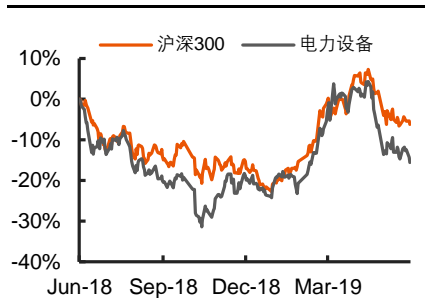


电力设备行业专题报告

电力结构变革大势所趋，风、光占比或加速上扬

强于大市（维持）

行情走势图



证券分析师

皮秀 投资咨询资格编号
S1060517070004
010-56800184
PIXIU809@PINGAN.COM.CN

朱栋 投资咨询资格编号
S1060516080002
021-20661645
ZHUDONG615@PINGAN.COM.CN

张龔 投资咨询资格编号
S1060518090002
021-38643759
ZHANGYAN641@PINGAN.COM.CN

请通过合法途径获取本公司研究报告，如经由未经许可的渠道获得研究报告，请慎重使用并注意阅读研究报告尾页的声明内容。

- **海外：大国风、光发电占比持续提升。**发展风电、光伏等可再生能源，提升风、光伏发电比例是全球共识，2018年海外大国的风、光电量占比仍在持续较快提升。风、光比例提升的过程必定伴随其他能源占比下降，美国的煤电、德国的煤电和核电、英国的煤电、日本的核电、法国的核电近年的发电量占比整体处于下降趋势，电力结构变革正在潜移默化地演绎。
- **德国经验：风、光电量占比还看不到天花板。**德国的经验表明，在煤电占比较高和天然气占比较低的情况下，风、光的比例有条件达到30%左右，而且按照德国的弃核和弃煤的思路，目前风、光比例仍看不到天花板。2018年，德国风电和光伏的发电量占比分别为20.4%和8.4%，中国则为5.2%和2.5%，中国的风电、光伏电量占比离德国还有很遥远的距离。
- **国内风电、光伏发电量占比或将加速上扬。**无论是风电、光伏的经济性还是消纳环境，目前都呈现了明显改善。根据过去风电、光伏降本路径以及当前的技术进步状态，不久的未来风电、光伏有望获得相对煤电的经济性优势；消纳问题会持续存在，但不会成为制约风电、光伏发展的天花板。我们认为，在增量电力需求环节，未来风电、光伏将会扮演比过去更重要的角色，增量替代进程加快，从而推动风电、光伏在整个电力结构中的电量占比提升。未来两到三年，随着风电、光伏成本进一步的下降和经济性优势的显现，在电力需求增速平稳的情况下，国内风电、光伏发电量占比有望加速上扬。
- **投资建议。**建议关注电力结构变革趋势下的投资机会，未来国内增量电力需求环节有望呈现风电、光伏加速替代煤电，风电、光伏新增装机规模仍有较大的提升空间。推荐风电、光伏制造环节的龙头企业，如光伏的隆基股份、通威股份等，风电的明阳智能、金风科技等。
- **风险提示。**国内电力行业受政策因素影响较大，未来风电、光伏发展存在政策的不确定性风险。电力结构调整可能涉及不同电源、不同区域的利益之争，或将影响电力结构调整进程。如果用电增速大幅下滑，将会影响整体新增电源需求，风、光亦受影响。

股票名称	股票代码	股票价格		EPS			P/E			评级	
		2019/06/05	2018A	2019E	2020E	2021E	2018A	2019E	2020E		2021E
金风科技	002202	11.09	0.76	0.76	0.91	1.11	14.56	14.56	12.12	9.97	强烈推荐
通威股份	600438	14.46	0.52	0.82	1.00	1.18	27.81	17.63	14.46	12.25	推荐
隆基股份	601012	23.01	0.71	1.17	1.55	1.87	32.41	19.67	14.85	12.30	推荐
明阳智能	601615	10.37	0.31	0.27	0.74	1.07	33.45	38.41	14.01	9.69	推荐
东方电缆	603606	8.27	0.26	0.41	0.52	0.71	31.63	20.41	16.05	11.61	推荐

正文目录

一、 海外：大国风、光发电占比持续提升	4
1.1 美国：风、光、天然气是发展重点	4
1.2 日本：核电逐步重启，光伏势头减弱	5
1.3 德国：风、光延续替煤、替核进程	6
1.4 英国：海上风电提供最大电力增量	7
1.5 法国：电力结构稳定，风、光比例提升	8
1.6 印度：风、光占增量电力比重持续提升	9
1.7 小结：电力结构变革大势所趋	10
二、 国内：风电、光伏比例或将加速上扬	11
2.1 从增量替代的角度看风电、光伏的空间	11
2.2 风、光平价大幕拉开，经济性拐点逐步显现	13
2.3 弃风、弃光有效缓解，消纳环境改善	15
三、 投资建议	18
四、 风险提示	18

图表目录

图表 1	美国近年的净发电量以及电量结构 (亿千瓦时)	4
图表 2	2018 年美国发电量结构	4
图表 3	近年美国新增电源装机结构	4
图表 4	日本近年的发电量以及电量结构 (亿千瓦时)	5
图表 5	日本 2017 年度发电量结构	5
图表 6	日本 2030 年电力结构规划	5
图表 7	日本近年新增光伏装机及趋势预测	6
图表 8	德国近年的发电量以及电量结构 (亿千瓦时)	6
图表 9	2018 年德国发电量结构	7
图表 10	德国各类电源近年累计装机增量情况 (GW)	7
图表 11	英国近年的发电量以及电量结构 (亿千瓦时)	7
图表 12	2018 年英国发电量结构	8
图表 13	英国近年的新能源装机相关情况	8
图表 14	法国近年的发电量以及电量结构 (亿千瓦时)	9
图表 15	法国 2018 年发电量结构	9
图表 16	法国近年的各类电源的累计装机规模 (GW)	9
图表 17	印度近年的发电量以及电量结构 (亿千瓦时)	10
图表 18	2018-2019 年度印度发电量结构	10
图表 19	2016-2017 年度热电电量组成结构	10
图表 20	印度各类电源累计装机情况 (GW)	10
图表 21	各国近年风电、太阳能合计的发电量占比	11
图表 22	中国近年的发电量以及电量结构 (亿千瓦时)	12
图表 23	我国 2018 年发电量结构	12
图表 24	我国 2018 年新增 1.2 亿千瓦发电装机结构	12
图表 25	我国近年的风电和太阳能发电量占比走势	12
图表 26	2017 年能源局公布的 13 个平价上网示范项目	14
图表 27	16 个省上报的 2019 年第一批平价风电光伏项目概况	14
图表 28	2018 年全国平均弃风率大幅下降	15
图表 29	近三年投运的连接三北地区和电力负荷中心的特高压通道	15
图表 30	内蒙促进清洁能源消纳的典型方案	16
图表 31	能源局制定的各省非水可再生能源消纳责任权重	16
图表 32	2018 年风电新增装机前十大省份	18
图表 33	2018 年光伏新增装机前十大省份	18

