

## 迎趋势，重格局，御风而上

### ——电力设备与新能源行业 2019 年投资策略报告

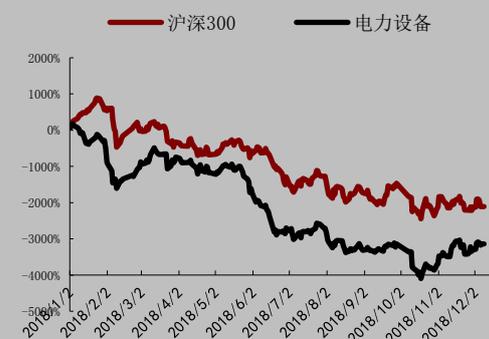
强于大市（维持）

日期：2018 年 12 月 18 日

#### 盈利预测和投资评级

股票简称	17A	18E	18PE	评级
璞泰来	1.04	1.42	33.9	增持
当升科技	0.54	0.61	46.4	增持
杉杉股份	0.80	1.18	12.3	增持
福能股份	0.54	0.66	12.3	增持
通威股份	0.52	0.52	16.8	增持

#### 电气设备行业相对沪深 300 指数表现



数据来源：WIND, 万联证券研究所

数据截止日期：2018 年 12 月 18 日

#### 相关研究

《风电加速成长，热电放量回暖——福能股份深度报告》2018-11-20

《成本与产能扩张并行，打造光伏龙头企业——通威股份深度报告》2018-11-23

分析师：宋江波

执业证书编号：S0270516070001

电话：02160883490

邮箱：songjb@wlzq.com.cn

研究助理：江维

电话：01056508507

邮箱：jiangwei@wlzq.com

- 新能源汽车：趋势一：**新能源汽车大力发展的趋势不变，乘用车将起到主要的拉动作用，预计 2018/2019/2020 年新能源汽车销量分别为 115/152/205 万辆，电池 52/71/100GWh，三元动力电池在乘用车装机中占 96%，因补贴政策和能量密度的需要，三元高镍化是大趋势；**趋势二：**动力电池呈现一线和二线城市厂抢三线及小厂份额的趋势，由宁德时代和比亚迪组成的一线格局明确，将充分享受新能源汽车大力发展的红利；二线电池企业，尤其是存在技术优势以及与下游整车具有良好产业链合作关系的电池厂值得关注；**趋势三：**锂钴盐大概率还将继续下跌至成本线附近，隔膜、电解液等四大材料价格也呈现下降的趋势，可以对冲终端电芯价格下滑的风险，优质龙头动力电池企业可以充分享受高排产、高溢价结构化的机会。负极材料环节三大五小格局清晰，推荐高端负极锂电材料璞泰来（603659）以及进入比亚迪供应链明年业绩确定性高的高镍三元龙头当升科技（300073）和正负极龙头的杉杉股份（600884）。关注格局较好的电解液环节价格企稳机会。
- 光伏：**531 新政后光伏产业迎来阵痛期，倒逼技术进步与成本降低，11 月光伏座谈会后政策逐渐修复预期。预计 2018-2020 年每年装机量将在 45GW 左右。硅料硅片环节，降本为先，制造成本占比较大，通过改善工艺、西部建厂降低能耗成本，产能扩张实现规模效应等手段完全可以降低生产成本关注竞争格局好、盈利能力强的龙头企业。硅料环节技术壁垒较高，企业毛利率维持高位，建议关注成本控制能力强、盈利能力业内领先的龙头企业，推荐通威股份（600438）。
- 风电：**弃风限电的改善迎来风电行业 18 年复苏，新增装机从“三北”向南部及中部转移，风机价格持续下降，2018 年 1 月 1 日前核准装机量为享受相对高电价有望在 19 年大幅抢装。《清洁能源消纳行动计划（2018-2020 年）》以及明年《可再生能源配额制》的执行为风电未来两年稳定增长提供在政策上保驾护航，明年新增装机有望达到 25GW。我们推荐优质风电运营商，福能股份（600483）。由于风机价格持续下降，风机设备厂毛利承压，建议关注风机企业利润拐点机会。
- 风险提示：**新能源汽车发展不及预期，光伏、风电政策不及预期等。

## 目录

1. 新能源汽车：乘用车是未来主要贡献点，高镍三元大趋势	6
1.1. 新能源汽车发展历史回顾	6
1.1.1 新能源汽车销售情况	6
1.1.2 2018 年新能源乘用车回顾	7
1.1.3 动力电池装机情况	8
1.1.4 行情回顾	9
1.2. 新能源汽车发展未来展望	10
1.2.1 新能源汽车发展未来展望	14
1.3 从新能源汽车产业链供需结构变化，寻找优秀标的	15
1.3.1 上游锂钴资源	16
1.3.2 动力电池	17
1.3.3 正极材料	18
1.3.4 负极材料	20
1.3.5 隔膜	21
1.3.6 电解液	23
1.3.7 投资建议：重格局，推荐高镍三元正极龙头和高端负极龙头	25
2 光伏：政策预期反转，甄选具备成本优势龙头	28
2.1 光伏产业回暖复苏，补贴驱动难以为继	28
2.1.1 政策回调，产业扶持方向不变	28
2.1.2 补贴驱动市场模式难以为继	30
2.2 平价上网是行业发展内生驱动力	31
2.2.1 实现平价上网是当前光伏产业发展目标	31
2.2.2 实现平价上网关键在于降低度电成本	32
2.2.3 平价上网速度超预期，板块配置价值凸显	35
2.3 降本增效当前光伏产业的根本现实	38
2.3.1 多晶硅：需求稳定，成本为先	39
2.3.2 硅片：行业垄断特征明显，单晶产能需求增长	41
2.3.3 电池片：市场竞争激烈，技术更迭频繁	46
2.3.4 组件：技术升级应对降本需要，产业整合构造行业壁垒	51
2.3.5 总结：上游原料端挖龙头，中下游产品端看成长	54
2.4 推荐标的：通威股份（600438）	55
3. 风电：平价竞价是未来趋势，首推优质运营商	58
3.1. 中国风电行业发展历史回顾	58
3.1.1. 2003-2010 年“野蛮生长”期	58
3.1.2. 2011-2012 年“调整洗牌”期	58
3.1.3. 2013-2015 年“复苏”期	58
3.1.4. 2016-2017 年“二次调整”期	58
3.2. 风电行业投资逻辑梳理	59
3.2.1. 以风电开发商为核心驱动因素	59
3.2.2. 运营商、整机制造商、零部件制造商格局	60
3.3. 风电行业 2019 年展望	61
3.3.1. 核准待建规模维持高位，19 年有望迎来抢装	61
3.3.2. 风电装机量增长的因素之一——弃风限电持续改进	63

3.3.3 风电装机量增长的因素之二——新增装机从“三北”向南部及中部转移 .....	64
3.3.4 风电装机量增长的因素之三——风机价格下降 .....	64
3.3.4. 分散式和海上风电贡献新增装机容量 .....	65
3.3.4.1. 分散式风电进入政策发布密集期 .....	65
3.3.4.2. 技术进步使分散式风电具备较好的经济性 .....	66
3.3.4.3. 我国低风速资源区丰富，为分散式风电的大规模发展提供广阔的空间 .....	66
3.3.4.4. “十三五”海上风电迎来加速发展期 .....	66
3.4. 投资建议：关注优质风电运营商，福能股份（600483） .....	67

图表 1：新能源汽车分车型产量（辆） .....	6
图表 2：动力电池分车型装机量（MWh） .....	6
图表 3：新能源汽车产量情况（辆） .....	6
图表 4：近两年新能源乘用车主要车企销量（辆） .....	7
图表 5：2018 年前三季度新能源乘用车销量（辆） .....	7
图表 6：分车型平均带电量（kWh） .....	8
图表 7：18 年前十月装机结构（GWh） .....	9
图表 8：新能源汽车指数，锂电池指数对比沪深 300 涨跌幅（%） .....	9
图表 9：补贴政策变化 .....	10
图表 10：2018 年推广目录乘用车 300km 续航成为主流 .....	11
图表 11：17-18 年推广目录乘用车能量密度（Wh/kg） .....	11
图表 12：新能源汽车积分测算 .....	11
图表 13：双积分制度下新能源乘用车测算 .....	12
图表 14：2017 主要纯电动乘用车车型累计销量 .....	12
图表 15：2017 主要插混乘用车车型累计销量 .....	12
图表 16：2018 年前三季度新能源乘用车销量前十车型 .....	12
图表 17：北汽换电站实物图 .....	13
图表 18：北汽在北京市换电网络 .....	13
图表 19：近两年中国充电桩保有量分析（个） .....	14
图表 20：新能源汽车渗透率预测 .....	15
图表 21：中国新能源汽车和动力电池预测 .....	15
图表 22：产业链各环节毛利率 .....	16
图表 23：近一年锂盐价格走势（万元/吨） .....	17
图表 24：近一年钴盐价格走势（万元/吨） .....	17
图表 25：LFP 和 NCM 动力电池价格变化（元/Wh） .....	17
图表 26：动力电池竞争格局集中化趋势明显 .....	18
图表 27：2017 年正极材料结构 .....	19
图表 28：2018 年前三季度正极材料结构 .....	19
图表 29：2017 年正极材料出货量份额 .....	19
图表 30：2018 年前三季度正极出货量份额（吨） .....	20
图表 31：2017 年石墨出货量市场份额（吨） .....	21
图表 32：2018 年前三季度石墨出货量市场份额（吨） .....	21
图表 33：2017 年隔膜出货量市场份额（万 m <sup>2</sup> ） .....	22
图表 34：2018 年前三季度隔膜出货量市场份额（万 m <sup>2</sup> ） .....	22
图表 35：近一年隔膜价格变化（元/m <sup>2</sup> ） .....	23
图表 36：2017 年电解液出货量（吨） .....	23

图表 37: 2018 前三季度电解液出货量 (吨)	24
图表 38: 2017-2020 年集中式光伏电站规划	28
图表 39: “十三五”第一批光伏扶贫项目合计 4.2GW	29
图表 40: 2018-2020 我国装机规模预测 (GW)	29
图表 41: 2010-2020E 我国光伏装机量及同比变动	30
图表 42: 2008-2017 年各国累计光伏装机量占比统计	30
图表 43: 光伏电站申报及审核流程	30
图表 44: 纳入可再生能源发展基金补贴装机量及补贴预测	31
图表 45: 我国可利用光伏装机资源统计 (GW)	32
图表 46: 我国光伏装机资源建设难易程度及消纳条件	32
图表 47: 电价分为发电侧上网电价与用户侧售电电价两种	32
图表 48: 平准化度电成本计算公式	32
图表 49: 光伏行业发展依赖于度电成本的降低	33
图表 50: 2017 年我国发电侧平价上网电价 (元/度)	33
图表 51: 2017 年我国用户侧销售电价 (元/度)	33
图表 52: 光伏电站系统成本构成	35
图表 53: 2007-2017 年光伏电站系统成本及组件、逆变器价格走势	35
图表 54: 多晶硅价格走势 (元/千克)	35
图表 55: 硅片价格走势 (元/片)	35
图表 56: 电池片价格走势 (元/瓦)	36
图表 57: 组件价格走势 (元/瓦)	36
图表 58: 光伏电站度电成本敏感性分析	36
图表 59: 2016-2018H1 光伏发电标杆电价 (元/kWh)	36
图表 60: 我国光伏资源区划分	36
图表 61: 光伏发电平价上网时的系统成本测算	37
图表 62: 光伏产业链示意图	38
图表 63: 我国多晶硅进口量连年高涨	39
图表 64: 我国多晶硅自给率逐年提升	39
图表 65: 近年来我国多晶硅龙头企业毛利率稳步提升	39
图表 66: 多晶硅生产成本构成	39
图表 67: 2016-2018 国内多晶硅企业产能情况	40
图表 68: 流化床法生产多晶硅流程图	40
图表 69: 改良西门子法生产多晶硅流程图	40
图表 70: 流化床法占比未来将逐步提升	40
图表 71: 保利协鑫、隆基、中环产能扩张情况 (单位: GW)	41
图表 72: 隆基股份、中环股份、保利协鑫历年毛利率变化情况	41
图表 73: 硅片行业产能利用率维持高位 (GW)	41
图表 74: 金刚线切割技术普及推动硅片生产成本降低逻辑图	42
图表 75: 未来单晶硅片与多晶硅片市场占比预测	43
图表 76: 金刚线切片技术渗透率预测	43
图表 77: 单晶硅片与多晶硅片差异主要体现在长晶方法不一致	43
图表 78: 直拉法单晶生长示意图	44
图表 79: 区熔法单晶生长示意图	44
图表 80: 单晶硅棒	44
图表 81: 多晶硅锭	44

图表 82: 多晶硅存在晶界, 导致漏电流高于单晶 .....	45
图表 83: 单晶硅中少子寿命显著大于多晶硅 .....	45
图表 84: 单晶硅电池片转换效率高于多晶硅电池片 (单位: %) .....	45
图表 85: 太阳能电池片成本构成 .....	46
图表 86: 全球十大晶硅电池制造商产能扩充情况 (GW) .....	46
图表 87: 当前我国太阳能电池片产业化的转换效率 .....	46
图表 88: 2017-2021 年太阳能电池市场份额预测 .....	47
图表 89: 国内 PERC 电池产能扩张迅速 .....	47
图表 90: 第三批应用领跑者中标结果中, PERC 电池占比已达 70% .....	47
图表 91: 全尺寸 p 型单晶硅 PERC 电池效率记录 (部分) .....	48
图表 92: PERC 电池与常规电池结构示意图 .....	48
图表 93: PERC 电池生产工艺示意图 .....	48
图表 94: 未来 PERC 电池技术研究方向 .....	49
图表 95: 正泰新能源 p 型 PERC 双面电池效率及双面率提升过程 .....	49
图表 96: P-PERC 电池电性能参数光衰比例 .....	49
图表 97: 市场主流 n 型电池基本信息 .....	50
图表 98: N-PERT 与 P-PERC 及常规电池工艺流程对比 .....	51
图表 99: N-PERT 电池成本降低目标及方法 .....	51
图表 100: 2017 年光伏组件厂商毛利率下滑明显 .....	52
图表 101: 光伏组件成本构成 .....	52
图表 102: 全球主要光伏组件厂商出货量 (GW) .....	52
图表 103: 2018 年市场主流光伏组件功率 (W) .....	53
图表 104: 我国高效组件产能开始释放 .....	53
图表 105: 目前已量产高效光伏组件基本特性 .....	53
图表 106: 太阳能电池组件新产品 .....	54
图表 107: 光伏产业链各环节毛利率 .....	54
图表 108: 国内万吨级多晶硅企业扩产情况 (万吨/年) .....	55
图表 109: 公司技术指标相较工信部发布的规范标准优势较大 .....	56
图表 110: 全球电池片出货量前五位 .....	56
图表 111: 风电行业逻辑梳理 .....	59
图表 112: 风电场项目收益率敏感性分析 .....	60
图表 113: 风电上网电价变化趋势 .....	60
图表 114: 2016 年国内风电运营公司新增装机容量 .....	61
图表 115: 2017 年国内整机商格局新增装机容量 .....	61
图表 116: 风电场开发全流程 .....	62
图表 117: 平价上网示范项目 .....	62
图表 118: 风电新增装机量与弃风率的关系 .....	63
图表 119: 风机月度平均投标价格 (元/kw) .....	64

## 1. 新能源汽车：乘用车是未来主要贡献点，高镍三元大趋势

### 1.1. 新能源汽车发展历史回顾

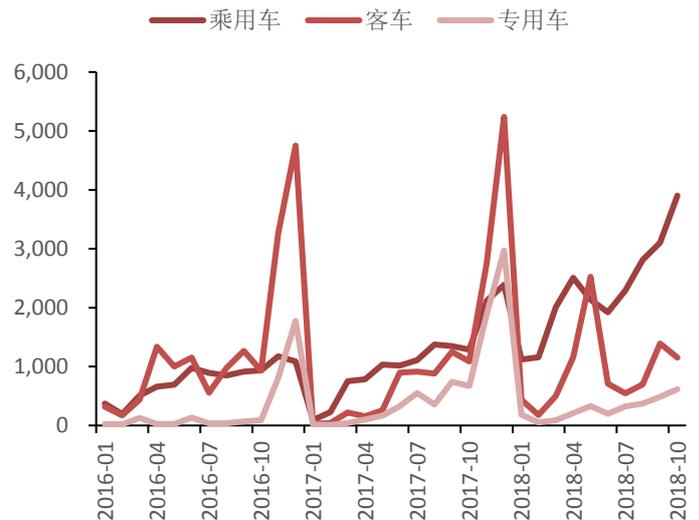
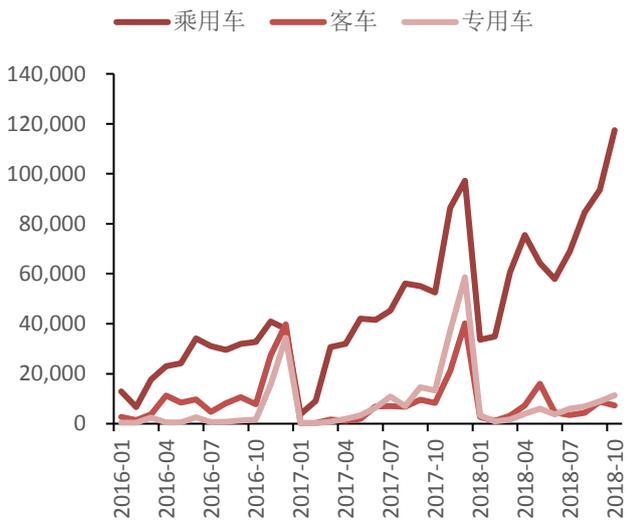
#### 1.1.1 新能源汽车销售情况

最近几年，新能源汽车超高速发展，业内把2014年称为新能源汽车的元年，国家出台了多个政策文件，市场从1万辆的规模迅速扩大到8万辆，自此以后逐年大幅增长，根据高工锂电数据，2016年总销量51.9万辆，2017年总销量81.1万辆，今年前10月总销量80.3万辆，全年估计115万辆左右。

从新能源汽车产品结构和动力电池装机量来看，2016年新能源汽车以乘用车为主，占比62.2%，客车只占26.1%，一方面由于客车平均带电量较乘用车高；另一方面乘用车主要以A00车型为主，带电量基数低，导致最终动力电池装机量主要由客车贡献。2017年乘用车占比进一步上升至68%，客车只占13%，且绝对数量也从16年的13.5万辆降低至17年的10.5万辆，由于补贴政策调整刺激整车厂生产续航里程更远的电动车，导致乘用车平均带电量稳步上升，乘用车装机量逐渐和客车持平，分别为38.6%和39.1%。2018年前10月，乘用车比例进一步上升至86.1%，客车占比缩减至7.3%，乘用车对动力电池装机量的贡献越来越大，达到65.4%，客车动力电池装机量占比26.5%。

图表1：新能源汽车分车型产量（辆）

图表2：动力电池分车型装机量（MWh）



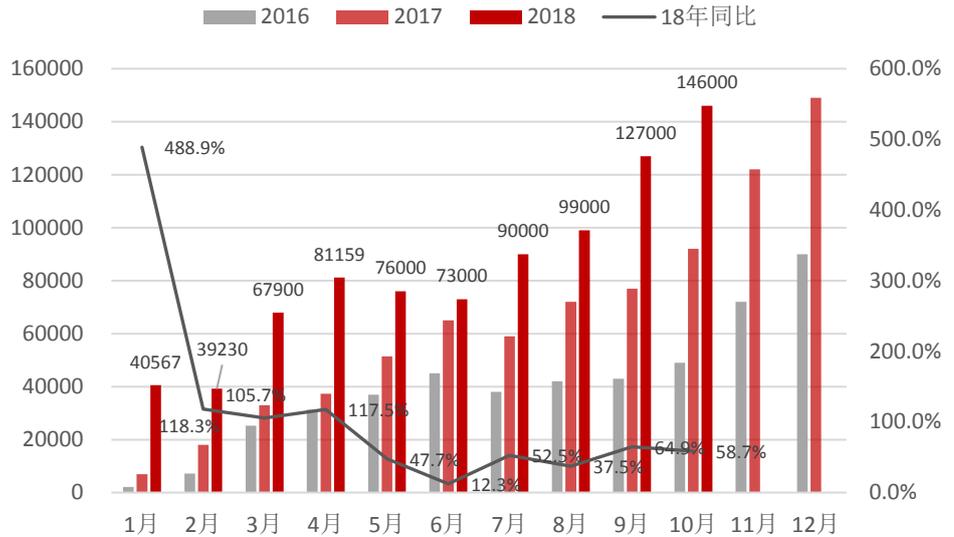
资料来源：GGII，万联证券研究所

资料来源：GGII，万联证券研究所

**2018年新能源汽车销量逐月攀升，乘用车增长强势。**根据中汽协数据，2018年1-10月，新能源汽车产销分别完成87.9万辆和86万辆，比上年同期分别增长70%和75.6%。其中纯电动汽车产销分别完成67万辆和65.3万辆，比上年同期分别增长56.9%和62.3%；插电式混合动力汽车产销分别完成20.9万辆和20.7万辆，比上年同期分别增长132%和136.4%。

按月份销量来看，2016/2017年，11月和12月份新能源汽车产销量占全年比例约为40%，2018年11月份的销量数据是16.9万辆，占前11个月的16.6%，考虑到年底补贴退坡政策的出台，我们看好12月的新能源汽车继续放量。

图表3：新能源汽车产量情况（辆）



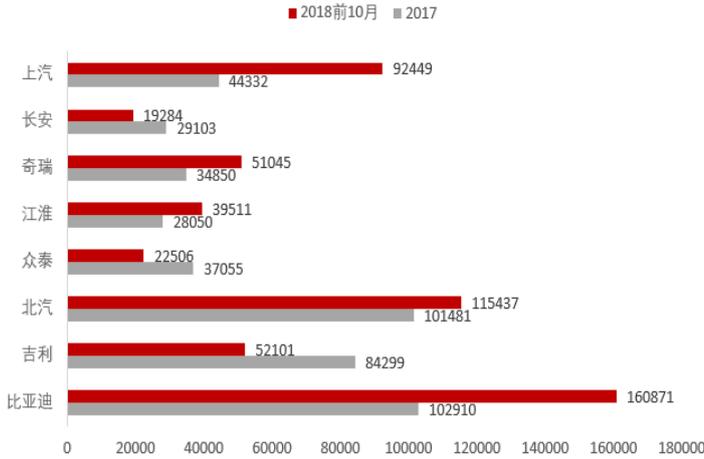
资料来源：中汽协，万联证券研究所

### 1.1.2 2018年新能源乘用车回顾

乘用车成为新能源汽车消费主要拉动力，终端消费结构向好。2018年前10月，新能源乘用车销量达到69.1万辆，占新能源总量的比例为86.1%。其中主要的八家车企占比80.0%，分城市销售来看，前三季度乘用车销量排名前三的城市为深圳、上海和北京，从消费习惯来看，北京市个人购车比例占92%，杭州市个人购车比例为44%，总体来看，排名前十城市单位购车比例27.2%，个人购车72.8%，考虑到前十城市销售占总销量的59.3%，具有较大的代表性。从北汽新能源调研的情况来看，北汽新能源汽车销量中单位购车和个人购车各占50%，未来个人购车比例存在提升的空间。终端市场出现了两个积极的变化。第一，以前的新能源汽车都是单位买车，最近这两年发生大的变化，现在是私人购买成为主流，2015年单位买车占比57.4%，2018前10月单位购车占比13.7%，73.9%为私人购买，12.4%为未知，考虑到单位买车数量是有限的，私人购买数量则空间很大，这是其中一个积极变化。第二，2015年之前新能源汽车主要卖给了限购城市，2015/2016/2017年限购城市占比分别为70%/55%/44%，因为限购城市存在不得不买的非自愿行为，而非限购城市是自愿的，没有人逼着大家去买，大家拥有可以购买传统车和新能源汽车的自由，现在非限购城市占到55%，限购城市45%，说明大家对新能源汽车的接受程度在提高，这是另一个积极变化。

图表4：近两年新能源乘用车主要车企销量（辆）

图表5：2018年前三季度新能源乘用车销量（辆）



资料来源：乘联会，万联证券研究所

资料来源：乘联会，万联证券研究所

### 1.1.3 动力电池装机情况

2018年1-10月动力电池装机电量大幅增长，预计全年52GWh。2018年1-10月电池装机量34.72GWh，同比增长96.5%。2017年全年装机电量为36.44GWh，2017年11和12月由于车企抢装去库存，最后两个月装机电量18.78GWh，占全年装机电量的比例为51.5%。考虑到类似的事情在2016年也发生过，这是由于历年年底补贴政策存在调整预期，18年也不例外，其中11月份装机8.9GWh，前11个月装机为43.63GWh，我们判断12月主机厂抢装和电池企业去库存，也有望带来装机电量的增长，预计全年52GWh，加上今年换电4GWh，全年动力电池需求预计为56GWh，较去年大幅增长。

图表6：分车型平均带电量 (kWh)

年份	EV 乘用车	PHEV 乘用车	EV 客车	PHEV 客车	EV 专用车
2015	20.33	14.17	102.08	18.24	39.02
2016	32.27	14.26	141.62	30.65	51.63
2017	30.84	14.91	153.07	37.27	50.71
2018年1-10月	38.06	13.88	187.17	44.41	54.09

资料来源：节能网，GGII，万联证券研究所

电池需求量是由三方面因素决定的，一方面是新能源汽车生产量，另一方面是单车带电量，第三方面是换电模式下的电池量。不同车型平均装机量的历年变化如上表。一个显著的变化是EV乘用车带电量呈现增长的趋势，从2015年的20.33kWh提高至2017年的30.84kWh，进而大幅提升至2018年前10月的38.06kWh，2017年略有下滑是因为当年A0车型占比维持高位，拉低了EV乘用车的平均带电量。

PHEV乘用车平均带电量相对比较稳定；EV客车和PHEV客车带电量呈现逐年增加的趋势，在2015年102.08kWh的基础上提高至2018年的187.17kWh，平均每年增加25kWh，而EV专用车带电量则呈现缓慢增长的趋势。

乘用车/客车/专用车动力电池装机量呈现“六三一”格局，2018年前10月总装机量为34.72GWh，分车型来看，乘用车装机量为21.63GWh，占总装机量的62.3%；客车装机量为10.23GWh，占总装机量的29.5%；专用车装机量为2.86GWh，占总装机量的8.2%。按动力电池类型来看，三元电池/铁锂/其他装机量分别为19.8/12.7/2.2GWh，占比57.0%/36.7%/6.3%。

乘用车以三元为主，客车以磷酸铁锂为主，对乘用车来说，EV和PHEV都以三元为主，分别占82%和100%；对客车来说，EV主要以磷酸铁锂为主，PHEV和FCV主要以锰酸

锂为主，其中PHEV锰酸锂占69%，FCV锰酸锂占82%，但他们的量相对比较少，客车主要以EV客车为主，导致总体而言客车以磷酸铁锂电池为主。

图表7：18年前十月装机结构（GWh）

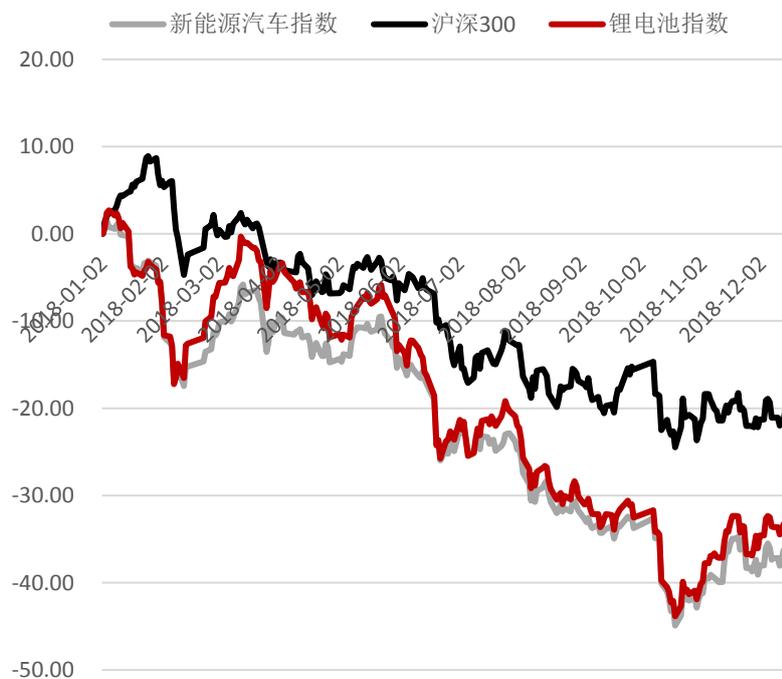
乘用车	装机量	占比	客车	装机量	占比	专用车	装机量	占比
EV	18.94		EV	10.00		EV	2.86	
其中：磷酸铁锂	2.08	11%	其中：磷酸铁锂	9.58	96%	其中：三元材料	1.66	58%
三元材料	15.45	82%	锰酸锂	0.19	2%	磷酸铁锂	1.00	35%
其它	1.42	7%	钛酸锂	0.23	2%	锰酸锂	0.18	6%
			其它	0.00	0%	其它	0.01	0%
PHEV	2.68		PHEV	0.21				
其中：磷酸铁锂	0.00	0%	其中：磷酸铁锂	0.06	31%			
三元材料	2.68	100%	锰酸锂	0.15	69%			
其它	0.00	0%	其它	0.00	0%			
乘用车小计	21.63		客车小计	10.23		专用车小计	2.86	

