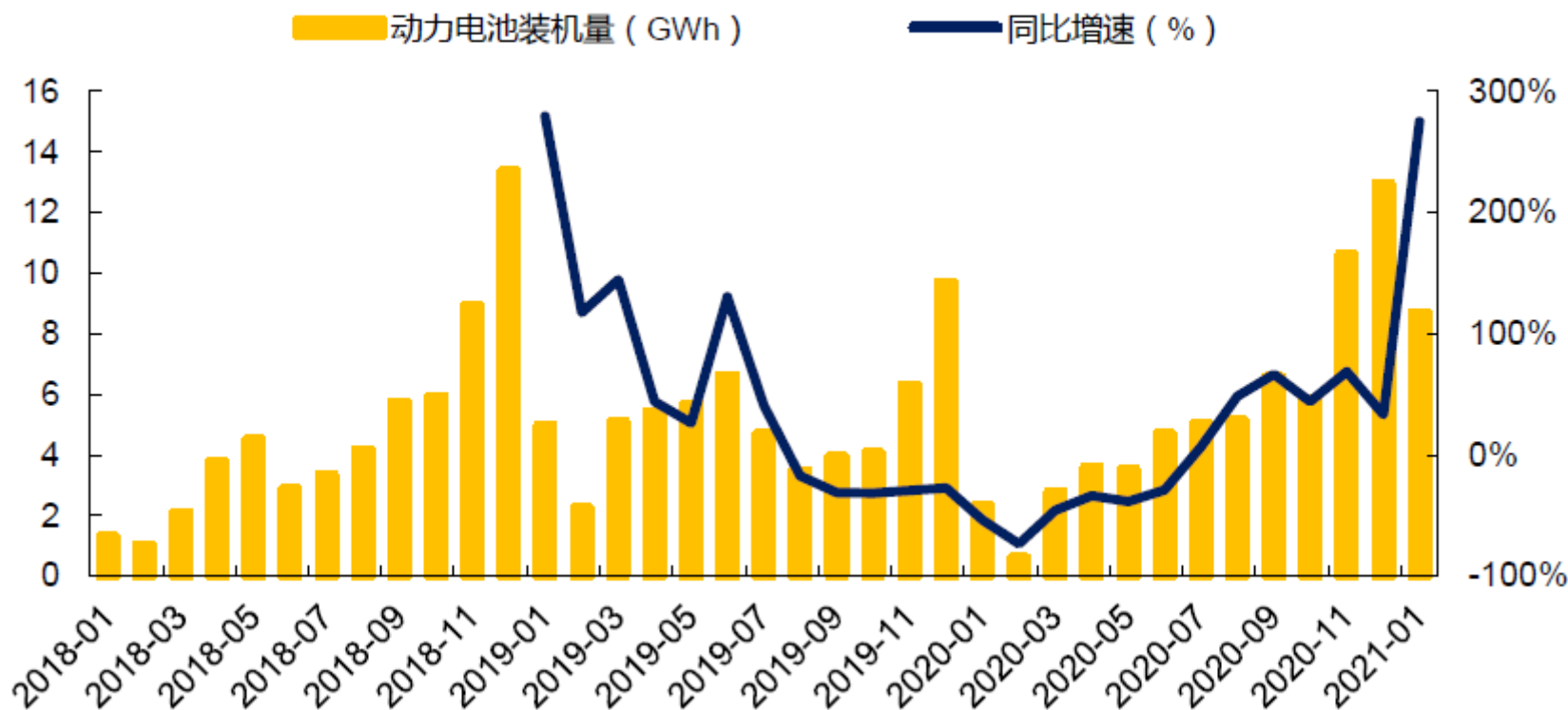


市场背景

- **动力电池是驱动行业高速增长的核心因素**；消费电池将在短期内驱动行业的成长性；储能电池是驱动行业长期增长的驱动因素。
- **国内**动力电池新一轮扩产高峰到来，锂电设备企业订单爆发
 - **政府政策**。新能源汽车补贴政策延长到2022年底。“30·60”“碳达峰”和“碳中和”战略的目标将持续推动新能源汽车行业维持高景气。
 - **市场空间**。国务院发布《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，提出到2025年新能源汽车（销量）渗透率达到20%左右。而2021年3月，我国新能源汽车（销量）渗透率仅为8.94%。
 - **产能扩张**。锂电设备行业经过2018-2019年的低谷期后，2020年，在国内动力电池迎来扩产高峰的背景下，锂电设备需求有望提速。2020年全年先导智能新签订单创历史新高，达110.63亿元（不含税）。
- **海外**汽车电动化加速，锂电设备需求持续旺盛
 - **欧洲**碳排放政策趋严，新能源汽车扶持政策持续加码，汽车电动化进程势不可挡；高额的罚款、严格的燃油车禁售计划倒逼车企增加新能源汽车产量占比；新能源车销量加速增长。2020年达139.5万辆，同比大增137%。
 - **美国**电动车行业天量刺激，拜登政府出台《基础设施计划》，提出要投资1740亿美元发展电动汽车市场；美国动力电池产能缺口巨大。
- 中国作为全球最大的动力电池产销市场，已经培育出全球最具规模和技术优势的锂电设备供应企业，有望受益新能源汽车全球化浪潮，持续获得国内外订单。
 - 锂电设备全球呈现中日韩三分天下的格局，中国已经基本完成国产化。国产设备指标不亚于海外，且性价比更高并及时交货。

市场背景

图 22: 国内动力电池装机容量 (GWh)



