



Research and
Development Center

2020-2025 电力电量分析与展望

—行业深度报告

2022年3月16日

证券研究报告

2020-2025 我国电力电量需求分析与展望

行业研究

2022年3月16日

行业深度

本期内容提要:

煤炭开采

投资评级 看好

上次评级 看好

左前明 能源行业首席分析师

执业编号: S1500518070001

联系电话: 010-83326712

邮箱: zuoqianming@cindasc.com

周杰 煤炭行业分析师

执业编号: S1500519110001

联系电话: 010-83326723

邮箱: zhoujie@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

邮编: 100031

◆ 在 2021 年 12 月 14 日发布的《我国能源、煤炭中长期需求展望》和 2022 年 2 月 15 日发布的《我国能源、煤炭需求中长期预测(二)》中,我们对于“十三五”以来能源消费弹性(能源消费总量增速/实际 GDP 增速)逐年抬升的逻辑以及后续演绎的趋势进行分析,并对本轮能源消费弹性上行的拉动力进行拆分。本文从我国用电结构角度,对 2020-2021 全社会用电量持续超预期增长情况进行解释,并结合具体新兴产业与居民生活用电量测算,对 2022-2025 年我国全社会电力电量需求进行预测与展望。

◆ **新兴产业电量贡献增强与用电结构调整是用电量超预期增长的主因。** 2020-2021 年,受新冠疫情影响,我国经济承压,而全社会用电量则在月度、季度、年度等多个维度持续超预期增长,2020、2021 年电力消费弹性系数分别为 1.72 和 1.32。随着高技术与装备制造业、信息传输和互联网服务业等具备更高科技含量与核心竞争力的产业快速发展,这些行业在拥有高经济附加值的同时,也具有高能耗、高电耗的特性。2019-2021 年,六大高耗能行业、高技术与装备制造业、信息传输与互联网服务用电增量边际贡献率分别为-6.6%, 3.3%和 2.8%(差值法:行业平均增量贡献率-用电量占比),新兴产业已成为全社会用电量增长的核心力量之一,带动电力消费弹性系数上行。随着我国经济发展与人均 GDP 的提升,居民生活用电量高速增长,2021 年,居民生活用电占比达 14.1%,较 5 年前提升 0.5 个 pct,较 10 年前上升 2.2pct。居民生活用电本身贡献电量增长而不直接产生经济价值,其占比上升导致使用基于电力消费弹性系数的用电量预测出现较大偏差。

◆ **2022-2025 年,预计全社会用电量增速为 5.5%-6.5%。** 根据对新兴产业与居民生活用电的分析,并结合过去 10 年间我国电力消费弹性系数的走势,我们预计 2022-2025 年我国电力消费弹性系数为 1-1.3,在 5%-5.5%的 GDP 增速假设下,预计全社会用电量增速为 5.5%-6.5%,增速中枢 6%,2025 年全社会用电量为 10.30-10.69 万亿千瓦时。

◆ **2025 年,新兴产业用电量在全社会用电量占比将达到 19.7-20.5%,2021-2025 平均用电增量贡献率达到 35.3%-40.3%,与居民生活一同贡献了约 50%以上的用电量增量。** 通过对通讯基站,数据中心,新能源汽车充换电服务,光伏产业,计算机、通信和其他电子设备制造,电炉钢六个新兴产业进行测算,我们预计到 2025 年,其用电量占比分别为 5.76%、6.13%、1.25%、3.02%、3.24%、0.62%,合计 20.02%,较 2021 年(15.1%)上升 5 个 pct,2021-2025 平均用电增量贡献率达 37.5%(6%用电量增速假设)。预计 2025 年,居民生活用电量占比达 15.22%,较 2021(14.1%)年上升 1.1 个 pct,平均增量贡献率为 16.8%(6%用电量增速假设)。

◆ **行业评级与投资建议:** 新兴产业快速发展、电能替代、居民生活用电占比提升,将增强我国全社会用电量的需求弹性与增长韧性。对于新能源汽车、光伏、半导体、数字新基建等新兴产业的发展壮大,我们既要看到其高附加值为我国实现产业转型升级与经济高质量发展带来的推动作用,也要看到新兴产业背后的高能耗、高电耗特征,将边际上拉动全社会用电量持续高速增长,并进一步推升我国电力尖峰负荷。同时,伴随人均 GDP 的提升,居民生活用电量未来增长空间巨大,持续增长的确性强,也将进一步推动全社会用电量的高速增长,并驱动用电量相对经济增长的弹性提升。我国“富煤、贫油、少气”的能源资源禀赋决定了煤炭在我国能源、电力中的绝对主体地位,火电占全社会发电量约 70%,电力用煤又是煤炭最

主要的消费领域(占比在 60%左右)并将逐步提升(美国占比 90%以上),考虑到新能源发展前景光明但需要相当长的时间周期,目前在电力、能源结构中的占比还很低(2021 年发电量占比刚过 10%),因此用电量的高增将对煤炭需求持续增长形成有力支撑,电力需求的持续超预期将带动煤炭消费的持续超预期增长。同时,随着用电侧电力负荷上行、波动性加大与发电侧风、光、水电等不稳定电源占比提升,煤电的调节能力和顶峰能力价值将逐步凸显,维持煤炭、电力行业“看好”评级。

结合我们对能源、煤炭产能周期的系统研究,本轮能源大通胀周期依然处在早中期,现阶段煤炭行业基本面趋势、双碳能源政策底层逻辑均利好板块估值修复与提升,再考虑板块今年全年尤其是上半年业绩高增的确定性,当前仍是逢低积极配置煤炭板块最好的阶段。投资评级:我们继续全面看多煤炭板块,继续建议关注煤炭的历史性配置机遇。建议关注 3 条投资主线:一是低估值、高股息且有成长潜力的动力煤龙头兖矿能源、陕西煤业、中国神华;二是兼具资源稀缺性和成长性的炼焦煤区域龙头平煤股份、盘江股份;三是国有煤炭集团提高资产证券化率带来的外延式扩张潜力较大的山西焦煤及晋控煤业。

- ◆ **风险因素:** 宏观经济大幅失速下行; 数字基建与集成电路产业受到外部制裁、干预, 发展不及预期; 新能源汽车保有量增长不及预期; 人均 GDP 的逐步提升不及预期。

一、电力消费弹性系数预测失灵：新兴产业与居民用电占比提升	6
1. 用电结构调整——用电量超预期增长的主因	6
2. 以高技术装备制造业、信息传输和互联网服务业为代表的新兴产业成为用电增量主力军	8
二、新兴产业用电量预测：2025年用电量占比有望超过20%	11
1. 通讯基站：2025年能耗达6047.3亿千瓦时	11
2. 数据中心：2025年能耗为6435.2亿千瓦时	13
3. 新能源汽车	15
4. 光伏产业：2025全产业链能耗为3028.45亿千瓦时	19
5. 集成电路产业及计算机、通信和其他电子设备制造：2025年能耗为3028.45亿千瓦时	22
6. 电炉钢：2025年能耗为849.8亿千瓦时	25
三、居民生活用电量预测：2025年用电量占比达15.2%	28
四、2022-2025全社会用电量综合展望	31
投资建议	33
风险因素	34

表目录

表1：近期“东数西算”与数据中心相关政策	13
表2：新能源汽车分类别占比、年均行驶里程与平均电耗	16
表3：光伏电站各环节能耗	21
表4：我国光伏产业各环节产能及产量占比	22
表5：2020-2025新兴产业及居民生活用电量占比测算（6%用电量增速假设）	32

图目录

图1：2011-2021我国电力消费弹性系数	6
图2：2011-2021我国用电量结构变化	7
图3：二产、三产、生活用电量及GDP复合增速（CAGR）	7
图4：二产、三产、居民生活用电平均弹性系数	7
图5：我国分产业部门人均用电量与发达国家对比（千瓦时，左轴）	8
图6：66个行业大类用电量增量边际贡献（差值法）	9
图7：66个行业大类用电量增量边际贡献（比值法）	9
图8：2019-2021分行业用电量占比与增量贡献率	10
图9：2019-2021分行用电边际增量	10
图10：通讯基站设备功耗	11
图11：通讯塔的种类	12
图12：2018-2025中国铁塔塔均用户数及预测	12
图13：2020-2025通讯基站能耗预测	12
图14：中国互联网数据中心增值电信业务许可项目数	13
图15：2016-2035年中国数据中心产值增长情况（亿元）	13
图16：2020-2025数据中心能耗及功耗预测（亿千瓦时）	14
图17：新能源汽车月产量（万辆）	15
图18：中国新能源汽车保有量（万辆）	15
图19：2020-2025我国新能源汽车保有量及预测（万辆）	15
图20：2020-2025我国新能源汽车充换电服务用电量（亿千瓦时）	16
图21：京津唐工作日典型日内负荷分布	17
图22：上海工作日典型日内负荷分布	17
图23：安徽工作日典型日内负荷分布	17
图24：河南工作日典型日内负荷分布	17
图25：2020-2025我国新能源汽车充电桩数量（万座）	18

图 26: 新能源私家车汽车用户周充电次数分布	18
图 27: 新能源私家车汽车用户日充电时刻频率分布	18
图 28: 2020-2025 用电高峰时刻新能源汽车充换电电力负荷 (GW)	19
图 29: 2030 年全球新能源汽车保有量预测	19
图 30: 2030 全球新能源汽车充电负荷日内分布	19
图 31: 光伏产业链	20
图 32: 光伏电站建设各环节能耗	20
图 33: 2020-2025 全球光伏新增装机 (GW)	22
图 34: 2020-2025 光伏产业能耗预测 (亿千瓦时)	22
图 35: 2015-2020 中国半导体市场规模 (亿元, 销售额口径)	23
图 36: 中国大陆半导体进出口额 (亿元)	23
图 37: 集成电路产业链	23
图 38: 晶圆制造工艺流程	24
图 39: 台积电与中芯国际晶圆制造能耗 (千瓦时/片)	24
图 40: 大陆晶圆产能与晶圆能耗假设	24
图 41: 2020-2025 大陆晶圆制造能耗 (亿千瓦时)	24
图 42: 计算机、通信和其他电子设备制造用电量预测 (亿千瓦时)	25
图 43: 我国电炉钢生产用电量预测 (亿千瓦时)	26
图 44: 新兴产业用电量预测及在用电总量中的占比 (亿千瓦时)	26
图 45: 新兴产业用电高峰时段电荷贡献 (GW)	27
图 46: 2010-2021 城乡居民用电与全社会用电量同比增速	28
图 47: 2010-2021 我国城乡居民人均生活用电及增速 (千瓦时)	28
图 48: 2016-2020 城乡人均生活用电量 (千瓦时)	28
图 49: 城乡居民人均生活用电同比增速	28
图 50: 2011-2020 城乡生活用电增长贡献率	29
图 51: 中国与全球主要发达国家人均生活用电量与人均 GDP 对比	29
图 52: 美国人均 GDP 与人均生活用能关系	30
图 53: 居民生活用电增速与全社会用电量增速对比	30
图 54: 2020-2025 新兴产业用电量测算 (亿千瓦时)	30
图 55: 2020-2025 居民生活用电量测算 (万亿千瓦时)	31
图 56: 2021-2025 新兴产业用电量占比	31
图 57: 2021-2025 居民生活用电量占比	31
图 58: 2021-2026 新兴产业与居民生活用电平均增量贡献率	32

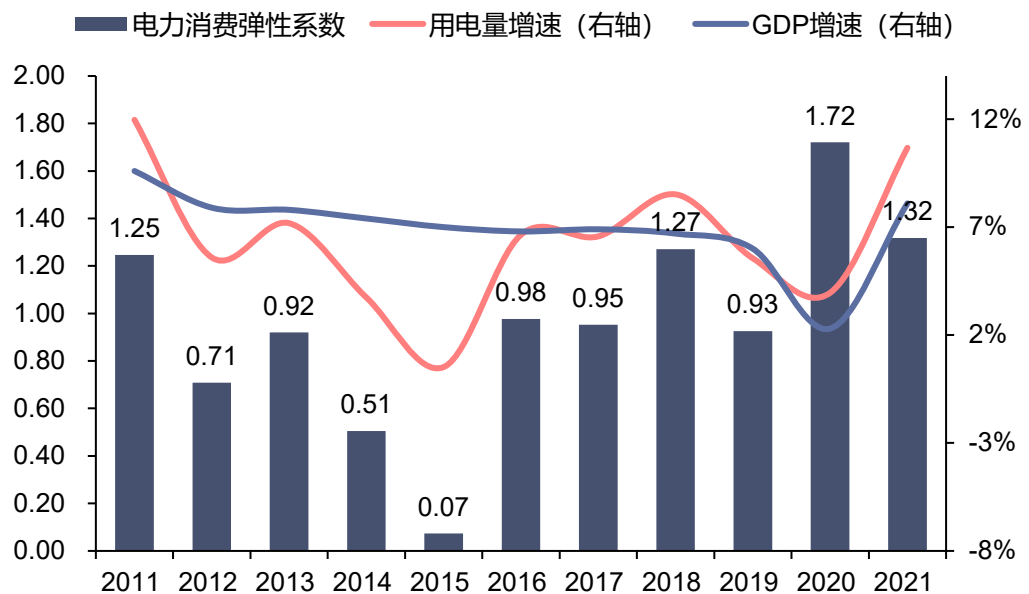
一、电力消费弹性系数预测失灵：新兴产业与居民用电占比提升

在 2021 年 12 月 14 日发布的《我国能源、煤炭中长期需求展望》和 2022 年 2 月 15 日发布的《我国能源、煤炭需求中长期预测（二）》中，我们对于“十三五”以来能源消费弹性（能源消费总量增速/实际 GDP 增速）逐年抬升的逻辑以及后续演绎的趋势进行分析，并对本轮能源消费弹性上行的拉动力进行拆分。本文将从我国用电结构角度，对近期全社会用电量持续超预期增长情况进行解释，并结合具体新兴产业与居民生活用电量测算，对 2022-2025 年我国全社会电力电量需求进行预测与展望。

1. 用电结构调整——用电量超预期增长的主因

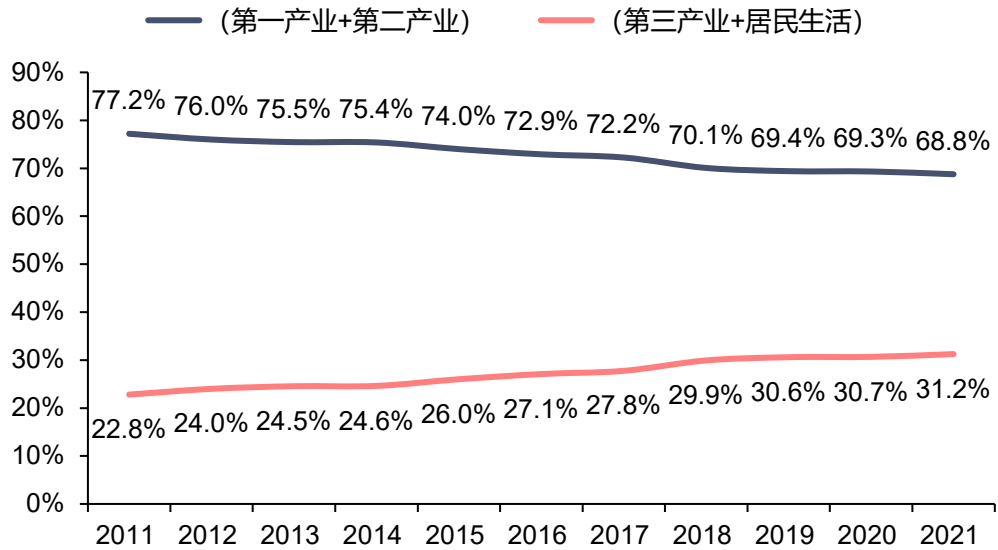
2020、2021 年，我国全社会用电量持续超预期增长。2020 年初，新冠疫情的肆虐导致全球经济增长受损严重，而 2011 年以来我国电力消费弹性系数长期低迷，市场整体对我国用电量情况持悲观态度。出人预料的是，2020-2021 年，我国全社会用电量在月度、季度、年度三个维度均实现了超出预期的高速增长：全社会用电量增速为 3.96%和 10.67%，用电弹性系数大幅度上升，达到 1.72 和 1.32，位居近十年前二。综合来看，2017-2021 我国用电量复合增速为 7.03%，较 2012-2016 年的 4.71%，提升 2.32pct，用电增速中枢抬升明显。