资料来源：GGII，万联证券研究所

#### 1.1.4 行情回顾

2018年新能源汽车指数，锂电池指数均跑输沪深300指数。从年初至2018年12月15日，沪深300指数下跌21.46%，新能源汽车指数下跌37.85%，锂电池指数下跌34.88%，分别跑输沪深300指数16.4pct和13.4pct。具体到个股则存在结构性的行情机会，如动力电池和新能源整车龙头比亚迪从年初60元左右平台位置跌至8月最低点36.61元后，一路上涨至近期最高点59.10元，反弹空间大于50%。高镍三元正极材料龙头当升科技从年初25元左右的平台，7月份涨至年内最高点34.77元后震荡回调至10月份最低点19.93元，近期又到了30元左右水平。

图表8：新能源汽车指数，锂电池指数对比沪深300涨跌幅（%）



资料来源：wind，万联证券研究所

## 1.2. 新能源汽车发展未来展望

影响新能源汽车发展的核心变量有政策、优质产品和配套。其中，政策分为供给端政策（禁售燃油车政策、停产燃油车计划、限购等）和需求端政策（补贴政策、双积分政策、购置免税等），目前属于政策逐步退出的阶段；优质产品主要依靠技术进步推动，综合表现在整车性能的提升和价格的降低，性能提升主要是安全性、续航里程、能量密度、能耗降低和自动驾驶等，价格降低主要依靠电池成本的降低；配套主要解决的电动车使用过程中充电的便利性和充电的经济性。从核心变量的未来变化出发，可以对新能源汽车未来发展略窥一二。

**政策：扶优扶强的政策趋势依然不变，补贴退坡对商用车的影响更大。**补贴政策延续以往引导新能源汽车往高能量密度和高续航里程发展的思路，新增百公里电耗补贴系数，在发展的过程中，主机厂通过扩大规模和向上游供应商压低价格来消化成本。临近年底，正处于2019年新能源汽车补贴政策探讨与制定的关键时期，市场对于补贴政策的关注点主要集中于以下两个方面。

一方面是2019年补贴退坡的幅度，根据往年的情况以及网传的版本，补贴退坡在30%-40%之间，由于2020年后补贴完全退出在市场的预期之内，因此我们认为市场有充分的准备消化退坡。

图表9：补贴政策变化

车型	项目	2019 年网传版	2018 正式版	2018 市场预期	2017 正式版	
乘用车	单车补贴 (万元)	100-150km	-	-	-	2
		150-200km	-	1.5	1	3.6
		200-250km	1.5	2.4	2.5	3.6
		250-300km	2.4	3.4	3.4	4.4
		300-400km	3.4	4.5	4.5	4.4
		≥400km	4	5	5	4.4
	能量密度补 贴系数	0.5	-	-	105-120wh/kg	-
		0.6	-	105-120wh/kg	-	-
		1	140-160wh/kg	120-140wh/kg	120-140wh/kg	90-120wh/kg
		1.1	160-180wh/kg	140-160wh/kg	≥140wh/kg	≥120wh/kg
		1.2	≥180wh/kg	≥160wh/kg	-	-
	百公里电耗 补贴系数 (新增)	0.5	-	0-5%	10%-15%	-
		1	-	5%-25%	15%-35%	-
1.1		-	≥25%	≥35%	-	

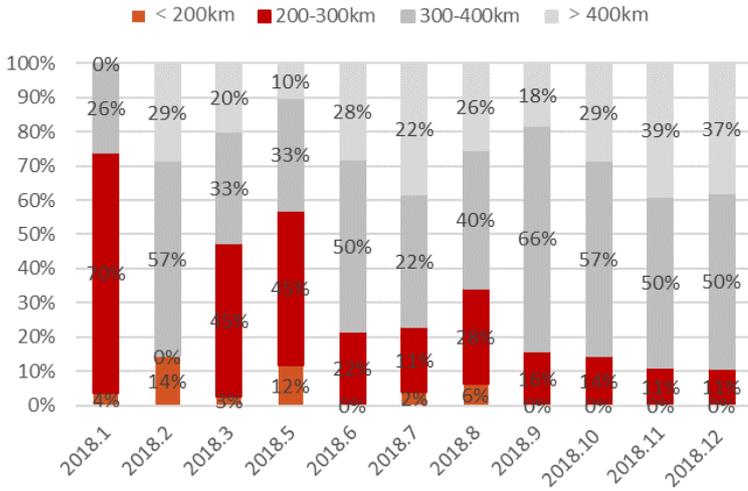
资料来源：财政部，电车汇，万联证券研究所，备注：单车补贴金额=里程补贴标准×电池系统能量密度调整系数×车辆能耗调整系数。单位电池电量补贴上限不超过1200元/kWh

另一个方面是是否设置缓冲期：18年的补贴政策首次设置了4个月缓冲期，从而大幅刺激了今年上半年的新能源车产销，市场出现淡季不淡的盛况。客观来说，缓冲期的设置与否对于19年的产销总量和节奏都会产生影响，我们认为主要影响在于节奏，其次是总量。考虑到车企提前半年就开始为下一年的生产计划进行安排，同时政策制定者在制定政策的过程中也会与车企保持双向沟通，如全国政协第十四次双周协商座谈会上就2019年新能源汽车推广政策进行讨论，与会人员包括新能源汽车行业内企业家、学者、政策制定者等，业内会充分消化政策出台的不确定性，不会出现类似光伏5.31新政令企业措手不及的状况。我们认为政策的不确定性不会影

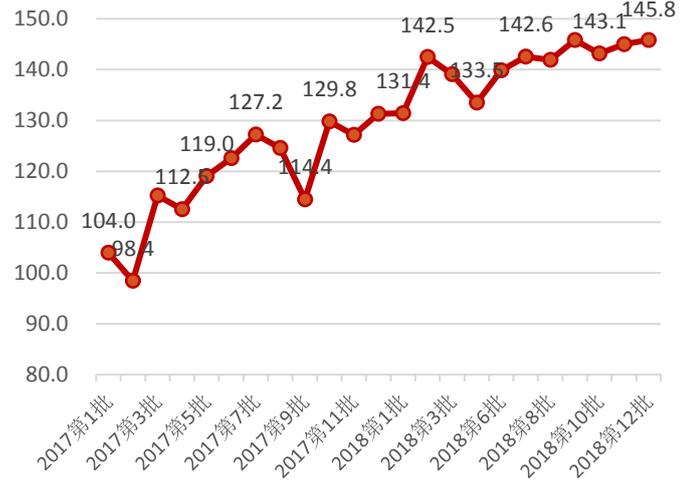
响新能源汽车将维持高速成长这个大趋势。

补贴政策引导整车厂生产高能量密度和高续航里程车型，从2018年新能源推广目录乘用车续航里程来看，补贴标准提高后，促使整车厂偏向生产300km续航的乘用车，第11批和第12批推广目录，近90%都是300km以上续航里程的，近40%是400km以上，300km以下续航乘用车减少至11%，200km以下的停止生产。从能量密度来看，推广目录的平均能量密度从2017年第1批次的104.0Wh/kg提高到2018年第12批次的145.8Wh/kg，呈现稳步提高的趋势。

图表10：2018年推广目录乘用车300km续航成为主流



图表11：17-18年推广目录乘用车能量密度 (Wh/kg)



资料来源：工信部，万联证券研究所，第4批次目录乘用车太少，在此略去。

资料来源：工信部，万联证券研究所

从具体厂家的投放车型也可看出端倪。以北汽新能源为例，17年凭借 A00 级 EC系列车型的热销，公司成为年度销量第一的品牌。但是在18年补贴政策要求提高后，北汽的销量一度出现放缓。在EC系列基础上升级的EC3车型在9月份重新上市，续航里程由150-160km大幅提升至261km。10月份，北汽 EC系列也随之冲到了2万的月销量。同时布局高续航里程的EU5，其中R500车型工况续航416km，R550车型工况续航450km。同样，比亚迪也是逐渐提高续航里程，在最新推出的新一代唐DM续航里程达到520km，从微观看整体，车型的升级速度是在持续提升。

双积分政策为新能源乘用车汽车销量托底，整条产业链受益。双积分政策从2019年开始考核，新能源积分比例2019、2020年分别达到10%和12%。

图表12：新能源汽车积分测算

车辆类型	标准车型积分	备注
纯电动乘用车	$0.012 \times R + 0.8$	(1) R为纯电动模式下综合工况续驶里程，单位为公里。 (2) 标准车型积分上限为5分。 (3) 车型积分计算结果按四舍五入原则保留两位小数。 (4) P为燃料电池系统额定功率，单位为kW
插电式混合动力乘用车	2	
燃料电池乘用车	$0.16 \times P$	

资料来源：工信部，万联证券研究所

测算假设1：按照纯电动乘用车和插电式混动乘用车的平均续驶里程分别为300km和71km，可获取的积分系数分别为4.4和2。按照2017年的车型销售数据测算，即纯动/插混占比80%/20%，平均积分为3.92分。

测算假设2：参考盖世汽车的预测，2018年国内乘用车将达到2600万辆，未来每年增速3-5%。

测算得到2019/2020年新能源乘用车分别为69万和87万辆，考虑19年开始执行双积分政策，新能源乘用车会迎来政策托底。

图表13：双积分制度下新能源乘用车测算

年度	乘用车销量 (万辆)	积分比例	积分数 (万分)	新能源乘用车销量 (万辆)	备注
2016A	2400	0.032	88	31	实际销量
2017A	2500	0.046	129	47	实际销量
2018E	2600	0.08	208	53	达标销量
2019E	2720	0.1	272	69	达标销量
2020E	2850	0.12	342	87	达标销量

资料来源：财政部，GGII，万联证券研究所测算

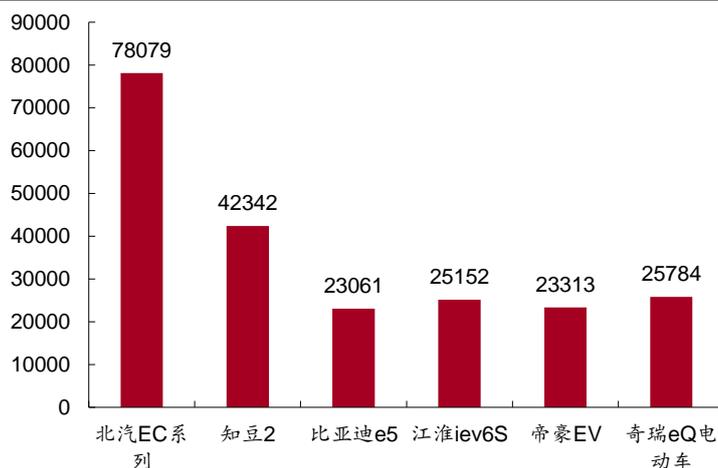
**产品：消费者享受技术进步产品升级红利，乘用车大规模发展**

2016年12月工信部发布了新能源汽车新版补贴方案，刺激2017年以A00级为代表的纯电动乘用车型迅速爆发，其中的典型代表有北汽EC系列，知豆2等。2018年补贴新规出台后，进一步提升技术指标门槛，北汽在EC系列基础上升级的EC3车型在9月份重新上市，续航里程由150-160km大幅提升至261km，而价格几乎没有变化。

以蔚来、小鹏、威马为代表的互联网车企业不断推出新的热点车型如ES8、S6，G3，EX5等车型，这些新能源汽车外形酷炫，内部布置较多传感器，车内娱乐系统丰富，可远程监控车内的电池、空调等设备状态，有的还具备自动泊车功能，智能化管控系统强大，吸引相当一部分消费者购买。

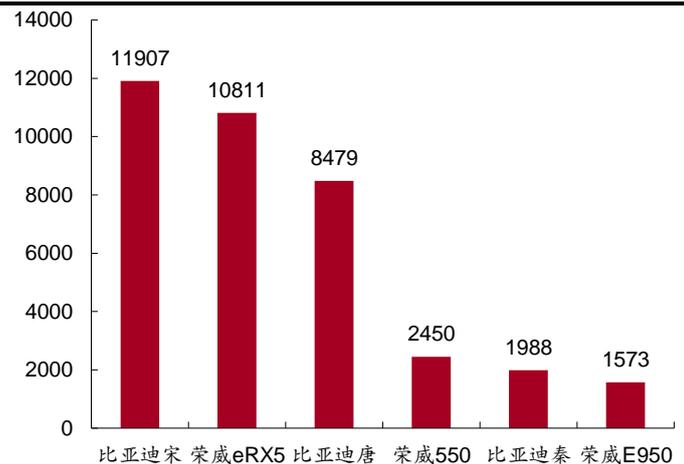
传统车企持续不断在原有燃油爆款车型平台上进行电动化改造，如日产推出轩逸电动版等，有望延续燃油车时代的爆款特质。大众旗下首款基于MEB平台打造的量产车型将于2020年上市，将在极大程度上丰富消费者的选择。

图表14：2017主要纯电动乘用车车型累计销量



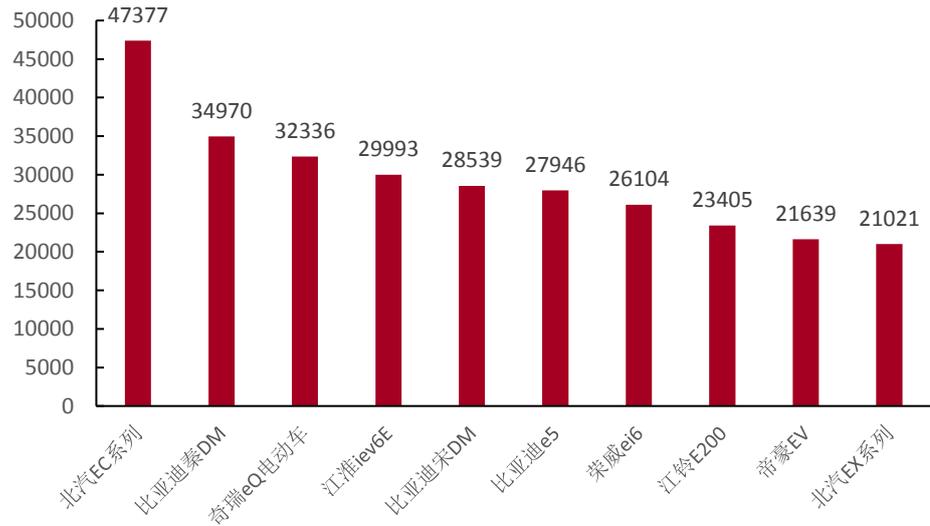
资料来源：乘联会，万联证券研究所

图表15：2017主要插混乘用车车型累计销量



资料来源：乘联会，万联证券研究所

图表16：2018年前三季度新能源乘用车销量前十车型



资料来源：乘联会，万联证券研究所

**配套：充电桩比例提高结合换电模式的大力推广，“里程焦虑”有望逐渐解决。**充电设施也成为了制约新能源汽车快速推进的最大短板。近两年来，诸如充电桩等基础配套设施的相对滞后现象正日益突出。根据前瞻产业研究院发布的《充电桩行业前景预测与投资分析报告》显示，虽然充电桩数量在快速增加，但不可忽视的是新能源汽车的增长规模仍然大幅高于充电桩数量的增长规模，也就意味着车桩之间的缺口仍在不断扩大。

截止2018年10月底，我国共建成公共类充电桩28.5万个，私人充电桩40.1万个，私人桩的大幅增长，这与新能源乘用车的大幅增长相匹配。此外，政策的引导有利于充电基础设施不断完善。2018年12月，国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、财政部制定了《提升新能源汽车充电保障能力行动计划》（以下简称《行动计划》），《行动计划》要求持续加大政策支持力度，系统解决项目建设用地、电力接入、配建预留、燃油车占位、运营盈利难等共性问题，引导地方财政补贴从补购置转向补运营，逐渐将地方财政购置补贴转向支持充电基础设施建设和运营、新能源汽车使用和运营等环节。

图表17：北汽换电站实物图



资料来源：互联网，万联证券研究所

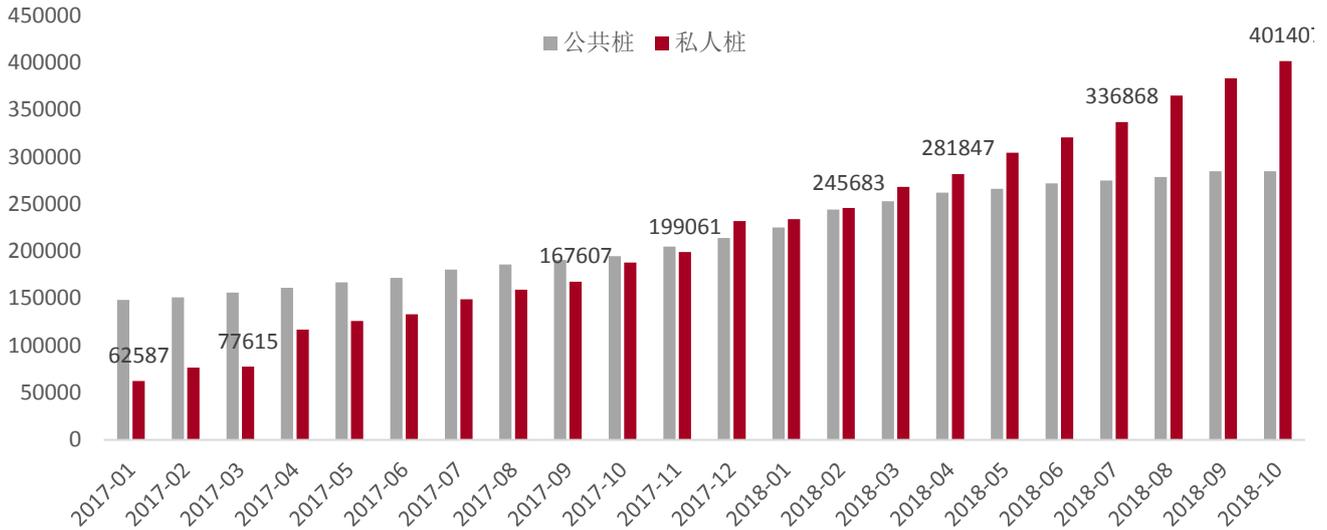
图表18：北汽在北京市换电网络



资料来源：互联网，万联证券研究所

另外，有别于大多数企业推行的充电模式，以蔚来、北汽新能源为代表的新能源汽车企业，推出换电模式，主要优势在于能源更新的便利性，3分钟就可以完成换电，目前北汽在全国有117座换电站，其中北京有100座，如果此种模式大力推广，与充电模式结合，可有效解决“里程忧虑”。

图表19：近两年中国充电桩保有量分析（个）



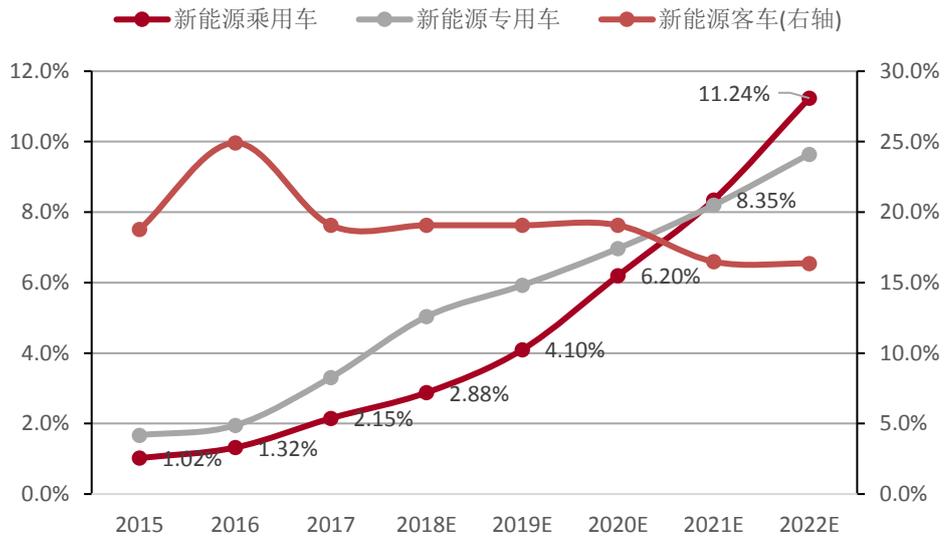
资料来源：GGII，万联证券研究所

### 1.2.1 新能源汽车发展未来展望

我们认为新能源汽车发展三大核心变量的改变不影响新能源汽车将继续发展大力发展的趋势。只是未来新能源汽车向高续航里程高能量密度倾斜，产品日益高端化和智能化，带给消费者更加丰富的选择，而配套日臻完善以及换电模式有效解决里程忧虑，未来新能源乘用车的渗透率有望继续提高。

新能源客车可能由于补贴的退坡，短期会有萎缩的风险，2017年新能源客车销量同比下降22.22%，全国新能源客车产销情况不佳的主要原因是，由于新版补贴政策的实行，新能源客车车型及技术等进行了较大调整，排产计划推迟到二季度放量，同时，2016年底补贴政策的调整提前透支2017年客车订单，使得2017年新能源客车市场需求低迷。2018年，由于补贴大幅退坡我国新能源客车产量增速趋缓，1-11月，全国新能源客车产量7.1万辆，同比增长9%，大幅慢于新能源汽车市场整体增速，考虑到2017年12月份新能源客车销量的高基数，2018年整体新能源客车可能迎来负增长。专用车由于行业比较分散且前几年爆发式增长透支了一部分未来的市场需求，我们认为未来销量也有萎缩的倾向。

图表20：新能源汽车渗透率预测



资料来源：中汽协，万联证券研究所预测

基于以上渗透率的假设，我们预测18/19/20年，新能源汽车销量达到115万/152万/205万辆，三年复合增长率38.0%。其中，2018年乘用车94.6万辆/客车9.4万辆/专用车10.8万辆；2019年乘用车132.5万辆/客车8.5万辆/专用车11.3万辆；2020年乘用车185.4万辆/客车7.8万辆/专用车11.9万辆。乘用车的复合增长率最高，达到49%。由于高续航化趋势明显，平均带电量维持一定的增长，对应动力电池需求量分别为2018/2019/2020年51.86/71.28/99.52GWh，三年复合增长率39.3%。按照2018年前十月乘用车三元装机占比83.8%；客车磷酸铁锂占比94.2%；专用车三元装机占58%，磷酸铁锂占比35%测算。2018/2019/2020年三元动力电池装机量分别为31.21/47.85/71.64GWh，三年平均复合增长率64.8%，2018/2019/2020年铁锂动力电池装机量为18.08/20.02/23.27GWh，三年平均复合增长率为8.9%。

图表21：中国新能源汽车和动力电池预测

车型	销量 (万辆)				×	平均电量 (kWh)				=	电池需求 (GWh)			
	2017	2018E	2019E	2020E		2017	2018E	2019E	2020E		2017	2018E	2019E	2020E
EV乘用车	44.98	76.47	107.05	149.87		30.84	37.01	42.56	46.82		13.87	28.30	45.56	70.16
同比		70%	40%	40%			20%	15%	10%			104%	61%	54%
PHEV乘用车	10.67	18.14	25.39	35.55		19.32	21.25	23.38	25.71		2.06	3.85	5.94	9.14
同比		70%	40%	40%			10%	10%	10%			87%	54%	54%
乘用车	55.65	94.61	132.45	185.43							15.93	32.15	51.50	79.31
EV客车	8.85	7.97	7.17	6.60		141	148.05	155.45	163.23		12.48	11.79	11.14	10.76
同比		-10%	-10%	-8%			5%	5%	5%			-5%	-6%	-3%
PHEV客车	1.62	1.46	1.31	1.21		37.27	39.13	41.09	43.14		0.60	0.57	0.54	0.52
同比		-10%	-10%	-8%			5%	5%	5%			-5%	-5%	-3%
客车	10.47	9.42	8.48	7.80							13.08	12.36	11.68	11.29
EV专业车	11.98	10.78	11.32	11.89		64.9	68.15	71.55	75.13		7.78	7.35	8.10	8.93
同比		-10%	5%	5%			5%	5%	5%			-5%	10%	10%
所有车型合计	78.10	114.81	152.25	205.12							36.79	51.86	71.28	99.52

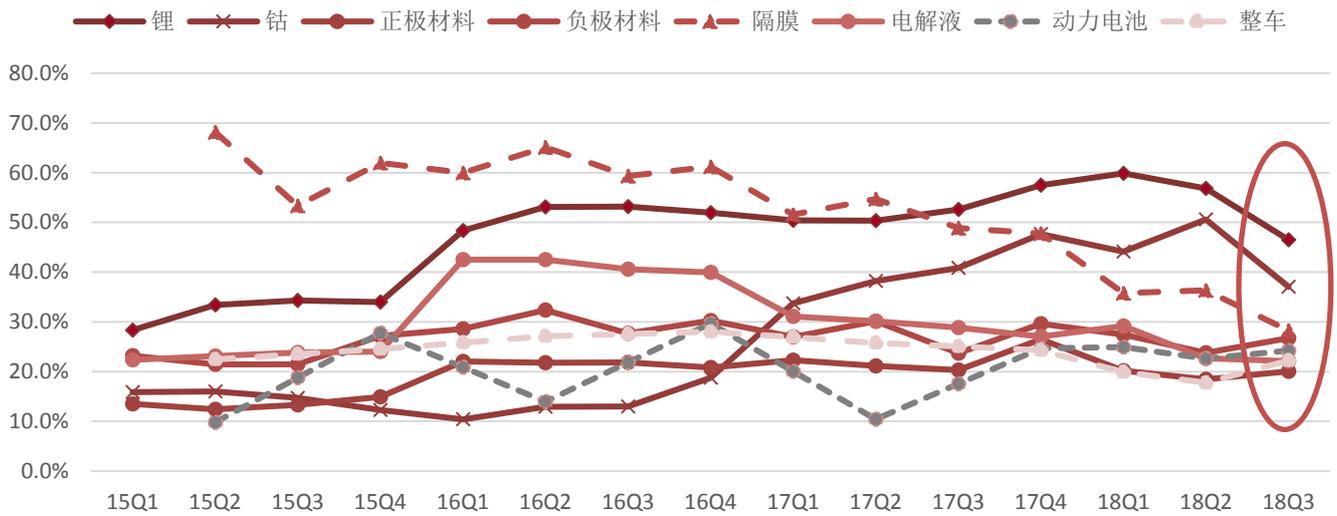
资料来源：GGII，万联证券研究所

### 1.3 从新能源汽车产业链供需结构变化，寻找优秀标的

为了对产业链各环节毛利率水平进行分析，我们选取各环节核心企业作为代表，锂资源选取天齐锂业和赣锋锂业；钴选取华友钴业和寒锐钴业；正极材料选取当升科技与杉杉股份；负极材料选取贝特瑞（新三板）和杉杉股份；隔膜选取星源材质和创新股份；电解液选取是多氟多和天赐材料；动力电池选取宁德时代和比亚迪；整车乘用车选取比亚迪，电动客车选取宇通客车。

中游环节如动力电池，虽然下游磷酸铁锂电芯价格从一季度的1.4元/Wh下降至第三季度的1.15元/Wh，三元电芯从1.35元/Wh下降至第三季度的1.2元/Wh，降幅10%-20%，但是由于上游的原材料特别是锂钴原材料价格下降，毛利率有所承压。我们选取了各环节典型企业作为样本，进行盈利能力分析如图29。我们发现普遍来看，在锂钴价格上涨的情况下，锂钴企业的盈利状况持续向好。对中游来说，不同的锂电池材料，毛利率水平存在明显的差异，隔膜的毛利率就明显大于其他三种材料，这一方面与细分行业的技术门槛有关系，同时也与竞争格局密切相关。

图表22：产业链各环节毛利率



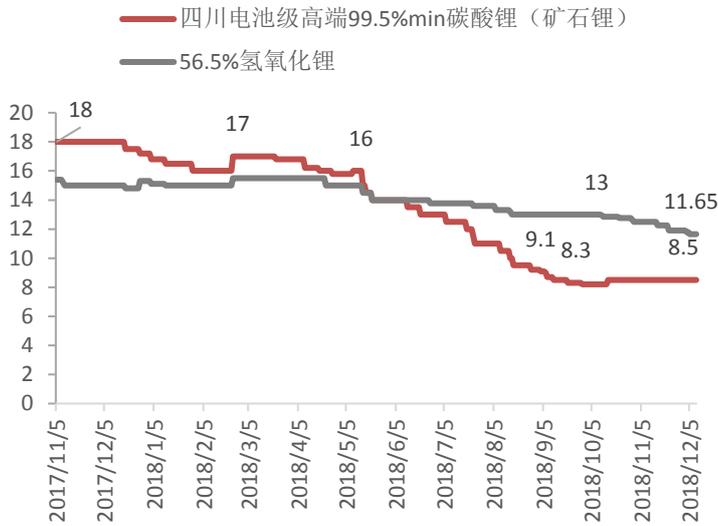
资料来源：wind，万联证券研究所

### 1.3.1 上游锂钴资源

新能源汽车产业链由下游驱动，整车销量的提升带动动力电池需求量的提升，进而带动为电池厂提供四大材料的厂商出货量的提升。

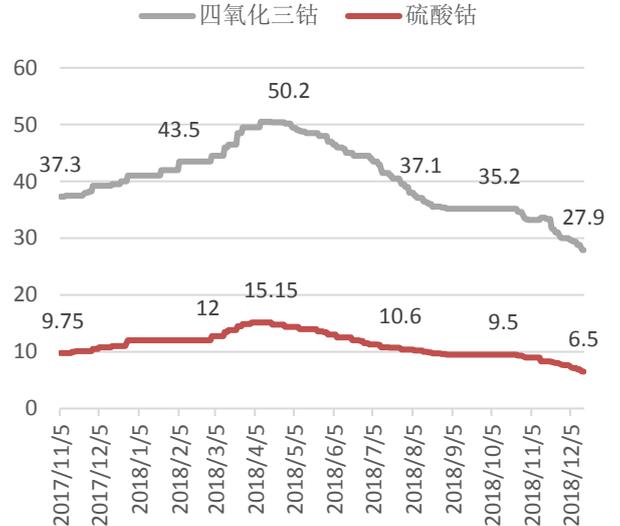
**未来几年锂钴盐价格仍将继续承压。**从上游资源来看，现在锂矿供应充分，锂盐供应商缺乏涨价的动能。2018年下半年以来新投产的锂盐产能相继释放，造成锂盐价格承压。2018年由于在锂、钴产品价格年中开始下跌的背景下，上游资源企业毛利率在第三季度开始承压，如赣锋锂业第三季度毛利率环比下滑14pct，天齐锂业则环比下降6.7pct。由于18年下半年投入产能增长迅速，锂盐存在一定的产能过剩，预计未来锂钴盐价格仍将继续承压。