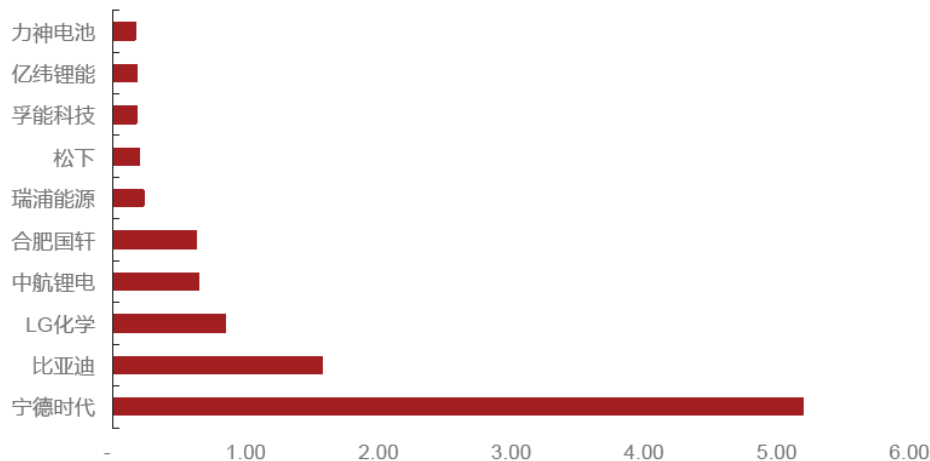
市场背景

图表 21. 2021 年一季度国内动力电池企业扩产情况追踪

	扩产时间	扩产内容及说明	地点	投资额 (亿元)	进度	新增产能 (GWh)
宁德时代 (含合资)	2021.1.28	江苏时代动力及储能锂电池研发与生产项目（四期）	江苏溧阳	120	开工	40
	2021.2.2	动力电池宜宾制造基地五、六期项目	四川宜宾	120	扩建	≈40
	2021.3	动力及储能电池肇庆项目（一期）	广东肇庆	120	新建、开工	25
	2021.3.2	福鼎时代锂离子电池生产基地一期项目	福建福鼎	170	开工	60
	2021.2.2	时代一汽动力电池生产线扩建项目	福建宁德	50	扩建	≈16
	2021.2.26	时代上汽动力电池生产线扩建项目	江苏溧阳	105	扩建	≈35
比亚迪	2021.1.18	新能源动力电池生产基地（刀片电池）	安徽蚌埠	60	开工	20
		贵阳基地	贵州贵阳		即将投产	10
		重庆基地（原有基地新增产能）	重庆		即将扩建	15
中航锂电	2021.1.18	江苏四期项目	江苏常州	100	签约	25
	2021.2.7	江苏二期JSA3项目模组	江苏常州		主厂房封顶	6
	2021.2.26	江苏三期项目开工	江苏常州	100	开工	23
	2021.3.2	厦门二期项目开工	福建厦门	50	开工	10
国轩高科	今年	锂电新能源产业项目（上游原材料）	江西宜春	115		
	今年	锂电池材料项目（上游原材料）		120		
亿纬锂能	2021.1.19	荆门圆柱电池产品线扩建	湖北荆门		扩建	5
	2021.2.19	乘用车锂离子动力电池项目（一期）	广东惠州	10	新建	
	2021.2.19	xHEV电池系统项目（一期）	广东惠州	26	新建	
	2021.3.11	乘用车锂离子动力电池项目（二期）	广东惠州	39	新建	
蜂巢能源	2021.2.19	动力电池生产基地	浙江湖州	70	签约	20
	2021.3.29	动力电池项目	四川遂宁	70	开工	20
瑞浦能源	2021.3.31	高端动力与储能锂离子电池及系统、上下游产业配套制造基地项目	广东佛山	103	签约	30
聚创	2021.3.29	锂电池生产基地项目	四川眉山	360	签约	56
远景集团	2021.3	鄂尔多斯远景现代能源装备产业园项目	鄂尔多斯	100	主厂房基础施工	20
永兴材料	2021.1.14	2GWh/a超宽温区超长寿命锂离子电池项目	浙江湖州	10	新建	2

资料来源：高工锂电，中银证券

图 29 2020 年 11 月动力电池企业装机量排行（GWh）



市场背景

全球动力锂电池企业产能规模及预测

	2016	2017	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E
松下	15	20	33	65	74	88	136	151
LG 化学	12	19	25	78	120	155	200	250
三星 SDI	10	15	20	24	32	35	46	52
SKI	2	3	10	5	30	40	65	85
PEVE	1	1	2	3	3	9	9	9
海外其他电池企业	7	10	15	26	34	50	70	90
海外合计	47	68	105	201	293	377	526	637
宁德时代	8	18	28	53	75	108	143	240
比亚迪	10	16	26	40	60	75	100	130
中航锂电	5	5	5	11	15	25	55	100
亿纬锂能	4	4	5	7	16	18	27	50
国轩高科	5	7	11	12	28	35	57	67
瑞普能源	1	3	3	6	6	14	20	25
天津力神	5	7	10	15	20	25	30	36
孚能科技	2	2	3	3	13	21	29	40
国内其他电池企业	65	115	192	244	278	313	340	368
国内合计	105	177	283	391	511	634	801	1056
全球合计	152	245	388	592	804	1011	1327	1693

市场背景

- 预计2021 年全球锂电设备市场空间达300 亿元;
- 预计2021 年、2025 年国内锂电设备市场空间分别为111 亿元和338 亿元
- 根据中性情景假设，考虑国内外单位锂电池投资金额不断下降，我们预计到2025 年全球锂电设备市场
需求有望超300 亿元，2020 年至2025 年累计设备需求有望达1686 亿元。

表 25：锂电设备行业市场空间测算

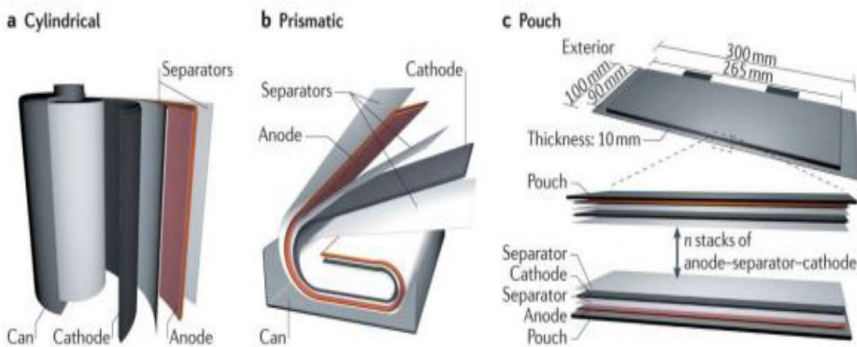
	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球主流电池厂合计（GWh）	320.7	507.7	701.7	900.5	968.2	1033.2	1446.0
全球主流电池厂新增产能（GWh）		187.0	194.0	198.8	67.7	65.0	412.8
单 GWh 设备投资额（亿元/GWh）	2.0	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.70
全球主流电池厂新增设备需求（亿元）		364.65	368.6	367.78	121.86	113.75	701.76
更新设备比例	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
全球主流电池厂更新设备需求（亿元）		32.07	49.50	83.30	87.14	90.41	122.91
全球主流电池厂合计设备需求（亿元）		396.72	418.1	451.08	209	204.16	824.67
主流电池厂商/全行业电池厂商占比	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
锂电设备厂商市场空间		440.8	464.56	501.2	232.22	226.84	916.3

锂电池分类

锂离子电池按外形分为软包锂电池、方形锂电池和圆柱形锂电池。

- 1. **软包电池**：液态锂离子电池套上一层聚合物外壳。在结构上采用铝塑膜包装，在发生安全隐患的情况下软包电池只会鼓气裂开。
- 2. **方形电池**：通常指铝壳或钢壳方形电池。
- 3. **圆柱电池**：分为磷酸铁锂、钴酸锂、锰酸锂、钴锰混合、三元材料不同体系，外壳分为钢壳和聚合物两种。

图 14：软包、方形、圆柱电池的结构



软包、方形、圆柱电池性能排序

性能	排序
电芯安全性	软包>方形>圆柱
PACK 成组效率	方形>圆柱
产品一致性	圆柱>软包、方形
设计灵活性	软包>方形>圆柱
循环寿命	软包>方形>圆柱
充放电倍率	软包>方形>圆柱

锂电池分类

与圆柱和方形电池相比，软包电池的内部构成要素差别不大，最大差异在于软包电池采用铝塑膜作为封装外壳，而圆柱和方形电池外壳主要采用金属材料。产品性能方面，三者各具优势。软包的主要优势在于高能量密度和高安全性。方形电池具有结构简单、能量密度高、技术较软包电池成熟等优势，市占率较高。但同时，圆柱电池历史悠久、工艺成熟、支持高能量密度材料，电动车龙头特斯拉采用松下及LG 圆柱电池作为其动力电池产品；软包电池采用铝塑膜为封装材料，安全性好、重量轻、外形设计灵活，LG、AESC 等软包电池龙头产品供应日产、现代等公司动力电池。电池封装形式共同发展也决定了圆柱、方形、软包模组PACK 线将呈共同发展态势。