一、海外：大国风、光发电占比持续提升

1.1 美国：风、光、天然气是发展重点

2018年，美国净发电量达4.18万亿千瓦时，同比增长3.56%，创近年新高，也是近年增速最快的一年。从美国近年电力结构变化趋势来看，煤电的发电量呈现明显的下降趋势，而风电、太阳能的发电量则呈现明显的上升趋势，尤其太阳能发电量的增速迅猛。天然气已经成为美国比例最大的电量来源，2018年美国发电量的增长主要由燃气发电支撑。

从新增电源装机容量的角度，近年美国新增装机主要围绕风电、太阳能和天然气发电。2018年，美国新增光伏装机10.6GW，约占美国2018年新增电源装机容量的29%。

2018年，美国大型太阳能电站发电量占比1.6%，风电发电量占比6.6%，合计8.2%。

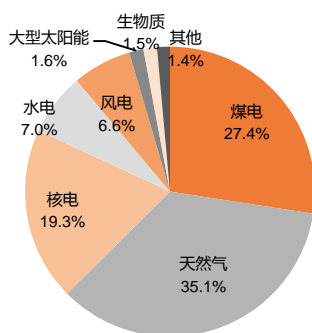
图表1 美国近年的净发电量以及电量结构（亿千瓦时）

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
煤电	17334	15140	15811	15817	13524	12391	12058	11464
天然气	10137	12259	11248	11266	13335	13783	12964	14680
核电	7902	7693	7890	7972	7972	8057	8050	8071
水电	3194	2762	2686	2594	2491	2678	3003	2917
风电	1202	1408	1678	1817	1907	2270	2543	2750
大型太阳能	18	43	90	177	249	361	533	666
生物质	567	576	609	640	636	628	628	628
其他	648	595	647	654	662	599	564	603
合计	41001	40478	40660	40936	40776	40767	40343	41778

资料来源：EIA，平安证券研究所

注：本表大型太阳能指 All utility-scale solar，小型光伏电站（Small-scale solar photovoltaic）不含在内，2018年美国小型光伏电站发电量295.4亿千瓦时

图表2 2018年美国发电量结构



资料来源：EIA，平安证券研究所

图表3 近年美国新增电源装机结构



资料来源：Wood Mackenzie，平安证券研究所

1.2 日本：核电逐步重启，光伏势头减弱

日本 2017 财年（2017.4-2018.3）发电量约 1.06 万亿千瓦时，发电量规模基本稳定。近年日本太阳能和核电的发电量增长较快，核电呈现逐步重启的态势，太阳能的政策支持力度较大，近年发展较快。

2018 年 7 月，日本政府通过新的“能源基本计划”，明确将太阳能、风能等可再生能源发电定位为“主力电源”，计划 2030 年可再生能源发电比例达 22%-24%；此外，将核电定位为“基本负荷电源”，2030 年发电量比例达 20%-22%。

2017 财年日本太阳能发电量占比 5.2%，增长势头略低于过去两年。受电价快速退坡以及电网并网约束等因素的影响，近年日本光伏新增装机呈现下滑趋势，据统计，2018 年日本新增光伏装机 6.6GW，同比下降约 9%。

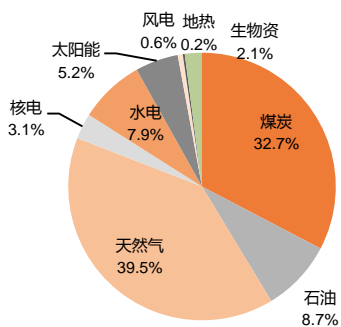
图表4 日本近年的发电量以及电量结构（亿千瓦时）

	FY 2010	FY 2011	FY 2012	FY 2013	FY 2014	FY 2015	FY 2016	FY 2017
煤炭	3199	3058	3340	3566	3537	3551	3452	3464
石油	983	1583	1885	1578	1175	1023	1020	919
天然气	3339	4113	4320	4432	4549	4253	4337	4193
核电	2882	1018	159	93	0	94	181	329
水电	838	849	765	794	835	871	795	838
太阳能	35	48	66	129	230	348	458	551
风电	40	47	48	52	52	56	62	65
地热	26	27	26	26	26	26	25	25
生物质	152	159	168	178	182	185	197	219
合计	11495	10902	10778	10848	10587	10408	10526	10602

资料来源：METI，平安证券研究所

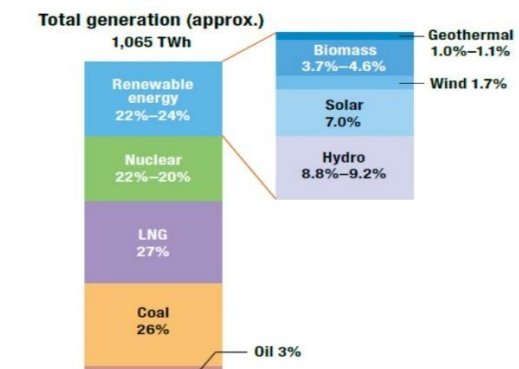
注：日本财年的时间区间为当年 4 月到第二年 3 月

图表5 日本 2017 年度发电量结构



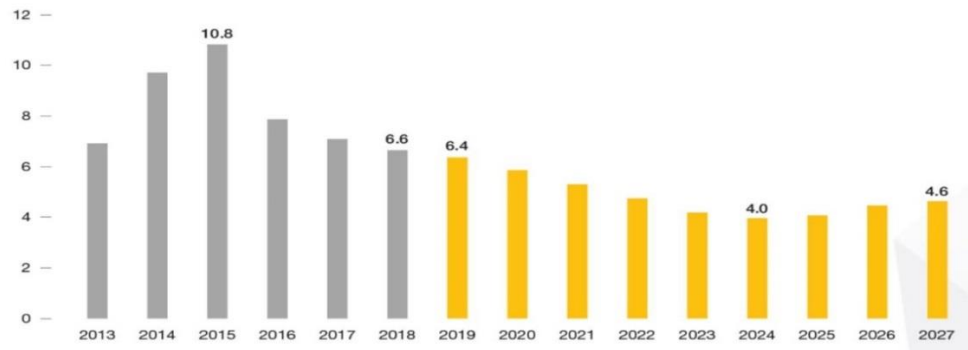
资料来源：METI，平安证券研究所

图表6 日本 2030 年电力结构规划



资料来源：METI，平安证券研究所

图表7 日本近年新增光伏装机及趋势预测



资料来源: JPEA, 平安证券研究所

1.3 德国：风、光延续替煤、替核进程

2018年，尽管德国总的发电量略有下降，但风电、光伏的发电量持续增长，煤电、天然气的发电量均有所下降，风电、光伏合计的发电量占比进一步提升。

从近年德国电源累计装机规模的变化情况来看，德国的电源投资主要集中在风电、光伏领域，近年煤电、核电的累计装机有所下降。

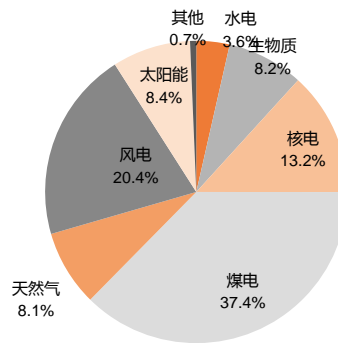
整体看，德国近年的发电量规模相对稳定，通过存量替代的方式，德国风电、光伏占比持续提升，核电和煤电的占比处于下降通道。2018年，德国风电、太阳能合计的发电量占比达到28.8%，这一比例远远领先其他主要大国。在如此高基数的风、光电量比重情况下，未来德国风电、光伏发电量占比如何演绎值得关注，目前来看，继提出2022年弃核之后，德国近期又有弃煤的呼声，风、光存量替代可能还具备较大空间。

