

2017 年 07 月 31 日

电力设备：新能源车专题报告之五

变革映入眼帘，风正一帆展——颠覆者 Tesla 带来革命性变化

■**市值连超传统汽车三巨头，钢铁侠引领特斯拉市值接近 600 亿：**特斯拉在 2017 年第一季度汽车交付量达到 2.5 万辆，创历史的季度新高。随即特斯拉市值于 4 月至 6 月市值连续超越福特、通用和宝马，成为全球市值第四的汽车制造商。主要原因有：特斯拉拥有如今极高的市值离不开的是其富有远见、实力出众具有人格魅力的 CEO 伊隆·马斯克；以及从单纯电动车制造商向新能源企业全面布局的转型，始终为人类的可持续生活方式而努力改变，推动全球能源消耗向可持续能源转变；从高端小众科技品走向亲民大众消费品，Model3 即将量产。

■**三步走战略打造电动汽车帝国，超级工厂满足超预期需求：**特斯拉从创立之初就有着明确的发展目标，希望通过三个阶段，将电动车普及至大众。特斯拉先后推出了 Roadster、Model S、Model X 和 Model 3，已经完成了其电动汽车规划目标，初步实现了将电动汽车以定价亲民，性能优越的特点普及大众。Model 3 作为本年度全球最受关注电动汽车，亲民价格、高续航里程等优点会使纯电动车认可度增加，有望创造纯电动汽车销量神话。为了满足 Model 3 超预期的需求，特斯拉建立超级工厂并且在 2020 年超级工厂能够实现全面投产，预计产能将达到 35GWh，相当于可以为 46 万辆 Model S 提供动力锂电池。

■**Model 3 如期交付，有望开启全球新能源车未来发展的黄金 10 年：**根据特斯拉官方宣布，特斯拉 Model 3 在 7 月末交付 30 辆，8 月份月预计产量达到 100 辆，9 月份预计超过 1500 辆，2017 年 12 月达到月产量预计 20000 辆。Model3 作为一款高性价比的新能源车，将极大的促进全球消费者对于新能源车的接受程度。同时，Model3 的鲶鱼效应也将极大的促使传统汽车厂商加速新能源车的布局，加速全球新能源车产业链的大发展，降低新能源车的制造成本，进一步开启全球新能源车未来发展的黄金十年。

■**投资建议：**Model3 如期交付，有望开启新能源车全球发展黄金 10 年。投资主线一：直接受益特斯拉放量的产业链标的，推荐**旭升股份、三花智控、中科三环、科达利、宏发股份**。投资主线二：受益特斯拉引领的低成本、高能量密度三元，硅碳负极，液冷热管理技术，轻量化等技术路线。推荐**国轩高科、亿纬锂能、杉杉股份、当升科技**。

■**风险提示：**新能源车发展不及预期，Model3 量产不及预期

行业深度分析

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**
维持评级

首选股票	目标价	评级
603305 旭升股份	36.00	买入-A
002050 三花智控	16.50	买入-A
600885 宏发股份	41.00	买入-A
002850 科达利	120.00	买入-A
000970 中科三环	24.00	买入-A
600884 杉杉股份	24.50	买入-A
002074 国轩高科	45.66	买入-A

行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	2.52	-5.17	-2.08
绝对收益	4.03	3.03	14.09

邓永康

分析师

SAC 执业证书编号：S1450517050005
dengyk@essence.com.cn

陈乐

报告联系人

chenle1@essence.com.cn

吴用

报告联系人

wuyong1@essence.com.cn

相关报告

新能源车专题报告之四：电池龙头企业强者恒强，龙头企业各维度比较分析
2017-07-27

新能源车专题报告之三：新能源汽车加速轻量化发展，行业前景广阔
2017-06-28

新能源车专题报告之二：产业进步能量密度提升进行时，紧抓关键材料环节
2017-06-20

新能源车专题报告之一：乘用车趋势明确，紧抓高能密度与轻量化提升性价比
2017-06-12

内容目录

1. 市值连超三车企巨头，特斯拉市值为什么一度达到 600 亿美金？	5
1.1. 跃居全球第四市值车企：特斯拉市值两月内持续飙升	5
1.2. 领袖的魅力：创新思想工作狂人，钢铁侠为特斯拉注入进击的灵魂	5
1.3. 革命性的业务布局：复制苹果传奇，拥抱更大未来	7
1.4. 高端小众科技品向亲民大众消费品的过渡：三步走战略打造电动汽车帝国，开启新能源车新时代	10
2. 变革 1: Model 3 量产规划明确，产业链需求拉动明显	16
2.1. 上游：氢氧化锂、钴、磁材需求测算	16
2.2. 中游：硅碳负极、电解液、隔膜、铜箔测算	17
2.3. 零部件：热管理系统、轻量化铝压铸件、继电器测算	19
3. 变革 2: Tesla 技术引领，确立相关技术路线，国内相关企业有望受益	20
3.1. 低成本、高能量密度三元：携手松下坚定三元路线，规模化生产 18650 到 21700 提高电芯能量密度降低成本	20
3.2. 硅碳负极：硅碳负极提高电池能量密度，特斯拉为厂商指明方向	23
3.2.1. 特斯拉开创性采用硅碳负极提升能量密度	23
3.2.2. 国内负极企业紧跟特斯拉脚步	24
3.3. 液冷热管理技术：热管理技术引领全球，国内整车厂相继采用	26
3.4. 轻量化技术：特斯拉采用铝合金车型，引领新能源车轻量化发展	27
4. 投资建议	29
4.1. 旭升股份 (603305.SH) —— 铝制压铸件竞争实力强劲，助力特斯拉推动轻量化	29
4.2. 三花智控 (002050.SZ) —— 热管理系统优质标的，特斯拉助力开出三花	30
4.3. 宏发股份 (600885.SH) —— 受益新能源汽车行业景气，继电器业务前景广阔	31
4.4. 科达利 (002850.SZ) —— 技术领先，锂电结构件龙头成长迅速	31
4.5. 中科三环 (000970.SZ) —— 钕铁硼磁材龙头，永磁电机直接受益者	32
4.6. 赣锋锂业 (002460.SZ) —— 锂业龙头持续受益新能源车，氢氧化锂带来光明前景	33
4.7. 杉杉股份 (600884.SH) —— 完善锂电材料布局，巩固龙头地位	33
4.8. 当升科技 (300073.SZ) —— 布局高镍三元材料，正极龙头业绩稳步攀升	34
4.9. 国轩高科 (002074.SZ) —— 动力电池纯正标的，龙头地位难以撼动	36
4.10. 亿纬锂能 (300014.SZ) —— 完善锂电材料布局，巩固龙头地位	37
5. 风险提示	38

图表目录

图 1: 特斯拉与主要汽车厂市值比较 (亿美元)	5
图 2: 车企营业收入对比 (亿美元)	5
图 3: 车企归母净利润对比 (亿美元)	5
图 4: 颠覆者: Elon Musk	6
图 5: Elon Musk 大事记	6
图 6: SpaceX 猎鹰 9 号	7
图 7: 苹果历年营业收入状况	7
图 8: 苹果历年归母净利润状况	7
图 9: 苹果与全球手机产量	8
图 10: Elon Musk 大事记	8
图 11: 特斯拉四大发展方向	9

图 12: Tesla 太阳能屋顶示意图.....	9
图 13: Tesla 家庭储能示意图	9
图 14: Tesla 电动车普及三步走战略	10
图 15: Tesla Roadster 正面.....	10
图 16: Tesla Roadster 背面.....	10
图 17: Tesla Model S 正面	11
图 18: Tesla Model S 背面	11
图 19: Tesla Model X 鹰翼门.....	12
图 20: Tesla Model X 超大储物空间.....	12
图 21: Tesla Model 3 侧面.....	13
图 22: Tesla Model 3 背面.....	13
图 23: Tesla Model 3 中控屏.....	13
图 24: Tesla Model 3 内饰.....	13
图 25: 超级工厂效果图.....	14
图 26: 超级工厂大厅	14
图 27: 特斯拉销量预测(乐观).....	16
图 28: 三元材料性能对比	20
图 29: 国外不同车型能量密度对比	21
图 30: 21700 和 18650 电池相比能量密度提升	22
图 31: 特斯拉电池市场规模	23
图 32: 硅碳材料结构崩塌	24
图 33: 硅碳材料膨胀过程.....	24
图 34: 2015 年全球负极材料生产企业市场份额.....	24
图 35: 全球锂电池负极材料消费结构.....	24
图 36: 我国 2014 年-2016 年各季度负极材料产量.....	25
图 37: 2014 年-2016 年各季度负极材料产能.....	25
图 38: 特斯拉冷却结构.....	26
图 39: 特斯拉全铝车身	27
图 40: 旭升股份历年营业收入状况	29
图 41: 旭升股份历年归母净利润状况.....	29
图 42: 特斯拉的销售收入占比.....	30
图 43: 三花智控历年营业收入状况	30
图 44: 三花智控历年归母净利润状况.....	30
图 45: 宏发股份历年营业收入状况	31
图 46: 宏发股份历年归母净利润状况.....	31
图 47: 科达利历年营业收入状况	32
图 48: 科达利历年归母净利润状况	32
图 49: 中科三环历年营业收入状况	33
图 50: 中科三环历年归母净利润状况.....	33
图 51: 赣锋锂业历年营业收入状况	33
图 52: 赣锋锂业历年归母净利润状况.....	33
图 53: 杉杉股份历年营业收入状况	34
图 54: 杉杉股份历年归母净利润状况.....	34
图 55: 当升科技产能状况	35
图 56: 当升科技历年营业收入状况	35

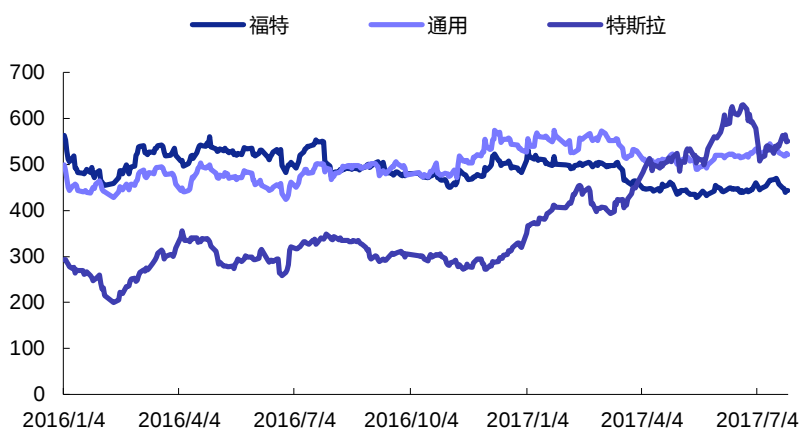
图 57: 当升科技历年归母净利润状况	35
图 58: 国轩高科历年营业收入状况	36
图 59: 国轩高科历年归母净利润状况	36
图 60: 亿纬锂能历年营业收入状况	37
图 61: 亿纬锂能历年归母净利润状况	37
表 1: 特斯拉各款车型配置状况	10
表 2: model S 详细参数	11
表 3: Model S 在美国同价位高端轿车市场的占比 (北美市场)	12
表 4: Model 3 性能配置	13
表 5: Model 3 与同价位燃油车型对比	14
表 6: 车身尺寸对比	15
表 7: 特斯拉产量测算	16
表 8: 2017 年氢氧化锂单车消耗量及单车价值量测算	16
表 9: 2017 年钴单车消耗量及单车价值量测算	17
表 10: 2017 年磁材单车消耗量及单车价值量测算	17
表 11: 特斯拉对上游材料拉动量测算	17
表 12: 硅碳负极成本测算表	17
表 13: 电解液成本测算表	18
表 14: 隔膜成本测算表	18
表 15: 铜箔成本测算表	18
表 16: 特斯拉对中游材料拉动量测算	18
表 17: 旭升股份轻量化压铸件单车价值量测算	19
表 18: 特斯拉对零部件拉动量测算	19
表 19: 主要正极材料性能对比	20
表 20: 不同三元材料电池的特性	20
表 21: 特斯拉使用的 18650 参数	21
表 22: 特斯拉 NCA 转变历程	22
表 23: 负极材料性能对比	23
表 24: 特斯拉和 volt 冷却方式对比	27
表 25: 轻量化材料比较	28
表 26: 科达利前五大客户销售情况	32

1. 市值连超三车企巨头，特斯拉市值为什么一度达到 600 亿美金？

1.1. 跃居全球第四市值车企：特斯拉市值两月内持续飙升

近几年特斯拉的股价持续飙升，2013 年增长了 344%，2014 年增长了 48%，2015 年增长了 8%，2016 年减少了 4%，2017 年至今增长了 54%。2017 年 4 月至 6 月，特斯拉市值连续超越福特、通用和宝马，成为全球市值第四的汽车制造商。其中在 4 月 3 日，特斯拉市值达到 486.3 亿美元，超过福特的 454.7 亿美元；4 月 10 日，特斯拉以 510.1 亿美元的市值超越通用（508.9 亿美元），成为美国第一大市值车企；在两个月后的 6 月 9 日，特斯拉在开盘不到 1 小时内市值突破 620 亿美元，一举超越德国宝马，成为仅次于日本丰田、德国戴姆勒和大众的全球市值第四高汽车制造商。

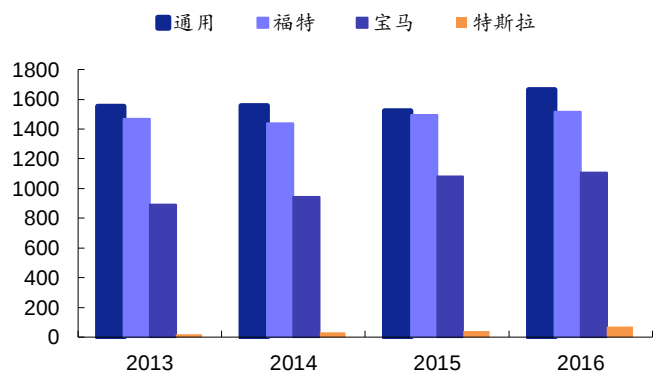
图 1：特斯拉与主要汽车厂市值比较（亿美元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

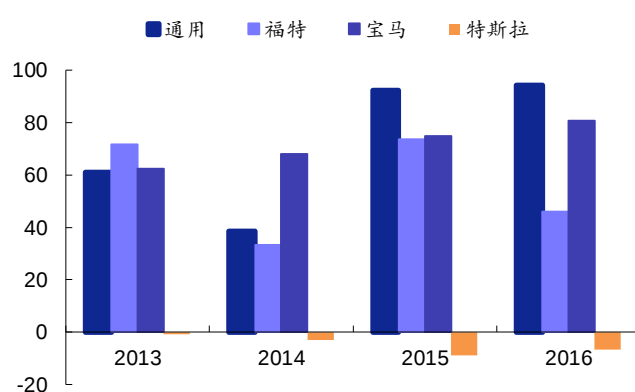
比较车企的业绩水平，福特公司 2016 年营收 1518 亿美元，销量达到 261 万辆，实现利润 46 亿美元；通用汽车 2016 年营收 1663.9 亿美元，利润达到 94.3 亿美元。而市值超过通用和福特的特斯拉，其 2016 年营收仅有 70 亿美元，销量也仅有 76000 辆，并且仍然处于亏损状态。

图 2：车企营业收入对比（亿美元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 3：车企归母净利润对比（亿美元）



资料来源：公开资料，安信证券研究中心

1.2. 领袖的魅力：创新思想工作狂人，钢铁侠为特斯拉注入进击的灵魂

特斯拉拥有如今极高的市值离不开的是其 CEO 兼产品架构师伊隆·马斯克，他同时为 SpaceX 的 CEO 及 CTO、SolarCity 主席，PayPal 的联合创始人。马斯克并不仅仅是一位商人和企业家，他更是一位有着对未来无限憧憬和规划的发明家和工程师。他在学生时期拿到经济学学士学位以及物理学学士学位，并且深入了解和关注互联网、太空和清洁能源这三

