

金属非金属新材料

证券研究报告
2020年09月01日

安全、便利、经济——固态电池整装待发

投资评级

行业评级 强于大市(维持评级)

上次评级 强于大市

作者

孙亮 分析师
SAC 执业证书编号: S1110516110003
sunliang@tfzq.com

杨诚笑 分析师
SAC 执业证书编号: S1110517020002
yangchengxiao@tfzq.com

固态电池安全性能优势明显

固态锂电池中没有或有少量液态电解质,能够抑制锂枝晶的产生,有望解决电池短路的问题。同时,固体电解质具有更好的电化学稳定性和不可燃性,直接裁剪、穿刺、浸水后的固态电池还可以继续工作。

固态电池可以解决里程焦虑,提升便利性

相比于传统电池,固态电池可采用金属锂或锂合金作为负极材料以提升能量密度,同时可采用高电压类正极提升比能量。

理论上固态电池量产成本可以与液态电池相媲美

氧化物固态电池电解质物料价格低廉且电芯易组装,封装成本低。只要解决氧化物电解质大规模量产的技术问题,固态电池的量产成本或可以与液态电池相媲美。

风险提示: 固态锂电池作为锂离子电池的新技术,商业化应用时间尚不明确,存在长期无法大规模应用的风险。

行业走势图



资料来源: 贝格数据

相关报告

- 《金属非金属新材料-行业深度研究:可降解塑料深度之二:复盘光伏,看可降解塑料发展之路》 2020-08-06
- 《金属非金属新材料-行业深度研究:固态电池哪家强》 2020-08-05
- 《金属非金属新材料-行业点评:可降解塑料:中央两度发文+各地政策出台,禁塑限塑令落地在即》 2020-08-03

内容目录

1. 安全性——是增加安全性还是本身安全	3
2. 便利性-里程焦虑的解药	5
3. 经济性——如何翻过成本这座山	7
3.1. 成本最终决定了市场规模	7
3.2. 固态电池成本下降空间较大	8
3.2.1. 原料成本——氧化物成本较低	8
3.2.2. 建设投资——固态电池生产简单，投资较低	9
3.2.3. 电解质加工成本低于\$9.1/kwh 时固态电池达到平价	11
3.3. 工艺改进——国内企业已迈开第一步	11
4. 风险提示	12

图表目录

图 1：2019 年新能源汽车召回情况：动力电池成为主要隐患之一	3
图 2：中国新能源汽车保有量情况	3
图 3：全球新能源汽车保有量情况	4
图 4：辉能 LCB 电池安全性能测试	5
图 5：与相同电极材料的液态电池相比，赣锋固态电池能量密度更高	5
图 6：辉能固态能量密度研发情况	5
图 7：题辉能固态电池快充能力逐年上升	7
图 8：中国新能源汽车充电桩数量领先全球	7
图 9：2019 年消费者购车价格需求	8
图 10：电池成本测算思路	8
图 11：固态电池加工成本低于传统锂电池	9
图 12：6GWh 生产线投资对比，氧化物优势明显	11
表 1：不同正极/负极的比容量对比。	6
表 2：LLZO 原材料价格	9
表 3：LLZO 加工成本低于液态电解质成本	9
表 4：传统液态锂电池加工线生产参数	9
表 5：LLZO 氧化物 Li 负极固态电池加工线生产参数	10
表 6：辉能固态电池成组效率领先同业	11
表 7：辉能电池包成本占优	12
表 8：不同氧化物型电解质对比	12

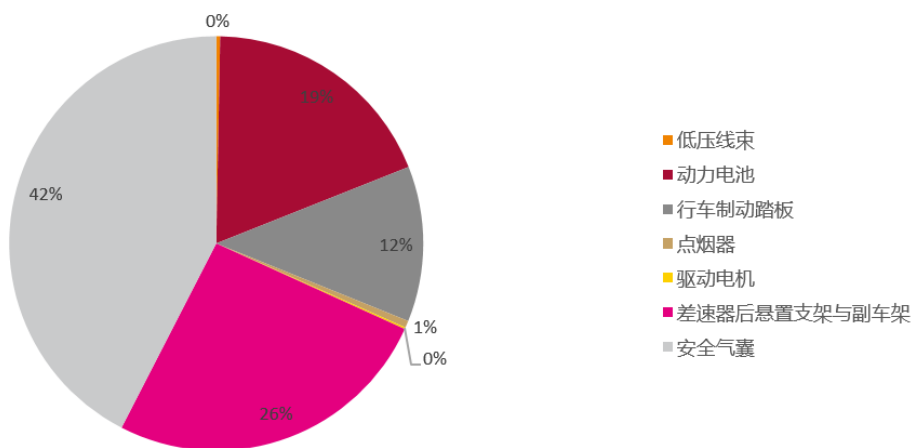
1. 安全性——是增加安全性还是本身安全

1.1 安全性问题亟待解决

安全性是新能源汽车放量的必要条件。新能源汽车作为一种大众化的交通工具，在新能源汽车放量的三大条件（安全性，便利性，经济性）中，安全性是最基础需要满足的条件，其次便利性是新能源汽车放量的必要条件，考虑到新能源汽车的本质经济性是新能源汽车放量的充分条件。然而电池的安全性问题仍然是新能源汽车安全性的最重要问题之一。