图表8 德国近年的发电量以及电量结构（亿千瓦时）

	水电	生物质	核电	褐煤	硬煤	天然气	风电	太阳能	其他	合计
2011	177	339	1022	1341	965	598	499	196	62	5198
2012	212	399	942	1419	1058	499	517	264	70	5379
2013	228	409	921	1451	1107	396	527	310	70	5421
2014	194	427	918	1408	1077	311	585	361	57	5338
2015	188	470	868	1394	1062	301	792	387	9	5471
2016	207	476	800	1349	998	465	786	381	10	5471
2017	201	447	722	1340	817	491	1057	394	30	5498
2018	194	448	723	1315	723	444	1115	458	36	5455

资料来源: Fraunhofer, 平安证券研究所

图表9 2018年德国发电量结构



资料来源: Fraunhofer, 平安证券研究所

图表10 德国各类电源近年累计装机增量情况 (GW)

	水电	生物质	核电	褐煤	硬煤	石油	天然气	陆上风电	海上风电	太阳能
2016	0.01	0.19	0	-0.06	-1.24	0.49	1.25	4.16	0.85	1.49
2017	0.01	0.03	0	-0.07	-2.37	-0.25	-0.12	5.46	1.13	2.27
2018	0	0.03	-1.28	0	-0.88	0.04	-0.22	2.72	0.98	2.95

资料来源: Fraunhofer, 平安证券研究所

1.4 英国：海上风电提供最大电力增量

2018年英国总的发电量略有下滑，传统的煤电、气电、核电、水电发电量均有所下滑，海上风电发电量增长明显，成为最主要的增量电力来源，太阳能和生物质发电量亦增长较快。

整体看，英国近5年的发电量基本平稳，风电、太阳能、生物质等可再生能源的大力发展得益于对煤电的替代。2017年9月，英国首相特雷莎·梅公开宣布英国将在2025年之前淘汰煤电，这是英国政府首次明确提出淘汰煤电的时间表。煤电的占比从2012年的39%将至2018年的5%，弃煤目标有望按期达成。

2018年英国风电发电量占比约17.1%，太阳能3.9%，合计占比21%。在风电、光伏范畴，英国在海上风电方面的推进力度更大。从资源属性角度，英国具有优越的海上风电资源，2018年海上风电容量系数40.1%，折合的平均利用小时3513小时，英国计划到2030海上风电装机容量达30GW，届时海上风电的发电量占比有望接近英国的三分之一；但光伏资源相对一般，2018年容量系数11.4%，对应的平均利用小时约999小时。

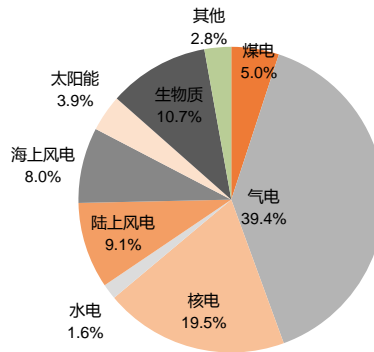
图表11 英国近年的发电量以及电量结构 (亿千瓦时)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
煤电	1084	1428	1303	1002	759	307	225	168
气电	1465	1002	958	1009	999	1431	1368	1315
核电	690	704	706	637	703	717	703	651
水电	57	53	47	59	63	56	59	55
陆上风电	108	122	169	186	229	209	291	304
海上风电	51	76	115	134	174	164	210	267

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
太阳能	2	14	20	41	75	104	115	129
生物质	133	147	181	226	293	301	319	356
其他	88	93	84	87	94	104	96	94
合计	3680	3639	3583	3381	3389	3393	3386	3339

资料来源: GOV.UK, 平安证券研究所

图表12 2018年英国发电量结构



资料来源: GOV.UK, 平安证券研究所

图表13 英国近年的新能源装机相关情况

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
累计装机 (MW)	陆上风电	6035	7586	8573	9212	10880	12798	13529
	海上风电	2995	3696	4501	5093	5293	6988	8214
	光伏	1754	2937	5528	9601	11912	12776	13098
容量系数 (Load Factor)	陆上风电	25.8%	28.4%	26.2%	29.3%	23.6%	28.0%	26.4%
	海上风电	35.8%	39.1%	37.3%	41.5%	36.0%	38.9%	40.1%
	光伏	11.2%	9.8%	10.9%	11.4%	11.0%	10.7%	11.4%

资料来源: GOV.UK, 平安证券研究所

1.5 法国：电力结构稳定，风、光比例提升

2018年法国发电量呈现恢复性增长，同比增长约4%，核电是法国主要的电源品种，2018年发电量占比约72%，同比基本持平，法国2018年的增量电力主要由核电提供。

近年来，法国的能源政策倾向于削减核电份额以及发展可再生能源，2015年法国政府出台《绿色增长能源转型法案》，根据该法案，到2025年法国将核能发电量占电力生产的比例将削减至50%。近年，法国电源装机增量主要是风电和光伏，但增长的幅度并不大，同时天然气等电源装机增长幅度较小。根据近年法国对风电、光伏、天然气的发展力度，法国可能不具备大幅降低核电发电占比的条件。

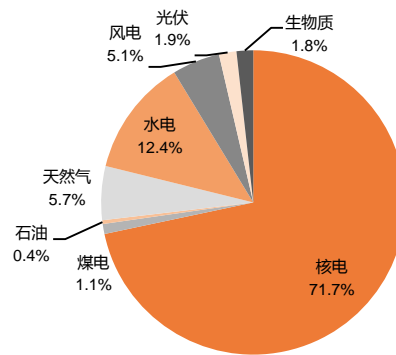
2018年，法国风电发电占比5.1%，光伏1.9%，合计比例约7%。

图表14 法国近年的发电量以及电量结构（亿千瓦时）

	核电	煤电	燃油	天然气	水电	风电	光伏	生物质	合计
2018	3932	58	22	314	683	278	102	97	5486
2017	3791	97	38	409	536	240	92	91	5294
2016	3840	73	33	353	639	207	83	85	5313
2015	4168	86	34	221	587	211	74	79	5460
2014	4159	83	44	143	682	170	59	66	5406
2013	4037	198	54	195	757	159	46	63	5509
2012	4049	181	66	232	638	149	40	59	5414
2011	4211	134	76	305	503	121	24	56	5430

