

汽车及航空高能量密度动力电池研究与开发

作为全球排名第一的软包装动力电池制造商，
国能电池持续为客户提供安全、廉价的高性能动力电池解决方案，助力绿色出行进入千家万户。

我们能吃苦、肯受累、不服输。

目 录

一

汽车行业动力电池发展

二

航空领域动力电池发展

三

高能量密度动力电池

四

总结

动力锂电池广泛应用



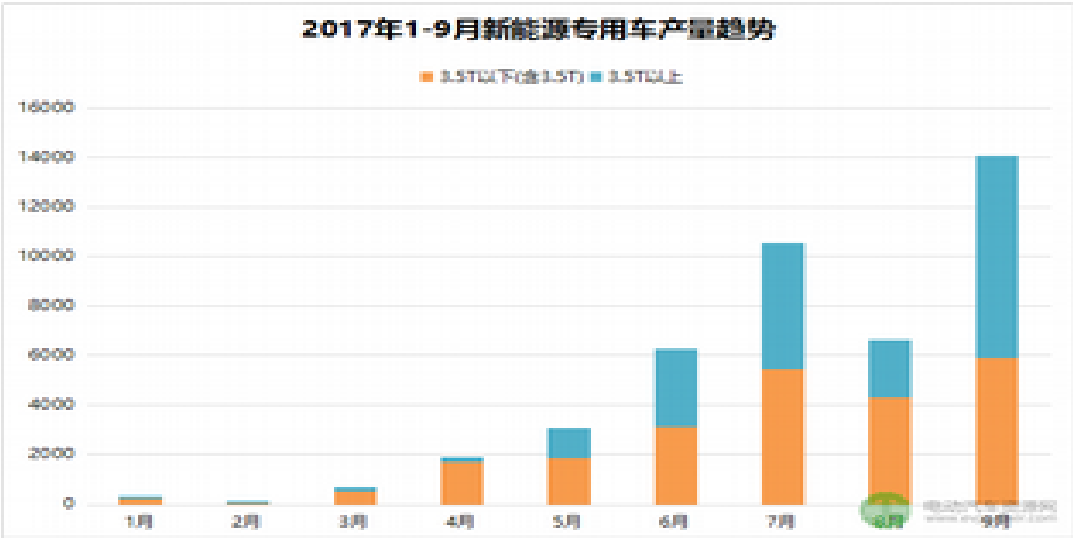
汽车行业动力电池发展

新能源汽车发展已高度国际化 发展潮流不可逆转

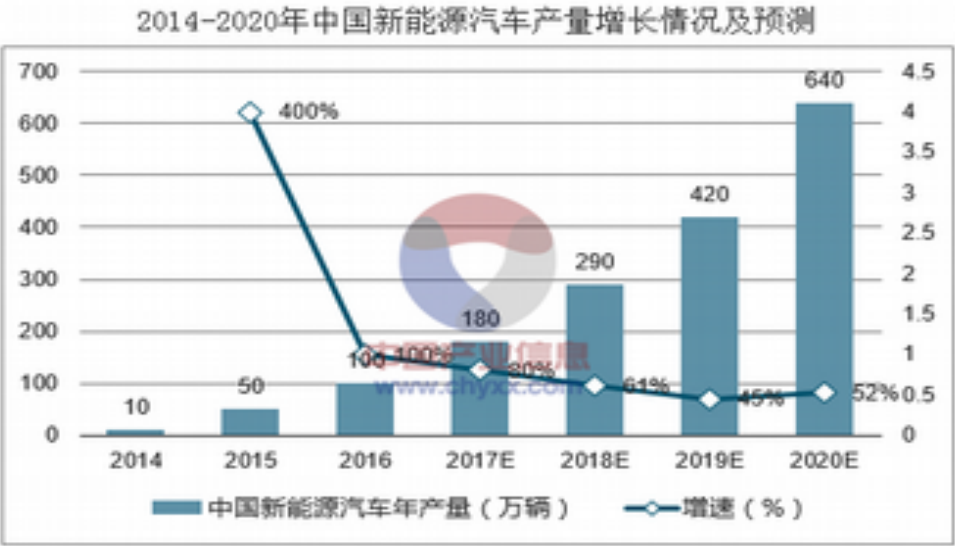
近年来，在环境问题日益严峻、能源多样化战略渐成发展共识的背景下，新能源汽车行业发展迅速。

2017年10月23日，科技部部长万钢主持召开了新能源汽车发展战略专家座谈会，就新能源汽车技术及产业发展战略进行了专题研讨。会议指出：“一方面要对我国新能源汽车存在的问题和差距保持清醒，另一方面更要对我国十多年来提出并坚持的“纯电驱动”技术发展路线充分自信。”

