

## 信质电机 (002664)

## 节能汽车再战新品辉煌，北航入驻造第二主业

增持 (维持)

2017 年 09 月 18 日

## 市场数据

| 报告日期      | 2017-09-18 |
|-----------|------------|
| 收盘价(元)    | 29.00      |
| 总股本(百万股)  | 400.02     |
| 流通股本(百万股) | 347.64     |
| 总市值(百万元)  | 11600.58   |
| 流通市值(百万元) | 10081.63   |
| 净资产(百万元)  | 1800.97    |
| 总资产(百万元)  | 2786.16    |
| 每股净资产     | 4.50       |

## 主要财务指标

| 会计年度       | 2016  | 2017E | 2018E | 2019E |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| 营业收入(百万元)  | 1780  | 2300  | 2775  | 3320  |
| 同比增长       | 18.0% | 29.2% | 20.7% | 19.6% |
| 净利润(百万元)   | 231   | 278   | 355   | 473   |
| 同比增长       | 14.2% | 20.5% | 27.4% | 33.3% |
| 毛利率        | 27.6% | 27.8% | 23.7% | 25.1% |
| 净利率        | 13.0% | 12.1% | 12.8% | 14.2% |
| 净资产收益率(%)  | 13.6% | 14.3% | 15.4% | 17.0% |
| 每股收益(元)    | 0.58  | 0.70  | 0.89  | 1.18  |
| 每股经营现金流(元) | 0.77  | -0.61 | 0.52  | 0.93  |

## 相关报告

《【兴业电新 信质电机中报点评】业绩符合预期，领域拓展顺利》2017-08-19

《信质电机调研报告：布局新能源汽车产业链，打造动力总成平台》2015-08-17

《信质电机(002664)半年报点评：业绩符合预期，全年增长无忧》2013-08-11

分析师：

苏晨

suchen@xyzq.com.cn

S0190516080004

研究助理：

刘思畅

liusichang@xyzq.com.cn

## 投资要点

- **主营业务稳健发展，全球龙头地位稳固：**汽车发电机市场竞争格局较稳定，信质电机作为汽车发电机定子铁芯、定子总成的全球龙头企业，拥有极强的技术实力及市场话语权。法雷奥、博世等全球主流汽车零部件供应商均与公司拥有长期、稳定的供应及合作关系，公司的行业地位稳固。
- **新品储备等待爆发，打造新技术领军人：**汽车智能化，电源负载提高，12V电源系统已难以满足需求。可节能减排的48V微混系统将成为下一阶段发展重点。即将发布的“双积分”政策更是会加速48V系统的普及。信质电机作为汽车发电机定子全球龙头企业，与欧洲企业合作积极布局扁线定子产品，该产品尤其适用于48V系统中的高功率发电机。凭借龙头市场地位及技术优势，公司将充分受益48V电源系统的普及。
- **北航入驻打造第二主业，无人机平台提升市值空间：**北航股权入驻公司，积极布局无人机业务。北航在无人机领域拥有极强的技术实力，已有多款成熟产品用于军队列装，后续通过信质电机平台进行产业化将加速业务成长速度，我们预计未来2-3年无人机业务将成为公司另一个重要支柱。
- **投资建议：**公司传统主营业务稳定增长，新型扁线定子产品将加强公司在行业中的地位，布局无人机行业将为公司提供新的增长动力。预计公司17-19年EPS分别为0.70元、0.89元和1.18元，对应PE分别为41，32，24倍。增持评级！
- **风险提示：**汽车政策不达预期的风险，无人机发展不达预期的风险。

## 目 录

|                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| 1、主营业务稳健发展，全球龙头地位稳固 .....                | - 5 -  |
| 1.1、汽车电机业务应用广泛且门槛较高，行业稳定增长 .....         | - 5 -  |
| 1.2、拥有市场、技术双壁垒，汽车发电机业务地位稳固 .....         | - 11 - |
| 2、48V 电机时代来临，扁线电机总成技术需求明确 .....          | - 14 - |
| 2.1、智能化提升明确 48V 需求，微混系统降低改造成本 .....      | - 14 - |
| 2.2、48V 微混系统提升启停效率，满足日益严苛的油耗标准 .....     | - 19 - |
| 2.3、“双积分”政策落地临近，利好 48V 系统发展 .....        | - 23 - |
| 2.4、已有搭载 48V 车型推出，零部件厂商积极备战 .....        | - 28 - |
| 2.5、信质电机扁线定子适用 48V 系统发电机，地位稳固充分受益 .....  | - 35 - |
| 3、加速无人机布局，借助“北航”实现跨越式发展 .....            | - 36 - |
| 3.1、无人机列装将成为发展重点 .....                   | - 36 - |
| 3.2、军费开支稳定、快速增长，无人机是重点增强对象 .....         | - 43 - |
| 4、投资建议 .....                             | - 44 - |
| 5、风险提示 .....                             | - 45 - |
| <br>                                     |        |
| 图 1、汽车发电机电路图 .....                       | - 6 -  |
| 图 2、汽车发电机主要结构图 .....                     | - 6 -  |
| 图 3、转子主要结构及磁路 .....                      | - 7 -  |
| 图 4、发电机定子总成结构图 .....                     | - 7 -  |
| 图 5、汽车发电机定子总成产品 .....                    | - 7 -  |
| 图 6、全球汽车产销量维持稳定增长 .....                  | - 8 -  |
| 图 7、新能源汽车产销迎来拐点 .....                    | - 9 -  |
| 图 8、全球新能源汽车销量维持快速增长 .....                | - 9 -  |
| 图 9、纯电动和混动汽车电机配备结构 .....                 | - 10 - |
| 图 10、汽车发电机全球市场集中度高 .....                 | - 10 - |
| 图 11、法雷奥 Hybrid4All 系统和集成充电机的电机控制器 ..... | - 10 - |
| 图 12、博世发电机与起动机 .....                     | - 11 - |
| 图 13、日本电装起动机与发电机 .....                   | - 11 - |
| 图 14、信质汽车发电机定子铁芯产品 .....                 | - 12 - |
| 图 15、信质汽车发电机定子总成产品 .....                 | - 12 - |
| 图 16、信质电机汽车零部件主要客户囊括多数汽零巨头 .....         | - 12 - |
| 图 17、信质电机专利年申请数量维持高位 .....               | - 13 - |
| 图 18、48V 电源微混系统典型结构 .....                | - 14 - |
| 图 19、1970 款 12V 电源系统的雪铁龙 2CV .....       | - 15 - |
| 图 20、汽车电气部件大幅增加增大电源负载 .....              | - 16 - |
| 图 21、各种电力设备层出不穷 .....                    | - 16 - |
| 图 22、智能驾驶程度提升增大电源负载 .....                | - 16 - |
| 图 24、48V 弱混系统改造工程量较小 .....               | - 18 - |
| 图 25、以 12V 电源启停技术为核心的微混系统 .....          | - 20 - |
| 图 26、48V 电源系统微混系统解决方案 .....              | - 20 - |
| 图 27、12V 电机启动过程 .....                    | - 21 - |
| 图 28、48V 电机启动过程 .....                    | - 21 - |
| 图 29、48V 弱混系统实现的效益 .....                 | - 21 - |
| 图 30、12V 与 48V 系统断油过程能耗对比 .....          | - 22 - |
| 图 31、48V 电源系统已有多款成熟成套产品 .....            | - 23 - |
| 图 32、NEV 积分实施细则 .....                    | - 25 - |
| 图 33、企业平均燃料消耗积分实施细则 .....                | - 26 - |

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| 图 34、大众高尔夫 GTI 将成为首款宣布会搭载 48V 电源系统的量产车..... | - 29 - |
| 图 35、搭载 48V 电源的奥迪 SQ7.....                  | - 29 - |
| 图 36、奥迪 SQ7 搭载 48V 电源系统方案.....              | - 29 - |
| 图 37、奥迪 A8 使用 48V 电源为娱乐系统供电.....            | - 30 - |
| 图 38、比亚迪自主开发的 48V 电源绿混微混系统.....             | - 31 - |
| 图 39、奇瑞 48V 微混系统.....                       | - 31 - |
| 图 41、全球主要汽车零部件厂商均布局 48V 电源系统.....           | - 31 - |
| 图 42、博世 48V 微混解决方案（BRS）.....                | - 32 - |
| 图 43、博世基于 BRS 打造的卡丁车.....                   | - 32 - |
| 图 44、舍佛勒高性能 48V 系统.....                     | - 33 - |
| 图 45、GTC II 微混系统所需零部件示意图.....               | - 33 - |
| 图 46、德尔福低成本 48V 微混系统解决方案.....               | - 33 - |
| 图 47、标志 207 搭载法雷奥 48V 微混系统.....             | - 34 - |
| 图 48、扁线电机产品及扁线定子.....                       | - 35 - |
| 图 49、天宇长鹰股权结构.....                          | - 36 - |
| 图 50、我国无人机行业产值占比.....                       | - 37 - |
| 图 51、西工大无人机所研制的 ASN-206 无人机.....            | - 38 - |
| 图 52、北航无人机所研制的 BZK-005 型无人机.....            | - 38 - |
| 图 53、北航无人机所研制的长鹰无人机.....                    | - 38 - |
| 图 54、中航工业成飞、贵航研制的翔龙无人机.....                 | - 38 - |
| 图 55、美国“捕食者”无人机.....                        | - 39 - |
| 图 56、美国“全球鹰”侦查无人机.....                      | - 39 - |
| 图 57、彩虹太阳能无人机试飞图.....                       | - 41 - |
| 图 58、传统动力系统介绍.....                          | - 42 - |
| 图 59、我国国防支出与军用无人机产值增速.....                  | - 43 - |
| 图 60、公司收入（百万元）持续快速增长.....                   | - 44 - |
| 图 61、公司毛利（百万元）及毛利率（%）稳步增长.....              | - 44 - |
| 图 62、公司净利润（百万元）及增速.....                     | - 45 - |
| 图 63、公司资产负债率及净资产收益率（ROE）（%）.....            | - 45 - |

|                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| 表 1、汽车发电机功率仅次于启动电机.....                  | - 5 -  |
| 表 2、汽车发电机主要结构及功能.....                    | - 7 -  |
| 表 3、汽车发电机定子、转子生产主要难点.....                | - 8 -  |
| 表 4、公司汽车发电机零部件专利数量多、质量高.....             | - 13 - |
| 表 5、上世纪 50 年代汽车电气部件数量少，12V 系统可以满足需求..... | - 15 - |
| 表 6、现有汽车电气功率统计.....                      | - 16 - |
| 表 7、智能驾驶部件进一步增加汽车发电机负载.....              | - 17 - |
| 表 8、48V 及 12V 电源负载不同.....                | - 18 - |
| 表 9、48V 微混系统改造成本低.....                   | - 19 - |
| 表 10、中美欧三地乘用车平均特征指标和油耗目标年改善率比较.....      | - 19 - |
| 表 11、节油策略及节油率.....                       | - 22 - |
| 表 12、燃料积分、新能源积分相关内容解释.....               | - 24 - |
| 表 13、新能源汽车积分与油耗积分细则汇总.....               | - 24 - |
| 表 14、新能源汽车积分规则.....                      | - 25 - |
| 表 15、企业平均燃料消耗量导入计划.....                  | - 26 - |
| 表 16、新能源乘用车产能估算.....                     | - 27 - |
| 表 17、加州政府对汽车制造商类型的划分.....                | - 27 - |
| 表 18、产量计算年份及标准.....                      | - 28 - |

---

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| 表 19、无人机发展阶段.....        | - 36 - |
| 表 20、军用无人机研制模式.....      | - 37 - |
| 表 21、军用无人机应用分类.....      | - 38 - |
| 表 22、无人机的一些实战应用 .....    | - 39 - |
| 表 23、高校研发能力具有行业前沿 .....  | - 43 - |
| 表 24、我国军用无人机市场巨大.....    | - 44 - |
| 表 25、公司分业务收入预测（亿元） ..... | - 44 - |