资料来源: RTE, 平安证券研究所

图表15 法国 2018 年发电量结构



资料来源: RTE, 平安证券研究所

图表16 法国近年的各类电源的累计装机规模（GW）

	核电	煤电	燃油	天然气	水电	风电	光伏	生物质	合计
2018	63.1	3.0	3.4	12.2	25.5	15.1	8.5	2.0	132.9
2017	63.1	3.0	4.1	11.9	25.5	13.6	7.7	1.9	130.8
2016	63.1	3.0	7.1	11.7	25.5	11.7	6.8	1.9	130.8
2015	63.1	3.0	8.6	10.9	25.4	10.3	6.2	1.7	129.3
2014	63.1	5.1	8.9	10.4	25.4	9.1	5.3	1.6	128.9

资料来源: RTE, 平安证券研究所

1.6 印度：风、光占增量电力比重持续提升

印度的发电量持续稳步增长，2018 财年（2018.4-2019.3）发电量约 1.4 万亿千瓦时，同比增长约 5%，与中国类似，煤电是印度当前最主要的电源品种。在电力需求持续增长的情况下，2018 年多数电源的发电量均有所增长，其中太阳能和风电的发电量增长幅度较为明显，2018 年太阳能发电量同比增长 52%，风电则为 18%。

印度的风电、光伏发展依然延续着增量替代的节奏，2018 年印度新增的发电量中，风电、太阳能贡献的比重达 34%，高于 2017 年 29%。从新增电源装机来看，光伏的累计装机规模快速增长，光伏发电的占比有望持续快速提升。

2018年印度风电发电量占比约4.5%，太阳能约2.9%，合计占比7.4%。

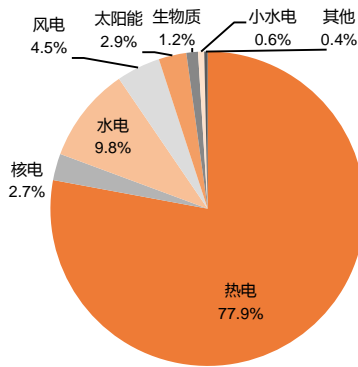
图表17 印度近年的发电量以及电量结构（亿千瓦时）

	热电	核电	水电	风电	太阳能	生物质	小水电	其他	合计
FY2018	10720	377	1350	620	393	163	87	48	13759
FY2017	10371	383	1261	527	259	153	77	52	13081
FY2016	9942	379	1224	460	135	142	77	58	12417
FY2015	9438	374	1214	330	74	167	84	55	11736
FY2014	8783	361	1292	338	46	149	81	50	11100

资料来源：CEA，平安证券研究所

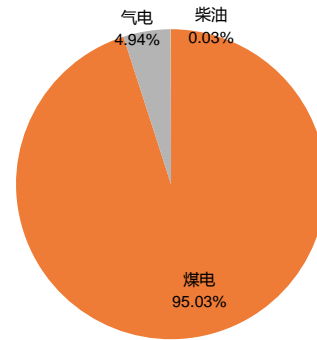
注：印度财年的时间区间为当年4月到第二年3月

图表18 2018-2019年度印度发电量结构



资料来源：CEA，平安证券研究所

图表19 2016-2017年度热电电量组成结构



资料来源：CEA，平安证券研究所

图表20 印度各类电源累计装机情况（GW）

	煤电	天然气	柴油	核电	水电	风电	光伏	小水电	生物质	合计
FY2018	200.7	24.9	0.6	6.8	45.4	35.6	28.2	4.6	9.2	356.1
FY2017	197.2	24.9	0.8	6.8	45.3	34.0	21.7	4.5	9.8	345.0
FY2016	192.2	25.3	0.8	6.8	44.5	32.3	12.3	4.4	8.3	326.8
FY2015	185.2	24.5	1.0	5.8	42.8	26.8	6.8	4.3	8.1	305.2

资料来源：CEA，平安证券研究所

1.7 小结：电力结构变革大势所趋

通过对海外大国近年的电力结构变化以及风电、光伏发展情况的对比分析，小结如下：

- 1、发展风电、光伏等可再生能源，提升风、光伏发电比例是全球共识，2018年海外大国的风、光电量占比仍在持续较快提升。风、光比例提升的过程必定伴随其他能源占比下降，美国的煤电、德国的煤电和核电、英国的煤电、日本的核电、法国的核电近年的发电量占比整体处于下降趋势，电力结构变革正在潜移默化地演绎。
- 2、德国的经验表明，在煤电占比较高和天然气占比较低的情况下，风、光的比例有条件达到30%左右，而且按照德国的弃核和弃煤的思路，目前风、光比例仍看不到天花板。

- 3、海外大国发展风电、光伏因国而异，与国家的能源安全、经济性和环保考量、资源属性等都紧密相关，风电、光伏的发展无法独立于国家能源战略和体系。例如，日本光伏的大发展与 2011 年福岛核事故和核电关停有重大关系，而近年核电的重启又会影响到光伏的发展速度。
- 4、整体来看，2018 年光伏发电量增速高于风电，但光伏发电基数较小，发电量比重明显小于风电。上述大国中，德国的太阳能发电量占比最高，达到 8.4%，但德国和英国的风电发电量占比都已接近 20%，光伏发电电量比重能提升到什么高度还需进一步实践检验。然而多数国家太阳能发电量占比离德国还有很遥远的距离。
- 5、从边际角度，风电、光伏的成本正在快速下降，经济性逐步提升，使其在未来电力结构演变过程中处于更有利的位置。

图表21 各国近年风电、太阳能合计的发电量占比

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
德国	14.5%	15.4%	17.7%	21.5%	21.3%	26.4%	28.8%
英国	5.8%	8.5%	10.7%	14.1%	14.1%	18.2%	21.0%
美国	3.6%	4.4%	4.9%	5.3%	6.5%	7.6%	8.2%
印度			3.5%	3.4%	4.8%	6.0%	7.4%
法国	3.5%	3.7%	4.2%	5.2%	5.5%	6.3%	6.9%
日本	1.1%	1.7%	2.7%	3.9%	4.9%	5.8%	

资料来源：平安证券研究所

二、国内：风电、光伏比例或将加速上扬

2.1 从增量替代的角度看风电、光伏的空间

2018 年中国的发电量规模快速增长，达到近 7 万亿千瓦时，同比增长约 8.4%，在发电总量大幅增长的情况下，各类电源的发电量均有所增长。火电依然是我国最主要的电源品种，也是 2018 年最主要的增量电力来源。

