

换电设备行业深度

换电模式迎高速发展，设备供应商优先受益 增持（维持）

2022年01月06日

证券分析师 周尔双

执业证号：S0600515110002

13915521100

zhouersh@dwzq.com.cn

投资要点

- **多重利好因素，换电迎来发展风口：**随着我国政策逐步完善，换电模式下多方均能受益，**对消费者来说**，换电的购置成本低、补给效率高，尤其对于运营类车型，换电优势明显；**换电站运营商**能够获得更广阔的市场以及更优的盈利模式；**电池厂**对电池集中管理便于对电池进行梯次利用和回收利用，同时获取更多电池数据、实现正向研发；**整车厂**根据消费者的换电需求推出多种销售方案打开市场；**对社会而言**，换电模式能降低电网负荷不均的风险，促进碳达峰、碳中和的社会目标实现。
- **换电推广仍存阻力，发展痛点正逐个击破：**换电模式在成本、效率方面优势明显，但其发展也面临较多痛点。一是换电站为重资产属性，前期需要较多资本投入，后续盈利需要提高利用率（服务次数），更适合行驶里程较长的商用车；二是换电标准化程度较低，各家电池型号不一，但随着宁德时代等龙头电池厂的加入，加上国家政策的陆续出台，有望推动电池标准化；三是换电模式面临来自主机厂的阻力较大，主机厂面临丧失核心技术风险，但随着换电站的大规模建设，运营类车型消费者对换电车型需求提升明显，推动主机厂推出换电车型。
- **2022是换电站放量元年，换电设备商最为受益：**换电站核心设备为充放电设备、检测设备和自动化设备。以乘用车换电站为例，其组成以外仓（集装箱）为主体，集装箱内又分为电池仓、监控办公仓、坡道、AGV、电池拆卸和运输机械、充电仓位等；与乘用车相比，商用车换电站还包括吊装设备。**从价值量上来看，乘用车换电设备单位投资额约260万元，商用车换电设备单位投资额约420万元。**换电设备的技术和市场门槛并不高，核心竞争力在于可靠性和精确性，以及设备的更新迭代。**（1）可靠性：**换电设备“黑科技”较少，设备的可靠性要求高，通常换电站机械臂的利用频率达到1400次/天，使用寿命至少达半年，如何做到技术更优、成本更低、稳定性更好是设备商追求的主要目标。**（2）精确性：**精确性主要体现为换电口位要精准，一般精度要求达到毫米级。**我们预计2025年当年新增换电站超16000座，新增设备投资额超600亿元。**
- **相关标的：****（1）瀚川智能（688022.SH）：**由汽车电子生产线提供商延伸至换电设备供应商。公司换电业务定位为换电设备制造商与设备维护商，已在汽车电子自动化设备生产经验积累了大量的技术和工艺 Know How，可直接转换在换电设备的研发与生产中，逐步建立起公司换电业务的竞争壁垒。公司换电的技术优势主要体现在识别精确性、传动稳定性和装配高速性三方面。**（2）协鑫能科（002015.SZ）：**清洁能源先进运营商，切入换电站运营服务。清洁能源业务和换电站具有较强协同性，清洁能源业务为换电站提供低成本电力，换电站的储能性质能够减少重复投资，储能电池或动力电池的梯级利用可实现低成本储能电站建造。公司推行“电港模式”，与车企、出行平台合作推出换电车型及相应的换电站，作为第三方平台整合换电资源。**（3）山东威达（002026.SZ）：**旗下斯沃普与蔚来深度合作，切入换电设备市场。公司以钻夹头及其附件起家，逐步成长为电动配件行业龙头企业，通过外部收购和内部业务拓展，产品门类日益丰富，公司2016年收购苏州德迈科并开始进行换电设备研发及技术储备；2017年8月与蔚来合资成立昆山斯沃普，布局换电站业务。**（4）科大智能（300222.SZ）：**与蔚来战略合作，较早切入换电设备领域。**（5）上海致行（未上市）：**充换电设备制造商，提供充换电和能源系统解决方案。**（6）伯坦科技（未上市）：**创新“分箱换电”模式，积极推行车电分离。**（7）英飞特（300582.SZ）：**增资入股奥思伟尔布局换电站设备，与伯坦科技等形成合作。
- **风险提示：**新能源汽车销量不及市场预期，换电车型推广不及市场预期。

行业走势



相关研究

- 1、《锂电设备行业点评：LG 拟融资 13.6 亿美元在北美扩产，建议重视国产设备出海机会》2021-12-01
- 2、《锂电设备 2021 年中报总结：受益于动力电池厂加速扩张+设备商产能稀缺性显现，2021H1 锂电设备行业业绩高增》2021-09-09
- 3、《锂电设备行业点评：宁德时代定增 582 亿元加码锂电扩产，全面利好设备供应商》2021-08-13

内容目录

1. 多重利好因素，换电迎来发展风口	5
1.1. 政策自上而下推动，换电模式快速发展	5
1.2. 降低用户消费成本，提高补能效率	6
1.2.1. 降低消费成本，减轻用户负担	7
1.2.2. 提高补给效率，缩短等待时间	9
1.3. 具备部分储能性质，起到削峰补枯作用	10
1.4. 提高电池使用寿命，实现回收梯级利用	12
1.5. 换电参与主体多元，多方主体均能受益	13
2. 换电推广仍存阻力，发展痛点正逐个击破	16
2.1. 换电站为重资产属性，前期投入高	16
2.2. 多方各自为政，换电标准化程度低	17
2.3. 过去整车厂配合意愿不高，现 B 端客户需求强烈推动车企开发换电车型	18
3. 换电站渗透率提高元年，换电设备商最为受益	19
3.1. 充放电&检测&自动化设备为最核心设备，设备可靠性&精确性要求高	19
3.2. 2025 年新增换电站超 16000 座，对应新增设备投资额超 600 亿元	20
4. 相关标的	21
4.1. 瀚川智能 (688022.SH): 由汽车电子生产线提供商延伸至换电设备商	21
4.1.1. 以汽车电子智能制造为中心，实施“1+N”战略	21
4.1.2. 持续受益于汽车电动化、智能化趋势，公司业绩高增	23
4.1.3. 依托汽车电子领域经验，公司抢占换电设备先发优势	24
4.2. 协鑫能科 (002015.SZ): 清洁能源运营商，切入移动能源换电站服务	25
4.2.1. 主营清洁能源，积极布局换电业务	25
4.2.2. 清洁能源与移动能源协同效应明显，公司推行“电港模式”	26
4.3. 山东威达 (002026.SZ): 与蔚来深度合作，切入换电市场	26
4.3.1. 深耕电动工具配件，换电开启新征程	26
4.3.2. 与蔚来合资成立公司，已推出二代换电站	27
4.4. 科大智能 (300222.SZ): 与蔚来进行战略合作，较早布局换电设备	28
4.5. 上海玖行 (未上市): 集充换电一体的运营服务平台，重卡换电优势明显	28
4.6. 伯坦科技 (未上市): 创新“分箱换电”模式，积极推行车电分离	29
4.7. 英飞特 (300582.SZ): 增资入股奥思伟尔布局换电，与伯坦科技等形成合作	29
5. 风险提示	29

图表目录

图 1: 换电模式发展经历了试水、探索和风口三个阶段, 我们预计 2022 年以后将快速放量...	5
图 2: 储能系统可起到削峰补枯的作用.....	11
图 3: 换电站盈利模式.....	11
图 4: 动力电池梯次回收利用模式.....	13
图 5: 换电模式产业链组成和分工.....	14
图 6: 电池资产管理公司的运营模式.....	14
图 7: 截至 2021 年 11 月我国换电站竞争格局.....	15
图 8: 集装箱主体效果.....	19
图 9: 电池取放系统.....	19
图 10: 我们预计 2025 年新增换电站超 16000 座, 对应新增设备投资额超 600 亿元.....	20
图 11: 瀚川智能实施“1+N”战略.....	21
图 12: 瀚川智能主要产品一览 (截至 2021.12)	22
图 13: 公司客户包括行业内国内外知名企业.....	22
图 14: 2016-2020 年营业收入 CAGR 达 42% (单位: 亿元)	23
图 15: 2016-2020 年归母净利润 CAGR 达 112% (单位: 亿元)	23
图 16: 2020 年受疫情影响, 汽车电子装备收入为 2.55 亿元, 占比下滑至 42%.....	23
图 17: 2016-2019 年公司综合毛利率维持在 35%左右, 净利率 15%左右, 2020 年疫情影响有所下滑.....	24
图 18: 2016-2020 年公司期间费用率约为 20%-30%.....	24
图 19: 协鑫能科换电布局过程.....	25
图 20: 山东威达业务布局.....	27
图 21: 昆山斯沃普股权结构 (截至 2022.1)	27
图 22: 山东威达与蔚来深度合作.....	28
表 1: 换电重要政策梳理.....	6
表 2: 换电的裸车 (不含电池) 价格显著低于电动车整车和同级别燃油车.....	7
表 3: 不同模式下用户每月使用成本对比: 换电模式下电动汽车的使用成本明显低于传统燃油车, 但高于充电模式.....	7
表 4: 不考虑充电模式车主自行更换电池的成本, 则电动汽车使用年限超过 13 年, 换电模式下的消费总成本才会高于充电模式 (单位: 万元)	8
表 5: 假设充电模式车主需在第 8 年重新购买电池, 则从 20 年维度来看, 换电模式相较充电模式一直具备成本优势 (单位: 万元)	9
表 6: 从公里数维度测算, 换电模式的综合总成本低于充电模式.....	9
表 7: 换电模式与充电模式对比.....	10
表 8: 谷段充电比例越高, 变动成本占比越低, 换电站盈利性越好.....	12
表 9: 主要运营商换电站建设规划.....	15
表 10: 换电站投资额较大 (单位: 万元)	16
表 11: 若服务于日行驶里程 200 公里的运营车, 则单个换电站每天服务 100 辆车即可实现盈亏平衡.....	17
表 12: 若服务于日行驶里程 800 公里的商用车, 则单个换电站每天服务 20 辆车即可实现盈亏平衡.....	17

表 13: 不同换电形式对比.....	18
表 14: 整车厂纷纷推出换电车型.....	18

1. 多重利好因素，换电迎来发展风口

换电模式是指将电动汽车已经亏电的动力电池从车身取出并更换容量饱和的动力电池，亏电电池重新存储到换电站中进行充电，是相较于充电模式而言的一种电能供给模式。自 2008 年起，我国就已经开始在纯电动客车领域开展换电模式的推广，但受限当时政策环境、技术水平、成本因素和市场规模，换电模式并未实现大规模推广。随着我国政策逐步完善，换电模式下多方均能受益，对消费者来说，换电的购置成本低、补给效率高，尤其对于运营类车型，换电优势明显；换电站运营商能够获得更广阔的市场以及更优的盈利模式；电池厂对电池集中管理便于对电池进行梯次利用和回收利用，同时获取更多电池数据、实现正向研发；整车厂根据消费者的换电需求推出多种销售方案打开市场；对社会而言，换电模式能降低电网负荷不均的风险，促进碳达峰、碳中和的社会目标实现。以蔚来、北汽新能源等为代表的企业开始加大换电模式的研究和推广，换电迎来发展风口。

