

2025、2030年电力需求、电源结构及电力投资预测

“十四五”“十五五”是我国“碳达峰”的十年，多家机构对2025年和2030年的电力需求、电源结构进行了预测。“先思录”也进行了相关分析，主要过程和结论如下。

一、“十三五”时期电力消费情况和要点梳理

电力发展具有较强的延续性。回顾“十三五”时期的电力消费情况，可以对“十四五”时期电力消费情况有一个大体判断。

表1、表2分别给出“十三五”时期各用电类别增速、用电结构及消费要点情况。

(1) 各年第二产业用电量增速低于当年全社会用电量增速，两者的增速比（即,各年第二产业用电量增速/当年全社会用电量增速）为0.75左右。2017-2020年第二产业用电量增量分别是0.19、0.32、0.22、0.18万亿千瓦时，平均年新增电量约0.24万亿千瓦时。第二产业中的高新技术和装备制造业用电量增速相对较快，四大高载能行业用电量增速保持下降趋势。

(2) 各年第三产业用电量增速高于当年全社会用电量增速，两者的增速比（即,各年第三产业用电量增速/当年全社会用电量增速）为1.70左右，2017-2020年均新增用电量840亿千瓦时。

(3) 各年城乡居民用电量增速高于当年全社会用电量增速，两者的增速比（即,各年城乡居民用电量增速/当年全社会用电量增速）为1.65左右，2017-2020年均新增用电量710亿千瓦时。

(4) 各年第一产业年均用电量增加值大约为80亿千瓦时。

表1. 2016-2020全国用电情况

年份	全社会用电量（万亿千瓦时）	增速（%）	内容	第一产业	第二产业	第三产业	城乡居民生活用电
2016	5.92	5.00	增速	2.90		11.20	10.80
			结构	1.80	71.10	13.40	13.60
2017	6.30	6.60	增速	7.50	5.50	10.60	7.80
			结构	1.05	69.89	15.21	13.94
2018	6.84	8.50	增速	9.80	7.20	12.70	10.30
			结构	1.06	69.01	15.79	14.16
2019	7.23	4.50	增速	4.50	3.10	9.50	5.70
			结构	1.08	68.33	16.46	14.11
2020	7.51	3.10	增速	10.20	2.50	1.90	6.90
			结构	1.14	68.20	16.10	14.54

表2. 2016-2020年全国电力消费要点

年份	要点
2016	1.黑色金属冶炼负增长，化工、有色金属和建材减慢增长 2.信息传输计算机服务和软件业同增 15%，城市公共交通、电气化铁路增长 22.3%和 12.5%
2017	1.战略性新兴产业、高技术产业、装备制造业快速发展，传统四大高耗能行业合计增速 4% 2.信息传输计算机服务和软件业同增 14.6%，交通运输/仓储和邮政业同增 13.3%（受城市交通运输、电气化铁路运输快速增长及电商零售平台快速发展影响）
2018	1.高技术和装备制造业同增 9.5%，四大高耗能行业同增 6.1% 2.信息传输、软件和信息技术服务业同增 23.5%，批发和零售业增长 12.8%，交通运输、仓储和邮政业增 11.7%（受电气化铁路、城市交通运输、港口岸电、装卸搬运和仓储业用电快增影响）
2019	1.高技术和装备制造业同增 4.2%，四大高载能行业 2% 2.信息传输、软件和信息技术服务业同增 16.2%，租赁和商务服务业、房地产、批发和零售业增速均超 10%
2020	1.高技术和装备制造业、四大高载能行业、其他制造业增速同增 4%、3.6%和 3.3% 2.信息传输/软件和信息技术服务业同增 23.9%

 先思录

二、2025、2030用电量预测

采用“分类用电增量累加法”预测2025和2030年用电量需求。

对“分类用电增量累加法”的说明如下：

第一步：分别计算出三次产业及居民用电量年均增量基值。本文采用2017-2020年各分类用电量增量值的平均值分别作为各类别用电基值，分别是0.007、0.24、0.084和0.071万亿千瓦时。

第二步：分别设定2021-2025年、2026-2030年三次产业及居民用电量的调节系数。调节系数设定主要参考政策要求、环保约束、科技发展等综合因素。调节系数>1，说明政策鼓励，发展速度快于前阶段；调节系数<1，说明政策严控，发展速度慢于前阶段。

本文的第一产业用电调节系数取值1.1，原因主要是考虑到在“双循环”新发展格局下，粮食安全为重中之重，新型农业、畜牧业等加快发展，用电需求加快。

第二产业调节系数取0.9，原因主要是考虑到未来各地用能双控政策的实施、对高载能产业差异化电价的清理、各地碳减排工作的开展。

第三产业和居民用电的调节系数分别取为1.2、1.2，原因主要是考虑到新型城镇化、信息化建设深入推进，新基建大规模投入使用，生产型服务业和消费型服务业大加快发展，社会电气化程度提高，人均生活用电量快速增加等因素。

