上海市售电量与GDP关联关系分析报告

2024年上半年，上海市售电量同比增长6.04%（剔除城乡居民生活用电后同比增长5.50%），而全市生产总值（以下简称GDP）同比增长4.80%（按不变价格计算），售电量增速大于GDP增速。本报告将从电力消费弹性系数角度对售电量和GDP关系进行分析，并挖掘增速差异原因。

# 电力消费弹性系数

1. **概述**

电力消费弹性系数，即售电量增长率与GDP增长率的比值。受经济周期、产业政策调整、气温、电气化水平等因素影响，电力消费弹性系数围绕“1”上下波动。

国际经验表明，当处于工业化、城镇化快速推进阶段时，电力供应超前增长，为经济提供必要的能源保障，因此电力增速往往高于经济发展增速，即电力消费弹性系数大于1；当工业化进程进入中后期，经济发展对电力需求逐渐饱和，伴随着经济结构优化和能源效率提高，电力消费增速放缓，该系数小于1。

1. **上海地区电力消费弹性系数**

基于上海市2015—2024年售电量和GDP数据，分产业、行业统计电力消费弹性系数变动情况。计算GDP增幅时采用实际GDP，即剔除价格因素影响；考虑城乡居民生活用电一般不直接贡献GDP，计算售电量数据时予以剔除。

**1、总体情况**

**从历年数据来看，2015-2019年，**上海处于后工业化阶段，持续淘汰高耗能企业，积极推进高效用能，GDP增速领先售电量增速，电力消费弹性系数小于1。**2020—2022年，**受疫情因素影响，电力消费弹性系数异常波动。其中：2020年新冠疫情首年，售电量同比下降3.3%，GDP增长率萎缩至1.7%，弹性系数为负值；2022年上海疫情爆发，售电量同比下降1.12%，GDP同比下降0.2%,电力消费弹性系数陡增，反映了疫情封锁影响供给端生产，售电量表现出一定先导性，相较于同期GDP变化幅度更大。**2023年以来，**随着经济复苏进程推进，电力消费弹性系数逐渐回归正轨，2024年上半年数值恢复至1.15。

**图1 GDP增长率、售电量增长率（剔除居民）及电力消费弹性系数**

**从季度数据看，**每年售电量峰值出现在第3季度，GDP峰值出现在第4季度。前者主要由于第3季度受夏季高温影响，空调负荷较高；后者则由于第4季度GDP往往包含了对全年数据的最终总结和调整，且部分产业数据以年为周期统计，导致数值高于其他季度。

**图2 售电量、GDP时间序列图**

此外，从季度电力消费弹性系数看，各季度售电量增幅和GDP增幅走势大致相同，但是各季度的电力消费弹性系数之间暂未发现显著变化规律。

**图3 季度电力消费弹性系数**

**2、分产业**

**（1）占比分析**

**从GDP占比看，**三产对GDP贡献显著高于二产，且呈持续增长态势。**从电量占比看，**二产、三产电量占比相当，三产占比整体呈上升趋势，其中：2020-2022年期间，三产受疫情影响更大，二产占比有所回升；2023年开始，三产电量占比超过二产。对比看，**二产单位GDP耗电量显著高于三产**。

**图4 上海二产、三产GDP、售电量占比（剔除城乡居民生活用电）**

**（2）涨幅分析**

三产GDP增长曲线与上海整体趋势更为接近，三产电力消费弹性系数曲线在剔除2022年疫情影响后，也几乎与上海整体吻合。因此，第三产业是上海售电量增长率高于GDP增长率以及电力消费弹性系数波动大的主要原因。

**图5 上海二产、三产GDP增长率**

**图6 上海二产、三产电力消费弹性系数**

**对于二产而言，**2015年起，供给侧改革驱动过剩的高耗能工业产业拉开去产能序幕，二产电量增速下滑，电力消费弹性系数下降；2019年，受中美贸易战等因素影响，出口受限，汽车、轻工、电子等行业面临下行压力，GDP增幅接近于0，弹性系数异常增大；2020-2022年，电力消费弹性系数保持在“1”以下；随后，随着新质生产力和产业转型，二产电力消费弹性系数大于1，处于较高水平。

