

全球电力消费欣欣向荣 结构性改革之路道阻且长

研究院 黑色建材组

研究员

王英武

☎ 010-64405663

✉ wangyingwu@htfc.com

从业资格号: F3054463

投资咨询号: Z0017855

王海涛

✉ wanghaitao@htfc.com

从业资格号: F3057899

投资咨询号: Z0016256

邝志鹏

✉ kuangzhipeng@htfc.com

从业资格号: F3056360

投资咨询号: Z0016171

余彩云

✉ yucaiyun@htfc.com

从业资格号: F03096767

投资咨询号: Z0020310

联系人

刘国梁

✉ liuguolaing@htfc.com

从业资格号: F03108558

投资咨询业务资格:

证监许可【2011】1289号

策略摘要

2023 年全球电力供需维持低速增长,以中国和印度为代表的新兴国家为电力消费做出增量贡献,而发达国家却拖累电力消费增长,电力供给改革仍在持续推进,但是化石能源依然占据主导地位,可再生能源受制于消纳问题,增长进度不及既定目标。长期来看,得益于全球经济增长预期,电力消费向好趋势不改,而化石能源短期无法退出电力市场,可再生能源发电大幅增长仍然面临诸多困难,因此短期不易过分看空煤炭需求,同时长期关注可再生能源发展对于有色金属,贵金属和非建筑钢材的需求。

核心观点

■ 市场分析

2023 年全球电力消费保持增长,但实际增速低于长期趋势,全年电力消费仅增长 2.2%,明显低于过去十年 2.5%的平均增长率,中国的电力消费增长远超市场预期,全年增长 6.9%,印度电力消费增长紧随其后,全年增长 5.4%,而美国电力消费全年下滑 1.4%,欧盟电力消费全年下滑 3.4%,日本电力消费全年下滑 1.9%。

经过多年的努力发展,中国的电力消费总量遥遥领先,2023 年占全球电力消费的比例达 32%左右,但是人均电力消费仍然低于主要发达国家。中国电力消费增长动力来自于以出口为代表的制造业高速增长,新能源汽车普及带来的充电需求爆发,数字化发展增加算力设备用电消耗,以及全社会电气化水平不断提高等方面。

美国经济保持较强韧性,但是制造业整体增速有所放缓,影响美国电力消费,同时由于 2023 年全年天气相对温和,对于电力消费的强度也相应下降;欧盟电力消费连续两年负增长,一方面受制于全球通胀压力和自身债务压力,另一方面受制于俄乌冲突之后能源紧张局面尚未完全缓解;印度近年来经济增长势头迅猛,带动印度电力消费快速增长,2023 年印度电力消费总量超过日本和韩国的总和;日本同样受到全球经济下行和制造业放缓的压力,加之日本推进节能减排措施,2023 年日本电力消费首次出现年度负增长。

过去十年伴随全球气候变化目标逐步成为各国共识,节能减排率先在电力行业垂范,其有望成为最早实现脱碳的行业。根据彭博数据显示,2023 年全球发电量 28841TWh,同比增速 2.7%,化石能源依然占据全球电力市场的主导地位,水力发电和核能发电整体增幅较慢,风能发电和太阳能发电得到大力发展,可再生能源发电占比达到 30%以上。

中国正在加快能源结构转型,基本符合全球能源结构变化,然而以燃煤为主的化石能

源发电依然承担着国内的发电主力，而快速增长的可再生能源发电则提供重要的边际增量，同时为电力行业节能减排做出突出贡献。根据国际能源署数据显示，**2023 年中国发电量 9093TWh，同比增速 6.7%，2023 年中国太阳能发电新增装机容量 216GW，同比增速 147.1%，占全球太阳能发电新增装机容量的比例达 62.4%，太阳能发电量占全球太阳能发电量的比例达 58%；风能发电新增装机容量 75.7GW，同比增速 96%，占全球风能发电新增装机容量的比例达 65.6%，风能发电量占全球风能发电量的比例达 22.6%。**

美国作为全球最大的经济体，其发电量仅次于中国，稳居全球第二。经过前期的能源结构调整后，美国化石能源发电中燃煤发电量急剧下降，天然气发电成为其最主要的发电来源。根据国际能源署数据显示，**2023 年美国发电量达 4242TWh，同比增速-2%。**

欧洲最早提出节能减排目标，虽然化石能源依然是单一发电主力，但是占比相对合理，其他清洁能源在发电结构中的比重也相对均衡，**可再生能源发电在发电总量中占比高达 45%左右。**根据国际能源署数据显示，**2023 年欧洲发电量 3340TWh，同比增速-3.1%。**

印度发电量随经济发展呈现高速增长，**近年来基本维持 8%左右的增幅**，但是印度对于化石能源的依赖程度依然较高，其发电占比明显高于全球平均水平。目前印度的太阳能发电规模基本和日本不相上下，仅次于中国和美国。根据国际能源署数据显示，**2023 年印度发电量 1802TWh，同比增速 8%。**

日本在全球主要经济体当中化石能源发电占比整体偏高，甚至高于中国，福岛核事故之后，日本核能发电受到较大影响，然而在绿色转型的政策背景下，最近核能发电重新开始发力。根据国际能源署数据显示，**2023 年日本发电量 967TWh，同比增速-3.7%。**

展望未来，全球电力消费将继续跟随经济发展保持增长，今后拉动全球电力消费增长的关键仍在于数字化经济的蓬勃发展、新能源汽车的大力普及和电气化程度的不断加深，同时新兴市场国家的经济规模持续扩大和发达国家的经济体量维持正常增速则是电力消费增长的重要基础。根据国际能源署预测，**至 2030 年全球电力消费将保持每年 3.5%的增长率，2050 年全球电力消费较当前增长 80%至 150%，新兴经济体和发展中国家的电力消费将占到全球电力消费的 3/4 左右，至 2050 年中国的电力消费年均增长率将达到 2%，印度的电力消费年均增长率将达到 5%，发达国家的电力消费年均增长率整体较低。**

数字化经济已经成为未来全球经济增长的新业态和新引擎，数据中心作为数字化经济的重要基础设施，算力的快速提升将成为带动数据中心电力消费的主要动力。根据国际能源署预测，**2026 年全球数据中心、AI 和加密货币耗电量可能增加至 620TWh-1050TWh，基准预测增加至 800TWh。**新能源汽车正在颠覆整个汽车行业，其对于能

源、气候和产业的巨大影响不言而喻，而其中直接受益的必然是电力消费。根据国际能源署预测，至 2030 年全球新能源汽车销量将接近 4500 万辆，2035 年接近 6500 万辆，2030 年销售份额将增长到接近 40%，并在 2035 年超过 50%，**至 2035 年新能源汽车的电力消费可能达到近 2200 TWh，占全球电力消费 6%-8%**。随着各国经济向高质量发展，电气化进程也将逐步深入，而电气化的提高将有效减少单位 GDP 的能耗，因此全球都在不遗余力的发展电气化。根据国际能源署预测，按照目前各国的既定目标，**2050 年电能占终端能源消费的比重将提升至 41%，如果按照净零排放标准，2030 年该比重将提升至 27%，2050 年将提升至 50%**。

伴随全球净零排放目标期限愈发临近，各国都在加快进行电力行业的改革，在保障经济发展不受影响的前提下，以提高可再生能源发电量占比作为切实有效的减排手段，同时不断加强电网建设和储能投资。根据国际能源署预测，按照净零排放方案的要求，至 2030 年太阳能发电量将达到 8300TWh 以上，**每年增量需要达到 1000TWh 以上**，年均增速保持在 26%左右，**太阳能发电量占比达到 22%，至 2050 年占比将达到 43%**。2030 年风能发电量将增至 7070TWh，年均增速保持在 16%左右，**风能发电量占比达到 18.5%，至 2050 年占比将达到 31%**。2030 年水力发电量将到达 5507TWh，年均增速保持在 2.9%左右，至 2050 年水力发电量将增至 8200TWh 以上，**水力发电量占比可能降至 11%**。2030 年核能发电量将达到 3936TWh，年均增速保持在 4.9%左右，**核能发电量占比达到 10.3%**，2050 年核能发电量将增至 6000TWh 以上，**发电量占比将降至 7.8%**。2030 年燃煤发电量减半，年均降幅需保持在 8.5%左右，**发电量占比降至 14%左右**，**2040 全面淘汰燃煤发电**，部分发达国家将在 **2035 年前全面淘汰燃煤发电**，中国将在 **2025 年实现燃煤发电量达峰**，印度将在 **2030 年实现燃煤发电量达峰**。2030 年前天然气发电量将达到峰值，发电量微降至 6000TWh，年均降幅保持在 1%左右，**发电量占比降至 16%，2040 年发电量占比进一步将至 2.4%**。

各国电力改革的另一个重点领域则是电网建设，一方面在于目前电网整体建设需求依旧较大，另一发面随着可再生能源发电规模的不断扩大，可再生能源电力消纳问题已经成为当前掣肘可再生能源继续发展的关键。根据国际能源署预测，**至 2030 年电网每年的投资水平将达到 5000 亿美元，2030 年超过 6000 亿美元**，2031-2040 十年期间将达到每年 7750 亿美元，2041-2050 十年期间将达到每年 8700 亿美元，在 2050 年净零排放情景下，电网投资将进一步攀升，**大约在 2035 年以后每年投资将超过 1 万亿美元**。

综上所述，未来全球电力消费依然将持续增长，为电力行业的长足发展提供了坚实的基础，其所带来的新增装机设备和输电网的建设也为相关的大宗商品提供了新增需求，其中既包括了煤炭和天然气等传统化石能源，也包含了铜、锌、白银和板材型材等建设所需的原料。虽然全球都在大刀阔斧的进行电力结构的改革，然而目前的效果与既定的目标仍然具有较大偏差，一方面源于新投产的可再生能源消纳问题始终无法得到有效解决，从而制约可再生能源的进一步发展，另一发面源于前期的能源危机导

请仔细阅读本报告最后一页的免责声明

致部分国家重启化石能源，同时有些国家出于自身禀赋考虑，希望利用天然气进行发电结构的过度。总而言之，在以太阳能和风能为代表的可再生能源消纳问题无法彻底解决之前，化石能源短期依然无法退出电力市场，甚至部分国家短期无法实现达峰，而可再生能源的投资建设也会受到拖累，因此短期来看不宜对于煤炭需求过分悲观，长期来看有色金属、贵金属和非建筑钢材仍受益于可再生能源发电建设的发展。

■ 策略

短期煤炭不宜过分悲观，长期看好有色金属、贵金属和非建筑钢材

■ 风险

全球经济发展停滞，气候目标发生变化，电力改革发展倒退，电力行业投资建设迟滞

目录

| | |
|--------------------------------------|----|
| 策略摘要 | 1 |
| 核心观点 | 1 |
| 一、2023 年全球电力消费讨论 | 9 |
| 1.1 全球电力消费增速放缓，地区间结构性差异凸显 | 9 |
| 1.2 中国电力消费高速增长，需求爆发热点持续发力 | 9 |
| 1.3 发达国家电力消费受阻，新兴国家引领需求增长 | 13 |
| 二、2023 年全球电力供给讨论 | 15 |
| 2.1 全球电力供给维持增长，发电结构正在逐步转变 | 15 |
| 2.2 燃煤发电依然主导中国市场，可再生能源发电爆发式增长 | 16 |
| 2.3 美国天然气发电比例较高，可再生能源挤占燃煤发电 | 19 |
| 2.4 欧洲发电结构相对合理，清洁能源占据主导地位 | 21 |
| 2.5 印度化石能源处于绝对主导，可再生能源发展整体较慢 | 22 |
| 2.6 日本依旧以燃煤发电为主，核能发电重新大幅增长 | 24 |
| 三、全球电力消费远期展望 | 26 |
| 3.1 全球电力消费向好趋势不改，新兴经济体依然是增长主力 | 26 |
| 3.2 数字化、电气化和新能源汽车有望撑起未来电力消费的增长 | 27 |
| 四、全球电力供给远期展望 | 30 |
| 4.1 可再生能源争夺发电主导地位，化石能源后期有望逐步退出 | 30 |
| 4.2 电网投资建设刻不容缓，助力可再生能源电力消纳 | 33 |
| 五、结论 | 34 |

图表

| | |
|--|----|
| 图 1: 全球电力需求年度变化 单位: % | 9 |
| 图 2: 2023 年全球电力消费变化量 单位: TWh | 9 |
| 图 3: 中国单位 GDP 用电量 单位: KWh/元 | 10 |
| 图 4: 中国 GDP 与用电量同比 单位: % | 10 |
| 图 5: 2023 年全球电力需求比重 单位: % | 10 |
| 图 6: 2023 年主要国家人均电力消费 单位: MWh | 10 |
| 图 7: 中国全社会用电量 单位: TWh | 11 |
| 图 8: 中国制造业用电量 单位: TWh | 11 |
| 图 9: 中国出口金额同比 单位: % | 11 |
| 图 10: 中国制造业用电量占比 单位: % | 11 |
| 图 11: 中国新能源汽车销量 单位: 万辆 | 12 |
| 图 12: 中国充电桩数量及同比 单位: 万台 % | 12 |
| 图 13: 中国新能源汽车电力需求及同比 单位: GWh % | 12 |
| 图 14: 中国新能源汽车电力需求占比 单位: % | 12 |
| 图 15: 2022 年数据中心用电量及同比 单位: TWh % | 12 |
| 图 16: 中国算力变化 单位: EFLOPS | 12 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 图 17: 中国人均电力消费和电气化进程 单位: MWh % | 13 |
| 图 18: 中国电能占终端能源消费比例变化 单位: % | 13 |
| 图 19: 全球主要国家电力需求同比变化量 单位: TWh | 14 |
| 图 20: 全球主要国家电力需求同比变化率 单位: % | 14 |
| 图 21: 美国人均电力消费和电气化进程 单位: MWh % | 14 |
| 图 22: 欧盟人均电力消费和电气化进程 单位: MWh % | 14 |
| 图 23: 印度人均电力消费和电气化进程 单位: MWh % | 14 |
| 图 24: 日本人均电力消费和电气化进程 单位: MWh % | 14 |
| 图 25: 全球发电量及同比 单位: TWh % | 15 |
| 图 26: 2023 年全球不同发电模式占比 单位: % | 15 |
| 图 27: 全球化石能源发电量及同比 单位: TWh % | 16 |
| 图 28: 全球水力发电量及同比 单位: TWh % | 16 |
| 图 29: 全球风能发电量及同比 单位: TWh % | 16 |
| 图 30: 全球核能发电量及同比 单位: TWh % | 16 |
| 图 31: 全球太阳能发电量及同比 单位: TWh % | 16 |
| 图 32: 全球其他可再生能源发电量及同比 单位: TWh % | 16 |
| 图 33: 中国发电量 单位: TWh | 17 |
| 图 34: 2023 年中国不同发电模式占比 单位: % | 17 |
| 图 35: 中国化石能源发电量 单位: TWh | 17 |
| 图 36: 中国水力发电量 单位: TWh | 17 |
| 图 37: 中国风能发电量 单位: TWh | 18 |
| 图 38: 中国核能发电量 单位: TWh | 18 |
| 图 39: 中国太阳能发电量 单位: TWh | 18 |
| 图 40: 太阳能累计新增装机容量及同比 单位: GW % | 19 |
| 图 41: 风电累计新增装机容量计同比 单位: GW % | 19 |
| 图 42: 2023 年全球风电装机容量占比 单位: % | 19 |
| 图 43: 2023 年全球光伏装机容量占比 单位: % | 19 |
| 图 44: 美国发电量 单位: TWh | 20 |
| 图 45: 2023 年美国不同发电模式占比 单位: % | 20 |
| 图 46: 美国化石能源发电量 单位: TWh | 20 |
| 图 47: 美国水力发电量 单位: TWh | 20 |
| 图 48: 美国风能发电量 单位: TWh | 20 |
| 图 49: 美国核能发电量 单位: TWh | 20 |
| 图 50: 美国太阳能发电量 单位: TWh | 21 |
| 图 51: 欧洲发电量 单位: TWh | 21 |
| 图 52: 2023 年欧洲不同发电模式占比 单位: % | 21 |
| 图 53: 欧洲化石能源发电量 单位: TWh | 22 |
| 图 54: 欧洲水力发电量 单位: TWh | 22 |
| 图 55: 欧洲风能发电量 单位: TWh | 22 |
| 图 56: 欧洲核能发电量 单位: TWh | 22 |

| | |
|--|----|
| 图 57: 欧洲太阳能发电量 单位: TWH..... | 22 |
| 图 58: 印度发电量 单位: TWH | 23 |
| 图 59: 2023 年印度不同发电模式占比 单位: % | 23 |
| 图 60: 印度化石能源发电量 单位: TWH..... | 23 |
| 图 61: 印度水力发电量 单位: TWH..... | 23 |
| 图 62: 印度风能发电量 单位: TWH..... | 24 |
| 图 63: 印度核能发电量 单位: TWH..... | 24 |
| 图 64: 印度太阳能发电量 单位: TWH..... | 24 |
| 图 65: 日本发电量 单位: TWH | 25 |
| 图 66: 2023 年日本不同发电模式占比 单位: % | 25 |
| 图 67: 日本化石能源发电量 单位: TWH..... | 25 |
| 图 68: 日本水力发电量 单位: TWH..... | 25 |
| 图 69: 日本风能发电量 单位: TWH..... | 25 |
| 图 70: 日本核能发电量 单位: TWH..... | 25 |
| 图 71: 日本太阳能发电量 单位: TWH..... | 26 |
| 图 72: 全球电力消费预测 单位: 千 TWH | 26 |
| 图 73: 不同部门和地区电力消费预测 单位: 千 TWH | 26 |
| 图 74: 2026 年数据中心用电量预测 单位: TWH %..... | 27 |
| 图 75: 数据中心、AI 和加密货币耗电预测 单位: TWH..... | 27 |
| 图 76: 全球新能源汽车销量 单位: 百万辆 | 28 |
| 图 77: 主要国家新能源汽车销量预测 单位: 百万辆 | 28 |
| 图 78: 全球新能源汽车用电量预测 单位: TWH | 28 |
| 图 79: 2021 年全球主要部门电气化进程 单位: % | 29 |
| 图 80: 2050 年全球主要部门电气化预测 单位: % | 29 |
| 图 81: 中国主要部门电气化进程预测 单位: %..... | 30 |
| 图 82: 全球太阳能发电量预测 单位: TWH | 30 |
| 图 83: 全球太阳能发电量占比预测 单位: % | 30 |
| 图 84: 全球风能发电量预测 单位: TWH..... | 31 |
| 图 85: 全球风能发电量占比预测 单位: % | 31 |
| 图 86: 全球水力发电量预测 单位: TWH..... | 31 |
| 图 87: 全球水力发电量占比预测 单位: % | 31 |
| 图 88: 全球核能发电量预测 单位: TWH..... | 32 |
| 图 89: 全球核能发电量占比预测 单位: % | 32 |
| 图 90: 全球燃煤发电量预测 单位: TWH..... | 32 |
| 图 91: 全球燃煤发电量占比预测 单位: % | 32 |
| 图 92: 全球天然气发电量预测 单位: TWH..... | 33 |
| 图 93: 全球天然气发电量占比预测 单位: % | 33 |
| 图 94: 全球主要国家电网运行时间占比 单位: % | 34 |
| 图 95: 不同发电模式并网排队情况 单位: GW | 34 |