## 报告正文

# 1、主营业务稳健发展，全球龙头地位稳固

公司是全球汽车电机核心零部件龙头，主要产品为汽车发电机定子铁芯、定子总成，及电机转子和发电机风叶等，全球市场占有率高，拥有极强的市场竞争力和话语权。其中汽车发电机定子铁芯市占率超过 40%，全球第一。

同时，公司是全球汽车零部件巨头法雷奥、博世电机、电装等公司的主要供应商，技术实力强，在传统汽车及新能源汽车上均有重要应用。除维持在传统汽车领域的优势地位外，公司积极布局新能源汽车，发力电驱动总成业务等，助力传统业务稳步增长。

## 1.1、汽车电机业务应用广泛且门槛较高，行业稳定增长

汽车电机主要分为三种：起动机、发电机和电动机，传统燃油汽车中只有起动机和发电机，功率最大的是起动机，其次就是发电机。

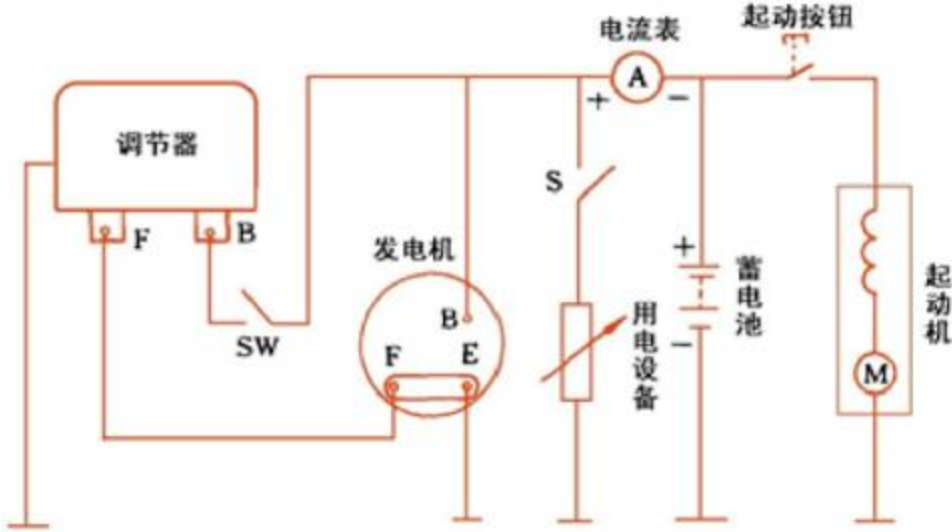
表 1、汽车发电机功率仅次于启动电机

| 电机种类 | 一般功率范围     | 用途                                |
|------|------------|-----------------------------------|
| 起动机  | 1500-8000W | 起动机将车载蓄电池的电能转化为机械能，驱动飞轮启动发动机      |
| 发电机  | 1000-1500W | 发动机正常运转时带动发电机其他所有用电设备供电，同时给蓄电池充电  |
| 电动机  | 10-300KW   | 新能源汽车在电池驱动下转动产生扭矩驱动车辆前行或辅助发动机提供动力 |

资料来源：兴业证券研究所

发电机是传统燃油汽车主要的电力来源，与发动机联动。正常运转时由发动机驱动向其他所有用电设备供电，并给蓄电池充电。发电机基本结构包括定子、转子、电压调节器和整流器，工作时由发动机拖动发电机转子旋转，定子绕组便产生感应电流，经过内部整流桥后转化为直流电输出，供应车内直流设备。

图 1、汽车发电机电路图

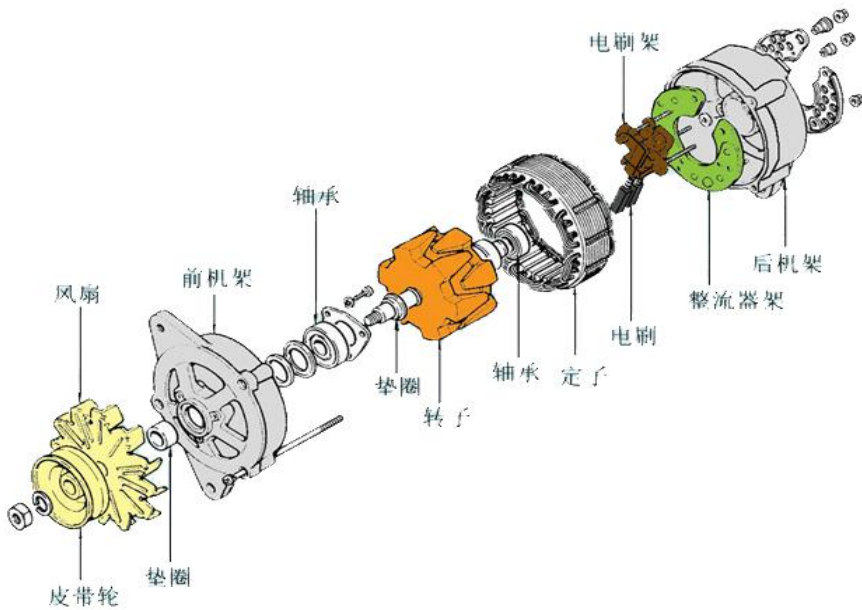


资料来源：网络资料、兴业证券研究所

● 1.1.1、汽车发电机定子、转子技术门槛较高，公司行业龙头地位稳固

目前市面上所有汽车均采用交流发电机。交流发电机的主要部件包括转子、定子、电刷、整流器、前后端盖、风扇、轴承等。其基本原理是电磁感应，即通过导体切割磁感线产生的电动势来产生电能。发动机转动时通过皮带轮传输到发电机，转动电磁化的转子，在定子线圈中产生交流电流，再通过内部的整流器将交流电变为直流电，并利用电压调节器调节发电机的电压，保持发电机输出电压的恒定。

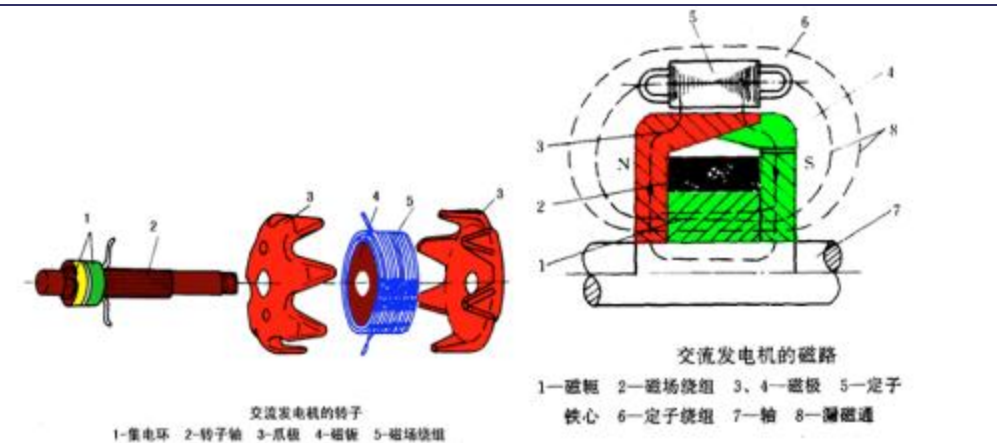
图 2、汽车发电机主要结构图



资料来源：知网、兴业证券研究所

转子的作用是产生旋转磁场，由爪极、磁轭、磁场绕组、集电环、转子轴等组成，转子轴上套着两块相互嵌套的爪极，各有 6 个鸟嘴状磁极，包裹着磁场绕组（转子线圈）和磁轭，这样就会形成从磁轭内部到爪极外的定子再回到磁轭环绕爪极的磁路。

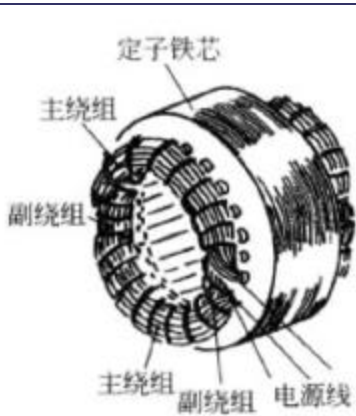
图 3、转子主要结构及磁路



资料来源：知网、兴业证券研究所

定子的作用是在转子转动的情况下通过定子绕组产生交流电。定子由定子铁芯和定子绕组构成。定子铁芯由内圈带槽的硅钢片叠成，定子绕组的导线穿过铁心的槽以一定形状绕城三相，产生三相交流电。

图 4、发电机定子总成结构图



资料来源：知网、兴业证券研究所

图 5、汽车发电机定子总成产品



资料来源：信质电机、兴业证券研究所

表 2、汽车发电机主要结构及功能

| 结构    | 功能            | 技术难点                 |
|-------|---------------|----------------------|
| 定子铁心  | 定子绕组的载体       | 铁心的冲片制造、冲片叠压         |
| 定子绕组  | 产生交流电         | 线圈制造、绕组嵌装、绝缘处理、短路环焊接 |
| 转子    | 产生旋转磁场        | 铁心叠压、转子压铸、转自加工       |
| 端盖、支架 | 支撑定子、转子等部件、散热 | 支架组件铆压，定子铆压与装配       |
| 转子轴   | 连接转子与发电机，提供旋转 | 轴加工工艺                |

资料来源：兴业证券研究所

汽车发电机定子及转子制造对制作工艺的要求很高，同样的设计结构和同一批原材料所支撑的产品，其质量可能有很大的差异（铁耗相差可达 40%，线圈绝缘强度可能相差 80%），与之相对应的是使用寿命上的差别。随着电机需求和生产量的提高，专用的设备和工装也随之增加，工艺要求也越加细致，进入门槛也就越高。

**表 3、汽车发电机定子、转子生产主要难点**

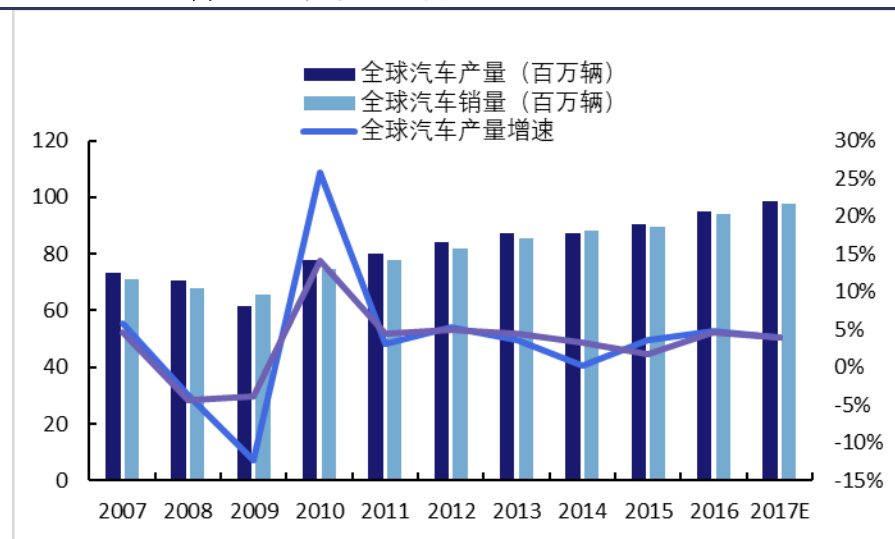
| 技术点   | 工艺难点                                            |
|-------|-------------------------------------------------|
| 定转子冲片 | 定转子冲片的误差要求高，需要使用高成本的精密复式冲模。                     |
| 铁芯定位  | 铁芯由多个冷轧硅钢片叠压而成，需采用专用定位器具，防止零部件变形对于应力敏感的磁性材料的影响。 |
| 绕组    | 绕组匝数要准确，并保证电阻相等。                                |
| 加工精度  | 零部件加工精度要求达到一、二级，保证定转子的高同轴度，有时需采用一刀通的高难度加工工艺     |
| 绝缘处理  | 绝缘处理和磁性材料热处理工艺要求严格，不能出现振动、冲击。                   |
| 洁净度   | 需要非常洁净的装配环境，保持一定的温度和湿度                          |

