转型，促进环境信息公开和环境治理机制的完善。

研究报告

《碳中和目标下中国火电上市公司低碳转型绩效评价报告2022》简版

- 《山东省“十四五”重点耗煤行业减煤路径研究》
- 《双碳目标下的五大发电集团发电业务低碳转型研究》
- 《“双碳”与空气质量改善双目标下的安阳市中长期控煤路径研究》
- 《“双碳”背景下河南省电力行业中长期控煤路径研究报告》
- 《碳达峰与碳中和背景下山东电力行业低碳转型路径研究》执行摘要
- 《内蒙古煤炭生产和消费绿色转型研究》摘要报告
- 《霍林郭勒产业园绿色低碳发展研究》（简本）
- 《内蒙古典型城市煤炭消费与大气质量的关联分析及政策建议》
- 《内蒙古采煤沉陷区生态修复与可再生能源利用研究》
- 《“十四五”山西省非煤经济发展研究》
- 《碳达峰碳中和背景下山西煤电行业转型发展研究》
- 《碳达峰碳中和背景下山西焦化行业转型发展研究》
- 《中国典型省份煤电转型优化潜力研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下重点行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《中国典型省份煤电转型优化潜力研究执行摘要》
- 《碳达峰碳中和目标约束下重点行业的煤炭消费总量控制路线图研究执行摘要》
- 《碳达峰碳中和目标约束下水泥行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下电力行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下钢铁行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下煤化工行业煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《山西省“十四五”煤炭消费总量控制政策研究》
- 《“十四五”电力行业煤炭消费控制政策研究》
- 《新冠疫情后的中国电力战略路径抉择：煤电还是电力新基建》
- 《中国散煤综合治理研究报告 2020》
- 《“十三五”时期重点部门煤控中期评估及后期展望》
- 《“十三五”电力煤控中期评估与后期展望》
- 《中国煤控项目“十三五”中期评估与后期展望研究报告》
- 《中国实现全球1.5℃目标下的能源排放情景研究》
- 《持续推进电力改革 提高可再生能源消纳执行报告》
- 《2012煤炭的真实成本》

请访问网站了解更多详情 <http://www.nrdc.cn/>

碳中和目标下中国火电上市公司 低碳转型绩效评价报告 2022 (简版)

项目单位

自然资源保护协会

支持单位

公众环境研究中心

项目组成员

袁家海 许传博 林明彻 黄 辉 王 杨
吴 昊 周瑞瑶 张李琳 王梓微 杨晓文

2023 年 05 月



免责声明

本研究报告所用数据均来源于研究对象公司的年度报告、社会责任报告及其它公开信息。可能存在因信息收集不完善、不及时而产生偏差。研究团队、资助机构和发布机构不保证信息及数据的准确性与完整性。研究报告内容仅供参考，不构成财务、法律、投资建议、投资咨询意见或其他意见，对任何因直接或间接使用本报告涉及的信息和内容或者据此进行投资所造成的一切后果或损失，研究团队、资助机构和发布机构不承担任何法律责任。

建议引用格式：袁家海，许传博，林明彻，黄辉，王杨等。碳中和目标下中国火电上市公司低碳转型绩效评价报告 2022（简版），2023 年 5 月。

对报告有任何意见或建议，欢迎通过工作邮箱与研究团队联系：coaltransition@l26.com。

目录

引言	v
1. 火电上市公司评价样本整体概况	i
1.1 评价样本及选取依据	
1.2 评价样本总体现状	
2. 火电上市公司低碳发展相关榜单	7
2.3 火电上市公司“十三五”低碳转型综合绩效与专项指标排行榜	
2.4 火电上市公司“十四五”及更远期低碳规划与“十四五”年度进展综合绩效排行榜	
3. 典型案例分析	20
3.5 吉电股份：积极转型、锐意进取	
3.6 中国电力：多元融合、协调创新	
3.7 国电电力：聚焦火电、专业引领	
3.8 广州发展：产融结合、助力发展	



4. 研究结论及管理启示	30
4.9 研究结论	
4.10 管理启示	
附录	35
4.11 附录一：名词解释	
4.12 附录二：评价方法	

引言

“双碳”目标下，我国正在加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系。我国发电行业作为碳排放的主要来源，需要大力推动新能源发展，提高非化石能源发电占比，尽快实现碳达峰。在“1+N”政策体系的规划指导下，我国陆续对电力行业尤其是煤电的相关规划提出了一系列政策目标，煤电未来发展需要兼顾低碳减排和安全保供的双重要求，一方面逐步由高碳电源转变为低碳或零碳电源，有序退出以顺应经济社会的清洁低碳发展；另一方面由主体性电源转向基础保障性和系统调节性电源。

作为我国煤电的装机主力和发电行业的龙头企业，火电上市公司需要在低碳转型方面发挥引领示范作用。本报告选取火电上市公司作为研究对象的主要原因在于：1）火电上市公司资产体量较大，其低碳转型对电力行业的减排影响深远，转型经验也具有代表性和借鉴意义；2）上市公司需要接受社会监督，并依据相关规定适时披露公开信息，其数据基础较为完整、数据获取方式稳定，适合进行量化评价。

基于此，本报告以发电上市公司火电资产装机占比 30% 为阈值（该公司火电机组装机占该公司总装机的比重高于 30%），选取了高于阈值的 31 家火电上市公司作为评价对象，围绕“十三五”低碳转型综合绩效评价、“十四五”及更远期低碳规划和“十四五”年度进展综合绩效评价开展研究，评价框架如图 1 所示。由于部分公司仅披露火电总资产，未明确披露煤电与天然气的具体数据，为确保数据的可得性和统一性，报告统一将天然气归为火电，不纳入清洁能源当中。报告提及的清洁能源与新能源的定义一致，包括风电、光伏、水电、核电以及生物质发电。

首先，从电力生产、经营状况、发展轨迹、承诺及行动计划等方面对比分析了火电上市公司的发展现状；然后，针对“十三五”低碳转型综合绩效评价，构建了包含转型成效、财务支撑、技术投入与制度保障四个一级维度以及 14 个二级指标的评价指标体系，以公司年度发展报告、社会责任报告和可持续发展报告等公开信息为数据基础，生成火电上市公司“十三五”低碳转型综合绩效排行榜和“十三五”低碳转型专项指标排行榜；其次，针对“十四五”及更远期低碳规划与“十四五”年度进展综合绩效评价，构建了包含承诺得分和附加得分的评价方法学，生成火电上市公司“十四五”及更远期低碳规划综合绩效排行榜和“十四五”年度进展综合绩效排行榜；再次，选取吉电股份、国电电力、中国电力、广州发展等典型案例进行分析，总结提炼转型经验；最后，对火电上市公司



加快低碳转型提出了若干管理启示，同时对政府相关部门如何更好支持火电低碳转型提出相关建议。火电上市公司低碳发展排行榜如图 2 所示，低碳转型专项指标排行榜如表 1 所示。



图 1 火电上市公司低碳转型绩效评价框架

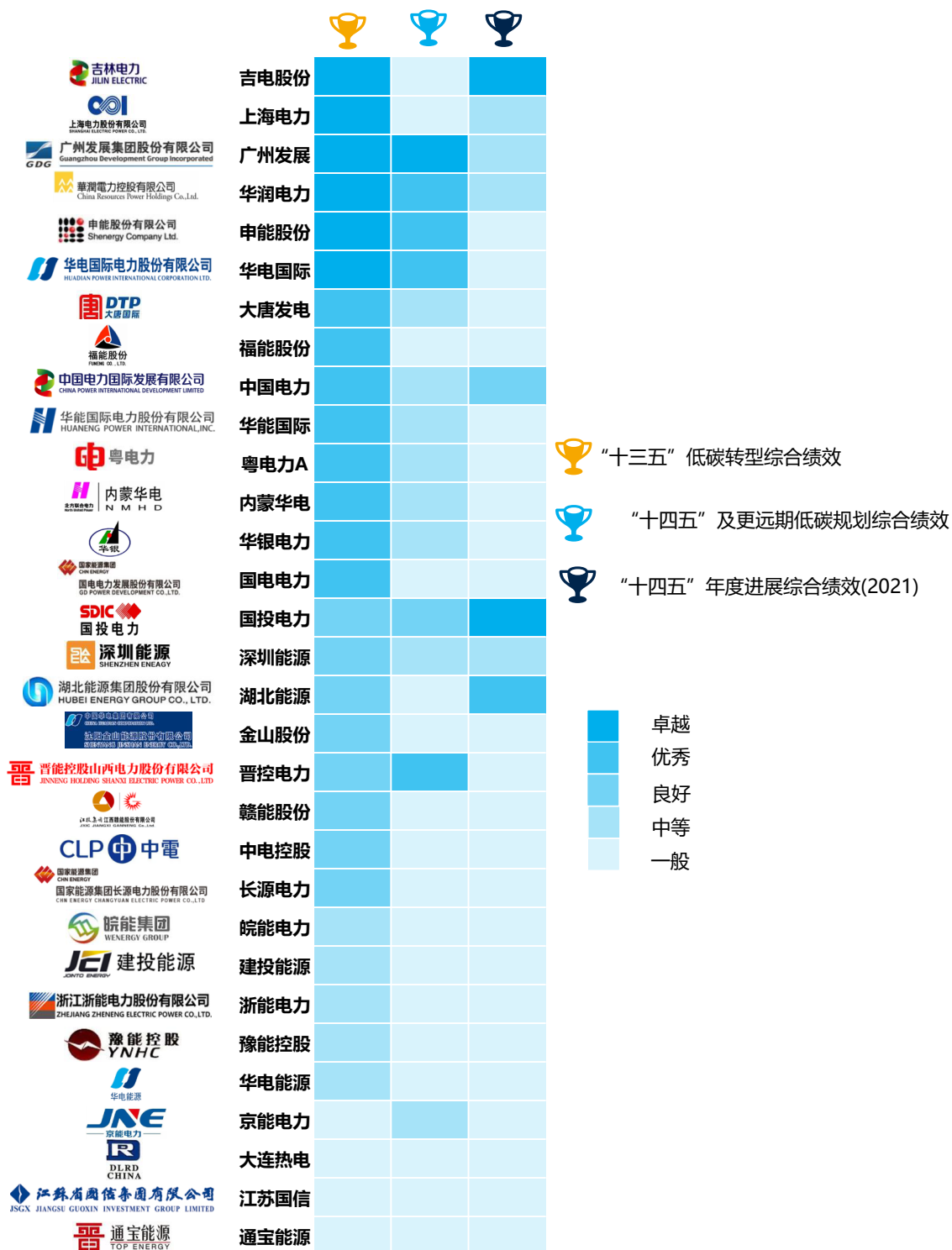


图 2 评价样本公司低碳发展排行榜



表 1 “十三五” 低碳转型专项指标排行榜

排名	发电量与 EVA 弹性系数	碳生产率	度电碳排放因子	火电供电煤耗	新能源装机占 比提升幅度
1	吉电股份	申能股份	福能股份	申能股份	中国电力
2	国投电力	豫能控股	大唐发电	上海电力	华能国际
3	内蒙华电	大连热电	华电能源	华电国际	大唐发电
4	福能股份	长源电力	建投能源	华能国际	中电控股
5	大连热电	赣能股份	华润电力	吉电股份	华润电力
6	中电控股	粤电力 A	京能电力	大唐发电	上海电力
7	湖北能源	华银电力	金山股份	华润电力	吉电股份
8	华电能源	福能股份	华能国际	国投电力	国电电力
9	华电国际	广州发展	深圳能源	国电电力	深圳能源
10	广州发展	华润电力	内蒙华电	湖北能源	华电国际