各次产业与居民用电量年均增量基值与各自调节系数的乘积，分别成为2021-2025年、2026-2030年的计算用年均用电量增量。2021-2025年各用电类别计算用年均用电量增量为0.0073、0.216、0.101和0.085万亿千瓦时；2021-2025年各用电类别计算用年均用电量增量为0.008、0.194、0.121和0.102万亿千瓦时。

第三步：计算各年的用电量及2021-2025年、2021-2030年的年均增速、用电结构等指标。

采用“分类用电增量累加法”的计算结果如下：

表3. 2025年、2030年用电量预测结果

	2020	2025	2030	2020 年 用电结构 (%)	2025 年 用电结构 (%)	2030 年 用电结构 (%)	2021-2025 年均增速 (%)	2021-2030 年均增速 (%)
第一产业	0.09	0.12	0.16	1.14	1.28	1.39	7.34	6.58
第二产业	5.12	6.22	7.20	68.21	65.22	61.67	3.98	3.46
第三产业	1.21	1.70	2.30	16.12	17.78	19.73	7.00	6.64
城乡居民用电	1.09	1.50	2.01	14.52	15.72	17.21	6.59	6.30
全社会用电量	7.51	9.54	11.67	100.00	100.00	100.00	4.92	4.91

从测算结果可以看出，2025、2030年与2020年相比，第二产业用电量占比持续降低，分别降低3和6.6个百分点；第三产业用电量占

比持续增加，分别提高1.7和3.6个百分点；居民用电占比持续提高，分别增加1.2和2.7个百分点。“十四五”和“十五五”时期全社会用电量增速分别是4.92%和4.51%。

笔者又采用“前4年增速滚动加权法”测算（前四年的权重由远及近分别是0.1、0.2、0.3和0.4），测算结果是，2025年、2030年全社会用电量分别是9.39和11.54万亿千瓦时，2021-2025、2021-2030年增速分别是4.57%和4.39%。

两种方法相互验证。本文分析采取“分类用电增量累加法”的计算结果。

三、2025、2030电源结构预测

本文预测以各类电源2015-2020年均新增装机为基础（考虑到生物质、余热余温余压发电装机规模较小，本文预测忽略）。

表4. 2015-2020各类电源年新增装机（亿千瓦）

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	年均新增装机
水电	3.25	3.35	3.43	3.51	3.56	3.70	0.09
核电	0.28	0.33	0.36	0.46	0.48	0.50	0.04
风电	1.30	1.49	1.64	1.84	2.11	2.82	0.30
太阳能	0.43	0.78	1.30	1.75	2.05	2.53	0.42
火电	10.06	10.60	11.10	11.44	11.90	12.45	0.48
煤电	9.03	9.49	9.85	10.09	10.41	10.95	0.38

燃气发电年新增装机量为火电与煤电之差，为0.1亿千瓦/年。

各类电源利用小时数如下表：

表5. 各类电源利用小时数（小时）

各类电源的利用小时数（小时）						
	风电	光伏	煤电	核电	水电	气电
2021-2025	2100	1200	4100	7500	3700	3000
2026-2030	2100	1200	3930	7500	3700	3000

利用小时数参考了2015-2020年各类电源的数据，煤电和气电在“十五五”时期小时数减少，主要考虑到更多新能源发电并网后的电量替代作用。

考虑到电力系统的消纳新能源能力，分析中，设定2021-2025年各年新能源新增发电装机上限为1亿千瓦，2026-2030年各年新能源新增发电装机上限为1.4亿千瓦。

考虑到核电和水电建设周期长，核电2021-2025年均新增装机规模与2015-2020保持一致，2026-2030年均新增装机规模提高1倍；同期水电年均新增装机规模为2015-2020年的1.5倍。

燃气发电由于可以为系统提供较好的调节性，有利于消纳新能源发电，因此，需适度加快。2021-2025、2026-2030年均新增气电装机规模比2015-2020年提高1倍。

根据以上主要边界条件，2025年和2030年的电源结构如下：

表6. 2025、2030年电源结构、装机占比及发电量占比

		风电	光伏	煤电	核电	水电	气电	合计
2020	装机(亿千瓦)	2.82	2.53	10.95	0.50	3.70	0.99	21.5
2025		4.94	5.48	12.41	0.72	4.38	1.99	29.9
2030		7.96	9.55	13.27	1.17	5.06	2.99	40.0
2020	装机占比(%)	12.8	11.5	49.6	2.3	16.8	4.5	
2025		16.5	18.3	41.5	2.4	14.6	6.7	
2030		19.9	23.9	33.2	2.9	12.7	7.5	
2019	发电量占比(%)	5.5	3.1	62.1	4.8	17.8	3.2	
2025		10.9	6.9	53.3	5.7	17.0	6.3	
2030		14.3	9.8	44.7	7.5	16.1	7.6	