**对于三产而言，**2015-2019年间，电力消费弹性系数整体较为稳定；2020-2022年因为疫情影响剧烈波动，特别是2022年售电量下降1.35%，但由于GDP增幅接近于0，导致弹性系数严重偏离，说明三产受疫情影响较大；2023年以后，弹性系数大于1，呈稳定下降趋势。

**图7 上海二产GDP增长率、售电量增长率、电力消费弹性系数**

**图8 上海三产GDP增长率、售电量增长率、电力消费弹性系数**

**3、分行业**

上海市2024年上半年GDP占比前5的行业为：工业（占比25.62%）、金融业（占比19.01%）、信息传输软件和信息技术服务业（占比11.25%）、批发和零售业（占比10.13%）、房地产业（占比7.51%）。

**表1 行业电力消费弹性系数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **行业** | **电力消费弹性系数** | | | |
| **2021年** | **2022年** | **2023年** | **2024年**  **上半年** |
| **工业** | **1.83** | **3.82** | **4.29** | **3.31** |
| 建筑业 | 5.65 | 0.18 | 0.98 | -0.40 |
| 交通运输、仓储和邮政业 | 2.66 | -0.88 | 0.86 | 0.62 |
| **信息传输、软件和信息技术服务业** | **2.12** | **-2.37** | **1.23** | **0.49** |
| **批发和零售业** | **1.53** | **0.76** | **4.47** | **-0.74** |
| 住宿和餐饮业 | 1.15 | 0.39 | 1.20 | -6.77 |
| **金融业** | **0.54** | **-1.27** | **1.74** | **1.02** |
| **房地产业** | **15.82** | **-9.93** | **-40.00** | **2.98** |
| 租赁和商务服务业 | 4.23 | -46.79 | 6.68 | 2.28 |

**二产各行业中，工业电力消费弹性系数显著偏高。**一方面，随着工业生产过程中电能对煤炭、燃油等传统能源的广泛替代，工业电气化水平显著提升，推动工业领域电力消费迅猛增长；另一方面，新兴产业的崛起，如光伏设备制造、新能源汽车制造、AI产业等，其生产过程中能耗较高，部分行业尚未形成稳定产值，拉高电力消费弹性系数水平。

**从规上企业看，二产制造业总产值前10大细分行业中，**“石油、煤炭及其他燃料加工业”电力消费弹性系数超过3，且产值占比较大；“计算机、通信和其他电子设备制造业”售电量同比增长，产值同比下降，主要由于微型计算机设备、智能手机等产品产量下滑所致。该两大行业是导致二产整体电力消费弹性系数处于较高水平的主要原因。

**图9 2024年上半年制造业总产值前10大细分行业规上企业电力消费弹性系数**

**三产各行业中，**“房地产业”“租赁和商务服务业”售电量增幅高于产业增加值增幅，主要由于空调负荷增长所致；“住宿和餐饮业”“批发和零售业”售电量同比增长，但产业增加值同比下降，则主要由于消费乏力，2024年上半年上海全市居民人均可支配收入同比增长4.4%，而人均消费支出仅同比增长0.7%。

**图10 2024年三产各行业电力消费弹性系数**

# 电力消费弹性系数现状影响因素分析

1. **调温负荷**

**调温负荷是能源消耗指标，直接导致售电量增加，但不一定会转化为GDP的同步增长。**此外，**调温负荷对二产、三产影响存在差异**。其中：二产调温负荷主要为满足工作场所温度、湿度等生产标准，在生产活动中不可或缺；相较而言，三产调温负荷更多地与提升顾客、员工舒适体验相关，对GDP直接贡献较小。

上海作为超大城市，人口密度大，商业、办公及生产等经济活动集中，对调温负荷需求更为突出。近年来，高温酷热、严寒天气频发,调温用电大幅增长，上海夏季空调负荷占比接近50%。2024年上半年，三产调温负荷同比增长36.24%，剔除调温负荷影响后，三产电力消费弹性系数从1.38下降至0.97，整体弹性系数从1.15降至0.89，表明三产调温负荷是影响电力消费弹性系数的关键因素。

1. **电能替代——以汽车行业为例**

2016年，国家发改委等部门联合印发《关于推进电能替代的指导意见》，为全面推进电能替代提供政策依据。近年来，上海市积极推进用能方式转型升级，在工业、建筑、交通等领域实施电能替代。下面，以汽车行业为例分析。