1.1. 政策自上而下推动，换电模式快速发展

换电模式的发展与政策息息相关，2020 年下半年以来换电行业迎来了政策红利较快速增长。换电模式经历了“试水-艰难探索-迎来风口”三个阶段，前期由于新能源汽车数量较少、标准不一，换电模式发展较慢，直至 2020 年 4 月，财政部等四部委联合发布《关于调整完善新能源汽车补贴政策的通知》，要求新能源乘用车补贴前售价须在 30 万元以下（含 30 万），同时为鼓励“换电”等新型商业模式创新发展，对采取“换电”模式的新能源汽车产品不执行 30 万元限价要求，换电模式得以快速发展；同时 2021 年 11 月 1 日《电动汽车换电安全要求》实施，这是换电首个通用的国家行业标准，有利于提升换电行业的标准化程度，促进换电模式发展。

图 1：换电模式发展经历了试水、探索和风口三个阶段，我们预计 2022 年以后将快速放量



数据来源：国家发改委、财政部等，东吴证券研究所

表 1: 换电重要政策梳理

相关政策	时间	颁布主体	主要内容及影响
《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》	2020.10	国务院	到 2025 年，中国充换电服务便利性显著提高。支持动力电池梯次产品在充换电等领域的创新应用，同时大力推动充换电网络建设并且鼓励开展换电模式的相关应用。政策层面则是完善现有体系，保障并推动充换电、加氢等基础设施科学布局和建设。
《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	2020.12	财政、工信、科技部、发改委	通知要求完善新能源商用车和乘用车企业的资金清算制度，提高补贴门槛。通知提出新能源乘用车补贴前售价需在 30 万元以下（含 30 万元），为鼓励支持换电模式的发展，对采用换电模式的新能源汽车不设置补贴限制。
《2021 年能源工作指导意见》	2021.4	国家能源委	积极推产综合能源服务，加快充换电基础设施建设。推动电动汽车充换电基础设施往高质量、智能化方向发展，加强供需互动用电系统的推广，做好高比例可再生能源、电动汽车等多元化接入的准备。
《关于进一步提升充换电基础设施服务保障能力的实施意见》	2021.5	国家发改委	提高城乡地区充换电保障能力，并且深入相关新技术的研发与应用，对充换电设施本身要加强运维和网络服务，配套供电方面做好电网建设，在高质量监管下提高服务质量。提高对高速公路、乡镇等保障型充换电设施的补贴支持和税收优惠力度。
《关于启动新能源汽车换电模式应用试点工作的通知》	2021.10	工信部	将 11 个城市纳入换电试点范围。其中综合应用类城市 8 个，重卡特色类三个意见提出要加强工作统筹、建立安全管理制度、强化政策落实并形成可推广经验。
《电动汽车换电安全要求》	2021.11	国家市场监督管理总局	是中国汽车行业在换电领域的首个基础通用国家标准。标准文件结合众多数据和实验，提出了换电设施需要按照各自换电机构，分别规定了 5000 次（卡扣式）和 1500 次（螺栓式）的最低换电次数要求以保障换电安全。

数据来源：国家发改委、财政部等，东吴证券研究所

1.2. 降低用户消费成本，提高补能效率

电动汽车的发展一直受动力电池能量密度所制约，能源供给方式对电动汽车的推广运营和规模化发展至关重要。当前市场上的绝大多数电动汽车都采用充电方式来补充电能，但充电模式下电动汽车存在初始购车成本高、充电慢等问题，尤其是对效率要求较高的运营车并不友好，而换电模式在购车成本方面更占优势，此外换电模式的补给时间更短，因此换电模式具备一定的推广优势。

1.2.1. 降低消费成本，减轻用户负担

换电模式能够降低用户的消费成本，主要体现在购置成本和使用成本两方面。（1）购置成本方面，换电的裸车（不含电池）价格显著低于电动车整车和同级别燃油车。充电模式下纯电动汽车用户需要购买与车身固连在一起的电池，电池成本占电动汽车整车成本的40%左右，而通过采用换电模式，用户在购买电动汽车时可选择仅购买裸车（不含电池），价格显著低于电动车整车，例如蔚来推出的BaaS（Battery as a Service）电池租用模式下，选择BaaS服务的用户购车价格可减少7万元（75kWh标准电池包）或12.8万元（100kWh长续航电池包）。此外，与传统燃油车相比，换电模式下的裸车（不含电池）的售价约为同级别燃油车的65%-80%左右，价格优势明显。

表2：换电的裸车（不含电池）价格显著低于电动车整车和同级别燃油车

	车型	车级	类别	整车 (万元)	裸车（不含电池） (万元)	裸车价格占同级别 燃油车价格比重
电动汽车	蔚来 ET7	C 级	轿车	44.8	37.8	78.75%
	蔚来 EC6	B 级	SUV	36.8	29.8	70.45%
	蔚来 ES6	B 级	SUV	35.8	28.8	68.09%
	蔚来 ES8	C 级	SUV	46.8	39.8	72%
燃油车	奔驰 E 级	C 级	轿车	48	—	—
	奔驰 GLC	B 级	SUV	42.3	—	—
	途锐	C 级	SUV	55	—	—

数据来源：蔚来官网，东吴证券研究所

（2）使用成本方面，换电模式下电动汽车的使用成本明显低于传统燃油车，但高于充电模式。加油模式下用户的使用成本主要为汽油费，充电模式下用户的使用成本主要来自电费，换电模式下包括电费和服务费，以蔚来为例，给予用户每月4次（保留专属充电桩）或6次（放弃专属充电桩）免费换电机会，超出部分按照服务费1.01元/度、电费1.39元/度收费，此外蔚来还推出了980元套餐服务，用户可享受换电和加电服务。我们以奥迪Q5L和蔚来ES6为例对比充电、加油和换电的使用成本，按照月行驶里程2500km计算，加油模式下用户每月的使用成本约为1225元，充电模式下约为350元，换电模式下为1000元或选择套餐服务的980元。

表3：不同模式下用户每月使用成本对比：换电模式下电动汽车的使用成本明显低于传统燃油车，但高于充电模式

	加油模式	充电模式	换电模式
代表车型	奥迪 Q5L	蔚来 ES6	蔚来 ES6
初始购置成本（万元）	42.3	35.8	28.8
最大加油（充电）容量	73L	75kWh	75kWh
续航里程	1013 KM	455 KM	455 KM
单位公里能耗	0.07L	0.16kWh	0.16kWh
单位能源价格	6.99 元/L	0.90 元/度	1.39 元/度

服务费	—	—	1.01 元/度
单位公里费用 (元)	0.49	0.14	0.40
月行驶里程	2500 KM	2500 KM	2500 KM
每月使用成本 (元)	1225	350	1000 (或套餐服务下的 980)

数据来源：各公司官网，东吴证券研究所

注：1、充电模式下假设家用充电桩占 2/3，公共充电桩占 1/3，家用、商用电费分别取 0.6、1.4 元/度，则平均约为 0.9 元/度。2、除了针对所用电量收取电费、服务费外，蔚来还提供了 980 元的套餐服务。

从使用年限维度来对比换电模式和充电模式的总成本：

相较于充电模式，换电模式的初始购置成本低、使用成本高，如果不考虑充电模式下到达一定使用年限车主需要自行更换电池，则当电动汽车使用年限超过 13 年（含第 13 年）时，换电模式下的消费总成本才会高于充电模式的消费总成本。我们以蔚来 ES6 为例，用户每月行驶 2500KM 情况下，充电模式的初始购置成本为 35.8 万元，每月使用成本为 350 元，则每年使用成本为 0.42 万元；换电模式下的初始购置成本为 28.8 万元，每月使用成本为 980 元，则每年使用成本为 1.18 万元。选取 5% 折现率，电动车使用年限超过 13 年（含第 13 年）时，换电模式下综合总成本才会高于充电模式。

表 4：不考虑充电模式车主自行更换电池的成本，则电动汽车使用年限超过 13 年，换电模式下的消费总成本才会高于充电模式（单位：万元）

使用年限	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	11 年	12 年	13 年
换电	购置成本	28.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	使用成本	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
	总成本	29.92	30.99	32.01	32.98	33.91	34.79	35.63	36.43	37.19	37.91	38.60	39.26
充电	购置成本	35.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	使用成本	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
	总成本	36.20	36.58	36.94	37.29	37.62	37.93	38.23	38.51	38.79	39.04	39.29	39.52

数据来源：蔚来官网，东吴证券研究所测算

若考虑充电模式下到达一定使用年限车主需要自行更换电池，目前各大主流车企的电池质保期不低于 8 年 12 万公里。我们假设车主在第 8 年需要更换电池，电池价格为 7 万元，选取 5% 折现率，则从 20 年维度来看，换电模式的综合总成本一直低于充电模式，换电模式相较充电模式具备明显成本优势。

表 5: 假设充电模式车主需在第 8 年重新购买电池, 则从 20 年维度来看, 换电模式相较充电模式一直具备成本优势 (单位: 万元)

使用年限		1 年	2 年	3 年	8 年	10 年	15 年	20 年
换电	购置成本	28.8	—	—	—	—	—	—
	使用成本	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
	折现后总成本	29.92	30.99	32.01	36.43	37.91	41.05	43.51
充电	购置成本	35.8	—	—	—	—	—	—
	电池更换成本	—	—	—	7	—	—	—
	使用成本	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
	折现后总成本	36.20	36.58	36.94	43.25	43.78	44.90	45.77

数据来源: 蔚来官网, 东吴证券研究所

从公里数维度对比换电模式和充电模式的总成本:

换电模式下, 单位公里的使用成本为 0.4 元; 充电模式下, 单位公里的使用成本为 0.14 元。我们假设车主在行驶 12 万公里/24 万公里后均需要更换电池, 电池价格为 7 万元, 则从 30 万公里的维度来看, 换电模式的综合总成本一直低于充电模式, 换电模式相较充电模式具备明显成本优势。

表 6: 从公里数维度测算, 换电模式的综合总成本低于充电模式

行驶里程		1 万公里	2 万公里	3 万公里	13 万公里	25 万公里	30 万公里
换电模式	初始购置成本	28.8	—	—	—	—	—
	使用成本	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	总成本	29.2	29.6	30.0	34.0	38.8	40.8
充电模式	初始购置成本	35.8	—	—	—	—	—
	电池更换成本	—	—	—	7	7	—
	使用成本	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	总成本	35.9	36.	36.2	44.6	53.3	54.0

数据来源: 蔚来官网, 东吴证券研究所

1.2.2. 提高补给效率, 缩短等待时间

换电模式下补能时间与加油模式相当, 大幅低于充电模式。电动车采用充电模式补给电能时, 需将亏电的车辆开到指定充电桩对动力电池补充电能, 在私人住宅进行慢充, 一般需要 6-8 小时, 即使是充电时间相对较短的快速充电, 也至少需要 15 分钟将电量充至 80%, 而换电模式下换电时间一般需要 3-5 分钟, 与燃油汽车加注汽油时间相当, 很大程度上缩短了电动汽车电能补给时间, 减少车主等待时间, 大幅度提高新能源汽车的使用率。在公共交通、出租车和网约车等充电频率较高的应用场景下, 换电模式优势尤为显著。

表 7: 换电模式与充电模式对比

	换电模式	充电模式-快充	充电模式-慢充
补能时间	5 分钟以内	10-20 分钟	6-8 小时
应用场景	换电站	公共充电站/私人住宅	私人住宅
补能方式	换电站负责	个人自主/充电站负责	个人自主/充电站负责
标准化程度	低	高	高
购置成本	低	高	高
使用成本	高	低	低
建设情况（截至 2021.11）	换电站保有量约 1192 座	充电桩保有量较多，全国约 238.5 万座	
典型代表	蔚来、伯坦、奥动新能源	特斯拉、国家电网、星星充电	国家电网、星星充电