图 1：2011-2021 我国电力消费弹性系数



资料来源：wind，信达证券研发中心

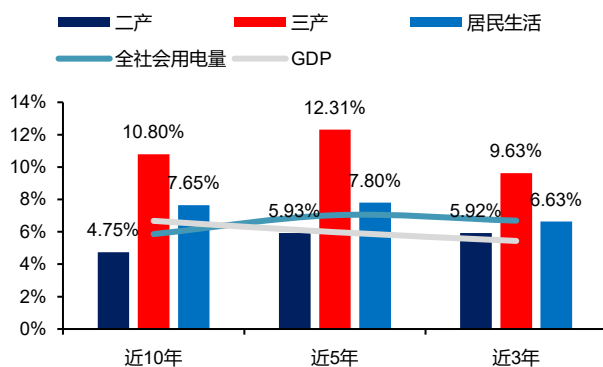
第三产业加居民生活用电量占比超过 31%。随着我国人均收入的提升以及经济结构转型升级的持续进行，近十年来，一产、二产用电量在总电量中的占比呈现持续走低趋势，2021 年，一产与二产用电量占比之和为 68.8%，较 2011 年下降 8.4%；与之相对应的，2021 年三产与居民生活用电量合计占比达 31.2%。

图 2：2011-2021 我国用电量结构变化


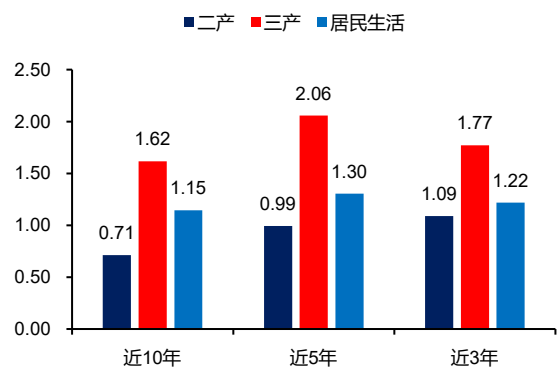
资料来源：wind，信达证券研发中心

如我们在之前的报告《我国能源、煤炭需求中长期预测（二）》中强调的，三产、居民用电弹性更高、韧性更强。由于新冠疫情影响，2020、2021 年各产业用电量增速波动较大，因此我们分 10 年、5 年、3 年三个维度对二产、三产、居民生活用电增速计算复合均值，并在此基础上计算平均弹性。不难发现，第三产业复合增速最高、弹性最大；居民生活用电在各个时间维度上整体高于复合全社会用电量增速（5.86%、7.03%、6.69%）与 GDP 增速（6.68%、5.98%、5.44%）。而用电量占比最大的第二产业，中长期来看用电量增速小于全社会平均水平，电力消费弹性亦小于 1。这也就意味着最近十年间，三产与居民生活用电已经成为全社会用电量增长的主要边际驱动因素。

特别值得注意，相较于“十二五”，“十三五”期间三产与居民用电增速中枢继续上移，若非新冠疫情对三产的严重冲击和经济下行压力增大，这种增速中枢的上行在近三年将会继续维持甚至更加显著。

图 3：二产、三产、生活用电量及 GDP 复合增速（CAGR）


资料来源：wind，信达证券研发中心

图 4：二产、三产、居民生活用电平均弹性系数


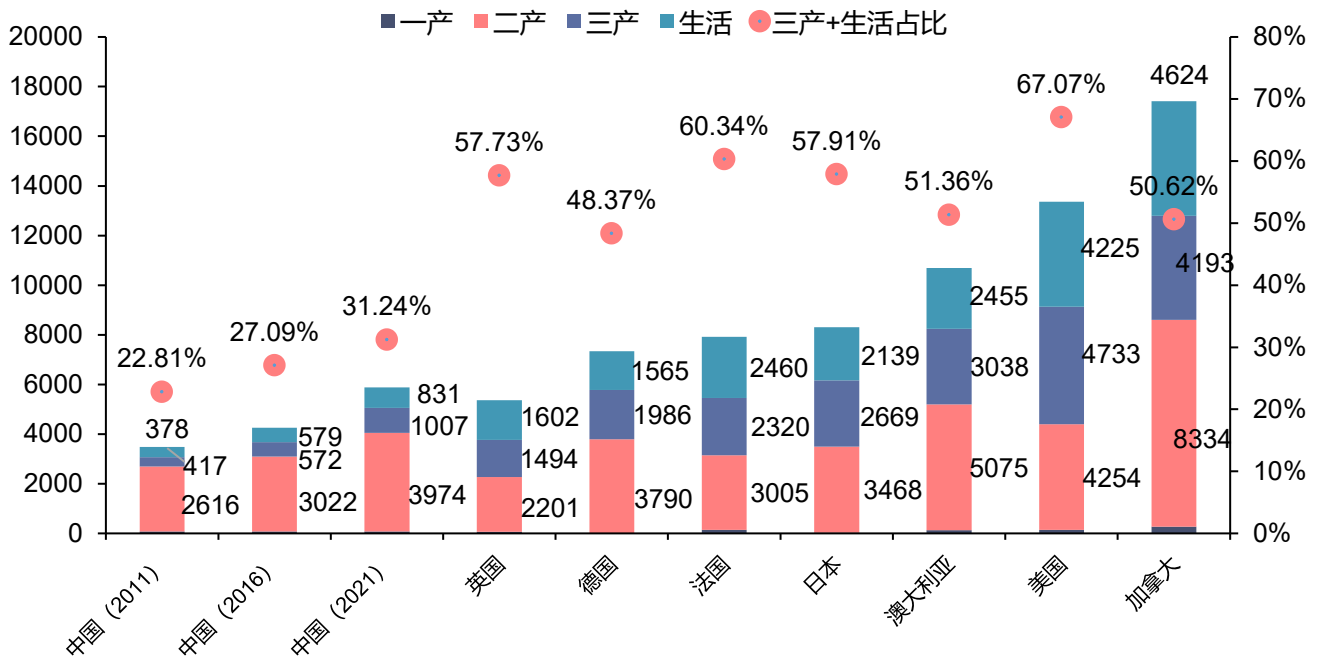
资料来源：wind，信达证券研发中心

不同于第二产业本身用电量与产值之间呈现显著的线性关系，三产用电弹性更高，而居民生活用电贡献电量而不贡献经济产值，这也解释了此前基于用电消费弹性系数的电量预测为何频频失灵。

对比发达国家，我国三产+居民用电仍有巨大提升空间。虽然我国三产+居民生活用电量占比在近十年间有了较大的提升，但是相较于欧美、日韩等发达国家，我国在三产发展、人均

收入方面仍然有着巨大的发展空间。以日本和美国为例，日本三产与居民生活年度人均用电量分别为 2669 千瓦时和 2139 千瓦时，是我国当前水平的 2.65 倍和 2.57 倍，电量合计在总电量中占比为 57.91%；美国三产、居民生活人均用电量分别为 4733 千瓦时和 4225 千瓦时，电量合计在总电量中的占比达到 67.7%。两国两部门电量占比分别较我国高出 26.67pct 和 35.83pct。我们认为，随着我国居民人均收入水平的进一步提升与产业升级持续进行，三产与居民生活用电量占比上行的趋势，在较长时间内都不会发生改变，而这两者将驱动我国全社会用电量继续快速上行。

图 5：我国分产业部门人均用电量与发达国家对比（千瓦时，左轴）



资料来源：wind，国际能源署（IEA），信达证券研发中心 注：发达国家为 2018 年数据

2. 以高技术装备制造业、信息传输和互联网服务业为代表的新兴产业成为用电增量主力军

高附加值与高能耗，是新经济的鲜明特征。相较于第一产业与传统制造业，高技术与装备制造业、信息技术服务业等新兴产业技术含量更高，经济附加值更大，行业平均利润水平更高，市场空间更为广阔。叠加我国在政策方面的大力支持，其成长上限更高，持续性更强。与此同时，包括 5G 基站、数据中心、新能源汽车、轨交装备制造、半导体制造、光伏组件制造等在内的新兴产业，在生产过程中均产生大量能耗，特别是对电能的消耗。

新兴产业对经济的带动作用更强，对能源的消耗强度亦毫不逊色于传统高耗能行业。延续之前的研究思路，我们对 2019-2021 三年中，国民经济分类中 66 个行业大类的用电量情况进行了拆解。并使用差值法（用电增量贡献率-用电量占比，与 0 进行比较）和比值法（用电增量贡献率/用电量占比，与 1 进行比较）对各行业的用电增量边际贡献进行研究。

计算机、通信和其他电子设备制造业、电气机械和器材制造业、软件和信息技术服务业、互联网和相关服务业为 2019-2021 年用电量边际贡献前四的行业，边际贡献率（对电量增量贡献率超出其用电量占比的部分）分别为 3.35%、1.66%、1.18%、1.04%，而 6 大高耗能行业（黑色，有色，化工，建材，燃料加工，电力热力生产）中，黑色金属冶炼及压延加工

业、化学原料及化学制品制造业、电力、热力的生产和供应业用电量边际贡献率为-1.50%、-2.22%和-4.36%，位居倒数。

图 6：66 个行业大类用电量增量边际贡献（差值法）

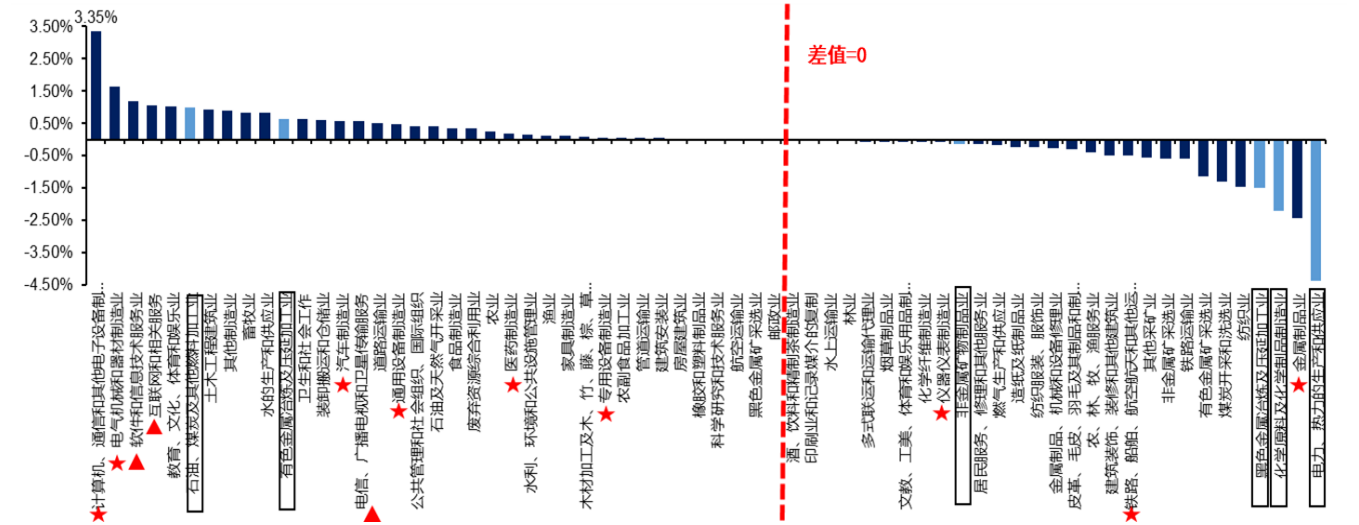
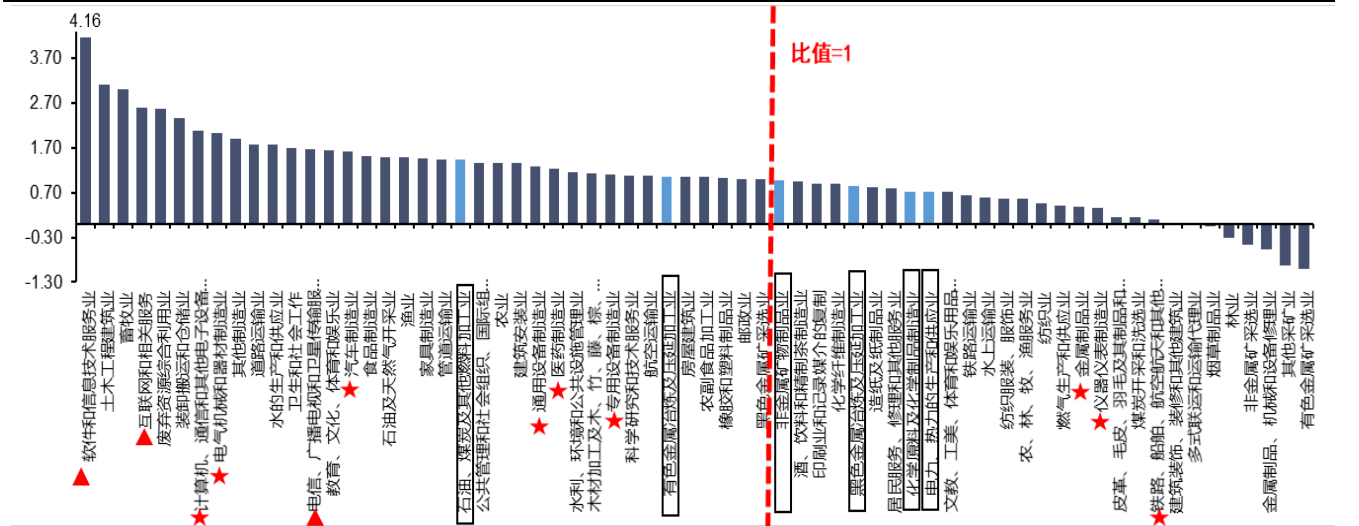
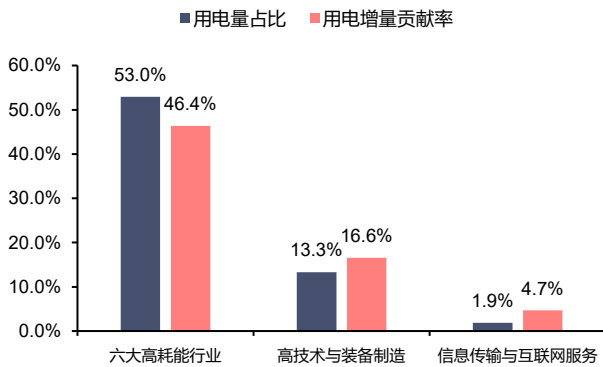


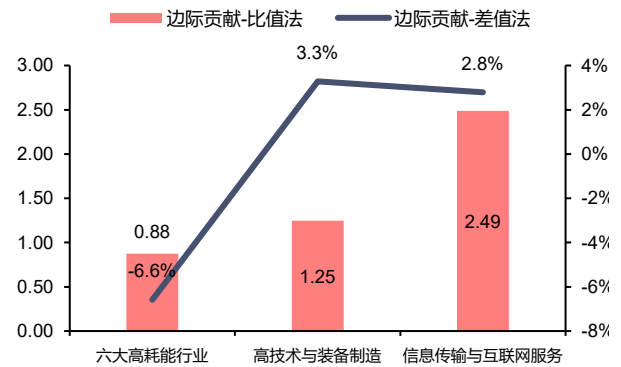
图 7：66 个行业大类用电量增量边际贡献（比值法）



整体来看，六大高耗能行业用电量占比为 53%（四大传统高耗能行业 35.3%），而用电增量贡献仅为 46.4%（四大传统高耗能行业 32.1%），边际贡献率差值法-6.6%，比值法 0.88；高技术与装备制造业（汽车制造业、计算机/通讯和其他电子设备制造业、医药制造业、金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业、电气机械和器材制造业、仪器仪表制造业、铁路/船舶/航空航天和其他运输设备制造业 9 个行业）用电量占比为 13.3%，用电增量贡献率 16.6%，边际贡献率差值法 3.3%，比值法 1.25；信息传输与互联网服务行业（软件和信息技术服务业，互联网和相关服务业，电信、广播电视和卫星传输服务业）用电量占比为 1.9%，用电增量贡献率 4.7%，边际贡献率差值法 2.8%，比值法 2.49。

图 8：2019-2021 分行业用电量占比与增量贡献率


资料来源：wind，信达证券研发中心

图 9：2019-2021 分行业用电边际增量


资料来源：wind，信达证券研发中心

从宏观政策角度来看，**高技术装备制造业、信息技术服务业等新兴产业的发展是实现经济高质量发展的重要保障与直接体现**。2018 年中美“贸易战”，美国对包括中兴、华为在内的一系列中国科技企业与科研单位进行制裁和芯片禁运，引起了国内对于高端制造自有能力的广泛关注与中央高层的高度重视。2021 年 9 月份，国家发改委印发《完善能源消费强度和总量双控制度方案》，明确“对能耗强度降低达到国家下达激励目标的省（自治区、直辖市），其能源消费总量在五年规划当期能耗双控考核中免于考核”，一方面对能耗强度重点考核，鼓励各省改造、升级、退出传统高耗能行业产能，另一方面对能耗总量考核放松，鼓励各省发展“高附加值但是高能耗”的新兴产业。2021 年 11 月，国务院副总理刘鹤在《人民日报》发表署名文章《必须实现高质量发展》，文中指出，“科技创新对中国来说不仅是发展问题，更是生存问题。”

未来，随着经济从“高速发展阶段”转向“高质量发展阶段”，新兴产业的产值规模持续增加，能耗/电耗水平也将持续提升。在此背景下，我国全社会用电量增长的持续性与韧性，也将显著增强。基于此，我们对具有代表性的新兴产业和居民生活用电进行相应的分析，并对其未来 3-5 年对于电力与电量增长的贡献进行了相关测算。