动力电池的安全问题仍然困扰行业。根据国家市场监督管理总局公布的数据，新能源汽车2020 年上半共发布 4 批次召回，涉及 1.43 万辆缺陷汽车，召回车型包括奇瑞艾瑞泽 7e、特斯拉 Model X、江西昌河北斗星电动汽车、力帆 650EV300 纯电动车。其中因动力电池存起火隐患被召回的缺陷车辆为 3651 辆。2019 年国家市场监督管理总局要求召回 33281 辆新能源汽车，涉及企业有特斯拉、北汽新能源、蔚来汽车、宝马（中国）、奇瑞汽车、郑州宇通客车、南京金龙客车、哈尔滨通联客车等 9 家车企。因动力电池问题而召回的新能源汽车数量有 6217 辆，占 2019 年新能源汽车总召回量的 18.68%。

图 1：2019 年新能源汽车召回情况：动力电池成为主要隐患之一



资料来源：电池中国网，天风证券研究所

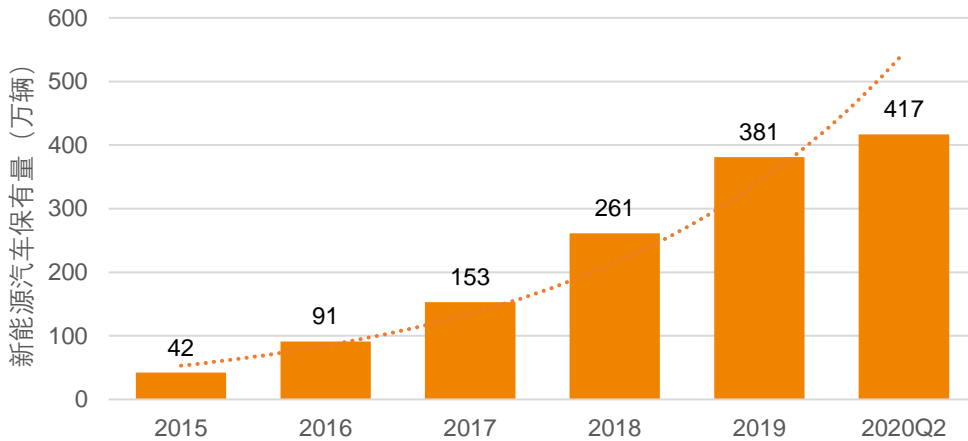
在电池失控的主要触发条件当中，短路占绝大多数（>90%）。

短路可以由多种可能的情况造成，是电池热失控过程中普遍的共性特征，短路原因可大致分为：电池系统浸水非纯水为导电介质导致外短路；电池机械压穿刺导致隔膜机械破坏电池正负极搭接引发内短路；析锂导致枝晶生长枝晶刺穿隔膜诱发内短路也称自引发内短路。随着电池能量密度的提升，短路问题越发明显。

1.2 新能源保有量已超 400 万辆

新能源汽车保有量超过 400 万辆。截至 2020 年 5 月，我国新能源汽车保有量 417 万辆；2019 年我国新能源汽车产量 381 万辆，保有量增加 36 万辆。2019 年我国新能源汽车保有量增加 120 万辆，已经进入保有量增长超百万的时代，保有量超千万已经不远。

