

# 深圳市绿色低碳产业新能源领域 调研报告(2020年)



深圳市工业和信息化局  
深圳市电力行业协会

# 目录

1. 调研工作开展情况.....	1
2. 深圳新能源产业整体发展情况.....	2
2. 1. 调研统计情况.....	2
2. 2. 疫情对企业的影响.....	5
2. 3. “卡脖子”技术.....	5
3. 新能源汽车.....	8
3. 1. 国内外产业发展情况对比.....	8
3. 2. 全国产业发展情况.....	10
3. 2. 1. 产业发展概况.....	10
3. 2. 2. 产业链概况.....	13
3. 2. 2. 1. 电机.....	14
3. 2. 2. 2. 电控.....	15
3. 2. 2. 3. 智能网联.....	16
3. 2. 2. 4. 动力电池.....	18
3. 2. 2. 5. 动力电池回收.....	36
3. 3. 深圳产业发展分析.....	39
3. 3. 1. 产业发展概况.....	39
3. 3. 2. 新能源汽车产业链分析.....	44
3. 3. 3. 锂电池产业链分析.....	49
3. 3. 4. 产业基地.....	52
3. 3. 5. 龙头企业.....	53
4. 电化学储能.....	61
4. 1. 国内外产业发展情况对比.....	61
4. 2. 全国产业发展情况.....	64
4. 2. 1. 产业发展概况.....	64
4. 2. 2. 产业链概况.....	70
4. 3. 深圳产业发展分析.....	72
4. 3. 1. 产业发展概况.....	72
4. 3. 2. 产业链分析.....	72
4. 3. 3. 现阶段产业发展存在的问题.....	75
4. 3. 4. 龙头企业.....	75
5. 充电桩.....	78
5. 1. 国内外产业发展情况对比.....	78
5. 2. 全国产业发展情况.....	80
5. 2. 1. 产业发展概况.....	80
5. 2. 2. 产业链概况.....	85
5. 2. 2. 1. 上游设备制造.....	86
5. 2. 2. 2. 中游充电运营.....	88
5. 2. 2. 3. 下游平台支持.....	89
5. 3. 深圳产业发展分析.....	90
5. 3. 1. 产业发展概况.....	90
5. 3. 2. 产业链分析.....	96

5.3.3. 龙头企业	100
5.4. 互补换电技术	100
6. 燃料电池	104
6.1. 国内外产业发展情况对比	104
6.2. 全国产业发展情况	108
6.2.1. 产业发展概况	108
6.2.2. 产业链概况	113
6.2.2.1. 上游氢气环节	115
6.2.2.2. 中游燃料电池	117
6.2.2.3. 下游整车	120
6.3. 深圳产业发展分析	121
6.3.1. 产业发展概况	121
6.3.2. 产业链分析	125
6.3.3. 产业化进程	130
6.3.4. 重点企业	130
7. 太阳能	133
7.1. 太阳能电池分类	133
7.2. 国内外产业发展情况对比	135
7.3. 全国产业发展情况	139
7.3.1. 产业发展概况	139
7.3.2. 产业链概况	146
7.3.2.1. 设备厂商	148
7.3.2.2. 上游硅料	150
7.3.2.3. 上游硅片	152
7.3.2.4. 中游光伏玻璃	155
7.3.2.5. 中游电池片	157
7.3.2.6. 中游组件	163
7.3.2.7. 下游逆变器	167
7.3.2.8. 下游光伏系统	169
7.4. 深圳产业发展分析	172
7.4.1. 产业发展概况	172
7.4.2. 产业链分析	176
7.4.3. 龙头企业	178
8. 风能	180
8.1. 国内外产业发展情况	180
8.2. 深圳产业发展分析	181
9. 深圳新能源产业发展对策建议	184
9.1. 新能源汽车和储能	184
9.2. 充电桩（新能源汽车服务）	186
9.3. 氢燃料电池	188
9.4. 太阳能	190
9.5. 新能源产业总体政策建议	192
10. 附录	196

# 1. 调研工作开展情况

为深入贯彻习近平总书记关于绿色发展重要讲话精神和国家层面关于绿色发展的要求，落实深圳市建设先行示范区的举措，抓住绿色发展战略机遇，推动绿色产业高质量发展走在全国前列；同时，由于近几年技术进步和产业升级速度加快，加之“疫情”和中美贸易摩擦等因素的影响，为摸清深圳新能源制造产业（包含新能源汽车、储能、充电桩、燃料电池、太阳能、风能制造企业、深圳核能、生物质能）发展状况，查找新能源制造产业链面临的问题，深入了解制造企业的需求，深圳市工业和信息化局5月11日专此组织开展我市绿色低碳产业调研工作。拟通过深入调研和国内外对比，找出问题和差距，提出建议供市政府决策参考。

深圳市工业和信息化局经招标选定深圳市电力行业协会（以下简称协会）承接调研具体工作，组织各区工信局为调研提供帮助，提出调研的方向、任务和具体要求，指导协会开展工作，对调研报告进行了分阶段的审核。

深圳市电力行业协会自接受任务后，立即制定工作计划，广泛发动会员单位参与，联系各区工信局，邀请南网电动汽车服务公司、清华大学能源互联网研究院等专业机构提供支持。各参与单位投入大量人力物力，梳理新能源产业链企业名单，通过文献研究、问卷调查、实地走访等多种方式调研。在有限的时间内，组织16人规模的调研及行业分析工作组。经摸查，深圳市规模以上从事新能源的企业142家，占规模以上工业企业的1.55%。本次发放调查问卷200多份，回收企业调研问卷78份（规模以上企业44家，规模以下企业34家）。实地调研走访企业15家，举行3次专家访谈。调研深入了解深圳新能源企业具体经营情况，剖析新能源产业链，跟踪产业发展动向，提出行业态势描述，并汇聚行业共性需求，提出建设性的建议。（因深圳核能、生物质能产业生产制造领域之前未有布局且相关企业很少，故未开展相关领域调研）

调研发现由于受到深圳市新能源产业分散，上下游集中度不高和居高不下的用房用人成本等综合因素的影响，我市正面临新能源制造型企业逐步流失的风险。优化新能源产业发展规划和引导产业布局，健全促进新能源产业发展的体制机制，继续提升高水平创新的引导政策等迫在眉睫。

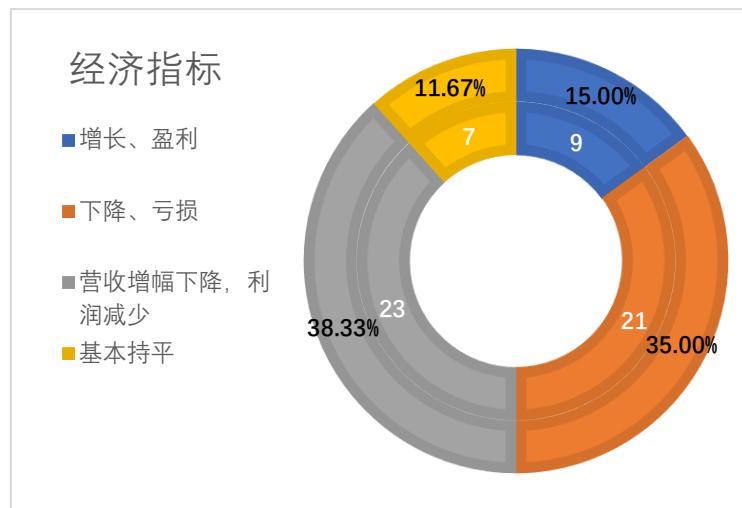
## 2. 深圳新能源产业整体发展情况

### 2. 1. 调研统计情况

根据深圳统计局提供数据以及 2019 年深圳绿色低碳产业报告相关数据，2019 年深圳市绿色低碳产业增加值 1086.61 亿元，增长 5.3%，处于低位增长态势；2020 年一季度，绿色低碳产业受疫情和中美贸易战影响较大，增加值为 115.61 亿元，可比价增速为 -18.9%。其中，新能源汽车以及其他新能源产业占绿色低碳产业产值比分别约为 13% 和 33%。为进一步摸清我市新能源产业情况以及当前经济形势对产业和企业的影响，我们通过问卷调查，线下走访等方式对相关企业进行调研。

本次调研发放 200 多份调查问卷，回收问卷 78 份调查了企业的经济指标、经营状况、产销情况以及用工情况等。新能源产业的属于高新技术产业，是人才引进战略中重点发力区域，调查的深圳市新能源产业企业中国家高新技术企业占 89.66%，其余为非高新技术企业，其他行业企业正在申请高新技术企业认证。

**在经济指标方面**，同上一年相比，38.33% 的企业营收增幅下降、利润减少，15% 的企业营收增长，35% 营收减少，出现亏损，11.67% 的企业与上一年基本持平。



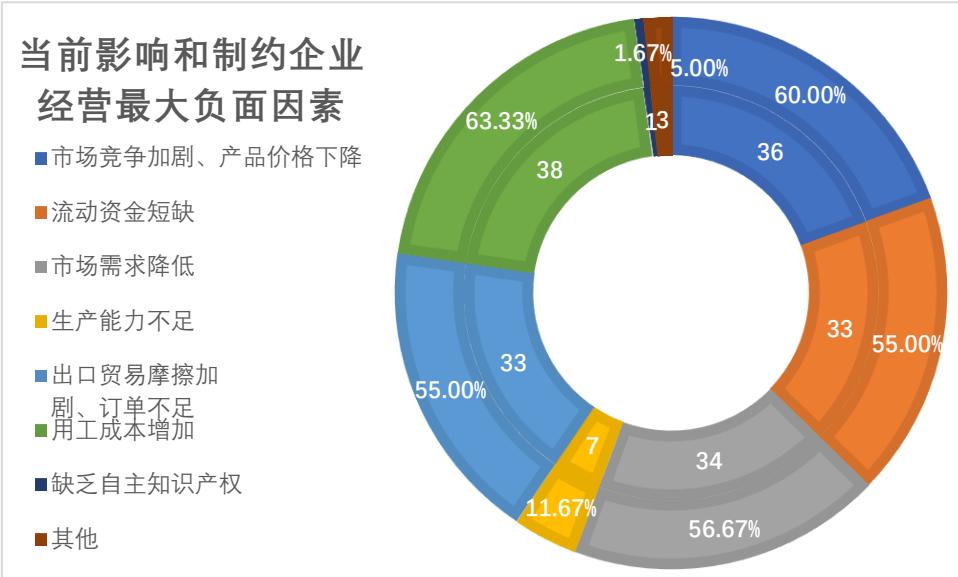
**备注：**有 18 家企业未提供相关数据，此图标比例基数为 60 家企业

**在经营状况和产销情况方面**，企业产销情况呈下降趋势，但大部分企业表达出对市场的信心，现阶段保就业、保供应链产业链稳定都采取了一定的措施。虽然产品市场需求、销售

情况、产品库存以及订单情况（包括出口产品订单）减少，产品成本情况以及设备能力利用状况不足率上升。

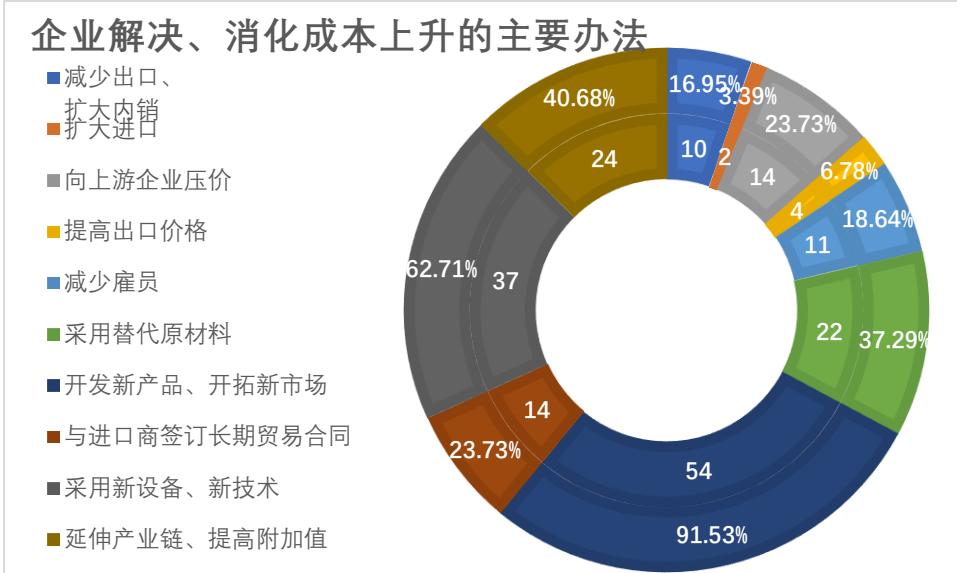
经济指标	企业盈亏情况	增长、盈利	下降、亏损	营收增幅下降，利润减少	基本持平
		15. 0%	35. 0%	38. 33%	11. 67%
经营状况	当前经济形势的影响情况	严重影响	有所影响	不受影响	
		41. 67%	55. 00%	3. 33%	
	近期用工计划	增加雇工	裁员	不裁员，但减薪	维持现状
		22. 95%	4. 92%	4. 92%	67. 21%
	近期研发进度	有突破性进展	按计划进行中	研发进度停滞	无正在研发项目
		4. 92%	78. 69%	6. 56%	9. 84%
	应对当前经济形势的研发计划	维持不变	暂缓技术、研发工作	取消研发计划	无研发计划
		84. 75%	11. 86%	1. 69%	1. 69%

目前深圳市新能源企业发展主要受成本和需求两大因素影响，从调研结果来看，成本主要是用工成本，占到受访企业的 63. 33%，同时在从研发进度维持不变的企业角度考虑，调研结果显示用工成本这一因素已经占到了 95%以上。高新企业保持市场竞争力主要能力就是研发，研发则源于人才的持续输入，因此在该方面应该重点关注。其次是市场竞争加剧产品价格下降（60%）、市场需求降低（56. 67%），此外，有 55%的受调研企业反映出口贸易订单不足，说明新能源产业企业正在存量市场竞争。在存量市场的竞争中如何保障深圳企业能够在脱颖而出重点在于降本和流动资金（55%企业提及流动资金短缺）。与此同时有 11. 67%的受访企业表示生产能力不足，调研数据显示该部分企业均为营收增幅下降，利润减少（如古瑞瓦特新能源公司），需要流动资金资金扩大生产能力。



备注：有 18 家企业未提供相关数据，此图标比例基数为 60 家企业

大部分新能源产业高新技术企业应对现阶段的市场环境的主要方式为开发新产品、开拓新市场（91.53%），或优化原有工艺，采用新设备和新技术（62.71%）。延伸产业链、提高附加值（40.68）也是许多企业选择面对负面问题的方式。企业解决、消化成本上升的主要办法的调研结果明确了新能源产业可持续发展的路径。



备注：有 19 家企业未提供相关数据，此图标比例基数为 59 家企业

在创新研发方面，调研数据显示即使当前经济形势对于新能源行业企业有明显影响，但是只要基本持平营收，企业就会持续投入研发以保持在行业中的领先地位，约 84.75% 的企业仍按计划进行研发工作，13.56% 企业暂缓技术研发工作或取消研发计划。技术研发停滞主要还是企业营收增幅下降、利润减少，而 41.67% 受当前经济形势严重影响的企业中也仅有 2 家企业取消研发计划。调研企业中拥有 10% 以下、10%-20%、20%-30%、30%-50%、50%-70% 以

及 70%以上的高科技人才企业分别占 16.67%、31.48%、14.81%、22.22%、3.7%和 11.11%，其中 18.52%的企业未提供相关数据。与技术水平先进的同行业交流情况方面，大约 58.06%的企业每年在国内学习考察，38.71%的企业每年在国外学习考察。

**在用工方面**，22.95%的企业目前存在缺工情况，并有增加雇工的意向，67.21%企业保持现状，仅有 9.84%的企业将裁员或减薪。

**在企业诉求方面**，因疫情和国际贸易摩擦的原因，市场需求有所下降。企业希望政府能解决融资难题（29.49%）、帮助开拓市场（43.48%）以及加强政府服务（47.83%）。通过产业链整合（39.13%）、有针对性的出台资金补贴政策（50%）和用房用地政策扶持（28.57%）来提升产值，比如对新能源汽车运营场站或是充电站补贴；落实切实可行的疫情期间金融扶持政策；针对疫情影响的公交充电站给予一定的补贴扶持；加大专项政策扶持，鼓励企业在科技创新、产品升级换代等方面的投入等。

## 2.2. 疫情对企业的影响

**疫情打乱企业生产运营秩序，影响企业生产交付**，停工造成企业交货期普遍延长 2-3 个月，但复工复产后，产能基本上恢复到正常水平；由于部分国家疫情仍未得到有效控制，对国外客户的产品交付基本停滞（部分企业转向开发国内市场或首先对国内客户进行订单交付）。**停工对企业供应链产生冲击**，上游原料供应商交货延迟，甚至断供，尤其是关键需进口电子元器件，如芯片、IGBT 等，**部分企业转向寻找国内替代原材料、部件**。

**此外，部分企业资金管理出现问题**。部分企业面临**生产成本上涨、防疫物资花费以及资金周转三大困境**。企业普遍反映，生产所需原材料价格上涨，尤其是芯片等关键进口元器件。此外，部分企业反馈，疫情期间厂房租金不降反升。目前，多数企业面临上游厂商催货款、下游客户延期付款、银行贷款难、利息高的资金周转问题。

## 2.3. “卡脖子”技术

《科技日报》2019 年报道的 35 项“卡脖子”技术中，与新能源产业相关的有 7 项，具体如下：

- 1) **芯片**：低速的光芯片和电芯片已实现国产，但高速的仍全部依赖进口。国外最先进芯片量产精度为 10 纳米，我国只有 28 纳米，差距两代。据报道，在计算机系统、通用电子

系统、通信设备、内存设备和显示及视频系统中的多个领域中，我国国产芯片占有率为 0。

- 2) **激光雷达**：激光雷达是个传感器，自带光源，主动发出激光，感知周围环境，像蝙蝠通过超声波定位一样。它是自动驾驶汽车的必备组件，决定着自动驾驶行业的进化水平。但在该领域，国货几乎没有话语权。目前能上路的自动驾驶汽车中，凡涉及激光雷达者，使用的几乎都是美国 Velodyne 的产品，其激光雷达产品是行业标配，占八成以上市场份额。
- 3) **高端电容电阻**：电容和电阻是电子工业的黄金配角。中国是最大的基础电子元件市场，一年消耗的电阻和电容，数以万亿计。但最好的消费级电容和电阻，来自日本。电容市场一年 200 多亿美元，电阻也有百亿美元量级。所谓高端的电容电阻，最重要的是同一个批次应该尽量一致。日本这方面做得最好，国内企业差距大。国内企业的产品多属于中低端，在工艺、材料、质量管控上，相对薄弱。
- 4) **核心工业软件**：中国的核心工业软件领域，基本还是“无人区”。工业软件缺位，为智能制造带来了麻烦。工业系统复杂到一定程度，就需要以计算机辅助的工业软件来替代人脑计算。譬如，芯片设计生产“必备神器”EDA 工业软件，国产 EDA 与美国主流 EDA 工具相较，设计原理上并无差异，但软件性能却存在不小差距，主要表现在对先进技术和工艺支持不足，和国外先进 EDA 工具之间存在“代差”。国外 EDA 三大巨头公司 Cadence、Synopsys 及 Mentor，占据了全球该行业每年总收入的 70%。发展自主工业操作系统+自主工业软件体系，刻不容缓。
- 5) **ITO 靶材**：ITO 靶材不仅用于制作液晶显示器、平板显示器、等离子显示器、触摸屏、电子纸、有机发光二极管，还用于太阳能电池和抗静电镀膜、EMI 屏蔽的透明传导镀膜等，在全球拥有广泛的市场。ITO 膜的厚度因功能需求而有不同，一般在 30 纳米至 200 纳米。在尺寸的问题上，国内 ITO 靶材企业一直鲜有突破，而后端的平板显示制造企业也要仰人鼻息。烧结大尺寸 ITO 靶材，需要有大型的烧结炉。国外可以做宽 1200 毫米、长近 3000 毫米的单块靶材，国内只能制造不超过 800 毫米宽的。产出效率方面，日式装备月产量可达 30 吨至 50 吨，我们年产量只有 30 吨——而进口一台设备价格要花一千万，这对国内小企业来说无异于天价。每年我国 ITO 靶材消耗量超过 1 千吨，一半左右靠进口，用于生产高端产品。

- 6) **燃料电池关键材料**: 国外的燃料电池车已实现量产，但我国车用燃料电池还处在技术验证阶段。我国车用燃料电池的现状是——几乎无部件生产商，无车用电堆生产公司，只有极少量商业运行燃料电池车。多项关键材料，决定着燃料电池的寿命和性能。这些材料我国并非完全没有，有些实验室成果甚至已达到国际水平。但是，没有批量生产线，燃料电池产业链依然梗阻。关键材料长期依赖国外，一旦遭遇禁售，我国的燃料电池产业便没有了基础支撑。
- 7) **锂电池隔膜**: 作为新能源车的“心脏”，国产锂离子电池目前“跳”得还不够稳。电池四大核心材料中，正负极材料、电解液都已实现了国产化，唯独隔膜仍是短板。高端隔膜技术具有相当高的门槛，不仅要投入巨额的资金，还需要有强大的研发和生产团队、纯熟的工艺技术和高水平的生产线。高端隔膜目前依然部分依赖进口。

**表4：国内隔膜产业发展历程**

时间	产业阶段	产业发展状态
2010年前	完全依赖进口	全球锂电池隔膜被日本旭化成、东燃化学及美国Clegard垄断，国内隔膜企业不足5家，进口隔膜供不应求。
2009-2011年	自主研发	国内补贴政策支持力度加大，行业需求大幅增长，刺激大量企业进入产业链，投资不断增加、同时技术及工艺水平提升，行业内部分企业开始拥有了较先进的水平。
2015-2018年	国产替代期	随着新能源汽车市场的发展，市场空间高速扩张，同时部分隔膜企业已完成核心技术突破并掌握了成本优势，国产替代加速。
2018年至今	目前阶段	隔膜国产化比例达到90%，其中干法隔膜完全实现国产化，但中高端湿法隔膜仍部分依赖进口。

数据来源：公开信息整理，财通证券研究所

此外，锂电池前端生产设备核心部件（详见 3.2.2.4 动力电池、5) 产业链上游、e) 锂电设备部分）以及 IGBT 等功率半导体元件严重依赖进口（详见 3.2.2.2 电控部分）。

### 3. 新能源汽车

#### 3. 1. 国内外产业发展情况对比

##### 1) 全球新能源汽车市场与销售对比

全球新能源汽车发展趋势总体向好，国内 19 年销量高开低走。据万联证券数据，2019 年全球新能源车销量为 202.4 万辆，同比增长 9.9%，其中欧洲 53.9 万辆，同比增长 48.8%；美国销量 32.2 万辆，同比减少 8.9%。据德邦证券披露，国内新能源汽车在 19 年 1-6 月表现强劲，同比增速达到 65%；受到补贴退坡影响，19 年 1-11 月新能源乘用车销售 92.3 万辆，同比仅增长 8%，行业处于市场化推进下的行业阵痛期。彭博新能源财经预计新冠疫情将中断新能源汽车行业连续十年的强劲增长，2020 年全球新能源乘用车销量预计为 170 万辆，同比下滑 18%，但未来交通电动化长期向好的局面不会改变。

##### 2) 各国新能源汽车政策对比

欧美政府加码新能源汽车补贴以加速电动化转型，中国政府调整新能源汽车补贴政策。2021 年欧洲碳排放政策较为严厉，2018 年欧洲平均乘用车碳排放为 120.4g/km，距离 2021 年目标需要下降 21%。欧洲国家纷纷制定燃油车禁售时间表，荷兰和挪威计划在 2025 年全面禁售燃油车，德国、印度计划燃油禁售时间为 2030 年，美国加州提出要在 2030 年禁止传统燃油车上市销售计划。欧美国家纷纷出台购车补贴、税收优惠等政策。以欧洲为例，欧盟 28 个成员国中有 24 个正实施电动车补贴计划。德国要将提高新能源汽车购置补贴，最高可获得 6000 欧元补贴，提升 50%。2020 年法国政府将为该国汽车产业增加 80 亿欧元援助计划。受疫情影响，为稳定和刺激国内需求，中国政府对新能源汽车补贴政策进行了调整。首先将时限延长至 2022 年底，原则上设置每年补贴规模上限为 200 万辆；其次，政府放缓了退坡力度，2020-22 年补贴标准分别在上一年基础上退坡 10%、20%、30%。2020 年一季度受疫情影响，我国新能源汽车销量 11.4 万辆，同比下降 56.4%，但基于目前国内疫情好转、补贴政策利好的背景下，新能源汽车的需求有望重振，全年销量实现同比增长的可能性较大。

表 12：欧美新能源汽车补贴政策一览

国家	欧洲各国新能源汽车补贴激励政策一览
英国	消费者购买 CO <sub>2</sub> 排放量小于 75g/km 的电动汽车，最高可以获得 5000 英镑的购车补贴，并免征汽车燃油税、汽车消费税等。购买 CO <sub>2</sub> 排放量小于 75g/km 的电动货车，最高可以获得 8000 英镑的购车补贴。英国政府已经建立了一个 4.5 亿欧元的基金，以帮助扩大电动车充电网络。
荷兰	零排放车豁免注册税和路税；插电混动车（二氧化碳排放小于 51 克/km）路税为传统汽车的一半。荷兰政府不但赋予电动车免注册费、路政税等费用，还在特定城市单独奖励 5000 欧元补贴，如阿姆斯特丹。
西班牙	购车补贴：轻型车不超过 5500 欧元，电动卡车不超过 8000 欧元，电动巴士不超过 20000 欧元。 电动车部分地区拖车服务免费，部分城市停车免费。
德国	2020 年 12 月 31 日前注册的纯电动汽车免征 10 年机动车税。 2016 年 4 月，德国政府首次发布购置补贴政策。BEV 和 FCHEV 单车补贴额为 4000 欧元，PHEV 单车补贴额为 3000 欧元，其中联邦政府承担一半费用（即每辆车 2000 欧元或 1500 欧元），申请车辆对应的汽车制造商承担另一半费用。车价超过 6 万欧元不得享受补贴。补贴金额合计 12 亿欧元，采取先到先得原则，补贴最晚持续到 2019 年 6 月 30 日。 纯电和插电混动车但凡二氧化碳排放小于等于 20g/km 的，享有购买补贴 6000 欧元。排放量在 21-60g/km 之间的，享有 1000 欧元补贴。排放量在 61g 和 110g/km 之间的，享有 750 欧元补贴。
法国	11 年车龄或以上柴油车置换纯电动车的可享受 4000 欧元补贴，置换插电混动车型的可享受 2500 欧元补贴。 纯电动车豁免企业车税，插电混动车二氧化碳排放量少于 110 克/km 的，注册后两年内豁免相同税种。
挪威	纯电动，燃料电池车进口税购置税豁免，插电混动最多免除同类税费 10000 欧元。 纯电动车和燃料电池车豁免 25% 增值税，免除道路税，市政停车场费，准入公交车道。
瑞士	购买二氧化碳排放少于 50g/km 的插电混动可享 20000 克郎（约 2123 欧元）的补贴，纯电动车可享 40000 克郎的补贴。
爱尔兰	消费者购买新能源汽车最多可享 5000 欧元补贴。
葡萄牙	纯电动车可享 2250 欧元补贴，插混可享 1125 欧元补贴。
比利时	在佛兰德斯购车的私家车主将获得 4000 欧元的补助金。（插电）电动车在佛兰德斯免征购置税。在全国三个地区，则是每年支付最低的汽车登记税 74 欧元（传统油车 1900 欧元）。
美国	消费者在购买一辆新电动汽车后可获得 7500 美元退税。如一家汽车制造商在美国交付的电动车达到 20 万辆，退税政策将在随后的 4 个季度里逐步下降（第 1-2 季度降为 3750 美元，第 3-4 季度降为 1875 美元）。

资料来源：汽车之家，公开资料整理，德邦研究所

### 3) 技术发展水平对比

**电池、电控和电机作为新能源汽车产业链核心技术，日本配套最为齐全，中国 IGBT<sup>1</sup>严重依赖进口，欧盟和美国在电池环节较欠缺。** (1) **电池环节：**据 GGII<sup>2</sup>披露，2018 年全球 TOP10 企业动力电池合计装机量约为 86.11GWh，占全球动力电池装机量的 81.24%。从全球动力电池企业的竞争格局来看，日本主要是松下、AESC，韩国主要是 SDI、LG，中国有 CATL<sup>3</sup>、BYD、国轩、孚能等。从全球动力电池格局来看，松下及 CATL 目前竞争优势明显，但 LG、SDI 等增长较快，国内排名靠后企业波动较大。(2) **电机环节：**据前瞻产业研究院披露，2018 年全球新能源汽车电机市场，美国、日本、德国分别占比 34%、16%、13%；其中中国新能源汽车用电机已基本实现国产替代。(3) **电控环节：**电控环节主要以电控系统核心零部件 IGBT 为例，据英飞凌年报披露，2018 年全球 IGBT 领域，将主要企业市场份额按国籍汇总，德国 34.3%、美国 7.2%、日本 24.9%，而中国在 IGBT 领域进口依存度约为 90%。

<sup>1</sup> IGBT：绝缘栅双极型晶体管，由双极型三极管和绝缘栅型场效应管组成的复合全控型电压驱动式功率半导体器件。

<sup>2</sup> GGII：高工产业研究院。

<sup>3</sup> CATL：宁德时代

## 3. 2. 全国产业发展情况

### 3. 2. 1. 产业发展概况

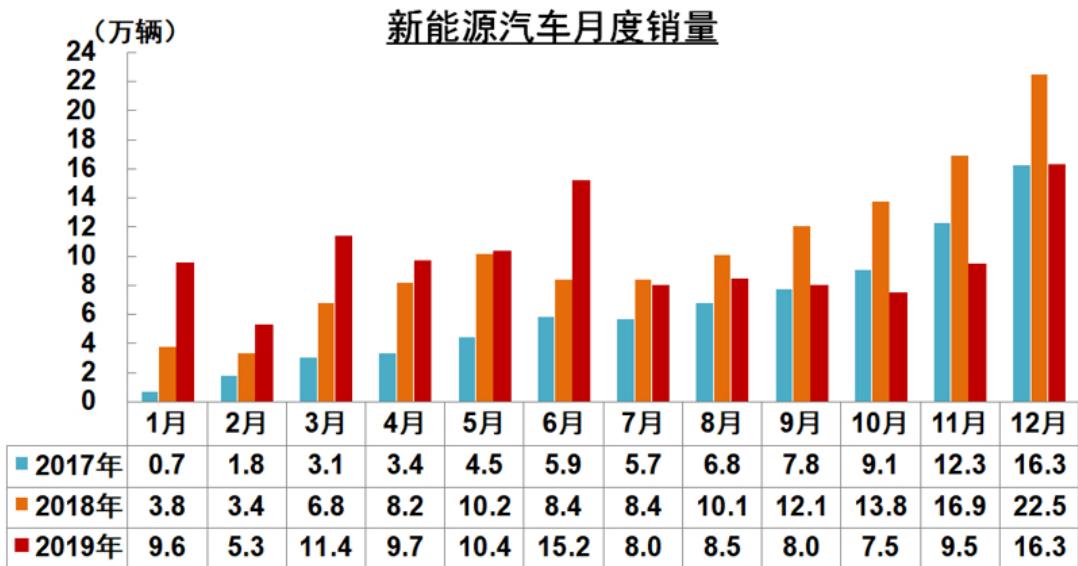
我国新能源汽车发展历程发展经历了三个阶段：萌芽期（2001-2008）：新能源汽车以示范推广项目为主；快速成长期：补贴政策刺激行业高速发展（2009-2016）；“冷静调整期”（2017-2020）：骗补事件和后补贴时代的行业出清。骗补事件导致原电池巨头出局，新能源汽车销量仍有增长，随着电动车技术逐渐成熟以及补贴政策逐步退坡，促使新能源车由“政策导向”转向“市场导向”。

从政策端看，作为我国战略性新兴产业之一，政府高度重视新能源汽车产业发展，先后出台了全方位的激励政策，从研发环节的基金补助、生产环节的双积分，到消费环节的财政补贴、税收减免、再到使用环节的不限牌不限购，运营侧的充电优惠等，几乎覆盖了新能源汽车整个生命周期。目前行业政策主要包括三方面导向：1) 补贴退坡，原定补贴 2020 年后完全退出补购置转向补运营与基础设施，但因受疫情影响，补贴政策合理延长到 2022 年底，大幅平缓了补贴退坡力度和节奏。2) 提高能耗要求，以双积分政策为核心构建行业发展长效机制。3) 放开外资股比限制，扩大整车与动力电池行业对外开放，鼓励高质量竞争。

#### “双积分政策”

2017 年 9 月 27 日，工信部等 5 部委正式联合发布“乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法”（以下简称双积分政策）。双积分政策对企业的油耗积分和新能源积分将实行并行管理，汽车制造商除了需要降低燃油消耗来获取油耗正积分，还必须出售足够数量的新能源汽车才能获得相应的新能源积分。若企业新能源积分不足，燃油车型的销售将会受到限制，从而使得整个品牌的业绩受到强烈打击。自 2019 年以来，工信部会同相关部门分别在 7 月、9 月开展了两次双积分的修订工作。修订后的双积分政策将是未来护航国内新能源汽车产业发展的推动力。

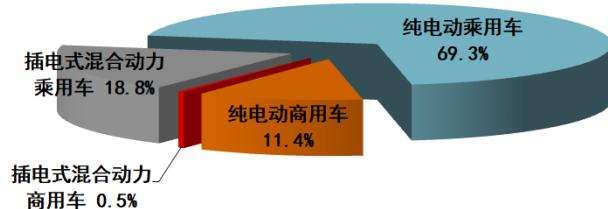
从市场表现看，受补贴退补和传统燃油汽车销量不佳影响，新能源汽车销量连续下滑，2019 年全年国内新能源汽车累计销售 120.6 万辆，同比下降 4%，目前新能源汽车渗透率仅为 4.68%，未来成长空间巨大。



2020 年中国新能源乘用车市场表现相对低迷，但疫情后的市场呈现逐步改善特征。其中出租表现改善，限购地区的新能源私人需求不强，新势力乘用车私人表现相对不强，合资企业与自主品牌新势力企业较强。但随着五菱等的县乡市场的微型电动车逐步崛起，新能源车市场在下半年预计将高增长。

从需求端看，中国新能源汽车行业具有五方面特征 1) 分场景：乘用车为主、商用车为辅。2019 年上半年乘用车销量占比超过九成。2) 分技术：纯电动为主、插电混动为辅。2019 上半年纯电动汽车销量占比近八成。3) 分地区：乘用车销量主要集中在一二线、限牌城市，正逐渐往二三线、非限牌城市渗透。2019 上半年我国非限牌地区新能源乘用车销量占比 52.1% 自 2017 年起连续两年多超过限牌地区销量。4) 分级别：A00 级车（微型车）占比下降，A 级（紧凑型车）车占比上升。2019 上半年 A 级车市占率达 52.7% 已取代 A00 成为 EV 乘用车市场主力。5) 分终端：私人消费者已成我国新能源汽车领域购买主力。

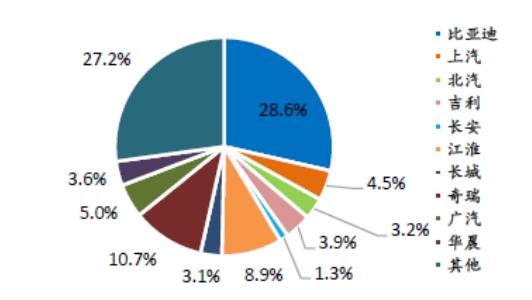
### 2019年1-12月新能源汽车销量构成



从供给端看，新能源乘用车生产企业按照背景可分为三大阵营：传统自主品牌、造车新

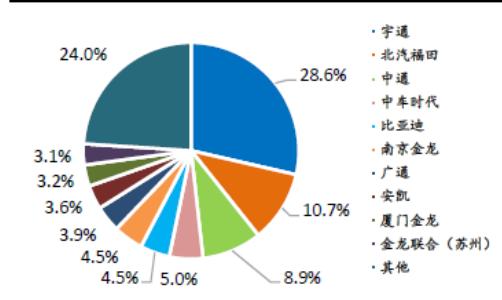
势力、外资品牌。1) 造车新势力目前造车新势力仍处于量产初期，仅蔚来、小鹏、威马、理想等少数几家企业实现量产交付，不过销量都均未超过 2 万辆。2) 外资品牌受此前股比限制与补贴影响，外资新能源车企发力较晚，当前主要以合资形式进入本土市场，如大众与江淮、宝马与长城、奔驰与比亚迪等。3) 传统自主品牌目前国内新能源乘用车市场仍是传统车企主导。根据中机中心合格证数据统计，2019H1 国内新能源乘用车市场销量前十名皆为传统汽车品牌，排名从高到低依次是比亚迪、上汽、北汽、吉利、长安、江淮、长城、奇瑞、广汽、华晨。

图表24：2019H1 国内新能源乘用车市场份额前十



资料来源：中机中心合格证数据，恒大研究院

图表26：2019H1 国内新能源客车市场份额前十

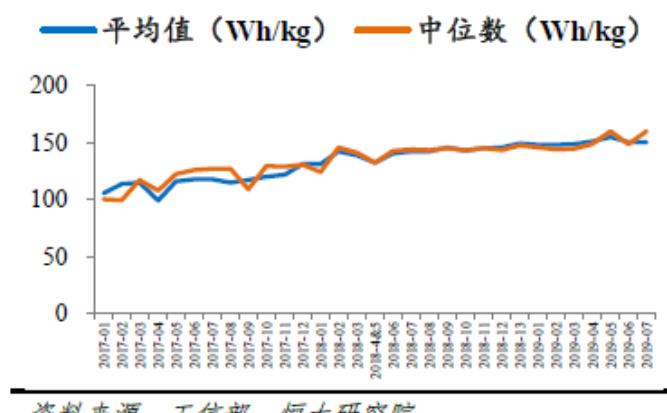


资料来源：中机中心合格证数据，恒大研究院

从技术端看，近年来我国新能源汽车技术水平取得较大进步。**1) 整车：**续航里程增加、电耗降低。2017 年第 1 批推广目录纯电动乘用车型平均续航里程仅 202.0km，到 2019 年第 7 批推广目录时增加到 361.9km 两年半时间续航里程提升 71%。**2) 电池：**能量密度<sup>4</sup>提升，处于全球第一阵营。纯电动乘用车配套动力电池系统能量密度平均值从 2017 年第 1 批工信部推广目录的 100.1wh/kg 攀升到 2019 年第 7 批的 150.7Wh/kg，同比提升 50.5%。**3) 电机：**基本实现国产替代。2018 年我国驱动电机自主配套比例达到 95%以上，新能源公交、纯电动卡车、纯电动物流车等领域全部实现国产化。**4) 电控：**部分核心零部件取得国产突破，但对外依存度仍高。新能源汽车电控系统中整车控制器和电池管理系统 BMS 相对成熟，电机控制器相对落后，核心零部件 IGBT90%以上仍依赖进口。**5) 智能网联：**取得一定进展，但部分领域技术较为薄弱。毫米波雷达、激光雷达、数据平台计算芯片等领域仍依赖国外芯片。

<sup>4</sup> 能量密度：电池平均单位体积或质量所释放出的电能。

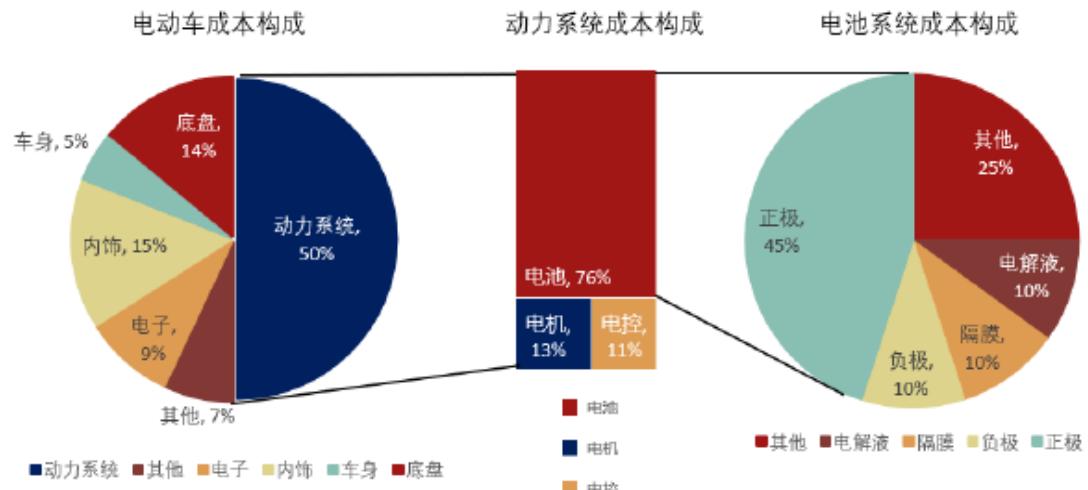
图表29：纯电动乘用车动力电池系统能量密度





电动汽车的成本构成如下所示：动力系统、底盘、车身、内饰、电子及其他。三电系统是主要成本来源，占比约为 50%，其中电池又占三电系统成本的 76%，是制约/推动电动汽车高渗透率的重要因素。

**图 6：纯电动车成本分析**



资料来源：高工锂电，招商证券

### 3. 2. 2. 1. 电机

电机驱动系统是新能源汽车行驶中的主要执行结构，相当于燃油车的发动机。按工作原理划分主要有直流电机、感应电机、永磁电机、开关磁阻电机，其中永磁电机<sup>5</sup>以其高功率密度、高峰值效率等优势成为市场的主流。据工信部统计，2018年12月，中国新能源乘用车搭载电机超过16万台，其中永磁同步电机占比高达92.3%。

多年来我国新能源汽车电机配套供应商中自主品牌一直占据绝对份额。据2018年中汽协统计，我国驱动电机自主配套比例达到95%以上，新能源公交、纯电动卡车、纯电动物流车等领域全部实现国产化。

目前集驱动电机、电机控制器、减速器三合一的动力总成产品成为行业发展趋势。2018年我国多家电机企业如上海电驱动、汇川技术、比亚迪、精进电动等纷纷推出三合一动力总成产品。相比传统驱动电机而言，三合一电驱动优势明显：1) 成本大幅度下降 2) 结构紧凑，重量轻，体积小，方便布局；3) 电机和控制器共用一套水冷却系统，散热好，工作效率高。

### 3.2.2.2. 电控

新能源汽车电控系统包含三部分，分别是整车控制器、电机控制器和电池控制器(BMS)，其中新能源整车控制器、BMS相对成熟，电机控制器相对落后，主要是因为核心零部件IGBT 90%以上依赖进口。

电机控制器作为新能源汽车中连接电池与电机的电能转换单元，在电动车行驶过程中电机控制器将动力电池提供的直流电，逆变成驱动电机所需要的交流电驱动电动车前进。其主要由IGBT功率半导体模块及其关联电路等硬件部分以及电机控制算法及逻辑保护等软件部分组成。其中，IGBT占据电控系统成本40%以上，折合到整车上约占总成本的5%左右，如果加上充电系统中IGBT，成本占比更高。纯电动新能源汽车中IGBT的成本占比大概在7-10%之间。

---

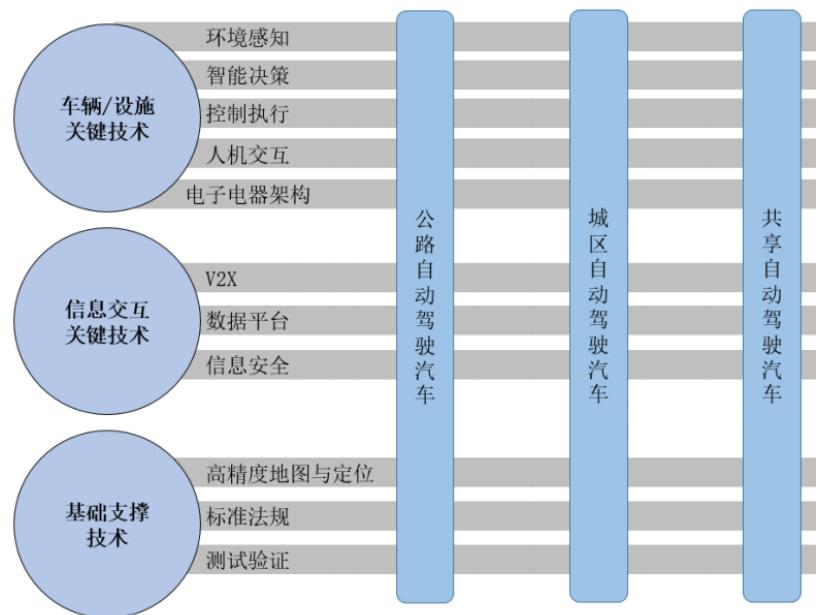
<sup>5</sup> 直流电机：直流电源向转子提供电流，定子提供磁场，实现直流电能和机械能互相转换；感应电机：定转子之间靠电磁感应作用，在转子内感应电流以实现机电能量转换；永磁电机：转子以永磁体提供励磁，定子与普通感应电动机基本相同；开关磁阻电机：是双凸极可变磁阻电动机，定、转子的凸极均由普通硅钢片叠压而成。

国内 IGBT 企业主要有华虹宏力、中芯国际、中科君芯、士兰微、华润微电子、上海先进、株洲中车时代电气、比亚迪等。总体而言国内 IGBT 企业仍处在构建产业链、提高良率、追赶国际先进技术水平的过程中，但也已有重大技术突破及市场应用成果。

目前国内能够量产高压大功率 IGBT 芯片并用于车辆生产的企业，只有中车时代和比亚迪两家。但中车时代专注于 4500V 以上 IGBT 研发生产，产品用于轨道交通领域。目前中车时代在 4500V 以上的 IGBT 领域市场规模排名第五。我国新出厂的高铁将全部使用国产 IGBT，中车时代的 IGBT 已经出口到印度，我国高铁 IGBT 基本实现国产替代。2018 年 12 月 10 日，比亚迪发布了在车规级具有标杆性意义的 IGBT4.0 技术，其综合损耗比主流产品低 20%、电流输出能力高 15%、温度循环寿命做到了同类主流产品的 10 倍以上，产品性能不输国际大厂。和国际 IGBT 供应商建立合资公司也是保证产品供应的重要手段。如上汽集团和英飞凌成立上汽英飞凌汽车功率半导体（上海）有限公司，上汽集团持股。

### 3. 2. 2. 3. 智能网联

图表39：智能网联汽车“三纵三横”新技术架构



资料来源：《中国智能网联汽车产业报告》，恒大研究院

目前我国智能网联汽车还不成熟，核心原因是部分关键技术未突破，如传感技术、车载操作系统、数据平台技术、高精度地图与定位技术等。

1) **传感技术**: 目前我国雷达芯片对外依存度仍然很高。毫米波雷达市场, 博世、大陆、德尔福等企业占据 60%以上份额, 激光雷达市场 Velodyne 一家独大, 市占率 70%以上, 国内厂商面临着巨大的竞争压力。

2) **车载操作系统**: 作为驾驶员与汽车交互的接口, 备受各大厂商关注。目前国内以百度、阿里、华为三者较为领先。2017 年初, 百度推出 DuerOS 之后又发布 Apollo2017 年 9 月, 阿里与上汽合资的斑马公司推出 AliOS, 并在荣威、名爵等多款车型中使用 2019 年 8 月, 华为发布手机、车载设备、PC 端皆可使用的鸿蒙 OS 操作系统。

3) **数据平台技术**: 数据平台需要对前端输入的大量数据进行实时处理以实现环境感知, 必须具有超高的计算能力。智能网联汽车硬件平台由计算处理、接口通信、V2X 通信<sup>6</sup>、存储单元四部分构成, 计算处理芯片是核心。按计算处理单元类型不同, 计算处理芯片可分为 GPU<sup>7</sup>、FPGA/ASIC<sup>8</sup>、DSP<sup>9</sup>三大类。目前, GPU 领域被 Intel、NVIDIA、AMD 三家垄断, 据 JPR 数据统计, 2017 年三家 GPU 市场份额分别是 71.1%、15.8%、13.1%, 国内目前仅有景嘉微部分实现 GPU 产业化。FPGA 芯片亦呈现三寡头格局, 据 Gartner 统计, 2018 中国市场 Xilinx、Altera、Lattice 分别占比 52%、28%、13%、国产厂商如紫光同创、上海复旦、华微电子等合计占比只有 4%。DSP 领域基本也被 TI、ADI、Motorola 三家垄断, 国内国睿科技、四创电子有所涉及。

4) **高精度地图技术**: 普通电子地图用于导航, 忽略道路细节, 将道路直接抽象成一条直线, 精度在 10 米左右。高精度地图用于自动驾驶, 除道路拓扑关系更精准外, 还包含道路的坡度、斜率、航向等信息, 精度需达到 20cm, 其难点在于多源数据的融合、提取、规模化制图与更新升级。目前国内四维图新、高德、百度、腾讯等布局较早, 基本与国际同步。

5) **高精度定位技术**: 准确描述当前车辆位置, 是实现复杂环境下自动驾驶的关键技术, 尤其是在 L4、L5 级体系下, 对实时动态高精度定位要求是刚性的。当前我国北斗导航系统

---

<sup>6</sup> V2X 通信: (Vehicle to Everything) 车用无线通信技术。

<sup>7</sup> GPU 图形处理器-Graphics Processing Unit, 又称显示核心、视觉处理器、显示芯片, 是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备(如平板电脑、智能手机等)上做图像和图形相关运算工作的微处理器。

<sup>8</sup> FPGA: (Field Programmable Gate Array) 场域可编程逻辑门阵列, 一种半定制电路; ASIC: (Application Specific Integrated Circuit) 特殊应用集成电路, 依产品需求不同而客制化的特殊规格集成电路。

<sup>9</sup> DSP: Digital Signal Processor 数字信号处理器, 一种可编程计算机芯片。

已在全国推广，预计 2020 年全部建设完成后可为我国智能网联汽车提供高精度、低成本的定位方案。

目前国内智能网联汽车已取得部分进展：1) 智能端：上汽、广汽、长安、吉利等主流车企已实现 L2 级新能源乘用车量产，计划 2020 前后推出 L3 级新能源汽车；2) 网联端：上汽、吉利、荣威、比亚迪等主流车企皆已推出人机交互系统，不过当前仍以语音控制、娱乐导航为主。

### 3. 2. 2. 4. 动力电池

#### 1) 分类

动力电池走锂离子电池路线，根据正极材料不同，可分为三元材料锂电池、磷酸铁锂电池、锰酸锂电池、钴酸锂电池等。商用锂离子动力电池正极材料主要有锰酸锂、磷酸铁锂、三元体系，其中三元体系又可细分为镍钴锰 NCM 和镍钴铝 NCA。

项目	钴酸锂电池	锰酸锂电池	磷酸铁锂电池	三元材料锂电池
主要应用领域	消费型（3C）锂电池	动力电池、储能型锂电池	动力电池、储能型锂电池	动力电池、储能型锂电池
优势	充放电稳定、生产工艺简单	锰资源丰富、锰价较低、安全性高	安全性好、成本较低、循环寿命好	能量密度高、循环寿命好、电化学性能稳定、低温性能好
劣势	钴资源紧缺、钴价较高、循环寿命较差	能量密度低、相容性差	能量密度较低、低温性能差、产品一致性差	钴资源紧缺、钴价较高、热稳定性差、生产工艺复杂

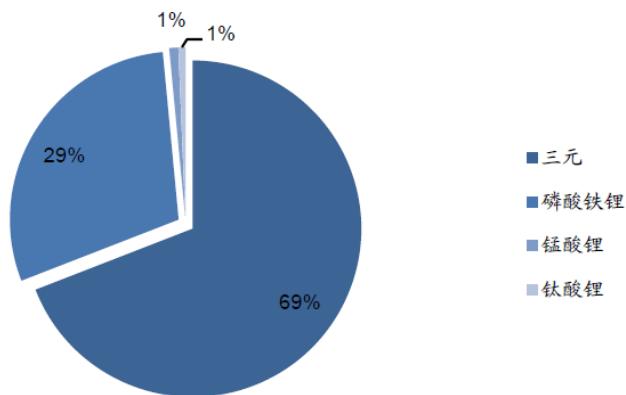
资料来源：孚能科技招股书，德邦研究所

磷酸铁锂作为正极材料之一，在安全性、循环寿命、生产成本等综合指标上相比三元材料具有相对优势。2017 年之前，我国电动商用车市场发展迅速，铁锂电池获得规模化应用，中国动力电池走铁锂路线，2016 年磷酸铁锂电池（LPF）电池占比高达 72.4%。然而随着 2017 年政策将能量密度纳入考核要求并与补贴系数直接挂钩，三元材料在对空间要求极高的乘用车领域进入黄金发展期并呈现出非常强的挤出效应。

---

图 25: 2019 年 1-10 月份动力电池装机结构按类型 (%)

---



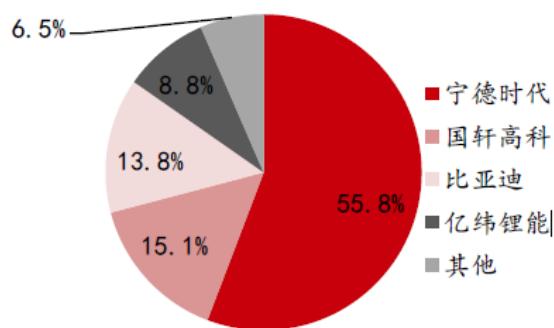
资料来源: GII、国信证券经济研究所整理

磷酸铁锂电池在过去三年增效降本显著，通过压实密度提升、电芯单体结构优化、CTP<sup>10</sup>的 pack 技术<sup>11</sup>发展，系统能量密度较 2016 年提升 40%以上，同时成本较三元电池<sup>12</sup>依旧具备优势，已经开始慢慢渗透进入乘用车市场，有望恢复其在动力电池市场的 2017 年前的优势地位，比亚迪汉整车续航超过 550 km，让铁锂电池重返乘用车企的视野。

---

图 18: 2019 年国内磷酸铁锂电池市场份额

---



资料来源: 中国产业信息, 川财证券研究所

根据封装方式和形状不同，动力电池可分为方形电池、软包电池和圆柱电池。

---

项目	软包电池	方形电池	圆柱电池
壳体	铝塑膜	钢壳或铝壳	钢壳或铝壳

---

<sup>10</sup> CTP: (Cell To Pack) 一种电池封装技术，从电芯直接组成电池包。

<sup>11</sup> PACK 技术: 锂电池电芯组装成的过程。

<sup>12</sup> 三元电池: 正极材料使用镍钴锰酸锂或者镍钴铝酸锂的三元正极材料的锂电池。

能量密度	高	中	中
安全性	好	差	中
标准化程度	低	低	高
一致性	低	低	高
代表车型	日产 Leaf	宝马 i3	特斯拉 Model3
优势	能量密度高、安全性能好、重量轻、外形设计灵活	对电芯保护作用强、成组效率高	生产工艺成熟、电池包成本低、一致性高
劣势	成本高、一致性差、制造工艺要求高	整体重量重、一致性差、型号多	整体重量重、成组效率低、能量密度相对较低

资料来源：孚能科技招股书说明，德邦研究所

圆柱形锂电池生产工艺成熟，PACK 成本较低，电池产品良率以及电池组的一致性较高，由于圆柱电池在组合成电池组时需采用钢壳，所以其重量相对较高，理论上圆柱电池的能量密度要比其他两种电池更低。

方形电池在国内的普及率很高，因为方形电池的结构较为简单，由于方形电池一般都是进行定制化的设计，所以导致了方形电池的生产工艺很难统一，其标准化程度较低。

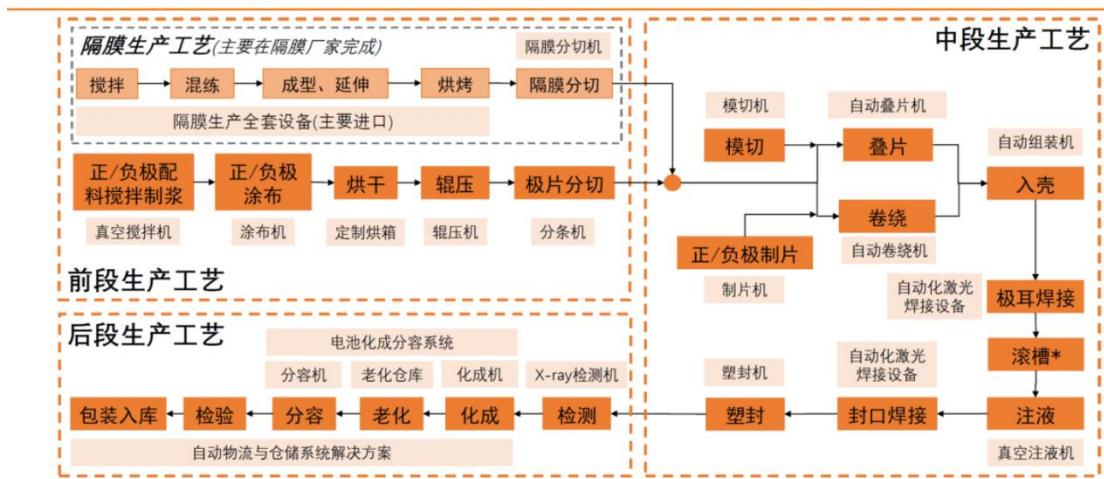
软包电池能量密度高，电池布局的灵活性更好。不足之处是一致性较差，成本较高，容易发生漏液，技术门槛高。

总的来说，圆柱、方形和软包三种封装类型的电池各有优势，也各有不足，每种电池都有自己主导的领域。根据电池的材料特性、产品应用领域、产品特性等结合封装形式的特点可以确定最佳的封装方式。

## 2) 锂电池生产流程及工艺介绍

各类锂离子电池的制造可以分为极片制作、电芯组装、电芯激活和电池封装四个工序阶段如下图所示。极片制作工艺包括搅拌、涂布、辊压、分切、制片和切膜，是锂离子电池制造的基础环节，决定了极片的性能、安全性；电芯组装工艺主要包括卷绕、叠片、注液，对生产设备的精度、效率要求很高；电芯激活检测包括电芯化成、分容检测等；电池封装工艺包括测试、分类、串并联，以及对电池进行性能、安全性测试。具体工艺如下：

图 2: 锂电池主要生产工艺流程



资料来源：天风证券研究所

类型	工序	流程
前道工艺	酱料搅拌	将正、负极固态电池材料混合均匀后加入溶剂搅拌成浆状
	极片涂布	将搅拌后的浆料均匀的涂覆在金属箔片上，并烘干制成正负极片
	极片辊压	将涂布后的极片进一步压实，提高电池的能量密度，一般安排在涂布工序之后，裁片工序之前
	极片分切	将较宽的整卷极片连续纵切成若干所需宽度的窄片
	极片制片	制片包括对分切后的极片焊接极耳、贴保护胶纸、极耳包胶或使用激光切割成型极耳等，用于后续的卷绕工艺
	极片切膜	模切是将分切后的间隙涂布或连续涂布（单侧出极耳）的极片冲切成型，用于后续的叠片工艺收卷式模切是将成卷的连续涂布（两侧出极耳）的极片，通过五金模完成极耳成型，然后收卷，用于后续的分切及卷绕工艺
	电芯卷绕	将极片卷绕成锂离子电池的电芯
中道工艺	电池叠片	将模切工序中制作的单体极片叠成锂离子电池的电芯
	电芯封装	将电芯装入外壳，并对顶盖板等进行焊接，滚槽
	电芯烘干	对焊接后、注液前的电芯进行干燥
	电芯注液	将电池的电解液定量注入电芯中
	封口、清洗	包括封口、清洗以及喷码
后端工艺	化成、分容	将做好的电池激活，分容检测是测试电池的容量和其他电性能测试
	PACK	包括电芯测试、连接组装、外壳包装、可靠性测试

资料来源：赢合科技招股说明书，财富证券

### 3) 技术发展

#### a) 宁德时代 CTP 技术

在德国法兰克福国际车展上，宁德时代推出了全新的 CTP 高集成动力电池开发平台 (Cell To Pack)，即电芯直接集成到电池包。由于省去了电池模组组装环节，较传统电池包，CTP 电池包体积利用率提高了 15%-20%，电池包零部件数量减少 40%，生产效率提升了 50%，电池包能量密度提升了 10%-15%，可达到 200Wh/kg 以上，将大幅降低动力电池的制造成本。

#### b) 比亚迪刀片电池技术

比亚迪的刀片电池即长电芯方案（主要指方形铝壳），是一种通过增大电芯的长度（最大长度与电池包宽度相当），将电芯扁长化设计，来进一步改进电池包集成效率的技术。该技术可以基于不同需求可形成不同尺寸的一系列电芯。比亚迪的“刀片电池”技术有望将磷酸铁锂的应用空间再次大幅提升。2019 年 6 月，比亚迪在其中期业绩交流会上透露，公司将于 2020 年 5-6 月推出全新一代磷酸铁锂电池，体积能量密度增加 50%，新车续航可达 500-600km，寿命长达 8 年 120 万公里，成本能够下降 30%。

#### c) 蜂巢能源叠片电池技术

传统方形动力电池生产工艺主要以卷绕为主，卷绕工艺非常成熟，成本也相对较低。和卷绕工艺相比，叠片工艺具备天然的优势。叠片式极组呈长方形，几乎可以充满方形壳体空间；而卷绕式极组呈椭圆形，会造成壳体四角的空间浪费。叠片工艺生产具有一定优势，因为极组有更好的结构适应性，电池变形和膨胀的几率大幅下降；边缘结构更简单，电池安全性更高；能量密度可以相应提高 5%；循环寿命提升 10%-20%。

国内的 CATL、孚能科技、捷威动力、万向 A123、微宏动力，日韩的松下、三星 SDI、LG、SK，AESC 等行业头部企业都有在 2022 年之后导入叠片工艺的计划。但由于叠片式工艺的生产速度低于卷绕式工艺，进而影响整体效率和出货量，在产能无法保证的情况下，平均成本并无优势，也使众多厂家望而却步。蜂巢能源率先解决了这一问题，采用 45 度角制造工艺的第一代叠片电芯机器，可以实现 0.6 秒/片的生产速度，成为全球第一批使用叠片工艺电芯的企业。

### 4) 市场竞争

随着国内新能源车市场规模不断扩大，国内动力电池产业发展的瓶颈开始凸显。目前低端动力电池产能严重过剩，而高性能动力电池仍属于供不应求状态，高性能动力电池已成为制约新能源汽车产业发展的瓶颈。动力电池“白名单”——《汽车动力蓄电池行业规范条件》取消，电池企业将强者恒强。此前白名单对国内电池厂商起到了鼓励和保护作用，取消后外资电池将充分参与市场竞争。

在补贴退坡及白名单取消的情况下，电池企业正在进行新一轮的加速洗牌过程。一方面，主机厂面临巨大资金压力，在动力电池选择方面对成本和安全性能提出更高要求；另一方面，动力电池企业承担着严峻的降成本压力，若无法有效消化，则面临被淘汰的局面。

**表 3：全球动力电池出货量 TOP10 (GWh)**

排名	2019	出货量	2018	出货量	2017	出货量
1	宁德时代	32.5	宁德时代	24.9	宁德时代	12
2	松下	28.1	松下	22.3	松下	10
3	LG chem	12.3	比亚迪	13.8	比亚迪	7.2
4	比亚迪	11.1	LG chem	8.5	沃特玛	5.5
5	三星 SDI	3.9	三星 SDI	4.2	LG chem	4.5
6	AESC	3.9	AESC	3.7	国轩高科	3.2
7	国轩高科	3.2	国轩高科	3.2	三星 SDI	2.8
8	PEVE	2.2	孚能	2.9	国能	1.9
9	SKI	1.9	力神	2.1	比克	1.6
10	力神	1.9	比克	1.9	孚能	1.3

数据来源：SNE, GGII, 财通证券研究所

从国际市场竞争看，据财通证券分析，CATL 和 LG 或有望成为未来全球行业龙头。

宁德时代和 LG Chem 供应体系开放，原材料成本更具优势。LG Chem 和宁德时代深度绑定了上游稀缺有色金属资源，且中国供应商供货比例更大，它们拥有更前瞻的思考、更开放的供应体系、更清晰的一体化产业链布局，电池材料环节的成本优势也会更大。相比之下，松下和三星 SDI 的供应体系比较封闭，电池材料成本上处于相对劣势。目前来看全球主要电池厂商中 LG 化学在手订单最为充裕，宁德时代受到宝马的认可，成为其第一大供应商。宁德时代取得 2020-2031 年 73 亿欧元订单，其中 45 亿欧元将供应宝马集团，28 亿欧元供应中国华晨宝马。(国内市场竞争，请参见“5) 产业链下游”章节)

表 15：四家动力电池企业竞争力比较

	CATL	LG Chem	松下	三星 SDI
技术	✓ ✓ CTP 技术应用后 电池后能量密度 有望追评甚至超 过松下	✓ ✓ 深耕化学领域，对 材料理解深厚，软 包电池在品质上 领先	✓ ✓ ✓ 单体能量密度领 先，技术工艺较成 熟	✓ ✓ 方形电池在安全 性方面较突出
成本	✓ ✓ ✓ 供应链体系开发， 战略布局上游资 源企业，设备国产 化比例高，综合成 本优势显著	✓ ✓ 供应链体系开放， 战略布局上游资 源企业，进入中国 后成本有望进一 步降低	✓ 供应链体系封闭， 但技术成熟，综合 成本无优势	✓ 成本环节无优势
客户	✓ ✓ 囊括国内主流车 企，国内市占率达 50%以上；并进入	✓ ✓ ✓ 除日系车企外，基 本囊括大部分国 际主流车企	✓ ✓ 深度绑定特斯拉， 并为丰田等日系 车企供货，客户结	✓ 集中于大众和宝 马，但这两家企业的 供应链也对其
产能	✓ ✓ ✓ 扩产积极，海外扩 产节奏弱于 LG	✓ ✓ ✓ 扩产积极，尤其是 海外产能	✓ ✓ 扩产较谨慎	✓ 扩产相对保守，已 建成产能最小

数据来源：公司官网及公司新闻整理，财通证券研究所

注：✓ ✓ ✓ 表示最优，✓ ✓ 次之，✓ 表示最弱

## 5) 产业链上游

锂电池供应链上游包括电池的四大材料（正极、负极、隔膜、电解液）、电池管理系统（BMS）、锂电池生产设备，以及更上游的镍钴铁矿及有色金属行业。四大材料的国产化水平都达到了 90%以上。本报告侧重深圳制造业相关信息调研，故不涉及上游金属原材料概况，本部分主要以四大材料以及锂电池生产设备为主。

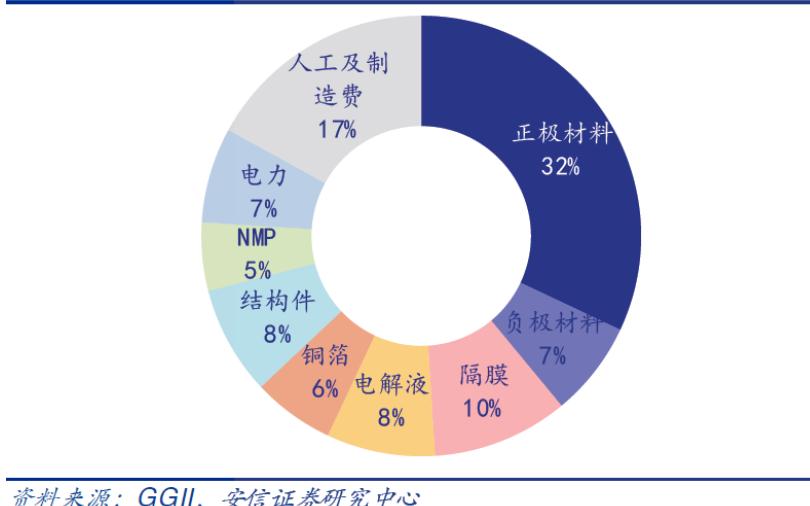
表 28：全球主要锂电池企业四大材料供应链情况

	正极材料	负极材料	隔膜	电解液
宁德时代	容百科技、振华新材、厦门钨业、 长远锂科、格林美（三元前驱体）、 德方纳米（磷酸铁锂）、 北大先行（磷酸铁锂）	凯金能源、杉杉股份、 璞泰来（江西紫宸）	恩捷股份、苏州捷力、湖南中 锂、星源材质、沧州明珠、 璞泰来（卓高涂覆）	天赐材料、江苏国泰、 新宙邦
比亚迪	当升科技、杉杉股份、厦门钨业、 长远锂科、磷酸铁锂主要自供	凯金能源、贝特瑞、 星城石墨、翔丰华	自供近一半、星源材质、 恩捷股份、沧州明珠	天赐材料、杉杉股份、 新宙邦
LGC	L&F、优美科、日亚化学、自产；当 升科技（储能用正极为主）、华友钴 业（前驱体）	日立化成、三菱化学； 贝特瑞、杉杉股份、 璞泰来（江西紫宸）	东丽、SK、W-scope； 恩捷股份、星源材质	三菱化学、巴斯夫、中 央硝子；江苏国泰、 新宙邦、天赐材料
三星 SDI	L&F、ECOPRO、优美科；当升科技 (储能领域)、格林美（前驱体）	日立化成；贝特瑞、 璞泰来（江西紫宸）	旭化成、东丽、SK； 恩捷股份、星源材质	三菱化学、中央硝子； 新宙邦
松下	住友金属、厦门钨业、 芳源环保（前驱体）	日立化成、东海碳素、 三菱化学；贝特瑞	旭化成、东丽、宇部、 住友化学（涂覆）、 日本帝人（涂覆）	三菱化学、宇部兴产； 新宙邦

资料来源：公司公告，公开资料整理，德邦研究所

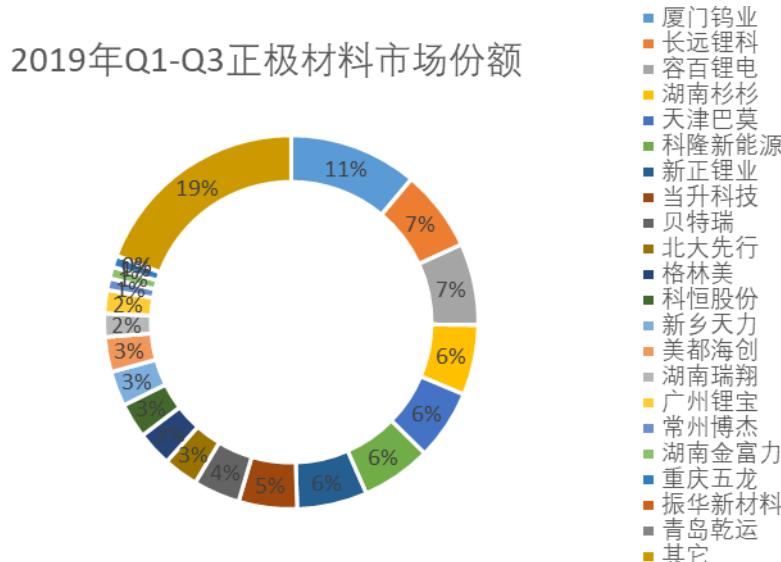
在锂电池成本构成上，正极材料成本占比最高。以三元电池 NCM523 为例，动力  
电池成本方面正极材料占比高达 32%，电解液占比为 8%，隔膜占比为 10%，负极占比为  
7%。

图 1：NCM523 动力锂电池材料成本构成



a) 正极：市场集中度相对较低，高镍化方向不变

正极材料市场空间出现明显的结构性分化，受制新能源商用车的市场空间，低端的磷酸铁锂材料需求放缓，而三元材料是主要增长点，技术路线的调整使得低端产能退出而高端产能大幅增加。



资料来源：GGII、国信证券经济研究所整理

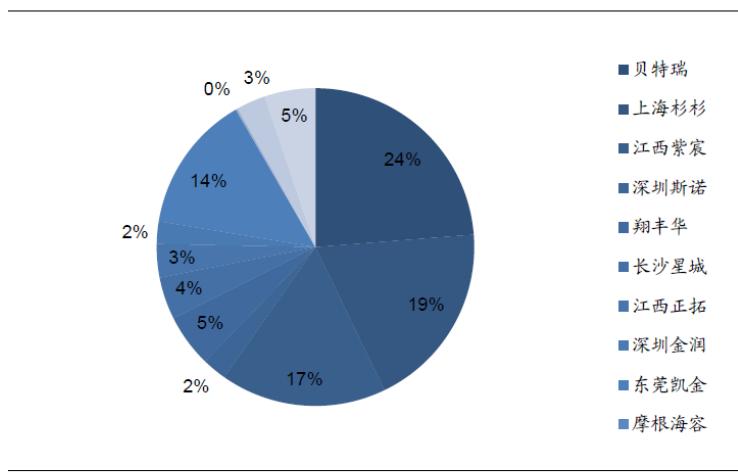
正极材料行业潜在市场规模较大，目前行业集中度不高，高镍三元仍是未来乘用车市场的主流趋势。我国新能源汽车补贴向更高能量密度、更高续航里程的产品倾斜。业内目前对动力电池单体比能量达 300Wh/kg 达成的技术路线共识，高镍三元正极搭配硅碳负极是提升电池能量密度的有效途径，是最可行的商业化方案。