火电上市公司评价样本 整体概况

1.1 评价样本及选取依据

以公司 2020 年年度报告中披露的火电装机数据为基准，以火电装机占比 30% 为阈值，选取高于阈值的 31 家火电上市公司作为评价样本，如图 1-1 所示。

中央控股			地方控股		
华能国际	600011	 华能国际电力股份有限公司 HUANENG POWER INTERNATIONAL, INC.	晋控电力	000767	 晋能控股山西电力股份有限公司 JINNING HOLDING SHANXI ELECTRIC POWER CO., LTD.
内蒙华电	600863	 内蒙华电 N M H D	广州发展	600098	 广州发展集团股份有限公司 Guangzhou Development Group Incorporated
大唐发电	601991	 大唐国际 DTP	深圳能源	000027	 深圳能源 SHENZHEN ENERGY
华银电力	600744	 华银	湖北能源	000883	 湖北能源集团股份有限公司 HUBEI ENERGY GROUP CO., LTD.
华电能源	600726	 华电能源	粤电力A	000539	 粤电力
华电国际	600027	 华电国际电力股份有限公司 HUADIAN POWER INTERNATIONAL CORPORATION LTD.	申能股份	600642	 申能股份有限公司 Sheneng Company Ltd.
金山股份	600396	 中国华电集团 金山电力股份有限公司 JINSHAN ELECTRIC POWER CO., LTD.	福能股份	600483	 福能股份 FUMENG CO., LTD.
国电电力	600795	 国家能源集团 国电电力发展股份有限公司 GD POWER DEVELOPMENT CO., LTD.	中电控股	00002	 CLP 中電
长源电力	000966	 国家能源集团 国家能源集团长源电力股份有限公司 CHN ENERGY CHANGYUAN ELECTRIC POWER CO., LTD.	建投能源	000600	 建投能源 JIANYOU ENERGY
上海电力	600021	 上海电力股份有限公司 SHANGHAI ELECTRIC POWER CO., LTD.	京能电力	600578	 京能电力 JIANENG ELECTRIC
国投电力	600886	 SDIC 国投电力	皖能电力	000543	 皖能集团 WENENG GROUP
吉电股份	000875	 吉林电力 JILIN ELECTRIC	浙能电力	600023	 浙江浙能电力股份有限公司 ZHEJIANG ZHENENG ELECTRIC POWER CO., LTD.
华润电力	00836	 华润电力控股有限公司 China Resources Power Holdings Co., Ltd.	赣能股份	000899	 江西赣能股份有限公司 JIANGXI GANENG CO., LTD.
中国电力	02380	 中国电力国际发展有限公司 CHINA POWER INTERNATIONAL DEVELOPMENT LIMITED	通宝能源	600780	 通宝能源 TOP ENERGY
			大连热电	600719	 DLRD CHINA
			豫能控股	001896	 豫能控股 YNNHC
*数字为证券代码			江苏国信	002608	 江苏省国信集团有限公司 JSGX JIANGSU GUOXIN INVESTMENT GROUP LIMITED

图 1-1 评价样本公司名单

截止到“十三五”末期，全国电力总装机容量为 220058 万千瓦，报告选取的 31 家火电上市公司总装机容量为 68459 万千瓦，占全国的 31.10%。全国火电装机容量达 129677 万千瓦，报告选取的样本火电装机总计 54589 万千瓦，占全国的 42.10%（图 1-2），火电装机占比高于全国平均水平（56.58%）的共有 28 家。

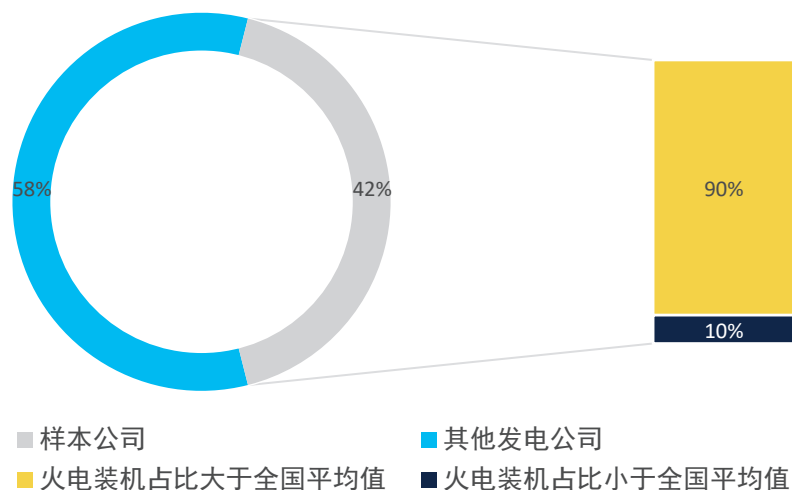


图 1-2 评价样本公司火电装机占比

1.2 评价样本总体现状

（1）上市地点

选取评价样本中 A 股发电上市公司有 25 家，其中，在上海、深圳上市的公司分别有 14、11 家，7 家中央控股的发电上市公司（50%）在上海上市，9 家地方控股公司（53%）在深圳上市；H 股（香港）发电上市公司 3 家；A+H 股发电上市公司 3 家，全部为中央控股公司，如图 1-3 所示。

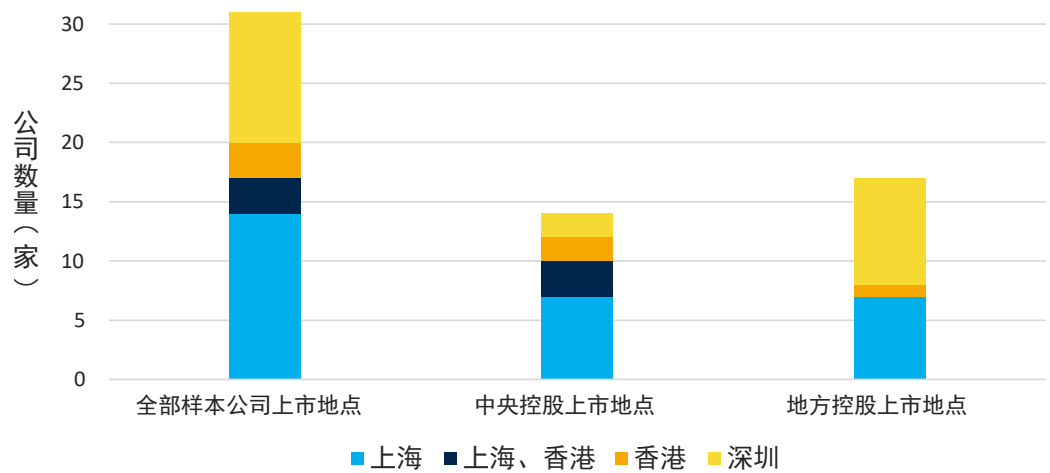


图 1-3 评价样本公司上市地点分布

（2）评价样本装机情况

截止到“十三五”末期评价样本公司电源装机总容量为 68459 万千瓦，占全国电源总装机比例为 31.30%；火电装机总容量为 54589 万千瓦，占全国火电装机的 42.10%。评价样本公司累计装机情况如图 1-4 所示，其中华能国际总装机及火电装机最大，分别为 11336 万千瓦、10225 万千瓦。除此之外，总装机容量超过 5000 万千瓦的公司还包括国电电力、大唐发电和华电国际，装机容量分别达到 8800 万千瓦、6828 万千瓦和 5845 万千瓦。

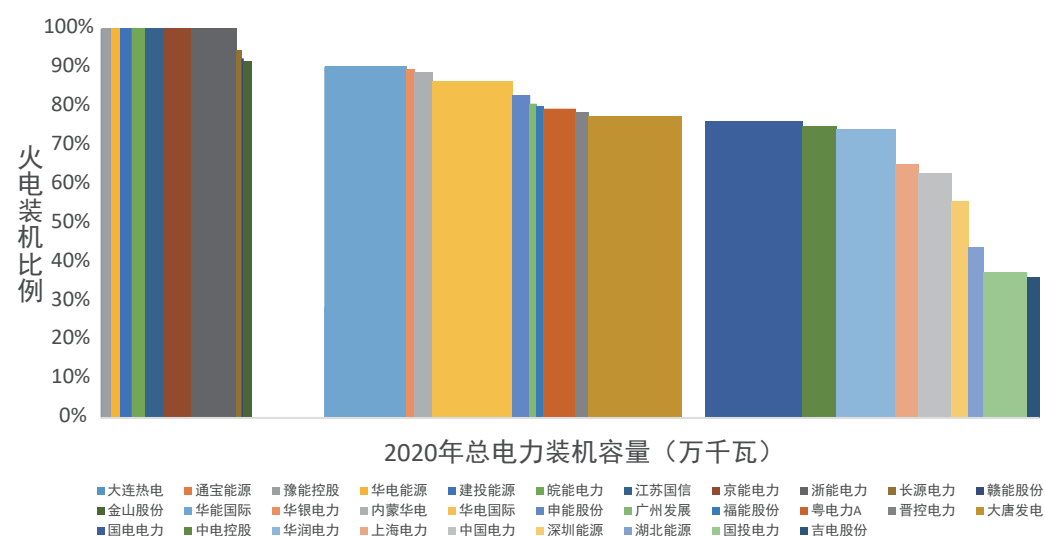


图 1-4 评价样本公司 2020 年装机情况

截至 2022 年 10 月，我国火电装机容量 131632 万千瓦，同比增长 2.50%，新增装机容量 2733 万千瓦，新增规模较上年同期减少 918 万千瓦。

基于“十三五”期间火电装机增量、新能源装机增量与评价基期（2016 年）总装机的比值，对评价样本公司进行分类，如图 1-5 所示，归纳出发电资产组合的四种宏观模式：

- ①新能源和火电发展并重的公司（第一象限）；②增量以新能源为主的公司（第二象限）；③无明显装机增量的公司（第三象限）；④增量以火电为主的公司（第四象限）。

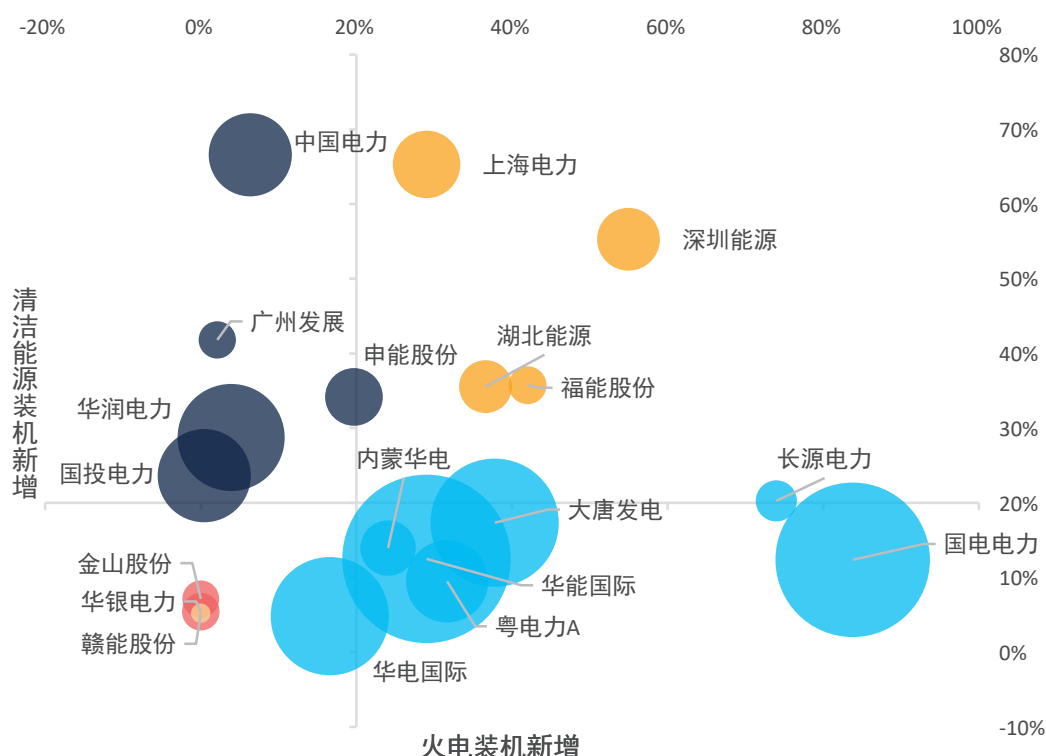


图 1-5 “十三五”期间评价样本公司的装机变化情况

注：圆圈大小表示公司 2021 年总装机容量规模，信息披露不完整的公司未考虑

（3）评价样本财务状况

“十三五”末期我国电力行业上市公司主营业务收入合计 6882.4 亿元，行业总体净利润率为 19.50%，同比降低 1.7%。其中火电板块主营业务收入为 5712 亿元，与上年相比减少 3624 亿元。“十三五”期间，评价样本公司净资产收益率情况如图 1-6 所示。2020 年，20 家评价样本公司净资产收益率较近五年内有所下降，平均下滑 2.50%，其中华电能源收益率下滑严重，在 2020 年净资产收益率为 -97%。吉电股份和深圳能源两家公司利润率有所上升，分别增加 8.55% 和 5.97%。