图 2：中国新能源汽车保有量情况

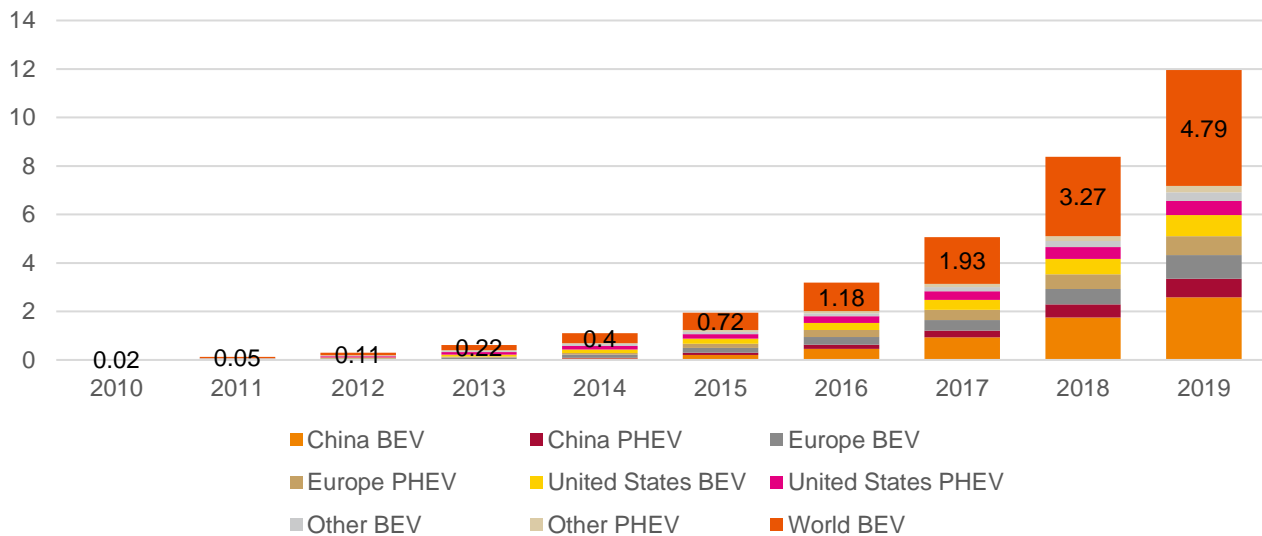


资料来源：公安部，中国储能网，天风证券研究所

截止至 2019 年 12 月，全球新能源汽车保有量为 479 万辆，其中美国保有量 88 万辆，欧洲 97 万辆。同时随着欧洲疫情的结束以及欧洲各国的政策加码，欧洲市场也将逐渐恢复，2020 年欧洲电动车销量甚至有望突破 100 万辆。美国燃油经济性目标尚不明确，上市的新能源汽车车型寥寥无几。北美新能源汽车销量预计仅 38 万辆，与中国和欧洲销量逐渐拉开差距。

图 3：全球新能源汽车保有量情况

全球新能源车保有量（百万）



资料来源：IEA，天风证券研究所

1.3 年产百万时代对安全性的再思考

电池安全性：降低风险概率还是本质安全。关于电池安全性有两种可选模式：第一种，虽然电池可能出现安全问题，但是通过增加安全性设计，降低出问题的概率，达到安全性标准。第二种，选用不会起火燃烧的电池。

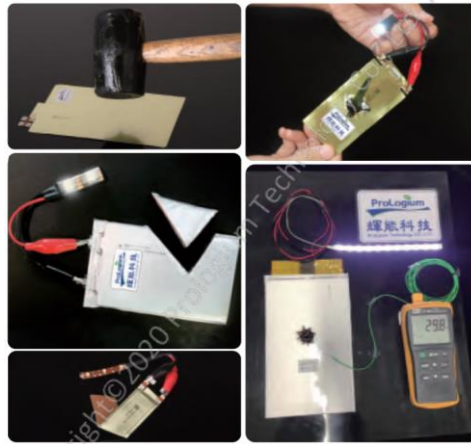
年产百万辆新能源汽车，迫切需要本质安全的电池。汽车在国内新能源汽车年产量达到百万辆，保有量已经突破 400 万辆的今天，电池出问题的小概率事件，也可能在大基数下变得常态化。车厂对于安全性的要求会越来越高，发展本身安全不会起火电池的迫切性也越来越高。

因为固态锂电池中采用强度更高的固态电解质，能够抑制锂枝晶的产生，有望解决电池短路的问题。同时，固体电解质具有更好的电化学稳定性和不可燃性，直接裁剪、穿刺、浸

水后的固态电池还可以继续工作。

例如台湾辉能产的 LCB 固态电池采用了固态氧化物电解质，电池遭破坏后无起火、爆炸的危险。实验证实，死折、撞击、穿刺及剪切后 LCB 仍可放电。甚至在更严苛的枪击测试后，LCB 温度仅上升 3° C~5° C，无起火或冒烟且可持续使用。此外，LCB 防爆等级通过认证，安全性毋庸置疑。

图 4：辉能 LCB 电池安全性能测试



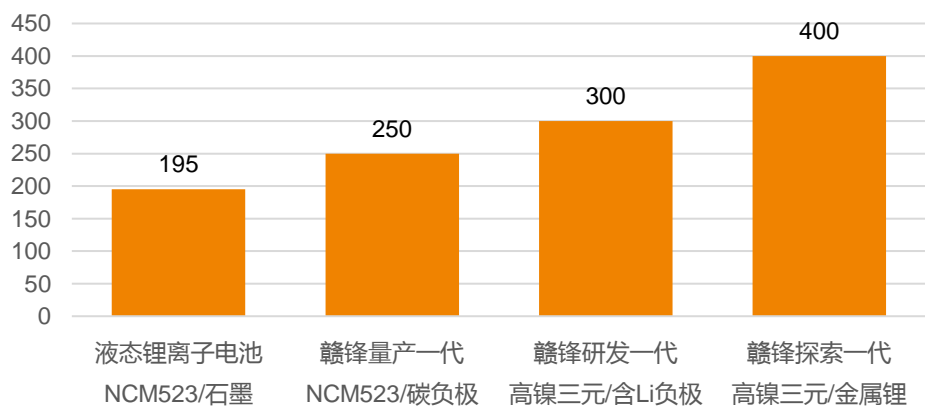
资料来源：辉能公司产品手册，天风证券研究所

2. 便利性-里程焦虑的解药

便利性是新能源汽车放量的必要条件之一。新能源汽车充电速度无法和燃油车媲美，想达到和燃油车同样的便利性，理论上续航里程应该超越燃油车。在汽车的载重和空间限制下，能搭载的电池重量和体积都比较有限。提升续航里程的最主要办法还是提升电池的能量密度。