个 21 世纪极富有前景的未来发展领域，这也为他后来热衷于投资能够改变世界的项目打下了铺垫。

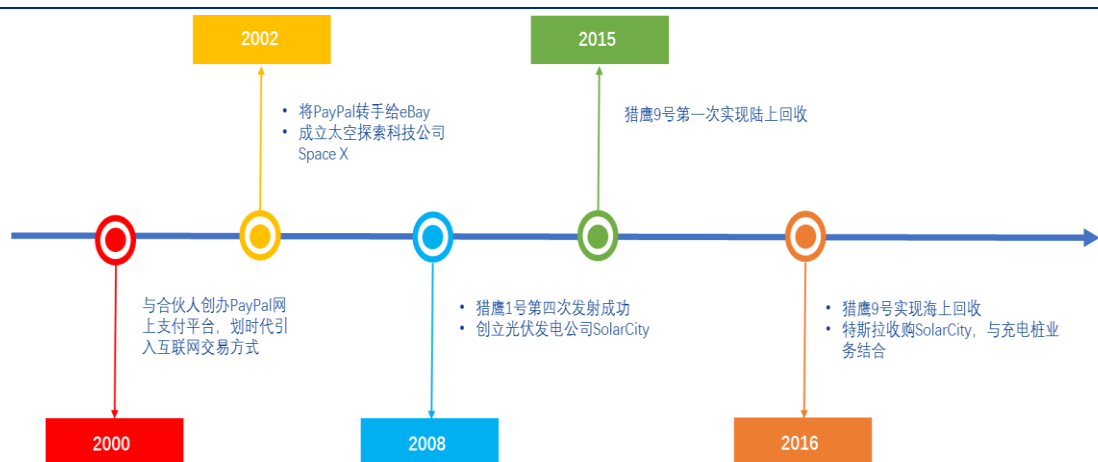
图 4：颠覆者：Elon Musk



资料来源：互联网，安信证券研究中心

初步入手互联网。马斯克早在 2000 年为了方便和解决互联网快捷支付的问题，与合伙人创办了 PayPal 网上支付平台，划时代的引入了互联网交易方式。在 2002 年 10 月，他将 PayPal 以 15 亿美元的价格转手给当时最大的网购平台 eBay。

图 5：Elon Musk 大事记



资料来源：Tesla，安信证券研究中心整理

太空梦日渐实现。在离开互联网领域后，马斯克又着眼于太空项目。马斯克在 2002 年 6 月，创办成立了太空探索科技公司 SpaceX。马斯克这一举动正是源自于他长期以来对人类未来发展的考虑，为人类的太空探索甚至移民作出贡献。尽管其猎鹰 1 号在 2006 年至 2008 年期间三次发射失败，并且公司面临破产的危险，但是其第四次发射终于成功，并且赢得了 NASA 的价值 16 亿美元的合同。而其野心并不仅仅如此，为了降低火箭发射的成本问题，SpaceX 对火箭回收进行研发和试验。如果能实现火箭发射后进行回收，那么再次发射的成本将降低 30%。2015 年 12 月 21 日，猎鹰 9 号第一次实现陆上回收，并且 2016 年 4 月 8 日实现海上回收。在 SpaceX 火箭回收的技术日益成熟的基础上，未来将会对火星及太空的利用进一步加大，跨越人类的一大步。

图 6: SpaceX 猎鹰 9 号



资料来源：互联网，安信证券研究中心

清洁能源普及指日可待。在具有一定的资金和公司管理经验积累之后，马斯克在 2008 年 10 月创立了光伏发电公司 SolarCity，并且担任公司最大股东和董事。SolarCity 创办之初可以为用户提供免费的太阳能发电系统，有效降低用户的电费，并且对其节能系统提供改造服务。而在之后开启了月租为 55 美元的太阳能租赁计划，目的是跟上国家对清洁电力逐渐增长的需求。特斯拉于 2016 年以 21 亿美元收购 SolarCity，将其电动汽车的充电桩供电问题与 SolarCity 可以提供的太阳能供电系统结合，为其超级充电桩提供足够电力供给。

创新想法+工作狂人=钢铁侠。正如钢铁侠一样，马斯克始终为人类的发展考虑，思考着如何靠一己之力改变世界。而他在工作上认真努力的态度也是其成功的要素。马斯克经常会在一天工作时间超过 20 小时，每周工作时间也超过 100 小时。他不管是工作日还是周末，都会给手下布置近乎不可能完成的任务并且对工作的要求也极其苛刻。而马斯克对自己更是要求严格，会通过解决工作中的难题为表现差的员工做榜样。这一点也与乔布斯极其相似，同样是工作狂人，同样是严格要求员工，强大的人格魅力和个人能力为特斯拉注入灵魂。

1.3. 革命性的业务布局：复制苹果传奇，拥抱更大未来

特斯拉在 2016 年 7 月 18 日，对其官网域名从 Teslamotors.com 变更为 Tesla.com，这一举动不仅仅是对其公司名称的精简，更加是一种对公司形态的重新定位。这一行为与苹果公司惊人一致。苹果公司在 2007 年 1 月 9 日宣布将公司名称从 Apple computer company 变成 Apple company，并且在同年发布了划时代的 3.5 英寸多点触控屏智能手机 iPhone。苹果公司的这一改变也意味着自己将从传统的计算机公司转型为产品更加多元的电子产品公司，揭开了苹果公司的崭新一页。

图 7: 苹果历年营业收入状况



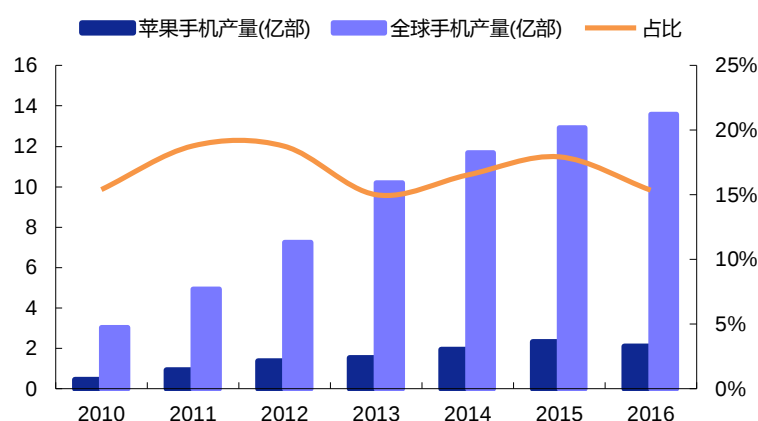
资料来源：wind，安信证券研究中心

图 8: 苹果历年归母净利润状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 9：苹果与全球手机产量



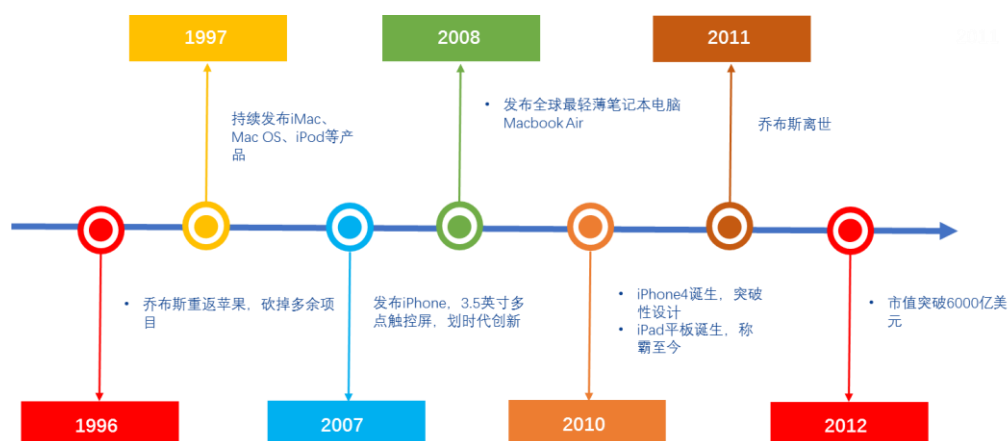
资料来源：公开资料，安信证券研究中心

初始于个人电脑。苹果公司由乔布斯等人成立于 1976 年，公司起初专注于个人电脑以及电脑系统等周边产品。其陆续推出的 Apple I、Apple II 系列、Macintosh 等个人电脑，自主开发的 Macintosh OS 操作系统在图形图像处理领域有较大市场份额。但是之后收到 IBM 和微软等公司的市场冲击，苹果公司的 PC 产品节节惨败。

乔布斯回归，苹果东山再起。1997 年乔布斯回归苹果公司，于 2001 年推出大获成功的音乐播放器 iPod，并且推出了独家的 iTunes 网络音乐付费下载系统。这些在音乐市场的开拓性成功，为苹果带来了更多的利润。2001 年苹果宣布开设线下的苹果零售店，通过线下的展示和销售改善了营销策略。

划时代智能手机发布。乔布斯在手机市场看似以成熟的情况下，在 2007 年推出了 iPhone，将已经大获成功的 iPod 产品和手机通讯相结合。同年苹果更改名称为 Apple company，转型成为更加多元的电子产品公司。而在之后的 2010 年又推出了平板电脑 iPad。至此苹果公司的 iPhone、Macbook、iPad、iMac 四大产品线全面呈现，使苹果公司摆脱了原有的局限性，向更广阔的市场进军。

图 10：Elon Musk 大事记

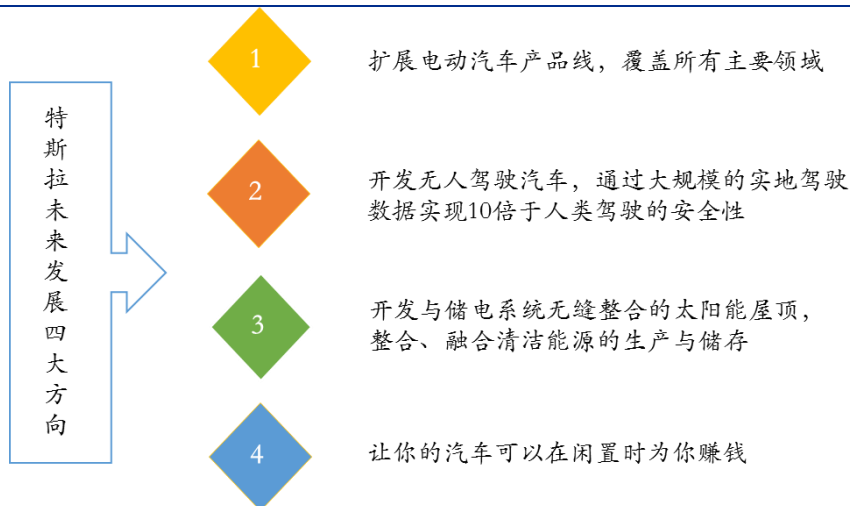


资料来源：Apple Inc.，安信证券研究中心整理

特斯拉现在做的一切都像极了当初的苹果公司。乔布斯将 Apple computer company 一举变成 Apple company，并且将世界从 PC 的衰落中带到了移动互联网时代。而现在马斯克带领特斯拉从普通的电动汽车企业成为能源科技公司，这一切都不是偶然。2016 年 7 月，特斯拉发布了新的公司规划，这也是特斯拉从单纯电动车制造商向新能源企业全面布局的路线图。

在这份规划中特斯拉为自己的未来设置了四大方向：1. 扩展电动汽车产品线，覆盖所有主要领域；2. 开发无人驾驶汽车，通过大规模的实地驾驶数据实现 10 倍于人类驾驶的安全性；3. 开发与储电系统无缝整合的太阳能屋顶，整合、融合清洁能源的生产与储存；4. 让你的汽车可以在闲置时为你赚钱。

图 11：特斯拉四大发展方向



资料来源：Tesla，安信证券研究中心整理

未来十年后美好蓝图。显然特斯拉已经不仅仅局限于电动汽车的生产开发，还不断致力于提升电动汽车的驾驶体验和清洁能源的使用等方面。马斯克通过这一规划为我们描绘了未来的美好蓝图：建造一家可再生能源企业，在用户的屋顶安装太阳能，与电池存储设备无缝对接，然后扩充汽车生产线。

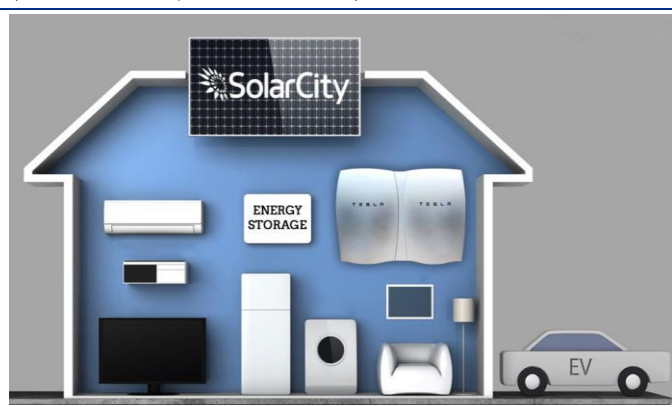
扩充电动产品线，全面布局地面运输。特斯拉目前的产品线拥有 ModelX、Model S、Model 3 和一款即将打造的电动皮卡，车型也主要集中在乘用车市场。特斯拉计划增加电动公交车和电动重型卡车，并且已经在研发阶段，有望明年完工。而特斯拉不仅仅满足于产品线的开发，并且试图将已经初具水平的自动驾驶技术应用于各类车型。马斯克目标于未来可以用无人驾驶巴士打造一个公共交通系统，可以搭载许多乘客，直接将用户送到目的地。而在具有自动驾驶技术后，特斯拉还将实现车主可以和其他人分享汽车，在车辆闲置时也可以获得收入。

图 12：Tesla 太阳能屋顶示意图



资料来源：Tesla，安信证券研究中心

图 13：Tesla 家庭储能示意图



资料来源：Solarcity，安信证券研究中心

收购 SolarCity，整合家用太阳能。特斯拉于 2016 年收购太阳能公司 SolarCity，并且发布太阳能屋顶和第二代能源墙，这一产品线将成为未来十年特斯拉重要业务。太阳能屋顶将能代替传统的瓦片式屋顶，并且具备收集能量、发电的功能。用户还可以使用太阳能发电为汽车进行每日充电。而能源墙(Powerwall)是特斯拉主打的家用电池，他可以储存太阳能屋顶所

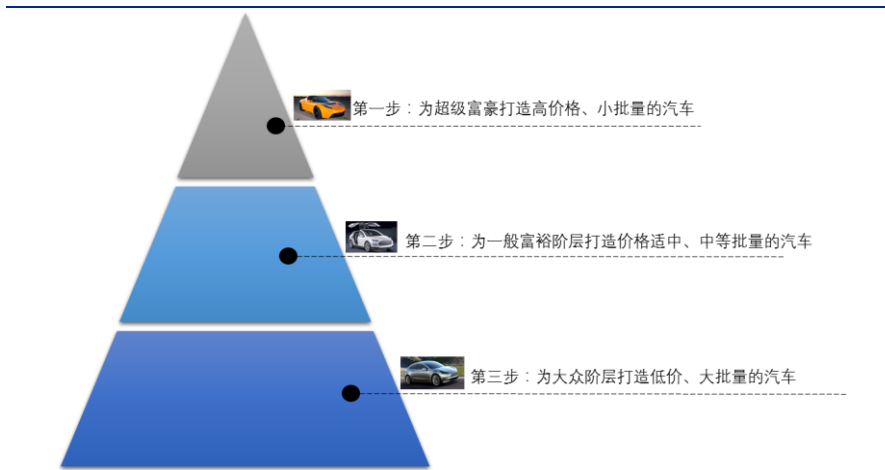
发出的电量，然后给家庭供电。太阳能屋顶与能源墙的搭配使用有望为人类创造更加可持续的生活方式，加速人类走出化石燃料时代，逐步使用清洁能源。

特斯拉对未来十年具有明确规划，并且从电动汽车生产出发，始终为人类的可持续生活方式而努力改变，推动全球能源消耗向可持续能源转变。特斯拉将会在优秀的领导者马斯克的带领下，正一步步为其高市值正名。

1.4. 高端小众科技品向亲民大众消费品的过渡：三步走战略打造电动汽车帝国，开启新能源车新时代

特斯拉汽车公司（Tesla Motors）成立于 2003 年，总部设在了美国加州的硅谷地带。特斯拉汽车公司的名字是源于于 19 世纪末 20 世纪初的一位科学奇才尼古拉·特斯拉(Nikola Tesla) 的名字而来的，这位科学家在电力学和电磁学上作出了巨大的贡献并影响着全世界人类。特斯拉 Tesla 汽车公司延续了这位伟人的科学理念，全心打造拥有独特的造型、高效的加速、良好的操控性能并且是世界上最节省燃料的车子正是 Tesla Motors 所一直追求的。

图 14: Tesla 电动车普及三步走战略



资料来源：Tesla，安信证券研究中心整理

特斯拉从创立之初就有着明确的发展目标，希望通过三个阶段，将电动车普及至大众。第一步，为超级富翁打造高价格、小批量的汽车；第二步，为一般富裕阶层打造价格适中、中等批量的汽车；第三步，为大众阶层打造低价、大批量的汽车。

表 1: 特斯拉各款车型配置状况

	电池类型	正极材料	负极材料	能量密度 (Wh/Kg)	电池容量 (KWh)	电机功率 (KW)	续航里程 (KM)
Model 3	三元(2170)	NCA	硅碳负极	300	50、65、80	300、500	357-550
Model S	三元(18650)	NCA	石墨负极	236-265	60、70、85	222-515	390-502
Model X	三元(18650)	NCA	石墨负极	265	75、90、100	386、568	480-632
Roadster	钴酸锂	LCO	石墨负极	118	-	-	-