“十三五”期间，样本大部分火电上市公司净利下滑的主要有两点原因：一是 2016 年以来，煤价快速上涨，电煤采购成本涨幅远高于火力发电企业售电价格涨幅。二是用电量呈现增长态势，且国内水电整体偏枯，火力发电保供形势严峻。在亏损局面下，火力发电企业冬季仍需持续多发保供，导致发多亏多。

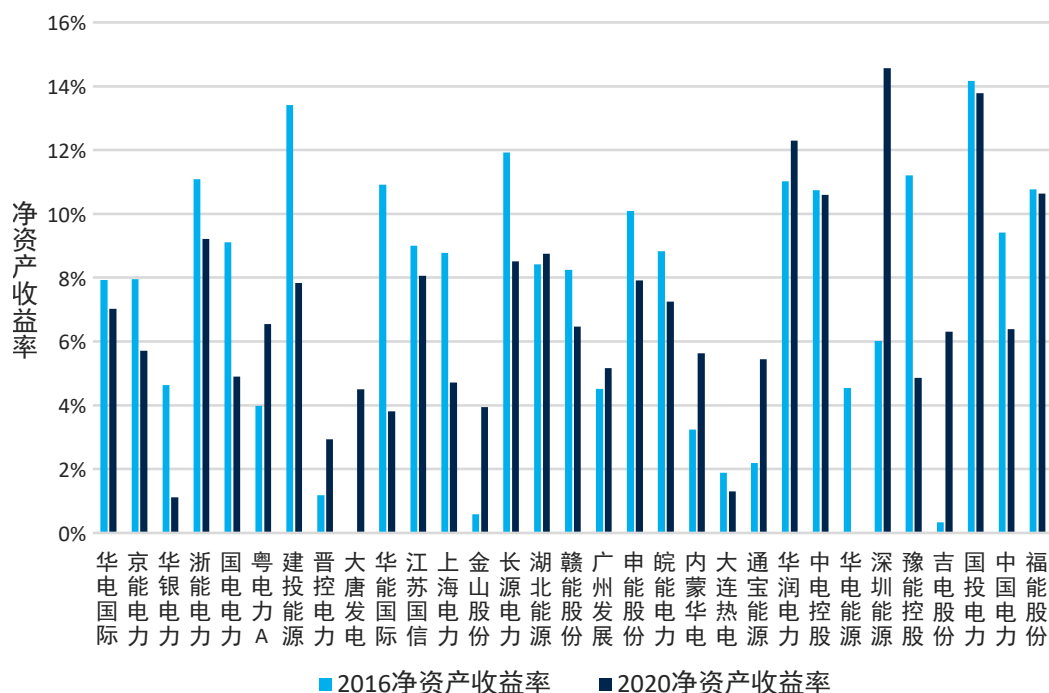


图 1-6 评价样本公司净资产收益率情况

2

火电上市公司低碳发展
相关榜单

2.1 火电上市公司“十三五”低碳转型综合绩效与专项指标排行榜

2.1.1 火电上市公司“十三五”低碳转型综合绩效排行榜

针对火电上市公司“十三五”低碳转型综合绩效评价，从转型成效、财务支撑、技术投入、制度保障维度出发，构建了包含 14 个定量定性指标相结合的评价体系，具体见附录二-1。以评价样本公司年度发展报告、社会责任报告、可持续发展报告等为数据来源，其中定性指标通过文本挖掘生成词云图进行定量赋值，如图 2-1 所示。



图 2-1 定性指标词云图分析——以广州发展为例

通过设置转型成效、财务支撑、技术投入、制度保障的权重为（0.6, 0.2, 0.1, 0.1），对火电上市公司“十三五”低碳转型综合绩效进行评价，得到“十三五”低碳转型综合绩效排行榜如图 2-2 所示，以及 TOP 10 结果如表 2-1 所示。



图 2-2 评价样本公司“十三五”低碳转型综合绩效排行榜

表 2-1 评价样本公司“十三五”低碳转型综合绩效排行榜 TOP 10

排名	转型成效	财务支撑	技术投入	制度保障	综合绩效
1	申能股份	吉电股份	广州发展	上海电力	吉电股份
2	上海电力	内蒙华电	粤电力 A	国投电力	上海电力
3	福能股份	通宝能源	赣能股份	华电国际	广州发展
4	华润电力	大连热电	华能国际	大唐发电	华润电力
5	广州发展	国电电力	深圳能源	国电电力	申能股份
6	中国电力	国投电力	皖能电力	华润电力	华电国际
7	吉电股份	湖北能源	湖北能源	中电控股	大唐发电
8	华能国际	华银电力	国投电力	晋控电力	福能股份
9	华电国际	长源电力	华润电力	湖北能源	中国电力
10	大唐发电	福能股份	申能股份	内蒙华电	华能国际

火电上市公司“十三五”低碳转型综合绩效排行榜 TOP 10 中，6 家为五大发电集团控股的上市公司，分别为吉电股份、上海电力、华电国际、大唐发电、中国电力和华能国际。五大发电集团作为发电公司中的主力，拥有庞大的发电资产规模和雄厚的资金力量，相较同类公司规模优势明显。从区域分布看，前 10 名中的地方控股的上市公司大多位于上海、广州等经济发达省市，如图 2-3 所示。

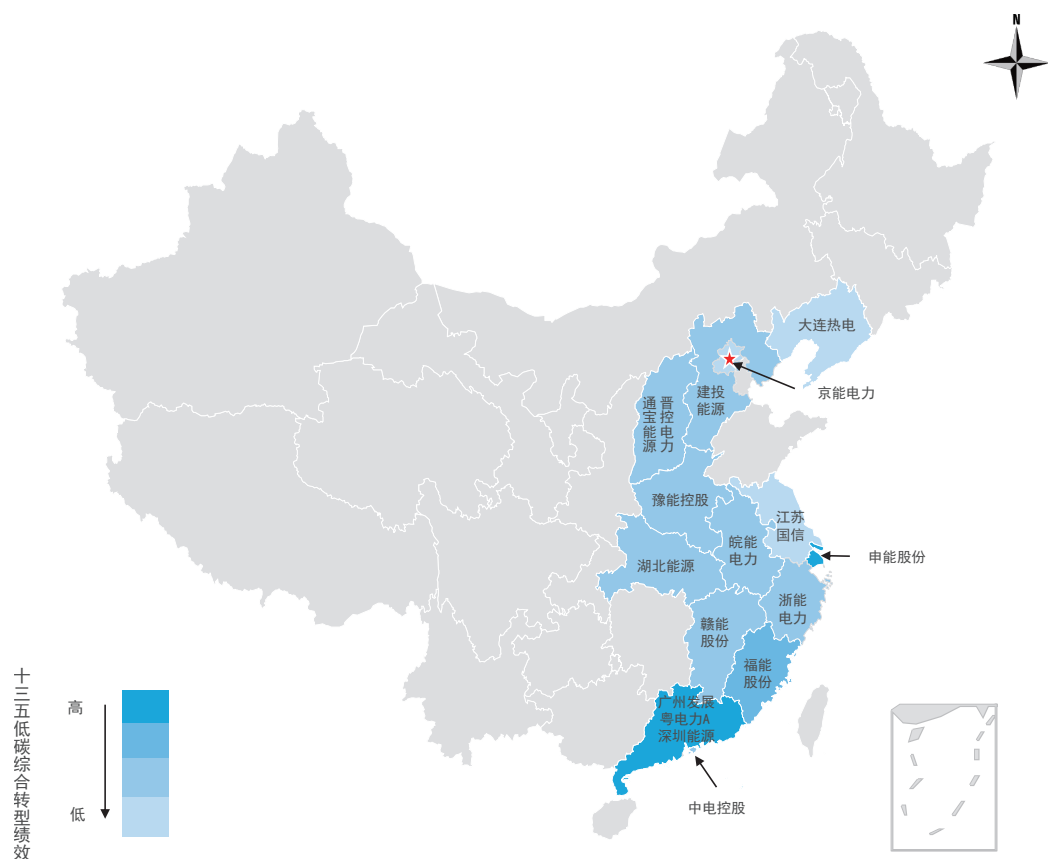


图 2-3 地方控股上市公司区域分布图

在上述四个评价维度上，申能股份、吉电股份、广州发展、上海电力分别位列第一，排名靠前的公司的转型经验具有可推广、可复制的借鉴意义：

1) 转型成效。申能股份推动存量机组技改，持续降低煤耗与排放水平，助力煤电机组高效清洁低碳发展，主营业务收入、控股发电量等指标持续增长，燃煤成本同比明显下降，在碳生产率指标上取得了显著成效。

2) 财务支撑。吉电股份依托新能源业务的迅速发展和火电机组的低碳改造，在 2018 年就实现扭亏为盈，经营业绩高速增长，大多火电上市公司业务受煤价上涨负面影响而下滑，而吉电股份依靠新能源业务的发展并未受到过多影响。

3) 技术投入。广州发展拥有多维的研发体系，与多家高等院校及科研院所开展深度合作，持续推进研发创新体系建设；同时推动氢能开发利用、进口燃机技术消化吸收、天然气水合物储运等技术研发，推进公司绿色低碳能源长远发展。

4) 制度保障。上海电力在可持续发展报告中，从发展可再生能源、拓展“三新”产业、火电清洁转型、加强环保管理、践行低碳运营等多方面进行评价，信息披露程度高；



在相关企业制度建设方面，上海电力在信息可得性、完整性、平衡性、实质性、量化可比性、可靠性等方面都表现卓越。

2.1.2 火电上市公司“十三五”低碳转型专项指标排行榜

附录二 -1 “十三五”低碳转型综合绩效评价指标体系中发电量与 EVA 弹性系数、碳生产率、度电碳排放因子、火电供电煤耗以及新能源装机占比提升幅度的排行榜如表 2-4，榜单中大多为中央控股火电上市公司或位于发达省份的火电上市公司。可见，不同企业实施低碳转型的内外部条件差异会影响企业低碳转型的成效。总体看，中央控股的火电上市公司相较地方控股的火电上市公司拥有技术、资金上的优势；位处发达省份的火电上市公司相较中西部省份的火电上市公司具有外部区位优势。

表 2-2 “十三五”低碳转型专项指标排行榜 TOP 10					
排名	发电量与 EVA 弹性系数	碳生产率	度电碳排放因子	火电供电煤耗	新能源装机占比提升幅度
1	吉电股份	申能股份	福能股份	申能股份	中国电力
2	国投电力	豫能控股	大唐发电	上海电力	华能国际
3	内蒙华电	大连热电	华电能源	华电国际	大唐发电
4	福能股份	长源电力	建投能源	华能国际	中电控股
5	大连热电	赣能股份	华润电力	吉电股份	华润电力
6	中电控股	粤电力 A	京能电力	大唐发电	上海电力
7	湖北能源	华银电力	金山股份	华润电力	吉电股份
8	华电能源	福能股份	华能国际	国投电力	国电电力
9	华电国际	广州发展	深圳能源	国电电力	深圳能源
10	广州发展	华润电力	内蒙华电	湖北能源	华电国际

2.2 火电上市公司“十四五”及更远期低碳规划与“十四五”年度进展综合绩效排行榜

2.2.1 “十四五”及更远期低碳规划综合绩效排行榜

对火电上市公司面向“十四五”及更远期的低碳规划综合绩效评价得分由承诺得分以及附加得分构成，其中承诺得分和“十四五”及更远期的计划清洁能源装机容量与现有火电装机容量之比、计划转型火电装机容量与现有火电装机容量之比、发电量增长率有关，附加得分由煤电转型得分、“三新”得分（新产业/新业态/新模式）、碳资产得分以及承诺时间节点得分四个指标构成，衡量上市公司实现“双碳”目标的雄心。

评价样本公司在“十四五”期间规划、更远期承诺新能源装机容量以及承诺发电量方面承诺规划披露情况如图 2-4 所示，其中广州发展、晋控电力等 15 家公司明确了“十四五”期间新增清洁能源装机容量具体数值或比例，中国电力及京能电力对更远期的新增清洁能源装机有所披露，还有 3 家公司承诺对新能源发电量情况进行披露。