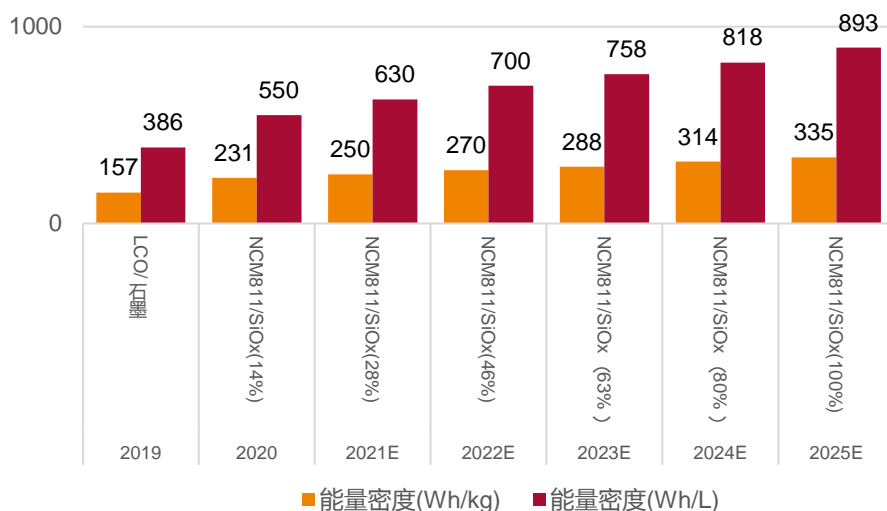
固态电解质 VS 隔膜电解液。 固态锂电池采用固态电解质体系替换了传统锂电池的隔膜电解液体系。从目前半固态电池的测试情况来看，赣锋的第一代半固态电池能量密度可达 250Wh/kg，明显高于采用同样正负极材料的传统锂离子电池。

图 5：与相同电极材料的液态电池相比，赣锋固态电池能量密度更高



资料来源：GGIB，天风证券研究所

图 6：辉能固态能量密度研发情况



资料来源：D1EV，天风证券研究所

固态电解质-突破能量密度天花板。目前国内基于液态电解液的锂离子电池能量密度已经接近天花板，目前普遍认为现有的锂离子电池体系的能量密度上限是 350Wh/kg，要进一步提升电池的能量密度就需要改变体系。正极材料已经达到 NCM811，改善的空间已经不大，而负极目前仍然以石墨为主，金属锂负极的能量密度是石墨负极的 10 倍以上，金属锂负极可能是未来锂离子电池能量密度进一步提升的重要突破口。但金属锂负极在若干次循环后会产生枝晶，在液态隔膜和电解液体系中会影响安全性，固态电解质液态电解质其机械强度更高，能够抑制锂枝晶的生长，因此理论上全固态电池可以通过采用锂金属负极达到 500Wh/kg 以上的能量密度。