资料来源：特斯拉官网，高工锂电网，安信证券研究中心

图 15: Tesla Roadster 正面

图 16: Tesla Roadster 背面



资料来源：特斯拉官网，安信证券研究中心



资料来源：特斯拉官网，安信证券研究中心

特斯拉第一步是打造高价格小批量的汽车。Tesla Roadster 为特斯拉公司第一辆生产的纯电动零排放的跑车，由 2008—2012 年 3 月，特斯拉已经销量超过 2250 辆在 31 个国家。这款纯电动车凭借其最大转速可达到 13000 转/分的电动机不仅带来瞬间的加速表现，而且还确保了惊人的扭矩力输出。在电动机的驱使下，全新 Tesla Roadster 的百公里加速在 4 秒内便完成，以及极限时速为 200km/h。Roadster 跑车以英国莲花汽车的 Elise 跑车作为基础，借鉴和引用其工程力量和设计理念。它的外部车身采用了碳纤维材料构造，而底盘则由模压铝构成。这样赋予了 Roadster 一个超级时尚的外观造型，还确保了车身的坚固性。Tesla Roadster 不含配件的售价为 109000 美元，只有具有足够的财力才可以拥有它。

图 17: Tesla Model S 正面



资料来源：特斯拉官网，安信证券研究中心

图 18: Tesla Model S 背面



资料来源：安信证券研究中心

特斯拉第二步是打造价格适中、中等批量的汽车，Model S 定位便是兼顾性能和舒适性的豪华中高级轿车。Model S 于 2009 年首次在车展亮相，2012 年开始正式在美国销售，比于 Roadster 更加实用，售价也更加低廉，续航里程更进一步。目前有 75、100D、P100D 三种车型在销售，续航里程达到 480-630 公里不等，百公里加速时间均在 5 秒以内，达到跑车级别。Model S 开创性的使用了双电机技术，车身前后各搭载一台电动机，两部电机都更轻、更小、更高效，因此提升了续航里程并拥有更好的加速表现，搭载双电机的 P100D 车型百公里加速时间仅用 2.7 秒。而价格上，Model S 比 Roadster 降低了近一半，75、100D 车型的售价为 69500 和 97500 美元。Model S 以其高续航里程、多种充电模式、不输于燃料汽车的动力性能在车市上掀起巨大波澜，也为特斯拉的下一款车型 Model 3 奠定了技术和口碑基础。

表 2: model S 详细参数

电池容量	60kWh	85kWh	85kWh 性能版
基础售价	62400 美元	72400 美元	87400 美元
车型		全尺寸四门运动轿车	
档位		单个固定档位，传动比 9.73:1	

电动机	后置后驱，三相交流异步电动机		
最大功率	225kW/302hp (5000-8000 rpm)	270kW/362hp (6000-9500 rpm)	310kW/416hp (5000-8600 rpm)
峰值扭矩	430Nm (0-5000 rpm)	440Nm (0-5800 rpm)	600Nm (0-5100 rpm)
0-96km/h 加速	5.9 秒	5.4 秒	4.2 秒
续航里程 (特斯拉测定)	370 公里/230 英里		480 公里/300 英里
续航里程 (美国环保署测定)	335 公里/208 英里		426 公里/265 英里
最高速度	193kmh/120mph	201kmh/125mph	209kmh/130mph
电池保修	8 年 12.5 万英里 (约合 20.11 万公里)		8 年不限里程
超级充电站	2000 美元		终身免费

资料来源: Tesla, 安信证券研究中心

特斯拉于 2012 年发布了全尺寸纯电动 SUV 车型 Model X, 并于 2014 年实现了全尺寸的量产。Model X 具有不输于 Model S 的硬件性能, 续航里程同样达到 420-550 公里左右, 而作为 SUV 百公里加速在 5 秒左右。但是 Model X 拥有宽敞的驾乘空间和储物空间, 足以容纳 7 位成人及其随行装备。而其周身 8 个环绕摄像头和 12 个超声传感器通过全方位的实时监控, 帮助预防意外发生, 从而其安全性高于市面上 SUV。Model X 有独特设计的鹰翼门, 能使乘客即使在狭窄的泊车环境中也能轻松进出车厢, 和传统 SUV 相比, 提供了前所未有的便利。

图 19: Tesla Model X 鹰翼门



资料来源: 特斯拉官网, 安信证券研究中心

图 20: Tesla Model X 超大储物空间



资料来源: 安信证券研究中心

树立高端品牌, 打下良好口碑。Model S&X 作为中高端豪华车, 截至 2016 年底, 其在美国的销量超过 2.9 万辆, 成功登顶美国豪华轿车市场销量冠军 (包括燃油汽车), 证明了其比燃油汽车更强的竞争力。

表 3: Model S 在美国同价位高端轿车市场的占比 (北美市场)

厂商	型号	2016 销量	起售价 (美元)
特斯拉	model S	29156	80500
奔驰	S 系列	18803	95650
宝马	7 系列	12918	81300
奥迪	A7	6558	68300
雷克萨斯	LS 系列	5514	72520
奔驰	CLS 系列	4156	66900
奥迪	A8	4149	81500
保时捷	Panamera	4403	78100
捷豹	XJ	3834	74400

资料来源: 盖世汽车, 安信证券研究中心

特斯拉第三步是为大众阶层打造低价、大批量的汽车, Model 3 成为定价亲民, 性能优渥,

面向大众的纯电动汽车。Model 3 于 2016 年 4 月于美国发布，并且同时开放官网预定，预定量以每周 11.5 万、13.3 万、23.3 万、32.5 万、40 万……的速度超过内部预计销量的 2 倍。Model 3 的起售价为 3.5 万美元，相对于 Model S 降价了近一半，但性能上仍能满足大众需求。Model 3 的电池容量将从 50kwh 起步，续航里程达到 346km，而百米加速时间为 5.6 秒。不出意外的话，Model S 所应用的双电机驱动技术仍会成为 Model 3 的可选型号。在内饰方面，Model 3 将会成为特斯拉第一款取消实体仪表盘的车型，仅通过 15 寸的中控显示屏便可详尽显示行驶速度、车况信息等。

图 21: Tesla Model 3 侧面



资料来源: Tesla, 安信证券研究中心

图 22: Tesla Model 3 背面



资料来源: Tesla, 安信证券研究中心

Model 3 将于 2017 年 7 月 28 日完成第一批 30 辆车的交付，并将于 8 月份月产量达到 100 辆，9 月份超过 1500 辆，2017 年底达到月产量 20000 辆。Model 3 作为本年度全球最受关注电动汽车，亲民价格、高续航里程等优点会使纯电动车认可度增加，有望创造纯电动汽车销量神话。

表 4: Model 3 性能配置

	标准版	长续航版
续航里程	354 公里	499 公里
0-96km/h 加速时间	5.6 秒	5.1 秒
最高时速	217km/h	225km/h

资料来源: 特斯拉官网, 安信证券研究中心

Model 3 是目前特斯拉产品中最小的车型，其车身尺寸长宽高分别为 4694mm、1849mm 以及 1443mm，轴距为 2875mm。由于 Model 3 的车身高度比较高，有效地增加了车内头部空间。前脸部分，新车采用了特斯拉家族式风格，更像个概念车。而车尾部分，该款车型溜背的设计造型体现了其运动的一面。

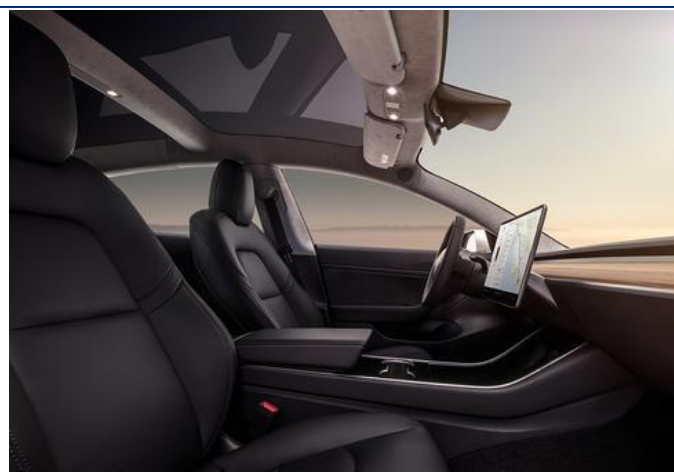
而 Model 3 非常值得注意的亮点就是其取消了仪表盘。这主要是为了之后的智能驾驶系统铺路。而新车的超大中控屏，采用横向悬浮安置，有关车辆的相关信息都可以在这块中控屏上找到。相信这一突破将会成为未来汽车的又一流行趋势。

图 23: Tesla Model 3 中控屏

图 24: Tesla Model 3 内饰



资料来源: Tesla, 安信证券研究中心



资料来源: Tesla, 安信证券研究中心

亲民价格收获高性能。马斯克在明确 Model 3 价格的同时首次公开了 Model 3 的具体性能数据, 让大家清楚了解到在降低成本和售价的同时, Model 3 并没有舍弃汽车性能, 并且与同类别车型仍有十分强劲竞争力。

Model 3 与之相比同级别的传统汽车奥迪 A4、奔驰 C300、宝马 i320 等传统汽车在美国市场一年的销量都不超过 10 万辆。此外, 与这几款传统车型相比, Model 3 的续航能力超过 300 公里, 加上便捷的家庭充电与分布广泛的超级充电站, 在续航和能量补给方面并不落下风; 且 Model 3 在全五星安全等级、不到 6s 的百公里加速、乘坐空间与储物空间大 (前后两个储物箱, 空间高出同等燃油车 50%)、静音水平、自动驾驶性能、超级全景天窗、维护保养等方面均明显占优。因此, 特斯拉的竞争对手已经逐渐从电动汽车领域进入传统汽车领域, 电动汽车正加速向大众消费市场渗透。

表 5: Model 3 与同价位燃油车型对比

厂商	型号	起售价 (美元)	2016 年销量	百公里加速 (秒)	储物空间 (升)
特斯拉	Model 3	5000 (27500)	500000 (订单量)	<6	>700
宝马	320i	33150	365576	7.3	480
奥迪	A4 2.0TFSI	37300	97134	6.1	480
奔驰	C300	38950	425000	6.2	435

资料来源: 盖世汽车, 安信证券研究中心 (注: 特斯拉可以享受美国联邦政府 7500 美元退税政策)

产能规划明确, 2018 年产量暴增满足 50 万订单需求。Model 3 目前已有 50 万辆的预订单待生产, 是否可以如期生产交付长久以来是人们质疑的问题。而在本次发布会上, 马斯克对产能规划作出了明确表示, 给足了市场和消费者信心。马斯克表示特斯拉的 Fremont 工厂从东芝购入时, 已具备了年产 50 万台的能力, 在 Fremont 工厂和 Gigafactory 两家工厂的努力下, Model 3 的产能会快速提升。

图 25: 超级工厂效果图



图 26: 超级工厂大厅



资料来源：特斯拉官网，安信证券研究中心

资料来源：特斯拉官网，安信证券研究中心

特斯拉官方宣布 Model 3 在 2017 年 7 月份交付 30 辆，8 月份月产量达到 100 辆，9 月份超过 1500 辆，2017 年 12 月达到周产量 5000 辆，2018 年底目标达到每周产量 1 万辆。

科技美学带来至尊享受。Model 3 作为目前特斯拉产品序列中最小的车型，其车身尺寸长宽高分别为 4694mm、1849mm 以及 1443mm，轴距为 2875mm，在空间上全面优于宝马 3 系。前脸部分，新车采用了特斯拉家族式风格，更像个概念车。而车尾部分，该款车型溜背的设计造型体现了其运动的一面。大中控屏采用横向悬浮安置，更方便阅读和操控。Model 3 根据自己中控的特点设计出了一种新的交互方式，多功能、多方向的旋钮赋予极好的操控功能，手感极好。

表 6：车身尺寸对比

	Model 3	Model S	宝马 3 系
长度(mm)	4694	4970	4650
宽度(mm)	1849	1964	1811
高度(mm)	1443	1445	1454
轴距(mm)	2875	2960	2810

资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

2. 变革 1: Model 3 量产规划明确, 产业链需求拉动明显

特斯拉官方宣布 Model 3 在 2017 年 7 月份交付 30 辆, 8 月份月产量达到 100 辆, 9 月份超过 1500 辆, 2017 年 12 月达到月产量 20000 辆。我们中性估计 2017 年全年 Model 3 产量达到 3.45 万辆, 乐观估计 2017 年全年产量达到 4.31 万辆。

表 7: 特斯拉产量测算

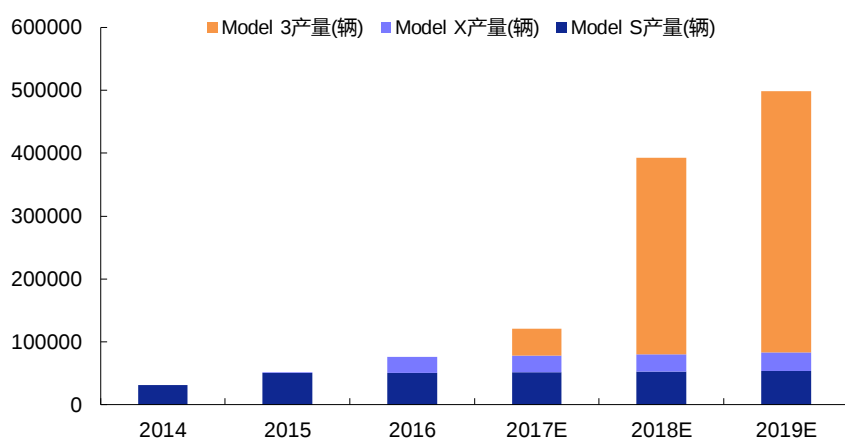
	中性			乐观		
	2017E	2018E	2019E	2017E	2018E	2019E
Model S 产量(辆)	51678	52712	53766	51678	52712	53766
Model X 产量(辆)	26486	27811	29201	26486	27811	29201
Model 3 产量(辆)	34504	249600	332800	43130	312000	416000
总产量(辆)	112669	330122	415767	121295	392522	498967

资料来源: 安信证券研究中心测算

特斯拉官方给出目标 2018 年底将达到每周产量 1 万辆, 我们综合考虑特斯拉超级工厂 2020 年 35GWh 时产能目标 (约 50 万辆车), 给出中性估计 2018 和 2019 年 Model 3 产量 24.96 万、33.28 万辆, 乐观估计 2018 和 2019 年 Model 3 产量 31.2 万、41.6 万辆。

我们中性预测特斯拉 2017-2019 年特斯拉总产量分别为 11.27 万辆、33.01 万辆、41.58 万辆。乐观预测 2017-2019 年特斯拉总产量分别为 12.13 万辆、39.25 万辆、49.90 万辆。

图 27: 特斯拉销量预测(乐观)



资料来源: 特斯拉官网, 安信证券研究中心

2.1. 上游: 氢氧化锂、钴、磁材需求测算

氢氧化锂测算: 我们以 Model 3 电池容量 60kWh 计算, 预测将消耗锂 7.45kg, 进而消耗氢氧化锂 44.73kg。Model S 和 Model X 电池容量 90kWh 计算, 将消耗锂 11.175kg, 进而消耗氢氧化锂 67.10kg。

我们以 2017 年 1 月 3 日氢氧化锂 16.1 万元/吨的单价做下列测算:

表 8: 2017 年氢氧化锂单车消耗量及单车价值量测算

	锂消耗量(kg)	氢氧化锂消耗量(kg)	氢氧化锂成本(元)
Model S	11.175	67.10	10802.30
Model X	11.175	67.10	10802.30
Model 3	7.45	44.73	7201.53

资料来源: 安信证券研究中心测算

钴测算: 我们以 Model 3 电池容量 60kWh 计算, 预测每辆车将消耗钴 9.64kg。Model S 和

Model X 电池容量 90kWh 计算，预测每辆车将消耗钴 14.46kg。以 2017 年 6 月 23 日金属钴 41.5 万元/吨的单价，每辆 Model 3 使用钴材料 4000.60 元，每辆 Model S 和 Model X 使用钴材料 6000.90 元。

表 9：2017 年钴单车消耗量及单车价值量测算

	钴消耗量(kg/车)	钴价值量(元/车)
Model S	14.46	6000.90
Model X	14.46	6000.90
Model 3	9.64	4000.6

资料来源：安信证券研究中心测算

永磁材料测算。目前国内新能源汽车驱动电机所用的磁材价格普遍在 30-40 万元/吨，考虑到中科三环作为优质永磁磁材企业，供应给特斯拉磁材价格假设为 40 万元/吨。而一只新能源汽车驱动电机所用磁材量在 1kg-3kg 之间，我们以 2kg 计，则每辆 Model3 使用磁材成本为 800 元。