表 1: 全球主要国家新能源汽车用电量增幅预测 | 单位: % 29

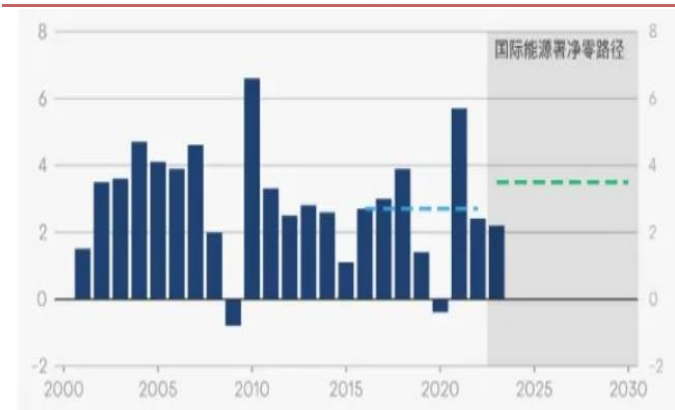
表 2: 承诺目标情境下, 各地区输配电线路安装长度 | 单位: 百万公里 34

一、2023 年全球电力消费讨论

1.1 全球电力消费增速放缓，地区间结构性差异凸显

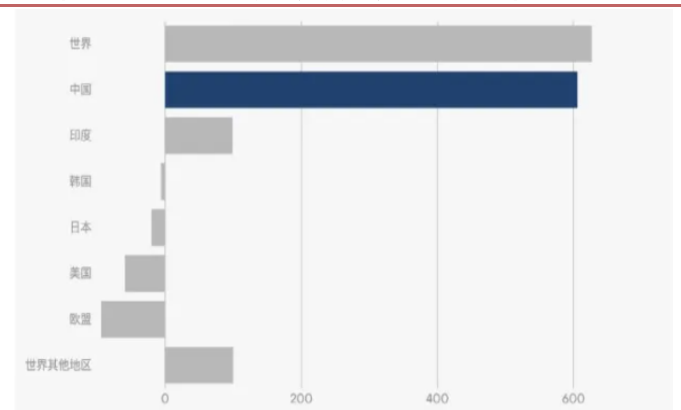
2023 年全球电力消费保持增长，但实际增速低于长期趋势，全年电力消费仅增长 2.2%，明显低于过去十年 2.5% 的平均增长率，全球通货膨胀压力上升，能源危机持续影响，债务负担不断加重，造成全球经济增速下滑，从而影响到全年电力消费强度。从细分市场来看，以中国和印度为代表的新兴市场国家成为 2023 年电力消费增长的主力，尤其是中国的电力消费增长远超市场预期，全年增长 6.9%，印度电力消费增长紧随其后，全年增长 5.4%，而以欧美为代表的发达国家，受制于经济下行压力，电力消费呈现负增长，其中美国电力消费全年下滑 1.4%，欧盟电力消费全年下滑 3.4%，日本电力消费全年下滑 1.9%。

图 1: 全球电力需求年度变化 | 单位: %



数据来源: Ember、华泰期货研究院

图 2: 2023 年全球电力消费变化量 | 单位: TWh

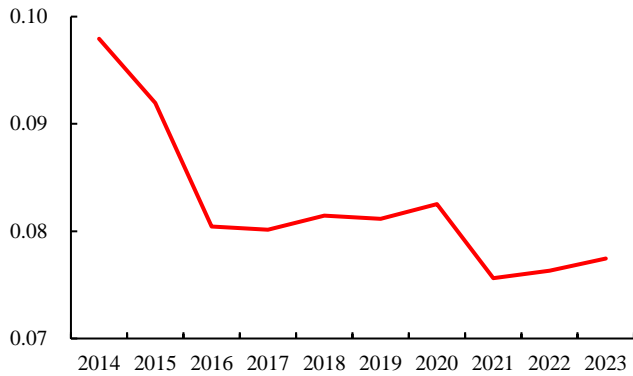


数据来源: Ember、华泰期货研究院

1.2 中国电力消费高速增长，需求爆发热点持续发力

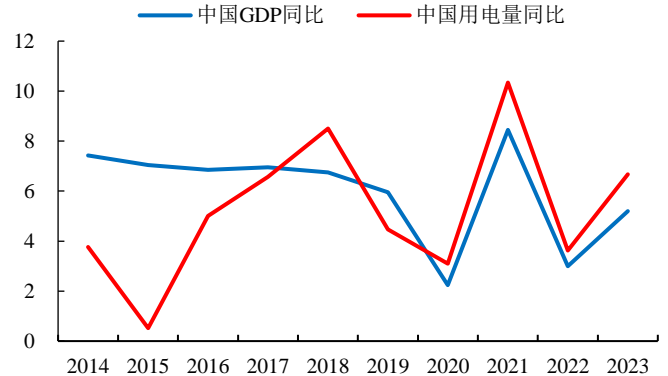
中国自 2020 年之后电力消费增速明显高于 GDP 增速，在经济增长的大背景下，中国正在经历巨大的行业变迁，一方面是国内制造业大幅增长，已经逐步替代传统建筑业，成为经济增长的主要引擎；另一方面是全行业数字化和电气化进程方兴未艾，智能家居、智能路网，工业 4.0 等一系列深入改革措施，正在中国稳步推进。经过多年的努力发展，中国的电力消费总量遥遥领先，2023 年占全球电力消费的比例达 32% 左右，但是人均电力消费仍然低于主要发达国家。

图 3：中国单位 GDP 用电量 | 单位：KWh/元



数据来源：Wind、华泰期货研究院

图 4：中国 GDP 与用电量同比 | 单位：%



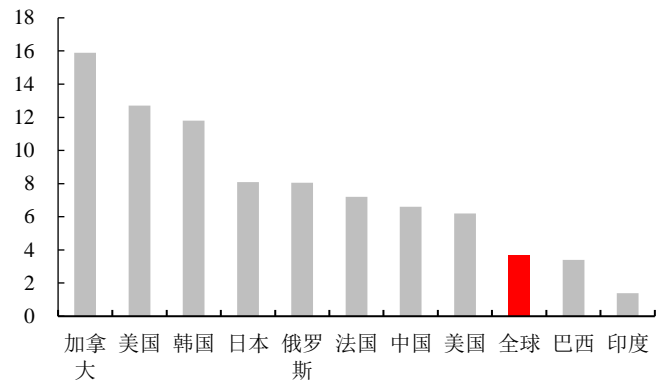
数据来源：Wind、华泰期货研究院

图 5：2023 年全球电力需求比重 | 单位：%



数据来源：Ember、华泰期货研究院

图 6：2023 年主要国家人均电力消费 | 单位：MWh

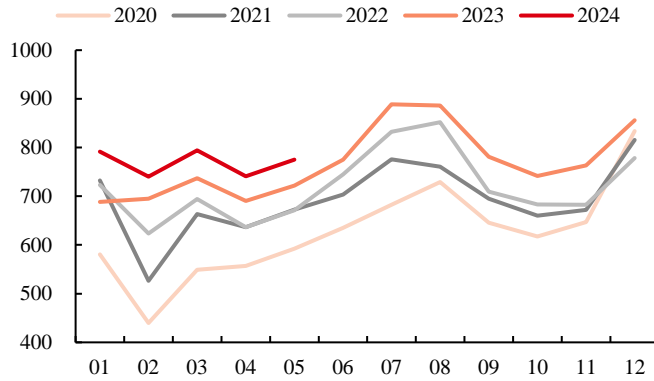


数据来源：Ember、华泰期货研究院

中国电力消费增长动力来自于以出口为代表的制造业高速增长，新能源汽车普及带来的充电需求爆发，数字化发展增加算力设备用电消耗，以及全社会电气化水平不断提高等方面。

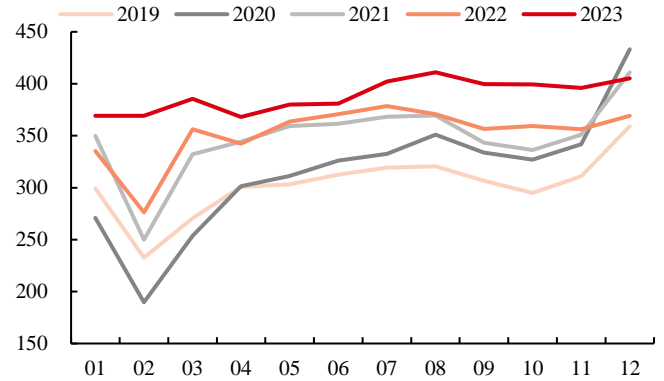
由于中国出口的强劲竞争力，不仅出口总量持续增长，出口结构也在发生转变，从而带动国内制造业用电量明显增长。根据统计局数据显示，2023 年中国全社会用电量 9224TWh，其中制造业用电量 4666TWh，同比增长 10.2%，占全社会用电量的比例达 50.6%，制造业用电量已经撑起国内电力消费的半壁江山。

图 7：中国全社会用电量 | 单位：TWh



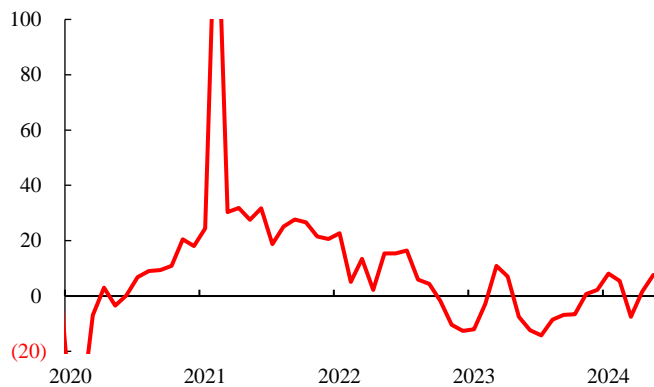
数据来源：Wind、华泰期货研究院

图 8：中国制造业用电量 | 单位：TWh



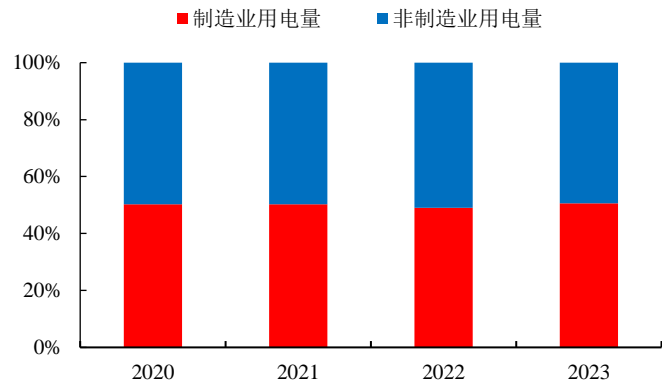
数据来源：Wind、华泰期货研究院

图 9：中国出口金额同比 | 单位：%



数据来源：Wind、华泰期货研究院

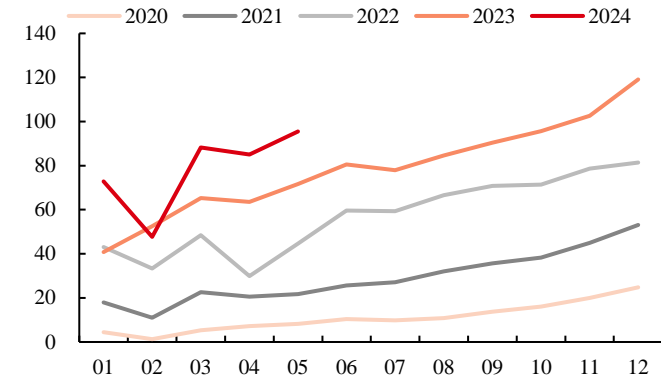
图 10：中国制造业用电量占比 | 单位：%



数据来源：Wind、华泰期货研究院

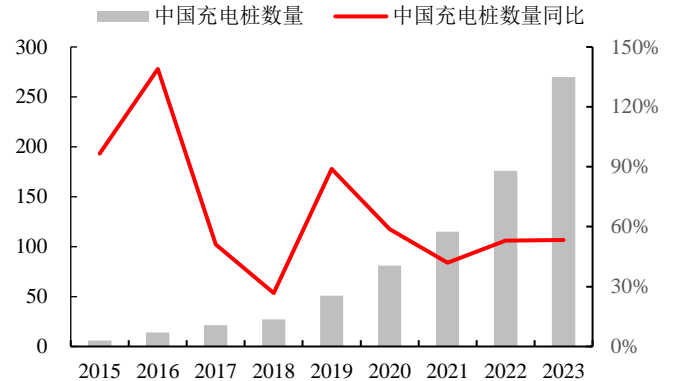
近两年新能源汽车在中国迎来高速发展，2023 年新能源汽车累计销量同比增速 37.9%，占汽车销售总量的比例达 31.6%，伴随新能源汽车的普及，近年来国内充电桩数量保持 50% 以上的高速增长，2023 年充电桩同比增速 53%。与此同时，新能源汽车电力消费也在快速增长，2023 年中国新能源汽车电力消费同比增速 65.2%，占全球新能源汽车电力消费的比例达 39.1%。

图 11：中国新能源汽车销量 | 单位：万辆



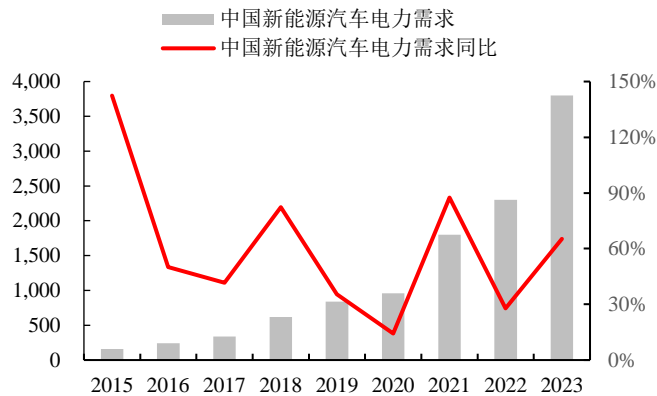
数据来源：Wind、华泰期货研究院

图 12：中国充电桩数量及同比 | 单位：万台 %



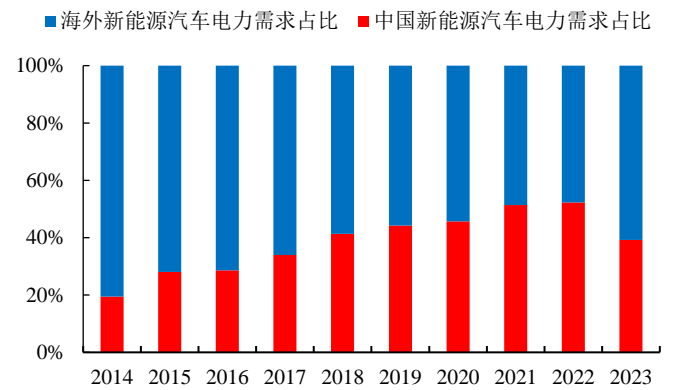
数据来源：Wind、华泰期货研究院

图 13：中国新能源汽车电力需求及同比 | 单位：GWh %



数据来源：Wind、华泰期货研究院

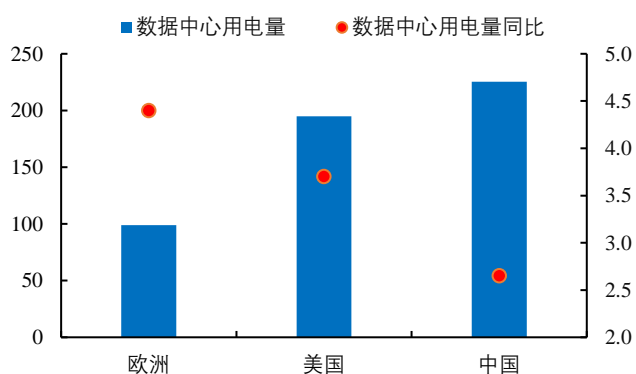
图 14：中国新能源汽车电力需求占比 | 单位：%



数据来源：Wind、华泰期货研究院

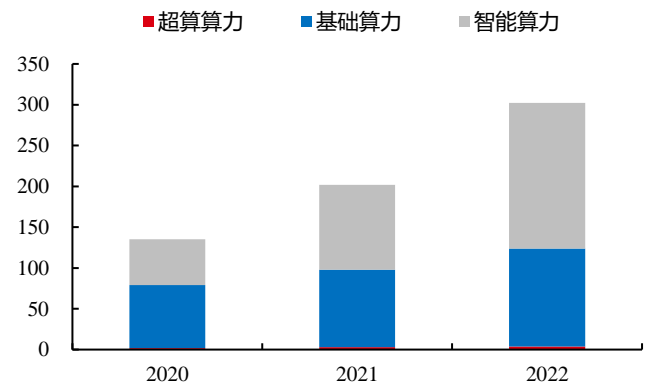
数字化作为新质生产力的关键要素，其算力增长在当前经济发展中愈发重要，而考虑到算力增长对于用电量的巨大需求，以及中国正在大规模的建立数据中心，其电力消费增速不容忽视。根据国际能源署测算，2022 年中国数据中心用电量约 225TWh，占全社会用电量的比例达 2.6%。