资料来源：兴业证券研究所

#### ● 1.1.2、全球汽车市场稳定增长，零配件需求有保障

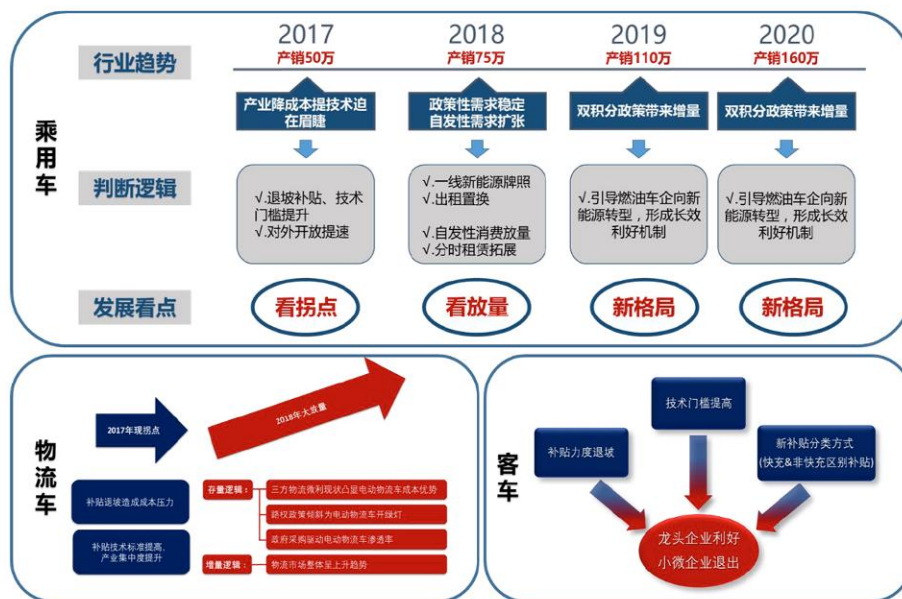
近年来全球汽车产销保持稳定增长，预计 2017 年全年汽车产销可达 9800 万台左右。以中国为代表的新兴市场汽车市场增长尤其迅速，中汽协预计仅中国 2017 年汽车销量可达到 2940 万台，同比增长 6%。

**图 6、全球汽车产销量维持稳定增长**



资料来源：Wind，兴业证券研究所

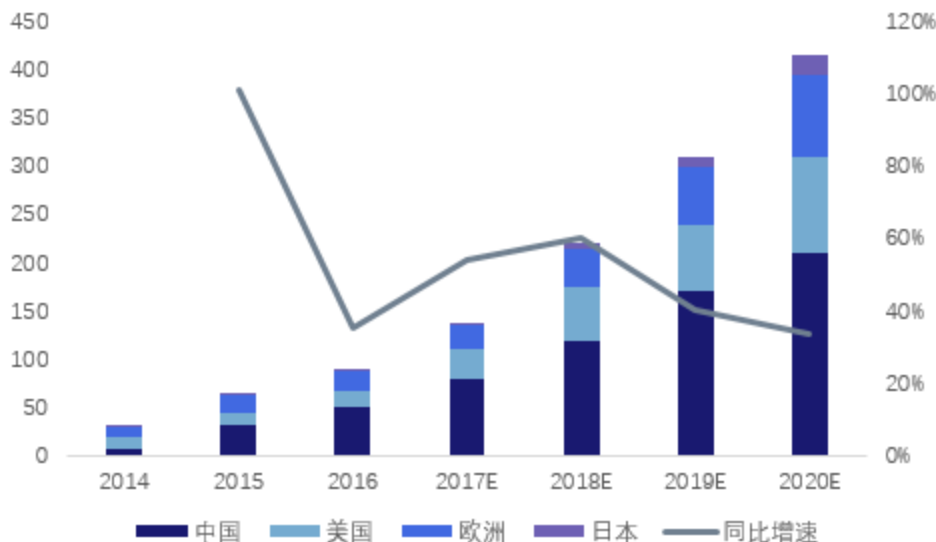
图 7、新能源汽车产销迎来拐点



资料来源：兴业证券研究所

新能源汽车增长潜力尤其巨大。在补贴退坡、外资进驻与制造门槛提升三大趋势性因素下，行业将会深度整合，优质龙头供应商将会脱颖而出。2017 年将成为新能源汽车的拐点年，在 2018 年实现放量。我们预计到 2020 年全球新能源汽车产销将会达到约 300 万辆。

图 8、全球新能源汽车销量维持快速增长（万辆）

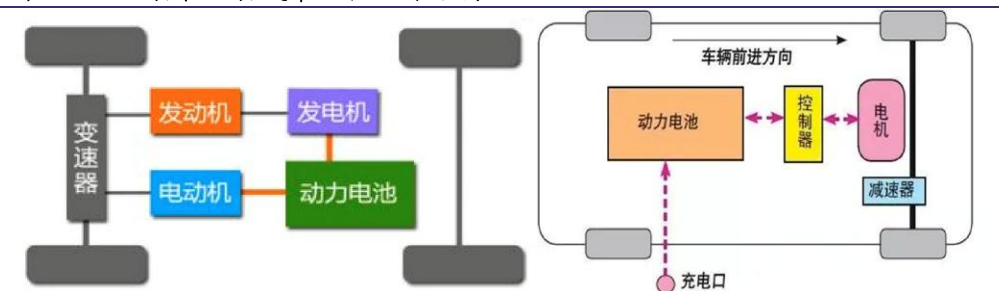


资料来源：兴业证券研究所

综上，无论是传统汽车行业还是新能源汽车行业都将迎来高速增长时期，电机是新能源汽车的核心之一，占到新能源汽车整车成本的近 15%。乘用车电机系统为 1-3 万元/套，商用车 7-12 万元/套，至 2020 年，有望实现千亿元的电机系统

市场规模。电机系统产能将会迎来爆发式增长。

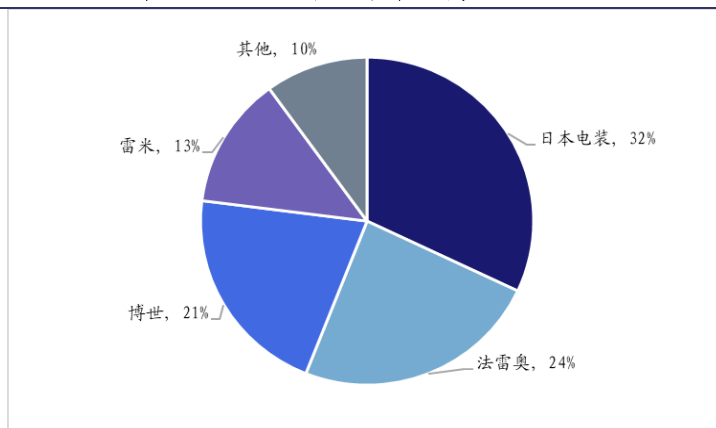
图 9、纯电动和混动汽车电机配备结构



资料来源：兴业证券研究所

全球汽车发电机行业格局稳定，市场集中度高，主要供应商包括博世、法雷奥、日本电装、雷米等，市场份额合计在 90% 左右，几乎覆盖了全球所有车企。

图 10、汽车发电机全球市场集中度高



资料来源：兴业证券研究所

#### （1）法雷奥（Valeo）

专业致力于汽车零部件、系统、模块的设计、开发、生产及销售，是世界领先的零部件供应商。法雷奥的业务主要分为四大板块，其中电机所属的动力总成系统业务销售额占集团总销售额的 24%。代表性的 Hybrid4All 混合动力系统具有启停、发电、动能回收、纯电动运行等功能，核心是一台电动/发电一体机。

图 11、法雷奥 Hybrid4All 系统和集成充电机的电机控制器



资料来源：法雷奥官网、兴业证券研究所

## （2）博世（Bosch）

从事汽车技术、工业技术和消费品等产业，世界第一大汽车零部件供应商，是世界领先的乘用车和商用车起动机及发电机供应商，柴油机领域的起动机和发电机市场份额高。客户包括奔驰、大众、保时捷、标志雪铁龙等。

图 12、博世发电机与起动机



资料来源：博世中国官网、兴业证券研究所

## （3）电装（Denso）

世界第二大、日本第一大汽车零部件供应商，从事发动机控制系统等电子类汽车零部件业务。全球最大的汽车起动机和发电机生产企业，主要客户包括丰田、本田等日系汽车。电装中国主要供应长安、奇瑞、海南汽车、铃木、金杯、哈飞等制造商。

图 13、日本电装起动机与发电机



资料来源：博世中国官网、兴业证券研究所

汽车发电机作为汽车电机系统的重要组成部分，会随着整个汽车产业持续稳定增长而增长，电机厂商受益匪浅。作为汽车发电机，起动机、电动机所共有的定子、转子等结构的零部件需求必然也会随之增长。

## 1.2、拥有市场、技术双壁垒，汽车发电机业务地位稳固

信质电机为国内外众多大型的电机电器厂商提供专业配套服务，是全球最大的汽车发电机定子铁芯供应商。

图 14、信质汽车发电机定子铁芯产品



资料来源：信质电机，兴业证券研究所

图 15、信质汽车发电机定子总成产品



资料来源：信质电机，兴业证券研究所

公司在汽车发电机零部件业务拥有市场和技术双重壁垒。

(1) 市场方面，信质电机是中国汽车电子电器行业十强企业，产品主要供应国内外大型电机电器厂商，主要客户包括世界汽车发电机龙头企业法雷奥、博世、电装等，产品质量得到认可。其生产的汽车发动机定子铁芯占全球市场份额超过40%，定子总成市场份额也极高，是产业内绝对的龙头企业。

电机零部件行业品质要求严格，相关零部件厂商首先要通过国际组织、国家和地区行业协会的相关标准，经过第三方验证才会成为电机厂商的候选供货商。此外还需要经过电机厂商第二方认证，评审通过才会成为采购供应商。由于认证周期长，技术质量要求高，双方投入大，再加上某些定制化服务配套的需求，电机整机厂一般不会轻易改变供应商。信质电机与国内外大型电机生产企业建立了长期合作伙伴关系，有效地巩固了自身的市场地位。

图 16、信质电机汽车零部件主要客户囊括多数汽零巨头



资料来源：兴业证券研究所

(2) 技术方面，公司在汽车发电机定子铁芯及定子总成业务深耕多年，拥有大量的技术积累及生产经验。除去重复或相关联的专利，目前公司已获得 100 余项专利授权，其中涉及定子铁芯的专利数量最多，达到 36 项。加工设备专利数量仅次于定子铁芯。信质电机研发出了许多复杂的加工线，如自动化流水线，技术

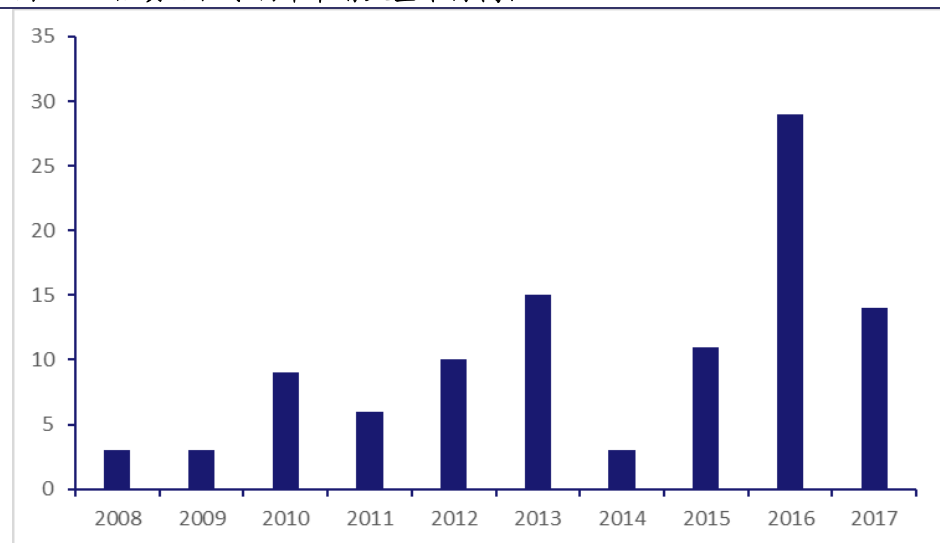
实力无可匹敌。近年来，信质电机的专利数量更是有爆发式增长，仅 2016 年就有 29 项专利申请获得通过，2017 年截至目前更是已有 14 项高精尖专利公开，技术实力不断增强。