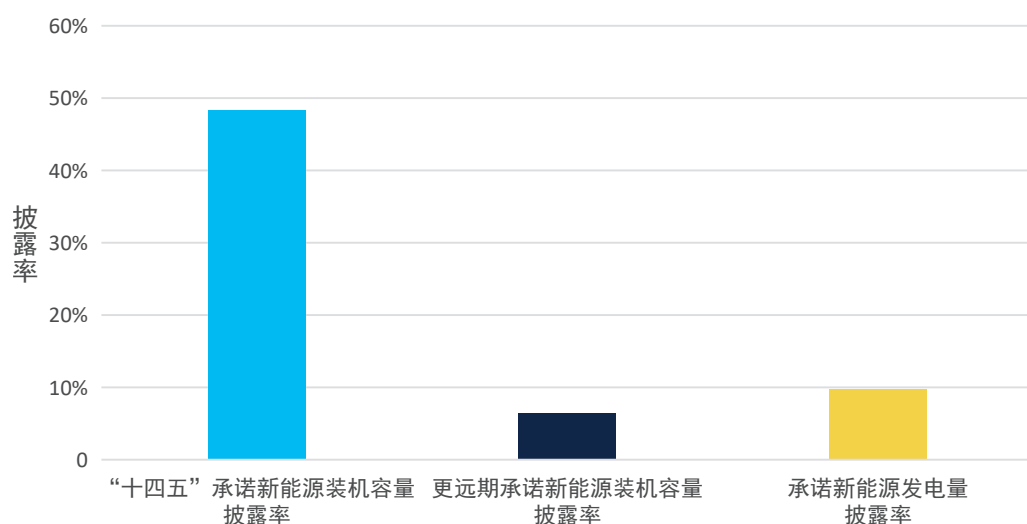


图 2-4 评价样本公司“十四五”承诺披露情况

评价样本公司承诺得分、附加得分及低碳规划综合绩效如图 2-5 及表 2-3 所示。

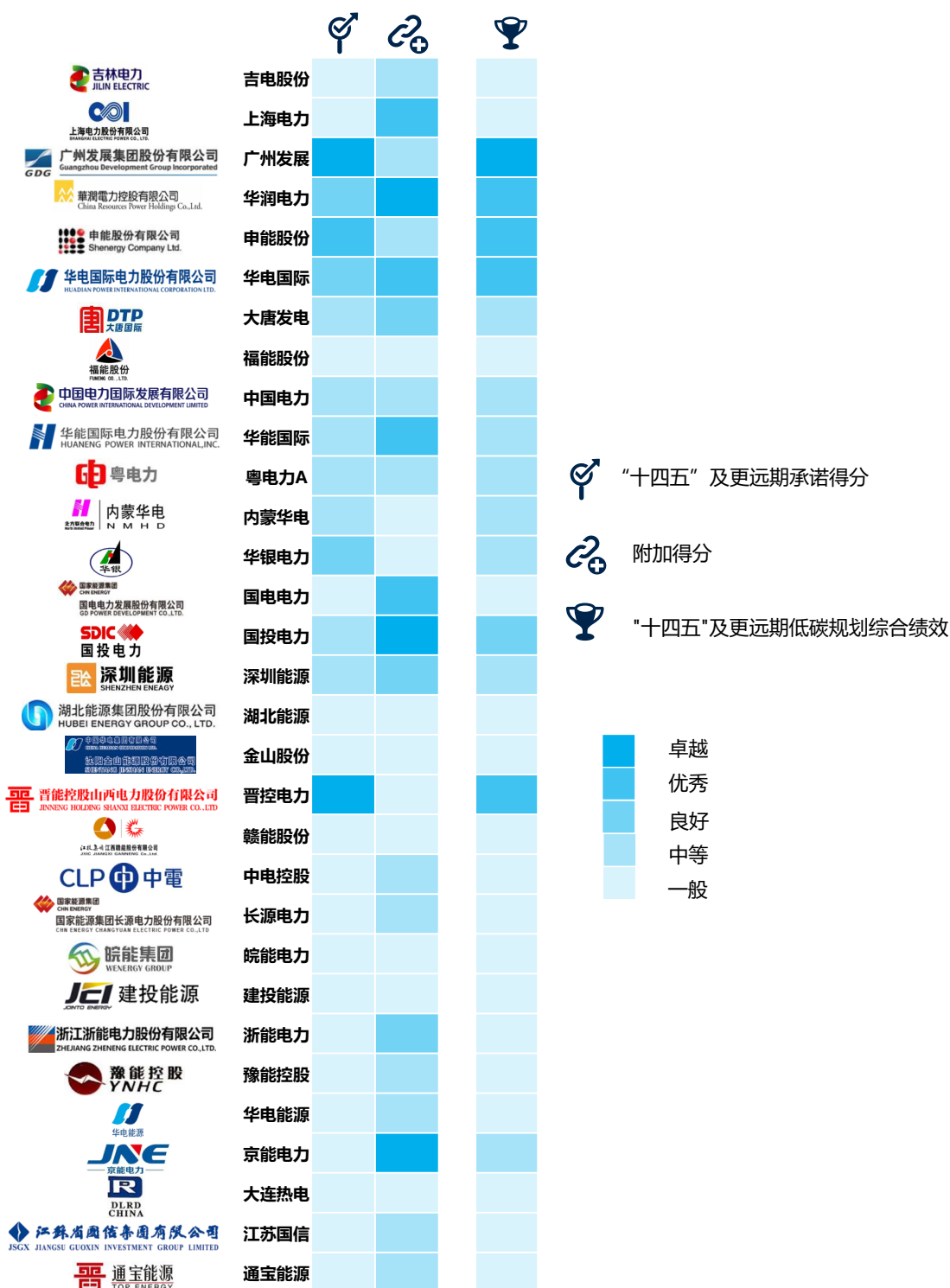


图 2-5 评价样本公司“十四五”及更远期低碳规划综合绩效排行榜

表 2-3 评价样本公司“十四五”及更远期低碳规划综合绩效排行榜 TOP 10

排名	“十四五”及远期承诺得分	附加得分	综合绩效
1	广州发展	华润电力	广州发展
2	晋控电力	国投电力	晋控电力
3	申能股份	京能电力	申能股份
4	华电国际	华电国际	华电国际
5	华润电力	上海电力	华润电力
6	华银电力	华能国际	国投电力
7	国投电力	国电电力	华银电力
8	内蒙华电	大唐发电	华能国际
9	华能国际	深圳能源	大唐发电
10	粤电力 A	浙能电力	内蒙华电

承诺得分中，广州发展公司得分最高，公司承诺在“十四五”期间，围绕建设成为国内知名的大型绿色低碳能源企业集团的战略目标，到“十四五”末期，新能源装机规模将达到1000万千瓦以上，占比超75%。从“十四五”末承诺新能源装机占比来看，广州发展承诺的新能源装机占比最多，其次为国投电力公司，承诺新能源装机占比超过72%，但是由于其自身现有火电装机占比较高，所以导致整体分数不高。其余多数公司清洁能源发展承诺在“十四五”末占比为50%。

从“十四五”期间规划的新能源装机容量来看，华能国际计划新增的新能源装机容量最多，华电国际位列第二。在更远期规划承诺中，只有中国电力和京能电力提出明确的新增新能源装机规划，分别提及在2035年清洁能源装机占比75%和50%的目标。评价样本公司计划新增新能源装机容量情况如图2-6。

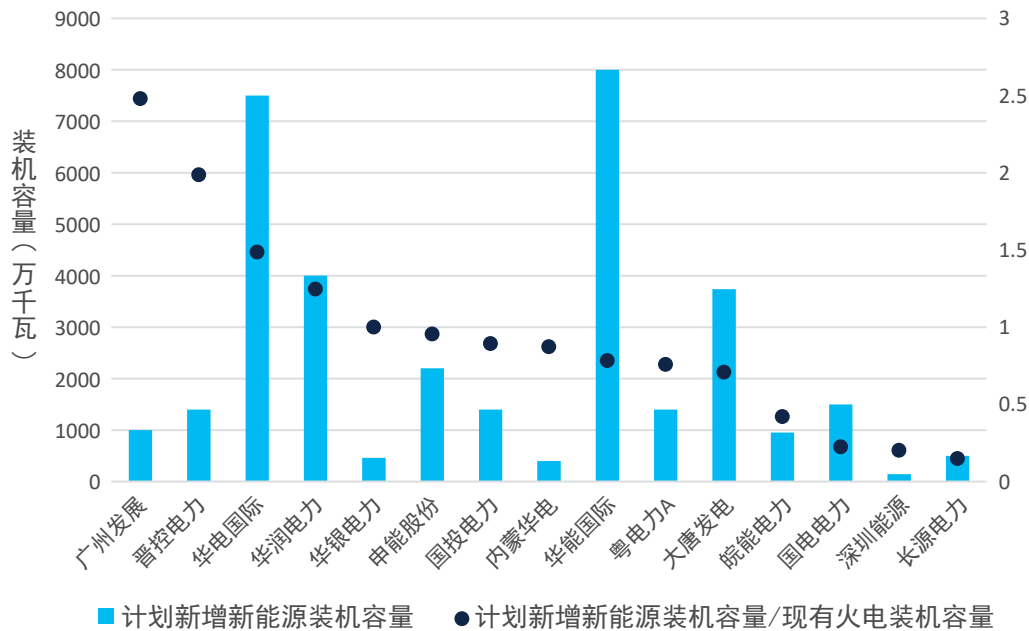


图 2-6 评价样本公司计划新增情况

附加得分中，华润电力和国投电力排名靠前，如图 2-7 所示。华润电力提出在 2025 年二氧化碳排放量将达到峰值，实施 CCUS 系统稳定性升级改造，对抽水蓄能、电化学储能、综合能源服务等作出战略部署，全力助推清洁能源发展，减少传统化石能源使用带来的气候影响。国投电力提出在 2025 年二氧化碳排放量将达到峰值，加大节能环保投入，进行能效提升和清洁生产技术改造，从生产过程源头控制环境污染，积极探索碳汇、CCUS；此外，公司还开展碳资产管理培训，组织开展碳市场相关政策、碳排放核算核查技术和碳市场交易规则等课程学习，培养碳资产管理人才。

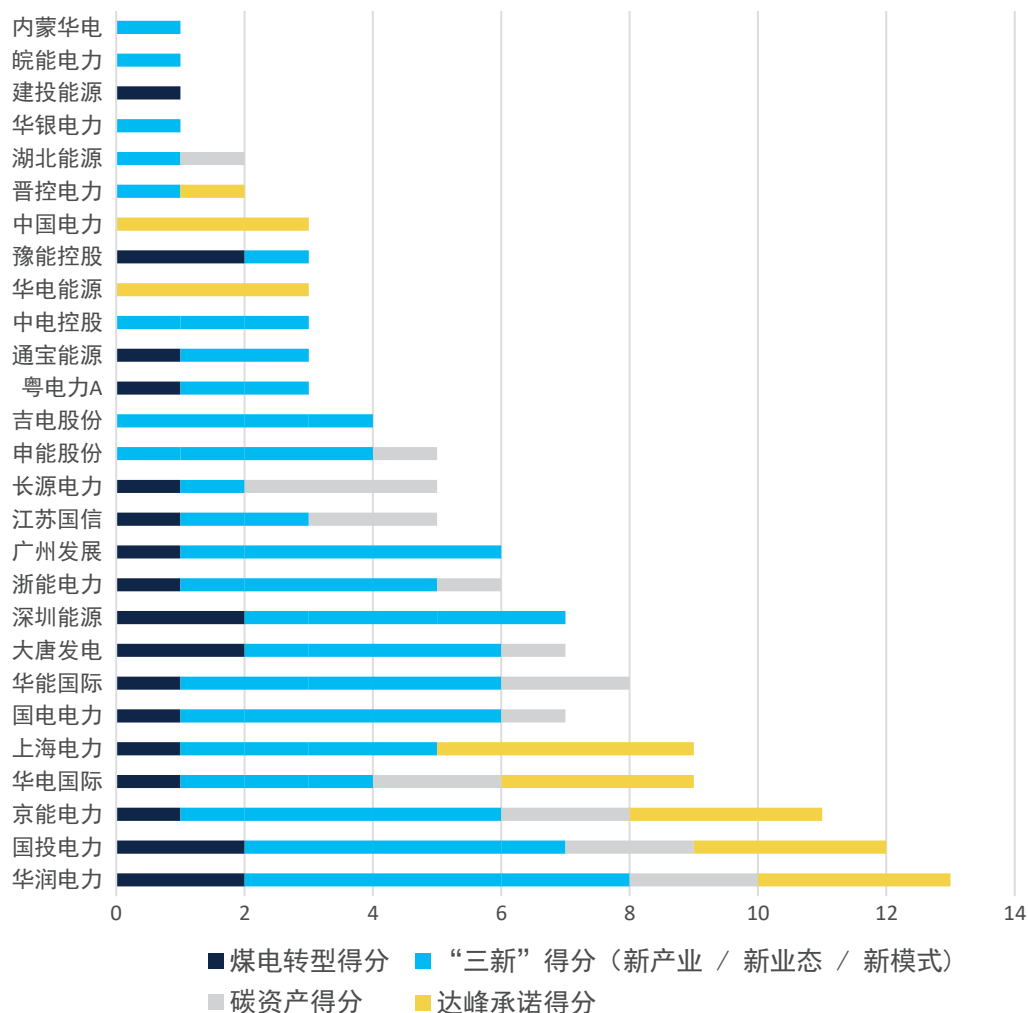


图 2-7 评价样本公司附加得分排名

2.2.2 火电上市公司“十四五”年度进展综合绩效排行榜

火电上市公司低碳规划的“十四五”年度进展综合绩效评价体系由进展得分以及附加得分两部分构成，其中进展得分包含 2021 年公司目标完成情况，需考虑 2021 年清洁能源装机容量、现有火电装机容量、转型火电装机容量以及发电量增长率等因素；附加得分与 2.2.1 中得分评价角度相同，分为煤电转型得分、“三新”得分、碳资产得分以及碳达峰时间节点得分四个指标，评价结果如图 2-8 及表 2-4 所示。