新能源汽车行业迅速崛起，一方面会拉动相关上下游产业蓬勃发展，如充换电服务业；另一方面，也引发传统燃油汽车行业变革，导致生产总值在不同行业间转移，出现“此消彼长”现象。

**图11 充换电服务业售电量情况**

**从汽车制造看，**新能源汽车产量增加对GDP产生正面影响，但该影响在一定程度上会被传统汽车行业产量下滑所削弱。**以特斯拉和上汽通用两大汽车制造商为例，**2021-2023年间，特斯拉产量年均增长40.65%，售电量年均增长17.70%，售电量增幅/产量增幅为0.44；而上汽通用产量年均下降15.03%，售电量年均下降8.87%，使得汽车制造整体产值增幅收窄，两者合计售电量增幅/产量增幅扩大至2.28。

**图12 2021-2023年特斯拉、上汽通用汽车产量**

**从汽车用能看，**电动汽车充电服务带来的GDP增长可能会被燃油消费减少所削减。以当前价格测算，**纯电动汽车**百公里充电费用约24元（基于平均充电价格1.6元/度、百公里耗电量15度计算）；**燃油汽车**百公里燃油费用约65.6元（基于平均汽油价格8.2元/升、百公里油耗8升计算）。**同样行驶100公里，电动汽车相较于燃油汽车，能源消耗对应GDP贡献减少约63%。**

1. **新兴产业——以数据中心为例**

2023年以来，以ChatGPT为代表的新一代人工智能迎来跨越式发展，人工智能所依赖的数据中心也保持高速增长。上海市通信管理局数据显示，截至2023年9月底，上海在用数据中心标准机架达42.3万个，上架率约65%，在用和在建算力总规模超过14EFLOPS[[1]](#footnote-0)，算力综合指数全国排名第三。

但同时，伴随而来的是数据中心背后的超高算力功耗，电力需求与日俱增。2024年上半年，上海数据中心用电量17.93亿千瓦时，占全行业用电量的2.83%。

**图13 数据中心售电量情况**

**从GDP影响看，**上海数据中心用电量呈上升趋势，但数据中心运营模式、盈利方式仍处于探索当中，且电信、通信、银行等数据资源丰富、实力雄厚的大型企业出于发展战略需要抢先布局，建设的数据中心多以内部研发、支撑运营为主，对产业增加值贡献有限。此外，数据中心一般24小时运行，其电力成本占运营总成本超60%-70%，产值增速低于用电量增速。2023年二、三季度互联网数据服务行业用电量同比增速分别为23.3%和30.3%，而云计算、大数据服务共实现收入同比分别增长16.4%和14.6%，低于用电量增速。

# 主要研究结论

**1、电力消费弹性系数随经济发展阶段变化而变化。**当经济处于恢复期或高速发展阶段时，电量增速高于经济增速，弹性系数大于1；在工业化中后期或经济稳定发展阶段，弹性系数小于1；在经济转型、产业结构调整关键期或遭遇突发事件时，电力消费弹性系数波动加剧。

**2、GDP和售电量数据峰值存在时间差。**从季度数据分析，GDP与售电量峰值分别出现于第3、第4季度。第3季度因气温较高，电量消费达到峰值；第4季度GDP数据显著高于其他季度则主要归因于该季度常包含全年数据的总结调整。

**3、调温负荷是影响电力消费弹性系数的关键因素。**受极端天气影响，上海调温负荷呈增长态势，推动售电量增幅进一步扩大，但由于调温负荷并未直接影响GDP，对GDP贡献有限，因此，调温负荷是影响电力消费弹性系数波动的关键因素。

**4、电能替代力度加强，对售电量、GDP影响存在偏差。**在工业生产、交通运输等关键领域，电气化水平稳中有升，终端能源消费整体逐步迈向清洁化，带动售电量大幅增长。但与此同时，可能会对燃油汽车等传统行业产生削弱作用，导致产业增加值在行业间转移。

**5、新兴业态大量涌现，成为售电量增长的新动力源。**经济结构转型正有力推动制造业向高质量发展迈进，其中，以人工智能和数据中心为代表的新兴业态因具备高算力需求、电力成本占比大等特点，成为售电量增长的重要驱动力。

1. EFLOPS是指每秒百亿亿次浮点运算次数。 [↑](#footnote-ref-0)