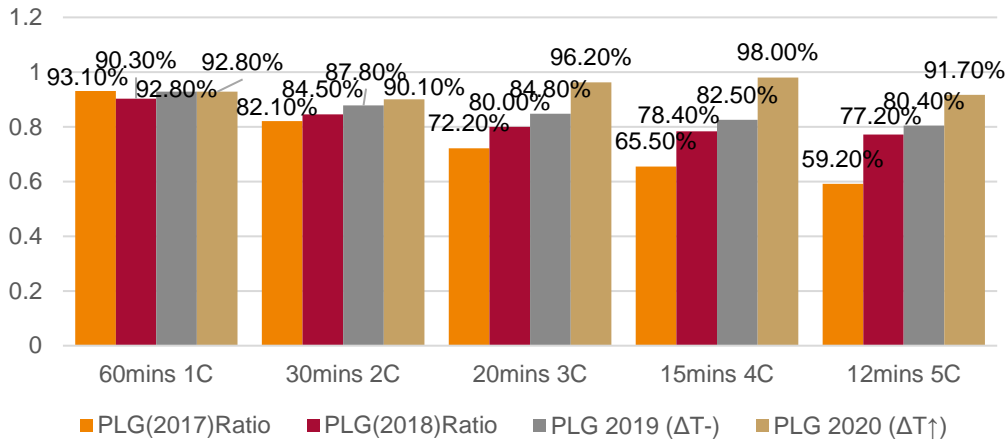
表 1：不同正极/负极的比容量对比。

正极活性物质分子式	缩写	比容量/mAhg-1	平均电压 (vs.Li) V
LiCoO ₂ -140	LCO-140	140	3.8
LiCoO ₂ -180	LCO-180	180	4.3
LiCoO ₂ -220	LCO-220	220	4.4
LiMn ₂ O ₄	LMO	130	4.05
LiFePO ₄	LFP	160	3.4
LiCoPO ₄	LCP	130	4.8
LiNi _{0.33} Mn _{0.33} Co _{0.33} O ₂	NCM333	160	3.7
LiNi _{0.5} Mn _{0.2} Co _{0.3} O ₂	NCM523	180	3.7
LiNi _{0.8} Mn _{0.1} Co _{0.1} O ₃	NCM811	220	3.7
负极活性物质分子式	缩写	比容量/mAhg-1	平均电压 (vs.Li) V
石墨	/	365	0.1
软碳-250 容量	SC-250	250	0.5
软碳-400 容量	SC-400	400	0.5
硬碳	HC	250	0.5
SiO _x -420 容量	SiO _x -420	420	0.2
SiO _x -1000 容量	SiO _x -1000	1000	0.4
Si-C-450 容量	Si-C-450	450	0.2
Si-C-1000 容量	Si-C-1000	1000	0.4
Si-C-2000 容量	Si-C-2000	2000	0.4
金属 Li	Li	3860	0

资料来源：吴娇杨,刘品,胡勇胜,李泓.锂离子电池和金属锂离子电池的能量密度计算[J].储能科学与技术,2016,5(04):443-453., 天风证券研究所

对于固态电池所诟病的内阻高、充电困难的问题，辉能在 2018 年给出的解决方案是用固态金属氧化物替代传统锂电池的核心部分，并宣称生产的固态锂电芯的内阻值能降到一般液态电池的水平，锂陶瓷电池确实一定程度上能提高离子电导率，所以自然能减轻内阻高、充电困难的问题。根据辉能此前提提供的数据来看，2019 年实现已经实现了 5C 倍率 12 分钟充电 91.70%。

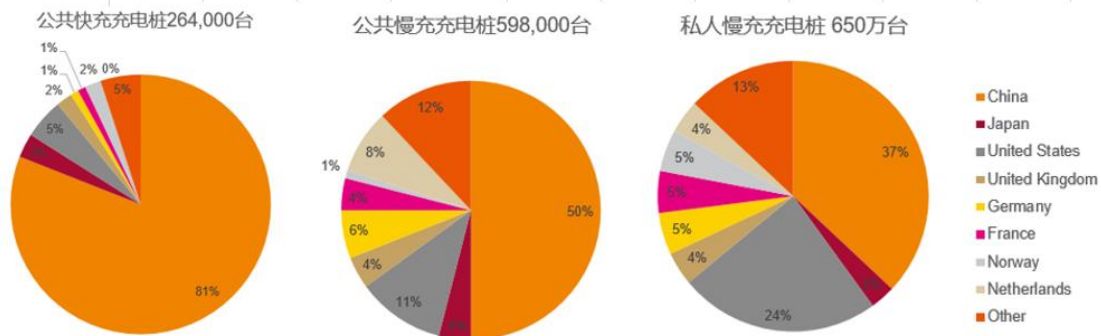
图 7：辉能固态电池快充能力逐年上升



资料来源：辉能公司产品手册，天风证券研究所

我国在充电桩保有量上优势明显。截至 6 月底，全国已累计建设充电站 3.8 万座、换电站 449 座，建成各类充电桩 132.2 万个，其中公共桩 55.8 万个、私人桩 76.4 万个。同时，还建成“十纵十横两环”4.9 万公里高速公路快充网络。如果将固态电池本身优越的续上能力和较好的快充性能搭配上我国得天独厚的充电网络，固态电池新能源车在便利性上有能力取代燃油车。

图 8：中国新能源汽车充电桩数量领先全球



资料来源：IEA，天风证券研究所

3. 经济性——如何翻过成本这座山

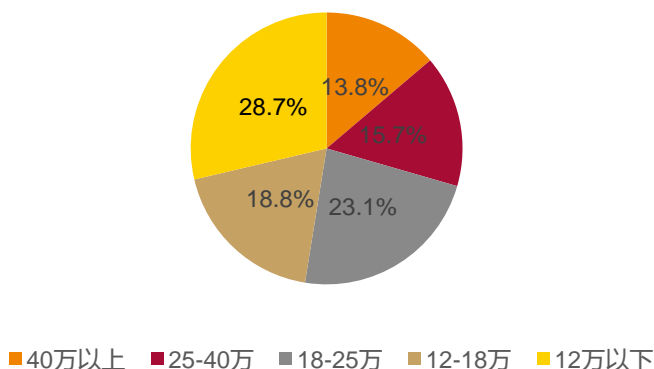
3.1. 成本最终决定了市场规模

新能源汽车本质上仍然是交通工具。新能源汽车本质仍然是交通工具，对于消费者的价值和传统汽车同样是代步工具。大部分消费者选用新能源汽车并不能让上下班的时间缩短。国内新能源补贴带动新能源汽车销量也同样说明了消费者对新能源汽车的需求仍然是代步工具。