二、新兴产业用电量预测：2025 年用电量占比有望超过 20%

2020 年 5 月，李克强总理在 2020 年国务院政府工作报告中提出支持“两新一重”建设，具体表述为包括新一代信息网络，5G 应用，充电桩，新能源汽车等在内的“新型基础设施建设”和“新型城镇化建设”，以及“加强交通、水利等重大工程建设”。

可以看到，5G 基站、数据中心这类新型数字基础设施具有高能耗、24 小时不间断运行的特点，耗电量极大。同时，在“双碳”目标下方兴未艾正大量装机的光伏发电，其光伏组件的生产制造过程亦表现为高耗能、高耗电。此外，半导体行业的蓬勃发展，钢铁行业的产能转型，都将在未来对我国全社会用电量增长形成强有力的支撑与带动。而随着我国人均居民收入的提升，居民生活用电量自然“水涨船高”。在此基础上，我们分为新兴产业与居民生活用电两部分，对七个行业与领域的能耗水平进行了测算。

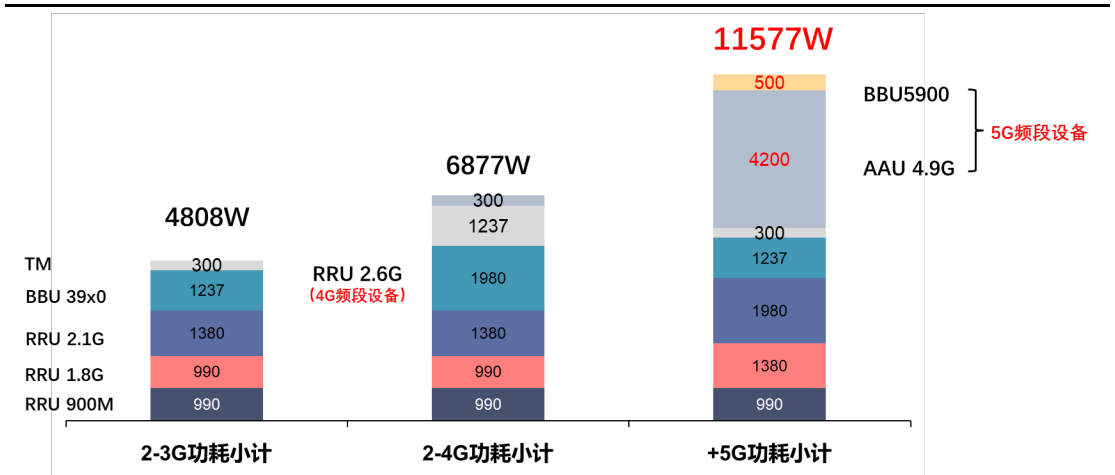
到 2025 年，新兴产业用电量在全社会用电量占比将达到 19.7-20.5%，较 2021 年上升 5 个百分点，2021-2025 平均用电增量贡献率将达到 35.3%-40.3%。

1. 通讯基站：2025 年能耗达 6047.3 亿千瓦时

5G 单设备能耗是 4G 的 2.37 倍。由于 5G 信号频率高，波长短，穿透力弱，因此如果要达到 4G 信号的覆盖范围，并且不增加甚至进一步减少设备体积，就需要将传统的射频单元（RRU）与无源天线（本身不需供电）集成为有源天线单元（AAU），并增加对应的基带单元（BBU）数量，因而造成了功耗的大幅上升。

根据华为《5G 电源白皮书》与《5G Telecom Power Target Network White Paper》，4G 单设备功耗约为 1980W，而 5G 设备功耗则达到 4700W。随着各设备运营商对于 5G 设备的不断改进，我们预计到 2025 年，5G 单设备用电量降至 4.3KW。除宏基站外，数量更多的小基站（微基站、皮基站、飞基站）同样值得重视。通常来讲，宏基站适用于广域覆盖，微基站偏向局域覆盖，皮基站与微基站则相当于企业级 WiFi 与家庭路由器。我们预计到 2025 年，微基站数量大概为宏基站的 2 倍，每座微基站设备功耗为 100W 左右。

图 10：通讯基站设备功耗



资料来源：华为《5G 电源白皮书》，信达证券研发中心

共享基站的存在，导致实际基站设备数量大于基站建设数量。搭载通讯设备的通讯铁塔（地面塔、楼面塔、景观塔等）本身占地面积大、造价高，因此在实际运营中，经常出现多家运营商共用同一基站（通讯塔）的情况，即在同一基站中，放有属于不同运营商的多套通讯设备。根据中国铁塔（HK.0788）披露《ESG 2020》报告，至 2020 年，塔均用户数从 1.62 上升至 1.66。（2020 年，我国建成的 70 万座 5G 基站中有 33 万座为共享基站；在我们的

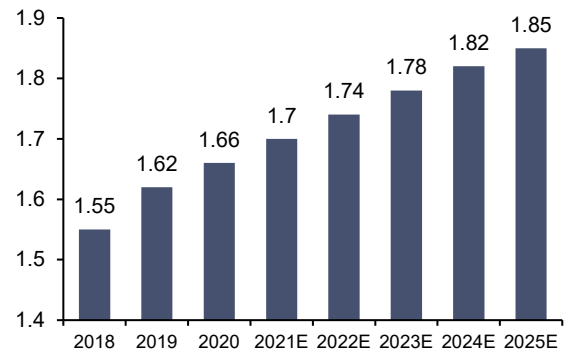
预测中，通讯设备数=通讯基站数*塔均用户数) 出于避免重复建设与通讯基站运营的经济性考量，我们认为未来共享基站的渗透率会进一步增加，单基站平均设备数量还会逐步提高。

图 11: 通讯塔的种类



资料来源: 中国铁塔 (HK.0788) 公司官网, 信达证券研发中心

图 12: 2018-2025 中国铁塔塔均用户数及预测

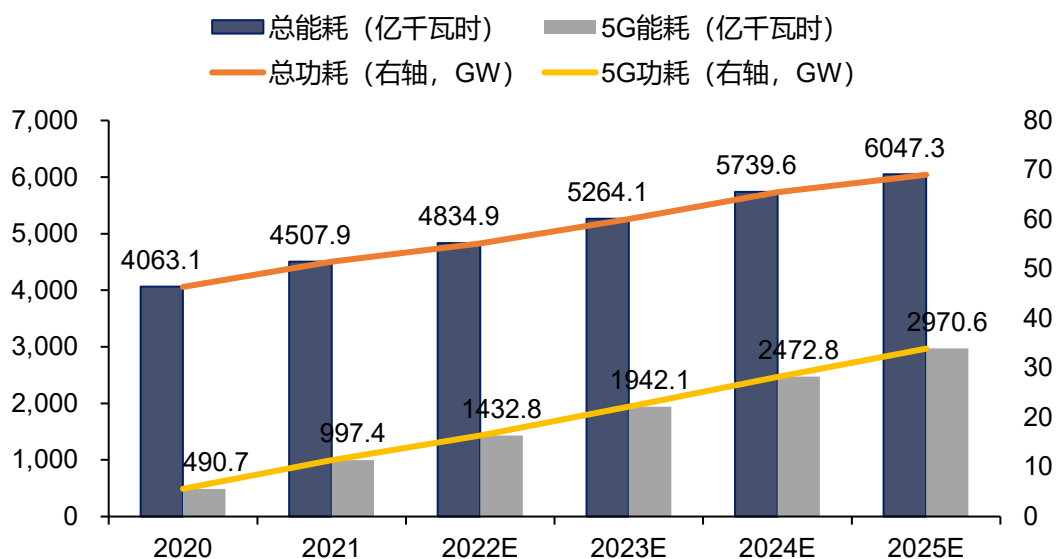


资料来源: 中国铁塔 (HK.0788) 公司公告, 信达证券研发中心

预计 2025 年，国内 5G 基站数量 390 万座，5G 基站万人拥有量接近 28 座。根据工信部数据，截至 2021 年底，我国建成 5G 基站 142.5 万座，新增基站 70.7 万座，5G 基站万人拥有量达到 10.1 座。2021 年 7 月，工信部等十部门联合印发《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》，指出 2023 年全国每万人拥有 5G 基站数达到 18 座；在《“十四五”信息通信行业发展规划》中，预期目标 2025 年万人拥有 5G 基站数达到 26 座。考虑到智慧农村、智慧矿山、工业互联网等领域对 5G 通讯的需求，以及经济稳增长主题下对新型基础设施投资的增大，我们预计 2025 年全国 5G 基站数量为 380-400 万座，万人 5G 基站拥有量 26.8-28.2 座。结合通讯服务升级进程中的 2G、3G 基站的逐步退役和 4G 基站的略微增长，我们预计到 2025 年，2G、3G 基站和 4G 基站数量分别为 180 万座和 625 万座。同时，由于通讯基站本身的服务特性，假定基站每年工作 $365 \times 24 = 8760$ 小时。

2025 年，预计 5G 基站总能耗为 2970.6 亿千瓦时，较 2020 年新增能耗 2480 亿千瓦时，总功耗 33.91GW，较 2020 年底新增 28.31GW；通讯基站总能耗达 6047.3 亿千瓦时，较 2020 年底新增 1984.2 亿千瓦时，总功耗达 69.03GW，新增 22.65GW。（增量的差值主要来自于部分能耗较高的 2G、3G 基站部分退役或升级为能耗较低的 4G 基站）。

图 13: 2020-2025 通讯基站能耗预测



资料来源: 信达证券研发中心

但是也要注意，过高的能耗将会极大增加 5G 基站的用能成本，从而影响 5G 基站的建设与推广速度。所以如何有效降低基站用能与维护成本，也是未来各大 5G 运营商亟需解决的问题。

2. 数据中心：2025 年能耗为 6435.2 亿千瓦时

需求与政策双重驱动，数据中心发展前景光明。据 IDC《Data Age 2025》报告，到 2025 年，中国被创建、采集或复制的数据总量将突破 163 ZB，是 2016 年 16 ZB 的 10 倍以上，数据处理需求巨大。在政策层面，我国数据中心相关政策连续出台，逐步落地。2022 年 2 月 23 日，国家发改委正式复函同意京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区建设“一体化算力网络国家枢纽节点”，再次引起全市场对于“东数西算”工程以及数据中心产业的高度关注。

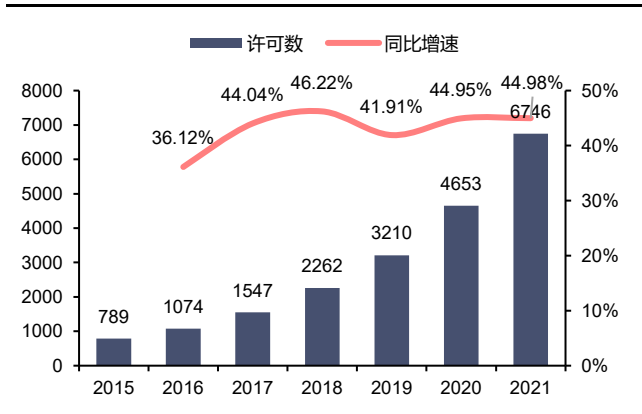
表 1：近期“东数西算”与数据中心相关政策

日期	部门	文件名	政策表述
2021 年 5 月	国家发展改革委、中央网信办、工业和信息化部、国家能源局	《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》	加快推动数据中心绿色高质量发展，加快实施“东数西算”工程，京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、贵州，内蒙古、宁夏、甘肃等 8 个国家枢纽节点建设正式启动。
2021 年 11 月	国家发展改革委、中央网信办、工业和信息化部、国家能源局	《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和 5G 等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》	全国数据中心整体利用率明显提升，西部数据中心利用率由 30% 提高到 50% 以上，东西部算力供需更为均衡。
2022 年 1 月	国务院	《“十四五”数字经济发展规划》	要推进云网协同和算网融合发展，并加快实施“东数西算”工程建设。
2022 年 2 月	国家发展改革委、中央网信办、工业和信息化部、国家能源局	关于同意京津冀/粤港澳大湾区/成渝/长三角地区启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点的复函	同意在京津冀/粤港澳大湾区/成渝/长三角地区启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点

资料来源：信达证券研发中心整理，信达证券研发中心

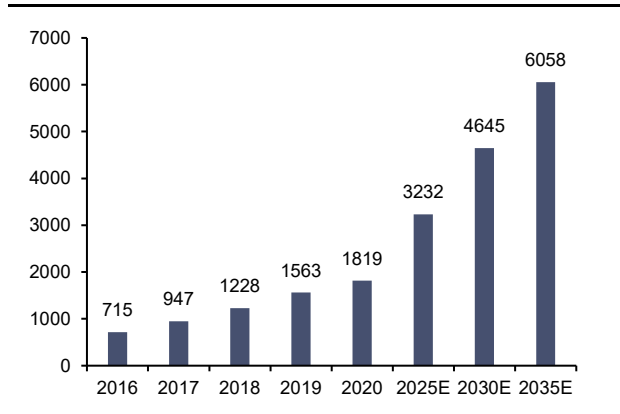
2021 年，我国互联网数据中心增值电信业务许可项目数达到 6746 个，同比增长 44.98%，数据中心产业发展迅猛。根据《中国数字基建的脱碳之路 2020-2035》所做预测，到 2035 年，我国数据中心产值将突破 6000 亿元。

图 14：中国互联网数据中心增值电信业务许可项目数



资料来源：wind，信达证券研发中心

图 15：2016-2035 年中国数据中心产值增长情况（亿元）



资料来源：《中国数字基建的脱碳之路 2020-2035》，信达证券研发中心

2025 年，预计全国数据中心机架规模达 790 万架，利用率达 65%。根据工信部数据，截止 2021 年 8 月，全国在用数据中心机架数超过 400 万架。据此，我们估计 2021 年底全国数据中心在用规模为 415 万架。结合工信部《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》，2022-2023 年，“全国数据中心机架规模年均增速保持在 20% 左右”；同时依据目前“东数西算”工程整体规模与市场需求，我们预计 2024-2025 年增速继续维持在 15% 左右。

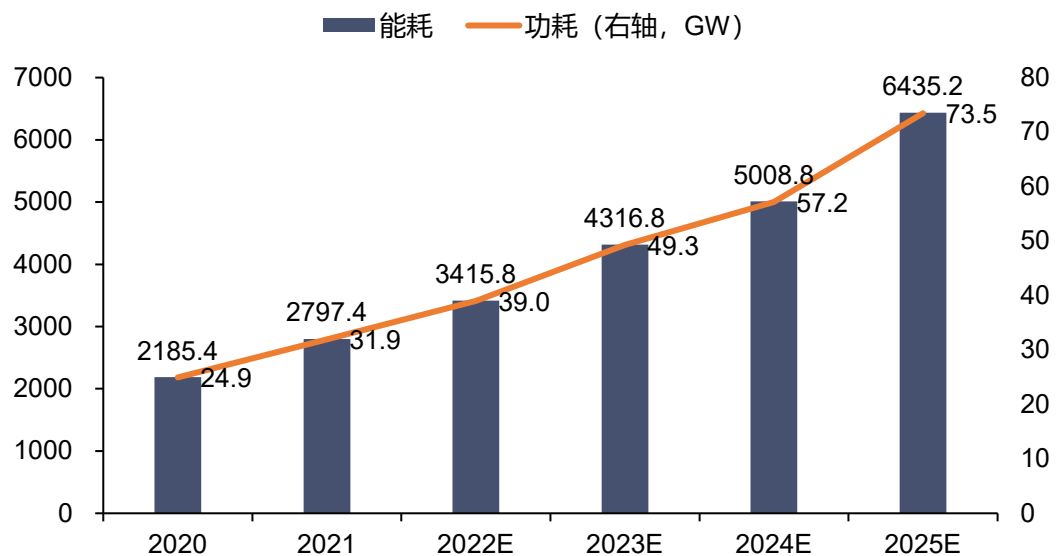
那么到 2025 年，我国数据中心总规模约为 790 万架。利用率方面，《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》提出 2023 年底“全国数据中心平均利用率力争提升到 60% 以上”，而在发改委《对于京津冀/粤港澳大湾区/成渝/长三角地区启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点的复函》（下称《复函》），国家枢纽节点的利用率在 2025 年达到 65% 以上。据此我们预计到 2025 年，全国数据中心平均利用率达到 65% 左右。

2025 年，预计平均设备 PUE 达到 1.3，单机架功耗为 11KW。 PUE 是指数据中心总能耗与服务器设备能耗的比值，多余的电力消耗主要用于服务器制冷设备（空调系统）。根据工信部信息通信发展司《全国数据中心应用发展指引 2020》，到 2019 年底，全国超大型数据中心平均 PUE 为 1.46，大型数据中心平均 PUE 为 1.55，平均值为 1.6 以上。2022 年 2 月份的《复函》中，要求新建国家枢纽节点数据中心 PUE 在 1.25 以内。据此我们保守预计 2025 年全国数据中心平均 PUE 降至 1.3。