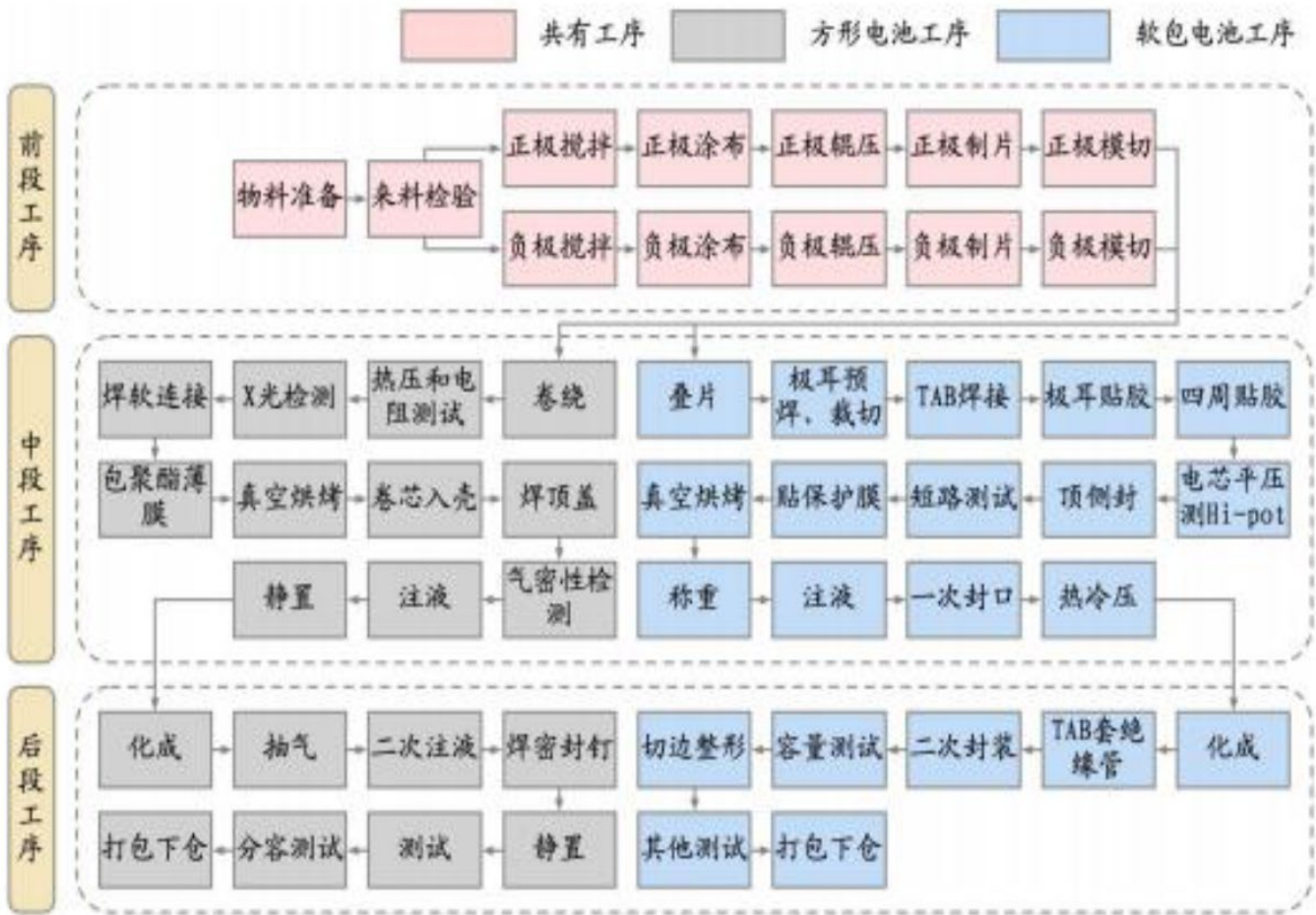
表 17：三种封装形式电池的技术指标对比

项目	方形	圆柱	软包
壳体	钢壳或铝壳	钢壳或铝壳	铝塑膜
制造工艺	方形卷绕	圆柱卷绕	方形叠片
能量密度	中	中	高
成组效率	高	中	中
安全性	差	中	好
生产效率	中	高	低
标准化程度	低	高	低
一致性	低	高	低
充放电倍率	中	低	高
优势	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	能量密度高、安全性能好、重量轻、外形设计灵活
劣势	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	成本高、一致性差、制造工艺要求高
主要厂商	宁德时代、比亚迪、国轩高科、天津力神、三星 SDI、中航锂电	松下电器、沃特玛、国轩高科、天津力神、比克电池、LG 化学	LG 化学、中航锂电、孚能科技、AESC

锂电池分类

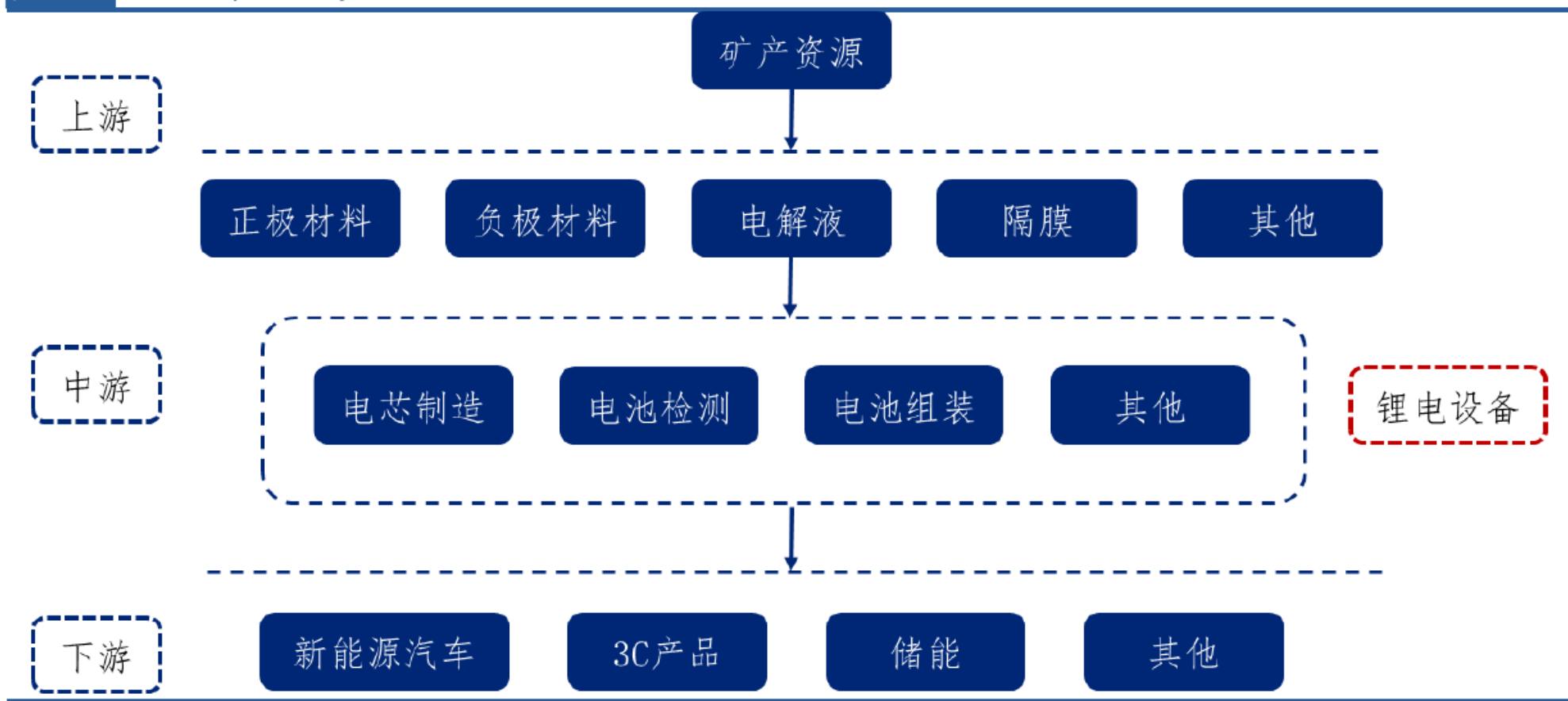
除了电池结构和性能的不同外，软包电池和方形电池的制作工艺也不同。在前段工序上，软包电池和方形电池的制作工序基本一致，因此前段工序所需的设备稳定。相反，在中段和后段工序上，软包电池和方形电池的制作工序区别较大。方形电池的中段工序主要为卷绕、焊软连接、卷芯入壳、焊顶盖和气密性检测等，而软包电池的中段工序主要为叠片、TAB 焊接、极耳贴胶、电芯平压测Hi-pot 和热冷压等。在后段工序上，方形电池的主要工序为化成、焊接封顶、分容测试等，而软包电池的主要工序为化成、TAB 套绝缘管、容量测试、其他测试等。因此，锂电池未来仍有改造升级的需求，技术路径的切换将导致设备置换的需求。