图 2-8 评价样本公司“十四五”年度进展综合绩效（2021）排行榜

表 2-4 评价样本公司“十四五”年度进展综合绩效（2021）排行榜 TOP 10

排名	2021 年度进展得分	附加得分	综合绩效
1	吉电股份	大唐发电	吉电股份
2	国投电力	华能国际	国投电力
3	湖北能源	赣能股份	湖北能源
4	中国电力	粤电力 A	中国电力
5	上海电力	豫能控股	上海电力
6	深圳能源	建投能源	深圳能源
7	广州发展	中国电力	广州发展
8	华润电力	广州发展	华润电力
9	福能股份	华润电力	福能股份
10	申能股份	大唐发电	申能股份

2021 年共有 18 家评价样本公司明确披露新增清洁能源装机数值信息，10 家评价样本公司在 2021 年新增清洁能源装机容量达到 100 万千瓦以上，其中，国投电力、华润电力、粤电力 A 和申能股份完成了“十四五”规划目标的 10% 左右，国投电力新增清洁能源装机容量最多，为 442.30 万千瓦，完成“十四五”规划目标的 12.30%，处于上市公司中靠前的位置，具体情况如图 2-9。

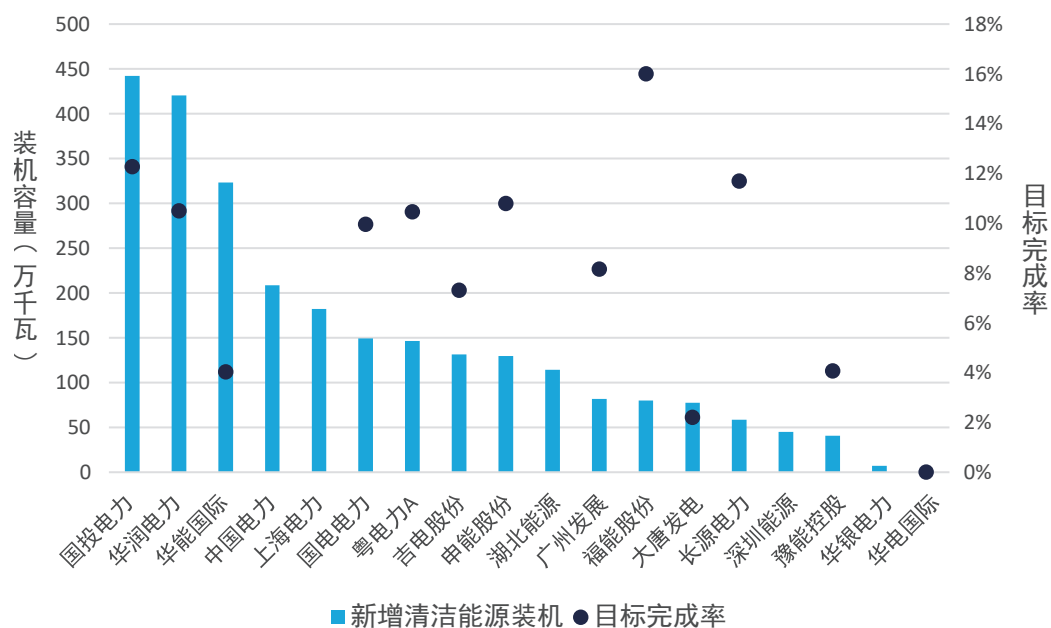


图 2-9 评价样本公司 2021 年新增清洁能源装机及目标完成率

3

典型案例分析

3.1 吉电股份：积极转型、锐意进取

吉电股份在“十三五”低碳转型综合绩效排行榜中位列第1，其在各维度上的表现如图3-1所示。吉电股份在转型成效、财务支撑和制度保障三方面表现优异。“十三五”期间已完成由火电上市公司向综合能源供应商的转型，在新能源业务的带动下在市场中极具活力。自2018年扭亏为盈后，吉电股份一直保持着利润迅速增长的势头。如今吉电股份已经提出了“二次转型”的战略目标，当大部分火电企业还在研究转型策略的时候，吉电股份已经在实施清洁能源的升级发展，追求更高的绿色发展目标。可见，吉电股份转型的成功一方面是因为前瞻性的战略眼光，转型起步较早，取得先机；另一方面，在于给予较好的资金支持并制定了完备的企业制度以保障低碳转型战略的落地执行。

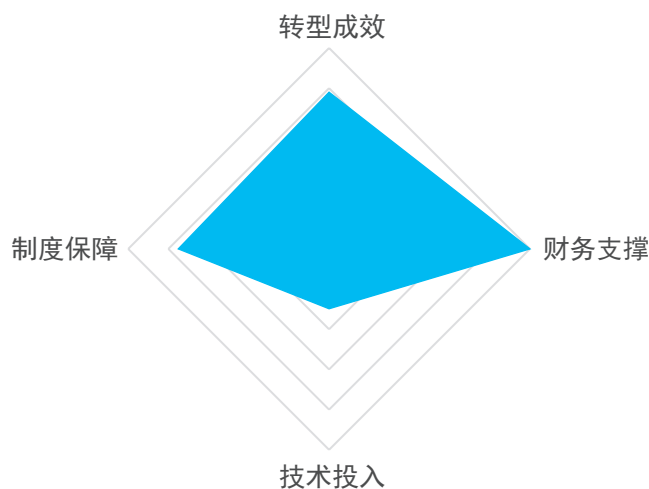


图 3-1 吉电股份低碳转型绩效评价得分雷达图

及时低碳转型，布局新兴业态。吉电股份把握发展时机，发展以综合能源服务为代表的新业态，从2012年开始布局省外新能源业务，“十三五”期间，吉电股份加大转型发展力度，截至2020年末，新能源占比63.85%，如图3-2所示。2020年新能源板块利润总额达到2015年的14倍，如图3-3所示，项目所在地涉及全国30个省市区，近年来凭借在新能源板块的优异表现连续进入“全球新能源企业500强”。

积极展开合作，向新领域进军。吉电股份在《“十四五”科技发展战略规划》中提出了新能源、综合智慧能源、氢能、储能充换电四大主线产业。2021年与度普（苏州）

新能源科技有限公司签署了《战略合作框架协议》，2022 年投资成立上海吉电吉领新能源有限公司，积极探索“绿电离网”商业模式，有效利用公司自身清洁能源的优势，加快实现能源转化，培育新的利润增长点。

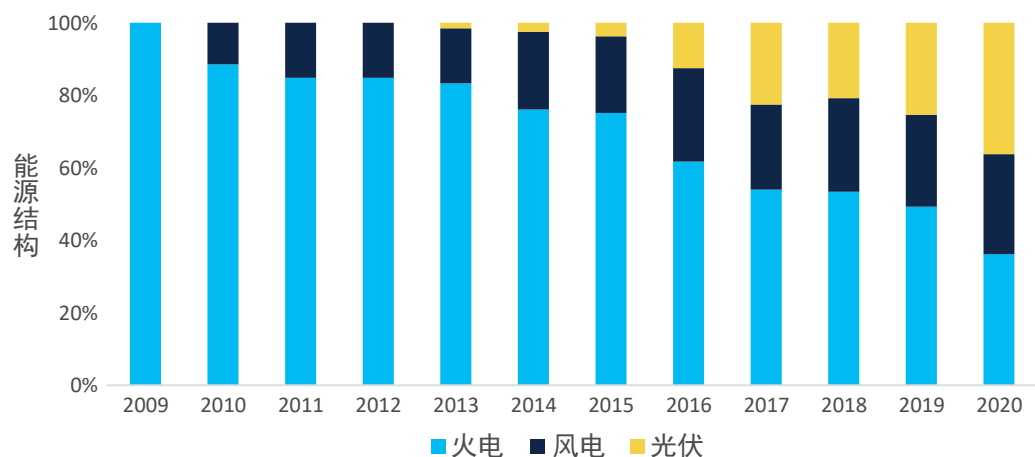


图 3-2 吉电股份能源结构变化情况

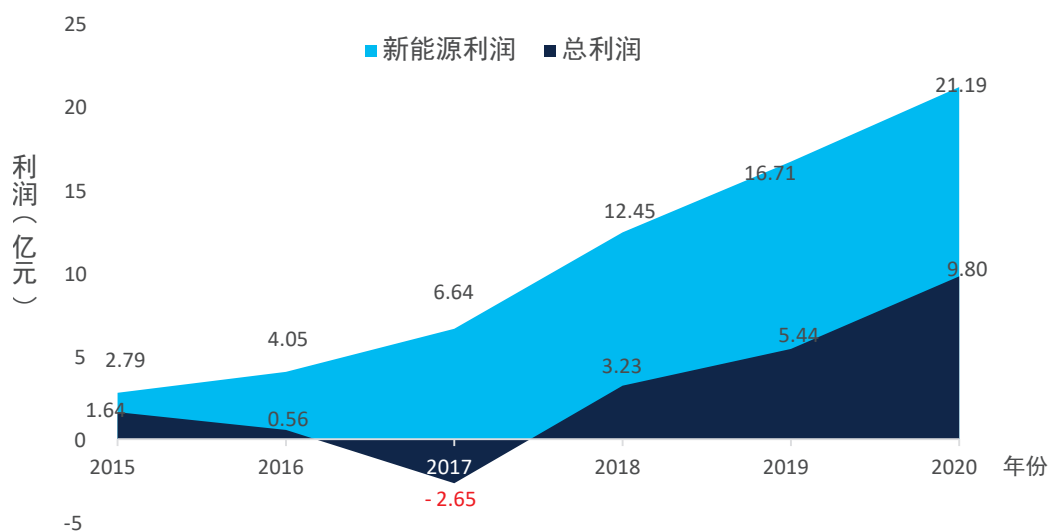


图 3-3 吉电股份利润变化情况

优化存量火电，实施成本管理。虽然在新能源领域取得了优异的创新成绩，但火电项目如何优化仍是吉电股份需要面对的问题。吉电股份对低效火电资产进行处置，持续优化装机结构，并结合东北区域煤炭市场形势，加强错峰储煤，大大降低原料成本，多措并举使得火电板块的亏损大幅减少。

3.2 中国电力：多元融合、协调创新

中国电力在“十三五”低碳转型综合绩效排行榜中位于第9，各维度上的表现如图3-3所示，在转型成效和制度保障方面表现优异。中国电力以建设核心竞争力突出的创新型国际化、综合能源现代国有企业为目标，以成为集团常规能源业务的核心子公司、常规能源业务和资产整合的最终平台、科技创新和体制创新的领先者为定位。“十三五”期间，中国电力充分利用自身技术和资源优势，大力发展风电光伏等新能源，抢占新能源市场先机，并把握综合智慧能源的发展机遇，布局新业态，探索氢能、储能及分布式能源的技术应用，以先进的综合能源服务商为目标，实施多元化发展战略，推动能源结构转型、智慧化转型。特别是融合能源互联网理念，统筹发展综合智慧能源，积极探索出公司新的盈利增长点，通过更具活力的“三新”产业带动了公司的低碳转型。