数据来源：前瞻产业研究院，充电联盟，东吴证券研究所

综合来看，换电模式的购置和使用成本均低于燃油车，同时补给效率高于充电模式，故我们预计换电模式将先从 B 端商用车渗透。主要包括：1) 网约车、出租车，对应客户为滴滴、曹操等平台公司；2) 重卡，对应客户是京东物流、徐工、普洛斯等有运输需求的公司；3) 大中小型客车，对应的客户包括金龙、宇通等。

商用车经济性要求高，成本和运输效率是重要衡量指标。以重卡为例，(1) 换电模式能够实现车电分离，降低初始投资成本并凸显重卡能耗成本低优势，电动重卡初始购置成本较高，一辆传统燃油重卡售价约 40 万左右，电动重卡因电池成本高售价多在 100 万以上，换电模式能够降低初始购置成本，此外在使用成本上，油电差价越大，换电重卡能耗成本低的优势就会愈发凸显；(2) 对于续航能力相对有限的电动重卡高频运营+路线固定+时间表固定的需求而言，换电模式更高效，以上汽红岩杰狮 H6 纯电动牵引车为例，该车电池容量超过 200kWh，远高于各类纯电动乘用车，但最大续航里程却仅约 200 公里，即便快充也需要 20-30 分钟，换电则只需要 3-5 分钟；(3) 商用车的工作行驶范围与路线相对固定，配套换电站的选址与建设也较为方便。

对于 B 端来说，相比燃油车，换电模式的购置成本和使用成本均较低；运营车使用频率高，而充电模式花费时间长，耽误运营时间。故 B 端对换电的需求更加迫切，我们判断当换电站数量达到一定程度，C 端也将逐步提高换电渗透率。

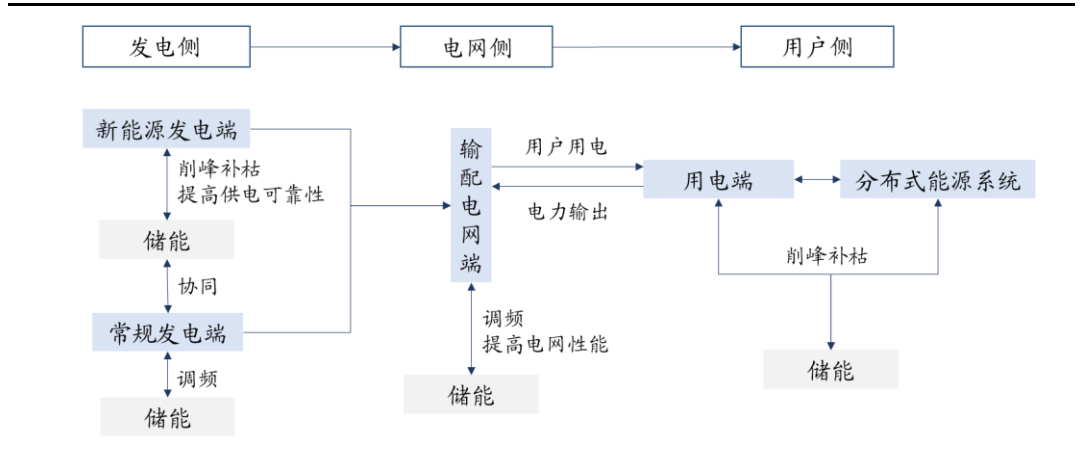
1.3. 具备部分储能性质，起到削峰补枯作用

在火电为主的传统电力系统中，发电端“以需定供”，通过对需求端的了解控制电力输出，用以平衡用电需求在一天之内的多次峰谷波动。但随着“碳达峰、碳中和”的提出，可再生能源发电的引入使得发电端变得不可控且不稳定，例如光伏发电高峰集中于白天，无法匹配傍晚和夜间的用电需求高峰，且容易受到不可控的天气系统影响；风电发电高峰很不稳定，且存在较大的季节性差异以及地区分布的较大差异。储能系统成为

未来发展趋势。

从本质上来看，换电站通过集中运营电池，可以调整充放电时间、实现储能的部分功能，一定程度上平衡发电系统峰谷波动。当电动汽车达到一定数量且随机充电时，可能会对电网和居民用电造成影响。换电模式下动力电池的充电可由换电站工作人员科学合理安排，在低谷时段进行充电，避开用电高峰期，可较大程度地降低换电站的购电成本，提高其经济效益，同时缓解城市用电压力。

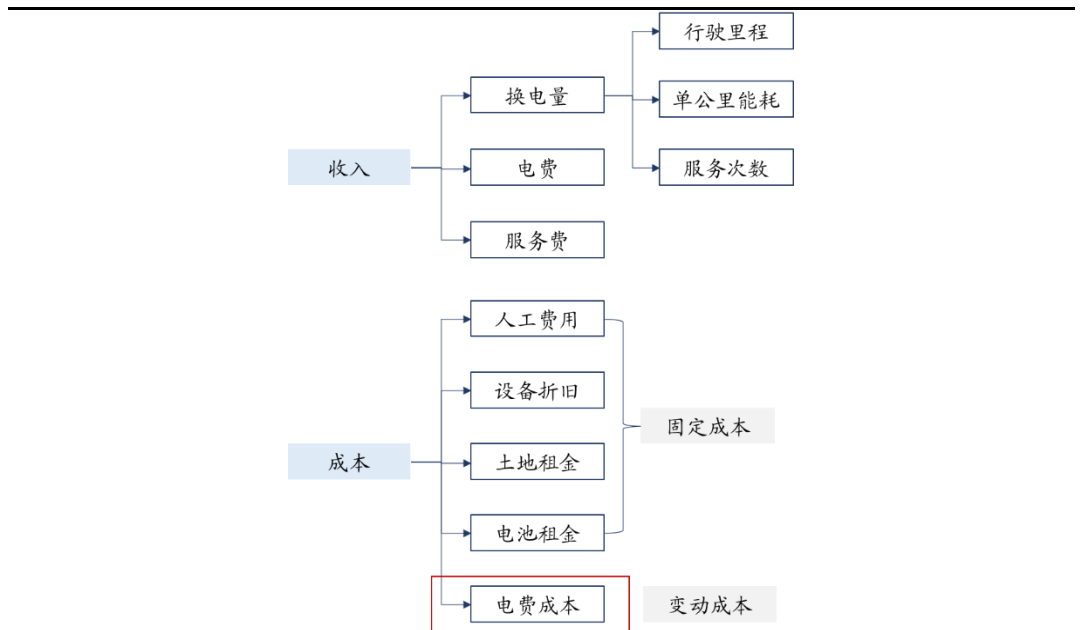
图 2：储能系统可起到削峰补枯的作用



数据来源：前瞻产业研究院，东吴证券研究所

换电站通过夜间谷段充电可以实现低成本用电，经济性更为明显。换电站的盈利模式来看，换电站的收入=换电量*(电费+服务费)，其中换电量=换电站服务次数*电动车行驶里程*单位能耗，换电站运营成本主要来自电费成本、设备折旧以及人工、租金等费用，其中电费成本为变动成本，人工、设备折旧、土地租金等为固定成本。

图 3：换电站盈利模式



数据来源：奥动新能源、蔚来等，东吴证券研究所

我们假设单个换电站每天服务次数为 250 次，每次换电约 40 度，则每天换电约 1 万度，电费收费为 1.39 元/度，服务费收费为 1.01 元/度，每天收入约为 2.4 万元，年收入为 864 万元；人工费用为 30 万元/年，设备折旧约为 60 万元/年，土地折旧/租金约为 30 万元/年，电池租金约为 30 万元/年，则固定成本总计约 150 万元/年；变动成本中的方面，我们利用上海市工商业用电电价测算，谷段用电价约为 0.4 元/度，峰段用电价约为 0.9 元/度，峰谷电价差达 0.5 元/度，可以发现谷段充电比例越高，变动成本占比越低，换电站盈利性越好。

表 8: 谷段充电比例越高，变动成本占比越低，换电站盈利性越好

谷段充电比例	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
年收入 (万元)	864	864	864	864	864	864	864	864	864
固定成本 (万元)	150	150	150	150	150	150	150	150	150
变动成本 (万元)	288	270	252	234	216	198	180	162	144
变动成本占比	33%	31%	29%	27%	25%	23%	21%	19%	17%
利润 (万元)	426	444	462	480	498	516	534	552	570

数据来源：奥动新能源、蔚来等，东吴证券研究所测算

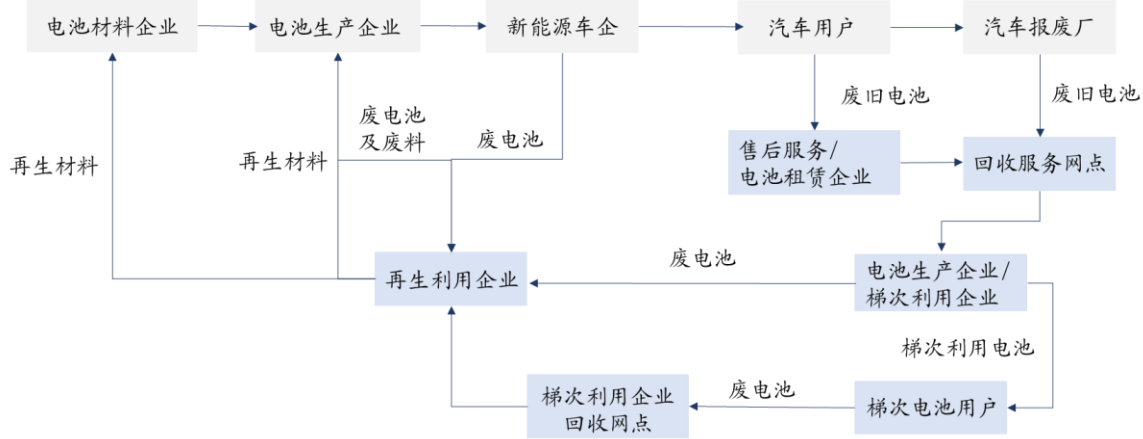
1.4. 提高电池使用寿命，实现回收梯级利用

换电站能够集中管理电池，通过慢充及检测保养等手段提高电池使用寿命。由于目前大部分新能源汽车的动力电池是不可快速拆卸的，需要一直持续使用，快充虽然可以缩短补给时间，但由于短时间内电流和电压过大，会降低动力电池的还原能力，减少电池充放电的循环次数，加速电池容量的衰减，进而缩短动力电池的使用寿命。由于换电站会储备多块动力电池，可以使用慢充对电池充电，用充满的电池进行更换，此外，每次换电操作之后都需要对电池进行检测和保养，以确保电池的正常使用，客观上减少了对动力电池的损伤和容量的衰减，延长电池的使用寿命。

换电站将电池集中运营，能够对动力电池实施梯次利用、回收利用，降低电池全生命周期成本。换电模式能够较大幅度地提高电池回收率，解决经销商模式下电池回收难点：一是传统的充电模式下电池较为分散，回收困难；二是消费者在购车过程中购买了动力电池，车企并未拥有所有权，因此还需要从消费者手中获取电池所有权，进一步增加了回收难度；三是如果动力电池回收数量不足，收集到电池后进一步处理难以形成规模效应。相比之下，换电站本身具有天然回收优势，回收大规模电池后形成规模效应，结合梯次利用构成充电-换电-储电闭环，降低电池全生命周期成本。同时电池回收利用