产量趋势分析



2014-2020 年中国新能源汽车产量增长情况及预测



发展新能源汽车已经上升为我国国家战略，近年政府密集出台购买补贴、公务车更新、充电设施建设、车辆购置税等相关政策，国内新能源汽车产量连创新高。

■ 各地新能源车购买补贴（万元）
■ 以 2016 年续航 150-250 公里纯电动汽车为例

	中央补贴	省级补贴	市级补贴	合计补贴
北京	4.5	/	4.5	9
上海	4.5	/	3	7.5
深圳	4.5	/	5	9.5
杭州	4.5	/	3	7.5
南京	4.5	1.5	2.3	8.3
大连	4.5	/	3.6	8.1
东莞	4.5	/	4.5	9
贵阳	4.5	1.125	1.125	6.75
海口	4.5	2.25	2.25	9
武汉	4.5	/	4.5	9

汽车行业动力电池发展



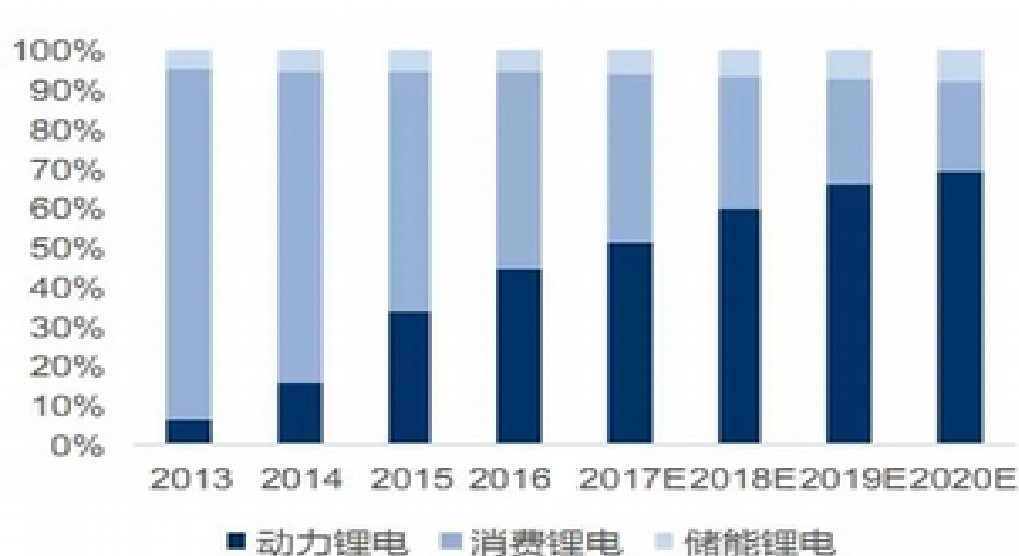
据官方预测，未来 5 年国内新能源车的产销量将保持快速增长，年复合增长率预计超过 30%。新能源汽车市场呈现爆发式增长，直接带动动力电池的规模快速增长。据前瞻产业研究院《中国动力电池 PACK 行业发展前景预测与投资分析报告》整理数据显示，2015 年中国动力电池产值 380 亿元，同比增长 262%，产值接近数码锂电池。2016 年中国动力电池产值 645 亿元，首次超过传统数码锂电池规模，成为锂电池消费结构中占比最大的领域。

随着新一轮推广政策的出台，以及未来锂电池生产技术提升、成本下降等影响，未来 5 年用于新能源汽车的动力电池需求将高速增长，2016 年我国汽车用动力电池产量为 30.8GWh，预计 2020 年中国汽车动力锂电池产量将达到 141GWh。



动力电池作为电动汽车的心脏，是新能源汽车产业发展的关键，在一系列政策措施支持和各方努力下，我国动力电池产业发展成绩显著。

我国动力、消费、储能锂离子电池需求量占比



消费类锂电池应用的占比逐年下降。随着全球对新能源汽车需求量的增加，据预测，我国动力锂电池在锂电池全部应用中的占比有望从 2015 年的 34% 上升至 2020 年的 70%，动力电池将成为锂电池的主要应用场景。

新能源车电池需求变化

新能源大类	储能 - 万台			电池用量 - 万度		
	2015	2016	2017 累	2015	2016	2017 累
狭义乘用车	21.4	32.0	20.3	420	888	490
客车	11.3	13.8	2.0	941	1572	225
专用车	4.8	6.1	2.4	186	313	115
总计	37.4	51.9	24.7	1547	2773	830
狭义大类	2015	2016	2017	2015	2016	2017
狭义乘用车	57%	62%	82%	27%	32%	59%
客车	30%	27%	8%	61%	57%	27%
专用车	13%	12%	10%	12%	11%	14%
总计	100%	100%	100%	100%	100%	100%