图 15：2022 年数据中心用电量及同比 | 单位：TWh %



数据来源：IEA、华泰期货研究院

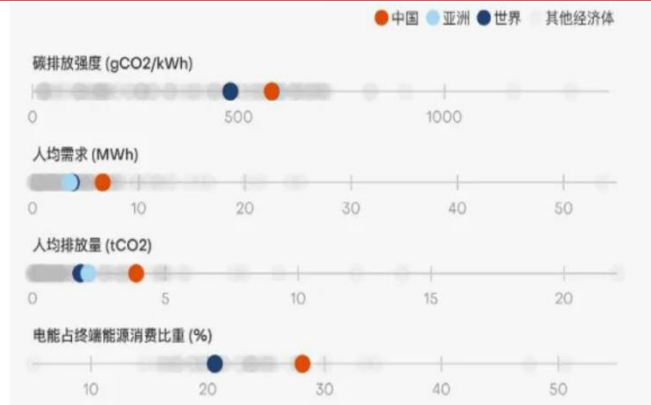
图 16：中国算力变化 | 单位：EFLOPS



数据来源：Wind、华泰期货研究院

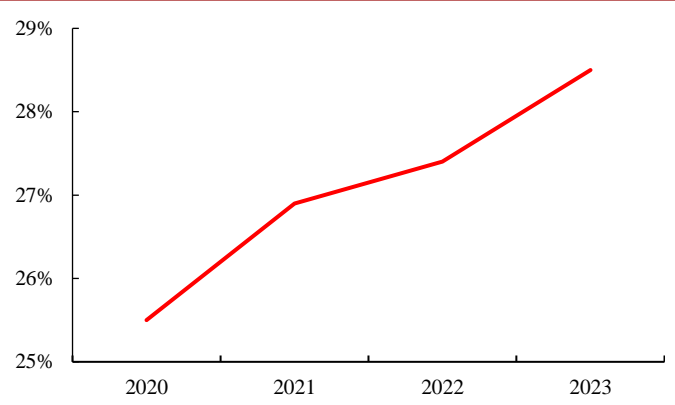
中国电气化进程后来居上，各行各业都在经历电气化水平的快速提升，同时伴随电力改革，能源转型和设备更新等要求，全国电气化水平进程进一步加速。2022 年中国电能占终端能源消费的比重已经达到 27.4%，2023 年进一步提升至 28.5%以上，整体进展明显加快。中国电气化水平已经明显高于全球平均水平，同时也高于欧美部分发达国家，其为国内电力消费提供了极其重要的助力。

图 17：中国人均电力消费和电气化进程 | 单位：MWh %



数据来源：Ember、华泰期货研究院

图 18：中国电能占终端能源消费比例变化 | 单位：%



数据来源：Ember、华泰期货研究院

1.3 发达国家电力消费受阻，新兴国家引领需求增长

美国经济保持较强韧性，但是制造业整体增速有所放缓，影响美国电力消费，同时由于 2023 年全年天气相对温和，对于电力消费的强度也相应下降，导致美国去年电力消费呈现负增长。得益于美国电力消费高基数，以及数字化和电气化带来的电力消费增长，2023 年美国电力消费和人均电力消费稳居全球第二，占全球电力消费的比例达 14.5%。目前美国电气化水平略高于全球平均水平，未来仍有较大增长空间。

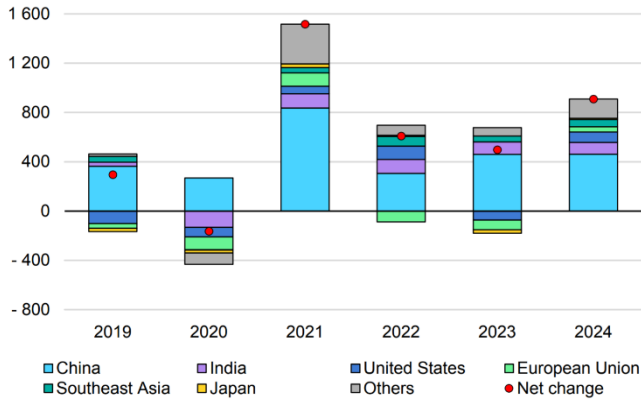
欧盟电力消费连续两年负增长，一方面受制于全球通胀压力和自身债务压力，欧盟经济增速放缓，另一方面受制于俄乌冲突之后能源紧张局面尚未完全缓解。即使欧盟电力消费减量相对明显，但其依然是全球第三大电力消费市场，其主要经济体的人均电力需求仍高于全球平均水平。目前欧盟电气化水平基本达到全球平均水平，未来欧盟仍将继续提升电气化水平。

印度近年来经济增长势头迅猛，带动印度电力消费快速增长，2023 年印度电力消费总量超过日本和韩国的总和，但是印度人均电力消费明显不足，人均电力消费仅 1.4MWh，大幅低于全球平均水平，甚至不到亚洲平均水平的一半左右。印度电气化水平同样大幅低于全球平均水平，而其也在大力推进国内电气化进程，进一步提升用电需求。

日本作为发达经济体之一，与欧美国家同样受到全球经济下行和制造业放缓的压力，加之日本推进节能减排措施，2023 年日本电力消费在经过前两年连续增长的情况下，

首次出现年度负增长，然而日本人均电力消费依然处于全球前列。目前日本电气化水平在全球处于领先地位，未来仍有一定的增长空间。

图 19：全球主要国家电力需求同比变化量 | 单位：TWh



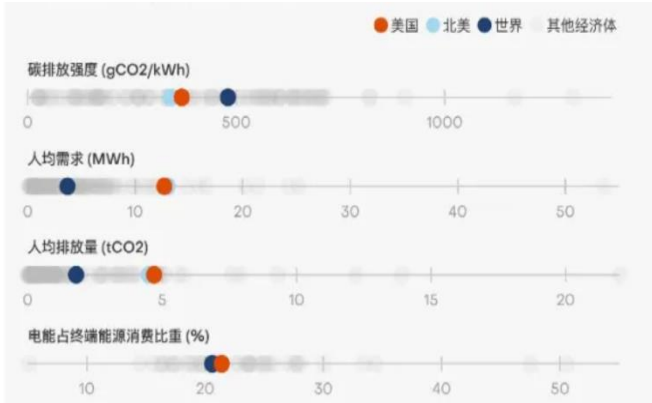
数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 20：全球主要国家电力需求同比变化率 | 单位：%



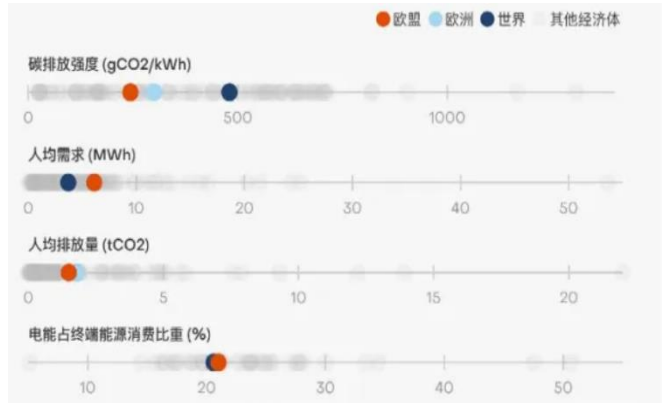
数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 21：美国人均电力消费和电气化进程 | 单位：MWh %



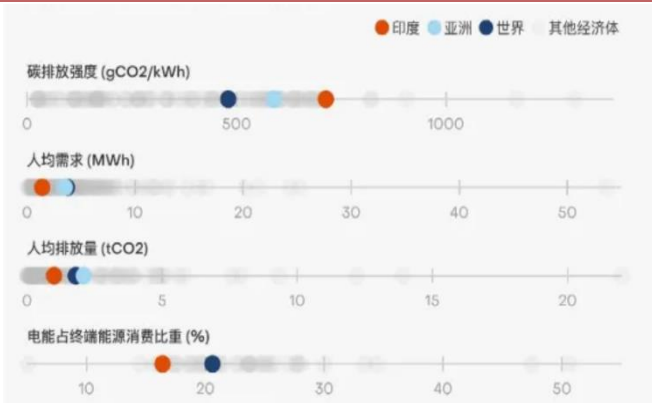
数据来源：Ember、华泰期货研究院

图 22：欧盟人均电力消费和电气化进程 | 单位：MWh %



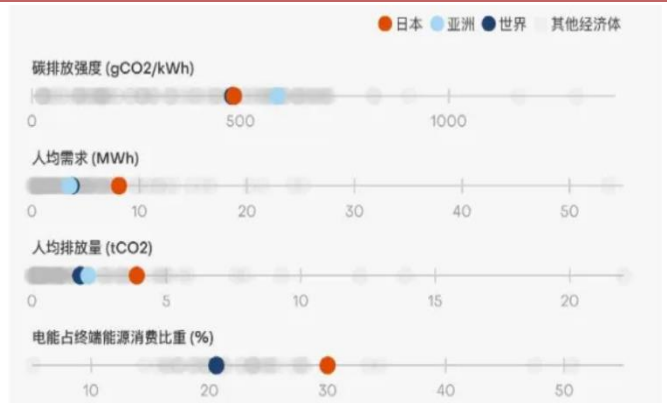
数据来源：Ember、华泰期货研究院

图 23：印度人均电力消费和电气化进程 | 单位：MWh %



数据来源：Ember、华泰期货研究院

图 24：日本人均电力消费和电气化进程 | 单位：MWh %



数据来源：Ember、华泰期货研究院

二、2023 全球电力供给讨论

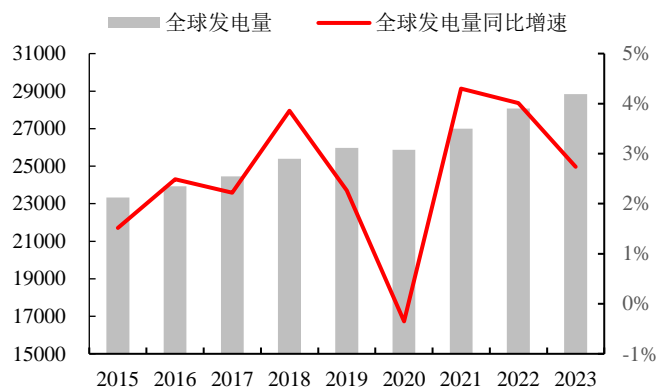
2.1 全球电力供给维持增长，发电结构正在逐步转变

过去十年伴随全球气候变化目标逐步成为各国共识，节能减排率先在电力行业垂范，其有望成为最早实现脱碳的行业。虽然全球发电量在经济增长的大背景下，依然维持年同比正增长，但是使用化石能源的发电占比却在逐年下降，而以风能和太阳能为代表的可再生能源正在大幅提升规模，挤占化石能源发电占比。

根据彭博数据显示，2023 年全球发电量 28841TWh，同比增速 2.7%，其中化石能源发电量 17193TWh，同比增速 1.2%，占全球发电量的比例达 60%，水力发电量 4210TWh，同比增速-1.1%，占全球发电量的比例达 14%，风能发电量 2313TWh，同比增速 9.8%，占全球发电量的比例达 8%，太阳能发电量 1662TWh，同比增速 23%，占全球发电量的比例达 6%，核能发电量 2675TWh，同比增速 1.8%，占全球发电量的比例达 9%，其他可再生能源发电量 787TWh，同比增速 3.1%，占全球发电量的比例达 3%。

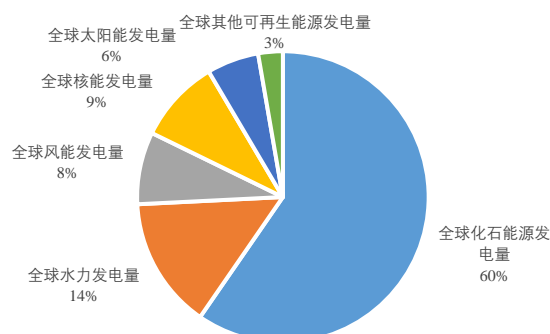
目前来看，化石能源依然占据全球电力市场的主导地位，水力发电和核能发电整体增幅较慢，风能发电和太阳能发电得到大力发展，可再生能源发电占比达到 30%以上。

图 25：全球发电量及同比 | 单位：TWh %



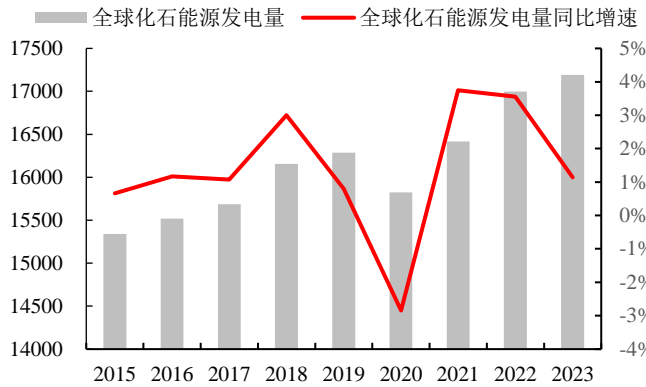
数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

图 26：2023 年全球不同发电模式占比 | 单位：%



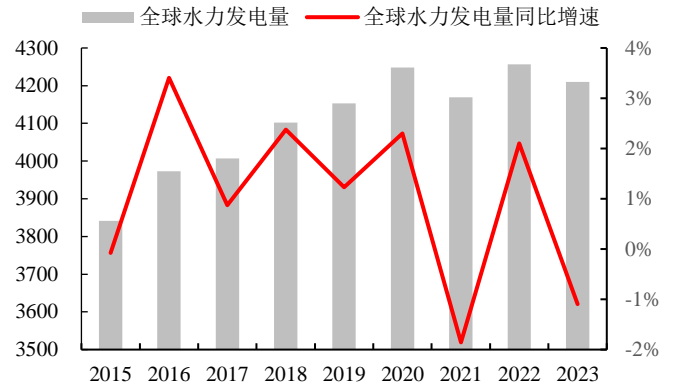
数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

图 27：全球化石能源发电量及同比 | 单位：TWh %



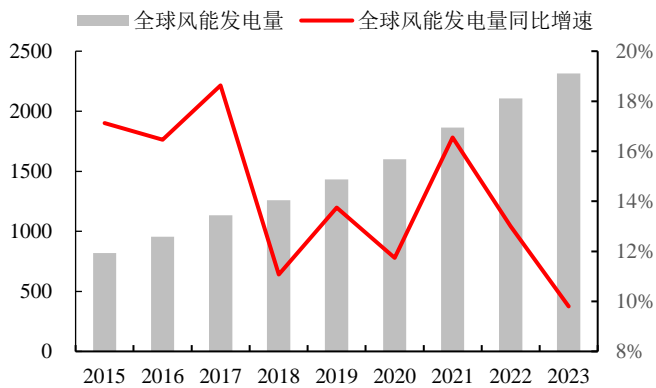
数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

图 28：全球水力发电量及同比 | 单位：TWh %



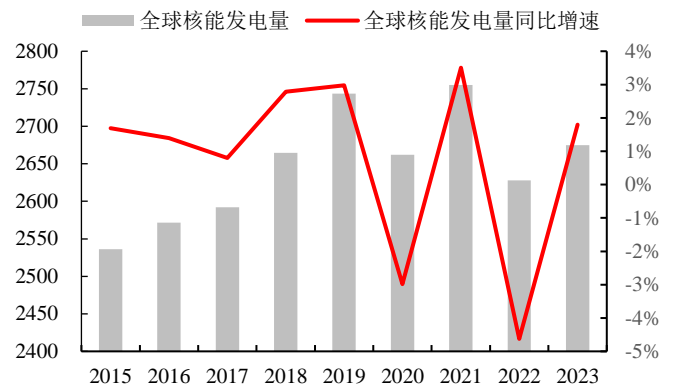
数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