还能解决电池需求瓶颈问题：锂电池制造的原料配方较多，在电动车加速渗透、下游电池厂大规模扩产背景下，电池需求量迅速提升，某种配方（很多配方依赖进口）的产能瓶颈就会导致锂电池出货受阻，换电站将电池集中运营，报废后进行拆解回收能够一定程度解决该问题。

图 4：动力电池梯次回收利用模式



数据来源：华经产业研究院，东吴证券研究所

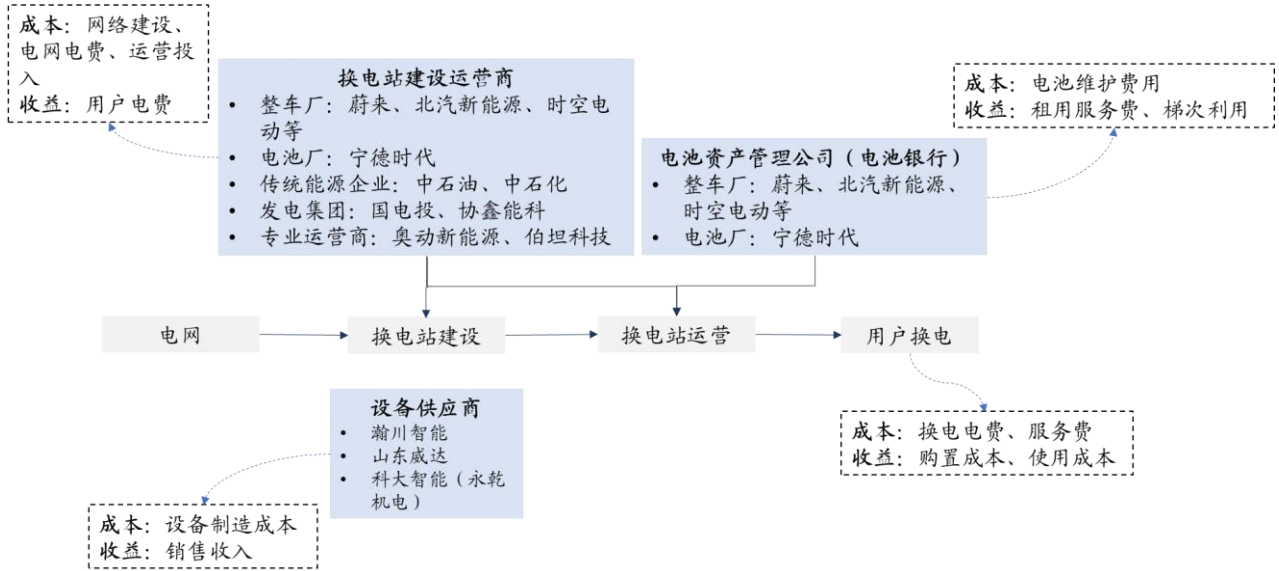
1.5. 换电参与主体多元，多方主体均能受益

换电模式下从消费者个体层面，到整车厂、电池厂、发电集团等企业层面，再到国家和社会层面，各方都能显著受益。换电模式的产业链和充电模式相似，起点是电网，终端是用户，中间包括换电站建设和换电站运营 2 个环节（图 5）。换电模式的本质是挖掘动力电池全生命周期价值，实现企业和消费者利益再分配。换电模式能够为多方参与主体参与者创造价值。从用户端来看，消费者能够节约购置成本、使用成本，提高补能效率；整车厂能够根据换电推出多种销售方案，促进销售，方便电池监控，减少电池故障产生的召回问题；电池企业便于对电池进行梯次利用和回收利用；设备供应商能够获得较大增长空间；电网端能够降低电网负荷不均的风险，实现削峰补枯；国家和社会层面来看，能够推动碳达峰、碳中和目标的实现。

当前换电行业多方入场，行业初期布局期设备商最受益。换电站建设和运营环节的参与者主要为换电站建设运营商和设备供应商，设备供应商包括瀚川智能、山东威达孙公司斯沃普、科大智能全资子公司上海永乾机电等。换电建设运营商参与主体最为多元，1) **整车厂**：既包括上汽、北汽等传统车企，也包括蔚来、时空电动等造车新势力，整车厂参与换电的优势主要在于其具备设计能力，能够设计换电模式适用的车型，且渠道优势明显，能够直接接触终端客户。2) **电池厂**：宁德时代携手蔚来等成立了武汉蔚能电池资产公司积极布局换电站，其优势在于作为动力电池龙头企业，技术优势显著，市场占有率高，能够推动换电电池的标准化。3) **传统能源企业**：中石油、中石化均与蔚来合作布局了换电站，2021 年 4 月中石化与蔚来合作建设的全球首座全智能换电站——中石化朝英站投入运营，11 月中国石油与蔚来合作的全国首座第二代换电站于陕西咸阳正式上线，中石油、中石化的优势主要在于渠道，加油站和换电站能够协同布局。4) **发电**

集团：主要包括国电投、协鑫能科，其参与优势在于电力供给上，能够提供低成本的电力资源。**5) 专业运营商：**主要包括奥动新能源、伯坦科技等，奥动新能源为国内换电站头部企业，主要服务于运营车，目前已与国内多家主流车企建立战略合作关系；伯坦科技于2014年在杭州成立，主营换电站投资建设和运营等。

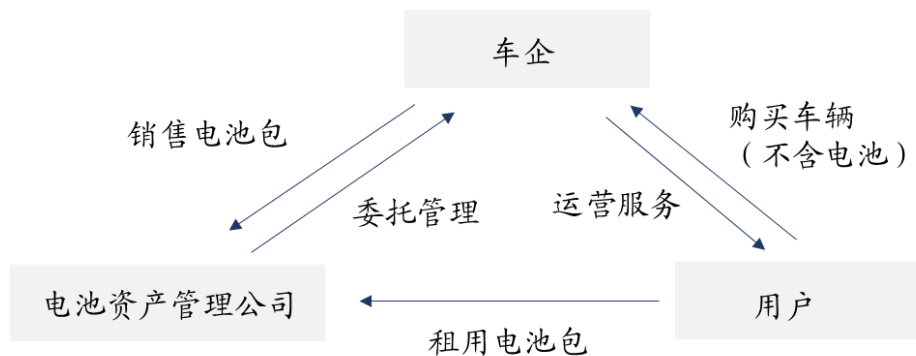
图 5: 换电模式产业链组成和分工



数据来源：《财务视角下的乘用车换电模式研究》，东吴证券研究所

换电站运营环节参与主体除了运营商，还有电池资产管理公司，运营商负责换电的日常运营，电池资产管理公司主要负责集中管理电池资产，目前最典型的为蔚来的 BaaS 模式。2020 年 8 月蔚来汽车与宁德时代等合资成立蔚能资产作为电池资产管理公司，负责电池的集中管理，其运营模式为：蔚来向消费者出售不含电池包的新能源汽车，将电池包直接出售给蔚能，在换电过程中消费者通过蔚来换电站进行，但实际过程是向电池资产管理公司租用电池包。BaaS 模式中电池资产管理公司负责日常的电池管理、储能等业务，车企负责换电服务与消费者对接，分工合作提高效率。

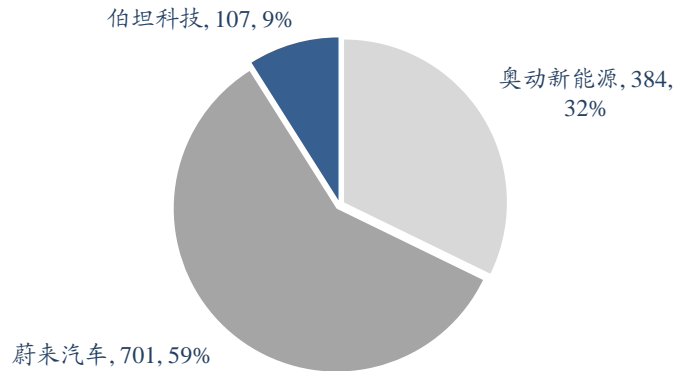
图 6: 电池资产管理公司的运营模式



数据来源：蔚来官网，东吴证券研究所

目前我国换电站主要由蔚来、奥动新能源、伯坦科技三家企业建设，截至 2021 年 11 月，蔚来和奥动新能源换电站的建设规模分别 701 为座和 384 座，伯坦科技以 107 家排名第三。

图 7: 截至 2021 年 11 月我国换电站竞争格局



数据来源：充电联盟，东吴证券研究所

换电站参与主体争相扩产，设备供应商具备早周期性最先受益。(1) **蔚来**：2021 年 12 月 18 日蔚来日 (NIO Day 2021) 上宣布 2022 年蔚来在全国范围内计划拥有超过 1300 座换电站。(2) **奥动新能源**：2021 年 5 月宣布将在 5 年内完成 10000 座换电站投建，达到 1000 万辆以上的换电车辆服务能力，并与北汽新能源、中石化等建立合作关系。(3) **伯坦科技**：截至 2021 年 11 月，伯坦科技换电站已达 107 座，与时空电动、东风汽车等形成了紧密合作关系。(4) **协鑫能科**：2021 年公告定增募资约 50 亿元，其中 33 亿元用于换电站建设，拟通过租赁场地的方式新建约 300 个乘用车换电站和 185 个重卡车换电站，合计 485 个换电站。截至 2021 年 10 月 31 日，协鑫电港品牌首批换电站投入运营，其中商用车换电站 1 座，乘用车换电站 4 座，分布于江苏省、广东省、湖北省，公司预计 2021 年内投运不低于 30 座换电站。(5) **中石化**：截至 2021 年 12 月，中石化已拥有 65 座换电站，“十四五”期间，中石化将规划建设充换电站 5000 座。(6) **宁德时代**：2020 年与蔚来等共同投资成立武汉蔚能电池资产有限公司，以推动“车电分离”新商业模式在新能源汽车行业的发展，布局换电业务；2021 年 8 月 20 日，宁德时代全资子公司时代电服科技有限公司成立，注册资本 2 亿元，经营范围包括新能源汽车换电设施销售，工业机器人安装、维修，蓄电池租赁，集中式快速充电站等；2021 年 12 月 24 日，宁德时代与贵州省人民政府在贵阳市签署合作建设换电网络协议，双方将在新能源汽车换电网络设施建设、促进新能源汽车换电能力提升等方面深入合作。我们判断换电站建设未来将是多方合作布局，换电站竞相跑马圈地的情况下设备供应商具备早周期性最先受益。

表 9: 主要运营商换电站建设规划

蔚来	奥动新能源	伯坦科技	协鑫能科	中石化
----	-------	------	------	-----

换电站数 (座)	701 (截至 2021.11)	384 (截至 2021.11)	107 (截至 2021.11)	5 (截至 2021.10)	65 (截至 2021.12)
建设规划	2022 年蔚来在全国 范围内计划拥有超 过 1300 座换电站	2021-2025 年建成 10000 座换电站	/	2021 年定增募资建 设 300 个乘用车换 电站和 185 个重卡 换电站, 合计 485 个换电站。	“十四五”期间, 中石化将规划建 设充换电站 5000 座
合作方	宁德时代、中石 化、中石油等	北汽集团、中石化等	时空电动、 东风汽车等	/	奥动新能源、蔚 来等
面向群体	私家车	运营车、私家车	运营车为主	运营车、私家车	运营车、私家车