乘用车成为电池需求主体

目 录

一

汽车行业动力电池发展

二

航空领域动力电池发展

三

高能量密度动力电池

四

总结

航空领域动力电池发展

- 航空飞行器所用动力电源

大型民航客机、商务飞机、无人机、战斗飞机等飞行器所用动力电源。

- 航天载具动力电源系统

航天飞机、卫星、火箭、导弹。

航空领域动力电池发展

锂电池在航空领域的应用出现曙光

能量密度更大、循环寿命更长、安全性更高的大功率高性能锂电池一直是高性能电池技术发展的目标。随着近年来锂电池技术的日益成熟，以及各类飞机制造商对于飞机性能的卓越追求，锂电池技术又逐渐开始重新投入商业运营，似乎在航空领域迎来了发展的春天。

高性能电池发展方向

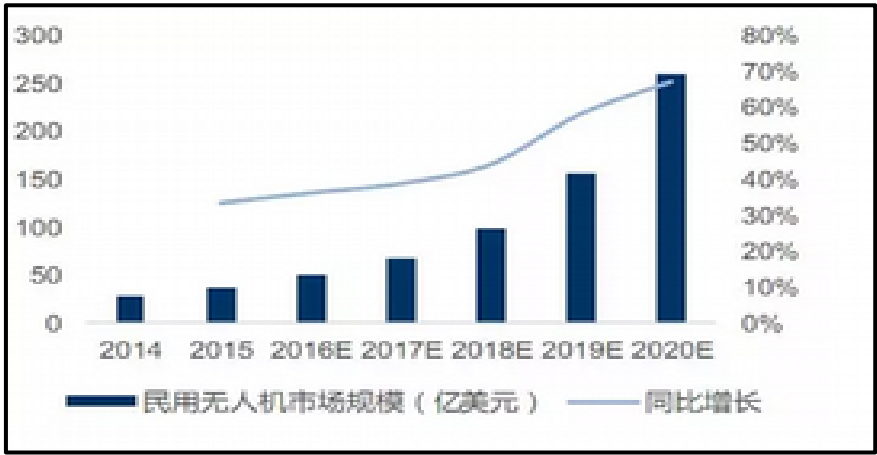


航空领域动力电池发展

电池企业助力航空领域



无人机

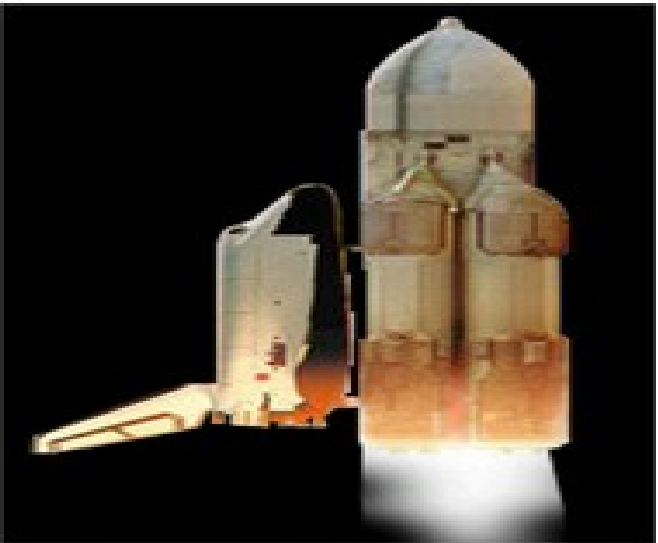


全球无人机市场未来增长可期 (亿美元)

据相关研究机构预测，全球军用和民用无人机将由 2015 年的 64 亿美元增至 2024 年的 115 亿美元，十年 (2015~2024 年) 支出总额将超过 910 亿美元，十年复合增长率为 6.7%。



航天载具动力系统



航空飞行器所用动力电源

航空领域动力电池需要满足潮湿、低温、低压等不同条件下的稳定性。另外对锂电池的安全性、一致性以及搭载的 BMS 系统要求都比较高，提升能量密度和倍率、降低电量消耗成为了航空领域锂电池的发展方向。