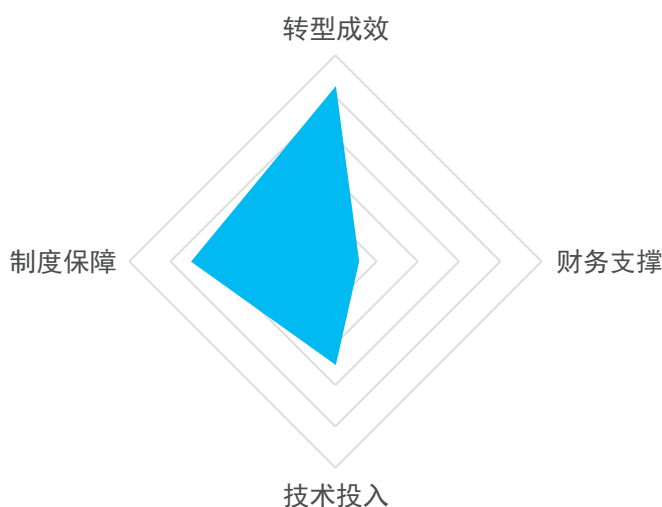


图 3-4 中国电力低碳转型绩效评价得分雷达图

布局清洁能源，发展大型高效火电，促进转型成效。中国电力利用自身技术与资源优势，因地制宜布局风电光伏等新能源，提高可再生能源比例，截至 2021 年底，风电、光伏装机各占清洁能源装机容量的 27.96% 和 35.25%，如图 3-4 所示。同时探索“能源+”多能互补项目，结合已有能源项目与其他产业加强合作，发展大容量高参数的高效火电，通过灵活性改造等技术加快提升其调峰能力。

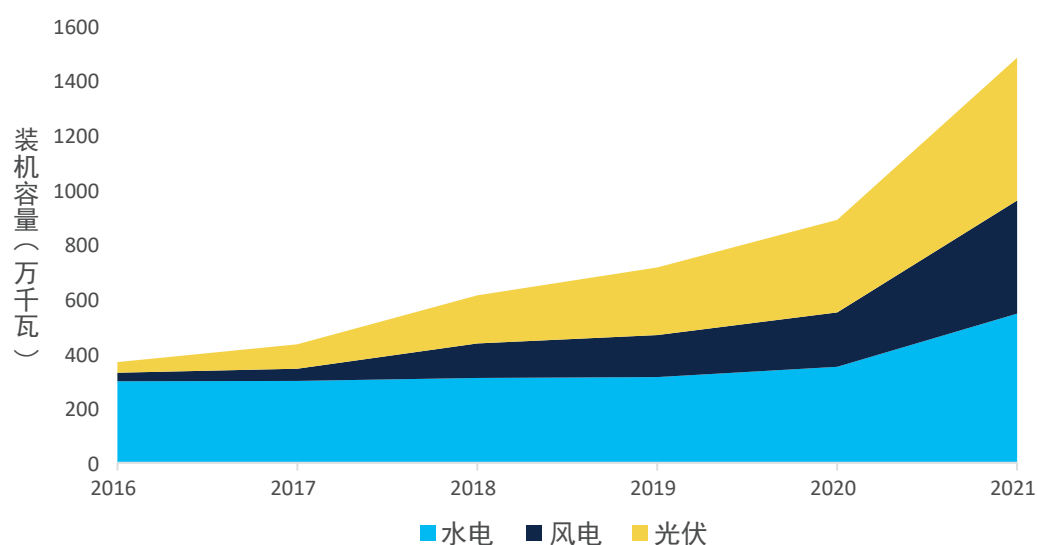


图 3-5 中国电力清洁能源装机容量

加强信息披露，发展新业态新模式，强化制度保障。中国电力通过建立常态化信息披露机制，提高了企业运营透明度，使得信息披露较为完善，为低碳转型提供了良好的制度保障。另外，中国电力较早将目光投向“三新”产业，实施多元化发展战略，大力推进和发展综合能源业务，其综合能源发展成效显著，在火电上市公司中起到重要的引领示范作用。

3.3 国电电力：聚焦火电、专业引领

国电电力“十三五”低碳转型综合绩效各维度评价结果如图 3-5 所示，在制度保障和转型成效方面分值较高，4 个评价维度均在评价样本火电上市公司的平均值以上。国电电力发挥雄厚的电力资产优势，聚焦电力产业链，建设具有全球竞争力的世界一流电力公司。在“十三五”期间，国电电力发挥火电资产优势，积极推进发展大型高效火电，以技术创新带动火电机组改造，实现全面超低排放和节能降耗，同时依托火电、水电等常规能源的支撑调节能力，有效融合发展新能源，提供安全稳定且清洁低碳的电力产品。

“十四五”期间公司战略定位为“打造常规电力能源转型排头兵、新能源发展主力军、世界一流企业建设引领者”，发力新能源，加快低碳化转型。以专业化的能源供应商为发展方向，进一步提高低碳化转型。

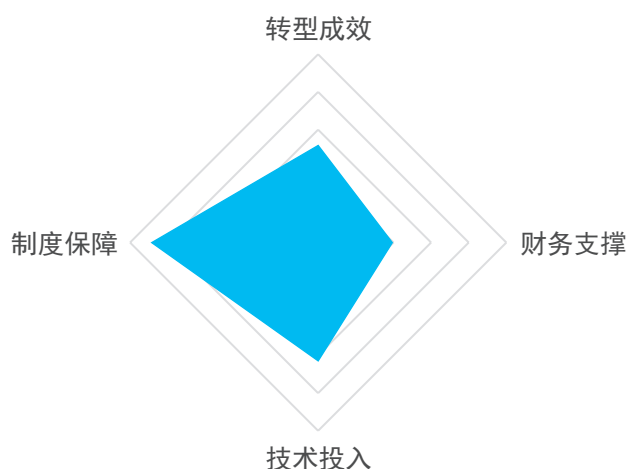


图 3-6 国电电力低碳转型绩效评价得分雷达图

国电电力资产分布在全国 28 个省、市、自治区，主要集中在东部沿海地区、大型煤电基地和外送电通道，如图 3-6 所示。结合不同地区的竞争优势，推进“基地式、场站式、分布式”风电光伏项目布局。依托常规电源的支撑调节能力，在全国各地利用调峰、通道等资源开发新能源的优势明显。国电电力火电资产在内蒙古、宁夏、浙江、云南等区域均有重点布置，除利用上述区域内的煤炭电源、火电机组的调峰能力外，也可利用现有的外送通道优势实施“火电 + 新能源 + 调峰”开发战略。

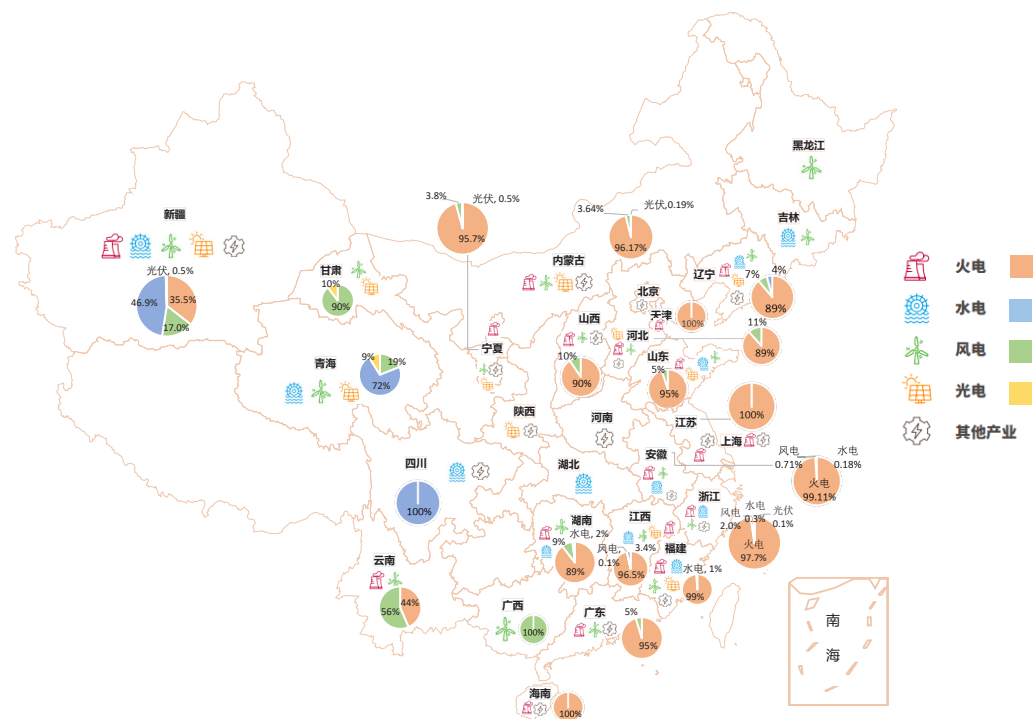


图 3-7 国电电力资产分布情况

加大技术投入，推进能源技术升级，助力低碳转型。国电电力以建设“安全、高效、环保、低碳、灵活、智慧”六型绿色燃煤电站为目标，大力实施火电产业优化升级，对现有火电机组实施锅炉综合升级改造、汽机通流改造、节能升级改造、高效集中供热等多维度技术改造，持续开展火电机组厂际、值际多维度经济指标对标，提升机组运行效率，公司各项主要经济技术指标居于可比企业前列。

清理减值资产，提高电力业务收入，增强财务支撑。国电电力通过清理非电力业务带来的减值资产，聚焦电力产业链，做强做优电力主业，电力业务收入不断增长。如图 3-7 所示，国电电力通过发挥自有的电力资产优势，利用存量常规电源赋予新能源发展先发优势，探索煤电与新能源融合发展模式，正向着国际一流的专业化能源供应商转变。

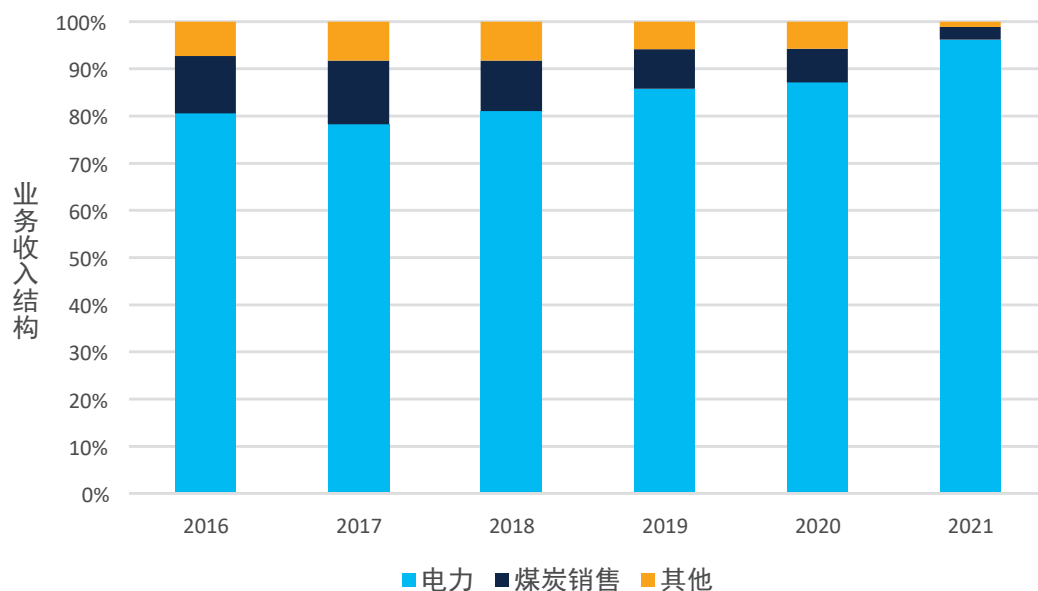


图 3-8 国电电力业务收入结构变化

3.4 广州发展：产融结合、助力发展

广州发展在“十三五”低碳转型综合绩效排行榜中位列 3 位，在各个维度上表现如图 3-9 所示，其中技术投入和转型成本方面表现突出。广州发展是广东省重要的地方性综合能源企业之一，服务粤港澳大湾区，并向外扩展至华南、华北、华东、华中、西南等区域，主要经营以火电、城市燃气、新能源和能源物流为主的综合能源业务。公司火电厂集中在粤港澳大湾区电力负荷中心，是华南地区大型发电企业之一。广州发展“十三五”新增装机全部为风光发电项目，“十三五”初期新能源项目投资建设取得新推累计投产装机总容量 9.4 万千瓦，新能源项目全面铺开，分布式光伏项目相继开工建设，能源结构变化如图 3-10 所示。坚持自主建设与兼并收购“双轮驱动”，推进光伏、风电、充电桩等项目开发，逐步形成规模效应，目前新能源产业规模进入快速发展期。