**表 4、公司汽车发电机零部件专利数量多、质量高**

| 专利类型 | 专利数量 |
|------|------|
| 定子铁芯 | 36   |
| 定子总成 | 10   |
| 定子绕组 | 3    |
| 转子铁心 | 8    |
| 转子总成 | 5    |
| 加工设备 | 20   |
| 综合专利 | 8    |
| 其他   | 13   |
| 合计   | 103  |

资料来源：国家知识产权局，兴业证券研究所

**图 17、信质电机专利年申请数量维持高位**



资料来源：兴业证券研究所

除此之外，信质电机还具有独立研发制作精密冲压模具的能力。公司采购了国际先进的精密加工设备，能够制造出高精度的冲槽模具和复杂结构的整形磨具。拥有模具设计制造能力意味着可以在客户产品设计阶段参与前端模具设计，提供一整套解决方案和服务，确保产品的不可替代的地位，保证了订单。

信质电机拥有强大的专业化优势。自身定位于较少企业涉足的中高端专业化电机零部件生产制造领域，专注于电机定转子的生产制造，并通过给客户的服务和收到的反馈一步步提高技术创新能力，降低生产成本。随着汽车行业稳定增长，及新能源汽车行业快速增长，公司作为行业龙头将充分分享收益。

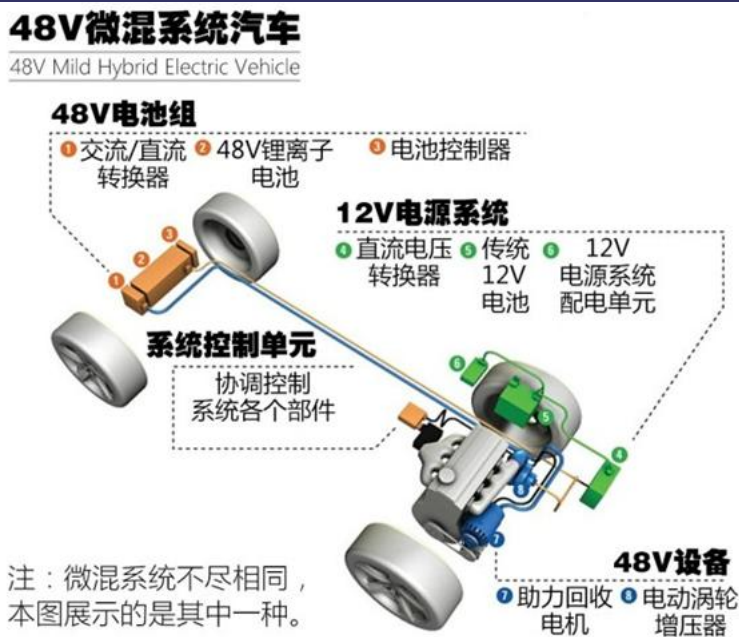
## 2、48V 电机时代来临，扁线电机总成技术需求明确

汽车电源系统是汽车动力系统及电气负载的重要组成部分，目前普遍采用的是 12V 汽车电源系统，已经难以满足汽车电气部件数量的快速提升，及智能化程度提高带来的电气负载提高。继续使用 12V 电源系统，将进一步增大系统电流，降低效率。因此提升电源电压等级，使用 48V 电源系统，已经被许多车企纳入时间表。

为避免汽车电气系统的大部分部件的较大改动，目前的普遍方法是将 48V 电源系统独立运行，单独驱动功率最大的发动机启停电机等部件，形成混合动力。由于只需要对启停电机等个别电气部件进行改进，48V 电源系统的匹配和投放能够迅速进行。

信质电机与德国 ES 公司合作建设的扁线发电机定子总成和扁线驱动电机定子总成，是目前来看最适宜在功率较高的 48V 电源系统发电机中使用的。扁线定子总成技术，与现有的定子总成技术相比，具有能量密度更高，电机效率更高的特点。

图 18、48V 电源微混系统典型结构



资料来源：德尔福，兴业证券研究所

### 2.1、智能化提升明确 48V 需求，微混系统降低改造成本

#### ● 2.1.1、智能化提升，电气部件数量、功率急速上升

1918 年汽车开始引入蓄电池，并且广泛采用 6V 电源，是出于发动机点火和启动系统需要电源支持。上世纪 50 年代中期，因为汽车内燃机技术突飞猛进，发动机压缩比的不断提高，起动机的功率也必须随之增加，6V 电源已经不能满足需要。所以，汽车的电源系统就经历了一次从 6V 升级到 12V 的过程。

出于这样的刚性需求，以及当时汽车电气设备不多，更新换代难度并不高。经过约十年左右的时间，直到 1970 年款雪铁龙 2CV 问世，当时世界上几乎所有的汽车都已采用 12V 电气系统。由于当时汽车内的电气附件还比较少，12V 电源系统完全能满足需要，故这一系统一直延续至今。

**表 5、上世纪 50 年代汽车电气部件数量少，12V 系统可以满足需求**

| 序号 | 电气部件   | 一般功率   |
|----|--------|--------|
| 1  | 启动电机   | 150W   |
| 2  | 空调、鼓风机 | 50W    |
| 3  | 照明、音响等 | 100W   |
| 4  | 总计     | 约 300W |

资料来源：兴业证券研究所

从 6V 电源系统到 12V 的过渡，由于对全部的电气部件均进行了更换，因此历时较长，过程中也遇到过一些阻碍。但是从 12V 电源系统一直使用了逾 60 年，且目前仍然能基本满足使用需求的情况来看，当时的升级是非常必要且成功的。

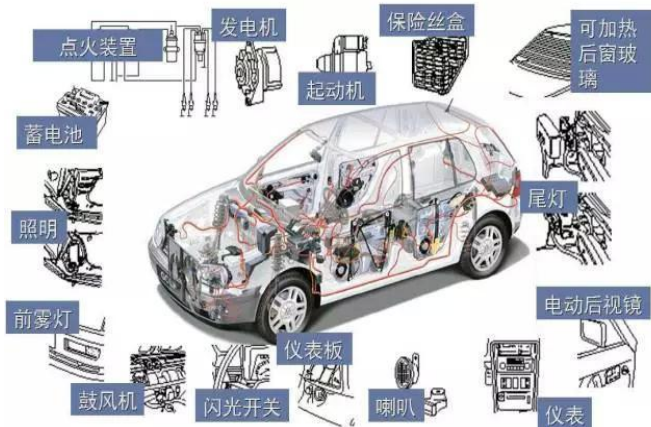
**图 19、1970 款 12V 电源系统的雪铁龙 2CV**



资料来源：网络资料、兴业证券研究所

近年来，汽车的电气化及智能化程度的大幅提升，使得汽车蓄电池和车载发电机的负荷快速上升。如果继续沿用目前的 12V 电源系统，将会使得汽车内电路的电流过大，发热严重，电效率低下。

图 20、汽车电气部件大幅增加增大电源负载



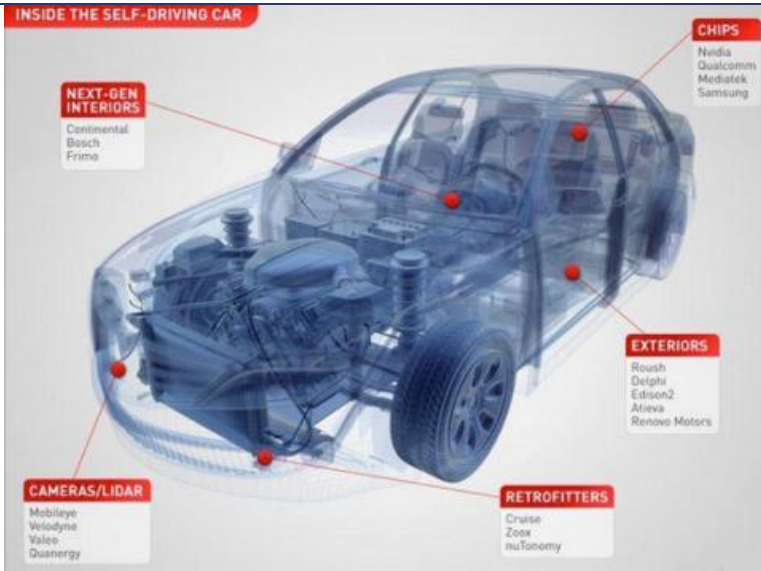
资料来源：网络资料，兴业证券研究所

图 21、各种电力设备层出不穷



资料来源：网络资料，兴业证券研究所

图 22、智能驾驶程度提升增大电源负载



资料来源：网络资料，兴业证券研究所

对目前汽车上所有电气部件进行总结可以发现，与上世纪 50 年代由 6V 提升至目前的 12V 电源系统时相比，电气部件总功率已经大幅提升。

表 6、现有汽车电气功率统计

| 用电设备名称 | 电流 (A) | 功率 (w) | 频率系数 | 日常功率(w) |
|--------|--------|--------|------|---------|
| 点火系统   | 7      | 84     | 1    | 84      |
| 行驶系统   | 6      | 72     | 1    | 72      |
| 散热器风扇  | 12     | 144    | 0.5  | 72      |
| 组合仪表   | 2      | 24     | 1    | 24      |
| 蓄电池充电  | 5      | 60     | 1    | 60      |
| 转向灯    | 7.8    | 93.6   | 0.1  | 9.36    |
| 制动灯    | 4.26   | 51.12  | 0.75 | 38.34   |
| 夜间灯    | 2.5    | 30     | 1    | 30      |
| 近光灯    | 9.2    | 110.4  | 1    | 110.4   |
| 远光灯    | 9.2    | 110.4  | 0.4  | 44.16   |
| 前雾灯    | 9.2    | 110.4  | 0.3  | 33.12   |

|         |       |        |      |        |
|---------|-------|--------|------|--------|
| 后雾灯     | 3.5   | 42     | 0.3  | 12.6   |
| 倒车灯     | 3.5   | 42     | 0.05 | 2.1    |
| 喇叭      | 8     | 96     | 0.1  | 9.6    |
| 牌照灯     | 0.83  | 9.96   | 1    | 9.96   |
| 前雨刮器    | 2.5   | 30     | 0.2  | 6      |
| 车内灯     | 2.08  | 24.96  | 0.1  | 2.496  |
| 电动门窗    | 24    | 288    | 0.1  | 28.8   |
| 电动洗涤    | 2     | 24     | 0.1  | 2.4    |
| 空调压缩机   | 3     | 36     | 0.65 | 23.4   |
| 冷凝器电风扇  | 10.83 | 129.96 | 0.65 | 84.474 |
| 鼓风机     | 13.3  | 159.6  | 1    | 159.6  |
| ABS 控制器 | 60    | 720    | 0.05 | 36     |
| 点烟器     | 8.33  | 99.96  | 0.05 | 4.998  |
| 音响      | 1.67  | 20.04  | 0.9  | 18.036 |
| 扬声器     | 8     | 96     | 0.9  | 86.4   |
| 外后视镜电加热 | 1.67  | 20.04  | 1    | 20.04  |
| 后挡风电加热  | 10    | 120    | 0.05 | 6      |
| 其他电器    | 3     | 36     | 1    | 36     |
| 合计      |       | 2884   |      | 1126   |