航空领域动力电池发展

大气压强和温度与海拔高度关系

1、根据大气压力海拔高度的关系：

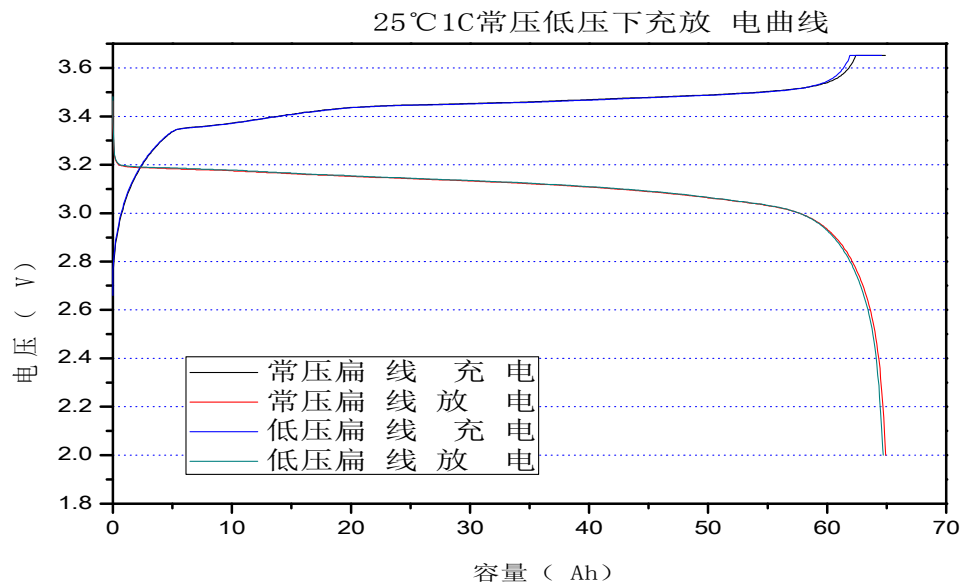
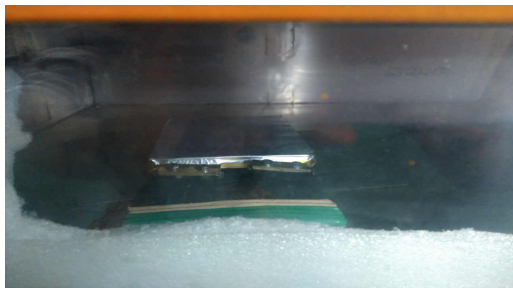
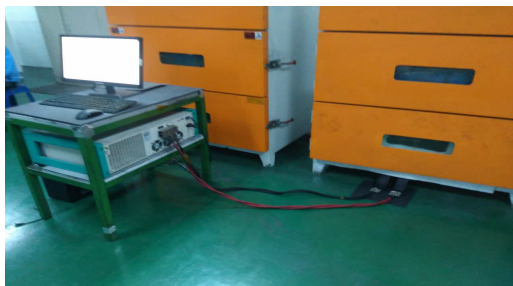
海拔高度（ m ）	0	1000	3000	5000	8000	10000	12000
相对大气压力	1	0.881	0.677	0.514	0.350	0.271	0.210

2、根据空气温度与海拔高度的关系：

海拔高度（ m ）	1000	3000	5000	7000	9000	11000	12000
最高气温（℃）	40	30	20	10	0	-10	-15
平均气温（℃）	20	10	0	-10	-20	-30	-35

航空领域动力电池发展

我国民航规定，中型以上的民航飞机都在高空飞行，此处的高空是指海拔 7000 ~ 12000 米的空间；小型飞机活动区域一般在 3000 米以下。



国能 60Ah 电池在常压和低压环境下，充放电曲线重合，低压充放电后，电池没有出现鼓包等异常现象，该气压环境对电池的充放电性能无影响。

产品低压 50Kpa（约海拔 5000 米）充放电测试

产品测试报告

试验报告			
试验项目：低温测试			
试验内容	试验方法	试验结果	试验结论
1. 单体蓄电池充电； 2. 单体蓄电池放入试验箱中，调节试验箱中气压为 11.6kPa，温度为室温，静置 6h； 3. 观察 1h。	GB/T 31466-2015	符合	符合

低气压试验按照如下步骤进行： a) 单体蓄电池充电； b) 单体蓄电池放入低气压箱中，调节试验箱中气压为 11.6kPa，温度为室温，静置 6h； c) 观察 1h。	未爆炸、未起火、未漏液	符合
--	-------------	----

低压测试 11.6KPa
(海拔约 18000 米)



电池制程抽气压强 -98MPa

试验报告			
试验项目：低温测试			
试验内容	试验方法	试验结果	试验结论
1. 单体蓄电池充电； 2. 单体蓄电池放入试验箱中，调节试验箱中温度为 -20℃，静置 24h； 3. 以 11.0A 电流放电至任一单体蓄电池电压达到企业提供的放电终止电压 2.0V（该电压值不低于室温放电终止电压的 80%）； 4. 计算放电容量（以 Ah 计）。	GB/T 31466-2015	符合	符合