图 29：全球风能发电量及同比 | 单位：TWh %



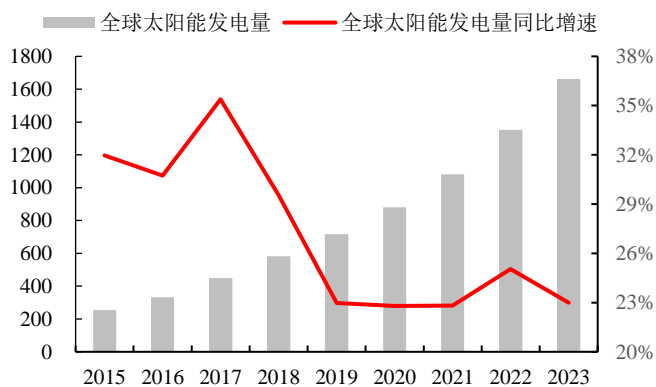
数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

图 30：全球核能发电量及同比 | 单位：TWh %



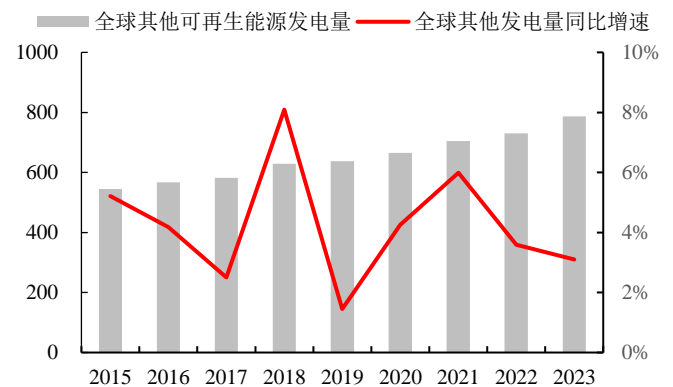
数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

图 31：全球太阳能发电量及同比 | 单位：TWh %



数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

图 32：全球其他可再生能源发电量及同比 | 单位：TWh %



数据来源：Bloomberg、华泰期货研究院

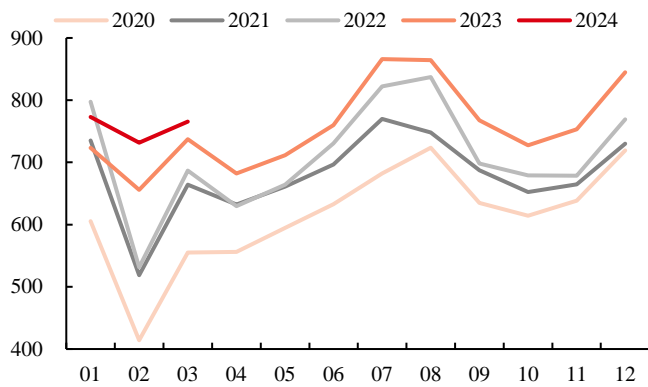
2.2 燃煤发电依然主导中国市场，可再生能源发电爆发式增长

中国正在加快能源结构转型，基本符合全球能源结构变化，然而由于中国巨大的经济体量对于电力的稳定性和持续性的要求较高，可再生能源发电受制于天气水文变化和

输电距离损耗的影响，无法长期稳定的提供高质量电源，因此以燃煤为主的化石能源发电依然承担着国内的发电主力，而快速增长的可再生能源发电则提供重要的边际增量，同时为电力行业节能减排做出突出贡献。

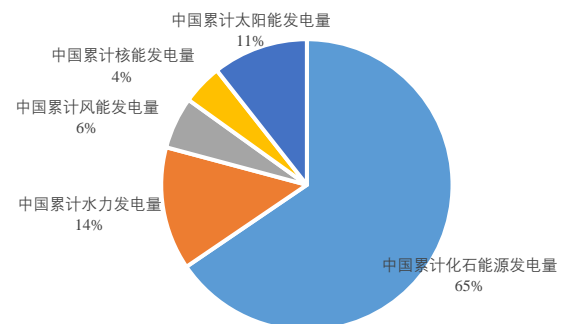
根据国际能源署数据显示，2023 年中国发电量 9093TWh，同比增速 6.7%，其中化石能源发电量 5956TWh，同比增速 6.4%，占国内发电量的比例达 65%，水力发电量 1242TWh，同比增速-4.9%，占国内发电量的比例达 14%，核电发电 407TWh，同比增速 3.7%，占国内发电量的比例达 4%，风电发电量达 523TWh，同比增速 26%，占国内发电量的比例达 6%，太阳能发电量 964TWh，同比增速 18.5%，占国内发电量的比例达 11%。去年由于国内干旱少雨，水力发电量出现明显下滑，而在国家大力保障煤炭供给的前提下，化石能源发电增幅超出市场预期，弥补了水力发电不足造成的缺口。

图 33：中国发电量 | 单位：TWh



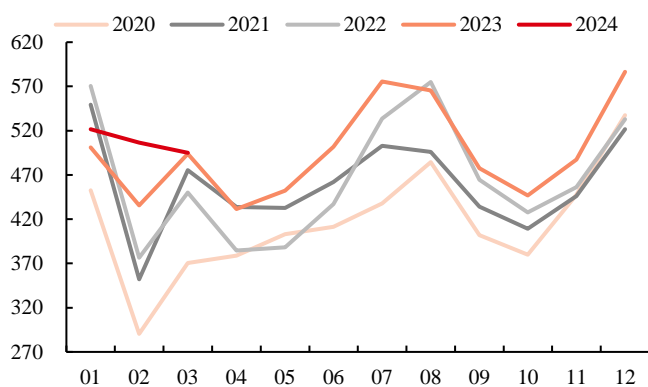
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 34：2023 年中国不同发电模式占比 | 单位：%



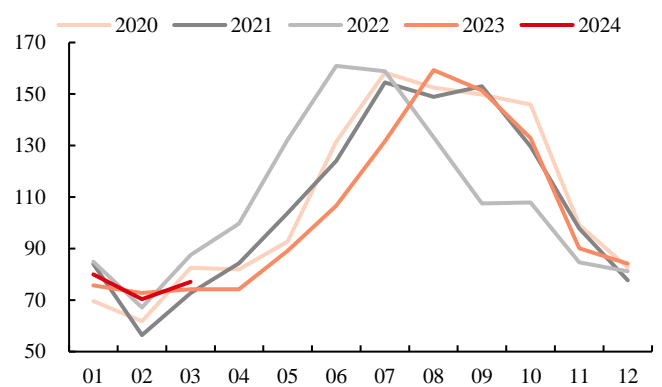
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 35：中国化石能源发电量 | 单位：TWh



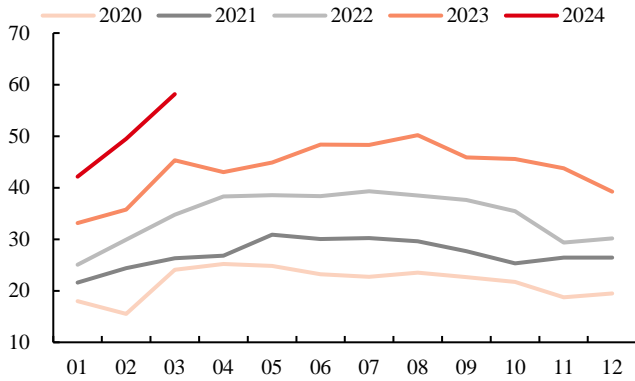
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 36：中国水力发电量 | 单位：TWh



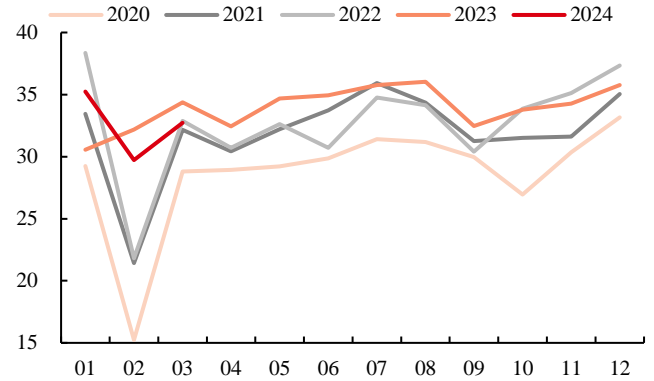
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 37：中国风能发电量 | 单位：TWh



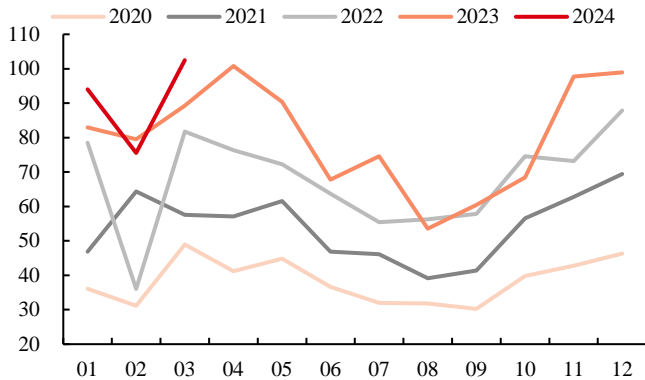
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 38：中国核能发电量 | 单位：TWh



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

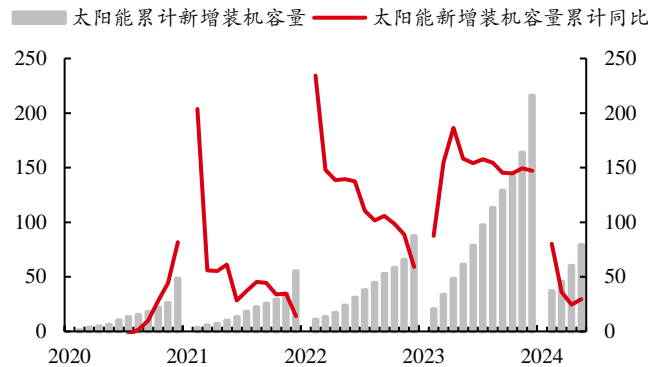
图 39：中国太阳能发电量 | 单位：TWh



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

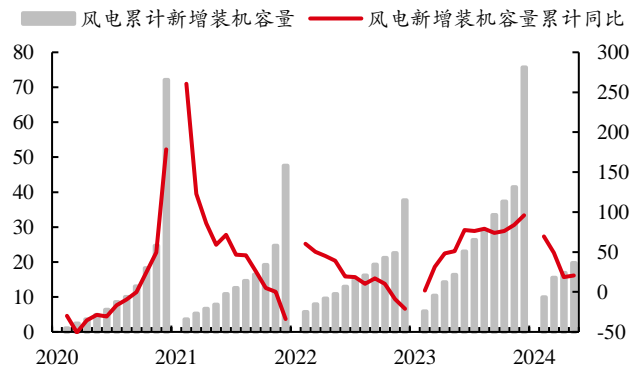
不可否认，近年来中国可再生能源发电取得了长足的进步，在政府提出“2030 年碳达峰，2060 年碳中和”的目标下，可再生能源发电无论是装机规模还是发电量均大幅增长。2023 年中国太阳能发电新增装机容量 216GW，同比增速 147.1%，占全球太阳能发电新增装机容量的比例达 62.4%，太阳能发电量占全球太阳能发电量的比例达 58%；风能发电新增装机容量 75.7GW，同比增速 96%，占全球风能发电新增装机容量的比例达 65.6%，风能发电量占全球风能发电量的比例达 22.6%。

图 40：太阳能累计新增装机容量及同比 | 单位：GW %



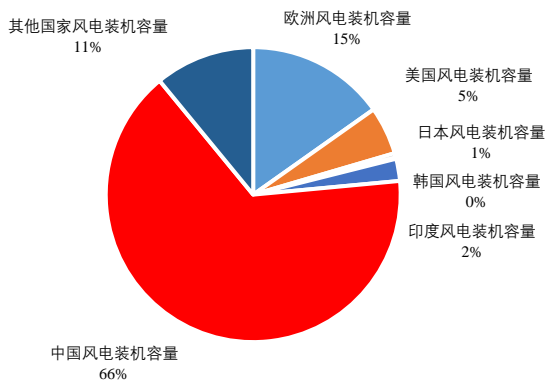
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 41：风电累计新增装机容量计同比 | 单位：GW %



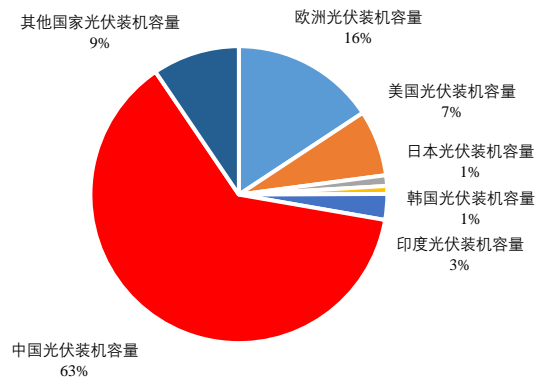
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 42：2023 年全球风电装机容量占比 | 单位：%



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 43：2023 年全球光伏装机容量占比 | 单位：%



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

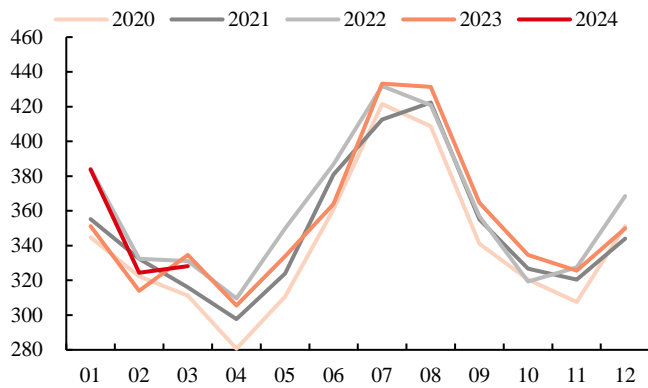
2.3 美国天然气发电比例较高，可再生能源挤占燃煤发电

美国作为全球最大的经济体，其发电量仅次于中国，稳居全球第二。经过前期的能源结构调整后，美国化石能源发电中燃煤发电量急剧下降，天然气发电成为其最主要的发电来源，同时美国又较早的开发和使用核能发电，因而核能成为美国的第二大发电来源，相反其可再生能源的发电份额在发达经济体当中相对偏低。美国为了实现 2050 年净零排放目标，近年来也在大力增加太阳能和风能等可再生能源，作为全球第二大光伏市场，美国太阳能发电增幅相当可观。

根据国际能源署数据显示，2023 年美国发电量达 4242TWh，同比增速-2%，其中化石能源发电量 2563TWh，同比增速-2.8%，占国内发电量的比例达 60%，水力发电量 252TWh，同比增速-9.8%，占国内发电量的比例达 6%，风能发电量 422TWh，同比增速-3.4%，占国内发电量的比例达 10%，核能发电量 775TWh，同比增速 0.5%，占国内发电量的比例达 18%，太阳能发电量 212TWh，同比增速 12.3%，占国内发电量的比例达 5%。由于干旱缺水 and 风力不足，导致去年美国风能发电和水力发电出现不同程度的

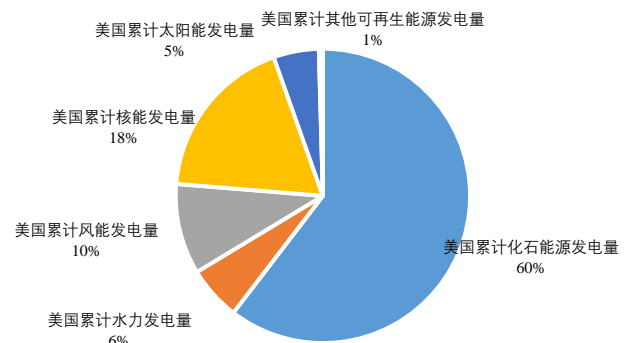
下滑，而燃煤发电的大幅下滑则是造成全年发电量同比转负的主要原因。

图 44：美国发电量 | 单位：TWh



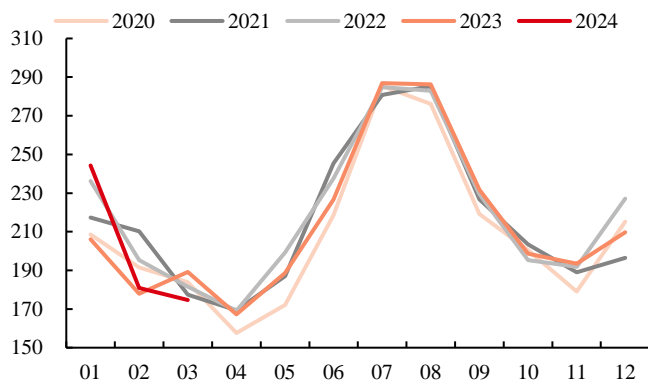
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 45：2023 年美国不同发电模式占比 | 单位：%