资料来源：兴业证券研究所

目前的电气系统总计功率是上世纪 50 年代的 4-5 倍, 12V 电源系统已经难以满足汽车技术进步的需求, 提升电源系统功率成为现实而迫切的需求。如果再加上汽车智能化部件带来的功率负载, 整体功率将进一步提升。综合来看, 目前汽车电气系统的总功率达到了上世纪 50 年代的 3-4 倍左右, 已经非常接近 12V 电源系统 1.5KW 左右的极限功率。

表 7、智能驾驶部件进一步增加汽车发电机负载

| 智能硬件名称                                 | 个数 | 功能                      | 单位功率 (w) | 总功率 (w) |
|----------------------------------------|----|-------------------------|----------|---------|
| 转速传感器                                  | 4  | 测量四个轮子/轮毂电机转速           | 0.5      | 2       |
| 转角传感器                                  | 5  | 测量四个轮子以及转向柱旋转的角度        | 0.48     | 2.4     |
| 位移传感器                                  | 1  | 测量制动踏板位移信号              | 0.12     | 0.12    |
| 压力传感器                                  | 4  | 测定制动液压力                 | 0.112    | 0.448   |
| 力传感器                                   | 1  | 测定制动踏板力                 | 0.25     | 0.25    |
| 位移传感器                                  | 1  |                         | 0.2      | 0.2     |
| 加速度传感器                                 | 1  |                         | 0.018    | 0.018   |
| 车辆横摆角速度传感器 (Yaw rate)                  | 1  |                         | 1        | 1       |
| 车辆侧向加速度传感器 (Lateral acceleration)      | 1  |                         | 1        | 1       |
| 车辆侧倾角速度传感器 (Roll rate)                 | 1  |                         | 1        | 1       |
| 车辆俯仰角速度传感器 (Pitch rate)                | 1  |                         | 1        | 1       |
| 车辆纵向加速度传感器 (Longitudinal acceleration) | 1  |                         | 1        | 1       |
| 温度传感器                                  | 4  | 监测电池温度, 防止温度过高          | 0.8      | 3.2     |
| 压力传感器                                  | 4  | 监测电池压力                  | 0.8      | 3.2     |
| 电流传感器                                  | 4  | 监测电池输出电流                | 0.8      | 3.2     |
| DC/DC 转换器                              | 4  | 直流变 (到) 直流 (不同直流电源值的转换) | 1        | 4       |
| 激光雷达                                   | 4  |                         | 10       | 40      |
| 毫米波雷达                                  | 1  |                         | 6        | 6       |
| 超声波雷达                                  | 12 |                         | 2        | 24      |

|                          |   |     |     |
|--------------------------|---|-----|-----|
| 摄像头                      | 8 | 4.5 | 36  |
| 摄像控制盒                    | 1 | 3   | 3   |
| NVIDIA Drive PX2 自动驾驶平台。 | 1 | 250 | 250 |
| 总计                       |   |     | 383 |

资料来源：兴业证券研究所

48V 电源系统的引入，将能够极大提升电源系统对电气部件的负载能力，是进一步提升汽车智能化所必须的改进。

### ● 2.1.2、48V 电源微混系统改造成本低

目前对于 48V 电源系统改造的主要方法为在原有的 12V 电源之外，独立附加一个 48V 的电源系统，该 48V 电源可以有选择性地只负载启停电机及（或）空调等其他大功率耗电部件，而大多数功率较小的电气部件不需要进行特别的改造，仍然由原来的 12V 电源负载。

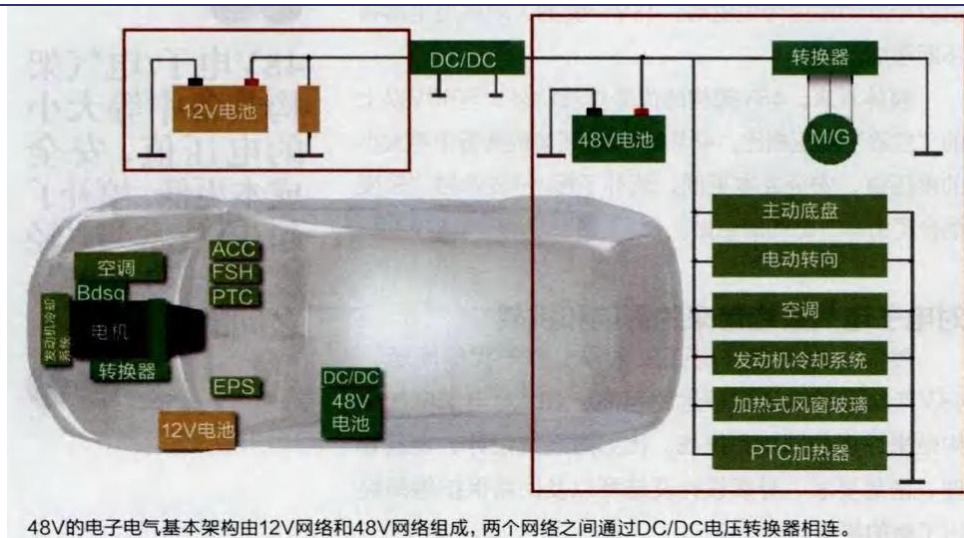
表 8、48V 及 12V 电源负载不同

| 48V 电源 | 12V 电源 |
|--------|--------|
| 主动式底盘  | ADAS   |
| 启停电机   | 照明     |
| 空调压缩机  | 娱乐     |
| 再生制动系统 | 音响     |
| 动力辅助   | 其他各类部件 |

资料来源：兴业证券研究所

以该类 48V 电源为基础的混动系统改造成本较小，从目前来看，48V 系统是性价比较高，较为成熟的产品，不必改变车辆架构，易于集成于整车之中。从其系统示意图中可以看出，汽车同时具备 12V 和 48V 电源网络，通过 DC-DC 转换器进行电压转换，其中怠速启停、制动回收系统、空调和其他耗电设备接入 48V 网络，其余电器配件可以继续使用 12V 标准，这样就可以保留大部分 12V 标准的电器元件，整车改动小，成本低。

图 23、48V 弱混系统改造工程量较小



资料来源：网络资料，兴业证券研究所

而且根据欧洲 ECE R100 法规，直流 60V 以下电压属于安全电压范围，不会产生人身安全问题，48V 动力总成系统的最高电压在 54V 左右，在安全电压范围，不必对管线进行绝缘化处理，成本进一步降低。按照估计，每套 48V 微混系统的成本将会控制在 5000 元以内(以信质电机主要供应的 48V BSG 系统为例)。

**表 9、48V 微混系统改造成本低**

| 零部件        | 12V 电源启停电机    | 48V 电源 BSG 系统 |
|------------|---------------|---------------|
| 电机         | 增强型电机         | BSG 启动/发电一体   |
| 12V 蓄电池    | 增加容量          | 不变            |
| 48V 蓄电池    | 无             | 新增            |
| DC/DC      | 无             | 新增            |
| 蓄电池传感器     | 新增            | 新增            |
| 张紧轮        | 无             | 新增            |
| 变速箱电子油泵    | AT 新增         | AT 新增         |
| 电动助力转向     | 变更            | 变更            |
| 制动系统       | 制动真空度传感器或电子制动 | 不变            |
| 48V 高压线路   | 无             | 新增            |
| 电子空调       | 可选            | 可选            |
| 仪表指示       | 新增相关指示        | 不变            |
| ECU        | 集成自动启停控制      | 集成 BSG 控制     |
| 各种开关       | 新增            | 新增            |
| 制动踏板位置传感器  | 无             | 取代制动开/关       |
| 相对传统车成本增加值 | 1500 元/辆      | 5000 元/辆      |

资料来源：兴业证券研究所

随着汽车智能化的提升，12V 电源系统已经不堪重负，对 48V 电源系统的需求愈发强烈。48V 微混系统改造成本较小，既满足增大负载能力的要求，同时避免了对全车零部件进行彻底改造，极大降低改造成本。

## 2.2、48V 微混系统提升启停效率，满足日益严苛的油耗标准

目前，对于传统燃油车而言，最容易实现、成本最低的节能降耗途径之一，就是发动机启停技术的应用。在目前 12V 的电源系统条件下，发动机启停技术一般可以实现 3%-5% 的节油效果。

但是目前面临两方面的问题，一是用户体验的问题，在低速状态下，发动机的反复点火带来的震动等问题降低用户体验；二是节油效果有限，在不使用纯电动和插电式混动等技术的条件下，难以达到未来几年的油耗标准。48V 微混系统将能够同时解决这两方面的问题。

全球燃油消耗日趋严苛，欧洲要求至 2020 年车企平均油耗达到 4.2L/百公里，美国要求达到 5.5L/百公里，中国则要求达到 5L/百公里。无法达标的车企将面临高昂罚款及各类生产限制。

**表 10、中美欧三地乘用车平均特征指标和油耗目标年改善率比较**

|          | 欧盟汽车乘用车     | 美国轿车  | 中国乘用车 |
|----------|-------------|-------|-------|
|          | 基准年（2010）水平 |       |       |
| 发动机排量（L） | 1.4         | 2.6   | 1.7   |
| 整备质量（kg） | 1,172       | 1,064 | 1,280 |
| 脚印面积     | 3.74        | 4.22  | 4.79  |

|                           |           |      |      |
|---------------------------|-----------|------|------|
| 功率 (kW)                   | 77        | 142  | 86   |
| CO <sub>2</sub> 排放 (g/km) | 145       | 170  | 180  |
| 燃油消耗 (NEDC L/100km)       | 6.2       | 8.0  | 7.7  |
| 油耗目标和年改善率                 |           |      |      |
| 2015 (NEDC L/100km)       | 5.6       | 7.4  | 6.9  |
| 2020 (NEDC L/100km)       | 4.2       | 5.5  | 5    |
| 2025 (NEDC L/100km)       | 3-3.4     | 4.7  | 无    |
| 2010-2020 年均油耗降低%         | 3.9%      | 3.8% | 4.2% |
| 2010-2025 年均油耗降低%         | 3.8-4.7%  | 3.5% | 无    |
| 温室气体目标和年改善率               |           |      |      |
| 2015 (g/km)               | 130       | 147  | 161  |
| 2020 (g/km)               | 97.5      | 113  | 117  |
| 2025 (g/km)               | 70.5-80.5 | 89   | 无    |
| 2010-2020 年均 GHG 减排%      | 3.9%      | 4.0% | 4.2% |
| 2010-2025 年均 GHG 减排%      | 3.8%-4.7% | 4.2% | 无    |

资料来源: icct, 兴业证券研究所

在现有 12V 电源系统基础上实施的节油措施是以发动机启停技术为核心的微混系统。由于 12V 电源系统带电量有限, 对应的蓄电池电压较低, 因此只能在非常有限的程度内实现较短时间的发动机启停, 对于汽车起步及运行过程中, 发动机效率较低时的动力补充也很难做到。

图 24、以 12V 电源启停技术为核心的微混系统

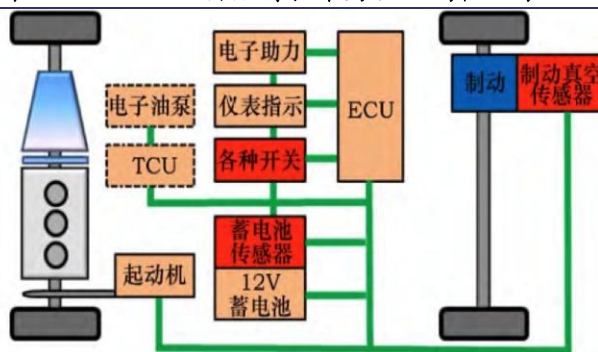
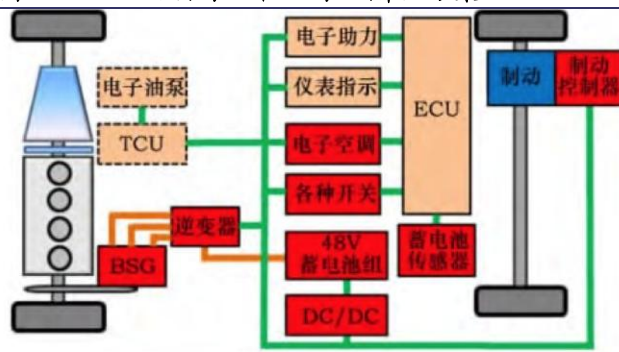