低温放电容量	a) 蓄电池模块充电； b) 蓄电池模块在 -20℃ ± 2℃ 下搁置 24h； c) 蓄电池模块在 -20℃ ± 2℃ 下，以 11.0A 电流放电至任一单体蓄电池电压达到企业提供的放电终止电压 2.0V（该电压值不低于室温放电终止电压的 80%）； d) 计算放电容量（以 Ah 计）。 其放电容量应不低于初始容量的 70%。	95.39Ah (初始容量的 93.25%)	符合
--------	---	---------------------------	----

低温测试 -20℃（海拔约 9000 米）

目 录

一

汽车行业动力电池发展

二

航空领域动力电池发展

三

高能量密度动力电池

四

总结

产品的先进性

国能电池

依据用户对电池组的使用要求，国能可提供性能优异产品

安全性

国能软包装产品彻底解决安全隐患，没有易燃易爆问题



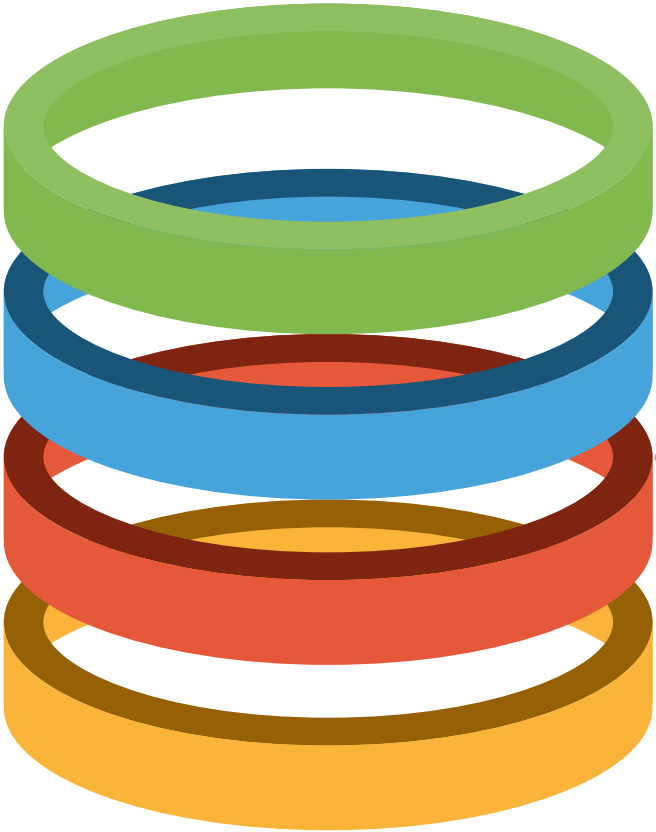
寿命长

依托国能动力电池组 2000 次以上循环寿命，国能在国内率先向用户提供 8 年以上质保期，解决寿命隐忧



重量轻体积小

国能动力电池产品在重量、体积能量密度方面处于国际领先水平，可提供比同行轻 10%-30% 的产品



续航里程远

依托国能产品的高能量密度和能量转移型智能化电池概念，可提升相对长 20%-40% 的行驶里程



价格低廉

生产工艺简洁、产能高，成本有竞争力