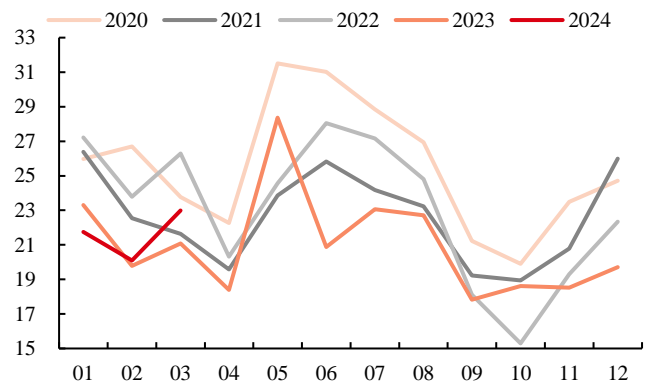
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 46：美国化石能源发电量 | 单位：TWh



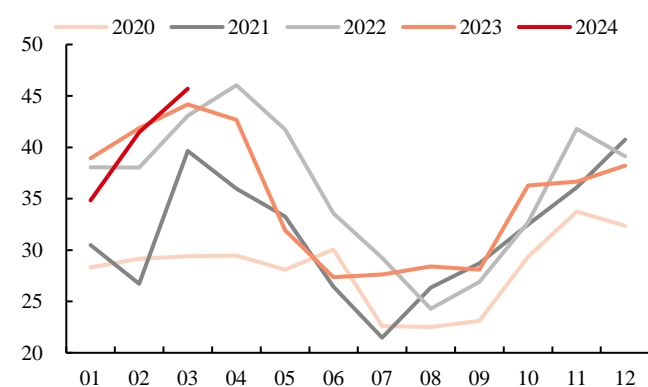
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 47：美国水力发电量 | 单位：TWh



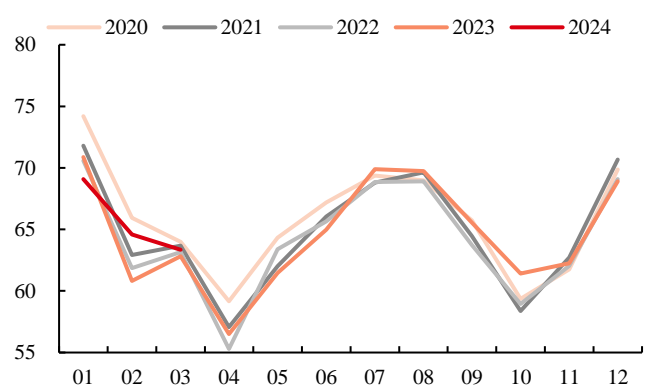
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 48：美国风能发电量 | 单位：TWh



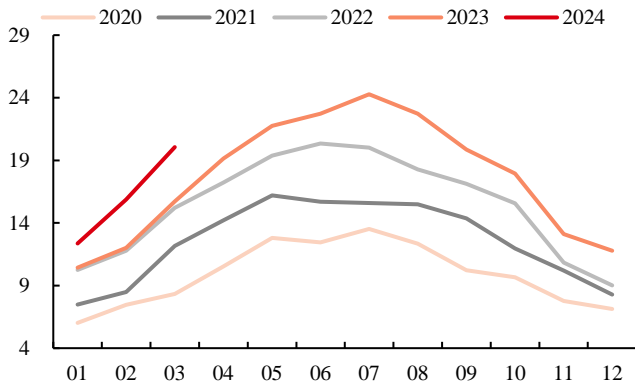
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 49：美国核能发电量 | 单位：TWh



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 50：美国太阳能发电量 | 单位：TWh



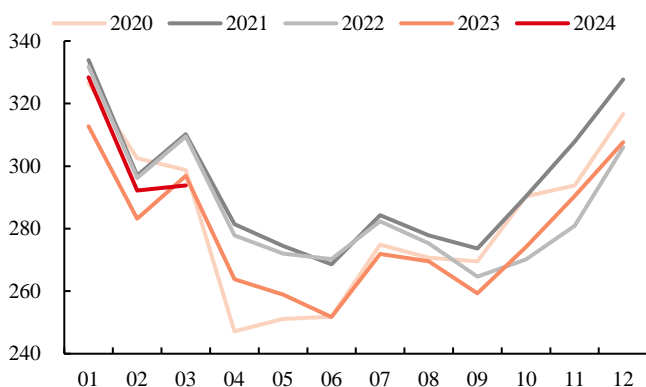
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

2.4 欧洲发电结构相对合理，清洁能源占据主导地位

欧洲最早提出节能减排目标，同时也是《巴黎协议》的倡导者之一，虽然化石能源依然是单一发电主力，但是占比相对合理，其他清洁能源在发电结构中的比重也相对均衡，基本形成多种能源结构协同发展的局面。欧洲可再生能源发电在发电总量中占比高达 45%左右，其在全球主要经济体中比例最高，近年来欧洲的风能发电和太阳能发电基本保持两位数以上的增速，为其发电量增长提供了巨大的作用。

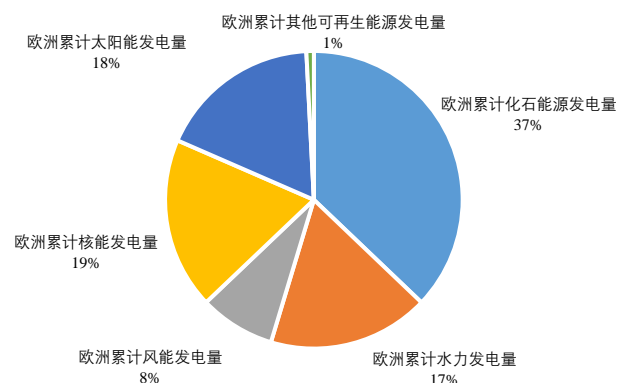
根据国际能源署数据显示，2023 年欧洲发电量 3340TWh，同比增速-3.1%，其中化石能源发电量 1240TWh，同比增速-17.4%，占国内发电量的比例达 37%，水力发电量 586TWh，同比增速 9.8%，占国内发电量的比例达 18%，风能发电量 275TWh，同比增速 19.4%，占国内发电量的比例达 8%，核能发电量 623TWh，同比增速 0.7%，占国内发电量的比例达 19%，太阳能发电量 590TWh，同比增速 10.1%，占国内发电量的比例达 18%。化石能源发电量的快速下降是造成去年欧洲整体发电量下降的主要原因，即便其他发电模式维持较高增长，但是依然没有弥补其所造成的缺口。

图 51：欧洲发电量 | 单位：TWh



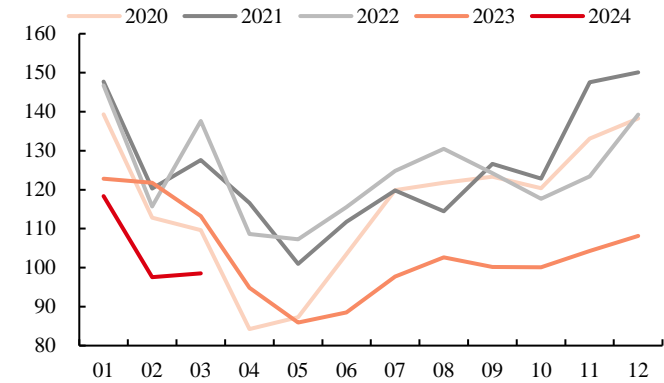
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 52：2023 年欧洲不同发电模式占比 | 单位：%



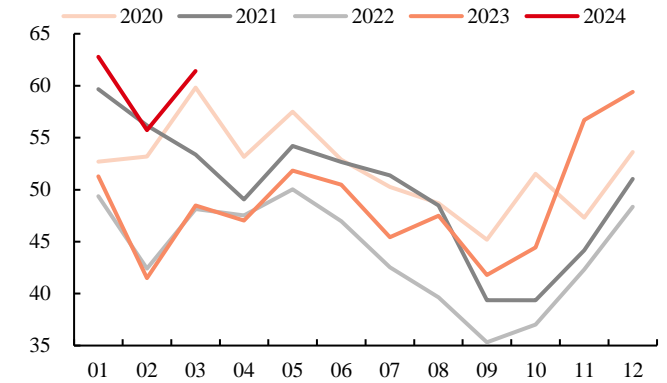
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 53：欧洲化石能源发电量 | 单位：TWh



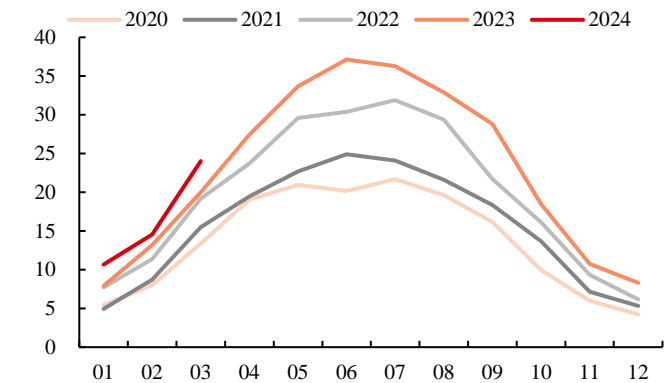
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 54：欧洲水力发电量 | 单位：TWh



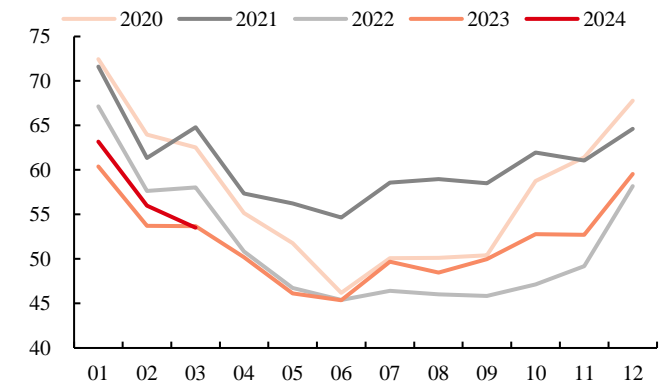
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 55：欧洲风能发电量 | 单位：TWh



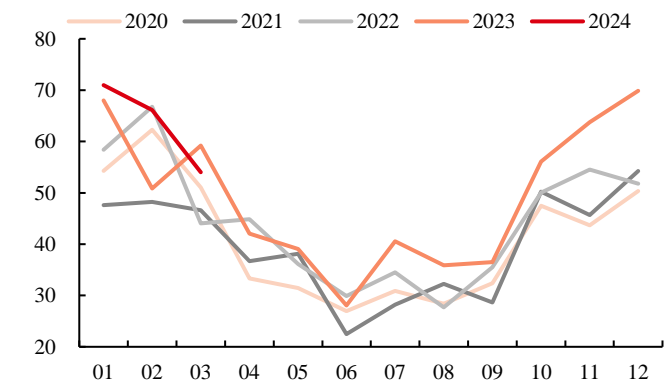
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 56：欧洲核能发电量 | 单位：TWh



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 57：欧洲太阳能发电量 | 单位：TWh



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

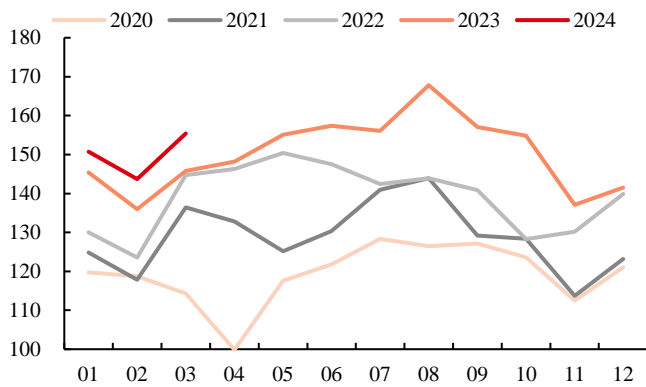
2.5 印度化石能源处于绝对主导，可再生能源发展整体较慢

印度发电量随经济发展呈现高速增长，近年来基本维持 8% 左右的增幅，但是印度对于化石能源的依赖程度依然较高，其发电占比明显高于全球平均水平。在保障国内用电

的基础上，印度也在大力发展可再生能源，尤其是针对风能和太阳能，政府分别出台了相关政策和远景规划，目前印度的太阳能发电规模基本和日本不相上下，仅次于中国和美国。

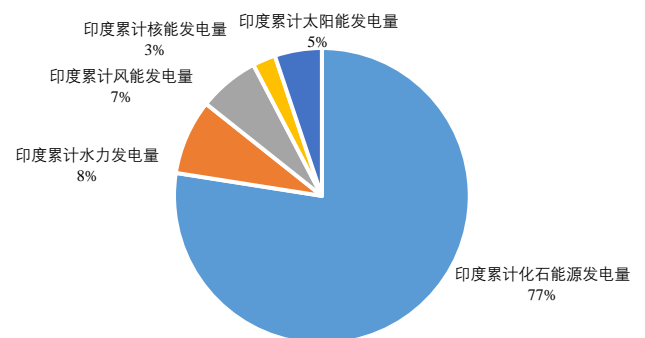
根据国际能源署数据显示，2023 年印度发电量 1802TWh，同比增速 8%，其中化石能源发电量达 1396TWh，同比增速 9.8%，占国内发电量的比例达 77%，水力发电量 148TWh，同比增速-14.7%，占国内发电量的比例达 8%，风能发电量 120TWh，同比增速 19.2%，占国内发电量的比例达 7%，核能发电量 45TWh，同比增速 4.4%，占国内发电量的比例达 3%，太阳能发电量 93TWh，同比增速 17.2%，占国内发电量的比例达 5%。去年印度同样面临干旱问题，水力发电大幅下滑，导致化石能源发电增幅明显高于整体发电量增幅，从而弥补水电不足。

图 58：印度发电量 | 单位：TWh



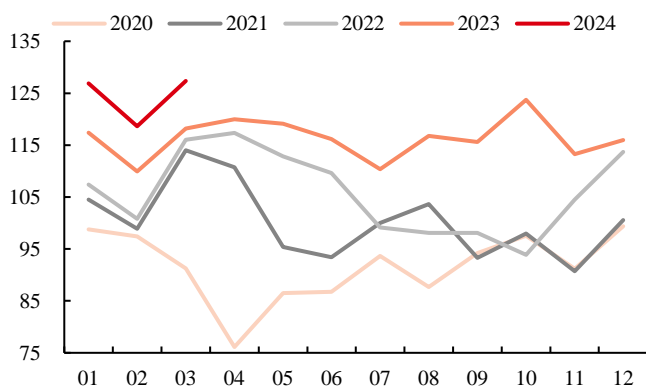
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 59：2023 年印度不同发电模式占比 | 单位：%



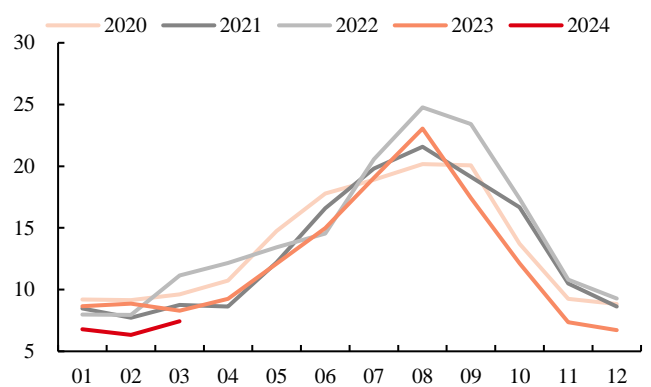
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 60：印度化石能源发电量 | 单位：TWh



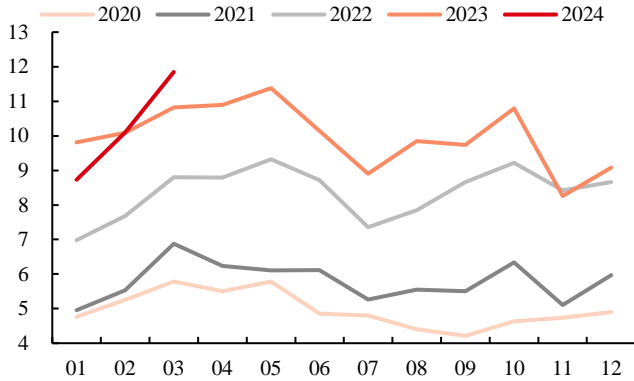
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 61：印度水力发电量 | 单位：TWh



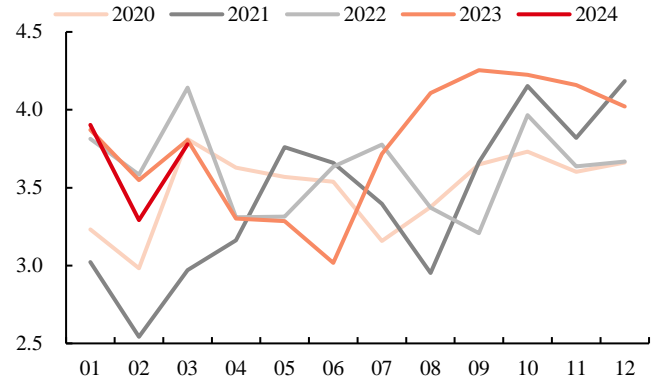
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 62：印度风能发电量 | 单位：TWh