图 25、48V 电源系统微混系统解决方案



资料来源: 互联网, 兴业证券研究所

资料来源: 互联网, 兴业证券研究所

12V 系统已经具备了自动启停的功能, 升级到 48V 弱混系统之后, 增加了发动机停机滑行、滑行与制动能量回收、加速助力和电巡航功能等, 不仅优化驾驶体验, 而且能够提高节能效率。

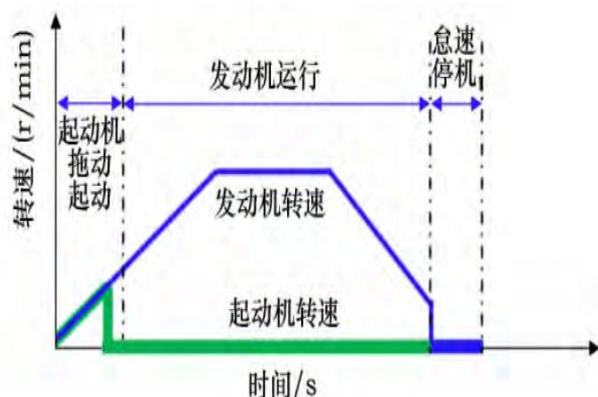
### ● 2.2.1、48V 电源增强启动控制, 延长启停时间, 增强启停系统适应性

传统的 12V 启停系统是利用起动机将发动机拖动到 300r/min 左右, 远低于发动机怠速转速, 只能通过加浓混合气体, 多喷油来保障发动机顺利启动。48V 微混系统的自动启动模式是由电机将发动机拖动到 800r/min, 发动机控制模块以正常空燃比供应油气, 从而降低了油耗, 并且还能降低启停时发动机的震动, 增加舒适感。据泛亚汽车技术中心实验测算可以在启动阶段降低油耗 50%。

除此之外, 传统的启停系统在车辆静止时, 车内所需电力将全部由车载蓄电池供应, 而耗电量较大的空调也将改编为送风不制冷/制热, 若停止时间过久消耗

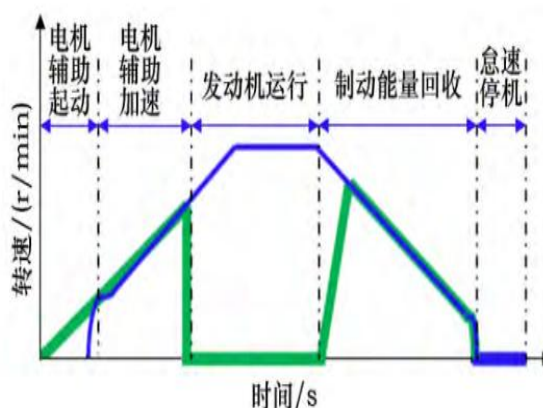
过多电力就会影响发动机点火和空调效果，启停系统可能被迫恢复发动机运转，从而减弱启停的节油效果。

图 26、12V 电机启动过程



资料来源：知网，兴业证券研究所

图 27、48V 电机启动过程



资料来源：知网，兴业证券研究所

### ● 2.2.2、加速电机助力和减速能量回收

传统 12V 启停系统汽车加速动力完全由发动机提供，而 48V BSG 电机可以利用电动机来驱动车辆加速，从而提高加速速度，并可降低发动机负荷 10%-20%，还可以使汽车拥有更强劲的动力；减速时，传统汽车完全依靠刹车片的摩擦来降低车辆速度，能量基本散失，而 48V BSG 电机可以将部分减速的能量转化为电能储存在 48V 电池之中，维持电池电量平衡。

图 28、48V 弱混系统实现的效益

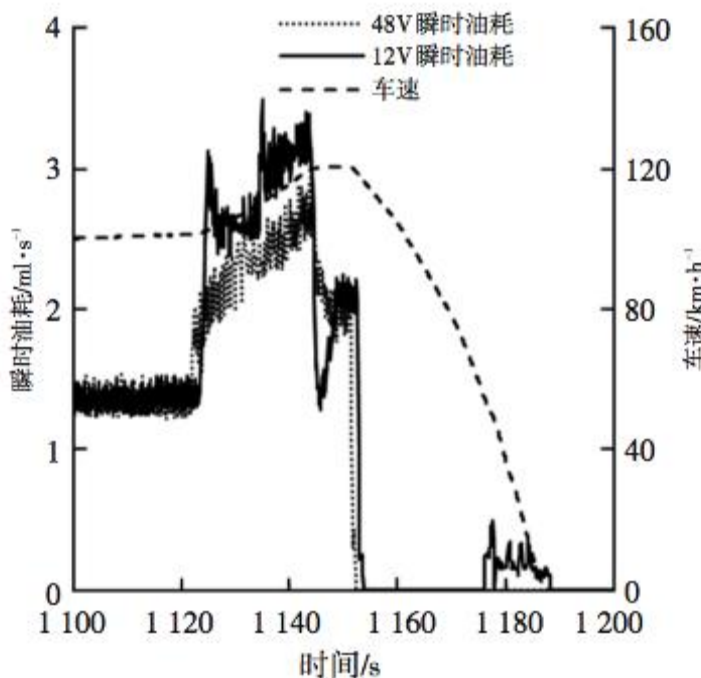
| Use Case                                                                            | 功能                                  | Comfort & Drivability<br>舒适及驾驶习惯                                                                   | CO <sub>2</sub> & Emission<br>CO <sub>2</sub> 及排放                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Recuperation<br>能量回收                | no negative impact<br>无负面影响                                                                        | CO <sub>2</sub> reduction CO <sub>2</sub> 排放减少<br>Regenerative braking 刹车时能量回收                                                                                                                                                         |
|  | Torque Assist<br>加速辅助               | Experience of dynamic driving<br>动感驾驶体验<br>Improved drive-off response<br>提升加速响应                   | CO <sub>2</sub> reduction CO <sub>2</sub> 排放减少<br>Potential for downsizing & down speeding<br>发动机小型化/降低加速性能<br>Gear shift free choice in NEDC (MT)<br>NEDC工况下自由选择档位(手动档)<br>No <sub>x</sub> reduction @ Diesel 降低柴油的No <sub>x</sub> 排放 |
|  | Hybrid-like Engine Start<br>混合动力式启动 | Engine Stall Protection 发动机熄火保护<br>70% faster, quiet and low vibration engine start 快速、安静和平稳的发动机启动 | HC & CO reduction @ Gasoline and Diesel<br>降低汽油和柴油的HC & CO的排放                                                                                                                                                                          |
|  | Stop-in-Gear<br>带档停机                | Intuitive activation of start/stop w/ clutch                                                       | CO <sub>2</sub> reduction-> Engine off over longer periods<br>减少CO <sub>2</sub> 排放-> 发动机熄火时间延长                                                                                                                                         |
|  | Start-Stop 起/停<br>Coasting 滑行       | Noiseless driving, vibration-free and fast engine restart                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Higher power Output<br>输出功率更大       | heating and electrical cooling<br>dynamic ride control<br>electrical water- & oil pumps            | CO <sub>2</sub> reduction-> Potential for electrification of mechanical consumers: energy on demand<br>Lower weight<br>减少CO <sub>2</sub> 排放-> 机械部件电气化: 提供所需的能量, 重量更轻                                                                   |

资料来源：兴业证券研究所

### ● 2.2.3、减速断油，纯电滑行

在车辆停止过程中，12V 启停系统常用的节油方式是减速断油，但换挡会恢复耗油。48V 微混系统则是在原有的减速断油的基础上，确保在降档过程中保持减速断油状态，使得断油时间大大增加，油耗减少。这种策略被称为增强型减速断油策略。

图 29、12V 与 48V 系统断油过程能耗对比



资料来源：知网，兴业证券研究所

以上几种节油机制叠加，经 NEDC 循环测试，结果表明，48V 微混系统比传统 12V 起停系统可降低 10.1 % 的油耗，试验油耗平均值达到 4.868 L/100 km。

表 11、节油策略及节油率

| 策略            | 节油率  |
|---------------|------|
| 高转速起动         | 0.7% |
| 加速电机助力与制动能量回收 | 6.2% |
| 增强型减速断油       | 3.2% |

资料来源：NEDC，兴业证券研究所

未来车辆油耗和 CO<sub>2</sub> 排放的测试方法未来也将更加严格。WLTP 新标准将有望替代目前中欧使用的 NEDC 标准。在新标准之下，测试工况中的停车时间会减少，减速工况和减速力度会增加，因此 12V 启停系统的节油效果会进一步减弱，而携带制动能量回收的 48V 系统则会拥有更加优秀的节油效果。

除了节油的功效外，48V 系统还可以确保车载电力设备可以按需运行在传统汽车上，很多设备依靠引擎带动，所以在引擎运行时很难做到按需运行。比如由引擎带动的水泵会把冷却液传送给引擎，这就会在寒冷的冬天造成过度降温的问题；同样的，由引擎带动的空调压缩机也会因为高速行驶造成高速运转，不能按需调控。引入 48V 电源系统之后就可以对电动水泵和电动压缩机供电，从而避免

与引擎转速相关而不能按需运行的问题。

另一方面，48V 改造仅仅增加三个主要部件，占用空间很小，对于车辆结构不需大改，可以利用现有车辆空间进行改装，技术难度小。通过改装，48V 电源电压将使用更细的线束，相比于 12V 电压来说，线束直径将缩小为原有的 1/16，这意味着整车的轻量化也会有所提升。空间利用率更高。还可以降低噪音和震动，提高驾乘舒适性。48V 弱混系统是皮带式起发电一体机，加速助力，起动速度快，无抖动。低速行驶时可采用纯电动行驶，消除噪音，为驾乘提供了良好的舒适性。

图 30、48V 电源系统已有多款成熟成套产品



资料来源：知网，兴业证券研究所

### 2.3、“双积分”政策落地临近，利好 48V 系统发展

工信部于 6 月 13 日发布《企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理暂行办法》（征求意见稿）（下称《意见稿》），本次发布的《意见稿》与 2016 年 10 月发布的内容基本一致。其中对乘用车企业新能源汽车积分核算的规定，要求年产量或进口量大于 5 万辆的传统乘用车企业需生产或进口一定比例的新能源乘用车。其中规定，2018 年至 2020 年，新能源汽车积分比例要求分别为 8%、10%、12%。2020 年以后的比例要求另行制定，这一规定适用于所有在华汽车制造商。根据工信部消息，双积分政策即将于近日正式公布实施。

《意见稿》中规定了两类互相关联的积分交易制度，即“油耗积分”和“新能源汽车（NEV）积分”。其中，NEV 积分为正的可以抵扣负的油耗积分，或者向其他企业购买 NEV 积分，而燃油积分只能自用，不得转让，可以根据规定结转，这将进一步促进国内外新能源汽车企业布局新能源乘用车产业，而对于不达标的企业，可能暂停其部分高油耗车型的生产或销售。