目前我国数据中心标准机架高度为 42U（73.5 英寸，1U=1.75 英寸），而目前常见的服务器设备高度通常为 1U 或 2U 型。以浪潮集团英信服务器为例，该款服务器为 2U 机架式，支持 1+1 冗余电源 550W/800W/1300W/1600W/2000W CRPS 标准电源，额定功率为 1300W（技术白皮书），若机架满载，则整机架额定功率为 27.3KW，按照 30%-40% 的正常功率计算，则单机架功耗为 8.19-10.92KW，而考虑到随着时间演进，服务器内置芯片种类、数量的增加和性能的提升，我们预计 2025 年，单机架平均功率将达到 11KW。

2025 年，预计数据中心总能耗为 6435.2 亿千瓦时，较 2020 年新增能耗 4249.7 亿千瓦时；总功耗达到 73.5GW，较 2020 年底新增 48.5GW。

图 16：2020-2025 数据中心能耗及功耗预测（亿千瓦时）



资料来源：信达证券研发中心

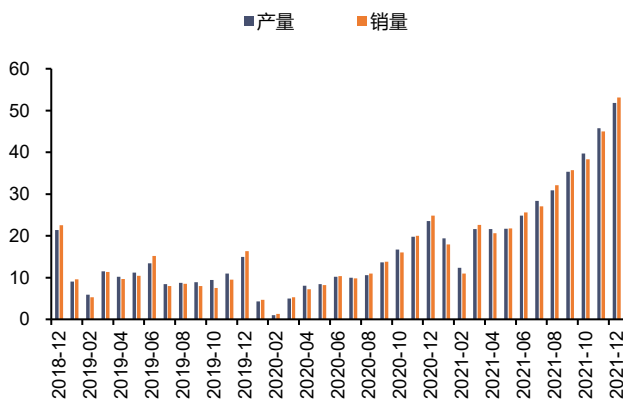
值得注意，目前数据中心市场存在位置方面的供需差异：核心地段（一线城市周边）一柜难求，非核心地段（中、西部地区）供不应求。这是由上游供给端的成本结构、运营模式和下游需求端的客户结构共同造成的。未来，随着数据经济的深度发展，非一线城市政务部门数字化程度的提升，节能增效技术的进一步推广，成本将进一步下降，客户的数量与结构方面也会出现根本性的改变，数字中心的市场需求也会由现在的一线城市“独领风骚”转为全国各地“百花齐放”。上述事件推进的顺利与否，以及“东数西算”工程建设的进程也将成为数字中心在“十四五”期间能否实现快速发展的关键。

3. 新能源汽车

3.1 电量需求：2025 年电量需求达到 1316.4 亿千瓦时

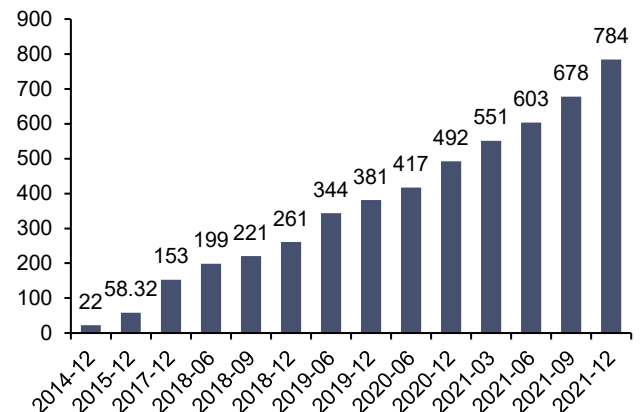
新能源汽车发展迅猛，充换电服务贡献巨大电力需求增量。随着电池技术迭代、汽车续航性能提升，充电桩等配套设施建设提速，相关补贴政策力度增强，国内消费者对新能源汽车接受度不断提升，新能源汽车产销两旺。2021 年，我国新能源汽车产、销量已突破 350 万辆，较 2020 年分别同比增长 169.6%和 165.1%。2021 年底，全国新能源汽车保有量达 784 万辆，较 2020 年底上升 59.3%。

图 17：新能源汽车月产量（万辆）



资料来源：中国汽车工业协会，信达证券研发中心

图 18：中国新能源汽车保有量（万辆）

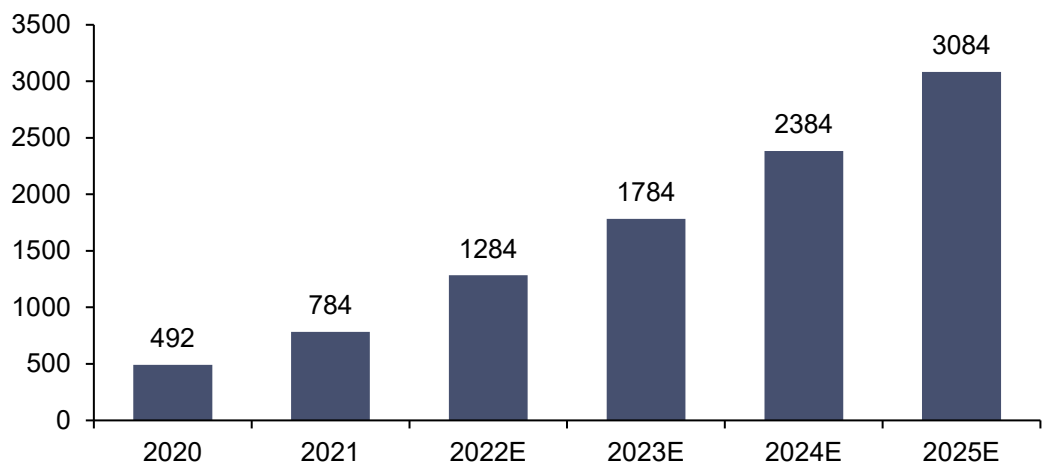


资料来源：Wind，信达证券研发中心

我们借助新能源汽车保有量、机动车年均行驶里程、新能源汽车每公里平均耗电量三个因素对新能源汽车充换电服务用电量进行了测算。

2025 年，全国新能源汽车保有量将突破 3000 万辆。根据中科院院士欧阳明高预测，2022 年新能源汽车销量将有可能达到 500 万辆，提前完成工信部《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》中提到的“销售渗透率 20%”的 2025 中期目标。同时，他预测 2025 年，新能源汽车销量将有望达到 700-900 万辆。按此推算，2025 年我国新能源汽车保有量将接近 3100 万辆。

图 19：2020-2025 我国新能源汽车保有量及预测（万辆）



资料来源：wind，中汽协，信达证券研发中心

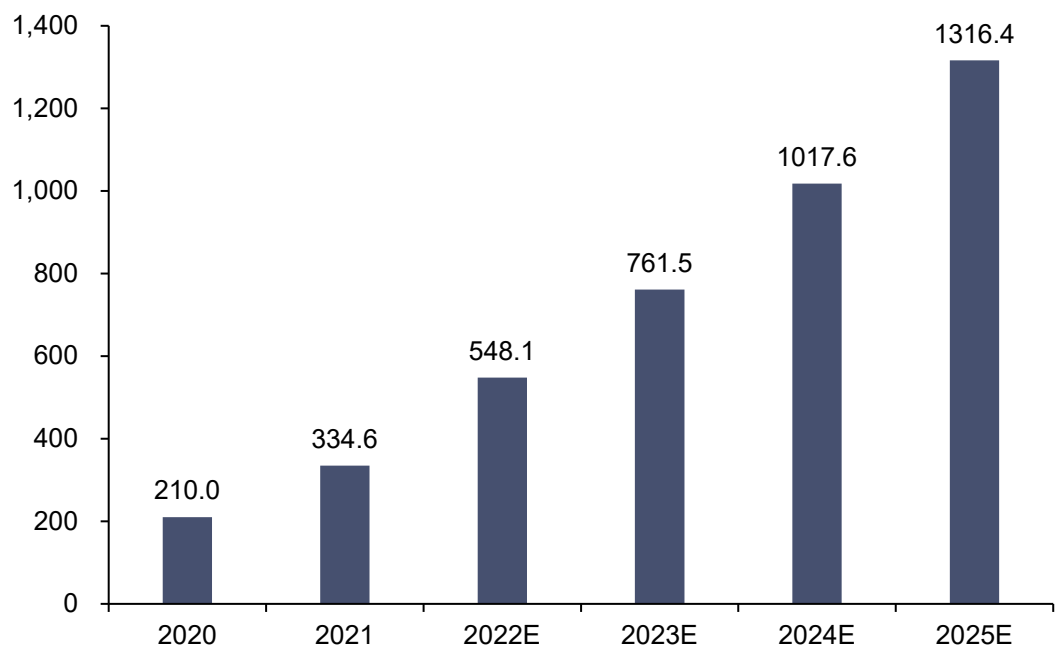
年均行驶里程与单位用电量方面，我们结合国际能源署发布的《Global EV Outlook 2020》进行了测算，结果如下表：

表 2: 新能源汽车分类别占比、年均行驶里程与平均电耗

车型	占比	年均行驶里程 (km)	每公里电耗 (kwh)
Bus and trunk	3.4%	30000	1
LCV-PHEV	3.7%	21000	0.252
LCV-BEV	10.7%	21000	0.36
PLDV-PHEV	25.3%	13000	0.161
PLDV-BEV	56.9%	13000	0.23

资料来源:《Global EV Outlook 2020》IEA, 信达证券研发中心 注: 车型列从上至下依次为: 公共汽车与卡车、插电式轻型商务车、纯电式轻型商务车、插电式轻型乘用车、纯电式轻型乘用车。

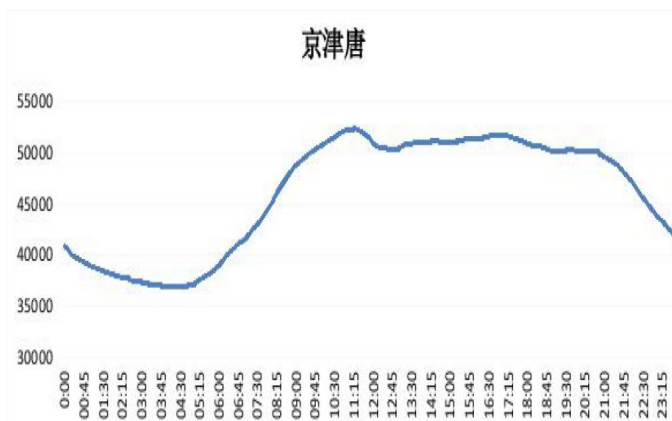
2025 年, 预计新能源汽车充换电服务耗电量为 1316.4 亿千瓦时, 较 2020 年新增能耗 1106.4 亿千瓦时。

图 20: 2020-2025 我国新能源汽车充换电服务用电量 (亿千瓦时)


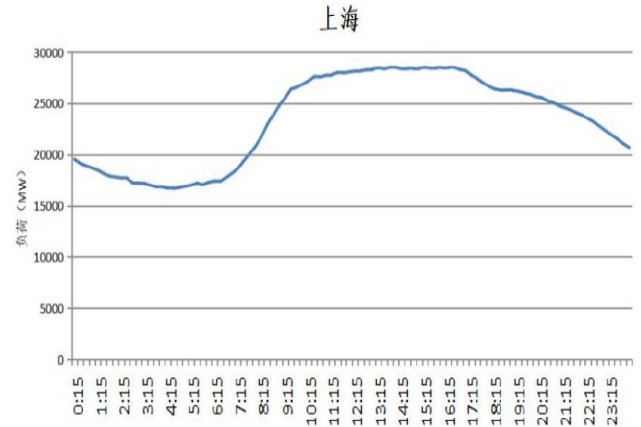
资料来源: 信达证券研发中心

3.2 电力需求: 2025 年, 新能源汽车充电新增峰时电力负荷可达 30.7GW。

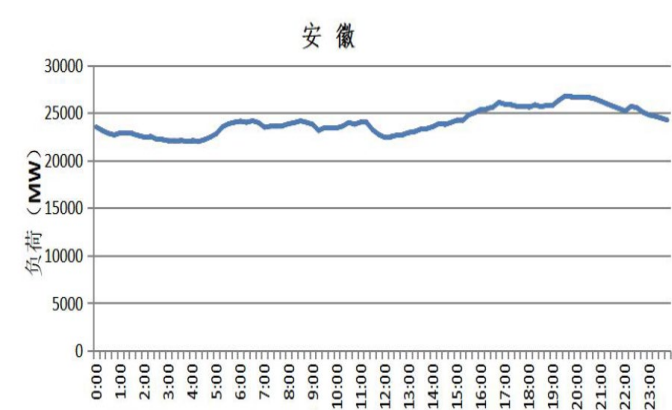
不同于电量平衡, 电力负荷为瞬时值, 电力平衡的建立, 需要发电侧在各个时刻电网提供与用电侧相匹配的电力, 当某时刻用电侧电力需求大于发电侧电力供应能力时, 就会出现停电、缺电等现象。由于经济结构与地区发展水平不同, 我国各省份每日电力负荷分布亦不尽相同, 但是整体来说, 工作日的晚间用电负荷高峰大多出现在 18-21 时区间。

图 21: 京津唐工作日典型日内负荷分布


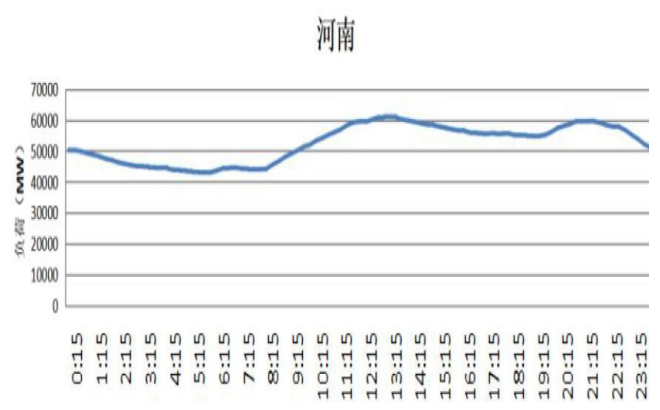
资料来源: 发改委, 信达证券研发中心

图 22: 上海工作日典型日内负荷分布


资料来源: 发改委, 信达证券研发中心

图 23: 安徽工作日典型日内负荷分布


资料来源: 发改委, 信达证券研发中心

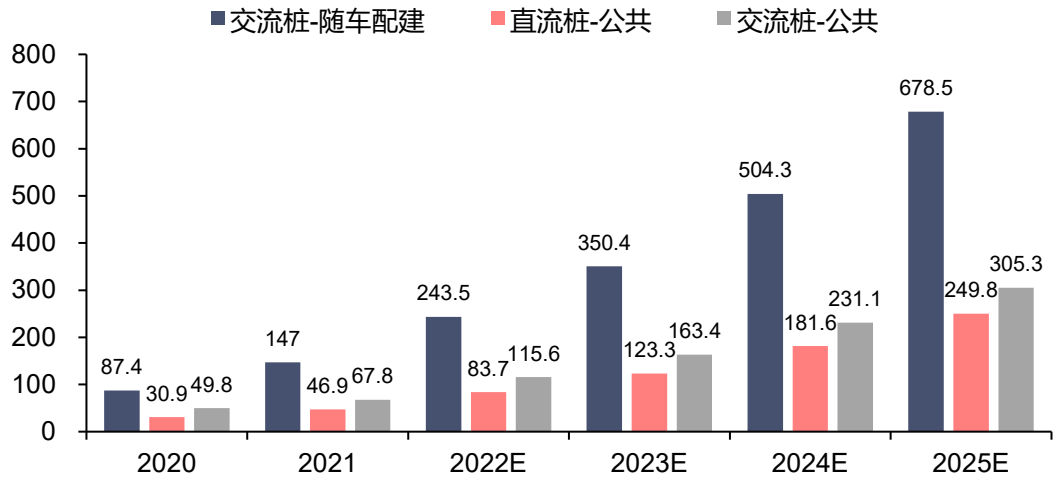
图 24: 河南工作日典型日内负荷分布


资料来源: 发改委, 信达证券研发中心

我们用该时段内新能源汽车充换电的用电负荷, 来代表其对全社会用电负荷的增量贡献。由于缺少全国新能源汽车充电时刻分布的公开数据, 因此我们将上海市新能源汽车充电数据为例, 对全国情况进行粗测。同时, 我们将结合 IEA 《Global EV Outlook 2020》中的相关假设与数据, 对我们的结果进行横向对比。

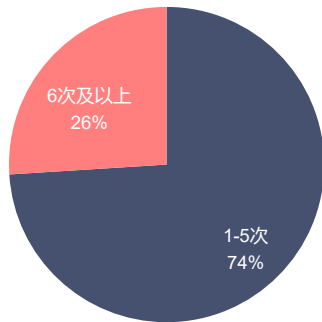
根据 EVCIPA (中国充电联盟) 数据, 截止 2021 年底, 全国新能源汽车充电桩 261.7 万座, 桩车比达到 3, 其中, 随车配建的私人交流电桩 147 万座, 公共交流电桩 67.8 万座, 公共直流电桩 46.9 万座, 三者总体占比分别为 56.2%、25.9%、17.9%, 公共桩中交流桩与直流桩数量占比约为 6:4。目前, 我国桩车比较高, 随着新能源汽车销量持续提升, “两新一重”建设相关政策落地, 未来 1-2 年内我国充电桩将进入快速增长阶段。从电流类型来看, 由于功率高, 充电速度快, 直流、快充类充电桩更加受到用户青睐, 其增长速度较交流桩更快。