尽管 2018 年光伏、风电的发电量均同比实现较大幅度增长，光伏、风电贡献的增量发电量仅占全国增量电力的 21%，国内光伏、风电发展不仅没有出现类似于欧洲大国的存量替代情况，即便在增量范畴，风电、光伏的比重依然较小。在新增装机方面，2018 年火电的新增装机比重依然超过 30%，考虑火电的利用小时远高于风电和光伏，估计 2019 年火电还将贡献较高的增量电力占比。

假设除了风电、光伏以外不新增任何电源，以 2018 年风电、光伏同比增加的发电量 1235 亿千瓦时作为估算基准（2017 年为国内新增光伏装机大年），目前每年新建的风电、光伏装机仅能支撑不到 2% 的全社会用电量增速，而 2018 年全社会用电量增速达 8.5%，2019 年 1-4 月的用电量增速达 5.6%。显然，在风电、光伏面临补贴缺口问题以及弃风、弃光问题的情况下，我国依然需要建设更多的其他电源提供电力支撑。

但是，从另外一个角度，如果风电、光伏实现平价（不需求补贴）且电网具备足够的消纳能力，假设我国电力需求增速在 4%-6%，在仅考虑增量替代（不考虑存量替代）的情况下，国内每年的风电、光伏新增装机可能具备 1-2 倍的增长空间。

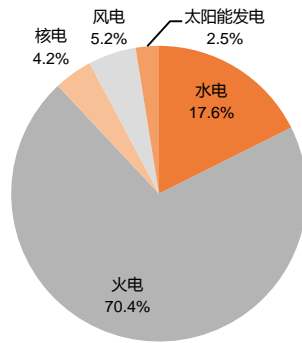
图表22 中国近年的发电量以及电量结构（亿千瓦时）

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
水电	8556	8921	10601	11127	11748	11931	12329
火电	39255	42216	43030	42307	43273	45558	49231
其中：燃煤	37131	39805	40266	38977	39457	41498	
燃气	1103	1164	1333	1669	1883	2028	
核电	983	1115	1332	1714	2132	2481	2944
风电	1030	1383	1598	1856	2409	3034	3660
太阳能发电	36	84	235	395	665	1166	1775
其他	4.8	2.8	5	1	1	1	1
合计	49865	53721	56801	57399	60228	64171	69940

资料来源：中电联，平安证券研究所

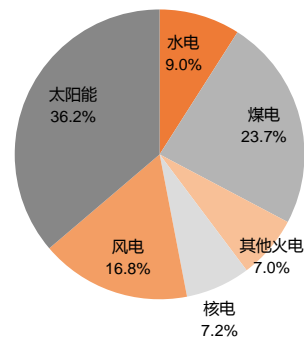
注：火电含燃煤、燃气、燃油、生物质等

图表23 我国 2018 年发电量结构



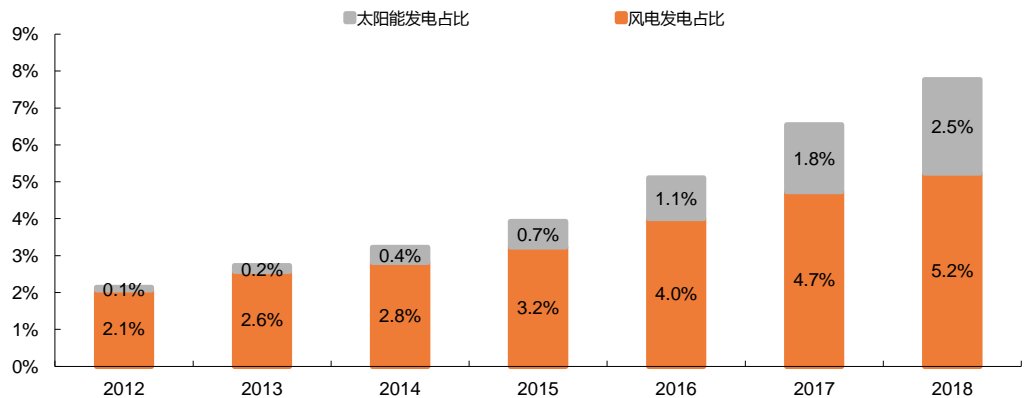
资料来源：中电联，平安证券研究所

图表24 我国 2018 年新增 1.2 亿千瓦发电装机结构



资料来源：中电联，平安证券研究所

图表25 我国近年的风电和太阳能发电量占比走势



资料来源：中电联，平安证券研究所

2.2 风、光平价大幕拉开，经济性拐点逐步显现

■ 补贴缺口问题凸显，2018 年经济性因素对新增装机形成制约

如前所述，海外大国主要从能源安全、环保和温室气体减排、经济性（或潜在经济性）等方面审视风电、光伏的发展。

长期以来，煤电是我国最主要的电源品种。我国以煤电作为主体电源的体系既不像某些以核电为主或者核电占比较高的国家，鉴于日本福岛核事故事件可能存在核安全担忧；也不像某些以气电为主或者气电占比较大的国家，可能存在天然气资源对外依存度较高的风险。因此，中短期看，能源安全并非推动我国电力结构变化以及风、光占比提升的核心因素。

过去三年，我国风电、光伏合计的发电量占比持续提升，每年的增长幅度绝对值达 1.2%–1.4%，显然并非经济性因素推动，长期以来国内风电、光伏发展都依赖于补贴。我们认为环保和温室气体减排可能是过去几年风电、光伏发展的最主要助推力，2016 年《巴黎协定》签订，我国承受一定的碳减排压力。

随着近年风电、光伏累计装机的持续增长，补贴缺口问题凸显，根据能源局官方表述，截至 2017 年底，累计可再生能源发电补贴缺口达 1127 亿元，而且缺口仍在进一步扩大。

在补贴缺口问题日益突出的背景下，光伏“531”新政推出。2018 年 5 月，发改委、财政部、能源局出台《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》，对于光伏新增补贴规模进行严格管控，暂不安排 2018 年普通光伏电站建设规模，仅安排 1000 万千瓦左右的分布式。2018 年，国内光伏新增装机 44.3GW，同比下滑约 16.5%。

显然，过去风电、光伏经济性相对较差的事实造成了较大的补贴负担，而且这种负担已经在风电、光伏新增装机规模方面造成影响，也制约了风电、光伏电量占比提升。

■ 风电、光伏进入准平价或平价过渡阶段

光伏方面，根据国家能源局发布的《2019 年光伏发电项目建设工作方案》，2019 年度安排新建光伏项目补贴预算总额度为 30 亿元，其中，7.5 亿元用于户用光伏（折合 350 万千瓦）、补贴竞价项目按 22.5 亿元补贴（不含光伏扶贫）总额组织项目建设，两项合计不突破 30 亿元预算总额。