方形和软包电池制作工艺的不同



锂电池产业链

图 1: 锂电池产业链



锂电产业链

整车	电池	正极	负极	电解液	隔膜	充电桩	其他部件	锂钴资源	电机电控	锂电设备
江淮汽车	宁德时代	当升科技	贝特瑞	天赐材料	恩捷股份	特锐德	宏发股份	寒锐钴业	麦格米特	赢合科技
比亚迪	国轩高科	杉杉股份	杉杉股份	新宙邦	星源材质	易事特	三花智控	赣锋锂业	英搏尔	杭可科技
宇通客车	鹏辉能源	科恒股份	璞泰来	江苏国泰	沧州明珠	奥特迅	拓普集团	天齐锂业	大洋电机	星云股份
金龙汽车	亿纬锂能	厦门钨业	中科电气	石大胜华		万马股份	科达利		方正电机	百利科技
中通客车	欣旺达	格林美	江西紫宸			中恒电气	新纶科技			先导智能
北汽蓝谷		德方纳米	东莞凯金			思源电气				
		道氏技术								
		容百科技								

资料来源：兴业证券经济与金融研究院整理

动力电池企业：宁德时代、比亚迪、国轩高科、孚能科技、亿纬锂能、天津力神、LG 化学、中航锂电、瑞普能源、三星SDI、松下、SKI、PEVE

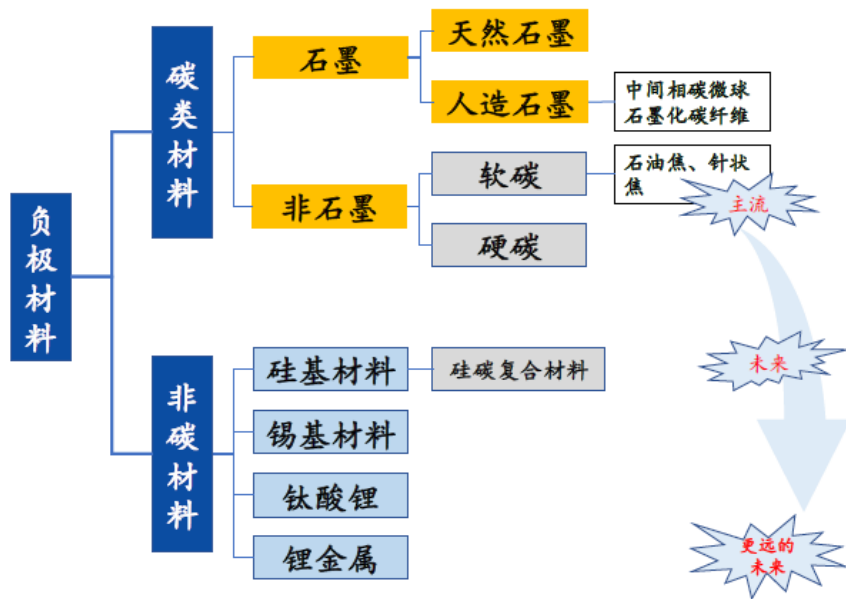
锂电材料

正极材料：多种技术路线并行，高镍低钴三元长期趋势不变，磷酸铁锂份额提升

在以高端乘用车为代表的重视能量密度的场景下高镍三元优势明显，份额将扩大，而在中低续航乘用车及储能领域，磷酸铁锂将凭借其性价比和安全优势焕发活力。

在一段时期内高镍三元和高性能5/6系三元、CTP方案、刀片等磷酸铁锂电池多种技术路线将会共同发展，长期来看高镍三元和磷酸铁锂份额将两头持续提升

负极材料：人造石墨占比持续提升，硅碳负极逐步应用
石墨作为负极材料未来几年内仍将是主流，对锂离子电池性能及安全性起着非常重要的作用。天然石墨虽具备成本和比容量优势，但其循环寿命低，且一致性较差。而人造石墨的各项性能则比较均衡，循环性能优异，与电解液的相容性也比较好的。



锂电材料

隔膜：涂覆技术改善隔膜性能，湿法稳定干法提升
涂覆隔膜与普通基膜相比，具备热稳定性高、热收缩低、与电解液浸润性高的优点，能够提高电池的安全性。

涂覆隔膜是利用粘结剂在基膜上涂布PVDF 或陶瓷氧化铝，该技术主要应用在湿法工艺上。

锂电池隔膜的主要生产工艺主要分为干法和湿法，但湿法膜涂覆将是大趋势。

湿法和干法各有优缺点，湿法工艺薄膜孔径小而且均匀，薄膜更薄，但是投资大，工艺复杂，环境污染大。干法工艺相对简单，附加值高，环境友好，但孔径和孔隙率难以控制，产品难以做薄。

三元电池广泛采用湿法隔膜。

电解液：添加剂构筑企业护城河，价格上涨提升行业景气度

电解液在锂电池正、负极之间起到传导离子的作用，是锂离子电池获得高电压，高比能等性能的保证。一般由高纯度的有机溶剂、电解质锂盐、必要的添加剂等原料在一定条件下按一定比例配制而成。

六氟磷酸锂是目前商品化锂离子电池中使用的最主要的电解质锂盐，作为锂离子电池电解质锂盐在电极上形成适当的SEI 膜，对正极集流体实现有效的钝化。

图表 54 隔膜干法工艺与湿法工艺产品性能对比

性质	参数	干法工艺	湿法工艺	对比
一致性	厚度	12-30μm	5-30μm	湿法厚度更薄
	孔径分布	0.01-0.3μm	0.01-0.1μm	湿法孔径更小更均匀
	孔隙率	30%-40%	35%-45%	湿法孔隙率更高
稳定性	横向拉伸强度/Mpa	<100	130-150	湿法横向拉伸强度更高
	纵向拉伸强度/Mpa	130-160	140-160	湿法纵向拉伸强度略高
	横向热收缩率/120 度	<1%	<6%	干法横向热收缩性更好
	纵向热收缩率/120 度	<3%	<3%	干法纵向热收缩性更好
安全性	穿刺强度/gf	200-400	300-550	湿法穿刺强度更好
	闭孔温度/℃	145	130	干法闭孔温度更高
	熔断温度/℃	170	150	干法熔断温度更高

锂电材料

锂电铜箔：负极集流体主材

锂电池除了正极、负极、电解液与隔膜四大材料外，用于存放正负极材料的集流体也是重要辅材之一，其主要功能是将电池活性物质产生的电流汇集起来形成较大的电流对外输出。铜箔和铝箔由于具有良好的导电性、氧化保护膜、质地较软有利于粘结、制造技术较成熟、价格相对低廉等优势被选择作为锂电集流体的主要材料，其中正极电位较高铜箔的容易发生嵌锂反应因此多采用铝箔，而负极电位低铝箔已形成锂铝合金因此一般采用铜箔。从工艺上看，负极活性物质由负极活性物质碳材料、导电剂、粘合剂均匀混合后，涂覆于铜箔集流体表面，经干燥、辊压、分切等工序，制得负极电极，因此对于负极来说铜箔的质量对负极制作工艺及电池性能有很大影响。