我们假设到 2025 年, 我国车桩比逐步达到 2.5, 公共充电桩占总量比为 45%, 直流桩在公共桩中占比达到 45%。在上文对新能源车保有量的预测基础上, 我们预计到 2025 年, 我国充电桩将达到 1233.6 万座, 其中私人交流桩 (随车配建) 678.5 万座、公共交流桩 305.3 万座、公共直流桩 249.8 万座。

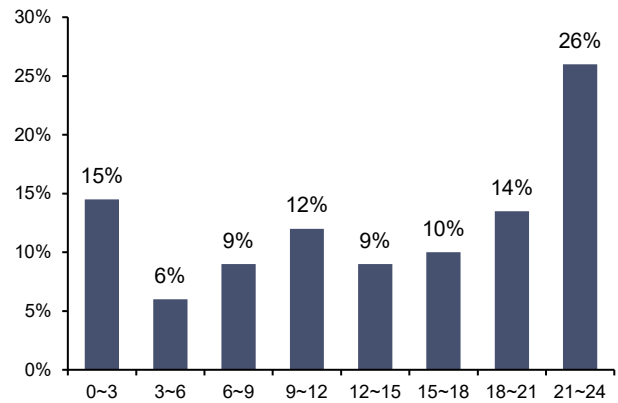
图 25: 2020-2025 我国新能源汽车充电桩数量 (万座)


资料来源: EVCIPA, 信达证券研发中心

根据上海市新能源汽车公共数据采集与监测研究中心 (SHEVDC) 披露的数据, 私家车 BEV 每周平均充电 4 次 (0.571 次/日), 平均充电时长 2.83 小时, 对应 2025 年用电晚高峰时段新能源汽车充电比例为 22.7%。对应到 2025 年新能源汽车保有量, 用电晚高峰时段新能源汽车充电需求为 400.39 万辆。

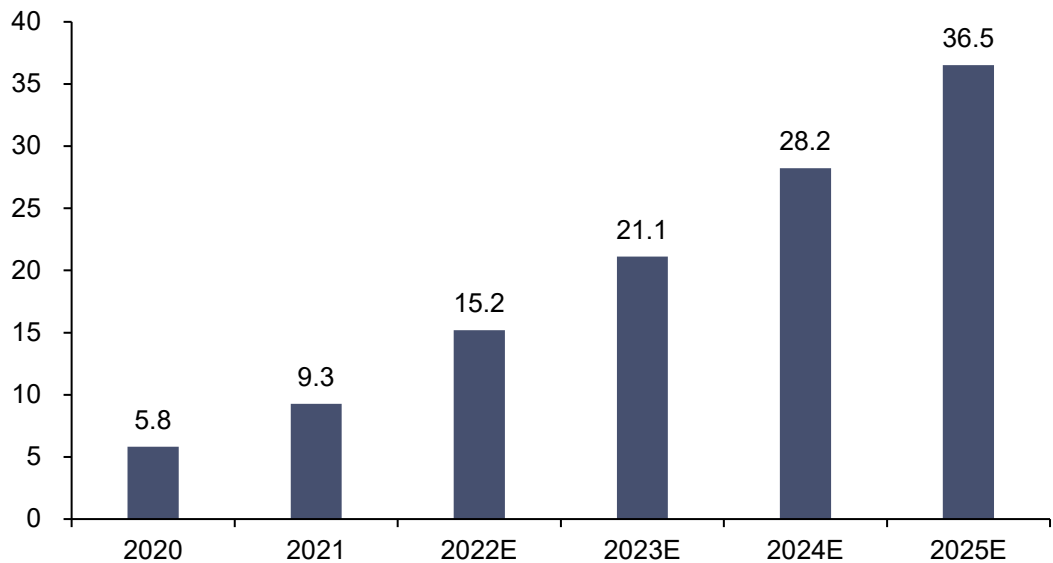
图 26: 新能源私家车汽车用户周充电次数分布


资料来源: SHEVDC, 信达证券研发中心

图 27: 新能源私家车汽车用户日充电时刻频率分布


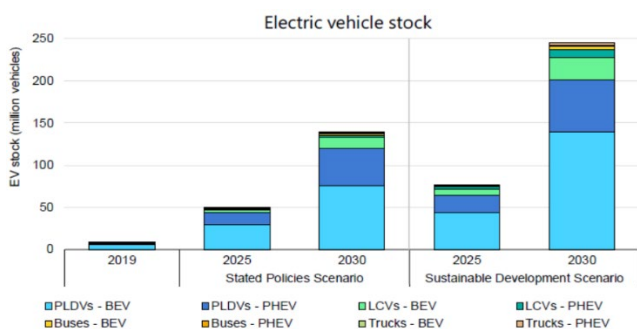
资料来源: SHEVDC, 信达证券研发中心

按照目前主流交流充电桩功率 7KW 和直流充电桩功率 60KW (常见一体机输出功率为 60-180KW) 计算, 假设用电晚高峰时段, 新能源汽车 400.39 万辆的充电需求, 按照私人交流充电桩 (随车配建)、公共交流充电桩和公共直流充电桩 90%、6%和 4%的利用比例进行分配。据此测算, 2025 年, 用电晚高峰时段新能源汽车电力负荷为 36.5GW, 较 2020 年增加 30.7GW。

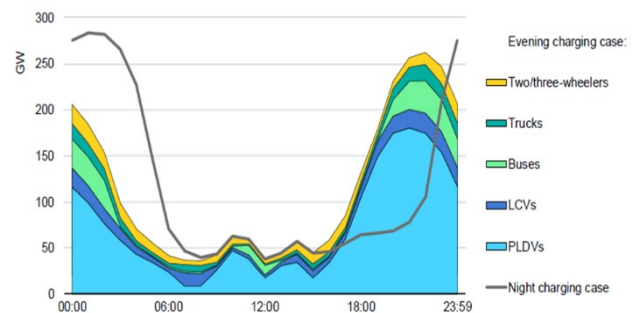
图 28: 2020-2025 用电高峰时刻新能源汽车充换电电力负荷 (GW)


资料来源: 信达证券研发中心

根据 IEA《Global EV Outlook 2020》所给出的全球新能源汽车充电服务电力负荷分布曲线, 以及对应的全球新能源汽车数量, 可以推算出 **2025 年国内新能源汽车晚峰充电负荷为 32.73GW, 较 2020 年增长 24.41GW。**

图 29: 2030 年全球新能源汽车保有量预测


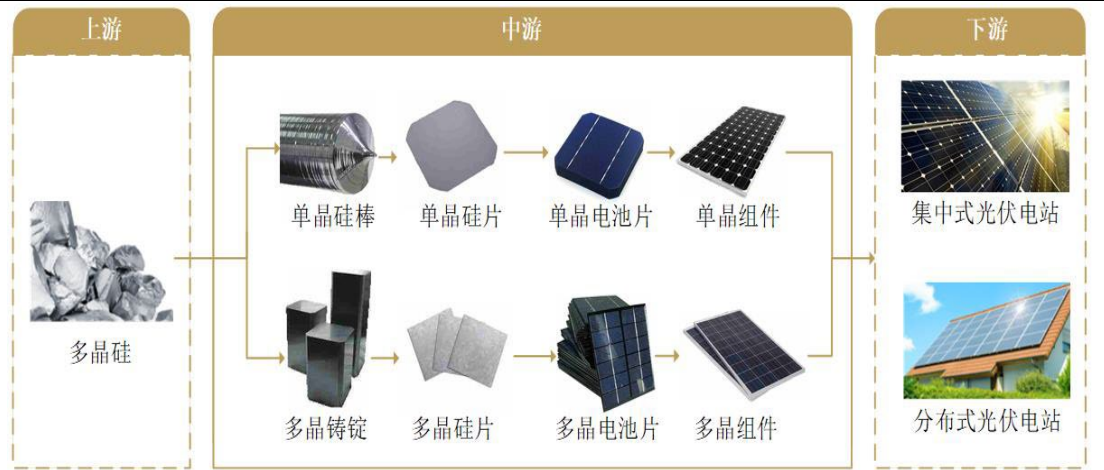
资料来源: IEA 《Global EV Outlook 2020》, 信达证券研发中心

图 30: 2030 年全球新能源汽车充电负荷日内分布


资料来源: IEA 《Global EV Outlook 2020》, 信达证券研发中心

4. 光伏产业: 2025 全产业链能耗为 3028.45 亿千瓦时

从产业链角度, 光伏产业可以分为上游高纯多晶硅的生产, 中游多晶铸锭/单晶拉棒以及硅片、电池片、组件的生产等, 下游则包括集中式/分布式光伏电站等光伏发电系统建造与运营。

图 31: 光伏产业链


资料来源：晶科能源招股书，信达证券研发中心

2020 年 9 月，“3060”双碳目标提出后，中国光伏发电装机容量快速上升，光伏产业发展迅猛。根据工信部数据，2021 年我国多晶硅、硅片、电池、组件产量分别达到 50.5 万吨、227 GW、198 GW、182 GW，分别同比增长 27.5%、40.6%、46.9%、46.1%，新增光伏装机达到 52.97GW。

我们分电池片制造耗能、组件制造耗能、配件及安装耗能三个部分对光伏电站建设耗能进行测算。

图 32: 光伏电站建设各环节能耗


资料来源：信达证券研发中心

P1: 根据行业规定，我国工业硅的电耗不得高于 13KWH/kg，目前实际工业硅电耗约为 12KWH/kg 左右。工业硅与硅砂投料比约为 1:1.54

P2: 改良西门子法为目前最主要的工业多晶硅制造工艺，目前该工艺能耗为 60KWH/kg，未来仍有一定技术改进带来的下降空间。多晶硅与工业硅投料比大约为 1:1.29。

P3: 根据晶科能源招股书，2020 年，行业平均拉棒能耗为 26.2KWH/kg，行业先进水平为 21.74 KWH/kg。在此基础上，加入后期的切边、滚磨工艺能耗后，单晶硅综合能耗为 37KWH/kg，同时我们预计 2022-2025 年逐步降低至 34 KWH/kg。

P4: 目前，每生产 1MW 电池片大约需要 3 吨单晶硅棒，随着硅片的减薄，电池片的尺寸增大，单位发电功率的用硅量将有所下降，我们假设 2021-2025 每 KW 电池片单晶硅用量为 3/2.9/2.9/2.8/2.8kg。在硅棒到电池片的制造中，硅棒切片、刻蚀、离子注入等制造工艺能耗约为 96KWH/KWp。

P5: 60*310W 组件消耗光伏玻璃 12.93kg, 按照每 kg 光伏玻璃耗能 0.35kg 标准煤, 每千瓦时电量折合 0.1229kg 标准煤进行计算, 每 KW 组件对应的光伏玻璃制造电耗为 119KWH。

P6: 与 P5 类似, 按照每 kg 铝耗能 13.35KWH 电量计算, 每 KW 组件对应的铝边框制造电耗为 121KWH。

P7: 层压工艺等耗电量为 53KWH/KWp。

P8: 以当前用量计算, 支架钢材与钢筋能耗 200KWH/KWp, 电缆能耗 10 KWH/KWp, 逆变器 40 KWH/KWp。光伏系统平衡部件的生产能耗合计为 250KWH/KWp。

P9: 土建环节能耗约为 110 KWH/KWp。

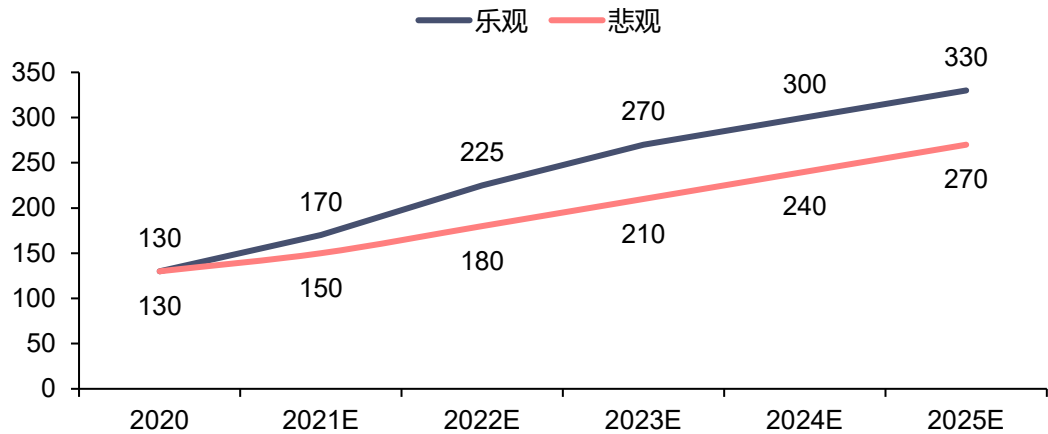
表 3: 光伏电站各环节能耗

工艺环节		2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	单位
电池片制造环节	硅砂-工业硅 (投料比 1:1.54)	12	12	12	12	12	12	KWH/kg
	工业硅-多晶硅 (投料比 1:1.29)	60	59	58	57	56	55	KWH/kg
	多晶硅-单晶硅棒	37	37	37	36	35	34	KWH/kg
	拉棒	26	26	26	25	24	23	KWH/kg
	其他工艺 (切边、滚磨等)	11	11	11	11	11	11	KWH/kg
	电池片硅用量	3	3	2.9	2.9	2.8	2.8	KG/kwp
	电池片加工 (刻蚀、离子注入等)	96	96	96	96	96	96	KWH/kwp
	电池片制造环节合计	494.6	487.8	468.1	464.3	445.2	433.2	KWH/kwp
光伏组件制造环节	-光伏玻璃	119	119	119	119	119	119	KWH/kwp
	-铝边框	121	121	121	121	121	121	KWH/kwp
	-层压耗电	53	53	53	53	53	53	KWH/kwp
	组件制造环节合计	293	293	293	293	293	293	KWH/kwp
配件制造及工程 土建环节	光伏系统平衡部件 (逆变器、支架、 电缆)	250	250	250	250	250	250	KWH/kwp
	工程土建	110	110	110	110	110	110	KWH/kwp
	配件制造及工程土建环节合计	360	360	360	360	360	360	KWH/kwp
合计	1147.6	1140.8	1121.1	1117.3	1098.2	1086.2	KWH/kwp	

资料来源: 协鑫集成科技, 晶科能源招股书, 信达证券研发中心

产量方面, 根据 CPIA (中国光伏行业协会) 预测, 在乐观与悲观两种情形下, 2022-2025 全球新增光伏装机将分别为 225GW/270GW/300GW/330GW 和 180GW/210GW/240GW/270GW。我们取中性假设, 预计到 2025 年全球光伏新增装机为 215GW/240GW/270GW/300GW。

截止 2020 年, 中国多晶硅、硅片、电池片、组件的产量为全球总产量的 76.00%、96.20%、82.50%、76.10%, 我们预计 2022-2025, 我国光伏组件产量将达到全球产量的 80%/85%/87%/90%, 并按照组件与电池片 1:1.2 配比生产。

图 33: 2020-2025 全球光伏新增装机 (GW)


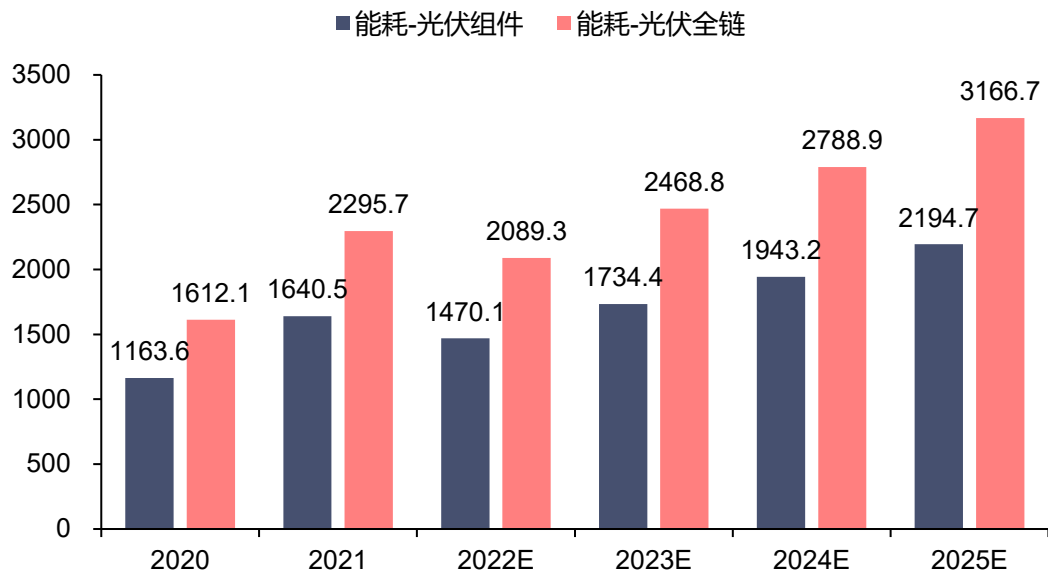
资料来源: CPIA, 信达证券研发中心

表 4: 我国光伏产业各环节产能及产量占比

项目	多晶硅	硅片	电池片	组件
中国产能在全球占比	75.20%	97.00%	80.70%	76.30%
中国产量在全球占比	76.00%	96.20%	82.50%	76.10%