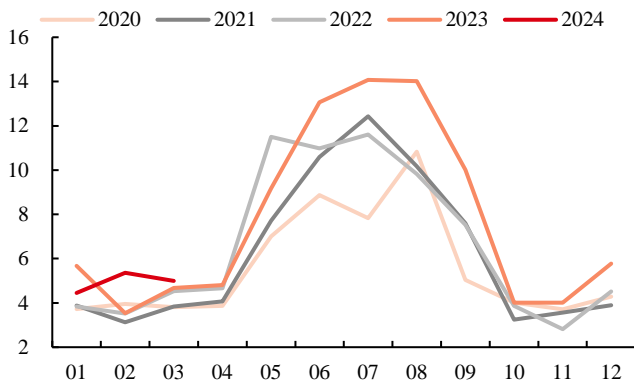
数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 63：印度核能发电量 | 单位：TWh



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

图 64：印度太阳能发电量 | 单位：TWh



数据来源：iFinD、华泰期货研究院

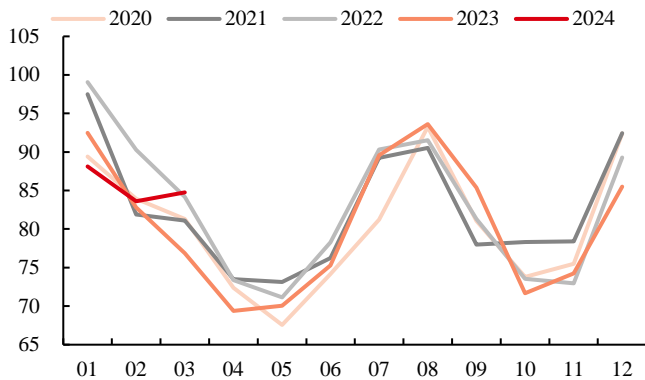
2.6 日本依旧以燃煤发电为主，核能发电重新大幅增长

日本在全球主要经济体当中化石能源发电占比整体偏高，甚至高于中国，虽然日本已经努力在提升可再生能源的发电量，但是受制于化石能源高基数和自身环境禀赋等原因，化石能源依然是当下日本的发电主力。福岛核事故之后，日本核能发电受到较大影响，然而在绿色转型的政策背景下，最近核能发电重新开始发力。近年来日本太阳能发电整体维持增长，但是增幅环比放缓，其发电占比有所下滑，日本的风能发电长期没有得到大力发展，使得其在发电结构中占比极低。

根据国际能源署数据显示，2023 年日本发电量 967TWh，同比增速-3.7%，其中化石能源发电量 683TWh，同比增速-8.6%，占国内发电量的比例达 71%，水力发电量 80TWh，同比增速-2.3%，占国内发电量的比例达 8%，风能发电量 10TWh，同比增速 5.8%，占国内发电量的比例达 1%，核能发电量达 77TWh，同比增速 49.1%，占国内发电量的比例达 8%，太阳能发电量 97.5TWh，同比增速 4.5%，占国内发电量的比例达 10%。去年日本化石能源发电量大幅下降，导致整体发电量减少，尽管核能发电大幅增长，但

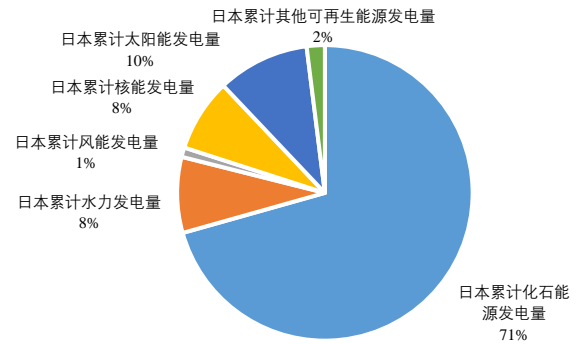
是依然无法弥补上发电缺口。

图 65: 日本发电量 | 单位: TWh



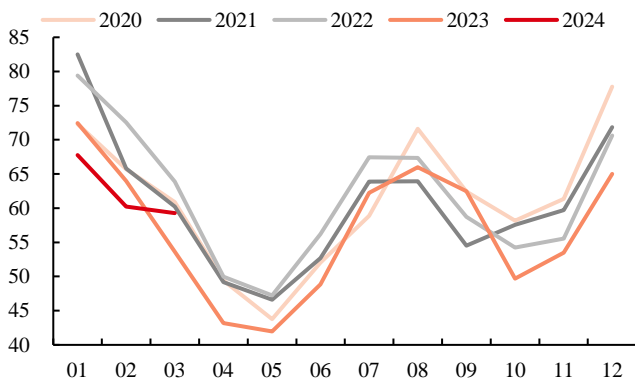
数据来源: iFinD、华泰期货研究院

图 66: 2023 年日本不同发电模式占比 | 单位: %



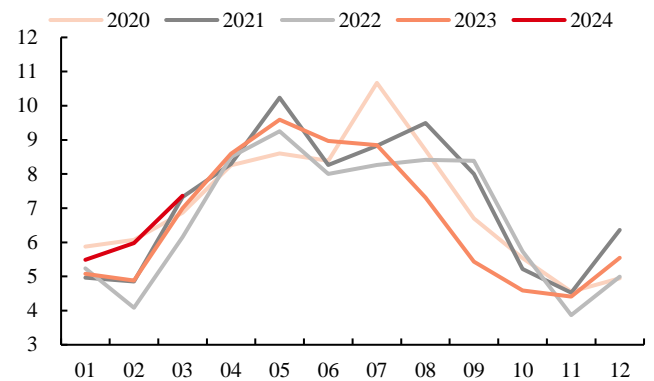
数据来源: iFinD、华泰期货研究院

图 67: 日本化石能源发电量 | 单位: TWh



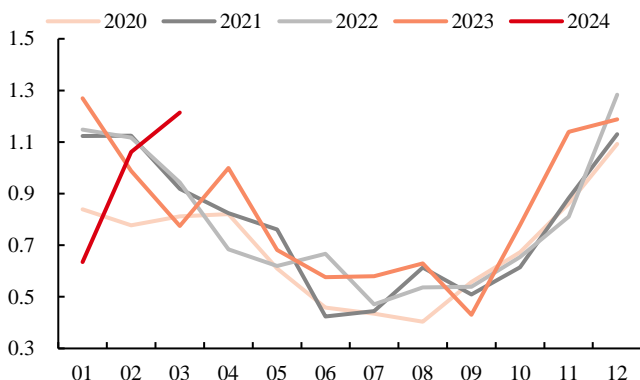
数据来源: iFinD、华泰期货研究院

图 68: 日本水力发电量 | 单位: TWh



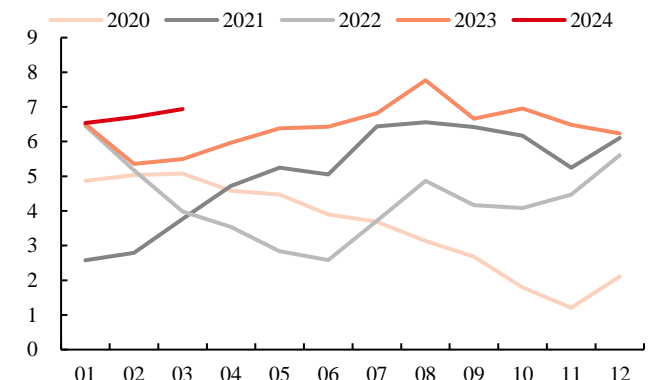
数据来源: iFinD、华泰期货研究院

图 69: 日本风能发电量 | 单位: TWh



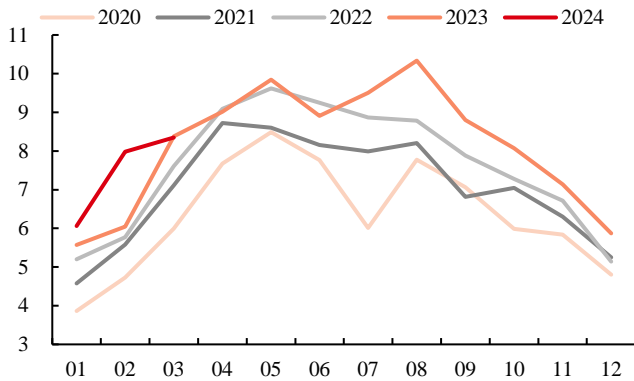
数据来源: iFinD、华泰期货研究院

图 70: 日本核能发电量 | 单位: TWh



数据来源: iFinD、华泰期货研究院

图 71: 日本太阳能发电量 | 单位: TWh



数据来源: iFinD、华泰期货研究院

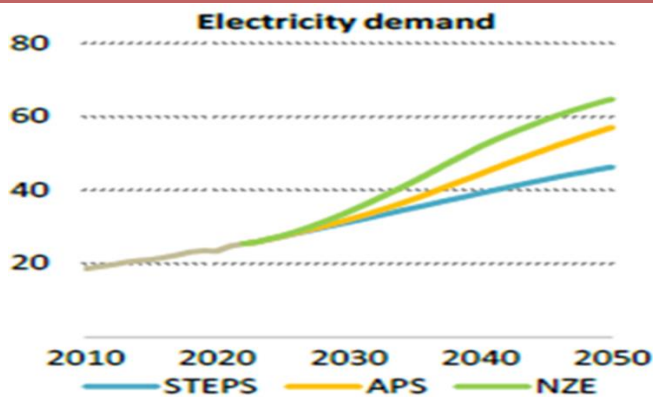
三、全球电力消费远期展望

3.1 全球电力消费向好趋势不改，新兴经济体依然是增长主力

展望未来，全球电力消费将继续跟随经济发展保持增长，而以中国、印度和东南亚为代表的新兴市场国家将承担起电力消费增长的主要责任。目前来看，今后拉动全球电力消费增长的关键仍在于数字化经济的蓬勃发展、新能源汽车的大力普及和电气化程度的不断加深，同时新兴市场国家的经济规模持续扩大和发达国家的经济体量维持正常增速则是电力消费增长的重要基础。

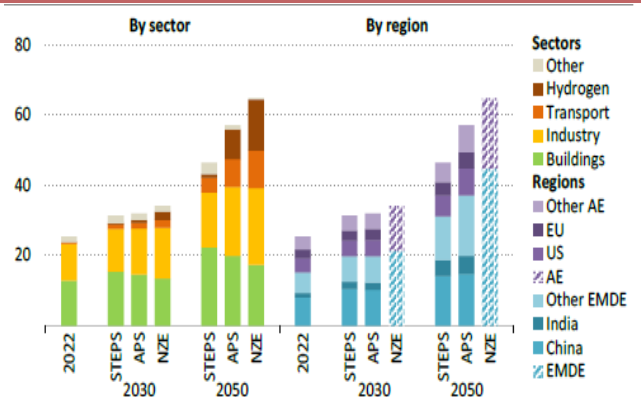
根据国际能源署预测，至 2030 年全球电力消费将保持每年 3.5% 的增长率，2050 年全球电力消费较当前增长 80% 至 150%，新兴经济体和发展中国家的电力消费将占到全球电力消费的 3/4 左右，至 2050 年中国的电力消费年均增长率将达到 2%，印度的电力消费年均增长率将达到 5%，发达国家的电力消费年均增长率整体较低。分行业来看，建筑部门仍然是第一大用电行业，工业部门紧随其后，得益于新能源汽车的普及，交通运输部门的用电量也将大幅增长。

图 72: 全球电力消费预测 | 单位: 千 TWh



数据来源: IEA、华泰期货研究院

图 73: 不同部门和地区电力消费预测 | 单位: 千 TWh



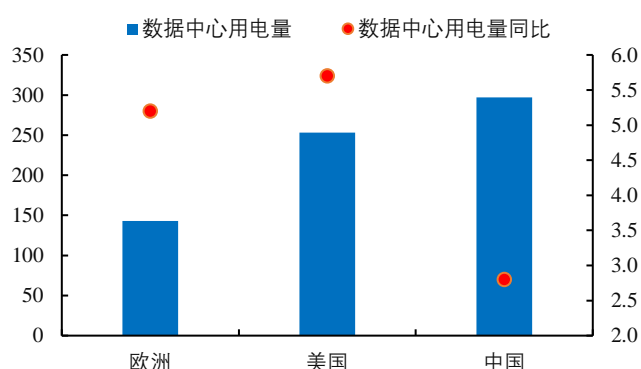
数据来源: IEA、华泰期货研究院

3.2 数字化、电气化和新能源汽车有望撑起未来电力消费的增长

数字化经济已经成为未来全球经济增长的新业态和新引擎，而数字化经济所涵盖的云计算，大数据，人工智能、物联网、区块链和互联网等方面均是高耗电和高耗能的技术，因此未来在大力发展数字化经济的同时，其电力消费也将大幅提升。数据中心作为数字化经济的重要基础设施，其电力需求主要来自于算力增长、设备冷却和其他相关需求，而算力的快速提升将成为带动数据中心电力消费的主要动力。目前全球共有 8000 多个数据中心，其中美国占比达 33%，欧洲占比达 16%，中国占比不到 10%，未来数据中心的投资建设依旧主要集中在中国、美国和欧洲。

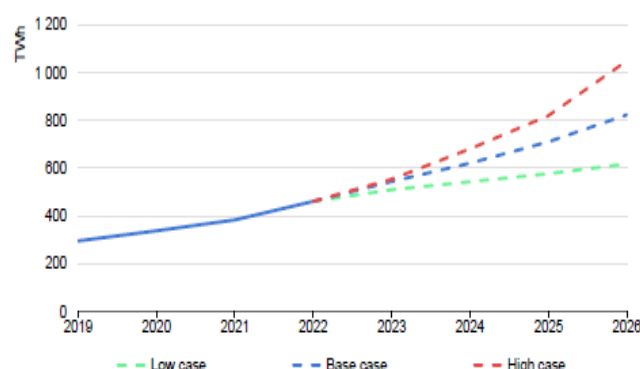
根据国际能源署预测，2026 年美国数据中心用电量将达到 260TWh，中国数据中心用电量将达到 300TWh，欧洲数据中心用电量将达到 150TWh，基本实现 30%-50% 的增长，至 2030 年增幅可能实现翻倍，2026 年全球数据中心、AI 和加密货币耗电量可能增加至 620TWh-1050TWh，基准预测增加至 800TWh。

图 74:2026 年数据中心用电量预测 | 单位: TWh %



数据来源: IEA、华泰期货研究院

图 75:数据中心、AI 和加密货币耗电预测 | 单位: TWh



数据来源: IEA、华泰期货研究院

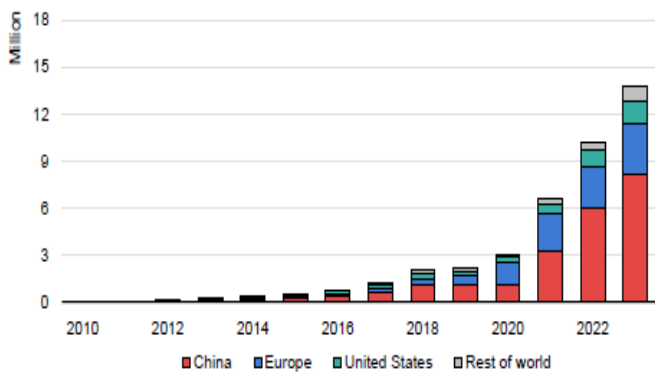
新能源汽车正在颠覆整个汽车行业，其对于能源、气候和产业的巨大影响不言而喻，而其中直接受益的必然是电力消费。2023 年全球新能源汽车销量 1367 万辆，接近整体汽车销量的 18%，其中 60% 左右销售在中国市场，25% 销售在欧洲市场，10% 销售在美国市场，其他地区销量仅占 5%。中国在新能源汽车市场上异军突起，不仅带来产业的弯道超车，而且也加快行业节能减排的进程，目前中国仍在不断出台刺激新能源汽车发展的相关政策，力图进一步拓展新能源汽车市场。

欧洲作为全球第二大新能源汽车市场，近年来新能源汽车销售保持较高增速，虽然欧盟有意制裁中国新能源汽车出口，但是长期来看对于新能源汽车市场的发展影响相对有限。美国受制于自身能源禀赋和传统观念等因素，新能源汽车发展相对缓慢，但是最近两年在政府补贴政策的刺激下，整体销量也迎来快速增长。根据国际能源署预测，

至 2030 年全球新能源汽车销量将接近 4500 万辆，2035 年接近 6500 万辆，2030 年销售份额将增长到接近 40%，并在 2035 年超过 50%。

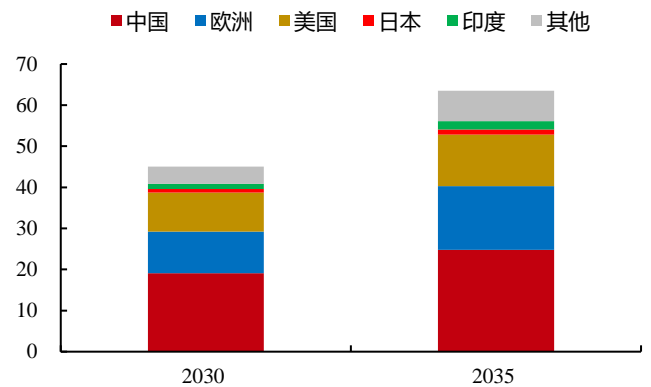
新能源汽车的急速扩张带来电力消费的大幅增长，2023 年全球新能源汽车电力消费 130TWh，仅占全球电力消费 0.5%。根据国际能源署预测，至 2035 年新能源汽车的电力消费可能达到近 2200 TWh，占全球电力消费 6%-8%，按照目前既定情景来看，中国新能源汽车电力消费占比可能提升至 6.8%，欧洲新能源汽车电力消费占比可能提升至 13.7%，美国新能源汽车电力消费占比可能提升至 14.2%。