性能稳定

国能有近多年的上车经验，是国内新能源汽车主要供应商



磷酸铁锂高能量密度产品

- 磷酸铁锂 50Ah、53Ah、60Ah、63Ah（VDA）、80Ah、100Ah 等系列大容量产品；

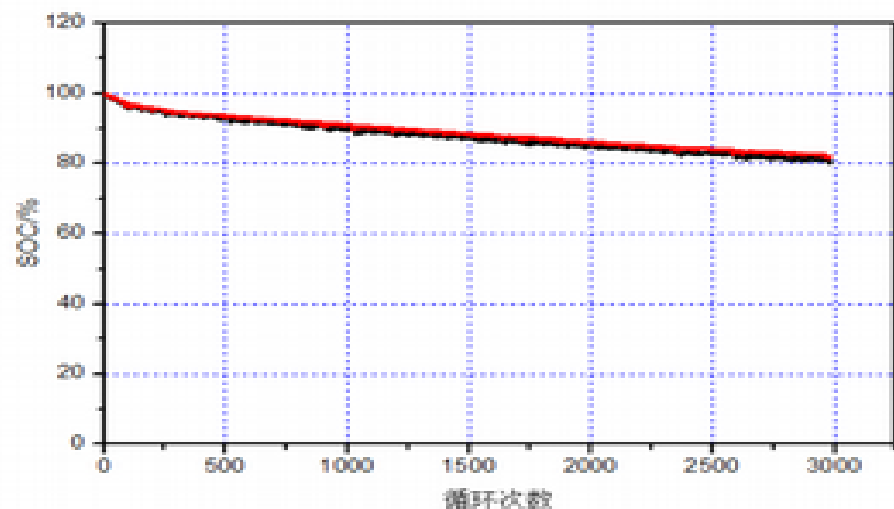
大容量电芯：动力电池和储能使用

国能磷酸铁锂电池与国内外厂家磷酸铁锂产品对比

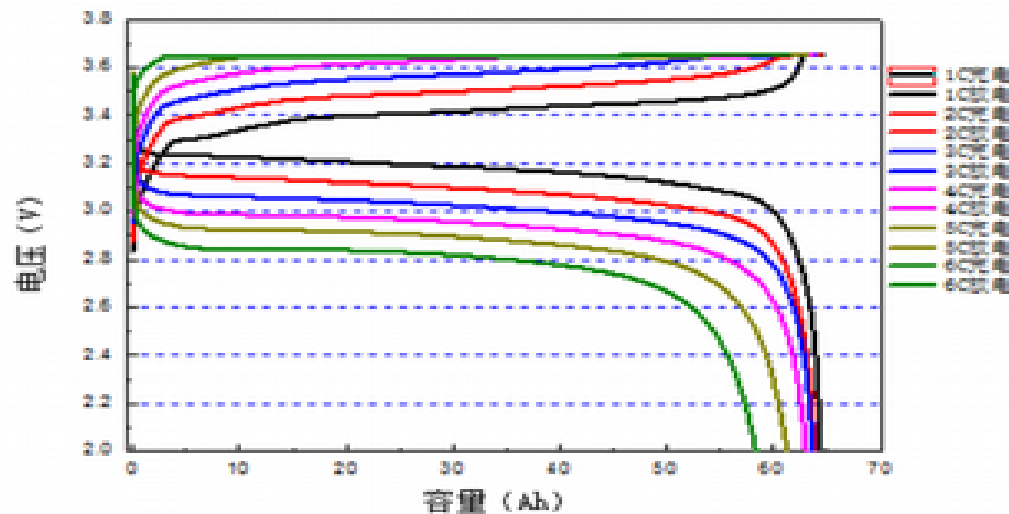
参数	国能电芯	竞品 A	竞品 B	竞品 C	竞品 D
质量比能量密度（Wh/Kg）	180	140	140~145	140~150	145
单颗电池容量（Ah）	60	50	200、280 等	80、120、200 等	68 或 90
电池类型	软包装	软包装	铝壳	铝壳 / 钢壳	铝壳

- ✓ 国能磷酸铁锂电池具有长循环寿命，高能量密度等特点，其技术在行业中领先 1 至 2 年；
- ✓ 180Wh/Kg 产品已经研发成功，并已投放市场。

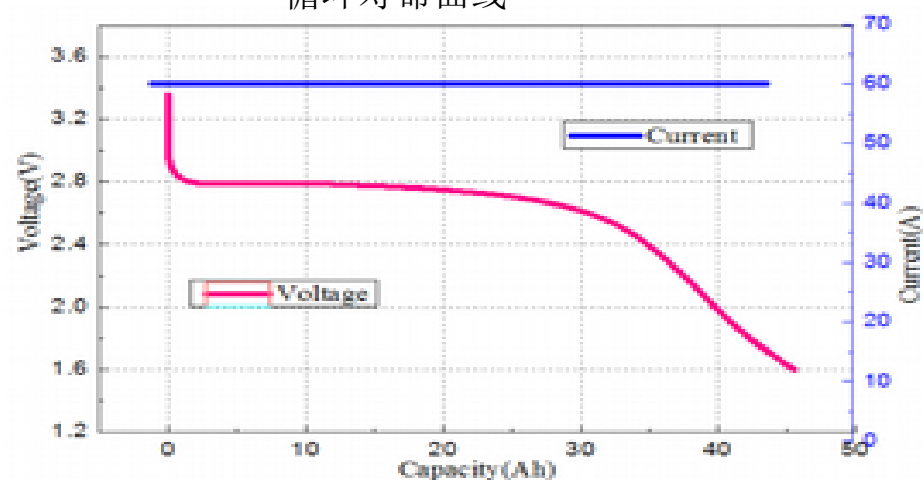
磷酸铁锂高能量密度产品介绍



循环寿命曲线



倍率曲线



低温放电曲线

- 能量密度 $\geq 180\text{Wh/kg}$
- 25 度循环 ≥ 3000 次
- $3\text{C}/1\text{C}=98.5\%$
- -20 度低温 75%