资料来源: 晶科能源招股书, 信达证券研发中心

到 2025 年,我国光伏产业能耗将达到 3166.7 亿千瓦时,较 2020 年增加 1554.6 亿千瓦时,其中组件生产能耗为 2194.7 亿千瓦时,较 2020 年增加 1031.1 亿千瓦时。

图 34: 2020-2025 光伏产业能耗预测 (亿千瓦时)


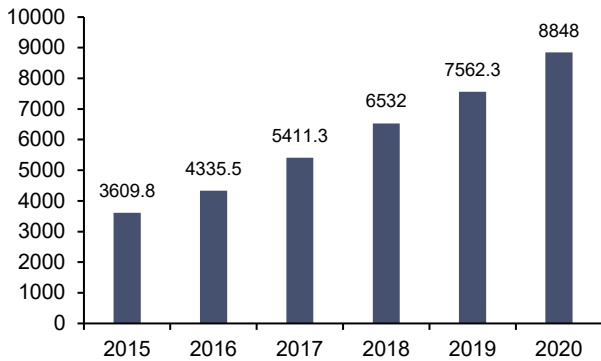
资料来源: 信达证券研发中心

5. 集成电路产业及计算机、通信和其他电子设备制造: 2025 能耗为 3028.45 亿千瓦时

在信息化和数字化的持续推动下,新能源汽车、人工智能、消费电子、移动通信、工业电子、物联网、云计算等新兴领域的快速成长,创造了巨大的集成电路市场需求。2020 年,中国半导体市场规模已经达到 8848.0 亿元。同时,中国大陆半导体产业起步较晚,较欧美、日韩以及台湾地区,我国半导体产业仍处于发展阶段,大量半导体相关产品高度依赖进口。

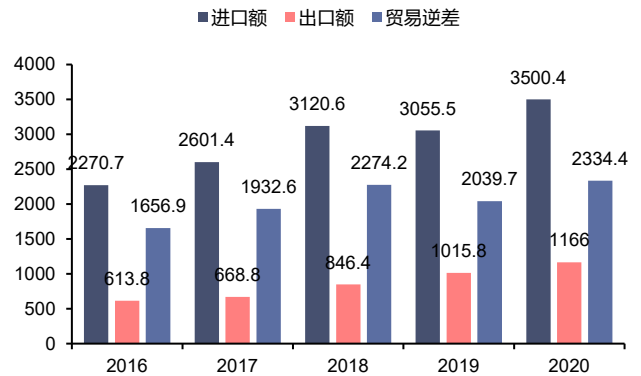
2020年，中国半导体贸易逆差达到2334.4亿元，中国大陆集成电路国产替代空间巨大。

图 35: 2015-2020 中国半导体市场规模(亿元, 销售额口径)



资料来源: Frost & Sullivan, 信达证券研发中心

图 36: 中国大陆半导体进出口额(亿元)

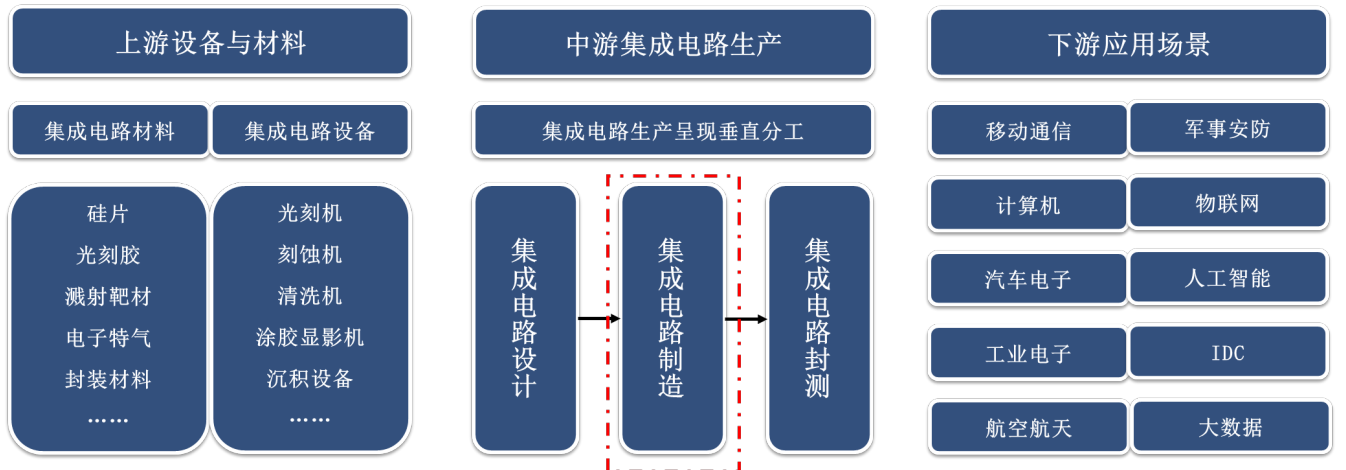


资料来源: 中国半导体行业协会, 信达证券研发中心

从半导体产业发展历史来看, 目前正处于全球半导体第三次产业转移过程中, 日韩、及台湾地区的半导体产业逐渐向大陆进行转移。根据 Frost & Sullivan 的统计, 2016 年至 2020 年, 全球新增投产的晶圆厂为 62 座, 其中有 26 座建设于中国大陆, 占全球总数的 42%。中美贸易战美方对华采取芯片禁运制裁, 引起了政府及业界对于半导体国产替代进程的高度重视, 随着一系列支持政策的出台, 我国集成电路行业已进入快速发展时期。

从产业链角度来看, 集成电路产业可以分为上游的设备与材料, 中游为集成电路设计、制造与封测, 下游为各种实际应用场景。半导体产品细分品类多, 不同细分赛道市场集中度差异较大, 因此难以进行整体测算, 因此我们选择整个产业中的核心环节半导体制造, 来进行测算。

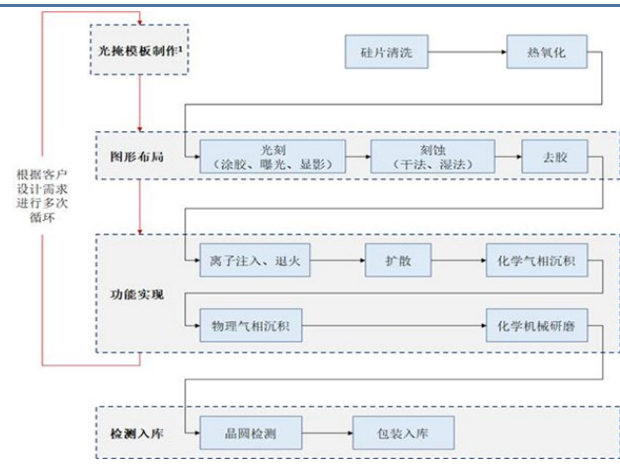
图 37: 集成电路产业链



资料来源: 晶合集成招股说明书, 信达证券研发中心

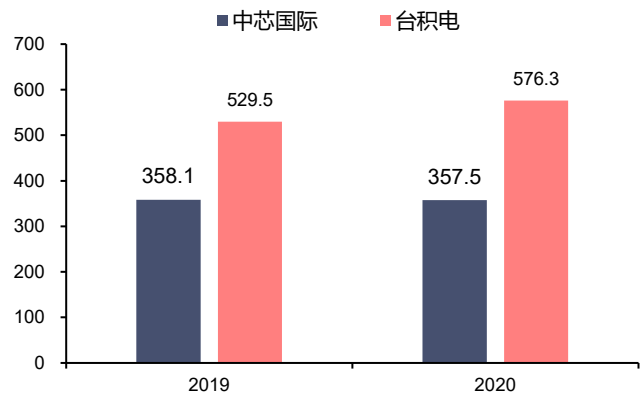
通常来讲, 半导体制造过程包含清洗、氧化、光刻、刻蚀、离子注入、沉积等多道工序, 在实际制造过程中, 某些工艺可能会多次使用(例如在光刻、刻蚀、沉积、抛光研磨工艺后都需要各自进行一次清洗工艺)。同时, 器件的结构不同、制程不同则导致了生产环节的工艺流程存在较大差异, 因此能耗水平不同——结构越复杂、制程越先进的半导体器件需要的工艺环节多, 生产能耗更大。以台积电为例, 作为全球工艺制程水平最先进, 先进制程产能及总产能规模最大的晶圆代工企业, 其 2020 年平均每片晶圆(等效 200mm)能耗为 576.3 千瓦时, 较中芯国际(357.5 千瓦时/片)高出 61.2%。

图 38: 晶圆制造工艺流程



资料来源: 晶合集成招股书, 信达证券研发中心

图 39: 台积电与中芯国际晶圆制造能耗 (千瓦时/片)

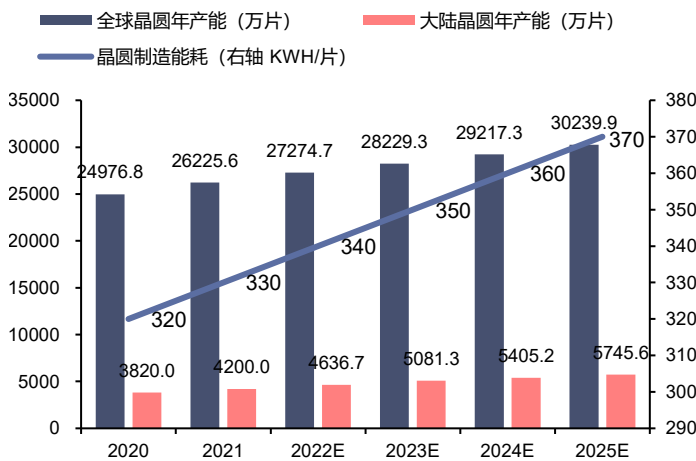


资料来源: 台积电《ESG 报告 2020》, 中芯国际 (SH.688981) 招股书, 信达证券研发中心 注: 晶圆产量已换算为等效 200mm 晶圆

考虑到大陆晶圆制造水平的提升与器件复杂程度的增加, 我们预计 2022-2025 年, 大陆晶圆单片能耗分别为 340/350/360/370 千瓦时/片。数量方面, 根据 2021 年 7 月 IC Insight 发布的全球晶圆厂产能报告《IC Wafer Capacity》, 我们预计 2022-2025 年, 全球晶圆年产能将达到 27274.7/28229.3/29217.3/30239.9 万片; 2020 年, 中国大陆晶圆产能占比为 15.3%, IC Insight 预计 2025 年大陆晶圆产能将达到全球总产能的 19%, 据此预计 2022-2025 大陆晶圆年产能为 4636.7/5081.3/5405.2/5745.6 万片。

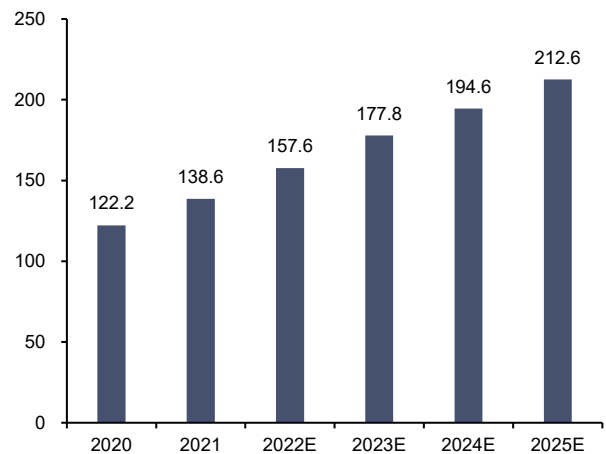
到 2025 年, 我国晶圆制造能耗将达到 212.6 亿千瓦时, 较 2020 年增加 90.35 亿千瓦时, 年均复合增长率 11.7%。

图 40: 大陆晶圆产能与晶圆制造能耗假设



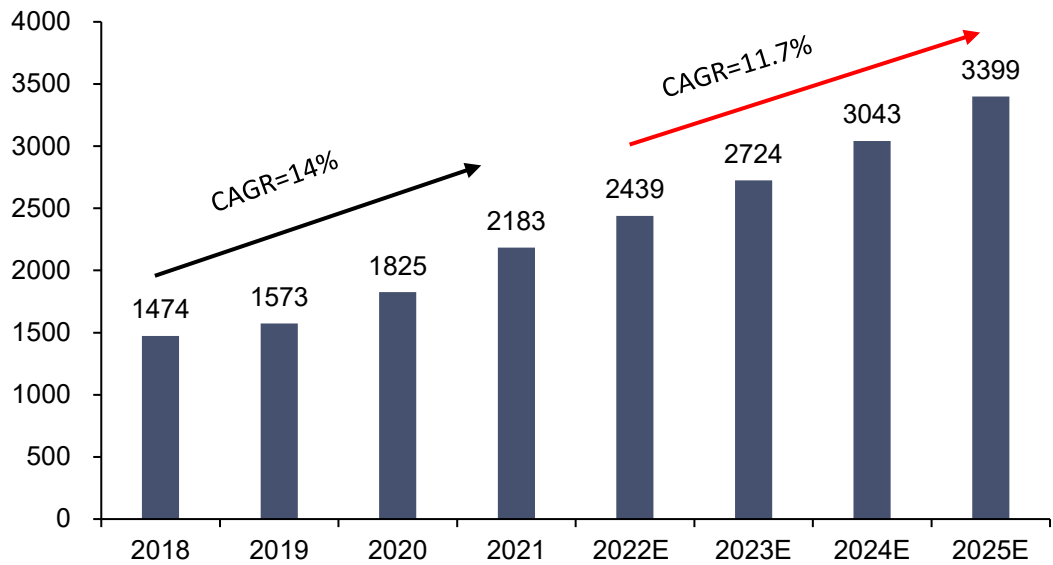
资料来源: IC Insight, 信达证券研发中心

图 41: 2020-2025 大陆晶圆制造能耗 (亿千瓦时)



资料来源: 信达证券研发中心

2021 年, 我国计算机、通信和其他电子设备制造业能耗 2183 亿千瓦时, 2018-2021 能耗年均复合增速 13.99%。基于晶圆制造能耗复合增速预估, 到 2025 年, 我国计算机、通信和其他电子设备制造业能耗将达到 3398.7 亿千瓦时, 较 2020 年增加 1574.1 亿千瓦时。

图 42: 计算机、通信和其他电子设备制造用电量预测 (亿千瓦时)


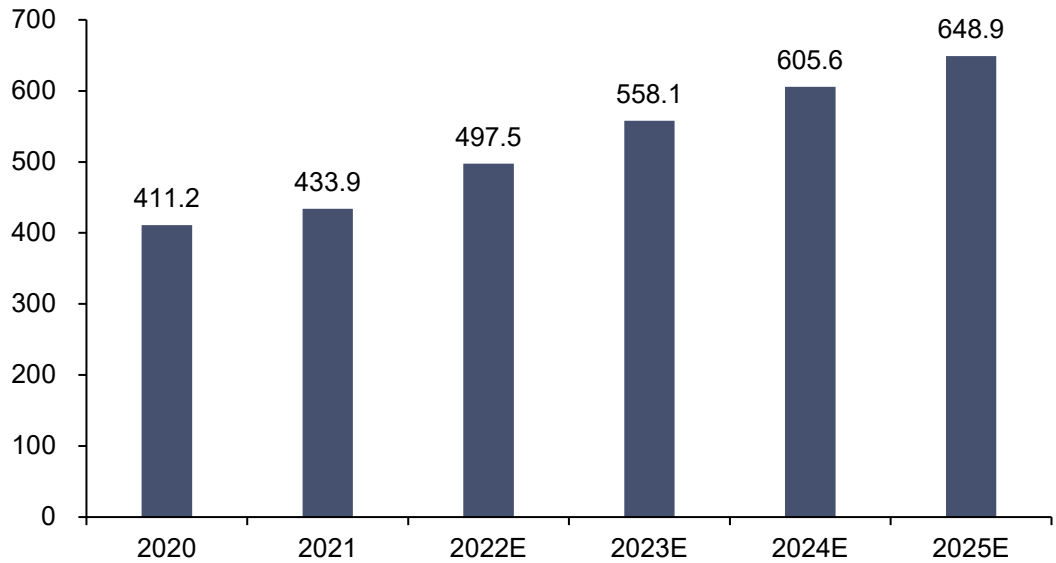
资料来源: wind, 信达证券研发中心

6. 电炉钢: 2025 能耗为 618 亿千瓦时

相较于传统的高炉-转炉长流程炼钢, 电炉炼钢在能耗、碳排放方面的优势明显,。而随着我国废钢积蓄量的快速增加, 电炉炼钢将成为我国钢铁行业节能降耗减排的有效手段。2021 年, 我国粗钢产量为 10.33 亿吨, 占全球粗钢产量的 53.0%。受行业超低排放改造影响, 2021 年粗钢产量较 2020 年下降 3200 万吨。