表 10：2017 年磁材单车消耗量及单车价值量测算

	磁材消耗量(kg/车)	磁材价值量(元/车)
Model 3	2	800

资料来源：安信证券研究中心测算

假设：1. 电池和永磁电机结构基本不变。上游氢氧化锂、钴、磁材单车所需原材料随着生产工艺的优化，每年需求量降低 2%；2. 锂、钴、磁材的价格，未来三年基本保持与 2017 年不变。

表 11：特斯拉对上游材料拉动量测算

		中性			乐观		
		2017E	2018E	2019E	2017E	2018E	2019E
Model 3	氢氧化锂(亿元)	2.48	17.98	23.97	3.11	22.47	29.96
	钴材料(亿元)	1.38	9.99	13.31	1.73	12.48	16.64
	磁材(亿元)	0.28	2.00	2.66	0.35	2.50	3.33
Model S&X	氢氧化锂(亿元)	8.44	8.70	8.96	8.44	8.70	8.96
	钴材料(亿元)	4.69	4.83	4.98	4.69	4.83	4.98
	磁材(亿元)	0.63	0.64	0.66	0.63	0.64	0.66

资料来源：安信证券研究中心测算

2.2. 中游：硅碳负极、电解液、隔膜、铜箔测算

硅碳负极单车成本测算。硅碳负极目前仍在研发技术更新突破阶段，预计未来将为高能量密度电池起到重要作用。我们假设以 2016 年实际比容 1000mAh/g 为基准，每年 5% 的增速增长，比能量的工作电压以实际值 3.7V 为计算标准。目前我们假设硅碳负极价格 10 万/吨（以目前高端负极的价格计），并且由于负极价格总体呈现下降趋势，故我们假设硅碳负极价格每年将保持下降态势，但由于其属于高端产能，因此降价幅度较小。

表 12：硅碳负极成本测算表

	2016	2017E	2018E	2019E	2020E
实际比容 (mAh/g)	1000.00	1050.00	1102.50	1157.63	1215.51
比能量 (wh/kg)	3700.00	3885.00	4079.25	4283.21	4497.37
KWH 用量 (kg/kwh)	0.27	0.26	0.25	0.23	0.22
材料价格 (元/kg)	100.00	90.00	81.00	72.90	65.61
KWH 成本 (元/kwh)	27.03	23.17	19.86	17.02	14.59

Model 3 成本(元)	1621.62	1389.96	1191.40	1021.20	875.31
Model S 成本(元)	2432.70	2085.30	1787.40	1531.80	1313.10
Model X 成本(元)	2432.70	2085.30	1787.40	1531.80	1313.10

资料来源：安信证券研究中心测算

电解液单车成本测算。根据我们之前报告中对电解液的成本测算，再结合 Model 3 单车电池容量 60kWh 和 Model S/Model X 电池容量 90kWh，得到如下电解液单车成本：

表 13：电解液成本测算表

	2017E	2018E	2019E
电解液经验用量 (kg/kwh)	1.46	1.43	1.39
NCA 电解液价格 (元/kg)	49.41	38.18	29.75
NCA 电解液成本 (元/kwh)	72.26	54.44	41.36
Model 3 成本(元)	4335.40	3266.33	2481.39
Model S 成本(元)	6503.40	4899.60	3722.40
Model X 成本(元)	6503.40	4899.60	3722.40

资料来源：安信证券研究中心测算

隔膜单车成本测算。根据我们之前报告中对隔膜的成本测算，再结合 Model 3 单车电池容量 60kWh 和 Model S/Model X 电池容量 90kWh，得到如下隔膜单车成本：

表 14：隔膜成本测算表

	2017E	2018E	2019E
湿法隔膜经验用量 (平米/kwh)	14.63	14.26	13.90
湿法隔膜价格 (元/平米)	4.95	4.46	4.01
湿法隔膜成本 (元/kwh)	72.39	63.53	55.74
Model 3 成本(元)	4343.63	3811.53	3344.62
Model S 成本(元)	6515.10	5717.70	5016.60
Model X 成本(元)	6515.10	5717.70	5016.60

资料来源：安信证券研究中心测算

铜箔单车成本测算。根据我们之前报告中对铜箔的成本测算，再结合 Model 3 单车电池容量 60kWh 和 Model S/Model X 电池容量 90kWh，得到如下铜箔单车成本：

表 15：铜箔成本测算表

	2017E	2018E	2019E
NCA 锂电铜箔成本 (元/kwh)	55.45	49.91	15.28
Model 3 成本(元)	3327.01	2994.31	917.01
Model S 成本(元)	4990.50	4491.90	1375.20
Model X 成本(元)	4990.50	4491.90	1375.20

资料来源：安信证券研究中心测算

表 16：特斯拉对中游材料拉动量测算

		中性			乐观		
		2017E	2018E	2019E	2017E	2018E	2019E
Model 3	硅碳负极(亿元)	0.48	2.97	3.40	0.60	3.72	4.25
	电解液(亿元)	1.50	8.15	8.26	1.87	10.19	10.32
	隔膜(亿元)	1.50	9.51	11.13	1.87	11.89	13.91
	铜箔(亿元)	1.15	7.47	3.05	1.43	9.34	3.81
Model S&X	硅碳负极(亿元)	1.63	1.44	1.27	1.63	1.44	1.27
	电解液(亿元)	5.08	3.95	3.09	5.08	3.95	3.09
	隔膜(亿元)	5.09	4.60	4.16	5.09	4.60	4.16
	铜箔(亿元)	3.90	3.62	1.14	3.90	3.62	1.14

资料来源：安信证券研究中心测算

2.3. 零部件：热管理系统、轻量化铝压铸件、继电器测算

热管理系统单车成本测算。三花智控子公司三花汽零从 2010 年起为特斯拉开始供货，是特斯拉优质供应商。当前公司热管理系统每件价格在 1400 元-2000 元之间，我们假设每套 1700 元。

轻量化压铸件单车成本测算。旭升股份为特斯拉供应变速箱箱体、变速箱悬挂、电池组外壳能压铸件，助力特斯拉实现车体全面铝制轻量化。假设压铸零部件单车价值以旭升股份 2016 年供特斯拉单车价值的 3 倍作为测算基准。则每辆车使用轻量化压铸零部件成本为 $3868.87 \times 3 = 1.16$ 万元。

表 17：旭升股份轻量化压铸件单车价值量测算

产品名称	每辆车需求量（件）	单价(元/件)	总价(元)
变速箱箱体 1	2	382.74	765.48
变速箱箱体 2	2	386.14	772.28
变速箱悬挂 1	1	411.18	411.18
变速箱悬挂 2	1	207.91	207.91
变速箱悬挂 3	1	166.57	166.57
小铝架	32	10.58	338.56
充电器壳体	1	517.99	517.99
电动机端盖	2	168.47	336.94
充电器端盖	1	165.44	165.44
电动机壳体	1	186.52	186.52
销售额合计			3868.87

资料来源：安信证券研究中心测算

表 18：特斯拉对零部件拉动量测算

		中性			乐观		
		2017E	2018E	2019E	2017E	2018E	2019E
Model 3	热管理系统(亿元)	0.59	4.24	5.66	0.73	5.30	7.07
	轻量化压铸件(亿元)	1.33	9.66	12.88	1.67	12.07	16.09
Model S&X	热管理系统(亿元)	1.33	1.37	1.41	1.33	1.37	1.41
	轻量化压铸件(亿元)	3.02	3.12	3.21	3.02	3.12	3.21

资料来源：安信证券研究中心测算

3. 变革 2: Tesla 技术引领，确立相关技术路线，国内相关企业有望受益

3.1. 低成本、高能量密度三元：携手松下坚定三元路线，规模化生产 18650 到 21700 提高电芯能量密度降低成本

特斯拉在电池方面长期与日本松下公司合作,经历了从最初的钴酸锂 18650、镍钴铝 18650、镍钴铝 2170 三个阶段。

磷酸铁锂美中不足。相较于普通三元材料,磷酸铁锂材料在安全性和寿命上略胜一筹,这得益于其中 PO₄³⁻离子与氧结合效果更好,与电解液的反应活性低,使得磷酸铁锂不会出现像三元材料产生氧气鼓泡的现象。并且磷酸铁锂的循环寿命高于 2000 次,普通三元材料仅高于 1000 次。但是磷酸铁锂的能量密度仅有 115-130Wh/Kg 左右,并且电压仅有 3.4V,所以并没有受到追求高能量密度的特斯拉青睐。

表 19: 主要正极材料性能对比

电机类型	钴酸锂(LCO)	镍钴锰酸锂(NCM)	锰酸锂(LMO)	磷酸铁锂(LFP)	镍钴铝酸锂(NCA)
分子式	LiCoO ₂	LiNi _x Co _y Mn _{1-x-y} O ₂	LiMn ₂ O ₄	LiFePO ₄	LiNi _x Co _y Al _{1-x-y} O ₂
电压平台	3.7	3.6	3.8	3.3	3.7
比容量	150	160	120	150	170
振实密度	2.8-3.0	2.0-2.3	2.2-2.4	1.0-1.4	2.0-2.4
优点	充放电稳定,生产工艺简单	电化学性能稳定,循环性能好	锰资源丰富,价格较低,安全性好	高安全性,环保长寿	高能量密度,低温性能好
缺点	钴价格昂贵,循环寿命较低	用到一部分金属钴价格昂贵	能量密度低,电解质相容性差	低温性能较差,放电电压低	高温性能差,安全性差,生产技术门槛高

资料来源: 新材料在线, 安信证券研究中心

三元电池高镍方向明确。目前主流三元材料以高镍作为主要方向。这是由于三元材料中镍元素的占比会影响到实际比容量以及电池能量密度。单位 Wh 电芯所需的正极材料用量会随着镍含量的提升而减少,所以使用镍含量较高的三元材料可以有效减少正极材料的用量,进而节省成本。使用高镍的 NCM811 正极材料制作电芯可比 NCM111 正极节省约 17%的物料用量。电池的能量密度也会随着镍含量的提升而增加,高镍的 NCM811 材料的能量密度比 NCM111 增加 37.5%。而 NCA 材料的能量密度领先于其他三元材料,成为特斯拉电池的不二之选。但是高镍材料在充电时会出现氧气冒泡的现象具有不小的安全隐患,而特斯拉研制的电池管理系统有效的解决了电池的安全问题,从而在使用高镍三元材料的同时降低了风险。

表 20: 不同三元材料电池的特性

	NCM111	NCM523	NCM622	NCM811	NCA
实际比容量 (mAh/g)	150	160	170	180	190
工作电压 (V)			3.7		
1Wh 电芯所需正极材料 (g/Wh)	1.80	1.69	1.59	1.50	1.42
电池能量密度 (Wh/kg)	160	180	200	220	240
镍含量占比	20.20%	30.39%	36.33%	48.27%	48.87%

资料来源: 高工锂电网, 安信证券研究中心

图 28: 三元材料性能对比

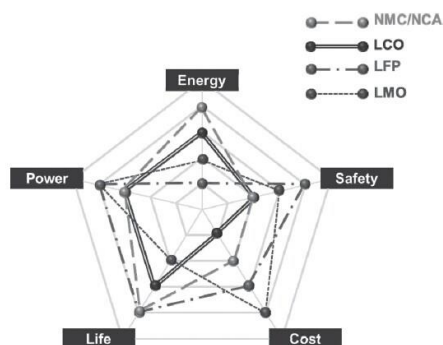


Figure 8. Five performance criteria as measures to evaluate cathode materials. The values of each criterion were indicated for four different cathode materials. LCO = LiCoO_2 , layered, NMC = $\text{LiNi}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Co}_x\text{O}_2$, layered, NCA = $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{Al}_x\text{O}_2$, layered, LMO = LiMn_2O_4 spinel, LFP = LiFePO_4 olivine.

资料来源：中关村在线，安信证券研究中心

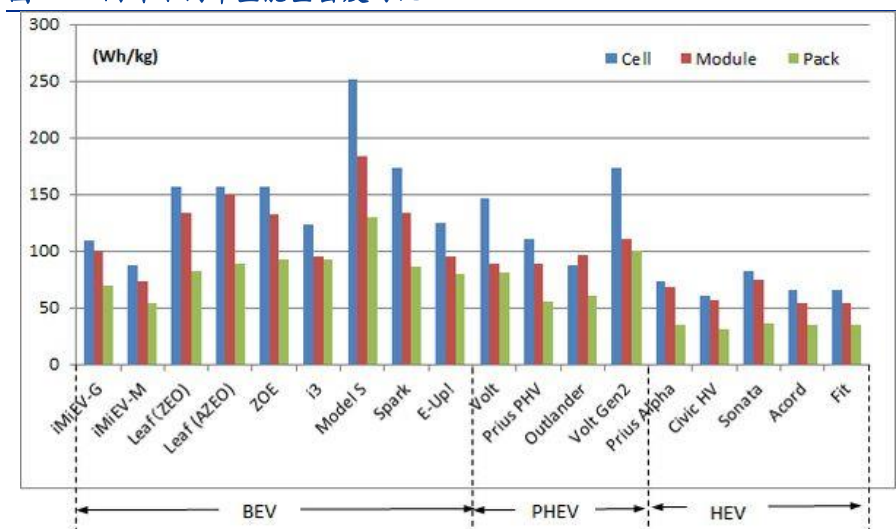
特斯拉电池正极材料目前选用镍钴铝三元正极材料电池，这是目前性能最好、能量密度最高的锂电池。随着新能源汽车的逐步发展，人们对于乘用车的续航里程、能量密度要求也随之提高，所以生产搭载高能量密度、高容量电池且价格能为大众所接受的新能源汽车已是大势所趋。由于磷酸铁锂电池能量密度较低，普通三元电池(NCM523、622)勉强达到要求，特斯拉具有前瞻性的从2013年起，在其model S车型上开始使用高镍三元NCA18650电池。并且特斯拉之后不断提升其能量密度和性能，全力打造高能量密度电池，为新能源汽车提供更高容量、更久续航。

表 21：特斯拉使用的 18650 参数

型号	NCR18650	NCR18650A	NCR18650F	NCR18650PF
容量(Ah)	2.9	2.9	2.7	2.7
充电电压(V)	4.2	4.2	4.2	4.2
工作电压(V)	3.6	3.6	3.6	3.6
质量(g)	44.5	47.5	46.5	48
能量密度(Wh/kg)	229.45	225	214	207

资料来源：安信证券研究中心测算

图 29：国外不同车型能量密度对比



资料来源：第一电动，安信证券研究中心

提高电池单节能量密度。特斯拉最初的 Roadster 车型使用松下公司提供的 LCO18650 锂电池，整个电池系统包含 6831 节电池，单节电池直径 18mm，长度 65mm。特斯拉选择该电池一方面由于其能量密度大，一致性高，另一方面由于其体积较小，能量较为可控，安全级别不断提高。而松下公司在 18650 电池上积累的大量经验，选择其作为唯一厂商。

特斯拉之后在其 Model S 车型上使用松下公司提供的镍钴铝 18650 锂电池，整个电池系统电池数增加至 7623 节。松下公司不断改进 NCA18650，容量从 2.9Ah 增长至 3.1Ah，能量密度从 236Wh/Kg 提高到 252Wh/Kg，其能量密度比 Roadster 电池提高近三成。

随着新能源汽车的不断发展，18650 所能提供的能量密度已经不能满足需求，松下与特斯拉合作开发的新型 21700 电池将逐步完成替换，并已经率先应用于即将量产的 Model 3。21700 相比 18650 电池尺寸变大，单体容量也在增加。该电池直径从 18mm 提高到 21mm，长度从 65mm 提高到 70mm，整体体积增加了 46.58%。在现有条件下，21700 电池系统的能量密度在 300Wh/kg 左右，相较 18650 电池 250Wh/kg 提高约 20%。根据松下的动力锂电池单体测试数据，21700 电池的单体容量可以达到 3-4.8Ah，提升幅度达 35%，远高于成组后提升的 20%。

图 30：21700 和 18650 电池相比能量密度提升



资料来源：太平洋汽车网，安信证券研究中心

同时，由于 21700 电池单体容量的提升，相同能量密度下电池组所需单体数也会相应减少，从而带动成本下降。在单体能量密度提升 35% 的情况下，若要实现相同的系统能量密度，所需的电池数量可减少约 1/3，相应的电芯成本也可以减少 1/3。根据特斯拉与松下签订的 2014-2017 的购货合同金额估计，NCA18650 电池的单价约为 3.5 美元/颗。按照一辆 Model S 搭载 7623 颗电芯，一颗电芯 11.5Wh 测算，18650 电池的系统成本在 304 美元/kWh 左右。而从特斯拉公布的数据来看，目前应用 NCA21700 电池的 Model 3 电池成本已经降至 190 美元/kWh，很好的实现了成本的下降。