数据来源: 各公司官网, 充电联盟等, 东吴证券研究所

2. 换电推广仍存阻力, 发展痛点正逐个击破

换电模式在成本、效率方面优势明显, 但其发展也面临较多痛点。一是换电站为重资产属性, 前期需要较多资本投入, 后续盈利需要提高利用率(服务次数), 更适合行驶里程较长的商用车; 二是换电标准化程度较低, 各家电池型号不一, 但随着宁德时代等龙头电池厂的加入, 加上国家政策的陆续出台, 有望推动电池标准化; 三是换电模式面临来自主机厂的阻力较大, 主机厂面临丧失核心技术的风险, 但随着换电站的大规模建设, 主机厂也开始纷纷布局换电站, 推出了换电车型。

2.1. 换电站为重资产属性, 前期投入高

换电站为重资产属性, 前期所需投入较多。相较于仅需几千元的家用充电桩, 换电站的建设除了用地、人力、换电设备购置等成本外, 还需要较多电池储备成本和电池充电用电成本。根据协鑫能科公告, 单个乘用车换电站所需投资额为 500.72 万元, 其中换电站投资 260.72 万元, 占比约 52%, 此外还需要线路投资、电池投资等, 单个重卡换电站所需投资额更多, 换电站投资约为 420.14 万元, 总投资额约为单个乘用车换电站的两倍。此外, 换电模式还要求企业投入较多研发成本来设计换电车型, 车企需要对车辆底盘、动力电池、以及车身结构进行针对性改造。

表 10: 换电站投资额较大(单位: 万元)

	换电站投资	线路及其他投资	电池投资	合计
乘用车换电站	260.72	100	140	500.72
重卡换电站	420.14	235	360	1015.14

数据来源: 协鑫能科公告, 东吴证券研究所

目前换电站通过服务日行驶里程较多的商用车、提高换电站利用率(服务次数)能够较快收回前期投入较多的成本。根据前述换电站的盈利模式可知, 影响换电站盈利能力的主要因素为换电站的服务次数及电动车的行驶里程。我们假设电动车单公里能耗约

为 0.16kWh，电费为 1.39 元/度，服务费为 1.01 元/度；人工费用为 30 万元/年，设备折旧约为 60 万元/年，土地折旧/租金约为 30 万元/年，电池租金约为 30 万元/年，则固定成本总计约 150 万元/年；变动成本中的电费根据换电站谷段用电费约为 0.4 元/度。我们在两类运营场景下，针对换电站的日服务次数对换电站利润的影响进行了敏感性分析，根据奥动新能源，单个换电站配备 28 块标准电池，一次换电时间约为 3 分钟，则一天满负荷换电约 420 次，若服务于日行驶里程 200 公里的运营车，则单个换电站每天服务 100 辆车、利用率为 24%即可实现盈亏平衡；若服务于日行驶里程 800 公里的商用车，则单个换电站每天服务 20 辆车、利用率为 5%即可实现盈亏平衡。

表 11: 若服务于日行驶里程 200 公里的运营车，则单个换电站每天服务 100 辆车即可实现盈亏平衡

服务次数 (辆/天)	50	100	150	200	250	300
利用率	12%	24%	36%	48%	60%	71%
年收入 (万元)	138.24	276.48	414.72	552.96	691.2	829.44
固定成本 (万元)	150	150	150	150	150	150
变动成本 (万元)	23.04	46.08	69.12	92.16	115.2	138.24
利润 (万元)	-34.8	80.4	195.6	310.8	426	541.2

数据来源：奥动新能源，东吴证券研究所测算

表 12: 若服务于日行驶里程 800 公里的商用车，则单个换电站每天服务 20 辆车即可实现盈亏平衡

服务次数 (辆/天)	10	20	30	40	50	60
利用率	2%	5%	7%	10%	12%	14%
年收入 (万元)	110.59	221.18	331.78	442.37	552.96	663.55
固定成本 (万元)	150	150	150	150	150	150
变动成本 (万元)	18.43	36.86	55.30	73.73	92.16	110.59
利润 (万元)	-57.84	34.32	126.48	218.64	310.80	402.96

数据来源：奥动新能源，东吴证券研究所测算

2.2. 多方各自为政，换电标准化程度低

充电技术接口的标准化推动了插充模式电动汽车的普及和推广，统一标准的重要性不言而喻，然而目前换电标准化程度较低阻碍了换电模式的进一步发展。一方面体现在电池标准上，各家电池标准并不统一，还处于各大厂商自主研发、各自为政的发展阶段，动力电池品牌众多，全球目前有近 10 家主要动力电池生产商，材料、排列、能量密度等规格各不相同，强制统一标准要求不同企业改变自己的生产方式，势必会涉及各方利益，甚至遭到反对，主观上会遭遇较大阻力，目前蔚来也仅在自身内部实现了动力电池规格的统一，因而汽车生产商对于电池标准化的意愿不强烈，只在车企内部实现电池标准的统一，导致市场上换电模式规模小、盈利难；此外不同车企的换电方式也存在差异，蔚来、特斯拉多采用垂直对插式，众泰、力帆等多采用侧面对插式，北汽新能源采用端面式换电为主，统一标准需要对不同的车身及底盘结构进行改造。因此，需要政府继续主导换电标准的建设和实施，从企业标准、行业标准、国家推荐性标准到国家强制性标

准逐步过渡,联合各汽车生产商、电池生产商、第三方换电运营商等企业统一换电标准,尤其是在电池标准的统一上多加引导、循序渐进。

表 13: 不同换电形式对比

换电方式	优点	缺点	代表企业
垂直对插式换电	通常安装在车辆底盘,电池隐蔽性较好,安全性较高	需要导正,换电站需要3个方向的自由度,蔚来、特斯拉换电相对复杂,成本较高	蔚来
平行对插式换电	电池以框架形式固定,电池安装稳固,电气连接可靠	电池的防护性依赖整车底盘的防护,密封性不易保证,需手动进行对正,操作工艺流程难以形成规范,换电时间较长	众泰、力帆
端面式换电	没有导向的轴孔,换电时行程较短,接合区域密,相应的车辆预留的换电位置和电池安装空间更小	主要靠电池车和车身上插件的接合面接合进行对正,插件本身制造精度较高,插件较复杂,成本较高	北汽新能源

数据来源: 华经产业研究院, 东吴证券研究所

2.3. 过去整车厂配合意愿不高, 现 B 端客户需求强烈推动车企开发换电车型

过去换电站的推广还面临来自整车厂的阻力。一方面换电站的发展需要统一电池,意味着不同发展路径的整车厂需要将核心技术平台向其它公司开放或实现共享,然而整车厂的核心竞争力即为自身汽车平台,例如大众的 MEB、吉利的 SEA,发展换电站可能会威胁整车厂的话语权,因为意味着所有车所搭配的电池是相同的,整车厂仅仅需要生产汽车外壳;另一方面过去换电站布局较少,整车厂推出换电车型的意愿不高。但近年来随着奥动新能源等积极建设换电站,换电车型的应用场景逐步完善,同时滴滴、货拉拉等运营平台对换电车型需求较为强烈,推动车企研发换电车型,从而进一步推动换电需求的发展,有利于换电站的投资建设。

表 14: 整车厂纷纷推出换电车型

车企	车型	换电站合作方
蔚来	ES6、ES8、EC6	中石化、中石油等
吉利	枫叶 V80、重卡	吉利新能源、协鑫能科
东风汽车	风神 E70	优品车
北汽新能源	EU5	奥动新能源
上汽集团	荣威 Ei5、ER6	奥动新能源
广汽新能源	Aion S	奥动新能源
威马汽车	EX5	—

数据来源: 各公司官网, 东吴证券研究所

3. 换电站渗透率提高元年，换电设备商最为受益

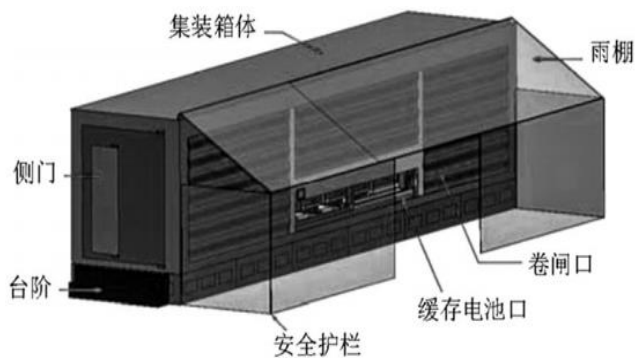
3.1. 充放电&检测&自动化设备为最核心设备，设备可靠性&精确性要求高

换电站的核心设备为充放电设备、检测设备和自动化设备。换电站除了提供换电服务之外，还要对动力电池进行储备、充电、检测、保养等，保证其能够正常稳定使用。基于以上多种功能的换电站相比于充电桩占地面积更大、建设和运营成本更高，满足集约型、模块化、高效率需求的集约型换电站应运而生。集约型换电站主体采用高箱集装箱，并对内部进行一体化充换电系统设计、电气模块化设计，对功能子系统集成优化，采用信息监控和多工位集约化，实现电池充换电自动甄选和存取，提高自动化水平。以乘用车换电站为例，其组成以外仓（集装箱）为主体，集装箱内又分为电池仓、监控办公仓、坡道、AGV、电池拆卸和运输机械、充电仓位等；与乘用车相比，商用车换电站还包括吊装设备。换电站建设为供应商总包模式，供应商提供设备+安装+建设整套方案，以设备价值量约 200 万元的换电站为例，具体设备价值量可以拆分如下：

(1) **集装箱**：价值量约为 20-30 万元，占比约 15%，因为集装箱技术含量不高，带来的增加值较少，供应商一般采取外购方式。(2) **充电柜（以 50 个为例）**：价值量约为 35 万元，占比约为 20%，供应商目前无法自制充电柜，需要向专业生产充电桩的企业外采。(3) **自动化设备**：主要包括液压举重机和机械臂，液压举重机约为 10 万元+，占比约为 10%；机械臂为换电站的核心设备，技术含量最高，价值量达到 100 万元+，占比 55%左右，供应商一般选择自制机械臂。

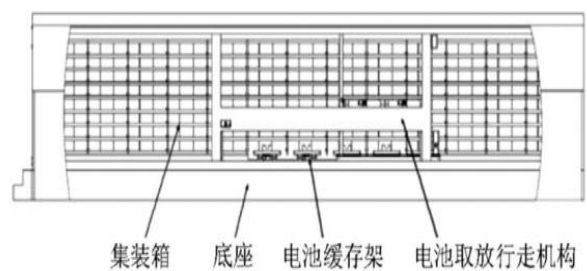
换电设备的核心竞争力在于可靠性和精确性。(1) **可靠性**：换电设备“黑科技”较少，设备的可靠性要求高，通常换电站机械臂的利用频率达到 1400 次/天，使用寿命至少达半年，如何做到技术更优、成本更低、稳定性更好是设备商追求的主要目标。(2) **精确性**：精确性主要体现为换电口位要精准，一般精度要求达到毫米级；电池取放需要电池自动取放装置通过伺服定位模块与标签定位模块组成的定位系统完成对电池的精确定位，提高换电效率和安全性；此外还需要对电池的外观进行检测。

图 8：集装箱主体效果



数据来源：汽车文摘，东吴证券研究所

图 9：电池取放系统



数据来源：汽车文摘，东吴证券研究所

3.2. 2025 年新增换电站超 16000 座，对应新增设备投资额超 600 亿元

我们将汽车销量分为乘用车与商用车：乘用车可细分为私家车和运营车，我们分别通过私家车与运营车的电动化率与换电渗透率得到二者换电车型的未来每年销量，我们假设私家车每 10 天换一次电，即换电频率为 0.1 次/天，单个换电站每天服务 100 辆车；运营车每半天换一次电，即换电频率为 2 次/天，单个换电站每天服务 180 辆车，则 **2025 年乘用车新增换电站需求超 4000 座，对应新增设备投资额超 100 亿元。**