售价决定销量空间。对于补贴已经逐步消失的新能源汽车，在安全性和便利性初步得到解决的情况下，销量的最大制约则可能是售价。依靠之前的新奇炫耀类消费很难支撑起目前

百万辆甚至未来千万辆级别的年销量。而传统汽车的销售分层较为明显，2019 年国内消费者购车价格需求中，25 万以下的车型占比超过 70%。新能源汽车的售价目前降至 25 万左右，市场已经逐步打开，但如果希望市场达到千万辆级别仍需要同级别的新能源汽车售价降低至 18 万元以下。对电池成本占比偏高的新能源汽车来说，进一步降低电池成本的需求同样迫切。

图 9：2019 年消费者购车价格需求



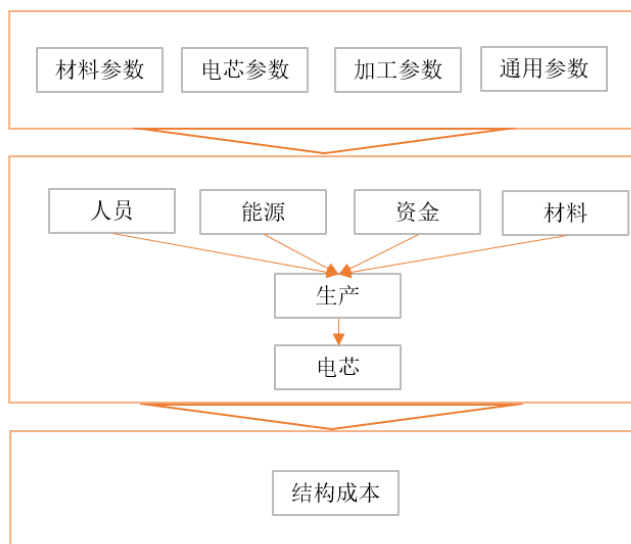
资料来源：巨量引擎，天风证券研究所

3.2. 固态电池成本下降空间较大

固态电池仍处于实验室/中试阶段，目前的生产成本不具备参考意义。为定量研究固态电池成本，参考 Joscha Schnell 的文献，依据研究成果、专家访谈和供应商报价，结合电池性能和成本，设定具体的参数。

我们建立自下而上的计算模型，从材料成本、生产成本、其他可变成本、折旧和其他固定成本对固态电池量产后未来可能达到的成本进行测算，并与现有电池进行对比。

图 10：电池成本测算思路



资料来源：Schnell, Joscha, et al. "Solid vs. Liquid—A Bottom : Calculation Model to Analyze the Manufacturing Cost of Future High-Energy Batteries." Energy Technology (2020), 天风证券研究所

对比两种液态锂离子电池：LIB（石墨负极）、LIB（硅碳负极）和氧化物锂负极固态电池的生产成本。

3.2.1. 原料成本——氧化物成本较低

首先对比石墨负极、硅碳负极的液态锂离子电池和锂镧锆氧(LLZO)氧化物固态电池。

锂镧锆氧化化学式为 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ ，制备 LLZO 的方法通常为固相烧结法。锂源化合物优选氢氧化锂，镧源化合物优选氧化镧，锆源化合物优选氧化锆。

表 2: LLZO 原材料价格

品类	价格 (元/吨)
氧化锆平均($\text{ZrO}_2+\text{HfO}_2$) $\geq 99.9\%$,100 目:浙江	56,000
氧化镧: $\geq 99.999\%$:中国平均	18,000
氢氧化锂 56.5%:国产	49,000

资料来源: Schnell, Joscha, et al. "Solid vs. Liquid—A Bottom : Calculation Model to Analyze the Manufacturing Cost of Future High-Energy Batteries." Energy Technology (2020), wind, 天风证券研究所

LLZO 氧化物电解质的原料成本约为 7.3\$/kwh, 低于目前液态电解质的总成本 11.7\$/kwh。如果电解质制备成本低于 4.4\$/kwh, 那么固态电池的材料成本将低于传统液态电池。

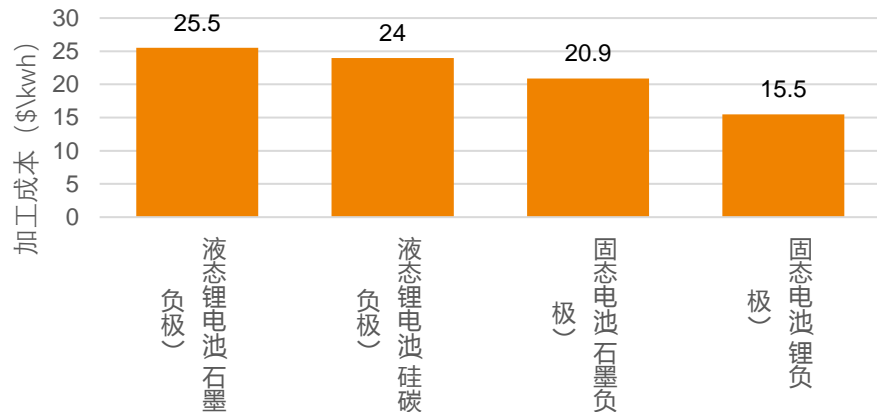
表 3: LLZO 加工成本低于液态电解质成本

成分	物料	密度/质量	单位	价格	单位	
电解质	液态	LiPF6 EC DMC	1.3	g/cm ³	11.7	\$/kwh
	固态	LLZO	5.1	g/cm ³	7.3	\$/kwh