图 76:全球新能源汽车销量 | 单位：百万辆



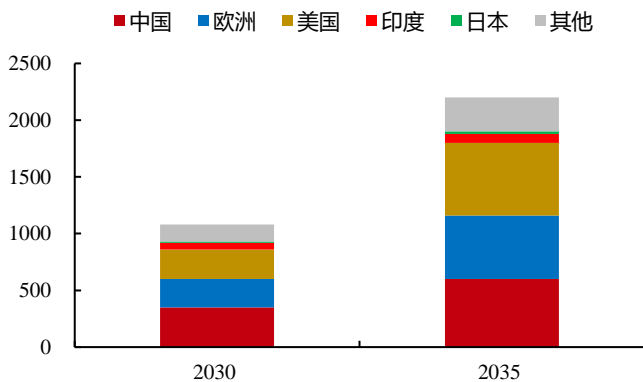
数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 77:主要国家新能源汽车销量预测 | 单位：百万辆



数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 78:全球新能源汽车用电量预测 | 单位：TWh



数据来源：IEA、华泰期货研究院

表 1: 全球主要国家新能源汽车用电量增幅预测 | 单位：%

| 国家 | 2023 年 | 2035 年既定情景预测 | 2035 年承诺情景预测 |
|----|--------|--------------|--------------|
| 中国 | 0.7% | 6.8% | 6.9% |
| 欧洲 | 1.1% | 13.7% | 14.5% |
| 美国 | 0.6% | 14.2% | 15.6% |
| 日本 | 0.1% | 3.1% | 5.5% |
| 印度 | 0.2% | 6.0% | 8.7% |
| 全球 | 0.5% | 8.1% | 9.8% |

数据来源：IEA、华泰期货研究

随着各国经济向高质量发展，电气化进程也将逐步深入，而电气化的提高将有效减少单位 GDP 的能耗，因此全球都在不遗余力的发展电气化。从实际效果来看，2021 年全球电能占终端能源消费的比重仅 21%，不同行业的电气化程度可能千差万别，商务和公共服务行业中电能占比高达 52%，住宅行业中电能占比达到 26%，而交通运输行业的电能占比仅为 1.3%，即使近两年各行业的电能占比均有所提高，但是依旧没有改变这种巨大的差异，由此可见未来电气化的发展必然充满机遇和挑战。

根据国际能源署预测，按照目前各国的既定目标，2050 年电能占终端能源消费的比重将提升至 41%，如果按照净零排放标准，2030 年该比重将提升至 27%，2050 年将提升至 50%，其中建筑行业的电能占比将提升至 70%，交通运输行业的电能占比将提升至 51%。根据中电联的报告，2025 年中国的电能占终端能源消费的比例可能提升至 31%以上，其中建筑部门的电能占比可能提升至 56%，工业部门的电能占比可能提升至 30.6%，交通运输部门的电能占比可能提升至 5.5%。

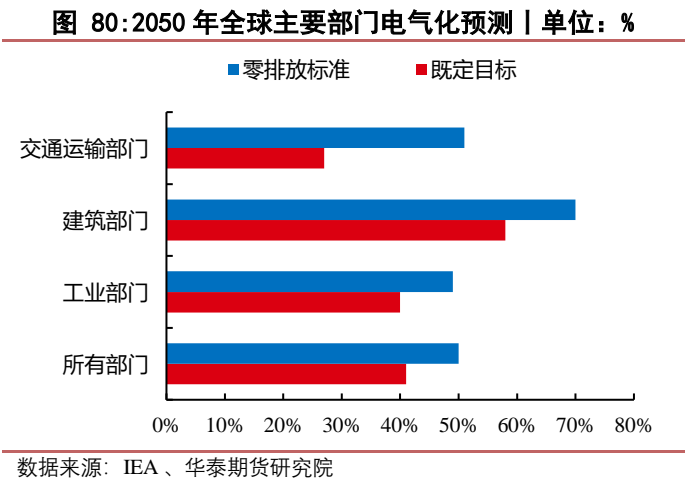
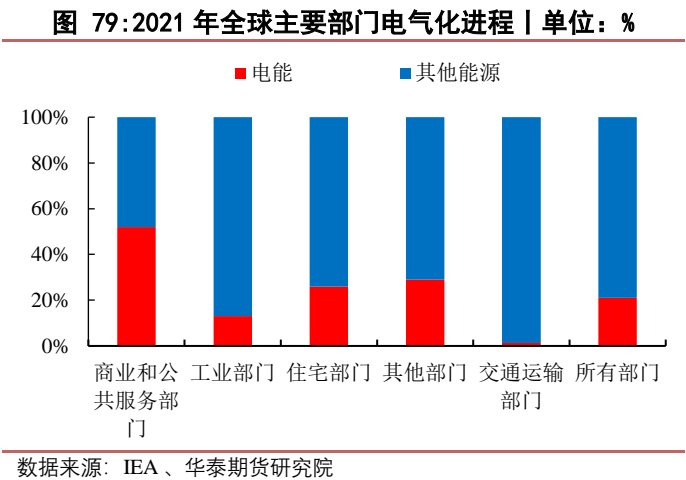
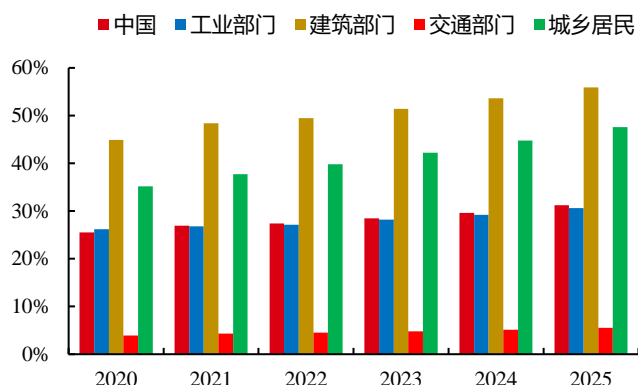


图 81: 中国主要部门电气化进程预测 | 单位: %



数据来源: 中电联、华泰期货研究院

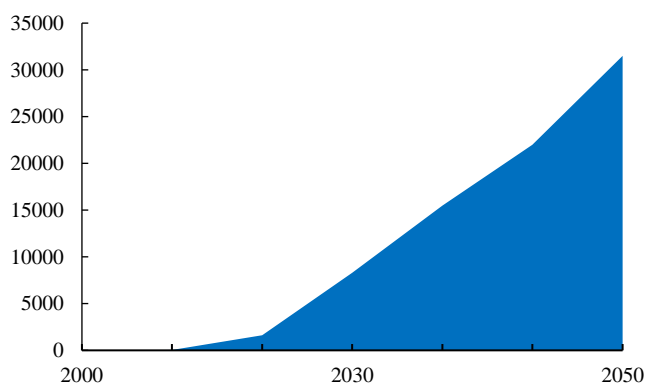
四、全球电力供给远期展望

4.1 可再生能源争夺发电主导地位，化石能源后期有望逐步退出

伴随全球净零排放目标期限愈发临近，各国都在加快进行电力行业的改革，在保障经济发展不受影响的前提下，以提高可再生能源发电量占比作为切实有效的减排手段，同时不断加强电网建设和储能投资。

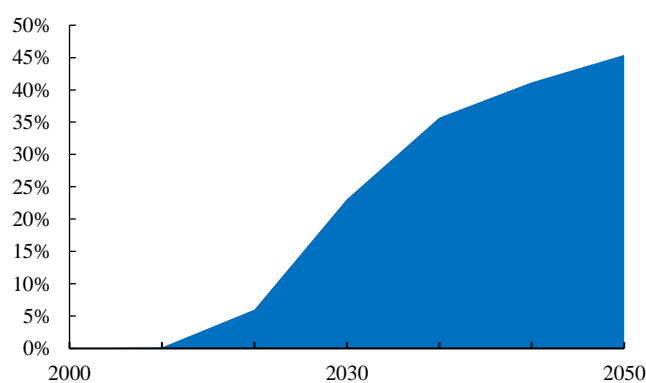
随着近年来太阳能发电设备的建设成本大幅下降，全球对于太阳能发电投资的热情愈发高涨，太阳能发电量也在大幅提升。根据国际能源署预测，按照净零排放方案的要求，至 2030 年太阳能发电量将达到 8300TWh 以上，每年增量需要达到 1000TWh 以上，年均增速保持在 26%左右，太阳能发电量占比达到 22%，至 2050 年占比将达到 45%，其中中国、美国和澳大利亚的增速可能要高于全球水平。

图 82: 全球太阳能发电量预测 | 单位: TWh



数据来源: IEA、华泰期货研究院

图 83: 全球太阳能发电量占比预测 | 单位: %

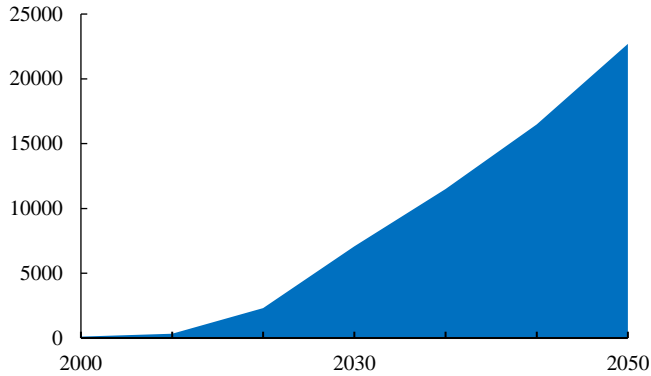


数据来源: IEA、华泰期货研究院

风能发电因其建设环境要求相对宽松，同样受到各国的大力发展，风能发电量整体增幅相对较快。根据国际能源署预测，按照净零排放方案的要求，2030 年风能发电量将

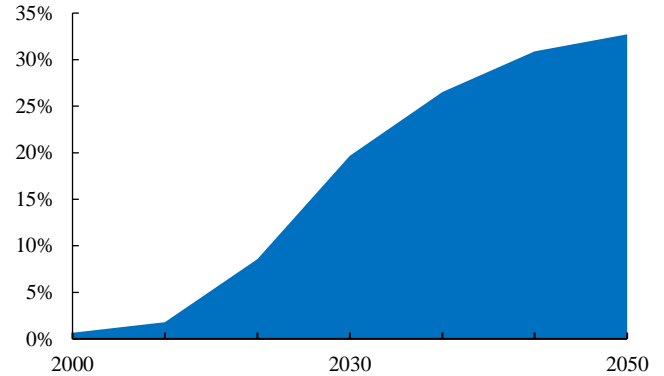
增至 7070TWh，年均增速保持在 16%左右，风能发电量占比达到 18.5%，至 2050 年占比将达到 33%，其中最大增长点来自于中国、美国和欧洲。

图 84：全球风能发电量预测 | 单位：TWh



数据来源：IEA、华泰期货研究院

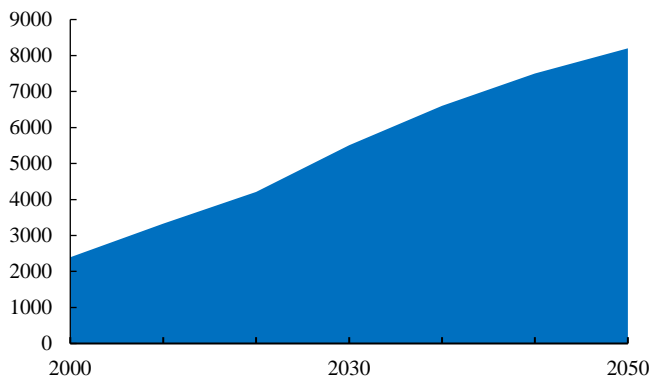
图 85：全球风能发电量占比预测 | 单位：%



数据来源：IEA、华泰期货研究院

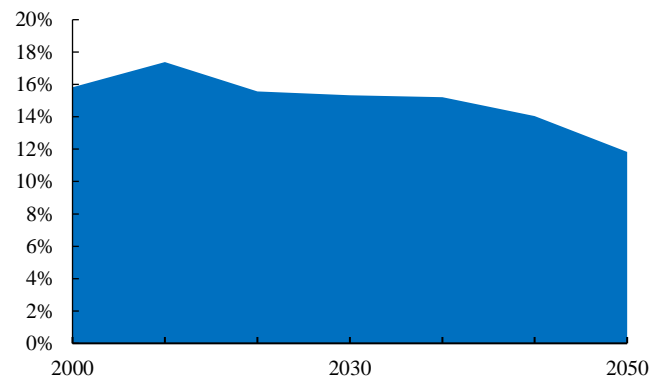
目前水力发电仍是全球最大的单一清洁能源，过去二十年间全球水力发电装机量持续增长，由于水力发电受天气和水文影响，因此季节性和年度发电量波动相对较大。根据国际能源署预测，按照净零排放方案的要求，2030 年水力发电量将到达 5507TWh，年均增速保持在 2.9%左右，至 2050 年水力发电量将增至 8200TWh 以上，水力发电量占比可能降至 11%。

图 86：全球水力发电量预测 | 单位：TWh



数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 87：全球水力发电量占比预测 | 单位：%

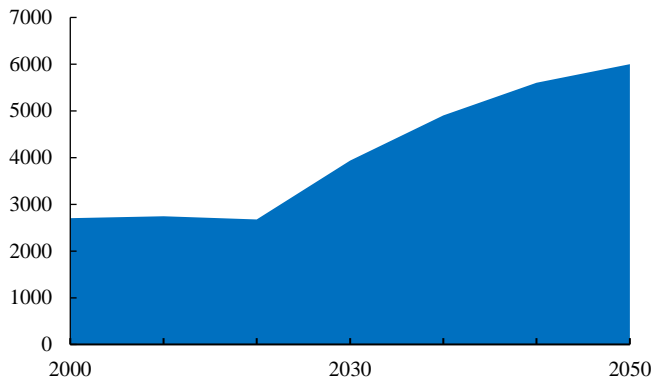


数据来源：IEA、华泰期货研究院

核能发电已经成为发达经济体最大的清洁能源，由于投资规模较大，投资期限较长，尤其在 日本福岛核事故之后，核能发电项目进展相对缓慢。根据国际能源署预测，按照净零排放方案的要求，2030 年核能发电量将达到 3936TWh，年均增速保持在 4.9%左右，核能发电量占比达到 10.3%，2050 年核能发电量将增至 6000TWh 以上，发电量占比将降至 7.8%。未来核能发电的增长主要来自于新兴经济体和发展中国家，而发达国家主要以设备延长使用寿命为主，目前在建和计划建设的核能发电项目集中在中国、

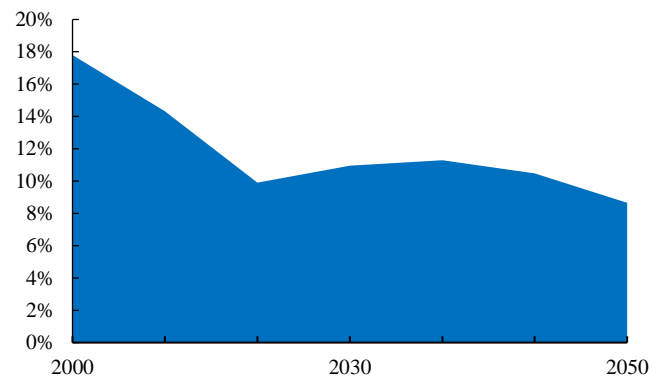
俄罗斯和印度。

图 88：全球核能发电量预测 | 单位：TWh



数据来源：IEA、华泰期货研究院

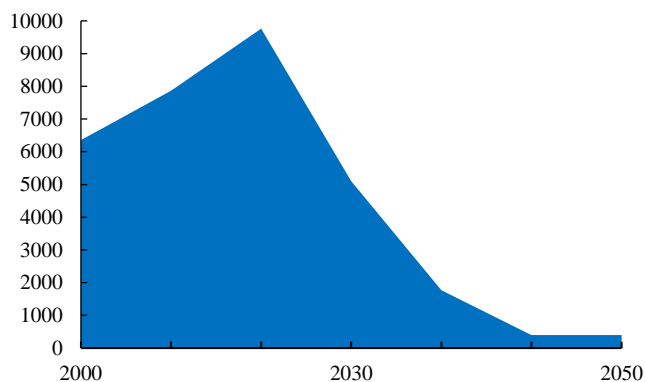
图 89：全球核能发电量占比预测 | 单位：%



数据来源：IEA1、华泰期货研究院

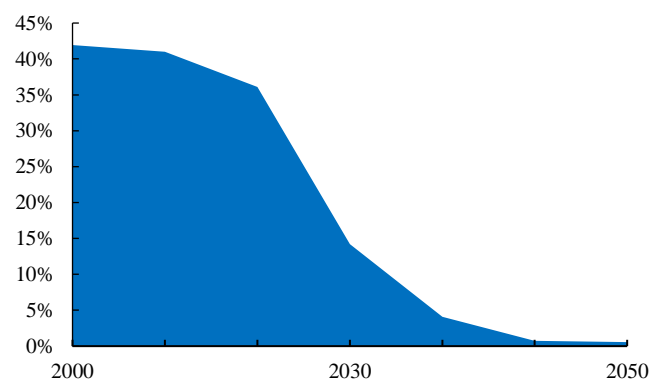
化石能源发电依然是当下全球最大的发电来源，然而全球净零排放方案已经在倒逼各国放弃化石能源作为发电选项，其中燃煤发电将是最早退出的发电形式，而天然气发电由于属于向清洁能源的过度形式，当前依然受到美国和中东地区的大力发展，短期估计难以实现大幅减量。根据国际能源署预测，按照净零排放方案的要求，2030 年燃煤发电量减半，年均降幅需保持在 8.5%左右，发电量占比降至 14%左右，2040 全面淘汰燃煤发电，部分发达国家将在 2035 年前全面淘汰燃煤发电，发展中国家将不再增加甚至减少燃煤发电量，其中中国将在 2025 年实现燃煤发电量达峰，印度将在 2030 年实现燃煤发电量达峰。2030 年前天然气发电量将达到峰值，发电量微降至 6000TWh，年均降幅保持在 1%左右，发电量占比降至 16%，2040 年发电量占比进一步将至 2.4%。