图表23：近一年锂盐价格走势（万元/吨）



资料来源：百川资讯，万联证券研究所

图表24：近一年钴盐价格走势（万元/吨）



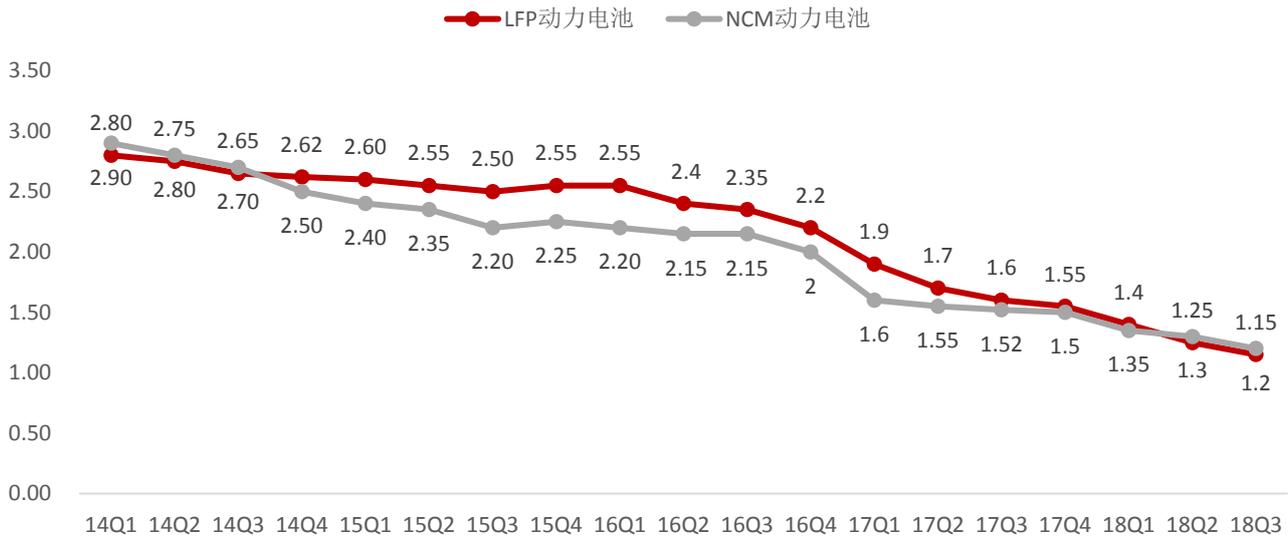
资料来源：百川资讯，万联证券研究所

### 1.3.2 动力电池

国内动力电池竞争格局逐渐明晰，行业集中度提升。2018年补贴政策继续下调，车企为了控制成本继续向电池厂商压价，Q1/Q2/Q3季度，LFP动力电池分别同比降价26.3%/26.5%/28.1%，NCM动力电池分别同比降价15.6%/16.1%/21.1%，截止第三季度，磷酸铁锂电池价格1.2元/Wh左右，三元电池价格1.15元/Wh。同时动力电池行业集中度提升，CATL和比亚迪为第一梯队，在2017年两者占据45.5%的市场份额基础上，2018年前十月两者占据57.7%的市场份额，CR2集中度进一步扩大。2018年前十月，以国轩高科、亿纬锂能、力神、比克、孚能科技为代表的二线厂商在17年全年18.2%市场份额基础上，进一步扩大到19.9%，其余三线及小厂商占据剩余份额。即一线厂商联合二线厂商从三线和小厂商手中抢夺市场份额。

其中，宁德时代2018年前十月市占率达到36.8%，在2017全年的基础上提高近8ptc，其中磷酸铁锂电池出货量5.9GWh，占行业铁锂总出货量的41.7%；三元出货量9.3GWh，占行业三元总出货量的35.7%。比亚迪2018年前十月市占率达到20.8%，在2017全年的基础上提高5.3ptc，其中磷酸铁锂电池出货量3.7GWh，占行业铁锂总出货量的26.5%；三元出货量4.9GWh，占行业三元总出货量的18.7%。此外，比亚迪动力电池开始对外供货，值得关注。预计19年在降补继续下降的大趋势下，动力电池行业竞争加剧，集中度将进一步提升。

图表25：LFP和NCM动力电池价格变化（元/Wh）



资料来源: GGII, 万联证券研究所

图表26: 动力电池竞争格局集中化趋势明显

序号	电芯企业	2018年1-10月汇总		2017年汇总	
		出货量 GWh	占比	出货量 GWh	占比
1	CATL	15.2	36.8%	10.6	29.0%
2	比亚迪	8.6	20.8%	5.7	15.5%
3	国轩	2.1	5.0%	2.1	5.8%
4	孚能科技	2.0	4.9%	1.0	2.7%
5	力神	1.6	3.9%	1.1	2.9%
6	比克	1.3	3.2%	1.6	4.5%
7	亿纬锂能	1.2	2.9%	0.8	2.3%
8	万向	0.7	1.6%	0.3	1.4%
9	北京国能	0.6	1.4%	0.8	0.8%
10	鹏辉能源	0.5	1.3%	0.4	1.2%
11	其他	7.5	18.1%	12.1	33.9%
12	合计	41.3	100.0%	36.4	100.0%

资料来源: GGII, 万联证券研究所, 注: 2017年前十名剔除了沃特玛

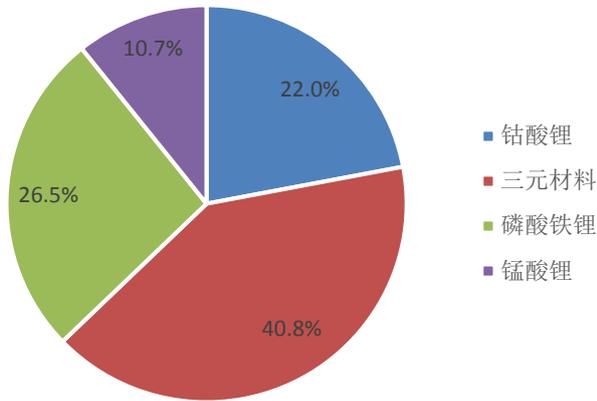
### 1.3.3 正极材料

**三元超过铁锂, 未来需求将继续大幅增长。**2018年前三季度正极材料为18.5万吨, 其中三元占比50.2%, 这是由终端消费结构决定的。2018年前十月乘用车以三元电池为主, 其中纯电动占比82%, 插混占比100%; 新能源客车以磷酸铁锂电池为主。电动客车产量为负增长, 乘用车大幅增长, 导致三元材料需求量大于磷酸铁锂。

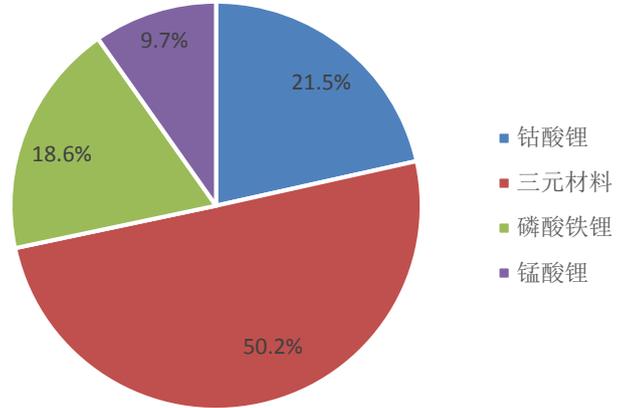
**高镍三元化是大趋势,**动力电池产能严重过剩, 在动力电池构成中, 正极材料在锂电池总成本中占据40%左右的比例, 且其对锂电池的比容量、安全性、稳定性及循环寿命等主要指标起着决定性作用。根据中国有色金属工业协会锂业分会统计, 2017年我国锂离子电池正极材料产量32.3万吨, 同比增长49.54%, 其中, 磷酸铁锂

10.1万吨，三元材料12.6万吨，锰酸锂3.6万吨，钴酸锂6万吨，分别占31.3%，39.0%，11.2%和18.6%。其中，三元正极材料以NCM523为主，占比76%，NCM333和NCM622占比分别为13%和10%。其中钴酸锂主要用于3C锂电池领域。

图表27：2017年正极材料结构



图表28：2018年前三季度正极材料结构



资料来源：GGII，万联证券研究所

资料来源：GGII，万联证券研究所

正极格局较分散，高镍三元潜在龙头有望胜出。2017年三元材料出货量8.67万吨，市场份额超过10%以上只有长远锂科和容百锂电，磷酸铁锂出货量5.81万吨，市场份额超过10%的有贝特瑞、贵州安达和德方纳米。

图表29：2017年正极材料出货量份额

公司	出货量				总出货量
	LCO	NCM	LMO	LFP	
湖南杉杉	9,300	8,100			17,400
当升科技	2,000	7,500			9,500
厦门钨业	10,100	6,000	1,000		17,100
长远锂科	510	9,300			9,810
容百锂电		10,900			10,900
北大先行	5,500	300		4,800	10,600
天津巴莫	11,200	2,700			13,900
贝特瑞		1,200		9,300	10,500
格林美	1,450	5,400			6,850
科恒股份	3,100	3,800			6,900
新乡天力		3,900			3,900
振华新材料	1,200	7,000			8,200
湖南金富力		3,000			3,000
青岛乾运		2,150	3,300		5,450
赵县强能			2,700		2,700
桑顿新能源		3,400	3,900		7,300
德方纳米				7,500	7,500
贵州安达				8,500	8,500
天津斯特兰				2,750	2,750

无界科技			1,100		1,100
无锡晶石			2,000		2,000
其他	1,570	12,050	8,300	25,250	47,170
总量	45,930	86,700	22,300	58,100	213,030

资料来源: GGII, 万联证券研究所

2018年前三季度,三元正极的出货量增加至9.25万吨,同比增长52.0%,磷酸铁锂正极出货量为3.43万吨,同比下降22.4%。当升科技、长远锂科和容百锂电占比均超过10%,成为第一梯队。业绩增长的背后则是高镍三元化的趋势推动,2018年开始,容百锂电持续受益高镍趋势,巩固行业龙头地位,当升科技目前产能1.6万吨,产线满产且供不应求,快速优化客户结构,成为比亚迪、孚能科技、LG、天津力神等优质动力类客户供应商。

图表30: 2018年前三季度正极出货量份额(吨)

企业	LCO	NCM	LMO	LFP	NCM 占比	LFP 占比
湖南杉杉	7,000	8,000	-	-	8.7%	0.0%
当升科技	1,550	9,600	-	-	10.4%	0.0%
厦门钨业	9,800	6,500	950	-	7.0%	0.0%
长远锂科	1,450	9,550	-	-	10.3%	0.0%
容百锂电	-	9,600	-	-	10.4%	0.0%
北大先行	3,450	450	-	2,150	0.5%	6.3%
天津巴莫	7,000	4,300	-	-	4.7%	0.0%
贝特瑞	-	1,350	-	3,800	1.5%	11.1%
格林美	4,300	1,900	-	-	2.1%	0.0%
科恒股份	1,500	4,750	450	-	5.1%	0.0%
新乡天力	-	3,700	-	-	4.0%	0.0%
振华新材料	1,000	7,000	-	-	7.6%	0.0%
湖南金富力	-	1,600	-	-	1.7%	0.0%
美都海创	-	1,350	-	-	1.5%	0.0%
新正锂业	-	1,300	-	-	1.4%	0.0%
青岛乾运	-	1,500	2,700	-	1.6%	0.0%
赵县强能	-	-	1,390	-	0.0%	0.0%
桑顿新能源	-	5,500	3,600	-	5.9%	0.0%
德方纳米	-	-	-	6,000	0.0%	17.5%
贵州安达	-	-	-	4,300	0.0%	12.5%
天津斯特兰	-	-	-	1,500	0.0%	4.4%
无界科技	-	-	1,100	-	0.0%	0.0%
无锡晶石	-	-	1,850	-	0.0%	0.0%
其他	2,550	14,500	5,900	16,530	15.7%	48.2%
总量	39,600	92,450	17,940	34,280	100.0%	100.0%

资料来源: GGII, 万联证券研究所

### 1.3.4 负极材料

格局稳定,坚持高端负极龙头。2017年负极总出货量为14.65万吨,其中人造石墨9.90万吨,占比67.6%,天然石墨3.85万吨,占比26.3%,其他0.90万吨,占比

6.1%。人造石墨能量密度310-350mAh/g, 由于循环性能较好, 通常用于动力电池和高端消费电池领域, 天然石墨能量密度360Ah/g, 但由于循环性能较差, 通常用于消费电池领域。2017年CR3为59.9%, CR8为88.7%, 总体维持三大五小格局。

图表31: 2017年石墨出货量市场份额 (吨)

企业名称	人造石墨	天然石墨	其他	总出货量	人造石墨占比	天然石墨占比
贝特瑞	7,300	20,800	4,900	33,000	7.4%	54.1%
上海杉杉	24,000	4,500	2,700	31,200	24.2%	11.7%
江西紫宸	23,554			23,554	23.8%	0.0%
东莞凯金	11,289	600		11,889	11.4%	1.6%
深圳斯诺	9,700			9,700	9.8%	0.0%
长沙星城	5,630	2,870		8,500	5.7%	7.5%
江西正拓	3,200	3,800		7,000	3.2%	9.9%
翔丰华	3,000	2,050		5,050	3.0%	5.3%
深圳金润	2,350	700		3,050	2.4%	1.8%
科达洁能				-	0.0%	0.0%
其他	8,997	3,160	1,400	13,557	9.1%	8.2%
总量	99,020	38,480	9,000	146,500	100.0%	100.0%

资料来源: GGII, 万联证券研究所, 其中上海杉杉含创业

2018年前三季度负极总出货量为12.9万吨, 其中人造石墨8.5万吨, 占比66.4%, 天然石墨3.3万吨, 占比25.8%, 其他1.0万吨, 占比7.8%, 与2017年相比消费结构比较稳定。从企业层面看, 前三季度三大五小的格局比较稳定, CR3达到58.7%, CR5达到88.7%, 东莞凯金由于是宁德时代的主供应上, 市场份额提升4.6pct。

图表32: 2018年前三季度石墨出货量市场份额 (吨)

企业名称	人造石墨	天然石墨	其他	总出货量	人造石墨占比	天然石墨占比
贝特瑞	8,000	17,000	5,000	30,000	9.4%	51.1%
上海杉杉	17,300	4,700	3,000	25,000	20.2%	14.1%
江西紫宸	20,500	-	-	20,500	24.0%	0.0%
东莞凯金	13,700	1,150	-	14,850	16.0%	3.5%
深圳斯诺	3,500	-	-	3,500	4.1%	0.0%
长沙星城	5,500	1,300	-	6,800	6.4%	3.9%
江西正拓	3,700	2,800	100	6,600	4.3%	8.4%
翔丰华	3,800	1,800	-	5,600	4.4%	5.4%
深圳金润	2,270	630	-	2,900	2.7%	1.9%
科达洁能	450	1,100	-	1,550	0.5%	3.3%
其他	6,750	2,770	1,900	11,420	7.9%	8.3%
总量	85,470	33,250	10,000	128,720	100.0%	100.0%

资料来源: GGII, 万联证券研究所, 其中上海杉杉含创业

### 1.3.5 隔膜

格局清晰, 湿法未来前景更好。2017年隔膜出货量为14.4亿m<sup>2</sup>, 其中干法6.6亿m<sup>2</sup>, 湿法7.8亿m<sup>2</sup>, 湿法隔膜占比54.4%, 干法隔膜龙头为星源材质和沧州明珠,

分别占比20.2%和11.6%；湿法隔膜龙头是上海恩捷、苏州捷力、长园中锂，CR3为62.8%。

图表33：2017年隔膜出货量市场份额（万m<sup>2</sup>）

企业名称	干法单拉	干法双拉	湿法	总出货量	干法占比	湿法占比
星源材质	13,200		1,800	15,000	20.2%	2.3%
沧州明珠	7,600		4,400	12,000	11.6%	5.6%
东航光电	1,700			1,700	2.6%	0.0%
中科科技		5,900	1,300	7,200	9.0%	1.7%
河南义腾		6,100	1,600	7,700	9.3%	2.1%
金辉高科			4,500	4,500	0.0%	5.8%
上海恩捷			20,000	20,000	0.0%	25.6%
辽源鸿图			1,800	1,800	0.0%	2.3%
重庆纽米	2,600		4,900	7,500	4.0%	6.3%
苏州捷力			16,000	16,000	0.0%	20.5%
长园中锂			13,000	13,000	0.0%	16.7%
其他	25,050	3,350	8,700	37,100	43.4%	11.2%
总量	50,150	15,350	78,000	143,500	100.0%	100.0%

资料来源：GGII，万联证券研究所

2018年前三季度隔膜出货量为12.2亿m<sup>2</sup>，其中干法4.9亿m<sup>2</sup>，湿法7.3亿m<sup>2</sup>，湿法隔膜占比59.4%，比2017年全年提高5pct。干法隔膜CR3为56.5%，星源材质、中兴新材和沧州明珠位列前三，分别占比26.5%、15.4%和14.6%；湿法隔膜CR3为56.2%，上海恩捷、苏州捷力和沧州明珠分列前三，上海恩捷一家独大，占比40.7%，较17年提高15.1pct，长园重锂退出前三，2017年排名第二的苏州捷力市场份额大幅下降12.2pct。

图表34：2018年前三季度隔膜出货量市场份额（万m<sup>2</sup>）

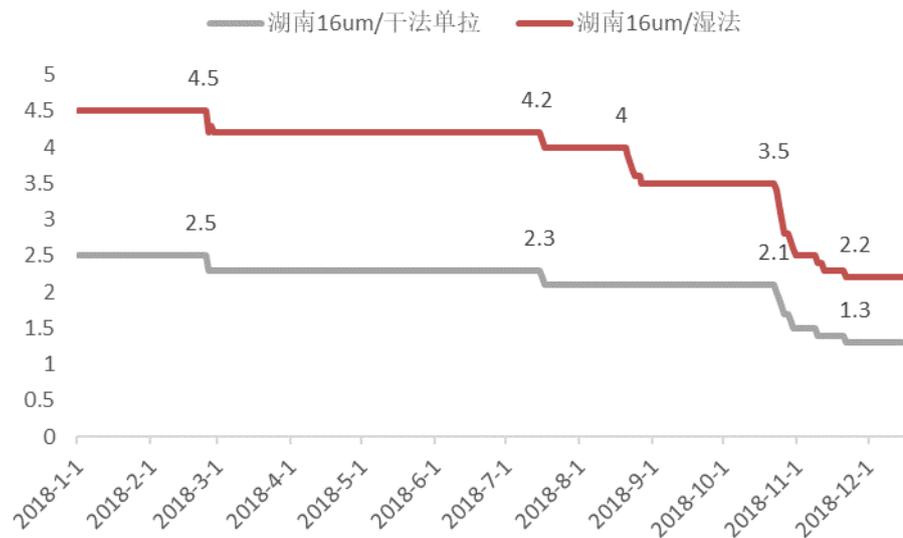
企业名称	干法单拉	干法双拉	湿法	总量	干法占比	湿法占比
星源材质	13,100	-	4,350	17,450	26.5%	6.0%
沧州明珠	7,250	-	5,250	12,500	14.6%	7.2%
中兴新材	7,600	-	-	7,600	15.4%	0.0%
东航光电	2,250	-	-	2,250	4.5%	0.0%
中科科技	-	4,600	800	5,400	9.3%	1.1%
河南义腾	-	1,900	650	2,550	3.8%	0.9%
金辉高科	-	-	2,700	2,700	0.0%	3.7%
上海恩捷	-	-	29,500	29,500	0.0%	40.7%
辽源鸿图	-	-	2,000	2,000	0.0%	2.8%
重庆纽米	950	600	3,150	4,700	3.1%	4.3%
苏州捷力	-	-	6,000	6,000	0.0%	8.3%
长园中锂	-	-	4,600	4,600	0.0%	6.3%
河北金力	-	-	4,800	4,800	0.0%	6.6%
中材科技	-	-	1,000	1,000	0.0%	1.4%
东皋膜	-	-	3,000	3,000	0.0%	4.1%

其他	9,900	1,350	4,700	15,950	22.7%	6.5%
总量	41,050	8,450	72,500	122,000	100.0%	100.0%

资料来源：GGII，万联证券研究所

今年隔膜企业分化较严重，湿法领域恩捷股份一家独大，隔膜价格承压明显。隔膜工艺种类复杂，既有干湿法之别，干法又分为单拉和双拉，属于初始资金投入大的细分行业，技术壁垒较高，尤其干法业务向湿法转型难度较大。另一方面，价格压力不断体现，湿法隔膜价格从年初的4.5元/m<sup>2</sup>，降低至3.5元/m<sup>2</sup>，近期降低至2.2元/m<sup>2</sup>的水平。上海恩捷是宁德时代，比亚迪和国轩高科的主供应商。后三者占据中国国内动力电池出货量的前三，享受高品质的供应链优势。

图表35：近一年隔膜价格变化（元/m<sup>2</sup>）



资料来源：百川资讯，万联证券研究所

### 1.3.6 电解液

总体格局较好，价格有企稳趋势。2017年电解液总出货量为11万吨，其中数码为4.7万吨，动力为5.9万吨，储能为0.4万吨。数码/动力/储能CR3为52.5%，57.9%和64.4%。电解液市场由于溶剂供给紧张，且Q4电解液对溶剂需求将进一步增长，电解液价格在经过Q3的反弹后，短期内维稳。

图表36：2017年电解液出货量（吨）

企业名称	数码	动力	储能	总出货量	数码占比	动力占比	储能占比	总占比
天赐材料	11,470	17,100	530	29,100	24.6%	28.8%	13.0%	26.5%
新宙邦	8,100	8,500	470	17,070	17.4%	14.3%	11.5%	15.5%
国泰华荣	4,900	8,700	200	13,800	10.5%	14.7%	4.9%	12.5%
天津金牛	2,950	2,900	150	6,000	6.3%	4.9%	3.7%	5.5%
东莞杉杉	3,680	2,230	170	6,080	7.9%	3.8%	4.2%	5.5%
汕头金光	1,610	2,530	60	4,200	3.5%	4.3%	1.5%	3.8%
北京化学	250	1,530	1,620	3,400	0.5%	2.6%	39.8%	3.1%
珠海赛纬	2,740	3,860		6,600	5.9%	6.5%	0.0%	6.0%
香河昆仑	480	3,820		4,300	1.0%	6.4%	0.0%	3.9%
山东海容	2,930	670	200	3,800	6.3%	1.1%	4.9%	3.5%
其他	7,530	7,450	670	15,650	16.1%	12.6%	16.5%	14.2%
总量	46,640	59,290	4,070	110,000	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

资料来源: GGII, 万联证券研究所

2018年前三季度, 电解液总出货量为9.5万吨, 其中数码为3.5万吨, 占比36.4%; 动力为5.5万吨, 占比58.0%; 储能为0.5万吨, 占比5.6%。从集中度来看, 数码/动力/储能CR3为51.6%, 64.8%和46.1%, 总的CR3为56.4%。天赐材料, 新宙邦和国泰华荣分别位列前三。其中动力电解液出货量增长较快, 储能出货量有待未来储能电池的大量释放。

图表37: 2018前三季度电解液出货量(吨)

企业	数码	动力	储能	总出货量	数码占比	动力占比	储能占比	总占比
天赐材料	6,900	18,000	500	25,400	19.9%	32.5%	9.4%	26.6%
新宙邦	5,200	11,500	650	17,350	15.0%	20.8%	12.2%	18.2%
国泰华荣	4,350	6,350	270	10,970	12.5%	11.5%	5.1%	11.5%
天津金牛	2,350	2,550	300	5,200	6.8%	4.6%	5.6%	5.5%
东莞杉杉	5,800	2,550	450	8,800	16.7%	4.6%	8.5%	9.2%
汕头金光	1,200	3,150	180	4,530	3.5%	5.7%	3.4%	4.8%
北京化学	150	1,050	1,300	2,500	0.4%	1.9%	24.4%	2.6%
珠海赛纬	1,850	1,800	-	3,650	5.3%	3.3%	0.0%	3.8%
香河昆仑	150	1,950	100	2,200	0.4%	3.5%	1.9%	2.3%
山东海容	420	1,100	600	2,120	1.2%	2.0%	11.3%	2.2%
其他	6,320	5,310	970	12,600	18.2%	9.6%	18.2%	13.2%
总量	34,690	55,310	5,320	95,320	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

资料来源: GGII, 万联证券研究所

**1.3.7 投资建议：重格局，推荐高镍三元正极龙头和高端负极龙头**

**当升科技(300073)：高镍三元确定性趋势下，具备产业链优势的龙头**

**锂电业务大幅增长，技术领先未来可期：**下游新能源汽车市场火爆，带动上游锂电材料持续景气，公司前三季度营收同比增加10.42亿元，同比增幅达72.60%，主要系公司锂电正极材料销量大幅增长所致。新的补贴政策着力强调汽车的续航能力，高镍三元已成趋势，公司在三元材料研制方面处于行业领先地位，其中NCM811性能行业领先，产能达4000吨，同时NCA材料也已完成中试工艺定型，预计年内批量推向市场。

**上游材料价格下降，公司毛利企稳回升：**6月以来，三元材料上游原料价格持续下将，其中钴价下降约30%，碳酸锂、氢氧化锂价格分别下降约40%、11%，同期三元材料均价仅回落13%，三元正极材料毛利率开始回升。公司2018年一季度、二季度、三季度毛利率分别为14.16%、13.76%、19.69%，受益正极材料毛利率回升，公司三季度毛利率环比上升5.93个百分点，盈利能力显著改善。同时公司未雨绸缪，与鹏欣资源签署战略合作协议，保障未来原材料稳定供应，锁定上游成本。我们认为公司作为锂电正极材料龙头企业，将在上游成本走低、下游需求旺盛的大环境下率先受益。

**设立常州子公司，加速正极产能投放：**公司目前正极产能1.6万吨，其中钴酸锂产能2000吨，NCM811产能4000吨，剩余为其他多元材料产能。公司作为正极龙头，产能供不应求。公司于报告期内设立常州子公司，负责推进锂电材料产业基地的建设，解决公司产能不足问题。该项目产线按照NCM811/NCA的标准设计，同时兼备切换生产NCM622\NCM523的能力，首期项目建成后将投放5万吨正极材料产能，项目总产能为10万吨，预计2023年底全部投产。我们认为公司正极材料研发技术领先，前期市场拓展效果良好，公司设立常州子公司将有效推进正极产能建设，加快业绩释放。

**盈利预测与投资建议：**我们预计公司18/19/20年净利润分别为2.93/4.38/5.78亿元，EPS 分别为0.68/1.00/1.32元。当前股价对应2018-2020年PE分别为46.4/30.1/21.4倍。维持“增持”评级。

**风险因素：**新能源汽车发展不及预期；原材料价格波动风险。

**璞泰来 (603659): 高端负极材料龙头**

**负极材料销量增长较快, 存货储备充足:** 存货由年初11.89亿元增加至三季度16.69亿元, 主要系负极业务产成品和在产品大幅增加, 为公司业务和订单的长期增长提供保障。三季度末预付账款由年初0.38亿元增加至1.04亿元, 采购材料增加, 预收款项为6.30亿元, 较年初增加73.85%, 说明公司接受订单并预收客户货款充沛, 负极未来业绩可期。

**毛利率承压, 短期借款大增, 但经营性现金流改善显著:** 毛利率同比下降4.58个百分点, 承受较大压力, 短期借款4.21亿, 较年初1.00亿元, 增长4.13倍, 增加短期财务压力。前三季度公司经营性现金流净额1.79亿元, 同增556.42%, 分季度看Q1-Q3经营性现金流净额分别为0.14、-0.88、2.54亿元, Q3改善明显, 主要系公司通过提高资产质量管理和运营效率, 客户回款和预收货款增加所致。

**推出限制性股票激励计划, 协调各业务板块全面发力:** 公司拟授予176位核心重要岗位人员股票激励计划, 授予价格22.59元/股, 业绩考核要求2018-2022年经审计营业收入不低于27/32/39/47/56亿元, 年复合增速约20%。公司作为锂电平台型公司, 通过股权激励加强管理层目标一致性, 为各业务板块长期稳定增长奠定基础。

**投资收益显著但不可持续, 隔膜板块未来协同效应更值得期待:** 投资收益0.49亿元增厚业绩, 公司通过收购溧阳月泉股权, 原持有溧阳月泉股权的账面价值与公允价值之差确认为投资收益。公司在隔膜涂覆、隔膜涂覆材料以及隔膜涂覆设备的综合产业链形成协同效应。