锂电铜箔核心技术主要体现为锂电铜箔厚度、单位面积质量、抗拉强度、延伸率、粗糙度、抗氧化性等技术指标。

伴随新能源汽车领域对动力电池性能的要求不断提升，锂电铜箔也在向高密度、低轮廓、超轻薄化、高抗拉强度、高延伸率等方向发展，应用端以8 μ m 锂电铜箔向6 μ m 切换为例，应用薄型化铜箔可以直接提升电芯3%-5%能量密度。而生产端以科创板上市公司嘉元科技为例，公司产品从2001 年的单面毛35 μ m到2018 年的双面光6 μ m 极薄铜箔，再到2019 年的5 μ m 和4.5 μ m 极薄铜箔，整体上轻薄化趋势非常明确。

表 4：不同厚度产品生产、性能及应用场景差异

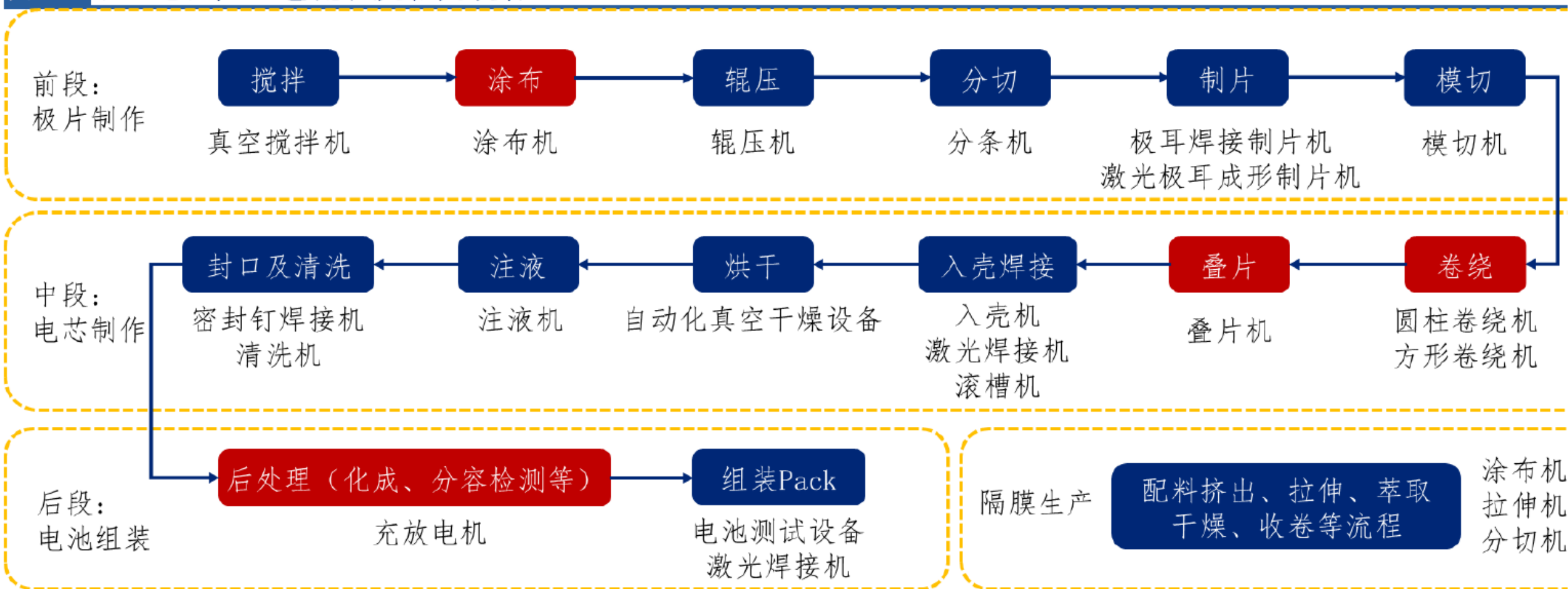
	双光 6 μ m	双光 7-8 μ m	8 μ m 以上
负荷率	最低	较低	高
成品率	最低	较低	高
开工率	最低	较低	高
工艺成本	高	较低	最低
使用性能	较优秀的物理特性，双面表面结构对称，适用于较高质量锂离子电池制造	较优秀的物理特性，双面表面结构对称，适用于较高质量锂离子电池制造	物理特性一般，双面表面结构相对不对称，适用于普通电池制造或 PCB
	新能源汽车、高品质 3C 数码产品、储能系	新能源汽车、高品质 3C 数码产品、储能系	普通 3C 数码产品

表 5：中国头部厂商铜箔出货量预测（万吨）

公司名称	2020E	2021E
嘉元科技	2.1	2.1
诺德股份	4.9	5.5
灵宝华鑫	1.5	1.5
华威铜箔	1.2	2.2
汉和铜箔	0.5	0.5
超华科技	0.5	0.5
江西鑫铂瑞	1.0	2.0
长春化工	1.8	1.8
江铜耶兹铜箔	1.5	1.5
浙江花园新能源	1.0	1.0
总计	16.0	18.6

锂电池生产工艺

图 3: 锂电池生产工艺流程及相关设备



锂电池生产工艺

表 9：锂电池生产主要工艺、相关设备情况

工序	生产工艺	工艺简介	生产设备
前段（极片制作）	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	搅拌机
	涂布	将搅拌后的浆料均匀涂覆在金属箔片上并烘干制成正、负极片	涂布机
	辊压	压实涂布后的极片到预定的厚度和密度	辊压机
	分切	将辊压后的较宽极片分切成所需宽度的窄片	分切机
	制片	对分切后的极片焊接极耳、极片除尘、贴保护胶、极耳包胶等	制片机
	模切	将分切后的极片极耳模切成型	模切机
中段（电芯制作）	卷绕	将极片卷绕成锂电池的电芯	卷绕机
	叠片	将极片折叠成锂电池的电芯	叠片机
	入壳	将卷绕或叠片的电芯放入电芯外壳之中	入壳机
	焊接	焊接极耳与壳体上的端子引脚	激光焊接机
	干燥	对焊接后、注液前的电芯进行干燥	真空干燥箱
	注液	在电芯中注入电解液	注液机
后段（检测组装）	化成	充电活化	化成机
	分容	进行一次充放电，测试电池电容量	分容机
	检测	外观、内部结构检测	X-Ray 检测设备
	组装 Pack	自动化生产线组装	Pack 设备