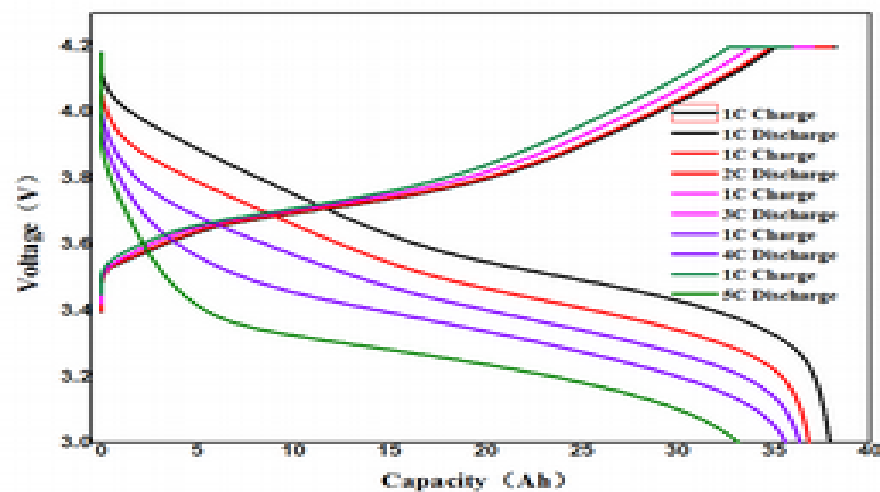
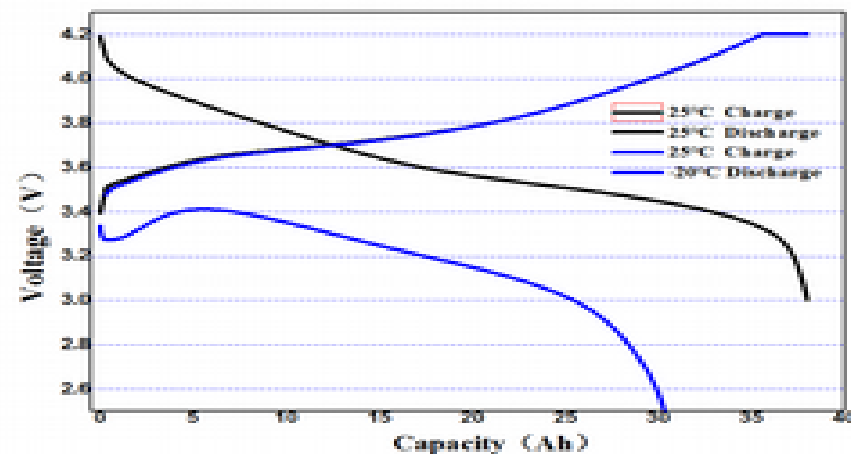
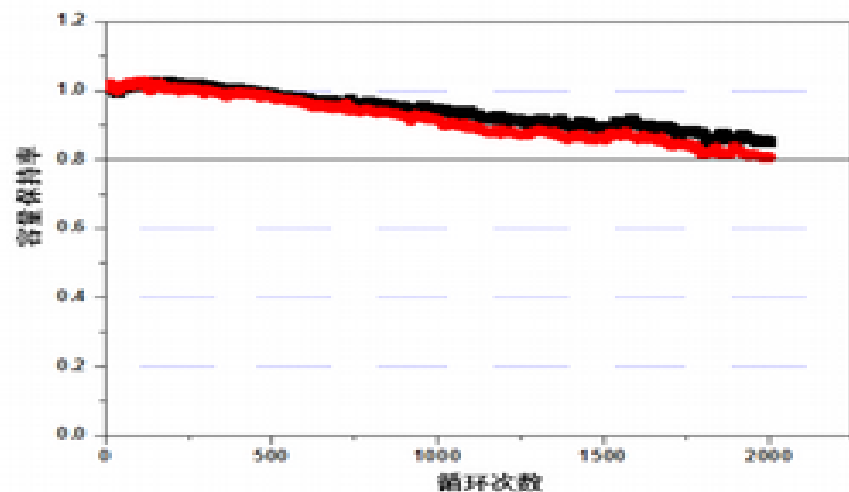
三元高能量密度产品介绍