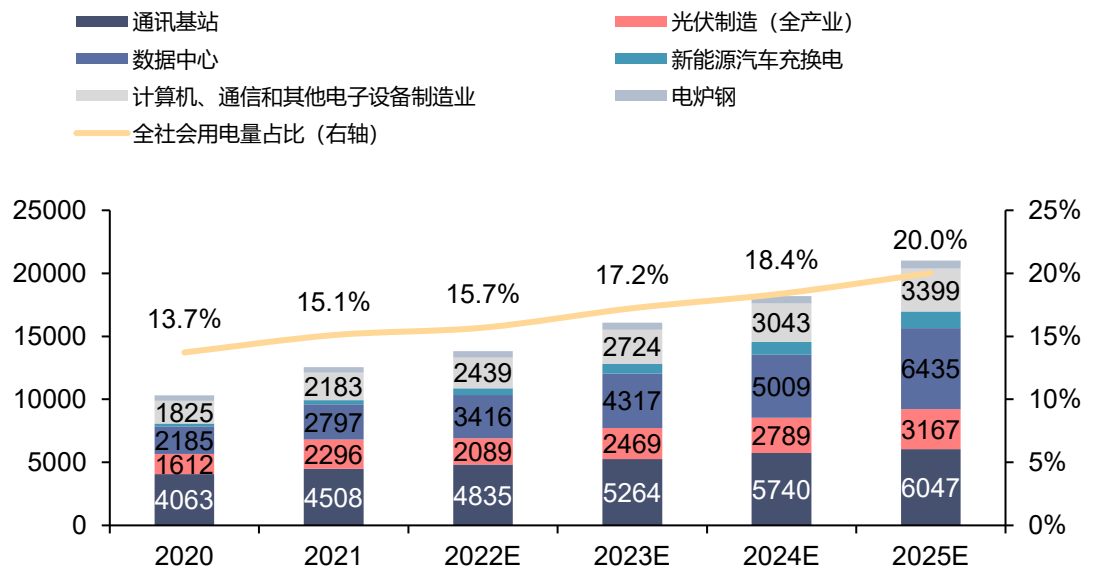
2021 年我国电炉钢产量 1.033 亿吨, 占全部粗钢产量的 10%, 仍然具有较大发展潜力。根据 2022 年 2 月 7 日, 工业和信息化部、国家发展和改革委员会和生态环境部三部联合下发了《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》(下称《意见》), 《意见》提出要“有序发展电炉炼钢。推进废钢资源高质高效利用, 有序引导电炉炼钢发展”, 并提出“电炉钢产量占粗钢总产量比例提升至 15%以上”的主要目标。

我们假设到 2022-2025 年, 我国粗钢产量维持在 10.3 亿吨水平, 电炉钢产量占比为 11.5%/12.90%/14.00%/15%, 即 11845/13287/14420/15450 万吨。根据《电弧炉炼钢高效化的能耗状况分析》以及中钢协会的数据, 目前我国电炉钢每吨耗电量为 330-500 千瓦时, 假设电炉钢行业平均电耗为 400 千瓦时/吨, 我们预计到 2025 年, 我国电炉钢生产用电量为 618 亿千瓦时, 较 2020 年增长 227 亿千瓦时。

图 43: 我国电炉钢生产用电量预测 (亿千瓦时)


资料来源: wind, 信达证券研发中心

综合来看, 到 2025 年, 以数字新基建、高端制造、信息技术服务为代表的的新兴产业用电量将达到 2.10 万亿千瓦时。在 2022-2025 年 6% 的全社会用电量增速假设下, 新兴产业用电量将达到全社会用电量的 20.0%, 2021-2025 平均用电增量贡献率为 37.5%, 是未来我国用电量增长的主力驱动。

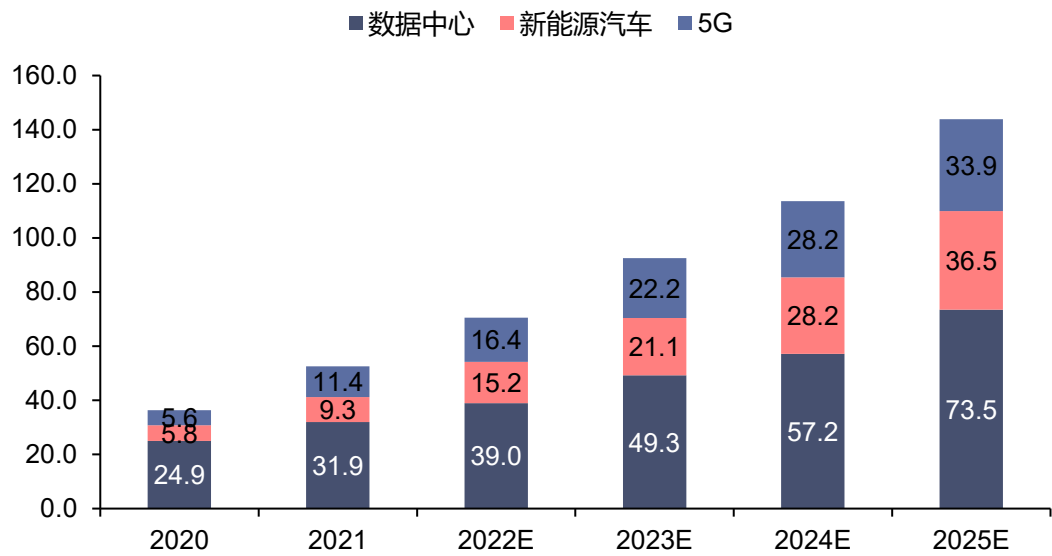
图 44: 新兴产业用电量预测及在用电总量中的占比 (亿千瓦时)


资料来源: wind, 信达证券研发中心

电力负荷方面, 制造业生产的开工时间选择较为灵活, 并且可以通过峰谷电价等经济性手段, 需求侧响应、有序用电等行政手段对制造业的用电负荷在日内进行重新调整, 对用电高峰时段的电力负荷增量相对可调可控, 因此我们没有对光伏制造、集成电路制造以及电炉钢等制造业电力负荷进行具体测算。数据中心、5G 基站由于自身行业服务特点与设备特性, 电力负荷增量出现在日内所有时刻; 而新能源汽车充换电服务属于刚性需求, 难以进行调节调控, 三者对电力负荷峰值的增量贡献更为刚性。

到 2025 年，我们预计数据中心、5G 基站与新能源汽车充换电服务峰值时刻的电力负荷需求达到 143.9GW，较 2020 年新增峰值电力负荷 107.51GW。

图 45: 新兴产业用电高峰时段电荷贡献 (GW)

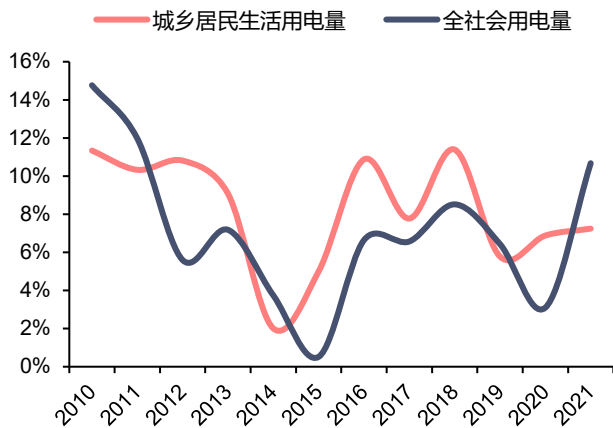


资料来源: 信达证券研发中心

三、居民生活用电量预测：2025 年用电量占比达 15.2%

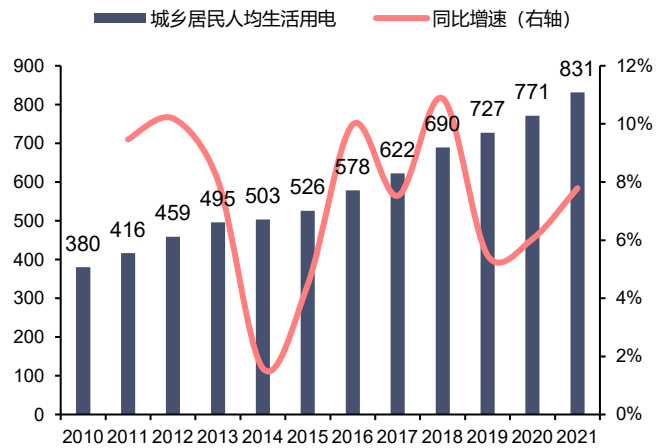
“十二五”以来，我国居民生活用电高速增长。2021 年，我国居民生活用电 11743 亿千瓦时，同比增长 7.2%，较上年提升 0.3pct，占全社会用电量的 14.13%。“十三五”，居民生活用电同比增速整体高于全社会用电量同比增速，成为用电量增长的重要驱动力量。2021 年，我国人均生活用电 831.3 千瓦时，较 2020 年增加 7.79%，较 2010 年增长 118.66%。2010-2021 年，我国居民人均生活用电年均复合增速为 7.37%。

图 46：2010-2021 城乡居民用电与全社会用电量同比增速



资料来源：Wind，信达证券研发中心

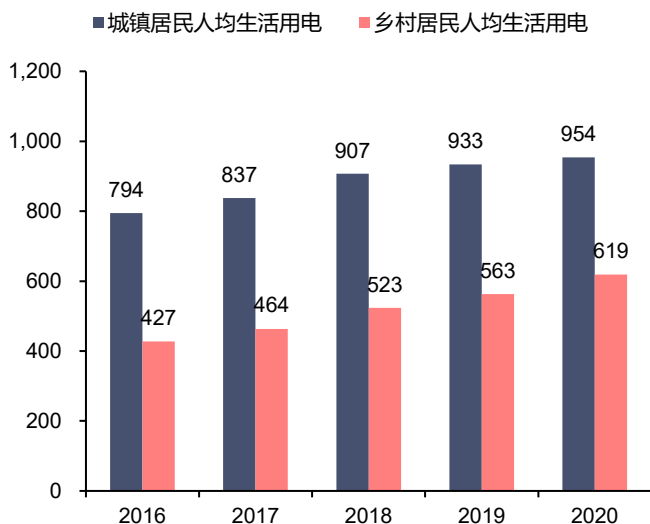
图 47：2010-2021 我国城乡居民人均生活用电及增速(千瓦时)



资料来源：Wind，信达证券研发中心

从城乡结构来看，城镇居民人均生活用电量更多而乡村居民人均生活用电增速更快。2020 年，我国城镇和乡村人均生活用电分别为 954 千瓦时和 619 千瓦时，同比增速分别为 2.22% 和 10.00%。十三五期间，伴随着我国农村脱贫攻坚顺利完成、电气化改造不断加深，乡村居民生活用电量显著提升。乡村居民生活用电对生活用电增长贡献率持续上行，在 2020 年达到 56.56%，在 2014 年后再次超过城市居民生活用电贡献率。

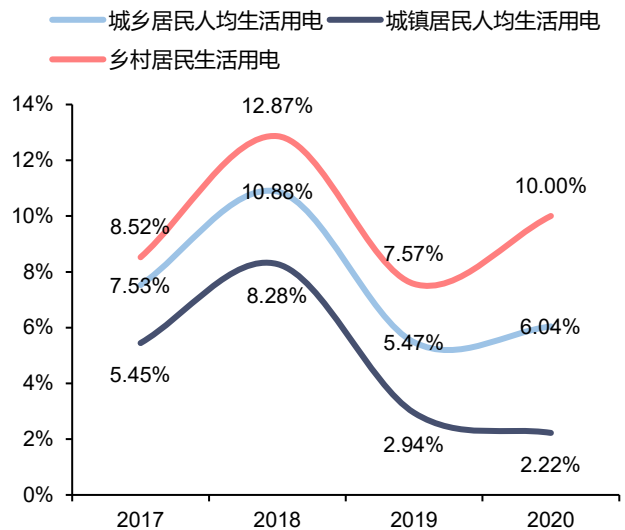
图 48：2016-2020 城乡人均生活用电量(千瓦时)



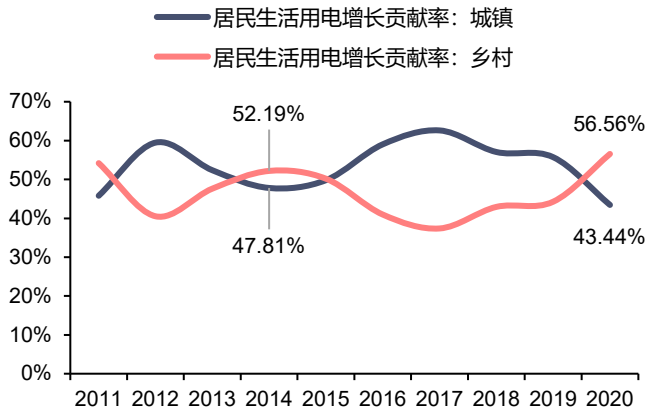
资料来源：Wind，信达证券研发中心

注：上述人均用电量测算中，城镇与乡村人口均为户籍人口数

图 49：城乡居民人均生活用电同比增速

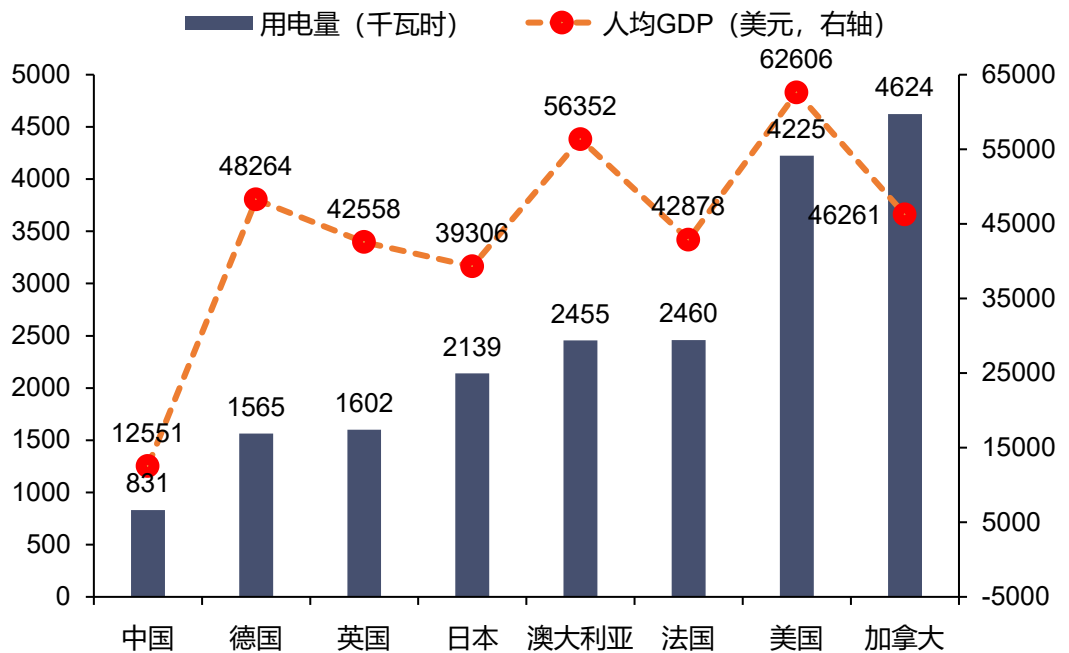


资料来源：Wind，信达证券研发中心

图 50：2011-2020 城乡生活用电增长贡献率


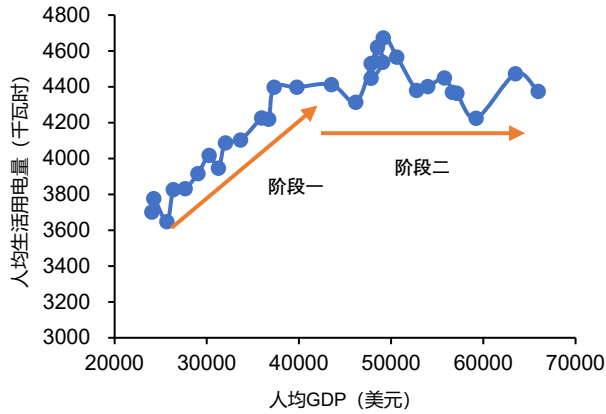
资料来源：Wind，信达证券研发中心

对比全球发达国家，我国人均生活用电水平差距显著。美国与我国地理纬度接近，冬夏温度相似，其年度人均生活用电量达 4225 千瓦时，为我国的 5.08 倍。日本与我国同处东亚，社会文化与居民生活习惯更为相近，其年度人均生活用电为 2139 千瓦时，是我国的 2.57 倍。两国的人均 GDP 水平分别 62606 美元和 39306 美元，是我国的 4.99 倍和 3.13 倍。未来，随着我国人均 GDP 水平提升，居民人均生活用电量上升空间巨大。