2025年、2030年，非火电发电量占比分别为40.4%、47.7%。

2021-2025,2026-2030年，煤电新增装机分别是1.45和0.86亿千瓦，新能源（风电和太阳能发电）装机新增分别是5亿和7亿千瓦，2021-2030年均新增装机1.2亿千瓦。

从以上分析可知，为实现“碳达峰”目标，未来十年我国电源结构将发生深刻变化，主要包括：

- 1.风电、光伏发电年均装机将保持在1亿千瓦以上的增量，其装机规模占比将从2020年的24%，增长到2025、2030年的35%和45%。
- 2.煤电建设进一步减缓，煤电装机占比从2020年49.6%，持续降低到2025、2030年的41%和33%。
- 3.核电在“碳达峰”过程中发挥正重要作用，特别是在“十五五”时期，应该确保年均7-8台核电机组投产。
- 4.燃气发电需要保持一个倍增的发展速度，为大规模新能源发展做好支撑作用。
- 5.水电由于我国已开发程度较高，今后需要保证每年有一定的投产规模即可。

四、投资预测

下表给出近年各类电源造价数据。

表7. 主要电源类别千瓦造价（元/千瓦）

类别	风电	光伏	煤电	核电	水电	气电
造价	7000	3500	3800	20000	11000	3200

根据电源结构预测数据，可得到分电源投资规模如下表：

表8. 2021-2025,2026-2030年分电源投资情况（亿元）

	风电	光伏	煤电	核电	水电	气电	合计
21-25年新增投资（亿元）	2968	2064	1108	893	1501	640	9173
累积新增投资（亿元）	14838	10318	5540	4467	7503	3200	45866
2026-2030年新增投资（亿元）	4240	2845	656	1787	1501	640	11668
累积新增投资（亿元）	21198	14224	3280	8934	7503	3200	58229

从电源投资总量上看，“十四五”“十五五”时期年均电源投资规模都有万亿元，要较大幅增长（十三五电源投资最大的2020年，也仅为5244亿元），即未来十年电源年投资规模都要较2020年翻番增长。

下表给出了电源投资结构。

从电源投资结构上看，风光发电无限“风光”，占据半壁江山。2021-2025年，2026-2030年，风光新能源发电投资占比分别是55%、61%，而煤电同期仅为12%和5.6%。核电建设在2026-2030年必须加快，同时气电也要加快。

表9. 2021-2025、2026-2030年电源投资结构

	风电	光伏	煤电	核电	水电	气电
2021-2025	32.4	22.5	12.1	9.7	16.4	7.0
2026-2030	36.3	24.4	5.6	15.3	12.9	7.0

参考以往电网与电源投资比例关系，大致可以估算电网投资规模。下表给出了“十三五”电网与电源投资情况。

表10. 2015-2020年电网、电源投资情况（亿元）

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
电源投资	3936	3408	2900	2787	4059	5244
电网投资	4664	5462	5369	5370	5010	4699
网源投资比	1.18	1.60	1.85	1.93	1.23	0.89

可见，除了2020年外，其余年份电网投资均超过电源投资。2015-2020年平均网源投资比为1.45。照此计算，每年的电网投资将在1.5万亿元左右。如果按照网源投资比为1计算，电网每年的投资规模也在万亿元左右。

综上，“碳达峰”从某种意义上可以说是一场资本的“盛宴”，需要大量的资金，同时，也产生了大量的投资机会。每年电源和电网两类投资规模都接近2万亿元，如何解决资金问题是一个核心问题。笔者认为，一方面可以建立政府主导的“绿色转型基金”、鼓励绿色金融创新等方法，另一方，可以考虑采取公共基础设施REITs等金融工具，加大对存量的电源、电网基础设施的盘活，挖掘存量价值，减轻企业和地方政府债务负担。

“碳达峰”对于电力系统而言，是一场势在必行的自我革命，将加速从碳基能源主导向清洁能源主导转型，可以说这是一场改变电力系统基因的革命。金融圈中，资本可以在二级市场靠“讲故事”实现“钱生钱”，但在电力系统中，安全可靠是一切活动的前提和基石。因为“碳达峰”具有很强的系统性、整体性、复杂性，肯定会有很多问题出现，政策的、技术的、资金的等等，这需要各利益相关方协同发力，更需要为曾经辉煌的煤电等“弱势”产业给予支持，为如此庞大的资产、如此众多的人员找到新出路和新机遇。