### b) 负极：企业布局石墨化加工，市场集中度较高

目前锂电池负极商业化以人造/天然石墨为主，负极的技术路线和市场空间相对稳定，市场集中度高。根据高工锂电数据，全球负极材料厂主要集中在中国，得益于动力电池市场快速增长。由于人造石墨在循环性能和稳定性方面更具有优势，在负极中的占比提升迅速。

伴随电池对能量密度以及快充技术要求提升，中高端负极以及硅碳负极应用进程有望加速。硅理论比容量高达 4200mAh/g，是目前石墨类负极材料的 10 倍以上，不存在析锂隐患，安全性好于石墨类负极材料，且储量丰富，成本低廉，是最具潜力的下一代锂电池负极材料。然而由于硅材料在充放电过程中与锂合金化反应，存在严重的体积效应（膨胀率可达 300%），导致循环性能及库伦效率<sup>13</sup>恶化，需改性方能应用。

图 31: 2019Q1-Q3 年国内负极材料总出货量行业格局(%)



资料来源：GGII，国信证券经济研究所整理

硅基负极应用中，国际厂商领先，松下 2017 年已批量应用于动力电池，供应特斯拉。三星、LG 化学硅基负极目前主要应用于消费电池领域，动力电池在未来 1-2 年有望导入。国内动力电池相对靠后，龙头电池厂商亦开始逐步导入。材料厂商中，日立化成全球领先，国内贝特瑞硅基负极已进入松下供应链，为特斯拉的动力电池配套，领先国内同行。

特斯拉电池新技术推进，有望加速硅基负极应用。特斯拉动力电池自产项目“Roadrunner”已正式启动。通过合作和并购，特斯拉完成了从前沿基础研究到大规模量

<sup>13</sup> 库伦效率：也称放电效率，是指电池放电容量与同循环过程中充电容量之比。

产所需的工艺和设备的全面布局。新型电池技术预计除了正极、电解液方面的性能优化以外，采用干电极+预补锂技术有望加速硅碳负极的商业化应用。

### c) 隔膜：龙头成本优势明显，国际化供应进展顺利

隔膜分为干法隔膜和湿法隔膜<sup>14</sup>两种生产工艺。湿法隔膜比干法隔膜在力学、透气和理化性能等方面均具有一定优势，涂覆后可以大幅提升热稳定性，总体来说湿法涂覆隔膜具有明显的性能优势。2019 年湿法隔膜出货量 19.9 亿平米，同比增长 51.2%，占隔膜总出货量比例达 72.6%。随着高能密度电池的推广应用，**湿法隔膜路线的格局已基本确立**。在市场需求向湿法隔膜偏移以后，部分干法隔膜企业开始进军湿法领域，如星源材质、沧州明珠。

**隔膜价格受到补贴退坡，产业技术升级影响，在近两年价格下降幅度较大，其中湿法隔膜价格从 2017Q1 的 4.5 元/平米下降至 2019Q3 的 1.4 元/平米，干法隔膜价格从 2017Q1 的 3 元/平米下降至 2019Q3 的 0.9 元/平米，降幅 70%。**

**在四大材料中，隔膜设备投资额最大。**设备折旧均摊对成本影响较大，而产能利用率又为影响实际设备折旧均摊的重要因素。因行业产能利用率差异较大，所以企业盈利能力分化明显。

**目前国内隔膜仍处于产能结构性过剩，高端产能不足，低端产能过剩状态。**主要问题在于部分企业低端产能无核心技术，只是重复建设，**产品核心竞争力不足，其性能与国内外主流产品存在比较大的差距。**

**国内隔膜产业在发展中经历了进口依赖到自主研发，再到逐步完成国产替代的过程。**隔膜是锂电池四大关键材料中最晚实现国产的环节，到 2010 年，锂电池正极、负极和电解液都实现了国产化，但隔膜一直依赖进口，受制于人，所以价格也非常高。2011 年国内开始对整个新能源汽车产业链实行力度极大的补贴政策后，隔膜行业的投资、技术和工艺水平开始大幅提升，2015 年后部分企业已掌握了核心技术并掌握了成本优势。2018 年后，隔膜国产化比例已达到 90%。

隔膜企业在国际化的道路上进展顺利。在干法隔膜方面，星源材质在 2013 年

---

<sup>14</sup> 湿法隔膜：使用溶剂和可塑剂拉伸隔膜，通过溶剂蒸发形成隔膜微孔以便锂离子通过；干法隔膜：只拉伸结晶好的薄膜形成隔膜微孔。

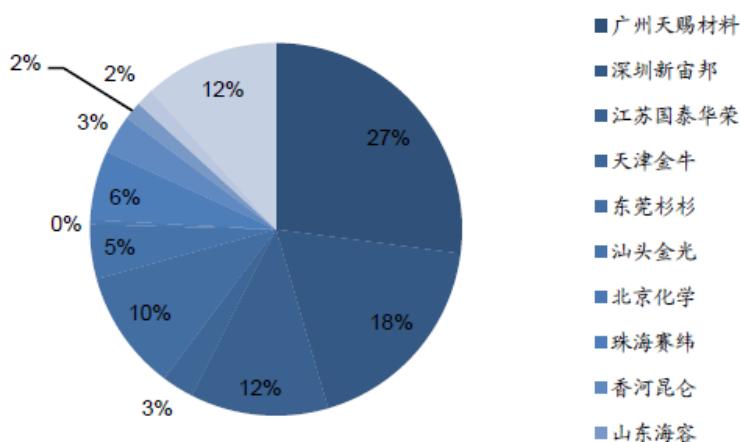
打败美国同行，成为 LG 化学干法隔膜的全球独家供应商，并合作至今。恩捷股份成功进入 LG 供应链，并将在 2020 年为 LG 提供湿法涂覆隔膜。

针对干湿法两种隔膜工艺，所生产的隔膜适用不同种类的动力电池将长期共存。干法隔膜适合应用于成本和安全性要求较高的电池产品。湿法隔膜更适合生产高性能、高能源密度比的动力电池。

#### d) 电解液：价格底部区间已现，龙头以量补价增长稳定

电解液行业集中度提升，龙头企业盈利情况有望复苏。2018 年伴随行业价格战的进行，行业集中程度及一步提升，较为明显的变化是第一梯队新宙邦的行业份额提升明显，江苏国泰华荣市场份额下降明显，而第二梯队包括珠海赛维、香河昆仑、天津金牛等市场份额急剧萎缩。伴随行业价格战延续以及下游客户对于电解液产品要求的提升，行业尾部产能将进一步出清，同时对现有厂商在技术研发和产能布局方面也提出更高的要求。

图 37：2019Q1-Q3 年国内电解液行业市场份额情况



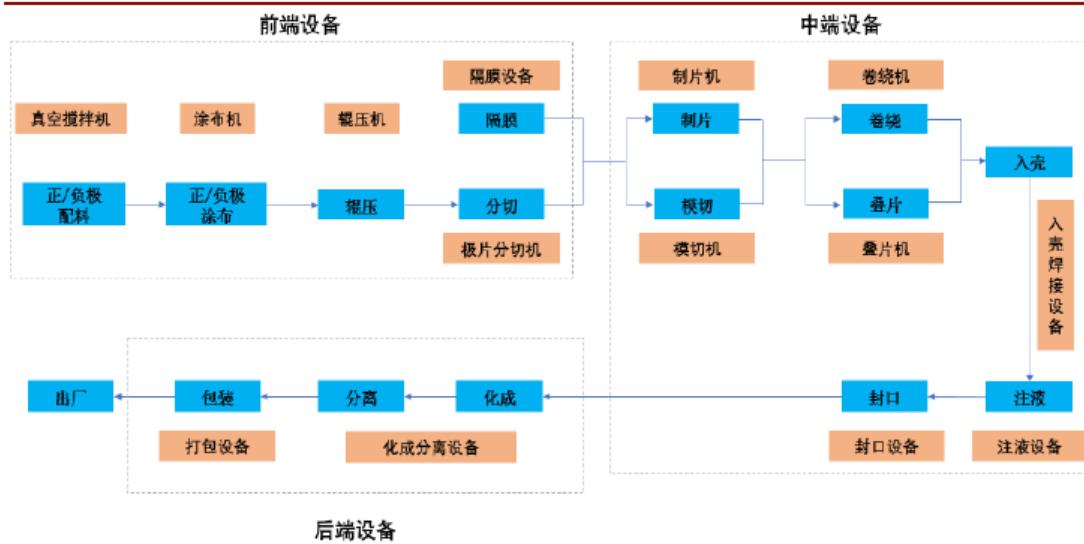
资料来源：GGII、国信证券经济研究所整理

#### e) 锂电设备：前端设备依靠进口，后端设备已达到国际先进水平

锂电设备按照电池生产制造流程，可以划分为前段设备、中段设备、后段设备。前段产线价值占比约 40%，其中涂布机价值占 75%；中段产线价值占比约 30%，其中卷绕

机（叠片机）价值占比 70%；后段产线价值占比约 30%，化成分容系统占 70%，组装占 30%。

图 1：锂电池生产制造流程



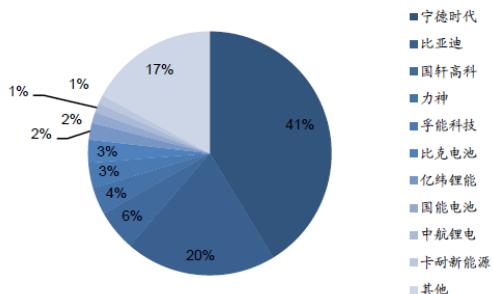
资料来源：招商证券整理

前-中-后段环节竞争格局有差异，盈利能力前段 < 中段 < 后段。前段设备核心技术尚不自主，核心部件靠进口，压缩利润。中段集中度较高，高价值量产品卷绕机受益于较高的技术壁垒，基本实现进口替代。后段龙头掌握核心技术产品的性价比已超越海外，高温高压等技术的稀缺性带来高盈利能。

## 6) 产业链下游：一超多强已明确，CTP 带动磷酸铁锂电池回暖

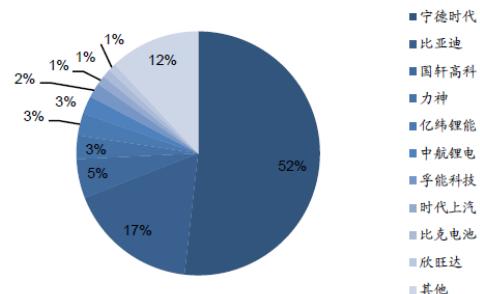
头部企业市场份额集中度提升，尾部企业加速出清。尽管新能源汽车销量有所下降，但得益于车型升级带来的单车带电量提升，行业整体装机量仍有提升，根据 GGII 统计，2019 年全年行业累计装机量约 62.38GWh，同比增长 9%。行业格局发生较大变化，伴随数十家电池企业退出行业龙头集中度进一步提升，CR3 从 2018 年的 66.8% 提升至 74.2%，特别是行业龙头宁德时代市场份额提升超过 10 个点首次占比过半。随着新补贴政策对电池需求进一步高端化以及补贴退补预期愈发明确，行业尾部企业将加速出清，同时对二三梯队公司能否及时布局新技术路线和新产能提出了更高要求。

图 21：2018 年动力电池出货量结构（%）



资料来源：高工锂电，国信证券经济研究所整理

图 22：2019 年动力电池出货量结构（%）



资料来源：高工锂电，国信证券经济研究所整理

**电池厂跑马圈地积极绑定整车厂，率先构建利益联盟。**电池厂与整车厂深度绑定已成趋势，龙头企业跑马圈地时形成利益联盟。整车厂与电池厂深度绑定一方面有利于整车厂控制成本，另一方面也有利于电池厂加速配套研发速度，拓展市场份额。借鉴于传统汽车零部件供应体系，这种合作一旦形成将为电池厂树立较高的准入壁垒，削弱后发优势。伴随跑马圈地进程加速，国内电池厂已不满足于国内整车厂，与海外整车厂间也频频出现强强联合的趋势，进一步加速未来行业的洗牌。

**伴随 CTP、刀片电池等技术迭代，磷酸铁锂电池市场有望回暖。**补贴政策与能量密度挂钩以及友好乘用车是三元电池快速起量的根本原因。磷酸铁锂电池凭借安全性、循环寿命、价格等优势在初始时占据着最大的市场份额，但随着补贴政策与高能量密度挂钩，磷酸铁锂电池能量密度提升瓶颈较为明显，三元材料电池能量密度大的优势成为乘用车的主流选择。随着乘用车产量和市场份额快速提升，三元材料电池也迅速超过磷酸铁锂电池占据市场主流地位。但 CTP 等技术推广叠加退补提速或将重新挖掘磷酸铁锂电池应用场景。CTP 电池包体积利用率能提高 15%-20%，零部件数量减少 40%，生产效率提升 50%，有助于磷酸铁锂电池成本进一步降低以及能量密度提升。此外，随着电动汽车自然事故的发生，市场对电池安全的要求也越来越高，磷酸铁锂较三元电池安全性更高。

## 7) 特斯拉动力电池技术

自 2004 年成立以来，特斯拉共有 5 款电动车上市。松下是其动力电池领域的战略合作伙伴。Model S/3 的电池都体现出明显的技术进步，从迭代方案来看，主要包括材料层面、结构层面等。

表2：特斯拉已交付车型的动力电池演变过程

车型	上市年份	续航里程 (km)	正极类型	负极类型	单体型号	供应商	单体能量密度 (Wh/kg)	系统能量密度 (Wh/kg)	电量 (kWh)
Roadster	2008	393	早期为 LCO	石墨	18650	LG (Roadster R80) 等	120	53	
Model S	2012	400	NCA	石墨	18650	松下	243		60
		450	NCA	石墨	18650	松下	243		70
		490	NCA	石墨	18650	松下	243		75
		500	NCA	石墨	18650	松下	243		85
		557	NCA	石墨	18650	松下	258	152	90
		650	NCA	石墨	18650	松下	258		100
Model X	2015	355	NCA	石墨	18650	松下	243		60
		400	NCA	石墨	18650	松下	243		75
		470	NCA	石墨	18650	松下	258	152	90
		500/550	NCA	石墨	18650	松下	258		100
Model 3	2017	460	NCA	硅碳	21700	松下	300	159.5	60
		480	NCA	硅碳	21700	松下	300		60
		595	NCA	硅碳	21700	松下	300		75
		590	NCA	硅碳	21700	松下	300		75
		664	NCA	硅碳	21700	松下	300		75
国产 Model 3	2019	445	NCM811	石墨	21700	LG	300	145	52
		455	NCA	硅碳	21700	松下	300	153	52
		668			21700				161
Model Y	2020	507	NCA	硅碳	21700	松下	300		
		509	NCA	硅碳	21700	松下	300		

资料来源：特斯拉官网等，光大证券研究所整理

从 LCO 18650（钴酸锂）到 NCA 21700（镍钴铝），电芯（正极）材料实现持续性突破。Model S 和 Model X 使用松下 18650 圆柱形电池，最新一代 18650 电池正极使用 NCA 材料，负极使用硅碳复合材料，硅碳材料再次提升了石墨负极材料比容量上限，单体能量密度可以达到 250Wh/kg。2016 年，特斯拉和松下共同成立了太阳能合资企业，在纽约州建立 Gigafactory，主要生产太阳能电池。2017 年 Gigafactory 为 Model 3 和 Model Y 生产规格更大的 21700 电池，正极材料由富钴的 LCO 钴酸锂换成了低钴的 NCA 正极，材料成本和度电成本大幅降低，同时单体能量密度达到 340Wh/kg，装配成组效率不高，为 186Wh/kg。据特斯拉公告，Model 3 的电芯能量密度在同款竞品中居最。电池更新换代的整个过程中，镍含量更高，钴含量更少，电池体积增大，单体能量密度显著提升，电池总数更少，电池组具有更高的充电速率，更易实现一致性管理。

集成化大模组提高供电效率，降低成本，推动特斯拉销量提升。Tesla 的首款电动跑车 Roadster 搭载的电池包由 11 个模组串联构成，在模组内部先由 69 节单体电芯并联构成一个 Brick（或称为“电池砖”），再由 9 个 Brick 串联构成一个模组，整个电池包中共有 6831 节单体电芯，单体电芯主要选用松下生产的 18650 型锂离子电池。相比 18650 圆柱型模组设计方案，Model 3 采用的 21700 圆柱型电池模组采取了大模组化

的设计方案，电池模块由 Model S 的 16 个减少到 4 个，每个模块中包含 23 或 25 个 Brick，每个 Brick 中包含 46 个单体电芯，整个电池包中共有 4416 个单体电芯。由于单体电芯能量密度的飞跃，电池模块排布更加简捷，提升供电效率的同时降低使用成本，极大地推动特斯拉销量提升。

模组体系体现了特斯拉安全至上的设计理念。各自独立的模组能将单体电芯以模组为单元进行分隔，如果单体出现问题可以将包含这节电池的模组进行更换。这种小容量单体电芯组装电动汽车储能系统有力地保障了 Tesla 安全为上的设计理念，其特点有二：一是最小容量电芯，其能量限制为单独使用或存放时若发生燃烧或爆炸不足以产生严重后果；二是在电池模块中，一个最小容量电芯若发生爆炸或燃烧，不会引起其他电芯连锁燃烧或爆炸。电池包内各个区域之间是相互隔绝的，一是通过隔离板增加了电池包整体的结构强度，使整个电池包结构更加坚挺；二是当某个区域的电池起火时能有效阻隔，避免引燃其他区域的电池。

**继续提升能量密度、改善循环寿命以及降低成本是特斯拉在锂电池研发方面的主要目标。**光大证券分析认为，材料层面和工艺层面的创新是特斯拉的重点布局方向，其中材料层面的具体方向包括无钴化（高镍+包覆改性等）和电解液添加剂等，工艺层面的具体方向包括预补锂和干电极技术等。

**特斯拉作为电动车领导者，在动力电池布局大致可分为三个阶段：**a) 与松下独家合作，应用 NCA 硅碳负极，迅速抢占市场；b) 目前阶段：敞开供应链，多种技术路线并存，扩大市场需求；c) 自造电池，探索终极技术方案。

- a) **特斯拉与松下合作的黄金十年里，二者相辅相成。**受技术限制，Tesla 选择电芯供应商首要考虑技术，要求保障能量密度的同时确保安全性。从松下供货的 18650 钴酸锂电池，到特斯拉和松下共同研发的 NCA+硅碳负极的 21700 电池，特斯拉装配的电池能量密度越来越高，品质也有较大提升。经过与松下十余年合作，特斯拉迅速抢占市场份额。
- b) **LG 和宁德时代先后切入特斯拉产业链，实现供应链本土化，扩大产能。**综合考虑供应链安全和成本，特斯拉国产车型的电池供应商引入 LG 南京和 CATL。LG 的叠片软包电池化学稳定性好，安全度高，成组效率高；CATL 的磷酸铁锂技术成熟，成本可控，有助于特斯拉进一步降低成本（磷酸铁锂电池版国产特斯拉 Model 3 进入工信部目录 CATL 在 NCM811 技术布局领先能量密度接近松下

NCA，同时宁德时代 CTP 可以有效提高成组效率降本增效。目前阶段特斯拉正在产能扩张期，预计 2020 年全球产能约 65 万辆产量约 45 万辆需要电池约 22.5GWh 未来 2-3 年特斯拉产能有望突破 175 万辆（Fremont50 万、上海 50 万、柏林 75 万美国本土或继续扩产），理论电池需求约 87GWh 因此现阶段公司势必会选择 23 家具有规模技术成本优势的供货商获得稳定长期的电池供应。因此与 LG 化学和宁德时代合作具有长期意义。

- c) **自造电池，探索电池终极路线，引领行业进步。** 特斯拉作为行业领导者，意在为消费者提供廉价高性能的电动车，因此公司很早就开始布局自造电池：a) 溢价收购 Maxwell，自主“干电池超级电容”技术与锂电池相得益彰。收购加拿大电池制造设备和工程技术公司 Hibar，拟将为 Maxwell 生产电池制造设备。超级电容储能过程可逆，可应用于瞬时充放电功率要求高的场景；干电极技术工艺简洁、助力降本，可大量提升电池能量密度。3) 电池材料方面，高镍低钴技术取得突破，增加能量密度的同时，循环性能改善；单晶 NMC532 阴极和新型先进电解液的锂离子电池性能取得突破。

目前特斯拉在电动化领域的技术来源主要包括锂电专家加拿大 Dalhousie 大学的 JeffDahn 研究团队、宁德时代以及其在 2019 年收购的 MAXWELL 和 Hibar 两家公司，后两者分别是超级电容全球龙头和电池制造专家。通过对 JeffDahn 研究团队、宁德时代、MAXWELL、Hibar 等在电池领域的论文、专利、产品及技术储备分析发现：

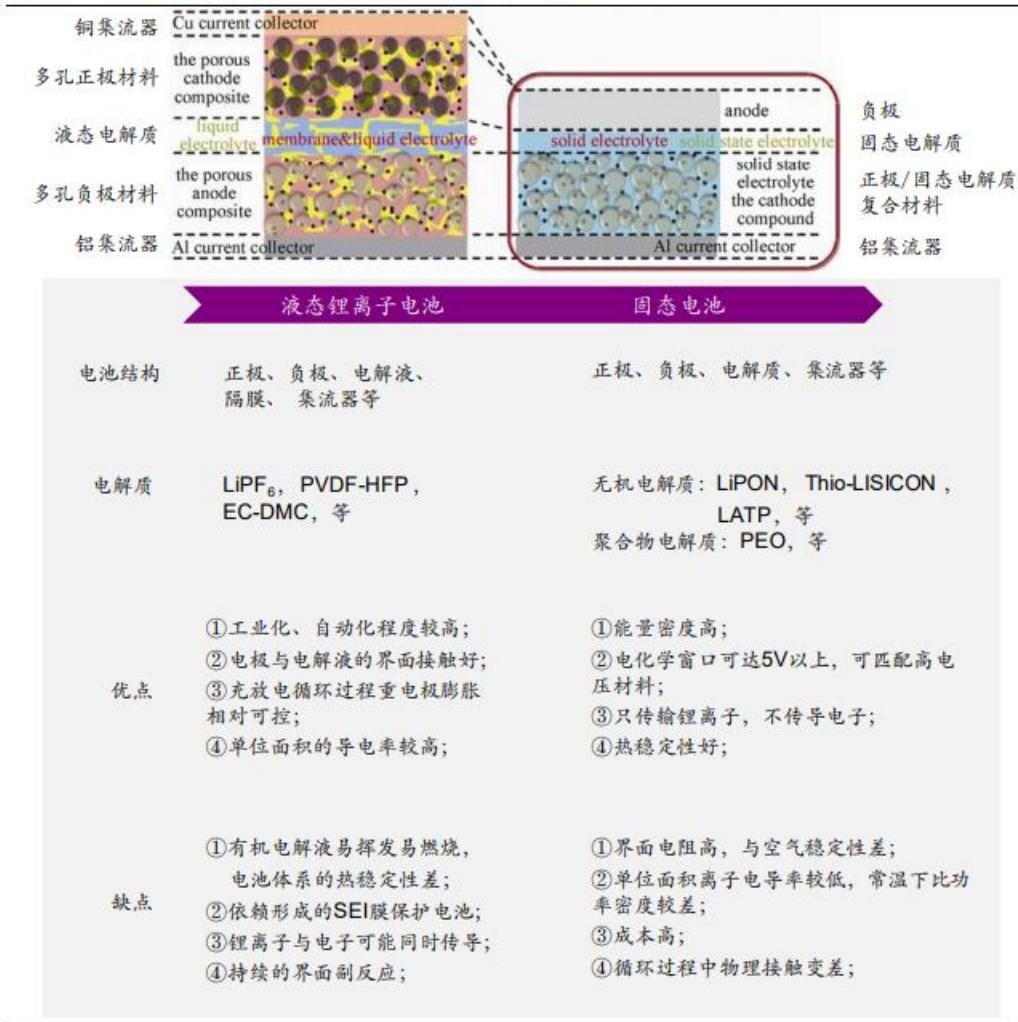
- a) JeffDahn 团队的研究近期更多聚焦在电解液环节，从性能层面来看近年其研究突破较多在电池寿命环节
- b) 宁德时代在电池装配工艺 CTP 以及电池材料（无钴电池上均有新的技术储备，这两项技术将有助于电池能量密度的提升
- c) Maxwell 在超级电容及干电极领域技术积累深厚，而超级电容将有助于提升充电效率以及使用寿命，干电极将有助于提升电池能量密度
- d) Hibar 拥有完善的电池制造工艺设备以及电芯完整生产流程，后期将有助于提升特斯拉实现电池端的生产能力。

国信证券分析认为后期这些技术源头的技术有望与特斯拉在电池材料、装配工艺、产业链层面产生协同，从而协助特斯拉提升其电池的循环性、安全性以及能量密度持续保持在电动化领域的领先优势。

## 8) 固态电池-下一代锂电技术

固态锂电池即电解质采用固态材料的锂二次电池。它与传统锂离子电池的区别在于以固态电解质替代了传统锂离子电池的电解液、电解质盐、隔膜。固态电池的技术发展采用逐步颠覆策略，液态电解质含量逐步下降，全固态电池是最终形态。依据电解质分类，锂电池可分为液态、半固态、准固态和全固态四大类，其中半固态、准固态和全固态三种统称为固态电池。

图 7：液态锂离子电池与固态电池性能对比

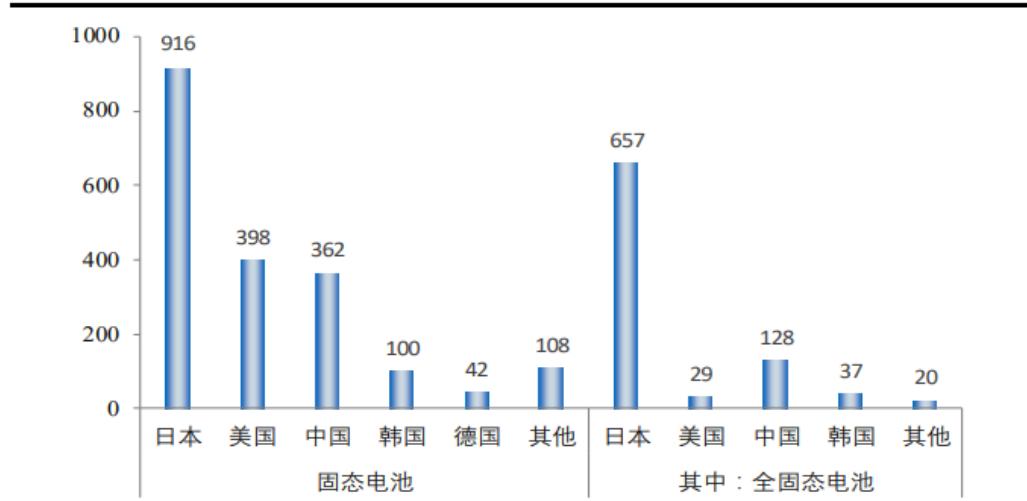


资料来源：《全固态锂电池技术的研究现状与展望》，许晓雄

固态锂电池具有两方面潜在优势。一、**安全性高**。采用有机电解液的传统锂离子电池，在过度充电、内部短路等异常情况下容易导致电解液发热，有自燃甚至爆炸的危险。而全固态锂电池基于固态材料不可燃、无腐蚀、不挥发、不存在漏液问题；二、**能量密度高**。固态电解质无需隔膜与电解液，可以节约近 40%的体积和 25%的质量。如果配套

新的正负极材料（锂金属负极）可以使得电化学窗口达到 5V 以上，有望将能量密度提高至 500Wh/Kg。

图表7：各国固态电池及全固态电池领域专利数量



资料来源：Derwent Innovations Index, 恒大研究院

中国在固态电池领域的研发目前与韩国、美国同处于第二梯队，日本为第一梯队。日本、韩国均以产业界为主导。中国全固态电池研发仍然以科研机构与高校为主导。(1)中国企业纵向联合，高校及研究机构科技成果初尝产业化；(2)欧美多国政府拨款助力固态电池研发，科研机构及固态电池初创企业是主力，各大车企纷纷投资；(3)日本电池领域底蕴深厚，企业依靠自身优势组建研发团队攻克技术难关，同时车企横向联合共同开发电池技术，科研机构、车企、电池和材料企业等多行业抱团共同参与研究；(4)韩国电池企业选择纵向联合，共同开发固态电池技术。

表7：主要国家固态电池研究目标

国家	性能目标		未来发展目标
美国	正极材料降钴或去钴，着力降低成本 2016 年，发布 Battery500 计划，计划用 5 年时间、投资 5 百万美元，打造能量密度 500Wh/kg，循环寿命 1000 次的电芯，到 2022 年 9 月，电池包成本降至 150 \$/kWh，比 2018 年成本降低约 25%		从三元体系转向低钴、无钴的正极材料和锂金属负极体系发展
日本	NEDO 研究机构技术路线图指出，2025 年之前，日本动力电池体系为锂电池体系，此后进入全固态电池阶段，锂硫电池也会成为主流		从三元体系向全固态电池、锂硫电池发展，同时紧抓氢燃料电池
	2020 年 电池包（非电芯）能量密度 250wh/kg，成本降到 20000 日元/kWh 以下，循环次数 1000-1500 次		
德国	2030 年 电池包密度达到 500wh/kg，成本降到 10000 日元/kWh 以下，循环次数 1000-1500 次		
	2019 年教研部宣布，将在未来四年为“电池研究工厂”项目追加 5 亿欧元投资，实现电池“德国制造”（Made in Germany）		全固态电池为主，支持锂离子技术和新概念电池
	2030 年 电芯能量密度 400wh/kg，循环次数 2000 次，成本 75 欧元/kWh		
中国	2025 年 动力电池能量密度 400Wh/kg，材料体系应该是富锂锰基正极+高比能硅碳负极		着眼于固态电解质，关注正负极材料改性
	2030 年 能量密度目标是 500Wh/kg，材料体系方面，正负极仍是富锂锰基正极+高比能硅碳负极，液态电解质将演变为固态电解质		

资料来源：各国政府网站，光大证券研究所整理

固态电解质是固态电池的核心部件,在很大程度上决定了固态电池的各项性能参数,如功率密度、循环稳定性、安全性能、高低温性能以及使用寿命。固态电池距离高性能锂离子电池系统仍有差距,聚合物、氧化物、硫化物三类固态电解质的性能参数各有优劣。目前氧化物体系进展最快,硫化物体系紧随其后,高能聚合物体系仍处于实验室研究阶段,硫化物和聚合物体系都已取得长足进展。

图 11：不同企业选择的电解质技术路线



资料来源：宁德时代、辉能科技、LG 等公司官网，光大证券研究所

据恒大研究院预计固态电池技术真正成熟可能需要等到 2025 年前后,真正具备量产能力可能需要等到 2030 年前后。

### 3. 2. 2. 5. 动力电池回收

车用动力电池的使用特性导致寿命较短。动力电池需要频繁的充电放电,极大程度影响了电池的容量,而一般动力电池容量衰减到初始容量的 80%以下,便达到设计的有效使用寿命,需要进行替换。电动乘用车电池的有效寿命在 4~6 年,而电动商用车由于日行驶里程长,充放电频率更高,有效寿命仅 3 年左右。将这类电池重组后,梯次应用于比汽车电能要求更低的场合(如在储能和低速电动车),实现电池容量的充分利用;对于再利用循环寿命较小,以及容量低于 60%的动力电池,将不再具有使用价值,这类电池需要进行拆解回收,提取出有价值的金属和材料,之后再将回收的金属和材料应用于电芯、模块、系统的生产中,使动力电池整个生命周期形成一个闭环状态。

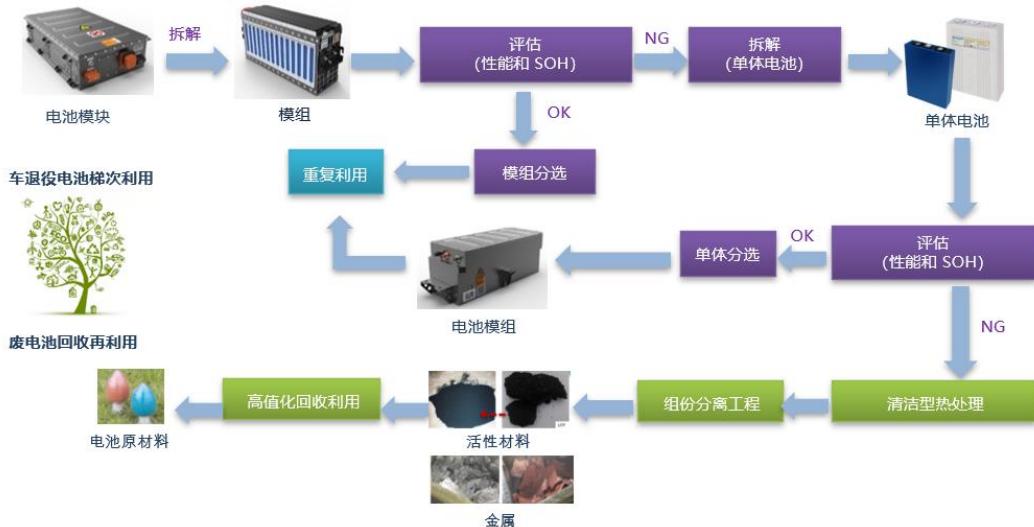
图 9：动力电池再利用常态化闭环模式



资料来源：CNKI

动力电池的回收主要分为梯次利用<sup>15</sup>和拆解回收两个循环过程，且动力电池的回收循环从梯次利用开始。梯次利用的电池多为磷酸铁锂电池，三元电池由于富含丰富的有价金属，通常直接拆解回收。磷酸铁锂电池容量衰减程度远远小于三元电池。三元电池循环次数在 2500 次左右时，电池容量衰减到 80%，此后相对容量随着循环次数的增多呈现迅速衰减趋势，故梯次循环次数较少，再利用价值极低，而磷酸铁锂电池容量随循环次数的增多呈缓慢衰减趋势，当电池容量衰减到 80% 后，从汽车上退役下来的磷酸铁锂电池仍有较多循环次数，有较高梯次利用价值。而三元材料电池中锂的平均含量显著高于我国开发利用的锂矿，同时镍和钴都是价值较高的有色金属，拆解回收具有较高经济价值。

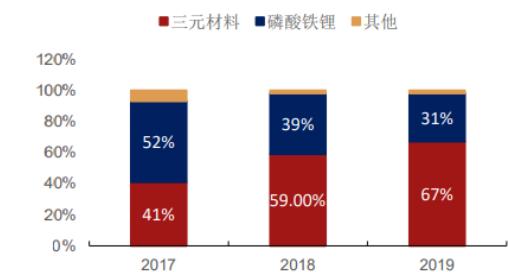
### 退役电池回收利用流程



<sup>15</sup> 梯次利用：已达到原生设计寿命的产品，通过其他方法使其功能全部或部分恢复的继续使用过程。

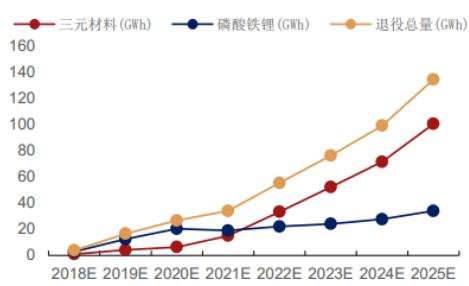
新能源汽车的飞速发展意味着废旧锂电池将随之大量出现，报废高峰期即将到来，招商证券预计动力电池回收市场两年内将迎百亿市场空间。2020 年退役动力锂电池达到 26.69GWh，其中三元电池 6.38Wh，磷酸铁锂电池 20.31GWh，共计 23.78 万吨，对应 131 亿市场空间。2022 年退役动力锂电池达到 52.29GWh，其中三元电池 30.72Wh，磷酸铁锂电池 21.57GWh，共计 38.54 万吨，对应 184 亿市场空间。2025 年退役动力锂电池达到 134.49GWh，其中三元电池 100.53GWh，磷酸铁锂电池 33.96GWh，共计 80.36 万吨，对应 354 亿市场空间。

图 10：各类动力电池装机结构占比



资料来源：招商证券

图 11：各类动力电池逐年退役情况预测（单位：Gwh）



资料来源：招商证券

目前电池回收领域主流参与企业包括以宁德时代为代表自建回收体系电池生产厂商；以格林美为代表第三方专业回收拆解利用企业，其中邦普和格林美处于绝对龙头地位，赣州豪鹏、金源新材料、芳源环保、龙南金泰阁、赣锋循环等处于第二梯队；以及以赣锋锂业为代表的积极布局中的锂电池上游原料提供商。

中国铁塔积极布局梯级利用业务，目前为梯次利用商业化拓展的最大“甲方”。其基站储能试点测试数据表明，梯级电池应用于通信基站领域具有良好的可行性。在梯次利用方面的布局主要企业有中国铁塔、煦达新能源、中航锂电、宁德时代、比亚迪、杉杉股份、临沂华凯、国轩高科、超威动力、北汽新能源、中天鸿锂等。梯级利用企业将与电池企业融合发展，再生利用企业也将与资源材料企业融合发展，目前，产业链龙头企业间的联盟合作已经开启。

合作方式	合作企业
间接控股	宁德时代、邦普循环；
企业合作	国轩高科、金川集团；比亚迪、格林美；宁德时代、格林美；中国铁塔、重庆长安、比亚迪、银隆新能源、国轩高科、桑顿新能源等 16 家企业；格林美、北汽集团；光华科技、北汽鹏龙；丰田、宁德时代；
参股	北汽新能源、赣州豪鹏；厦门钨业、赣州豪鹏；

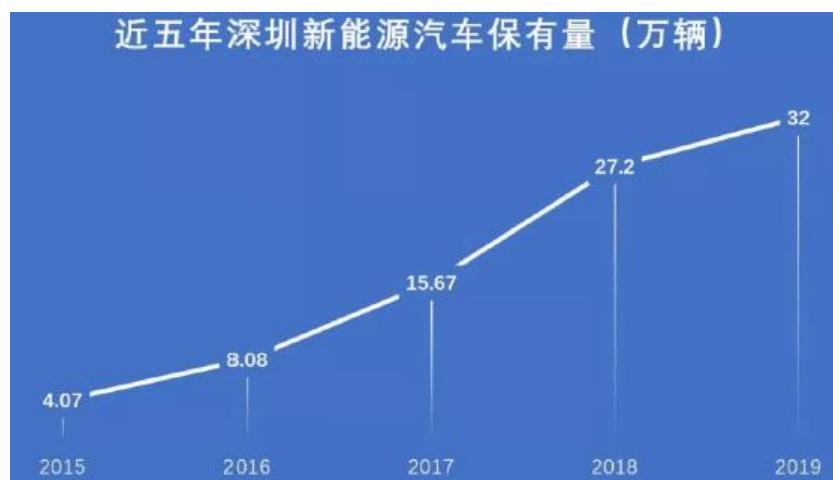
设立合资公司	杉杉股价、凯泰新能源；格林美与新展国际、邦普循环、印尼摩洛哇丽工业园、日本阪和兴业株式会社；
--------	--

### 3.3. 深圳产业发展分析

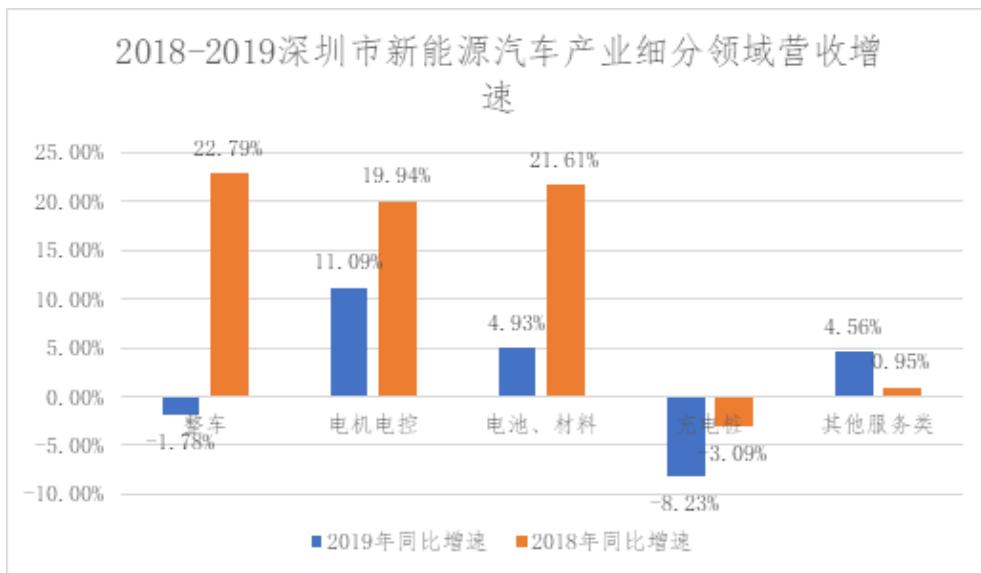
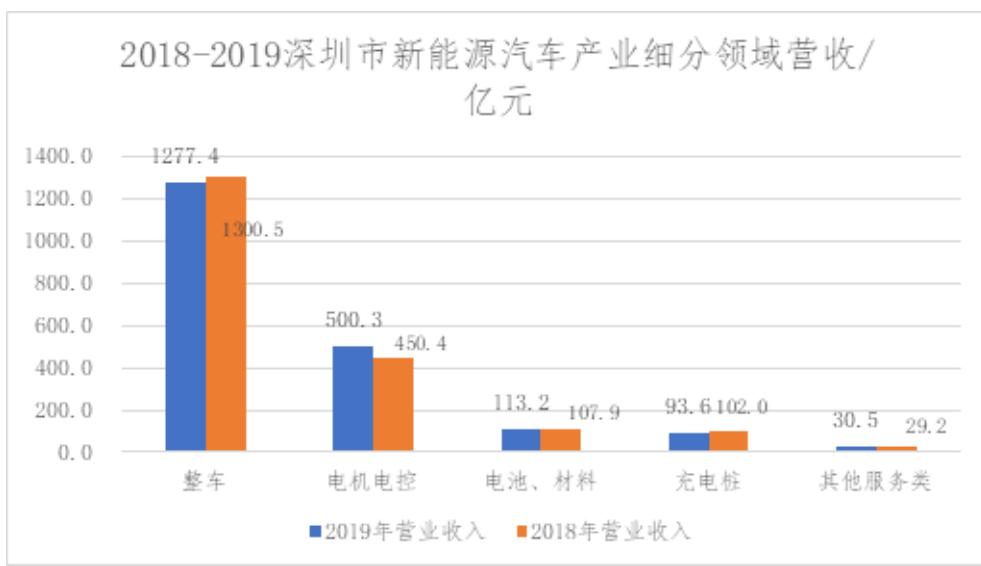
#### 3.3.1. 产业发展概况

##### 1) 市场概况

**深圳新能源汽车保有量增速放缓。**深圳是首批国家节能与新能源汽车示范推广试点城市，也是中国新能源汽车产业发展的领头羊。截止 2019 年底，深圳市机动车保有量为 343.4 万，新能源汽车保有量 32 万，占全市机动车总量的 9.3%，与 2018 年相比增长 15%，增速明显放缓。



深圳新能源汽车领域重点监测企业 2019 年全年营业总收入为 2016.8 亿元，同比增长 1.3%。中上游电池和材料企业主营业务收入虽同比增长 4.9%，主要由于消费类电池业务增长，但明显低于 2018 年 21.6% 的增速水平。中游电机电控企业主营业务收入同比增长 11.1%，主要受国内外宏观经济形势影响，增速较 2018 年有放缓。下游整车企业主营业务收入同比下降 1.8%，主要受补贴政策大幅退坡影响，增速远不及 2018 年的 22.8%。充电设施企业主营业务收入同比下降 8.2%，受国家补贴政策调整的影响，呈持续下降趋势。其他服务类企业主营业务收入同比增长 4.6%，增速较 2018 年的 0.9% 有所上升。



受疫情影响，2020 年全国电动汽车市场需求下降明显，深圳企业承压。根据中汽协以及中商产业研究院数据，今年 1-6 月，新能源汽车产销分别完成 39.7 万辆和 39.3 万辆，同比分别下降 36.5% 和 37.4%。其中纯电动汽车产销分别完成 30.1 万辆和 30.4 万辆，同比分别下降 40.3% 和 39.2%；插电式混合动力汽车产销分别完成 9.5 万辆和 8.8 万辆，同比分别下降 20.0% 和 29.8%；燃料电池汽车产销分别完成 390 辆和 403 辆，同比分别下降 66.5% 和 63.4%。

**但从 3 月份开始，新能源汽车产销呈现恢复性增长态势。**

据统计，深圳新能源汽车产业有 14 家上市公司发布 2020 年一季报，受新型冠状病毒疫情影响，新能源汽车行业的产销出现大幅下滑，上下游产业链复工延迟，行业 2020 Q1 营收同比下降 25.7%，其中 6 家上市公司营收同比增长，8 家下降。

## 2) 政策

深圳市政府持续扶持新能源汽车行业的发展，出台相关政策推动深圳机动车辆电动化。

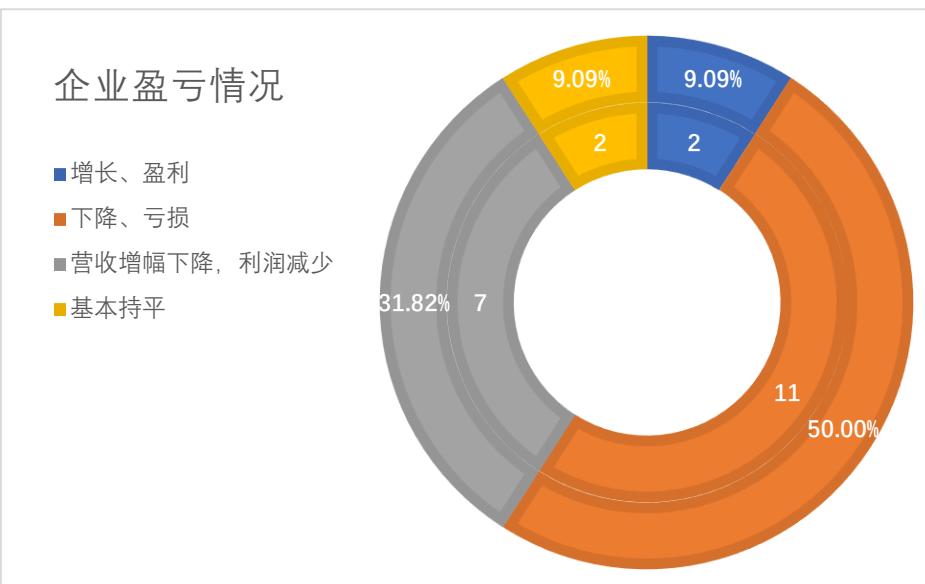
2019年7月开始新增网约车必须为纯电动汽车辆，出租车已完成65%电动化替换。作为全球首个实现公交100%纯电动化的城市，深圳已率先在公交行业实现了纯电动车辆全覆盖，目前深圳出租车也基本实现全面纯电动化，城市物流车已实现40%的电动化，环卫车、泥头车正逐步更换，但数量有限，截至今年年底，深圳网约车也将实现100%电动化。目前，新能源汽车市场处于调整期，网约车增量与牌照、出行需求、成本、市场平衡等因素相关；物流车对车辆成本、质量提出更高要求，以市场为主导进行更换；私家车领域，受补贴退坡、车辆性价比、操作体验、充电问题等多方面因素影响，市场仍待持续开发。

2018年深圳率先印发建立电池监管回收体系方案，提出了完善动力电池回收押金机制，目标为到2020年实现对所有纳入补贴范围的新能源汽车动力电池的全生命周期监管，建立起完善的动力电池监管回收体系。2019年1月，深圳发布《深圳市2018年新能源汽车推广应用财政支持政策》，其中动力电池回收补贴首次出现在地方补贴政策中，深圳也成为国内首个设立动力电池回收补贴的城市。

## 3) 调研统计

本次调研新能源汽车相关行业企业调研问卷23份，规模以上企业17家，规模以下企业14家，仅有一家国有企业。调研的23家企业中国家高新技术企业占比高达95%。此外，锂电池企业14家，占比约60.87%。

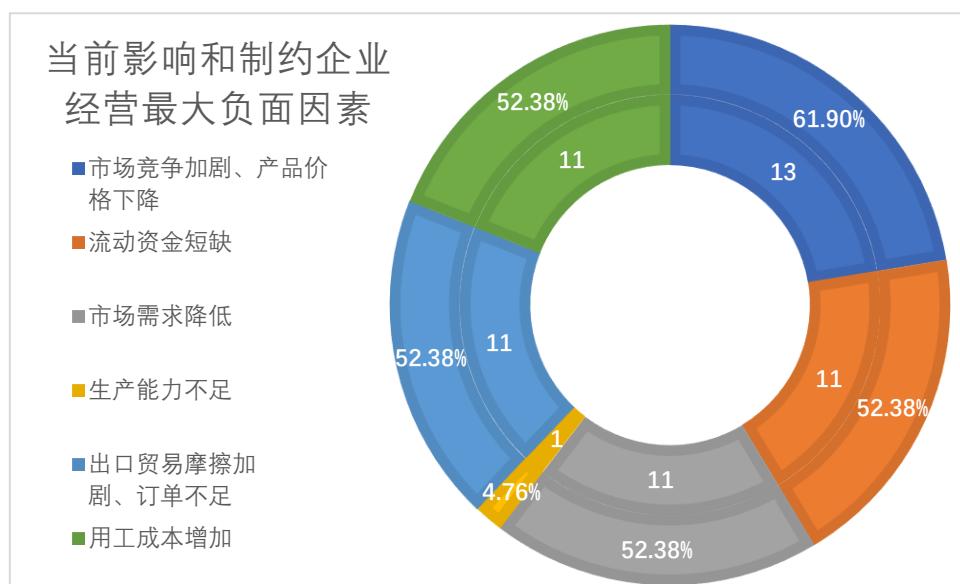
在经济指标方面，同上一年相比，50%的企业营收减少出现亏损，31.82%的企业营收增幅下降、利润减少，9.09%的企业与上一年基本持平，仅有9.09%的企业实现了营收增长。经济指标呈现整体较差的原因主要是经济形势对行业产生的负面影响，疫情对处于调整期的新能源汽车行业影响很大，消费者的购车需求和消费能力下降导致市场需求下降。



备注：表格中有 1 家企业未提供相关数据，此图标比例基数为 22 家企业

在经营状况和产销情况方面，大部分企业反映本年度企业产品市场需求一般或疲软（63.64%、27.27%），企业产销情况较差，对本年度产品的销售情况持较为悲观的态度。受当前经济形势的影响，相较于上年度，企业预估产品市场需求下降，订单数减少，产品成本增加，产业链供应情况也有所下降，预计情况变差或持续不足的企业占到 45.46%。

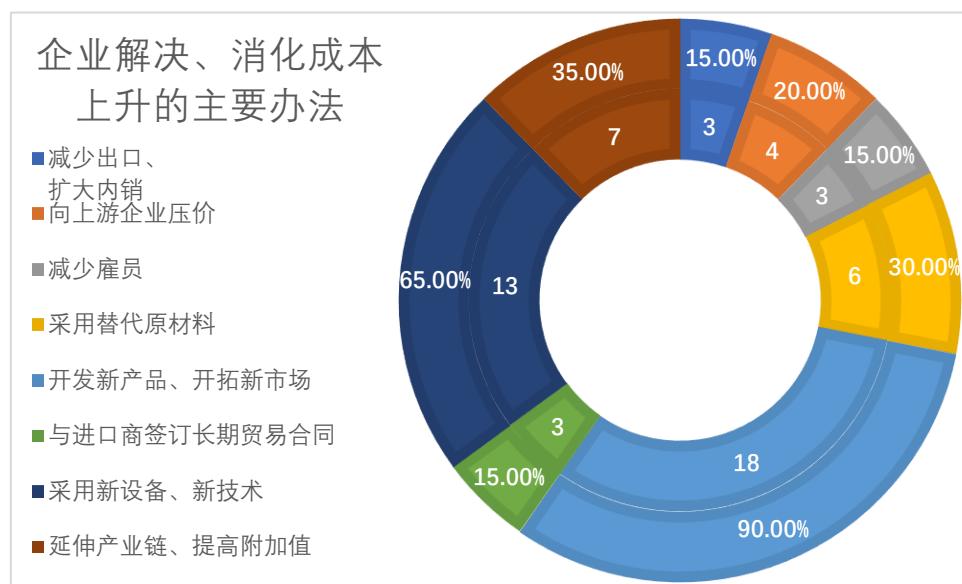
目前，市场竞争加剧、产品价格下降（61.90%）是影响和制约企业经营的最大负面因素，并且有 52.38% 的企业面临市场需求降低和出口贸易摩擦加剧、订单不足的问题，需要开拓新市场。另外，52.38% 的企业存在流动资金短缺和用工成本增加的问题。



备注：表格中有 2 家企业未提供相关数据，此图标比例基数为 21 家企业

面对当前行业的多重问题，部分企业选择与进口商签订长期贸易合同（15.00%），也有部分企业减少出口转而扩大内销市场（15.00%）来缓解激烈的市场竞争并减小国际贸易摩擦

带来的影响。部分企业采取了向上游企业压价（20.00%）、采用替代原材料（30.00%）以及裁员（15.00%）的措施以消化产品和用工成本增加的难题。同时，大部分企业持续研发新技术、新工艺（90.00%）来保持和提高市场竞争力以及行业地位。



**备注：**表格中有 3 家企业未提供相关数据，此图标比例基数为 20 家企业

**在科技研发方面**，有 86.36% 的企业仍按计划进行研发工作并维持当前的研发计划不变，仅有两家企业因营收减少或亏损研发进度停滞或暂缓研发工作。虽然受当前经济形势和疫情的影响企业业绩出现疲软态势，但绝大多数企业没有减少科研投入，说明企业对新能源汽车长期产业向好总体态势保持认可。

**在用工方面**，33.33% 的企业目前存在缺工情况，22.73% 的企业有增加雇员的意向。仅有 9.09% 的企业将裁员，都是受到经济形势严重影响的企业。

**在企业诉求方面**，疫情对新能源汽车行业影响较大，企业和政府应共同发力整合延伸产业链并提高产业链的附加值（47.37%），以降低投资交易成本，促进技术交流创新，提高深圳在全国新能源汽车制造业的地位。同时企业也希望政府能帮助解决融资瓶颈（52.63%），加大资金补贴扶持力度，扩大扶持范围并加大用房用地补贴（73.68%）以缓解企业租房压力、减轻成本负担。

### 3.3.2 新能源汽车产业链分析

表 48 新能源汽车产业链重点上市公司梳理

上游	中游	下游
锂电设备	电池	乘用车
先导智能、 <b>赢合科技</b> 、 <b>科恒股份</b> 、北方华创、 <b>金银河</b> 、 <b>大族激光</b> 、 <b>星云股份</b> 、 <b>正业科技</b> 、 <b>融捷股份</b>	宁德时代、 <b>比亚迪</b> 、国轩高科、亿纬锂能、 <b>欣旺达</b> 、孚能科技、坚瑞沃能、澳洋顺昌、科力远	上汽集团、 <b>比亚迪</b> 、广汽集团、吉利汽车、北汽蓝谷、长安汽车、长城汽车、江淮汽车、小康股份、众泰汽车、*ST 海马
正极材料	BMS	客车
杉杉股份、容百科技、当升科技、厦门钨业、 <b>格林美</b> 、华友钴业、 <b>科恒股份</b> 、 <b>贝特瑞</b> 、 <b>金鹰股份</b>	均胜电子、 <b>欣旺达</b> 、 <b>德赛电池</b> 、东方精工、*ST 集成	宇通客车、中通客车、 <b>比亚迪</b> 、亚星客车、*ST 安凯、曙光股份等
负极材料	电机	专用车
<b>贝特瑞</b> 、中国宝安、璞泰来、杉杉股份、中科电气、 <b>凯金能源</b> 、	正海磁材、方正电机、 <b>大洋电机</b> 、江特电机、长鹰信质、万向钱潮	江淮汽车、 <b>比亚迪</b> 、江铃汽车、福田汽车、龙马环卫、*ST 新海
隔膜	电控	充电设备生产及运营
恩捷股份、沧州明珠、 <b>星源材质</b> 、纽米科技、乐凯胶片、胜利精密	<b>蓝海华腾</b> 、万向钱潮、汇川技术	特锐德、上汽集团、杉杉股份、万马股份、国电南瑞、 <b>易事特</b> 、 <b>奥特迅</b> 、 <b>欣锐科技</b> 、亿利达、 <b>科陆电子</b>
电解液	热管理	车辆租赁运营
天赐材料、 <b>新宙邦</b> 、江苏国泰、杉杉股份、多氟多、延安必康、 <b>长园集团</b>	银轮股份、三花智控、松芝股份、奥特佳	上汽集团、吉利汽车、力帆股份、合康新能、科泰电源
金属材料	轻量化	
天齐锂业、赣锋锂业、雅化集团、江特电机、西藏矿业、藏格控股、华友钴业、寒锐钴业、洛阳钼业、 <b>格林美</b> 、金川国际、盛屯矿业、 <b>融捷股份</b>	<b>广东鸿图</b> 、爱柯迪、旭升股份、 <b>文灿股份</b> 、春兴精工、派生科技、	
磁材	汽车电子	
三环集团、正海磁材、宁波韵升、金力永磁、安泰科技、银河磁体、横店东磁	宏发股份、均胜电子、法拉电子、 <b>德赛西威</b> 、 <b>依顿电子</b> 、 <b>景旺电子</b> 、 <b>顺络电子</b> 、中航光电、立讯精密、得润电子、安洁科技	

资料来源：华西证券研究所

上表中为新能源汽车产业链国内重点上市公司，其中黄色高亮的企业为在深或珠三角企业。下表梳理了上表高亮企业以及深圳本土重点企业的总部工厂等地理位置。

		企业	总部	生产基地
上游	锂电设备	赢合科技	深圳	惠州惠南、惠州东江、广东东莞（3）等
		科恒股份	江门	江门市、清远市、深圳、江苏
		金银河	佛山	佛山
		大族激光	深圳	上海、东莞、深圳
		正业科技	东莞	东莞、江苏、深圳、江门
		融捷股份	广州	东莞、四川甘孜州
		新嘉拓	深圳坪山	深圳坪山
		浩能科技	深圳坪山	深圳坪山
	正极材料	天骄科技	深圳	深圳

		格林美	深圳	荆门、武汉、江西、河南、天津等
		科恒股份	江门	江门市、清远市、深圳、江苏
		贝特瑞	深圳	深圳、惠州、天津、江苏、山西
负极材料	斯诺实业	深圳	江西	
	贝特瑞	深圳	深圳、惠州、天津、江苏、山西	
隔膜	星源材质	深圳	深圳、合肥、常州	
磁材	星源材质	深圳	深圳、合肥、常州	
电解液	新宙邦	深圳坪山	深圳坪山	
	长园集团	深圳南山	深圳、珠海、东莞、苏州	
金属材料	融捷股份	广州	东莞、四川甘孜州	
	格林美	深圳	荆门、武汉、江西、河南、天津等	
中游	电芯与 PACK	德赛电池	深圳	惠州
		比克动力	深圳	深圳、郑州、成都
		比亚迪	深圳坪山	深圳、惠州、韶关市、长沙、武汉、等
		欣旺达	深圳	
		亿纬锂能	惠州	
		德方纳米	深圳南山	佛山市、山东、深圳市坪山区
	BMS	科列技术	深圳	
		中聚雷天	深圳	
		晖谱能源	深圳	
	电机	汇川技术	深圳	深圳、苏州
		大地和电气	深圳	深圳光明
	电控	蓝海华腾	深圳	
		欣锐科技	深圳南山	深圳宝安
	轻量化	广东鸿图	肇庆市	
		文灿股份	佛山市	
	汽车电子	德赛西威	惠州市	
		依顺电子	中山市	

		景旺电子	深圳宝安	深圳、龙川、江西、珠海
		顺络电子	深圳	深圳、衢州、东莞
		立讯精密	深圳宝安	福建、江苏、浙江、安徽、山西等
		德润电子	深圳光明	
下游	整车	比亚迪	深圳坪山	深圳、惠州、韶关市、长沙、武汉等
		五洲龙	深圳龙岗	深圳龙岗
		开沃新能源	南京	深圳坪山
		深圳东风	深圳坪山	惠州
	充电桩/站	易事特	东莞	东莞
		科士达	深圳	深圳(2)、惠州
		英威腾	深圳	深圳、苏州
		科陆电子	深圳	深圳龙岗
		欣锐科技	深圳南山	深圳宝安
		巴斯巴	深圳坪山	深圳坪山
		奥特迅	深圳	深圳
	车辆租赁	南网电动	深圳	

**从产业链完整性以及供应链角度看**，深圳新能源汽车产业形成了相对完整的产业链，且受益于珠三角相关企业。部分企业总部位于深圳，但工厂分布于深圳周边地区，更多的大型企业产业布局分布广，在国内各地以及国外均有生产基地分布。上游各类材料及锂电设备方面，有赢合科技、科恒股份、大族激光、格林美、浩能科技、天骄科技、贝特瑞、星源材质、新宙邦、长园集团等企业总部或工厂位于深圳。中游三电（电机、电控、电池）及其他电气原件方面，深圳拥有德赛电池、比克动力、比亚迪、欣旺达、德方纳米、科列科技、中聚雷天、晖谱能源、汇川技术、大地和电气、蓝海华腾、欣锐科技、景旺电子顺络电子和德润电子等企业总部或是工厂。下游整车、充电桩及租赁服务有比亚迪、五洲龙、深圳东风、科士达、英威腾、科陆电子、奥特迅及南网电动等企业位于深圳。但不可忽视的问题是，部分高端零部件中国企业仍然严重依赖进口，存在被“卡脖子”的风险，如电控核心部件 IGBT。

**从产业链先进性看**，深圳在各产业链细分部分均有排头兵，部分细分领域有龙头企业。上游锂电设备有赢合科技、大族激光、正业科技等；正极材料有贝特瑞（2019 国内前三季

度国内市场份額 top9)、科恒股份 (2019 前三季度国内市场份額 top10) 和格林美 (2019 前三季度国内市场份額 top10) 等；负极材料方面有贝特瑞 (2019 年前三季度国内总出货量 top1)；隔膜和磁材有星源材料；电解液企业有广州天赐和深圳新宙邦 (2019 国内前三季度国内市场份額 top1&top2)，合计占 45%的市场份额；金属材料有格林美和融捷股份等龙头企业。中游电芯和 pack 技术有比亚迪、欣旺达等 (2019 年出货量 top2&top12)；BMS 有德赛电池、欣旺达等，电控有蓝海华腾等，汽车电子有景旺电子、顺络电子和德润电子等优势企业。下游整车有比亚迪，充电桩企业有科士达、英威腾、科陆电子及奥特迅等，车辆租赁服务有南网电动。

**从产业链的安全性看**，深圳作为全国人才、创新高地，新能源汽车产业具有夯实的基础，但由于生产成本的快速上升（如高电费、用地贵、用地难）以及环保、安全方面的监控不断升级等对企业的生产制造工厂的外迁创造了内部因素。从产业聚集程度看，目前国内华东地区聚集程度以及市场需求较高，对深圳的部分企业具有虹吸效应。例如造车新势力头部企业特斯拉落户上海，蔚来落户合肥。此外，国内部分省、市积极部署新能源汽车产业，对国内领军企业提供优惠政策，对所在地区进行详尽的产业发展规划，大力度吸引企业投资建厂。特斯拉进入上海时迅速拿地建厂，仅一年就建立起了超级工厂，获得政府 8500 万美元的补助，政府从政策支持、土建效率、供应商配套等方面大力支持特斯拉工厂建设开工，例如其工厂电力配套项目从正式申请到完成送电仅用时 168 个工作日，创下了上海同等规模电力配套项目的最快接电速度。蔚来落户合肥融资 70 亿人民币。深圳新能源汽车产业链的制造部分具有外流趋势。如科陆计划外迁其锂电生产制造工厂。虽然深圳具有人才、创新资源等优势，但目前高端制造业的研发与制造日益紧密，因此深圳新能源汽车产业链部分企业的研发也存在与制造工厂一起外迁的风险。

**从生产链角度看**，整体生产设备国产化水平较高，但部分生产设备仍然依赖进口。在锂电池生产设备方面，四大材料生产设备的国产化水平都达到了 90%以上，但前段设备核心技术尚不自主，核心部件依靠进口。在电控方面，2018 年我国 IGBT 领域进口依存度约 90%左右，一定程度上导致了国内电机控制器相对落后。虽然比亚迪在车载 IGBT 技术上有了突破，发布了在车规级具有标杆性意义的 IGBT4.0 技术，与国外 IGBT 芯片相比具有一定竞争性，一定程度上打破了国外的垄断，但其供应量还不足以供应外部需求。疫情对供应链产生了较大影响，依靠的进口的核心部件，如 IGBT 需求得不到快速满足，导致交货供应周期延长，进一步加剧了企业资金回笼困难的问题。

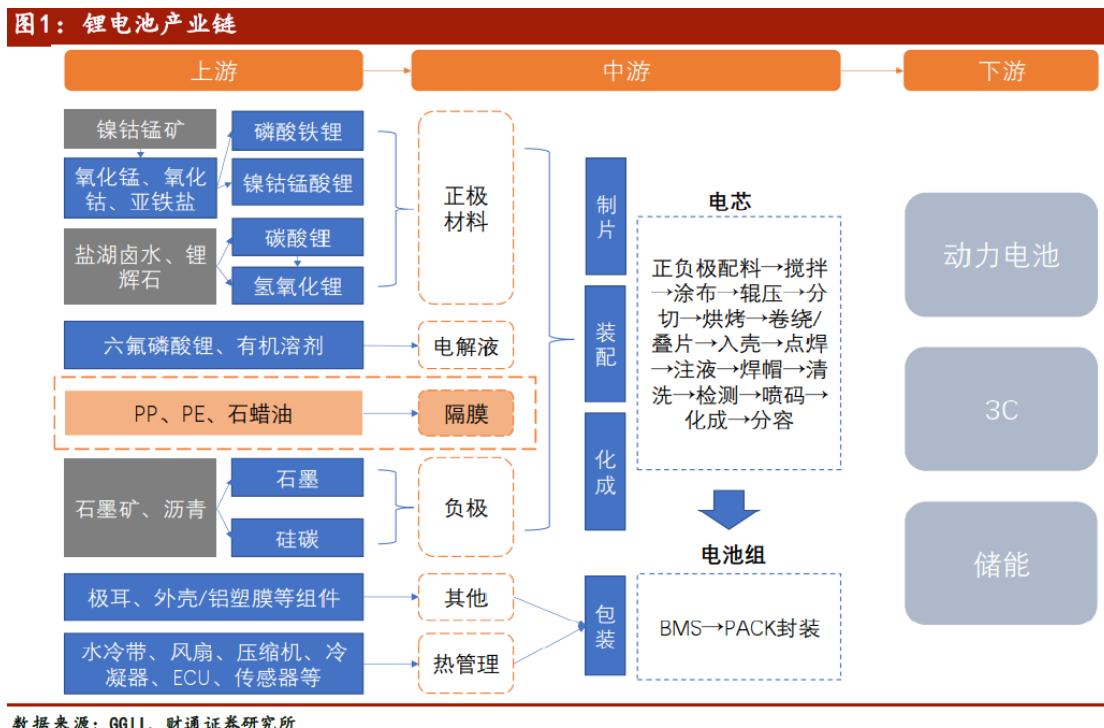
从价值链角度看，新能源汽车成本主要集中在三电系统，占比约为 50%，其中电池又占三电系统成本的 76%，是价值度最高的领域。同时，锂电池产业具有普惠性的特点，新能源汽车与电化学储能领域的锂电池技术一致程度高且两者的市场需求/潜力巨大。此外，纯电动新能源汽车中 IGBT 的成本占比大概在 7-10%之间，之前几乎被国外垄断，随着比亚迪技术的突破，新能源汽车国产 IGBT 的替代市场潜力巨大，并且比亚迪 IGBT 技术亦可应用在其他领域。

图中国整车厂工厂分布地图



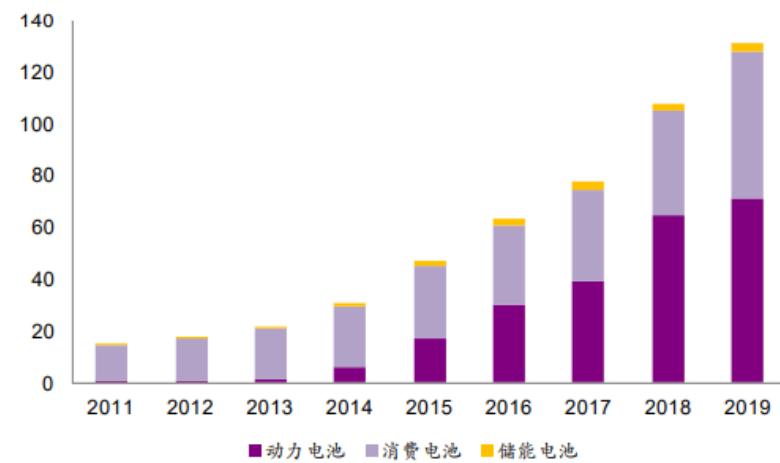
\* 红圈●表示 NEV (新能源汽车：EV、PHV、FCV) 生产基地，红圈中的数字表示 NEV 生产基地的数量

### 3.3.3. 锂电池产业链分析



锂电池是3C、新能源汽车（动力电池）、电化学储能的交叉产业，锂电池技术突破具有普惠性。因此，本部分对深圳锂电池产业链的梳理涵盖了对深圳电化学储能电池部分产业链的分析。

**图2：中国锂电池三大终端应用出货量**



资料来源：GGII，单位：GWh

近年来，深圳市锂电池行业发展迅速，产业规模迅速扩大，已经成为国内锂电池产业研发、生产和销售的重要基地，具有相对完整的产业链。深圳还拥有富士康、华为、中兴通讯、酷派金立等手机著名生产厂商，以及比亚迪、五洲龙、陆地方舟等新能源汽车知名企业，这

对深圳市电池产业发挥了巨大的市场拉动作用。截止 2018 年 12 月底深圳市目前共有锂电池企业 1017 家。其中锂电池生产企业 171 家，电池组加工企业 273 家，储存锂电池的企业（场所）573 家。截止 2018 年 12 月底深圳市锂电池容量 74.52GWh、总产值 136.1 亿美元，占比全国 60% 左右，全球约 33%。2019 年上半年，深圳市锂电池产值约 608 亿元人民币。

**表：深圳锂电池产业链部分企业**

原材料	电池生产设备	电芯	电池 Pack	电池检测
新宙邦	赢合科技	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	普瑞赛思监测
星源材质	吉阳自动化	比亚迪、欣旺达、比克动力、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	德国莱茵 TUV
贝特瑞	大族激光	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	南德认证检测
斯诺实业等	浩能科技	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	诺德检测认证
	欧盛自动化	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	安博检测
	奥拓美自动化	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	
	德迈盛测控	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	
	万合盛科技	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	
	华深达自动化	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	
	万合盛科技等	比亚迪、欣旺达、比克、雄韬电源、天劲	比亚迪、欣旺达、德赛电池、科列技术、锐深科技、罗马仕科技、万拓电子、品胜电子、倍斯特电源、乔威电源、创明新能源、迈思科电子、卓能新能源、朗能电池、优特利电源、国巨能源、瑞隆新能源、华粤宝电池、迪比科电子、格瑞普电池、天劲新能源、雄韬电源等	

深圳在产业链各个环节均拥有一批知名企业，如比亚迪、欣旺达、雄韬、德赛电池、比克等上市企业和品牌企业。从产业链各环节上看，1) 动力电池：天劲、卓能、斯盛能源；2) 消费类电池：倍特力、派立通、迪比科、瑞隆、国巨能源、力莱电源；3) 储能电池：比克、锂倍特；4) 产业技术：大家帮新能源；5) 行业贸易：春振新能源、杉本贸易；6) 检测机构：北测检测、863 检测；电池材料：斯诺、新宙邦、星源材质；7) 电池生产设备：吉阳智能、海目星、赢合科技。深圳电池产业在全国起到了巨大的市场推动作用，电池企业纷纷布局全国，带动着全国各新能源产业园的发展。