资料来源: Schnell, Joscha, et al. "Solid vs. Liquid—A Bottom : Calculation Model to Analyze the Manufacturing Cost of Future High-Energy Batteries." Energy Technology (2020), wind, 天风证券研究所

此外, 由于固态电池不需电解质填充步骤(注液), 组装过程大大简化, 固态电池组装成本明显低于液态锂离子电池。

图 11: 固态电池加工成本低于传统锂电池



资料来源: Schnell, Joscha, et al. "Solid vs. Liquid—A Bottom : Calculation Model to Analyze the Manufacturing Cost of Future High-Energy Batteries." Energy Technology (2020), 天风证券研究所

对比同样采用石墨负极的液态锂电池和固态锂电池, 固态电池的加工成本为 \$20.9/kwh, 比液态电池加工成本低\$4.6/kwh。从电池成本考量, 只要固态电解质的加工成本低于\$9/kwh, 固态电池的可变成本有望低于传统锂电池。

3.2.2. 建设投资——固态电池生产简单, 投资较低

为了对比固定成本中的生产线建设投资, 假设工厂年产能 6GWh。如果达到相同大规模的量产, 由于无需使用液体电解质, 固态电池外壳与组装工艺得到简化, 固态电池生产线的成本将低于液态电池。

表 4: 传统液态锂电池加工线生产参数

工序		投资	
		设备价值/\$	额外投资/\$
正极	匀浆	2220650	736000
	涂布	7616220	-

	压延	1380000	-
	分切	632500	-
	匀浆	2220650	736000
	涂布	11308272	-
负极	压延	1380000	-
	分切	632500	-
	干燥	460000	-
	切割	423200	-
	叠片	661825	-
	焊接	1092500	-
	入壳	2645000	-
	封装	747500	-
电芯装配	注液	2875000	-
	极耳焊接	517500	-
	化成	785624	575000
	陈化	17250	575000
	质检	2875000	-
总计		38270541	2622000

资料来源: Schnell, Joscha , et al. "Solid vs. Liquid—A Bottom : Calculation Model to Analyze the Manufacturing Cost of Future High-Energy Batteries." Energy Technology (2020), 天风证券研究所

表 5: LLZO 氧化物 Li 负极固态电池加工线生产参数

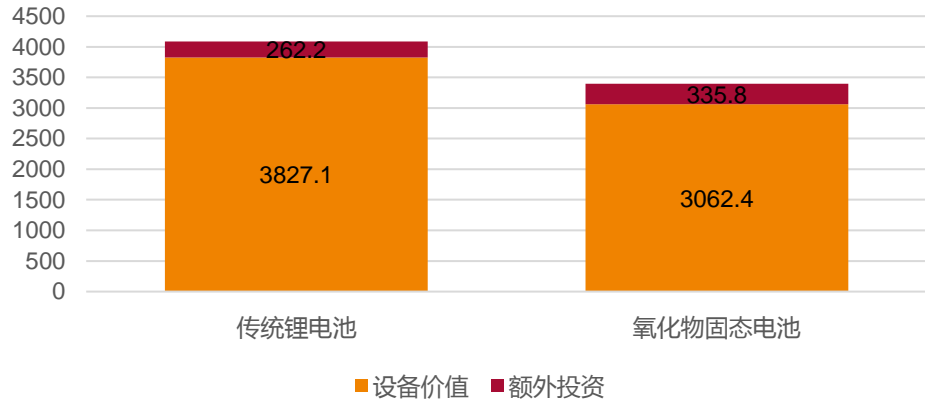
工序		投资	
		设备价值/\$	额外投资/\$
正极电解质	匀浆	2220650	736000
	涂布	2615039	-
隔膜	匀浆	2220650	736000
	涂布	2178878	-
	压延	632500	-
	分切	423200	-
	烧结	2200000	-
正极	匀浆	2220650	736000
	丝网印刷	158465	-
	回火	2200000	-
负极	挤出	950000	-
	压延	1380000	-
	层压	460000	-
	分切	632500	-
电芯装配	切割	423200	-
	叠片	330912.5	-
	焊接	1092500	-
	入壳	2645000	-
	极耳焊接	517500	-
	封装	747500	-
	化成	1483094	575000
	陈化	17250	575000
质检	2875000	-	

总计	30624488.5	3358000
----	------------	---------

资料来源：Schnell, Joscha, et al. "Solid vs. Liquid—A Bottom : Calculation Model to Analyze the Manufacturing Cost of Future High-Energy Batteries." Energy Technology (2020), 天风证券研究所

对于年产能 6GWh 的生产线，氧化物固态电池的生产线建设投资为 3398.2 万美元，比传统锂电池所需投资低 20.4%。按照 10 年折旧期计算，固态电池每千瓦时折旧较传统锂电池少 \$0.1。