风电方面，2019 年 5 月，国家发改委发布关于完善风电上网电价政策的通知。政策明确，将陆上风电标杆上网电价改为指导价，新核准的集中式陆上风电项目上网电价全部通过竞争方式确定，不得高于项目所在资源区指导价。2019 年 I~IV 类资源区符合规划、纳入财政补贴年度规模管理的新核准陆上风电指导价分别调整为每千瓦时 0.34 元、0.39 元、0.43 元、0.52 元；2020 年指导价分别调整为每千瓦时 0.29 元、0.34 元、0.38 元、0.47 元；自 2021 年 1 月 1 日开始，新核准的陆上风电项目全面实现平价上网，国家不再补贴。

上述政策表明，光伏已经进入准平价阶段，风电 2021 年新核准项目全面平价和零补贴，未来两年的是风电平价过渡期。尽管风电全面平价时点为 2021 年，实际上风电平价已经经历较长时间的探索，目前已有大量的在建或待建平价项目。

2017 年 8 月，国家能源局下发《关于公布风电平价上网示范项目的通知》，河北、黑龙江、甘肃、宁夏、新疆相关省（区）总规模 70.7 万千瓦的项目纳入试点范围，上网电价按当地煤电标杆上网电价执行，所发电量不核发绿色电力证书，在本地电网范围内消纳。

图表26 2017年能源局公布的13个平价上网示范项目

序号	项目名称	建设单位	拟选场址	装机容量 (万千瓦)
1	风电平价上网及张家口国际可再生能源技术创新试验实证基地	张北旭弘新能源科技有限公司和北京鉴衡认证中心	河北省张家口市	10
2	建投康保大英图平价上网示范项目	河北建投新能源有限公司	河北省张家口市	10
3	三峡新能源康保100MW平价上网示范项目	三峡新能源康保发电有限公司	河北省张家口市	10
4	张家口平价上网风电检测认证实证基地	北京鉴衡认证中心有限公司	河北省张家口市	5
5	两面井天润平价上网风电项目	北京天润新能源投资有限公司	河北省张家口市	5
6	双城杏山49.5MW风电项目	新天哈电新能源投资有限公司	黑龙江哈尔滨市	4.95
7	双城万隆49.5MW风电项目	新天哈电新能源投资有限公司	黑龙江哈尔滨市	4.95
8	华能瓜州干河口北50MW风电平价上网示范项目	华能甘肃能源开发有限公司	甘肃省瓜州县干河口北二南	5
9	甘肃矿区黑崖子50MW风电平价上网项目	中核汇能有限公司西北分公司	甘肃矿区	5
10	上海尘悟玉门平价上网新型风力发电技术示范项目	上海尘悟环保科技有限公司	甘肃省玉门十三里井子区域	0.4
11	宁夏东梦灵武新材料产业园分布式能源(无补贴电价)示范项目	宁夏东梦能源股份有限公司	宁夏回族自治区银川市灵武东山变电站东	0.45
12	新疆晋商风电有限责任公司5万千瓦风电项目一期	新疆晋商风电有限责任公司	新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市达坂城区东部	5
13	龙源达坂城风电三场六期4.95万千瓦风电项目	新疆龙源风力发电有限公司乌鲁木齐分公司	新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市托里乡	4.95

资料来源：国家能源局，平安证券研究所

2018年，国家能源局发布《关于乌兰察布风电基地规划建设有关事项的复函》，批复乌兰察布风电基地一期规模600万千瓦，列入2018年内蒙古新增风电建设规模管理，所发电量按照可再生能源优先发电原则参与京津冀电力市场交易，国家不予补贴。

2019年5月，国家能源局公布2019年第一批风电、光伏发电平价上网项目，16省申报成功的平价项目总装机规模2076万千瓦。

图表27 16个省上报的2019年第一批平价风电光伏项目概况

	数量	容量(MW)
风电	56	451
光伏	168	1478
分布式交易试点	26	147
合计	250	2076

资料来源：国家能源局，平安证券研究所

整体来看，国内光伏进入准平价阶段，预计全面平价阶段也将很快来临，相对煤电的经济性拐点显现。新增风电项目在2021年全面零补贴，未来两年的过渡期可能存在抢装。

从趋势上看，风电、光伏相对煤电的经济性拐点显现，使得风电、光伏在争夺增量电力份额时，相对以往处于更有利的竞争态势。未来新的风电、光伏项目将基本免受补贴缺口问题拖累，在电网消纳能力范围内，风电、光伏有望成为增量电源的优先选择。

2.3 弃风、弃光有效缓解，消纳环境改善

消纳能力是影响风电、光伏发电量占比的重要因素，风、光等新能源出力具有随机性和波动性，随着我国风电、光伏累计装机规模的快速增长，国内呈现出较为明显的弃风、弃光问题。

2017年，国家电网公司舒印彪团队发表《新能源消纳关键因素分析及解决措施研究》，研究结果表明：“三北”地区新能源消纳条件不足，而东中部地区的消纳空间没有通过电网互联得到充分利用，是产生弃风、弃光问题的主要原因；此外，各省优先考虑本地电厂多发，接受外来新能源的意愿不强，省间壁垒严重，客观上加剧了新能源消纳的难度。

目前来看，风电、光伏的消纳环境明显改善。

■ 国内弃风、弃光率降至近年新低

当前的消纳条件一定程度可以从弃风、弃光数据反映，2018年，国内弃风、弃光率均实现大幅下降：

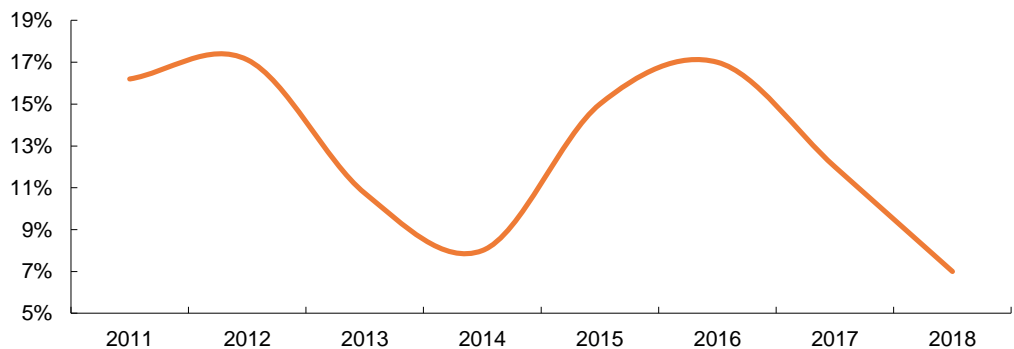
风电方面，2018年弃风电量277亿千瓦时，同比减少142亿千瓦时，平均弃风率7%，同比下降5个百分点，弃风限电状况明显缓解。主要弃风地区是新疆（弃风率23%、弃风电量107亿千瓦时），甘肃（弃风率19%、弃风电量54亿千瓦时），内蒙古（弃风率10%、弃风电量72亿千瓦时），三省（区）弃风电量合计233亿千瓦时，占全国弃风电量的84%。