**盈利预测与投资建议:** 我们预计公司18/19年净利润分别为 6.15/8.3亿元, EPS 分别为1.42/1.92 元。当前股价对应 2018-2019年PE分别为33.9倍和25.1倍。维持“增持”评级。

**风险因素:** 新能源汽车发展不及预期; 新能源补贴退坡和技术门槛提高, 导致下游整车厂向上游传导成本, 行业竞争加剧; 原材料价格波动风险。

**杉杉股份 (600884): 正负极龙头**

**公司三季度业绩符合预期, 投资收益增厚现金流量:** 公司前三季度实现营业收入63.62亿元, 同比减少3.94%; 归母净利润10.53亿元, 同比增长125.27%; 扣非归母净利润3.85亿元, 同比增长3.15%。其中第三季度实现营业收入20.74亿元, 同比减少25.72%; 归母净利润5.88亿元, 同比增长355.81%; 扣非归母净利润0.82亿元, 同比减少31.09%。公司实际业绩在之前预增公告区间内, 符合预期。公司报告期内归母净利润大幅增长增长主要原因是抛售宁波银行确认投资收益6.58亿元, 收到洛阳钼业及宁波银行分红总计1.03亿元所致。丰厚的投资收益也使公司期末货币资金增至30.8亿元, 增强了公司的产业扩张能力。

**全面布局锂电材料, 产能扩张有序进行:** 公司作为锂电材料龙头企业, 正极、负极、电解液三大业务板块齐头并进, 目前产能分别达5万吨、6万吨、3万吨。正极材料中三元产能为2万吨, 其中高镍产能为8200吨, 同时公司2018年1月启动的长沙高新区10万吨正极材料项目一期一阶段1万吨产能将于2018年底投试产, 进一步巩固正极龙头地位。负极方面, 内蒙古年产10万吨负极材料一体化项目一期已于2018年上半年开工, 预计2019年6月完工。该项目集石墨化等五大生产工序于一体, 有效地降低了生产成本, 同时依托内蒙古的电价优势, 投产后有望提升负极的盈利能力。

**杉杉品牌赴港上市, 集中精力发展核心业务:** 据公司6月27日公告, 公司下属控股子公司杉杉品牌香港上市获批, 公司分拆上市, 聚焦核心业务的战略规划实现。分拆上市后, 公司将摆脱混业经营服装股的标签, 成为纯粹的锂电新能源材料企业, 估值提升空间巨大。同时公司能够集中资源发展核心业务, 提高锂电材料业务的专业化运营效率, 增强公司主营业务竞争力。

**盈利预测与投资建议:** 我们预计公司18/19/20年净利润分别为13.20/11.96/11.77亿元, EPS 分别为1.18/1.07/1.05元。当前股价对应18/19/20年PE分别为12.3/13.5/13.5倍。维持“增持”评级。

**风险因素:** 新能源汽车发展不及预期; 原材料价格波动风险。

## 2 光伏：政策预期反转，甄选具备成本优势龙头

### 2.1 光伏产业回暖复苏，补贴驱动难以为继

#### 2.1.1 政策回调，产业扶持方向不变

当前光伏行业景气度主要取决于国家规划装机量。光伏产业链的景气度由下游需求量即新增光伏装机量决定，当内部收益率大于企业预期收益率时，下游光伏电站企业便会考虑装机。据测算当前光伏电站系统成本已降至5元/W左右，在某些光照条件好、用电成本高的地区已实现工商业用电侧平价上网，但尚不具备在全国范围内实现平价上网的条件，下游装机量仍主要依靠国家补贴驱动，通过确定国家光伏规划装机规模可以推测出未来光伏行业的保底需求量。

预计2018-2020年每年光伏新增装机量在45GW左右。据国家能源局于2017年7月发布的《2017-2020年光伏电站新增建设规模方案》，2017-2020年每年集中式光伏电站新增规模在20GW左右；同时“十三五”第一批光伏扶贫项目计划已经于2017年12月底发布，总装机量在4.2GW左右，据国家能源局表示第二批扶贫项目将于2018年底发布；根据2018年11月初的光伏“十三五”座谈会释放的信号分析，“十三五”光伏发电装机量指标有望调整为260-270GW，预计2018-2020年每年装机量将在45GW左右。

图表38：2017-2020年集中式光伏电站规划

省份	2017年	2018年	2019年	2020年	2017-2020年累计	2020年规划并网目标
河北	1	1.2	1.2	1.2	4.6	12
山西	0.8	1	1	1	3.8	12
山东	0.5	1	1	1	3.5	10
内蒙古	1	1	1	1	4	12
辽宁	0.5	0.4	0.3	0.3	1.5	2.5
吉林	0.5	0.4	0.4	0.4	1.7	2.4
黑龙江	0.8	0.8	0.8	0.8	3.2	6
陕西	0.8	0.8	0.8	0.8	3.2	7
青海	0.8	0.5	0.5	0.5	2.3	10
江苏	1.2	1	1	1	4.2	10
浙江	1	1	1	1	4	8
安徽	0.8	0.6	0.5	0.5	2.4	7
江西	0.5	0.3	0.3	0.3	1.4	4
河南	0.9	0.5	0.5	0.5	2.4	5
湖北	0.5	0.5	0.3	0.3	1.6	3.5
湖南	0.5	0.5	0.3	0.3	1.6	2
四川	0.5	0.5	0.3	0.3	1.6	2.5
贵州	0.3	0.3	0.3	0.3	1.2	2
云南	0.5	0.5	0.5	0.5	2	3.1
广东	0.5	0.8	0.8	0.8	2.9	6
广西	0.5	0.3	0.3	0.3	1.4	1
北京	自行管理本区域“十三五”时期光伏电站建设规模，根据本地区能源规					

天津	划、市场消纳等条件有序建设					
上海						
重庆						
西藏						
福建						
海南						
甘肃	目前弃光限电严重，暂不安排 2017-2020 年新增建设规模，待弃光限电情况明显好转后另行研究确定					
宁夏						
新疆 (含兵团)						
普通项目	14.4	13.9	13.1	13.1	54.5	128
领跑技术基地	8	8	8	8	32	40.5
合计	22.4	21.9	21.1	21.1	86.5	168.5

资料来源：国家能源局，万联证券研究所

图表39：“十三五”第一批光伏扶贫项目合计4.2GW

序号	省份	县(个)	建档立卡贫困村(个)	帮扶户数(个)	电站数量(个)	建设规模(兆瓦)
1	山西	35	4478	163117	2859	1029.5
2	青海	39	1627	68086	97	471.6
3	宁夏	4	310	23598	306	99.7
4	吉林	4	182	8523	120	53.3
5	海南	1	5	189	5	1.1
6	黑龙江	18	998	62305	724	349.3
7	陕西	15	898	43836	468	244.6
8	甘肃	29	1432	74240	767	428.5
9	安徽	14	708	45172	662	253.7
10	内蒙古	17	925	77134	755	367.6
11	四川	16	423	3540	17	17
12	河北	23	2006	90843	1412	615.5
13	新疆	15	432	33335	378	197.9
14	云南	6	132	16833	119	57
	全国合计	236	14556	710751	8689	4186.2

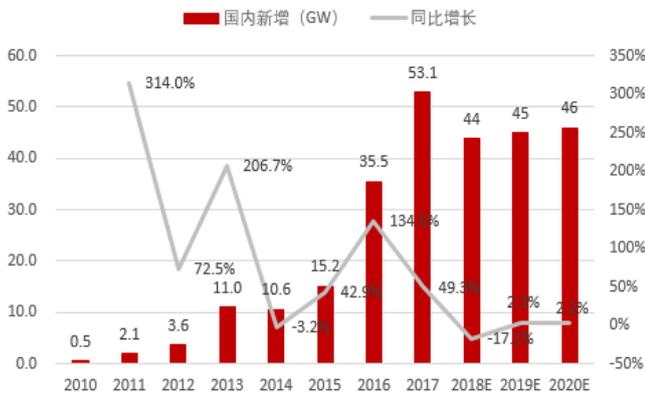
资料来源：国家能源局，万联证券研究所

图表40：2018-2020我国装机规模预测（GW）

项目		2018E	2019E	2020E
集中式	规划集中式电站	11	13	15
	规划领跑者计划	8	8	8
	自行管理地区集中式电站	1	1	1
分布式	光伏扶贫	4	3	2
	户用/工商业分布式电站	20	20	20
合计		44	45	46

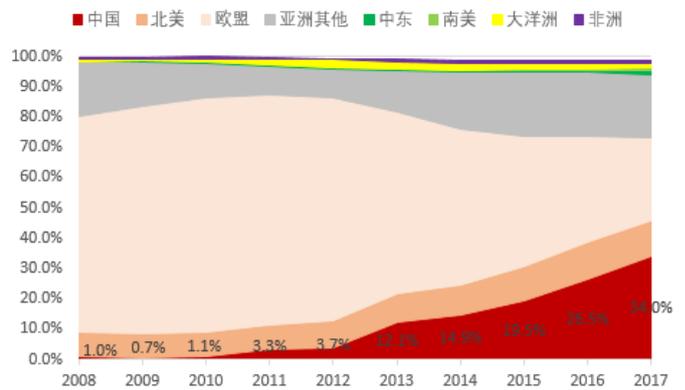
资料来源：国家能源局，万联证券研究所

图表41：2010-2020E我国光伏装机量及同比变动



资料来源：CPIA，万联证券研究所

图表42：2008-2017年各国累计光伏装机量占比统计

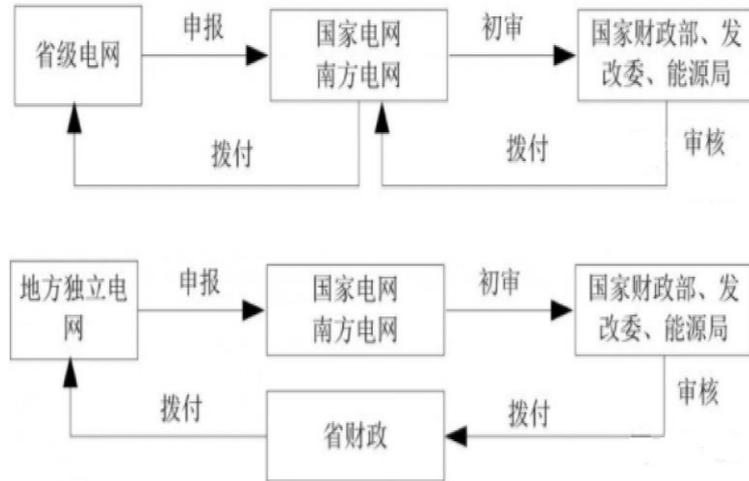


资料来源：CPIA，万联证券研究所

### 2.1.2 补贴驱动市场模式难以为继

补贴缺口持续扩大，补贴驱动市场模式恐难以为继。光伏补贴主要来源于可再生能源发展基金，该基金收入构成包括可再生能源发展专项资金和向电力用户征收的可再生能源电价附加收入。随着光伏产业规模膨胀，补贴缺口持续扩大，据国家能源局表示，截止2017年底，累计可再生能源发电补贴缺口达1127亿元，其中光伏补贴缺口为455亿元，占比约40%。据索比光伏网预测，进入1-7批可再生能源目录的项目，每年需要约812亿元补贴。随着我国用电量的增加和征收率的提高，基金年收入尚可覆盖当前支出，考虑到未来基金收入增长空间有限，单纯靠财政补贴驱动下游装机增长模式不可持续。

图表43：光伏电站申报及审核流程



资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

图表44：纳入可再生能源发展基金补贴装机量及补贴预测

补贴目录 批次	光伏项目		风电项目		生物质能项目	
	装机 (GW)	年需补贴 (亿元)	装机 (GW)	年需补贴 (亿元)	装机 (GW)	年需补贴 (亿元)
第1-5批	6.41	82.29	74.21	289.45	16.24	91.03
第6批	19.5	86.5	32.71	93.23	2.6	6.24
光伏扶贫	3.6	22 (估算)				
第7批	20.5	135 (估算)	2.04	7 (估算)	1.4	3.36 (估算)
总计	50	326 (估算)	109	390 (估算)	20.24	100.63 (估算)

资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

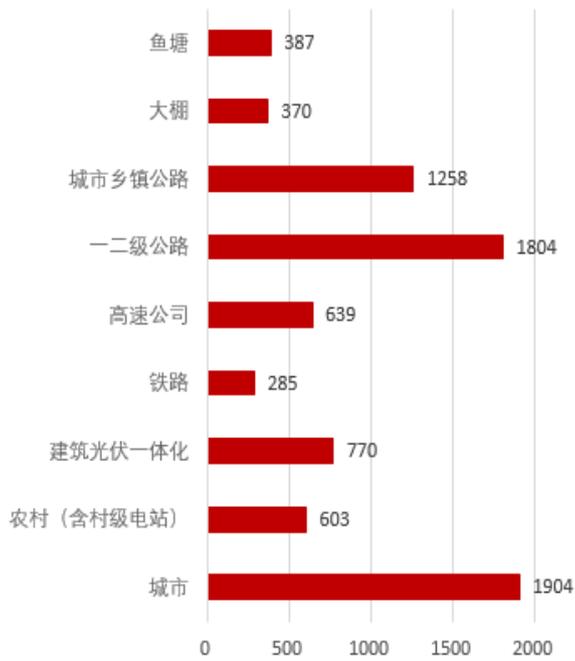
## 2.2 平价上网是行业发展内生驱动力

### 2.2.1 实现平价上网是当前光伏产业发展目标

平价上网是国家扶持光伏产业的根本原因，也是投资光伏产业的核心逻辑。从国家战略角度出发，发展光伏产业根本目的在于改善能源结构、保障能源安全、保护生态环境。当前我国发电还主要依靠煤炭，据国家发改委规划，至2050年，风电和太阳能发电合计为9.66万亿千瓦时，占全部发电量的64%，其中光伏太阳能为装机规模最大的发电形态，装机容量达27亿千瓦。未来我国光伏装机规划量巨大，只有平价上网才能真正使光伏产业摆脱对财政补贴的依赖，实现行业内生增长。从投资角度出发，平价上网对于突破行业天花板、提升企业估值、增强企业配置价值具有重要意义。

1、平价上网后，光伏行业成长空间巨大。光伏作为唯一可在城市大规模应用的可再生能源，未来增长空间巨大。据清华大学能源互联网创新研究院测算，我国光伏装机总资源量超8000GW，相当于当前全国光伏累计装机量的40倍。据国家发改委于2015年4月发布的《中国2050高比例可再生能源发展情景暨路径研究》，截止2050年我国将实现太阳能发电装机2700GW，平均每年新增装机量在80GW以上。短期看平价上网后下游装机量需求将翻倍，行业天花板将彻底被打开。

图表45：我国可利用光伏装机资源统计（GW）



资料来源：清华大学能源互联网创新研究院，万联证券研究所

图表46：我国光伏装机资源建设难易程度及消纳条件

		光伏类别	建设难易指数	就近消纳指数
建筑	建筑	建筑屋顶	易	易
		南立面墙	中	中
		公共建筑	中	中
农业	设施农业	大棚	易	易
		农业土地	中	中
水面	水面	滩涂、海水	中	中
		淡水鱼塘	中	中
		水库	中	中
交通	铁路	顶棚	中	中
		护坡	中	中
		场站	中	中
	公路	服务区	中	中
		护坡	中	中
		路面	中	中
		高架桥	中	中
	道路	路面光伏	中	中
		光伏廊道	中	中
		绿道	中	中
矿业	矿业	连廊	中	中
		煤矿	中	中
其他	集中式	尾矿矿坑	中	中
		隔壁、荒漠牧业	中	中

资料来源：清华大学能源互联网创新研究院，万联证券研究所

**2、平价上网实现光伏产业市场化，削弱经营风险，提升企业估值。**当前光伏产业景气度主要还是由政策规划决定，受中美贸易战及国内光伏补贴缺口持续扩大影响，未来国内新增光伏装机量及产业链各环节销量不确定因素较大，增加了企业的经营性风险。平价上网后，光伏行业将彻底实现市场化，企业业绩稳定释放能力增强，消除了由于经营风险影响对估值产生的压制作用，企业市值增长空间巨大。

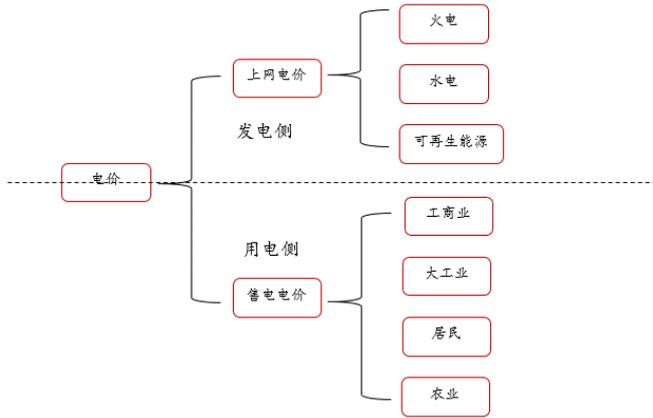
**3、平价上网后，成本下降压力减小，市场集中度提升，龙头企业配置价值提升。**在未实现平价上网之前，行业发展需要以成本降低为驱动力，为提升竞争力企业不得不压缩利润空间，同时投入大量研发费用提高产品单位效率。平价上网后，低端产能已被出清，市场集中度提升，行业竞争减缓；同时技术研发的产出比降低，企业用于技术研发资金减少，增厚利润并充沛未来现金流，龙头企业品牌溢价凸显，配置价值得以提升。

**2.2.2 实现平价上网关键在于降低度电成本**

**度电成本是衡量平价上网进度的核心跟踪指标。**平价上网分为用户侧平价上网与发电侧平价上网，其中用户侧销售电价=发电侧上网电价+国家/南方电网利润、线损、政府性基金等。通过比较光伏发电成本与上网电价、售电电价来判断光伏发电是否实现平价上网，目前国家上采用平准化度电成本来表示光伏发电成本。平准化度电成本即电站生命周期内的成本现值/生命周期内发电量现值。

图表47：电价分为发电侧上网电价与用户侧售电电价两种

图表48：平准化度电成本计算公式



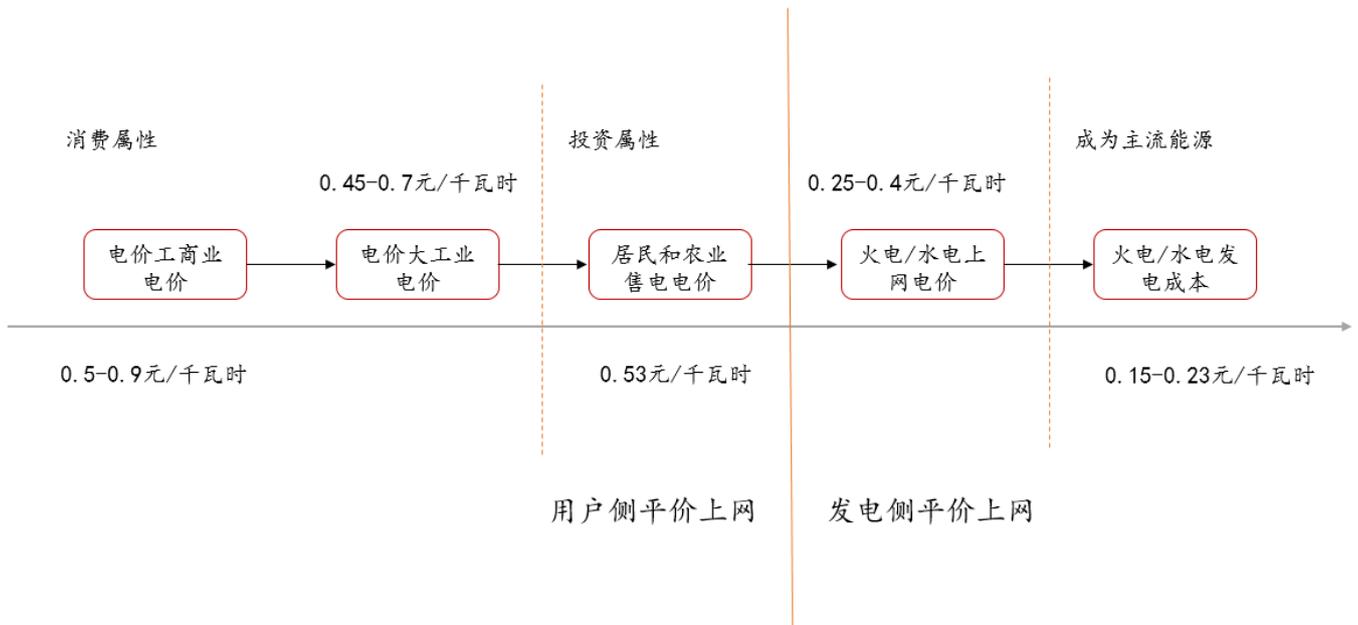
$$LCOE = \frac{I_0 - V_R + \sum_{n=1}^{25} (A_n + D_n + P_n)}{\sum_{n=1}^{25} Y_n}$$

资料来源：万联证券研究所

资料来源：万联证券研究所

**度电成本的不断降低推动行业持续向前发展。**具体分析，当光伏度电成本降至0.6元/kWh时，企业自建光伏电站“自发自用”将具有成本优势，实现发电的消费属性，光伏电站开始在工厂、企业普及；当光伏度电成本降至0.5/kWh时，光伏发电成本降至家庭用电成本以下，家庭用户采用“自发自用，余量上网”模式，不仅可以节省用电成本，用时具有一定的投资收益，此时户用分布式光伏电站将在分散家庭中大规模普及；当光伏度电成本降至0.4/kWh时，光伏发电实现发电侧平价上网，此时光伏发电将不再需要国家补贴，行业将在发电内部收益率增长的带动下进入高速发展期；当光伏度电成本降至0.2/kWh以下时，光伏发电将具备同火电相同的发电成本，太阳能光伏开始大规模取代传统化石能源，成为全球能源支柱型产业。

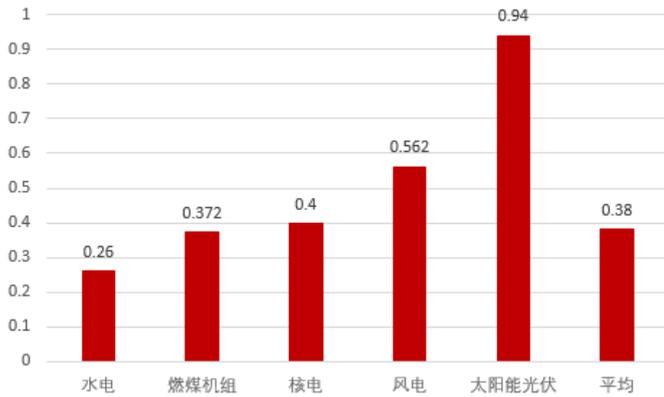
图表49：光伏行业发展依赖于度电成本的降低



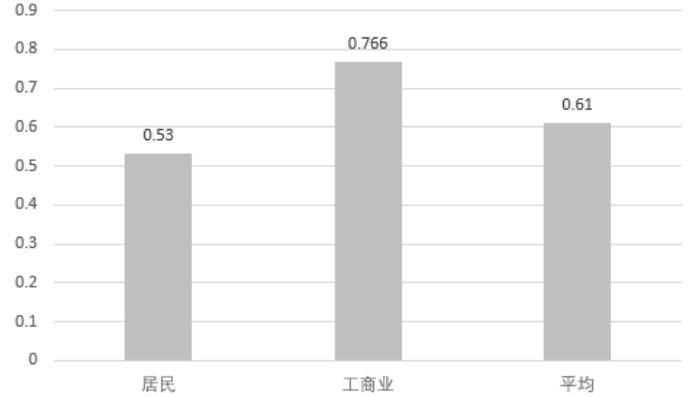
资料来源：万联证券研究所

图表50：2017年我国发电侧平价上网电价（元/度）

图表51：2017年我国用户侧销售电价（元/度）



资料来源：国家能源局，万联证券研究所



资料来源：国家能源局，万联证券研究所

**度电成本的降低主要依赖于光伏电站系统成本的下降。**根据度电成本测算公式，度电成本与发电量成反比，与投资成本成正比。影响投资成本与发电量的因素如下：

影响发电量因素：

#### 1、系统效率

光伏电站系统效率等于单位时间内输入电网电量/电站组件装机标称容量，当前技术条件下系统效率为80%左右。电站系统效率主要取决于组件转化率，由于木桶效应会导致光伏组件失配，进而降低20%左右的发电收益。利用矩阵化电池片的组件并联技术、使用电池半片、配用更多旁路二极管可减轻木桶效应，但仍需评估上述技术效率与工艺成本。

#### 2、组件衰减率

组件衰减率会逐年降低组件转化效率，目前行业主流标准为发电25年组件效率不低于80%。对于晶硅组件，一般第一年最大衰减值为3%，此后每年为0.7%。由于晶体结构原因，单晶组件的衰减率一直远高于多晶组件，根据德国Fraunhofer光伏研究中心测算，单晶PERC和多晶PERC组件的衰减率平均为2.6%和0.9%。

#### 3、有效利用小时数

我国幅员辽阔，有效利用小时数最低为重庆的686个小时，最高为宁夏的1550个小时，平均为1200个小时。由于不同地区有效利用小时数差异较大，最大与最小地区差距超过100%，所以该数据为影响光伏电站度电成本重要因素。

#### 4、弃光率

弃光率主要影响集中式光伏电站发电量。根据国家能源局数据，2018H1全国弃光率为3.6%，同比下降3.2个百分点。弃光率主要集中在新疆和甘肃，其中新疆（不含兵团）弃光率20%，同比下降6.1个百分点；甘肃弃光率11%，同比下降11个百分点。随着国家对光伏装机量的控制与对绿色电力证书制度的完善，预计未来弃光率将进一步下降。

影响投资成本因素：

#### 1、系统成本

光伏电站具有一次性投资长期受益的特性，后期运行成本极小，所以初始成本对于度电成本影响巨大。光伏组件成本占光伏电站系统成本的40-50%左右，同时由于光伏组件更新换代较快、价格下降空间较大，光伏电站单位系统成本降低主要得益于组件价格下降及效率的提升。

#### 2、杠杆使用

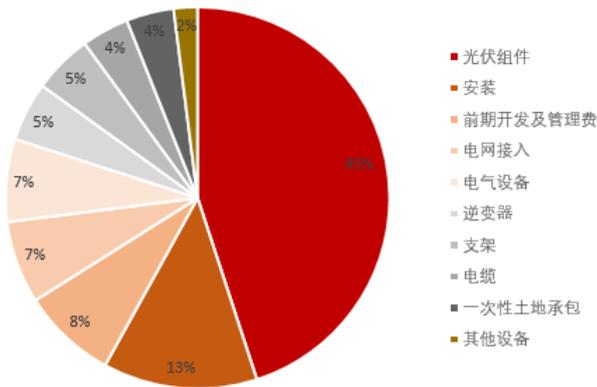
由于光伏电站初始投资大，技术门槛低，所以其竞争主要取决于融资速度与规模，掌控稳定低廉的融资渠道可以有效提升电站建设的内部收益率。

综上，我们认为系统成本与有效利用小时数为影响光伏电站度电成本的主要因素，其中有效利用小时数由各省份禀赋所定，所以未来度电成本的降低主要依赖于系统成本的下降。

### 2.2.3 平价上网速度超预期，板块配置价值凸显

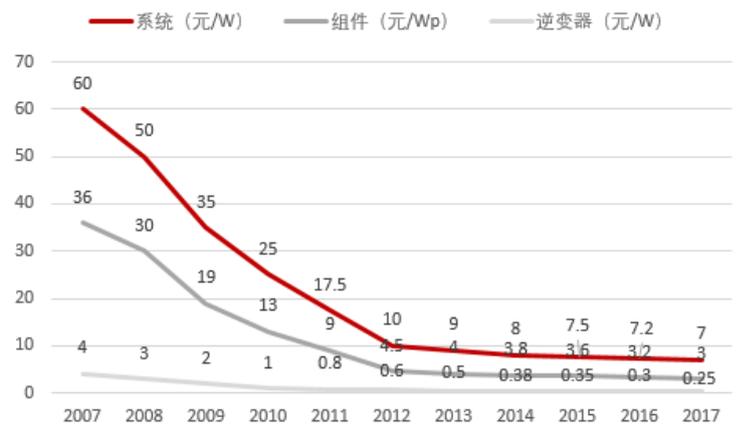
我国光伏发电已基本实现用户侧平价上网，正在迈进发电侧平价时代。由于“531”对光伏产业的巨大冲击，下游需求锐减，光伏产业链各环节产品价格均大幅跳水，以光伏组件为例，价格从2017年的3元/瓦降至2018年11月的2.1元/瓦，降幅达30%。光伏产业上游材料价格的下降导致了下游电站系统成本的骤降。截止2018年10月，综合第三批领跑者的25个项目分析，EPC中标价格区间在3.699元/瓦—6.962元/瓦，加权均值为4.871元/瓦。通过对度电成本的有效利用小时数与系统成本进行敏感性分析，可以看出我国光伏发电已基本实现用户侧平价上网，且在有效利用小时数高的区域内实现发电侧平价上网。