锂电池生产工艺

图 39：锂电设备应用环节价值占比

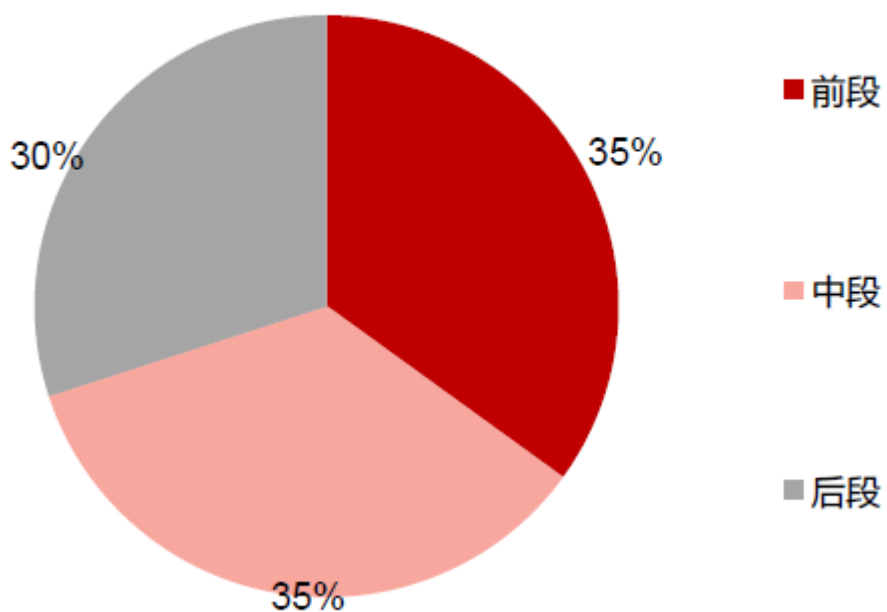
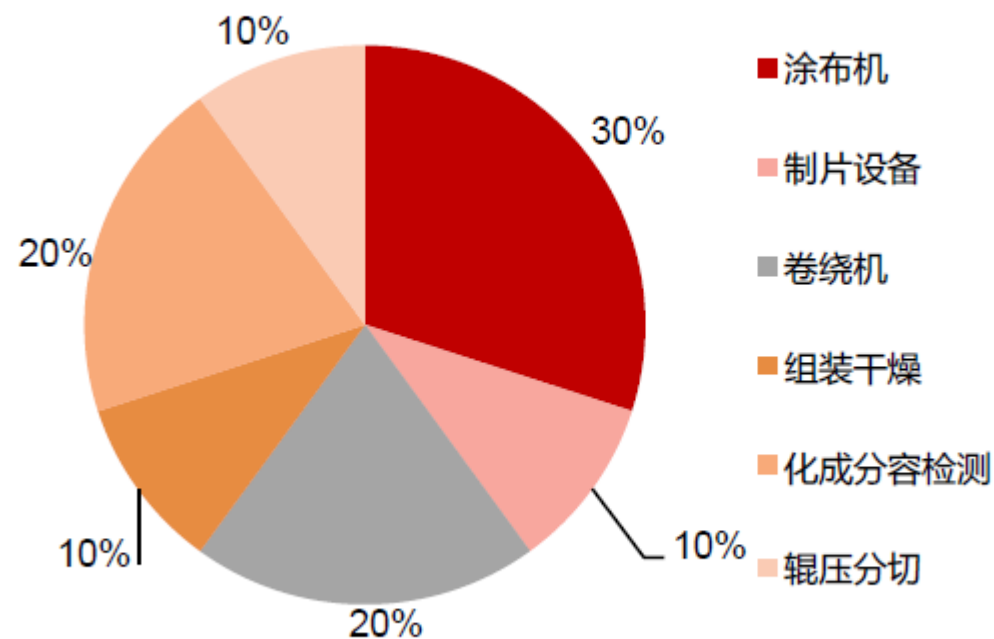


图 40：锂电池生产工艺环节价值占比



锂电池生产工艺

涂布工艺

涂布是制备正负极极片的第一道工序，涂布机将搅拌后的浆料均匀地涂在金属集流体箔材上并烘干制成正、负极片，涂布厚度精确到 $2\mu\text{m}$ 以下。涂布机制造难度高，客户定制要求多，需要长时间认证，成本占整体设备的20%左右。在行业起步初期，日韩涂布机供应商凭借先发优势在一致性和稳定性方面保持优势，经历多年发展，国内设备厂商凭借国内市场端与成本端的优势已经成功反超海外企业，涂布机国产化率超过80%。国内设备与下游电池企业良性互动研发，本土设备厂商工艺不断突破，在涂布机精度、自动化程度方面达到世界领先水平。以公司为例，璞泰来子公司新嘉拓研发的二代宽幅高速双面涂布机，涂布宽度最大可达1400mm，在主流的800mm幅宽基础上，相同速度下增大75%的产能；其技术水平已达到 $6\mu\text{m}$ 基材100m/min涂布速度量产，优于国外同行业 $8\mu\text{m}$ 以上基材40-70m/min水平；并可实现全自动化生产。

锂离子电池极片制造关键工序为涂布。夹缝式挤压型涂布机是一款应用狭缝挤出式涂布模头对基材进行非接触式涂布的一款设备。该设备通过配置狭缝挤压涂布模头、精密计量供料系统与进料阀体配合可实现连续涂布和条纹涂布两种类型的涂布功能。目前主流锂电池涂布机的辊面宽度为750mm，涂布速度为70m/min。国内主要的涂布机设备商为璞泰来（新嘉拓），赢合科技和科恒股份（浩能科技），其中赢合科技的双层狭缝式挤压涂布机的辊面宽度最大可达1600mm，极限涂布速度可达150m/min。

卷绕工艺

锂离子电池电芯的制造工艺主要有卷绕和叠片两种工艺方法。圆柱形全自动卷绕机是圆柱形电芯制造设备。设备用于正、负极片开卷纠偏后，正/负极耳进行超声波焊接、贴胶，极片入片后同隔膜一起卷绕成圆柱形电芯，在完成切断，贴终止胶带，烫孔，直径检测，短路检查后，最后用传送带送出至ATC电芯自动装盘。国内主要的卷绕或叠片机的设备商为先导智能，赢合科技，其中赢合科技圆柱形全自动卷绕机的卷绕速度常规可达35ppm，目前也可以做到45ppm，可6小时不停机的水平，产品合格率为99.5%。

锂电设备企业

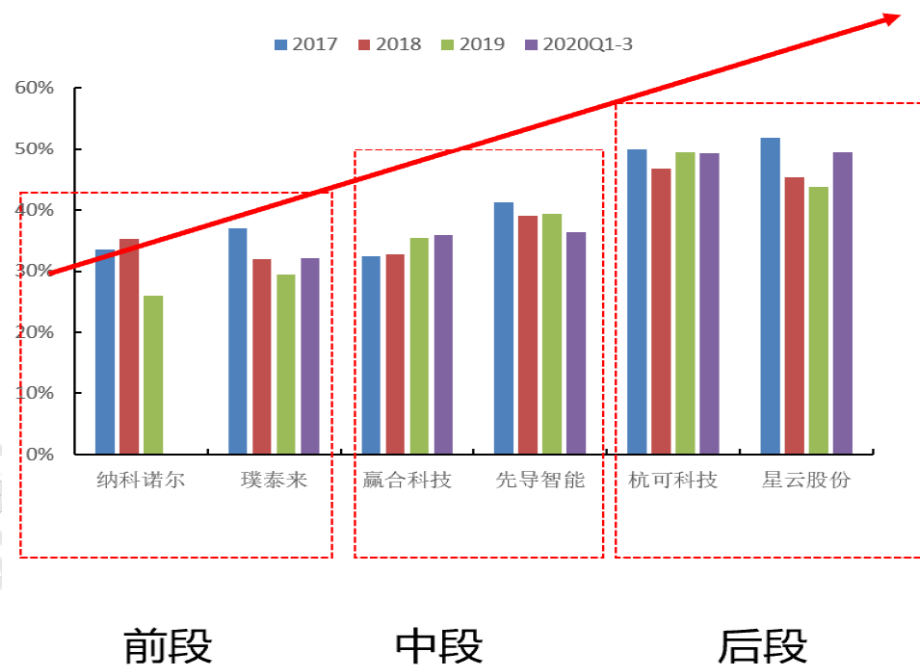
我国锂电设备厂商技术积累深厚，近年来不断加深与下游头部客户的绑定，逐渐走向海外。

1) 前段设备核心企业包括新嘉拓（璞泰来旗下）、雅康精密（赢合科技旗下）、浩能科技（科恒股份旗下），三者体量相近，合计约占国内涂布机市场的半壁江山，但是国产前段设备在技术上与海外仍有一定差距，尚未实现完全国产化。

2) 中段设备核心企业包括先导智能，赢合科技等。先导智能是中段设备霸主、宁德时代核心供应商，同业中业绩体量国内最大；并在后段设备也有深厚积累，具备锂电设备整线生产能力。赢合科技在前段涂布机、辊压机和中段卷绕机等领域有丰厚的积累。目前来看，国产中段设备已实现对海外的超越，并进入了外资电池厂的供应链。

3) 后段设备核心企业包括杭可科技、先导智能、星云股份等。杭可科技专攻化成、分容等后段设备，客户包括LG、三星等消费电子巨头，并拓展成为LG动力电池后处理设备供应商。先导智能并购珠海泰坦后，分享母公司优质客户，使泰坦迅速做大做强。