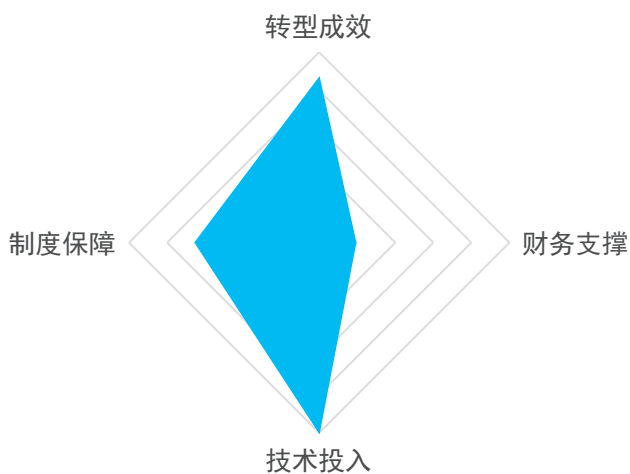


图 3-9 广州发展低碳转型绩效评价得分雷达图

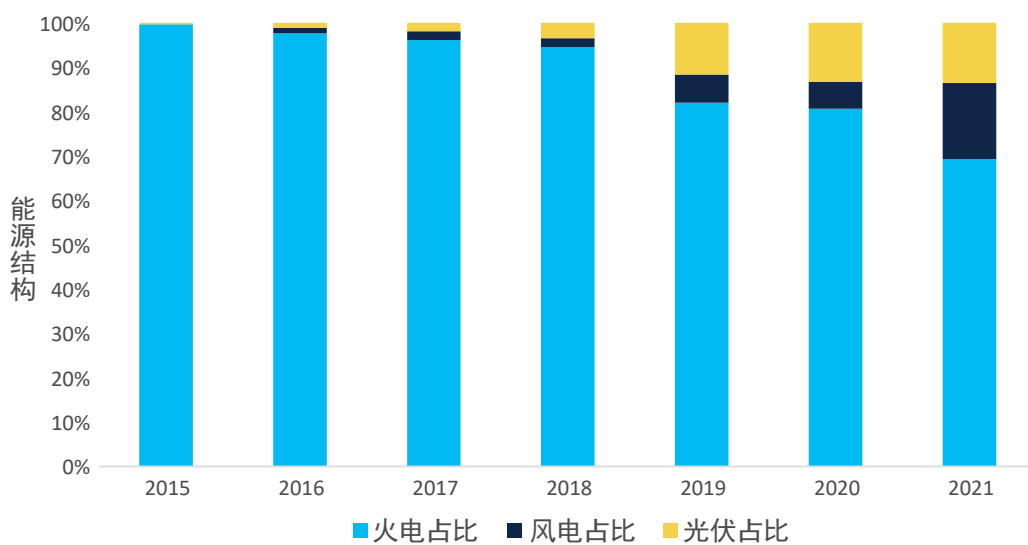


图 3-10 广州发展能源结构变化

延伸业务，对冲能源销售波动风险。广州发展从 2017 年起开始发展金融业务，为集团提供资金归集管理、结算、信贷和供应链等金融服务，为能源产业发展提供金融支持，实现了产融结合，在财务支撑方面取得了良好发展。此外，2016 年广州电力交易中心成立，2018 年全国首个电力现货市场建成并启动结算试运行。广州发展抓住市场化改革机遇，推进发售电一体化集中运作模式，积极参与市场竞价，并全力争取发电权，其发售电量如图 3-11 所示。

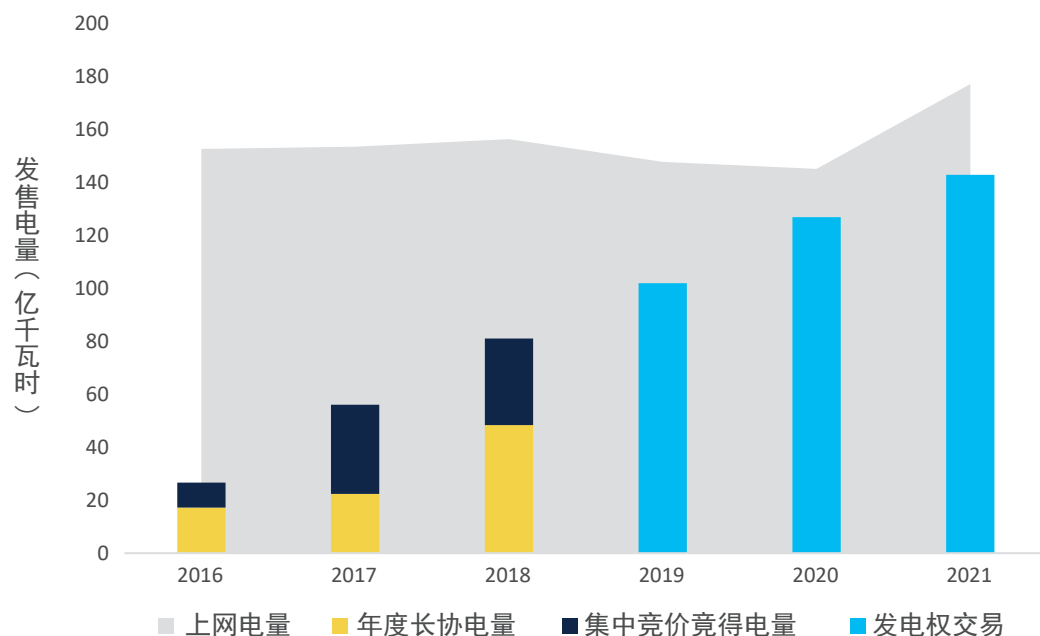


图 3-11 广州发展发售电量变化

加强煤电资产改造，业务多元化布局，促进业务可持续性发展。一方面，广州发展积极优化煤电资产，合理使用工业水源，燃煤掺烧，开展节能改造、废水排放改造，优化燃机热态启动方式等多种措施，有效降低能耗水平和燃煤成本。另一方面，广州发展积极拓展综合能源业务，推进广州首个综合能源项目——广州金融城起步区综合能源项目，同时加快布局新型储能业务拓展智慧用电服务，做好进入全国碳市场各项准备工作。

4

研究结论及管理启示

4.1 研究结论

(1) 对于“‘十三五’低碳转型综合绩效评价”而言，五大发电集团控股火电上市公司得分整体高于地方发电集团控股火电上市公司，排名靠后火电上市公司的能源结构基本是 100% 火电。“十三五”期间，转型绩效前 10 位除广州发展、申能股份、福能股份为地方控股上市公司，其余 7 家皆为中央控股上市公司，其中 6 家为五大发电集团控股上市公司。“十三五”期间，评价样本公司中共有 8 家火电装机占比为 100%，全部位于排行榜后十位。

(2) 对于“‘十四五’及更远期低碳规划与‘十四五’年度进展综合绩效评价”而言，火电上市公司在新能源装机、煤电机组转型、“三新”转型、碳资产、承诺碳达峰目标等未来规划方面的整体信息披露程度不高，有待加强。“十四五”期间，承诺得分排名前三位的是广州发展、晋控电力、申能股份，主要原因是公司对于“十四五”期间承诺增加新能源装机较多。在 2021 年年度进展中，排名靠前的公司为深圳能源、申能股份、长源电力，主要原因是这三家公司的发电量增长率在 31 家公司排名靠前，发电量的增长也能加大能源保供力度。

(3) 31 家公司在“‘十三五’低碳转型综合绩效评价”和“‘十四五’及更远期低碳规划与年度进展综合绩效评价”排序位次变化较大，转型较慢的上市公司的未来规划雄心往往更为宏大。“十三五期间低碳转型绩效评价”中排名前二的吉电股份与上海电力在“‘十四五’及更远期低碳规划与‘十四五’年度进展综合绩效评价”中并未进入前十名。而“‘十三五’低碳转型综合绩效评价”中排在中后位置的晋控电力在“‘十四五’及更远期低碳规划与‘十四五’年度进展综合绩效评价”位于第二位。

(4) 火电上市公司的低碳转型路径并不唯一，不同公司应结合自身已有的优势进行差异化转型。例如中国电力依托国家电投集中发展新能源与综合能源，实施多元化转型战略，而国电电力则承担国家能源优质的火电资产，以先进的技术改造手段大力发展高效火电，实施专一化战略。尽管转型路径截然不同，二者在“十三五”低碳转型综合绩效排行榜中均处于样本公司中上游，且综合盈利能力表现强劲，国电电力和中国电力净资产收益率分别为 6.30% 和 7.16%。

4.2 管理启示

4.2.1 火电上市公司管理启示

（1）重视低碳转型规划，探索低碳发展模式

制定明确有效的低碳转型规划，加大规划研究与落实的力度。火电上市公司应当结合国家低碳能源政策及自身发展情况和发展定位，对公司未来转型发展规划提出具体的实施目标和行动计划，并评估规划的可操作性，根据不同阶段的目标落实规划的执行，推动公司平稳有效地转型。

优化存量火电与发展新能源并行。在自身条件允许的前提下加强前瞻性研究，以绿色低碳发展为导向，加快由火电上市公司向新型能源上市公司转型。通过新能源带动自身业务增长，开发新的利润增长点，火电方面实现低碳清洁化技术改造；发展大型高效火电，提升转型成效。把新能源发展作为战略优先发展方向，实现由单一火电向高效、清洁、绿色、节能的新型能源公司的转型升级。

积极参与碳排放交易和绿电交易。火电上市公司应进一步深入了解碳排放交易机制，积极参与碳减排活动，以减排约束推动公司低碳转型。此外，新能源参与电力市场已成为必然趋势，绿电交易也已有序开展，部分火电上市公司通过绿电交易，在短期内可以解决缺乏购买绿色电力途径的问题，中长期可以促进公司新能源的发展和能源转型。

（2）加大绿色转型投入，培育多元创新模式

推广应用成熟技术，密切跟踪前沿技术。火电上市公司应加大技术投入力度，推广应用成熟的能源低碳技术，持续推进火电机组扩能升级，对在役煤电机组实施供热改造、节能降碳改造，降低供电煤耗和碳排放强度，推动火电转型。同时密切跟踪前沿技术，例如下一代核电技术、高效制储氢技术、CCUS 和尚处于研发阶段的新兴储能技术等，此类技术具备一定的研发基础，但尚未十分成熟。因此，火电上市公司应推广应用成熟技术，密切跟踪前沿技术。

发展综合能源服务，开展增量配电网业务。火电上市公司应培育源网荷储一体化、增量配电网业务、综合能源服务等新业态新模式。加快投资综合能源服务及源网荷储一体化项目，多元融合发展新模式。在增量配电网展开的基础上，立足于配电范围内电力用户，因地制宜，构建综合能源服务体系，延伸产业链，向上开展风、光、煤、气等多种组合的电力供给形式，中间保障工业用电、采暖用蒸汽及夏季制冷需求，向下保障电力用户用电、开展节能保障服务，整体上形成纵深一体化的综合能源服务。

（3）强化转型制度保障，加强信息公开披露

建立公司碳资产管理体系，研究制定优化策略。火电上市公司应围绕公司整体战略目标制定相应的碳资产管理策略，同时做好跟踪研究，及时掌握全国碳市场的政策趋势，完善碳资产管理和交易平台，进行迭代优化调整。建立健全公司碳管理体系，积极参与全国碳市场建设和交易，统筹开展碳平台管理、碳交易履约、碳资产开发等新业态、新模式，打造全产业链协同发展的碳业务版图。

借助第三方核查机构提升管理能力，坚持信息披露公开到位。在市场中，及时、充分、完整的信息披露不仅是保障市场正常运转的基石，体现了市场运转的公平性，同时也能够起到保障市场主体的合理利益和资金结算安全等作用。火电上市公司应扩大公司报告披露信息的程度和提高披露信息的质量。将公司未来规划、实际进展在社会责任报告等公开报告中详细披露。，特别是对相关的碳排放、碳交易等相关气候信息进行公开披露。