表 22：特斯拉 NCA 转变历程

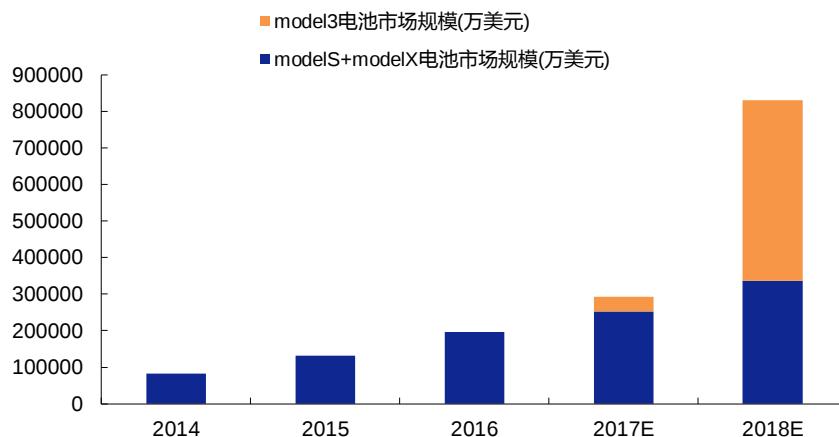
	电芯	电芯单体价格 (美元)	电芯单体容量 (Ah)	电芯单体能量 (Wh)	能量密度 (Wh/Kg)	整车使用电芯 个数	电池总成本
2011-2013 年	镍钴铝 18650	2	2.9	10.44	236	8142	16284
2013-2017 年	镍钴铝 18650	3.5	3.1	11.16	265	7623	26680
超级电池工厂投产 (2017) 之后	镍钴铝 21700	2.7	4	14.4	300	4514	12188

资料来源：安信证券研究中心测算

今后,随着特斯拉超级工厂的投产,规模效应将进一步带来成本的降低。预计当前 190wh/kwh 的电芯成本还将降至 133.3 美元/kwh。以 75KWh 容量, 3.5 万美元的 model 3 车型来看, 其电池成本约为 9998 美元。同时, 由于所需电池单体数量的减少, 整体的 PACK 质量减轻, 电池管理难度降低, PACK+BMS 的成本又可进一步降低。估计约为 6000 美元。所以整个电池系统成本约为 15998 美元, 成本占比 45.71%。

我们假设每辆 Model S 电池成本约 2.6 万美元, 每辆 Model 3 电池成本 1 万美元, 再由上文中对特斯拉销量的预测, 则可以得到以下特斯拉电池市场规模预测:

图 31: 特斯拉电池市场规模



资料来源: 特斯拉官网, 安信证券研究中心

3.2. 硅碳负极: 硅碳负极提高电池能量密度, 特斯拉为厂商指明方向

3.2.1. 特斯拉开创性采用硅碳负极提升能量密度

特斯拉开拓性的将 10% 硅加入负极材料应用至新能源汽车中, 为电池厂商指明了方向, 也为增加电池能量密度提供了新一种可能。

新能源汽车所用锂电池负极材料多数使用石墨材料, 主要分为人造石墨和天然石墨, 但是其能量上限受到限制, 通常为 372mAh/g。所以而近年来电池厂商和车企不断通过正极材料的改进, 以实现电池能量密度、安全性、循环寿命等多方面的提高。而在负极材料方面, 石墨烯、硅碳材料通常被认为是提升电池性能的首选。这两种材料在对电池性能具有不同作用。石墨烯是由碳原子构成的只有一层原子厚度的二维晶体, 其质地薄、硬度大且电子移动速度快的特点能使电池具有更低的电阻、更高的电子迁移速度, 能使新能源汽车具备快速充电和更长循环寿命的能力, 但对电池容量的提升作用不大。

表 23: 负极材料性能对比

负极材料	天然石墨	人造石墨	中间相炭微球	石墨烯	钛酸锂	碳硅复合材料
比容量(mAh/g)	340-370	310-360	300-340	400-600	165-170	>1000
首次效率	90%	93%	94%	30%	99%	84%
安全性	一般	一般	一般	一般	高	差
快充特性	一般	一般	一般	差	好	好
优点	技术及配套工艺成熟, 成本低	技术及配套工艺成熟, 循环性能好	技术及配套工艺成熟, 倍率性能耗, 循环性能好	电化学储能性能优异, 充电速度快, 可提高锂电池的负载能力	倍率性能优异, 高温性能优异, 循环性能优异, 安全性优异	理论比能量高
缺点	比能量已到极限, 循环性能及倍率性能	比能量低, 倍率性能差, 安全性能差	比能量低, 安全性较差, 成本高	技术及配套工艺不成熟, 成本高	技术及配套工艺不成熟, 成本高, 性能	技术及配套工艺不成熟, 成

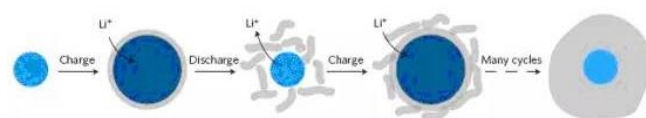
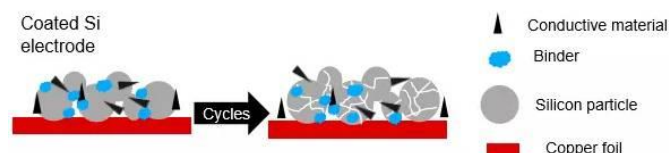
	较差，安全性能差				量密度低	本高，充放电 体积变形，导 电率低
发展方向	低成本化，改善循环	提高容量，低成本化， 降低内阻	提高容量，低成本 化	低成本化，解决 与其他材料的配 套问题	解决钛酸锂与正 极、电解液的匹配 问题，提高电池能 量密度	低成本化，解 决与其他材料 的配套问题

资料来源：中国产业信息网，安信证券研究中心

但是硅作为负极材料，虽然不具有石墨类材料的层状结构，其储锂机制和其他金属一样，是通过与锂离子的合金化和去合金化进行的，作为锂离子电池理想的负极材料，硅的优点如下：1、硅可与锂形成 $\text{Li}_{4.4}\text{Si}$ 合金，理论储锂比容量高达 4200 mAh/g；2、硅的嵌锂电位 (0.5 V) 略高于石墨，在充电时不易发生析晶现象；3、硅的惰性更强，不易与电解液发生反应，可以避免有机溶剂的共嵌现象。

图 32：硅碳材料结构崩塌

图 33：硅碳材料膨胀过程



资料来源：中国产业信息，安信证券研究中心

资料来源：中国产业信息，安信证券研究中心

但同时硅基材料也存在自身缺陷导致目前并未大面积推广：1、硅与锂生成 $\text{Li}_{4.4}\text{Si}$ 合金时会充分吸收锂离子，随后其体积会膨胀至 300%，而石墨在吸收锂离子之后膨胀率仅为 7%。当这种反复的体积变化，会造成固态电极变得“松软”，容易导致颗粒粉化，使得活性物质从集流体中脱落，最终崩离影响电极的循环性能。2、电解液中的 LiPF_6 分解后产生的微量 HF 会腐蚀硅，易引起负极容量的显著衰减，从而使电池的寿命大大降低。3、硅阳极由于充放电时容易膨胀和伸缩，所以会破坏锂电池电解质 SEI 膜的形成。这个膜是在锂电池初次循环时所形成的，对于阳极材料有保护作用，可以防止材料结构崩塌。而 SEI 膜重复生长，会消耗电解液和锂源，最终导致电池的循环性能变差。

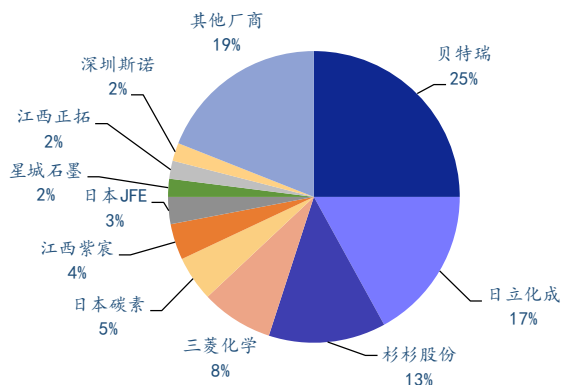
所以尽管采用硅材料做负极，对电池能量密度会有显著提升，但是其也带来电池循环性能等一系列副作用，最终会导致电池寿命缩短。而特斯拉采取的方案是，逐步在石墨阳极中添加少量的硅，在能量密度和循环寿命中寻找平衡点。特斯拉为电池负极材料进行优化改进，在他普通石墨负极中加入 10% 硅材料，从而提升电池整体能量密度，这种在电池能量上的突破带动国内锂电行业在硅碳材料方面的进一步探索和突破。

3.2.2. 国内负极企业紧跟特斯拉脚步

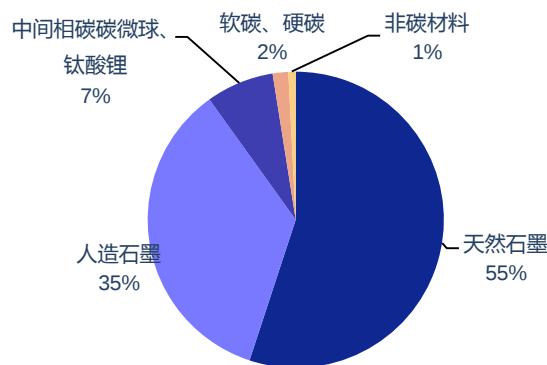
近年来国内负极材料产量增长迅猛，受益于国内动力电池的需求增长，带动负极材料的产量增长。国内龙头负极材料企业在全市场市场份额也日益增加，负极材料的产能正从日本逐渐向中国转移，贝特瑞也跃居至全球市场占有率第一。国内市场上，深圳贝特瑞、上海杉杉、江西紫宸稳居前三位置，三者合计产量占比超过 55%。

图 34：2015 年全球负极材料生产企业市场份额

图 35：全球锂电池负极材料消费结构



资料来源：中国产业信息，安信证券研究中心



资料来源：中国产业信息，安信证券研究中心

受特斯拉使用硅碳材料作为负极的影响，国内负极材料企业今年来也逐步加快对硅碳负极材料进行布局，以期望打造性能更加优越的锂电池并打入特斯拉产业链。

贝特瑞作为国内负极材料龙头企业，从 2010 年起便每年以 5% 的增长速度增加其研发投入。2014 年贝特瑞硅碳负极材料通过三星公司认证，达到了硅碳材料的产业化应用要求，并且公司公告硅碳负极材料一期年产能 300 吨。而后产量逐步攀升，于 2017 年研发出全球第一款商业化的硅碳负极材料和最新推出的 NCA 正极材料，能量密度比传统正负极材料提升一倍以上。

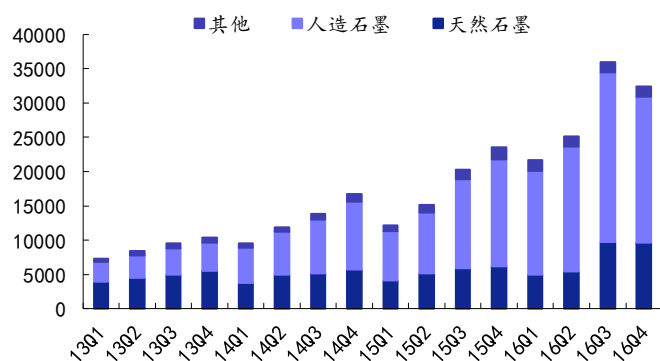
杉杉股份作为行业内正负极的龙头企业，其从 2009 年便开始研发硅碳负极材料。目前公司已具备每月硅碳负极出货量吨级规模，有望在 2017 年底前实现 4000 吨/年的产能，并且会逐步推进硅碳负极材料产业化进程。

国轩高科也正逐步加快其在硅碳负极上的投入，公司于 2016 年 11 月公告募集资金用于年产 5000 吨硅碳负极材料的产业化项目。

湖州创亚也表示其硅碳负极材料能量密度可以达到 600mAh/g，并且将于 2017 年上半年进行中试量产。

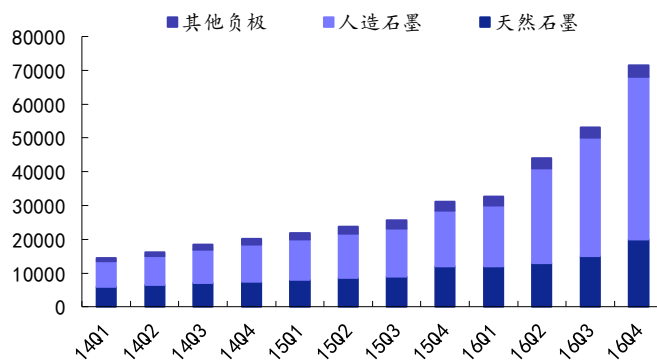
贝特瑞目前也已经实现 Si-C 负极的量产，年产能约 1000 吨，在传统负极市场逐渐饱和，竞争模式转为价格竞争之后，贝特瑞在技术方面的领先将巩固其负极龙头地位，助力公司在高能量密度时代的快速发展。除此以外，星城石墨、比亚迪、CATL 也纷纷投入对硅碳负极的研发和生产。

图 36：我国 2014 年-2016 年各季度负极材料产量



资料来源：GGII，安信证券研究中心

图 37：2014 年-2016 年各季度负极材料产能



资料来源：GGII，安信证券研究中心

3.3. 液冷热管理技术：热管理技术引领全球，国内整车厂相继采用

特斯拉的热管理系统，采用 50%水与 50%乙二醇混合物作为冷却液。将冷却管道弯曲遍布整个电池包，通过冷却液在管道中的流动，将电池所产生的热量带走。电池的不同模组之间的水冷系统采用的是并联结构而不是互相串联，从而使得流进每个模组的冷却液温度都能相近。而在同一模组内部采用串行流道，冷板安装于电池间隙，蛇形冷板在较大程度上增加了液冷系统的压力损失。

图 1：特斯拉电池板内冷却液管道示意图



数据来源：ofweek 锂电网、安信证券研究中心

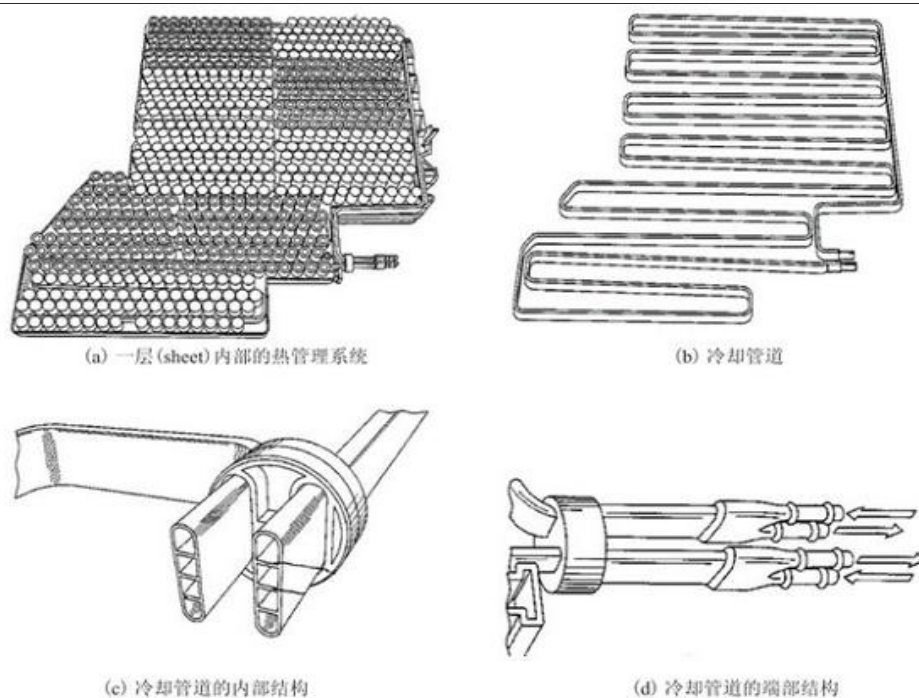
图2：冷却液通过电池组并通过铝管流动



数据来源：ofweek 锂电网、安信证券研究中心

特斯拉最初的 Roadster 纯电动汽车采用了液冷式电池热管理系统。车载电池组由 6831 节 18650 型锂离子电池组成，其中每 69 节并联为一组(brick)，再将 9 组串联为一层(sheet)，最后串联堆叠 11 层构成。电池热管理系统的冷却液为 50%水与 50%乙二醇混合物。