光伏方面，2018年全国光伏发电弃光电量54.9亿千瓦时，同比减少18.0亿千瓦时；弃光率3%，同比下降2.8个百分点。弃光主要集中在新疆和甘肃，其中新疆（不含兵团）弃光电量21.4亿千瓦时，弃光率16%，同比下降6个百分点；甘肃弃光电量10.3亿千瓦时，弃光率10%，同比下降10个百分点。

弃风、弃光问题的改善并非单纯通过限制新增供给，对于弃风、弃光大省而言，特高压输电通道的建设、火电机组灵活改造、清洁能源供暖等模式都是提升风电、光伏消纳水平的重要举措。

目前来看，这些有效方式仍在继续实施。2018年9月，国家能源局印发《关于加快推进一批输变电重点工程规划建设工作的通知》，提出加快推进青海-河南特高压直流、陕北-湖北特高压直流等9项重点输变电工程的建设。

图表28 2018年全国平均弃风率大幅下降



资料来源:国家能源局, 平安证券研究所

图表29 近三年投运的连接三北地区和电力负荷中心的特高压通道

	项目名称	换流/变电容量	电压等级	投运时间
特高压直流	宁东~浙江绍兴直流工程	800万千瓦	±800kV	2016
	酒泉~湖南湘潭直流工程	800万千瓦	±800kV	2017

	项目名称	换流/变电容量	电压等级	投运时间
	晋北~江苏南京直流工程	800 万千瓦	± 800kV	2017
	锡盟~江苏泰州直流工程	1000 万千瓦	± 800kV	2017
	上海庙~山东临沂直流工程	1000 万千瓦	± 800kV	2017
	扎鲁特~青州直流工程	1000 万千瓦	± 800kV	2017
	准东~皖南直流工程	1200 万千瓦	± 1100kV	2018
特高压交流	锡盟~北京东~承德~济南	1500 万千伏安	1000kV	2016
	蒙西~晋北~北京西~天津南	2400 万千伏安	1000kV	2016
	榆横~晋中~石家庄~济南~潍坊	1500 万千伏安	1000kV	2017

资料来源：国家电网，平安证券研究所

图表30 内蒙促进清洁能源消纳的典型方案

序号	主要措施	具体方案
1	加快解决清洁能源进出局部网架受限的问题	尽快投产蒙西电网百灵开关站、白同开关站升压等工程，开展可再生能源富集地区清洁能源专线供电试点，解决局部新能源送出卡脖子问题，提高电网主网架新能源消纳互济能力，到 2019 年底前全面解决存量新能源的送出受限问题。
2	大力实施火电灵活性改造	到 2020 年内蒙古地区改造燃煤热电机组约 4400 万千瓦，其中蒙西地区改造规模 2990 万千瓦，其中热电机组 1460 万千瓦，纯凝机组 1530 万千瓦，蒙东地区改造规模 1440 万千瓦，其中热电机组 760 万千瓦，纯凝机组 680 万千瓦。
3	进一步推进可再生能源清洁供暖工程	到 2020 年底，全区新增可再生能源清洁供暖总面积超过 800 万平方米，其中蒙西 500 万平方米，蒙东 300 万平方米。同步加强与电网调度运行和热力管网建设的衔接。
4	促进自备电厂参与调峰	通过加强监管、开展新能源替代自备电厂交易、降低自备电厂替代电量输配电价等措施，促进自备电厂调峰消纳新能源，到 2020 年前实现自备电厂平均增加 10% 的调峰率。
5	完善内蒙古地区电力市场化交易机制	进一步放开各类电源的计划电量和交易规模限制，在电力现货市场建立前完善电力调峰辅助服务补偿机制，激发火电、抽水蓄能、灵活负荷等各类调峰资源的积极性。2020 年前启动蒙西地区电力现货市场试运行。

资料来源：内蒙古清洁能源消纳行动计划（2018-2020），平安证券研究所

■ 政策保驾护航，设立清洁能源消纳比例硬性指标

2019 年 5 月，国家能源局发布《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》，提出建立可再生能源电力消纳保障机制，确定了各省级区域的可再生能源电量在电力消费中的占比目标，即“可再生能源电力消纳责任权重”，以促使各省级区域优先消纳可再生能源，同时促使各类市场主体公平承担消纳责任，形成可再生能源电力消费引领的长效发展机制。

考虑能源局制定的非水可再生能源消纳责任权重逐年增长，估计各地方消纳风电、光伏电量的积极性有所提升，有望破除现有的部分省份接受外来新能源意愿不强、省间壁垒严重的问题。

图表31 能源局制定的各省非水可再生能源消纳责任权重

	2018 最低权重	2018 激励权重	2019 最低权重	2019 激励权重	2020 最低权重	2020 激励权重
北京	10.5%	11.6%	13.5%	14.9%	15.0%	16.5%
天津	10.5%	11.6%	13.5%	14.9%	15.0%	16.5%
河北	10.5%	11.6%	13.5%	14.9%	15.0%	16.5%
山西	12.5%	13.8%	13.5%	14.9%	14.5%	16.0%
内蒙古	18.0%	19.8%	18.0%	19.8%	18.0%	19.8%
辽宁	10.0%	11.0%	10.0%	11.0%	10.5%	11.6%

	2018 最低 权重	2018 激励 权重	2019 最低 权重	2019 激励 权重	2020 最低 权重	2020 激励 权重
吉林	15.0%	16.5%	15.5%	17.1%	16.5%	18.2%
黑龙江	15.0%	16.5%	17.5%	19.3%	20.5%	22.6%
上海	2.5%	2.8%	3.0%	3.3%	3.0%	3.3%
江苏	5.5%	6.1%	6.5%	7.2%	7.5%	8.3%
浙江	5.0%	5.5%	6.5%	7.2%	7.5%	8.3%
安徽	9.5%	10.5%	10.5%	11.6%	11.5%	12.7%
江西	6.5%	7.2%	7.0%	7.7%	8.0%	8.8%
山东	9.0%	9.9%	10.0%	11.0%	10.0%	11.0%
河南	9.0%	9.9%	9.5%	10.5%	10.5%	11.6%
湖北	7.5%	8.3%	9.0%	9.9%	10.0%	11.0%
湖南	9.0%	9.9%	11.5%	12.7%	13.0%	14.3%
广东	3.5%	3.9%	3.5%	3.9%	4.0%	4.4%
广西	4.0%	4.4%	4.5%	5.0%	5.0%	5.5%
海南	4.5%	5.0%	5.0%	5.5%	5.0%	5.5%
重庆	2.0%	2.2%	2.5%	2.8%	2.5%	2.8%
四川	3.5%	3.9%	3.5%	3.9%	3.5%	3.9%
贵州	4.5%	5.0%	5.0%	5.5%	5.0%	5.5%
云南	11.5%	12.7%	11.5%	12.7%	11.5%	12.7%
陕西	9.0%	9.9%	10.5%	11.6%	12.0%	13.2%
甘肃	14.5%	16.0%	17.0%	18.7%	19.0%	20.9%
青海	19.0%	20.9%	23.0%	25.3%	25.0%	27.5%
宁夏	18.0%	19.8%	18.0%	19.8%	20.0%	22.0%
新疆	11.5%	12.7%	12.0%	13.2%	13.0%	14.3%