图表52：光伏电站系统成本构成



资料来源：CPIA，万联证券研究所

图表53：2007-2017年光伏电站系统成本及组件、逆变器价格走势



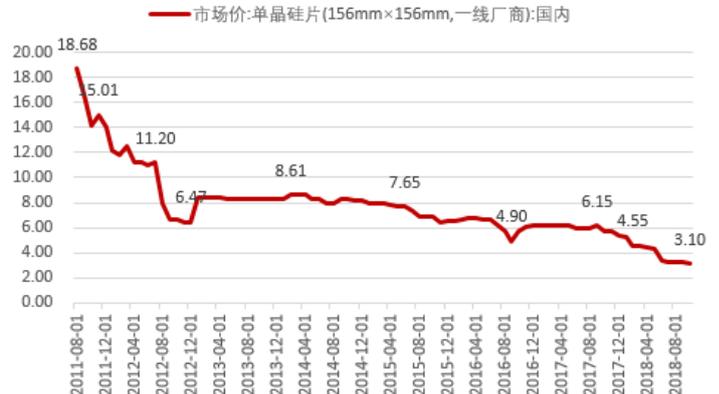
资料来源：CPIA，万联证券研究所

图表54：多晶硅价格走势（元/千克）



资料来源：wind，万联证券研究所

图表55：硅片价格走势（元/片）



资料来源：wind，万联证券研究所

图表56: 电池片价格走势 (元/瓦)



资料来源: wind, 万联证券研究所

图表57: 组件价格走势 (元/瓦)



资料来源: wind, 万联证券研究所

图表58: 光伏电站度电成本敏感性分析

		有效利用小时数								
		800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
系统成本 (元 /千瓦)	2000	0.35	0.32	0.28	0.26	0.24	0.22	0.2	0.19	0.18
	2500	0.43	0.38	0.34	0.31	0.29	0.27	0.24	0.23	0.22
	3000	0.51	0.45	0.41	0.37	0.34	0.31	0.29	0.27	0.25
	3500	0.58	0.52	0.47	0.43	0.39	0.36	0.33	0.31	0.29
	4000	0.66	0.59	0.53	0.48	0.44	0.41	0.38	0.35	0.33
	4500	0.74	0.66	0.59	0.54	0.49	0.45	0.42	0.39	0.37
	5000	0.81	0.72	0.65	0.59	0.54	0.5	0.47	0.43	0.41
	5500	0.89	0.79	0.71	0.65	0.59	0.55	0.51	0.48	0.45
	6000	0.97	0.86	0.77	0.7	0.64	0.6	0.55	0.52	0.48

资料来源: 万联证券研究所, 注: 深灰色部分为实现发电侧平价上网度电成本范围, 浅灰色部分为实现用户侧平价上网的度电成本范围, 元/kWh

**光伏行业处于增速换挡期, 市场出清重塑行业格局。**光伏行业增速换挡主要指未来3年产业下游需求将逐渐由外生的补贴因素驱动转换为内生的内部收益率驱动。即使能源局将“十三五”规划调整为260GW, 未来年均装机量也仅为40GW左右, 低于2017年的装机量且2018-2020年复合增长率基本为0, 补贴政策驱动模式已至尽头, 标杆电价持续下调减薄光伏电站盈利能力, 并通过产业链传导至整个行业, 在全国实现平价上网前, 光伏产业将经历1-2年的增速换挡期。“531”新政后, 光伏产业链各环节产品价格大幅下降, 光伏产业竞争加剧, 低端产能将陆续停产、出清, 市场集中度提升速度加快, 同时也倒逼光伏企业开发更高质量产品并压缩生产成本。从各公司的产能披露来看, 具有技术优势与成本优势的龙头企业正在借助资本市场与行业政策支持进行逆周期扩张获取更大市场份额, 这将显著提升整个行业的产品质量并降低行业的平均生产成本, 下游光伏电站系统成本下降速度或超出预期, 平价上网有望在2020年前提前实现。

图表59: 2016-2018H1光伏发电标杆电价 (元/kWh)

图表60: 我国光伏资源区划分

	I类	II类	III类
2016	0.8	0.88	0.98
2017	0.65	0.75	0.85
2018	0.55	0.65	0.75
2018H1	0.5	0.6	0.7



资料来源：国家能源局，万联证券研究所

资料来源：网上资料，万联证券研究所，红色部分为I类资源区，黄色部分为II类资源区，绿色部分为III类资源区

**平价上网或提前实现，光伏板块配置价值凸显。**据工信部数据显示，2017年我国光伏发电系统投资成本已降至5元/瓦左右，度电成本降至0.5-0.7元/千瓦时，基本实现用户侧平价上网。目前领跑者EPC中标均价在4.78元/瓦左右，以光伏组件及系统成本每年降低10-20%计算，2019年系统成本将在3.8-4.3元/瓦区间内，预计至2019年末，2020年初光伏发电将在光照资源优异的青海及上海、天津等光照资源较好，用电成本高的地区率先实现发电侧平价上网，2020年系统成本有望降至3元/瓦，届时全国大部分地区将实现发电侧平价上网。

光伏平价上网的超预期一方面将缩短光伏企业的“降本增效”阵痛期，下游需求加速回暖，光伏企业业绩释放提前；另一方面也将提振光伏板块信心，未来板块估值修复空间巨大。

图表61：光伏发电平价上网时的系统成本测算

省市	脱硫煤标杆电价 (元/KWh, 含税)	一般工商业用电价 (元/KWh, 含税)	太阳能资源区	有效利用小时数	平价时 IRR=8%集中式系统成本 (元/W)		无补贴工商业分布式 IRR=8%系统成本 (元/W)	
					不弃光	弃光率 3%	50%自用	100%自用
重庆	0.396	0.773	III	686	2.1	2.0	2.4	3.3
四川	0.401	0.801	II	800	2.5	2.4	2.9	4.0
贵州	0.352	0.704	III	950	2.6	2.5	3.1	4.2
新疆II区	0.250	0.512	II	1350	2.6	2.5	3.2	4.3
新疆I区	0.250	0.512	I	1450	2.8	2.8	3.4	4.7
陕西III区	0.355	0.750	III	1100	3.1	3.0	3.8	5.2
甘肃II区	0.308	0.759	II	1300	3.2	3.1	4.3	6.3
江西	0.414	0.765	III	1000	3.3	3.1	3.7	4.8
湖北	0.416	0.850	III	1000	3.3	3.2	3.9	5.4
宁夏	0.260	0.650	I	1550	3.2	3.1	4.4	6.4
广西	0.421	0.803	III	1000	3.3	3.2	3.8	5.1
安徽	0.384	0.751	III	1100	3.4	3.3	3.9	5.2
湖南	0.450	0.835	III	950	3.4	3.3	3.8	5.0

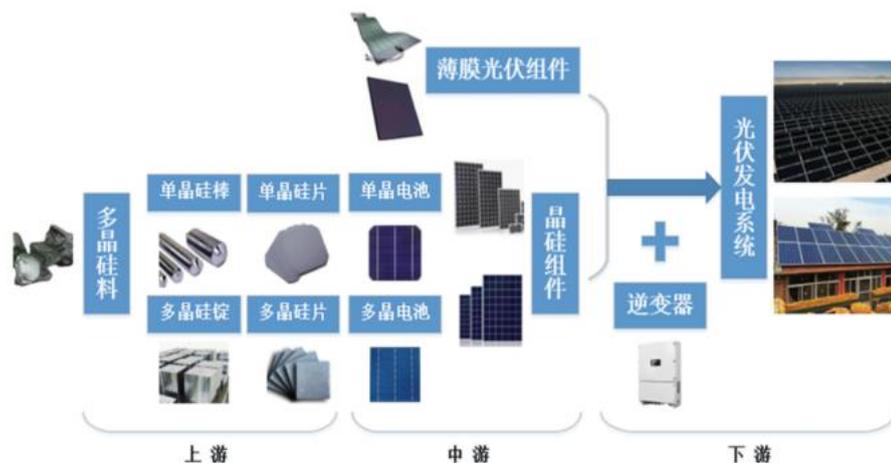
江苏	0.391	0.802	III	1100	3.4	3.3	4.1	5.6
福建	0.393	0.720	III	1100	3.4	3.3	3.8	5.0
浙江	0.415	0.825	III	1050	3.5	3.4	4.1	5.5
北京	0.360	0.860	II	1214	3.5	3.4	4.7	6.7
云南	0.336	0.645	II	1300	3.5	3.4	4.0	5.3
山西三区	0.332	0.645	III	1350	3.6	3.5	4.1	5.5
蒙西	0.283	0.619	I	1550	3.5	3.4	4.4	6.1
蒙东	0.304	0.787	II	1500	3.6	3.5	5.2	7.6
河南	0.378	0.723	III	1250	3.8	3.7	4.3	5.7
山西二区	0.332	0.723	II	1400	3.7	3.6	4.7	6.5
广东	0.453	0.832	III	1050	3.8	3.7	4.2	5.6
河北南网	0.364	0.665	III	1300	3.8	3.7	4.2	5.5
上海	0.416	0.853	III	1179	3.9	3.8	4.7	6.4
天津	0.366	0.806	II	1318	3.9	3.7	4.9	6.8
吉林	0.373	0.871	II	1300	3.9	3.8	5.1	7.3
青海二区	0.325	0.574	II	1500	3.9	3.8	4.2	5.5
平均值	0.361	0.738		1196	3.4	3.2	4.0	5.5

资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

### 2.3 降本增效当前光伏产业的根本现实

在平价上网超预期推进的大背景下，降本增效成为行业未来3年内发展主旋律。根据前文分析，平价上网核心问题在于降低度电成本，降低度电成本关键在于降低电站系统成本、提升系统效率，光伏组件占系统成本的40-50%，在推进平价上网的大背景下，组件厂商将率先承压。由于在光伏产业链中，上游材料成本占比较大，约为40-60%，所以下游组件厂商的价格压力将延产业链逆向传导至上游，降本增效将成为未来3年内光伏行业主旋律，大浪淘沙后，技术领先、成本控制能力强的企业将脱颖而出。

图表62：光伏产业链示意图

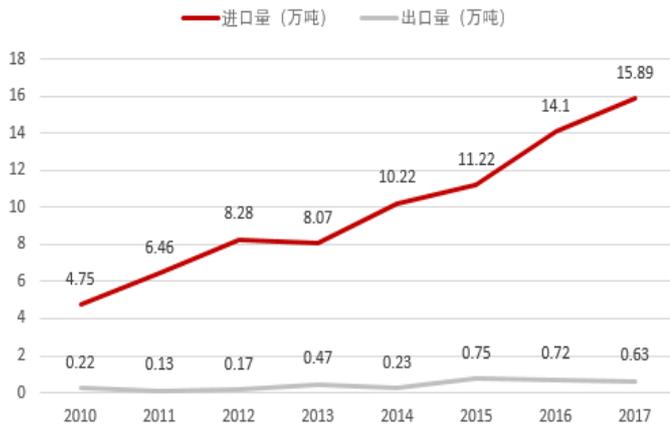


资料来源：GPIA，万联证券研究所

### 2.3.1 多晶硅：需求稳定，成本为先

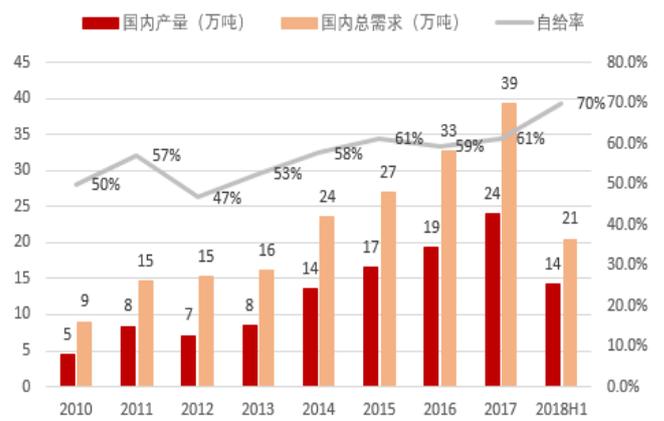
全球多晶硅需求稳定，进口替代利好国内龙头企业。光伏政策预期向好引起产业回暖复苏，终端装机量增长拉动上游原料需求增长；电池片及组件效率提升叠加金刚线切割技术在硅片环节的应用，降低单位硅片功率硅耗量，减少对多晶硅原料需求，综合考虑我们测算出2018-2020年全球多晶硅需求大概维持在40万吨/年左右。由于多晶硅国产化程度仍然较低，我们认为未来国内多晶硅企业销量增长将主要来自于进口替代，我们测算2018-2020年我国多晶硅企业销量分别为24.3/27.4/30.3万吨，CAGR约为10-12%，龙头企业仍将保持较高增长速率。

图表63：我国多晶硅进口量连年高涨



资料来源：wind，万联证券研究所

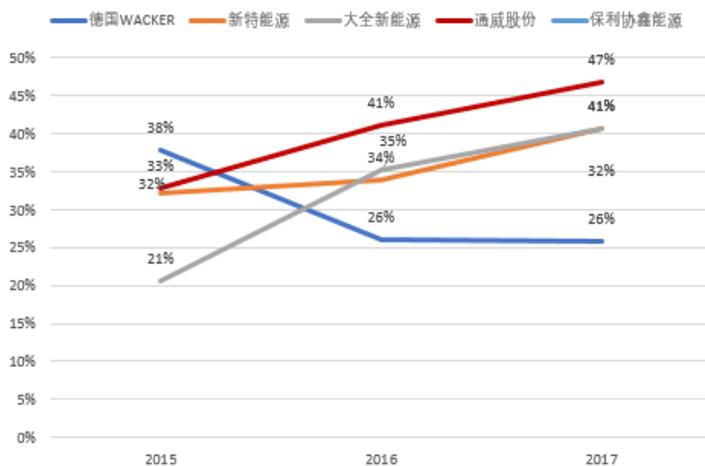
图表64：我国多晶硅自给率逐年提升



资料来源：wind，万联证券研究所

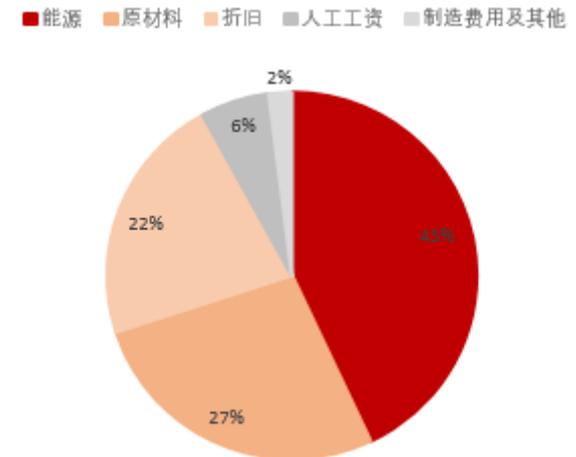
行业格局稳定，国内企业制造成本稳步下降，毛利率维持高位。光伏产业链中多晶硅环节属于高技术门槛与规模门槛并存的行业，市场格局稳定，集中度较高，毛利率普遍维持高位，企业竞争力主要体现在成本控制能力上。通过分析多晶硅生产成本结构可知，能耗成本占比最大，所以国内企业新建产能大多位于新疆、内蒙古等电力资源丰富地区。国内多晶硅新产能陆续投产将进一步拉低生产成本，从上游压缩光伏产业链原料成本，推进平价上网进程。

图表65：近年来我国多晶硅龙头企业毛利率稳步提升



资料来源：wind，万联证券研究所

图表66：多晶硅生产成本构成



资料来源：通威股份公司公告，万联证券研究所

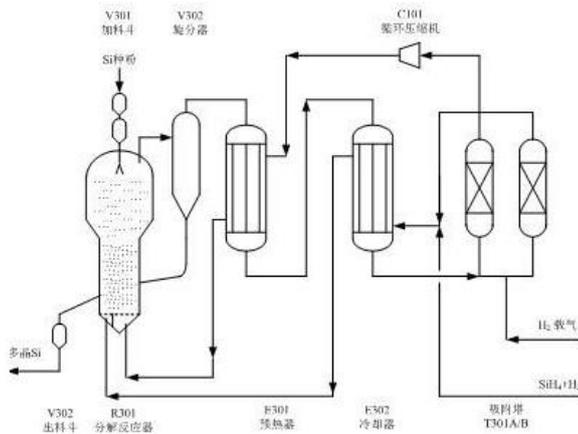
图表67：2016-2018国内多晶硅企业产能情况

序号	2016年		2017年		2018年	
	企业	产能 (万吨/年)	企业	产能 (万吨/年)	企业	产能 (万吨/年)
1	江苏中能	7.4	江苏中能	7.4	通威	7
2	新疆新特	2.2	新特能源	3.6	江苏中能	6
3	四川永祥	1.7	四川永祥	2	新疆协鑫	6
4	洛阳中硅	1.5	新疆大全	2	新特能源	3.6
5	亚洲硅业	1.5	洛阳中硅	1.8	新疆大全	3
6	大全新能	1.2	亚洲硅业	1.5	东方希望	3
7	江西赛维	1	东方希望	1.5	洛阳中硅	2
8	盾安光伏	0.8	赛特 LDK	1	亚洲硅业	2
9	宜昌南玻	0.8	内蒙古盾安	1	内蒙盾安	1
10	四川瑞能	0.6	江苏康博	1	赛维 LDK	1
	合计	18.7		22.8		34.6
	国内产能	21		27.6		40.8
	CR10	89.0%		82.6%		84.8%

资料来源：CPIA，硅业分会，万联证券研究所

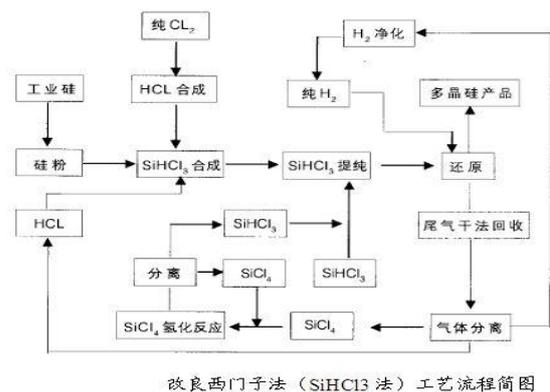
流化床法渗透率提升将带动多晶硅企业新一轮降本浪潮。目前国内多晶硅企业已普遍运用改良西门子法进行生产，制造成本继续降低空间有限。流化床法是将大量固体颗粒悬浮与运动的流体之中，增加化学反应面积从而提升沉积效率，同时也易于进行连续生产提高生产效率。工业实践表明，流化床法应用于多晶硅生产中，其能耗成本显著低于改良西门子法，同时颗粒状产品也有利于下游硅片制造环节降低物耗成本，从而从整体上降低光伏系统成本。

图表68：流化床法生产多晶硅流程图



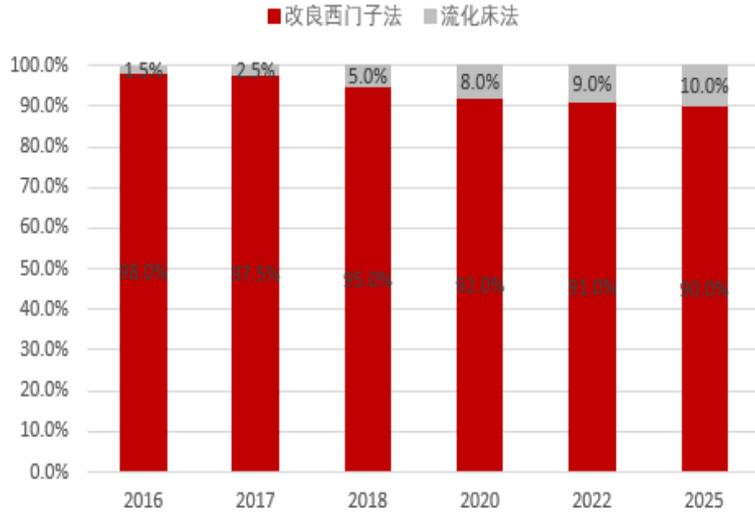
资料来源：网上资料，万联证券研究所

图表69：改良西门子法生产多晶硅流程图



资料来源：网上资料，万联证券研究所

图表70：流化床法占比未来将逐步提升

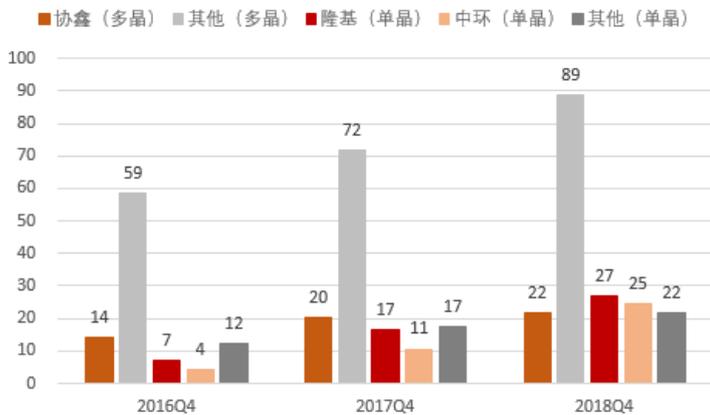


资料来源: CPIA, 万联证券研究所

### 2.3.2 硅片: 行业垄断特征明显, 单晶产能需求增长

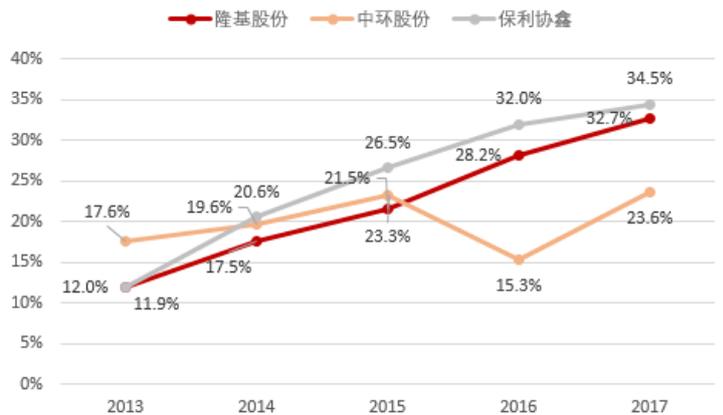
行业垄断特征明显, 龙头企业利润丰厚。据硅业分会表示, 2018H1保利协鑫、隆基、晶科、中环、荣德五家硅片企业产量在30GW左右, 占比近60%, 同时预期全年前五家的市场份额有望突破65%。细分来看, 保利协鑫是多晶领域龙头, 产能占比达20%; 隆基与中环在单晶领域二分天下, 二者产能合计占比超64%。硅片领域竞争格局清晰, 龙头企业溢价能力较强, 毛利率在推进平价上网背景下不降反升, 压低了上游多晶硅与下游电池片的利润。由于下游需求旺盛, 硅片行业产能利用率一直维持在高位, 我们认为在强调电池片效率提升背景下, 上游硅片品质将愈发重要, 硅片高端产能尤其是单晶产能将继续保持较高利用率, 同时由于下游电池片企业竞争激烈, 缺乏足够议价能力, 以及硅片行业进入门槛过高等原因, 硅片领域龙头企业将继续保持较高盈利能力。

图表71: 保利协鑫、隆基、中环产能扩张情况 (单位: GW)



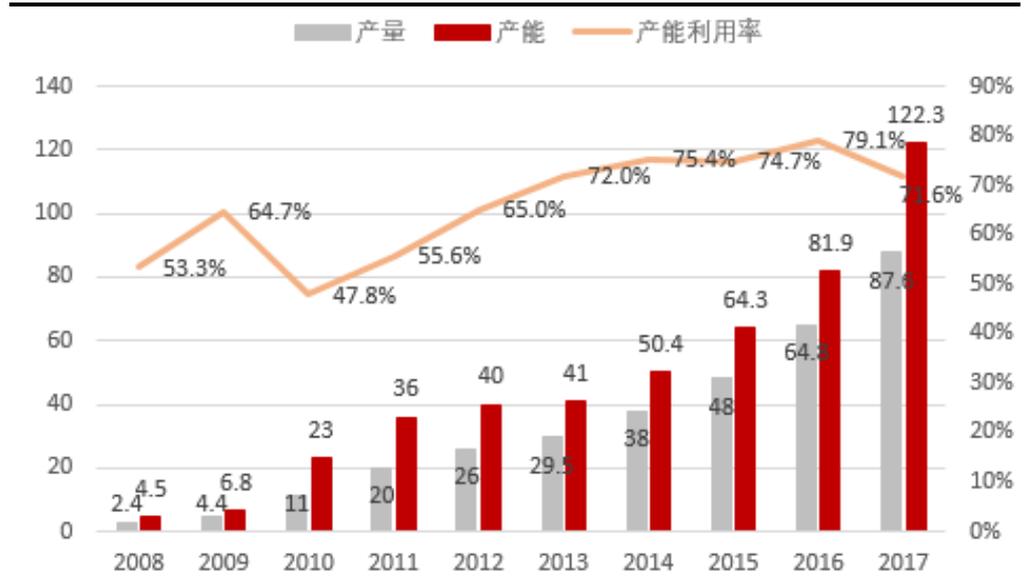
资料来源: 中国产业信息网, pvinsight, 万联证券研究所

图表72: 隆基股份、中环股份、保利协鑫历年毛利率变化情况



资料来源: wind, 万联证券研究所

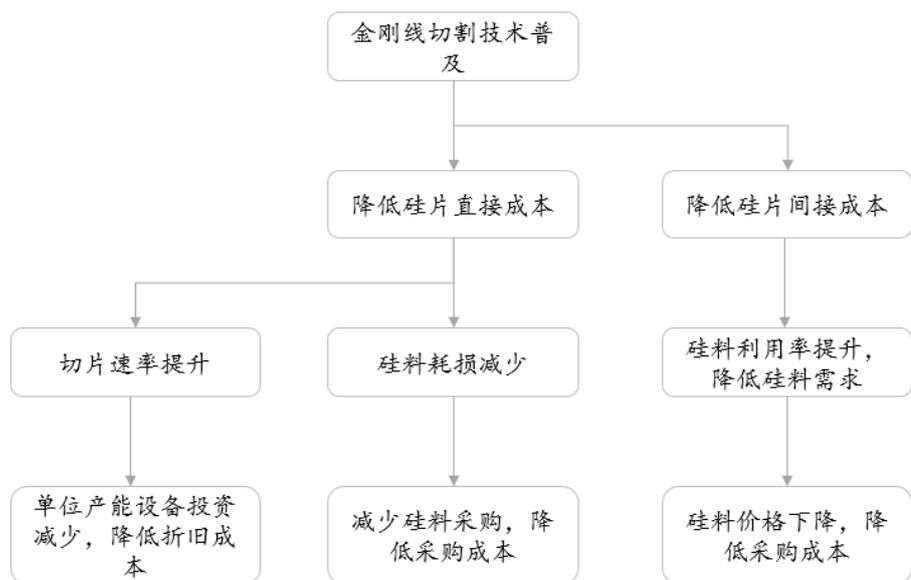
图表73: 硅片行业产能利用率维持高位 (GW)



资料来源: pvinsight, 万联证券研究所

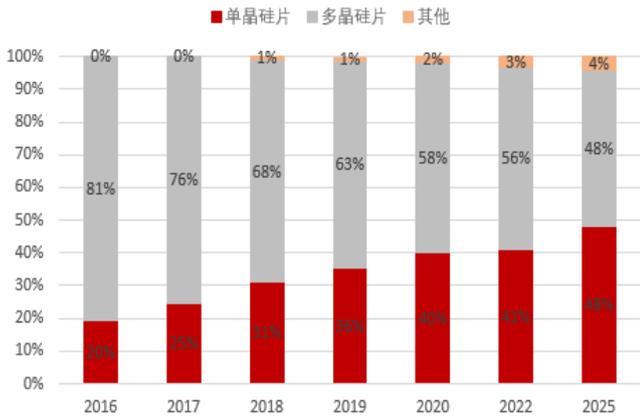
金刚线切割技术在多晶硅领域的普及将进一步降低硅片制造成本。相比传统的砂浆切割, 金刚线切割速度更快, 每台切割机切片速度由1.1万片/天提升为3万片/天, 降低了单位产能的设备投资, 同时金刚线切割线径更细, 切割过程中硅料耗损更小, 每公斤硅锭切片由原先48片提升为60多片, 降低了原料采购成本。金刚线切割技术自2015年在单晶硅领域普及以来, 估测使单晶硅片生产成本下降30%左右。目前金刚线切割技术已完成在单晶领域100%普及, 在多晶领域普及率为30%左右, 预计2025年将达100%, 由于金刚线切割技术的普及, 未来多晶硅片成本至少有20-30%的下降空间。考虑多晶硅占比, 该技术未来将继续推动光伏产业链硅片环节价格下降10-15%左右。