图 38：特斯拉冷却结构



资料来源：第一电动，安信证券研究中心

图(a)是一层(sheet)内部的热管理系统。冷却管道曲折布置在电池间，冷却液在管道内部流动，带走电池产生的热量。图(b)是冷却管道的结构示意图。冷却管道内部被分成四个孔道，图 (c) 所示。为了防止冷却液流动过程中温度逐渐升高，使末端散热能力不佳，热管理系统采用了

双向流动的流场设计，冷却管道的两个端部既是进液口，也是出液口，图(d)所示。电池之间及电池和管道间填充电绝缘但导热性能良好的材料(如 Stycast 2850/ct)，作用是：1)将电池与散热管道间的接触形式从线接触转变为面接触；2)有利于提高单体电池间的温度均一度；3)有利于提高电池包的整体热容，从而降低整体平均温度。

表 24：特斯拉和 volt 冷却方式对比

	特斯拉	雪佛兰 volt
冷却方式	液冷	液冷
冷却液	乙二醇溶液	乙二醇溶液
冷却原理	每个电芯部分圆周面冷却	每个软包电芯大面冷却
特点	串行流道	并行流道
结构性	紧凑	紧凑
成本	低	低
冷却性能	好	好

资料来源：Tesla, GM，安信证券研究中心整理

2016 年国内大部分车型的电池包还是以自然冷却的方式进行热管理，但是随着能量密度的提升和带电量的提升，2017 年国内新款比亚迪 E6、吉利 IEV300 等车型都采用液冷的热管理方式。可预见的未来，液冷热管理逐步将成为新能源车的主流技术应用。

3.4. 轻量化技术：特斯拉采用铝合金车型，引领新能源车轻量化发展

特斯拉采用全铝合金车身，车身质量约为 360kg，占整车重量不到 20%。采用轻量化车身为特斯拉汽车节省了动力需求，提供了更加强大的续航能力并且降低了成本。特斯拉研发并制造的 Model S 整车包含了 250 项专利。其全铝车身兼顾了轻量化与高强度特性，除了车身外，其前后悬架大部分材料也采用铝材。从制造的角度看，这款车的生产方式与其他汽车有着根本不同。由于铝合金材料对热较敏感，如果采用传统焊接工艺，会存在材料强度下降的问题，而且由于受热易变形，全铝车身拼合尺寸精度也不易控制。

图 39：特斯拉全铝车身



资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

特斯拉工厂在焊接工艺上选择 CMT 冷金属过渡技术及 DeltaSpot 电阻点焊技术，从而解决了铝合金材料在焊接过程中容易变形的問題。

CMT 的熔滴过渡时在电流几乎为零的情况下，通过焊丝的回抽将熔滴送进熔池，热输入量迅

速减少，对焊缝的持续的热量输出的时间非常短，从而给焊缝一个冷却的过程，显著降低了薄板焊接变形量，同时使得焊缝形成良好的搭桥能力，进而降低了工件的装配间隙要求及对夹具精度的要求。CMT 可焊接厚度仅为 0.3mm 的超轻板材。

最常使用的轻量化材料分为金属和非金属两大阵营。金属材料主要包括高强钢、铝合金、镁合金等；非金属材料包括工程塑料和复合材料等。提高汽车轻量化程度是各大厂家一直以来的目标，所以也就有了铝制和碳纤维的材料更多的运用到整体车身中。

在对汽车轻量化的过程中，铝合金材料发挥其天然优势，成为改造和替代车身的主要材料。汽车轻量化大致可以分为车身轻量化、发动机轻量化、底盘轻量化三类，其目的均是在保证性能的前提下通过使用更轻材料降低车重，从而实现节能环保功能。

表 25：轻量化材料比较

材料	优点	缺点	造价
铝	可回收；铸造技术成熟；可制作联合组件	难以成型；焊接难度比钢大	1 美元/磅
高强钢	设施成熟；与车企合作良好；性能广为人知	比强度低；减薄后刚度降低	0.35-0.4 美元/磅
镁	低密度；可制作联合组件；高回收利用	现有制备技术导致产量低、成本高	1.7-2 美元/磅
玻纤复合材	可耐恶劣的化学环境；阻尼性能佳；适应复杂设计	不可回收；生产周期长；强度受限	0.5-5 美元/磅
碳纤维复合材	比强度最高；减重效果最好	生产周期长；高价	6-10 美元/磅

资料来源：盖世汽车网，安信证券研究中心

铝合金减重和节能效果明显。首先铝的力学性能好，其密度只有钢铁的 $1/3$ ，具有良好的导热性，仅次于铜，机械加工性能比铁高 4.5 倍，且其表面自然形成的氧化膜具有良好的耐蚀性，因此铝成为实现汽车轻量化最理想的首选材料。

乘客的舒适性和安全性获得提高。其次铝合金汽车是在不降低汽车容量的情况下减轻汽车自重，车身重心减低，汽车行驶更稳定、舒适。由于铝材的吸能性好，在碰撞安全性方面有明显的优势，汽车前部的变形区在碰撞时会产生皱褶，可吸收大量的冲击力，从而保护了后面的驾驶员和乘客。

铝易于回收。铝制品在使用过程中几乎不发生腐蚀或仅发生轻微的腐蚀，工业上使用的常规材料中，铝的回收价值率是最高的。在铝材—铝制品—使用—回收再生铝锭—再加工成铝材的循环过程中，铝的损耗也仅 5% 左右，其再生性能比任何一种常用金属都高。

4. 投资建议

Model3 如期交付，有望开启新能源车全球发展黄金十年，这一切都给我们带来了全新的发展机遇和投资机会。

投资主线一：直接受益特斯拉放量的产业链标的，推荐旭升股份、三花智控、中科三环、科达利、宏发股份。

投资主线二：受益特斯拉引领的低成本、高能量密度三元，硅碳负极，液冷热管理技术，轻量化等技术路线，推荐国轩高科、亿纬锂能、当升科技、杉杉股份。

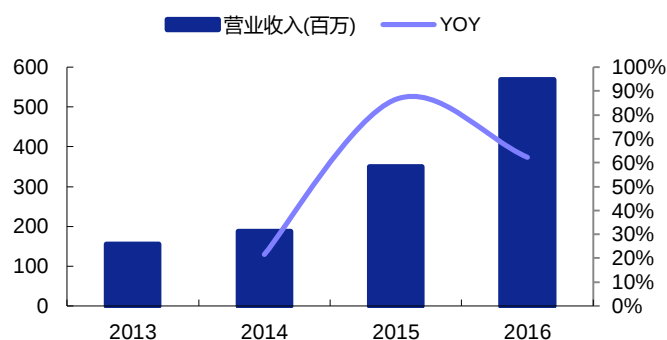
4.1. 旭升股份（603305.SH）——铝制压铸件竞争实力强劲，助力特斯拉推动轻量化

宁波旭升汽车技术股份有限公司成立于 2003 年，并于 2017 年在上交所上市。公司主要从事压铸成型的精密铝合金汽车零部件和工业零部件的研发、生产、销售，产品主要应用于新能源汽车行业及其他机械制造行业。公司的压铸技术领先，公司是压铸汽车零部件、压铸工业零部件的全球领先厂商。目前公司在压铸汽车零部件、压铸工业零部件方面均具有较高的市场地位。

公司目前主要致力于新能源汽车和汽车轻量化领域，主导产品是新能源汽车变速系统、传动系统、电池系统等核心系统的精密机械加工零部件。公司拥有先进的轻量化新能源汽车零部件的设计、研发能力，已成为新能源汽车国际领军企业特斯拉的一级供应商和杰出合作伙伴 (Excellent Partner)，并与多家新能源汽车企业开展合作。公司为特斯拉供应变速箱箱体、变速箱悬挂、电池组外壳能压铸件，助力特斯拉实现车体全面铝制轻量化。

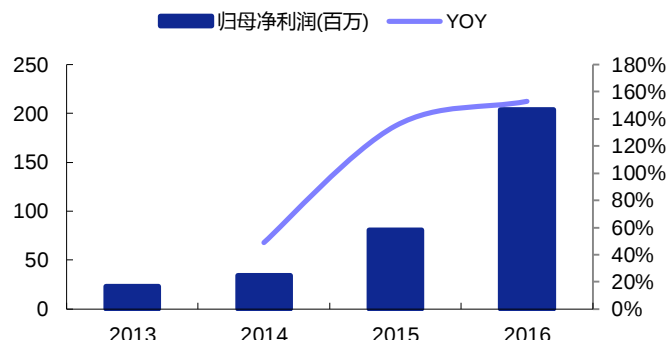
2016 年，公司全年实现营收 569 万元，同比增长 62.26%；归母净利润实现 204 万元，同比增长 152.94%。公司 2014-2016 年压铸件产量分别为 1652 万件、1760 万件和 2115 万件，通过募投项目预计可以每年新增 810 万套汽车类零部件产能，实现年营收 5.4 亿元。

图 40：旭升股份历年营业收入状况



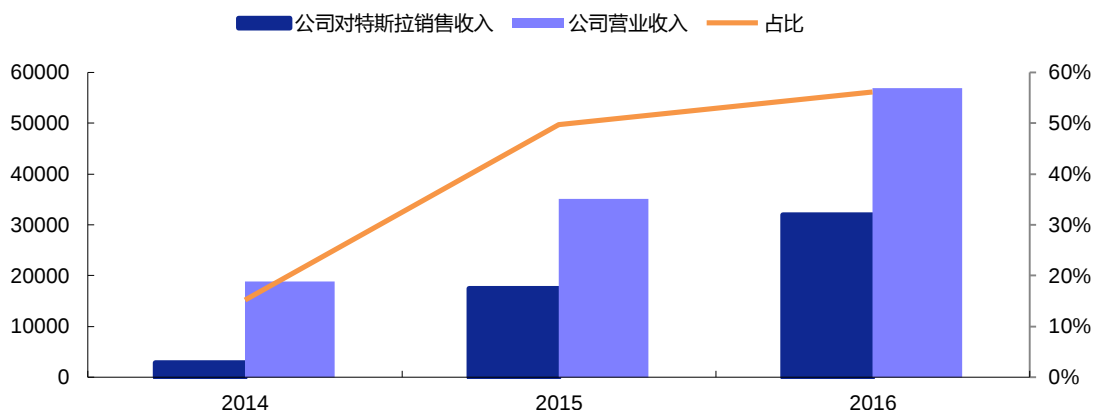
资料来源：wind，安信证券研究中心

图 41：旭升股份历年归母净利润状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 42：特斯拉的销售收入占比



资料来源：安信证券研究中心

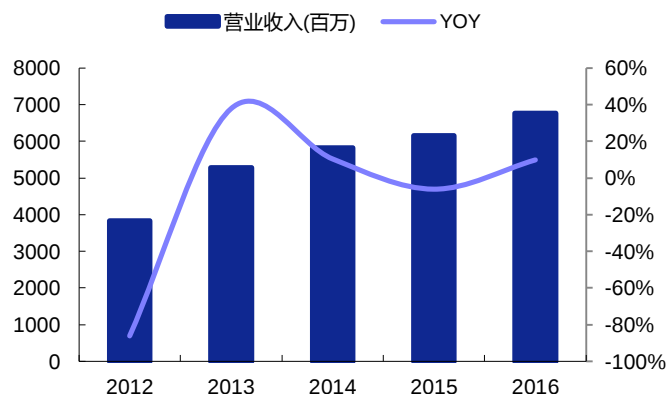
4.2. 三花智控（002050.SZ）——热管理系统优质标的，特斯拉助力开出三花

三花智控成立于 2001 年成立，后于 2005 年上市。其作为一家全球领先的生产和研发制冷空调控制元件和零部件的厂商，有着 30 多年的历史经验。在汽车、电器和空调行业中，通过与全球著名企业的合作紧密，三花已成为世界领先的 OEM 供应商，提供高品质且最具竞争力的商品。

三花智控于 2017 年 4 月拟向控股股东三花绿能以 21.5 亿元收购其全资子公司三花汽零 100% 股权。同时募集资金 13.2 亿元，主要用于新能源汽车和传统汽车空调零部件相关项目的建设和技术改造。三花汽零是一家专门从事汽车空调及热管理系统控制部件的研发、生产和销售汽车零部件公司，主要定位于整车配套市场(OEM 市场)，公司产品主要应用于乘用车。随着汽车节能和新能源汽车的技术革新，在汽车空调和热管理领域的产品出现众多的新需求。三花汽零凭借对空调和热管理系统的专业知识，根据市场需求，开发出了一批符合汽车行业新技术要求的新产品。随着传统汽车空调部件销量的不断增加和新产品的不断推向市场，三花汽零已成为汽车空调和热管理系统控制部件领域全球的主要供应商。

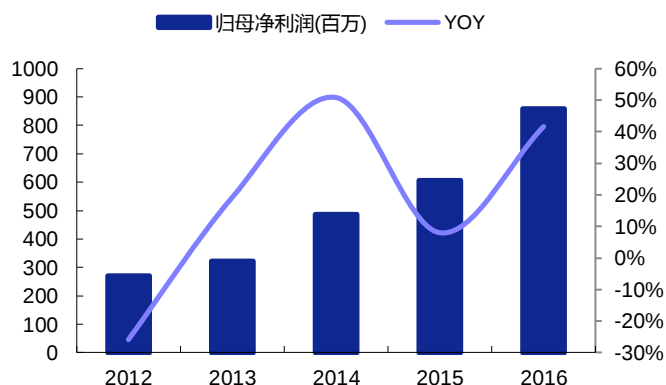
三花汽零 2016 年膨胀阀占 48% 营收，贮液器占 26% 营收，国内占 52% 营收，国外占 48% 营收。2016 年公司汽车空调膨胀阀全球市场占有率超过 16%，国内市场占有率超过 37%。公司从 2010 年起为特斯拉开始供货，目前供货包括电池冷却器、膨胀阀、水冷板等产品。其海外客户包括特斯拉、奔驰、通用等知名车企，与法雷奥集团和马勒集团形成长期合作伙伴。2016 年，在三花智控全年实现营收 6769 万元，同比增长 9.88%；实现归母净利润 857 万元，同比增长 41.63%。

图 43：三花智控历年营业收入状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 44：三花智控历年归母净利润状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

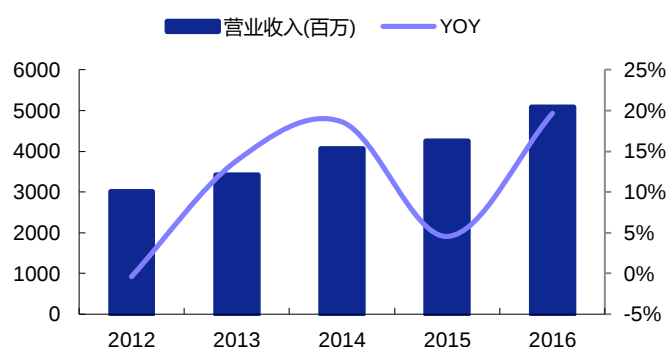
4.3. 宏发股份（600885.SH）——受益新能源汽车行业景气，继电器业务前景广阔

宏发股份是中国继电器行业的龙头企业，同时也是全球主要的继电器生产销售厂商之一，综合经济效益位居国内同行业之首。公司成立于 1984 年，产品涵盖了继电器、低压电器、高低压成套设备、精密零部件、自动化生产设备等多个类别。宏发拥有 30 年的继电器研发和制造经验，致力于以继电器产业链为基础的产品研发与技术创新。其中，继电器产品作为宏发股份的主营业务，共有 160 多个系列、40000 多种常用规格，年生产能力达到 15 亿只，且能够根据客户要求定制数千余种特规产品。

受新能源汽车行业“骗补”调查等因素影响，2016 年国内新能源汽车产销未达市场预期，但公司通过完善产品系列，进一步巩固现有的千万级客户，同时地毯式开发新的整车、电池电控企业，逐步成为国内外客户的首要合作选择，市场份额稳步提升。随着公司与国内外新能源汽车主要标杆企业合作顺利推进，预计将持续成为公司新的业务增长亮点。报告期内，高压直流继电器及高压分线盒等相关产品出货 2.45 亿元，同比增长 100%。

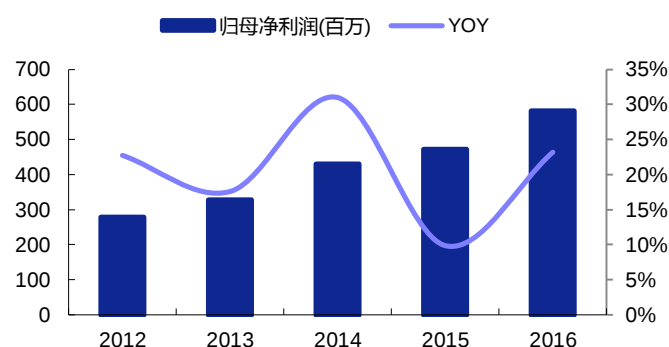
在新能源汽车和动力电池的带动下，2016 年，公司全年实现营业收入 50.83 亿元，同比增长 19.66%；实现归母净利润 5.82 亿元，同比增长 23.18%。