**表：深圳市锂电池上游材料主要优势企业**

序号	领域	企业名称	介绍
1	负极	深圳市贝特瑞新能源材料股份有限公司	主要产品有人造石墨、硅碳复合材料、软碳、石墨烯等，负极材料产能30000吨/年； 主要客户有三星、LG、日本松下、索尼、ATL、力神电池、比克电池、比亚迪、国轩高科等；
2	负极	深圳市斯诺实业发展有限公司	目前有常规型、倍率型和容量型三大类锂离子电池负极材料，产能20000吨/年； 主要客户有远东福斯特、迪凯特等；
3	电解液	深圳新宙邦科技股份有限公司	目前新宙邦拥有惠州和南通两个工厂，总产能达到20000吨/年，主要客户有三星SDI、松下、索尼、力神电池、比亚迪、比克电池、哈光宇等一流的锂电池企业。
4	隔膜	深圳市星源材质科技股份有限公司	国内最早同时拥有干法隔膜和湿法隔膜的企业，目前拥有干法隔膜产能5000万平米，湿法隔膜产能3000万平米，与国轩合资工厂在建产能达到8000万平米。主要客户包括韩国LG化学、比亚迪、天津力神、中航锂电、万向集团、南都电池、中聚电池、优特利等企业。

**表：深圳市锂离子电池中游（电芯生产）主要优势企业**

序号	领域	企业名称	介绍
1	电芯生产	深圳市比克动力电池有限公司	深圳比克动力电池有限公司是一家以锂离子电池的研发、生产、销售为主体的高新技术企业，业务涵盖锂离子电池、新能源汽车以及新能源汽车服务三大核心版块。未来公司将致力于高能量密度动力电池、高安全固态电解质等方面的研究以为新能源汽车提供更优质的产品与服务。
2	电芯生产	广东天劲新能源科技股份有限公司	创立于2006年9月，是一家专业提供新能源汽车动力电池系统整体解决方案的国家高新技术企业。公司主要产品结构为新能源汽车锂离子动力电池系统，以及聚合物软包（单体）动力电池。产品应用领域为城市公交车、商用物流车、商用乘用车、特种（环卫车）车等新能源动力汽车市场，公司未来的产品战略方向为新能源商用乘用车市场。
3	BMS+PACK	欣旺达电子股份有限公司	欣旺达电子股份有限公司是一家专业从事锂离子电池BMS、模组、系统的设计、研发、制造及销售的新能源产业领军企业；公司在锂离子电池特别是消费类锂离子电池模组领域具有领先优势，是国内外主流品牌的供应商； 主要客户有苹果、三星、LG、华为、小米、OPPO、VIVO、联想等消费类电子产品企业，以及北汽、东风、吉利、东风柳汽、五洲龙等整车企业；

4	BMS+PACK	比亚迪股份有限公司	主要从事以二次充电电池业务，手机、电脑零部件及组装业务为主的IT产业，以及包含传统燃油汽车及新能源汽车在内的汽车产业，并利用自身技术优势积极发展包括太阳能电站、储能电站、LED及电动叉车在内的其他新能源产品。
5	PACK	深圳市德赛电池科技股份有限公司	依靠电池保护板、添加检测芯片等技术优势直接供货ATL、索尼等全球聚合物电池企业。
6	BMS	深圳市科列技术股份有限公司	专注于电动汽车行业，是国内动力锂电池管理系统（BMS）研发、生产、销售的领军企业，力争成为“全球领先的电动汽车零部件供应商”。
7	BMS	深圳市锐深科技有限公司	专注于锂电池管理系统（BMS）、微型电动车、相关系统套件的研发与制造。
8	BMS	深圳天邦达科技有限公司	专业从事锂电池保护模组、动力电池管理系统（BMS）、48V微混BMS/DCDC和电动汽车BMS等研发、生产、销售和服务于一体的国家高新技术企业。

### 3.3.4. 产业基地

坪山国家级新能源汽车产业基地获批于2012年，位于坪山高新区北部，规划面积13.5平方公里，功能定位为国家级动力电池技术创新平台、国家级新能源汽车研发及测试基地、国际新能源汽车关键零部件交易中心。2019年，坪山区新能源(汽车)产值已达到503.16亿元。产业基地已引进北理工电动汽车国家工程实验室、中国汽车技术研究中心深圳院、渝鹏新能源检测研究有限公司（填补了华南片区国家级的新能源汽车检测平台的空白）等高端平台15个，拥有以比亚迪、巴斯巴、新宙邦等为代表的相关新能源企业29家，形成了从新能源汽车动力电池装备到制造，从新能源汽车的电机、电控到整车制造的完整生产能力。产业发展呈现产业链完备、规模优势突出的特点。

2020年4月，由比亚迪和丰田汽车公司合资成立的“比亚迪丰田电动车科技有限公司”正式在深圳市坪山区注册落户。比亚迪丰田电动车科技有限公司将在纯电动汽车及其衍生车辆、零部件、组件以及总成的进出口及销售、售后服务、相关咨询等多个领域开展研究工作，共同开发轿车、低底盘SUV的纯电动车型及其所需的动力电池，以筹建丰田全球体系中最大的新能源汽车海外研发机构。依托比亚迪强大的电动化供应链以及丰田雄厚的设计、整车研发实力，双方将通过有力的研发投入和技术上的优势互补，共同促进电动汽车技术向更安全、更高效、更低耗、更环保的标准迈进，加速新技术的升级迭代，通过“引进来”和“走出去”

相结合，形成经济全球化条件下电动车领域参与国际合作和竞争的新优势。合作车型将使用丰田品牌，并计划于 2025 年前投放中国市场。

### 3. 3. 5. 龙头企业

#### 1) 比亚迪

比亚迪是新能源汽车行业领跑者，拥有完备的新能源车型体系。比亚迪是新能源汽车行业龙头，连续 5 年国内新能源车销量第一。公司引进艾格等多位顶级人才，外观设计及底盘调校等显著改善，产品力提升。2018 年是公司新产品周期开启，“王朝”系列推出多款新车型，销量增速显著高于行业。公司新能源汽车产品布局齐全，品牌不断向高端化进军，未来将推出新能源轿跑“汉”。同时，e 网系列进入 A00 级车市场。

实施“开放”战略，动力电池及 IGBT 业务拆分重组。公司近两年来经营思路改变，打破垂直整合模式。逐步剥离非优势零部件，开放对外采购。同时对优势零部件如动力电池、IGBT 等逐步外供，提供新的收入增长点。动力电池 2018 年出货量世界第三，未来动力电池业务将有望占到公司收入 50%，并将积极推动电池业务拆分单独上市重新估值。并有望较大幅度改善现金流，减轻财务费用。

新能源车型逐步完善，长期看好新能源发展空间。短期来看，汽车行业持续低迷，公司难以独善其身，盈利承压。长期来看，公司在新能源汽车行业深耕多年，掌握了核心的三电和整车技术，电动车技术获得国际巨头丰田的认可。e 网体系+王朝系列相结合，车型进一步完善，爆款车型可期。电池外供也将为公司带来新的盈利贡献点。

业绩低迷期，把握底部投资机会。短期整体车市低迷，2019 年新能源补贴政策执行较晚，四季度爆发新一轮抢装概率较低，目前新能源车还未具备显著的经济性，补贴退坡带来的影响难以用降本来抵消，公司盈利承压。长期来看，新能源汽车由政策导向转为市场导向，转型阶段有利于尾部企业的出清，而龙头企业比亚迪将剩者为王。

公司采用磷酸铁锂路线的刀片电池 3 月已经量产，相比三元材料电池，磷酸铁锂电池更安全可靠，未来在平衡动力电池在能量密度、充电效率和安全系数三者之间的关系后，磷酸铁锂电池将迎来快速增长。公司 2017 -2018 年磷酸铁锂出货量都排在第二名，市占率达到 20% 以上，2019 年出货量排名第三，占比 13.8% 位于宁德时代、国轩高科之后。随着新能源汽车的持续渗透，公司自产汽车对磷酸铁锂的需求将大大增加。

公司正在积极推动动力电池外销，先后与长安汽车、东风汽车、丰田达成协议，动力电池外销不断取得突破，预计凭借公司在新能源汽车领先的地位将进一步促进动力电池外销占领更多海内外市场，实现质的飞跃。

## 2) 比亚迪半导体-IGBT

比亚迪在上游芯片领域也早有布局，其子公司比亚迪半导体（原比亚迪微电子）制造的芯片广泛应用于汽车、能源、工业、通讯和消费电子领域。今年4月14日，比亚迪微电子完成内部重组，更名为比亚迪半导体，目前已经累计获得了27亿元战略投，A+轮融资后比亚迪半导体的估值已经达到102亿元，顺利进入百亿巨头俱乐部，离独立上市更近一步。

长期以来，中国半导体严重依赖进口，2018年我国IGBT领域进口依存度约90%左右。而在中美贸易摩擦加剧的情况下，只有将要命的“芯”攥在自己手里才能够安心。IGBT芯片被誉为电动车的“CPU”，IGBT全称“绝缘栅双极型晶体管”。对于电动车而言，它直接决定了车辆的扭矩和最大输出功率(进而影响电动车的时速)等。它能控制直流电、交流电之间的转换，还能进行交流电机的变频控制，是整个“三电系统”的核心要件之一。在新能源汽车的成本结构中，IGBT占据着5%-10%的比例，仅次于动力电池市场前景广阔。

目前，国内关键厂商只有比亚迪和轨道交通的中车（中车时代专注于4500V以上IGBT研发生产，产品用于轨道交通领域）两家公司具备该领域的核心技术。2018年12月10日，比亚迪发布了在车规级具有标杆性意义的IGBT4.0技术，其综合损耗比主流产品低20%、电流输出能力高15%、温度循环寿命做到了同类主流产品的10倍以上，产品性能不输国际大厂。比亚迪在宣布该项技术的同时，其还同时宣布性能更加优异的第三代半导体材料SiC（碳化硅）。据悉，其硅基SiC新材料制出来的性能会更好，在电流输出能力、损耗方面都表现更优。而且比亚迪半导体的IGBT不仅可以用于汽车领域，还可以用于其他工业领域。

比亚迪现已拥有国内首个汽车IGBT全产业链，包括IGBT芯片设计、晶圆制造、模块封装，仿真测试以及整车测试。比亚迪凭借数十年在能源电池、电动车、车载芯片方面的应用，如今比亚迪已经成为国内最大的IGBT车规级半导体厂商。

## 3) 欣旺达-电芯&PACK

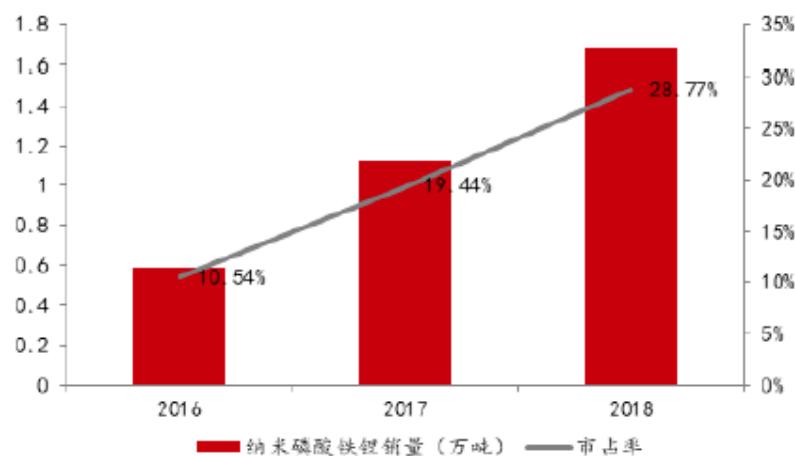
公司在手机、笔记本电脑、智能硬件等消费电池领域，拥有22年的PACK技术和生产经验，全球市占率超过20%，在公司总营收中占比达90%，是影响公司业绩的最大板块。公司2011年开始涉足动力PACK市场，并于2015年扩展上游电芯业务，实现电芯、PACK一

体化。目前 PACK 能量密度已达到 162Wh/kg，量产电芯能量密度达到 215Wh/kg 领先业内平均水平。2018 年惠州博罗一期 2GWh 电芯项目、6GWhPACK 产能建成投产，二期 2GWh 电芯产能于 2019 年 7 月投产。公司在江苏溧阳建厂设立子公司，一期建设 8GWh 电芯产能和 8GWhPACK 产能，第一批产能为分别 4GWh，计划 2019 年底投产。并长期规划投资 120 亿元，建设 30GWh 电芯和 PACK 产能。目前公司国内合作车企包括北汽福田、广州汽车、东风雷诺、吉利、东风柳汽、小鹏汽车等，定点供货雷诺日产，2020~2026 年相关车型需求预计达到 115.7 万台。

#### 4) 德方纳米-磷酸铁锂正极材料

磷酸铁锂销量增长明显，市占率提升。2016 年-2018 年，公司纳米磷酸铁锂销量分别为 0.59 万吨、1.13 万吨和 1.68 万吨，市场占有率为 10.54%、19.44% 和 28.77%，呈现明显上升趋势。根据统计，2018 和 2019 年公司磷酸铁锂产量排名第一。

图 39：公司磷酸铁锂销量和市占率



资料来源：wind, 川财证券研究所

与宁德时代深度绑定，共享新能源汽车发展红利。公司第一大客户宁德时代 2016-2018 年占公司营收比例分别为 63.17%、67.61% 及 67.90%。我们认为，宁德时代与特斯拉合作，也有望推动公司业绩进一步增长。

公司目前有佛山 1.5 万吨和曲靖首期 1 万吨产能扩建计划，随着磷酸铁锂电池在新能源乘用车的渗透率提升，公司有望随之放量，出货量保持高增长，从规模、技术、品质与其他可比公司拉开差距，扩大领先优势。

## 5) 贝瑞特-负极材料

行业深耕多年，客户优质。公司于 2000 年开始进入电池材料行业，目前是全球领先的负极材料供应商，正极材料的有力竞争者。贝特瑞硅基负极已进入松下供应链，为特斯拉的动力电池配套，领先国内同行。目前，公司与国内外众多优质客户建立了合作关系，包括三星、LG、松下、SONY、宁德时代、比亚迪等，客户渠道优势显著。

产业布局完善，公司布局了负极材料全产业链并在积极向正极材料上游延伸。预计未来公司将会整合负极材料的优势带动正极材料销量增长，实现正极材料营收和净利双增长。

## 6) 新宙邦-电解液

公司化学品业务覆盖电容器、锂电池、半导体、有机氟四大板块，上下游合作公司均包括该行业领先企业，产品 65%面向国内市场，35%面向海外市场，产业地位稳固，化工综合实力雄厚。公司积极布局当前势头正劲的新能源车、含氟化学品、半导体市场，2018 年锂电池电解液业务、医药中间体业务、电容器化学品业务、半导体业务营收占比分别为 49.5%、26%、17.9%、4.7%。

锂电池电解液生产具有技术壁垒，使得拥有长期化工产品生产和研发经验的制造商在行业中占据先发优势。公司成立于 2002 年，拥有丰富电子化学品制造经验，目前锂电池电解液主要下游合作客户包括：特斯拉、比亚迪、宝马、松下、LG 化学、华为、苹果、三星等，同时公司在波兰建设电解液工厂，积极扩展海外客户。公司电解液产能预计 2019 年底达到 6 万吨，优质客户保证有效产能稳定释放。2018 年锂电池化学品营收 10.72 亿元，同比增长 11.8%，毛利率 27.5%，显示出非常强的盈利能力。

## 7) 星源材质-隔膜

星源材质是锂电池干法隔膜优质企业，早期湿法隔膜主要应用于消费电池领域，近年来正积极扩张动力电池湿法隔膜产能。由于锂电池隔膜产能过剩以及下游需求不振，2019H1 隔膜价格持续下跌，跌幅超过 13%，因此公司上半年在隔膜销量 1.53 亿平米、同比增长 35.9% 的情况下，营收仅同比增长 11.1%。

公司 2019 年毛利率环比大幅提升，2019Q1、Q2 分别达到 49.6%、54.5%，因此大幅提升净利率至 27.8%、33.4%。随着公司湿法产能的继续扩张、涂覆比例的提升，业绩仍然有增长空间。公司在传统具备优势的干法隔膜的基础上，大力拓展价值量更高的湿法隔膜和涂覆

产能，在常州布局的湿法隔膜项目以及超级涂覆工厂项目投产在即，将增加 3.6 亿平米湿法隔膜、4 亿平米干法隔膜和 10 亿平米隔膜涂覆加工产能。

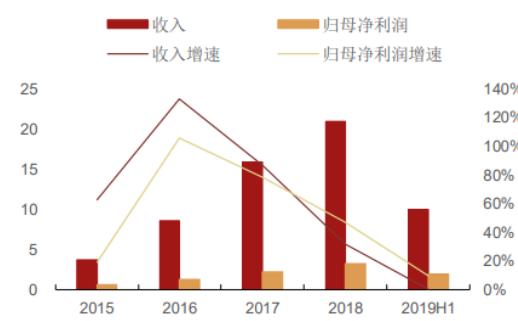
公司凭借着在隔膜领域多年的技术积累和市场业绩，已经和头部电池厂商建立了供货关系，包括国内电池厂商如宁德时代、中航锂电、比亚迪、国轩高科、天津力神、万向集团、亿纬锂能、捷威动力、孚能科技等，以及韩国 LG 化学、日本村田等国外著名厂商。

2019H1 公司市场拓展取得突破，为后续常州新产能释放后的利用率提升奠定了基础。主要签订的合作协议包括：与孚能科技签订 2019 年隔膜供应不少于 4000 万平方米；与合肥国轩签署协议 2019 年采购湿法涂覆隔膜需求预测量约为 1 亿平米；与比克动力签署协议 2019 年供应 1.2 亿平米；与亿纬锂能签署协议 2019 年预计交易金额为 7,000 万元人民币；向欣旺达在 2019 年至 2023 年供应 10 亿平方米锂电池隔膜。2019H1 海外销售额继续保持了 41.2% 的比重。海外销售毛利率可达 62.1%，显著高于国内 36.9%。公司产品已经获得 LG Chem 这样的电池巨头认可，未来湿法及涂覆新产能投产，预计可以为公司带来更多的国际客户。

#### 8) 赢合科技-锂电池生产设备

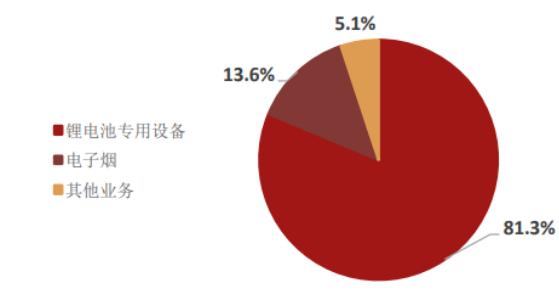
公司与先导智能为 2015 年同一时期上市的锂电设备企业，为国内收入规模仅次于先导的设备商。公司早期从圆柱锂电池卷绕机不断扩展，逐步覆盖涂布机、分条机、模切机、叠片机等前段及中段设备。2016 年收购前段设备排名靠前的雅康，增厚原有涂布机业务优势。

图 35 2015-2019H1 赢合科技营收及净利润



资料来源：招商证券

图 36 2019H1 赢合科技营业收入结构 (按产品)



资料来源：招商证券

率先开展“整线交付”业务模式的企业。自从 2015 年动力电池行业快速爆发，在补贴刺激下，大大小小电池厂扩产迅猛。赢合面对新、小客户开展整线业务，给客户扩产效率带来提升的同时也加快了公司收入规模的增长。但整线模式也有一定副作用，由于需要外购设备，而外协件利润率较低，导致公司整体利润水平遭到侵蚀，这也是公司毛利率和净利率一直低于先导智能的一个原因。

为适应锂电行业新增长阶段，优化客户结构，突破单机技术。公司相比先导智能，前期客户结构相对分散，随着下游电池企业龙头集中化趋势越来越明显，绑定宁德时代的先导智能收入增速与赢合拉开差距。同时，排名靠后的电池厂面临竞争恶化、产能出清压力，扩产速度和资本开支降低。赢合为强化业务增长动力，采取高端产品技术突破的方式，优化客户结构，强化下游龙头客户。除传统大客户国轩，2018 年主动加强了 CATL（涂布机）、LG 化学（卷绕机）、比亚迪（涂布机、切片机、卷绕机）等一线电池企业客户拓展，但整体中标体量及份额低于先导。

锂电设备毛利回升，客户结构和整线业务调整取得效果。19H1 公司整体毛利率 40.84%，同比提升 5.86%，净利率 20.88%，同比提升 3.41pct。单看锂电设备业务毛利率 40.59%，同比提升 2.41pct，较 Q1 公司毛利率高 0.74pct，毛利率环比持续提升。由于客户结构不断优化，单机技术高端突破，另外整线业务中外协件订单改为外协件供应商直接和客户签单，锂电设备毛利率已处在上升通道中。

锂电设备业务受下游需求波动影响大，新接订单不及预期。2019H1 公司实现收入 9.93 亿元，同比增长 0.20%，归母净利润 1.87 亿元，同比增长 9.73%。收入结构分拆看，锂电池专用设备收入 8.07 亿元，同比增长 33.88%，但未拆分的其他业务 0.51 亿元，相比去年其他业务 3.88 亿有大幅下降，主要包括锂电设备外协件等。如果统一口径比较锂电设备相关业务（锂电池专用设备+其他业务），则同比下降 13.4%。上半年电池厂资本开支有所推迟，下半年订单会有回升但同比仍有压力。

## 9) 科恒股份-正极材料

公司从稀土发光材料起家，2013 年开始锂电正极材料，2016 年收购前段涂布设备领先企业浩能，切入锂电设备领域。2018 年内相继收购后段设备商誉辰自动化（组装和测试设备）和中段设备商诚捷智能（电解电容领域卷绕机），实现了相对全面的锂电设备多环节布局。公司当时收购的浩能，与赢合（包括雅康）、新嘉拓（被璞泰来收购）为前段核心设备涂布机的市占率第一梯队，2018 年获得宁德时代 3.6 亿订单。

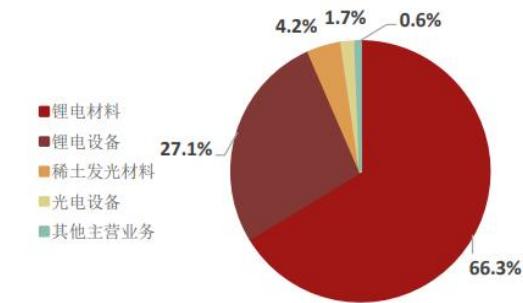
分业务来看，2019H1 锂电池正极材料收入 3.84 亿，同比下降 54.6%，主要受原料价格大幅下降的影响，销售价格及营业收入均大幅下降所致，正极材料毛利率 7.98%，过去两年分别为 11.9% 和 8.9%，该业务收入波动大，盈利能力较弱。2019H1 锂电设备业务收入 3.81 亿，同比增长 51.8%，毛利率 20.6%，同比下降 9.53pct。

图 41 2015-2019H1 科恒股份营收及净利润



资料来源：招商证券

图 42 2018 年科恒股份营业收入结构 (按产品)



资料来源：招商证券

## 10) 格林美-电池回收

格林美股份有限公司于 2001 年 12 月 28 日在深圳注册成立，2010 年 1 月登陆深圳证券交易所中小企业板，在册员工近 5000 人。

十多年来，格林美累计投资百亿元，建成覆盖中国广东、湖北、江西、河南、天津、江苏、山西、内蒙古、浙江、湖南、福建十一省与直辖市的十六大循环产业园。投资南非、印尼、韩国，以绿色产业对接“一带一路”倡议，积极参与全球废物循环利用产业合作。

目前，格林美已建成 7 个电池材料再制造中心、6 个电子废弃物绿色处理中心、6 个报废汽车回收处理中心、3 个动力电池回收与动力电池梯级再利用中心、3 个废塑料再造中心、3 个危险固体废物处理中心、2 个硬质合金工具再造中心、2 个稀有稀散金属回收处理中心、1 个报废汽车零部件再造中心，建成废旧电池与动力电池大循环产业链，钴镍钨资源回收与硬质合金产业链，电子废弃物循环利用产业链，报废汽车综合利用产业链，废渣、废泥、废水循环利用产业链等五大产业链。

格林美年回收处理废弃物资源总量 400 万吨以上，年回收处理小型废旧电池占中国报废总量的 10%以上，年回收钴资源与中国原钴开采量相当，年回收钨资源占中国原钨开采量的 5%，年回收锗资源占世界锗产量的 6%，年循环再造锂离子电池正极原料占中国市场的 20%以上，年回收报废家电 1000 万台以上，占中国总量的 15%以上，年处理报废线路板占中国总量的 20%以上，循环再造钴、镍、铜、钨、金、银、钯、铑、锗、铟、稀土等 37 种稀缺资源以及超细粉末、新能源汽车用动力电池材料、塑木型材等多种高技术产品，形成了完整的稀有金属资源化循环产业链。

格林美现已成为具备核心竞争力的废旧电池与钴镍钨资源循环利用基地、超细钴粉制造基地、三元动力原料再制造基地、电子废弃物与报废汽车循环利用基地，成为国家城市矿山

循环利用示范基地，国家电子废弃物循环利用工程技术研究中心依托格林美组建，被国家部委先后授予国家循环经济试点企业、全国循环经济工作先进单位、国家循环经济教育示范基地、国家“城市矿产”示范基地、国家技术创新示范企业、国家知识产权示范企业、全国中小学生环境教育社会实践基地等荣誉称号，成为践行中国绿色发展理念的优秀实践者。

比亚迪与格林美 2015 年 9 月签订框架协议共同投建储能电站和光伏电站示范站等，推动构建“材料再造-电池再造-新能源汽车制造-动力锂电池回收”循环体系；签订《正极材料前驱体委托加工战略合作协议》，宁德时代的控股公司邦普公司计划 2016-2021 年每年向格林美采购不少于 1 万吨镍钴锰氢氧化物前驱体。2018 年 5 月格林美与北汽集团下属企业北汽鹏龙签署《关于退役动力电池回收利用等领域的战略合作框架协议》，双方将在共建新能源汽车动力电池回收体系、退役动力电池梯次利用、废旧电池资源化处理、报废汽车

回收拆解及再生利用等循环经济领域以及新能源汽车销售及后服务等领域展开深度合作。2018 年 9 月格林美与新展国际、邦普循环、印尼摩洛哇丽工业园、日本阪和兴业株式会社等在福建宁德签署合资协议，拟投资 7 亿美元(约合人民币 48 亿元)在印度尼西亚设立合资公司，用于开展镍资源冶炼与深加工，建设动力电池原料制造基地。

## 4. 电化学储能

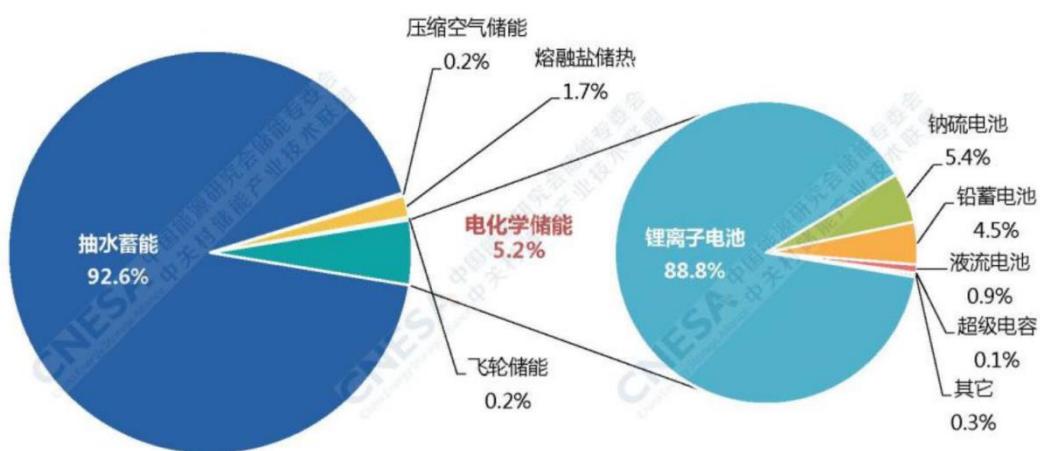
### 4. 1. 国内外产业发展情况对比

储能可分为机械类储能、电器类储能、电化学类储能、热储能、化学类储能等。其中机械类储能、电化学类储能应用较多。

图：储能方式分类



当前全球范围内主要储能装机以抽水蓄能为主，超导储能、飞轮储能、压缩空气储能等技术尚处于产业化早期，电化学储能受动力电池产业规模化发展的溢出效应影响，近年来产业发展迅速，在平抑新能源发电波动、增加电气系统稳定性、调频调峰/黑启动等电网辅助服务、提升用户侧供电可靠性、削峰填谷优化电网投资效率领域均有广泛应用，市场前景可观，深圳市依托电池与电力电子产业优势，在电化学储能市场存在战略机遇。



数据来源：CNESA全球储能项目库

图 1：全球储能市场累计装机规模 ( 2000-2019 )

## 全球电化学储能市场稳步发展，中国装机规模跃升至首位，美国和欧洲国家紧随其后。

根据 CNESA<sup>16</sup>数据，2019 全球新投运电化学储能项目为 9520.5MW，同比增长 43.7%，其中 TOP10 国家 2019 年装机总量占全球总规模的 91.6%。中国、美国、德国、日本和加拿大的排名分别上升了 1-2 位。英国和澳大利亚与 2018 年的排名一致，而阿联酋、意大利和约旦成为 2019 年榜单的新进入者。韩国从 2018 年榜首跌落 TOP10 榜单。



图 2：全球电化学储能市场累计装机规模 (2000-2019)

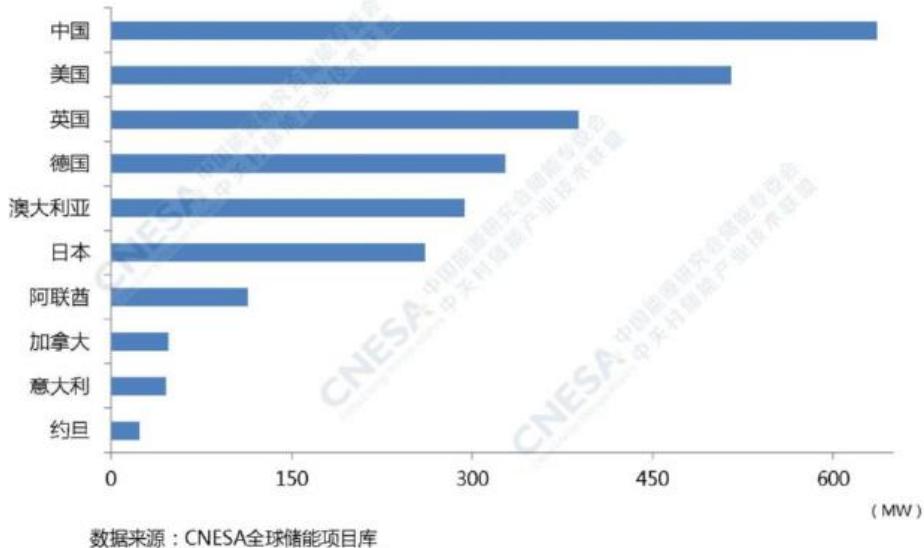
中国经历 2018 年爆发式增长之后，市场开始回归理性。国内 2019 年新增投运规模 636.9MW，同比下降 6.7%。电网侧储能主导了近两年中国储能市场规模的走势，2019 年，随着《输配电定价成本监审办法》和《关于进一步严格控制电网投资的通知》的相继印发，使得国内电网侧储能“急停刹车”。各方开始冷静思考电网公司在未来储能发展路径中应扮演何种角色，以及在政府有效监管下如何发挥作用。相比而言，海外市场由于电力市场化更加成熟，储能的应用更广，随着成本的快速下降，未来将是储能市场增长的主要贡献力量。

美国新增投运规模与 2018 年同期相比有大幅提升，同比增长 95.0%。得益于表前 (infrontofmeter) 市场的快速增长，同比增长 96.3%。这类项目主要分布在加州、马萨诸塞州和纽约州，这三个州均把储能列为帮助其实现清洁能源目标和电网现代化的关键技术之一，均制定了储能采购目标和出台过相关激励计划，大大促进了储能的发展，也使它们成为当前美国储能市场规模增长最快的三个州。

英国新增投运规模与 2018 年同期相比虽然下降了 21.1%，但仍稳居 2019 年度欧洲储能市场新增投运规模榜首，比重达 44.6%。经历过去两年的市场激增，随着调频市场渐趋饱和，

<sup>16</sup> CNESA: (China Energy Storage Alliance) 中关村储能产业技术创新联盟。

以及容量市场降级因数的大幅下降，电池储能市场一度出现低迷。与此同时，新的市场机会出现，平衡市场向分布式发电资源开放，储能的收益渠道增加，激发开发商投资储能项目的热情，进而继续推动市场规模的稳步增长。



数据来源：CNESA全球储能项目库

图 3：2019 年全球新增投运电化学储能项目装机规模排名前十的国家

**澳大利亚**新增投运规模再创历史新高，接近 300MW，同比增长 65.5%，项目主要分布在集中式可再生能源并网和用户侧领域。前者，在特斯拉南澳 100MW/129MWh 储能项目成功运行经验的带动下，同类型项目在多个州中迅速铺开；后者，特别是户用储能市场，一方面得益于储能补贴计划的激励，另一方面则受惠于政府、社会名流和相关储能企业对于灾后重建的慈善举措。

**日本**新增投运规模与 2018 年同期相比大幅提升，同比增长 89.5%，主要来自户用储能市场的强劲表现，该领域新增投运规模比重接近日本新增投运项目总规模的 50%。2019 年 11 月，日本第一批约 53 万用户的屋顶光伏 FIT 到期，储能成为这些用户最大化发挥剩余光伏电力价值的有效解决方案之一。据预测，到 2023 年，日本户用光伏 FIT 到期的用户数量累计将达 165 万户，容量相当于 6.7GW，将为储能释放出更大的应用空间。

**韩国**火灾事故引发储能装机断崖式滑坡。2018 年及以前韩国储能发展较快，2018 年韩国电化学储能新增装机约 3GW 占全球新增的 45%，位居首位，但由于火灾事故频发，引发储能新增装机滑坡。从 2017 年 8 月到 2019 年 5 月，韩国总共发生 23 起储能电站火灾，2018 年 11 月一个月就发生四起火灾。韩国政府在 2019 年年底组建事故调查委员会彻查此事，韩国储能产业也陷入了半年的停滞时期。根据调查结果，23 起火灾事故中，LG 化学 12

起，三星 SDI8 起，其他厂商 3 起；其中有 14 起发生在充电后，6 起发生在充放电过程中，3 起是在安装和施工途中发生火灾。

## 4. 2. 全国产业发展情况

### 4. 2. 1. 产业发展概况

电化学储能产业目前正处于市场孵化期，受限于国内电力市场的发展和储能系统成本的约束，现阶段储能的收益状况均较为有限，投建的项目示范探索性强，市场导向因素较低。影响项目盈亏的峰谷电价、调频市场竞价机制、电网侧储能纳入输配电价与否和容量电价政策走向对于储能企业而言均属于强政策影响型因素，相当程度上制约了行业的进一步发展。电网侧储能项目商业模式不清晰，用户侧储能以比亚迪用户为例，储能汇报周期长达 8 年以上，若计算运营中更换一致性不合格电池单元的成本，回收周期更长。

目前已商业化应用的电化学储能技术主要为铅蓄电池和锂离子电池。根据 CNESA 数据，近五年全球已投运储能项目中，锂电池储能系统占比均超过 80%，成为主流电化学储能技术路线。根据 BNEF<sup>17</sup>2020 年至 2023 年的锂电价格可能达到 150 美元/kWh，将达到储能系统应用的经济性拐点。

在国内，与光伏早期有国家补贴助力不同，储能的发展天然就面临平价的要求，储能系统的提效降本主要落实在电池的性价比与系统集成的效率双提升，一方面是对电芯厂商的降本要求，一方面是对集成厂商优化储能系统的强诉求，二者缺一不可。

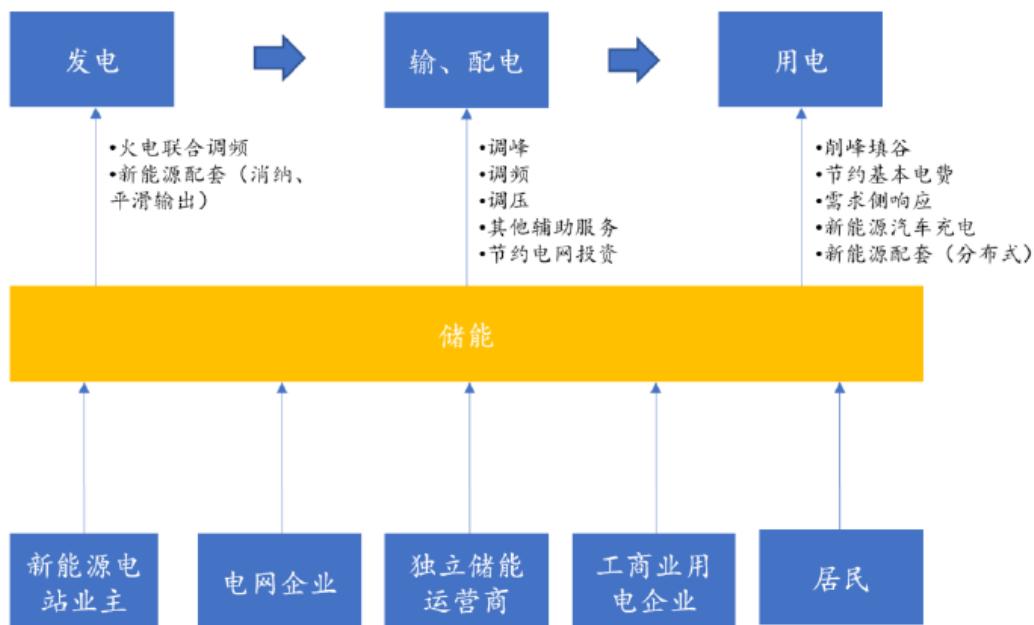
#### 1) 储能应用场景

储能是电力系统中的关键一环，可以应用在“发、输、配、用”任意一个环节。从储能在电力系统的实际用途来看，有新能源配套、调峰、调频、其他辅助服务、峰谷套利、需求侧响应等多种用途。

---

<sup>17</sup> BNEF: (Bloomberg New Energy Finance) 彭博新能源财经。

图11：储能应用示意图



资料来源：新时代证券研究所

**发电侧储能：**主要用于新能能源配套、火电联合调频。光伏、风电等新能源具有波动性、间歇性与随机性等特性，属于不稳定出力的电源，因此装机占比或发电占比达到一定程度时，会对电网的稳定性带来挑战。电网为避免不稳定会限制部分新能源的出力，从而引发了弃风、弃光现象。因此，高可再生能源渗透率离不开储能。储能配合新能源已有大量成熟案例，如河北张家口风光储输示范工程。储能侧在发电侧的另一大应用是与火电机组联合参与电网调频等辅助服务，获得相应的调频补偿收益。

**输、配电侧储能：**辅助服务为主。电力市场的辅助服务，是指维护电力系统安全运行、保证电能质量的服务包括调峰、调频、调压和备用等。辅助服务的供给方包括有调节能力的发电方（如火电、水电等）、有调节能力的需求方（需求侧响应）以及储能电站。新能源发展与火电机组退役关停推升对调峰调频等辅助服务的需求。同时，储能可以有效节约电网投资（节约新建投资或延缓配网扩容）。电网侧储能的出现，打破了原有的最大负荷法的设计原则，在新建电网或旧电网增容改造时，可以有效节约电网的投资成本，并提升电网资产利用率。

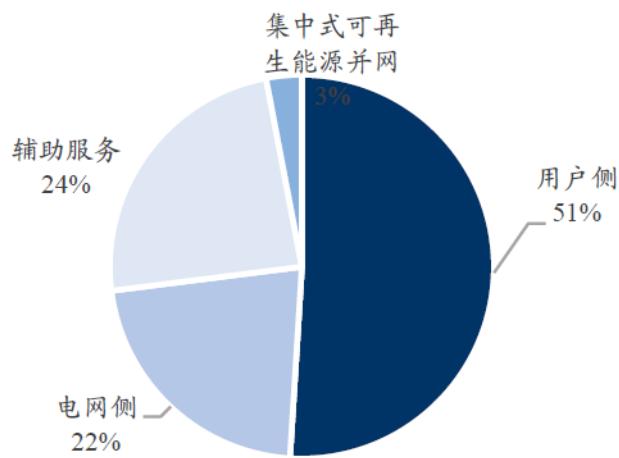
**用户侧储能：**峰谷套利是主流，节约基本电费与辅助服务是补充。峰谷套利，即利用电力价格峰谷价差，储能系统在谷电电价时段从电网充电，在峰电电价时段放电，从而降低用户用电的成本并获取相应收益。我国大部分地区实施峰谷电价制度，白天用电高峰期电价较高，夜间用电低谷期电价较低，以鼓励缩小峰谷差维持电网平衡，国内峰谷价差较大的省份

的主要为北京、长三角、珠三角等地，其峰谷价差一般高于 0.6 元/kWh 也是国内用户侧储能发展较好的地区。

节约基本电费可以作为用户侧储能的辅助盈利模式。在我国，大部分地区针对大工业用户适用两部制电价，除了根据用电量缴纳电度电费之外，还需要缴纳基本电费，基本电费是大工业用户所应缴纳的输配电费的一部分，用户可以自行选择是按变压器容量还是按最大需量来缴纳基本电费。节约基本电费方面，储能适用于负荷尖峰明显且尖峰位于白天的电力用户，可以通过在低谷时段以低电价充电并在用电负荷较高时放电，从而削减负荷尖峰从而降低申报的最大需量，起到节约基本电费的作用。大工业电力客户一般需要配置变压器，而变压器的额定容量是固定的，一旦后期用户负荷增长造成变压器满额运行，便需要进行变压器扩容，扩容费用一般较高，安装储能系统后，可以在尖峰时段放电降低用户的需求负荷，起到动态扩容的作用从而节约变压器扩容的投资成本。节约基本电费带来收益相对较小，无法成为独立的商业模式，只能作为峰谷套利的辅助盈利来源。

变压器扩容的需求相对刚性，但整体市场偏小，且一般以电力用户自投为主。对于用电负荷间歇性较强的场合，如新能源汽车充电桩、体育场等，配备储能系统可以在用电尖峰时刻放电，削减负荷的变化率，起到平滑负荷的作用。以新能源充电为代表的平滑负荷需求较为刚性。相应的充电桩等基础设施必须跟上。而新能源汽车的集中充电会对电网造成较大冲击，而这也将成为新能源汽车充电桩发展的重要制约。因此，新能源汽车重点桩要发展，必须配合储能。在用户侧，储能可以与分布式光伏、分散式风电等分布式能源结合，形成分布式风光储系统，共同打造低成本、灵活可控的电能输出。主要应用场景包括工商业侧光储风光储一体化系统、户用侧“光伏储能”系统以及通讯基站（5G+储能）。

## 2019 年中国电化学应用领域



## 2) 政策概况

**短期政策调整不改储能长期发展趋势。**电网侧储能方面，随着发改委明确电网不得将储能纳入输配电价成本以及国家电网宣布严控电网投资，2018年开始兴起的电网侧储能开始步入低谷期。用户侧储能方面，工商业电价的连续下调使得峰谷价差也随之缩小，部分参与者对于储能峰谷套利的商业模式开始失去信心。但储能越过经济性拐点后，具备较大的吸引力。另一方面，由于新能源消纳等刚性需求的存在，储能发展前景依然广阔，市场各主体仍然保持积极探索的趋势。

**储能的兴起依赖两类政策：**一类是与储能直接相关的支持政策，一类是电力市场化改革政策。国家层面政策整体鼓励，细节缺失。2017年五部委联合发布《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》，明确了十三五和十四五时期储能发展“两步走”的战略，是针对储能的重要政策。2019年针对该指导意见，进一步提出了细化的2019-2020行动计划，但整体仍属于指导意见，缺乏细节可执行的具体措施。储能的发展离不开市场化的电力市场。国内市场，储能的发展受制于电力市场化程度，因此电力市场化改革深刻影响着储能的发展。目前国内电力市场化改革仍在进行中，现货市场、偏差考核、各类辅助服务市场尚未真正建立起来，一定程度上制约了储能商业模式的拓展和完善。未来一旦电改加速，储能的盈利边界将进一步拓展，从而行业迎来加速发展。

**部分省市开始出台用户侧补贴政策和新能源发电侧技术要求。**目前针对储能出台补贴政策的有合肥和苏州。2018年合肥政策针对符合政策的光伏储能系统，按储能实际充电量给予1元/kWh的补贴。2019年苏州针对工业园区的储能项目，按放电量补贴3年，补贴标准0.3元/kWh。2019年6月新疆针对光伏储能试点项目，储能系统原则上按照不低于光伏电站装机容量的15%、且储能时长不低于2小时来配置，总装机规模不超过350MW。

**全国电力辅助服务市场建设不断提速。**今年湖北、湖南、贵州和蒙西电网陆续发布了电力辅助服务市场运营规则，福建和甘肃公布了2020年修订版的规则。甘肃在修订后的规则中明确，依法进入电力辅助服务市场的储能企业，可依据修订后《规则》参与市场竞争。湖北、贵州和福建也将电储能调峰交易列为主要交易品种。全国范围内除了东北、山西、福建、山东、新疆、宁夏、广东、甘肃等8个电力辅助服务市场改革试点之外，还有河南、安徽、江苏、四川、青海、湖北、湖南、贵州、广西、重庆、蒙西电网、河北南部电网、京津唐电网公布了电力辅助服务市场运营和交易规则。

### 3) 市场概况

图：中国电化学储能新增装机规模（MW）



电化学储能项目的累计装机规模为 1709.6MW，同比增长 59.4%，与 2018 年 175.2% 的增长率比起来，高速发展中的电化学储能装机似乎踩了急刹车，但是 2019 年 519.6MW 的新增装机规模，仍然保持了中国储能市场的平稳发展。

电化学储能经历爆发式增长之后，开始进入理性调整期。2018 年，我国电化学储能实现了年增长率为 175.2% 的跨越式发展。高速发展之后，市场回归理性，2019 年，新增投运规模出现回落，同比下降 6.7%。究其原因，最核心的仍然是项目的盈利性不足，而这需要市场机制完善、价格机制调整、技术创新和相关政策的大力支持。一般而言，理性调整后的市场通常会积聚更大的能量，根据 CNESA 研究部对 2019 年我国储能项目的追踪和对储能厂商的走访调研，未来五年，保持行业快速发展的持续动力没有变，积极因素仍占主导地位，我国电化学储能市场仍将保持稳健、快速的发展态势。

受中美贸易战影响，期望扩大 2018 年战果的储能企业遭到迎头痛喝，资本表现出前所未有的冷漠，政府的政策支持也开始漂移不定。2019 年，用户侧储能收益因电价调整受损，电网侧储能受政策制约商业模式难以为继，无法延续 2018 年的跃进趋势，参与辅助服务的火储模式在规则调整后收益锐减，成本和安全依然是瓶颈问题，行业拐点未能有效突破。2019 年，全球电力储能项目（含物理储能、电化学储能和熔融盐储热）的新增投运规模同比下降 36.6%，中国电力储能项目的新增投运规模同比下降 52.2%，行业发展受限。

纵观 2019 年全年，中国储能产业的发展呈现出七个特点：

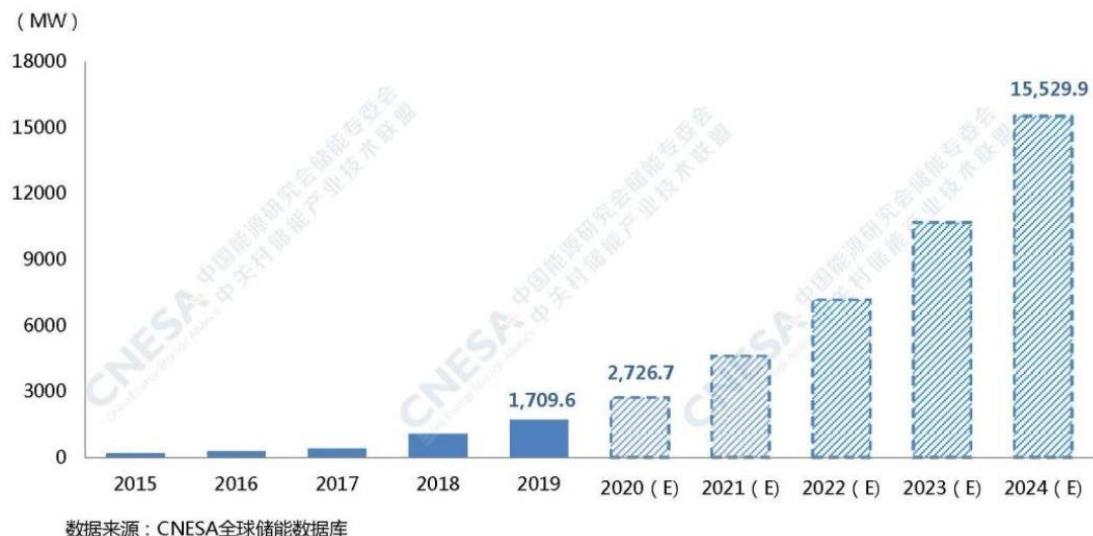
- 多因素影响储能项目盈利性，市场规模增速放缓
- 储能厂商加紧海外市场布局，国内储能建设及运营主体向多元化发展
- 5G 基站、船舶岸电等领域或将成为储能应用新热点
- “后指导意见”时代，政策多维度促储能应用
- 电力市场化建设持续推进，为储能市场化应用奠定基础
- 物理储能技术应用取得新突破，电化学储能技术研发取得新进展
- 储能标准化实施方案出台，推进储能标准体系完善

**短期弹性看海外，长期国内市场将成熟。**海外市场由于电力市场化更加成熟，储能的应用更广，随着成本的快速下降，未来将是储能市场增长的主要贡献力量。储能企业近期也在海外接连斩获大单，如宁德时代与 PowinEnergy 签订 1.85GWh 储能电芯供货合同、阳光电源功签约马萨诸塞州 15MW/32MWh 储能项目。国内在电网侧储能由于政策原因快速下滑的背景下，短期内从量的增速看，可能不会十分乐观，但随着政策成熟、电力市场化改革推进、商业模式探索完善以及成本下降，国内储能市场终将发展成熟，未来前景十分乐观。**伴随行业安全风险的暴露，磷酸铁锂电池渐渐成为了海外的新能源配套首选，万次循环的铁锂电池有望建立新的行业标杆。**随着市场规模的扩大，储能成本的下降有望加速，到达第一个启动规模项目的 1.5 元/Wh 的心理拐点。超过 20GWH 的退役梯次电池将于今年进入市场，推动全产业链的厂商布局储能。

**2020 年，中国电网侧储能明显呈现向发电侧转移的趋势，多个省份都开始考虑要先于电力现货市场构建储能参与的辅助服务机制。**数字化和综合能源服务为储能融入电网创造了新的方向，可再生能源+储能的发展模式也越来越被认同为未来趋势。

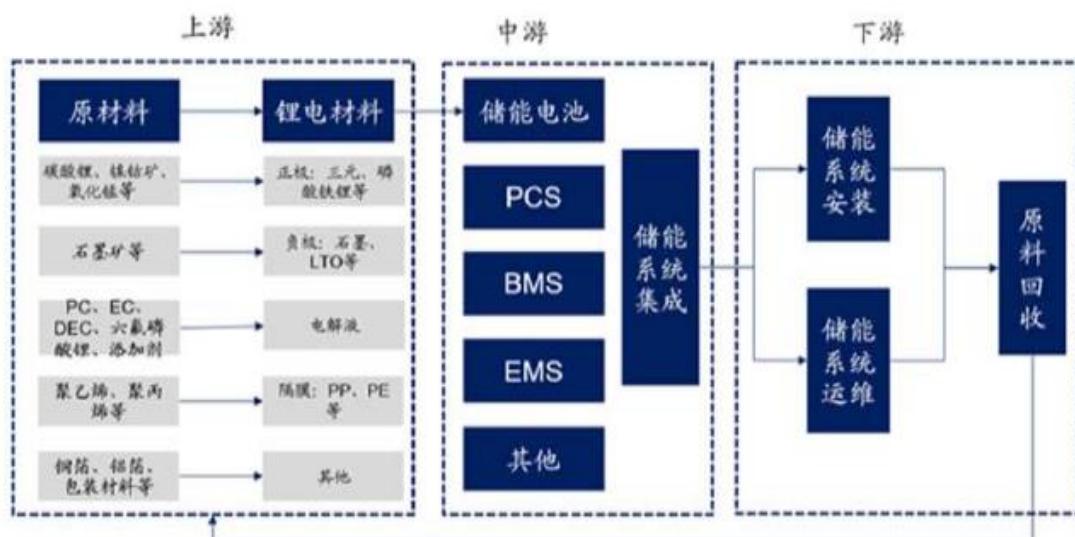
**成本快速下降、经济性凸显，储能风口将至。**过去几年中，由于新能源汽车产业的快速发展，带动了锂电池产业链的成熟，锂电池价格下降较快，锂电池成本以每年 20%-30%的速度在降低。另一方面，储能的应用场景和商业模式在不断拓展。据宁德时代计算，到 2020 年储能度电成本 (LCOE) 有望降至 0.25 元/kWh 以下，电化学储能在不需要任何补贴的情况下已经初步具备经济性。系统成本不断下降，储能经济性拐点开始出现。除电池成本外，由 BMS (电池管理系统)、PCS (储能变流器) 和施工成本构成的 BOS 成本也在快速下降。根据麦肯锡数据，2012 年至 2017 年，储能系统中电池以外的成本 (BOS 成本) 由 1500 美元/MWh 下降至 351 美元/MWh，平均每年降幅超过 25%。

根据 CNESA 保守估计，2020 年电化学储能市场继续稳步发展，累计装机规模将达到 2726.7MW。“十四五”期间，随着更多利好政策的发布，电化学储能应用的支持力度将逐步加大，市场规模不断增加，年复合增长率（2020-2024）将保持在 55%左右，预计到 2024 年底，电化学储能的市场装机规模将超过 15GW。



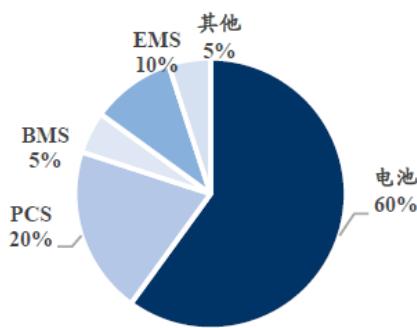
#### 4. 2. 2. 产业链概况

电化学储能系统主要由电池（锂电池或其他电池）、电池管理系统（BMS）、储能变流器（PCS）、能量管理系统（EMS）及其他电气设备构成。电池是储能系统的最重要的构成部分。电池管理系统（BMS）主要负责电池的监测、评估、保护和均衡监测。储能变流器（PCS）负责直流和交流的相互转换。能量管理系统 EMS 负责数据采集、网络监控、能量调度等。



储能系统成本大幅下降。根据 GTM 数据统计显示，2012 至 2017 年电化学储能电站成本大幅下降 78%，单位 kWh 成本由 2100 美元下降至 587 美元。电池成本占比约为 60%，是储能电站建设的主要成本来源。

图 42：储能成本构成



资料来源：阳光电源、国信证券经济研究所整理

表 13：储能产业链相关公司情况

	核心业务或产品	市值(亿)	储能相关业务产品	储能营收(亿)	营收占比	业务规模	技术特点	应用场景
阳光电源	逆变器、电站集成	200	PCS、系统集成	1.67 (半年报)	3.75%	累计 900 个项目	PCS 技术领先，三元、铁锂双发展	各类项目均有涉及，海外项目发展迅速
特斯拉	电动汽车	1664 (\$)	Powerpack、Megapack	107	6.23%	1.65GW (2019 年)	依托屋顶光伏，模块化发展	屋顶光储为主
宁德时代	动力电池	3531	电芯、模组	2.4(半年)	1.18%	-	尚处于试点阶段	工商业储能为主
比亚迪	电动汽车	1841	电芯、模组	-	-	600MW (2018 年)	模块化	工商业光储为主
国轩高科	电池组	299	电芯	-	-	-	电芯	与上海电气组建合资企业
南都电源	电池	116	电芯、系统集成	2.9(半年报)	7.28%	-	铅蓄电池	国内户用，国外调频
科华恒盛	云产品	64.32	储能变流器	1.07 (半年)	6.60%	-	侧重于 PCS	调频项目为主
科陆电子	智能电网	58.59	储能系统集成	0.91 (半年报)	5.97	-	侧重于 PCS	2018 侧重于调频 2019 年场景调频调峰、辅助服务、微电网和海外市场

资料来源：各公司年报、国信证券经济研究所整理

磷酸铁锂电池是储能系统最为适配的选择。在空间充裕的条件下，储能电池相比消费电池和动力电池，对能量密度要求不高，对安全性和实用寿命的要求较高。从电池内在特性角度来看，相较于其他体系电池，磷酸铁锂具有高安全性、长循环寿命和低成本的优势，更符合储能电池需求。

梯次电池性能指标优于铅酸电池。退役动力锂电池能否用于梯次利用以及应用领域，主要依据电池的剩余容量，当电池剩余容量在 20~80% 时，则可以进行梯次利用；如若电池容量低于 20% 时，则已不满足梯次利用的标准，应进行电池拆解厂进行材料的回收。梯次电池相比铅酸电池在循环寿命、能量密度、高温性能等方面具备明显优势，从性价比角度看，梯次电池是铅酸电池的 1.23-4.44 倍。

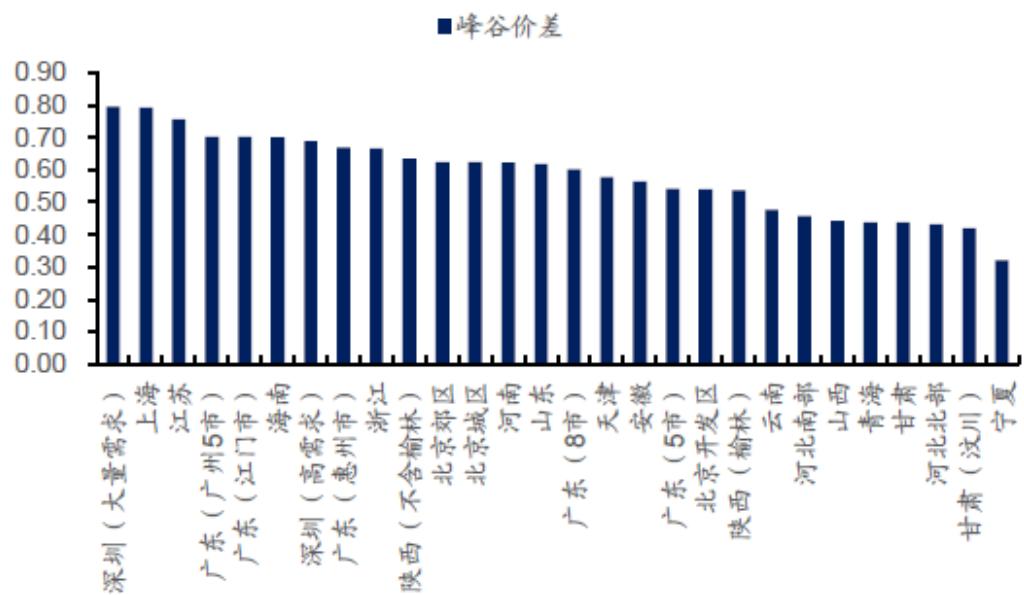
## 4.3. 深圳产业发展分析

### 4.3.1. 产业发展概况

深圳市电化学储能电池部分与锂电池发展概况高度一致，请参考深圳锂电产业链部分；政策建议请参见新能源汽车部分政策建议。此外，深圳市目前有四家储能典型企业：南网调频调峰公司（下简称两调公司）是电网下属的主网型专业公司（电网侧储能目前不存在市场竞争），重点业务在电网侧储能；南网电动汽车服务公司是电网下属的竞争型业务公司（充电市场相对开放，市场竞争激烈），重点业务在用户侧储能；比亚迪是具备全产业链优势（从电力电子芯片、设备到电池电芯）的设备制造型储能企业，重点业务在海外市场用户侧储能；科陆电子是以运营拉动的工程的系统集成型储能企业，重点市场在国内发电侧储能。

从用户侧储能前景看，深圳峰谷电价差距较大，市场潜力巨大。储能通过能量时移，在低谷电价时间段充电，在高峰电价时间段放电，满足用电需求，同时利用峰谷价差进行套利。

图 33：我国部分地区大工业电价峰谷价差（元/KWh）



备注，用电类别说明：深圳（大量需求）指深圳市大量工商业及其他用电（101 至 3000kVA）；深圳（高需求）指高需求工商业及其他用电 3001kVA 及以上）

### 4.3.2. 产业链分析

上表为储能产业链国内重点公司，其中黄色高亮的企业为在深或珠三角企业，其部分对应储能装机量见下图。储能锂电池部分请参考上午锂电池产业链部分。

表：2019年储能中游国内重点企业

电池管理系统 (BMS)	PCS (按装机规模排名)	能量管理系统 (EMS)
科列、高特电子、力高科技、四威电子	阳光电源、科华恒盛、南瑞继保、盛弘股份、科陆电子、索英电气、昆兰新能源、上能电气、许继、智光储能	厦门科华、科士达、科陆电子、北京四方、盛弘股份、永联科技、阳光三星、上能电气；固德威、古瑞瓦特、华为、时代能创、特锐德、英威腾
储能电池 (装机规模排名)	储能系统 (按装机规模排名)	
宁德时代、海基新能源、国轩高科、亿纬锂能、猛狮科技、南都电源、中天科技、力神、圣阳电源、比克	阳光电源、科陆电子、海博思创、库博能源、猛狮科技、南都电源、上海电气国轩、睿能世纪、智光储能、南瑞继保	

2019年，中国新增投运的电化学储能项目中，装机规模排名前十位的储能技术提供商，依次为：宁德时代、海基新能源、国轩高科、亿纬锂能、猛狮科技、南都电源、中天科技、力神、圣阳电源和比克。

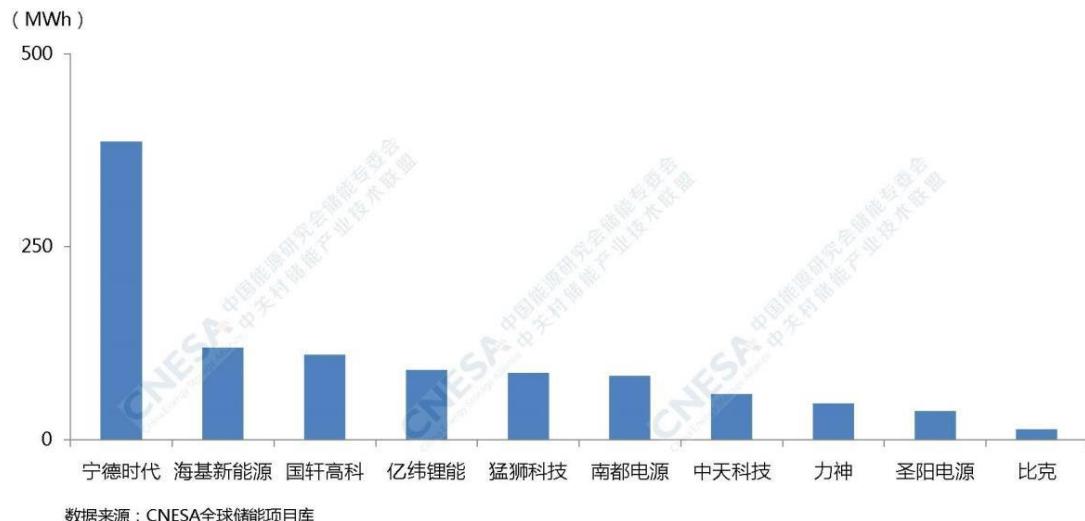


图 2019 年中国储能技术提供商排名

2019年，中国新增投运的电化学储能项目中，装机规模排名前十位的储能逆变器提供商，依次为：阳光电源、科华恒盛、南瑞继保、盛弘股份、科陆电子、索英电气、昆兰新能源、上能电气、许继、智光储能。

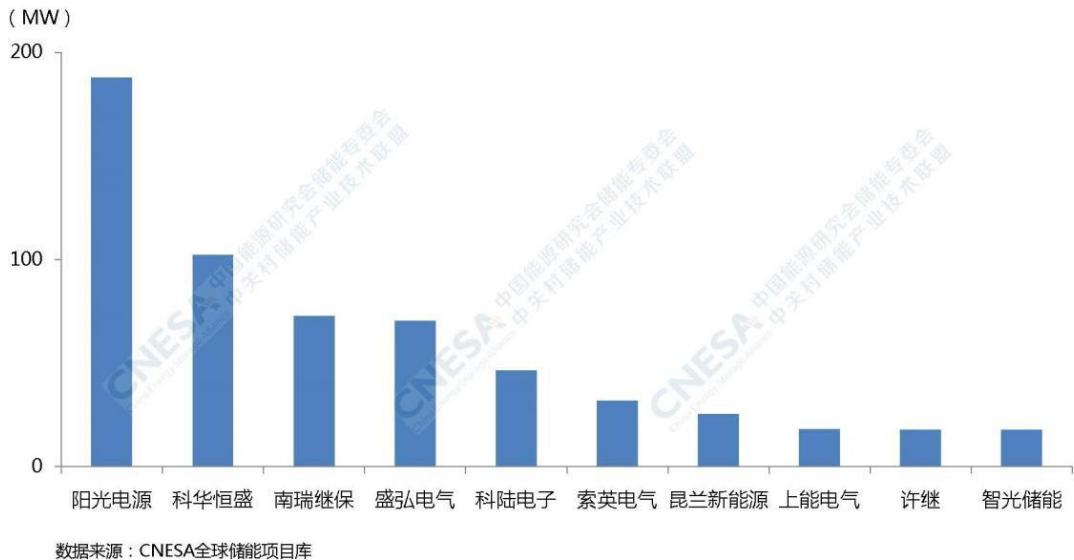


图 2019 年中国储能逆变器提供商排名

2019 年, 中国新增投运的电化学储能项目中, 功率规模排名前十位的储能系统集成商, 依次为: 阳光电源、科陆电子、海博思创、库博能源、猛狮科技、南都电源、上海电气国轩、睿能世纪、智光储能、南瑞继保。

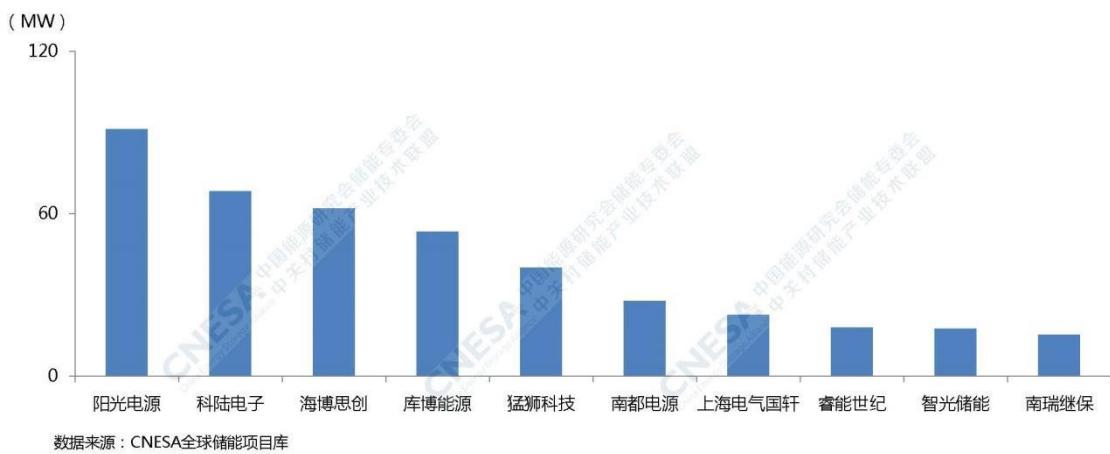


图 2019 年中国储能系统集成商排名

从产业链完整性看, 深圳电化学储能产业形成了相对完整的产业链, 尤其是锂电池行业。除了与锂电池产业链相同的环节, 电化学储能产业中游储能电池有亿纬锂能、猛狮科技、比克, BMS 有科列, PCS 企业有盛洪股份、科陆电子, EMS 有科士达、科陆电子、盛弘股份、华为、英威腾和古瑞瓦特; 下游储能系统有科陆电子、猛狮科技。储能产业是新兴产业, 大部分企业来自于深圳新能源汽车、光伏等行业。

**从产业链先进性看**，深圳在各产业链细分部分均有重点企业。2019 年，比克在中国储能技术提供商中排名第十；盛弘股份、科陆电子在中国储能逆变器提供商中排第四和第五；科陆电子和库博能源在中国储能系统集成商中排名第二和第四。受益于新能源汽车以及太阳能行业，深圳电化学储能上下游重点企业较多。

**从产业链的安全性看**，深圳锂电池行业的高度发达为深圳电化学产业打下了夯实的基础，但由于生产成本的快速上升（如高电费、用地贵、用地难）以及环保、安全方面的监控不断升级等对企业的生产制造工厂的外迁创造了内部因素。但储能行业如新能源汽车行业一样面临着制造业外流的问题。**在供应链以及生产链上与新能源汽车行业情况相同。**

**从价值链角度看**，电池是电化学储能的核心成本，占比约为 60%，其次是 PCS 占比约为 20%。此外电化学储能 PCS 的核心技术与光伏、风能 PCS 一致。

### 4. 3. 3. 现阶段产业发展存在的问题

市场方面：随着国家电力体制改革和降低产业用电成本的政策推进，容量电费取消，一方面促进了经济发展，但另一方面对储能产业造成了阶段性影响。广东领域之前很多用户侧储能项目，通过帮助用户削峰，优化容量电费以获取商业模式，容量电费随着政策落实取消，后续现货市场等新型交易品种并没有立刻跟上，造成了 2019 年产业运营的大滑坡，有数据统计，2019 年，中国电化学储能市场下滑达 57%，产业发展亟待更加成熟的电力市场环境。

技术方面：2020 年来，宁德时代、比亚迪先后发布新型长寿命电池，储能场景下循环寿命可达 10000 次，技术的快速迭代，对于之前既有投资项目带来了经营挑战。

政策方面：可靠性电价、电网辅助服务的长效市场机制还有待与行业主管部门研究出台，为支持产业长期健康发展打造激励相容的政策环境。

### 4. 3. 4. 龙头企业

深圳电化学储能与锂电池龙头企业高度一致，请参考锂电池产业链部分。此外，深圳龙头储能企业还有科陆电子、科士达等。

#### 1) 科陆电子

深圳市科陆电子科技股份有限公司成立于 1996 年，2007 年 3 月在深圳证券交易所挂牌上市。科陆是为智慧能源和能源互联网提供核心技术与系统解决方案的国家重点高新技术企

业，主营业务涵盖新能源、电动汽车生态圈、智能电网、产业园区能源智能服务、智慧工业、智慧城市及能源金融等领域。

科陆是国内新能源与智能电网领域的龙头企业，一直注重布局前沿技术，在新能源、智能电网、节能增效、智慧工业、大数据分析和系统集成领域拥有核心技术和竞争力，完成了多项国家 863 科技攻关与技术示范项目。科陆立足智能电网，以持续创新的核心技术构建国内先进的储能系统，打造能源互联网，为智能发电、智能电网、智能储能、智能用电、能源交易、能源管理及服务提供系统解决方案。

科陆积极拓展海外市场，实施全球化战略，强化与跨国公司合作，提升民族电力品牌在国际市场的竞争力。科陆市场网络通过二十年的发展已经非常成熟，建立了完善的全球化营销体系，国内营销中心下属 6 大区域管理部及 30 余个省级办事处，海外业务拓展至亚非拉美等 70 多个国家和地区。科陆已在德国和美国设立分公司，在印尼、尼日利亚、加纳设有工厂，全面推进全球本地化生产。

## 2) 科士达

UPS 电源<sup>18</sup>业务起家，逐步形成以数据中心业务为支撑、新能源业务为增量的业务架构。公司最初以 UPS 电源产品起家，并逐渐发展到囊括 UPS、精密空调、铅酸蓄电池在内的数据中心一体化解决方案，下游主要应用于银行、通信的地方机房，2018 年实现收入 17 亿元，占营收比重达到 63%，是公司的主要的收入来源。新能源业务主要包括光伏及储能系统、电动汽车充电桩业务，其中公司光伏逆变器产品在国内外均享有盛名，并和储能业务搭配打造“新能源光伏+储能”的集成化业务模式。2018 年公司整体实现销售收入 27.15 亿元，同比下滑 1%；实现归母净利润 2.30 亿元，同比下滑 38%，主要原因是光伏业务受市场因素影响毛利率下滑较大，以及充电桩业务因为诉讼事件计提了部分资产减值。