表 12、燃料积分、新能源积分相关内容解释

| 内容          | 相关解释                                                                                                                          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 管理部门        | 工业和信息化部                                                                                                                       |
| 管理对象        | a) 乘用车：在中国境内销售的能够燃用汽油、柴油或气体燃料等的传统能源乘用车<br>b) 新能源乘用车：采用新型动力系统，包括插电式混合动力乘用车，纯电动乘用车和燃料电池乘用车                                      |
| 燃料消耗积分管理办法  | 正积分：允许结转和在关联企业间转让<br>负积分：使用本企业结转的燃料消耗量正积分，16-18 年度正积分按 80% 结转，19 年后的 90% 结转；使用本企业生产的新能源汽车正积分；使用接受转让获得的燃料消耗正积分；向其他企业购买新能源汽车正积分 |
| 新能源汽车积分管理办法 | 正积分：只允许自由交易，不能结转<br>负积分：仅允许向其他企业购买新能源汽车正积分                                                                                    |
| 惩处办法        | 燃料消耗量负积分未抵偿企业：暂停受理综合工况燃料消耗量达不到 GB27999 车型燃料消耗目标值的新产品《车辆生产企业及产品公告》申报，暂停部分高油耗车型生产<br>新能源汽车负积分未抵偿企业：暂停部分高油耗车型的生产                 |

资料来源：公开资料，兴业证券研究所

表 13、新能源汽车积分与油耗积分细则汇总

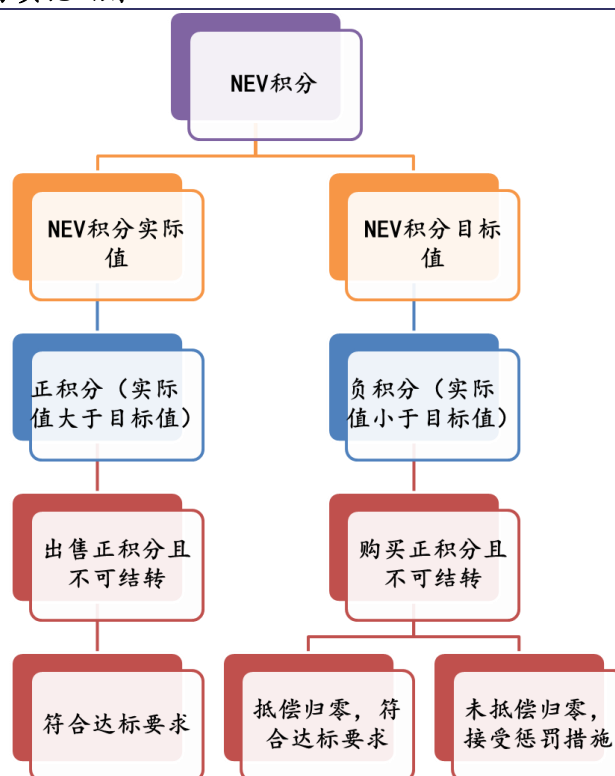
|        | 新能源汽车积分                 | 油耗积分             | 是否发生变化 |
|--------|-------------------------|------------------|--------|
| 计算方式   | 电动车变动比例、插电式固定比例、燃料电池按里程 | (达标油耗-实际油耗)*车辆数  | 略有变化   |
| 比例规定   | 18-20 年分别为 8%、10%、12%   | 2020 年后小于 5L/百公里 | 不变     |
| 是否允许结转 | 不允许                     | 允许               | 不变     |
| 是否允许交易 | 允许                      | 不允许              | 不变     |

资料来源：兴业证券研究所

### ● 2.3.1 新能源积分要求高，48V 汽车放量快可应对

中国境内传统能源乘用车年产量或进口量大于 5 万辆的乘用车企业均被设定新能源汽车积分的年度比例要求。根据《意见稿》，2016 和 2017 度，对新能源汽车积分比例不做考核，2018 至 2020 年，新能源汽车积分比例要求分别为 8%、10%、12%。2020 年以后的比例要求另行制定。实际值超过达标值的积分为正，不足为负。

图 31、NEV 积分实施细则



资料来源：公开资料，兴业证券研究所

同时，本次《意见稿》对新能源汽车积分的积分方式进行一定的修正，进一步鼓励高续航里程纯电动汽车车型的投放。根据此前的积分规则，新能源汽车积分最高可获得 5 分，但是根据新的规则，纯电动车的积分无上限设置。

表 14、新能源汽车积分规则

| 车辆类型   | 标准车型积分                 |              | 备注                           |
|--------|------------------------|--------------|------------------------------|
| 纯电动乘用车 | $0.012 \times R + 0.8$ |              | (1) R 为纯电动模式下综合工况续驶里程，单位为公里。 |
| 插电式混动  | 2                      |              |                              |
| 燃料电池汽车 | $250 \leq R < 350$     | $R \geq 350$ | (2) 标准车型积分上限为 5 分。           |
|        | 4                      | 5            | (3) 车型积分计算结果按四舍五入原则保留两位小数。   |

资料来源：《意见稿》，兴业证券研究所

据最新报道，中国的新能源汽车积分政策将延后一年到 2019 年实施，但 2019 年和 2020 年积分比例仍将保持 10% 和 12% 不变。此外，平均油耗积分仍将按照计划于明年正式施行。政策出现较大变化。这表明我国政府对于积分标准十分坚定，没有修改，反映出中国发展新能源汽车的决心，同时我国政府酌情考虑了国外车企在短短一年内难以实现新能源汽车大规模量产的目标，可能被迫通过购买积分方式满足政策要求，并不符合我们希望其发展新能源汽车的目的，因此在保持油耗积分明年实施的前提下，推迟新能源积分的实施，这是比较符合实际情况，也有助于政策目标的实现。

48V 汽车能够从较大程度上降低企业油耗，产生较高的 CAFC 正积分，对于

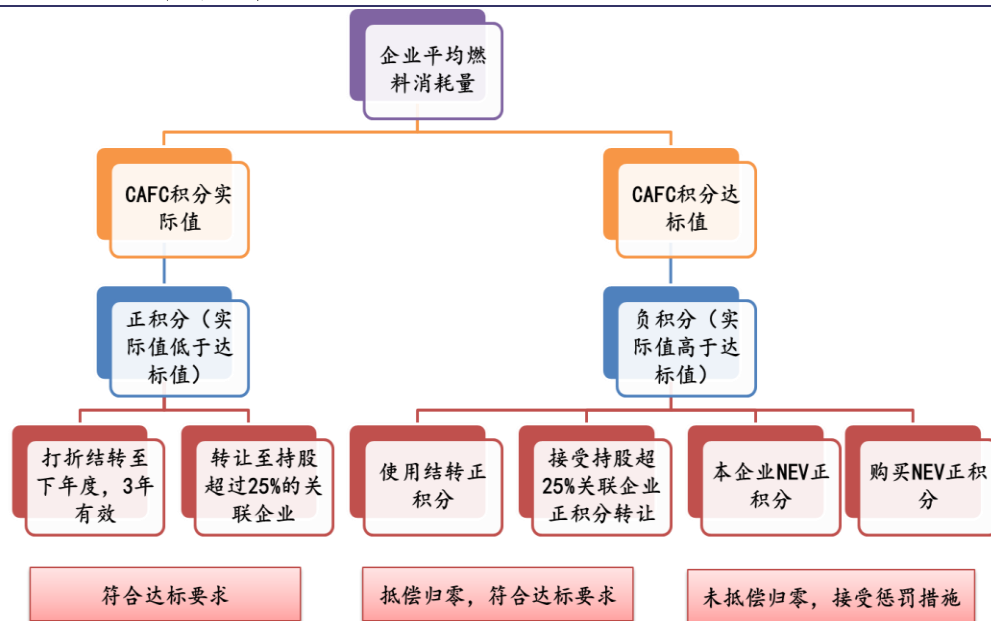
新能源汽车产业起步较晚的企业，将可以在一定程度上利用 CAFC 正积分抵扣 NEV 负积分，提供一定的缓冲期。

考虑到 48V 混合动力系统技术门槛较低，增加成本少，且已有完整零部件和解决方案，发展高阶 48V 混合动力汽车将是积攒新能源积分最为快速的方法，特别是对于海外和合资品牌来说。目前不少 48V 汽车已经能够达到低速纯电巡航，比如配备 48V 轻混系统的奥迪 A8，就可以在纯电驱动模式下行驶 50km，极大降低油耗。

### ● 2.3.2 燃油积分标准日趋严格，48V 系统助企业油耗达标

燃油积分根据车企所生产燃油车的达标值与实际平均百公里油耗的差值计算所得（实际值和达标值的计算依据为 GB27999），**差值乘以生产的汽车数量为企业的燃油积分**。所有生产传统乘用车的企业必须进行核算并满足 GB27999 规定的 CAFC 管理要求，其中前三年平均产量或进口量少于 2000 辆的小规模企业可以给予适度宽松的达标要求。

图 32、企业平均燃料消耗积分实施细则



资料来源：公开资料，兴业证券研究所

**燃油积分计算公式：积分=（达标油耗-实际油耗）\*车辆数**

表 15、企业平均燃料消耗量导入计划

| 年份   | CAFC | 对应目标 | 年降幅（L/百公里） |
|------|------|------|------------|
| 2016 | 134% | 6.7  | 0.2        |
| 2017 | 128% | 6.4  | 0.3        |
| 2018 | 120% | 6    | 0.4        |

|          |      |     |     |
|----------|------|-----|-----|
| 2019     | 110% | 5.5 | 0.5 |
| 2020 及以后 | 100% | 5   | 0.5 |

资料来源：工信部，兴业证券研究所

根据 2020 年可能达到的全国乘用车平均油耗的不同,我们对所需要生产的新能源乘用车数量进行估算。其中,我们假设全国燃油乘用车的产量为 2200 万辆,续航里程在 150~250 公里, 250~350 公里, 及 350 公里以上的新能源乘用车的比例为 1:1:1。

**表 16、新能源乘用车产能估算**

| 乘用车平均油耗 | 产生的负燃油积分 | 对应新能源汽车产能 | 使新能源积分不为负的新能源汽车产能 | 合计     |
|---------|----------|-----------|-------------------|--------|
| 5.3     | 600 万分   | 150 万辆    | 60 万辆             | 210 万辆 |
| 5.2     | 400 万分   | 100 万辆    | 60 万辆             | 160 万辆 |
| 5.1     | 200 万分   | 50 万辆     | 60 万辆             | 110 万辆 |

资料来源：兴业证券研究所

因此,即使按照相对乐观的估算,在 2020 年我国乘用车企业的平均油耗可以达到 5.1L/百公里,且 350 公里续航里程的新能源乘用车可以达到 1/3 以上,也需要至少 110 万辆的新能源乘用车产能。而根据《办法》中的测算,2018-2020 年,燃料消耗量积分充分转让后需要抵偿的燃料消耗量负积分约为 84 万、147 万、242 万。当 2018-2020 年比例要求设定为 8%、10%、12%时,按照新能源汽车正积分基本平衡燃料消耗量负积分的原则,行业在 2016-2020 年累计生产新能源乘用车约为 558 万辆,2020 年当年生产新能源乘用车约为 200 万辆,与我们的假设结论非常接近。

在这种情况下,为满足燃油积分要求,对现有燃油汽车进行 48V 改造是非常有必要的。单纯依靠新能源汽车特别是纯电动汽车生产来完成积分目标显然存在难度,特别是对新能源汽车尚未推出,或推出速度较慢的海外车企与合资企业。对于这些企业来说,通过 48V 系统性价比极高的节油效果,降低现有燃油汽车的油耗,将会显著降低燃油积分压力,提高企业竞争力。

### ● 2.3.3 国外经验为佐证,政策驱动 48V 推广

美国加州的新能源积分政策很值得我国借鉴与参考。加州零排放政策将积分规定的年限划分为三年一个的节点,分别为 2009 年-2011 年、2012 年-2014 年、2015 年-2017 年、2017 年以后。对所有制造商新能源汽车生产比例的调整、积分规则的变化,都在这些时间节点上进行。