资料来源：国家能源局，平安证券研究所

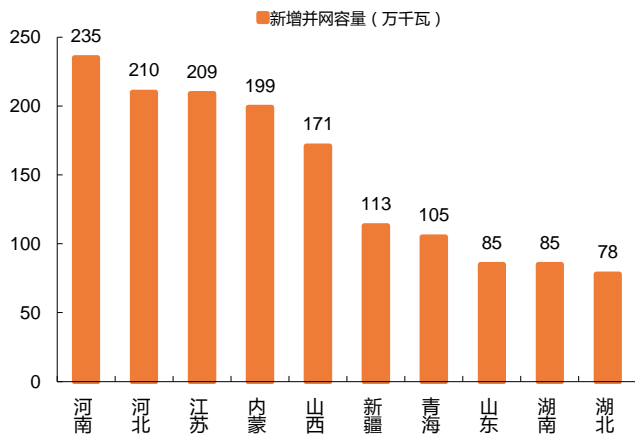
■ 新增装机向负荷中心贴近，降低跨省跨区输送依赖

从上表的考核指标可知，广东、江苏、浙江、上海等电力需求大省的风电、光伏消纳比例低于全国平均水平，消纳能力并未得到有望释放。

随着近年弃风、弃光问题的显现，风电、光伏新增装机向消纳条件较好的地区转移的趋势较为明显。

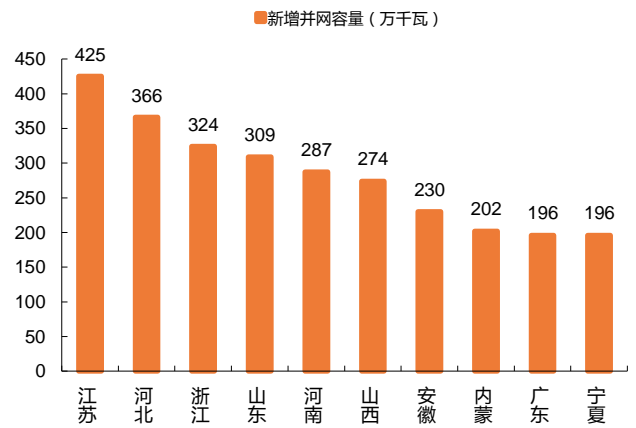
截至 2018 年底，全国风电累计装机 1.84 亿千瓦，按地区分布，中东部和南方地区占 27.9%，“三北”地区占 72.1%；2018 年，全国风电新增并网装机 2059 万千瓦，中东部和南方地区占比约 47%。光伏方面，江苏、浙江、山东、广东等电力需求大省均位列 2018 年新增光伏装机前十大省份，弃光较为严重的新疆和甘肃 2018 年合计新增装机仅 90 万千瓦。

图表32 2018年风电新增装机前十大省份



资料来源:国家能源局, 平安证券研究所

图表33 2018年光伏新增装机前十大省份



资料来源:国家能源局, 平安证券研究所

综上, 无论风电、光伏的经济性还是消纳环境, 目前都呈现了明显改善。根据过去风电、光伏降本路径以及当前的技术进步状态, 不久的未来风电、光伏有望获得相对煤电的经济性优势; 消纳问题会持续存在, 但不会成为制约风电、光伏发展的天花板。我们认为, 在增量电力需求环节, 未来风电、光伏将会扮演比过去更重要的角色, 增量替代进程加快, 从而推动风电、光伏发电量在整个电力结构中的占比提升。未来两到三年, 随着风电、光伏成本进一步的下降和经济性优势的显现, 在电力需求增速平稳的情况下, 预判国内风电、光伏发电量占比将会加速上扬。

三、投资建议

电力结构变革大势所趋, 2018年海外主要大国风电、光伏发电量占比稳步较快提升, 过去几年多数国家呈现了比较明显的存量替代进程; 德国的经验表明, 在煤电占比较高和天然气占比较低的情况下, 风、光的比例有条件达到30%左右, 而且按照德国的弃核和弃煤的思路, 目前风、光比例仍看不到天花板。

国内风电、光伏的经济性拐点逐步显现, 消纳环境亦有改善, 在电力需求增速平稳的情况下, 国内风电、光伏发电量占比有望加速上扬。

建议关注电力结构变革趋势下的投资机会, 未来国内增量电力需求环节或将呈现风电、光伏加速替代煤电, 风电、光伏新增装机仍有较大的提升空间。推荐风电、光伏制造环节的龙头企业, 如光伏的隆基股份、通威股份等, 风电的明阳智能、金风科技等。

四、风险提示

- 1、国内电力行业受政策因素影响较大, 未来风电、光伏发展存在政策的不确定性风险。
- 2、电力结构调整可能涉及不同电源、不同区域的利益之争, 或将影响电力结构调整进程。
- 3、如果用电增速大幅下滑, 将会影响整体新增电源需求, 风、光亦受影响。

平安证券研究所投资评级:

股票投资评级:

- 强烈推荐 (预计 6 个月内, 股价表现强于沪深 300 指数 20%以上)
- 推 荐 (预计 6 个月内, 股价表现强于沪深 300 指数 10%至 20%之间)
- 中 性 (预计 6 个月内, 股价表现相对沪深 300 指数在 $\pm 10\%$ 之间)
- 回 避 (预计 6 个月内, 股价表现弱于沪深 300 指数 10%以上)

行业投资评级:

- 强于大市 (预计 6 个月内, 行业指数表现强于沪深 300 指数 5%以上)
- 中 性 (预计 6 个月内, 行业指数表现相对沪深 300 指数在 $\pm 5\%$ 之间)
- 弱于大市 (预计 6 个月内, 行业指数表现弱于沪深 300 指数 5%以上)

公司声明及风险提示:

负责撰写此报告的分析师(一人或多人)就本研究报告确认:本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司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。本公司研究报告仅提供给上述特定客户,并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的,本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能,也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识,认真考虑是否进行证券交易。

市场有风险,投资需谨慎。

免责条款:

此报告旨在发给平安证券股份有限公司(以下简称“平安证券”)的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准,不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠,但平安证券不能担保其准确性或完整性,报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价,报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任,除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断,可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问,此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司 2019 版权所有。保留一切权利。



平安证券
PING AN SECURITIES

平安证券研究所

电话: 4008866338

深圳

深圳市福田区益田路 5033 号平安金融
融中心 62 楼
邮编: 518033

上海

上海市陆家嘴环路 1333 号平安金融
大厦 25 楼
邮编: 200120
传真: (021) 33830395

北京

北京市西城区金融大街甲 9 号金融街
中心北楼 15 层
邮编: 100033