强强联手，科士达与宁德时代成立合资公司布局储能业务。2019 年 6 月公司公告称将与锂电池行业龙头宁德时代合资设立宁德时代科士达新能源科技有限公司，其中公司持股比例为 49%。合资公司主要从事三块业务：1) 储能系统 PCS；2) 特殊储能 PACK（含 UPS 锂电池 PACK、户用储能锂电池 PACK 和非标中小型储能锂电池 PACK）；3) 充电桩及“光储充”一体化相关产品；预计将在 3-5 年内释放产能。我们认为此次合作将充分发挥双方在储能领域的优势，实现合作共赢：1) 科士达主要生产储能 PCS，而宁德时代电池则是业界闻名，

---

<sup>18</sup> UPS 电源：(Uninterruptible Power Supply) 不间断电源，一种含有储能装置的不间断电源。

而“电池+PCS”即是储能系统的重要组成部分，通过合资工资能够进一步整合双方在储能领域资源，随着储能装机规模的持续上升和宁德时代规模上升带来的电池成本下降，公司有望在储能领域抢占先机；2) 科士达目前在数据中心业务中使用的电池基本为铅酸电池，随着此次合作后续绿色数据中心建设中可以更为便宜的更换为锂电池。

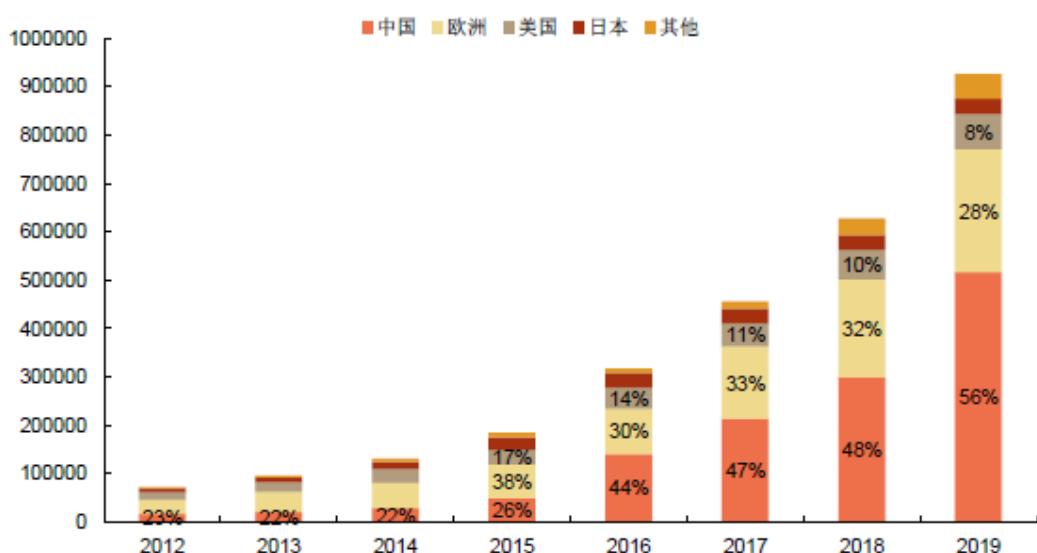
2018 年光伏逆变器及储能营收 9.1 亿，营收占比 33%。2019 年 4 月与宁德时代成立合资公司，经营业务包括储能 PCS，特殊储能 PACK（含 UPS 锂电池 PACK、户用储能锂电池 PACK 等）科士达持股 49%，宁德时代持股 51%。

## 5. 充电桩

### 5.1. 国内外产业发展情况对比

全球充电桩市场增长迅猛，中国作为市场增长主力，表现亮眼，欧美紧随其后。2019年底，根据 BNEF 统计数据，全球公共充电桩保有量 92.7 万台，其中我国以 56% 的市占率、51.6 万台的保有量居全球首位，欧洲、美国市场分布以 28% 和 8% 的市占率居于次位。2012~2019 年全球公共充电桩市场 CAGR<sup>19</sup> 为中国作为市场增长主力，CAGR 为 63%，累计增量约占全球的欧洲和美国的增速稍缓，CAGR 分别为 42.8% 和 28.7%。

图51：全球各地区公共充电桩保有量



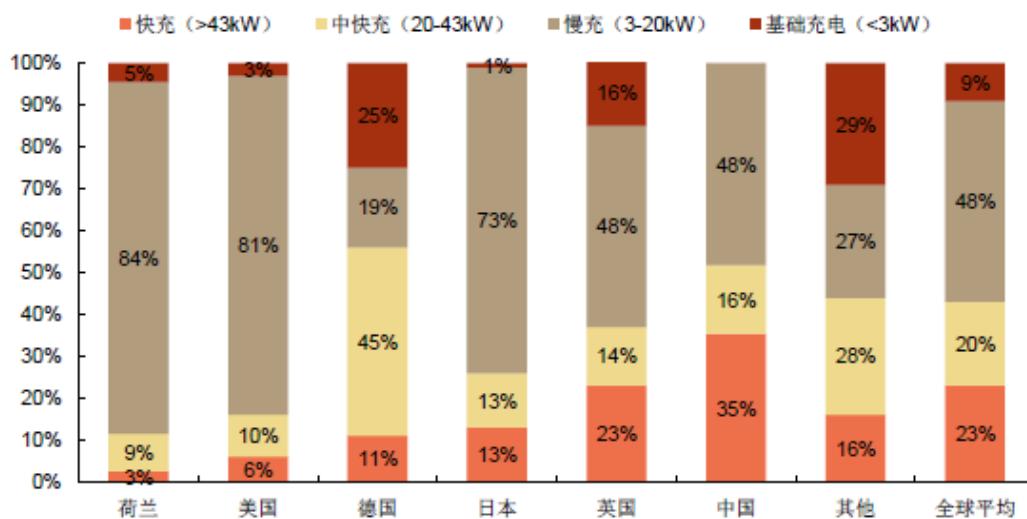
资料来源：BNEF，中港证券研究所

在公共桩快充占比方面，地区差异较大，中国快充比例最高，欧洲各国差异较大，美国快充比例偏低。欧美地区因居民居住环境与国内存在差异，家庭停车位充足，私人桩建设方便，因此对公共桩的需求相对较弱，建设滞后，公共车桩比较高。日本情况与我国类似，建设私人桩难度较大，重点发展公共充电桩。据申港证券披露，欧洲充电桩建设，从电动车与充电桩产业协同发展的角度来看，可主要分为两类：1) 充电桩建设进度滞后，以英国、挪威、意大利为代表的国家，近年来车桩比不断攀高，主要原因在于私人充电桩体系完善，配

<sup>19</sup> CAGR 是 Compound Annual Growth Rate 的缩写，意思是复合年均增长率。复合年均增长率是指：一项投资在特定时期内的年度增长率。

建设率较高，以及补贴政策侧重于电动车。2) 充电桩与电动车齐头并进，自 2015 年欧洲电动车市场进入快速增长模式之后，法国、德国、荷兰的车桩比便保持基本稳定的水平，充电桩规模迅速扩张，且交流桩比例居高。

图52：全球各地区公共桩功率分布



资料来源：BNEF，中港证券研究所

全球电动汽车充电站市场仍主要由特斯拉（美国），ABB（瑞士），西门子（德国）和博世（德国）主导。到 2027 年，电动汽车充电站市场预计 will 从 2019 年的 25 亿美元增长到 277 亿美元，在预测期内的复合年增长率为 34.7%。预计北美市场增长最快，其次是欧洲和亚太地区。预计亚太地区将是最大的市场，其次是欧洲。德国政府希望最晚到 2030 年能在该国建成 100 万个充电桩。国内公共充电桩已经提前达成规划要求，但私人充电桩数量仍远远不足，目前车桩比为 3.5: 1，离规划的 1: 1 要求差距较大。截至 2020 年 2 月，我国充电基础设施累计数量为 124.5 万个，同比增加 43.8%，其中公共类充电桩 53.1 万台，占比约 42.7%。根据《电动汽车充电基础设施发展指南(2015-2020)》规划，到 2020 年，我国将建成 480 万个充电桩，满足 500 万辆新能源汽车充电需求。目前车桩比为 3.5: 1，即 3.5 辆车共用一个充电桩，难以满足消费者需求。据新时代证券披露，随着未来 5 年我国新能源汽车保有量大幅增加，充电桩需求量巨大，市场空间在千亿元级别，预计对应的充电设备市场空间约 2800 亿元，充电和服务市场将约 400 亿元。

## 5.2. 全国产业发展情况

### 5.2.1. 产业发展概况

充电桩是将电网电能转化为电动汽车车载蓄电池电能的充电装置，类似加油站里面的加油机，可固定在地面或墙壁，安装于公共停车场、公共楼宇、商场和居民小区停车场等。充电桩根据不同的电压等级为各种型号的电动汽车充电，其输入端与交流电网直接连接，输出端装有充电插头用于为电动汽车充电。

**充电桩按照充电方式的不同主要有直流充电桩和交流充电桩两种：**

直流充电桩俗称“快充”，能直接为动力电池充电，功率大、充电快、成本高，对电池寿命不利。直流充电桩将交流电转化为直流电，通过充电插口直接给动力电池充电，输入电压采用三相四线  $380V \pm 15\%$ ，频率  $50HZ$ ，功率一般在  $60kW$  以上，输出为可调直流电。由于输出的电压和电流调整范围大，可以实现快速充电，充满一般需要  $20\text{--}150$  分钟。直流桩的成本较高，一般在交流桩的 10 倍以上。

交流充电桩俗称“慢充”，不能直接为动力电池充电，需连接车载充电机来充电，功率小、充电慢、成本低，电池寿命不受影响。交流充电桩只提供电力输出，没有充电功能，通过连接车载充电机为电动汽车充电，相当于只是起了一个控制电源的作用。交流充电桩输入电压为  $220V$ ，功率不大、一般为  $715kW$ 。由于车载充电机的功率一般都比较小，所以交流充电桩难以实现快速充电。

目前，充电桩产业正处于关键发展期。2015 年《电动汽车充电基础设施发展规划（2015—2020 年）》政策出台后刺激主导市场发展，充电桩行业进入爆发期和洗牌期，大量社会资本进入，行业阶段性规模快速增长。但由于需求端并未匹配，而且规划存在一定问题，导致行业快速过剩，部分企业退出市场，企业差距逐渐拉大。2020 年初充电桩被正式纳入新基建，标志着充电桩行业进入关键发展期政策支持逐渐由新能源汽车购置端转向充电桩建设及运营端，并且随着技术和市场日益成熟，行业已经进入新的发展阶段。在商业模式上，由过去以重资产方式为主的发展模式转变为与盈利匹配的发展模式，如以运营服务为主的轻资产业务等。行业将在新基建主导下进入高质量发展阶段。



来源：专家访谈、公开资料收集与整理、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

从政策端来看，充电桩纳入“新基建”范畴，重视力度提升，基础设施标准化建设进程逐步推进。自2015年9月国务院办公厅出台《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》以来，国家不断出台各种政策文件鼓励和促进充电桩建设和运营，2019年3月，四部委发布《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，规定过渡期后不再对新能源汽车给予购置补贴，转为支持充电基础设施建设和运营。2020年3月中共中央政治局常务委员会提出要加快“新基建”的建设进度，充电桩被包括在其中。历经数年摸索，充电桩作为新能源汽车的重要基础设施，现已形成较为完善的奖补政策：中央统筹规划+地方奖补跟进。自国家对充电桩的规划出台后，各省市纷纷出台了不同程度的建设补贴和运营补贴政策。今年上海大幅度提高了充电桩运营补贴，成都、北京也给予充电桩运营不同程度的补贴，深圳虽然还没有明确的运营补贴政策出台，但是其充电设施补贴力度相较于2019年有所退坡，预计也会由充电设施建设补贴慢慢将重心转向充电桩运营补贴。

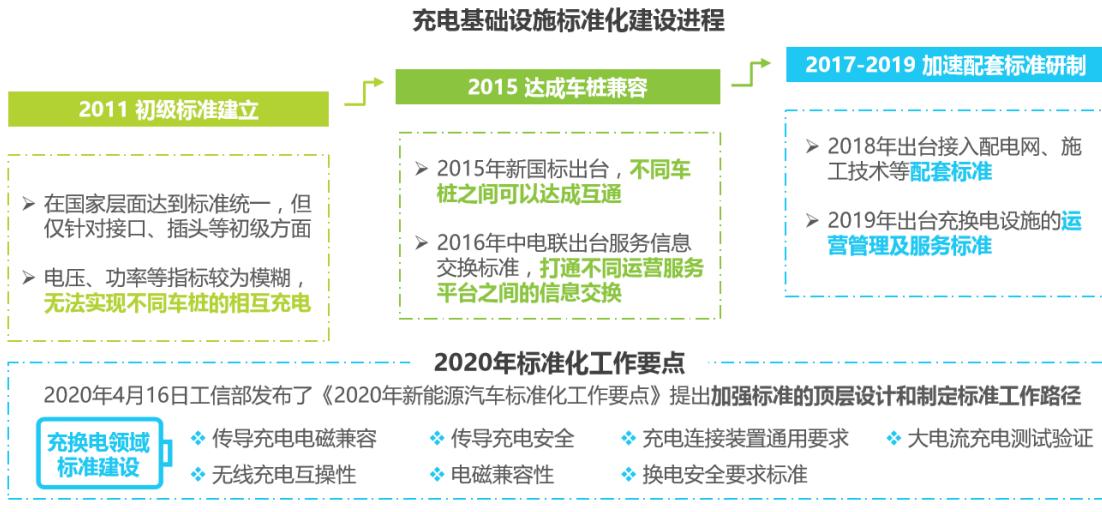
**图4：主要城市充电桩补贴政策及变化**

时间	城市	政策	充电设施补贴	运营补贴	政策变化
2016年	上海	《上海市鼓励电动汽车充换电设施发展扶持办法》	对设备给予30%补贴，并设立上限。直流充电设施补贴上限为600元/kW，交流充电设施补贴上限为300元/kW	公交、环卫等特定行业充换电设施按0.1元/kWh标准补贴，补贴上限为2000kWh/年；其他公用充换电设施按0.2元/kWh标准补贴，补贴上限为1000kWh/年	建设补贴不变，运营补贴由每车最高200元提高至800元。
2020年		《上海市促进电动汽车充（换）电设施互联互通有序发展暂行办法》	对示范小区和出租车充电示范站的充电设施按照直流充电桩最高600元/kW、交流充电桩最高300元/kW。	对考核评定为A级及B级企业的下属星级站点的一星、二星、三星公用充电桩运营分别按照0.2元/kWh、0.5元/kWh、0.8元/kWh进行补贴，年补贴上限为1000kWh，即单个充电桩每年最高可获得800元的充电运营补贴	
2016年	深圳	《深圳市2016年新能源汽车推广应用财政支持政策》	按照充电桩（站、桩、装置）装机功率，直流充电桩标准300元/kW，交流充电桩标准150元/kW。	\	相较于2019年，建设补贴下降100~200元/kW
2017年		《深圳市2017年新能源汽车推广应用财政支持政策》	按照充电桩（站、桩、装置）装机功率，对直流充电桩给予600元/千瓦补贴，交流充电桩给予300元/千瓦补贴。	\	
2018年		《深圳市2018年新能源汽车推广应用财政支持政策》	按照充电桩（站、桩、装置）装机功率，对直流充电桩给予600元/千瓦补贴，交流充电桩（40kW及以上）给予300元/千瓦补贴，交流充电桩（40kW以下）给予200元/千瓦补贴。	\	
2020年		《深圳市2019~2020年新能源汽车推广应用财政补贴实施细则》	按照充电桩装机功率，对直流充电桩给予400元/kW建设补贴；对40kW及以上交流充电桩给予200元/kW建设补贴，40kW以下交流充电桩给予100元/kW建设补贴。	\	
2018	北京	《顺义区2018年电动汽车公用充电桩补贴实施细则》	符合国家及本市相关要求的公用充电设施，投资建设单位可申请不高于项目总投资30%的区政府固定资产补助资金支持。	\	建设补贴不变，对单位内部公用充电设施给予不同额度补贴，最高150元。
2020年		《2020年度北京市单位内新建公用充电桩建设补助资金申报指南》（征求意见稿）和《2019~2020年度北京市电动汽车社会公用充电桩运营考核奖励实施细则》（征求意见稿）	投资建设单位可按照《北京市发展和改革委员会关于政府投资项目管理的暂行规定》，申请不高于项目总投资30%的区政府固定资产补助资金支持。	2020年5月31日以前投运且未获得建设补助的单位内部公用充电设施可享受补贴，补贴标准为7kW及以下充电桩0.4元/W，7kW以上充电桩0.5元/W。对于社会公用充电桩以充电桩的充电量为基准，结合考核评价结果，给予充电桩企业一定的财政资金奖励，奖励分为日常奖励和年度奖励，日常奖励按照充电桩电量奖励标准为0.1元/千瓦时、上限为1500千瓦时/千瓦·年，年度奖励标准根据充电桩考核评价结果情况分为4个等级，最高奖励106元/千瓦·年，上限20万元/站·年。	

2016年	成都	《关于成都市2016年新能源汽车充电设施市级补贴的通知》	第一类，给予建设投资(不含土地费用)30%、最高500万元补贴；第二类，给予每个充电桩600元一次性补贴。一辆车只享受一次补贴；第三类，参照第二类标准执行，给予每个充电桩600元一次性补贴。	\	建设补贴不变，新增运营补贴，按照充电量进行分级补贴，超过2000万kwh部分补贴0.2元/kwh
2019年		《关于2019年申报充电基础设施建设补贴有关事项的通知》	对全市范围内公交车、出租车、网约车、分时租赁车、物流车、环卫车专用直流充电基础设施以及高速公路服务区公用直流充电基础设施，给予400元/千瓦建设补贴；其他为社会车辆服务的公用充电基础设施，以及在党政机关、企事业单位、社会团体、园区等内部停车位建设，为公务车辆、员工车辆等提供服务的专用充电基础设施（高速公路服务区充电桩数量不少于4个，其他充电桩数量不少于6个），给予直流300元/千瓦、交流100元/千瓦建设补贴。	\	
2020年		《关于组织成都市2020年第一批新能源汽车充电设施市级补贴申报工作的通知》	自《专》用充电桩（群），按照装机功率给予投资主体交流每千瓦100元、直流每千瓦200元的一次性补贴，单个充电桩（群）最高20万元。经营性集中式公（专）用充换电站（BOT充换电站除外），按照装机功率给予投资主体交流每千瓦150元、直流每千瓦400元，单个充换电站最高500万元的一次性补贴。	充电运营补贴标准为1000万（含）千瓦时以内部分，每千瓦时补贴0.1元；1000万千瓦时至2000万（含）千瓦时部分，每千瓦时补贴0.15元；2000万千瓦时以上部分，每千瓦时补贴0.2元。	

数据来源：GGII, 川财证券研究所

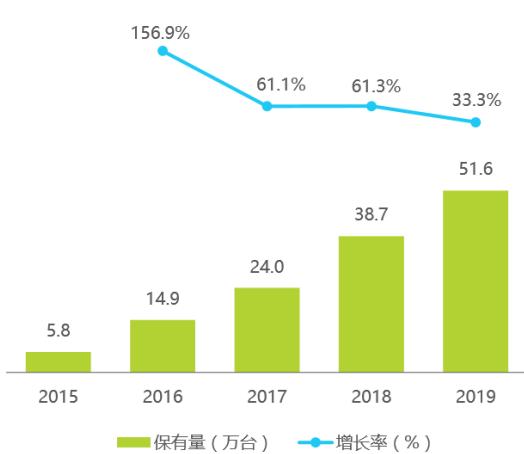
从充电桩行业标准建设进程来看，充电基础设施早期标准化建设并不完善，导致车桩适配性不强。2015 年新国标出台后可达成不同型号的车桩兼容，为互联互通打下基础。目前标准化研制趋向于其配套的技术与服务方面。2020 年工信部已出台相关工作要点，有望增强行业发展和标准化工作的同步。



从全国公共充电桩建设情况来看，建设数量稳定增长，投建模式逐渐成熟；地域上东部沿海地区建设较为集中。近年来全国公共充电桩保有量不断增加，从 2012 年的 1.8 万台上升至 2020 年 2 月的 53.1 万台。受政策影响，2015-2016 年充电桩保有量大幅增加，增速分别为 150% 和 180%，2017-2019 年增速减缓。据充电联盟数据显示，从 2019 年 3 月至 2020 年 2 月，月均新增公共类充电桩约 1.5 万台，2020 年 2 月同比增长 52.8%。这说明公共充电桩的建设进入战略调整期，开始逐渐脱离“超前投建”的增长模式，转而进入良性的需求驱动的增长阶段。因京津冀、长三角和珠三角区域为新能源汽车消费重点区域，公共充电桩又为新能源汽车的基础配套设施，故公共充电桩的建设普遍较多。西北、东北和西南部分地区则

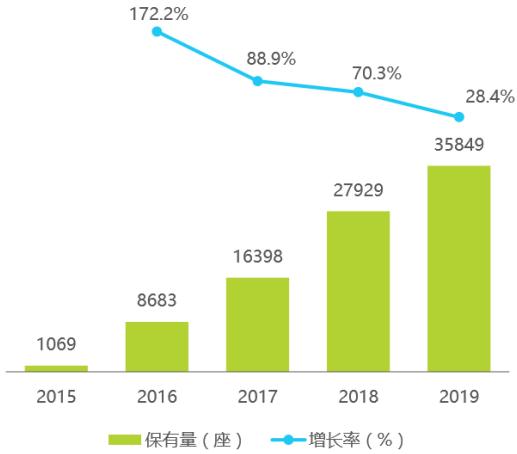
分布较少。截至 2019 年 12 月，广东、江苏、北京和上海为公共充电桩保有量最多的城市，数量均超过 5 万台。

2015-2019年中国公共充电桩保有量



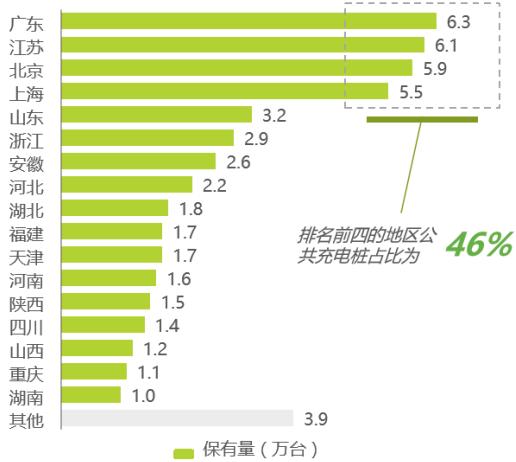
来源：充电联盟、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2015-2019年中国公共充电站保有量



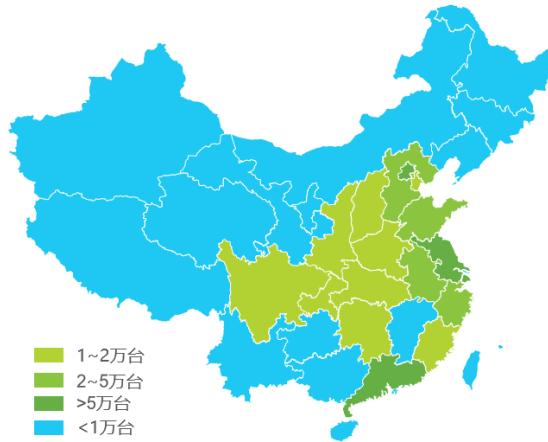
来源：充电联盟、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2019年中国各省份公共充电桩保有量



来源：充电联盟、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2019年中国各省份公共充电桩分布情况



来源：充电联盟、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

从市场需求来看，新能源汽车高增长提供内生动力，车桩比仍有下降空间。根据 2017 年 4 月国家工信部、发改委、科技部印发的《汽车产业中长期发展规划》，2020 年新能源车产销量将达到 200 万辆，2025 年产销量占比达汽车总产销量的 20%，约为 700 万辆。可见未来几年新能源汽车仍有较大发展空间。2019 年我国车桩为 3.50:1，但与《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020）》规划的“1:1”发展目标仍存在较大缺口。可见充电桩业有较大的发展空间，预计 2025 年中国公共充电桩硬件市场规模将达百亿。

从供给侧来看，设备市场相对分散，运营端电网系正争当“带头大哥”。2020 年 4 月，国内两大电网先后出台了相关计划，加快充电桩建设。南方电网计划全年投资 12 亿元建设充电基础设施，未来四年投资规模累计 251 亿元，计划建成大规模集中充电站 150 座，充

电桩 38 万个，为现有数量的 10 倍以上。4 月 14 日，国家电网召开 2020 年全面建设新能源汽车充电设施项目集中联动开工视频会议，宣布今年计划安排充电桩建设投资 27 亿元，新增充电桩 7.8 万个，新增建设规模同比增逾 10 倍。

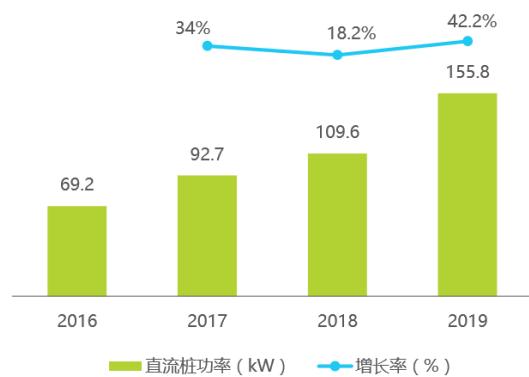
从技术发展来看，目前我国充电桩基础技术已经基本成熟，新增公共充电桩直流模块价格不断降低，功率不断上涨。随着充电技术的逐渐成熟，直流桩功率模块成本明显降低。2019 年直流模块 0.4 元/W，仅为 2016 年的 30%。功率变化方面，新增交流桩功率以 7kW 为主，平均功率稳定在 8.7kW 左右，预计 2025 年将提高到 10kW。新增直流桩平均功率为 115.76kW。由于电池容量的提升和大功率充电技术的发展，预计直流桩功率未来两年内将持续上涨。在大功率柔性充电技术发展方面，2014 年奥特迅首先推出矩阵式柔性充电堆，2015 年首座集约式柔性公共充电站正式投入运行，但截至目前，仅有百余座公共充电站使用矩阵式柔性充电堆。今年 8 月，特锐德面向市场端推出智动柔性充电弓，但就目前市场反馈看，大功率柔性充电技术的市场前景尚不明朗。

2016-2019年直流模块成本变化情况



来源：充电联盟、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2016-2019年新增直流桩功率变化情况



来源：充电联盟、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

从充电桩运营端来看，服务费的收取为充电桩行业主要盈利来源，但目前单桩利用率偏低，整体不盈利。一般来说，基础电费对于运营企业来说属于平进平出，企业主要收入来自后者。服务费每千瓦时收费上限标准为当日北京 92 号汽油每升最高零售价的 15%。经营单位可在不超过上限标准情况下，制定具体收费标准。自 2020 年 1 月 1 日起，充电服务收费实行市场调节价，然而部分运营商前期投建慢充桩过多、布局不理性，只能通过下调服务费的方式进行止损。

公共桩在使用过程中，消费者需要在充电桩上缴纳的费用有两种：

基础电费：一般在 0.4 元/kwh~0.6kwh 之间。

充电服务费：在 1 元/千瓦时以下，一般为 0.4 元/kwh~0.8 元/kwh。

行业达到盈亏平衡点的单桩利用率需要 6-7%（如下表的测算），而行业整体单桩使用率 4%，行业整体未达盈亏平衡点。根据 2019 年 5 月公共桩充电量可计算得单桩日均充电量约 30kwh，假设直流桩和交流桩输出功率分别为 60kw 和 7kw，根据 2019 年 5 月全国公共桩直/交流充电桩占比为 42.7% 和 57.3% 进行加权平均，得到单桩平均功率为 29.63 kw。由此推算，公共桩单桩日均使用时长仅约 1 小时，使用率仅为 4%，行业整体未达盈亏平衡点。

**表 2：充电桩盈亏平衡点测算**

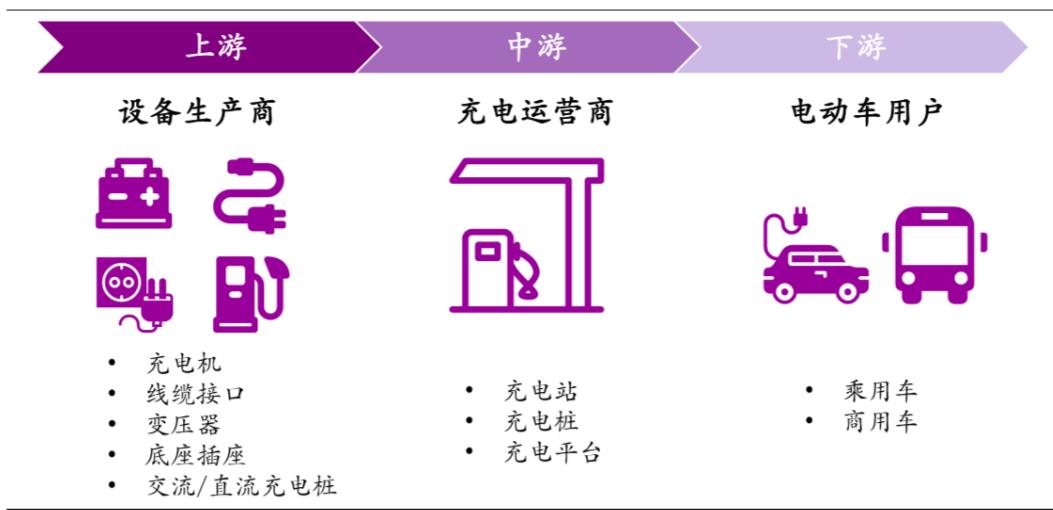
	单位	交流桩(7kw)	直流桩(60kw)
充电桩功率	kw	7	60
充电桩综合成本	元/w	0.5	1.3
含税充电服务费	元/kwh	0.5	0.5
增值税率	%	13%	13%
税后收入	元/kwh	0.435	0.435
设备折旧	万元	0.035	0.78
运维人工	万元	0.12	0.64
贷款比例	%	50%	50%
贷款利率	%	5%	5%
财务费用 (年)	万元	0.01	0.14
营业总成本 (年)	万元	0.17	1.56
盈亏平衡点充电量	万 kwh	0.38	3.59
盈亏平衡点利用率		6.27%	6.92%

资料来源：公开资料、招商银行研究院

### 5. 2. 2. 产业链概况

充电桩产业链涉及到设备制造供应、充电运营和新能源电动车用户支持三个方面。上游为元器件和设备生产商，主要负责提供各种充电桩元器件和充电设备，其中充电模块\充电机为充电核心设备，占充电设施总成本的 45-55%；中游是充电站建设和运营商，负责充电站的搭建和运营，提供充电服务，包括与电网的对接和数据平台的搭建等；下游是新能源电动车用户，在充电桩上进行消费。

图 9：充电桩产业链示意图



资料来源：光大证券研究所整理

### 5.2.2.1. 上游设备制造

从功能需求角度出发，可以将充电桩的功能划分为充电控制、故障保护、人机交互和联网控制，实现这些功能的硬件由多个模块集成。

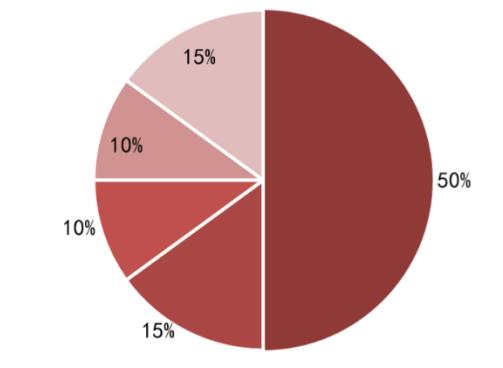
元器件	功能需求	功能
ARM 控制板	控制板	控制系统的核心，以充电控制板为核心，控制着其他的各个组件模块
DSP 控制板		
模块电源	充电控制	直流充电系统的基本功能，控制输出安全稳定的直流电，随时调整参数控制电流大小，在充电完成时断开连接
充电枪		
接触器		
熔断器		
继电器		
绝缘检测	故障保护	探测系统的故障源进行警告，具有急停开关可以切断电源
泄放电路		
电压电流采样电路		
急停开关		
指示灯	人机交互	充电桩与用户进行交流的功能，以便用户获取充电状态、时长、计费等信息

读卡模块		
计量电表		
触摸屏		
联网通信模块	联网控制	监控和连接网络的功能，在主机软件的控制下上传充电数据，对充电过程进行具体实现、远程监控

充电桩硬件的核心在于充电模块，其余部件成本不高。充电模块主要功能是将电网中的交流电转化为可以为电池充电的直流电，其中充电模块占充电系统成本的近 50%，其核心功能是将电网中的交流电转化成可以为电池充电的直流电。

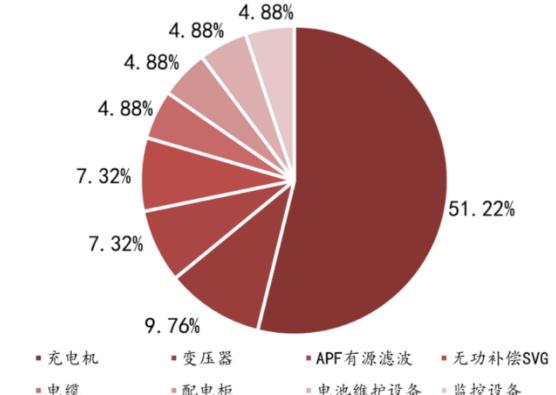
充电模块的技术关键在于 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）。IGBT 加工难度较高，目前主要依赖进口。近几年中国 IGBT 产业在国家政策推动及市场牵引下得到迅速发展，已形成了 IDM 模式和代工模式的 IGBT 完整产业链，IGBT 国产化的进程加快，有望摆脱进口依赖。

图 21：充电桩成本结构



资料来源：ofweek, 川财证券研究所

图 22：充电站成本结构



资料来源：ofweek, 川财证券研究所

除 IGBT 外，大部分关键充电桩元器件均具备国内生产能力，充电设备本身的技术壁垒不高，产品不存在显著技术差异，并且政府扶持下行业发展初期补贴收益较高，参与行业竞争的企业数量众多，导致充电桩模块价格持续走低。国内重要的充电模块设备供应商有许继电气、国电南瑞、盛弘股份、英可瑞、科士达和华为，配电设备及壳体等其他部件的制造商森源电气、思源电气、许继电气、万马、深圳惠程、天水、良信电器、中航光电、特变电工、奥特迅、拓普威等企业。

表17：充电桩元器件主要供货商

设备类型	公司名称						
充电模块	许继电气	国电南瑞	盛弘股份	英可瑞	科士达	华为	
功率器件（IGBT）	英飞凌	ABB	三菱	西门康	东芝	富士	
配电滤波	森源电气	思源电气					
充电线缆接口	万马股份	中航光电	南洋股份	深圳惠程	德和科技	智慧能源	中利集团 金杯电工
充电接触器	天水 213	群英	松下	泰克			
设备熔断器	巴斯曼	法雷					
断路器	良信电器	北元电器					
继电器	魏德米勒						
风机	EBM						
连接器	永贵电器	中航光电	瑞安达				
配变	特变电工	华瑞易能	西门子				
电保护设备	安科瑞	许继电气	恒凯电力				
设备	威腾	顺天盛					
电度表	许继电气						
管电池	中航锂电	光宇					
理管理辅助设备	思源电气						
设备	国电南瑞	奥特迅	炬华科技	三星医疗			
显示屏	拓普威						

资料来源：中咨华游，申港证券研究所

### 5.2.2.2. 中游充电运营

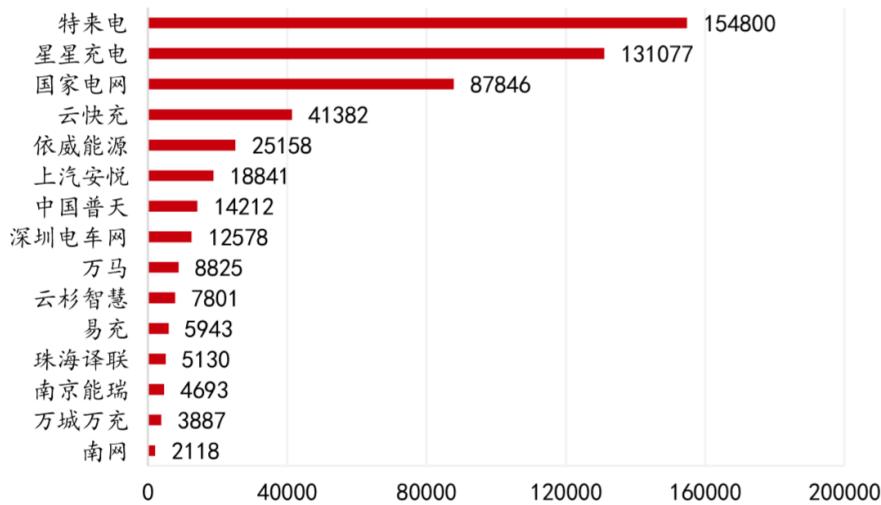
充电桩产业链中游是整个产业链的核心环节，主要负责充电桩的投建和运营。充电桩的建设运营会产生大量资本开支，投资回收期长，资金依赖性较高，在充电网路运营管理技术方面存在壁垒。目前我国国内充电桩的主要运营模式为运营商主导。运营商主导模式指由运营商自主完成充电桩业务的投资建设和运营维护，为用户提供充电服务的运营管理。同时运营商也在逐渐建立 SaaS 平台，可同时面向用户和商家。运营商主导模式较为成熟，布局上更加市场化，对于运营商的资金规模和渠道资源要求较高。目前运营商参与主体大致可分为三类：

参与主体	代表企业	特点
国资电网龙头	国家电网、南方电网等国资企业	以电网基础设施为主业，占有电力、资金及背景上的绝对优势，拓展充电桩运营业务的主导优势明显，资金实力雄厚，话语权较高
民营电力设备企业	特来电、星星充电等充电运营商	在电力设备制造领域占据一席之地，跟随市场趋势开辟新能源充电业务，以充电桩制或动力电池材料为主业，同时布局下游充电桩运营市场，打通上下游产业链

整车企业	比亚迪、特斯拉、北汽新能源等整车企业	采取自建充电桩的销售模式，短期内不以盈利为目的
------	--------------------	-------------------------

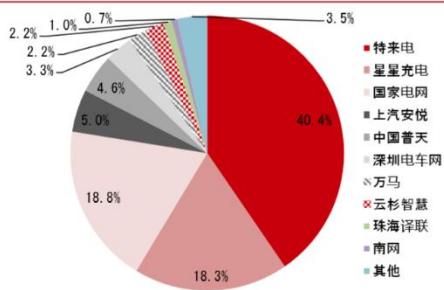
目前充电桩运营行业集中度较高。截止 2019 年 5 月，充电桩规模化运营企业（充电桩保有量  $\geq 1000$  台）共 18 家，其他企业运营的充电桩数量较少，目前已经形成以头部企业为主，小型企业为辅的局面。但目前充电桩行业处于初期向中期过渡的环节，并且充电桩数量仍未达到国家目标，因此行业格局并未完全形成定论。特来电、国家电网和星星充电分别以 13.11 万台、8.78 万台和 8.28 万台的保有量位居前三甲，三家市占率之和高达 75.2%。

图 13：各企业公用充电桩保有量



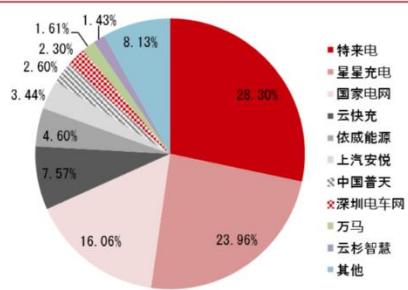
数据来源：EVCIPA，川财证券研究所；单位：个

图 14：2018 年充电桩运营行业市占率情况



数据来源：EVCIPA，川财证券研究所

图 15：2020 年 4 月充电桩运营行业市占率情况



数据来源：EVCIPA，川财证券研究所

### 5.2.2.3. 下游平台支持

目前经验充电服务平台的主体企业主要由充电桩运营商、线上地图、网约车三类构成，各类型平台商仍在不断探索更完善的平台服务模式。以国家电网 e 平台为例，其覆盖国家电

网全部充电桩（包括高速公路）以及特来电、星星充电等其他第三方充电桩，APP 具备充电接口类型、快充/慢充、运营商等条件检索功能，并可自动匹配最近行车路线。国网电动 e 充电 APP 平台上线“寻找合伙人”活动，私人桩用户、桩群用户、场地所有人、充电桩厂商均可加入国网管理平台。此外，国网规划通过充电网络平台的完善，2020 年使居民区有序充电覆盖新增电动私家车规模超过 10%。

## 5.3. 深圳产业发展分析

### 5.3.1. 产业发展概况

#### 1) 充电桩基础设施建设情况

**深圳提前驶入充电基础设施发展快车道。**充电桩作为与新能源汽车相配套的新型基础设施，深圳在充电桩的建设规划方面同样走在全国前列。巨大的市场需求促使深圳车电网、南方电网、星星充电、特来电等一批充电桩企业积极布局，近几年投入充电行业企业相继增多。规模达 100MW 以上约 5 家，8000KW-100MW 约 33 家。深圳发展势头强劲，无论在数量、布局还是技术能力上都更胜一筹，并且为本地新能源汽车发展提供了重要基础保障。

**深圳的充电基础设施建设在数量上居国内领先地位，新能源车辆推广促进充电运营行业发展。**根据深圳市发改委提供的最新数据，截至 2019 年底，全市累计推广新能源汽车超过 36 万辆、全市累计建成各类公共充电桩 8.3 万个，其中满足公交、出租、泥头、环卫、网约车等用户的社会快速充电桩约 3 万个，住宅小区等慢速充电桩约 5.3 万个，均位居国内领先地位。

**深圳充电桩的覆盖面日益广泛。**根据深圳市交委提供的最新数据显示，深圳全市还将规划建设 26 个综合车场，目前已在完成的月亮湾综合车场、金牛东综合车场中，可建充电桩达到 750 个；在全市政府产权的 90 座公交首末站中，已有 46 个首末站建有充电桩 1338 个；在公交企业的 364 座自有及租赁场站中，共建充电桩 5366 个。截至 2020 年底，深圳中心城区充电站服务半径将小于 900 米。目前，深圳市公交、出租及各类新能源汽车用户的充电需求已基本得到有效保障。

## 2) 政策补贴情况

**在充电设施补贴方面**，深圳市 2018 年新能源汽车推广应用财政支持政策对直流充电设备给予 600 元/kW 补贴，交流充电设备（40kW 及以上）给予 300 元/kW 补贴，交流充电设备（40kW 以下）给予 200 元/kW 补贴。2019 年 3 月，四部委发布《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，规定过渡期后不再对新能源汽车给予购置补贴，转为支持充电基础设施建设和运营。根据深圳市发改委发布的《深圳市 2019-2020 年新能源汽车推广应用财政补贴实施细则》，补贴过渡期后，深圳地补由车辆购置补贴转为充电基础设施补贴。补贴标准按照充电设施装机功率，对直流充电设备给予 400 元/kW 建设补贴；对 40kW 及以上交流充电设备给予 200 元/kW 建设补贴，40kW 以下交流充电设备给予 100 元/kW 建设补贴。

**在充电桩运营补贴方面**，深圳今年虽然还没有明确的运营补贴政策出台，但是其充电设施补贴力度相较于 2019 有所退坡，预计也会由充电设施建设补贴慢慢将重心转向充电桩运营补贴。

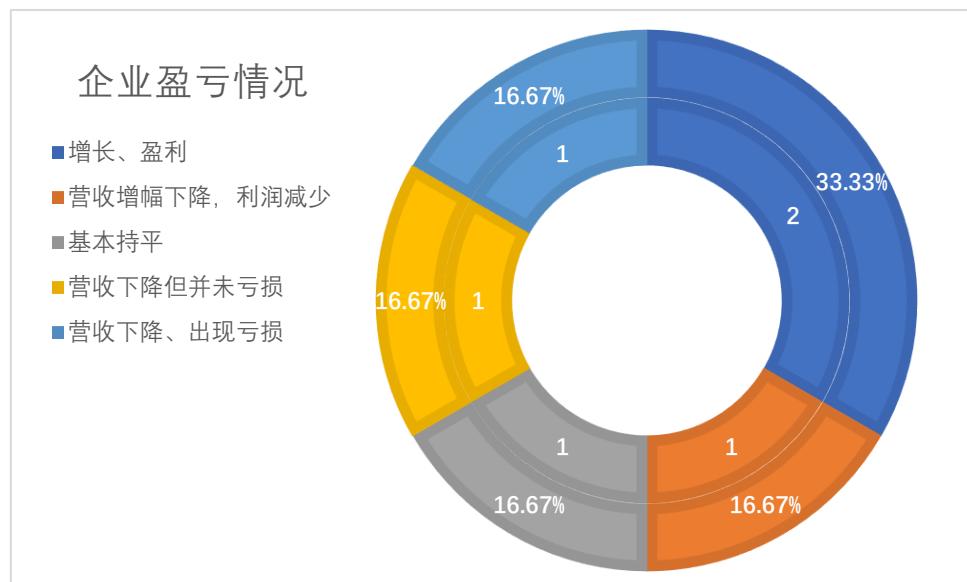
## 3) 技术发展

**市场政策推动充电桩技术创新**。深圳充电桩技术在市场加政策的推动下不断创新。在深圳以出租车为代表的电动汽车对充电时间要求较高，催生了快充桩技术的发展。随着深圳电动汽车使用场景的更加多元化，快充新技术也层出不穷，其发展也更趋成熟。早在 2017 年年底，全国首个电动车柔性充电堆技术标准就率先在深圳面市，充电堆是像加油站一样布局的集约式柔性公共充电站，可极大满足大数量电动车的充电需求。2018 年，在深圳南山科技园内，蔚来全国首座换电站正式建成，它让电动车从电力不足到“满血复活”只用 3 分钟。同年，妙盛动力科技研发的超级快充技术也率先亮相深圳，其可在 3 分钟内将充电从 10% 达到 90% 以上。去年，深圳的快充站新建了 70 台 60 千瓦直流充电桩，采用的是新型恒功率充电模块。南方电网电动汽车服务有限公司副总监陈浩舟介绍，这 70 台新型直流充电桩的充电速度比一般的快充桩还要快 20% 到 30% 左右。未来，深圳电动汽车的普遍充电时间将有望缩减至 10 分钟以内，接近加油时间。

## 4) 统计调研情况

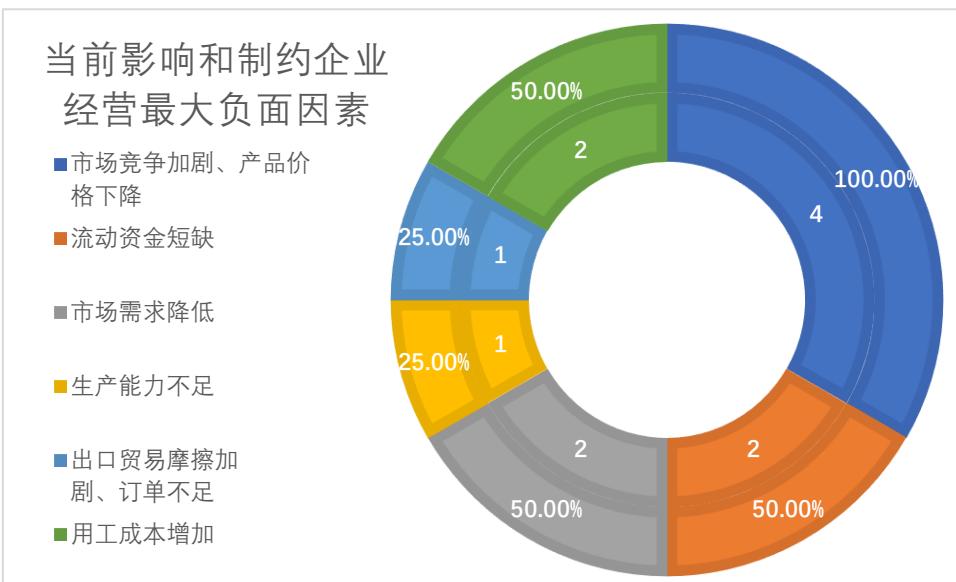
本次调研回收充电桩行业企业调研问卷 6 份，规模以上企业 5 家，规模以下企业 1 家，均为非国有企业。调查的 6 家深圳充电桩产业企业均为国家高新技术企业。

**在经济指标方面**，同上一年相比，33.3%的企业营收增长，16.7%的企业营收增幅下降，利润减少，16.7%的企业与上一年基本持平，16.7%营收下降、出现亏损，16.7%的企业营收下降但并未亏损。企业呈现的经济指标的差异一方面是因为受市场竞争的因素，另一方面是充电桩市场旺盛的需求以及经济形势对行业的负面影响拉大了企业间的差距。



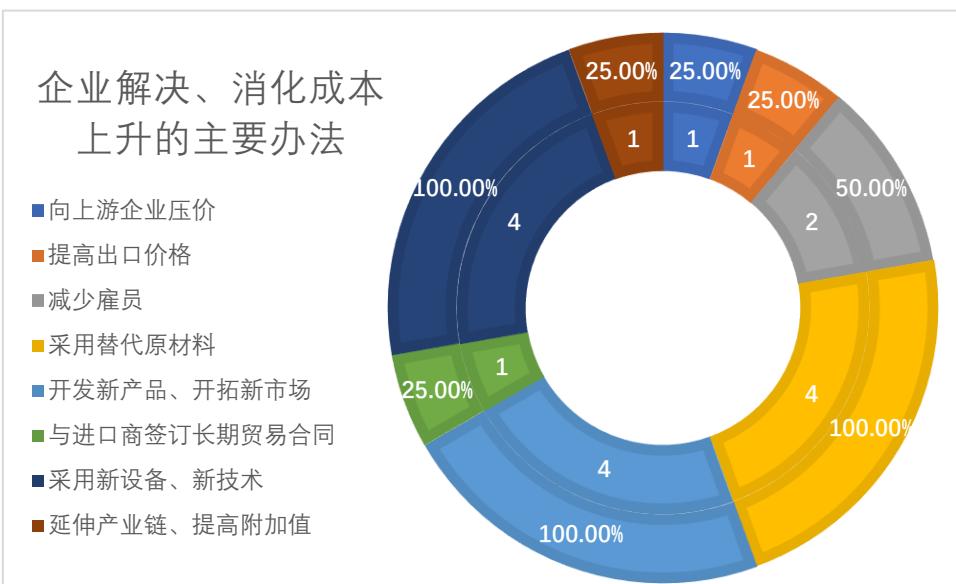
**在经营状况和产销情况方面**，83.3%的企业反映上半年度市场需求总体旺盛，企业的产销情况良好，并对本年度市场前景持乐观看法，预估本年度市场需求旺盛或一般。受当前经济形势影响，相对于上年度，企业预估全年度产品市场需求、产业链供应能力有所下降，但大部分企业库存健康，83.33%企业上/全年度库存适中，1家企业库存上年度库存较少并预计全季度库存较多。大部分企业出口产品订单减少，唯有一家企业预计全年度出口订单增加。

“价格战”成为影响和制约企业经营最大负面因素，企业受市场竞争加剧、产品价格的影响（100%），大于用工成本增加（50%）以及当前经济形势造成的流动资金短缺（50%）对企业的影响。其中面临流动资金短缺难题的两家企业都受到当前经济形势严重影响，其中一家还存在生产能力不足的问题，需要流动资金资金扩大其生产能力。



备注：2家企业表格中，未提供相关数据，故此图标比例基数为4家企业

面对激烈的市场竞争，提供相关数据的企业均通过采用替代原材料、开发新产品、开拓新市场以及采用新设备、新技术的办法来解决和消化成本上升的问题，以提高企业自身的市场竞争力在行业的洗牌期能生存下来。



备注：2家企业表格中，未提供相关数据，故此图标比例基数为4家企业

**在疫情对企业影响方面**，调研数据显示，即使当前经济形势对于充电桩企业有一定影响，企业仍持续投入研发以在行业的洗牌阶段能维持稳定地位。50%的企业近期研发工作有突破性进展，50%按计划进行研发工作中（有两家企业未提供相关信息）。受到当前经济形势的严重影响的企业也没有改变当前的研发计划。

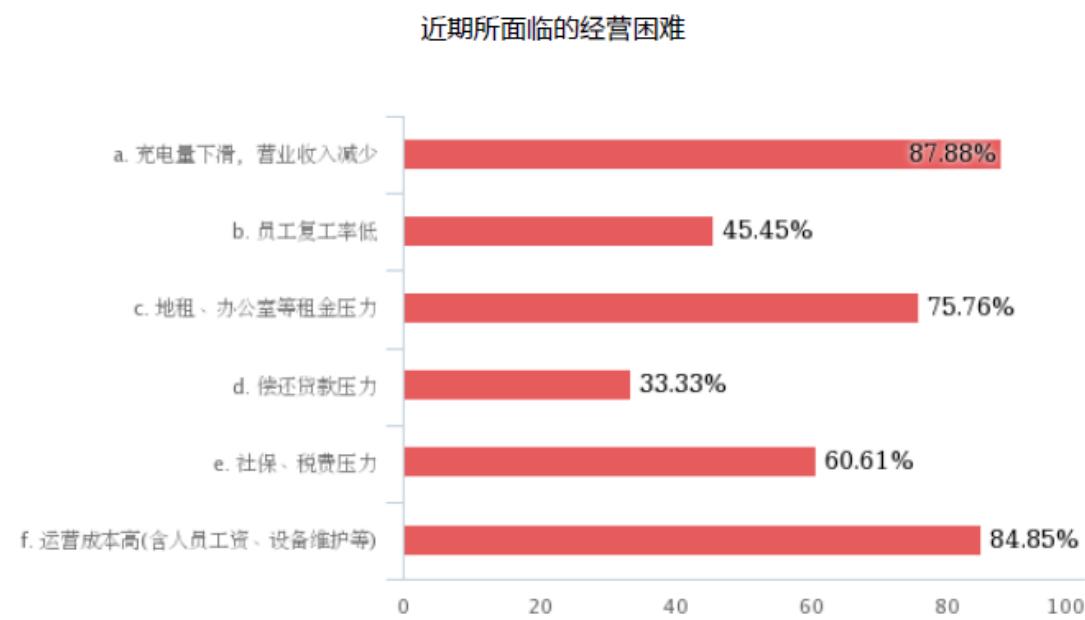
**在用工方面**，少部分企业受疫情影响。目前，所有企业均不存在缺工情况，50%的企业有增加雇工的意向，25%的企业保持现状，而25%的企业将裁员（有两家企业未提供相关信息）。

息)。其中裁员的 1 家企业受到当前经济形势的严重影响，企业出现亏损，产品市场需求疲软、订单减少产品滞销、产业链供应不足。

**在企业诉求方面**，因疫情原因，市场需求有所下降，市场有效需求不足，企业希望政府能解决融资难题、帮助开拓市场以及加强政府服务 (33.3%)；通过产业链整合 (33.3%)、有针对性的出台资金补贴政策和用房用地政策扶持 (50%) 来提升产值，比如新能源汽车运营场站补贴、落实切实可行的疫情期间金融扶持政策、针对疫情影响的公交充电站给予一定的补贴扶持等。

## 5) 产业面临的问题

**疫情影响，充电桩利用率整体下滑，企业制造运营成本上升，经营面临挑战。**快充电桩 2020 年 1-2 月中旬的日平均时间利用率为 50%，相较于 2019 年全年下降 50%。企业对 2020 年第一季度营收预期低，预测下降 60%以上的高达 48.4%。充电市场的复苏依赖于城市人员的回流、车辆运营企业的复工，以及营运类车辆需求的恢复。近期主要的经营困难来自于充电量下滑，营业收入减少、租金和运营成本。



充电桩元器件如芯片价格上涨，技术人工成本高、使用率下降等导致充电桩成本回收难。此外，充电桩（政府项目）工程验收时间长、成本回收周期长等因素阻碍了投资发展。此外充电桩制造需要喷漆工序，普遍不符合环保政策要求，导致部分工厂需要外迁。

**新能源汽车行业影响充电桩行业发展。**目前深圳公交和出租车已基本完成纯电动化；环卫车、泥头车正逐步更换，数量有限；网约车增量与牌照、出行需求、成本、市场平衡等因素影响充电桩行业的发展。

素相关；物流车对车辆成本、质量提出更高要求，以市场为主导进行更换；私家车领域，受补贴退坡、车辆性价比、操作体验、充电问题等多方面因素影响，市场仍待持续开发。但根据汽车工程学会分析，本次疫情对原本处于调整期的汽车行业影响更大，消费者在购车需求和消费能力在短期内明显下降，全年市场不容乐观。

**业发展面临问题，政府需引导发展。**充电桩运营四大矛盾。一是行业门槛低，新进入者经验不足，能力水平参差不齐，存在充电场站建设标准规范不熟悉执行不到位，场站管理不规范的情况，另外，车辆技术和质量尤其是物流车品质参差不齐，均对充电场站产生安全隐患。二是充电站统筹规划与布局引导尚有欠缺，企业在市场调研信息不充分的情况下，部分区域充电站建设密集度过高，导致区域内企业竞争加剧。三是市场车辆增速放缓，深圳整体向好的市场吸引新进入者继续建站，充电桩数量增速过快，利用率出现下滑趋势，企业营收降低。四是车辆着火事件频发，主管部门对安全监管高度重视，加强充电站日常安全检查。场站在整改、设备维保和更换等运营成本增加。综上，企业面临外部市场竞争加剧和内部管理成本增加的双重局面。

**充电桩利用率不足。**2019 年充电桩的日平均时间利用率（单桩日均充电时长/24 小时），快充为 24%，慢充为 11%，充电桩整体利用率水平时间仍不算高。自去年 6 月份起，多家运营企业向本会反映，部分区域充电量有所下滑，尤以宝安、龙华和南山区显著。原因为新开站点较多，充电优惠活动频繁，对原有充电站分流，为保障充电量，市场价格战明显。自去年下半年开始利用率呈下滑趋势，以及市场价格战形势表明，快速充电桩数已能满足当下充电车辆需求，且站点的分布呈现不均。

2019 年 1-11 月 14 家企业在全市的充电桩日平均利用率趋势



\*充电桩利用率(%)=总充电量(度)/总功率(千瓦)/24(小时)

## 5.3.2. 产业链分析

充电桩产业链分三方面：供应端、运营端和支持端。供应端主要提供电力、充电设备制造和充电用地支持。运营端主要负责充电桩的安装，充电站的搭建、运营，并提供充电服务。支持端主要为用户提供找桩导航和充电费支付提供技术支持。下图中高亮部分为深圳企业。

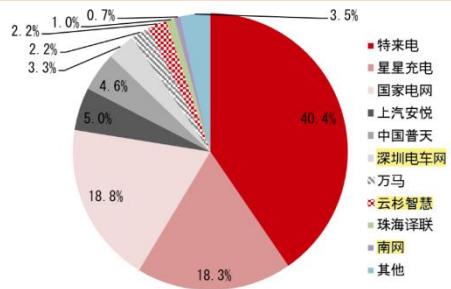


由图可见，深圳已形成相对完整的充电桩产业链，产业链各个方面都有深圳本土企业，且不乏产业领域龙头企业。供应端的电力供应方面，中国广核集团和南方电网作为电力和新能源行业十大品牌之一，是深圳充电产业重要供电企业。设备供应方面，深圳奥特迅、科陆电子跻身中国充电桩设备供应商排行榜前十。在充电模块方面，深圳拥有深圳车电网络、奥特迅、科士达、科陆电子、云杉智慧、易充、深圳聚电、菱亚能源、永联科技、中兴新能源、优优绿能、金威源科技、沃尔新能源等优秀本土企业。此外，华为供应功率转换模块和通信单元以及直流充电模块。直流充电模块是华为传统业务之一，技术积淀深厚，目前已与南网电动达成合作协议。

深圳充电桩设备供应商优势企业					
公司	英可瑞	科士达	奥特迅	易事特	华为
产品或服务	汽车充电模块、电动汽车充电监控硬件、直流充电桩	直流充电桩、交流充电桩、充电模块、充电站综合运营管理系統	直流充电桩、矩阵式柔性充电堆	交流充电桩、分体式充电桩	功率转换模块和通信单元
2019 年充电桩业务营收占比	58.10% (电动汽车充电电源)	2.55% (新能源充电设备)	30.52% (电动汽车快速充电设备)	6.43% (新能源车及充电设施、设备)	自身不持有充电桩资产
该部分营收增速	-13.63%	20.04%	37.66%	-76.58%	
2018 毛利率	31.30%	2.00%	21.31%	34.64%	
2019 毛利率	23.58%	33.77%	33.33%	31.88%	
下游客户	方智科技、国网天津市电力、山大店里、北京华商、浙江时通电气制造	电信易通、中国联通、天翼电信广西分公司、中国移动广西分公司	江河股份、新疆新华圣树光伏发电、湖南新华供电	宁冠鸿、西藏能源	国家电网、星星充电、南网电动、华商三优

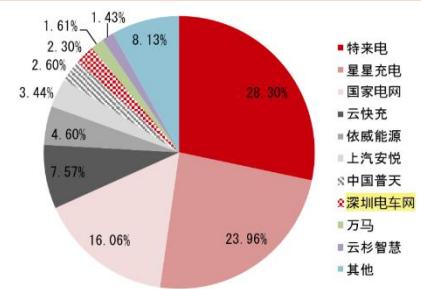
**运营端方面**，目前三种主流运营模式在深圳都有实现：(1) 车企自营；(2) 充电桩专业运营商运营；(3) 具有集合多品牌充电设备的第三方平台运营。车企自营模式的代表就是比亚迪汽车，但规模尚小。据充电联盟数据，截止今年5月，比亚迪自营的公共充电桩为不足2千台。而从公共充电桩保量角度来看，深圳的充电桩专业运营商在全国范围处于领先地位，其中深圳车电网络、云杉智慧、易充、深圳聚电均为全国前20强。深圳车电网络的公共充电桩保量已有1万2千台。此外，本土企业如科陆电子、永联科技、中兴新能源、科士达科技也在积极发展充电服务。

图 14：2018 年充电桩运营行业市占率情况



数据来源：EVCIPA，川财证券研究所

图 15：2020 年 4 月充电桩运营行业市占率情况



数据来源：EVCIPA，川财证券研究所

备注：高亮色为深圳企业或总部在深圳的企业

**南网电动作为深圳第三方聚合平台的头部企业**，其电动汽车充电服务平台在2019年底完成对网内“粤易充”（广东），“八桂充”（广西），“彩云充”（云南），“电动贵州”（贵州），“羊城充”（广州），“小南充”（深圳），“度度充”（南网能源）等7个电动汽车充电平台的整合工作。整合后“顺易充”平台完全覆盖南网五省范围，成为南方区域第一充电服务平台。并且南网电动旗下充电平台与滴滴打车旗下小桔充电进行互联互通，实现双平台运营，通过技术和运营手段共同提高充电桩的运营效率，实现互利共赢。南网电动还将联合小桔车服，共同打造互联网+电动汽车车主服务生态，整合双方优势资源，搭建维修、保养、充电等一站式、综合性解决方案，为南网电动及滴滴平台上的新能源汽车提供售后服务。

**支持端方面**，腾讯公司为充电桩产业提供了导航和支付功能支持。

**从产业链完整性以及供应链角度看**，充电桩在深圳的产业链相对完整，相关本土企业数目最多时超100家（目前有80家左右），产业链的上（供应端）中（运营端）下（支持端）游都有深圳本土企业，且不乏产业领域龙头企业。充电桩电力供应方面，有南方电网和中国广核集团作为深圳充电行业的重要供电企业。设备元件供应方面，深圳拥有多家优势企业如奥特迅、科陆电子、科士达、云山智慧、深圳聚电、华为等。值得注意的是，IGBT核心芯片

器件的进口依存度依然很高。充电桩运营服务和终端支持方面，深圳拥有车企自营运营商如比亚迪，充电桩专业运营商如深圳车电网、云山智慧等以及南网电动这样的第三方聚合平台提供电动汽车充电服务。

**从产业链先进性看**，深圳在产业链供应端、运营端和支持端三方面都有优势企业和龙头企业。供应端有南方电网、奥特迅、科士达、华为等优势企业。运营端方面，深圳拥有深圳车电网、南网电动等处于全国领先地位的充电服务平台。支持端方面，有腾讯为充电桩产业提供导航和支付功能支持。另外，从研发水平的角度看，深圳在充电桩及服务领域的专利技术达 178 件，与广东省内除广州外其他地市拉开较大差距，技术研发实力集中。同时深圳充电桩技术在市场和政策推动下不断创新，尤其快充新技术层出不穷，发展趋于成熟。如去年，深圳的快充站新建了 70 台 60 千瓦直流充电桩，采用的是新型恒功率充电模块，充电速度比一般的快充电桩还要快 20% 到 30% 左右。

**从产业链的安全性看**，深圳是全球新能源汽车推广规模最大的城市之一，也是国际科技产业创新中心，具有综合创新生态体系，为充电桩产业打下坚实的基础。但充电桩制造业目前处于竞争淘汰的洗牌阶段，补贴政策重心倾向充电设施补贴而非充电运营，会造成“劣币驱逐良币”现象，某些企业依靠价格低廉的劣质产品占领市场，而有核心技术的优势企业在市场竞争中处于劣势。此外，受环保政策限制，企业某些生产工序需外迁至周边城市进行，如充电桩生产的喷漆环节。

**从生产链角度看**，除 IGBT 外，大部分关键充电桩元器件均具备国内生产能力。虽然比亚迪在车载 IGBT 技术上有了突破，一定程度上打破了国外的垄断，但其主要满足比亚迪自身新能源汽车制造，产量还不足以供应充电桩产业的需求。IGBT 作为充电模块的核心器件仍是短板，主要依赖进口，亟需引导支持本土企业投入相关技术研发，掌握产业的核心竞争力。

**从价值链角度看**，充电桩行业存在“微笑曲线”，两端是具有高附加值的运营服务商和掌握硬件核心 IGBT 技术的制造端企业，中部为低附加值的其他元器件制造商。从运营服务的角度看，新能源汽车售后市场服务的市场潜力巨大，是各个龙头企业重点布局、争夺市场的战略领域。从制造端的角度看，上游生产中充电模块占充电桩成本的近 50%，IGBT 则是充电模块的技术关键所在，是价值度较高的领域。正如生产链部分中所分析的，深圳在这一方面还需要继续支持具有充电模块生产核心技术的本土设备商，并积极投入研发以弥补技术短板。

### 5.3.3. 龙头企业

南方电网 2019 年 3 月成立了网级电动汽车服务公司——南方电网电动汽车服务有限公司。公司以打造卓越的电动汽车服务运营商，电动汽车产业链整合商，绿色能源生态服务商为发展目标。南网电动背靠南方电网，资金实力雄厚、具备央企背景，积极响应“新基建”政策大幅增加充电桩领域投资力度。南网承担了电力服务商和充电设施建设商的双重角色，在规划措施上设备基础设施和运营模式完善双通道先行，在充电桩市场具有巨大的潜在规模优势。

南方电网是其经营区域内所有充换电运营企业的供电服务商，具有先天优势。虽然此前南方电网并未将太多精力放在充电桩领域，2019 年底南方电网公共桩累计建成 2118 台，市占率仅为 0.4%。但随着新基建启航，南方电网亦加大其投资建设力度，将有望跻身行业前列。到 2025 年底，公司充电设施在南网区域目标市场占有率为 70%、全国市场占有率为 30%；南网区域内 90%、全网 50% 充电设施将接入公司服务平台，成为全国活跃用户排名前三的平台运营商。2025 年底，公司接入储能设施装机容量计划达到 5GW，注册用户数达到 100 万，建成光储充等智慧能源项目超 100 个，探索出分布式资源聚合参与电力市场相关机制，全年电力交易电量达 500 亿千瓦时，成为带动广东智慧能源与电动汽车创新服务产业发展的龙头企业。

### 5.4. 互补换电技术

**政策方面，不断加码，“换电模式”有望提速。**近年来，我国电动车换电主要由蔚来、北汽等车企自身推动。然而今年以来，政策层开始频繁提及并鼓励发展换电模式。4 月，新能源补贴政策鼓励“换电模式”的发展，使用换电技术车辆不设置 30 万元的补贴门槛；5 月，政府工作报告首次将充换电纳入到“新基建”范畴。8 月 12 日，北汽新能源、蔚来、中汽中心等单位牵头起草的 GB/T《电动汽车换电安全要求》推荐性国家标准通过了审查，这是截至目前，第一个关于“换电”的国标。安信证券认为，“换电模式”优势显著，技术经过几年的积累也相对成熟，政策层主导更有利于发挥规模效应，“换电模式”进入加速普及期。

部分地方政府也出台相关政策鼓励换电政策。2019 年 7 月，北京市财政局发布《北京市人民政府关于印发北京市打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，计划进一步加快北京市出租汽车行业纯电动汽车推广应用，在车辆技术要求方面，明确要求车辆应具备充换电兼容

技术，以快速更换电池为主。2020 年 7 月北京市政府发布的《北京加快新型基础设施建设行动方案（2020—2022 年）》，计划到 2022 年，北京将建设 100 个左右的换电站。河南也规划到 2025 年，全省累计建成集中式充换电站 2000 座以上。

**“换电模式”解决长期痛点，实现多方共赢。**对比充电模式，换电模式可以解决新能源汽车充电难、电池贵、电池易自燃所产生的一系列问题，对于车企、消费者、电池运营商、国家电网、政府等多方参与者都大有好处。

**表：换电模式相较于充电模式的好处一览**

市场主体	好处
消费者	1、车电分离、可降低购车初始成本 2、减少充电时间 3、缓解里程焦虑，解决充电桩不够的问题。 4、车主规避了最危险的环节，大部分的自燃发生在充电时。
整车厂	1、提供更丰富的商业模式，例如买车租电池等，促进销售。 2、方便车企对于电池进行监控，预防电池故障产生的召回等问题。
电池厂	1、增加电池用量 2、动力电池由专业人士进行管理，延长电池的寿命 30%-60%。 3、便于进行梯次利用和回收利用
政策层	1、提升电动车吸引力 2、降低对原油的海外依赖

资料来源：安信证券研究中心

**换电模式各方面劣势逐渐优化。**汽车纯电领域采用换电模式能提高车辆使用效率，减少续航里程焦虑和充电焦虑。然而，由于换电站建设成本高昂，电池规格不统一、电池技术不共享和动力电池质保等问题，换电模式的推广和普及受到制约。随着商业环境的改善，在政策鼓励和技术突破的双重推动下，换电技术路线劣势转弱。

**表 4：换电模式主要劣势均得到不同程度改善**

	历史问题	现状
政策层面	缺乏国家层面鼓励措施； 换电模式相关政策体系不完善，在车型产品准入、 电池一致性方面没有管理相关要求	目前政策、标准体系仍然不够健全，但工信部已聚焦讨论 车电分离法规、电池标准统一趋势等问题
技术层面	换电技术、换电站技术不成熟，存在安全隐患； 缺少换电标准、电池标准，涉及建设施工验收、 电池系统接口、换电站、运行服务网络、运行管 理、服务管理、换电车辆安全性及评价方法等	蔚来等已牵头或参与制定了 10 余项换电行业/国家标准， 并在逐渐探索“共享换电站”
商业环境层面	应用场景选择失败； 市场基础薄弱； 合作利益分配不平衡； 建站投入大，投资回收周期长	出租车、租赁等公共领域已有推广成效； 新能源汽车产业化，截至 2019 年底保有量达 381 万辆； 整车企业与营运企业合作的模式探索中； 市场规模不断扩大，换电模式盈利能力较大，动态投资回 收期变短

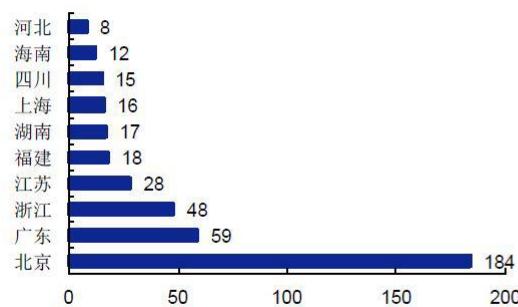
资料来源：CNKI，申万宏源研究

**在运营端，当前仅奥动新能源、蔚来汽车及伯坦科技等少数企业实现换电站规模运营。**现阶段换电站的建设基本都是新能源品牌的单点行为。其中北汽新能源换电目前主攻 G 端

市场，针对出租车行业进行换电布局，由奥动新能源做换电运营商；蔚来换电则针对 C 端用户，从一开始便将车辆设计为可换电模式，旨在打造车电分离商业模式，这被李斌称为 BaaS-Battery as a Service，蔚来自己负责换电站运营目前其换电车辆占比近半；伯坦科技则采用换电体系构建“车电分离、里程计价”的商业模式，客户是运力管理公司和整车厂。