商用车方面，同样根据电动化率与换电渗透率得到换电车型的未来每年销量，假设商用车换电频率为 2 次/天，单个换电站每天服务 180 辆车，则 **2025 年商用车新增换电站需求超 12000 座，对应新增设备投资额超 500 亿元。**

2025 年当年，乘用车与商用车合计新增换电站超 16000 座，对应新增设备投资额超 600 亿元。

图 10: 我们预计 2025 年新增换电站超 16000 座，对应新增设备投资额超 600 亿元

		2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	
乘用车	私家车	私家车销售量 (万辆)	1859	1915	1972	2031	2092	2155
		私家车电动化率	5%	8%	10%	15%	22%	27%
		私家车换电渗透率	1%	4%	13%	20%	27%	35%
		私家车换电车销量 (万辆)	0	6	27	61	121	204
		私家车换电频率 (次/天)		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
		单个换电站服务客户数量 (辆/天)		100	100	100	100	100
		私家车换电站当年新增需求 (座) ①		57	267	609	1215	2037
	运营车	运营车销售量 (万辆)	35	36	37	38	39	41
		运营车电动化率	50%	55%	60%	65%	70%	75%
		运营车换电渗透率	1%	5%	20%	35%	50%	70%
		运营车换电车销量 (万辆)	0	1	4	9	14	21
		运营车换电频率 (次/天)		2	2	2	2	2
		单个换电站服务客户数量 (辆/天)		180	180	180	180	180
		运营车换电站当年新增需求 (座) ②		110	495	967	1532	2367
合计	乘用车换电站当年新增需求 (座) ③=①+②		168	762	1576	2747	4403	
	单个乘用车换电站设备投资额 (万元)		260	260	260	260	260	
	乘用车换电站当年新增设备投资额 (亿元) ④		4	20	41	71	114	
商用车	商用车销售量 (万辆)	513	528	544	561	577	595	
	商用车电动化率	5%	8%	10%	15%	22%	27%	
	商用车换电渗透率	2%	5%	20%	35%	50%	70%	
	商用车换电车销量 (万辆)	1	2	11	29	62	112	
	商用车换电频率 (次/天)		2	2	2	2	2	
	单个换电站服务客户数量 (辆/天)		180	180	180	180	180	
	商用车换电站当年当年新增需求 (座) ⑤		220	1258	3270	6897	12489	
	单个商用车换电站设备投资额 (万元)		420	420	420	420	420	
	商用车换电站当年新增设备投资额 (亿元) ⑥		9	53	137	290	525	
当年新增换电站需求合计 (座) ⑦=③+⑤			388	2020	4846	9643	16892	
当年新增设备投资额 (亿元) ⑧=④+⑥			14	73	178	361	639	
各设备价值量	集装箱 (15%)		2	11	27	54	96	
	充电柜 (20%)		3	15	36	72	128	
	举重机 (10%)		1	7	18	36	64	
	机械臂 (55%)		7	40	98	199	351	

数据来源：中汽协，交强险，东吴证券研究所测算

4. 相关标的

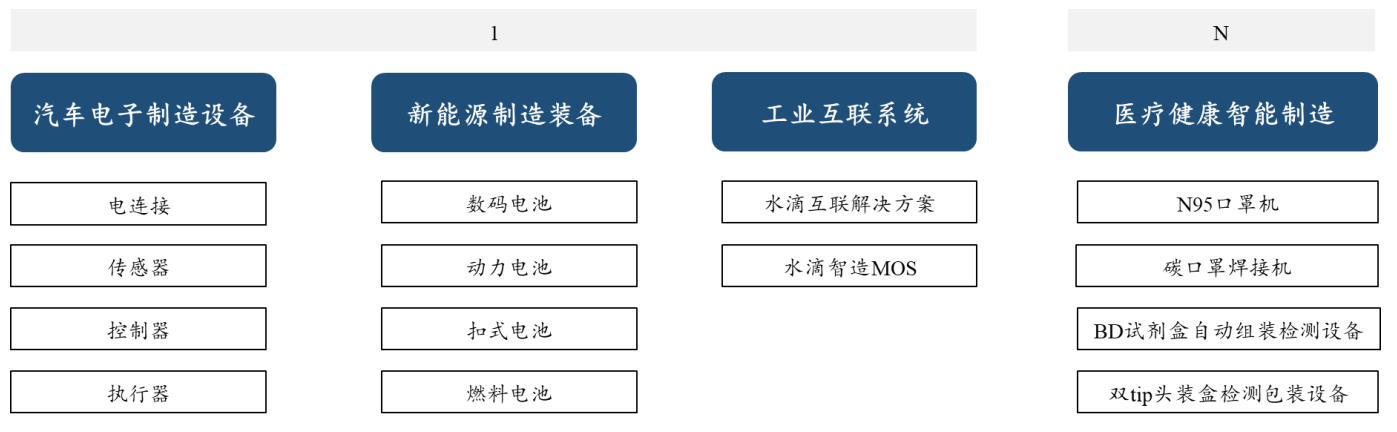
4.1. 瀚川智能 (688022.SH): 由汽车电子生产线提供商延伸至换电设备商

4.1.1. 以汽车电子智能制造为中心, 实施“1+N”战略

公司成立于 2007 年, 是一家专业的智能制造整体解决方案供应商, 产品为涵盖装配、检测、校准、包装等单项或一体化的智能生产线, 主要应用于汽车电子、医疗健康、新能源电池等行业。公司持续推进“1+N”业务发展模式, 深化行业战略布局。

“1”指专注汽车电动化、智能化行业为战略深耕主要方向, 包括汽车电子、新能源、工业互联以及正在筹建的工业零组件等领域, “N”指以“1”为基础, 向其他智能制造应用场景探索拓展, 目前主要包括医疗健康领域。

图 11: 瀚川智能实施“1+N”战略



数据来源: 瀚川智能公告, 东吴证券研究所

公司在汽车电子行业具有丰富的智能制造装备项目实施经验, 在细分领域连接器、传感器等方面具备领先的技术优势: 在电连接制造领域, 公司产品主要包括板端/线端连接器自动生产线、高压连接器自动生产线、高速 HSD/高频 Fakra 数据线束自动生产线、安全气囊线束自动生产线等; 在传感器制造领域, 公司有轮速/发动机速度传感器自动生产线、压力传感器自动生产线、温度传感器自动生产线、IBS 智能电池传感器生产线、ADAS 雷达自动生产线等产品。

新能源制造装备方面, 公司覆盖数码电池、动力电池、扣式电池以及燃料电池等领域, 产品主要包括电芯装配线、叠片成型一体机、化成分容一体机。

图 12: 瀚川智能主要产品一览 (截至 2021.12)

产品类别	细分类别	主要产品
汽车电子智能制造装备	电连接	板端/线端连接器自动生产线 高速数据/安全气囊线束自动生产线 微动/开关自动生产线 传感器壳体/泵壳嵌件注塑自动生产线 ABS9.0 HOUSING 嵌件注塑生产线
	传感器	发动机速度/转轮传感器自动生产线 IBS智能电池传感器生产线
	执行器	继电器自动组装生产线 ABS线圈自动生产线 汽车微型马达自动生产线
	控制器	控制器自动化解决方案-新能源逆变器 汽车娱乐系统控制模块自动生产线 汽车按钮开关控制模块自动生产线 PCB Press-fit 插针机
新能源电池智能制造设备	新能源电池制造	圆柱锂电池生产线 叠片成型一体机 化成分容一体机
工业零部件制造装备	工业零部件	托盘式输送模组 —CS 系列 精密链节式输送模组 —TS 系列
工业互联	水滴智造平台	水滴智造平台

数据来源: 瀚川智能官网, 东吴证券研究所

客户方面: 在汽车电子生产线板块, 作为汽车电子制造解决方案的龙头企业, 全球前十大零部件厂商中大陆集团、博世、电装、麦格纳、爱信精机、李尔及法雷奥均为公司客户, 公司还开发了华域汽车、科博达等国内知名客户; 在新能源业务板块, 公司拥有宁德时代、亿纬锂能、欣旺达等优质客户, 且头部客户的市场占有率在进一步提升; 在工业互联业务板块, 公司与泰科电子、大陆集团、欣旺达、宁德时代、赫比国际、立讯精密等也建立了良好合作关系。

图 13: 公司客户包括行业内国内外知名企业



数据来源: 瀚川智能公告, 东吴证券研究所

4.1.2. 持续受益于汽车电动化、智能化趋势，公司业绩高增

受益于汽车电动化、智能化等发展趋势，公司营业收入和归母净利润高速增长。公司营业收入从2016年1.5亿元增长至2020年6.03亿元，CAGR达42%，归母净利润从0.02亿元增长至0.44亿元，CAGR达112%。2021前三季度公司实现营业收入和归母净利润分别为5.01亿元和0.46亿元，分别同比+56.96%、+106.35%。

图 14: 2016-2020 年营业收入 CAGR 达 42% (单位: 亿元)

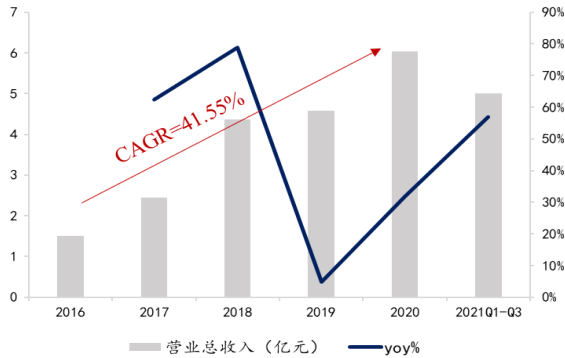
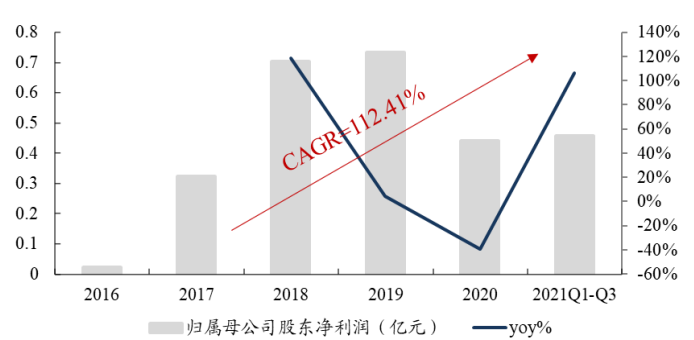


图 15: 2016-2020 年归母净利润 CAGR 达 112% (单位: 亿元)