图 45：宏发股份历年营业收入状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 46：宏发股份历年归母净利润状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

4.4. 科达利（002850.SZ）——技术领先，锂电结构件龙头成长迅速

科达利成立于 1996 年，2017 年于中小板上市，是目前我国国内同时掌握锂电池结构件和汽车结构件生产技术的高新企业之一。凭借着两种结构件生产技术的融合与促进，目前公司已经成为锂电池结构件方面的龙头企业，公司产品已广泛应用于便携式通讯及电子产品、汽车及新能源汽车、电动工具、储能电站等众多行业领域。随着下游新能源汽车市场的爆发，公司目前的业务结构也有所调整，汽车结构件的业务占比已经从 2011 年的 38.51% 下降至 2016 年的 25.64%，而锂电结构件的业务占比则从 2011 年的 52.25% 上升至 2016 年的 72.44%。2016 年公司锂电结构件业务实现营收 10.54 亿元，同比增长 48.66%。

公司目前下游客户包括 CATL、比亚迪、中航锂电、力神以及 LG 等优质厂商，并且与这些厂商建立了良好的商业合作关系。为绑定客户，实现公司与部分优质客户之间的深度合作，公司甚至在部分客户生产基地周边设立了子公司，以满足客户的要求。2014-2016 年公司前五大客户的销售占比分别达到 86.84%、86.34% 和 88.47%，这也是公司与下游客户之间有着密切合作的体现。

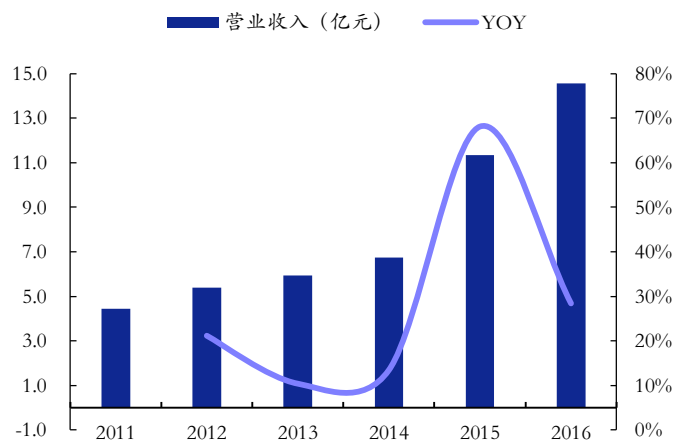
表 26：科达利前五大客户销售情况

2014			2015			2016		
客户名称	销售金额 (万元)	占当期营业收入比重	客户名称	销售金额 (万元)	占当期营业收入比重	客户名称	销售金额 (万元)	占当期营业收入比重
比亚迪	42,104.14	62.44%	比亚迪	57,366.42	50.64%	ATL	57,295.93	39.37%
ATL	7,647.22	11.34%	ATL	27,098.05	23.92%	比亚迪	55,806.49	38.35%
LG	4,590.88	6.81%	中航锂电	5,150.34	4.55%	中航锂电	6,004.80	4.13%
力神	2,213.19	3.28%	波士顿	4,337.59	3.83%	力神	5,452.00	3.75%
松下	2,000.16	2.97%	LG	3,865.56	3.41%	LG	4,197.84	2.88%
合计	58,556.23	86.84%	合计	97,817.96	86.34%	合计	128,757.06	88.47%

资料来源：wind，公司公告，安信证券研究中心

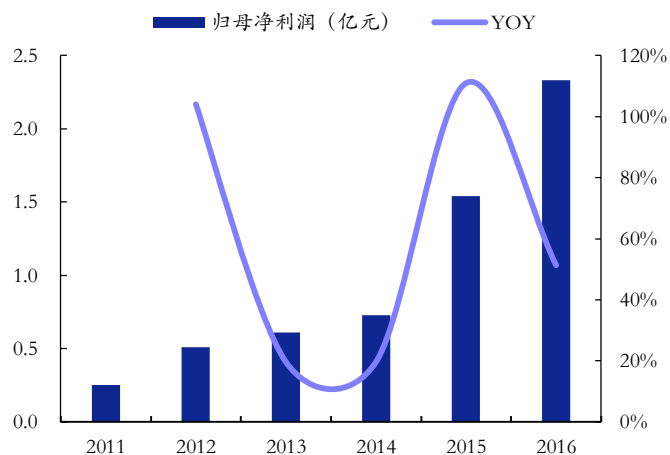
2016 年，在新能源汽车市场高速发展的带动下，公司全年实现营收 14.55 亿元，同比增长 28.42%；实现归母净利润 2.33 亿元，同比增长 51.30%。公司在锂电结构件上的高端技术与深度绑定客户的战略将巩固公司的龙头地位，预计在未来几年内，公司将乘着新能源汽车的东风实现更优秀的业绩。

图 47：科达利历年营业收入状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 48：科达利历年归母净利润状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

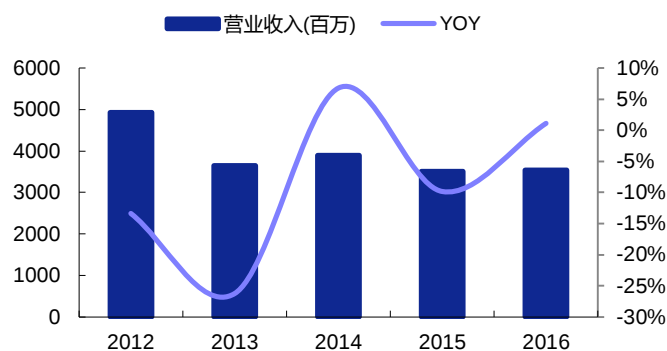
4.5. 中科三环（000970.SZ）——钕铁硼磁材龙头，永磁电机直接受益者

中科三环成立于 1999 年，并于 2000 年在深交所上市。公司主要从事钕铁硼稀土永磁材料和新型磁性材料及其应用产品的研究开发、生产和销售，主要产品为利用钕铁硼永磁材料制造的电子元器件。凭借优越的性能，公司产品广泛应用于计算机、家电、风电、通讯、医疗、汽车等领域。按生产工艺划分，钕铁硼永磁材料可分为烧结钕铁硼和粘结钕铁硼。公司同时生产烧结钕铁硼和粘结钕铁硼，是目前国内稀土永磁领域的领军企业。

公司于 2016 年 10 月与特斯拉公司签署了《特斯拉零部件采购通用条款》，正式进入特斯拉产业链。公司将在未来三年内，为特斯拉提供钕铁硼磁体。考虑到永磁同步电机效率损耗较少，异步电机尽管能带来高性能动力，但是随之需要的是电池容量作为保障。我们认为，model 3 作为平价车型，特斯拉会选择效率更高而成本增加不多的永磁同步电机。而与中科三环签署 3 年钕铁硼磁体合约，为 2017-2020 年的永磁同步电机提供材料。

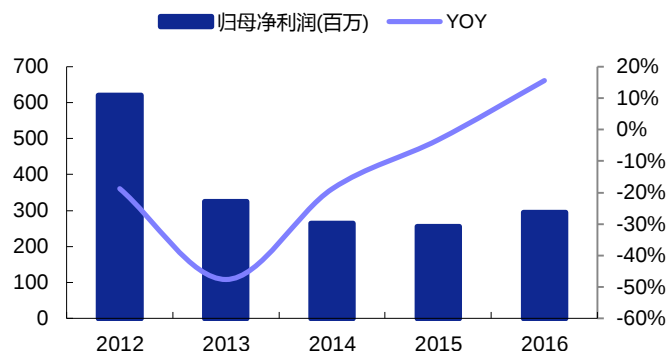
2016 年，公司全年实现营收 3541 万元，同比增长 1.10%；实现归母净利润 317 万元，同比增长 15.22%。预计在 2017 年，公司在保障本领域竞争优势的同时，还将积极拓展产业发展领域，在目前已有的上游稀土原材料产业基础上，继续寻找投资或合作机会，加大投资规模，为公司主业的可持续发展提供更加广泛的支持。

图 49: 中科三环历年营业收入状况



资料来源: wind, 安信证券研究中心

图 50: 中科三环历年归母净利润状况



资料来源: wind, 安信证券研究中心

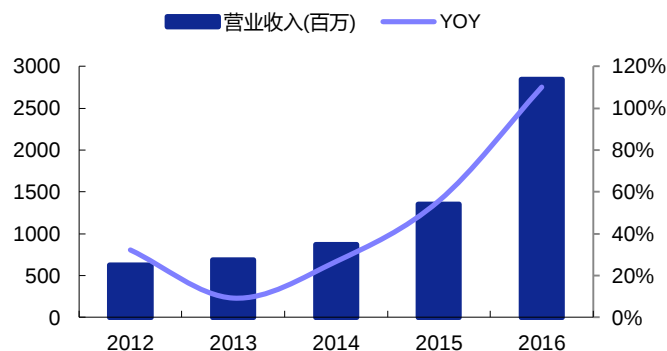
4.6. 赣锋锂业 (002460.SZ) —— 锂业龙头持续受益新能源车，氢氧化锂带来光明前景

赣锋锂业于 2000 年成立，并于 2010 年上市，经过十余年的快速发展，已成为中国深加工锂产品行业的龙头企业，是全球最大的金属锂生产供应商。赣锋锂业专注于深加工锂产品、锂电新材料、锂动力与储能电池、锂资源开发、锂电池回收利用等全产业链系列产品的研发、生产和销售，拥有特种无机锂、有机锂、金属锂及锂合金、锂电新材料、锂动力与储能电池等 5 大系列 40 多种产品，是目前国内锂系列产品品种最齐全、产品加工链最长、工艺技术最全面的专业生产商，国内深加工锂产品行业龙头企业。

赣锋锂业作为全国最大的锂业供应商，先于市场布局氢氧化锂生产线。由于全球三元正极材料需求不断增加，国外对氢氧化锂需求大增，赣锋锂业于 2016 年 7 月决定建设年产 2 万吨单水氢氧化锂的项目，其中电池级的单水氢氧化锂为 1.5 万吨，预计 2018 年上半年项目完成，可以在公司原有 1.2 万吨氢氧化锂产能的基础上增加至 2.7 万吨。

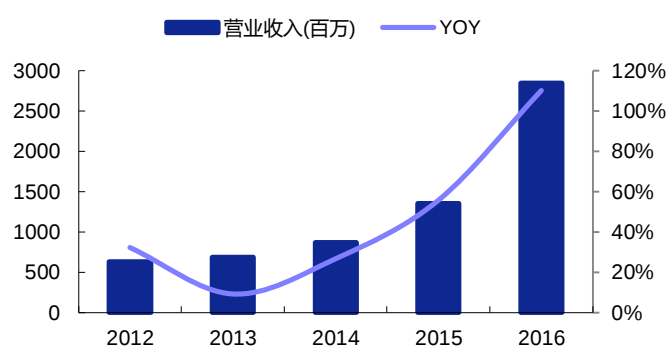
2016 年，公司受益于全球新能源汽车快速发展，锂盐产品产销量大幅增长，2016 年产销量分别为 2.92 万吨和 2.74 万吨，同比增长分别为 48.12%和 32.93%。公司全年实现营收 2844.12 万元，同比增长 110.06%；归母净利润实现 464 万元，同比增长 271.03%。

图 51: 赣锋锂业历年营业收入状况



资料来源: wind, 安信证券研究中心

图 52: 赣锋锂业历年归母净利润状况



资料来源: wind, 安信证券研究中心

4.7. 杉杉股份 (600884.SH) —— 完善锂电材料布局，巩固龙头地位

杉杉股份成立于 1992 年，1996 年上市，上市之初杉杉股份主要从事经营服装业务，1997 年，杉杉股份成立了上海杉杉科技有限公司，开始从事锂电池负极材料研发生产业务；2003 年，杉杉股份涉足锂电池正极材料行业，标志着杉杉股份开始由服装制造企业逐步转型为锂

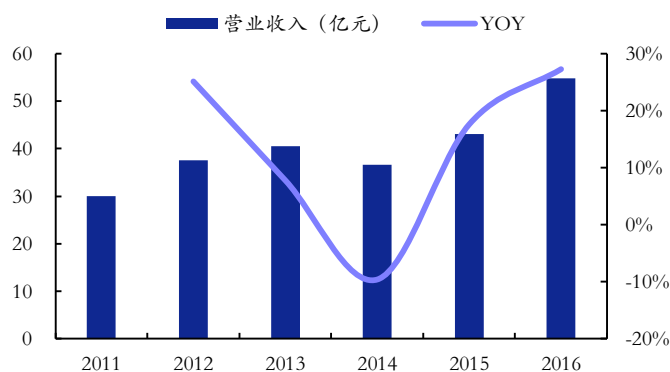
电材料制造商。杉杉股份从负极材料起步，建立了完善的锂电材料产业链，目前公司业务涉及锂电池正极、负极、电解液等，已成为锂电材料行业的绝对龙头。根据赛迪顾问和中国电池网联合发布的 2016 年度中国锂电池产业链年度竞争力品牌榜单，公司正极材料位居榜单第一、负极材料位居榜单第二、电解液位居榜单第四。公司规模效应日益体现，成本优势明显。受益于近年来新能源汽车市场的高速发展，公司锂电池材料业务增长明显，2016 年实现营收 40.96 亿元，占营业总收入比重为 74.81%。

2016 年，杉杉股份继续加大锂电材料的产能建设。在正极材料方面，公司控股子公司杉杉能源在宁夏石嘴山市的年产 5000 吨三元前驱体和 5000 吨三元材料的项目已建成投产，产线定位国际国内一线电池厂商，自动化水平高和工艺先进稳定。目前，杉杉能源总产能达 3.3 万吨，已经成全球规模最大正极材料生产商。在负极材料方面，公司年产 1 万吨生料项目正陆续投产，年产 35,000 吨锂离子动力电池材料项目中一期项目已处于设备安装阶段，计划于 2017 年年内投试产。宁德 1 万吨项目目前处于建设阶段，预计 2017 年年内投试产。最后，在电解液方面，公司完成对浙江巨化凯蓝新材料有限公司（期后，已正式更名为杉杉新材料（衢州）有限公司）的增资入股，注册资本 1.2 亿元。杉杉股份与巨化集团在项目投资、技术研发、产品制造、市场经营等方面形成全面合作，目前在建 2000 吨六氟磷酸锂和 20000 吨电解液项目，预计 2017 年第三季度电解液将投试产，2017 年年内六氟磷酸锂投试产。预计未来随着产能的释放，杉杉股份的业绩还将继续增长。

2016 年 3 月 29 日，为激励公司锂电池负极材料业务经营管理团队，保持企业竞争力，公司公布了股权激励计划，全资子公司宁波杉杉新能源技术发展有限公司将其持有的甬源投资 7.5% 的股权授予给上海杉玉投资管理有限公司（公司负极材料业务经营管理团队持股公司）。公司实施股权激励计划，将员工利益与公司利益绑定，将极大的提高员工的工作积极性，有利于公司业绩的持续增长。

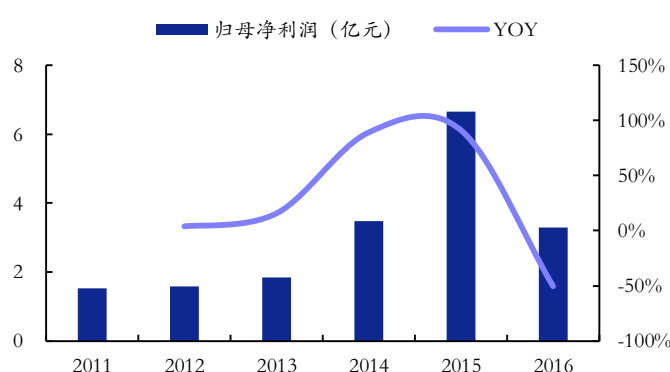
2016 年，公司经营业绩稳步增长，实现营业收入 54.75 亿元，同比增长 27.27%；实现归属于上市公司股东的净利润 3.30 亿元，同比减少 50.37%，主要系 2015 年减持宁波银行部分股票获得投资收益较高所致；实现归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润 2.56 亿元，同比增长 22.31%，主要系锂电池材料业务经营业绩大幅提升所致。2017 年新能源汽车市场将继续保证增长态势，预计公司锂电材料扩建产能投产后将为公司带来更大的收益。

图 53：杉杉股份历年营业收入状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 54：杉杉股份历年归母净利润状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