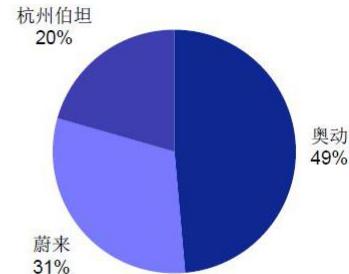
**截至 2020 年 7 月，全国新能源汽车换电站保有量为 457 座。**从区域上来看，北京的换电站数量最多，达到 184 座，其次是广东（59 座）和浙江（48 座）。从运营商的角度来看，目前市场参与者有三家，奥动新能源运营的换电站有 222 座（占比 48.58%），蔚来有 141 座（30.85%），杭州伯坦有 94 座（20.57%）。

图 8：全国新能源汽车换电站分布情况（按地区）



资料来源：中国充电联盟、安信证券研究中心

图 9：全国新能源汽车换电站分布情况（按运营商）



资料来源：中国充电联盟、安信证券研究中心

**现行换电模式有两类运营方式，分为集中充电和充换电两类。**国家电网 2011 年提出集中充电方式，集中型充电站集中存储、集中充电、统一配送电池，电池配送站提供更换电池服务，具有配送站选址灵活，利于制定电网友好的充电方案等优势；充换电方式则以换电站为载体，这种电池换电站同时具备电池充电及电池更换功能，无需考虑电池的物流配送问题。

表 3：三种换电技术各有优劣

模式	优势	劣势	代表企业	应用场景
按换电方式 分类	底盘换电 不改变车体前后轴的重量，更有利于保障汽车的安全和运行特性，换电全自动、换电时间短	需要更改底盘结构，封装工艺复杂，标准化困难，维修成本大	奥动、蔚来、恒新楚风等	出租车、网约车
	侧方换电 从汽车侧方电池仓位取出电池，再由机械臂将满电电池插入汽车，安全性较高	换电设备成本高，标准化不易实现	浙江时空电动	网约车、出租车、物流车
电池包类型 分类	模块分箱 换电 通用性较好、标准化易实现，成本较低（可以只更换某一块性能降低的电池）	每个箱体都需保护壳，重量增加；电池分散装于整车，存在安全隐患；对车身底盘改动和等设计周期要求更高	伯坦科技、众泰、力帆、大运、康迪等	分时租赁车
	整包换电	同底盘换电	同底盘换电	同底盘换电

资料来源：CNKI，申万宏源研究

换电技术主要分为底盘换电、模块分箱换电和侧方换电三种。伯坦科技等企业采用模块分箱换电，该方式通用性好，易于实现标准化；北汽新能源和蔚来等企业采用底盘换电，换电全自动，安全又便捷。

表 11：换电站建设项目投资预测

公司	项目	2020 年	2021 年	合计
北汽新能源	国家电动合作项目	45	55	100
	定增项目	34	48	82
蔚来		50	360	410
	单个换电站设备投资（万元/座）	200	200	200
	总的设备投资（亿元）	2.58	9.26	11.84

资料来源：公司公告、安信证券研究中心测算

注：假设北汽新能源换电站建设项目均速推进，换电站设备投资为 200 万每座。

据安信证券测算，仅蔚来和北汽新能源已披露的换电站建设规划，将带来 11.84 亿设备需求，从中长期来看，预计到 2025 年，换电站设备市场空间将达到 180 亿元。

表 12：换电站设备需求测算

	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新能源汽车销量（万辆）	120.6	120	168	235	329	461	645
新能源汽车保有量（万辆）	381	501	669	904	1233	1694	2340
换电模式渗透率	3%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
对应换电站需求（座）	381	1670	4460	9042	16446	28241	46797
换电站实际保有量情况（座）	306	734	1763	4230	10152	24366	46797
新增换电站数量（座）	-	428	1028	2468	5922	14213	22432
单个换电站设备需求（万元/座）	200	200	200	150	100	80	80
设备投资需求（亿元）	-	8.6	20.6	37.0	59.2	113.7	179.5

资料来源：中汽协、公安部、安信证券研究中心测算

注：2019 年新能源汽车销量数据来自中汽协，新能源汽车保有量数据来自公安部，假设一座换电站支持 300 台车换电需求。

## 6. 燃料电池

### 6. 1. 国内外产业发展情况对比

燃料电池是一种把燃料所具有的化学能直接转换成电能的化学装置，又称电化学发电器。它是继水力发电、热能发电和原子能发电之后的第四种发电技术。由于燃料电池是通过电化学反应把燃料的化学能中的吉布斯自由能部分转换成电能，不受卡诺循环效应的限制，因此效率高；另外，燃料电池用燃料和氧气作为原料；同时没有机械传动部件，故没有噪声污染，排放出的有害气体极少。由此可见，从节约能源和保护生态环境的角度来看，燃料电池是最有发展前途的发电技术。燃料电池分为不同技术流派，当前产业化程度较高是质子膜氢燃料技术路线，主要应用于汽车动力领域。

**全球燃料电池差汽车的发展共经历三个阶段**，第一阶段为 1990-2005 年，这一阶段由美国能源局制订氢能和燃料电池研发和示范项目作为领跑，其余发达国家跟进；但这一阶段未攻克技术难关，故研制出的燃料电池不适用于汽车的工况，故这一阶段未实现产业化；随之第二阶段，世界着手解决燃料电池工况适应性的问题，第二阶段企业攻克了功率以及低温存储于启动的难题，故满足了车用要求；**第三阶段**则开始于 2012 年，这一阶段，氢燃料电池功率进一步提升，让氢燃料电池实现了商业化，氢燃料电池汽车也进一步得以商业化。

**全球氢燃料电池产业规模持续扩大**。氢燃料电池出货量稳步增长，“能源安全+环保+技术进步”促进氢能加速发展。2018 年全球燃料电池出货量达 7.4 万套，同比增长 5%；出货量达 803MW，同比增长 22%。从用途来看，以固定式燃料电池（主要应用于家用燃料电池、发电用燃料电池）、交通用燃料电池（主要应用于燃料电池汽车）为主。交通用燃料电池快速增长，2018 年出货量（以功率计）达 563MW，同增 29%。从类型来看，以 PEMFC 为主，占比达 73%，且维持快速增长，2018 年出货量达 589MW，同增 73%。PEMFC 主要应用于燃料电池汽车，2018 年 PEMFC 出货量中 475MW 来自于燃料电池汽车，占比超 80%。

**燃料电池生产主要集中在欧美日发达国家和地区**。目前，全球燃料电池市场仍然由北美主导，该地区燃料电池的研发与生产最为活跃，其次是欧洲和日本。在亚洲地区，除日本外，主要以我国和韩国占据主导。从燃料电池应用和消费的角度来看，日本最为积极，其燃料电池的消费量大于生产量，而欧洲的生产量与消费量基本持平。从区域来看，以北美、亚洲为主，2018 年北美出货量（以功率计）达 415MW，占比达 50%，同增 25%；亚洲出货量（以功率计）达 343MW，占比达 43%，同增 20%。

**氢燃料电池在部分细分领域实现商业化。**目前氢燃料电池及氢燃料电池汽车的研发与商业化应用在日本、美国、欧洲迅速发展，各国在制氢、储氢、加氢等环节持续创新。氢燃料电池装机量方面，2017 年全球氢燃料电池的装机量达到 670 兆瓦，移动类装机量 455.7 兆瓦，固定式装机量 213.5 兆瓦。截至 2017 年 12 月，全球氢燃料电池乘用车销售累计接近 6000 辆。丰田 Mirai 共计销售 5300 辆，其中美国 2900 辆，日本 2100 辆，欧洲 200 辆，占全球燃料电池乘用车总销量的九成以上。

目前我国在 PEMFC 燃料电池电堆及核心零部件的技术水平、成本控制水平均距离国外有差距，系统重要配件几乎依赖进口。我国具备核心零部件的产业基础，但距离国外高端水平有差距。目前催化剂的差距正在缩小，质子交换膜、碳纸、膜电极、双极板等差距还较大，是下一步技术攻关的发力点（表 3：国内外核心零部件性能比较）。在电堆方面，目前国内最新的技术与国外差距小，但尚需验证（表 4：国内外氢燃料电池点对性能比较）。而重要系统配件几乎依赖进口是技术攻关的核心领域（表 5：国内外重要系统配件性能比较）。

表 3：国内外核心零部件性能比较

	国外现状与水平		国内现状与水平
催化 剂	铂载量	0.1-0.2mg/cm <sup>2</sup>	0.3-0.5mg/cm <sup>2</sup>
	注：铂载量越低越好，越低使用的贵金属铂越少，成本越便宜。百万辆的生产需要降到0.1克以下，国内实验室已达到此水平。		
	铂质量活性比	0.24A/mg(0.9V)	0.27A/mg(0.9V)
注：铂质量活性比是对催化剂活性的评估，越低越好，反应每一单位质量的催化剂活性更高。			
质子 交 换 膜	生产商	催化剂规模化生产商：JM、Tanaka、3M、旭化成	小批量性能超国外，规模化能力较差；大连化物所、武汉喜马拉雅、苏州擎动
		从均质膜向复合膜发展	已成功开发复合膜，但尚未量产
注：复合膜比均质膜好—— (1) 均质膜在长时间运行会出现机械损伤与化学降解，在车辆工况下，操作压力、干湿度、温度等操作条件的动态变化会加剧这种衰减。 (2) 复合膜在机械性能、化学稳定性上提升，且部分加入无机吸湿成分，不需要额外加装加湿器。			
碳 纸	生产商	巨头垄断：杜邦、Gore、3M、旭化成等	东岳集团、武汉理工新能源、新源动力
		已形成流水生产线	有试生产，无批量生产和应用
膜 电 极	生产商	代表企业：SGL、Toray、Freudenberg	淄博联强碳素科技
	功率密度	1.8W/cm <sup>2</sup>	1W/cm <sup>2</sup>
	电流密度	2.5-3A/cm <sup>2</sup>	≥1.5A/cm <sup>2</sup>
	动态工况寿命	9000h	≥3000h
注：功率密度、电流密度、工况寿命都是越高越好；有其他指标，如电导率等。			
双 极 板	生产商	产能万平米级，流水线生产能力： Gore、3M、杜邦、Ballard	少数企业具备规模化生产能力，如武汉理工新能源、新源动力，其他主要是半手工生产
		石墨和金属双极板	石墨双极板产品成熟，金属板尚未成熟量产
注：金属双极板具有优异的导电、导热性能、机械加工性、致密性，以及强度高、阻气性好等优势，可以为汽车应用提供良好的动力密度、低温(-40℃)启动保障，适合大批量低成本生产。			
	生产商	成熟的产品供应商：Cellimpact、SGL、DANA、Bac2 等	广东国鸿（膨胀石墨双极板，把膨胀石墨冲击成型，灌入树脂，体积比功
			率约 1.5-1.8 左右，较低，但安全性高，目前在国内市场的市占率达到 70-80%）

表 4：国内外氢燃料电池电堆性能比较

	国外现状与水平	国内现状与水平
额定功率等级 (kW)	100 左右	30-60 (卡补贴现象引起。13 年起, 新能源汽车补贴政策中规定的氢能补贴标准分别为 25、60kW, 达到可领取补贴, 故国内的氢能汽车额定功率在 30-60+kW 区间)
体积功率密度 (kW/L)	3.1	≥2 (大多数都是 2, 新源动力和部分其他公司做到了 3, 已装车, 但行驶小时数不到 5000 或 10000 小时, 尚待验证。最好的是新源动力, 使用金属板电堆, 正常输出功率为 75 千瓦, 峰值功率为 85 千瓦, 达到 3.4, 正在装车跑)
质量功率密度 (kW/kg)	2.5	≥1.5
轿车车载工况寿命 (h)	>5000	>5000 (5000 的标准是根据美国能源部在 2015 年时提出的 2020 年发展氢燃料车的目标指标为 5000 小时所确定)
客车车载工况寿命 (h)	>12000	>10000
代表厂商		亿华通、国鸿、新源动力、神力 (三个品牌的轿车电堆工况寿命均超过 5000h)

资料来源：民生证券研究院

表 5：国内外重要系统配件性能比较

	国外现状与水平	国内现状与水平
空气压缩机	美国能源部 DOE 支持了 AD Little Inc.、Honeywell、VAIREX Corporation、Mechanology LLC 等企业;	有小批量应用, 尚待验证和改良;
	瑞典 Opcon Autor AB 对多种压缩机进行比较开发; 2015 年美国 UQM 从 Roush 公司收购了燃料电池压缩机模块业务; Honeywell 的离心式压缩机和 UQM、Opcon 的双螺杆压缩机已经达到产品要求, 在多款燃料电池系统中进行了长时间运行	主要企业有：广顺新能源、伯肯节能、德燃动力、雪人股份等

储氢瓶	高压储氢瓶、液体储氢均有，高压储氢瓶多为 70Mpa 的IV型瓶(采用塑料内胆，碳纤维缠绕。质量更轻，压力更大，压缩的氢气密度更高，更适用于乘用车)	多为高压储氢瓶，多为用于储氢站的 30MPa 钢瓶储氢瓶和用于车载的 30MPaIII型储氢瓶（铝内胆，纤维缠绕）
	主要厂商：挪威 Hexagon Composites、Quantum、韩国 ILJIN Composite、日本 JFE、	主要厂商：科泰克、天海工业、中材科技、斯林达、中国中氢、富瑞特装
	注：储氢瓶使用的碳纤维全球能够稳定供货的厂家仅有日本东丽，价格昂贵	
加湿器	主流技术是 Gas-to-Gas 加湿器，已有多厂家开发出加湿器产品，能够满足备用电源到燃料电池客车的加湿需要。	没有成熟产品、处于研发中
	北美：美国的 Perma-Pure 的管式加湿器、加拿大 Dipnt 的板式加湿器	
	欧洲：德国 MannHummel 的板式和管式加湿器、德国 Freudenberg FCCT 的管式加湿器	
氢循环系统	亚洲：韩国的 KOLON 的管式加湿器等	没有成熟产品，有小规模供货。德国普旭 (Busch) 占据国内约 90%的市场份额。
	美国 Park 公司开发出氢气循环泵，可用于不同的燃料电池汽车，美国 Argonne 国家实验室开发了氢气引射装置以及与氢循环泵混合循环系统。	

## 6. 2. 全国产业发展情况

### 6. 2. 1. 产业发展概况

#### 1) 发展阶段

当前我国氢能正处于产业导入期，时间点上可对标 2011-2013 年的锂电池行业，已经逐步迎来了风口，关键行业驱动力为财政补贴等产业扶持政策。氢能已经纳入我国能源战略，成为我国优化能源消费结构和保障国家能源供应安全的战略选择。在氢能和燃料电池发展方面，我国现阶段紧随世界发达国家的脚步，目前基本形成了燃料电池、电堆、氢燃料电池配套研发体系和生产制造能力，并陆续开展了客运、物流等以商用车型为主的示范运行。从汽车行业生命周期来看，目前传统燃油车处于相对成熟阶段，在新能源汽车高速发展倒逼下，传统车企加速转型，部分国内外领先车企持续加码氢燃料电池汽车的开发与应用。

#### 2) 政策概况

国家大力支持氢能产业发展，全国各地对氢能产业的规划布局正在提速。2019年3月，氢能被首次写入政府工作报告：“推动充电、加氢等基础设施建设”。2019年6月，由国家能源集团牵头，联合17家企业、高校和研究机构发起的中国氢能源及燃料电池产业创新战略联盟发布了《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，提出了中国氢能及燃料电池产业总体目标：氢能将成为中国能源体系的重要组成部分，预计到2050年氢能在中国能源体系中的占比约为10%，年经济产值超过10万亿元。2019年10月国家能源委员会会议定下大力发展战略性新兴产业，氢能被列为其中重要组成部分。

**表9：2019年中央层面关于氢能的政策汇总**

时间	文件名	主要内容
2019年1月	《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》	提出要积极推广应用新能源物流配送车；鼓励各地组织开展燃料电池货车示范运营，建设一批加氢示范站；优化承担物流配送的城市新能源车辆的便利通行政策。
2019年2月	《鼓励外商产业投资目录（征求意见稿）》	从上游的氢气制储运，中游的加氢站、燃料电池系统，到下游的新能源汽车，氢能与燃料电池全产业链均纳入了鼓励外商投资的范围。
2019年3月	《绿色产业指导目录（2019版）》	燃料电池装备制造、氢能利用设施建设和运营等两个项目进入清洁能源产业。
2019年3月	《政府工作报告》	氢能首次被写入政府工作报告。
2019年3月	《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	2019年3月26日至2019年6月25日为过渡期，过渡期后不再对新能源汽车（新能源公交车和燃料电池汽车除外）给予购置补贴，转为用于支持加氢和充电基础设施“短板”建设和配套运营服务等方面。过渡期期间，销售上牌的燃料电池汽车按2018年对应标准的0.8倍补贴。燃料电池汽车和新能源公交车补贴政策另行公布。
2019年4月	《产业结构调整指导目录（2019年征求意见稿）》	高效制氢、运氢及高密度储氢技术开发应用及设备制造，加氢站等内容被列入第一类（鼓励类）的第五项（新能源）中。
2019年4月	《国务院关于落实〈政府工作报告〉重点工作部门分工的意见》	提出稳定汽车消费，继续执行新能源汽车购置优惠政策，推动充电、加氢站等设施建设。
2019年5月	《2019年新能源汽车标准化工作要点》	氢燃料电池成为重点工作，对燃料电池汽车及加氢站技术领域标准提出了要求，其中包括：加快燃料电池电动汽车等标准子体系建设；完成燃料电池电动汽车安全标准的技术审查；完成燃料电池电动汽车定型试验规程标准的技术审查；加强低温起动性能、能量消耗量及续驶里程试验方法等标准的试验验证；加快车载氢系统、加氢口、加氢枪、加氢通信协议等标准的制修订；开展燃料电池电动汽车碰撞后安全标准的预研工作。
2019年6月	《关于继续执行的车辆购置税优惠政策的公告》	7月1号《中华人民共和国车辆购置税法》正式实施后，继续执行车辆购置税优惠政策。其中，自2018年1月1日至2020年12月31日，购买新能源汽车免征车辆购置税。
2019年6月	《鼓励外商投资产业目录（2019年版）》	意见提出稳定汽车消费，继续执行新能源汽车购置优惠政策，推动充电、加氢站等设施建设。
2019年9月	《交通强国建设纲要》	提出强化节能减排和污染防治。优化交通能源结构，推进新能源、清洁能源应用，促进公路货运节能减排，推动城市公共交通工具和城市物流配送车辆全部实现电动化、新能源化。

和清洁化。打好柴油货车污染治理攻坚战，统筹油、路、车治理，有效防治公路运输大气污染。

2019年10月 国家能源委员会会议 要加快能源开发利用关键技术和重大装备攻关，探索先进储能、氢能等商业化路径，依托互联网发展能源新产业新业态新模式。

资料来源：工信部、财政部，民生证券研究院

2019年超过17个省份28个城市发布了氢能相关的政策，目前我国氢燃料电池政策投入最大的省市为浙江省、广东省、江苏省、上海市、重庆市等。

表10：氢能财政补贴比较丰厚的地区

省市	实施对象	中央配套比例（针对购置车辆）	加氢站补贴（配套设施）
浙江省 宁波市	宁波市行政区域范围内注册的企业及有关单位	1:0.5	最高500万
广东省 佛山市	扶持区内进行加氢站建设运营及氢能源车辆运行的企业、单位或个人	待中央、省级补贴定后再定	最高500万
广东省 广州市	工商注册地、税务征管关系及统计关系在广州黄埔区、广州开发区及其受托管理和下辖园区范围内，同时符合条件的企业或机构		最高500万
广东省 深圳市		按照中央与地方1:1补贴	
山东省 济南市	在济南新动能转换先行区直管区内注册、经营、纳税的战略性新兴产业、高新技术企业、科研机构与科创平台等		最高500万
江苏省 张家港市	张家港市涉氢企业		最高500万
江苏省 镇江市		1:0.4	
上海市			最高200万
重庆市	补贴对象为在本市辖区内注册登记、具有独立法人资格，并建成、竣工验收投入使用”的加氢站建设运营单位。		最高200万

资料来源：工信部、财政部，民生证券研究院

### 3) 市场概况

我国氢燃料电池产业步入规模发展的快车道，各地氢燃料电池产业发展强劲。2019年上半年氢燃料电池产业相关投资及规划资金超850亿元。根据高工产业研究院(GGII)统计，从2014年开始，我国燃料电池企业数量开始加速增加，在2014-2018年国内燃料电池行业新增112家相关企业，截至2019年2月我国燃料电池产业链共有相关企业245家。另据公开资料，目前全国氢能产业链的上市公司高达139个。中国燃料电池发展初期以商用车为主，目前燃料电池车保有量超4500辆，加氢站超20座。规划2030年燃料电池车100万

辆，加氢站 1000 座。2019 年 1-6 月，燃料电池汽车产销分别完成 1170 辆和 1102 辆，同比分别增长 7.2 倍和 7.8 倍。截止目前投入运营车辆约 1130 辆，其中公交 560 辆左右，物流车约 430 辆，轻客 140 辆。目前，氢能源汽车正处于应用示范的阶段，虽然部分车企已开始量产，但产量相对来说并不大。随着氢能源汽车的发展进入成熟阶段，产量将迎来爆发式增长时期，氢燃料电池的市场需求将大大打开。根据中商产业研究院的预测，至 2032 年全球燃料电池汽车销量将超过 500 万辆，2020~2032 年期间 CAGR 高达 43%。据中国汽车工业协会预测，到 2035 年，我国氢燃料电池汽车将会形成 428 万辆保有量规模。未来十余年，燃料电池汽车将有望成为全球汽车市场增速最快的细分领域。

目前，在我国中东部沿海经济、技术实力较强的珠三角、长三角和北京等地区，聚集了我国燃料电池发展的主要企业。产业形成华东、华中、华南、华北、东北、西南六个氢能和氢燃料电池汽车的产业群，涌现上海、如皋、佛山、张家口、武汉等有代表性的城市。目前已经有 20 个省市正在做氢能的发展规划和氢燃料电池汽车的发展规划。长三角地区兼具燃料电池制造基础良好、地方财政富裕、副产氢气供应充足三大优势。长三角率先发布《长三角氢走廊建设发展规划》，预计 2021 年燃料电池车保有量达 5,000 辆，2025 年燃料电池车保有量达 50,000 辆。2030 年燃料电池车保有量达 200,000 辆。山东《山东省氢能源产业发展路线图》（意见稿）提出 2021 年燃料电池车保有量达 2,000 辆，2025 年燃料电池车保有量达 50,000 辆。2030 年燃料电池车保有量达 100,000 辆。

国内市场以商用车和专用车主导，但诸多瓶颈仍需解决。目前我国燃料电池整车主要由商用车和专用车主导，下游市场需求决定了中游电池系统；同时，中游的技术水平制约下游产品的市场空间。氢能源汽车要实现大规模推广和应用，除了需要降低成本之外，仍需突破关键基础材料、零部件、电池系统集成以及稳定批量化的生产能力等诸多瓶颈。例如，国内主流燃料电池系统体积功率密度普遍低于 300WL，而系统的质量比功率密度大多处于 220-320W/Kg 之间；目前系统售价仍高达 1.5~2 万元/kW。未来随着核心技术加速突破，产业链的核心企业将与行业同步成长，并显著受益。

#### 4) 技术发展

我国燃料电池产业技术国产化程度快速提升，但与先进国家相比技术水平差距仍然较大。到 2019 年中国电堆产业链国产化程度达 50%，系统关键零部件国产化程度达 70%。目前，燃料电池专利数量上我国全球排名第五。从技术细节、技术分类两方面来看，我国更为关注的是电极、催化剂和质子交换膜燃料电池技术。我国企业在燃料电池专利上的申请数量相对

较少，主要集中于高校和研究院所。与先进国家相比较，我国氢燃料电池技术水平差距仍然较大。一方面，相关技术还处于工程化开发阶段，与世界标杆产品相比，可靠性、冷启动、功率特性等主要技术性指标还存在很大差距；另一方面，尽管我国拥有数量较为丰富的专利，但对核心技术的涉及较少，成本高，技术标准有待进一步完善；空气机、高压储氢罐、氢循环泵等关键零部件和双极板、催化剂等关键材料基本不具备产业化的能力。国际上，氢燃料电池汽车已经逐步进入商业化阶段，而我国相关产业和技术落后了 5-10 年。**未来产业发展的关键是零部件及集成技术的国产化。**

### 5) 新能源汽车技术路线比较：氢燃料电池车 (FCEV) vs. 纯电动车 (BEV)

对 FCEV 和 BEV 进行多维度比较（见下表），可以看出两者各有利弊。纯电车受限于锂电池的能量密度，续航和充能速度提升困难；而氢燃料电池车虽然能量密度极高，续航、充能速度、低温性能表现优异，但受制于产业化进度落后，基础设施、成本等问题成为产业发展最大障碍。

	优势	劣势
BEV	1、能量转换效率相对较高。 2、电力来源丰富 3、凌晨用电低谷正好可以用来充电。 4、纯电动汽车没有内燃机的噪音与震动，动力响应更快，加速性能强劲。 5、可以以较低的成本实现四驱，同时可以随意控制四个电机的动力分配，转弯等性能可以获得更大的提升。 6、中国大部分地区已通电，经过少量改造就可以为汽车提供电力。 7、锂电池技术相对成熟，已经广泛应用于其他电子行业。 8、自动驾驶系统在纯电动车上更容易实现。 9、维护保养多为常规保养，零部件少，故障少。	1、电池充电速度较慢。 2、电动车续航里程低。 3、锂电池的电池寿命比较低，更换成本高。 4、电池后期回收还会产生一定的污染。 5、欠缺较为完备的充电设施，家用充电设备充电慢，无法提供外出旅行使用。快速充电桩还没有完全普及，且充电速度仍然不理想。
FCEV	1、不需要改变消费者使用习惯，解决了续航焦虑问题。 2、没有大容量电池报废后带来的污染问题。 3、能耗可以做到更低。 4、产物只有水，排放接近于零。 5、氢气来源广泛。	1、可再生方式制氢转化效率较低；电力制氢会增加能量损耗；化石能源制氢会产生污染副产物。

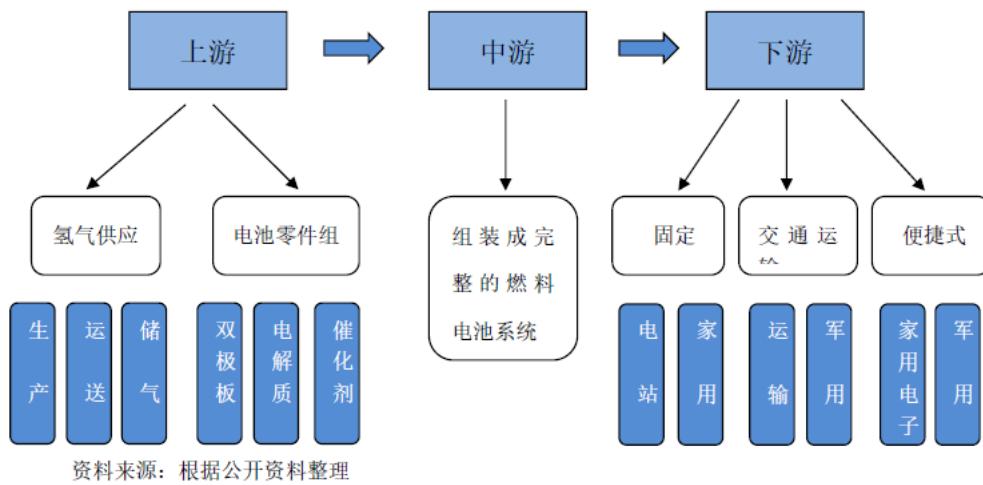
	<p>2、氢燃料电池技术不够成熟，整车以及售后成本较高，关键设备受制于国外，维护更换不方便。</p> <p>3、加氢站极少，成本高、审批难、建设难度较大。</p>
--	---

## 6. 2. 2. 产业链概况

氢能燃料电池产业近年来国内外都处于提速状态。但相比于锂动力电池汽车产业链处于相对滞后的水平，尤其是上游的氢气的制备、储运、加注等关键技术与加氢站建设，以及中游燃料电池系统的多个细分领域仍处于相对滞后的水平，对其进行深入行业研究与分析具有重要意义。氢燃料电池汽车产业链较长，主要包括上游氢气以及加氢站、中游氢燃料电池系统、下游氢燃料电池汽车等多个环节，每个环节对产业的推广应用起着重要作用。

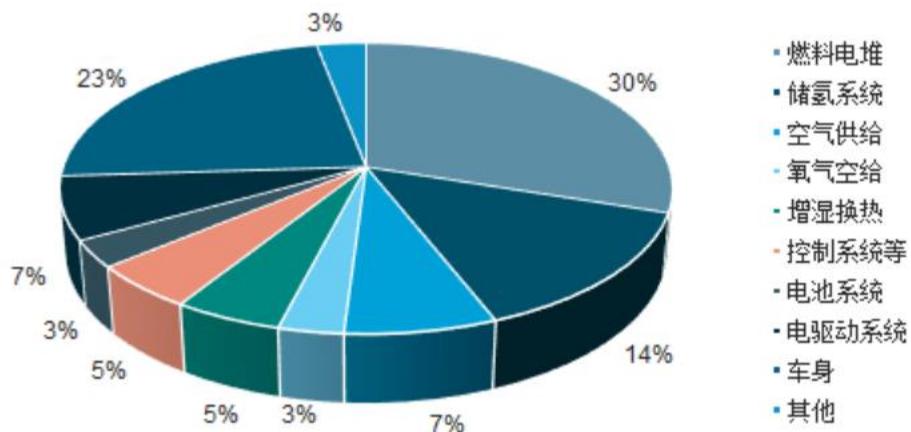
氢燃料电池的上游包含氢气供应和电池零组件两大类。氢气供应分为氢气的产生、运送、充气机三部分，是为燃料氢气而准备的；电池零组件包括燃料电池组和氢气储存设备及配件，燃料电池由双极板、电解质、催化剂构成。中游则是将上述组装，形成一个完整的可投入使用的燃料电池系统，包括供气子系统、供氢子系统、燃料电池堆、水管理系统、热管理系统，每种系统构成都依据其不同的应用领域有所不同。下游的应用板块则包括了固定应用（电站、家庭应用）、交通运输（运输车、客车、军事运用）和便捷式（家用或工业电子、军事运用）三个重要领域。便携领域指的是那些可以移动的装置，比如辅助动力装置（APU）。固定领域指的是设于固定位置产生电力的装置，比如发电站。运输领域为那些提供车辆推进或者其他动力的装置。燃料电池系统多种多样，发电量小到1瓦大到百万千瓦。

图 1-2 氢燃料电池产业链

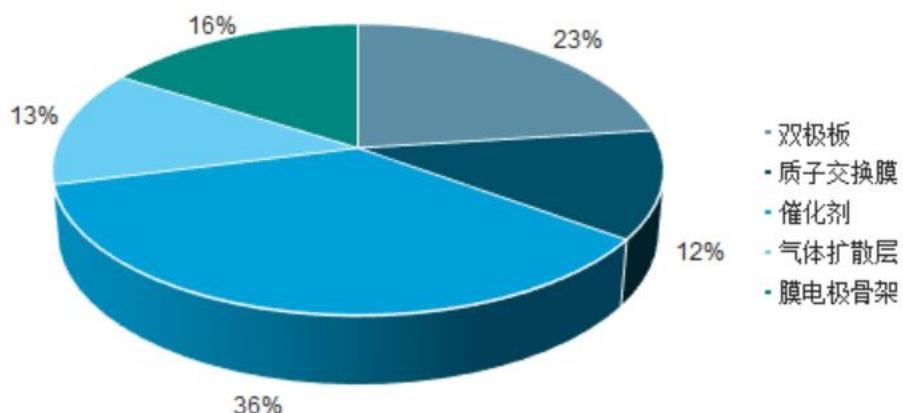


在燃料电池车和燃料电堆的成本结构方面，目前燃料电池系统和储氢系统占据整车成本的 65%左右，远高于锂离子纯电动汽车的电池成本占比。另外，燃料电堆催化剂主要为铂金属，且国内用量远高于国外，成本高昂，成为制约燃料电池发展的巨大瓶颈。

图：燃料电池车成本结构



图：燃料电堆成本结构



## 6.2.2.1. 上游氢气环节

### 1) 制氢与氢气储运

制氢是氢能利用过程中的首要技术环节，是保障氢能科技和产业技术发展的根基。目前已知的制氢技术及工艺十分繁多，主要包括一次能源制氢、化学工业副产氢、化工原料制氢、电解水制氢。短中期视角来看，综合品质、成本、稳定性和环保四大因素，氯碱副产氢、烷烃副产氢是现阶段最适合的制氢方式，副产氢+气氢拖车具备经济性。长期视角来看，随着重卡等重载运输领域燃料电池化，以及发电、冶金还原保护等领域需求的启动，一次能源（煤、天然气）制氢将成为重要的氢气来源，此外，伴随光伏发电成本的快速下降，光ovoltaic electrolysis制氢具备低成本、无排放、体量大的优势，将是长期最优解决方案。

氢气的储存技术是氢能科技发展和氢能产业推广的根本保障。氢气储存的经济性和适用性，关系到氢气利用范围和产业经济体量。储氢工艺包括物理储氢和化学储氢两类。目前国际上主流的氢能输运研究集中在高压气态储氢、低温液态储氢、金属氢化物储氢、有机液态储氢等方面。

表 2-2 各类储氢技术对比

储氢技术	质量储氢量 wt%	优点	缺点
高压气态储氢技术	1~3	技术成熟，成本低，充放氢速度快，常温下可以进行	储氢量低，需要耐高压容器，能耗高，安全性差
低温液化储氢技术	>10	技术成熟，体积能量密度大，储存容器体积小	液化能耗高，储存及保养条件要求苛刻
多孔材料吸附储氢技术	3~10	比表面积很高，尤其是碳纳米材料，储氢量较大，运输方便	需要在较低温度下运行，制备碳纳米材料技术不成熟，成本高
金属氢化物储氢技术	1~8	具有较高的安全性、稳定性、操作性	储氢性能差，成本高，易于粉化，运输不方便
有机液体储氢技术	5~10	储氢量大，运输安全方便，可以循环使用，能耗低	催化加氢和脱氢装置费用较大，技术操作复杂，脱氢效率低

资料来源：根据公开资料整理

运氢的方式主要包括气氢拖车、液氢罐车和气氢管道运输。目前氢气运输的主流方式是气氢拖车，未来的重要方向是适合大规模、远距离运输的液氢罐车。

表 2-3 各类运输方案对比

运氢技术	运输规模	运输距离	成本
气氢拖车	250~460kg/车	不适宜远距离运输	适合近距离
液氢拖车	4000kg	可远距离运输	适合大规模
气氢管道	310-8900kg/h	适合点对点运输，主要用于化工产	一次性成本高

资料来源：根据《加氢站运输方案比较》，国金证券研究所资料整理

## 2) 加氢站建设与运营

**加氢站是制约氢燃料电池汽车推广应用。**加氢站作为向氢燃料电池汽车提供氢气的基础设施，是氢燃料电池汽车产业中极其关键的重要环节，产业的发展和商业化离不开加氢站等基础设施的建设。因为设备与技术要求，加氢站的建设运营成本远高于加油站和充电站，氢能源大规模使用也要以加氢站覆盖为基础，目前加氢站的数量还不足以完全满足商业化应用的需求。目前，中国加氢站超 20 座，规划到 2020 年，我国加氢站数量将力争达到 100 座，2025 年达到 300 座，2030 年超过 1000 座。

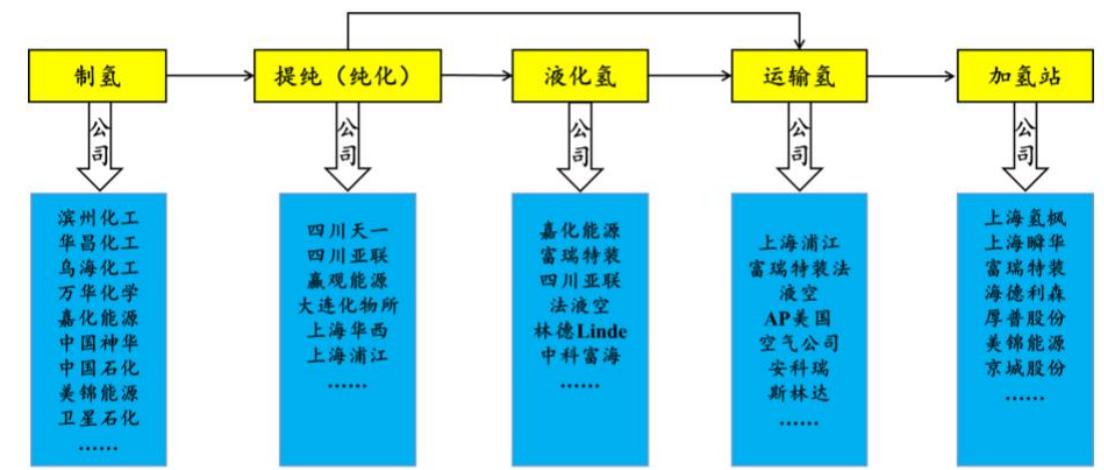
加氢站的建设包括压缩机、储压机、预冷机、分配器以及其他费用和运营成本。氢能源发展当前并未进入爆发期或成熟期，建设费用较高且市场开发期间设备利用不足，导致加氢站建设资本投入高、项目回收期长。**我国氢燃料电池汽车加氢站建设的痛点：**

**(1) 氢燃料电池汽车发展水平制约加氢站规模化进程。**与国际先进水平相比，我国氢燃料电池汽车在整车总体布置、动力性能、氢气消耗量等基本性能方面差距不大，但在关键材料及技术、核心零部件、耐久性及整车集成等方面仍有明显差距。同时，我国氢燃料电池汽车产业着力发展大型客车、运输车及专用车等商用车，尚无量产的乘用车。商用车行驶路线基本固定且车辆集中，只需在车辆使用附近地区有加氢站即可满足需求，从而造成加氢站行业的商业化进程停滞。

**(2) 建设运行成本高制约加氢站建设投资热情。**目前我国加氢站核心设备的技术储备不足，国产化水平较低，加氢站核心设备的研发、应用技术远远落后于日本、欧美等发达国家，如 70MPa 高压储氢技术、加氢站不锈钢材料、氢气压缩机、氢气加注机等核心技术。加氢站核心技术的缺失，造成加氢站建设所需设备主要依赖进口，推高了建设运行成本。

**(3) 选址困难影响加氢站发展规模。**鉴于加氢站的商用服务属性，加氢站选址应首选城市城区，确保加氢服务的便利性。但是我国中心城市人口密集，城市建设用地紧张，寻找适合建设加氢站的用地非常困难。

(4) 行业管理职能不明确影响加氢站建设进度。目前，我国氢能应用没有明确对应的主管部门，加氢站规划、立项、审批、运营监管等方面制度尚不健全，加氢站建设的审批流程无规可依，地方政府对加氢站建设存在审批盲区，大大制约了基础设施建设的进度。



资料来源：《氯碱工业》，国海证券研究所

### 6.2.2.2 中游燃料电池

燃料电池系统又称燃料电池发动机，包括电堆和辅助系统（氢气、空气系统、热管理系统、控制系统），其性能大小不仅和电堆输出能力有直接关系，且需要匹配相应高性能辅助部件，氢气循环装置、空压机和加湿器等。

在辅助系统方面，当前由于资金与市场的局限，国内燃料电池辅助系统关键零部件（包含空气压缩机、空气增湿器、氢气循环装置等）比较欠缺。由于缺少部件模型定向开发需求，忽略零部件集成匹配，在集成度方面同样处于劣势。燃料电池的性能主要包括功率密度、寿命、成本等指标，国内燃料电堆成熟产品在技术指标上与国外领先产品存在较大差距。国外燃料电池模块功率密度普遍达到 3kW/L 水平，国内指标小于 1kW/L。目前国内正开发或少量已开发的大功率金属电堆产品，技术指标逐渐追赶但产品成熟度仍有较大差距。

表 4-2 我国燃料电池系统及关键零部件代表企业及发展现状

系统	上海重塑 亿华通 新源动力	具备量产能力， 批量装车运营	目前国内系统企业超过 27 家，算上正在研发中及 即将发布系统产品计划的公司，已经趋近 50 家企 业了，国内系统装车数量约 3000 辆
电堆	广东国鸿、潍柴动力、 神力科技、江苏清能、 新源动力、氢璞创能、 长城汽车等	自主研发与技 术引进并举	国内电堆厂商主要有两类：（1）自主研发，以新源 动力和神力科技为代表；（2）引进国外成熟电 堆技术，以广东国鸿和潍柴动力为代表
空压机	广顺 武汉汉钟 金通灵 雪人股份	具备小规模生 产能力，往量 产迈进	国内机械式空压机已处在产业化导入阶段，离心 仍处于研发设计阶段；而国外的机械式空压机处 于批量阶段，离心式空压机已处于产业化导入阶 段。离心式空压机在噪音水平、体积、技术风险 等方面，都具有一定的优势
氢气循环泵	济南思明特 雪人股份 广顺	样品，需要研发 提升	依赖进口，产品主要来自德国普旭和美国 Park 公司
DC/DC	欣锐/英威腾/大洋电机 同沪等	总效率水平 95%以上，产品 性能提升中	国内燃料电池 DC/DC 存在产品尚不成熟，供应 资源匮乏等问题，主要原因是目前燃料电池汽车 市场较小，前期企业投入较少，目前已有多家 DC/DC 厂商切入燃料电池会迅速提升产品性能与质量
加湿器	深圳伊藤迪新能源	小批量，需要研 发提升	目前主流技术是 gas to gas，国内性能落后于国 外企业，产品主要依赖进口，国外企业有美国 Perma-Pure，德国 Mann-Hummel 等

资料来源：根据国金证券研究所公开资料整理

**电堆是燃料电池的电能来源，也是燃料电池中最为关键的部分，成本占比高达 62%。**燃料电池电堆由端板、绝缘板、双极板以及多个单电池组成，其中催化剂和双极板的成本占比较高，分别达到 36% 以及 23%。

膜电极组件包括质子交换膜（PEM）、催化剂层（CL）和气体扩散层（GDL），当有氢气与空气通入时，在其中发生电化学氧化还原反应产生电能。膜电极组件中的电极由气体扩散层与催化剂层组成。在催化剂存在条件下，质子交换膜将质子从阳极传递到阴极，与外电路中从阴极通过负载流向阳极的电子构成闭合回路，并在阴极与氧气反应生成水。

**质子交换膜是电堆的核心组件**，以聚合物膜作为电解质，用来隔离燃料和氧化剂以及传递质子（H<sup>+</sup>），其性能直接影响燃料电池的性能。在实际应用中，要求质子交换膜要有良好的质子传导率和化学、机械的稳定性。目前常见膜有 Nafion 系列以及国内新源动力、武汉理工的复合膜，以及市场应用最多的 Gore 复合膜。丰田 Mirai、本田 Clarity、现代 NEXO 和国内新源均采用戈尔机械增强复合膜，主要成分为 ePTFE（增强膨胀聚四氟乙烯）+新型氟化离子聚合物，在机械强度和抗腐蚀性能方面有极大优势。**当前燃料电池最关键零部件膜产品基本由国外垄断和控制，国内企业或研究单位目前也未形成量产规模或达到量产水平。**

催化剂是发生电化学反应的场所，目的降低活化能，提高反应速率。质子交换膜燃料电池最常用的催化剂是 Pt/C，或者由过渡金属元素和铂的合金物组成的催化剂 Pt/M，以此增强催化剂稳定性、耐腐性，比如 Pt-Co/C、Pt-Fe/C、Pt-Ni/C。受催化剂材料技术和工艺

等诸多因素的影响，当前国内产品的铂载量需求是国外先进水平的 3-4 倍，国内一家燃料电池电堆 Pt 载量约为  $0.6\text{mg/cm}^2$ ， $1.07\text{g/kW}$ ，而 Mirai Pt 载量仅为  $0.30\text{g/kW}$ 。这也是当前国产电堆成本较高的一个重要原因之一。由于受到成本和寿命限制，催化剂重点方向朝着低铂、无铂化和铂合金催化剂发展，国内催化剂龙头贵研铂业在产业链中具有明显的竞争优势与稀缺性。

**双极板**是燃料电池中属于体积最大、质量最重的部件，决定了燃料电池体积和质量密度，也是影响制造成本的重要因素。主要功能是收集电流、分隔氧化剂与还原剂、疏导反应气体等。双极板通常采用金属和石墨以及它们的复合材料。丰田、本田燃料电池均采用了 钛金属双极板技术，同时优化流体通道，通过提高气体扩散性减小浓度过电压，功率密度达到  $3.1\text{kW/L}$ 。国内不少燃料电池公司，大连新源、北京氢璞、上海神力、明天氢能已经开发出金属板燃料电池，燃料电池模块功率密度超过  $2.0\text{kW/L}$ ，除去端板堆栈功率可达到  $3\text{kW/L}$ 。

表 4-3 我国燃料电池电堆产业链代表企业及发展现状

电堆	广东国鸿、潍柴动力、神力科技、江苏清能、新源动力、氢璞创能、长城汽车等	自主研发与技术引进并举	国内电堆厂商主要有两类：(1) 自主研发，以新源动力和神力科技为代表；(2) 引进国外成熟电堆技术，以广东国鸿和潍柴动力为代表
膜电极	武汉理工 苏州擎动 广州鸿基	具备量产能力	武汉理工新能源膜电极批量出口美国、欧洲等国际市场；擎动产品测试性能超越国际同行；鸿基研发核心人员曾是巴拉德、AFCC 和东岳集团等公司膜电极研发骨干，样品性能超越国际同行
质子交换膜	东岳集团	具备量产能力	东岳 DF260 膜技术已经成熟并已定型量产，新的衍生牌号正在开发；DF260 膜具有高性能 ( $635\text{mV}@1.79\text{A/cm}^2$ , $90^\circ\text{C}$ ) 和优异的耐久性 ( $>6000\text{h}$ ) 能够满足燃料电池车的需求；其完整的氟化工产业链将为我国燃料电池产业提供强有力的支撑

催化剂	大连化所 贵研铂业 武汉喜马拉雅	小批量生产	贵研铂业与上海汽车集团合作 3 年，已经研发出铂基催化剂；中国科学院大连化学物理研究所制备的 Pd@Pt/C 核壳催化剂，其氧还原活性与稳定性表现优异喜马拉雅攻克了燃料电池催化剂量产技术，产能达到 1200g/天规模，量产 Pt/C 催化剂主要包括 40wt%、50wt%、60wt%、70wt% 几种规格
气体扩散层	上海河森 台湾碳能科技公司	小规模生产	上海河森气体扩散层具备 1000 平米/月生产能力，台湾碳能科技公司的碳纸产品价格较低，获得了一定市场认可。同时中南大学、武汉理工大学以及北京化工大学等研究机构也都有研究
双极板	上海治臻 上海弘枫 鑫能石墨等	石墨双极板 国产化，金属双极板开始国产化阶段	石墨双极板目前已实现国产化，国产厂商主要有上海弘枫、鑫能石墨等金属双极板处于开始国产化阶段，上海治臻新能源装备有限公司依托上海交大，研制出车用燃料电池金属双极板，开始小批量应用

资料来源：根据国金证券研究所公开资料整理

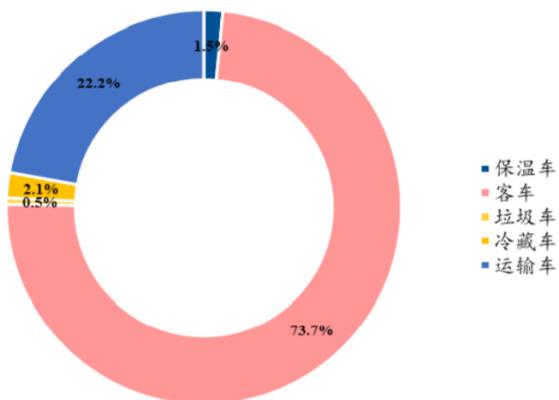
随着国内有越来越多的膜电极生产商开始涌现出来，行业的竞争也开始加剧。据统计，现阶段实现量产供货的企业除了武汉理工氢电和苏州擎动，还有美锦能源参股的鸿基创能。而泰极动力、喜玛拉雅、俊吉科技、亚南电机、江苏延长桑莱特等公司取得一定进展，在加快进行布局。值得注意的是，一些电堆厂将产业链条延伸到膜电极领域，这也在很大程度上加剧了膜电极市场的复杂性。据了解，国内老牌的燃料电池厂商新源动力和清能股份都是自产膜电极，而后起之秀爱德曼、明天氢能、东方氢能、南科燃料也建立起生产线，实现膜电极自产。

### 6. 2. 2. 3. 下游整车

燃料电池汽车是氢能的重要应用场景，目前在高速成长期。据中汽协统计，2019 年中国燃料电池汽车销量为 2737 辆，同比增长 79%，2016 年以来的年均复合增长率达 63%。

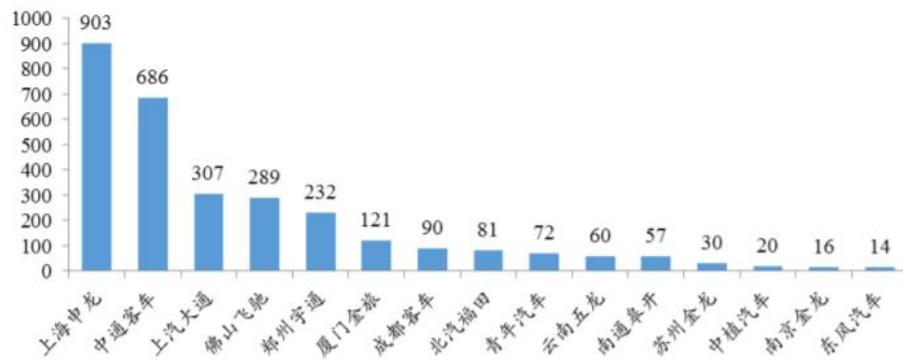
分车型来看，目前来我国燃料电池客车和专用车市场迅速扩张，市场规模处于世界前列，然而乘用车的发展却驻足不前。目前形成销量的燃料电池汽车均为商用车，且商用车中又以客车为主。客车与货车因其使用场景简单、有固定场站，较适宜使用燃料电池车。客车领域竞争较为激烈，北汽福田、佛山飞驰、金龙客车、上海申龙、宇通客车、中通客车均推出超过 15 款的客车；运输车、冷藏车、保温车领域，东风汽车、中通客车两家公司推出超过 10 款的运输车。我国燃料电池乘用车发展相对滞后，主要由于两方面的原因，一方面，我国燃料电池堆的技术水平还达不到乘用车的水准。另一方面，燃料电池车的推广离不开加氢站的建设。加氢站配套的不足直接导致下游需求的弱化，车企也没有动力向乘用车领域进行研发和推广。

图 11：我国燃料电池车以客车、运输车为主



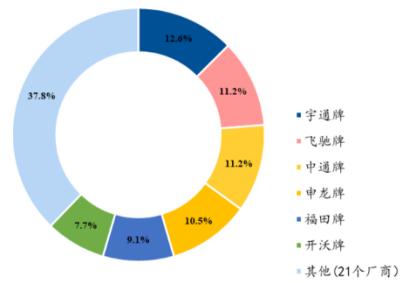
资料来源：工信部，民生证券研究院

图 50：2019 中国主要汽车品牌燃料电池汽车产量/辆



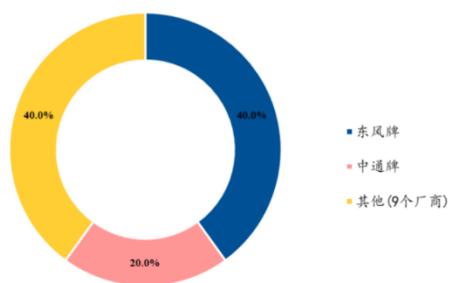
资料来源：《2019 年燃料电池汽车产业报告》，国海证券研究所

图 12：客车领域竞争激烈



资料来源：国家统计局，民生证券研究院

图 13：运输领域以东风、中通为主



资料来源：国家统计局，民生证券研究院

## 6. 3. 深圳产业发展分析

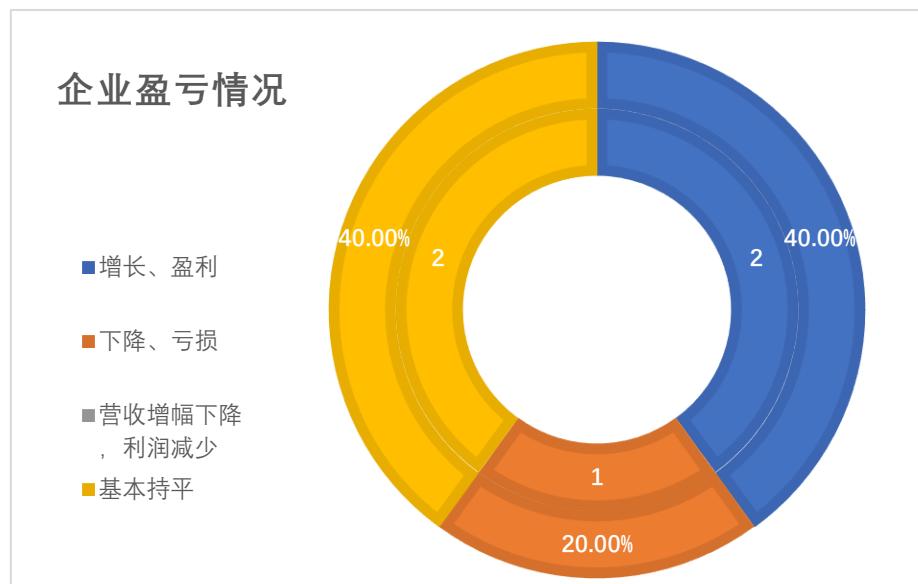
### 6. 3. 1. 产业发展概况

行业缺少政策支持，目前处于产业化初期。据统计，深圳市现有超过60家氢能与燃料电池产业相关企业，尽管深圳市目前暂时没有产业专项政策支持，深圳仍依靠其良好的产业发展基础，涌现了一批产业链相关优秀企业，从2017年不足20家，发展到目前拥有超过60家产业链相关企业，已逐步完善、完整了制氢、储氢、加氢、燃料电池电堆及其核心材料、关键零部件、系统集成，以及多元发展的下游应用链条。这些企业主要分布在南山区、宝安区和坪山区，其中南山区以电堆及核心材料、系统集成企业为主，其余各区均有上游装备设备技术、氢气制备和储运、系统、下游应用等相关企业。

### 1) 统计调研情况

本次调研回收氢燃料电池行业企业调研问卷5份，规模以上企业2家，规模以下企业3家，均为非国有企业。其中有3家企业为国家高新技术企业。

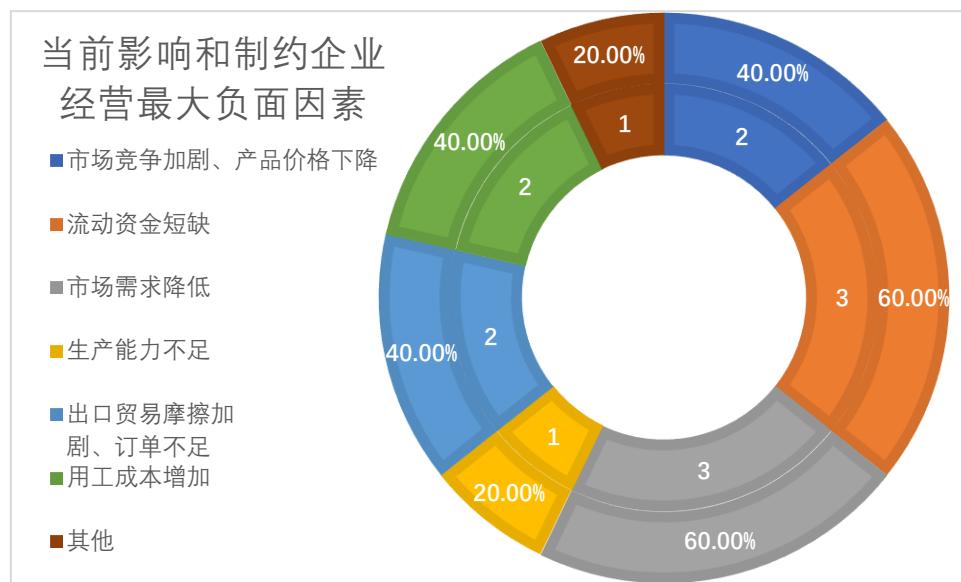
在经济指标方面，同上一年相比，40%的企业营收增长，40%的企业与上一年基本持平，20%营收下降、出现亏损。



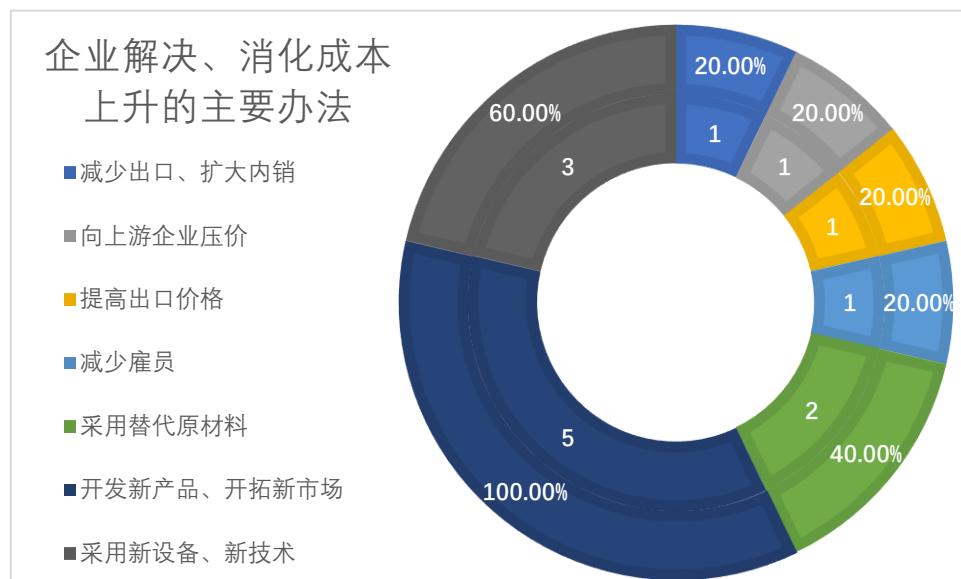
在经营状况和产销情况方面，60%的企业反映上半年度市场需求总体旺盛，企业的产销情况良好，并对本年度市场前景持乐观看法。受当前经济形势影响，相对于上年度，企业预估全年度产业链供应能力有所不足，并且60%企业库存不足。40%的企业出口订单增加，仅有一家企业出口订单减少。

目前深圳氢能行业企业发展主要受到流动资金短缺和市场需求降低（60%）的影响。同时也受到出口贸易摩擦加剧、市场竞争加剧和用工成本增加（40%）的问题。其中有一家面

临流动资金短缺问题的企业同时存在生产能力不足的问题，产品市场需求疲软，产业链供应不足，需要流动资金资金扩大其生产能力。



企业主要采用开发新产品开拓新市场（100%）以及采用新设备、新技术（60%）的方法来解决和消化成本上升的问题，也有企业采用替代原材料（40%）以降低生产成本。



在疫情对企业影响方面，调研数据显示，即使当前经济形势对于氢燃料电池企业有一定影响，企业仍持续投入研发。80%按计划进行研发工作中，仅有家企业研发进度停滞。受到当前经济形势的严重影响的一家企业也没有改变当前的研发计划。

在用工方面，目前 80%企业均不存在缺工情况，有一家企业存在短期缺工的问题。60%的企业有增加雇工的意向，40%的企业保持现状。

在企业诉求方面，因疫情原因，市场需求有所下降，订单也有所减少，企业希望政府能解决融资难题、帮助开拓市场以及加强政府服务；通过产业链整合、有针对性的出台资金补

贴政策来提升产值。比如减少企业税费，明确加氢站建设和选址的审批流程，适当增加氢能源车辆的示范运营线路，将政府运营的一部分车辆包括公交、环卫等替换成燃料电池车辆，促进产业发展。同时加大科研扶持，比如增加氢能及燃料电池领域相关技术课题数量。

## 2) 政策补贴情况

2018 年 8 月，深圳市财政委员会发布《深圳市 2018 年新能源汽车推广应用财政支持政策》，将燃料电池车的具体补贴金额标注在文件当中，使得这项补贴政策得以落地。

2018 年 11 月，《深圳市关于进一步加快发展战略性新兴产业的实施方案》正式公布，在绿色低碳产业关键领域，将围绕航天、飞机、汽车、军工等应用领域，开展氢燃料电池关键材料、电堆制造、系统集成、动力总成、测试诊断等关键技术攻关，以氢燃料电动汽车示范应用为突破口，加快完善产业链条，持续培育发展氢能经济。

2018 年 1 月，深圳市财政委员会、深圳市发展和改革委员会联合发布《深圳市 2018 年新能源汽车推广应用财政支持政策》。政策对纳入工信部《新能源汽车推广应用推荐车型目录》的纯电动汽车、插电式混合动力汽车(含增程式)和燃料电池汽车进行财政补贴。其中燃料电池乘用车按照搭载燃料电池系统的额定功率进行补贴，补贴标准为 6000 元/KW,最高可达 20 万元/辆，燃料电池轻型客车、货车定额补贴 30 万元/辆，燃料电池大中型客车、中重型货车定额补贴 50 万元/辆。

2019 年 1 月，深圳市发展和改革委员会发布《关于组织实施深圳市绿色低碳产业 2019 年第一批扶持计划的通知》，明确将重点支持燃料电池汽车、关键零部件、车载储氢系统及氢制备、储运等领域的技术研发和产业化。

2020 年 5 月 20 日《广东省人民政府关于培育发展战略性支柱产业集群和战略性新兴产业集群的意见》提出培育广州、深圳、佛山、湛江、茂名、云浮等地市氢能产业基地，加快培育氢能等新兴产业。

## 3) 产业面临的问题

当前燃料电池车在动力性能、综合效率、制造成本等方面与燃油车和电动车差距仍较大，深圳亟需出台专项政策加强技术攻关和资金支持。资料显示，2018 年国产燃料电池车的综合制造成本约为 150 万元人民币，相比类似性能的电动车和燃油车造价分别为 25 万元和 15 万元，仅为燃料电池车制造成本的 1/6 和 1/10。究其原因，一方面，我国在氢能相关技术储备上相比国际先进水平仍有差距，在部分核心零部件及设备方面未能实现国产自制，是

部分导致基础设施建设投入资本高，成本居高不下的因素。另一方面，由于目前处于燃料电池车产业发展的早期阶段，燃料电池车数量少导致加氢站相关基础设施的利用率不足，投资回报周期长。燃料电池车的制造成本仍居高不下，还需进一步提升性能，缩减成本。如前述，政策的刺激也有望改善高成本的困局，实现产业健康、可持续发展。

#### 4) 疫情对产业的影响

**疫情影响企业研发生产进度，全年预估较为乐观。**2020 年春节后深圳市氢能与燃料电池企业采取远程办公的形式开展工作，在一定程度上会影响研发和生产进度。鉴于氢能燃料电池研发、生产周期都较长，市场需求尚未真正激发，行业的产能还没有达到饱和。虽然从整体来看，短期的进度停滞相较其他大产能、高出货量、出口大的行业影响相对较小，但另一方面，氢能与燃料电池产业处于发展初期，许多中小微企，虽然掌握了一定技术，但仍处于投入期，企业本身并未融资、规模生产或盈利，疫情对这部分企业造成的影响会更大。

### 6.3.2. 产业链分析

深圳的氢燃料电池代表企业有深圳市雄韬电源科技股份有限公司、深圳市氢蓝时代动力科技有限公司等近 30 家。这些企业从事氢能与燃料电池技术和产品开发，产业领域涵盖制氢、储运、燃料电池、整车等产业链上中下游，且在业内均有一定名气，自身也各具特色。有老牌的电池上市企业如雄韬股份，有综合型氢能源企业如凯豪达氢能源，也有新成立不久的氢蓝时代、中氢新能源深圳公司。知名企业有雄韬股份、深圳国氢、南科动力、五洲龙、黑鲨科技、凯豪达氢能源、氢蓝时代等。

**产业链上游氢气供应方面**，深圳有电解水制氢设备、合金储氢设备等相关企业。深圳市宏洲工业气体有限公司是华南地区大的气体供应商之一。**氢气储存方面**，佳华利道正在做压合金储氢。**深圳目前仍没有建设加氢站**，从长远来看，为促进深圳氢能及燃料电池产业的快速发展，建设加氢站势在必行。目前，雄韬股份、深圳国氢、氢蓝时代、巴士集团、深圳燃气、晓联氢能、中兴智能汽车、佳华利道等燃料电池及新能源汽车运营企业对加氢站建设都持开放态度，部分企业希望联合政府和相关企业一起共同推动深圳加氢站的建设。广东省的加氢站数量不少，拥有丰富的加氢站建设和运营经验，在政府简化建站审批流程后，加氢站不再成为制约深圳发展氢能和燃料电池产业的瓶颈。

在产业链中下游燃料电池系统的方面，深圳不仅自主研发能力强，创造了很多国内首创，还积极在国内外开展产业化及示范应用。

(1) **燃料电池电堆**：膜电极、气体扩散层、双极板为优势领域，已有气体扩散层、质子交换层、催化剂等产品；燃料电池系统方面，已有产品包括 DC/DC 控制器、电源模块、28kW 和 36kW 电堆、30-75kW 不同功率等级燃料电池系统。

(2) **双极板和膜电极**：有双极板和膜电极等生产线、涂布机等有一定市场基础的产品。

目前，企业正在研发的产品中主要包括膜电极、金属双极板电堆（128kW、体积比功率 4.3kW/L）、60-120kW 电堆系统、氢燃料电池客车、10kW 叉车、以及 1.5kW 垂直起降固定翼无人机等。针对各企业正在建设的产线和产能，2020 年将在深圳新建设完成水电解制氢设备、气体扩散层、质子交换膜、膜电极、双极板、催化剂、燃料电池电堆、系统生产线或中试线，主要由深圳市凯豪达、通用氢能、南科燃料、国氢新能源等企业牵头组织。

**深圳国氢**专注于燃料电池电堆和系统生产，配套该公司燃料电池系统的车辆已多次上榜《新能源汽车推广应用推荐车型目录》和《道路机动车辆生产企业及产品公告》。据统计，2018 年国氢电堆市场占有率超过 70%，目前采用国氢燃料电池电堆已经装车超过 2000 辆，并且广泛在市场中投入运营。深圳国氢研发的 SFCC-MG30 产品是目前国内首家通过 IP67 和低温冷启动强制认证的燃料电池发动机，并获得多个整车厂商的用户使用报告。其自主研发的面向城市公交车、轻中型物流车等的车用 PEM 燃料电池动力系统 MG45，是公司在氢燃料电池领域的又一突破性进步。

**凯豪达氢能源**是一家以氢能源技术研发、氢能源项目投资和氢能源项目合作开发为主营业务的综合型氢能源企业。主营新型制氢设备、制氢加氢站、可再生能源(太阳能)制氢发电储能系统等业务。

**南科动力**致力于氢燃料电池系统的开发与产业化。其特色在于顶尖的技术团队。公司产业化团队核心技术成员主要来自加拿大巴拉德、AFCC、NRC-IFCI、MBFC 等多家世界燃料电池权威机构和龙头企业。

**伊藤迪新能源**是国内燃料电池系统及其核心部件——气体加湿器研发生产的代表企业。

**产业链下游燃料电池应用方面**，主要集中在公交车、物流车、大功率专用车、叉车和无人机（2.6kW 金属风冷电堆系统）产品。截至 2020 年，深圳市共累计注册登记 774 辆氢燃料电池汽车，车型全部为中型厢式货车，由于深圳市尚无加氢设施，除个别车辆在内部进行测试，其余的在广州、中山等地运营，或暂时处于闲置状态。**雄韬股份**将燃料电池作为重要战略业务板块，通过子公司武汉市雄韬氢雄以及深圳氢雄打通氢能及燃料电池产业链，实现一体化产业布局。在政策利好的促动下，2019 年 11 月雄韬氢雄与物拉邦、上海华熵能源签订战略合作协议，三年内将再投 1800 辆氢能源物流车，助力大同“氢都”建设。**氢蓝时代** 2018 年成立，2019 年 5 月媒体就有报道搭载着氢蓝时代 EAGLE50 系列氢燃料电池系统的 8.5 米开沃牌公交车正式下线，这是国内首台搭载 50kW 大功率氢燃料电池系统的 8.5 米公交车。**佳华利道**专注于氢燃料动力系统。在低压合金储氢技术方面取得重大进展。2019 年成功研制出全国首台低压储氢燃料电池公交车，这标志着我国燃料电池公交车产品正式迈入低压储氢领域。该款公交车由佛山飞驰制造，燃料电池系统采用的是固态合金储氢方式。**开沃新能源汽车、晓兰联泰、中兴智能汽车**等均致力于燃料电池汽车研发及产业化。**黑鲨科技**则是世界上第一个成功地将氢气用作无人机的能源，并开始商业化生产和销售的氢动力无人机研发公司。

深圳氢能产业链发展处于国内领先地位。氢能与燃料电池产业具有产业链条长、上下游领域跨度大、技术路线选择多等特点。

从产业链完整性和供应链看，深圳氢能产业在上中下有均有清晰布局，产业链完整度高。从产业链细分领域进行划分，深圳市相关企业中，有接近 40%都有在燃料电池系统部分开展业务，而核心材料、零部件、应用端各有 21%，例如材料零部件方面的凯豪达、通用氢能、南科燃料、国氢新能源、氢蓝时代、伊藤迪等企业，以及雄韬股份、深圳国氢、氢蓝时代、巴士集团、深圳燃气、晓联氢能、中兴智能汽车、佳华利道等燃料电池应用及运营企业。另有近 40%企业在氢气制备、储运、加氢站设备及建设进行研发和布局，有深圳宏洲、佳华利道、雄韬股份、深圳国氢、氢蓝时代、巴士集团、深圳燃气等企业。但值得注意的是部分关键材料国内目前技术不达标，无法形成批量生产仍需要进口。

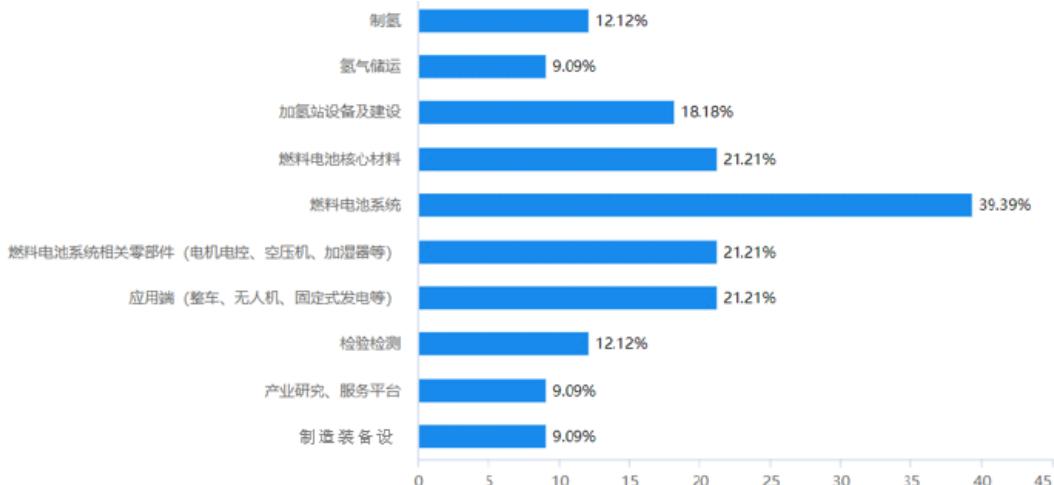


图 6 深圳市氢能与燃料电池相关企业在产业链布局和分布 (调研结果)