图 12：6GWh 生产线投资对比，氧化物优势明显



资料来源：Schnell, Joscha, et al. "Solid vs. Liquid—A Bottom : Calculation Model to Analyze the Manufacturing Cost of Future High-Energy Batteries." Energy Technology (2020), 天风证券研究所

3.2.3. 电解质加工成本低于\$9.1/kwh 时固态电池达到平价

根据 6GWh 生产线规模假设，当电解质制备成本低于\$4.4/kwh 时可实现氧化物电解质平价；电解质制备成本低于\$9/kwh 时达成电池制造平价；电解质制备成本低于\$9.1/kwh 时可实现总成本平价。

接下来最重要环节是如何降低由 LLZO 原料合成出 LLZO 过程的加工成本。为了增大 LLZO 的致密度以达到较高的离子导电率，LLZO 需要进行两步烧结法，在目前的生产规模下成本较高，但如果能达到大规模量产或将 LLZO 制备工艺改进为一步法，LLZO 的材料成本将大幅下降。

目前虽无大规模生产氧化物 LLZO 的案例，但很多研究和专利都给出了量产 LLZO 并降低成本的方法。例如可以通过先配置含有前驱体的纺丝溶液并进行纺丝处理再进行烧结，可以快速、高效地获得大量 LLZO 粉体。该方法操作简单，能耗低，制造成本低廉，具有大规模工业化生产的潜力。

3.3. 工艺改进——国内企业已迈开第一步

根据建立的成本模型，固态电池成本下降主要依赖更低的物料价格、稳定完善的供应体系（高质量锂箔供应）和工艺改进。

辉能采取了 MAB（双极电池包架构技术）以降低电池成组成本。经辉能测算，采用双极电池包架构技术后，NCM811+石墨负极固态电池的成组效率在重量能量密度和体积能量密度两个维度下分别为 82%~85%和 70~75%。因此其成组的能量密度可达到 176~183Wh/kg 和 405Wh/L。虽然在电芯层面，与同样 NCM811+石墨负极的液态电池相比有一定差距，但由于成组效率较高，成组后固态电池的优势便显示了出来

表 6：辉能固态电池成组效率领先同业

2019	正负极材料	质量能量密度		
		Cell ED	成组效率	Pack ED
对比公司	NCM811+Gr	245Wh/kg	73%	175Wh/kg
辉能	NCM811+Gr	215Wh/kg	82-85%	176-183Wh/kg

资料来源：D1EV，天风证券研究所

根据此前辉能公布的成本对比，在电芯产能达到 20GWh 的时候，虽然电芯成本依然是相同能量密度的液态电芯的 1.1 倍，但电池包成本只有液态电芯的 98%。而如果采用 MAB，电池包成本仅有同类别液态电池的 7 成。

表 7：辉能电池包成本占优

Cell 产能	Cell 成本	Pack 成本
1GWh	1.6	1.3
10GWh	1.3	1.05
20GWh	1.1	98%

资料来源：D1EV，天风证券研究所

此外，科研界也一直探索着降低电芯材料成本的方法。目前国内的固态电池较多的选择了氧化物电解质。氧化物型电解质中性能最优秀的为 NASICON 型材料。其结构性质稳定、合成简单，在空气中具有很好的稳定性，同时在室温下也具有较高的离子电导率，但由于含锆和钛使得其大规模应用的成本较高。

表 8：不同氧化物型电解质对比

类型	优点	缺点
GARNET	空气稳定性好；室温离子导电率高	与金属锂电极浸润性差
LISICON	较高的室温离子导电率	对水及二氧化碳敏感；对金属锂的稳定性也较差
NASICON	较高的室温离子导电率，对水、空气具有优异的稳定性	锆、钛成本过高，不利于工业化

资料来源：段惠,殷雅侠,郭玉国,万立骏. 固态金属锂电池最新进展评述[J]. 储能科学与技术 2017,6(05):941-951,天风证券研究所

东京工业大学的研究人员研发了一项新技术方案——无锆固态电解质，可降低固态锂电池的成本，并致力于将该项技术应用到电动车、通信及其他行业中。其技术方案为：采用锡与硅替代固态电解质内的锆元素。由于化学稳定性高且易于装配，这款新材料提升了对固态电解质进行精细调整的可能性，进而满足各类工业需求及消费需求。

4. 风险提示

固态锂电池作为锂离子电池的新技术，商业化应用时间尚不明确，存在长期无法大规模应用的风险。赣锋锂业的第一代第二代电池仍是固液混合的过渡固态电池，其第三代纯固态电池的研发进展还不明确，台湾辉能固态电池预计 2022 年中实现规模搭载，丰田的硫化物固态电池也预计 2025 年才能量产。目前国内尚无固态电池装车测试的案例。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	邮编：430071	邮编：201204	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	电话：(8627)-87618889	电话：(8621)-68815388	电话：(86755)-23915663
	传真：(8627)-87618863	传真：(8621)-68812910	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com