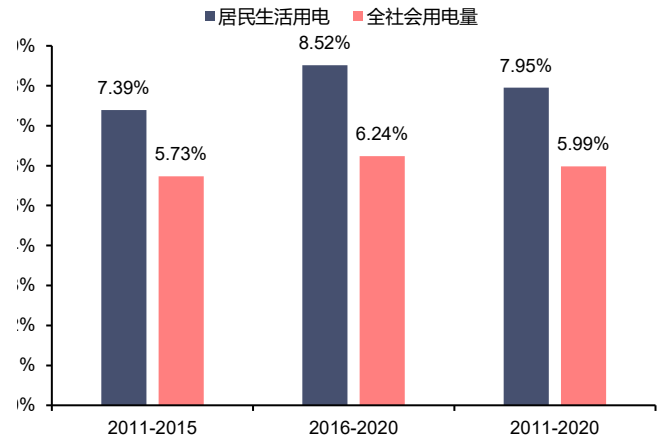
图 51：中国与全球主要发达国家人均生活用电量与人均 GDP 对比


资料来源：Wind，国际能源署，IMF，信达证券研发中心 注：中国为 2021 年数据，发达国家为 2018 年数据

我国居民生活用电已进入快速上行通道。以美国为例，在人均 GDP 小于 35000 美元阶段，人均生活用电量将随着人均 GDP 增长而快速上行。随着我国城镇化率的提升以及人均 GDP 的快速增长，过去 10 年，我国居民生活用电增速中枢上行明显，居民生活用电复合增速在“十三五”期间则达到 8.52%，较“十二五”的 7.39% 上涨 1.13 个 pct。二者分别较同期全社会用电量增速高出 1.66/2.28 个 pct。

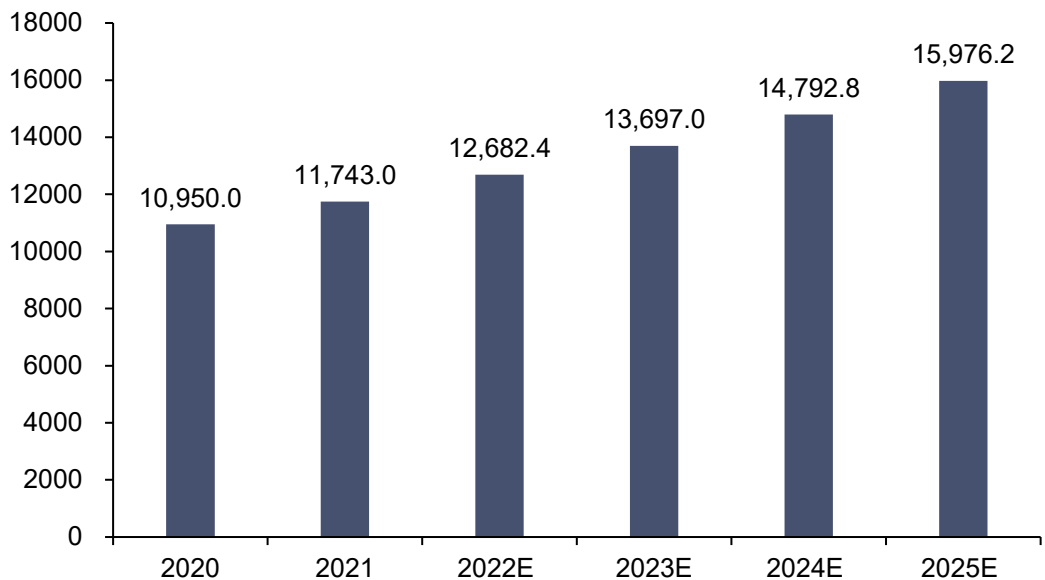
图 52: 美国人均 GDP 与人均生活用能关系


资料来源: 世界银行, 信达证券研发中心

图 53: 居民生活用电增速与全社会用电量增速对比


资料来源: wind, 信达证券研发中心

我们预计 2022-2025 年, 居民生活用电增速将保持在 7.5%-8.5%, 增速中枢为 8%。据此, 到 2025 年, 居民生活用电将达到 15976.22 亿千瓦时, 较 2020 年增加 5026.22 亿千瓦时。

图 54: 2020-2025 居民生活用电量测算 (亿千瓦时)


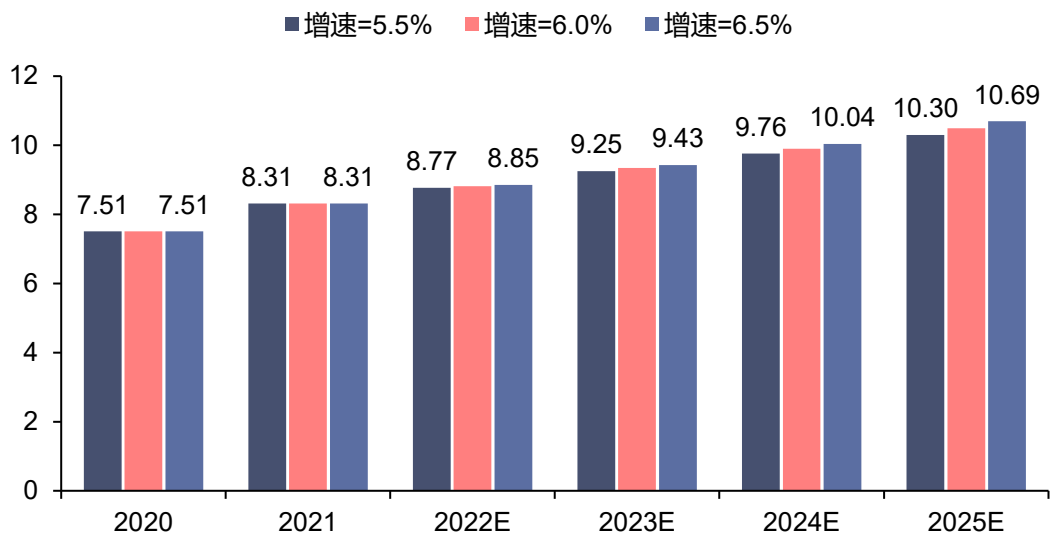
资料来源: 信达证券研发中心

四、2022-2025 全社会用电量综合展望

2022-2025, 全社会用电量增速在 5.5%-6.5% 区间。随着我国经济结构转型进程继续, 5G、数据中心、新能源汽车等新基建持续发展建设, 光伏、半导体产业不断成长, 电炉钢等工业电改进程不断加速, 居民消费能力不断提升, 居民生活用电量持续增长, 我国全社会电量需求与电力负荷在未来几年中仍然将保持高速增长。综合前述研究, 我们预计未来几年电系消费弹性系数将维持在 1-1.3 之间, 在 GDP 增速维持在 5%-5.5% 区间的假设下, 2022-2025 年, 全社会用电量增速区间为 5.5%-6.5%, 增速中枢为 6%。

2025 年, 全社会用电量为 10.30-10.69 万亿千瓦时, 中枢位置 (6% 增速) 为 10.49 万亿千瓦时, 较 2020 年增加 2.98 万亿千瓦时。

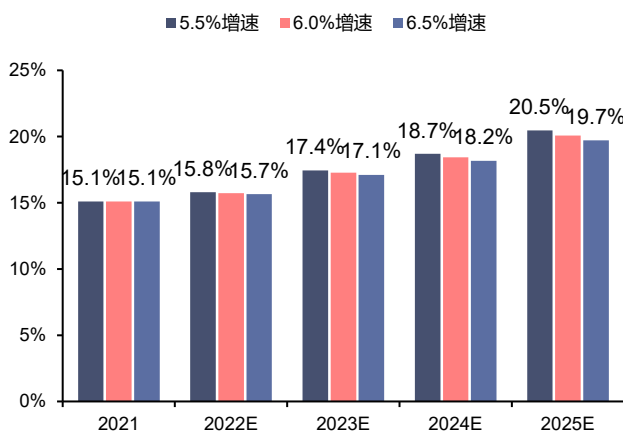
图 55: 2020-2025 居民生活用电量测算 (万亿千瓦时)



资料来源: 信达证券研发中心

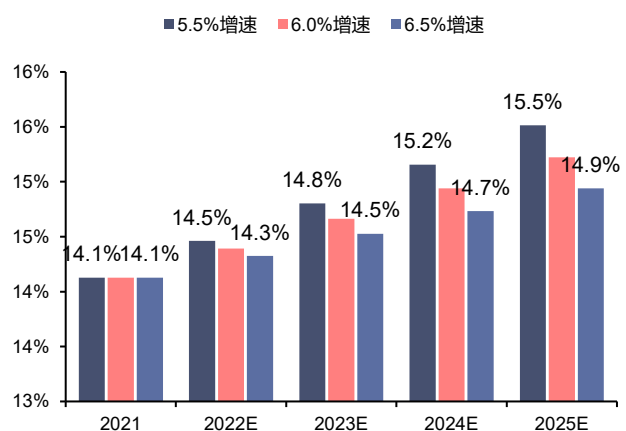
在 6% 的增速假设下, 到 2025 年, 居民生活用电量占比为 15.2%, 较 2021 年提升 0.9 个百分点; 新兴产业用电量占比达到 20.1%, 较 2021 年提升 5.0 个百分点。

图 56: 2021-2025 新兴产业用电量占比



资料来源: 信达证券研发中心

图 57: 2021-2025 居民生活用电量占比



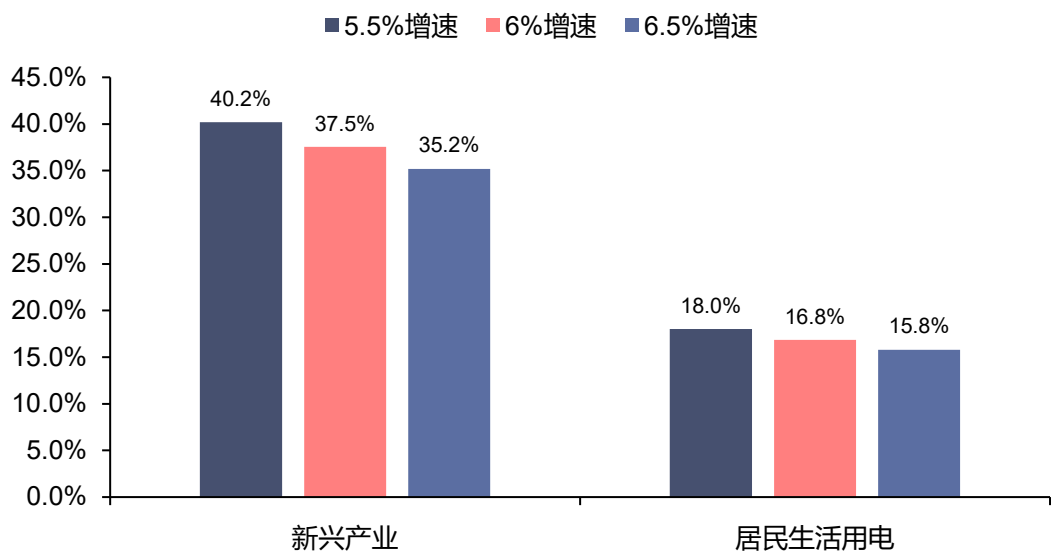
资料来源: 信达证券研发中心

表 5：2020-2025 新兴产业及居民生活用电量占比测算（6%用电量增速假设）

新兴产业/居民生活用电	2020	2021	2022	2023	2024	2025
通讯基站	5.41%	5.42%	5.49%	5.64%	5.80%	5.76%
数据中心	2.91%	3.37%	3.88%	4.62%	5.06%	6.13%
新能源汽车充换电服务	0.28%	0.40%	0.62%	0.82%	1.03%	1.25%
光伏产业	2.15%	2.76%	2.37%	2.64%	2.82%	3.02%
计算机、通信和其他电子设备制造	2.43%	2.63%	2.77%	2.92%	3.07%	3.24%
电炉钢	0.55%	0.52%	0.56%	0.60%	0.61%	0.62%
新兴产业合计	13.72%	15.10%	15.69%	17.23%	18.39%	20.02%
居民生活用电	14.58%	14.13%	14.39%	14.66%	14.94%	15.22%
合计	28.30%	29.23%	30.08%	31.89%	33.33%	35.25%

资料来源:信达证券研发中心

增量贡献方面，6%用电量增速假设下，2021 到 2025 年，新兴产业平均电量增量贡献率为 37.5%，居民生活用电增量贡献率为 16.8%，两者合计 54.4%，是全社会用电增长的最主要推动力。

图 58：2021-2026 新兴产业与居民生活用电平均增量贡献率


资料来源: 信达证券研发中心

展望未来一个时期看，全社会用电量的持续高增将进一步加剧煤炭供需紧张格局。根据国家能源局发布的最新数据显示，2 月份，我国经济持续稳定恢复，全社会用电量持续增长，同比增长 16.9。1~2 月，全社会用电量同比增长 5.8%。火电占总发电量的约 70%左右。与此同时，煤炭供给增量不足，矿井资源自然衰减严重，增产保供工作压力加大。供需紧张格局有力支撑了煤价高位运行。而电力负荷方面，类似于煤炭，“十三五”期间火电资本开支大幅下滑，新增煤机数量不足，发电侧顶峰能力增长不及下游峰值电力负荷增速，电力持续紧平衡。

中长期来看，依然要高度重视煤炭、煤电在我国能源、电力系统中的安全保供兜底作用。随着新能源发电量在整体发电量中占比提升，新能源（风、光、水电）电源本身的波动性、不稳定性进一步向电力系统传导。目前的储能手段从技术能力和经济型两方面无法实现对新能源电源的完全备用。此外，新能源电力的跨区域传导也需要煤电这类稳定电源进行打捆输送。在相当长的一段时间中，我们仍然需要煤电机组为我国电力电量系统进行兜底保障。

投资建议

新兴产业快速发展、电能替代、居民生活用电占比提升，将增强我国全社会用电量的需求弹性与增长韧性。对于新能源汽车、光伏、半导体、数字新基建等新兴产业的发展壮大，我们既要看到其高附加值为我国实现产业转型升级与经济高质量发展带来的推动作用，也要看到新兴产业背后的高能耗、高电耗特征，它们将边际上拉动全社会用电量持续高速增长，并进一步推升我国电力尖峰负荷。同时，伴随人均 GDP 的提升，居民生活用电量未来增长空间巨大，持续增长的确性强，也将进一步推动全社会用电量的高速增长，并驱动用电量相对经济增长的弹性提升。我国“富煤、贫油、少气”的能源资源禀赋决定了煤炭在我国能源、电力中的绝对主体地位，火电占全社会发电量约 70%，电力用煤又是煤炭最主要的消费领域（占比在 60%左右）并将逐步提升（美国占比 90%以上），考虑到新能源发展前景光明但需要相当长的时间周期，目前在电力、能源结构中的占比还很低（2021 年发电量占比刚过 10%），因此用电量的高增将对煤炭需求持续增长形成有力支撑，电力需求的持续超预期将带动煤炭消费的持续超预期增长。同时，随着用电侧电力负荷上行、波动性加大与发电侧风、光、水电等不稳定电源占比提升，煤电的调节能力和顶峰能力价值将逐步凸显，维持煤炭、电力行业“看好”评级。

结合我们对能源、煤炭产能周期的系统研究，本轮能源大通胀周期依然处在早中期，现阶段煤炭行业基本面趋势、双碳能源政策底层逻辑均利好板块估值修复与提升，再考虑板块今年全年尤其是上半年业绩高增的确性，当前仍是逢低积极配置煤炭板块最好的阶段。投资评级：我们继续全面看多煤炭板块，继续建议关注煤炭的历史性配置机遇。建议关注 3 条投资主线：一是低估值、高股息且有成长潜力的动力煤龙头兖矿能源、陕西煤业、中国神华；二是兼具资源稀缺性和成长性的炼焦煤区域龙头平煤股份、盘江股份；三是国有煤炭集团提高资产证券化率带来的外延式扩张潜力较大的山西焦煤及晋控煤业。

风险因素

- (1) 宏观经济大幅失速下行;
- (2) 数字基建与集成电路产业受到外部制裁、干预, 发展不及预期;
- (3) 新能源汽车保有量增长不及预期;
- (4) 人均 GDP 的逐步提升不及预期。

研究团队简介

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

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

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiyue@cindasc.com
华北区销售总监	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售副总监	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华北区销售	魏冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华东区销售总监	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售副总监	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	李若琳	13122616887	liruolin@cindasc.com
华东区销售	朱尧	18702173656	zhuyao@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华东区销售	方威	18721118359	fangwei@cindasc.com
华东区销售	孙懂	18610826885	suntong@cindasc.com
华东区销售	贾力	15957705777	jiali@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售副总监	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售副总监	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	王之明	15999555916	wangzhiming@cindasc.com
华南区销售	闫娜	13229465369	yanna@cindasc.com
华南区销售	刘韵	13620005606	liuyun@cindasc.com
华南区销售	黄夕航	16677109908	huangxihang@cindasc.com
华南区销售	许锦川	13699765009	xujinchuan@cindasc.com

分析师声明

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

免责声明

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

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

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

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

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

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

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

评级说明

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

风险提示

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

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