从产业链先进性看，深圳氢能燃料电池产业链全国领先，拥有雄韬电源科技股份、氢蓝时代、南科燃料、通用氢能等一批重点关注企业。一方面，深圳上游装备与制造企业紧抓机遇，利用优势技术基础积极迅速布局转型，涌现了一批技术和设备在国内外处于领先水平的企业，尤其是质子交换膜涂布设备、电堆生产线、燃料电池电源控制器等。另一方面，深圳企业积极布局核心材料国产化和关键技术突破，如王海江院士带领的南科燃料电池和通用氢能团队，积极开展正向研发。经过多年技术积累与突破，现已进行气体扩散层、膜电极、电堆的自主化生产，其“广东省燃料电池电堆工程技术研究中心”在 2020 年 2 月通过省科技厅认定；深圳市氢蓝时代大功率氢燃料电池系统研发和产业化项目入选深圳市 2020 重大项目；凯豪达氢能源有限公司与澳大利亚新南威尔士大学联合开展的新型电解水制氢装置研究项目被列为中澳火炬创新园区中的首批五大入驻项目之一。

从产业链的安全性看，利用“不友好”定向打造“科技金融安全港”。氢能作为最清洁的二次能源，未来发展潜力巨大，深圳作为创新高地同时又是世界的金融业中心，能为氢能产业发展提供极佳的土壤，但由于深圳“实际情况”（主要体现在生产成本）对于制造业的不友好，生产制造工厂的外迁成为必然。氢能作为朝阳产业，资金是产业未来发展的关键；同时深圳作为高端服务业（科技研发中心）利用创新高地平台推动产业链内融合，促进产业发展。

例如本地燃料电池应用端企业积极进行协同合作，打通产业链上下游，2019 年，氢蓝时代、深圳开沃汽车、深圳燃气集团、深圳巴士集团签订四方合作战略协议，共同推动氢燃料电池公交车在深圳的落地，并研究开展加氢站建设与长距离客运示范；2020 年，深圳南科燃料与氢时代签订大功率、专用车应用合作协议并共建研发基地；深圳南科燃料、通用氢能与氢蓝时代开展大功率氢燃料电池系统研发与燃料电池汽车产业合作；氢蓝时代与深圳

凯豪达氢能签订燃料电池汽车示范运营推广战略合作协议；深圳科卫泰与斗山创新联合开发量产全球首台一体化工业级氢动力多旋翼无人机。

此外，龙头企业雄韬电源科技股份有限公司通过股权投资与合资办厂等多种方式，实现了在氢能产业链上制氢、膜电极、燃料电池电堆、燃料电池发动机系统、整车运营等关键环节的卡位布局，打造氢能产业平台，整合和拓展氢能产业链的相关资源。由于创新高地和金融的支撑目前安全性尚有所保障，但是必须保证创新高地的优势，并提前布局制造业在周边落地，实现联动，以防出现制造业外流带走相关配套产业。

**从生产链的角度来看**，氢燃料电池产业链核心技术与国外领先水平差距较大。关键材料国内无法形成批量生产仍需要进口，受制于人也进一步导致了氢燃料电池汽车难以稳定生产。在燃料电池全产业链核心技术方面，除了石墨双极板、石墨板电堆在性能价格方面当前可与国外产品媲美外，其余产品差距还较大，国内普遍处于小批量，样品阶段，原因主要是早期国内产业链企业较少；研发基础弱；技术积累时间短。在车控系统中，如空压机、加湿器、氢循环装置等附件系统仍需要进口。在氢能方面，如电池续航能力、电池寿命、温度适应性等均与国外存在较大差异。目前国产产品基本处于边研发、边试用、边装车的阶段，适用产品验证周期短，导致实际使用中的稳定性和寿命不达标。应加强基础研究，突破核心科技，通过清洁能源研究院基础研究机构、重点实验室等创新载体和平台，力争达到或接近国际先进水平，才能进一步的提高生产链的自主性和完整性。

**从价值链的角度来看**，氢燃料电池行业存在 U 型价值产业链，燃料电池堆是价值链核心，其在燃料电池系统中的占比最高，为 49%。加强燃料电池电堆和空压机的研发，可以大幅降低燃料电池的整车成本，其技术的进步尤为重要。根据美国能源部（DOE）的测算，以 80kW 质子交换膜燃料电池为例，在大规模生产条件假设下，燃料电池的生产成本从在 2010 年以前大幅下降，从 2011 年开始较为稳定地维持在 50 美元/kW 以上的水平，同时美国目标在 2020 年将燃料电池成本降低到 40 美元/kW，远期价格为 30 美元/kW。若按 2006 与 2020 年的 124 与 30 美金/kW 计算，期间年均降幅约为 10.6%，越到后期技术升级难度越大，降幅越小。而目前国内氢燃料电池系统中的膜电极、空压机、氢泵以及储氢瓶、加氢枪和软管等加氢站的关键部件多数是采用进口来满足国内需求，其中高压氢用材料的研究与应用落后于国际先进水平。应围绕氢燃料电池产业高附加值环节，重点加强技术攻关和材料开发，争取把握住氢燃料电池价值链的核心部分。

### 6.3.3. 产业化进程

在产业化进展方面，深圳市企业也走在全国前列，2019年已有部分企业开始接受市场订单进行生产，或布局产线进行生产准备。我市在燃料电池电堆方面，膜电极、气体扩散层、双极板为优势领域，已有气体扩散层、质子交换层、催化剂等产品；燃料电池系统方面，已有产品包括DCDC控制器、电源模块、28kW和36kW电堆、30-75kW不同功率等级燃料电池系统；氢气供应相关的有电解水制氢设备、合金储氢设备等，产品涵盖了0.5-750Nm<sup>3</sup>/h高纯氢电解设备、低压合金储氢系统；下游应用主要集中在公交车、物流车、大功率专用车、叉车和无人机（2.6kW金属风冷电堆系统）产品。

此外，还有双极板和膜电极等生产线、涂布机等有一定市场基础的产品。目前，企业在研发的产品中主要包括膜电极、金属双极板电堆（128kW、体积比功率4.3kW/L）、60-120kW电堆系统、氢燃料电池客车、10kW叉车、以及1.5kW垂直起降固定翼无人机等。

针对各企业正在建设的产线和产能，2020年将在深圳新建设完成水电解制氢设备、气体扩散层、质子交换膜、膜电极、双极板、催化剂、燃料电池电堆、系统生产线或中试线，主要由深圳市凯豪达、通用氢能、南科燃料、国氢新能源等企业牵头组织，同时深圳企业在外地同步进行相关核心材料以及下游应用端产品的生产布局。

车辆运营方面，截至2020年，深圳市共累计注册登记774辆氢燃料电池汽车，车型全部为中型厢式货车，由于深圳市尚无加氢设施，除个别车辆在内部进行测试，其余的在广州、中山等地运营，或暂时处于闲置状态。

### 6.3.4. 重点企业

#### 1) 雄韬股份

雄韬股份横跨铅酸电池、锂电池与氢燃料电池三大类电池系统，2017年开始重点布局氢燃料电池，在深圳、武汉、大同等地投资设立子公司推进氢能产业，标准实验与检测中心4座，直接投资产业链企业6家，合作产业内研究机构5家，拥有10项氢燃料电池整车公告，参与氢燃料电池整车的研制与公告十余项。该公司全球主要合作伙伴有艾默生(EMERSON)、施耐德(Schneider Group)、易事特、中国移动、中兴、华为、南方电网、中国电信、东风汽车、五洲龙汽车等。2019年5月，雄韬股份旗下子公司深圳市氢雄燃料电池公司与华南理工大学、广州恒运企业集团股份有限公司签署了《关于设立广州雄韬氢恒

动力科技有限公司之合作备忘录》，依托各方优势设立国产燃料电池电堆和发动机系统生产线，实现氢燃料电池电堆等核心部件的国产化。根据协议，三方拟合资 1 亿元设立“广州雄韬氢恒动力科技有限公司”。本次合作目的在于设立国产燃料电池电堆和发动机系统生产线，实现氢燃料电池电堆等核心部件的国产化，具体分工根据各方优势确定。

## 2) 国氢新能源

深圳国氢新能源科技有限公司 (SFCC) 成立于 2016 年，是一家专注于氢燃料电池技术研究、动力系统产品研发及产业化、拥有自主创新核心技术的国家高新技术企业。该公司在深圳设立了氢燃料电池研究院、氢燃料电池应用开发中心、工程检测中心和技术服务中心；在台湾设立亚太氢能和燃料电池基础技术研发中心，致力于打造以氢燃料电池、氢燃料汽车、加氢站设计建设管理全方位的氢能源产业集团公司。深圳国氢的核心技术和产品包含——符合中国市场的氢燃料电池动力系统 MG 系列产品 (30KW/45KW/60KW)，其中 30KW 燃料电池系统已装车运行，45KW 燃料电池系统正在台架上进行测试中，即将面世并装车；氢燃料电池和系统检测、验证设备以及提供燃料电池各部件工程检测综合解决方案；氢能燃料电池样车开发，涵盖微面、箱式货车、卡车、通勤车、客运公交、新能源农机、叉车等。

## 3) 凯豪达

深圳市凯豪达氢能源有限公司隶属深圳市凯豪达集团，是一家建设高效、低耗、可持续发展的氢能源产业链，以氢能源技术研发、氢能源项目投资和氢能源项目合作开发为主营业务的综合型氢能源企业，主营新型制氢设备、制氢、可再生能源(太阳能)制氢发电储能系统等业务。公司致力于充分利用自身制氢技术优势，为所有用户提供高质、低价的氢气，并向氢燃料电池汽车专用加氢站（自备制氢系统）建设及运营业务拓展，打造成为知名绿色氢源的供应商和运营商。该公司在深圳市龙华新区观澜片区独资创办占地面积 1.3 万平方的氢能创新中心，用于世界领先的氢能技术的研发、展示及太阳能转换制氢系统的研制，目前的主要项目有：电解水制氢技术、储氢新材料技术、燃料电池技术等。

## 4) 南科动力

深圳市南科动力科技有限公司致力于氢燃料电池系统的开发与产业化。公司集研发、生产、销售为一体，以专业的研发团队为核心，整合优质资源，为客户提供氢燃料电池系统产品以及整车燃料电池系统集成设计方案，努力成为氢燃料领域的领导者。公司产业化团队核

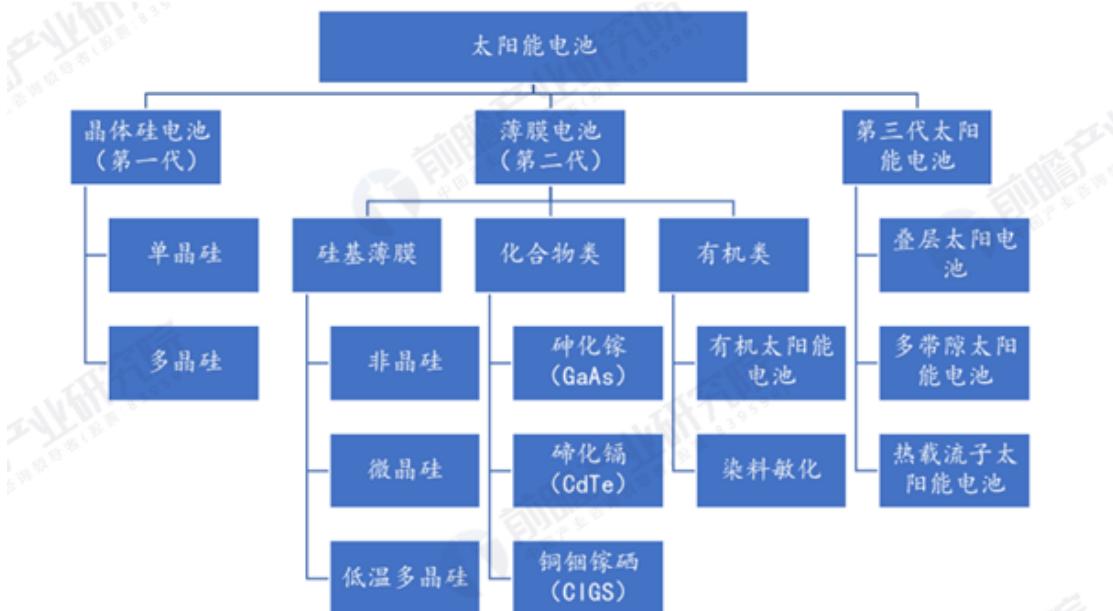
心技术成员主要来自加拿大巴拉德、AFCC、NRC-IFCI、MBFC 等多家世界燃料电池权威机构和龙头企业。产业化团队平台依托三家公司，其中通用氢能公司主营关键材料的研发生产，包括气体扩散层、质子交换膜、催化剂等；南科燃料电池公司主营电堆的研发生产，包括膜电极、双极板、电堆等；南科动力主营燃料电池系统集成。

# 7. 太阳能

## 7.1. 太阳能电池分类

根据半导体材料的不同，可以将太阳能电池分为晶硅太阳能电池和薄膜太阳能电池。晶硅电池是研究最早、最先进入应用的第一代太阳能电池技术，按照材料的形态可分为单晶硅电池和多晶硅电池，其中单晶硅电池根据基体硅片掺杂不同又分为P型电池和N型电池。目前应用最为广泛的单晶PERC电池即为P型单晶硅电池，而TOPCon、HIT(异质结)、IBC等新型太阳能电池技术主要是指N型单晶硅电池。第三代电池理论上可以实现较高的转换效率大多数还处于实验室研究阶段。

图表1：太阳能电池分类



资料来源：前瞻产业研究院整理

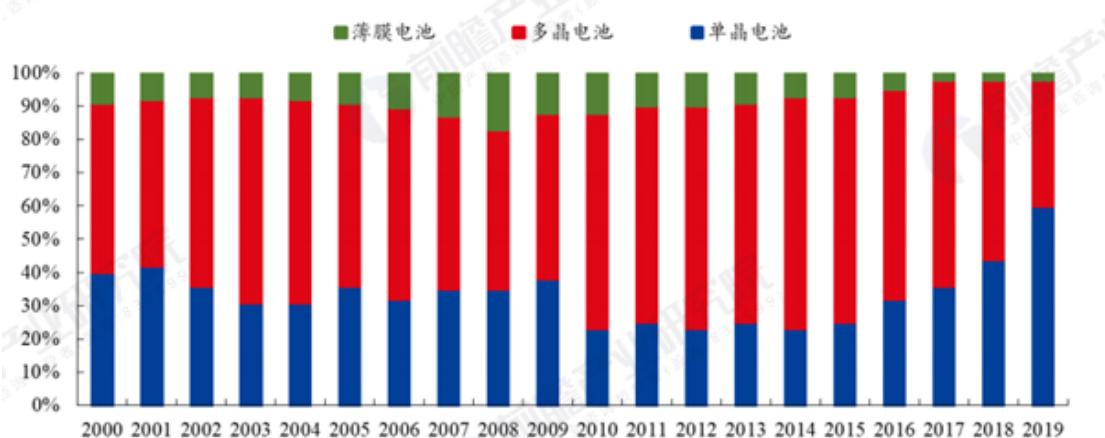
@前瞻经济学人APP

在太阳能电池市场上，多晶硅片经济型层一度领先单晶。但从2015-2016年开始，以隆基为首的单晶厂商实现技术突破，大幅降低了单晶硅片成本。由于单晶硅电池具备更高的转化效率，导致单晶硅片对应的单瓦成本实现反超，比多晶更低，后又出现以PERC电池为代表的高效单晶硅电池，进一步推动了单晶硅对多晶硅的替代，薄膜太阳能所占比重也逐年下降。硅成本的下降主要依靠电池片成本和价格的下降。2016年以来，随着单多晶市场份额的逆转，电池价格在过去三年里下降了2/3，其驱动力一方面来自单晶硅片成本的快速下降，

另一方面来自 PERC 技术渗透率提升大幅提高了电池转换效率。截至 2019 年，单晶产品市占率超过 65%。

薄膜太阳能电池占太阳能电池份额较小以 CdTe 为主。晶硅太阳能电池效率高，在大规模应用和工业生产中仍占据主导地位。但由于硅材料价格比较高，想大幅度降低其成本是非常困难的。为了寻找晶硅电池的替代产品，成本更低的薄膜太阳能电池应运而生。主流的薄膜电池有硅基薄膜电池、碲化镉（CdTe）薄膜电池、铜铟镓硒（CIGS）薄膜电池三种类型。经过 40 多年的发展，目前全球薄膜电池的年出货量也达到 GW 量级，成为光伏市场的重要补充。2019 年晶体硅太阳能电池依然是太阳能电池的主导产品，其产量占全部太阳能电池产量的比重为 95.37%，薄膜电池产量占全部太阳能电池产量的 4.63%。从产量动态结构来看，1980 年代由于硅基薄膜电池的兴起带动薄膜电池市场份额一度超过 30%，但随着硅基薄膜技术路线遇到瓶颈，1990 年代薄膜电池的总体份额持续滑落，2004 年之后 First Solar 推动 CdTe 电池快速产业化，将市场份额再度推升至 15%以上，随后由于多晶硅价格的崩盘大幅降低晶硅电池成本，近年来薄膜电池的份额再度萎缩。

图表2：2000-2019年中国不同类型太阳能电池市场占比(单位：%)



资料来源：Fraunhofer 前瞻产业研究院整理

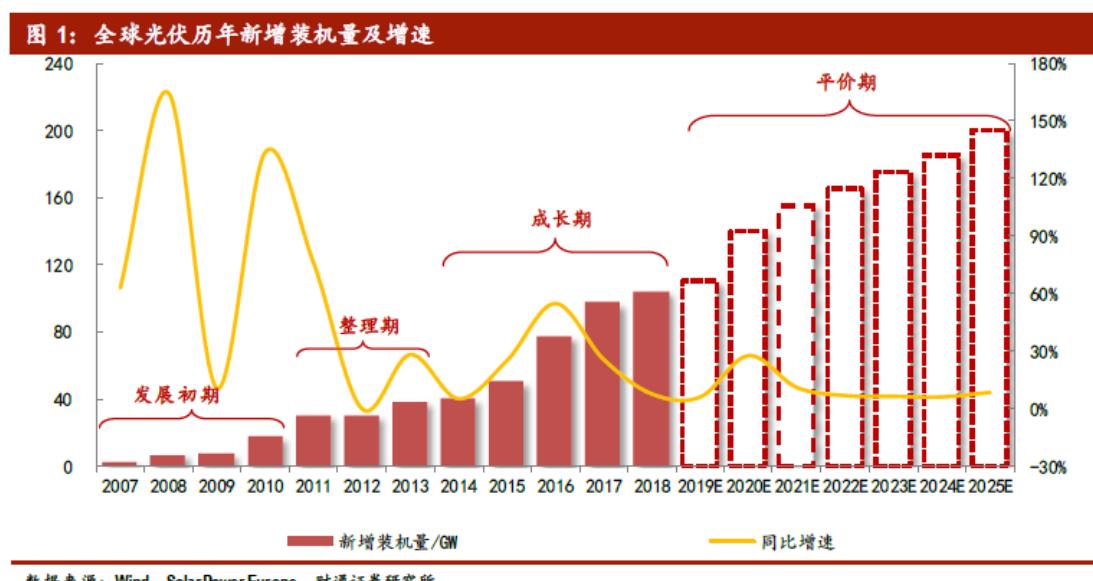
@前瞻经济学人APP

从晶硅与薄膜电池比较来看，晶硅电池平均转换效率 22.3%-22.4%，而作为薄膜主要技术的碲化镉电池转换效率仅在 14.6% 左右。薄膜具有透光性好、色彩可调、柔性化等优势，但薄膜发电量少，使光伏建筑陷入了只有“光伏”之名，而经济回报却寥寥的窘境。如今随着晶硅技术发展，晶硅技术研发出超薄柔性晶体硅电池技术，晶硅产品柔韧度更高、弯曲度更大，同时色彩更多样化，彩色曲面光伏瓦、彩色光伏幕墙、彩色壁挂墙等，可应用在屋顶、遮阳、立面、屋檐、雨棚、围栏等建筑的各个部位，充分满足了建筑设计师对色彩、规格、

版型等方面美学要求，加之晶硅发电量更高，成本远远优于薄膜，已经形成赶超之势。随着光伏平价上网即将成为现实，在没有国家补贴的情况下，产品成本高低将变得至关重要，据此可以预见，晶硅光伏建材的这些优势将会为其赢得前所未有的发展机遇。

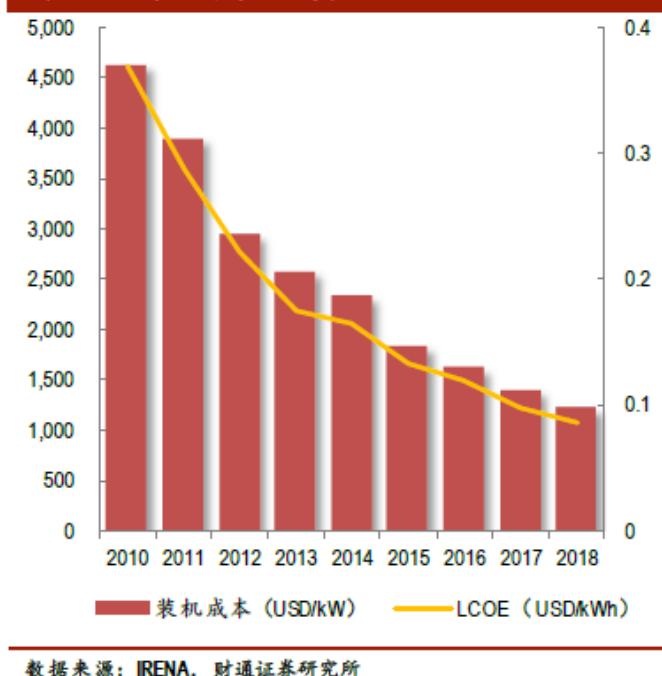
## 7.2 国内外产业发展情况对比

全球光伏产业进入平价期，海外市场火爆，主要发展地在中国。伴随光伏工艺技术的不断进步和成本改善，光伏发电在很多国家已成为清洁、低碳、同时具备价格优势的能源形式，光伏开始进入全面平价期，全球光伏市场有望将开启新一轮稳健增长。



全球平价临近，海外市场持续爆发。近年来，光伏技术进步使得装机成本不断下行，2018年全球光伏平均装机成本已到 1210.2USD/kW。装机成本下行带来光伏发电性价比提升，全球平价市场正在逐步扩大。总结近期各地区光伏最低中标价格，光伏发电已经成为越来越多国家成本最低的能源发电方式。

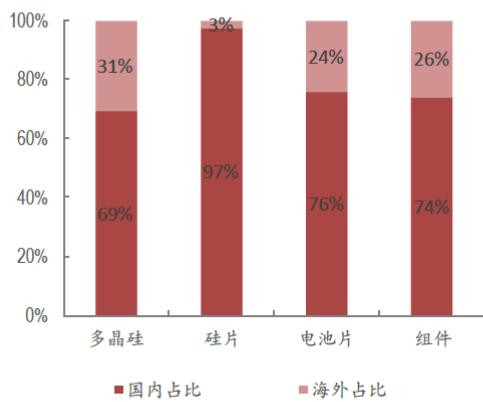
图 2：历年全球装机成本及 LCOE



数据来源：IRENA, 财通证券研究所

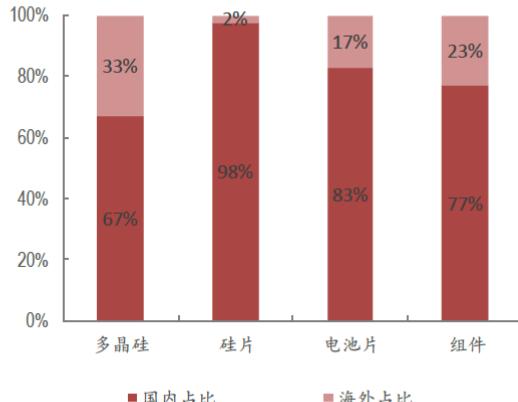
全球装机高增长，以中、欧、美、印为主力，带动了我国光伏制造企业产品出口。根据国际能源署（IEA）发布的2020年全球光伏市场报告，2019年全球光伏新增装机114.9GW，连续第三年突破100GW门槛，同比增长12%，光伏累计装机量达到627GW。根据国际能源署（IEA）预测，到2030年全球光伏累计装机量达到1721GW，市场发展潜力巨大。2019年光伏全球新增装机量前十国家依次为中国、美国、印度、日本、越南、西班牙、德国、澳大利亚、乌克兰、韩国。中国是全球最大光伏产品制造国及出口国。至2019年，中国组件出口量已达66.6GW，占总产量67.5%，同比增长18.2%；组件出口额达173.1亿美元，占硅片、电池片、组件总出口总额的83.3%，超过2018年全年光伏产品出口总额。

图 1：2019 年光伏产业链海内外产能占比



数据来源：硅业协会，财通证券研究所

图 2：2019 年光伏产业链海内外产量占比



数据来源：硅业协会，财通证券研究所

2013-2019年中国光伏组件产量占全球产量比重变化情况



资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

### 分区域看：

1) **欧洲**: 全年装机高增长，“老牌”“新军”齐发力，西班牙、波兰异军突起，德国、荷兰增长稳健，增长主要动力是光伏平价带来的自用系统需求爆发。

表 3：欧洲地区/国家可再生能源和光伏发展目标

国家/地区	可再生能源发展目标	光伏市场发展目标
欧盟	2020 年发电占比 20%; 2030 年发电占比 32%	
德国	2030 年发电占比 65%	2020 年装机 51.75GW, 2030 年 98GW
意大利	2030 消费占比 30%	2030 发电 74TWh; 装机 50GW
法国	2028 年装机较 2018 年翻四番	2028 年预计装机 35.6-44.5GW
西班牙	2030 年发电占比 74%，装机 120GW; 2050 年 100%	2020 装机达 8.409GW; 2050 年 50-60GW
荷兰		2035 装机 20GW
乌克兰		2020 装机 2.3GW

资料来源:北极星电力网, 各政府官网, 国信证券经济研究所整理

2) **美国**: 光伏装机增长强劲，公共事业、户用项目占据主流。光储结合模式兴起，发展前景广阔。受光伏发电时间和波动性影响，光伏储能这一最优结合模式开始在美国兴起。光储结合一方面可平滑光伏发电波动性对电网系统的冲击，一方面可以将发电余量自用。此外，投资税收抵免政策也从侧面支持了该模式发展。彭博新能源财经数据，当前光储一体化项中，电池部分约 24GWh，前十大开发商占比约 31%。WoodMackenzie 预测，到 2025 年，美国大约 30% 的非住宅光伏发电容量将来自社区太阳能，并且预计每四个非住宅太阳能系统中将有一个安装储能。ITC 退坡预期，装机大年将至。美国光伏政策方面主要受到 201 关税<sup>20</sup>

<sup>20</sup> 201 法案：2018 年美国光伏 201 法案要求对中国光伏电池片和组件额外征收 30% 关税，每年递减 5%，并就双面组件是否豁免持摇摆意见。

和 ITC 政策<sup>21</sup>影响。ITC 退坡预期影响和 201 关税边际影响减弱，EIA 预计 2020 年美国将安装 13.4GW 的公用事业规模太阳能发电能力和 5.1GW 的小规模光伏发电，总计 18.5GW (AC)，但受疫情影响，装机规模预期会有下调。

图 14：美国 2019 年上半年电池片进口地区

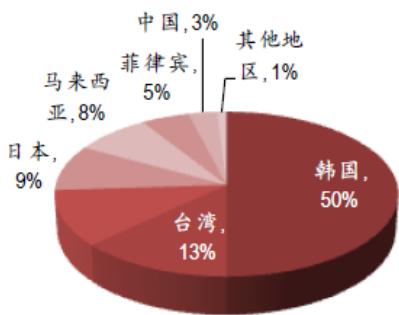
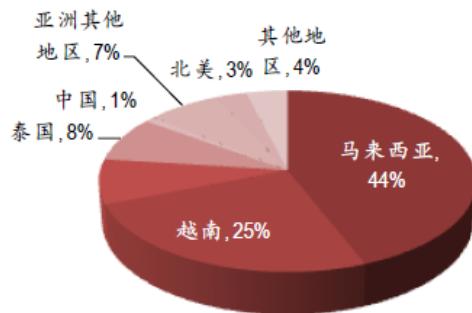


图 15：美国 2019 年上半年组件进口地区



数据来源：Wood Mackenzie，财通证券研究所

数据来源：Wood Mackenzie，财通证券研究所

**3) 印度：**光伏市场潜力巨大，短期政策扰动装机。印度光照资源优渥，光伏发电市场潜力超 750GW。受印度购电协议迟迟未落实影响，部分光伏项目仍存在取消风险。此外，印度自 2018 年 7 月开始对从马来西亚和中国进口的太阳能电池及组件加征关税 (25%, 2018. 7–2019. 7; 20%, 2019. 7–2020. 1; 15%, 2020. 1–2020. 7)，预计该项关税协议于 2020 年 7 月到期后，印度仍会出台新的关税政策保护本国光伏制造企业。政策扰动或使印度光伏市场短期增长趋缓。

**4) 日本：**FIT（上网电价补贴）推动市场发展，户用光伏前景广阔。日本城市地区人口密集，电力消费需求旺盛，住宅领域的光伏发电市场发展潜力巨大，未来日本光伏的发展将主要依靠能源自我消费的商业模式推动。由于 FIT 政策逐渐退坡因素的影响，预计 2020 日本仍有一波装机潮。根据日本光伏协会的预测，到 21 世纪 20 年代初，日本光伏累计装机容量将达到 64GW，2030 年有望达到 120GW，2050 年达到 240GW。

**5) 澳大利亚：**大型光伏项目崛起，市场空间巨大。澳大利亚光伏装机市场从 2018 年开始真正实现大发展，各州同意推动联邦政府提出的《国家能源保障》政策，设定到 2030 年时，澳大利亚的碳排放水平将比 2005 年减少 26%。在此政策的推动下，澳大利亚光伏市场

<sup>21</sup> ITC 政策：自 2006 年开始实施的美国 ITC 政策作为光伏发电扶持重要一环，补贴项目最高可享受 30% 的税收抵免优惠。该政策自 2015 年底延期五年后，计划从 2019 年的 30% 逐步下降到 2020 年的 26%，2021 年降到 22%，并在此后开始实施的所有商业和公用事业项目将降到 10%。

从 2017 年以前的以户用光伏为主，转向大型光伏项目的增长。BENF 预测到 2040 年太阳能将成为澳大利亚的主要电源，将累计装机 3300 万屋顶太阳能和 270 万千瓦的大规模太阳能。

6) 中东：光照资源丰富，平价推动新兴市场爆发。中东国家太阳能资源充足，这些国家已经逐渐开始转变过度依赖石油的能源和经济结构，看到太阳能发电在成本、就业等众多方面的潜力，以太阳能为首的清洁能源将成为中东国家推动能源结构多元化发展的重点发展领域。目前，中东各国均制定了未来清洁能源的发展目标，大批光伏项目开始积极筹建落地，未来中东将成为全球光伏市场的重要增长地区。

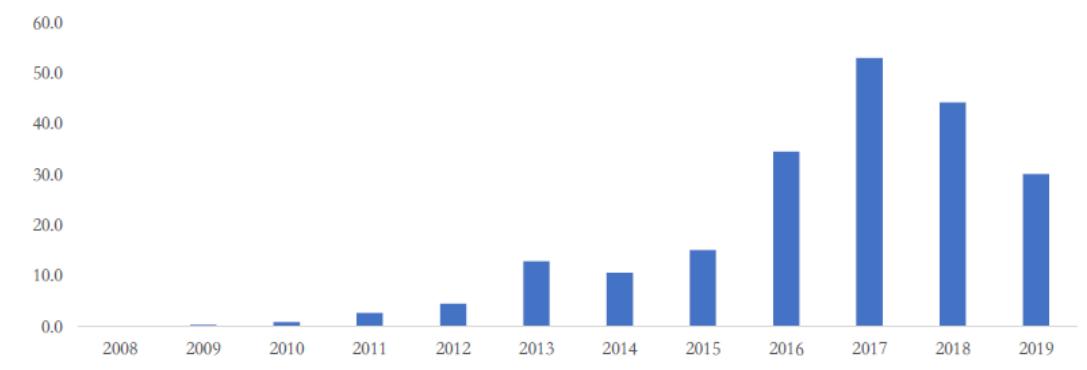
疫情对于全球光伏行业短期扰动，但行业中长期增长趋势不变。预期荷兰、德国等欧洲市场以及美国增长动力强劲，南美、中东、北非等新兴市场贡献增量明显，整体海外市场将继续保持高速增长。综合来看，中长期海外市场整体预期仍乐观，疫情稳定后，每年新增装机量有望超过 100GW。

## 7.3. 全国产业发展情况

### 7.3.1. 产业发展概况

2019 年受竞价、补贴政策落地时间影响，终端市场启动延迟，国内光伏新增装机 30.1GW，同比下滑 32%。累计光伏并网装机容量超过 204GW，新增和累计装机容量均为全球第一。全国光伏发电量约为 2242.6 亿千瓦时，约占全国全年总发电量的 3.1%。预计 2020 年光伏新增装机量超过 35GW，较 2019 年有所回升，累计装机量有望达到约 240GW。

图表 1 国内光伏新增装机量 (GW)



资料来源：CPIA，华创证券

2020 年国内新增光伏装机容量有望超过 40GW，实现反弹。2020 年 3 月 5 日，《国家能源局关于 2020 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》正式下发，2020 年度新建光

光伏发电项目补贴预算总额度为15亿元，其中5亿元用于户用光伏，补贴竞价项目（包括集中式光伏电站和工商业分布式光伏项目）按10亿元补贴总额组织项目建设。华创证券预测，考虑2019年遗留项目、新增户用式光伏项目、示范项目、竞争性招标项目并网及新增平价项目并网，2020年国内新增光伏装机容量有望超过40GW，实现反弹。

### 1) 政策概况

国家发改委正式发布2020年光伏电价政策，明确了三类资源区的指导电价，其中I类地区0.35元/千瓦时，II类地区0.4元/千瓦时，III类地区0.49元/千瓦时；同时工商业分布式光伏中，“自发自用，余电上网”的项目补贴价格是0.05元/千瓦时，全额上网项目按照所在资源区集中式电站指导电价管理。此外，户用光伏度电补贴明确为0.08元/千瓦时。村级光伏扶贫电站电价不变，仍按照0.65、0.75、0.85元执行。

此外，2020年3月5日，《国家能源局关于2020年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》正式下发，**2020年度新建光伏发电项目补贴预算总额度为15亿元**，其中5亿元用于户用光伏，补贴竞价项目（包括集中式光伏电站和工商业分布式光伏项目）按10亿元补贴总额组织项目建设。

表1：光伏制造行业规范条件 2020 版本与 2018 版本对比

		2018 版	2020 版	变化
工艺技术要求（不低于）				
电池	现有项目	多晶电池	18.0%	19.0%
		单晶电池	19.5%	22.5%
	改/扩建项目	多晶电池	19.0%	20.0%
		单晶电池	21.0%	23.0%
组件	现有项目	多晶组件	16.0%	17.0%
		单晶组件	16.8%	19.6%
	改/扩建项目	多晶组件	17.0%	17.8%
		单晶组件	17.8%	20.0%
逆变器	现有项目	含变压器型	96.0%	96.5%
		不含变压器型	98.0%	98.0%
耗能要求（低于）				
电耗				
	多晶硅项目（千瓦时/千克）	现有项目	还原能耗	60
			综合能耗	100
				-20

**行业门槛提高，提高行业发展水平。**5月29日，工信部印发了《光伏制造行业规范条件(2020年本)》(征求意见稿)，这是自2013年首次发布以来，第三次修订版征求意见。与2018年版本对比，本次意见稿在电池组件转换效率、组件衰减率、综合能耗等方面均有更为严格的规定，有助于引导产业加快转型升级和结构调整，加强光伏企业技术创新、提高产品质量、

降低生产成本、加快落后产能出清。

改/扩建项目	还原能耗	50	50	0
	综合能耗	80	70	-10
硅锭项目 (千瓦时/千克)	现有项目	平均综合能耗	8.5	7.5
	改/扩建项目	平均综合能耗	7	6.5
硅棒项目 (千瓦时/千克)	现有项目	平均综合能耗	45	30
	改/扩建项目	平均综合能耗	40	28
多晶硅项目 (万千瓦时/百万片)	现有项目	平均综合能耗	45	25
	改/扩建项目	平均综合能耗	40	20
单晶硅项目 (万千瓦时/百万片)	现有项目	平均综合能耗	40	20
	改/扩建项目	平均综合能耗	35	15
电池项目 (万千瓦时/MWp)		平均综合能耗	9	8
晶硅电池组项目 (万千瓦时/MWp)		平均综合能耗	6	4
薄膜电池组项目 (万千瓦时/MWp)		平均综合能耗	50	50
水耗				
多晶硅项目	水循环利用率	95%	95%	0
硅片项目 (吨/百万片)	水耗	1400	1300	-100
电池项目 (吨/MWp)	水耗	1500	P型 750, N型 900	P型-750, N型-600

资料来源：工信部，东兴证券研究所

## 2) 技术发展

光伏电池效率方面，2019年，规模生产的单多晶电池平均转换效率分别为22.3%和19.3%。

单晶电池均采用PERC技术，平均转换效率较2018年提高0.5个百分点，领先企业转换效率达到22.6%。多晶电池主要应用于户用市场和印度、巴西等海外市场，因市场需求减缓，技术创新动力不足。

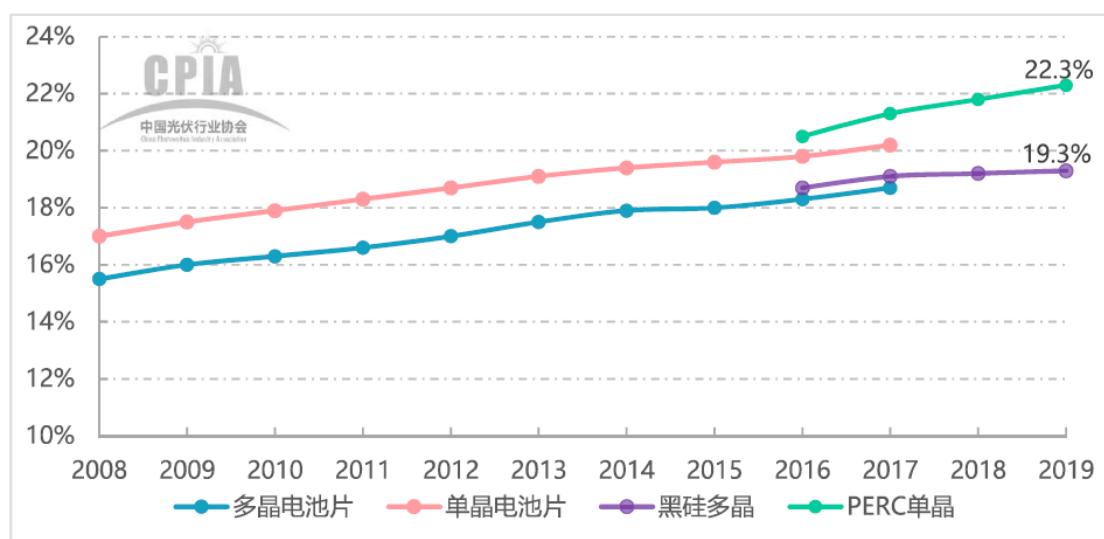
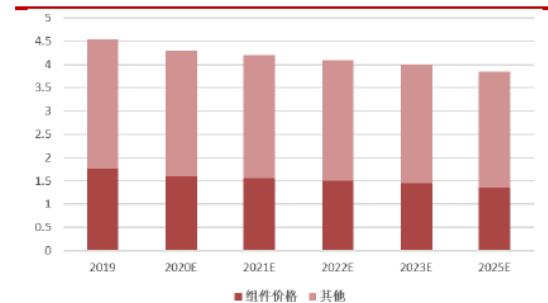


图7 2008-2019年国内电池片量产转换效率发展趋势

## 3) 市场概况

从供给端，光伏产业链产能结构性过剩，工艺升级趋势下，高效先进产能仍存在缺口，围绕先进优质产能规模的争夺将驱动光伏产业迎来新一轮扩产浪潮。扩产浪潮将推升设备需求，而技术迭代还将进一步延长设备需求的景气周期。随着组件、逆变器的降本增效和运维能力的提升，未来初始全投资成本有望继续下降，年发电小时数将增加，光伏发电的 LCOE（平准发电成本）仍有下降空间，预计 2021 年后我国大部分地区可实现光伏平价上网，预计到 2025 年光伏度电成本有望在 2019 年的基础上下降 0.1 元。

图 9：2019-2025 年我国地面光伏系统初始全投资变化趋势（单位：元/W）



数据来源：CPIA，东莞证券研究所

图 10：2019-2025 年我国工商业分布式光伏系统初始全投资变化趋势（单位：元/W）



数据来源：CPIA，东莞证券研究所

从需求端看，在相关政策的激励下，我国分布式光伏呈现出快速增长的态势。2019 年分布式光伏装机 12.2GW，占新增装机量的 40%。基于分布式接近用电侧的优势，未来分布式有望持续增长。

图 20：中国光伏新增装机规模



数据来源：CPIA，财通证券研究所

图 21：中国光伏发电量及占比



数据来源：CPIA，财通证券研究所

从海外市场看，光伏平价渐行渐进，终端需求更加多元化。a) 部分国家已实现平价上网，海外需求释放支撑制造端增长。“531”新政<sup>22</sup>后，光伏组件出口单价快速下跌，截至

<sup>22</sup> “513 新政”：2018 年 5 月 31 日，国家发展改革委、财政部、能源局联合发布了《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》（简称“531 新政”），采取了分类调控方式对需要国家补贴的普通电站和分布式电站建设规模合理控制增量，对光伏发电领跑基地建设有序推进，对光伏扶贫和不需国家补贴项目大力支

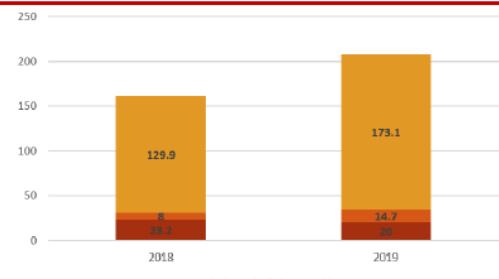
2019M12，已降至 0.26 美元/瓦，相比 531 前跌幅 23.5%，刺激海外装机需求释放。2019 年海外新增光伏装机量 90.9GW，同比增长 81%，其中有 17 个市场体量超过 1GW。我国光伏组件出口量 63.5GW，同比大幅增长 61.6%。

**图 1：2010-2019 年海外光伏新增装机量在全球的占比**



数据来源：CPIA，东莞证券研究所

**图 2：2018-2019 年我国光伏产品（硅片、电池片、组件）出口额（单位：亿美元）**

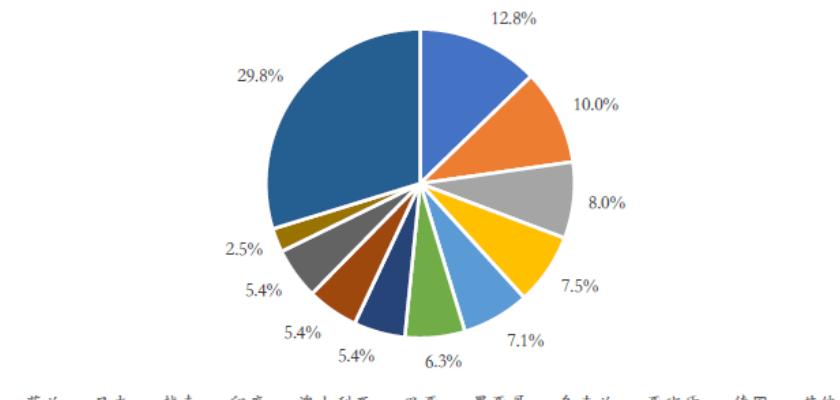


数据来源：CPIA，东莞证券研究所

b) 海外市场多点开花，需求欣欣向荣。光伏产能集中在我国，需求 70% 来源于海外。

2019 年我国光伏组件出口额 173.1 亿美元，超 1 亿美元的市场有 28 个（2018 年 22 个），超 10 亿美元的有 6 个（2018 年 4 个），出口量超过 1GW 的国家和地区共 15 个（2018 年为 11 个）。过去过度依赖单一市场的格局正被打破，全球光伏市场逐步呈现多点开花的局面。

**图表 4 我国组件海外出口市场更加多元**



资料来源：CPIA，华创证券

#### 4) 疫情对国内光伏产业的影响

疫情或将对中国光伏制造企业造成较大冲击。今年年初，突如其来的新冠肺炎疫情打乱了产业发展计划。受限行及停工影响，整个产业链上下游均出现物流运输受限，原材料价格

持，有序发展；加快光伏发电补贴退坡，降低补贴强度；发挥市场配置资源决定性作用，进一步加大市场化配置项目力度。

成本上升，采购、技术生产、销售等层面受阻的情况；特别是海外的疫情爆发后，进出口业务更是遭到严重打击，目前疫情比较严重的国家是中国组件出口集中的主要地区，按照国外疫情发展进程，如果不能进行有效控制，**70%依赖出口的中国光伏行业，会受到不小影响。**



**从疫情对产业链影响看，疫情首先影响国内产业链供给。**2月份国内光伏组件生产普遍影响2周左右，地面电站开工影响1个月左右。进入3月下旬，疫情对海外需求的影响逐步体现，欧美港口物流，人员流动等都已经有一定限制，对于订单洽谈和交付的实质影响陆续体现。欧美地面电站从立项、招标到建设完成的周期较长，一般在10-18个月，因此国内组件企业跟海外地面电站厂商订单签订与执行周期较长，目前主流组件企业的订单全年计划完成度在50-70%左右，三季度之后的订单尚未谈定，下半年组件价格和交付目前存在一定压力。全球光伏电站招标延期也逐步体现，法国1GW地面电站原定招标日期7月3日，现在1GW中三分之二的项目延期至12月。

**全球装机需求预期将有所下调，海外需求有所走弱，产业链价格呈下跌趋势。**根据PVInfoLink的数据(4月15日)，产业链价格出现普遍下跌。**1) 组件的需求最先受到影响，海外部分厂商已签订单有所延后，同时新签订单减少，单晶PERC组件价格下跌至每瓦1.6-1.66元人民币之间。****2) 由于组件价格下探，向上游传递，电池片价格也出现下跌，单晶PERC电池片价格相比年初下跌了多晶电池片价格下降了7.50%。****3) 截止4月15日，单晶硅片价格下降至每片3.11元，较年初下降6.04%。**同时，受多晶需求最大的国家印度封城的影响，多晶硅片需求下降，价格下行至每片1.35元，较年初下降14.47%。**4) 产业链各环节需求走弱，库存有所提高，对上游硅料的采购意愿不高，价格压力传导至硅料环节。**单晶硅料、

多晶硅料价格下降至66元/千克和39元/千克，较年初分别下降9.59%和23.53%。5) 近期（3月25日-4月15日）光伏玻璃价格下跌超10%，下降幅度明显。

## 5) 产业分布

我国太阳能产业原材料在西部，应用端在东部。2019年我国光伏产品产能分布较为广泛，上游多晶硅和硅片的产能主要集中在电价更低的西部地区，尤其是新疆、四川、宁夏、云南等地。中下游电池片和组件主要集中在东部地区，如浙江和江苏，两者产能占全国产能比重超过60%。

图表3：2019年中国太阳能电池产能地域分布情况(单位：%)

地区	多晶硅	单晶硅片	多晶硅片	晶硅电池片	组件
湖北	2.0%	0.0%	2.9%	0.3%	0.5%
广东	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	0.8%
河南	3.3%	0.0%	1.3%	6.0%	1.5%
浙江	0.0%	0.8%	3.7%	17.3%	18.4%
湖南	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.6%
安徽	0.0%	0.0%	0.4%	7.9%	6.5%
江西	2.2%	0.0%	13.0%	2.0%	3.2%
江苏	14.1%	1.2%	55.8%	32.8%	43.6%
山东	0.0%	0.4%	3.8%	1.3%	3.3%
四川	11.0%	2.6%	0.1%	8.1%	0.1%
山西	5.1%	0.1%	0.5%	1.6%	2.5%
云南	1.3%	21.4%	0.0%	0.0%	0.0%
宁夏	1.3%	37.0%	1.3%	2.8%	2.4%
内蒙古	10.7%	26.8%	8.9%	0.3%	1.0%
新疆	44.7%	4.6%	0.1%	0.0%	0.0%
青海	3.8%	0.4%	0.5%	0.5%	0.6%
占全国比例	99.6%	95.3%	92.3%	83.1%	85.0%

资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP

## 6) 综合能源发展

中国电力技术市场协会和综合智慧能源专业委员会近日发布的《综合智慧能源研究报告》指出，以分布式能源为代表的综合能源迎来了新的发展机遇，跨国集团、传统能源企业、电网企业、民营企业等纷纷涉足。但综合智慧能源发展仍处于起步阶段，开发模式、商业模式和盈利模式还在探索中，用能方式和新兴市场也正在培育。

近年来，我国发电、电网、电力上下游企业等社会资本抓住机遇，从不同切入点进入综合能源新业态，如清洁热源供热、燃煤耦合生物质发电、分散式低风速海上风电、光热发电、氢能、正反向充电桩、大容量储能等智慧能源项目，实现能源基础设施互联、形式互换数据互通。但《报告》也指出，从目前情况看，综合智慧能源总体进展较为缓慢。

截至 2019 年底，多能互补集成优化示范工程 23 项，其中终端一体化集成供能系统 17 个、风光水火储多能互补系统 6 个，国家要求首批示范工程原则上应于 2017 年 6 月底前开工，在 2018 年底前建成投产；首批“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目 55 个，要求首批示范项目原则上应于 2017 年 8 月底前开工，并于 2018 年底前建成；增量配电业务分四批在全国范围内批复了 404 个试点，从前三批试点项目来看，多数项目未按时间完成目标，整体推进效果并不理想。

区域能源发展缺乏顶层设计和统筹规划。目前，我国各地能源规划停留在固有模式上，电、热、冷、气、水等能源规划分属不同部门管理，分别编制，规划之间相互割裂，项目开发以独立开发为主；行业壁垒亟需打破，长期以来我国的电、热、冷、气、水等供应均属垄断性行业，需要打破固有的利益藩篱；现行核准机制不能满足要求，综合智慧能源项目涵盖能源形式多样，相关天然气分布式、光伏、风电、地热能、储能等需分头报批，目前采用的分品种、分环节核准机制无法满足要求；增量配电业务发展阻力大，增量配电业务的发展还存在对增量的界定模糊、争抢控股权、接入电网难、电网信息封锁、增量配网定位不清、价格机制及价格核定方法不明确等问题。

同时，综合智慧能源缺乏相关行业准则和技术标准，相关建设、运营、验收及评审的标准暂无规定。部分无资质的企业承担规划编制，缺乏第三方评估审定，造成综合智慧能源规划不客观、不全面、不准确、缺少科学性的局面。

就盈利模式而言，目前市场主体接受价格偏高的新能源有一定的过程。综合智慧能源多以天然气、可再生能源等清洁能源为基础，目前阶段供能成本明显高于传统的燃煤供能成本，综合智慧能源项目开发局限于环保要求高、经济承受能力强的发达地区和工商业高端用户；同时，部分项目高投入低回报也是导致项目无法盈利、难以运行的重要原因。综合智慧能源的“智慧”就是市场化的价格机制下，不同能源主体之间的互动。目前，电力现货市场处于起步阶段，传统的价格机制已不能适应综合智慧能源发展的需要。

### 7.3.2. 产业链概况

晶硅光伏电池产业链主要分为硅料、硅片、电池片（包括光伏玻璃）、组件、系统（包括逆变器）等五个环节。在硅片环节，单晶硅成为发展趋势，带动单晶硅片产能扩张。在电池片领域，PERC电池持续扩张，N型电池（TOPcon、HIT<sup>23</sup>、IBC电池）蓄势待发。在组件领域，多主栅、半片和叠片组件渗透率持续提升。

- **硅料**：当熔融的单质硅凝固时，硅原予以金刚石晶格排列成许多晶核，如果这些晶核长成晶面取向不同的晶粒则形成多晶硅。多晶硅料是生产多晶硅片和单晶硅片的直接材料。
- **硅片**：硅料可以进一步加工成硅片，硅片分为单晶硅片和多晶硅片。
- **电池片**：硅片可以进一步加工成电池片。电池片正面和背面的金属电极用来收集光激发的自由电子和空穴，内部的PN结作用是将光激发的自由电子输送给N型硅，将自由空穴输送给P型硅，形成电流。
- **组件**：将不同规格的光伏电池片组合在一起称作组件。该过程需将电池片先串联获得高电压，再并联获得高电流，然后通过一个二极管（防止电流回输）输出。
- **系统**：将光伏组件、逆变器等零部件组合起来，构成最后的光伏发电系统。

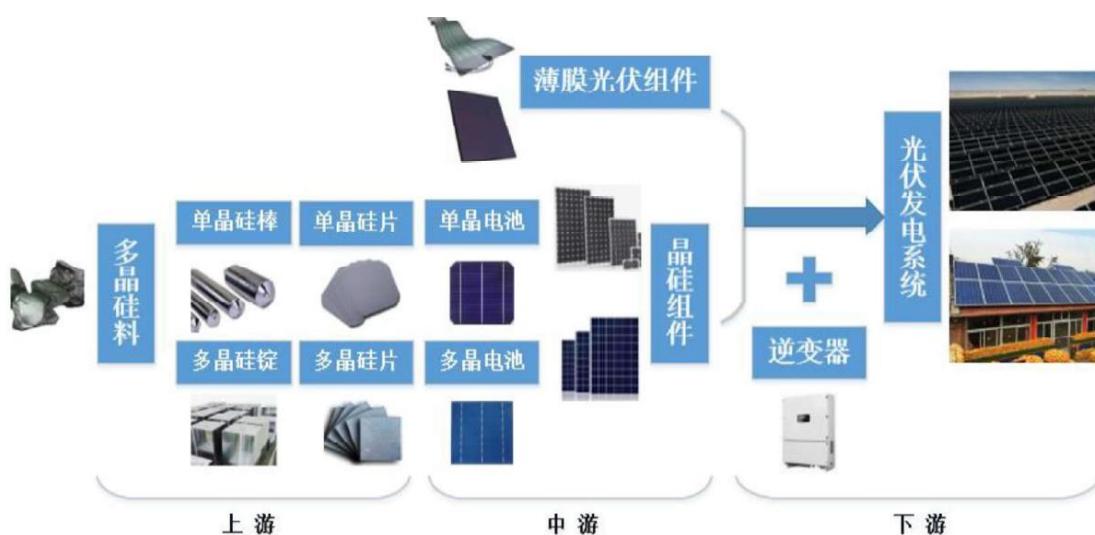


图1 光伏产业链构成

<sup>23</sup> HIT/HJT(Heterojunction with intrinsic Thinlayer)：异质结电池，所谓HIT结构就是在晶体硅片上沉积一层非掺杂（本征）氢化非晶硅薄膜和一层与晶体硅掺杂种类相反的掺杂氢化非晶硅薄膜，采取该工艺措施后，改善了PN结的性能。因而使转换效率达到23%，开路电压达到729mV，并且全部工艺可以在200℃以下实现。

在产业链各环节上，我国诞生了一批知名的光伏制造企业。如在多晶硅领域的江苏中能、新特能源、新疆大全；硅片环节的协鑫、隆基、中环；电池片和组件领域的晶澳、晶科、天合等。我国包揽了多晶硅、硅片、电池片、组件四大环节前十名公司的绝大多数。

图表10 我国诞生了众多全球领先的光伏制造企业

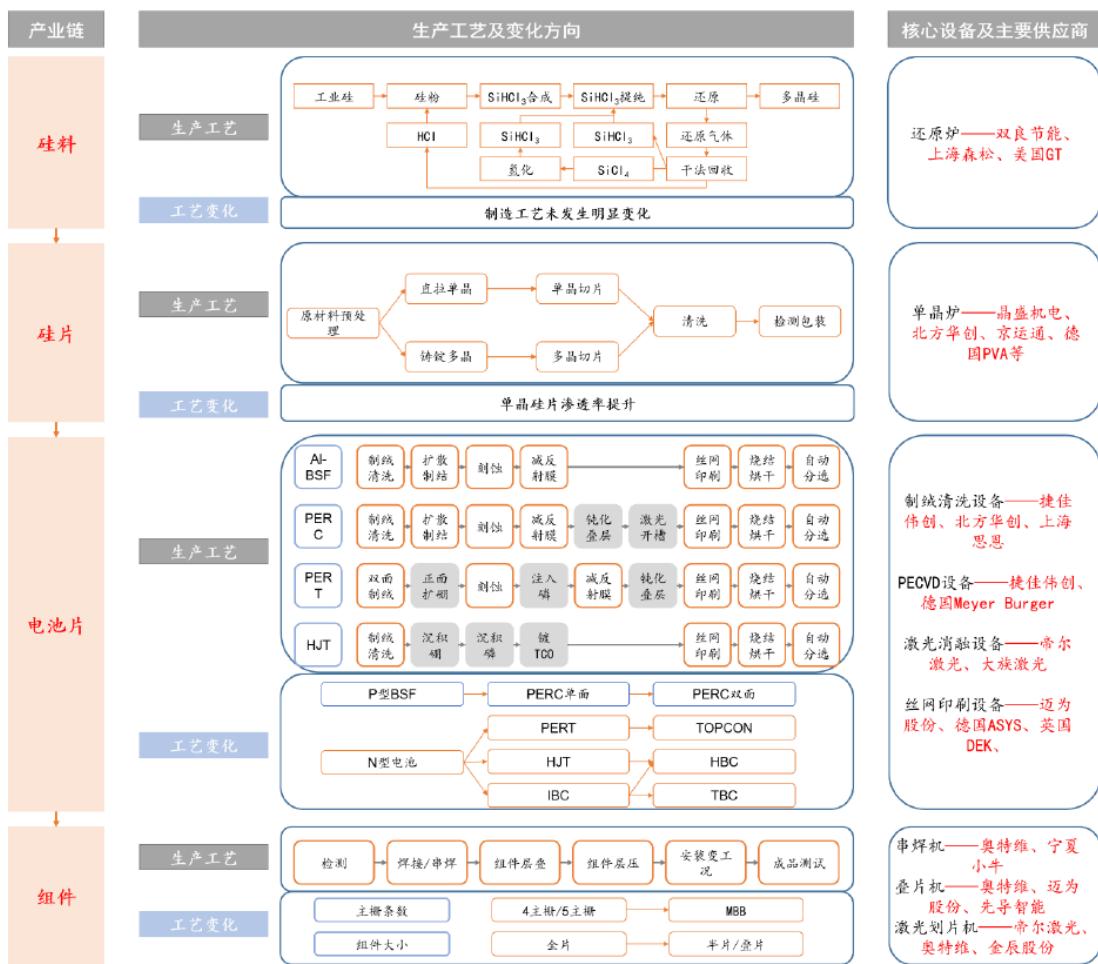
全球领先企业	
多晶硅	江苏中能、 <b>Wacker</b> 、 <b>OCI</b> 、新特能源、新疆大全、四川永祥、洛阳中硅、 <b>Hemlock</b> 、 东方希望、亚洲硅业
硅片	协鑫、隆基、中环、晶科、晶澳、荣德新能源、环太集团、阿特斯、天合光能、英利
电池片	晶澳、通威、韩华、天合光能、晶科、阿特斯、广东爱旭、隆基绿能、顺风光电、 东方日升
组件	晶科、晶澳、 <b>韩华</b> 、隆基绿能、天合光能、阿特斯、协鑫、东方日升、 <b>First Solar</b> 、 越南光伏

资料来源：智汇光伏，平安证券研究所  
备注：加粗的公司为海外公司

### 7.3.2.1. 设备厂商

**技术迭代，有望引发设备替代潮。**光伏行业面临平价上网的挑战，发展新型的高效电池成为重要的突破口。行业呈现“一代技术，一代设备”的现象，生产技术的创新将推动设备迭代。目前，行业正处于新一轮技术迭代浪潮，电池片 PERC 化，异质结电池迭代。一方面是伴随新增装机的增长而释放需求，另一方面则是替代存量 PERC 电池产线，异质结电池的导入也将成为史上最强产能替换及新建大潮。考虑到新一代技术导入后，行业降本提效幅度显著，进一步激发下游新增平价市场需求，国信证券测算了未来五年电池片厂商对设备商的异质结电池设备需求，随着异质结单 GW 投资及辅材消耗成本下降，2019 年至 2023 年异质结设备将累计有用 793.25 亿市场空间，若以设备商新产品 25% 的净利率计算，异质结设备的行业净利润将达到 192.69 亿元，为截止目前为止光伏行业最强设备替代潮。

## 光伏电池生产设备产业链图谱



在硅片制造设备端，核心设备主要包括长晶炉、截断机、滚磨机、切片机及分选机，其中单晶炉价值占比最大。目前，非 210 硅片单 GW 主设备投资成本约为 2.4~2.7 亿元，210 硅片由于尺寸扩大及设备产能提升，单 GW 投资成本降低至约 1.7~1.8 亿元。在设备国产替代方面，我国硅片设备国产化程度已达到较高水平，单晶炉、截断机、切片机等环节设备，国产厂商已具备比较明显的竞争优势，具体而言，国产设备在加工效率、加工效果等方面与进口设备不相上下，且相比进口设备具备明显成本优势，此外，与海外厂商相比，国产厂商还有贴近国内市场、售后服务体系更加完善的优势。硅片分选机是光伏硅片制造环节最晚实现国产化的设备，2017 年以前硅片生产厂商所用硅片分选机主要还依赖进口，2017 年开始以奥特维为代表的国内厂商突破核心技术，推出了进口替代产品，2018 年市占率超过 11%。

- 单晶炉：晶盛机电、北方华创、京运通、天龙光电、美国 Kayex、德国 PVA 等。
- 多晶炉：晶盛机电、京运通、精功科技、美国 GTSolar、德国 ALD 等公司。
- 切磨抛：上机数控、连城数控、日本小松 NTC、瑞士 MeyerBurger 等公司。
- 金刚线（切片耗材）：三超新材、岱勒新材、杨凌美畅、东尼电子等公司。

在电池片制造设备端,PERC 电池设备基本完成国产化,成本实现大幅降低。PERC 及 PERC+ 通过在原有产线增加设备即可实现技术改进升级,我国太阳能电池制造设备企业已具备成套 工艺流程设备供应能力,制绒清洗设备、扩散炉、等离子刻蚀机、激光开槽、激光掺杂等环节国产设备已占据主导地位。

**图表20 电池片工艺设备的国内外供应商**

设备	国内公司	国外公司
清洗设备	捷佳伟创、上海恩思、张家港超声、上海釜川、北方华创	-
制绒和刻蚀设备	捷佳伟创、苏州聚晶	德国的 Schmid、德国 RENA
扩散炉	捷佳伟创、丰盛装备、中电集团公司 48 所、北方华创	荷兰 Tempress Systems 、 德国 Centrotherm Photovoltaics AG
PECVD 设备	捷佳伟创、北方华创、丰盛装备、中电集团公司 48 所	德国 Centrotherm Photovoltaics AG、德国 Roth & Rau ( 2011 年被 Meyer Burger
设备	国内公司	国外公司
		收购 )、荷兰 Tempress Systems, Inc, 美国应用材料
丝网印刷设备	迈为股份、东莞克隆威	美国 Applied Materials、德国 ASYS、英国 DEK
自动化设备	捷佳伟创、罗博特科、先导智能、无锡江松	德国 Jonas&Redmann、德国 Schmid、德国 MANZ

**资料来源:** 捷佳伟创招股书, 平安证券研究所

在组件生产设备端,组件设备国产化程度高,扩产释放设备需求,国内设备厂商有望受益。目前国内组件生产设备基本已全部实现国产化,激光切割设备生产技术成熟,帝尔激光和大族激光凭借其在电池片环节激光设备的研发能力和生产能力,较早进入这一市场,先导智能、沃特维和光远股份等企业也掌握了激光切割机的生产技术。先导智能开发的叠瓦一体焊接机集整片上料、激光划片、丝网印刷、叠片焊接于一体,设备产能可达 3000 片/小时。目前,串焊机主要厂商包括先导智能、金辰股份、奥特维等;排版机的主要供应商包括宁夏小牛、三工智能和奥特维;层压机主要供应商包括金辰股份、苏州晟成和博硕光电,分选机的厂商主要以奥特维、天准科技为代表。

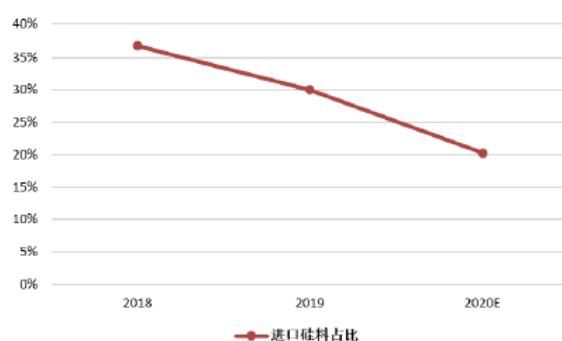
### 7.3.2.2. 上游硅料

从硅料结构上看,单晶硅料占比将继续提高。2018 年、2019 年,单晶硅片需求持续向好,推动单晶硅料占比上升。2018 年,国内单晶硅料产量占比从年初的 16.2%上升至年末的 2019 年,国内单晶硅料产量超过 20 万吨,占比 58%以上。2020 年,预计国内单晶硅料需求占比将继续提高到 76.92%,国内新增硅料产能以单晶硅料为主,落后的多晶硅料产能仍面临

退出风险。

从硅料产量看，多晶硅产能持续释放。根据 CPIA 数据，多晶硅方面，2019 年，全国多晶硅产量达 34.2 万吨，同比增长 32%。截至 2019 年底，国内年产量在万吨以上的企业有 6 家，其产量约 28.7 万吨，占总产量的 83.9%。2020 年随着多晶硅产能增量的释放，产量预计将达到 39 万吨。近年来，我国多晶硅料进口在国内需求量中的占比持续下降，2019 年下降至 30%，硅业分会预计，该比例到 2020 年将下降到 20%。

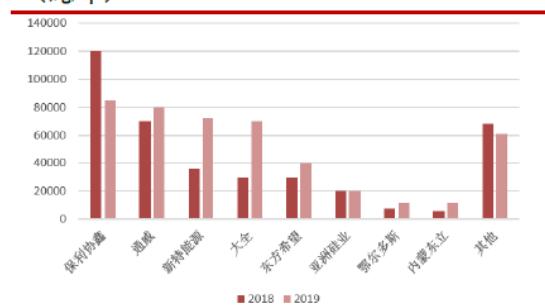
图 15：预计 2020 年进口硅料在国内需求中的占比仍将继续下降



数据来源：中国有色金属工业协会硅业分会，东莞证券研究所

从硅料价格看，随着产能的增加，多晶硅料价格持续下跌。根据 PVInfoLink 的数据，2019 年菜花料从 73 元/千克下跌至 53 元/千克跌幅达到 27.4%；致密料从 80 元/千克下跌至 73 元/千克，跌幅为跌幅明显小于菜花料，主要是由于单晶需求占比提升。

图 13：2018-2019 年国内主要硅料企业产能情况  
(吨/年)



数据来源：中国有色金属工业协会硅业分会，东莞证券研究所

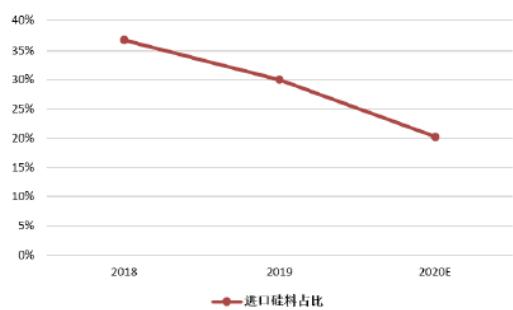
图 14：2019 年多晶硅料价格呈下跌走势



数据来源：pvinfoLink, 同花顺，东莞证券研究所

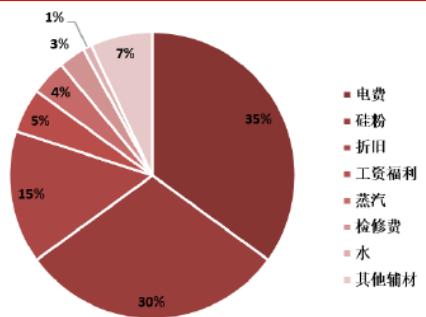
从市场竞争看，硅料价格的下跌导致成本较高的落后产能被迫退出市场。2018 年初，国内在产的多晶硅企业有 24 家，到 2019 年底减少至 12 家，硅料产能集中度提高。2019 年我国多晶硅料产能前五大企业市占率是 76.8%，相比 2018 年提高 16.3 个百分点。

图 15：预计 2020 年进口硅料在国内需求中的占比仍将继续下降



数据来源：中国有色金属工业协会硅业分会，东莞证券研究所

图 16：多晶硅料成本构成



数据来源：中国有色金属工业协会硅业分会，东莞证券研究所

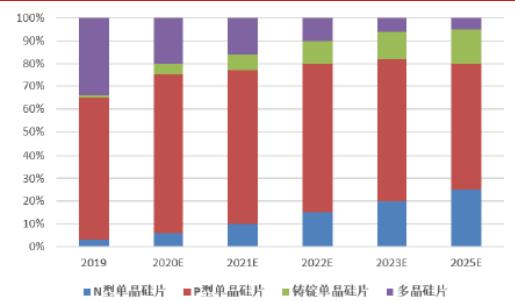
从硅料成本构成来看，电力、硅粉和折旧成本占比最高，依次是35%、30%和15%。目前我国硅料产能的领先指标是硅粉，单耗约1.03吨/吨，综合电耗55-60度/千克，对应生产成本约4万元/吨，现金成本约3万元/吨，综合成本约5万元/吨。从硅料成本结构可看出，硅料生产需要达到一定的规模才具备经济性，投资规模至少需要数十亿元，是资金密集型行业。此外，多晶硅料行业还具有高技术和高载能的特点，进入壁垒较高，过去五年仅有家新进入者，未来随着龙头企业继续扩大低成本产能，行业中落后产能面临退出风险，行业集中度将进一步提高。

### 7.3.2.3. 上游硅片

从硅片产量看，2019 年全国硅片产量约为 134.6GW，同比增长 25.7%。截至 2019 年底。产量超 2GW 的企业有 9 家，产量约占总产量的 85.5%，全球前十大生产企业均位居中国大陆。随着头部企业加速扩张，预计 2020 年全国硅片产量将达到 145GW。

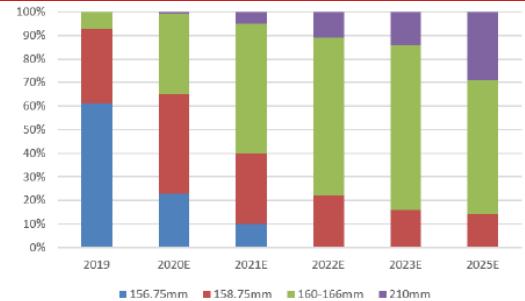
从市场需求看，单晶渗透率加速提升，转线单晶效应明显。技术更迭带来成本优化及效率提升是单多晶技术路线的核心竞争点。回望历史，单晶与多晶互有胜负，在特定时期也各占上风。这主要是由于各自技术路线优化带来的特定时期内相对更优的性价比决定的。1950 至 1980 年，光伏市场仅有单晶电池产品。1980 年后，多晶电池凭借低成本的经济效益，份额逐渐提升。至 2011-2015 年，单晶节节败退，份额仅占 30%左右。后来由于单晶金刚石线切割技术的应用，单晶迅速与多晶成本差距缩小，并且高转换效率使得其占比持续快速提升，市场份额逐步扩大，单晶组件出口占比已从 2019 年 1 月的 49%大幅提升至 2020 年 3 月的 83%。多晶硅片厂商积极向单晶路线靠拢。