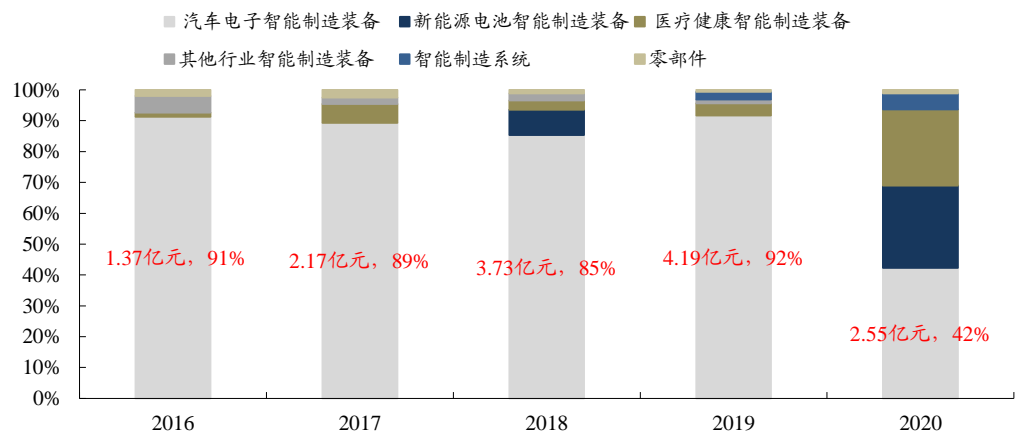


数据来源: Wind, 东吴证券研究所

数据来源: Wind, 东吴证券研究所

2020 年汽车电子装备收入受疫情影响较大。2020 年公司主要客户为国外客户及其在国内的子公司受疫情影响较大，对公司汽车电子智能制造装备业务造成的影响最为显著，同时由于汽车电子的下游汽车整车行业整体景气度的下降，导致上游包括汽车电子在内的零部件行业的投资放缓，对公司汽车电子智能制造装备业务的开展也产生了一定的负面影响，故 2020 年公司汽车电子智能制造装备的销售收入为 2.55 亿元，同比下滑 39.26%，占比从 2019 年的 92% 下降至 42%。2021 年伴随着疫情得到控制，公司汽车电子设备收入将逐步回升至正常水平。

图 16: 2020 年受疫情影响，汽车电子装备收入为 2.55 亿元，占比下滑至 42%

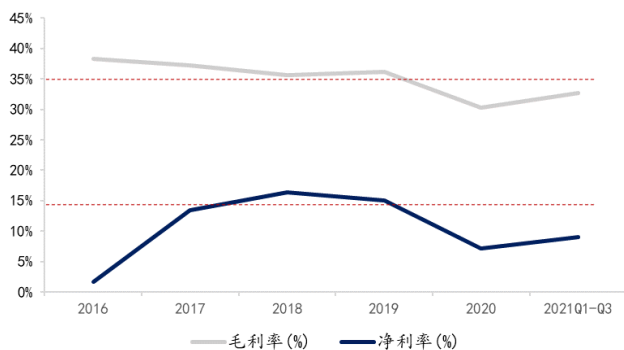


数据来源: Wind, 东吴证券研究所

2020 年公司盈利能力受疫情影响较大，逐步回升至正常水平。2016-2019 年公司综

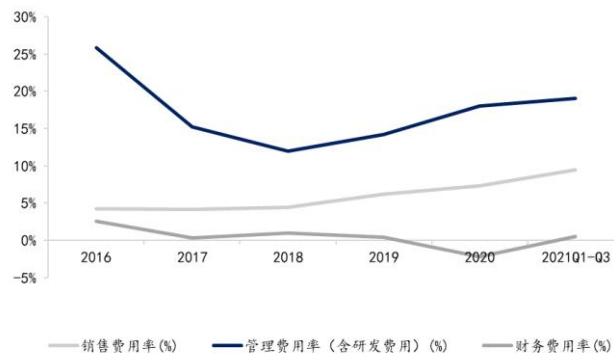
合毛利率基本维持在 35% 左右，2020 年由于新冠疫情以及下游行业的整体变化，公司汽车电子智能制造装备的毛利率为 24.57%，较 2019 年下降 11.6pct，拖累了整体毛利率表现，使得公司综合毛利率下滑至 30.3%，2021 前三季度公司综合毛利率为 32.68%，逐步回升至正常水平；净利率表现来看，2016-2019 年公司净利率为 15% 左右，受疫情影响 2020 年下滑至 7.2%，2021 年前三季度净利率为 8.96%，盈利能力逐步修复。

图 17: 2016-2019 年公司综合毛利率维持在 35% 左右，净利率 15% 左右，2020 年疫情影响有所下滑



数据来源: Wind, 东吴证券研究所

图 18: 2016-2020 年公司期间费用率约为 20%-30%



数据来源: Wind, 东吴证券研究所

4.1.3. 依托汽车电子领域经验，公司抢占换电设备先发优势

瀚川智能在汽车电子和新能源锂电设备智能制造上积累了较多技术和工艺经验。汽车电子行业更新换代快，生产线需要快速响应客户需求；并且汽车电子生产线工序多、自动化水平高，汽车电子零部件一旦发生调整，需要对产线进行快速调整，以满足产线的需求，都需要设备供应商在该行业有多年的技术积累，瀚川智能通过在汽车电子行业足够多的项目实施经验，给全球一流的汽车电子厂商长期供应设备，对工艺和设备的理解较为深刻，在连接器、执行器、控制器、传感器制造产线方面积累了大量数据。

公司将汽车电子自动化领域的经验成功延伸至换电领域。公司对自身换电业务的定位为换电设备制造商与设备维护商，凭借多年的汽车电子自动化设备生产经验积累了大量的技术和工艺 Know How，可直接转换在换电设备的研发与生产中，使得公司能够快速研发出换电站系列产品，逐步建立起公司换电业务的竞争壁垒。公司在换电项目中具备较强的技术优势，主要体现在识别精确性、传动稳定性和装配高速性三方面。（1）**识别精确性**：换电设备主要考验精准定位电池和车辆，瀚川智能以往积累了表面缺陷快速检测技术、机器视觉高速定位技术等，能够满足换电设备的精确性要求。（2）**传动稳定性**：换电设备要保证线束连接稳定、插销对齐，对运动控制能力要求较高，瀚川智能也拥有超高速精密曲面共轭凸轮技术这样的技术积累，能够精准控制运动轨迹。（3）**装配高速性**：公司在汽车电子自动化领域积累了较多设备和工艺经验，产品能够满足换电设备的高效率要求。

公司在换电设备领域中抢占了先发优势，换电设备已经过多轮迭代研发，开发出的换电设备样机已得到多家客户认可，有望成为行业后续换电站扩产中的主力供应商，受益于宁德时代、协鑫能科等厂商换电站的大规模建设。

4.2. 协鑫能科（002015.SZ）：清洁能源运营商，切入移动能源换电站服务

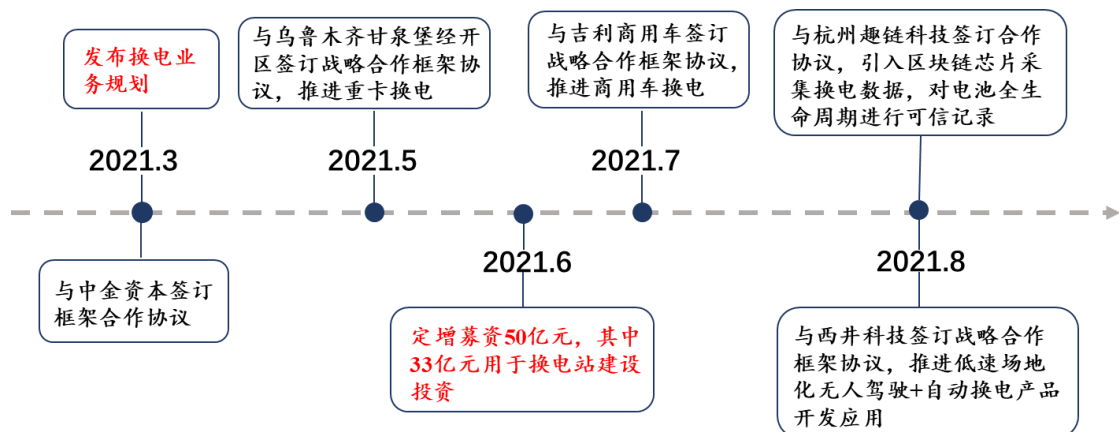
4.2.1. 主营清洁能源，积极布局换电业务

公司的主营业务为清洁能源发电、热电联产及综合能源服务。公司业务板块主要分为两块：清洁能源发电及热电联产业务、综合能源服务业务。

公司由清洁能源服务商切入移动能源服务商。移动能源业务即为电动汽车提供换电服务，2021年3月公司公告了换电业务发展规划：重点突破网约车、出租车、重卡、私家车四个应用场景，重点布局长三角、大湾区、京津冀、成渝与北方的重点城市五大区域，主要业务包括换电站一体化解决方案、换电站运营及能源服务、电池梯次利用三大类。主要的商业模式为公司与车企、出行平台合作推出换电车型及相应的换电站，公司作为第三方平台整合换电资源，构建换电网络。

公司围绕换电站建设所需环节签订众多战略合作框架协议，积极推进换电布局。（1）**资金方面**，2021年3月协鑫能科与中金资本签订合作协议，合作成立不超过100亿元规模的碳中和基金，主要投向换电等移动能源业务上下游优质项目；2021年6月定增募资50亿元，其中33亿元用于换电站建设投资，建设300座乘用车换电站和185座重卡换电站。（2）**车企合作方面**，2021年5月和7月分别与乌鲁木齐甘泉堡经开区和吉利商用车签订战略合作框架协议，推进重卡等商用车换电车型的开发、换电站建设等。（3）**配套设施方面**，2021年8月分别与西井科技和趣链科技签订战略合作框架协议，推进无人换电产品开发应用、电池全生命周期管理。截至2021年10月31日，协鑫电港品牌首批换电站投入运营，其中商用车换电站1座，乘用车换电站4座，分布于江苏省、广东省、湖北省。在建换电站根据项目进度按计划快速推进，公司预计2021年内投运不低于30座换电站。

图 19：协鑫能科换电布局过程



数据来源：协鑫能科公告，东吴证券研究所

4.2.2. 清洁能源与移动能源协同效应明显，公司推行“电港模式”

清洁能源业务和移动能源业务具有较强协同性，这也是公司转型移动能源业务的原因之一。（1）**清洁能源业务为换电站提供低成本电力**：清洁能源业务可为移动能源的换电站提供低成本电力，此外还可以通过公司在全国的 20 多张售电牌照，通过规模化的采购电力来供给移动能源的换电站，直接降低电力采购成本。（2）**换电站的储能性质能够减少重复投资**：清洁能源业务需要配备储能电站，而换电站本身是储备电池的，有将近 20% 的备用电池，与移动能源业务共同开发，可避免重复投资。（3）**储能电池或动力电池的梯级利用可实现低成本储能电站建造**：换电站需要大量的动力电池，而这些动力电池 3-5 年退役以后，可用于储能电站。（4）**实现能源生产和能源消费的结合**：公司同时布局清洁能源生产和换电站能源消耗，将能源生产和消费相结合，可以自发自用，实现良性循环。