图 90：全球燃煤发电量预测 | 单位：TWh



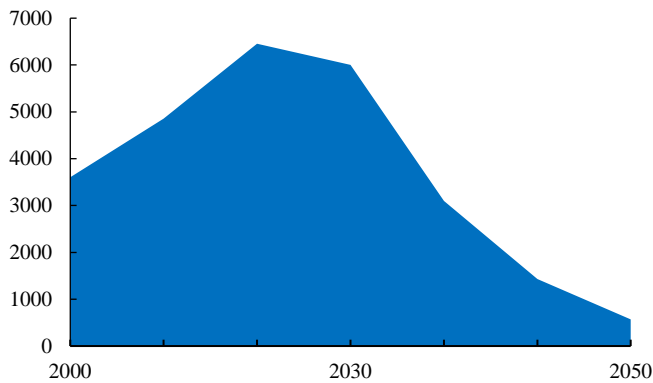
数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 91：全球燃煤发电量占比预测 | 单位：%



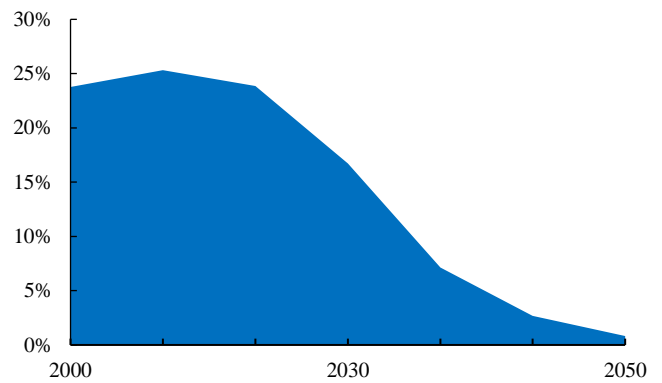
数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 92：全球天然气发电量预测 | 单位：TWh



数据来源：IEA、华泰期货研究院

图 93：全球天然气发电量占比预测 | 单位：%



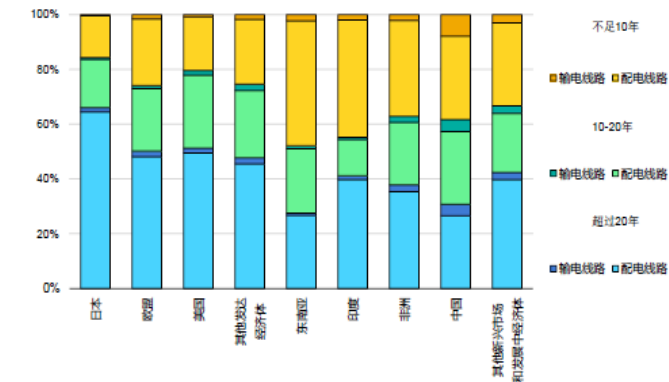
数据来源：IEA、华泰期货研究院

虽然国际能源署对于未来电力结构发展和不同发电形式均给予了较为乐观的预测，但是不可否认的是按照当前的发展路径来看，预期存在落空的可能，而导致预期偏差的原因是多种多样的，既有设备投资建设的资金问题，也有突破现有技术的瓶颈限制，既有各国推进电力结构改革的政策困难，也有市场承接能源转变的短期影响，因此未来电力结构改革之路一定是充满未知和艰难的。

4.2 电网投资建设刻不容缓，助力可再生能源电力消纳

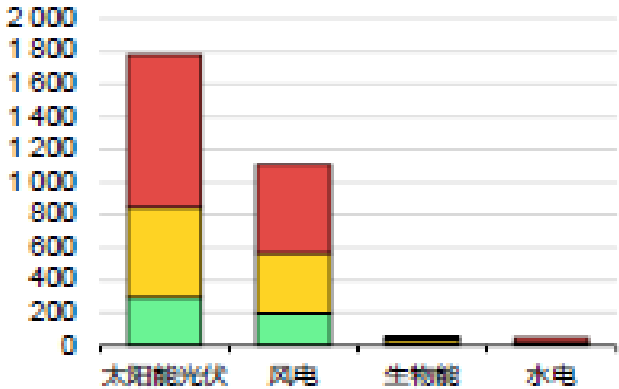
各国电力改革的另一个重点领域则是电网建设，一方面在于目前电网整体建设需求依旧较大，发达国家由于电网建设较早，主体电网基本都是 10-20 年，甚至 20 年以上的运营时间，截止 2050 年发达经济体将对其 70% 以上的电网进行更换，发展中国家电网建设较晚，整体投资建设空间相对较大，截止 2050 年新兴经济体和发展中国家电网总长将增加 150%；另一发面随着可再生能源发电规模的不断扩大，可再生能源电力消纳问题已经成为当前掣肘可再生能源持续发展的关键，因此未来电网建设至关重要。根据国际能源署预测，至 2030 年电网每年的投资水平将达到 5000 亿美元，2030 年超过 6000 亿美元，2031-2040 十年期间将达到每年 7750 亿美元，2041-2050 十年期间将达到每年 8700 亿美元，在 2050 年净零排放情景下，电网投资将进一步攀升，大约在 2035 年以后每年投资将超过 1 万亿美元。

图 94:全球主要国家电网运行时间占比 | 单位: %



数据来源: IEA、华泰期货研究院

图 95:不同发电模式并网排队情况 | 单位: GW



数据来源: IEA、华泰期货研究院

表 2: 承诺目标情境下，各地区输配电线路安装长度 | 单位: 百万公里

| | 输电 | | | 配电 | | | 总计 | | |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| | 2021 | 2030 | 2050 | 2021 | 2030 | 2050 | 2021 | 2030 | 2050 |
| 美国 | 0.5 | 0.6 | 1.0 | 11.1 | 11.5 | 15.2 | 11.6 | 12.1 | 16.1 |
| 欧盟 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 10.3 | 11.0 | 14.0 | 10.8 | 11.7 | 14.9 |
| 日本 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.8 |
| 其他发达经济体 | 0.5 | 0.6 | 1.0 | 6.9 | 8.0 | 13.7 | 7.4 | 8.5 | 14.7 |
| 东南亚 | 0.2 | 0.3 | 0.8 | 4.7 | 6.3 | 11.9 | 4.9 | 6.6 | 12.7 |
| 印度 | 0.5 | 0.7 | 1.7 | 11.3 | 14.0 | 25.6 | 11.8 | 14.7 | 27.2 |
| 非洲 | 0.3 | 0.4 | 1.1 | 3.9 | 5.0 | 14.0 | 4.2 | 5.3 | 15.0 |
| 中国 | 1.6 | 2.4 | 3.7 | 7.8 | 12.3 | 27.6 | 9.4 | 14.8 | 31.4 |
| 其他新市场和发展中国家 | 1.2 | 1.5 | 2.5 | 14.4 | 16.8 | 30.0 | 15.6 | 18.3 | 32.5 |
| 全球 | 5.3 | 7.2 | 12.7 | 71.7 | 86.1 | 153.7 | 77.1 | 93.4 | 166.4 |

数据来源: IEA、华泰期货研究

五、结论

2023 年全球电力消费保持增长，但实际增速低于长期趋势，全年电力消费仅增长 2.2%，明显低于过去十年 2.5%的平均增长率，中国的电力消费增长远超市场预期，全年增长 6.9%，印度电力消费增长紧随其后，全年增长 5.4%，而美国电力消费全年下滑 1.4%，欧盟电力消费全年下滑 3.4%，日本电力消费全年下滑 1.9%。

经过多年的努力发展，中国的电力消费总量遥遥领先，2023 年占全球电力消费的比例达 32%左右，但是人均电力消费仍然低于主要发达国家。中国电力消费增长动力来自于以出口为代表的制造业高速增长，新能源汽车普及带来的充电需求爆发，数字化发展增加算力设备用电消耗，以及全社会电气化水平不断提高等方面。

美国经济保持较强韧性，但是制造业整体增速有所放缓，影响美国电力消费，同时由

于 2023 年全年天气相对温和，对于电力消费的强度也相应下降；欧盟电力消费连续两年负增长，一方面受制于全球通胀压力和自身债务压力，另一方面受制于俄乌冲突之后能源紧张局面尚未完全缓解；印度近年来经济增长势头迅猛，带动印度电力消费快速增长，2023 年印度电力消费总量超过日本和韩国的总和；日本同样受到全球经济下行和制造业放缓的压力，加之日本推进节能减排措施，2023 年日本电力消费首次出现年度负增长。

过去十年伴随全球气候变化目标逐步成为各国共识，节能减排率先在电力行业垂范，其有望成为最早实现脱碳的行业。根据彭博数据显示，2023 年全球发电量 28841TWh，同比增速 2.7%，化石能源依然占据全球电力市场的主导地位，水力发电和核能发电整体增幅较慢，风能发电和太阳能发电得到大力发展，可再生能源发电占比达到 30% 以上。

中国正在加快能源结构转型，基本符合全球能源结构变化，然而以燃煤为主的化石能源发电依然承担着国内的发电主力，而快速增长的可再生能源发电则提供重要的边际增量，同时为电力行业节能减排做出突出贡献。根据国际能源署数据显示，2023 年中国发电量 9093TWh，同比增速 6.7%，2023 年中国太阳能发电新增装机容量 216GW，同比增速 147.1%，占全球太阳能发电新增装机容量的比例达 62.4%，太阳能发电量占全球太阳能发电量的比例达 58%；风能发电新增装机容量 75.7GW，同比增速 96%，占全球风能发电新增装机容量的比例达 65.6%，风能发电量占全球风能发电量的比例达 22.6%。

美国作为全球最大的经济体，其发电量仅次于中国，稳居全球第二。经过前期的能源结构调整后，美国化石能源发电中燃煤发电量急剧下降，天然气发电成为其最主要的发电来源。根据国际能源署数据显示，2023 年美国发电量达 4242TWh，同比增速-2%。欧洲最早提出节能减排目标，虽然化石能源依然是单一发电主力，但是占比相对合理，其他清洁能源在发电结构中的比重也相对均衡，可再生能源发电在发电总量中占比高达 45% 左右。根据国际能源署数据显示，2023 年欧洲发电量 3340TWh，同比增速-3.1%。

印度发电量随经济发展呈现高速增长，近年来基本维持 8% 左右的增幅，但是印度对于化石能源的依赖程度依然较高，其发电占比明显高于全球平均水平。目前印度的太阳能发电规模基本和日本不相上下，仅次于中国和美国。根据国际能源署数据显示，2023 年印度发电量 1802TWh，同比增速 8%。

日本在全球主要经济体当中化石能源发电占比整体偏高，甚至高于中国，福岛核事故之后，日本核能发电受到较大影响，然而在绿色转型的政策背景下，最近核能发电重新开始发力。根据国际能源署数据显示，2023 年日本发电量 967TWh，同比增速-3.7%。展望未来，全球电力消费将继续跟随经济发展保持增长，今后拉动全球电力消费增长的关键仍在于数字化经济的蓬勃发展、新能源汽车的大力普及和电气化程度的不断加

深，同时新兴市场国家的经济规模持续扩大和发达国家的经济体量维持正常增速则是电力消费增长的重要基础。根据国际能源署预测，至 2030 年全球电力消费将保持每年 3.5% 的增长率，2050 年全球电力消费较当前增长 80% 至 150%，新兴经济体和发展中国家的电力消费将占到全球电力消费的 3/4 左右，至 2050 年中国的电力消费年均增长率将达到 2%，印度的电力消费年均增长率将达到 5%，发达国家的电力消费年均增长率整体较低。

数字化经济已经成为未来全球经济增长的新业态和新引擎，数据中心作为数字化经济的重要基础设施，算力的快速提升将成为带动数据中心电力消费的主要动力。根据国际能源署预测，2026 年全球数据中心、AI 和加密货币耗电量可能增加至 620TWh-1050TWh，基准预测增加至 800TWh。新能源汽车正在颠覆整个汽车行业，其对于能源、气候和产业的巨大影响不言而喻，而其中直接受益的必然是电力消费。根据国际能源署预测，至 2030 年全球新能源汽车销量将接近 4500 万辆，2035 年接近 6500 万辆，2030 年销售份额将增长到接近 40%，并在 2035 年超过 50%，至 2035 年新能源汽车的电力消费可能达到近 2200 TWh，占全球电力消费 6%-8%。随着各国经济向高质量发展，电气化进程也将逐步深入，而电气化的提高将有效减少单位 GDP 的能耗，因此全球都在不遗余力的发展电气化。根据国际能源署预测，按照目前各国的既定目标，2050 年电能占终端能源消费的比重将提升至 41%，如果按照净零排放标准，2030 年该比重将提升至 27%，2050 年将提升至 50%。

伴随全球净零排放目标期限愈发临近，各国都在加快进行电力行业的改革，在保障经济发展不受影响的前提下，以提高可再生能源发电量占比作为切实有效的减排手段，同时不断加强电网建设和储能投资。根据国际能源署预测，按照净零排放方案的要求，至 2030 年太阳能发电量将达到 8300TWh 以上，每年增量需要达到 1000TWh 以上，年均增速保持在 26% 左右，太阳能发电量占比达到 22%，至 2050 年占比将达到 43%。2030 年风能发电量将增至 7070TWh，年均增速保持在 16% 左右，风能发电量占比达到 18.5%，至 2050 年占比将达到 31%。2030 年水力发电量将到达 5507TWh，年均增速保持在 2.9% 左右，至 2050 年水力发电量将增至 8200TWh 以上，水力发电量占比可能降至 11%。2030 年核能发电量将达到 3936TWh，年均增速保持在 4.9% 左右，核能发电量占比达到 10.3%，2050 年核能发电量将增至 6000TWh 以上，发电量占比将降至 7.8%。2030 年燃煤发电量减半，年均降幅需保持在 8.5% 左右，发电量占比降至 14% 左右，2040 全面淘汰燃煤发电，部分发达国家将在 2035 年前全面淘汰燃煤发电，中国将在 2025 年实现燃煤发电量达峰，印度将在 2030 年实现燃煤发电量达峰。2030 年前天然气发电量将达到峰值，发电量微降至 6000TWh，年均降幅保持在 1% 左右，发电量占比降至 16%，2040 年发电量占比进一步将降至 2.4%。

各国电力改革的另一个重点领域则是电网建设，一方面在于目前电网整体建设需求依旧较大，另一发面随着可再生能源发电规模的不断扩大，可再生能源电力消纳问题已

经成为当前掣肘可再生能源继续发展的关键。根据国际能源署预测，至 2030 年电网每年的投资水平将达到 5000 亿美元，2030 年超过 6000 亿美元，2031-2040 十年期间将达到每年 7750 亿美元，2041-2050 十年期间将达到每年 8700 亿美元，在 2050 年净零排放情景下，电网投资将进一步攀升，大约在 2035 年以后每年投资将超过 1 万亿美元。综上所述，未来全球电力消费依然将持续增长，为电力行业的长足发展提供了坚实的基础，其所带来的新增装机设备和输配电网的建设也为相关的大宗商品提供了新增需求，其中既包括了煤炭和天然气等传统化石能源，也包含了铜、锌、白银和板材型材等建设所需的原料。虽然全球都在大刀阔斧的进行电力结构的改革，然而目前的效果与既定的目标仍然具有较大偏差，一方面源于新投产的可再生能源消纳问题始终无法得到有效解决，从而制约可再生能源的进一步发展，另一发面源于前期的能源危机导致部分国家重启化石能源，同时有些国家出于自身禀赋考虑，希望利用天然气进行发电结构的过度。总而言之，在以太阳能和风能为代表的可再生能源消纳问题无法彻底解决之前，化石能源短期依然无法退出电力市场，甚至部分国家短期无法实现达峰，而可再生能源的投资建设也会受到拖累，因此短期来看不宜对于煤炭需求过分悲观，长期来看有色金属、贵金属和非建筑钢材仍受益于可再生能源发电建设的发展。

■ 策略

短期煤炭不宜过分悲观，长期看好有色金属、贵金属和非建筑钢材

■ 风险

全球经济发展停滞，气候目标发生变化，电力改革发展倒退，电力行业投资建设迟滞

免责声明

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、结论及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，投资者并不能依靠本报告以取代行使独立判断。对投资者依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰期货研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

华泰期货有限公司版权所有并保留一切权利。

公司总部

广州市天河区临江大道1号之一2101-2106单元 | 邮编：510000

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com