图 17: 2019-2025 年单晶硅片占比有望持续提升



资料来源：CPIA，东莞证券研究所

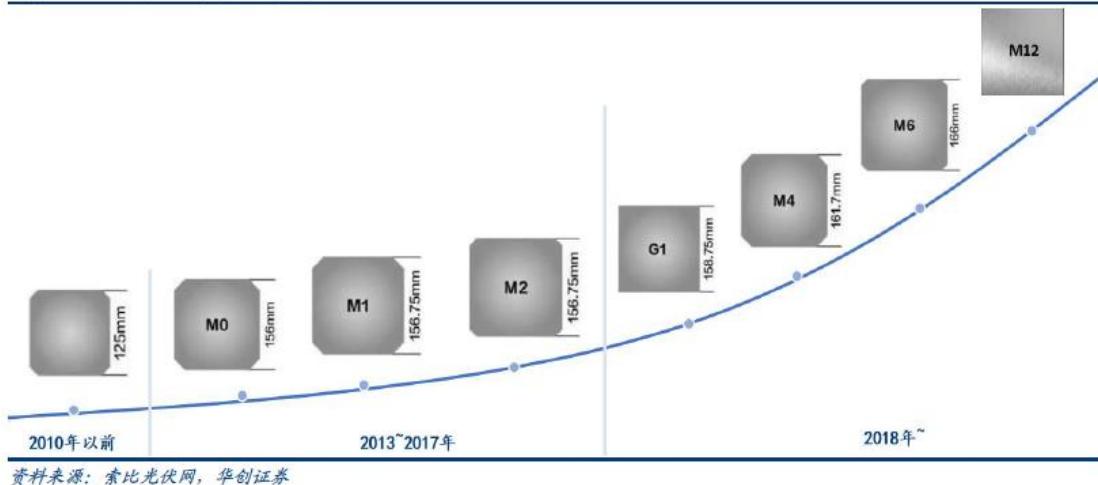
图18: 2019-2025年, 大尺寸硅片占比有望明显提升



资料来源：CPIA，东莞证券研究所

从技术路线看,降本驱动下,硅片逐步向大尺寸迭代。扩大硅片尺寸能够提升组件功率,从制造端看,在单位时间出片率不变的情况下,硅片尺寸的增加可以增加单位时间产出的电池和组件的功率,从而摊薄制造成本,在不改变组件尺寸的情况下,大硅片可减小片间距占比,提升组件功率。在降成本的驱动下,硅片大型化已成趋势,未来 M2 市场份额将逐步萎缩,而受下游产线兼容性、产线改造投资意愿、经营模式以及不同尺寸硅片产能释放节奏的影响,硅片环节在尺寸方面已形成三方割据的局面,其中中环推出 210 硅片,隆基主推 166 尺寸,晶科 Cheetah 组件采用 158.75mm 硅片, tiger 组件采用 163 尺寸硅片,保利协鑫铸造单晶也向大尺寸迈进。

图表 7 太阳能硅片向大尺寸演进

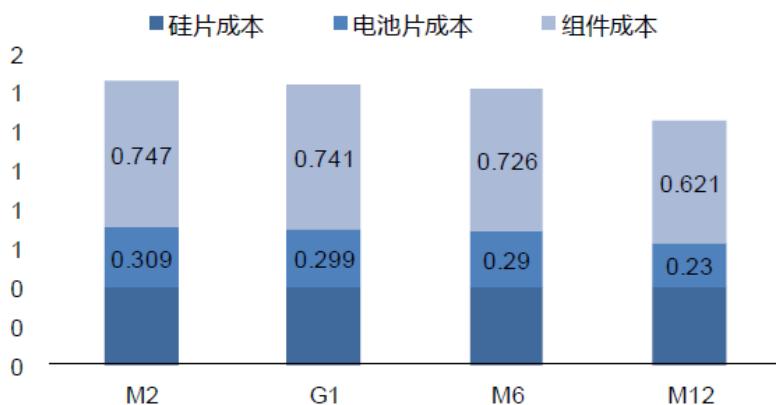


资料来源：索比光伏网，华创证券

从对整个产业影响来看,大尺寸硅片对于整个产业链的企业来讲,能够摊薄成本。硅片生产分为长晶和切割两个环节。长晶又分为两种技术路线,直拉法生成单晶硅材和铸锭法生成多晶硅材。硅片成本大致可分为硅料成本和非硅成本。硅片生产成本的 50%-60% 主要由硅料价格决定,硅片厂商往往可以通过提高切割的出片量来摊薄成本。非硅成本包括长晶过程中设备、电力、人工、特气的耗费,以及切片过程中金刚线线材损耗等其他成本。对于硅片制造商来说,硅片的尺寸越大,意味着相同面积的硅片,切片的次数较少,拉晶的次数和能耗较少,从而减少硅片制造成本。对于电池组件制造商来说,大尺寸硅片能使原来相同工序

和加工次数，生产的产品具有更大的功效，并且降低生产工程中设备、人工等成本，在终端电站环节，大硅片高功率组件可以减少支架、汇流箱、电缆、土地等成本，从而摊薄单瓦系统成本。根据中环的测算，M12 相比 M2 电池可平均节省 0.08 元/w，降幅达 25.6%，210 比 166 在电站建设环节节约 12% 的 BOS 成本，相应的 LCOE 降低 4.1%，M12 硅片相比 M2 硅片组件效率上可提升 0.7%。

**图2：不同硅片尺寸带来的成本降低（元/w）**



资料来源：中环股份，东兴证券研究所

从生产制造看，硅片环节开启新一轮产能扩建，落后产能有望加速淘汰，头部化趋势愈发明显。随着光伏平价空间打开，需求逐步释放，华创证券预测，光伏硅片环节有望迎来新一轮优质产能扩建潮，主要原因在于：1) 未来光伏高效化趋势明确，然而目前大尺寸硅片产能有限，2019 年 156.75mm 尺寸硅片市场占比仍然高达 61%，158.75mm 尺寸硅片占比 31.8%，而 166 及 210mm 硅片占比则不到 8%，未来专业化龙头企业或加速扩产构筑规模壁垒以提升自身在大尺寸硅片领域的话语权，大尺寸硅片市场份额有望快速提升；2) 以晶科、晶澳为代表的垂直一体化厂商为保证内部供应能力，规划积极提升硅片环节产能以应对自身组件产能扩张；3) 技术迭代及效率提升导致新产能成本大幅优于老产能，带动存量替换趋势，新产能扩建加速老产能出清过程，尾部产能被替代，新产能获得生存空间。考虑到头部公司扩产带来的规模效应更加明显，未来市场集中度有望进一步提升。目前隆基、中环、晶科、晶澳以及保利协鑫均在积极布局大尺寸单晶硅片产能扩张，结合各公司产能规划，预计 2020-2021 年，五家公司单晶硅片产能有望分别达到 182 和 224.5GW，产能分别增加 74 和 42.5GW。

从市场竞争看，硅片行业市场集中度高，呈现出隆基股份和中环股份双寡头垄断格局。截至 2019 年底，主流光伏单晶硅产能约为 100GW 左右（隆基 42GW+ 中环 33GW+ 晶科

11GW+晶澳 12GW+上机 2GW 以上), 隆基和中环在单晶硅片环节的产能占比高达 70%以上, 呈现双寡头垄断格局。

图表 17: 2019 年底, 中国主要单晶硅厂商竞争格局



来源: 各公司公告, 国金证券研究所

图表 18: 隆基、中环单晶硅历年产能扩张图

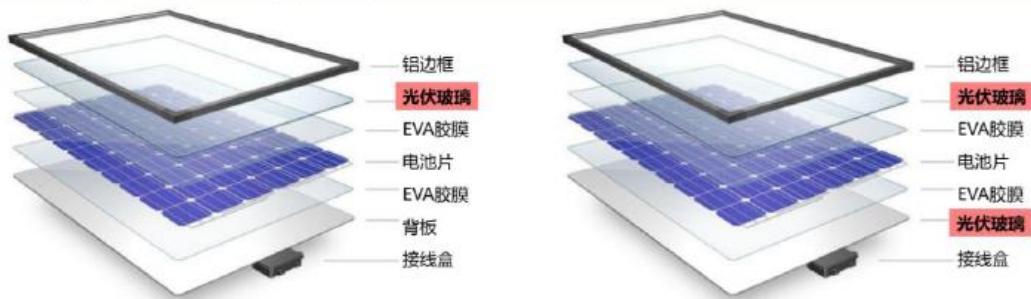


来源: 各公司公告, 国金证券研究所

#### 7.3.2.4. 中游光伏玻璃

由于晶体硅电池片机械强度差, 并且其电极很容易受到空气中的水分和腐蚀性气体的氧化和锈蚀, 使得其在露天环境中的应用受到极大限制, 所以通常利用光伏玻璃与背板通过 EVA 胶膜将电池片密封在中间, 这样可以保护电池不受水分、氧气等气体的氧化和腐蚀。之后再安装铝边框与接线盒, 由此封装成太阳能电池组件, 其中根据组件背部材料的不同, 分为单玻组件和双玻组件。最后再与逆变器共同组成光伏发电系统。

图表 2: 单玻、双玻组件示意图

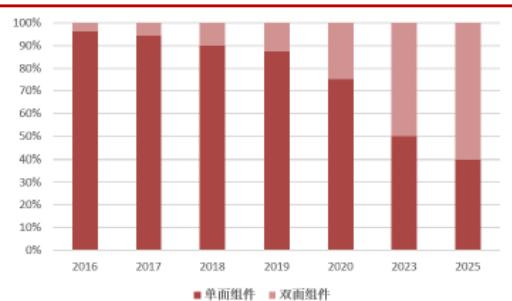


资料来源: 百度图库, 太平洋研究院整理

从市场需求看, 1) 双面组件占比将继续提升, 普通的光伏组件只有正面才能接收太阳光并发电, 而双面光伏组件的正面和背面均可。对于 PERC 双面电池来说, 它将普通的 PERC 电池的背面铝换成局部铝栅线, 同时采用透明玻璃背板, 实现双面采光, 使得转换效率得以提高。根据中国光伏行业协会的数据, 2018 年双面组件的市场份额约为 2019 年上升至 12.5%, 预计 2020 年将上升至 2025 年将上升至 60%。长期来看, 预计随着全球光伏需求的增加和双面组件渗透率的提升, 光伏玻璃需求增速将快于组件需求增速。2) 未来光伏玻璃将继续向

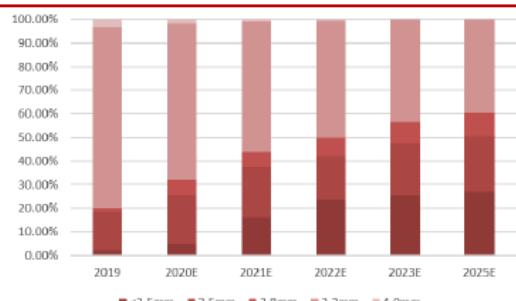
**薄片化方向发展。**目前，光伏组件前盖板玻璃的厚度主要有 2.5mm 以下、2.5mm、2.8mm、3.2mm、4mm 等规格。2019 年，光伏组件前盖板玻璃市场占比最高的是 3.2mm 产品，市场份额为 76.8%。随着组件轻量化日益受到市场重视玻璃薄片化趋势明显，预计 2.8mm 及以下厚度的前盖板玻璃市场份额将逐渐提升。根据中国光伏行业协会的预测，2020 年，2.5mm 及以下厚度的前盖板玻璃占比有望超过 2025 年该比例有望超过 50%。3) **高透光率趋势明显**，由于太阳能电池的光电转换效率每提升 1%，发电成本就会降低 7%。而要想提升光电转换效率，在光伏玻璃方面，重点在于提升透光率，目前行业内光伏玻璃原片平均透光率约为 91.6%，未来还有较大的提升。

图 25：双面组件渗透率将继续提高



资料来源：CPIA，东莞证券研究所

图26：光伏组件前盖板玻璃将继续向薄片化方向发展



资料来源：CPIA，东莞证券研究所

从市场竞争来看，光伏玻璃行业有一定的进入壁垒。1) 技术方面，光伏玻璃对光伏透射率、机械强度、抗腐蚀、抗氧化、耐高温等性能均有较高要求，对光伏玻璃生产制造各个环节的生产工艺技术都提出了较为严苛的要求以保证产品质量及其稳定性。同时光伏玻璃在料方、工艺、熔窑结构以及操作控制制度等方面均比普通玻璃具有更高要求，因此无法轻易将普通玻璃的生产线转换为光伏玻璃生产线，进而普通玻璃生产企业也很难轻易进入光伏玻璃市场。2) 在规模方面，光伏玻璃行业规模效应非常明显。大型熔炉可以实现单吨材料和燃料消耗下降、生产效率的提升以及折旧和固定成本的分摊。一般而言，1000 吨/日生产线单位成本较 650 吨/日低 10%-20%。3) 在资金方面，光伏玻璃行业的初始投资较大，一般每千吨产线需投资 6-7 亿元。并且生产线建设周期较长需要 1-2 年。投资回收期在五年以上。

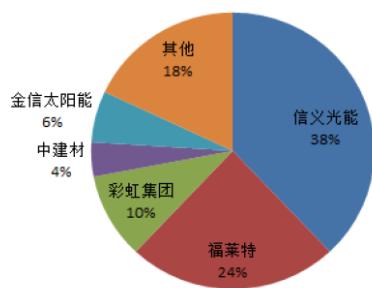
图表5：光伏玻璃和普通玻璃性能要求对比

性能要求	光伏玻璃	普通玻璃
含铁量	≤0.015%	≥0.2%
光伏透射比	≥91.5%	88%-89%
机械强度	较高，可应对风压、冰雹等外力	较低
耐腐蚀性	可抵御雨水、有害气体以及各种清洗剂腐蚀	易受腐蚀
耐高温性	增透性超白压花玻璃可以承受 250 度以上高温	可承受 80 度左右温度
抗氧化性	长期暴露在大气及阳光下，性能无明显变化	暴露空气中易氧化

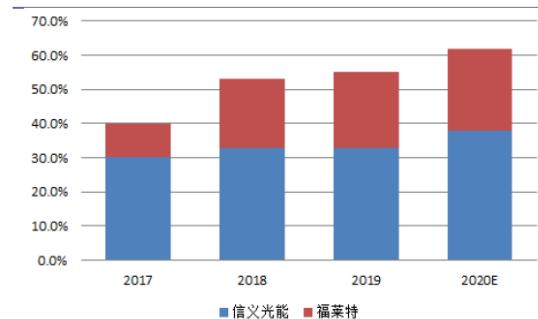
资料来源：网络公开资料，太平洋研究院整理

从国产替代程度看，产业实现了从依赖进口到替代进口的转变。随着国内厂商不断进行技术引进和研发，逐渐打破国外企业在光伏玻璃行业的垄断，同时国内厂商充分利用国内成本优势，扭转了光伏玻璃依赖进口的局面，实现了从依赖进口到替代进口的转变，国内大型企业也开始在国外建厂。截止 2019 年，中国已经成为光伏玻璃的最大出口国，产量占比达到全球 90%以上。

国内厂商成为全球供给主力，寡头垄断格局形成。全球来看，国际上约 80%的光伏电池组件采用中国生产的光伏玻璃。其中信义光能和福莱特处于第一梯队，彩虹、金信、南玻处于第二梯队，公司产能与规模较小。由于规模效应、技术资金壁垒、客户黏性等因素的存在，使得大企业具有明显的竞争优势，行业龙头优势更为显著。按目前扩张计划，2019 年会达 51%，2020 年将达 60%以上。



资料来源：公开资料，太平洋研究院整理



资料来源：公司公告，太平洋研究院整理

### 7.3.2.5. 中游电池片

从晶硅电池片产量看，2019 年，全国电池片产量约为 108.6GW，同比增长 27.8%。电池片产量超过 2GW 的企业有 20 家，其产量占总产量的 77.7%，集中度进一步提高。预计 2020 年全国电池片产量将超过 118GW。

从政策端看，新建单晶电池产能光电转换效率要求提升至 23%。与 2018 年版本行业规范条件相比，2020 年征求意见稿在电池转换效率方面的要求有明显提升。其中，现有多晶硅电池和单晶硅电池的平均光电转换效率分别不低于 19% 和 22.5%，根据中国光伏行业协会统计，2019 年我国规模化生产多晶和单晶的平均转换效率分别为 19.3%、22.3%；新建及改扩建的多晶硅电池和单晶硅电池平均光电转换效率要求分别不低于 20%、23%，新规要求均已超过 2019 年多晶和单晶量产平均转换率，新规规定的转换率下线将进一步促进电池技术进步。

表1 各种晶硅电池名称缩写及释义对照表

名称缩写	各种晶硅电池释义
Al-BSF	铝背场电池 (Aluminium Back Surface Field) ——为改善太阳能电池的效率，在 p-n 结制备完成后，在硅片的背光面沉积一层铝膜，制备 P+ 层，称为铝背场电池。
PERC	发射极钝化和背面接触 (Passivated Emitter and Rear Contact) ——利用特殊材料在电池片背面形成钝化层作为背反射器，增加长波光的吸收，同时增大 p-n 极间的电势差，降低电子复合，提高效率。
PERT	发射极钝化和全背面扩散 (Passivated Emitter Rear Totally-diffused ) ——PERC 技术的改进型，在形成钝化层基础上进行全面的扩散，加强钝化层效果。
HJT	具有本征非晶层的异质结 (Heterojunction with Intrinsic Thin Layer) ——在电池片里同时存在晶体和非晶体级别的硅，非晶硅的出现能更好地实现钝化效果。
IBC	交指式背接触 (Interdigitated Back Contact) ——把正负电极都置于电池背面，减少置于正面的电极反射一部分入射光带来的阴影损失。
TOPCon	隧穿氧化层钝化接触 (Tunnel Oxide Passivated Contact) ——在电池背面制备一层超薄氧化硅，然后再沉积一层掺杂硅薄层，二者共同形成了钝化接触结构。

从技术发展看，PERC 电池片技术已替代 BSF 成主流并处在持续推进工艺升级的过程中，N 型电池有望成为下一代主流技术路线。目前 PERC 技术是主流，2019 年占比超过 65%，而 BSF 多晶电池占比从 2018 年的 60% 下降至 2019 年的 31.5%。N 型电池代表的技术路线包括，TOPCon、HIT（异质结）和 IBC（交叉式背接触）。TOPCon 将背接触钝化镀膜思想和技术引入太阳能电池的生产制造环节，可在 N 型和 P 型两类衬底上使用，为降低终端 LCOE 提供了新路径；HIT 作为双极型晶体硅电池的最高形式，技术效率提升潜力巨大，电池厂商纷纷布局寻求突破。HIT 和 TOPCon 技术电池由于成本较高，市场占比低，目前仅有部分企业进行小规模量产。

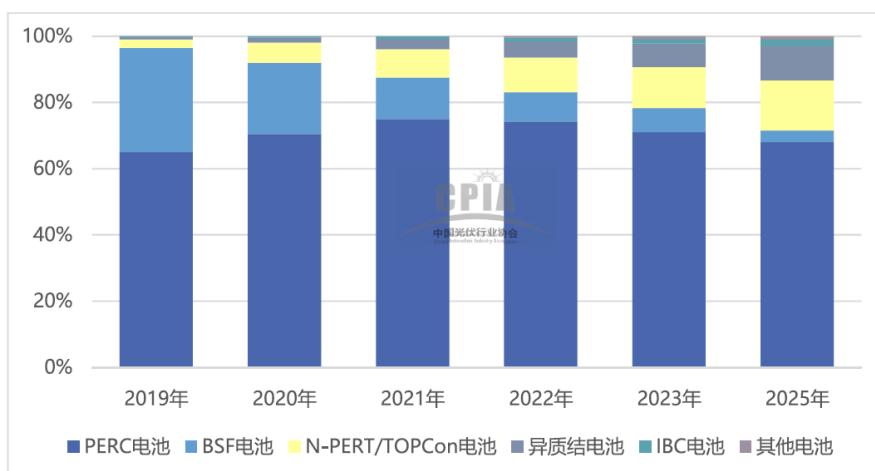
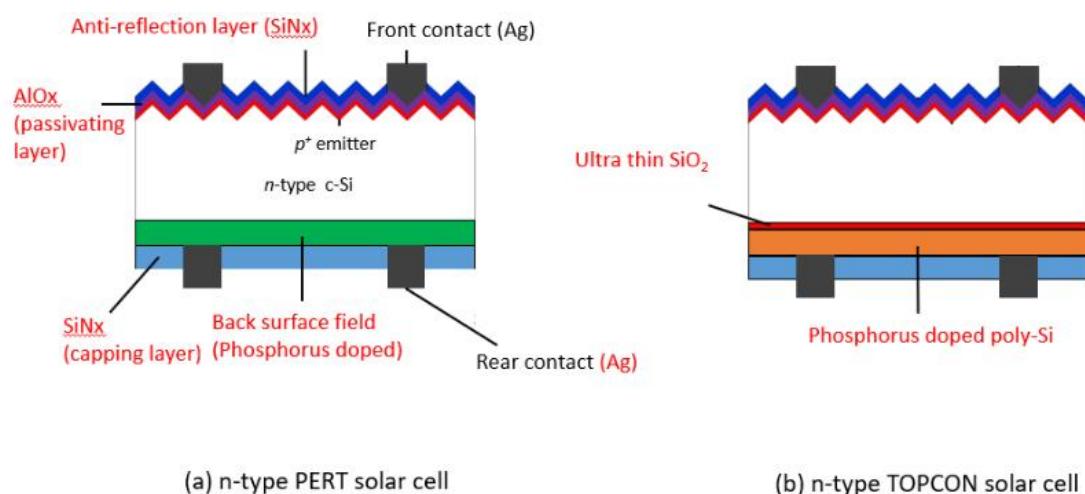


图 30 2019-2025 年各种电池技术市场占比变化趋势

需要注意的是，在图-2019-2025 年各种电池技术平均转换效率变化趋势和图-2019-2025 年各种电池技术平均转换效率变化趋势中，CPIA 将 N-PERT 和 TOPCon 电池技术的发展和预测合并，但 N-PERT 和 TOPCon 是两种不同的电池技术。TOPCon 正面与常规 N 型太阳能电池或 N-PERT 太阳能电池没有本质区别，但区别在于 TOPCon 电池的核心技术-背面钝化接触，硅片背面由一层超薄氧化硅( $1\sim 2\text{nm}$ )与一层磷掺杂的微晶非晶混合 Si 薄膜组成。TOPCon 技术可以作为 N PERT 技术的升级版，为 N-PERT 电池转换效率进一步提升提供了更大的空间。相比于 P-PERC，N-PERT 需要增加硼扩散和清洗步骤，且由于在效率提升方面不及 PERC (与双面 PERC 比无性价比优势)，开始逐步向 TOPCon 钝化接触工艺进行升级。

图 N-PERT 和 TOPCon 太阳能电池架构比较



### 1) PERC 电池制造技术

PERC 是投资成本最低、产线兼容率最高、效率提升最明显的技术之一。我国 PERC 电池生产线关键设备已基本完成国产化。单晶 PERC 电池制造成本与常规单晶电池成本几乎持平，效率普遍较普通单晶电池 20% 提升 2 个百分点，产线与普通铝背场 (Al-BSF) 电池产线兼容，新建产线平均量产效率提高至 22.5%。2019 年 PERC 电池的平均量产效率已经从 2014 年的 20.1% 提升至 22.3%~22.5%，平均每年提升 0.5%。PERC 引领电池端降本增效，市场占比快速提升。PERC 电池在效率方面的优良表现，对传统铝背场电池形成了快速替代。2019 年新建电池片产线均采用 PERC 技术，叠加老线技改，使得 PERC 电池市场占比迅速提升至 65%。

“PERC+”成为 PERC 工艺升级，提升光电转换效率的重要方向。目前，PERC 工艺升级路线主要包括 PERC+SE、PERC+MWT、双面 PERC 等。

## 2) N 型技术受青睐，产业化脚步渐行渐近

N 型单晶硅通过在纯净硅晶体中掺入磷元素形成，自由电子为多子，空穴为少子。相比于 P 型单晶硅，N 型单晶硅由于存在相对较多的自由电子，少子复合速率低、寿命高，且以磷为掺杂元素，无硼氧复合体，因此光致衰减小，具备更大的效率提升空间，因而成为高效电池的优选项。N 型电池代表的技术路线包括，TOPCon、HIT(异质结)和 IBC (交叉式背接触)。

表 2 2019-2025 年各种电池技术平均转换效率变化趋势

	分类	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2025 年
多晶	BSF P 型多晶黑硅电池	19.3%	19.4%	19.5%	--	--	--
	PERC P 型多晶黑硅电池	20.5%	20.8%	21.0%	21.2%	21.5%	21.7%
	PERC P 型铸造单晶电池	22.0%	22.3%	22.5%	22.7%	22.9%	23.2%
P 型单晶	PERC P 型单晶电池	22.3%	22.7%	23.0%	23.2%	23.4%	24.0%
N 型单晶	N-PERT/TOPCon 电池	22.7%	23.3%	23.5%	23.8%	24.0%	24.5%
	异质结电池	23.0%	23.5%	24.0%	24.5%	25.0%	25.5%
	背接触电池	23.6%	23.8%	24.1%	24.3%	25.0%	25.5%

\*注：1.背接触 N 型单晶电池目前处于中试阶段；

2.均只记正面效率。

### a) TOPCon

TOPCon 采用超薄氧化硅隧道层和掺杂多晶硅形成的隧道结来钝化晶体硅表面，1-2nm 的超薄隧穿氧化层具有很好的选择性，可使多数载流子隧穿进入多晶硅层，并阻止少数载流子复合，提高开路电压并有效降低电阻损失，具有较好的钝化效果。多子在掺杂多晶硅层的横向传输中被金属收集，电流损失微乎其微。

TOPCon 电池结构无需背面开孔和对准，极大地简化了电池生产工艺，相较于 PERC 电池，TOPCon 仅需增加氧化硅及多晶硅叠层钝化、绕镀清洗工序，同时将扩磷改为扩硼，便可与当前的量产工艺兼容。Fraunhofer ISE 的 TOPCon 电池实验室研发效率可达  $25.8\% \pm 0.5\%$  的水平，目前工业领域量产效率能够达到接近 23%~23.5% 的水平。

TOPCon 技术可以作为 N-PERT 技术的升级版，TOPCon 电池与 PERT 电池生产工艺兼容，主要区别在于背面钝化叠层镀膜工艺有所差异，TOPCon 电池背面需要制备隧穿氧化层（硝酸湿法氧化）和多晶硅薄层（PECVD 沉积）的工艺。PERT 产线升级为 TOPCon 产线，效率增幅大，成本增加少。TOPCon 电池可以进一步提

高转换效率，有望成为下一代产业化的 N 型高效电池。LG、REC、中来、天合、林洋、阿特斯、晶科、国电投、中利腾晖等多家厂商均拥有 TOPCon 电池技术储备，并实现了较高的研发或量产转换效率。

图表 29 部分厂商 TOPCon 电池技术发展情况

公司	发展现状	平均量产效率	最佳研发效率	更新时间
中来	2.4GW TOPCon 电池产能, 2020 年 2 月 2GW TOPCon N 型单晶双面高效电池及组件项目开工, 计划进一步提升产能。	22.8%~23.0% (最新量产效率 23.5%)	23.50%	2020 年 3 月
天合	已量产	23%	24.58%	2019 年 11 月
林洋能源	2019 年 N 型高效电池、组件产能达到 400MW, 2019 年启动电池从 N-PERT 转为 TOPCon 的技术升级, 预计升级完成后电池平均转换效率可达 23%	23% (E)		2019 年 8 月
晶科能源	中试线		24.20%	2019 年 1 月
LG 电子	产能 1600MW	23.50%		
一道新能源	N 型 TOPCon 电池转换效率 22.9% 可做到量产水平	22.90%		2019 年 3 月
REC	已量产	22.50%		2019 年 10 月
国电投	TOPCon 和 IBC 电池已完成技术储备, 预计将逐步投产			2019 年 9 月
阿特斯	中试线电池效率可达 23.52%, 技术优化后量产效率可达 24%			2019 年 9 月
苏州腾晖	拟投资 3.75 亿元改建 TOPCon 电池生产线, 产能 1GW			2020 年 3 月

资料来源：PV Infolink, 索比光伏网, 北极星太阳能光伏网, 各公司公告, 光伏测试网, 华创证券整理, 注：此表为不完全统计, 资料来源于网络公开资料, 忍有疏漏, 欢迎指正

### b) IBC (交叉指式背接触太阳能电池)

IBC 电池将 PN 结、基底与发射区的接触电极以叉指形状全部做在电池背面, 完全消除了前表面栅线的遮光, 同时无须考虑前表面减反射结构对电极接触的影响, 为前表面陷光结构和实现更低反射率提供了更大的优化空间和潜力。根据 CPIA 数据, 2019 年 IBC 电池转换效率约为 23.6%, 是目前量产转换效率最高的电池。

IBC 电池的优势在于开压高, 无栅线遮挡, 全背面金属化, 填充高, 串阻低。但是 IBC 电池对衬底质量要求高, 工艺复杂, 成本非常高, 目前量产的企业非常少。日本 Kaneka 公司将 HJT 技术和 IBC 技术结合创造了更加高效的电池, 称为 HBC (Hetero junction Back Contact) 技术, 创造了实验室最高转换效率 26% 的世界纪录。HBC 电池比 HJT 电池最大的特点是没有前表面栅线电极, 极大降低了栅线对太阳光的遮挡。

### c) HIT (异质结电池)

HIT (异质结) 电池同样是 N 型电池, 是一种利用晶体硅 (c-Si) 和非晶体硅 (a-Si) 薄膜制成的光伏电池。HIT 电池理论效率可达 27% 以上, 目前实验室最高效率 26.63% 由日本 Kaneka 创造, 现有产线平均量产效率基本在 23% 以

上，相比于 PERC 约有 1%的提升。国内异质结产线基本处在评估或中试阶段，已建产能规模较小，尚未实现大规模发展。目前，钧石、汉能、晋能、中智等国内异质结产线平均效率已站上 23%~23.5%区间，预计随着工艺的进一步优化，效率可提升至 24%及以上水平，可进一步拉开与 PERC 的效率差距。

HIT 电池技优势包括：1) 电池结构简单，工艺流程短。2) 电池开压高。3) HIT 电池工艺一般在 200°C 以下，对硅底材料要求低；热能投入少，同时对环境洁净度要求较低。4) 可以双面发电。5) 柔性好，可以制备柔性组件。HIT 电池凭借非常高的转换效率，被给予厚望，但目前 HIT 电池生产设备价格昂贵，投资成本高，降低成本是首要任务。综合来看，HIT 电池具备工艺流程短、转换效率高等优势，有望成为下一代主流电池技术。

图表 32 部分企业异质结产能布局及进展情况

相关公司	现有产能	进展情况
3SUN	200MW	利用梅耶博格的 PECVD 和 PVD 设备结合无主栅丝网印刷技术在 M2 硅片上获得了 24.63%的转换效率
CSEM		最佳研发效率：24.4%
松下	1GW	与钧石开展合作，将位于马来西亚的 HIT 电池及组件厂 90%的股权转让给钧石能源
钧石	600MW	平均量产效率 23.5%，新厂目标转换效率 25%
汉能	120MW	在使用量产设备和低成本量产工艺的前提下取得 25.11%的光电转换效率，能够很快用于大规模量产
Hevel	260MW	最佳研发效率：23.5%，平均量产效率：22.8%
晋能	100MW	2019 年 9 月，量产平均转换效率 23.8%，在建的第二条产线预计能够达到 24.5%
Sunpreme	40MW	平均量产效率：23.5%
中智泰兴	160MW	已打通整个工艺，预计 2020 年量产转换效率达到 24%
REC	600MW	量产效率 24.3%
Ecosolifer	100MW	平均量产效率 23.5%，已经能达到 24.1%的转换效率
通威	200MW	2019 年 6 月，一期研发项目第一片异质结电池成功下线，转换效率达 23%
国电投	100MW	2019 年 12 月 22 日，中试线第一片 C-HIT 成功下线，以铜代替银浆作为栅线材料，最高效率达 22.56%。

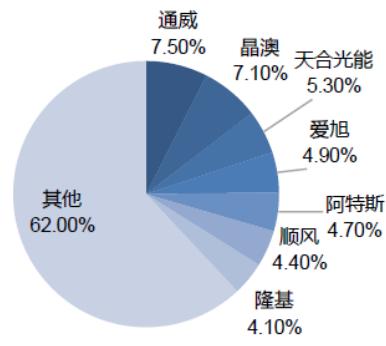
资料来源：taiyangnews，索比光伏网，集邦新能源网，智汇光伏，各公司官网，华创证券整理

从供应端看，降本增效和技术升级迭代共驱扩产浪潮。未来电池厂商所掌握的高效先进产能规模将决定其在光伏平价时代的竞争力，现存企业将围绕高效产能规模展开更加激烈的竞争，故而有资金实力的企业有望加速扩产，后来者由于“历史产能包袱”较少，有望凭借布局先进产能实现快速追赶，太阳能电池片环节有望迎来扩产浪。

此外，经过了 2019 年电池片产能的大幅释放，预计 2020 年单晶 PERC 电池片产能释放约 40GW 全年产能约同比增长增速相比 2019 年明显放缓。扩产规模最大的公司是通威股份，预计到年底电池片产能在 30~40GW 之间隆基股份、爱旭、晶澳、东方日升、晶科等均有不同规模的扩产计划。由于上游的硅片在 2020 年将出现产能大幅释放，价格或走低，电池片龙头企业毛利率有望企稳。

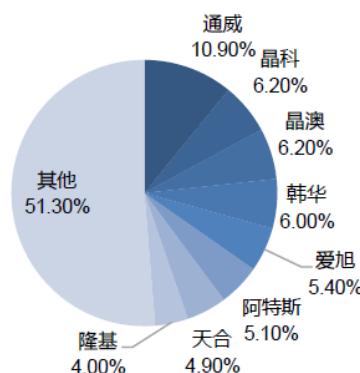
从市场竞争看，与其他环节相比，电池片行业市场集中度较低。根据 CPIA 数据，2019 年电池片行业 CR5 占比 33.8%，相比 2018 年上升了 4.3%，其中前五除了通威和爱旭都是垂直一体化厂商，电池片主要自供。2020 年受到疫情影响电池片价格大幅下降，行业新规的推出行业将加速洗牌。

图4：2018年国内电池片产量竞争格局



资料来源：CPIA，东兴证券研究所

图5：2019年国内电池片产量竞争格局



资料来源：CPIA，东兴证券研究所

### 7.3.2.6. 中游组件

从组件产量看，2019 年全国组件产量达到 98.6GW，同比增长 17%，以晶硅组件为主。组件产量超过 2GW 的企业有 13 家，其产量占总产量的 65.56%，集中度进一步提高。预计 2020 年组件产量将超过 107GW。



从组件成本看，2019 年，随着各环节技术进步与成本控制，单晶 PERC 组件成本降至约 1.31 元/W，较 2018 年下降超过 9%；黑硅多晶组件、黑硅多晶 PERC 组件成本较单晶 PERC 组件低 6-7 分/W。随着电池片转换效率、每公斤硅片出片量及生产设备生产能力的进一步提升，组件成本有望持续降低，预计到 2021 年有望降低至 1.15 元/W。

从技术发展看，高功率、低成本、高可靠性是组件产品的关键特性，半片、叠瓦、拼片、多主栅等多种高效组件技术的发展，为进一步提高组件功率、降低终端度电成本提供了有效解决方案。

2019年，全片组件仍占据主要市场份额，市场占比约为77.1%，较2018年下降了14.6个百分点。由于半片或更小片电池片的组件封装方式可提升组件功率，并且目前生产工艺已趋近成熟，未来将会取代全片封装方式占据主导份额。叠瓦受限于技术成熟度，长期可靠性也待验证，因此增长趋缓。

图表38 全片、半片和叠片技术的优缺点对比

	优点	缺点
全片	<ul style="list-style-type: none"><li>• 可靠</li><li>• 工艺简单</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 功率较低</li></ul>
半片	<ul style="list-style-type: none"><li>• 功率密度提高</li><li>• 功耗低</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 需要切片</li><li>• 串焊效率低</li></ul>
叠片	<ul style="list-style-type: none"><li>• 功率密度高</li><li>• 功耗低</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 更多的切片</li><li>• 特殊的串焊设备</li><li>• 小片难于分选</li><li>• 成本较高</li></ul>

来源：摩尔光伏，平安证券研究所

半片组件技术是使用激光切割法沿着垂直于电池主栅线的方向将电池片切成尺寸相同的两个半片电池片，由于电池片的电流和电池片面积有关，切割后就可以把通过主栅线的电流降低到整片的1/2，当半片电池串联以后，正负回路上电阻不变，功率损耗就降低为原来的1/4，从而最终降低了组件的功率损失，提高了封装效率和填充因子。以隆基在海南琼海的实证电站测试数据为例，半片双面组件相对于整片双面组件平均发电增益为2.8%。

图：2019-2025年全片、半片和叠瓦组件市场占比变化趋势



在不影响电池遮光面积及串联工艺的前提下，提高主栅数目有利于减少电池功率损失，提高电池应力分布的均匀性以降低碎片率，提高导电性。2019年，4主栅已经基本被市场淘汰，与此同时，9主栅快速涌入市场并将逐步扩大。**多主栅结合半片技术有望成为高功率组件主流趋势**。多主栅技术的栅线分布更密，抗隐裂能力也更强，能够降低遮光面积并减少电阻损耗，提升组件功率输出，并通过降低银浆用量控制成本，提升组件功率，有效降低度电成本。

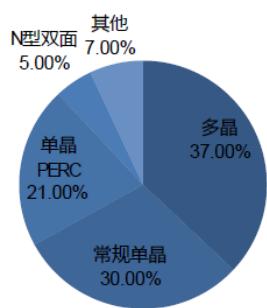
图 2019-2025 各种主栅市场占比变化趋势



2) 大尺寸叠加高效电池片推动大功率，头部厂商组件功率纷纷推出 500W+。大尺寸已成为硅片不可磨灭的发展趋势，大硅片将有效提高组件转换效率，摊薄 BOS 成本，从而降低度电成本。自 2019 年末东方日升推出首款 500W 大功率组件以来，天合光能、隆基、晶澳、晶科等龙头企业纷纷于今年推出 500W+ 大功率组件，推动光伏组件功率迈入 5.0 时代。

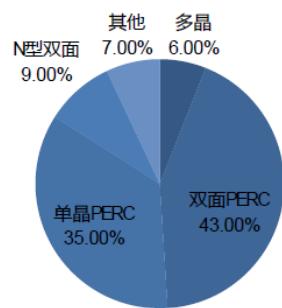
3) 双面组件增效能手，技术创新加速渗透。双面组件不仅能正面发电还能通过背面吸收反射光进行发电，能够提高单位发电量 5%-30%，根据隆基 2019 年 12 月份发布的权威认证的双面 PERC 组件测试报告，在美洲地区，双面组件的发电增益在 4.4%-15.7%。近年来，双面组件份额有大幅上升，根据 PVInfoLink 数据，在第一批领跑者计划中，双面组件仅占 5% 份额，但在 2019 年第三批领跑者计划中，双面组件以升至 52%。今年行业新规的推出和特高压项目，对组件效率有更高要求，双面组件的份额将进一步提高。

图9：第一批领跑者技术类型分布



资料来源：PVInfoLink，东兴证券研究所

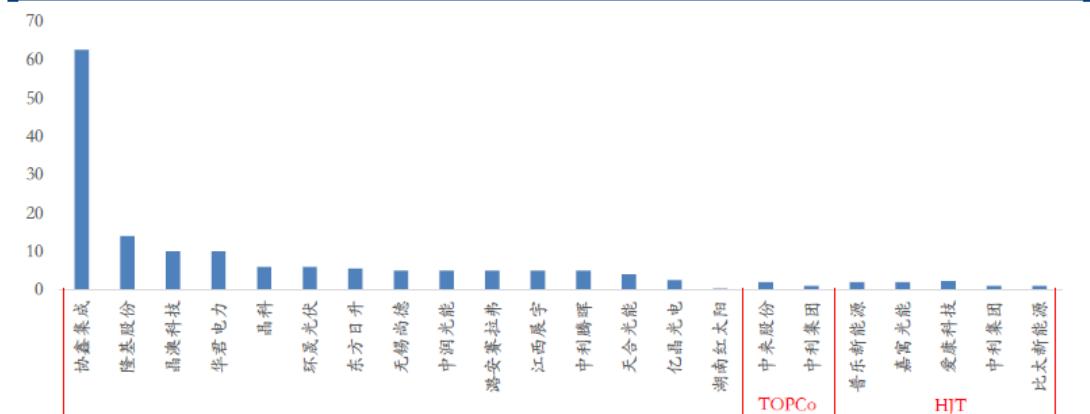
图10：第三批领跑者技术类型分布



资料来源：PVInfoLink，东兴证券研究所

从供给端看，随着海外需求逐步释放，具备更强品牌和渠道能力的组件供应商竞争优势更加突出，半片、MBB 及高密度组件技术助力组件步入 4.0+时代。对高效产能的追求引发了组件端新一轮的技改、扩建潮。从当前组件制造商已公布的组件扩产计划来看，组件端产能扩增规划超过 150GW，有望释放大量组件设备需求，组件设备国产化程度高，扩产释放设备需求，国内设备厂商有望受益。

图表 68 主流组件制造商当前公布的组件扩张计划



资料来源：北极星光伏网，各公司公告，华创证券

从市场竞争角度，落后产能企业逐渐退出，集中度进一步提高。随着价格的下跌，落后产能逐渐退出，产能向头部企业集中。组件产量超过 2GW 的企业有 13 家，去年只有 8 家。其中排名前五的企业产量约为 42.2GW 约占全国总产量的 42.8%，同比增长 4.4 个百分点，集中度进一步提高。

图表 66 2019 年全球组件出货量排名前十



资料来源：Globaldata，华创证券

### 7.3.2.7. 下游逆变器

光伏逆变器一般分为三类：集中式逆变器<sup>24</sup>、组串式逆变器<sup>25</sup>和集散式逆变器<sup>26</sup>。市场主要以集中和组串式逆变器为主，集散式逆变器占比较小。具体来看，应用场景差异主要如下：

- 1) 集中式逆变器：大型地面、水面、工商业屋顶（500-3400kW），代表企业有国内的华为、阳光电源、上能电气等企业。
- 2) 组串式逆变器：小型分布式和地面站-工商业屋顶、复杂山丘（20-300kW，目前最大 250kW）、户用（20kW 以下），控制效果最好；代表企业主要是 Solaredge、锦浪科技、古瑞瓦特、固德威。
- 3) 集散式逆变器：单体容量一般在 1kW 以下，多路 MPPT+单机集中逆变，代表企业 Enphase、欧姆尼克等。

**1500V 光伏电站系统已成为国际主流，2019 年 DC 1500V 逆变器份额估算增至 74%。**

根据 HISMarkit 数据，在全球范围内，1500V 已成为大型光伏项目必要条件。除中国外 2017 年 DC 1500V 逆变器占全球光伏市场三相逆变器出货量的 40%，2018 年提升至 62%，全面超越

<sup>24</sup> 集中式逆变器：将光伏组件产生的直流电汇总变为交流电后进行升压、并网。

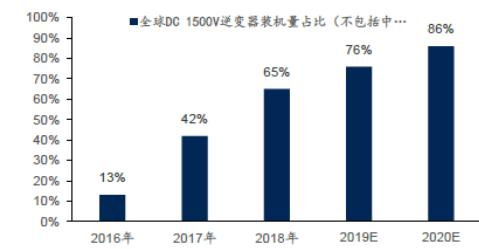
<sup>25</sup> 组串式逆变器：将光伏组串产生的直流电直接转变为交流电再汇总后升压、并网。

<sup>26</sup> 集散式逆变器：聚集了集中式逆变器和组串式逆变器优点的产物，具备集中式逆变器的低成本和组串式逆变器的高发电量。

DC 1000V。预计未来两年内全球 1500V 光伏电站规模将突破 100GW, 2020 年占比突破 80%。

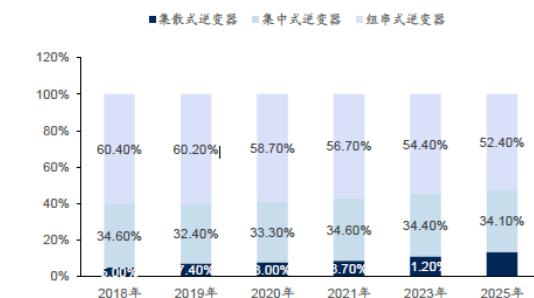
**集中式和组串式逆变器主导，降本因素驱动集散式未来占比提升。**2018 年，光伏逆变器市场仍然主要以集中式逆变器和组串式逆变器为主，集散式逆变器占比较小，三类逆变器占比分别为 60.4%、34.6% 和 5.0%。从技术角度来看，集散式光伏逆变器相比集中式逆变器提升 MPPT 控制效果，且相比组串式逆变解决方案拥有较低的建造成本，预计市场份额将呈现出逐年上升趋势。

图 31：全球 DC 1500V 逆变器占比（不包括中国）



资料来源：IHS，国信证券经济研究所整理

图 32：2018-2025 年我国逆变器类型占比预测



资料来源：CPIA，国信证券经济研究所整理

### 逆变器核心指标为各类综合效率指标，2019 年我国各类逆变器中国效率已超过 98%。

2019 年，集中式逆变器的中国效率平均在 98.43% 左右，集散式逆变器在 98.45% 左右，组串式逆变器在 98.48% 左右。逆变器内部的功率半导体器件以及磁性器件在工作过程中所产生的损耗是影响逆变器效率的重要因素。随着未来硅半导体功率期间技术指标的进一步提升，碳化硅等新型半导体材料工艺的日益成熟，磁性材料单位损耗的逐步降低，并结合更加完善的电力电子变换拓扑和控制技术，逆变器效率未来仍有进一步提升空间。

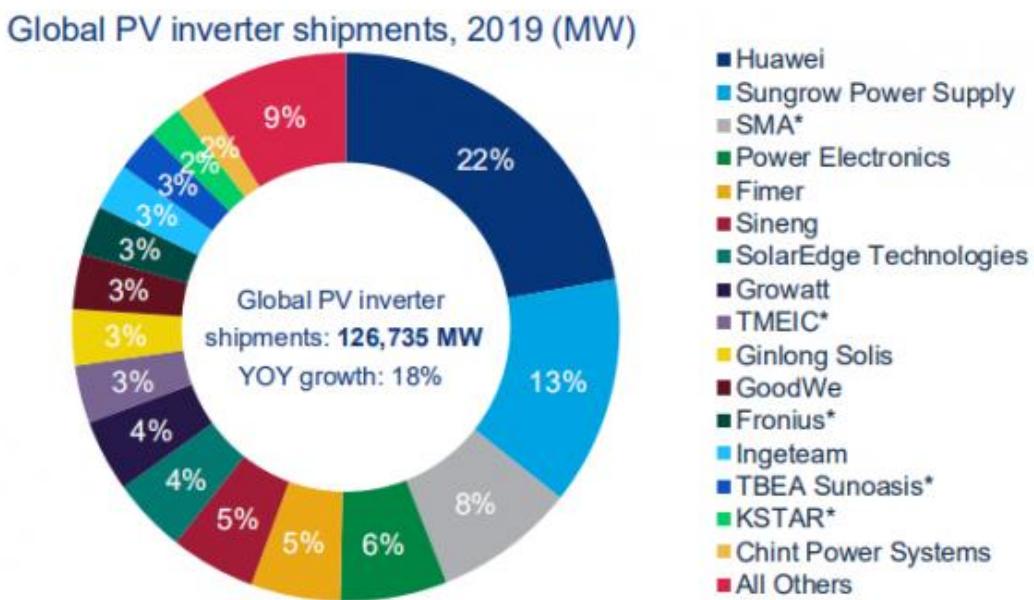
表 8 2019-2025 年不同类型逆变器中国效率变化趋势

不同类型逆变器的中国效率 (%)	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2025 年
集散式逆变器	98.45%	98.51%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%
集中式逆变器	98.43%	98.50%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%
组串式逆变器	98.48%	98.50%	98.60%	98.60%	98.60%	98.60%
微型逆变器	96.10%	96.20%	96.30%	96.30%	96.30%	96.50%

**在全球市场格局中，中国光伏逆变器军团阵容强大。**2019 年全球逆变器的出货量为 126.735GW，同比增长 18%。前十大公司依次是：华为、阳光电源、SMA、PowerElectronics、Fimer、上能电气、SolarEdge、古瑞瓦特、TMEIC、锦浪科技。这些厂商中，一半为中国公司。此外，固德威、Fronius、Ingeteam、特变电工、科士达、正泰电源系统等也名列前茅。

**历经数轮行业洗牌，受逆变器价格持续下跌和中国光伏政策波动等因素影响，SMA、ABB 等**

国际巨头纷纷退出中国市场，国内阳光电源和华为逐步成为全球逆变器领域龙头企业。2015年至今，公司和华为始终占据全球市场出货量前两名的席位。同时，随着国内光伏产业兴起及技术要求的提升，国内新兴的逆变器企业仅能通过差异化策略抢占细分市场，而公司的龙头地位将长期维持稳固。



从市场前景看，逆变器的需求增长逻辑是全球光伏新增装机量的增长以及存量逆变器的更新替换需求。随着光伏平价范围的持续扩大，预计光伏新增装机需求中长期将继续增长。同时，一般逆变器的使用寿命是 10 年，随着存量逆变器规模的增加，逆变器更新替换需求也将愈发突出。

### 7.3.2.8. 下游光伏系统

2019 年国内光伏新增装机下滑至 30.1GW，同比下降 32%。2019 年对需要国家补贴的项目采取竞争配置方式确定市场规模，因政策出台时间较晚，项目建设时间不足半年，很多项目年底前无法并网，再加上补贴拖欠导致民营企业投资积极性下降等原因，截止 2019 年底竞价项目实际并网量只有目标规模的三分之一。2020 年，在未建成的 2019 年竞价项目、特高压项目，加上新增竞价项目、平价项目等拉动下，预计国内新增光伏市场将恢复性增长。随着应用市场多样化以及电力市场化交易、“隔墙售电”的开展，新增光伏装机将稳步上升。

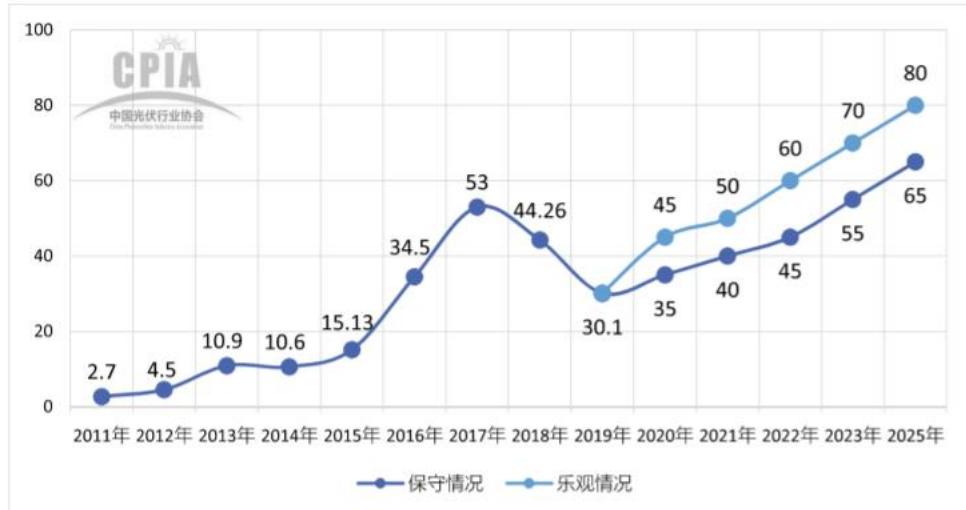


图 57 2011-2019 年国内光伏年度新增装机规模以及 2020-2025 年新增规模预测 (单位: GW)

2019 年大型地面电站占比为 60%，同比增长 7.3%；分布式电站占比 40%，其中户用光伏超过分布式市场的三分之一。随着部分特高压外送项目、竞价项目及平价项目的实施，预计 2020 年大型地面电站的装机量占比将进一步上升；分布式光伏发电项目将保持一定的市场份额。2021 年光伏发电将全面进入平价时代，随着大型平价基地项目的实施，集中式光伏电站有可能呈现新一轮发展热潮。另外，光伏发电作为可移动电源，在消费品领域以及 BIPV 领域推广，预计十四五中后期，分布式光伏占比或将回升。

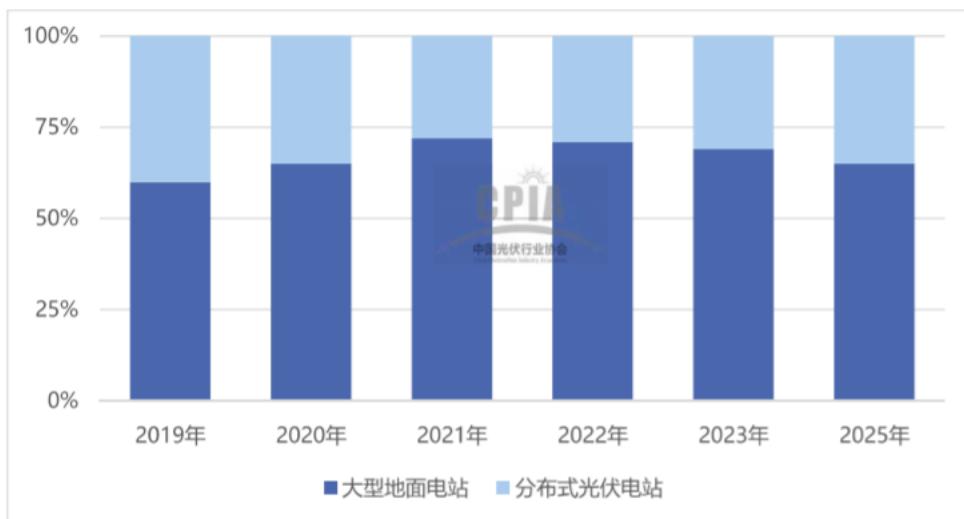


图 58 2019-2025 年不同类型光伏应用市场变化趋势

光伏系统安装及运维成本进一步下降。我国地面光伏系统初始全投资主要由组件、逆变器、支架、电缆、一次设备、二次设备等关键设备成本，以及土地费用、电网接入、建安、管理费用等部分构成。其中一次设备包含箱变、主变、开关柜、升压站等设备，二次

设备包括监控、通信等设备。2019 年我国地面光伏系统的初始全投资成本为 4.55 元/W 左右，较 2018 年下降 0.37 元/W 降幅 7.5%。随着技术进步，降本增效、组件价格将持续降低，在总投资成本中的占比也将减少，其他成本虽有下降趋势但其降幅不大，预计 2020 年全投资成本可下降至 4.3 元/W。

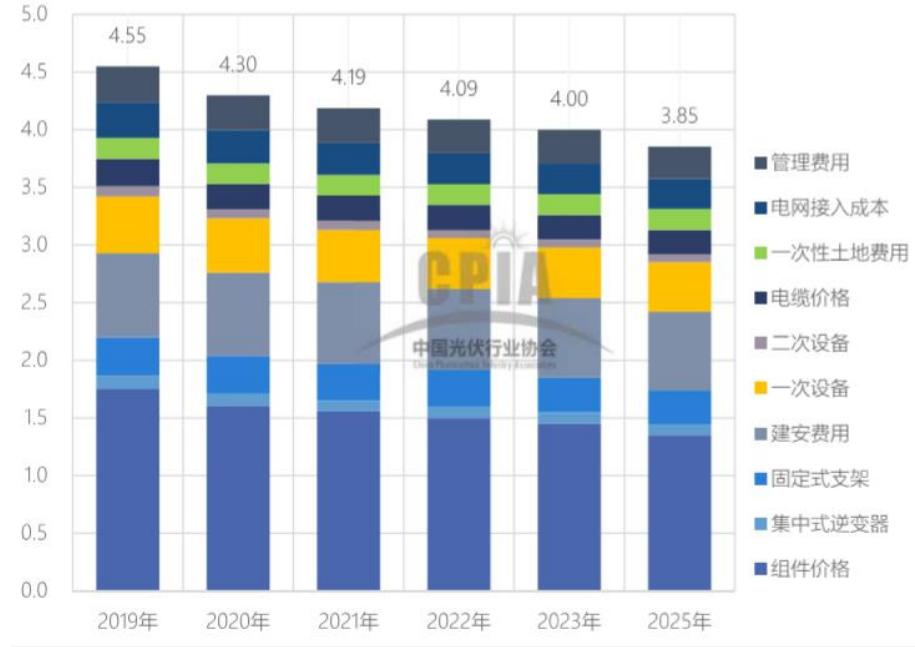


图 59 2019-2025 年我国地面光伏系统初始全投资变化趋势 (单位: 元/W)

我国工商业分布式光伏系统初始全投资主要由组件、逆变器、支架、电缆、建安费用、电网接入、屋顶租赁、屋顶加固以及一次和二次设备。2019 年我国工商分布式光伏系统初始成本为 3.84 元/W，预计 2020 年下降至 3.66 元/W。

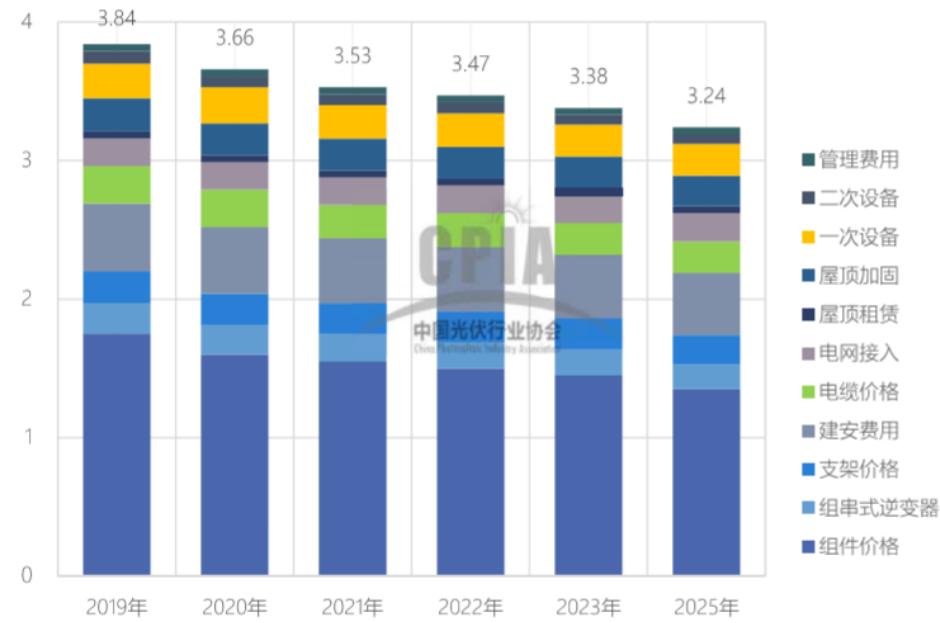


图 60 2019-2025 年我国工商业分布式光伏系统初始全投资变化趋势 (单位: 元/W)

电站运维成本是以系统安全为基础，通过预防性维护、周期性维护以及定期的设备性能测试等手段，科学合理的对电站进行管理，以保障整个电站光伏发电系统的安全、稳定、高效运行，从而保证投资者的收益回报，也是电站交易、再融资的基础。2019 年分布式光伏系统运维成本为 0.055 元/W/年，集中式地面电站为 0.046 元/W/年。预计未来几年地面光伏电站以及分布式系统的运维成本将继续保持在这个水平并略有下降。

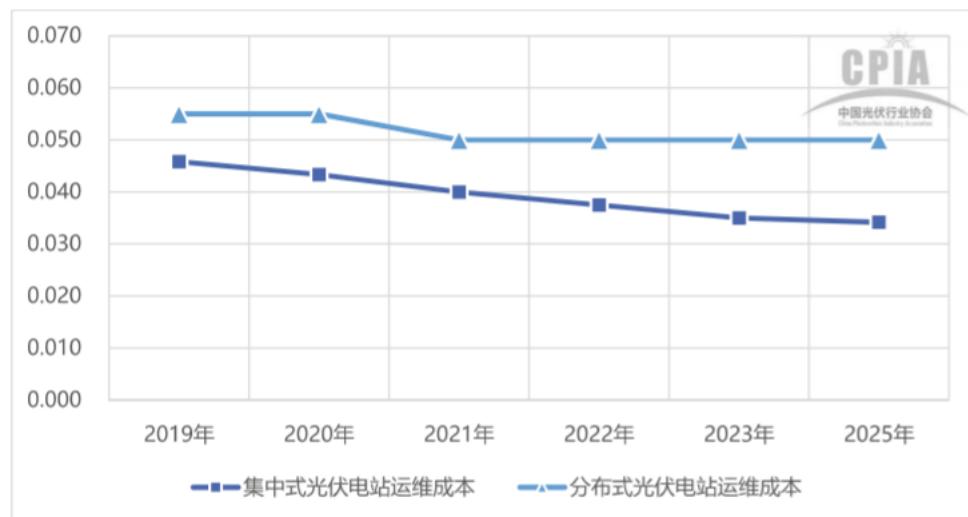


图 61 2019-2025 年我国电站运维成本变化趋势（单位：元/W/年）

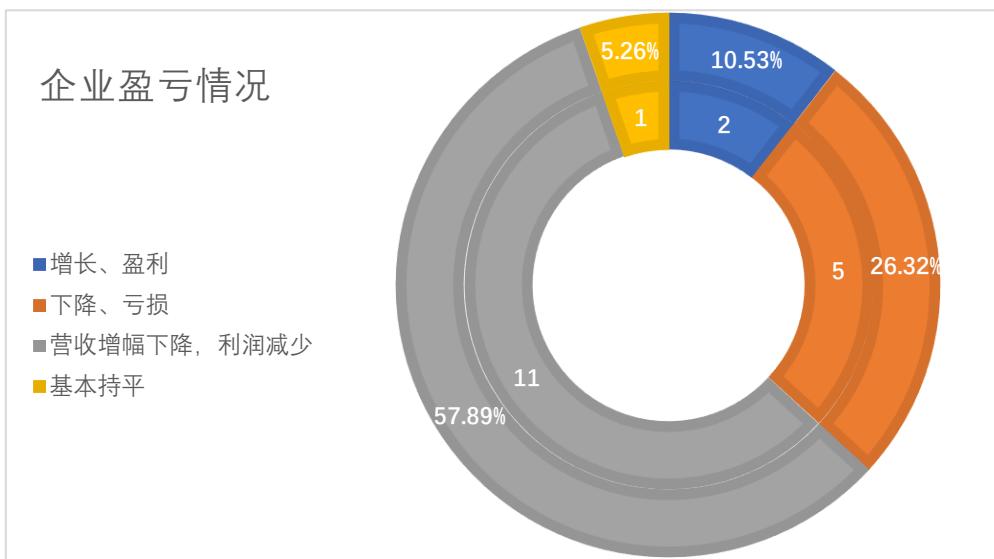
## 7.4. 深圳产业发展分析

### 7.4.1. 产业发展概况

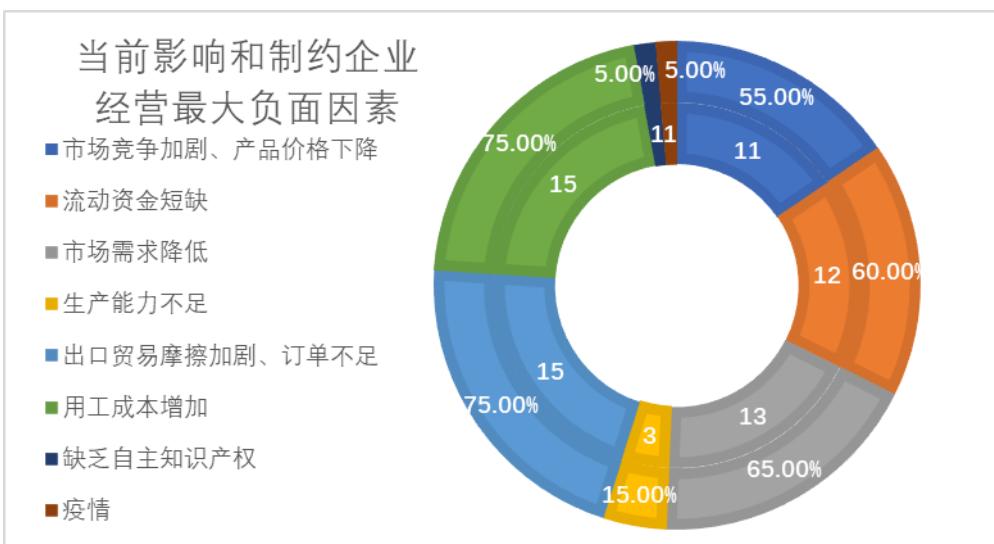
#### 1) 统计调研情况

本次新能源产业调研问卷 78 家企业中有 20 家企业涉及光伏产业，主要集中在产业链中下游，从事光伏制造设备、光伏配套产品生产、光伏系统集成和光伏应用产品。

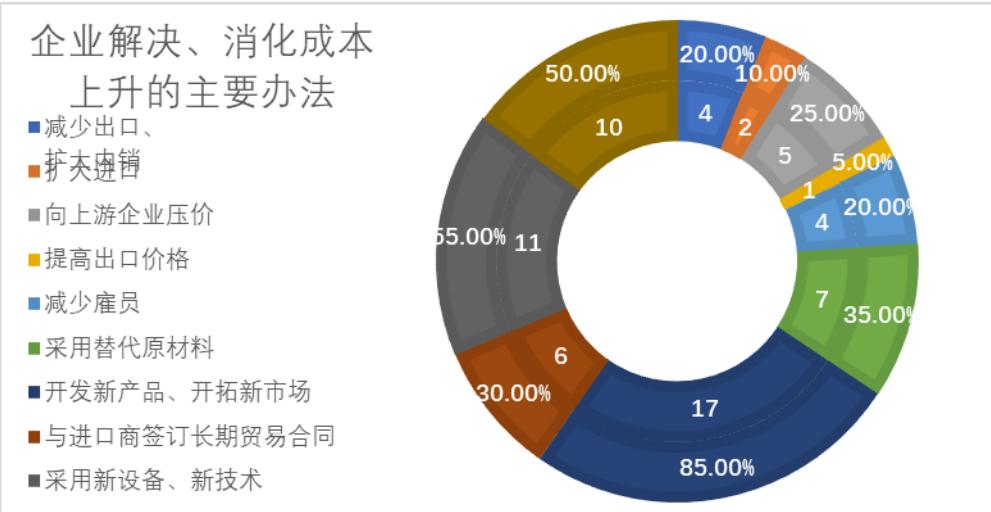
在经济指标方面，同上一年相比，57.89%的企业营收增幅下降，26.32%的企业营收下降但并未亏损，10.53%的企业营收增长、利润减少，5.26%的企业与上一年基本持平。行业整体受到当前经济形势影响较大。



在经营状况和产销情况方面，深圳光伏企业产销情况整体呈下滑态势，大部分企业对本年度市场期待值较低。45%的企业本年度市场需求疲软，远超上年度 5%的比例。订单数减少的企业大幅增加，预测本年度订单饱满的企业仅有 10%，而预测不足的企业达到了 50%。仅有 10%的企业对本年度产品的销售情况持乐观态度，55%和 30%的企业预测本年度销售情况为平销或滞销。产业链供应情况也有所下降，预计情况变差的企业占到 35%。75%的企业本年度产品成本也有所增加。

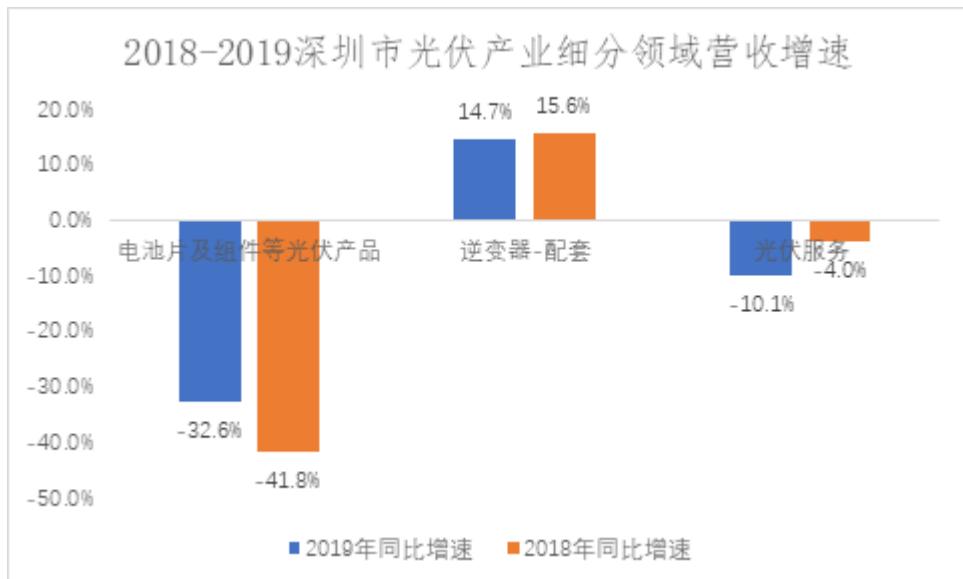
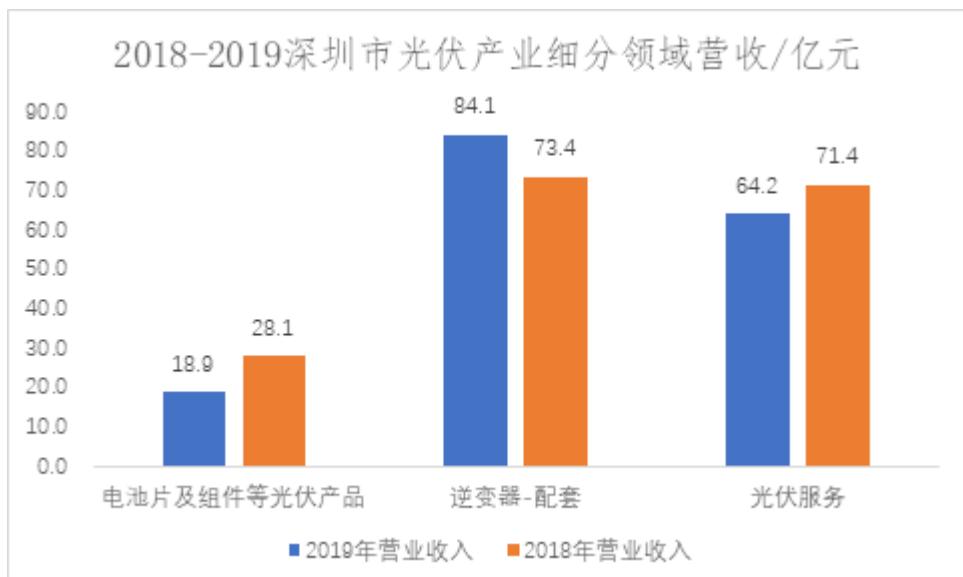


目前深圳光伏行业企业发展主要受到出口贸易摩擦加剧、订单不足和用工成本增加的影响，都占到受访企业的 75%。本年度有 85%的企业预测出口产品订单减少，在出口方面受到当前全球经济形势的影响很大。另外有 60%左右的企业面临市场竞争加剧、产品价格下降、市场需求降低以及流动资金短缺的问题。



面对这些问题，部分企业采取与进口商签订长期贸易合同或提高出口价格的方式维持出口额的稳定，部分采取减少出口扩大内销的方式积极发展国内光伏市场。在光伏市场需求接近饱和的局面下，企业需要提升技术、积极融资扩大产能规模来维持市场话语权。研发是企业的核心竞争力之一，需要有人才的输入，而用工成本增加带来了更多挑战，企业希望增加高科技人才引进优惠政策。希望政府能帮助解决融资瓶颈，加大行业资金补贴扶持力度，落实补贴政策，扩大对中小微型企业的资金扶持范围并推介合适的政府项目或订单。

另外，基于上述调研我们还重点跟踪了光伏产业上市企业。2019 年全年营业总收入为 167.2 亿元，同比下降 3.3%。其中，中游电池片及组件等光伏产品 2019 年同比下降 32.6%，主要原因是受中美贸易战影响使得订单减少、光伏 531 新政影响以及融资困难，而中游的逆变器则同比增长 14.7%，主要原因是部分上市公司合并报表所致，即来自其他业务领域的增长；下游光伏服务同比下降 10.1%，主要原因是光伏、储能、充电桩等新产业受到国家补贴政策的调整冲击，收入有所下降。据统计，光伏产业有 6 家上市公司发布 2020 年一季报，所有公司一季报营收全线下滑，行业 2020Q1 营收同比下降 16.2%。



## 2) 政策补贴情况

2018年5月24日起施行的《深圳市建筑节能发展专项资金管理办法》规定可再生能源建筑应用示范项目的资助标准：根据年度实际发电量对项目投资主体给予0.4元/千瓦时补贴，补贴时间为5年。单个项目年度资助金额不超过50万元。《深圳经济特区建筑节能条例》要求具备太阳能集热条件的新建十二层以下住宅以及采用集中热水管理的酒店、宿舍、医院建筑，应当配置太阳能热水系统或者结合项目实际情况采用其他太阳能应用形式；鼓励新建公建配置太阳能热水系统政府投资项目优先运用太阳能和其他可再生能源。

《关于组织实施深圳市新材料产业2019年第一批扶持计划的通知》支持新型太阳能材料；《关于组织实施深圳市绿色低碳产业2019年第三批扶持计划的通知》支持先进可再生能

源利用技术及关键设备。市级工程研究中心，按经评审核定的项目总投资的 40%给予资助，最高不超过 500 万元。产业化项目建完验收后，按经专项审计核定项目总投资的 20%予以事后资助，最高不超过 1500 万元。