锂电设备各工艺环节毛利率对比



锂电设备企业

表 10：国内外竞争对手布局

公司	上市 代码	成立 时间	员工人数 2019 (人)	前段					中段					后段			
				整线	搅拌	涂布	辊压	分条	制片	模切	卷绕	叠片	焊接	注液	化成 分容	检测	Pack
先导智能	300450.SZ	2002	6759	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
赢合科技	300457.SZ	2006	2745	●		●	●	●	●	●	●	●					●
杭可科技	688006.SH	2011	1611												●	●	
韩国 PNT	137400.KS	2003	203			●	●	●			●						
韩国 CIS	222080.KS	2002				●	●	●									
韩国 DA	196490.KS	2005	226							●		●	●	●			●
韩国 PNE	131390.KS	2004													●	●	
日本平野	6245.T	1935	370			●											
日本 CKD	6407.T	1943	518								●						
德国 Manz	M5Z.DF	1987								●		●					
亿鑫丰	839073.OC	2009	72					●	●	●		●					
纳科诺尔	832522.OC	2000	252			●											
璞泰来(新嘉拓)	603659.SH	2012	3510			●											
星云股份	300648.SZ	2005	1137												●	●	●
金银河	300619.SZ	2002	641		●	●	●										
科恒股份	300340.SZ	2000	1426		●	●	●	●	●	●							
科瑞技术	002957.SZ	2001	2182									●	●		●		
北方华创	002371.SZ	2001	4643		●	●	●	●									
大族激光	002008.SZ	1999	13005							●			●				●
吉阳		2006							●	●	●	●		●	●		●
华冠科技	871447.OC	2001	262						●		●	●					
诚捷智能		2003	500						●	●	●	●					
得瑞精密(融捷)	002192.sz	2011	260			●					●		●	●	●		
华中数控(锦明)	300161.sz	2001															●
君屹自动化		2009	400														●
誉辰自动化		2012															●
联赢激光	688518.SH	2005	1523										●				
海目星激光		2008							●				●				
格林晟		2009								●	●	●		●			
铂纳特斯		2011												●	●		
深圳中基		2004	410												●		
东莞鸿宝		2009	400			●		●		●		●	●	●			
超业精密	300173.sz	2012	780						●			●		●			●

资料来源：各公司官网，西部证券研发中心



锂电设备企业

表 14：国内外竞争对手客户情况

公司	客户
先导智能	CATL、ATL、比亚迪、LG、SK、松下、特斯拉、NORTHVOLT 等
赢合科技	比亚迪、CATL、欣旺达、万向、光宇和孚能等
杭可科技	三星 SDI、LG 化学、村田制造（前索尼）、宁德新能源（ATL），比亚迪、国轩高科、天津力神、孚能科技、比克动力、亿纬锂能等
韩国 PNT	三星集团，LG 集团，SK 集团等
韩国 CIS	三星集团，LG 集团，SK 集团，现代等韩国企业，ATL、万向、中航锂电、天能、华鼎等中国企业，松下、HITACHI，A123、Creatbatch 等欧美日企业
韩国 PNE	LG 化学、三星 SDI、SK、现代汽车、比亚迪、万向 A123、天能、中国中车等
亿鑫丰	鹏辉能源、远东福斯特新能源、遨优动力
璞泰来（新嘉拓）	ATL、宁德时代、LG 化学、三星 SDI、中航锂电、珠海冠宇、欣旺达、比亚迪、天津力神等
星云股份	宁德时代、比亚迪、国轩高科、孚能等
科恒股份	宁德时代、松下、中航锂电、中信重工、欣旺达、比亚迪、天津力神、鹏辉能源、TDK、风帆、碧水源等
科瑞技术	宁德时代等（其他客户以消费领域客户为主，如苹果、TDK、富士康等
大族激光	宁德时代、国轩高科、中航锂电等
吉阳	国轩高科、亿纬锂能、万向、比亚迪、ATL、A123、捷威动力、创明电池
诚捷智能	比亚迪、LG、松下、宁德时代、亿纬锂能、鹏辉等
得瑞精密（融捷股份）	韩国 LG、日本 TDK、Panasonic、Murata；国内主要客户有新能源 ATL、CATL、NVT、比亚迪、欣旺达、天津力神、拓邦、万向、正威、维科新能源、亿纬锂能（湖北金泉）、浙江之信（遨优）、山东威能、珠海光宇、中山外贸、上海卡耐等
华中数控（江苏锦明）	国轩高科、天津力神、天臣新能源、众泰汽车、海四达、车和家等
君屹自动化	宁德时代、中航锂电、蜂巢能源、A123、天戈能源、力神
誉辰自动化	CATL、中航，亿纬，天弋，BAK(中国)、PHILIPS（荷兰）、伟嘉(德国)、沙比高(意大利)、索斯科(美国)、法雷奥(法国)等
联赢激光	宁德时代、国轩高科、比亚迪、格力智能、富士康、泰科电子、长盈精密、亿纬锂能、松下、三星、中航动力等
海目星激光	欣旺达、比亚迪、中航锂电、银隆、ATL、CATL
格林晟	比亚迪、中航锂电、桑顿、力神、万向、捷威、超威、BAK
铂纳特斯	中航、银隆等
超业精密	ATL、CATL、孚能科技、桑顿新能源、冠宇电池、卡耐新能源、宁波维科电池、天津力神、中航锂电等

锂电设备企业

表 5: 锂电设备行业主要生产工艺及竞争格局

工艺分类	生产工艺	工艺简介	相关设备	国内外生产企业
前端	浆料搅拌	将正、负极固态电池材料混合均匀后加入溶剂搅拌成浆状	真空搅拌机	广州红运、柳州豪杰特、东莞科锐、江门坚美、金银河、东莞方尊
	极片涂布	将搅拌后的浆料均匀涂覆在金属箔片上并烘干制成正、负极片	转移式涂布机、挤压式涂布机	日本：东芝、平野、东丽、富士；中国：雅康精密（赢合科技收购）、新嘉拓、吉阳自动化、浩能科技（科恒股份收购）、七星电子、江苏金帆、善营股份、海裕锂能
	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	辊压机	纳克诺尔、海裕锂能、山东千里马
	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	全自动分条机	日本：西村；中国：雅康精密（赢合科技收购）、赢合科技、先导智能、亿鑫丰、晶科诺尔
	极片制片	制片包括对分切后的极片焊接极耳、贴保护膜纸、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	全自动极耳焊接制片机、激光极耳成型制片机	赢合科技、亿鑫丰、珠海华冠、吉阳自动化、兴诚捷、佳的自动化、格林晟
中端	极片模切	模切是将分切后的间隙涂布或连续涂布的极片冲切成型，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	模切机、收卷式模切机	佳的自动化、格林晟、亿鑫丰、新宇智能
	电芯卷绕	将制片工序或收卷式模切机制作的极片卷绕成锂离子电池的电芯	圆柱卷绕机、方形卷绕机	日本：皆藤、CKD；韩国：KOEM；中国：先导智能、雅康精密（赢合科技收购）、珠海华冠、吉阳自动化、兴诚捷、赢合科技、东莞捷瑞
	电芯叠片	将模切工序中制作的单体极片叠成锂离子电池的电芯	全自动叠片机	先导智能、赢合科技、东莞鸿宝、吉阳自动化、海裕锂能
	电池组装	包括电芯测试、连接组装、外壳包装、可靠性测试等	PACK 设备	阿李股份、昂华自动化、天威赛