图表74: 金刚线切割技术普及推动硅片生产成本降低逻辑图



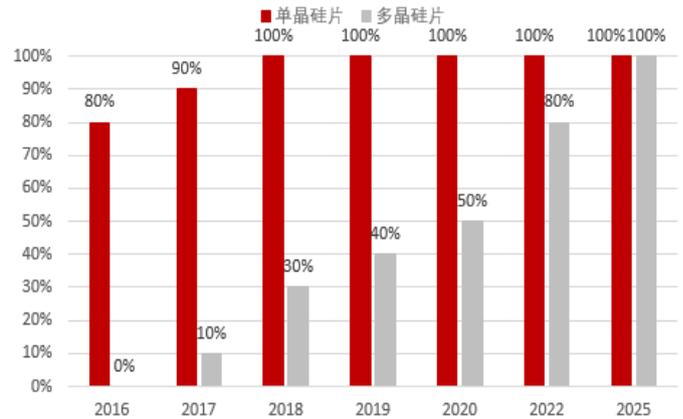
资料来源: 万联证券研究所

图表75: 未来单晶硅片与多晶硅片市场占比预测



资料来源: CPIA, 万联证券研究所

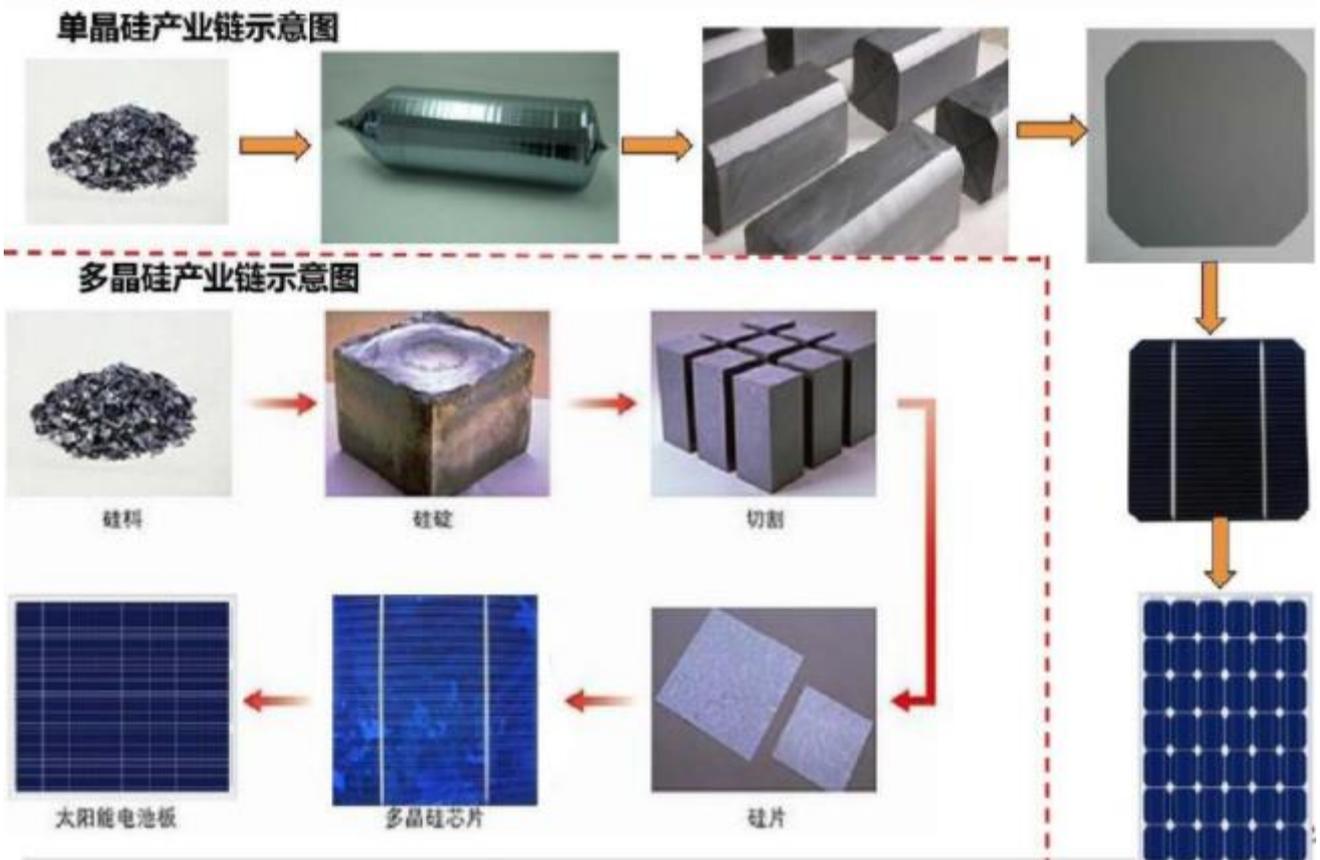
图表76: 金刚线切片技术渗透率预测



资料来源: CPIA, 万联证券研究所

由于制造工艺不同, 导致单晶硅片纯度高于多晶硅片。光伏发电原理: 当太阳光照在半导体p-n结上, 形成空穴-电子对, 在内建电场的作用下, 空穴流向p区, 电子流向n区, 接通电路后形成电流。硅片中少子寿命较长则形成电流概率更大, 转换效率更高。单晶硅片与多晶硅片主要区别在于生产流程中长晶方法不一样导致纯度不同。单晶硅片纯度较高, 少子寿命更长, 单晶电池转换效率更高, 多晶反之。

图表77: 单晶硅片与多晶硅片差异主要体现在长晶方法不一致

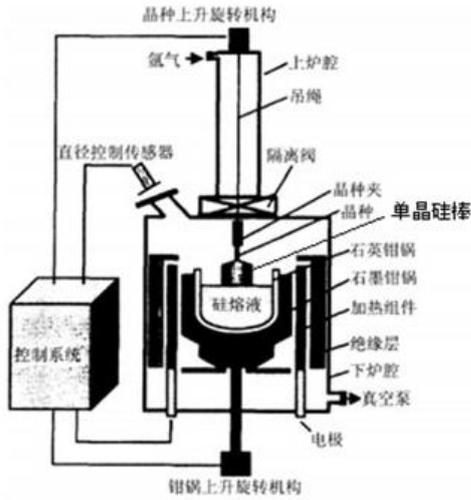


资料来源: perlight, 万联证券研究所

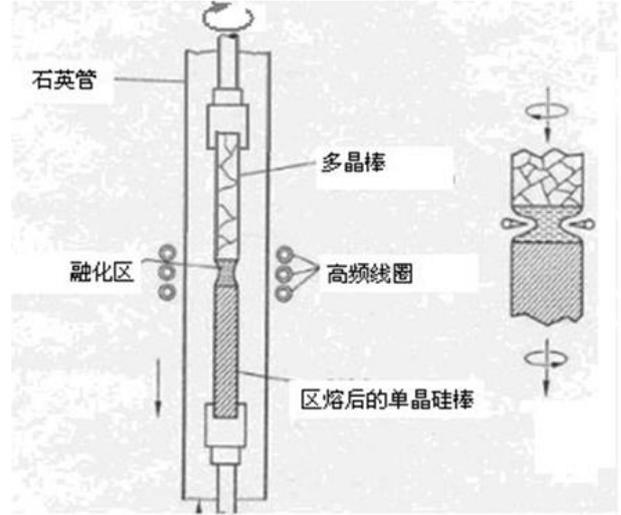
单晶硅制造方法有直拉法和区熔法, 直拉法即把装在坩埚里的熔融的多晶硅用

单晶晶种引导，慢慢拉起形成单晶硅棒；区熔法利用高频线圈在单晶晶种和其上方悬挂的多晶硅棒的接触处产生熔区，然后使熔区上移进行单晶生长。多晶硅是把硅料在多晶炉中加热融化，通过伺服控制器控制热交换台的上升、下降以达到长晶的目的。由于生产工序不同，单晶硅晶粒的晶面取向相同且杂质、缺陷较少，纯度较高，而多晶硅晶粒的晶面取向不同，纯度较低且存在晶界。

图表78：直拉法单晶生长示意图



图表79：区熔法单晶生长示意图



资料来源：中国电器工业协会，万联证券研究所

资料来源：中国电器工业协会，万联证券研究所

图表80：单晶硅棒



资料来源：网上资料，万联证券研究所

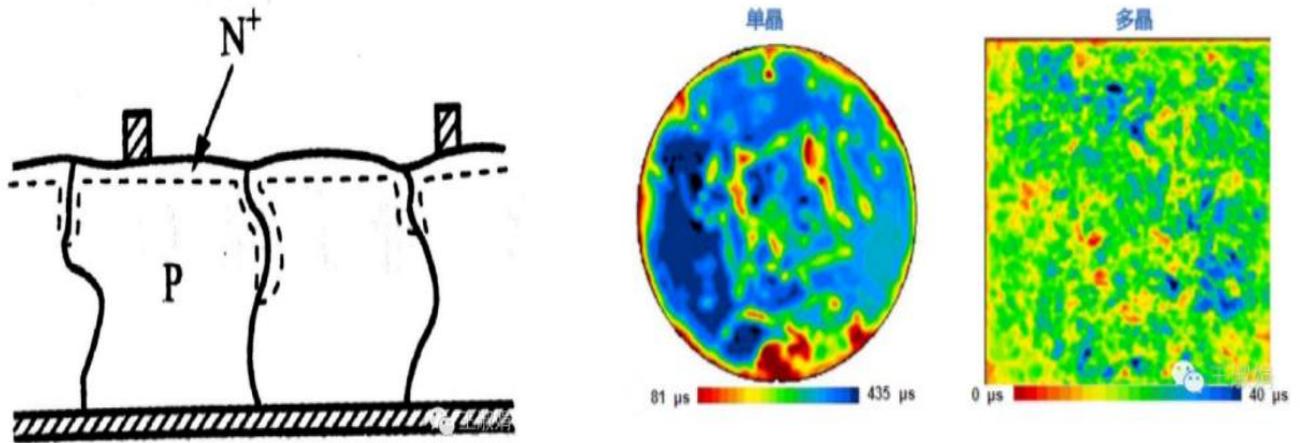
图表81：多晶硅锭



资料来源：网上资料，万联证券研究所

**纯度较低影响多晶硅电池片转换效率。**一方面，多晶硅中的晶界会导致p-n结内部旁路增加，使得漏电流高于单晶硅；另一方面，由于单晶硅片中杂质、缺陷较少，少子在被p-n结分离、输运至电极的过程中不会被杂质、缺陷捕获而消失，少子运动至电极形成电流概率较大。而多晶硅中少子寿命则相对较短，光照激发的正负电荷很快并复合释放热能而不是形成电能。综合以上两点因素，单晶硅片电池的转换效率更高。

图表82: 多晶硅存在晶界, 导致漏电流高于单晶 图表83: 单晶硅中少子寿命显著大于多晶硅

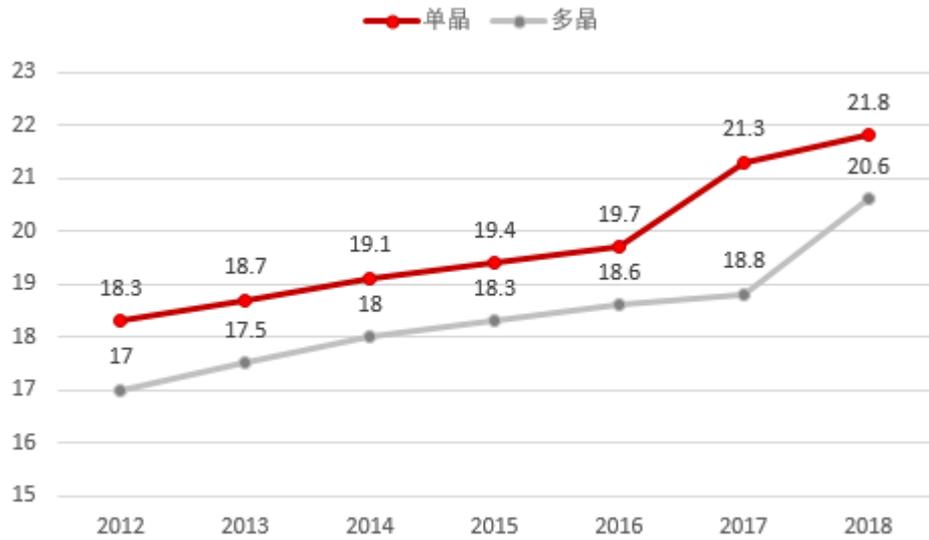


资料来源: 太阳能光伏网, 万联证券研究所

资料来源: 太阳能光伏网, 万联证券研究所

光伏电池技术进步对硅片纯度要求提升, 单晶硅片为未来主流需求。虽然光伏电池技术在单、多晶硅片上均可应用, 但单晶转换效率更高, 在高效电池技术 (PERC/n型电池) 应用方面也更加成熟, 同时也更加适合于集约性更高的分布式小型电站。预计随着高效电池渗透率提升与分布式小型电站装机量增长, 单晶硅片需求也将逐渐增长, 并成为未来市场主流产品。

图表84: 单晶硅电池片转换效率高于多晶硅电池片 (单位: %)



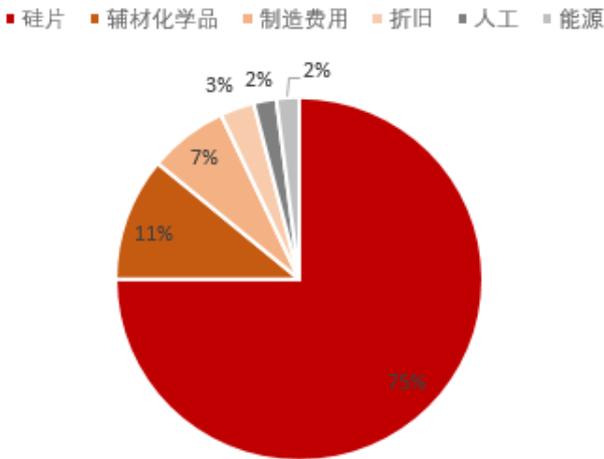
资料来源: CPIA, 万联证券研究所

黑硅技术导入使得多晶电池短期内具有一定性价比。黑硅技术即通过刻蚀技术, 在常规硅片表面制绒的基础上形成纳米级绒面, 降低光反射率, 增加对光的吸收, 并通过二次刻蚀来降低表面复合, 提升电池转换效率。多晶黑硅PERC电池片对标竞争对手为单晶常规电池, 二者转换效率相近, 均在21.3%左右; 据pvinfoLink 2018年12月价格, 多晶硅片价格为2.05元/片, 较单晶硅片便宜1元, 多晶硅片使用湿法黑硅技术成本增加0.2元/片, 使用PERC技术成本增加0.5元/片。综上, 当前多晶黑硅PERC电池片较同效率单晶电池片便宜0.3元, 具有一定性价比优势。

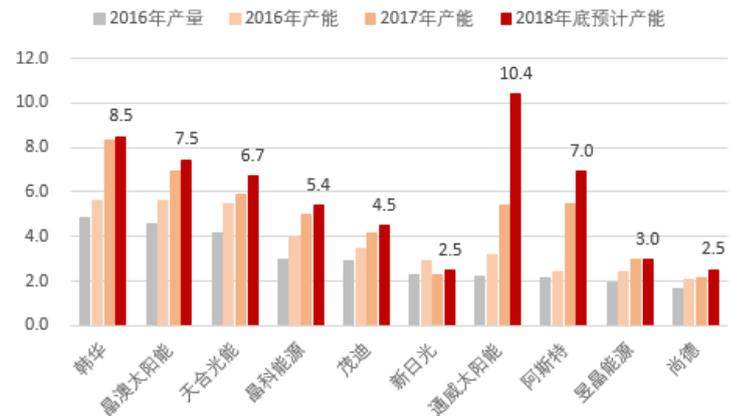
### 2.3.3 电池片：市场竞争激烈，技术更迭频繁

技术路线变更频繁，新产能更具竞争力。光伏产业链中，上游多晶硅、硅片环节主要负责提供原料，下游组件环节主要负责组装加工，真正决定光伏电站系统效率的是中游的电池片加工环节，因此该环节技术更新更加频繁，行业地位变更也较为常见，通常新产能具有最新的设备以及最优的技术路线与成本控制能力，相比老产能而言更具市场竞争力。同时电池片生产成本构成中硅片采购成本占比达75%左右，降本难度较大，因此选择合适的技术路线、提升电池转换效率是电池厂商的核心竞争力。

图表85：太阳能电池片成本构成



图表86：全球十大晶硅电池制造商产能扩充情况 (GW)

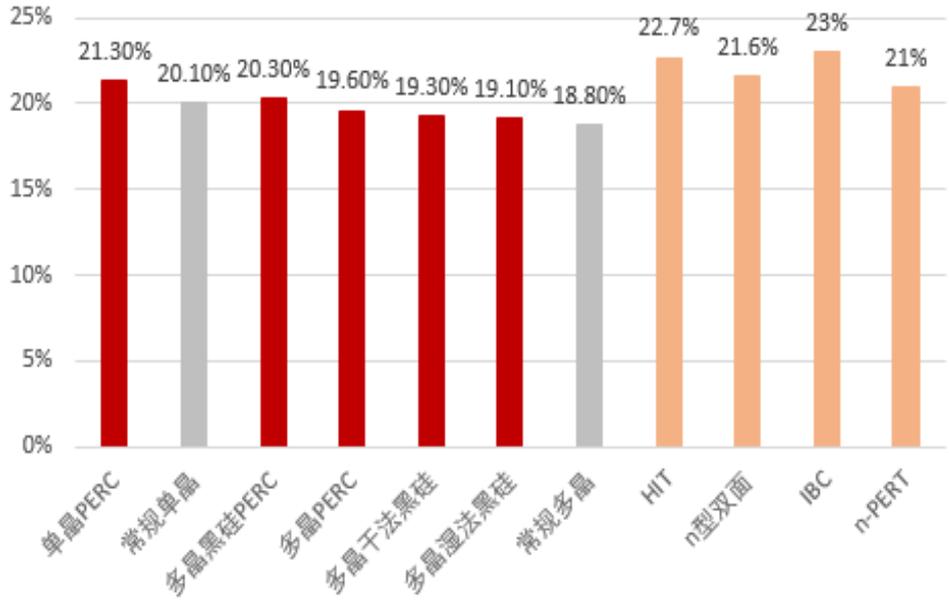


资料来源：中国产业信息网，万联证券研究所

资料来源：pv-magazine，万联证券研究所

目前提升常规太阳能电池转换效率方法主要分为背钝化系列、异质结、背电极三大技术路线。常规电池利用铝背场阻挡自由电子流向背表面复合，背钝化（PERC/PERL/PERT）即在传统铝背场基础上增加了钝化层，更好地阻挡电子在背表面复合，其中PERL/PERT又在PERC钝化层基础上重度局部（PERL）或全部（PERT）扩散，形成又一个背电场阻挡电子复合。异质结即电池里同时存在晶体和非晶体级别的硅，利用非晶体硅来更好地实现钝化效果。背电极即将正负电极均置于电池背面，减少因电极阻挡而产生的反射损失。

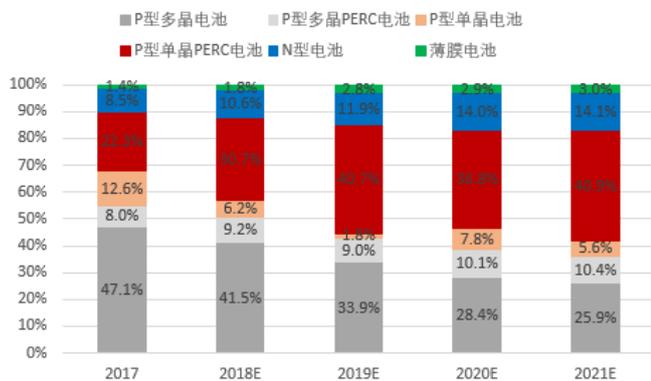
图表87：当前我国太阳能电池片产业化的转换效率



资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

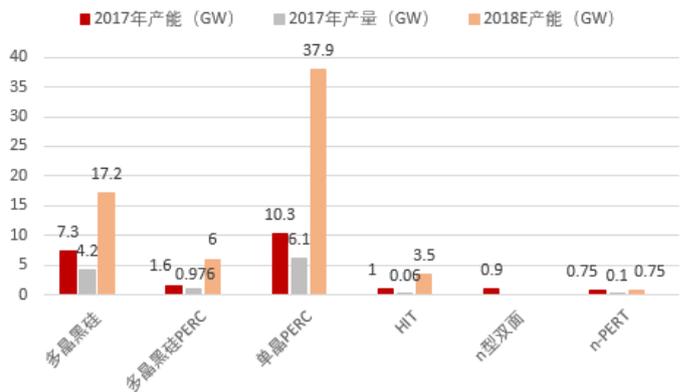
**PERC电池将成为未来主流量产电池，产能两年增长20倍。**2016年之前，光伏电池研究主要集中于对晶硅电池迎光面，效率提升速度在每年0.3%左右，2016年之后，随着沉积AlO<sub>x</sub>产业化制备技术和设备的成熟，PERC技术开始进入产业化阶段。PERC，即钝化发射极和背面电池技术，采用AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜对背表面进行钝化，有效降低了背表面复合，提高开路电压，增加背表面反射，提高短路电流，从而提升电池效率。从第三批应用领跑者中标结果来看，PERC电池占比已达70%，成为领跑者项目主流电池产品。目前光伏电池片都在积极布局PERC产能，2016年全国PERC电池产能约3GW，2017年达19GW以上，预计2018年底将突破60GW。

图表88：2017-2021年太阳能电池市场份额预测



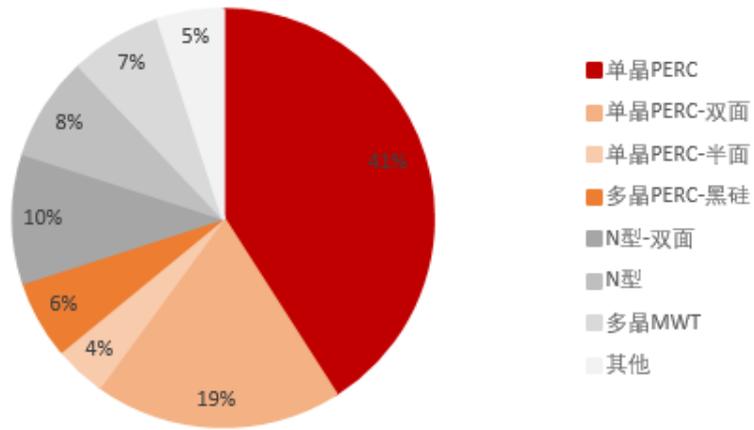
资料来源：EnergyTrend，万联证券研究所

图表89：国内PERC电池产能扩张迅速



资料来源：CPIA，万联证券研究所

图表90：第三批应用领跑者中标结果中，PERC电池占比已达70%

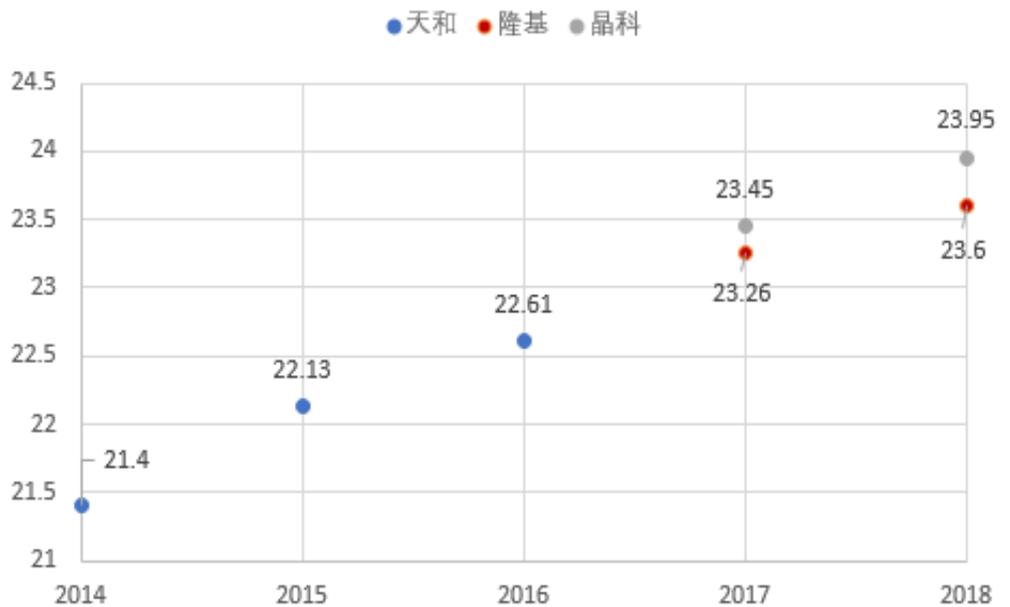


资料来源: PVInfoLink, 万联证券研究所

转换效率高、与现有电池产线兼容、与其他高效电池和组件技术融合是PERC电池成为市场主流选择的原因。

1、当前主流PERC单晶电池转换效率为21.3%：PERC技术应用对于常规电池转换效率提升在1%以上，其中主流单晶PERC效率可达21.3%，当前单晶PERC电池最高效率记录为晶科的23.95%，略高于n型电池主流水平。

图表91：全尺寸p型单晶硅PERC电池效率记录（部分）

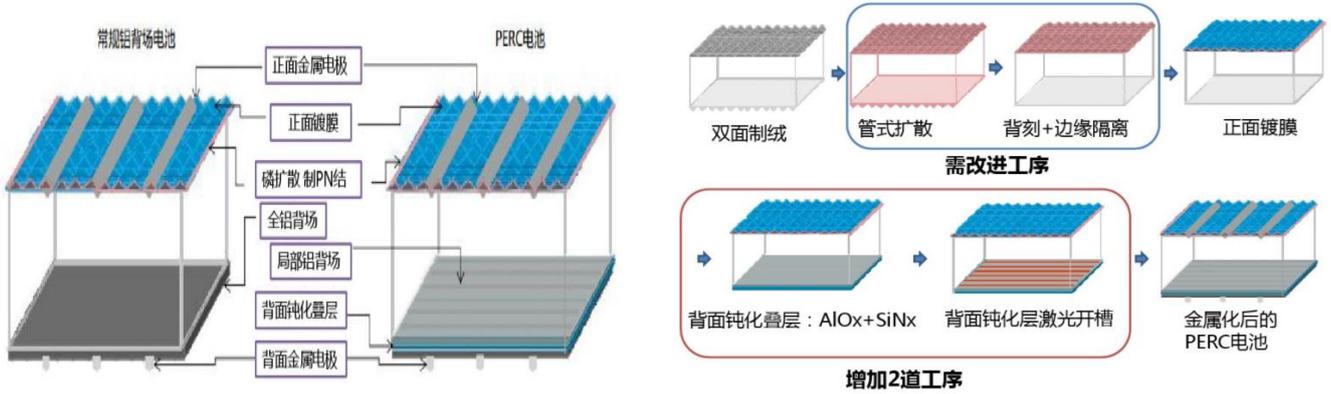


资料来源: CPIA, 万联证券研究所

2、PERC电池兼容老产线，且成本增长有限：PERC电池工艺相对简单，能够兼容现有产线，只需增加钝化膜沉积设备和膜开口设备便可进行工业化复制，这也是PERC电池产能得以快速扩张的原因；同时新产线成本增加主要为新增设备折旧，生产成本和常规电池接近。

图表92： PERC电池与常规电池结构示意图

图表93： PERC电池生产工艺示意图



资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

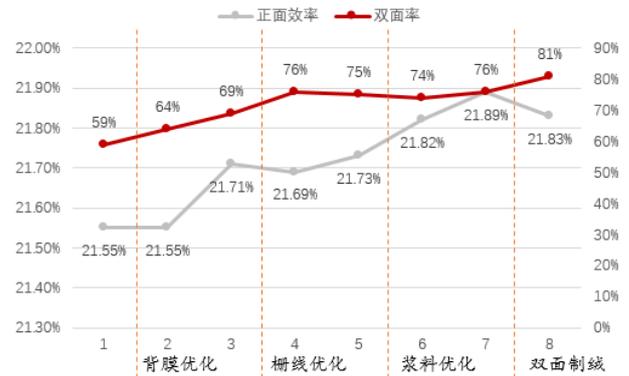
**3、与其他电池及组件技术融合可以进一步提升PERC电池转换效率：**双面PERC电池几乎在不增加成本的情况下便可实现双面发电，目前双面因子约为65-80%，可在系统端实现10%-25%的发电增益。同时PERC电池与多主栅、选择性发射极和TOPCon等技术叠加，转换效率还将进一步提升。

图表94：未来PERC电池技术研究方向

序号	PERC电池效率进一步提升的方向
1	细栅金属化技术，减少正面遮挡，如应用5BB或MBB技术
2	正面采用选择性发射极，降低表面复合损失
3	先进的陷光技术，如采用多层减反膜技术
4	降低背面金属接触区域的复合，如采用局部B掺杂
5	采用高质量硅片，如提高硅片的少子寿命
6	双面PERC电池

资料来源：万联证券研究所

图表95：正泰新能源p型PERC双面电池效率及双面率提升过程



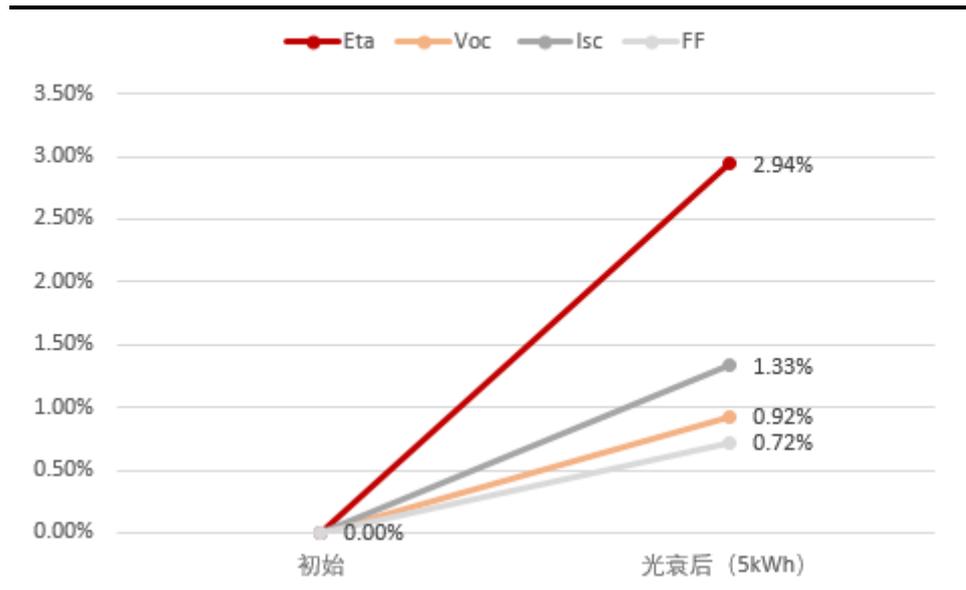
资料来源：solarzoom，万联证券研究所

**更高的转换效率提升、更低的光致衰减率使得单晶电池更适合导入PERC电池技术。**

**1、PERC技术对单晶电池效率提升更高：**单晶电池产线导入PERC技术后，转换效率提升1%-1.5%，而多晶硅仅有0.6%以上效率提升，若叠加黑硅技术，则效率可至20%以上。

**2、单晶PERC电池光衰率已大幅降低：**由于工艺成熟、价格低廉等因素，目前p型电池仍占据市场主流位置，但p型电池普遍具有光致衰减作用，且p型PERC电池更加明显，尤其是多晶PERC电池，衰减率较常规电池高6-10%。目前单晶PERC电池衰减原因已搞清，主要与B-O缺陷对有关，通过降低硅片含氧量、掺Ga代替B、光照+退火等工艺可有效控制光衰率，目前单晶PERC电池光衰率已由4%降到2%左右，接近常规电池1.5%的衰减率，而多晶PERC电池光衰原因尚不清楚。