《南山区自主创新产业发展专项资金》中规定装机容量不小于 20KW<sub>p</sub>，且采用太阳能光电建设工程一体化的建设项目或分布式光伏发电项目，给予 8 元/W<sub>p</sub> 的补助，单个项目最高奖励不超过 50 万元资助。

## 7.4.2. 产业链分析

### 深圳太阳能产业链调研企业

上游	中游		下游	
	金光能	光伏组件	珈伟新能源	光伏发电
	上古光电	组件	嘉普通太阳能公司	光伏发电
	拓普能源	组件	晶昶能集团	产品、解决方案
	索阳	组件	英特飞电子	产品、太阳能路灯
	英利	组件	万业隆太阳能科技	产品、解决方案
	迪晟能源技术	光伏组件	旭日东方实业	产品、解决方案
	深圳拉普拉斯	光伏装备	正浩创新科技	产品、解决方案
	深圳普乐	光伏组件	源创智能照明	产品、解决方案
	捷佳伟创	光伏装备	诚信诺科技	产品、解决方案
	华为	逆变器	乐腾科技	产品、解决方案
	英威腾	逆变器	菱亚能源科技	产品、解决方案
	科士达	逆变器	中兴能源(深圳)	光伏电站
	晶福源	逆变器	中广核太阳能	光伏电站
	南玻	光伏玻璃	瑞华建设	光伏建筑
	中建材	光伏玻璃	蓝波绿建	光伏建筑
	华光达	光伏焊带	先行	草坪灯
	安费诺	光伏连接器	富巍盛	杀虫灯
	首聘	导电银浆	神达	光伏发电
	古瑞瓦特新能源			逆变器、解决方案
	硕日新能源科技			逆变器、组件、解决方案
	拓日新能源科技股份			组件、发电

从产业链的完整性看，深圳基本形成了相对完整的光伏产业链，在上游晶硅有所欠缺，因为工业电价偏高，耗电量高。上游硅料和硅片没有在深圳落地发展，仅有深圳拓日拥有垂直产业链，覆盖了晶硅产业，但其生产基地也没有建设在深圳。但从上游生产设备端来看，深圳处于全球领先水平，有极强研发创新能力。

现阶段深圳光伏有众多企业分布在光伏产业链中下游的各个环节，中游电池产能较高，以出口小板为特色。下游产业中深圳盘踞着一百多家光伏企业，这些企业分布在太阳能玻璃、太阳能用具、太阳能玻璃幕墙设计与安装等各个环节，产品基本覆盖了下游终端的全部领域。显示出深圳较强的产业配套基础和能力。

**从产业链先进性看，深圳光伏企业呈现多且小的格局，配套优势，但先进性有所不足。**企业在市场需求的驱动下自发发展起来，市场开拓能力坚韧，部分技术已经走入世界前列，但部分技术力量相对薄弱。

(1) **上游生产设备端**深圳处于全球领先水平，有极强研发创新能力。捷佳伟创、拉普拉斯、丰盛装备、大族、以及珠三角企业科隆威、帕萨等优势企业在清洗、扩散、镀膜、印刷烧结、串焊机、划片机领域具有突出技术优势。其中，上市公司捷佳伟创是全球领先晶硅太阳能电池设备供应商，近 900 条电池生产线提供设备和服务，其中在多个工艺设备的市场占有率均超过 50%。拉普拉斯是中法合资半导体装备企业，作为后起之秀，在高端电池装备领域具有极强竞争优势，可以为电池生产企业提供全球领先的超高效晶硅电池生产线整体方案。

(2) **中下游光伏辅料技术实力强**，在浆料、玻璃、靶材、接线盒和链接器等领域有一批能力突出的企业，比如南玻、首聘、安费诺等深圳企业在各自产品领域具备行业竞争力。尤其在光伏电池关键材料浆料领域，儒兴光伏电池铝浆和背银浆料的市场占有率全球第一。南玻是国内最早生产光伏玻璃的企业之一，一度全球领先，目前位于行业第二梯队；

(3) 深圳依托电子信息产业优势，拥有完备的逆变器配套产品，相关技术储备与人才资源丰富，在**光伏逆变器制造领域优势显著**。拥有华为技术有限公司(全球 TOP1,22%)、深圳古瑞瓦特 (全球 TOP8, 4%)、深圳科士达 (全球 TOP15, 2%) 等头部企业。

(4) **光伏+产品创新能力强**。移动电源外贸出口量大，在光伏+移动电源、光伏+照明、光伏+家电等领域拥有竞争优势。BIPV 产品专业化发展。随着直流配用电和智慧城市的发展，光伏作为最经济有效的可再生能源，将更多渗入人们的生活。

**从产业链的安全性看，深圳光伏企业生存环境堪忧。**深圳作为光伏产业应用创新基地具有坚实的市场基础，但由于生产成本的快速上升（如高电费、用地贵、用地难）以及环保、安全方面的监控不断升级等导致企业生产制造工厂的外迁。比如生产高端电池装备的深圳企业拉普拉斯将其装备生产基地放到了无锡；量产转换效率全球第一的 HBC 晶硅电池研发和生产商深圳普乐将首个 HBC 电池产业化生产基地建立在江苏而非本土。从产业发展角度来

看光伏产业，光伏中下游企业容易出现同质化现象，竞争将会加剧，利润下滑；于此同时，如果仅光伏产业角度考虑利润将向上游产业链移动，且上游头部企业正在布局下游应用，将进一步恶化深圳光伏企业的生存环境。此外，企业反馈受中美贸易战以及疫情影响，进口原材料价格上涨，尤其是芯片以及 IGBT 等关键元器件严重依赖进口。**光伏逆变器生产厂商普遍反映需进口的原材料占比约 30%左右**。我国光伏逆变器虽然产能遥遥领先，但其高度依赖于电力电子和微电子技术的发展，特别是半导体开关器件，以及微处理器。**逆变器上的控制芯片供应的基本由美国的 TI、NS、欧洲的 ST 这几家提供；功率器件如 MOSFET<sup>27</sup> 和 IGBT，100%依赖进口**，从市场竞争格局来看，美国功率器件处于世界领先地位，拥有一批具有全球影响力的厂商，例如 Fairchild、Linear、IR、ON Semiconductor、AOS 和 Vishay 等厂商。深圳要成为中国乃至世界 TOP 光伏制造生产基地，必须摆脱关键元器件依赖进口问题。此外，深圳乃至中国的工业软件产业长期处于“西方霸权”状态，中国得到国际认可的工业软件屈指可数，此“重物轻软”的思想亟待改变，以解决“卡脖子”的现状，否则下一个“华为”在未来仍不可避免。

### 7.4.3. 龙头企业

#### 1) 捷佳伟创-生产设备

捷佳伟创是太阳能电池片龙头，主要产品包括 PECVD 设备、扩散炉、制绒设备、刻蚀设备、清洗设备、自动化配套设备等。公司客户包括天合集团、阿特斯阳光、晶科能源、台湾茂迪等一线光伏企业。2016/2017/2018 年公司营收分别为 8.31/12.43/14.93 亿，复合增长率为 34%。归母净利润分别为 1.18/2.54/3.06 亿，复合增长率为 61%。公司是光伏电池片设备龙头，凭借领先的 PECVD 设备，有望受益于近几年 PERC 电池产能扩张周期。此外，公司积极研发 N 型电池片设备（制绒清洗和 TCO 设备等）。

#### 2) 华为-逆变器

华为光伏逆变器市场占有率全球第一。从 2013 年进入光伏逆变器市场开始，华为在极短的时间里实现了快速增长，只用三年就在该领域做到了全球第一。华为依靠其逆变器技术与智能光伏解决方案在全球进一步扩大市场份额，稳居行业领军企业的位置。2019 年 1–6

---

<sup>27</sup> MOSFET：金属氧化物半导体场效应管，一种可以广泛使用在模拟电路与数字电路的场效应晶体管。

月，华为逆变器出口量 6511MW，出口额 2 . 43 亿美元，以绝对优势领跑全球光伏逆变器产业。华为之所以能在短时间里取得如此成绩，依靠的主要有两点。第一以客户为中心；第二通过大规模的研发投入保持技术的领先。华为的理念都是以客户为中心，致力于帮助客户实现商业价值的同时解决客户遇到的问题。华为推出光伏电站的一站式智能光伏解决方案的初衷也是帮助客户解决问题，从系统层面提升发电量，从整个电站层面提高运维效率，从而保障整个电站 25 年的收益，华为将“以客户为中心”发挥到了极致。在技术方面，华为是真正舍得投入的，每年至少有 10%的营收投入到研发领域。正因为华为持续不断的对研发进行高投入，华为才能长时间在技术上引领行业，并有着面向未来的研究储备。

## 8. 风能

### 8.1. 国内外产业发展情况

风能是空气流动所产生的动能，属于太阳能的一种转化形式。由于太阳辐射造成地球表面各部分受热不均匀，引起大气层中压力分布不平衡，在水平气压梯度的作用下，空气沿水平方向运动形成风。风能资源的总储量非常巨大，一年中技术可开发的能量约  $5.3 \times 10^{13}$  千瓦时。风能是可再生的清洁能源，储量大、分布广，但它的能量密度低（只有水能的 1/800），并且不稳定。在一定的技术条件下，风能可作为一种重要的能源得到开发利用。风能利用是综合性的工程技术，通过风力机将风的动能转化成机械能、电能和热能等。

风力发电机是将风能转换为机械功，机械功带动转子旋转，最终输出交流电的电力设备。风力发电机一般有风轮、发电机(包括装置)、调向器(尾翼)、塔架、限速安全机构和储能装置等构件组成。

风力发电机的工作原理比较简单，风轮在风力的作用下旋转，它把风的动能转变为风轮轴的机械能，发电机在风轮轴的带动下旋转发电。当前产业发展的重点在于集中式开发风电，海上风电是近年来全球风力发电的开发重点，单机装机功率快速提升，2020 年新量产的机型，单机功率已经可达 6MW；分布式风能由于场地限制和效率瓶颈，市场化进程较为缓慢，占比低微。

**全球风电装机量将持续增长，风力发电机材料的全球市场预计将以 8.9% 的复合年增长率(CAGR)增长。**据国际可再生能源署 (IRENA) 披露，2019 年全球可再生能源新增装机量达 176GW，增长 7.6%，其中亚洲市场占主导地位，占新增总量的 54%。风电新增装机量达到近 60GW，中国 (26GW) 和美国 (9GW) 市场领跑。近十年间，全球各大洲风电装机容量持续稳定上升，但由于 2020 年新冠疫情的爆发，全球新增装机量预计将受到一定程度的影响，据 WoodMackenzie 预测，2020 年全球风电新增装机量基本仍可保持 2017-2019 年三年的增长势头。根据我国能源局牵头编制的《可再生能源发展“十三五”规划》提出的要求，到 2050 年，总装机规模将在此基础上增长 9 倍达到 300 亿 KW，其所消费电量将占据国内能源总消费量的 80%，成为名副其实的主体能源。风电装机量持续增长，风力发电机材料的全球市场预计将以 8.9% 的复合年增长率(CAGR)增长，去年为 107.6 亿美元(99 亿欧元)，Frost&Sullivan 预计到 2026 年这一市场将达到 195.7 亿美元。

**风机制造商呈现较高集中度,国产整机未完全打开国际市场,国际竞争力仍需提升。**四大风机制造商占比超半壁江山,分别为丹麦的维斯塔斯(Vestas)、中国的金风科技(Goldwind)、美国的通用电气(GE)可再生能源公司(GERenewableEnergy)和西班牙的西门子歌美飒(SiemensGamesa)。开发商在2018年在全球委托建造的陆上风力涡轮机略多于45GW。四家制造商占了一半以上(57%)的设备配置,维斯塔斯在该行业的领先地位,其2018年投产的陆上涡轮机装机容量为101GW,占全球市场份额22%。

**国内行业规范性提高,风机产业格局集中度加强,呈寡头垄断之势。**2016-2018年,国内风机行业前十的企业合计市场占有率逐年增长,2018年前十强合计市场占有率高达90%,且前五强份额已达75.2%,由此可见,国内风机市场总体呈现寡头垄断之象,主流厂商的供应链体系相对稳定,厂商话语权相对较强。目前全球领先的外资整机厂商和零部件制造商多为丹麦和德国企业,中国风电新增装机量虽已成为全球第一,但国产整机尚未完全打开国际市场,出口主要依赖于国内资金投资海外项目实现,国内风机厂商在海外市场的占有率约为3%-4%。近几年数据显示,尽管中国企业国际竞争力在增强,但中国风电整机企业仍缺乏全球市场的拓展能力。一方面海外市场当地可能有比较强大的设备供应商,另一方面海外投资风险更大,对中国企业来说适应海外市场的游戏规则、与海外开发商合作都有一定难度。国际市场对我国企业的认可度提升需要一个缓慢长期的过程。

**国内大容量风机的扩大应用或成趋势。**从近年来实际装机情况来看,风机应用的平均功率不断提升,2015年以来,2-2.5MW风机占比占比超过50%,挤占了2MW一下风机的份额。在运行环境允许的情况下,如果用大容量风机取代小容量风机,风电市场单位容量的投资额将整体减少,市场主流风机厂商已将大功率机型作为重要研发方向。

**国内风电处于由补贴依赖逐渐实现平价转变的新阶段,陆上风电平价在即,海上风电补贴退坡加速。**据发改委和国家能源局最新通知,2021年1月1日以后新核准的陆上风电项目将全面实现平价上网,国家不再补贴;新增海上风电项目不再纳入中央财政补贴范围,且已经核准的存量项目需要在2021年12月31日前完成并网才能获得补贴。

## 8.2. 深圳产业发展分析

风电行业分上游原材料生产与零部件制造,中游整机与相关塔架海缆等重要设施制造以及下游安装与运维三个环节。2016-2018年,国内风电整机厂商的集中度逐步提升,行业前十家整机企业的合计占有率达到逐年攀升,反映在行业体系和技术标准日趋严格,解决方案创新

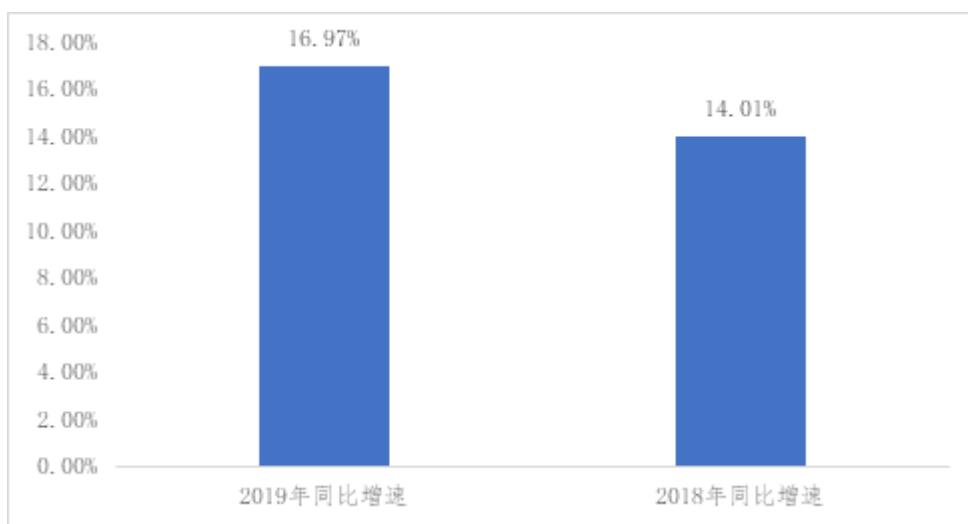
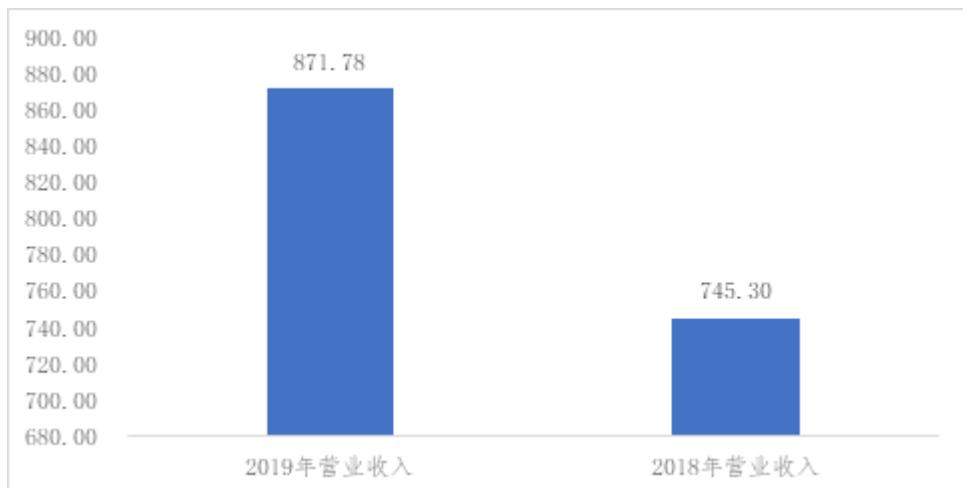
加强、行业规范性提高和管理效率加强的大背景下，风机产业格局集中度将持续加强。深圳市在风电产业链中尚未拥有风机整机制造企业，在风电产业链中从事辅助设备制造，延伸至下游从事开发和运营的民营企业。此次调研涉及的企业仅有禾望电气，从事风能变压器、整流器和电感器制造，得益于风电行业的发展，禾望电气目前发展态势良好，但也面临市场竞争加剧、产品价格不断下降；用工成本增加等问题。



风电运营业务隶属于整个电力系统的发电环节，其核心竞争要素为风资源开发能力、资本金、债务融资能力和融资成本，而非技术、经验等。因此从市场格局来看，风电运营行业格局相对比较分散，每家企业在各自的传统优势区域进行开发，然后将风电电量销售给所在区域电网。风电开发商多为占主导地位的专业型的国家电力、能源集团或其他从事传统行业、资金实力雄厚的大型企业。

目前位于深圳的中广核是市场的主要参与方正在大举进军海上风电，深圳能源集团正国内项目稳步开发的基础上进军越南、加纳等国际市场，深圳高速公路股份有限公司则收购了南京风电科技有限公司正式打入风电市场。风电产业领域重点监测企业主要集中于风电运营环节，目前三家上市公司的财报中未对风电营收细分，在此呈现其 2019 年全年营业总收入为 871.78 亿元，同比增长 16.97%，增速较 2018 年 14.01% 略有提升。

疫情方面的影响与光伏产业的影响相近，但是风电项目的建设周期较长，短时间对于开发与运营的企业影响较小，疫情对深圳市风电行业的影响较小。



# 9. 深圳新能源产业发展对策建议

## 9.1. 新能源汽车和储能

### 1) 加强对锂电池产业的布局，带动新能源汽车、电化学储能、以及光伏产业的发展

动力电池是新能源汽车产业链的核心，而锂电池亦是电化学储能和 3C 产品的重要元件。深圳在锂电池产业发展根基深厚，既有巨大的市场需求，也有核心技术企业支撑，一度全国领先，目前正迎来翻盘的机遇。

目前动力电池市场以三元电池为主导，磷酸铁锂因其安全性、成本、以及比亚迪刀片技术和宁德时代 CTP 技术的突破，使其在动力电池市场渗透率逐步扩大。储能市场则更青睐成本相对较低、安全性较高、循环寿命更长的磷酸铁锂电池，深圳锂电池产业比较优势正在于磷酸铁锂领域，具有掌握核心技术的龙头企业，如比亚迪。因此深圳应重点扶持磷酸铁锂产业，巩固放大深圳磷酸铁锂电池产业的优势地位。同时也对高镍低钴三元电池动力电池进行全面产业布局，并积极对固态电池等产业技术方向开展战略预研，确保深圳市动力电池产业持续具备全球领先优势。

### 2) 布局动力电池回收，加速电力市场化，促进新能源产业发展

新能源汽车的飞速发展意味着废旧锂电池将随之大量出现，报废高峰期即将到来，根据招商证券数据，动力电池回收市场两年内有望迎百亿市场空间。扶持动力电池回收产业，有利于在规范行业的同时，尽早实现储能平价化，将大力推动储能产业的发展，同时促进锂电池产业的技术与模式创新，加速新能源汽车产业发展。磷酸铁锂电池的规模化梯次利用于储能领域，可有效平滑海量新能源接入配网导致的电网波动，将推动可再生能源的应用以及行业发展，同时，将带动多能互补新能源微网的综合应用，如新能源汽车光储充能源站。此外，储能的应用以及电力市场化有利于锂电池等高耗能产业利用峰谷价差调整生产以降低电费，减少成本。产业规模的壮大、应用场景的丰富也将加速电力市场改革走向深化。

### 3) 扶持功率半导体芯片核心技术企业发展，布局半导体行业，规划规避“卡脖子”风险

IGBT（绝缘栅双极型晶体管）被誉为新能源行业的 CPU，不仅是新能源汽车的关键器件，更是光伏逆变器、储能变流器、充电桩等新能源关联产业的共性需求，未来市场潜力巨大。IGBT 当前进口依存度近 90%，其技术迭代和国产化程度是深圳乃至全国的共性问题，深圳的

新能源产业链的特点决定其对提升 IGBT 供应链的可靠性与品量的提升相较中国其他城市更为迫切。

当前,深圳企业比亚迪旗下子公司比亚迪半导体在车规级具有标杆性意义的 IGBT4.0 技术,其产品性能虽然距离英飞凌、日立等国际巨头尚存在差距,但已逐步建立起国内首个汽车 IGBT 全产业链,包括 IGBT 芯片设计、晶圆制造、模块封装,仿真测试以及整车测试,近日“比亚迪半导体”以增资扩股的方式引入小米长江产业基金、联想长江科技产业基金等多位战略投资者,合计增资约 8 亿元,比亚迪半导体投前估值达 75 亿元,预计比亚迪 IGBT 将逐步从内部配套走向服务行业。

下一步,如何利用龙头企业优势,带动发展深圳高端半导体制造业集群变得尤为重要。比亚迪(宁波)、常州宏微、上海斯达等国内领先的 IGBT 产能均布局于长三角地区。等建议从建设本地研发中心、区域化供应链到产品集成和应用等方面加强政策引导和扶持。深圳作为全国 IGBT 需求量最大的城市,依托市场优势,应强化对 IGBT 等功率半导体产业的聚集效应。同时应积极布局 GaN、SiC 等新型宽禁带功率半导体研发,为深圳市新能源产业的发展解决“芯动力”不足问题。

#### 4) 布局汽车智能网联,抢占新一轮科技革命和产业变革的先机

2020 年 3 月,深圳交通运输局发布《深圳市关于推进智能网联汽车应用示范的指导意见(征求意见稿)》,深圳将在低速载人、低速载货、低速城市环卫三种场景开展智能驾驶应用示范,并突破目前智能驾驶路测只能在首批开放测试道路上进行的限制,扩展到城市更大范围,旨在加快深圳智能网联汽车技术的研发和应用,抢占新一轮科技革命和产业变革的先机。

智能网联汽车是汽车与信息、通信(5G 技术)等产业跨界融合(车联网+智能汽车)的典型应用,是典型“新基建”的融合性基础设施,是未来交通出行领域的重要变革。深圳作为中国科技产业创新中心,在战略性新兴产业培育方面,应明确“汽车智能网联”在产业发展中的重要地位,立足现有汽车产业园区基础,建立完善产业链,带动信息、通讯以及新能源等产业的协同创新发展,呼应广东省“战略性支柱产业集群和战略性新兴产业集群”中提出的,推广新能源及智能网联汽车,优化以广州、深圳、珠海、佛山、肇庆为重点的汽车产业区域布局,打造具有国际影响力的汽车产业集群。

## 9.2. 充电桩（新能源汽车服务）

当前经济形势下，未来深圳充电运营行业有序健康发展，总体取决于两个方面：一是深圳市新能源车辆推广的增量；二是行业激励和监管政策双管齐下的调控。行业发展更需针对性措施，引导企业经营规模化、服务规范化和可持续发展，总结归纳为前三点政策建议；关于产业布局得政策规划方面，总结归纳为后两点。

### 1) 鼓励市场开放融合，积极探索创新商业模式

充电运营中存在完全运营模式和兼顾制造运营的混合模式两种模式，深圳多数运营企业为第一种模式，以充电服务费为主，盈利模式相对单一。深圳市充电服务费指导价最高不得超过 0.8 元/度电。根据本会去年所统计的 14 家充电运营商 2019 年 1-11 月充电服务费情况来看，全市峰、平、谷三个时期平均充电服务费约为 0.30 元/度电、0.34 元/度电和 0.41 元/度电，总体而言服务费定价不高。充电运营的经营成本包括地租、场站建设、设备采购、设备维护和运营管理成本等，充电桩平台的开发、维护或使用成本，部分场站因用地问题可能出现拆迁而导致的成本损失风险；场站管理涉及大功率用电设备的安全防范和应急处理，目前车辆技术仍不成熟，充电设施技术门槛底，品控仍需完善，车辆在充电过程中着火风险较高。长期经营充电场站，企业需具备一定的资金实力和技术能力。当前经济形势下，企业应避免重蹈去年价格战形势而陷入市场竞争恶性循环，转而积极寻求合作或资源整合，向产业链上下游进行挖潜，衍生场站服务与创新商业模式，加强自身综合管理水平的提升。政府应协助遏制行业内的无序竞争，出台统一充电费指导价。

### 2) 加强政府部门统筹规划，引导站点优化布局

深圳充电市场的开放，使得充电站土地资源得到充分挖掘，但当前行业整体存在充电桩利用率低的现象：行业达到盈亏平衡点的单桩利用率需要 6-7%，而国内行业整体单桩使用率仅有 4%，并且受疫情影响深圳市充电桩利用率整体下滑，快充电桩 2020 年 1-2 月中旬的日平均时间利用率相较于 2019 年全年下降 50%。政府应根据当前站点分布，加强统筹规划，引导市场合理建站和布局优化：

(1) 对现有场站土地性质、使用期限、权属进行梳理；评估土地资源作为充电站用地的时效性，以稳定适宜的土地资源作为充电站的长期用地。

(2) 整合配电网、充电网以及车辆运行网的信息，发挥数据和技术能力提升效力。目前充电站统筹规划与布局引导尚有欠缺，企业在市场调研信息不充分的情况下，部分区域充电站建设密集度过高，导致区域内企业竞争加剧。应利用好公开配电负荷信息、现有充电桩布局和利用率地图以及深圳市不同类型新能源车的运行轨迹和充电习惯，三方面结合调配市场以提升充电桩利用率和充电服务保障。

(3) 评估有效车桩比，保障充电桩利用率。根据深圳市新能源汽车运营企业协会去年统计测算，深圳市全市月充电量约为 2.25 亿度电，在此充电量下，全市充电桩日均功率利用率约 15%，有效车桩比为 2.5:1。

### 3) 提升行业协同效力，推进行业规范化建设

充电运营行业暂无准入规定，行业门槛低，充分开放的市场一方面激活了企业，另一方面参与企业众多，而运营经验、管理能力水平高低不齐，讯在充电场站建设标准规范不熟悉执行不到位，场站管理不规范的情况。充电场站运营包括站点选址、容量配置、场站建设、人员配备、设备定期维保、资产管理，设备更新升级，安全管理、平台支持、车辆引流、盈利模式探索等诸多方面。充电站作为城市基础服务设施，理应具备标准化、规范化的服务体系。行业组织应发挥桥梁作用，联动政府和企业搭建行业规范和服务评价体系，提升企业管理能力水平，完善场站管理机制，加强行业自律。

### 4) 提升对新能源汽车服务产业重视程度，促进绿色交通与绿色能源产业共同发展

从新能源产业角度布局看，新能源取代燃油的汽车动力变革，一端是材料与电池技术的进步，一端是能源系统的绿色低碳化。充电基础设施是贯通能源革命与交通革命的共性抓手，在新旧动能转化，推动绿色发展的进程中，智慧充电网络建设将发挥出不可或缺的“杠铃效应”。充电网络建设，绝不仅仅是建桩布点，更是深度应用 5G、大数据、区块链、人工智能等技术，基于数字电网的智慧充电网络构建，将推动传统配电网向主动配电网转型升级。作为典型的融合基础设施，其战略意义重大，是挑起绿色能源与电动交通两大万亿级增量市场的“金杠铃”。



##### 5) 重点扶持本土核心设备生产商和运营服务商

充电桩行业存在“微笑曲线”，两端是具有高附加值的运营服务商和掌握硬件核心 IGBT 技术的制造端企业，中部为低附加值的其他元器件制造商。在设备制造端，政府应支持具有充电模块生产制造核心技术的本土设备提供商，如奥特迅等，巩固扩大深圳充电桩制造在全国的优势地位。同时，应重点扶持产业链核心领域的优势运营服务商，如南网电动等，以应对非深企业对深圳本土市场份额的冲击。



### 9.3. 氢燃料电池

产业化初期，企业需要政府、政策支持。目前企业发展的影响因素主要在于市场整体环

境、(产业、补贴)政策、(运营、原材料、研发)成本、人才缺口等。大部分企业仍处于研发或商业前期，未有足够市场和订单，一般通过自筹、项目等资金进行运营，未有大规模融资。针对企业自身现状，企业希望能够在研发得到支持、相关机构能够对企业成本进行一定的补贴、适当进行降费减税来减轻经营上的困难；此外，企业希望能够加强政企之间的沟通，一方面以更好获得政府政策、项目、需求等相关信息，另一方面，企业可以定期、及时汇报、反馈自身和产业发展进展，建立良好沟通、互动机制，为政策制定、市场推动提供产业信息基础和参考意见。

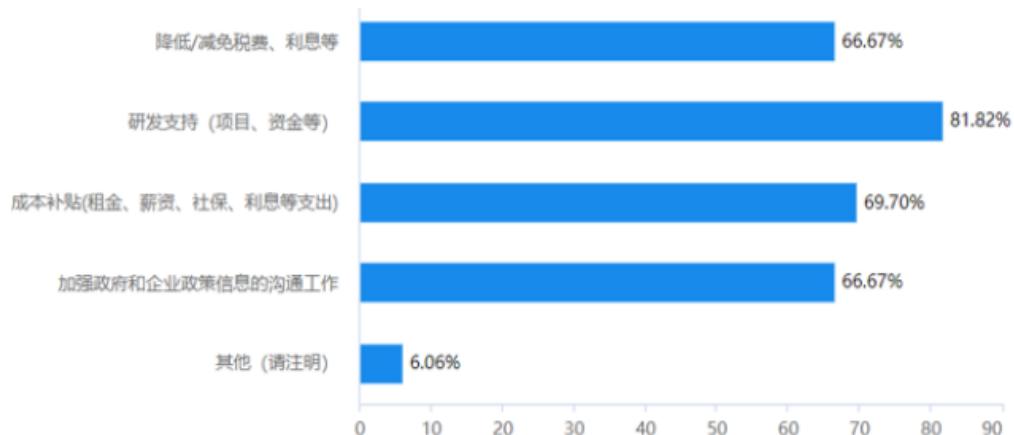


图 10 深圳市氢能与燃料电池相关企业发展对政府的诉求 (调研结果)

企业普遍希望政府能发挥产业引导作用，结合深圳本地产业发展特点和技术优势，制定科学、高效的政策支持。具体建议：希望政府和相关部门能够尽快完善产业规划及相关配套政策，强化政府导向作用；评估优势资源，科学部署氢能与燃料电池产业应用场景，推动市场发展及应用落地；支持营造以技术创新、国产化、自主化为核心的产业发展环境；并重视产业相关技术规范、标准的制定以及针对加氢站建设、应用示范推广等工作建立决策、审批部门间统筹协调机制等。

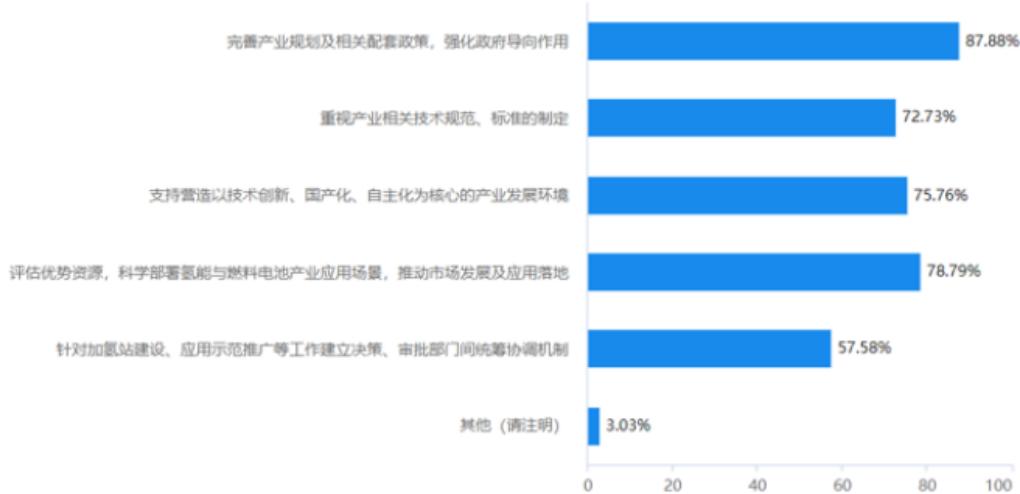


图 11 深圳市氢能与燃料电池相关企业针对产业发展提出的建议（调研结果）

广东能源局印发的《广东省培育新能源产业集群行动计划（2021－2025 年）》正在征求意见，在产业方面将重点支持在氢能、储能等领域具有优势和潜力，并根植于广东具有研发能力、规模实力和牵头作用的企业，建成一批在国内外具有影响力的核电和海上风电装备、氢燃料电池、储能设备、光伏产品研发制造基地。在风电、太阳能、核电、氢能产业方面产生了一批优势特色企业，形成了骨干企业带动、重大项目吸引、上下游配套企业集聚发展的态势。

根据前文分析深圳发展对于制造业企业存在一定的不友好性，面对这样的新常态，深圳需要提前布局，以深圳优势，结合高端智库，引领产业链合理布局，尤其是产业链中的高端服务业。

## 9.4. 太阳能

深圳应积极响应广东新能源产业集群行动计划，定向培育产业链中适合深圳特色的领域。

《广东省培育新能源产业集群行动计划（2021－2025 年）》征求意见稿指出：

- **强化产业协同：**建成一批在国内外具有影响力的制造基地，包括光伏产品研发制造基地。
- **大力提升制造业水平：**发展高效薄膜电池、光伏逆变器、高性能平板集热器和高效晶硅电池、薄膜电池成套生产设备。
- **加强关键技术攻关：**加强单晶电池 PERC 技术、CdTe 等化合物半导体薄膜电池技术、薄膜电池集成应用技术（BIPV）以及逆变器、智能组件等关键技术的创新，加强核心工艺设备的自主研制和生产。探索等离激元效应对光能新利用的技术。

- **推动产业集聚发展：**依托广州、深圳、佛山、东莞、中山，重点建设光伏生产设备、辅料、逆变器和高效 PERC 电池生产基地。
- **龙头企业培育工程：**华为、爱旭科技、捷佳伟创、儒兴科技、中山瑞科、五星太阳能等。
- **前沿技术示范工程：**千吨级等离子强化光催化还原二氧化碳合成天然气示范工程，高效碲化镉薄膜发电玻璃与广州美术馆 BIPV 一体化项目。
- **标准和检测体系建设工程：**建立太阳能薄膜电池标准体系，完善光伏建筑一体化（BIPV）及光电建筑标准体系。

### 1) 明确以“光伏+产品”和高效电池片、组件为主的终端产品发展方向

由于工业电价偏高，耗电量高的上游硅料（成本占比）和硅片在深圳基本没有配套，而拥有硅料硅片基地的江苏，形成了巨大的电池组件产业集群，成为全球光伏第一强省。根据前瞻产业研究院数据，江苏在多晶硅、单晶硅片、多晶硅片、晶硅电池片以及组件的产能占比分别为 14.1% (TOP2)、1.2% (TOP6)、55.8%、32.8%、43.6%，除了在单晶硅片领域没有优秀，在后三个领域均一枝独秀。而广东省在前三个领域产能占比均为 0%，晶硅电池片和组件分别仅有 1.5% (TOP8) 和 0.8%(TOP9)的产能占比。但深圳在光伏+产品创新能力强，在光伏+移动电源、光伏+照明、光伏+家电等领域拥有竞争优势。深圳在本地光伏整体产业链处于全国劣势竞争地位的情况下，应该扬长避短，选择积极发展对技术、创新能力、人才积累要求较高、具有一定基础积累或优势的光伏+产品以及高效光伏电池片、组件的终端产品。而深圳需要的上游硅片供应瓶颈，随着硅片企业隆基、阳光能源等在云南投产近 30GW 硅片产能和东方希望在北海即将投产 20GW 硅片产能而得到解决。

### 2) 大力发展单晶 PERC 高效电池，抓住新一轮电池需求浪潮，推动产业发展

自 531 新政发布以来，光伏产业链各环节价格已降低了 30%-40%，光伏平价上网加速推进，海外需求（中长期）旺盛。同时受下游光伏企业对光伏电池降本增效的需求，以及大尺寸硅片技术和高效太阳能电池片技术（PERC）驱动的影响，电池迎来需求浪潮。单晶硅片依靠生产制造成本的下降和其高转化效率的先天优势已超过多晶硅，成为市场主导，2019 年占比超 60%，且市场占有率任将加速提升。2019 年 PERC 电池（片）也已替代 BSF 技术多晶电池成为市场主流，2019 年占比超过 65%，CPIA 预计未来五年内 PERC 电池技术仍将主导市场。深圳应抓住新浪潮，大力发展单晶 PERC 高效光伏电池，加速解决光伏产业链产能结

构性过剩，高效先进产能存在缺口的问题，推动深圳光伏产业发展，提升产业链全国地位。

### 3) 布局 N 型高效电池技术，抢占未来市场制高点

N 型高效电池有将会成为下一代主流技术路线是光伏行业主流观点，其中具有代表的技术路线包括，TOPCon、HIT(异质结)和 IBC(交叉式背接触)。根据 CPIA 数据，IBC 电池 2019 年平均转换效率 23.6%，2020 年预计达到 23.8%，是量产转换效率最高的电池，但因其对硅片质量要求较高、制成复杂、成本高昂，市场热度不高。TOPCon 电池结构无须背面开孔和对准，极大的简化了电池生产工艺，钝化性能良好，可能成为下一代产业化 N 型高效的切入点。而 HIT 转换效率较高，性能优良，工艺仅有 4-5 步，有望成为未来市场的主流技术。深圳应该重视并推动 N 型电池技术的研发创新，密切观察技术发展方向以及产业化动态，在合适的时机进行产业化布局，以抢占未来市场制高点。

### 4) 支持光伏生产设备、逆变器等优势产业，培育关键元器件企业，完善中下游产业链

深圳在生产设备以及光伏逆变器领域处于全球领先水平，分别拥有捷佳伟创、华为等领域龙头企业。尤其在光伏逆变器领域，深圳依托电子信息产业优势，拥有完备的逆变器配套产品，相关技术储备与人才资源丰富。此外，深圳在光伏辅料以及光伏+产品领域依托深圳人才以及创新优势，孕育了一批能力突出企业，在各自领域具备竞争力。但光伏逆变器的关键元器件，控制芯片供应的基本由美国的 TI、NS、欧洲的 ST 这几家提供；功率器件如 MOSFET 和 IGBT，100% 依赖进口。深圳应该持续支持优势产业，培育关键元器件以及工业软件相关企业（如，新能源汽车提及的 IGBT 技术突破的比亚迪），完善光伏中下游产业链，解决“卡脖子”问题。

## 9.5. 新能源产业总体政策建议

纵观本次调研中反应的产业机遇与挑战，我们依托先发优势、灵活的市场机制和最富于开创精神的企业家群体占据了产业先机，但面对关键要素成本高企和兄弟城市武装到牙齿的产业政策，拥有独角兽潜力的中小企业被频频定向掐尖，深圳新能源产业空心化的风险不容忽视。

在调研中，我们发现低成本光伏、长寿命电池和新一代直流配网三大关键技术变革正在形成共振。光伏度电成本随着转化率的提升和产业规模扩张带来的规模效益，已可低至 0.2 元/kWh；新一代直流配网寿命电池具备 4000 次循环寿命，汽车行驶 60 万公里仅需要 1500

次循环，剩余 2500 次循环将使车网互动和梯次利用成为可能，大功率提供近零成本的储能资源，光伏与储能的综合度电成本将在 5 年内降至 0.4 元；电动汽车充电桩新基建正推动直流配网建设，应用 IGCT 等新型功率半导体器件，直流配网将敏捷接入光伏、储能和充电桩等分布式资源，并为配网提供前所未有的灵活调节能力，并实现不同区域间峰谷互济。在三者的共同推动之下，在此推动下，全球灵活性资源在电力系统的占比将由现在的 1% 提升至 28%，极大的促进交通领域的电能替代与绿色替代，未来十年内必将显著改变能源产业，在推动人类逐步构建零碳社会的同时，带来万亿级增量市场。

当前，深圳需要回答的是，市场与产业政策如何协同配合，推动电力市场改革，让能源生产关系适应能源生产力进步趋势，在纷繁复杂新形势下，为深圳新能源产业铸就基业长青的基石。

建议进一步明确深圳关于新能源行业，尤其是新能源高科技制造业板块的支持态度，推动绿色能源生态服务与高科技制造行业协同发展。产业政策以服务企业家为主线、以创业者为本，科学匹配聚合关键要素。形成专业产业规划，引导深汕特别合作区的产业空间优化利用，打造深汕特别合作区新能源行业总部基地，以恒产聚恒心，推动核心技术研发与高科技制造协调发展，扭转新能源产业流失态势，推动深圳新能源产业链高质量可持续发展。

**重运营立龙头**，新能源运营商就如同 5G 建设中的通讯运营商，将引领产业升级。要着重扶持具备成为全球龙头潜力的深圳新能源运营商，率先规模化应用长寿命电池等新型技术，开展工程创新示范，对深圳诸多关联产业形成强势带动作用。

**强基础聚生态**，重点扶持新一代功率半导体器件、长寿命电池、高效光伏电池组件等产业的关键控制环节，形成对下游关联产业的聚合效应，推动新能源产业集群发展。

**抓配套占先机**，依托运营商需求，抢占新型充电设备、检测设备、物联网、云计算、分布式光储系统等具备井喷效应的市场新机遇，抢占技术升级带来的全球产业升级红利。

**兴市场开先河**，新能源产业的发展离不开市场机制的改革创新，应鼓励电力市场出台市场新机制和新型交易品种，鼓励运营商开拓车电分离，电池资产运营等业务模式创新，激发分布式资源市场活力，打造产业长效发展机制。

具体建议如下：

1. **加强顶层设计，明确深圳在产业中的比较优势，突出重点细分产业，出台深圳绿色低碳产业集群行动计划。**围绕产业链布局创新链，围绕创新链布局产业链。对于绿色低碳产业中的关键产业的高科技制造业板块，应该明确政策导向、清晰的发展规划（如充电桩用地、

产权、产业基地、装机容量等），建立市区两级的产业协调政策，全市统筹规划，各区突出重点。形成可执行、可操作的指导意见。扭转高端制造业流出的不利局面。

2. **培养龙头企业**，一家华为带动了深圳是数百家“华为供应链”企业的蓬勃发展，同为深圳企业的欣旺达，作为华为优秀供应商，2019年营收253亿，其中来自华为的订单就达60亿。深圳是新能源产业要做大做强，必须培养总部根植在深圳的产业龙头企业，例如总部位于深圳前海的南方电网电动汽车服务公司南网电动，其2020-2023年就计划投资251以兴建智慧能源充电网络，对整车、设备执照、云计算等关联产业的拉动效应可达2000亿。随着搭载长寿命电池的车型大量面世，市场正在形成对车电资产分离，引入负责电池全生命周期运营管理的专业机构的热切需求，应鼓励深圳企业抢占技术与模式创新制高点，积极出台相关配套政策，把握住“再造一个华为”的战略机遇。

3. **我国正大力推进电力市场改革，力图通过建立电力市场机制，调节电力供需，逐步由市场竞争形成电价**。深圳作为社会主义先行示范区，应尽快出台第三方独立主体参与电力调峰辅助服务市场试点方案，以市场化机制促进源网荷储协同优化，实现社会总体成本最优的融合能源基础设施建设，电动汽车通过与智慧充电桩连接，就可以实现以充电负荷参与电网迎峰度夏期间的需求侧响应，在电力市场中获取辅助服务收益，第三方负荷聚合商（如充电运营商、物业公司）将以用户喜闻乐见的形式预期分享电力市场收益，以市场化机制长效推动清洁能源消纳的同时，提升电网运营质量。依托新基建拉动新消费，以新消费促进新基建。

4. **加强知识产权保护与行业专项监管**，在新一轮科技革命和产业变革时代，完善知识产权创造、运用、交易、保护制度规则尤为重要，特别是要加快建立知识产权侵权惩罚性赔偿制度，完善新技术新业态知识产权保护制度。依法严肃查处各类侵害企业合法权益的行为，激发企业的创新热情。电动汽车充电服务行业正处于高速发展期，由于缺乏统筹规划，无序市场竞争也在制约行业的高质量发展，作为城市智慧基础设施，应加强充电桩、5G基站的统筹融合规划、充分利用充电基础设施的电源保证和场地资源，实现多能合一。同时应依托行业协会与行业物联网平台，建立行业准入标准，加强行业安全生产检查，以安全为不容逾越的行业底线，杜绝以用户安全隐患的代价的恶性价格竞争。

5. **加强与企业之间的沟通**，让企业清楚了解当前政府政策，反馈企业所需要的政策支持，让政策惠及、引导企业发展。加强政府各部门之间的沟通，政府各部门应步调一致支持新能源产业发展。

**6. 加大对关键技术研发的政策、资金支持，打破关键电子元器件重度依赖进口以及工业软件被国外垄断的壁垒，培养本土的核心技术企业，健全产业链，促进新能源企业发展。同时，加大对中小微企业的扶持，解决其贷款难、利率高等问题。**

**7. 降低贷款利率、贷款门槛，简化贷款手续以解决因疫情企业资金周转难题，帮助企业度过难关。**

# 10. 附录

## 10.1. 调研企业情况

企业	领域	盈亏情况	当前经济形势影响	近期用工情况	近期研发进度	应对当前经济形势研发计划	当前影响和制约企业经营最大负面影响因素 <sup>28</sup>	企业解决、消化成本上升的主要办法 <sup>29</sup>	产品市场需求(上年度/本年度预测)	产品销售情况(上年度/本年度)	产品成品库存(上年度/本年度)	设备能力利用状况(上年度/本年度)	订单情况(上年度/本年度)	出口产品订单(上年度/本年度)	产业链供应情况(上年度/本年度)	产品成本情况(上年度/本年度)	用工情况
博科能源系统	电池	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	B、C、E、F、	G、I、F、	旺盛/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/一般	不变/增加	不缺工
欣锐科技	车载电源	下降	严重影响	增加雇员	按计划进行	维持不变	A、F、	G、I、	一般/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	一般/一般	不变/不变	一般/一般	增加/增加	短期缺工

<sup>28</sup> 当前影响和制约企业经营最大负面影响因素：A、市场竞争加剧、产品价格不断下降； B、流动资金短缺； C、市场需求降低； D、生产能力不足； E、出口贸易摩擦加剧、订单不足； F、用工成本增加； G、缺乏自主知识产权； I、其他（请注明）

<sup>29</sup> 企业解决、消化成本上升的主要办法：A、减少出口、扩大内销； B、扩大进口； C、向上游企业压价； D、提高出口价格； E、减少雇员； F、采用替代原材料； G、开发新产品、开拓新市场； H、与国外进口商签订长期贸易合同； I、采用新设备和技术； J、延伸产业链、提高附加值； K、其他（请注明）

曙鹏科技	电池	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	F、B、	G、I、F、	旺盛/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/一般	不变/增加	不缺工
欣旺达综合能源	储能	增长	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、C、	F、G、H、I、J、	旺盛/一般	旺销/平销	较少/较少	正常/正常	一般/饱满	增加/不变	饱满/饱满	不变/增加	短期缺工
欣旺达动力电池	电池	基本持平	严重影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、C、	F、G、I、	疲软/一般	滞销/平销	适中/适中	不足/正常	不足/一般	增加/增加	饱满/饱满	减少/减少	不缺工
朗科智能	电池	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、E、F、	G、J、	旺盛/一般	旺销/平销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	饱满/一般	增加/不变	长期缺工
德方纳米	电池	营收增幅下降，利润减少	有所影响	增加雇员	按计划进行	维持不变	A、B、C、	G、I、J、	一般/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	一般/一般	不变/不变	一般/一般	不变/不变	不缺工
新威尔	电池	下降	严重影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、E、C、	G、J、	旺盛/疲软	旺销	适中/适中	超负荷/不足	饱满/一般	减少/减少	一般/不足	不变/增加	不缺工
豪鹏	电池	下降,亏损	有所影响	维持现状	按进度计划进行	维持不变	B、E、F、	F、G、I、	旺盛/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/一般	增加/减少	不缺工
金山电池	电池	下降,亏损	严重影响	维持现状	按进度计划进行	维持不变	B、C、E、F、	C、I、	旺盛/一般	平销/滞销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/一般	不变/增加	不缺工
雄韬电源	电池	下降,亏损	严重影响	维持现状	按进度计划进行	维持不变	A、B、C、E、	A、G、	旺盛/一般	平销/滞销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	不足/不足	增加/增加	不缺工

格林美	电池回收等	基本持平	有所影响	增加雇工	按进度计划进行	维持不变	B、E、F、	G、H、I、J、	旺盛/一般	旺销/平销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	饱满/一般	增加/增加	不缺工
雅德科技	电源、转换器等	下降、亏损	严重影响	维持现状	无正在研发技术	维持不变	A、E、F、	G、H、I、	一般/疲软	平销/平销	较少/较少	正常/不足	不足/不足	减少/减少	不足/不足	增加/增加	不缺工
青铜剑	IGBT	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按进度计划进行中	维持不变	B、C、	A、G、	旺盛/一般	旺销/平销	适中/较多	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/不足	增加/增加	不缺工
唯真电机发展	微电机	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按计划进行	暂缓技术研发工作	A、C、F、	A、E、G、I、	一般/疲软	平销/平销	适中/适中	正常/正常	一般/不足	减少/减少	不足/不足	不变/不变	短期缺工
沃尔德电子	电池	下降	严重影响	裁员	按计划进行	维持不变	A、B、C、E、F、	E、G、I、J、	一般/疲软	平销/平销	适中/适中	正常/不足	一般/不足	不变/减少	一般/不足	增加/增加	不缺工
威迈斯新能源	模块电源	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
驰普科达	电池	增长	有所影响	增加雇工	按计划进行	维持不变	A、F、	G、I、J、	一般/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	一般/一般	不变/减少	一般/一般	不变/增加	长期缺工
言九电子	电池	下降	有所影响	增加雇工	按计划进行	维持不变	A、D、	G、C、	旺盛/旺盛	旺销/平销	较少/较少	不足/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/一般	减少/减少	短期缺工
格莱德电子	电池	下降	严重影响	维持现状	无正在研发项目	N.A.	B、E、	N.A.	一般/疲软	平销/滞销	较少/较少	N.A.	不足/不足	减少/减少	一般/一般	不变/不变	不缺工

东聚能源	电池	下降	严重 影响	裁员	研发进 度停滞	暂缓 技术 研发	A、B、E、	C、E、F、 G、	一般/ 一般	平销/ 滞销	适中/ 较多	正常/ 不足	一般/ 不足	不变/ 减少	一般/ 不足	增加/ 增加	N.A.
东风汽车	整车	营收增幅 下降，利 润减少	有所 影响	维持 现状	按计划 进行	维持 不变	A、	C、	旺盛/ 旺盛	平销/ 平销	适中/ 适中	正常/ 正常	饱满/ 一般	不变/ 不变	饱满/ 饱满	增加/ 增加	短期缺工
卓能新能 源	储能	下降	严重 影响	维持 现状	按计划 进行	维持 不变	N.A.	N.A.	一般/ 疲软	平销/ 滞销	适中/ 较多	正常/ 正常	饱满/ 不足	不变/ 减少	一般/ 不足	不变/ 增加	不缺工
沃尔新能 源电气	充电桩	增长	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	旺盛/ 一般	N.A.	适中/ 适中	正常/ 正常	饱满/ 一般	增加/ 减少	N.A.	N.A.	不缺工
金威源	充电桩	下降,亏损	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	旺盛/ 一般	N.A.	适中/ 适中	正常/ 正常	饱满/ 一般	增加/ 减少	N.A.	N.A.	不缺工
科士达	充电桩	基本持平	有所 影响	增加 雇员	有突破 性进展	维持 不变	A、	F、G、I、	旺盛/ 旺盛	旺销/ 旺销	适中/ 适中	正常/ 正常	饱满/ 饱满	不变/ 不变	一般/ 一般	不变/ 减少	不缺工
优优绿能 电气	充电桩	增长	不影 响	增加 雇员	有突破 性进展	维持 不变	A、F、	C、D、 E、F、G、 H、I、	旺盛/ 旺盛	旺销/ 旺销	适中/ 适中	正常/ 正常	一般/ 饱满	增加/ 增加	一般/ 一般	增加/ 增加	不缺工
永联调查 表	充电桩	营收增幅 下降，利 润减少	严重 影响	维持 现状	按计划 进行	维持 不变	A、B、 D、F、	F、G、I、	旺盛/ 旺盛	旺销/ 旺销	较少/ 较多	正常/ 不足	一般/ 饱满	增加/ 减少	饱满/ 一般	不变/ 减少	不缺工
广天川新 能	充电桩	下降、未 出现亏损	严重 影响	裁员	按计划 进行	维持 不变	A、B、 C、E、	E、F、G、 I、J、	一般/ 疲软	平销/ 滞销	适中/ 适中	正常/ 不足	一般/ 不足	不变/ 减少	一般/ 不足	减少/ 不变	否
斯派克光 电	光伏 LED	增长	有所 影响	维持 现状	按计划 进行	维持 不变	A、B、E、 F、	C、E、F、 G、H、I、 J、	一般/ 旺盛	平销/ 旺销	适中/ 适中	正常/ 正常	一般/ 一般	不变/ 减少	一般/ 饱满	不变/ 增加	不缺工

晶昶	光伏	下降, 亏损	严重影响	维持现状	按进度计划进行	维持不变	B、E、F、	A、F、G、I、J、	旺盛/一般	旺销/平销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/一般	增加/不变	不缺工
古瑞瓦特新能源	光伏逆变器	营收增幅下降, 利润减少	严重影响	增加雇工	有突破性进展	维持不变	A、C、D、E、F、	A、C、F、G、I、	旺盛/一般	旺销/平销	适中/适中	正常/不足	正常/不足	增加/减少	饱满/不足	增加/不变	短期缺工
珈伟新能源	光伏LED	下降、亏损	严重影响	维持现状	按进度计划进行中	N.A.	B、E、	G、J、；	一般/疲软	平销/平销	较少/较少	正常/正常	一般/一般	减少/减少	一般/一般	增加/增加	N.A.
嘉普通太阳能	光伏	营收增幅下降, 利润减少	有所影响	维持现状	按进度计划进行中	暂缓技术研发工作	A、B、C、E、F、G、	E、G、H、J、	一般/旺盛	平销/平销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	不变/减少	一般/一般	增加/增加	临时缺工
日月元科技	太阳能逆变器	营收增幅下降, 利润减少	有所影响	维持现状	按进度计划进行中	维持不变	A、C、D、E、F、	G、H、I、J、	旺盛/一般	旺盛/平销	较少/较多	正常/不足	饱满/一般	增加/减少	一般/不足	增加/增加	不缺工
迪晟能源技术	太阳能电池板	基本持平	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、C、E、F、	G、H、I、J、	一般/疲软	平销/滞销	适中/适中	正常/不足	饱满/不足	不变/减少	一般/不足	增加/增加	长期缺工
捷佳伟创新能源装备	光伏	营收增幅下降, 利润减少	严重影响	增加雇员	按计划进行	维持不变	C、F、	F、G、I、	旺盛	旺销	较多	超负荷	饱满	减少	饱满	增加	短期缺工
英特飞电子	太阳能路灯	下降	严重影响	维持现状	按计划进行	维持不变	B、E、F、	G、J、	一般/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	不足/不足	减少/减少	一般/一般	增加/增加	不缺工
硕日新能源	光伏	营收增幅下降, 利润减少	有所影响	维持现状	按计划进行	暂缓技术	F、	G、	一般/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	一般/一般	增加/减少	一般/一般	增加/增加	不缺工

						研发工作												
拓普能源	光伏	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	无正在研发项目	无研发计划	B、C、E、I、其他：疫情	B、D、H、I、J、	一般/一般	旺销/平销	适中/较少	正常/正常	一般/不足	增加/减少	一般/不足	不变/增加	不缺工	
拓日新能源	光伏	营收增幅下降，利润减少	严重影响	增加雇员	按计划进行	维持不变	A、B、C、E、F、	F、G、H、I、	一般/疲软	平销/平销	较多/较少	正常/正常	一般/不足	减少/减少	饱满/饱满	增加/增加	不缺工	
万业隆太阳能	光伏	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	研发进度停滞	暂缓技术研发工作	A、B、C、E、	A、B、C、	一般/疲软	平销/滞销	较多/较多	正常/正常	一般/一般	减少/减少	一般/一般	增加/增加	不缺工	
旭日东方实业	光伏	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、C、F、	G、I、	一般/疲软	平销/平销	适中/适中	正常/不足	一般/不足	减少/减少	一般/不足	增加/增加	临时缺工	
正浩创新	光伏	增长	有所影响	增加雇员	按计划进行	维持不变	B、D、F、	G、F、	旺盛/旺盛	旺销/旺销	较少/较少	正常/正常	饱满/饱满	增加/增加	饱满/饱满	增加/增加	短期缺工	
智语光电	光伏	营收增幅下降，利润减少	严重影响	不裁员减薪	研发进度停滞	暂缓技术研发工作	A、B、C、E、F、G、I、J、	C、E、F、G、I、J、	疲软/一般	滞销/平销	适中/较少	正常/超负荷	不足/饱满	减少/减少	饱满/饱满	增加/增加	不缺工	
源创智能照明	光伏	下降	严重影响	不裁员减薪	按计划进行	维持不变	A、B、C、E、	G、I、	一般/疲软	平销/滞销	适中/适中	正常/不足	一般/不足	不变/减少	一般/一般	不变/减少	短期缺工	

诚信诺	光伏	下降	严重 影响	维持 现状	无正在 研发项 目	取消 研发 计划	A、C、E、	A、C、E、	旺盛/ 疲软	旺销/ 滞销	较少/ 较多	正常/ 正常	饱满/ 不足	增加/ 减少	饱满/ 一般	不变/ 增加	不缺工
上古光电	光伏	营收增幅 下降，利 润减少	严重 影响	维持 现状	按计划 进行	维持 不变	E、F、	G、	一般/ 疲软	平销/ 滞销	较少/ 较少	正常/ 正常	一般/ 不足	减少/ 减少	一般/ 不足	增加/ 增加	不缺工
先进储能 技术	光伏	N.A.	有 所 影 响	不裁 员减 薪	无正在 研发项 目	暂缓 技术 研 发 工 作	B、C、F、	G、J、	一般/ 疲软	滞销/ 滞销	较少/ 较少	正常/ 正常	一般/ 不足	N.A.	N.A.	不变/ 不变	不缺工
三和电力	智能电 网	营收增幅 下降，利 润减少	严重 影响	维持 现状	按计划 进行	维持 不变	A、B、 C、	G、J、	一般/ 疲软	平销/ 滞销	较少/ 较多	正常/ 不足	一般/ 不足	减少/ 减少	一般/ 一般	不变/ 增加	不缺工
雅德科技	智能电 网	下降、亏 损	严重 影响	维持 现状	无正在 研发技 术	维持 不变	A、E、F、	G、H、I、	一般/ 疲软	平销/ 平销	较少/ 较少	正常/ 不足	不足/ 不足	减少/ 减少	不足/ 不足	增加/ 增加	不缺工
雄韬电源	氢能	下降,亏损	严重 影响	维持 现状	按进度 计划进 行	维持 不变	A、B、 C、E、	A、G、	旺盛/ 一般	平销/ 滞销	适中/ 适中	正常/ 正常	饱满/ 一般	增加/ 减少	不足/ 不足	增加/ 增加	不缺工
国氢新能 源	氢能	基本持平	有 所 影 响	增加 雇工	按进度 计划进 行中	维持 不变	F、E、	G、I、	旺盛/ 旺盛	平销/ 平销	较少/ 较少	正常/ 正常	一般/ 一般	不变/ 不变	饱满/ 饱满	减少/ 减少	不缺工
氢蓝时代 动力	氢燃料 电池发 动机系 统	增长	有 所 影 响	增加 雇员	按计划 进行	维持 不变	A、B、F、	C、F、G、 I、	一般/ 旺盛	平销/ 旺销	较少/ 适中	正常/ 超负 荷	不足/ 一般	增加/ 增加	N.A.	不变/ 减少	不缺工

伊腾迪新能源	氢能	增长	有所影响	增加雇员	按计划进行	维持不变	C、F、	G、I、	一般/旺盛	平销/旺销	适中/较少	正常/正常	一般/饱满	增加/增加	一般/一般	不变/减少	不缺工
南科动力	氢燃料电池	基本持平	有所影响	维持现状	研发进度停滞	维持不变	B、C、D、	E、G、F、	一般/疲软	平销/平销	较少/较少	正常/不足	不足/不足	不变/不变	不足/不足	不变/不变	短期缺工
禾望电气	风能	增长	不受影响	增加雇工	按进度计划进行中	维持不变	A、F、	G、C、I、	旺盛/一般	平销/旺销	适中/适中	正常/正常	饱满/一般	增加/减少	一般/饱满	不变/不变	不缺工
光合实业	发光二极管	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按进度计划进行中	维持不变	D、E、F、I、土地，厂房受限	D、E、F、G、I、K、	一般/一般	平销/平销	适中/适中	正常/正常	一般/饱满	减少/增加	一般/一般	增加/增加	长期缺工
中科传感	光纤光栅传感器、分析仪等	下降	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	B、C、	G、I、J、	疲软/疲软	平销/平销	适中/较少	正常/正常	一般/不足	不变/不变	一般/一般	不变/不变	不缺工
乐腾	太阳能	营收增幅下降，利润减少	严重影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、B、C、E、F、G、J、	A、C、F、G、J、	旺盛/一般	平销/平销	较多/较多	正常/正常	一般/一般	减少/减少	一般/一般	增加/增加	短期缺工
慧儒电子	电解铜箔	营收增幅下降，利润减少	有所影响	维持现状	按计划进行	维持不变	A、E、F、	A、G、J、	一般/一般	平销/平销	较少/较少	正常/正常	一般/一般	减少/减少	一般/一般	增加/增加	不缺工

## 10.2. 企业诉求

行业	企业	政府应从哪些方面帮助企 业渡过难关	如何有效提升产值	其他建议
电池	博科能源	解决融资瓶颈	产业链整合	
	深圳欣锐	加强政府服务	资金补贴政府扶持用房用地政策扶持	目前我司尚无自有产权的研发办公及生产用房，希望在联建用房方面给予支持，以解决办公及产业用房问题。
	曙鹏科技	解决融资瓶颈	产业链整合	
	欣旺达	帮助开拓市场 加强政府服务	产业链整合 资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	一、扶持政策方面：加大扶持力度，扩大扶持范围，2019年度关于“绿色低碳资助计划”共公示两批，但合计只资助了11家单位。因此，建议在2020年度适当降低申请门槛，加大扶持范围，使更多的企业受惠。 二、用地用房方面：房租作为企业的硬性支出，受到今年疫情影响，给各类企业特别是中小企业造成巨大压力。建议出台一些能实际减少租金的相关细则，使得更多的中小型企业真正能享受享受减少租金的优惠政策，降低企业营业成本。
	欣旺达 (电池)	解决融资瓶颈 帮助开拓市场	资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	1、 支持企业减免工业用水和工业用电的费用； 2、 支持企业研发投入的费用补贴； 3、 帮扶企业进行融资渠道的获取； 4、 给予企业相关贷款补助的政策； 5、 给予企业参加展会的补助；
	朗科智能	加强政府服务	资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	1、 需要政府协调解决总部用地需求。 2、 受到疫情影响，材料、人工成本上升，希望政府加大对扶持力度。
	德方纳米	解决融资瓶颈 帮助开拓市场 加强政府服务	产业链整合 资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	1、 加大专项政策扶持，进一步加大、鼓励企业在科技创新、产品升级换代等方面的投入。 2、 进一步加大融资贷款扶持。希望降低贷款利率或提供贴息支持，帮助企业解决在新产品开发、项目改造、智能化生产投入方面出现的融资难问题。 3、 进一步加大企业租房补贴力度，缓解企业租房压力。
	新威尔	加强政府服务	产业链整合 资金补贴政策扶持	加大对中小企业的资金政策扶持和政策宣导，尤其是对处于市中心的存量工业企业。
	深圳豪鹏	解决融资瓶颈	产业链整合	
	金山电池	帮助开拓市场	产业链整合 资金补贴政策扶持	1. 减免社保和租金 2. 帮助开拓市场 3. 资金补贴
	雄韬电源	帮助开拓市场 加强政府服务	资金补贴政策扶持	加大科研扶持，减少企业税费。
	格林美	解决融资瓶颈 加强政府服务	用房用地政策扶持	
	雅德科技			
	青铜剑			流动资金补充方面的政策支持

	唯真电机		希望政府在疫情期间多些减免之类的政策。
沃尔德	解决融资瓶颈 帮助开拓市场 加强政府服务	产业链整合 资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	提供低息或无息贷款；简化政府补贴申请流程，按产值规模，直接拨放研发资助额度；制定行业标准和提高市场监督力度，提高市场准入门槛，遏制无序恶性竞争。
威迈斯			需要申请政府联建大楼，希望政府给予办公场地的支持 希望政府加大对企业研发的支持力度
驰普科达	帮助开拓市场	资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	
言九	解决融资瓶颈 帮助开拓市场 加强政府服务	资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	1、物流公司无选择性 2、国际物流价格疯涨 3、招工难
格莱德	解决融资瓶颈 加强政府服务	资金补贴政策扶持	希望上级有关部门能够从税收减免、租金减免、拓宽融资渠道、降低融资成本等方面提供有效的支持。
东聚能源	解决融资瓶颈 帮助开拓市场	资金补贴政策扶持	
东风汽车	加强政府服务	产业链整合	
深圳卓能	帮助开拓市场	资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	
充电桩	沃尔		产业发展遇到的问题(市场竞争态势/产业链配套)： 交流枪价格竞争激烈，门槛低，质量参差不齐。
	金威源		因疫情原因，市场需求有所下降，市场有效需求不足。
	科士达	帮助开拓市场	需要新能源汽车公共运营场站补贴政策 新能源汽车公共运营场站用电政策
	优优绿能	解决融资瓶颈 加强政府服务	加大新能源汽车推广应用力度，优化新能源汽车使用环境. 对充电桩及配套企业补贴.
	永联科技	解决融资瓶颈 加强政府服务	1、 2018年底公司响应龙岗区改革新政，通过市土地交易中心竞拍到了龙岗区宝龙科 技城 7394 平方米产业用地，用以建设公司总部研发和新能源高端装备制造基地. 该地是“先租后让”形式，本意是降低企业前期土地投入成本，但在项目实施过程中，由于没有土地证，多家金融机构都无法给予银行的贷款支持，致使项目至今无法开工。公司发展迈上新阶段，致力于建设大湾区新能源及能源互联同稀发创新釜 地，打造具备核心竟令力的国际化新能源产品及储能产品研发制造企业，急需解决 土地用地问题，希望政府能够给予协调支持。 2、 疫情期间的金融支持政策是在新增贷款中可享受降息优惠，但其贷款条件让该政策 无法直接落实到像我们这样的中小企业身上（无抵押物或房产）；希望政府可否考虑对疫情前的贷款部分给予贴息补贴或者其他切实可行的金融扶持政策； 3、 我司在深圳市投资建设并运营的公交、出租车充电站

			<p>33 座，疫情严重影响公交、出租车的出勤率；但为保障疫情防控需要和城市交通的正常运转，我司所有场站均无休假正常运营，运营及防疫等各项成本大幅增加；而充电运营收入却大幅减少，2月份总收入只是疫情前正常状态的 20%，乐观估计该影响将贯彻 2020 年上半年，造成直接营收减少 1100 万元；公交车及其充电场站，作为防疫防控和保证民生的抗疫一线战场，防控投入和运营损失都特别大，希望政府能够针对疫情影响的民生工程一公交充电站给予一定的特别补贴扶持。</p> <p>4、我司办公在南山区西丽街道阳光社区百旺信科技工业园 2 区 7 栋，注册在龙岗区，租赁厂房为社区股份合作公司持有，业主以我司注册地和租赁厂房不在同一个格区为由，不给我司落实租金减免的惠企政策（43 万元/月），希望政府能够协调。</p>
	广天川	帮忙开拓市场	产业链整合 资金补贴政策扶持
光伏	斯派克	解决融资瓶颈	
	晶昶	解决融资瓶颈	产业链整合
	古瑞瓦特		<p>1. 公司用电补贴额度较少</p> <p>2. 公司目前租赁厂房分为三个地方，管理不便，还需政府帮扶企业找到办公研发一体的厂房占地 10000 平方。</p> <p>3. 公司的目前用房为私有物业没有享受到疫情期间任何补贴。</p> <p>4. 公司生产一线人员招工困难目前缺 100 人左右，科技研发人员紧缺 40 人左右。</p>
	珈伟		希望政府解决融资需求，希望降房租。
	嘉普通		<p>出台一些扶助政策 项目申报之类的政策。</p> <p>或者是新能源企业直接与政府签订合作关系。融资：需要补贴：补贴尤其重要。新能源产业需求量少，企业多。没补贴，难以维持研发。</p>
	日月元		<p>1、加大知识产权保护，保护企业自主研发成果；</p> <p>2、打击盗版、仿冒制造商；</p> <p>3、为企业选取、推荐合适政府资助项目，现状多为“代理”推销</p>
	迪晟		<p>1、想加入工信局，但不知从哪里能有最新的政策及信息，及办理入会的手续。</p> <p>2、希望能有更高科技的人才引进。</p>
	捷佳伟		<p>1、增加高科技人才引进优惠政策，加大政策扶持力度；</p> <p>2、增加公司所在辖区人才保障房、安居房的建设和供应；</p> <p>3、增加公司所在辖区教育资源投入，增加公立学校学位供给量；</p> <p>4、加快公司所在辖区医疗、交通等基础设施建设。</p> <p>5、对新能源装备产业加大支持力度。</p>

	英特飞	解决融资瓶颈	用房用地政策扶持	降低厂房租金，杜绝二手转租，让利给直租企业
	硕日		资金补贴政策扶持	
	拓普能源		资金补贴政策扶持	1. 社保减半征收，社保延期缴纳； 2. 防控补贴； 3. 稳岗补贴； 4. 新增“四上企业”奖励（2020年度）。
	拓日			1. 企业员工子女教育以及政策性住房和项目支持
	万业隆			1. 我公司2017年已建成并投入使用的光伏发电站，发电补贴一直没有收到，希望政府给予落实； 2. 扩大对中、小微型企业的资金扶持范围； 3. 企业今年经营困难，希望政府多给企业带来一些订单。
	旭日东方			疫情对公司影响非常大，希望政府提供一定基础的补贴！
	正浩创新			
	智语光电			给予一定的厂房补贴，在深企业重点支出厂房能耗，占比比较大；税金方面达到一定额度可以给予减免，增加企业积极性，也利于企业发展；疫情期间给予企业一定融资支持，现金流比较慢，影响企业发展。
	源创照明			
	诚信诺			1、强力要求各银行贷款无抵押，贷款利息直接减免，快速为企业办理贷款。 2、减免员工个人的1年社保费用。 3、严格管控市场物流费用上涨。 4、严格管控市场同行业的原材料的价格，提高质量监管
	上古光电	解决融资瓶颈 帮助开拓市场 加强政府服务	产业链整合 资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	
	先进储能	解决融资瓶颈 帮助开拓市场 加强政府服务	产业链整合 资金补贴政策扶持 用房用地政策扶持	
氢 能	雄韬电源	帮助开拓市场 加强政府服务	资金补贴政策扶持	加大科研扶持，减少企业税费。
	国氢			增加氢能及燃料电池领域相关技术课题数量。明确加氢站建设和选址的审批流程，适当增加氢能源车辆的示范运营线路，将政府运营的一部分车辆包括公交、环卫等替换成燃料电池车辆，促进产业发展。
	氢蓝时代			
	伊腾迪			增强对深圳氢能源行业的支持力度，加强氢能源基础设施建设，增强补贴力度，培养针对性人才。
	南科动力	解决融资瓶颈 帮助开拓市场	产业链整合 资金补贴政策扶持	