国能三元电池与国内外厂家三元电池产品对比

参数	国能电芯	竞品 A	竞品 B	竞品 C	竞品 D
质量比能量密度（Wh/Kg）	240	170	180	180~185	175~180
单颗电池容量（Ah）	35	22 或 38	35	42	22
电池类型	软包装	软包装	铝壳	铝壳 / 钢壳	软包装

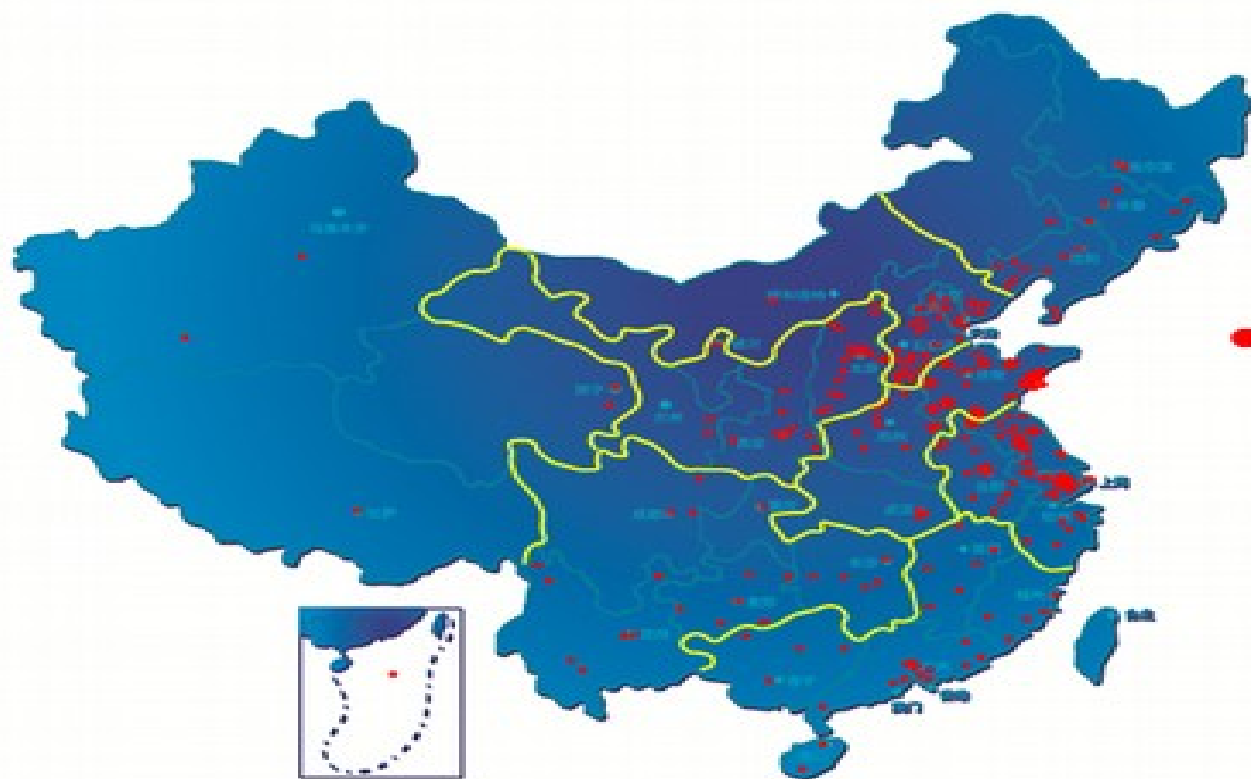
- ✓ 目前国能电池 240Wh/Kg 三元系产品已投入量产；
- ✓ 260Wh/Kg 研发产品已小批量试制；
- ✓ 与美国、日本、中国合作开发的高性能材料已定型；

三元高能量密度产品介绍



- 能量密度 $\geq 240\text{Wh/kg}$
- 25°C 循环寿命 ≥ 2000 次
- -20 度低温 75%
- 功率特性优良

国能现有车企客户分布



客户分布

- ✓ 国内除台湾省所有省份均有搭载国能电池；
- ✓ 国际上包括米兰、瑞典、夏威夷等国家使用搭载国能电池的大巴乘用车等；
- ✓ 终端使用客户 763 家，服务覆盖达到 100%；
- ✓ 市场合作服务站数量为 68 家并持续增加中，9 大区域办事处数量为 22 个。



目 录

一

汽车行业动力电池发展

二

航空领域动力电池发展

三

高能量密度动力电池

四

总结

国能电池将致力于开发高比能量、长循环寿命、安全性能好的产品同时兼顾降低成本，不断开发国民经济和国防中的新应用领域。

用绿色能源美化生活！
用绿色能源美化生活！

Thank You !