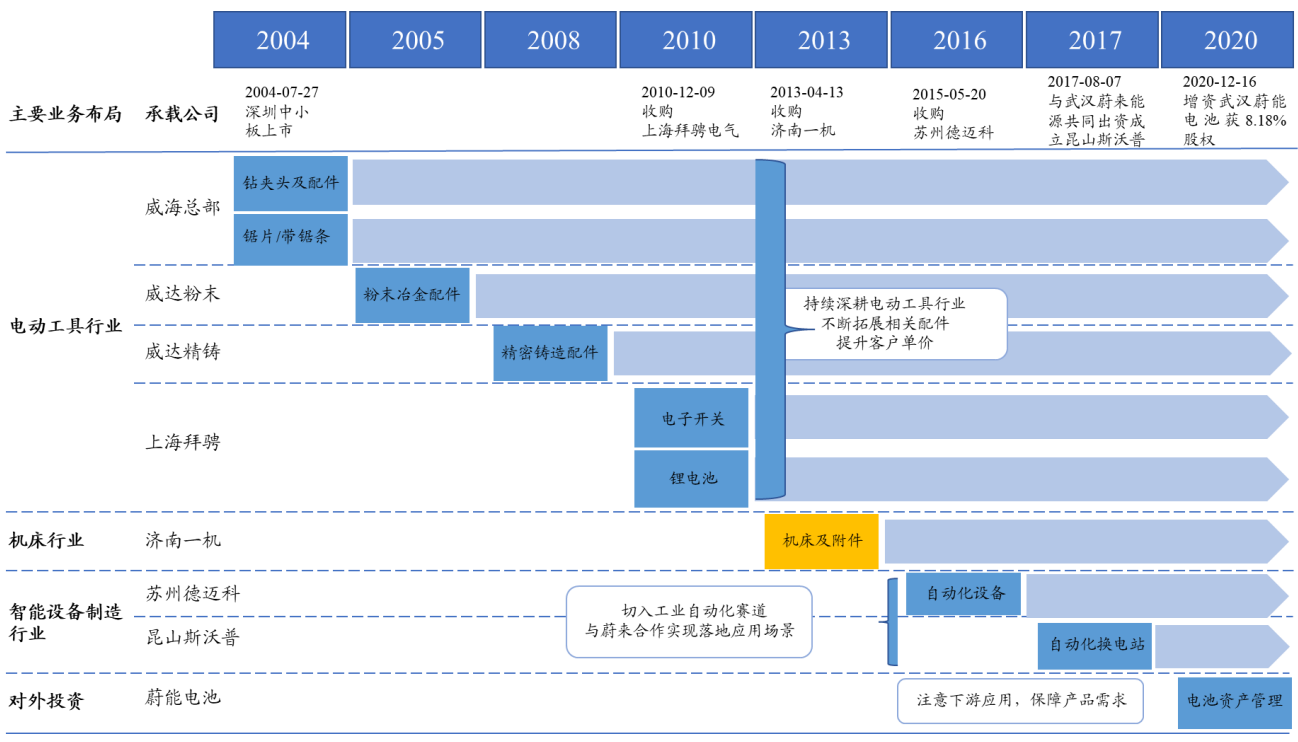
公司推行“电港模式”，即将换电与储能相结合，融入新型电力系统，实现发电、配电、换电、充电的全场景应用。该模式以“港-车-站”为关键节点，构建“风光储充换氢”的零碳产业生态链。协鑫的换电站有以下几个方面的优点：（1）**可快速落站和拆装**：换电时间最短可达到 3 分钟以内；（2）**分布灵活**：为解决城市扩容问题，可采用“集中充电，统一配送，分布换电”的模式对车辆进行换电；（3）**成本优势**：通过功能优化、新技术应用，在提高产品可靠性的前提下，比目前市面产品可实现降本 35% 左右；（4）**搭载先进监控系统**：换电站匹配自主开发 EMS 站控系统 & 云平台技术，可实现自动换电、无人值守，实现车辆、电池、换电站实时数据传输及监控，且可远程调度车辆及电池的配送及使用范围，同时提升电池的安全性、使用寿命。

4.3. 山东威达（002026.SZ）：与蔚来深度合作，切入换电市场

4.3.1. 深耕电动工具配件，换电开启新征程

公司立足钻夹头业务，持续进行业务扩展。1998 年公司在山东威海成立，以钻夹头及其附件起家，逐步成长为电动配件行业龙头企业，通过外部收购和内部业务拓展，产品门类日益丰富，拓展到钻夹头、开关、锯片和粉末冶金产品等。2004 年，公司于深交所上市。上市后公司谋求产业多元化发展，先后收购济南一机、苏州德迈科，从事智能装备制造业务。近年来面对新能源行业的崛起，公司 2016 年收购苏州德迈科并开始进行换电站研发及技术储备；2017 年 8 月与蔚来合资成立昆山斯沃普，布局换电站。

图 20: 山东威达业务布局

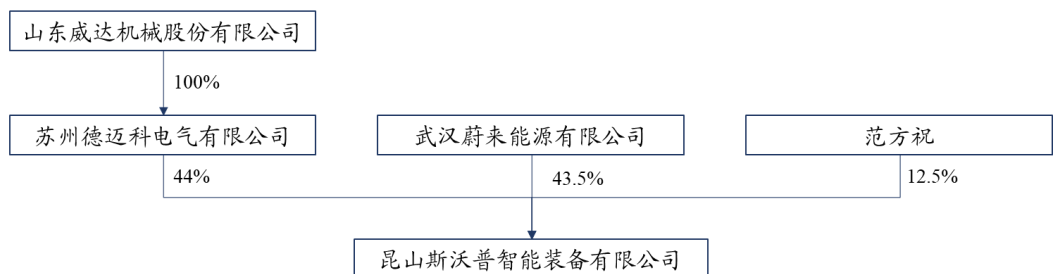


数据来源：山东威达公告，东吴证券研究所

4.3.2. 与蔚来合资成立公司，已推出二代换电站

2017年8月山东威达全资子公司苏州德迈科电气与武汉蔚来能源共同投资设立昆山斯沃普智能装备有限公司，其中武汉蔚来能源有限公司持股43.5%、德迈科持股44%（截至2022.1）。斯沃普在电动汽车快速自动换电站的系统规划、机械设计、电气控制等领域拥有多项发明和实用新型专利，拥有完善的配套制造能力及质量体系并引进多台高性能激光切割机、折弯机、数控中心等机加工设备，为蔚来换电站提供相关设备和建设服务。

图 21: 昆山斯沃普股权结构（截至 2022.1）

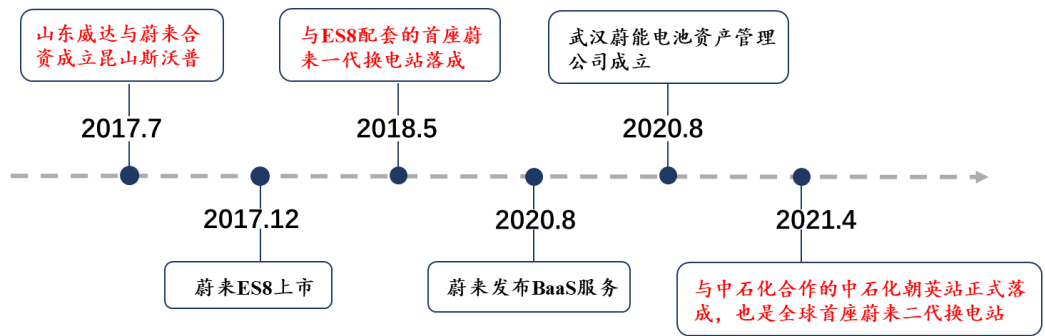


数据来源：天眼查，东吴证券研究所

斯沃普已与蔚来技术团队成功研发第二代换电站，于2021年4月开始量产；2021

年6月斯沃普和蔚来技术团队研发的满足欧洲标准的换电站开始发往欧洲市场。此外斯沃普还与浙江加能电动车科技有限公司签署了《战略合作框架协议》，就换电业务开展合作。昆山斯沃普正在为多家车企和运营商开发和量产换电站，换电站的月产能规模可达80套左右，已在全国多地安装运营。公司将继续深耕换电站业务，加深与各大车企的合作，进一步扩大市场占有率。

图 22: 山东威达与蔚来深度合作



数据来源：山东威达公告，东吴证券研究所

蔚来二代换电站服务能力大幅提升，实现无人值守，全自动换电。蔚来二代换电站电池仓数从5块增加到13块，充电能力从320KVA增加到1250KVA，最大服务能力从约120次/日增加到312次/日，可以实现无人值守、自动泊车。相较于一代换电站，蔚来二代换电站的服务能力大幅提升。

4.4. 科大智能 (300222.SZ): 与蔚来进行战略合作，较早布局换电设备

上海永乾机电为科大智能全资子公司，于2017年2月与蔚来签订《换电项目战略合作协议》，成为蔚来换电站项目的合作伙伴，是国内第一批探索新能源汽车换电模式的研发企业。根据科大智能公告，2018年永乾机电与蔚来签订合同金额8316万元，实现销售收入4018万元；2019年永乾机电顺利完成了蔚来数十套换电站的交付，为后续合作和公司在换电领域的技术积累打下基础。永乾换电站已经实现车、站、电池、云全程智能网联，并且配合三级消防系统，能够为新能源汽车用户提供安全、高效的补能服务。

4.5. 上海玖行 (未上市): 集充换电一体的运营服务平台，重卡换电优势明显

上海玖行成立于2014年，于2015年进入新能源汽车补能领域。公司发展定位是成为一家专业从事新能源电动汽车充换电核心技术研发和设备制造、提供充换电和能源系统解决方案，以及整站建设和运营服务的高新技术企业。2016年公司“电动汽车快速充电机(ES-VDC型)”、“自动化码头AGV充换电系统”两个项目获得了基金支持，展现了公司在新能源汽车补能领域的前期技术积累和率先开拓。其中，自动化码头AGV主

要针对的是重卡换电，这也是公司的技术优势所在。公司采用的重卡顶换换电模式，解决了定位难度大、精准要求高、成本高的痛点，已经成为了重卡换电的主流方式。截至2020年公司在此模式下拿到了近30个相关专利，掌握了核心技术。

4.6. 伯坦科技（未上市）：创新“分箱换电”模式，积极推行车电分离

伯坦科技是我国较早探索换电模式的企业之一，推行“车电分离、分箱换电”，通过自主研发的“标准箱动力电池”和“分箱换电方式”实现了电动车型换电兼容，动力电池的高度梯次利用和循环利用。伯坦科技设计定义了一种标准电池箱，适配车型包括乘用车、物流车、大巴车，实现了体系内车型的换电兼容。标准电池箱通过换电站内的“单包充电”和“均衡充电”技术大大提高了动力电池使用寿命，实现了动力电池的梯次利用。根据伯坦科技官网，公司已与7家主机厂合作开发车型10余款车型，产品涵盖乘用车、商用车，推广“分箱换电”版新能源汽车超3万辆，累计提供换电服务超887万次，累计换电行驶里程超13.4亿公里。

4.7. 英飞特（300582.SZ）：增资入股奥思伟尔布局换电，与伯坦科技等形成合作

英飞特电子股份有限公司是一家国际领先的LED驱动电源整体解决方案供应商。为了拓宽公司在新能源汽车领域的影响力，2020年7月英飞特以1500万元增资入股浙江奥思伟尔电动科技公司，英飞特持股7.5%。奥思伟尔以新能源汽车驱动控制系统为切入点，专注于动力系统、电机及其控制系统、智能网联电气系统、换电站充电设备、智能信息化出行服务等领域，在单管并联电机控制器产品上具有价格优势及产品技术优势，其在研产品“基于单管并联技术的机电控减速箱三合一产品”，具有较大的成本及技术优势，IGBT单管的成本仅为IGBT模块的一半。奥思伟尔与杭州伯坦科技2020年签订合作协议，后续与柳州五菱、奇瑞、国瑞等开展了合作。

5. 风险提示

（1）新能源汽车销量不及市场预期：我国新能源汽车处于发展初期，若新能源汽车销量及渗透率不及市场预期会影响换电模式的推广。

（2）换电车型推广不及市场预期：相较于充电模式，换电模式的初始购置成本低、效率优势明显，但换电模式尚处于萌芽阶段，其大规模推广需要车企开发换电车型、多方建设换电站以及配套设施的配合，有不及市场预期的风险。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

行业投资评级：

增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5% 以上；

中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘 -5% 与 5%；

减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