图表96：P-PERC电池电性能参数光衰比例



资料来源: CPIA, 万联证券研究所

**n型电池相比p型电池具有转换效率高、可靠性高双重优势，未来市场潜力巨大。**n型电池采用磷掺杂的n型硅作衬底，从根本上消除了B-O缺陷对，解决了太阳能电池中光致衰减问题。同时相比p型电池，n型电池少子寿命更高，因而具有更高的转换效率。另外，n型电池的弱光效应好、温度系数低，可在早晨和傍晚实现发电量的增益并可在光照资源一般地区大规模使用。转换效率高、光致衰减小、对光照资源要求低使得n型电池在发电总量方面具有优势。据ofweek预测，到2020年之前，平均转换效率大于23%的均为n型电池，随着市场对电池效率要求的逐步提升，n型电池未来发展潜力巨大。

图表97: 市场主流n型电池基本信息

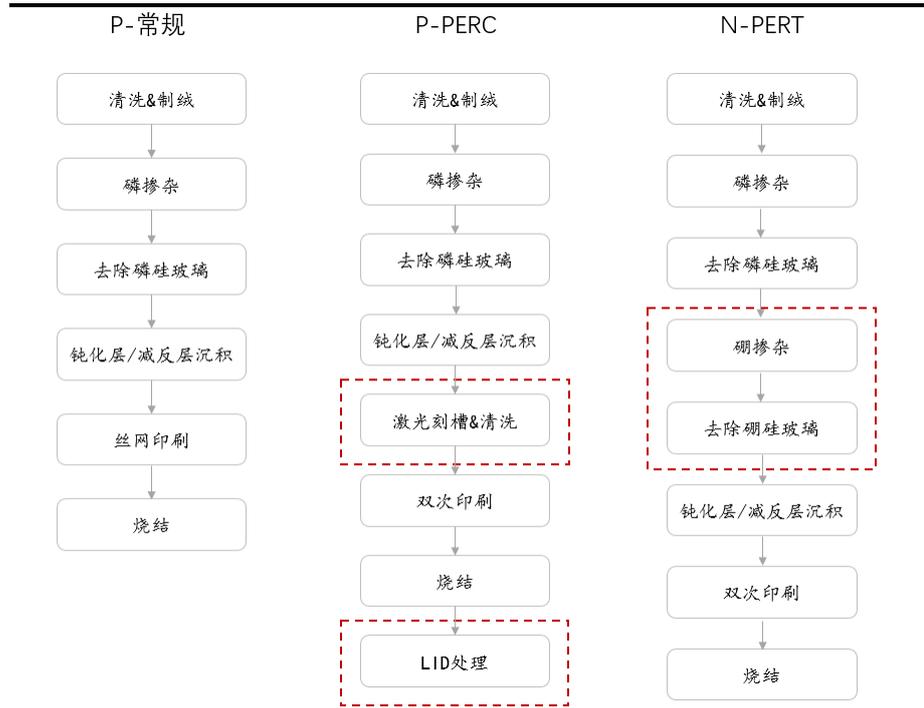
	结构特点	电池优势	工艺难点	是否适用p型产线	量产公司	量产平均转换效率	实验室效率
N-PERT	背表面扩散全覆盖以降低电池的背面接触电阻和复合速率	结构简单，制备成本低，工艺流程短/与现有P型产线兼容	背面全背场扩散/钝化接触技术	是	英利/LG	21%	25.1%
N-PERL	背面局部接触处重掺杂以降低电池背面局部接触区域的接触电阻和复合速率	短波响应好	激光掺杂技术	是	英利/LG	/	23.2%
HIT	电池里同时存在晶体和非晶体级别的硅，非晶硅的出现更好地实现了钝化效果	低制程温度/可薄型化发展//柔韧性好	低温金属化技术/工艺窗口窄，界面控制要求极高	否	日本松下/上彭/晋能/福建金石/中智电力等	22.5%	24.7%
IBC	将正负两极金属接触均移到电池片背面	更多有效发电面积，有利于提升发电效率，	衬底要求高/制备电池背面形成交叉排列的p+区和n+区/电池背面	否	美国SUNPOWER公司	23%	25%

形成金属化接触

资料来源：CPIA，英利集团，北极星太阳能光伏网，万联证券研究所

成本过高是制约n型电池量产的关键因素，N-PERT/PERL电池因其与p型生产线兼容而最具产业化优势。虽然拥有很高转换效率，但成本过高成为n型电池产业化的障碍。量产n型电池成本增加主要包括新产线的建设、新工艺的研发以及对原料/辅料纯度要求所增加的采购成本等。PERT/PERL电池与PERC电池同属于背钝化技术路线，同PERC电池一样，均可兼容现有电池产线，且电池结构简单、工艺难点较少，成本降低路径较为确定，与其他n型电池相比具有显著的产业化优势。

图表98：N-PERT与P-PERC及常规电池工艺流程对比



资料来源：CPIA，万联证券研究所

图表99：N-PERT电池成本降低目标及方法

目标	方法
降低银耗量	电镀（铜）技术
	无主栅技术
提升产能/成品率	优化电池生产工艺
	设备升级/改造
降低硅片成本	采用更薄的硅基片

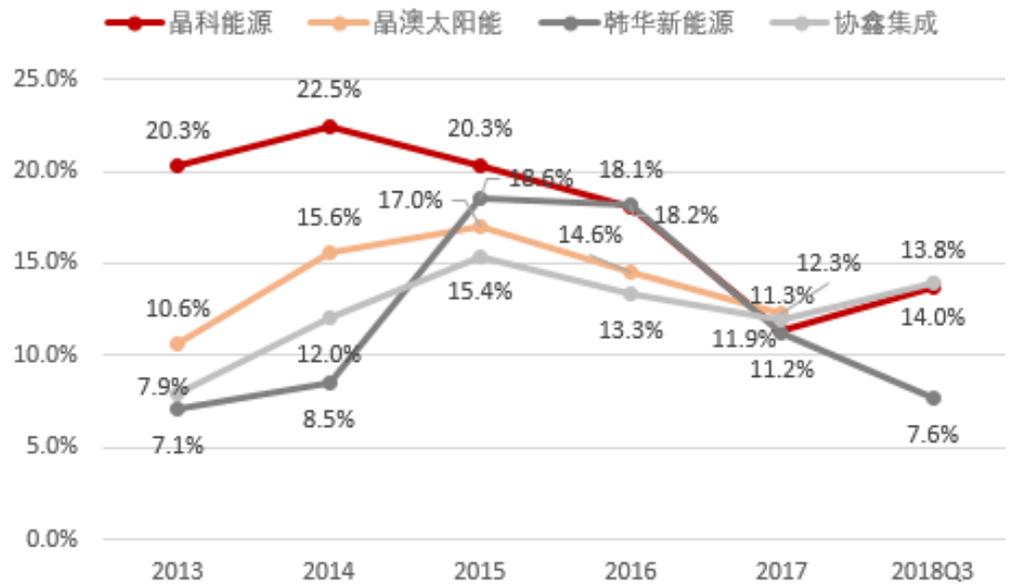
资料来源：CPIA，万联证券研究所

### 2.3.4 组件：技术升级应对降本需要，产业整合构造行业壁垒

技术低端导致行业参与者众多，降本压力推动市场加速出清。光伏产业链中的组件端主要为组装环节，毛利率较低。因为技术门槛较低，组件厂商在前几年光伏下游装机需求旺盛的背景下数量激增，同时由于产品同质化较为严重，市场集中度并不高，2017年CR5不到40%，CR10也仅为56%。为降低下游电站系统成本推动平价上

网超预期前行，组件降本首当其中，市场出清加速。2017年组件厂商毛利率普遍下滑，2018年开始分化，行业竞争格局优化，未来成本控制能力较强的企业将维持较高毛利并攫取更大市场份额。

图表100：2017年光伏组件厂商毛利率下滑明显

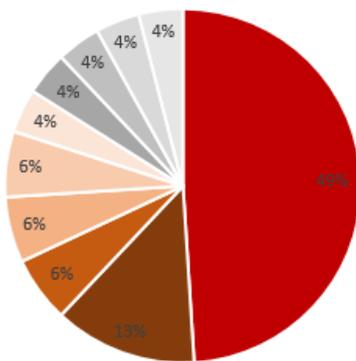


资料来源：wind，万联证券研究所

产业链整合可显著降低采购成本，行业进入壁垒持续提升。从组件生产成本构成来看，制造费用占比较小，降本空间有限；电池片及辅材采购成本占比接近80%，因此具有产业链整合能力的龙头企业具有显著的成本优势。在光伏组件价格不断下降的背景下，未来具备规模优势或电池片-组件一体化经营的企业才具有竞争力，行业壁垒将持续提升。

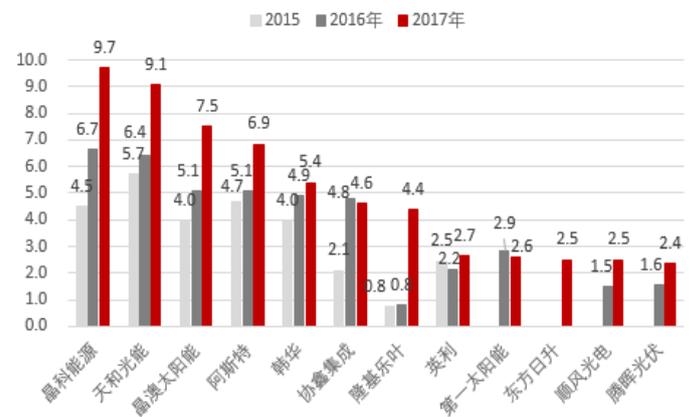
图表101：光伏组件成本构成

■ 电池片 ■ 制造费用 ■ 背板 ■ 边框 ■ 玻璃 ■ 接线盒 ■ EVA ■ 银浆 ■ 动力 ■ 人工



资料来源：solarzoom，万联证券研究所

图表102：全球主要光伏组件厂商出货量（GW）

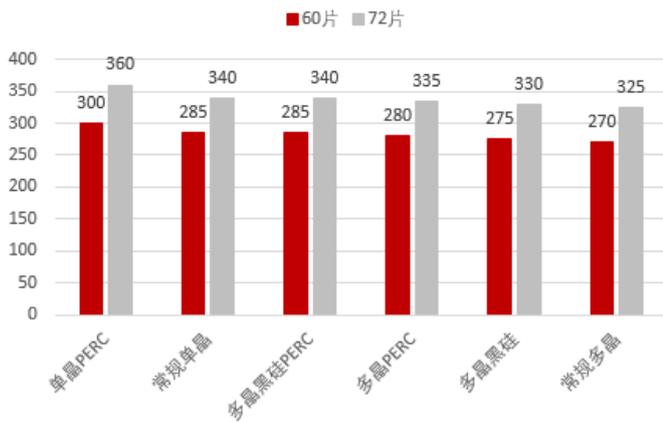


资料来源：Global Data，万联证券研究所

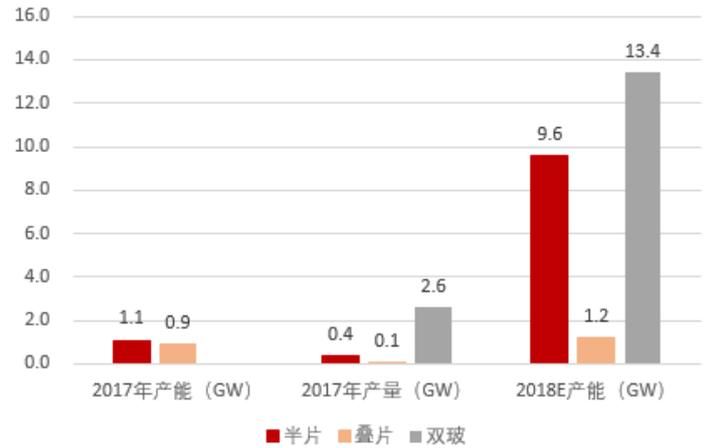
组件技术升级是促成平价上网最直接的技术通道，高效组件产能开始释放。下游电站系统效率主要取决于组件效率，所以组件技术升级是提升系统效率、推进平价上网最直接的技术通道；同时由于组件厂商制造成本下降空间有限，提升组件效

率也是降本的重要举措。组件效率一方面取决于电池片自身的转换效率，另一方面取决于组件新技术的应用。目前已应用产线的高效组件技术主要有多主栅（MBB）、双玻、半片以及叠片技术，其中半片与双玻技术已成熟，并于2018年进入产能快速释放期；受专利保护限制，国内叠片组件产能依旧较小，仅环晟和赛拉弗生产；目前市场上四、五栅组件占市场主流，多主栅组件市场仍处于培育期，12主栅组件2017年出货量仅为50MW左右，随着各大组件厂商量产规划逐渐落地，预计多主栅组件将在2019年开始放量。

图表103：2018年市场主流光伏组件功率（W）



图表104：我国高效组件产能开始释放



资料来源：索比光伏网，万联证券研究所

资料来源：CPIA，万联证券研究所

图表105：目前已量产高效光伏组件基本特性

组件名称	结构特点	提升功率	其他优势	技术难点	成本增加	量产企业
半片组件	电池对切后串联，降低电池间电阻，减少组件内部功率损耗	5-10W	/	焊接点增加，良率受影响	成本增加较少，主要为电池切片费用等	天合、阿斯特、晶科等
叠片组件	采用无焊带技术将电池紧密重叠联接，增加吸光面积，减少线损	10-15W	节省焊带成本	在封装过程中确保电池联结的可靠性	成本较高，每瓦成本高出3毛钱以上，主要为新设备和材料费用	赛拉弗、东方环晟
双玻组件	光伏玻璃代替背板，提升组件功率	5-27%发电增益	不使用铝框，减少铝的使用	背面发电影响背射极钝化功能，正面发电功率下降	材料成本、新设备	中来、隆基乐叶、晶澳等
多主栅	栅线密化减小发射区横向电阻与导线电阻，减少内部损耗，	5W以上	银浆用量减少50%以上；9/12栅设计使栅线的残余	多主栅电池金属化工艺及电池片间	多主栅串焊设备等	晶科、协鑫、天合

组件	同时增加有效受光面积	应力降低，减少 电池隐裂几率	互联工艺		
----	------------	-------------------	------	--	--

资料来源：太阳能光伏网，索比光伏网，万联证券股份有限公司

图表106：太阳能电池组件新产品



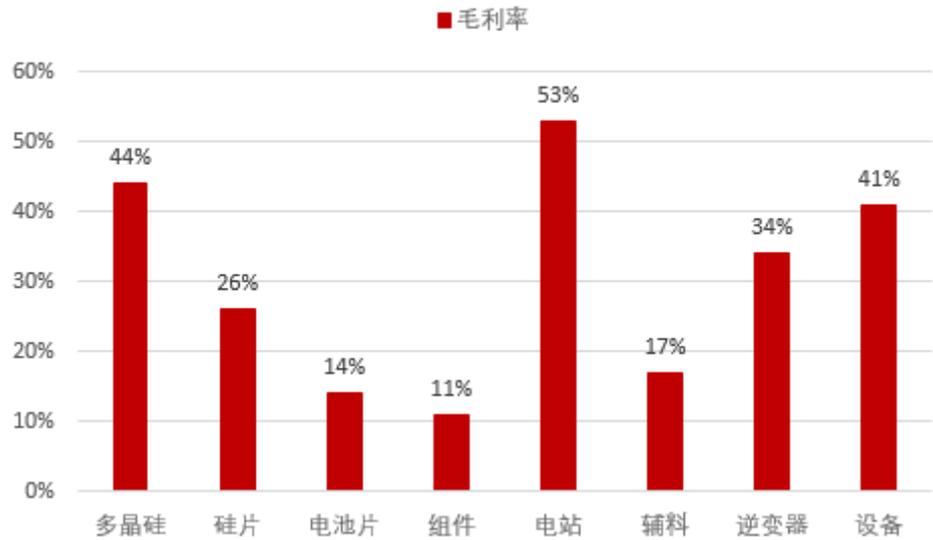
资料来源：pelight，万联证券研究所，注：自左向右依次为半片单晶组件、多栅单晶组件、叠片多晶组件

### 2.3.5总结：上游原料端挖龙头，中下游产品端看成长

**硅料、硅片：降本为先，关注竞争格局好、盈利能力强的龙头企业。**硅料、硅片环节关键在于降本。首先作为光伏原料供给端，硅料、硅片的价格直接影响下游环节的生产成本，降本具备必要性。其次硅料、硅片环节制造成本占比较大，通过改善工艺、西部建厂降低能耗成本、产能扩张实现规模效应等手段完全可以降低生产成本，降本具备现实可行性。因此，成本控制是光伏上游企业释放平价上网推进压力的主要方式，也是体现企业竞争力的核心所在。硅料环节技术壁垒较高，企业毛利率维持高位，建议关注成本控制能力强、盈利能力业内领先的龙头企业；硅片环节市场集中度较高，龙头企业议价能力较强，建议关注竞争格局好、产品质量优的单晶龙头企业。

**电池、组件：增效为先，关注技术领先、成长能力强的优质企业。**作为光伏产品制造端，电池、组件的转换效率直接影响下游电站的发电效率，同时电池、组件环节采购成本占比最大，降本空间有限，所以电池、组件环节关键在于增效。电池环节技术更迭频繁，市场竞争激烈，只有满足当前市场转换效率需要的产品才具有市场竞争力，因此以产能投放为本，出货量为锚，筛选具有长期成长性的企业，重点关注PERC产能投放量大、市场认可度高的优质企业；组件环节利润压制严重，倒逼企业产线升级高效组件新技术，建议关注上下游整合能力强、高效组件技术领先的优质企业。

图表107：光伏产业链各关节毛利率



资料来源: wind, 万联证券研究所

#### 2.4 推荐标的: 通威股份 (600438)

**以成本控制为核心, 产能扩张为路径, 打造全球多晶硅龙头企业:** 目前多晶硅价格已从2010年近800元/公斤的高点价格下降至85元/公斤左右, 随着全球多晶硅产能扩张与多晶硅生产技术革新, 预计未来多晶硅价格将维持低位, 具有成本优势的企业将脱颖而出。公司成本控制水平业内领先, 在多晶硅价格低迷之际仍保持43%左右的高毛利率。2018年10月31日, 包头2.5万吨多晶硅项目已投产、乐山一期2.5万吨项目将于2018年12月底投产, 总计将释放5万吨产能, 实际新增产能达到6.6-6.8万吨, 实际总产能超过8万吨, 一跃成为全球多晶硅龙头企业, 同时成本也有望借助规模优势继续下降至4万元/吨以下, 预计未来多晶硅业务将成为公司主要盈利点。

图表108: 国内万吨级多晶硅企业扩产情况 (万吨/年)

企业	目前产能	2018新增 产能计划	2019新增产 能计划	2018年底 预期产能	2019年底预 期产能
江苏中能	6			6	6
新疆协鑫		6		6	6
新特能源	3.6		3.6	3.6	7.2
四川永祥	2			2	2
内蒙通威		2.5		2.5	2.5
四川通威		2.5		2.5	2.5
新疆大全	2	1	3.5	3	6.5
洛阳中硅	2			2	2
亚洲硅业	1.5	0.5		2	2
东方希望	1.5	1.5		3	3
内蒙盾安	1		0.5	1	1.5
赛维LDK	1		1	1	2
江苏康博	1			1	1
其他	4.4	0.8	1.48	5.2	6.68
总计	26	14.8	10.08	40.8	50.88

资料来源: 中国有色金属工业协会硅业分会, 万联证券研究所

**降本增效加强下游合作关系，稳居全球电池片出货量第一宝座：**随着平价上网试点临近，电池片作为光伏发电核心部件价格将持续下降。公司作为全球太阳能电池片龙头企业，一方面将电池片生产成本控制在同行业40-50%左右，另一方面加大电池片研发力度，提升单位转换效率，从整体上降低电池片成本。同时公司积极同下游客户展开合作，深度绑定全球龙头组件企业，保障电池片未来销量。公司2017年太阳能电池片全球出货量第一，截止2018年11月18日，电池片产能为8.6GW/年，随着19年1月合肥二期2.3GW产能投产，公司产能达到10.9GW，实际产能规模超过12GW，从前几季度数据来看，公司今年有望蝉联冠军。

图表109：公司技术指标相较工信部发布的规范标准优势较大

项目		单位	规范指标	公司指标
现有项目产品效率	多晶	%	18.00	18.6
	单晶	%	19.50	20.21
新建项目产品效率	多晶	%	19.00	/
	单晶	%	21.00	≥21.50 (PERC)
电耗	合肥	万kWh/MWp	9.00	5.6
	成都	万kWh/MWp	9.00	4.93
水耗	合肥	吨/MWp	1500	814
	成都	吨/MWp	1500	837

资料来源：公司公告，万联证券研究所

图表110：全球电池片出货量前五位

2017年		2018H1	
1	通威	1	通威
2	茂迪	2	爱旭
3	昱晶	3	茂迪
4	爱旭	4	展宇
5	英稳达	5	平煤

资料来源：PVInfoLink，万联证券研究所

**“渔光一体”项目前景广阔，错位竞争增厚业绩：**目前分布式光伏电站发展迅速，“渔光一体”光伏发电项目凭借其不占用土地资源，同现代渔业产生协同效应等优势具有广阔的发展前景。公司作为农业产业化国家重点龙头企业，具备传统光伏企业所缺乏的差异化竞争优势，在“渔光一体”项目上有超3GW的项目储备，累计装机容量已超848MW。我国鱼塘资源丰富，随着未来电站建设成本降低，预计未来“渔光一体”项目将在更大范围内推广，公司作为农业、光伏双龙头有望率先受益。“渔光一体”及“365”养殖模式提升公司在水产养殖领域竞争力，巩固公司在农业领域的龙头地位。

**提升高端水产饲料占比，探索现代养殖新模式：**农业部“十三五”规划限制捕捞力度，水产养殖迎来发展机遇，公司作为水产饲料龙头企业将充分受益。消费升级、技术突破带动特种水产养殖持续景气，公司结合下游需求变化，积极推广高端水产饲料产品，毛利率有望维持高位。

**盈利预测与投资建议：**我们预计公司2018-2020年营业收入分别为290.7/370.5/428.0亿元，归母净利润分别为20.3/30.9/36.5亿元，对应2018-2020年EPS分别为0.52/0.80/0.94元/股，PE分别为16.8/11.0/9.3倍，给予公司“增持”评级。

**风险因素：**政策风险；原材料价格波动，生产成本上升；产业竞争加剧，产品价格下降；新技术研发不及预期；产能投产不及预期，股权质押风险等

### 3. 风电：平价竞价是未来趋势，首推优质运营商

#### 3.1. 中国风电行业发展历史回顾

##### 3.1.1. 2003-2010年“野蛮生长”期

从2003年起，随着国家连续五年组织风电特许权招标，规划大型风电基地，开发建设大型风电场措施的出台，特别是在2006年实行了《可再生能源法》，并在一年之内制定颁布包括优惠电价政策在内的一系列法规、政策措施，我国风电开发建设进入了跨越式的发展阶段。在一系列利好政策促进下，我国风电开发出现了持续快速升温态势。随着各类投资主体纷纷进军风电开发建设，我国风电装机出现了年递增70%以上、甚至翻番增长的局面。2004年全国风电总装机容量为76.4万千瓦，2005年达到126.6万千瓦，2006年达到259.9万千瓦，2007年达到605万千瓦，2008年底又提前两年完成国家“十一五”风电发展规划，以装机总容量1221万千瓦的规模在各国排名第四。在大力推进陆上风电开发建设的同时，2008年以国家能源局核准上海东海大桥10万千瓦海上风电示范项目开工建设为标志，我国风电开发建设开始了大规模向海上推进的历程。

##### 3.1.2. 2011-2012年“调整洗牌”期

2010年，中国本土风电整机商开始慢慢走上中国风电舞台的中央。当年我国风电新增装机 18.9GW，累计装机达 44.7GW，超过美国跃居世界第一。但是，经过连续多年爆发式发展，我国开始出现明显的弃风限电现象，2010 年全年限电量 39.43 亿千瓦时弃风开始成为制约风电行业发展的重要因素。2011 年，我国风电限电量首次超过 100 亿千瓦时，弃风率达到 16.23%，2012 年则进一步攀升至17.12%，成为有史以来弃风限电最为严重的一年。持续加重的弃风限电影响了开发商的积极性，是这一阶段新增装机下滑的主因。与此同时，风机产品故障问题也开始显现，国内风电场后发生多起大面积脱网事故。为此，政府监管趋严，电监会要求已经电网运行的风电场要进行风电机组低电压穿越能力核查，不具备低电压穿越能力的要尽快制定切实可行的低电压穿越能力改造计划。由于风电电网检测资源不足，风电整机企业排队等待检测，影响电网速度。

##### 3.1.3. 2013-2015年“复苏”期

2013-2015年，国内新增风电装机出现持续的增长。一方面，风电弃风率在2013年和2014年出现下滑：2013年冬季气温同比偏高，供暖期电网调峰压力较小，风电消纳较好的夏秋季来风增加，同时全国电力负荷同比增速提升，弃风率呈现一定好转；2014年整体来风偏小，同时哈密-郑州特高压、新疆与西北主网联网 750千伏特高压通道等输电工程的投运，都对弃风率的进一步下降起到推动作用。另一方面，受2015年以后的网风电标杆电价下调影响，2015年出现较为强烈的抢装潮，推动 2015年新增装机达30.75GW，为历年最高值。

##### 3.1.4. 2016-2017年“二次调整”期

2016年，国内新增风电装机23.37GW，同比大幅下滑24%。一方面，抢装过后，需求有所透支；另一方面，国内弃风率维持高位，政府出台更严格的管控措施应对弃风问题。2016年7月，国家能源局发布《关于建立监测预警机制促进风电产业持续健康发展的通知》（国能新能[2016]196号），风电投资监测预警机制正式启动，按照该机制，风电平均利用小时数低于地区设定的最低保障性收购小时数的，风险预警结果将直接核定为红色预警。新疆、甘肃、宁夏、吉林、黑龙江 5 省被直接核定为红色预警省，新增装机相对 2015 年几近腰斩。2017 年，由于 2016 年度弃风率继续上扬，政策监管依然偏紧，新疆、甘肃、内蒙、宁夏、吉林、黑龙江 6 省被直接核定为红色预警省，上述6省新增装机仍将呈现较大幅度下滑，对全国新增装机量造

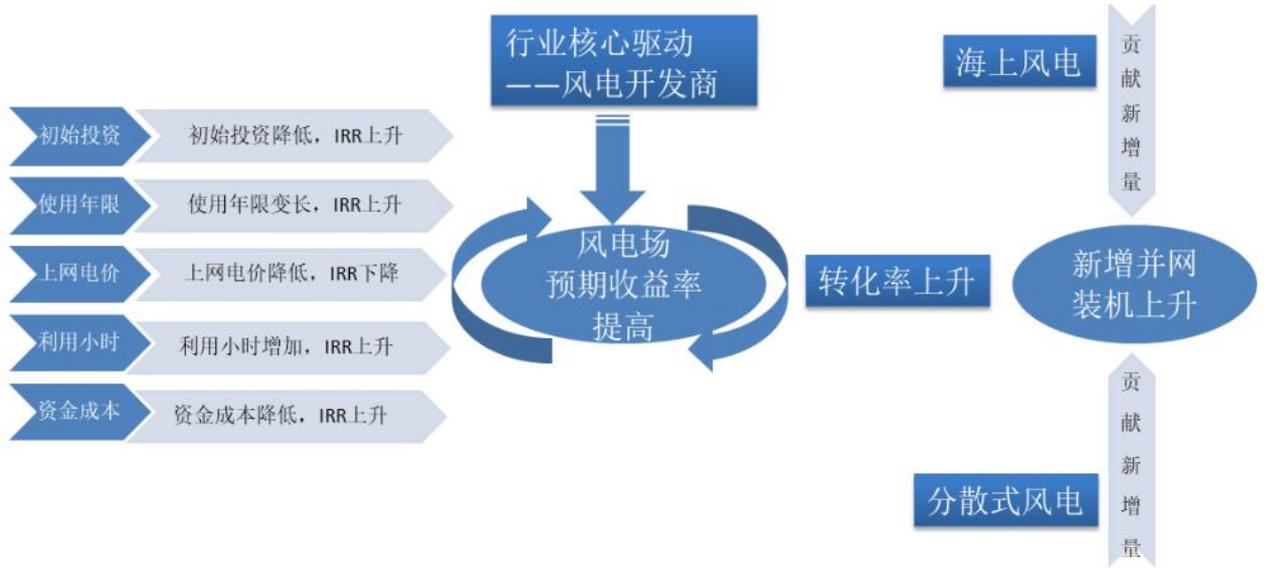
成拖累。

### 3.2. 风电行业投资逻辑梳理

#### 3.2.1. 以风电开发商为核心驱动因素

风电行业的核心驱动因素是风电开发商的投资意愿。开发商投资风电场商业本质是类似于高杠杆的债券产品，开发商自己投入20-30%的资本金，企业70-80%向银行借贷的开发模式，风电场建设好并网后，按照之前约定的上网电价出售给电网企业。从收入端来看，主要影响因素是上网电价、年利用小时数、使用年限；从成本端来看，主要影响因素是风电场投资包括土建、设备安装、运维的总成本。做投资决策时，需要综合考虑投资收益率即IRR。