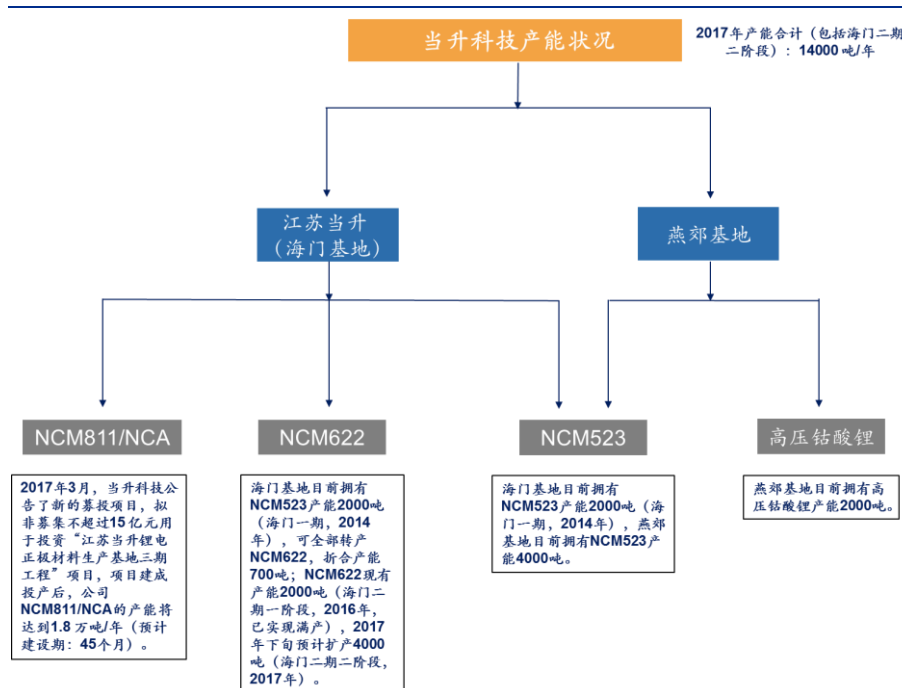
4.8. 当升科技（300073.SZ）——布局高镍三元材料，正极龙头业绩稳步攀升

当升科技于 2001 年由北京矿冶研究总院设立，2010 年于创业板上市。当升科技自成立起就一直保持着良好的发展势头，依靠强大的研发实力，当升科技成为我国第一家向发达国家输出锂电正极材料的企业。当升科技在锂电池正极材料制造方面具有较大的技术优势，特别是

在高镍三元方面，目前公司已在全国范围内率先实现了 NCM622 的量产，NCM811 和 NCA 分别已完成中试，可根据市场需要进行小规模投产。受下游新能源汽车市场以及储能市场增长的带动，2016 年，公司锂电正极材料业务实现营收 11.57 亿元，同比增长 46.08%，占公司总营收的 86.66%。

在产能建设方面，当升科技目前有两处生产基地，其中燕郊基地拥有 NCM523 产能 4000 吨、高压钴酸锂产能 2000 吨；而江苏当升则拥有 NCM523 产能 2000 吨以及海门一期 NCM622 产能 2000 吨，海门二期、三期仍在建设过程中。2017 年，海门二期 4000 吨 NCM622 的产能将在年中进行投产，以满足日益上升的三元需求。

图 55：当升科技产能状况



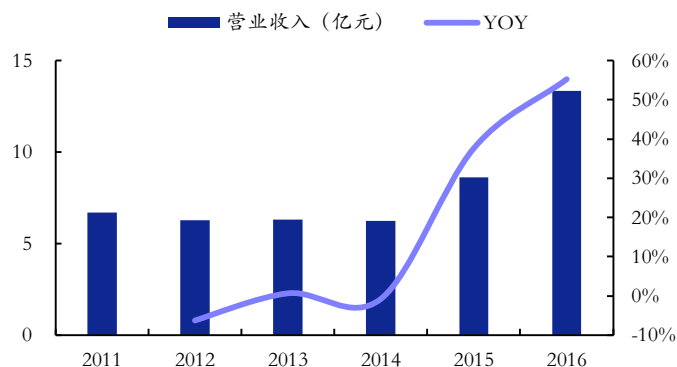
资料来源：安信证券研究中心

当前国内新能源汽车市场对三元材料的需求旺盛，许多厂商包括当升科技、杉杉股份等都面临着产能不足的问题，但由于众多厂商将在今年实现 NCM622 的量产，产能过剩的情况很有可能会发生，NCM622 产品价格、毛利存在较大的下滑可能，因此，公司未雨绸缪，已经开始进行科技含量更高的 NCM811/NCA 的产业布局。2017 年 3 月 2 日，公司公告了非公开发开发预案，拟募集资金 15 亿元，募投资金主要用于海门三期工程扩建以及江苏当升技术研发中心等，项目建设期 45 个月，项目建成后，公司将具备 18000 吨/年 NCM811 和 NCA 等高端三元的产能。由于未来三元材料市场必将面对中低端产能过剩而高端产能不足的局面，因此公司以募投项目的形式提前对高端三元市场进行布局，保证了未来公司在正极材料业务上的领先优势。

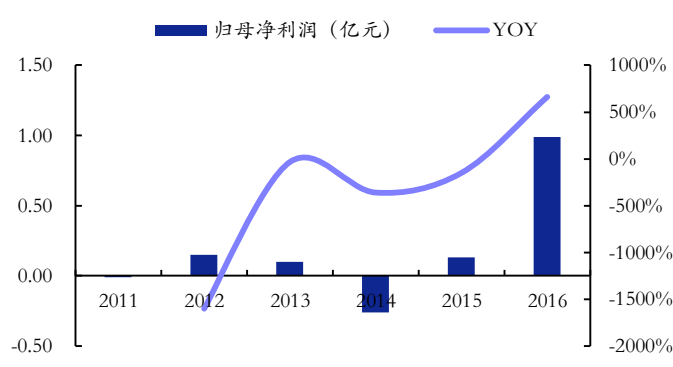
2016 年，公司业绩继续保持快速增长，全年实现营收 13.35 亿元，同比增长 55.10%；实现归母净利润 0.99 亿元，同比增长 647.56%，主要系正极材料业务经营业绩同比大幅上升所致。在动力电池能量密度提升以及新能源客车三元解禁的共同影响下，预计 2017 年市场对三元材料的需求将大幅增长，需求的增长也将带动公司业绩的攀升。在海门二期项目建成投产后，公司将有足够的产能来应对需求的增长，公司正极材料龙头的地位将会更加稳固。

图 56：当升科技历年营业收入状况

图 57：当升科技历年归母净利润状况



资料来源: wind, 安信证券研究中心



资料来源: wind, 安信证券研究中心

4.9. 国轩高科 (002074.SZ) ——动力电池纯正标的，龙头地位难以撼动

国轩高科股份有限公司成立于 2006 年，主要从事于新型锂离子电池及其材料的研发、生产和经营。2015 年 4 月顺利对东源电器借壳上市，登陆 A 股中小企板。公司在上市后不断扩大业务、提高产能，目前拥有合肥、庐江、南京、苏州、青岛、唐山、泸州等多个生产基地，已经成为中国动力电池市场的龙头企业。

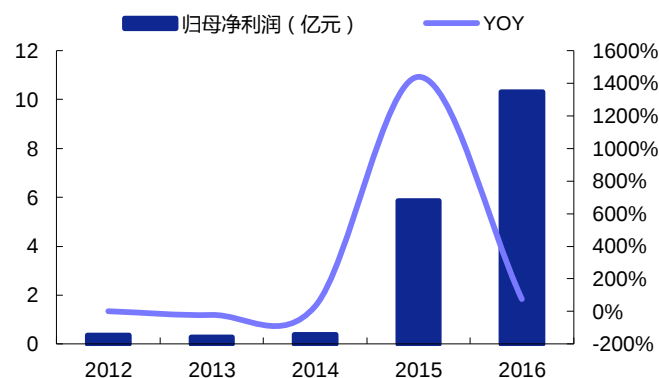
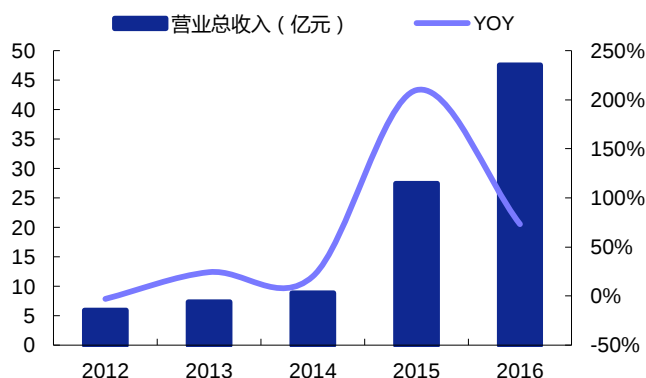
国内新能源汽车的放量带动了国内动力电池产量的不断走高，从 2011 年的 0.84Gwh 快速攀升到 2016 年的 30.8Gwh，实现了 112% 的年复合增长率。当前，受到补贴政策的滑坡、上游原材料涨价等影响，动力电池厂商利润空间被压缩，行业垄断性加剧。种种因素都表明动力电池行业已经进入行业整合的阵痛期，拥有技术优势、规模优势、渠道优势、与优质客户深度绑定的大型动力电池企业将会脱颖而出。国轩高研发实力位于国内第一梯队，并成功打入知名品牌新能源车企供应链，过去 3 年市场份额一直稳居国内 top4，是动力电池行业的优质标的。

当前，面对新能源汽车乘用车化、动力电池三元化两大趋势，公司主动转变战略中心，围绕三元电池和乘用车业务进行了重大部署。公司 2016 年实现了三元产能 0 的突破，并规划在 17 年底实现 5.5Gwh 的产能，未来几年将主要扩充三元产能。此外，公司入股北汽新能源，深度绑定江淮，成功打入吉利、众泰和奇瑞供应链，乘用车布局已显成效，未来公司乘用车市场的份额将逐步提升。

2016 年，公司延续业绩高增长态势，实现营业收入 47.58 亿元，同比增长 73.3%；实现归母净利润 10.31 亿元，同比增长 76.35%。预计在未来几年，随着公司更加深入的产业链布局 and 乘用车市场布局，业绩将继续保持增长。

图 58: 国轩高科历年营业收入状况

图 59: 国轩高科历年归母净利润状况



资料来源: wind, 安信证券研究中心

资料来源: wind, 安信证券研究中心

4.10. 亿纬锂能 (300014.SZ) ——完善锂电材料布局, 巩固龙头地位

杉杉股份成立于 1992 年, 1996 年上市, 上市之初杉杉股份主要从事经营服装业务, 1997 年, 杉杉股份成立了上海杉杉科技有限公司, 开始从事锂电池负极材料研发生产业务; 2003 年, 杉杉股份涉足锂电池正极材料行业, 标志着杉杉股份开始由服装制造企业逐步转型为锂电材料制造商。杉杉股份从负极材料起步, 建立了完善的锂电材料产业链, 目前公司业务涉及锂电池正极、负极、电解液等, 已成为锂电材料行业的绝对龙头。根据赛迪顾问和中国电池网联合发布的 2016 年度中国锂电池产业链年度竞争力品牌榜单, 公司正极材料位居榜单第一、负极材料位居榜单第二、电解液位居榜单第四。公司规模效应日益体现, 成本优势明显。受益于近年来新能源汽车市场的高速发展, 公司锂电池材料业务增长明显, 2016 年实现营收 40.96 亿元, 占营业总收入比重为 74.81%。

2016 年, 杉杉股份继续加大锂电材料的产能建设。在正极材料方面, 公司控股子公司杉杉能源在宁夏石嘴山市的年产 5000 吨三元前驱体和 5000 吨三元材料的项目已建成投产, 产线定位国际国内一线电池厂商, 自动化水平高和工艺先进稳定。目前, 杉杉能源总产能达 3.3 万吨, 已经成全球规模最大正极材料生产商。在负极材料方面, 公司年产 1 万吨生料项目正陆续投产, 年产 35,000 吨锂离子动力电池材料项目中一期项目已处于设备安装阶段, 计划于 2017 年年内投试产。宁德 1 万吨项目目前处于建设阶段, 预计 2017 年年内投试产。最后, 在电解液方面, 公司完成对浙江巨化凯蓝新材料有限公司 (期后, 已正式更名为杉杉新材料 (衢州) 有限公司) 的增资入股, 注册资本 1.2 亿元。杉杉股份与巨化集团在项目投资、技术研发、产品制造、市场经营等方面形成全面合作, 目前在建 2000 吨六氟磷酸锂和 20000 吨电解液项目, 预计 2017 年第三季度电解液将投试产, 2017 年年内六氟磷酸锂投试产。预计未来随着产能的释放, 杉杉股份的业绩还将继续增长。

2016 年 3 月 29 日, 为激励公司锂电池负极材料业务经营管理团队, 保持企业竞争力, 公司公布了股权激励计划, 全资子公司宁波杉杉新能源技术发展有限公司将其持有的甬源投资 7.5% 的股权授予给上海杉玉投资管理有限公司 (公司负极材料业务经营管理团队持股公司)。公司实施股权激励计划, 将员工利益与公司利益绑定, 将极大的提高员工的工作积极性, 有利于公司业绩的持续增长。

2016 年, 公司经营业绩稳步增长, 实现营业收入 54.75 亿元, 同比增长 27.27%; 实现归属于上市公司股东的净利润 3.30 亿元, 同比减少 50.37%, 主要系 2015 年减持宁波银行部分股票获得投资收益较高所致; 实现归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润 2.56 亿元, 同比增长 22.31%, 主要系锂电池材料业务经营业绩大幅提升所致。2017 年新能源汽车市场将继续保证增长态势, 预计公司锂电材料扩建产能投产后将为公司带来更大的收益。

图 60: 亿纬锂能历年营业收入状况

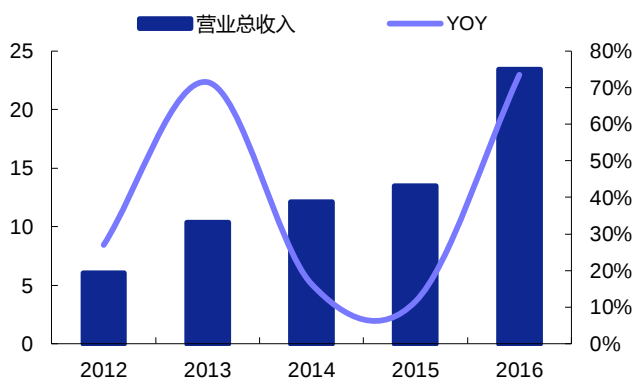
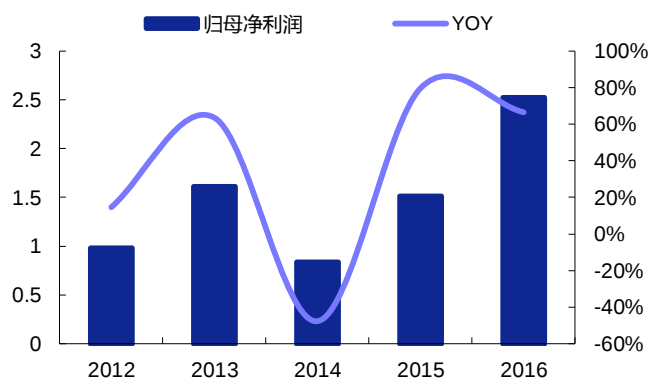


图 61: 亿纬锂能历年归母净利润状况



资料来源：wind，安信证券研究中心

资料来源：wind，安信证券研究中心

5. 风险提示

1、特斯拉 Model 3 产能或销售不达预期；2、新能源汽车行业发展低于预期。

■ 行业评级体系

收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;

B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

邓永康声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及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或期权并进行证券或期权交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

■ 销售联系人

上海联系人	葛娇妤	021-35082701	gejy@essence.com.cn
	朱贤	021-35082852	zhuxian@essence.com.cn
	许敏	021-35082953	xumin@essence.com.cn
	孟硕丰	021-35082788	mengsf@essence.com.cn
	李栋	021-35082821	lidong1@essence.com.cn
	侯海霞	021-35082870	houhx@essence.com.cn
	潘艳	021-35082957	panyan@essence.com.cn
北京联系人	温鹏	010-83321350	wenpeng@essence.com.cn
	田星汉	010-83321362	tianxh@essence.com.cn
	王秋实	010-83321351	wangqs@essence.com.cn
	张莹	010-83321366	zhangying1@essence.com.cn
	李倩	010-83321355	liqian1@essence.com.cn
	周蓉	010-83321367	zhourong@essence.com.cn
	胡珍	0755-82558073	huzhen@essence.com.cn
深圳联系人	范洪群	0755-82558044	fanhq@essence.com.cn
	孟昊琳	0755-82558045	menghl@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地 址： 深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮 编： 518026

上海市

地 址： 上海市虹口区东大名路638号国投大厦3层

邮 编： 200080

北京市

地 址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮 编： 100034