中端	电芯卷绕	将制片工序或收卷式模切机制作的极片卷绕成锂离子电池的电芯	圆柱卷绕机、方形卷绕机	日本：皆藤、CKD；韩国：KOEM；中国：先导智能、雅康精密（赢合科技收购）、珠海华冠、吉阳自动化、兴诚捷、赢合科技、东莞捷瑞
	电芯叠片	将模切工序中制作的单体极片叠成锂离子电池的电芯	全自动叠片机	先导智能、赢合科技、东莞鸿宝、吉阳自动化、海裕锂能
	电芯封装	将卷芯放入电芯外壳中	电池入壳机、滚槽机、焊接机	大族激光、阿李股份、逸飞激光、海目星、圣瀚宇、博睿精机、誉辰自动化
	电芯干燥	对注液前的电芯进行干燥	干燥设备	深圳信宇人、鹏翔运达、昌业隆、晶科诺尔、松陵电器、优睿特自动化、阿李股份
	电芯注液	将电池的电解液定量注入电芯中	全自动注液机	先导智能、东莞鸿宝、超源精密、东莞德瑞、阿李股份
后端	电芯封口	包括封口、清洗、喷码等	封口设备	阿李股份、东莞鸿宝、谷得机械、海得地
	化成、分容检测	化成是将做好的电池充电活化；分容检测是测试电池的容量和其他电性能测试	锂离子电池化成/分容柜	韩国：PNE；中国：广州擎天、新威尔、晨展电子、珠海泰坦（先导智能收购）、正业科技、杭
	电池组装	包括电芯测试、连接组装、外壳包装、可靠性测试等	PACK 设备	可科技、广州蓝奇电子、瑞能股份、星云股份、东莞德瑞

锂电设备企业

表 28：锂电设备相关上市公司

产业环节	设备企业	主营产品	市值	2020 年收入 (亿元)	2019 年收入 (亿元)	2020 年收入 YoY	毛利率%
前中段	先导智能	锂电前中后段设备	762.60	58.58	46.84	25.07%	34.32
	赢合科技	锂电前中段设备	111.72	23.85	16.70	42.82%	30.92
	科恒股份	锂电前段和自动化设备	20.45		18.40		
	璞泰来	锂电前段设备	555.30	52.81	47.99	10.05%	31.58
	金银河	锂电前段搅拌机设备	14.38	5.96	6.00	-0.68%	
后段	杭可科技	锂电后段充放电设备	302.15	14.93	13.13	13.70%	48.44
	星云股份	锂电后段和自动化组装设备	41.87	5.75	3.66	57.25%	45.77

锂电设备厂商横向整合表

	并购标的	切入领域
先导智能	泰坦新动力	锂电后段
赢合科技	雅康	前段涂布机业务
	浩能科技	前段涂布机业务
科恒股份	诚捷智能	中段卷绕机业务
	誉辰自动化	中后段自动化设备

锂电设备企业



锂电池制作各段工艺核心设备国产化率与市场集中度

产品	国产化率与市场集中度
涂布机	国产化率 80%，CR5-60%，前段国产化率整体 88%
卷绕机	国产化率高于 90%，CR5-90%，先导市占率 60%以上
化成/分容/检测	基本完成国产替代

锂电设备企业

图表 17：各公司涂布机技术参数对比

企业	设备	最大涂布速度(m/min)	最大涂布宽度(mm)	涂布精度
先导智能	涂布机	100	1400	涂膜宽度尺寸公差：±0.3mm；涂膜正反面错位公差：±0.4mm；涂膜重量波动：±1.5%
赢合科技（雅康精密）	SC1250ZZ双层狭缝式挤压涂布机	100	1150	涂布单面面密度精度±1%，双面面密度精度±1.2%
璞泰来（新嘉拓）	单/双层宽幅高速微凹版涂布机	100	1300	涂布精度±1%
科恒股份（浩能科技）	宽幅高速双层挤压涂布机	120	1400	重量误差≤±1%；厚度误差≤±2μm；长度尺寸及正反面对齐误差：±0.5mm；宽度误差及正反面对齐误差：±0.3mm

表 11：涂布机技术参数对比

企业	设备	最大涂布速度 (m/min)	最大涂布宽度 (mm)	涂布精度
先导智能	涂布机	100	1400	涂膜宽度尺寸公差：±0.3mm；涂膜正反面错位公差：±0.4mm；涂膜重量波动：±1.5%
赢合科技（雅康精密）	SC1250ZZ 双层狭缝式挤压涂布机	100	1150	涂布单面面密度精度±1%，双面面密度精度±1.2%
璞泰来（新嘉拓）	单/双层宽幅高速微凹版涂布机	100	1300	涂布精度±1%
科恒股份（浩能科技）	宽幅高速双层挤压涂布机	120	1400	重量误差≤±1%；厚度误差≤±2μm；长度尺寸及正反面对齐误差：±0.5mm；宽度误差及正反面对齐误差：±0.3mm
日本平野	电池电极涂布线	70	1400	
韩国 PNT	顺序双面涂布机	70	1500	
韩国 CIS	Slot Die Coater 2F/L	70	1320	密度精度±1.5%

锂电设备企业

图表 18：各公司卷绕机技术参数对比

企业	设备	卷绕线速度 (mm/s)	生产效率 (PPM)	卷绕精度
先导智能	方形铝壳	2500	6 (极片长≤700mm)	张力波动≤4%；卷绕对齐度±0.3mm；极片切断位置精度±0.5mm
	圆柱 18650/21700		30 (极片长≤750mm)	张力波动≤1%；卷绕对齐度±0.3mm；极片切断位置精度±0.5mm
	方形软包		12.5	卷绕对齐度±0.3mm；极片切断位置精度±0.5mm
赢合科技	方形	2000	6	卷绕对齐度≤±0.3mm；张力波动≤±5%；合格率≥99%
吉阳智能		800-1500	20-30	

表 12：卷绕机技术参数对比

企业	设备	卷绕线速度 (mm/s)	生产效率 (PPM)	卷绕精度
先导智能	方形铝壳	2500	6 (极片长≤700mm)	张力波动≤4%；卷绕对齐度±0.3mm；极片切断位置精度±0.5mm
	圆柱 18650/21700		30 (极片长≤750mm)	张力波动≤1%；卷绕对齐度±0.3mm；极片切断位置精度±0.5mm
	方形软包		12.5	卷绕对齐度±0.3mm；极片切断位置精度±0.5mm
赢合科技	方形	2000	6	卷绕对齐度≤±0.3mm；张力波动≤±5%；合格率≥99%
吉阳智能		800-1500	20-30	
日本 CKD		1000	15-20	
日本皆藤 Kaido			20	
韩国高丽机电 Koem		1500	6	

锂电设备企业

表 13：化成分容设备技术参数对比

企业	设备	控制及检测精度		能量利用效率	充放电测定范围
		电流精度	电压精度		
先导智能（泰坦）	C 系列高效节能集成式能量回馈型电源	0.05%	±2mV	充电效率≥80% 放电效率≥80%	电压范围：0.5V~5V 分辨率：电压： 0.1mV；电流：0.1mA
杭可科技	方形锂电池充放电分容设备	0.05%	0.05%	充电效率≥70% 放电效率≥60%	电压范围：0.2-5V 电流范围：10-130A
杭可科技	软包动力夹具化成设备	0.10%	0.10%		电压范围：充电：0.2-4.5V 放电：2-4.5V 电流范围：0.3A~65A~100A 分辨率：电压 1mV
星云股份	BAT-NEEFFGT-05200-V002	0.05%	0.05%	充电峰值：70% 放电峰值：60%	电流范围：0.06A~120A、120A~200A 自动分档 电压范围：充电范围：0-5V 放电范围：2-5V 分辨率：电压：0.1mV；电流：1mA
利元亨		0.05%	0.04%	充电效率≥80%	
韩国 PNE	电芯化成设备	0.05%	0.04%		电压：2.5 ~ 5V 电流：0.6 ~ 200A