图表111：风电行业逻辑梳理



资料来源：万联证券研究所

风电场的预期收益率由初始投资、使用年限、上网电价、利用小时、资金成本等决定。

初始投资方面，随着技术的进步，度电成本下降显著，初始投资呈现逐年下降的趋势。

使用年限基本上是固定值，20年左右。

资金成本方面，主要由国家的货币政策决定，目前中国货币政策稳健中性，估计近几年的变化不会很大。

以上三方面的影响因素总体比较稳定，以下重点对利用小时数和上网电价进行分析。

上网电价方面，由两部分构成：燃煤标杆电价以内的部分由省级电网承担；高出部分通过可再生能源基金解决。就目前时点来看，2018年1月1日前核准、2019年底开工的风电项目可以享受旧的高电价（0.47-0.60元/kWh）。实际下调后的新电价（0.4-0.57元/kWh）只有在2021年之后并网的项目上才能看到。而2018年1月1日前核准待建的装机容量达到114.6GW，对这些核准待建的装机容量来讲，在2018-2020三年的时间中，上网电价基本是一个确定的因素。

利用小时方面，弃风率的高低直接影响风电利用小时数，利用小时数又直接影响风电项目预期收益率。预期收益率决定风电开发商的投资意愿，进而提高新增并网容量/核准容量（即转化率），最终导致新增并网装机上升。通过统计近几年新增装机与弃风率的关系，我们发现当年弃风率与次年新增装机存在负相关。这可以从上面的逻辑来解释：当弃风率上升时，风电利用小时数下降，导致风电项目预期内

部收益率下降，投资动力减弱，新增装机下降；当弃风率下降时，风电利用小时数上升，导致风电项目预期内部收益率上升，投资动力加强，新增装机上升。

与此同时，我们对利用小时数和内部收益率的影响做了敏感性分析。影响风电投资收益的因素主要有单位千瓦初始投资成本，上网电价和发电利用小时。在考虑20%初始投资、资金成本、运维费用、人工成本、土地成本、税收后，我们按照四类资源区以10万千瓦风电场为例进行经济性分析和敏感性分析。

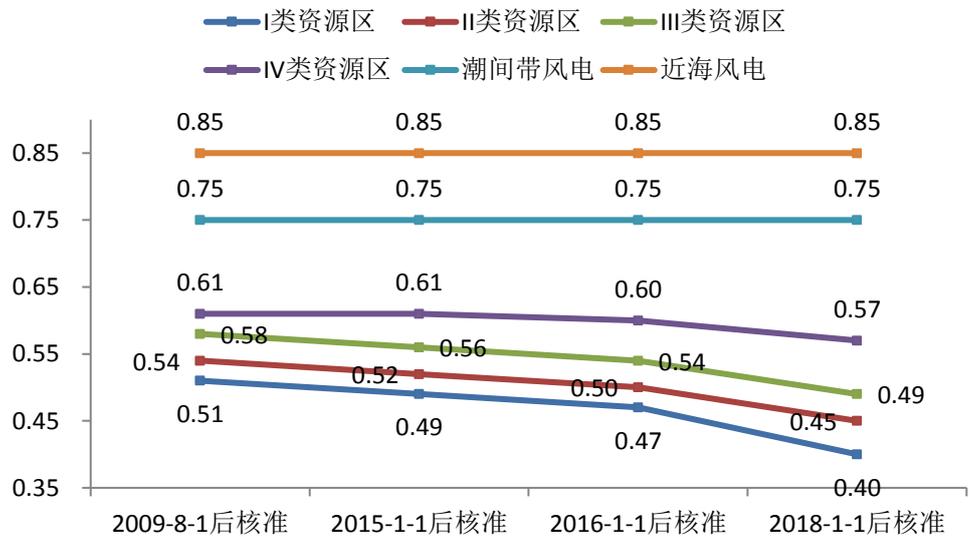
图表112：风电场项目收益率敏感性分析

资源区	元/kwh	1600	1700	1800	1900	2000
一类	0.47	1.10%	3.80%	6.70%	9.90%	13.40%
二类	0.5	1.40%	4.10%	7.00%	10.20%	13.70%
三类	0.54	2.40%	5.20%	8.30%	11.60%	15.20%
四类	0.6	4.90%	8.10%	11.60%	15.30%	19.30%

资料来源：万联证券研究所

按照2017年弃风率降低5.2个百分点的预期，弃风率降低5个百分点，对应的风电利用小时增加100小时左右，IRR提高2.2个百分点。根据产业链的经验，开发商在IRR大于10%时，就会投入新建风电场。目前风电行业的主角是开发商，他们的投资动力决定风电的装机发展速度，中国的开发商主要以国企为主，第一关心规模；第二关心IRR，只要IRR大于10%，就满足投资决策的要求。

图表 113：风电上网电价变化趋势



资料来源：国家发改委，万联证券研究所

### 3.2.2. 运营商、整机制造商、零部件制造商格局

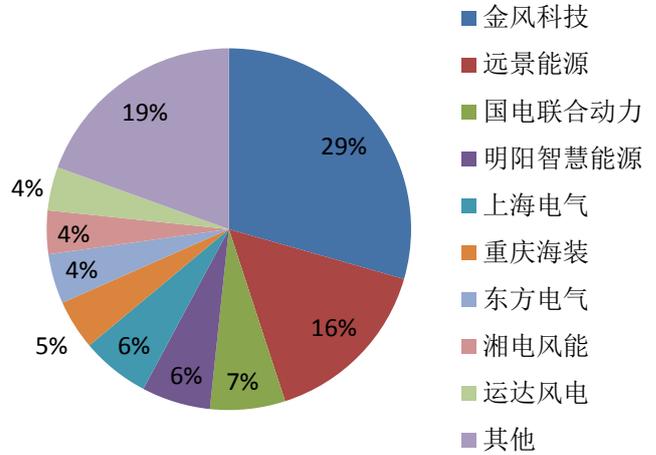
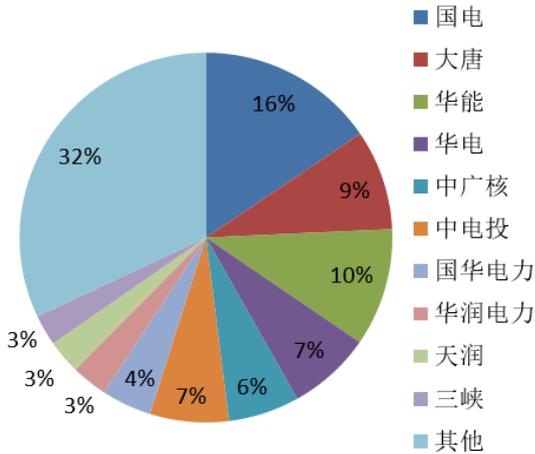
**运营商** 中国风电运营商是以“五大四小”为主的国有大型电力集团。2016年风电运营公司累计装机量中排名前十的为国电、大唐、华能、华电、中广核、中电投、国华电力、华润电力、天润和三峡，累计占全国装机量的68%。而2016年风电运营公司新增装机量中排名前十的为国电、大唐、华电、华润电力、华能、中广核、中电投、国华电力、天润和三峡，占新增装机的58%。他们是风电行业核心驱动力，对中国风电行业的发展起到举足轻重的作用。

现在情况略微有些变化，随着弃风率逐渐改善，在未来预期收益率提高的情况

下，民营企业跑步进场。以宁夏为例，从2017年11月9日到2017年12月19日的核准情况来看，宁夏发改委加大了风电核准的进度，累计审批通过风电场项目190万千瓦，其中非国企占比达到52.6%。

图表114：2016年国内风电运营公司新增装机容量

图表115：2017年国内整机商格局新增装机容量



资料来源：CWEA，万联证券研究所

资料来源：BNEF，万联证券研究所

**整机制造商** 2017年中国风电整机制造商新增装机量排名金风稳居第一，远景能源排名第二，国电联合动力、明阳智慧能源、上海电气分别位于第3、4、5名。排名前五的整机制造商占据63%的市场份额。

综合近10年来的数据来看，整机制造商经过了一轮洗牌，从2006年的100多家到现在的仅剩31家，行业竞争格局基本明确。金风科技连续7年新增整机量排名第一，是行业的绝对龙头。另外，值得关注的是远景能源这匹黑马，从2011年的排名第十五位，到2012年首次进入前十，再到2013年进入前五，2015年进入前三，2016年和2017年保持第二名。远景是以智慧能源为切入点，智能风机发电性能要比传统风机高15-20%。其余的如国电联合动力，由于隶属于国电集团，国电2016年新增装机市场份额为11%，在装机上有一定的保障。

**零部件制造商** 风电机组的零部件主要包括叶片、塔架、齿轮箱（双馈式）、发电机、主轴和制动系统等。其中叶片占整个机组的成本约23%。主要叶片的制造商有中材科技、中复联众、中航惠腾，2016年销售量市场占有率分别为23%、18%、10%。塔架占整个机组的成本约15%。目前，国内塔架生产企业约100多家，然而这些厂商的规模与技术水平存在着较大的差异。风机塔架市场分为高端市场、中端市场和低端市场，一般来说，2.0MW及以上风机塔架市场属于高端市场，1.5MW至2.0MW风机塔架市场属于中端市场，1.0MW及以下风机塔架市场属于低端市场。中低端风机塔架市场尤其是低端市场是完全竞争的市场，而高端市场份额被少数实力较强企业所占据。主要制造商有天顺风能和泰顺风能，辽宁大金重工和天能重工。

### 3.3. 风电行业2019年展望

#### 3.3.1. 核准待建规模维持高位，19年有望迎来抢装

根据能源局数据，截止2018年10月，风电累计并网装机容量为17757万千瓦，平均利用小时1724，同比增长172小时，2017年计划核准3065万千瓦，即便考虑废止的风电项目，核准待建的规模也维持在高位。2018年截止前三季度，国内12省出台地方风电开发建设方案，计划新增核准容量32.93GW，结合河北、河南、山西、陕西和

天津计划2018-2020年分散式建设达到8GW，以及“十三五”海上风电2020年开工建设10GW，并网5GW的目标，合计核准57.73GW。考虑在2018年1月1日前核准风电项目上网电价的触发条件，这些核准待建的项目欲享受旧的高电价（0.47-0.60万/千瓦·时），需要在2019年底前开工。经过我们的测算，风电投资商在当前的成本以及上网电价等条件下，IRR可以保证一个较高的收益率，这些核准项目会陆续开工建设。我们对风电开发全流程进行梳理。风电场核准后，需要经过微观选址、详勘、初步设计、施工图设计才会进行到施工阶段，随后才会对设备商提供实质性的影响，竣工并网发电后对运营商产生实质性的影响。

图表116：风电场开发全流程

步骤	流程	备注
1	踏勘现场、确定风电场规划范围	
2	与政府相关部门签订项目开发协议	
3	设立测风塔与服务	
4	风资源评估	
5	项目总体规划及可研	
6	支持性文件的取得	
7	编制项目申请报告、项目核准	
8	微观选址、详勘、初步设计、施工图设计	
9	施工阶段	对设备商产生实质性的影响
10	竣工并网发电	对运营商产生实质性的影响

资料来源：万联证券研究所

随着弃风的逐渐改善，未来预期收益率提高的情况下，会吸引民营企业进入。通过统计宁夏从2017年11月9日到2017年12月19日的核准情况来看，宁夏发改委加大了风电审批的进度，累计审批通过风电场项目190万千瓦，其中非国企占比达到52.6%。

2017年8月31日，为推动风电平价上网示范工作顺利开展，国家能源局公布了13个平价上网示范项目，考虑到风电平价上网的压力，已通过核准的项目为了获得平价前溢价，有加快将核准装机转变为实际装机的动力。

图表117：平价上网示范项目

序号	项目	建设单位
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
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
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
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
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
6	双城杏山49.5MW风电项目	黑龙江新天哈电新能源投资有限公司
7	双城万隆49.5MW风电项目	黑龙江新天哈电新能源投资有限公司

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
9	甘肃矿区黑崖子 50MW 风电平价上网示范项目	中核汇能有限公司西北分公司
10	上海尘悟玉门平价上网新型风力发电技术示范项目	上海尘悟环保科技发展有限公司
11	宁夏东梦灵武高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
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
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

资料来源：万联证券研究所

### 3.3.2. 风电装机量增长的因素之一——弃风限电持续改进

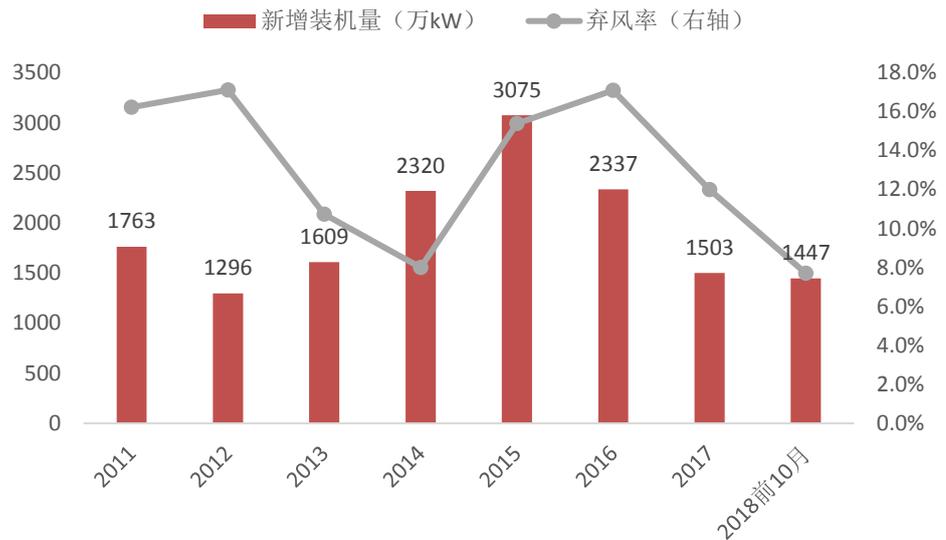
从政策层面来说，为了实现2020年有效解决弃风问题的目标，2017年11月24日发改委出台《解决弃水弃风弃光问题实施方案》。从具体措施来看，完善可再生能源开发利用机制，实行可再生能源电力配额制，落实可再生能源优先发电制度，推进可再生能源电力参与市场化交易。均有对应的具体后续措施。如优化电源结构方面，2017年的新增装机来看，火电装机3855万，同比减少142万千瓦；新增并网太阳能装机5306万千瓦，同比增加2167万千瓦；新增并网风电装机1503万千瓦。

事实上造成弃风限电的主要原因是我国出现了局部电力供大于求的问题，风电与火电等其他电源竞争上网，特别是在西北地区，电力需求并不旺盛，但是由于风力资源丰富，大部分风机都被安装在了西北区域，导致了供过于求的现状。

2018年12月4日，国家发改委、国家能源局联合印发《清洁能源消纳行动计划（2018-2020年）》，确保2019年全国平均风电利用率高于90%（力争达到92%左右），弃风率低于10%（力争控制在8%左右）。确保2020年全国平均风电利用率达到国际先进水平（力争达到95%左右），弃风率控制在合理水平（力争控制在5%左右）。政策的正向预期，有利于激励风电开发企业投资力度。

我们统计了历年弃风率与新增装机之间的关系，大致呈现负相关的关系，这是由于风电开发商在权衡上年度弃风率、利用小时数等基础上，进而决定下年度的装机目标。

图表118：风电新增装机量与弃风率的关系



资料来源：国家能源局，万联证券研究所

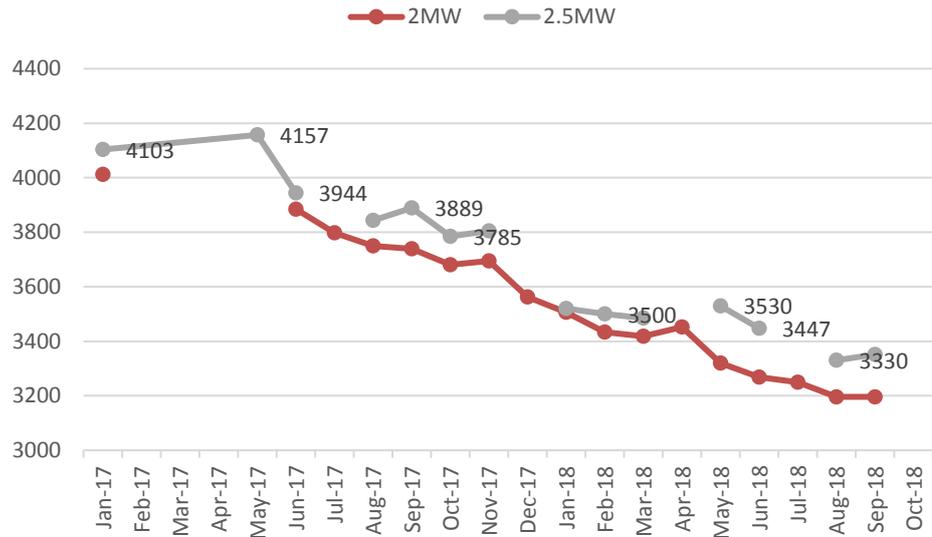
### 3.3.3 风电装机量增长的因素之二——新增装机从“三北”向南部及中部转移

从历史来看，扣除红六省的装机后，其余地区历年新增装机还是保持增长的趋势。2017年前三季度各省市新增并网容量来看，“红六省”中的新疆为0.3GW，甘肃和宁夏为0，弃风限电得到有效遏制。风电新增并网容量较多的区域是山东、河南、青海、河北等消纳能力较强的省份。另外，从2017年新增核准规划来看，体现出装机重心向南移动的趋势，华东和中南地区将是开发建设的重点。中南地区新增规划装机1198万千瓦，占总体规划比例的39%，华东地区新增规划装机823万千瓦，占总体规划比例的27%。从2018-2020年的规划来看，中南地区新增规划装机分别为930万、850万、885万千瓦，占总体规划比例为32%、32%、36%；华东地区新增规划装机分别为810万、720万、590万千瓦，占总体规划比例为28%、27%、24%。在不考虑“红六省”的情况下，新增规划装机约六成安排在消纳能力较强的中南和华东地区，从而保证了较高的转化率。

### 3.3.4 风电装机量增长的因素之三——风机价格下降

2017年以来，2.0MW和2.5MW风机投标均价一路下跌，从2017年至18Q3分别下跌了20.3%和18.3%，考虑到装机周期的影响，对开发商来说，在上网电价锚定，总体弃风率和利用小时提升的情况下，有动力在19年进行抢装。

图表119：风机月度平均投标价格（元/kw）



资料来源：金风科技，万联证券研究所

### 3.3.4. 分散式和海上风电贡献新增装机容量

分散式风电的发展离不开政策的支持，与分散式风电有关的政策有国家能源局关于分散式接入风电开发的通知（国能新能[2011]226号）、国家能源局关于印发分散式接入风电项目开发建设指导意见的通知（国能新能[2011]374号）、国家能源局关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知（国能新能[2017]3号）。

分散式风电与集中式风电相比的主要优势：1) 位于负荷中心附近，不依靠大电网转移输送，就近接入35千伏及以下电压等级配电网，实现本地平衡、就地消纳；2) 充分利用电网现有变电站和配电系统设施，减少了输配电投资；3) 分散式风电因地制宜，可大可小，建设周期短，并且不受年度建设规模限制；4) 有效降低远距离输电损耗，改善电网末端电能质量。

虽然“分散式风电”的概念早在2009年就已提出，2010年开始，国家也陆续出台一系列政策力挺分散式风电发展，但遗憾的是，政策的推动并未带来所期待的开花结果。仔细梳理，不难发现，这些年分散式风电发展的滞后与多种因素相关。

企业方面的原因：1、开发成本相对较高。分散式接入风电项目容量较小，时间成本、开发单位成本相对较高。另外，分散式风电的开发，主要是利用低风速资源，但适用于低风速地区的风电机组制造成本也相对更高。2、国内风电投资主体单一，绝大部分是国有资本，对投资少、规模小的分散式风电投资积极性不高。3、未能形成较为完善的分散式风电技术标准体系和管理规范，来指导分散式风电的整体开发工作。

政府方面的原因：1、概念定义不明确，目前的定义过于宽泛，容易导致各方认识上出现分歧。2、相对大型集中风电项目，分散式风电，投入产出比会严重失衡，需要提供更多的公共服务。3、部门协调、征地等难题较多，审批环节复杂，项目建设也缺少可借鉴的经验。4、各省区分散式风电规划编制和电力消纳研究滞后，政府引导不够。5、分散式风电的推动没有和县域经济的发展结合起来，尤其是和广大农村、农户的利益没有切实结合起来，未得到地方政府支持。6、环保与水保工作因素：在建设中确实给当地造成了一定的生态破坏，这直接导致部分省份收紧了风电开发政策。目前，这些问题已经得到有效的解决，特别是随着低风速风电技术的进步，风电整机成本的降低，分散式风电的经济性越来越好。

#### 3.3.4.1. 分散式风电进入政策发布密集期

河南省“十三五”分散式风电开发方案项目为124个，共计210.7万千瓦，并且

由县级发改委核准，缩短了行政审批流程。2017年11月27日，内蒙古发改委出台《内蒙古“十三五”分散式风电项目建设方案》，明确分散式风电项目接入电压等级为35千伏及以下电压等级，严禁向110千伏（66千伏）及以上电压等级侧反送电，同时分散式风电项目单体建设容量不超过1万千瓦（含1万千瓦）。

2017年12月5日，新疆发布《新疆维吾尔自治区“十三五”风电发展规划》，鼓励分散式接入风电开发。按照分散利用、就地消纳的开发方式，结合“十三五”期间各地区电网布局和农村电网改造升级，考虑资源、土地、交通运输以及施工安装等建设条件，因地制宜推动接入低压配电网的分散式风电开发建设，推动风电与其它分布式能源融合发展。

湖南省2017年分散式风电项目5个，共计7.2万千瓦；2017年12月12日，湖南株洲市签订9万千瓦的分散式风电项目。

2017年1月22日，河北省出台《河北省2018-2020年分散式接入风电发展规划》，2018-2020年，全省规划开发分散式接入风电430万千瓦，其中2018年为101万、2019年为155.6万、2020年为175.5万，初步估计三年总投资约360亿元；展望至2025年，力争累计达到700万千瓦。

虽然“分散式风电”尚处于摸索阶段，掣肘因素众多，但毫无疑问，分散式风电的存在，对于优化利用中东部和南方地区的分散风能资源、提高风能利用效率、推动风电与其他分布式能源融合发展具有重要意义，未来应加大力度推广。而且从目前所了解的政策情况看，已有多个省份，都在各自出台的能源电力“十三五”规划中提出，要布局发展分散式风电。所以，若能尽早解决前述分散式风电在发展中遇到的一些问题，我们有理由相信，“十三五”时期分散式风电市场将迎来一段好时光。

#### 3.3.4.2. 技术进步使分散式风电具备较好的经济性

我国风电机组单机功率在不断增大，陆上风电的主力机型由1.5MW向2-2.5MW发展。风轮直径也出现加大的趋势，轮毂高度也在不断增加，虽然风轮直径、轮毂高度的增大会使投资增加，但是利用小时数提高带来的内部收益率提高得更多。此外，随着新机型的推出，能够实现经济性开发的最低风速将从目前的5米/秒下探到4.8米/秒，甚至更低。如金风科技推出了塔架高度为140m，叶轮直径140m，适应年平均风速4.5m/s以下的区域的风机，并取得鉴衡设计认证证书，已于1月初并网运行。随着经济性的提升，前景广阔的低风速地区势必将成为我国风电开发的下一个“蓝海”。

2017年8月1日起开始执行的标准《低风速风力发电机组选型导则》，从业主的角度出发，对机组选型相关的重要参数如安全等级、结构安全、发电性能、控制与安全、运行与维护等进行了技术指标的定义与量化，引导制造商技术发展方向，为低风速的发展保驾护航。

#### 3.3.4.3. 我国低风速资源区丰富，为分散式风电的大规模发展提供广阔的空间

对于风能发电设备而言，陆地70米高度层平均风速是最重要的指标。根据国家气候中心的数据，2017年，全国陆地70米高度层平均风速均值约为5.5米/秒。其中，平均风速大于6米/秒的地区主要分布在东北大部、华北大部、内蒙古大部、宁夏、陕西北部、甘肃大部等地区及云贵高原等山区。2017年，全国陆地70米高度层年平均风功率密度为233.9瓦/平方米。

#### 3.3.4.4. “十三五”海上风电迎来加速发展期

“十二五”期间，中国海上风电发展较为缓慢，到2015年末，海上风电累计装机为103万千瓦，远低于之前规划的目标，主要原因是技术尚有待完善，海上安装成本也较高，按照海上风电标杆电价折算，开发海上风电的经济性不强，企业积极性

并不高。

进入“十三五”，随着海上风电政策支持力度加大，设备及安装成本降低以及配套产业日渐成熟，海上风电正迎来加速发展期。2016年，我国海上风电装机实现大幅度增长，海上风电新增装机为59万千瓦，同比增长64%，至2016年底，我国海上风电累计装机容量为1.63GW。根据我国《风电发展“十三五”规划》，截至2020年，我国海上风电开工建设目标规模1005万千瓦，确保累计并网500万千瓦。要达到规划的并网容量目标，2017-2020年海上风电并网容量复合增长率将达到32%。按海上风电16000元/千瓦测算，考虑到“十二五”末累积的装机，截止2020年，海上风电新增投资640亿元。

### 3.4. 投资建议：关注优质风电运营商，福能股份（600483）

**风电业务盈利能力强，装机高成长：**公司风电项目均位于福建省内，2017年平均利用小时数达2756，高出全国45.6%，上网电价也是四类风能资源区中最高者，存量项目均为0.61元/度，两因素共同作用使得公司风电项目盈利能力强，资本金内部报酬率较高的项目可达20%以上。公司储备项目多，目前已核准的风电项目共计573MW，其中海上风电400MW，陆上风电173MW，未来两年装机容量有望保持高增长。长远来看，福建省正在加快海上风电建设，公司有望搭乘政策东风稳步成长。

**热电联产抗风险能力强，属于优质资产：**热电联产机组能耗低，鸿山热电度电标准煤耗278克，低于同类型机组约25克；且可以通过供热价格将动力煤上涨的压力部分转嫁给下游；利用小时数高达5200以上，高出福建省同类型机组1200小时。因此鸿山热电的盈利能力强，即使在2017年的高煤价下，摊薄ROE仍达到16.77%，有效的抵御了高煤价的风险，属于优质资产。

**收购优质资产增厚业绩：**2017年公司分别以5.23亿、4.60亿收购了华润温州电厂20%的股权和六枝电厂51%的股权。今年上半年，公司确认了来自华润温州1.18亿的投资收益，且根据协议约定，华润温州每年的可供分配利润需100%分红。六枝电厂属于坑口厂，随着配套煤矿和采矿权的落地，六枝的经营是可期的。

**盈利预测与投资建议：**我们预期公司F区和石城两个海上风电项目将在2020年完全投产，假设煤价及热电联产上网电价保持不变，公司18/19/20三年的归母净利润为10.26/11.86/12.98亿元，每股收益为0.66/0.76/0.84元，PE为12.3/10.7/9.7，PB为1.21/1.12/1.04。给予“增持”评级。

**风险因素：**竞价上网影响新增风电项目的盈利能力；风电项目推进不及预期；动力煤价格上行；热电联产下游用户用热需求下降；19年转让替代政策不及预期等。

#### 电力设备与新能源行业重点上市公司估值情况一览表

（数据截止日期：2018年12月18日）

证券代码	公司简称	每股收益			每股净资产	收盘价	市盈率			市净率	投资评级
		17A	18E	19E	最新		17A	18E	19E		
603659.SH	璞泰来	1.04	1.42	1.92	6.41	48.2	46.0	33.9	25.1	7.52	增持
300073.SZ	当升科技	0.54	0.61	0.94	7.34	28.28	52.5	46.4	30.1	3.85	增持
600884.SH	杉杉股份	0.80	1.18	1.07	9.61	14.47	18.6	12.3	13.5	1.51	增持
600483.SH	福能股份	0.54	0.66	0.76	7.04	8.15	15.2	12.3	10.7	1.16	增持
600438.SH	通威股份	0.52	0.52	0.80	3.7	8.76	16.7	16.8	11.0	2.37	增持

资料来源：wind，万联证券研究所

## 行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；  
同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；  
弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

## 公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；  
增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；  
观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；  
卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。  
基准指数：沪深300指数

## 风险提示

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

## 证券分析师承诺

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 免责声明

本报告仅供万联证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本公司是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。本公司或其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告为研究员个人依据公开资料和调研信息撰写，本公司不对本报告所涉及的任何法律问题做任何保证。本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。

本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。

未经我方许可而引用、刊发或转载的，引起法律后果和造成我公司经济损失的，概由对方承担，我公司保留追究的权利。

## 万联证券股份有限公司 研究所

上海 浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦  
北京 西城区平安里大街28号中海国际中心