4.2.2 政府部门监管启示

（1）优化火电规划顶层设计，政策引导火电高质量转型

尽早制定关于火电行业转型的中长期规划。政府部门应当尽早根据新型电力系统中煤电的功能属性，明确中长期内全国及各区域的煤电发展方向，设置煤电新增预警机制合理把控煤电新增规模，并根据区域煤电定位需求特征引导火电上市公司的煤电转型，增强企业转型动力。同时综合考虑不同公司面临的挑战、潜力、减碳难度等因素，在规划上进行差异化管理，灵活制定相应目标。

进一步完善煤电转型的产业政策和配套措施。一方面应继续落实国家有关淘汰煤电落后产能的政策；通过资产转让并购、煤电重组、区域整合等资本运营手段，减少同质化竞争，促进整体减亏、降低负债，缓解经营困难；以老小机组、亚临界机组为重点，积极推动煤电机组实施节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造制造“三改联动”。另一方面应完善不同转型路径下的配套措施，包括延寿应急备用机组的人员安置方案、CCS 和 BECCS 改造的技术发展支持等。

对承担安全保供的发电公司予以政策倾斜。为满足经济社会发展以及新能源大规模高比例发展的需求，在严控煤电项目前提下，按需安排一定规模保障电力供应安全的支撑性电源和促进新能源消纳的调节性电源。然而在当前的市场环境下继续运营或新增煤电项目将会进一步加重火电上市公司的亏损情况。因此，政府部门应当对承担安全保供社会责任的发电公司予以政策倾斜，重视其面临的转型困境，通过税收减免、容量服务补偿、优惠贷款等政策减缓经营压力。

（2）积极推进转型金融发展，助力公司实现轻资产发展模式

明确转型技术路径，制定转型金融标准。将火电行业低碳转型项目重点纳入转型金融分类目录，基于低碳转型的动态性，转型金融应结合行业实际的减排情况和整体环境

的变化定期灵活调整技术路径，分类标准也要结合实际进行动态调整，确保与转型路径的实现情况保持一致。转型金融的界定标准应该有助于市场主体用较低成本识别转型活动，适用于转型企业、转型项目、相关金融产品和投资组合，并能反映市场、政策、技术发展的动态需求。

设计落实激励政策，提升转型活动的可融资性。我国不少地方已经推出了绿色项目库和绿色项目与金融资源的对接平台，并利用碳减排支持工具、贴息、担保、认证补贴等优惠政策为入库和对接项目提供激励。未来，可以将符合条件的转型项目也纳入绿色项目库，提供类似的激励措施，以提升转型企业和转型项目的可融资性。地方政府还可以推出一些示范性的转型项目，利用地方绿色或转型基金提供资金支持。

做好动态评估与监测，有效监管转型金融的发展。在监督评价方面，可探索建立金融机构开展转型金融的相关评价体系。转型金融可借鉴绿色金融的政策体系，首先在顶层设计的指导意见中明确基本的监管原则，然后由相应监管部门制定具体指引，例如为火电行业树立减排的目标节点，根据火电上市公司年度低碳转型实施及转型金融工具使用情况，做好动态评估与监测，降低高碳行业“漂绿”、“洗绿”风险，支撑电力行业顺利实现低碳转型。

（3）督促火电上市公司对绿色发展及低碳转型相关信息披露

结合转型金融工具，对转型活动和转型投资采取强制性信息披露。鉴于转型金融核心目标是减少碳排放，可考虑对获得转型金融支持的火电上市公司采用强制性披露规定，要求其至少披露转型期间各阶段的碳排放强度，从而提升可比性。根据《G20 转型金融框架》的转型信息披露要求，提倡并督促火电上市公司对绿色发展和低碳转型相关信息的公开披露。

加快研究并建立信息披露指标体系，实施相应的奖惩制度。目前上市公司信息披露内容仍较为广泛，相关监管部门应结合火电行业特色，研究建立火电行业的指标体系以提高信息披露的可比性，包括披露能耗、温室气体排放数据、转型计划与落实、减排活动的进展情况等。监管部门可通过政府网站等权威性平台，发布上市公司相关信息披露概况，并对积极公开披露的上市公司给予表扬与奖励，引导其发挥行业标杆作用，对未披露公司给予警示，循序渐进拓展信息披露主体。

附录

附录一：名词解释

（1）**碳汇**：是指通过植树造林、植被恢复等措施，吸收大气中的二氧化碳，从而减少温室气体在大气中浓度的过程、活动或机制。

（2）**度电碳排放因子**：表示火电机组每生产一度上网电量的二氧化碳排放量。

（3）**碳生产率**：指每使用一个碳单位所产生的营收价值，碳生产率的提高意味着用更少的碳基化石资源创造更多价值。

（4）**发电量与 EVA 弹性系数**：直观反映火电公司的运营情况好坏，说明公司发电量的增长能否带动经济增加值的同步提升，同时还可体现电力供应社会责任的情况。

（5）**低碳承诺清晰程度**：火电上市公司结合国家政策、自身发展情况和发展定位，对公司未来发展规划提出具体的实施目标和行动计划，其清晰程度能够反映发电上市公司低碳转型的决心。

（6）**社会责任报告完善程度**：包括是否发布独立的社会责任报告或可持续发展报告以及报告披露的信息是否完善，参考青悦数据已有的对发电上市公司的 ESG 报告评价，整理透明度和气候变化应对披露指数部分数据用于评价社会责任报告完善程度。

（7）**低碳发展相关制度政策的执行程度**：低碳执行是指低碳规划目标的落地，是发电上市公司遵照自身提出的目标和行动计划，以及国家提出的低碳政策制度，落实公司低碳转型发展的相关举措，反映了火电上市公司具体措施的执行力度及执行措施对转型绩效的作用。

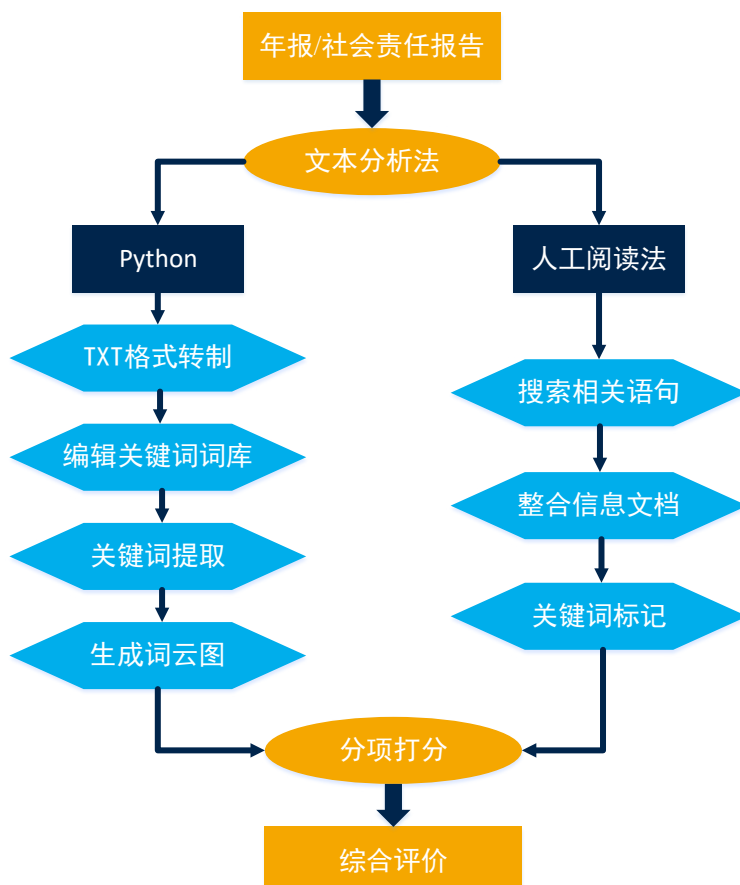
////////////////////////////////////

附录二：评价方法

1. “十三五” 低碳转型综合绩效评价指标体系

一级指标	权重	二级指标
转型成效（C1）	60%	火电装机占比（C11）
		可再生能源增长率（C12）
		度电碳排放因子（C13）
		碳生产率（C14）
财务支撑（C2）	20%	每股收益（C21）
		总资产周转率（C22）
		发电量与 EVA 弹性系数（C23）
		每股经营现金流（C24）
技术投入（C3）	10%	研发投入强度（C31）
		供电煤耗（C32）
制度保障（C4）	10%	低碳承诺清晰程度（C41）
		社会责任报告完善程度（C42）
		低碳发展相关制度政策的执行程度（C43）
		公司是否设立战略委员会（C44）

2. 定性指标文本分析方法



3. “十四五”及更远期低碳规划综合绩效评价方法

“十四五”及更远期低碳规划综合绩效 = 承诺得分 + 附加得分

(1) 承诺得分

$$\Sigma = \alpha \times 80\% + \beta \times 20\% \quad (1)$$

$$\alpha = [(C_{Clean\ plan}/C_{Thermal\ power} + C_{Transition}/C_{Thermal\ power})] \times (1+E) \times 100 \quad (2)$$

$$\beta = [(C_{Clean\ plan}/C_{Thermal\ power} + C_{Transition}/C_{Thermal\ power})] \times (1+E) \times 100 \quad (3)$$

其中， Σ 代表承诺总得分， α 代表十四五规划承诺得分， β 代表远期规划承诺得分， $C_{Clean\ plan}$ 代表计划清洁能源装机容量， $C_{Thermal\ power}$ 代表现有火电装机容量， $C_{Transition}$ 代表转

型火电装机容量， E 代表发电量增长率。“十四五”规划作为火电上市公司的近中期目标，是实现低碳转型的关键，火电上市公司亟需加大投入执行低碳转型规划，因此赋予其高达 80% 的权重。

对于上述公式中计划清洁能源装机容量在统计的过程时发现，很多家公司对其表述为百分比的方式，所以需要更进一步的计算，使其呈现为具体数值，公式如下：

$$C_{Clean\ now} = C_{total} \times (1 - R_{Thermal\ power}) \quad (4)$$

$$C_{Clean\ plan} = C_{Thermal\ power} / (1 - R_{2025\ clean}) - C_{Thermal\ power} - C_{Clean\ now} \quad (5)$$

其中， C_{Total} 代表总装机容量， $R_{Thermal\ power}$ 代表火电装机容量占比， $R_{2025\ clean}$ 代表 2025 年清洁能源占比， $C_{Clean\ now}$ 代表现清洁能源装机容量。

在进行计划清洁能源装机容量 / 现有火电装机容量计算时，一些公司的数值会大于 1，所以需要数据做归一化处理，使得每一个数据都在 0-1 之间，最后得出承诺总得分。

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (6)$$

(2) 附加得分

附加得分包含煤电转型得分、“三新”得分、碳资产得分以及承诺时间节点得分，共四个指标，来衡量上市公司实现“双碳”目标的规划制定情况。设置相应的指标评分细则，通过 Python 软件文本挖掘提取关键词，筛选附加得分得关键词，采用专家打分法对其进行赋分。

4. “十四五”年度进展综合绩效评价方法

“十四五”年度进展综合绩效评价方法 = 年度进展得分 + 附加得分

(1) 年度进展得分

$$\Sigma_{2021} = (C_{2021new} / C_{Thermal\ power}) \times (1 + E_{2021}) \times 100 \quad (7)$$

其中， Σ_{2021} 代表 2021 年承诺得分， $C_{2021new}$ 代表 2021 年新增清洁能源装机容量， $C_{Thermal\ power}$ 代表现有火电装机容量， E 代表 2021 年发电量增长率。

在进行清洁能源装机容量 / 现有火电装机容量此公式计算时，一些公司的数值要大于 1，所以为了规范化，对数据做归一化处理，公式 (6)，使得每一个数据都在 0-1 之间，最后得出年度评价的承诺总得分。

（2）附加得分

附加得分包含当年煤电转型得分、“三新”得分、碳资产得分以及承诺时间节点得分，共四个指标，来衡量上市公司“双碳”目标的进度安排。设置相应的指标评分细则，通过 Python 软件文本挖掘提取关键词，筛选附加得分得关键词，采用专家打分法对其进行赋分。

联系我们

地址：中国北京市朝阳区东三环北路 38 号泰康金融大厦 1706
邮编：100026
电话：+86 (10) 5927-0688
传真：+86 (10) 5927-0699

 再生纸印刷