零排放政策将加州的汽车生产/销售商分为大型、中型和小型,对小型制造商,没有规定新能源汽车制造比例或积分比例,对中型和大型制造商,规定也有所区别。

**表 17、加州政府对汽车制造商类型的划分**

| 制造商类别 | 产量/销量区间              | 厂商 |
|-------|----------------------|----|
| 小型制造商 | 最近三年年平均产量低于 10000 辆。 |    |

|       |                                 |                           |
|-------|---------------------------------|---------------------------|
| 中型制造商 | 最近三年年平均产量大于 10000 辆，小于 60000 辆。 | 宝马、现代、起亚、路虎、马自达、奔驰、斯巴鲁、大众 |
| 大型制造商 | 年产量大于 60000 辆。                  | 克莱斯勒、福特、通用汽车、本田、日产、丰田     |

资料来源：《零排放政策》，兴业证券研究所

零排放政策对汽车制造商的新能源汽车产量要求，分为通用标准和针对不同体量企业的特别标准，其中，通用标准产量如下：

**表 18、产量计算年份及标准**

| 计算年份           | 最低零排放车产量占比要求 |
|----------------|--------------|
| 2009 年至 2011 年 | 11%          |
| 2012 年至 2014 年 | 12%          |
| 2015 年至 2017 年 | 14%          |

资料来源：《零排放政策》，兴业证券研究所

政策同时规定，厂商可以选择计算三年的平均产量，只要在同一计算年份区间内的三年平均产量或积分数达到标准，那么就可以视为达到了相应的标准。

按照加州政府的设计，如果零排放政策能够达到预期效果，到 2025 年，零排放车的预期产量约 109,000 辆，约占新车销量的 6%；纯电里程十英里以上的过渡性插电式混动车（AT ZEV）产量约 146,000 辆，占新车销量的约 8%。合计 15% 左右的占比，将是非常可观的。

从实际情况来看，加州的新能源汽车普及程度极高，零排放政策极大促进了加州的新能源汽车发展。同样我国即将发布的“双积分”政策也将促进节能减排的增效的 48V 混合动力系统在我国广泛使用，从而减少车企新能源积分和燃油积分方面的压力，提升企业应对政策的能力，避免短时间内缺乏新能源汽车生产的困局。

## 2.4、已有搭载 48V 车型推出，零部件厂商积极备战

目前，大众、奥迪的欧洲车企已经有较成熟的搭载 48V 电源系统的车型计划，同时，主流零部件厂商也都积极备战 48V 电源系统，推出与之相匹配的零部件。

### ● 2.4.1、已有 48V 车型推出，德国车企走在前列

欧洲汽车企业需要在 2020 年将百公里油耗从 2016 年的 5L 降低到 3.8L，目前节能减排技术进步已到瓶颈阶段。因此，德国五家车企倡议使用 48V 供电系统后，欧洲企业纷纷响应，与相关零配件企业合作，推出自己的 48V 微混合动力汽车。除了欧洲车企外，福特、现代、起亚也表示会开发 48V 车型，并在适当时候引入该系统。中国自然不甘人后，国内吉利、一汽、比亚迪、长城等车企都公开表示要引入 48V 系统。

#### （1）大众：高尔夫 GTI 最早公布搭载 48V 电源

大众高尔夫 GTI 是欧洲最早公布可能使用 48V 系统的汽车之一，预计将于 2019 年上市。第八代高尔夫配备 48V 油电轻度混合动力系统，包括 1.0T 三缸汽

油发动机和电动机组成，配备有低成本的铅酸蓄电池用于存储启动和刹车所回收的能量，并可将回收的能量用于辅助发动机和为小型增压器提供动力。相比目前最新款 5.1L/百公里的油耗，第八代高尔夫油耗降为 4L/百公里，下降达 20%。大众高尔夫是欧洲非常畅销的一款两厢车，该车采用 48V 系统会起到带动作用，引领新一代汽车技术革新。

图 33、大众高尔夫 GTI 将成为首款宣布会搭载 48V 电源系统的量产车



资料来源：兴业证券研究所

## （2）奥迪：两款车配备了 48V 电气系统

2016 年发布的奥迪 SQ7 是奥迪第一款搭载 48V 电源系统的车型，在搭配 435 马力 4.0T 涡轮增压的 V8 柴油发动机的情况下，仍能保持 7.4L/百公里的综合油耗，这得益于其配备了使用了 48V 电压的电动涡轮增压器和 eAWS 电动主动式防倾杆，实现了降低能耗提高效率的目的。同时，电子涡轮也能有效解决涡轮迟滞的问题。实现快速起步。

48V 电池还为 eAWS 主动防倾杆提供电力，通过传感器判断过弯状态，通过电机对车辆扭转施加反作用力从而防止车身过度倾斜，提升舒适性和安全性。

图 34、搭载 48V 电源的奥迪 SQ7



资料来源：Audi，兴业证券研究所

图 35、奥迪 SQ7 搭载 48V 电源系统方案



资料来源：Audi，兴业证券研究所

奥迪 A8 则在发动机前方装有一台 12KW 的交流发电机，通过皮带与曲轴皮带轮相连，相对应的 A8 上将会使用一套滑动启停系统，将会在发动机转速、时

速的基础上，利用摄像头传感器对路面信息分析确定是否停止发动机。为平衡车辆载荷，48V 蓄电池放置在了车辆后轴，为娱乐系统提供电力。在汽车液压减震器上下运动时，运用的 eROT 技术也可以将这一部分能量回收充电。这套系统给全新一代 A8 带来 0.7L/百公里的油耗节省，并提高了 16 马力功率

图 36、奥迪 A8 使用 48V 电源为娱乐系统供电



资料来源：公开资料，兴业证券研究所

除以上车型外，奔驰将会使用在新一代 S 级车辆上，配备 19 马力 48V 电机，改善燃油经济性达 10-15%；沃尔沃也采用相似的思路，研发出 Drive-E 动力方案，凭借一款 2.0L 发动机，打造出从 T4(不增压)、T5(机械增压)、T6(机械+涡轮双增压)、T8(增压+混动)一系列发动机满足不同的需求。沃尔沃高级总监 Mats Anderson 表示，沃尔沃会在 2019 年开始生产纯电动车型及全新 48V 电气系统的混动车型。

目前欧洲 48V 系统主要应用在高档汽车领域，如奥迪 SQ7、A8，宝马 7 系，奔驰 S 级等，未来随着成本进一步降低以及减排降耗压力进一步扩大，48V 会逐渐惠及中档车乃至低档车。

### （3）国内车企抢先布局

尽管国内以发展纯电动汽车为主要的新能源汽车方向，但是我们认为，由于受到油耗政策压力，车企为充分降低油耗，改造成本较低的 48V 微混系统仍然是很多企业的选择。

比亚迪绿混技术是国内最早尝试的 48V 系统。早在 2013 年比亚迪就提出了这一系统，包括比亚迪自产的 48V 磷酸铁锂电池、变频空调和水箱散热风扇等。此外，比亚迪还应用了一个低电压电机，可在 48V 低电压条件下协助发动机进行加速，从而减少燃油消耗，并能通过电机回收制动能量充电。通过 48V 电压平台和全车用电设备的改造，同时融合发动机启停、制动能量回收和低滚阻风阻技术，每百公里可节油 1.5 升。

图 37、比亚迪自主开发的 48V 电源绿混微混系统



资料来源：比亚迪，兴业证券研究所

图 38、奇瑞 48V 微混系统



资料来源：网络资料，兴业证券研究所

长安逸动蓝动版是国内首款量产型的 48V 微混系统汽车，该车于 2016 年 11 月 18 日在广州国际车展正式上市，售价仅 9 万元上下。该车装备了 1.6L 发动机和一台功率 11.5KW 的电机，拥有加速助力、制动能量回收、智能启停三大功能，节省多达 15% 的油耗，低速状态下动力可提升 15%-25%，并将启动时间由 12V 启停系统的 0.8s 减少到 0.4s，噪音也相对应下降 5 分贝，增强舒适性。该车的 CRBS 能量回收系统来自博世，单车成本提高仅 4000 元，性价比很高。

奇瑞瑞虎 7 在奇瑞现有 1.5T 发动机的基础上，增加了法雷奥启发电一体机，并增加了一个 48V 电池组和逆变器。这一套系统可以帮助发动机在 0.15 秒内完成启动，从而减少启动震动。此外，这一系统还能够在零下 20 度内正常自动启停，不像 12V 启停系统会因为冷启动造成冬季失灵。在车辆急加速时，瑞虎 7 也能利用电动机一同输出动力，提升加速能力。

#### ● 2.4.2、零部件厂商充分准备，产业链完备

2013 年以来，许多汽车电子零部件企业都开始研究 48V 车载电源技术，目前欧洲的主流供应商基本都推出了相对应的产品，已经具备量产能力，整个产业链已经建设完成。其中主要的 48V 系统的解决方案提供商企业包括博世、大陆集团、舍弗勒、德尔福、法雷奥、AVL 等。

图 39、全球主要汽车零部件厂商均布局 48V 电源系统

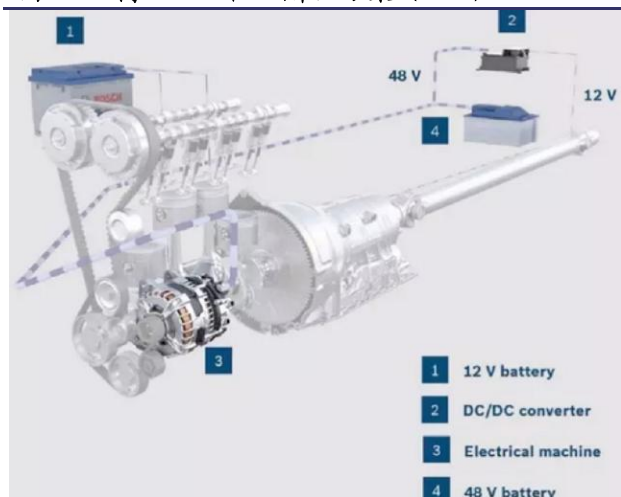


资料来源：兴业证券研究所

### （1）博世（BOSCH）

博世的 48V 方案又称为能量回收加速辅助系统（BRS），通过整合四项功能而建立的一套创新系统，相对于传统的内燃机汽车新增了 48V 助力回收电机，48V/12V 直流功率转换器和 48V 锂电池三个主要部分，拥有启动停车、能量回收、加速助力、电动爬行等功能。该 48V 助力回收电机的最大功率为 9.7 千瓦，峰值扭矩达 56 牛·米，发电功率为 11.5 千瓦。其第一代 48V 系统的电机与发动机通过皮导轮集成，节油率在 8%-12%；第二代系统则使用变速箱集成电机，节油率提升至 12%-19%。

图 40、博世 48V 微混解决方案（BRS）



资料来源：BOSCH，兴业证券研究所

图 41、博世基于 BRS 打造的卡丁车



资料来源：BOSCH，兴业证券研究所

2016 年 5 月 21 日，博世 BRS 系统的卡丁车在柏林发布，配备 2 台 BSG，总功率 20KW，百公里加速不到 5s。这是博世对未来量产 BRS 系统进行的应用测试，证明其技术已经非常成熟。

### （2）大陆&舍弗勒

大陆集团提出的 48V 微混解决方案包括了 15 千瓦的皮带式驱动发电机，还

有 300 瓦的直流转换器，以及一个 0.5 千瓦伏的锂电池。不仅能回收制动能量并将其转化为锂电池的电，还能在时间较短的爆发式加速过程中为内燃机提供辅助支持，降低氮氧化合物的排放量峰值。在真实城市环境下该系统可以达到 11-12% 的能源节省，2016 年大陆集团已在欧洲实现 48V 系统的量产，而中国天津的工厂也将从 2017 年开始量产。

舍弗勒则着重于 48V 启停系统和热管理系统，已实现量产，48V 扭转稳定杆项目也将于 2017 年量产。除此之外舍弗勒还推出了自己的高性能 48V 系统，可实现低速纯电运行。

由于舍弗勒持有大陆集团 46% 的股份，二者在 48V 领域合作了称为第二代 Gasoline Technology Car II 的 48V 系统，在 NEDC 循环中理论上可以节约 25% 的油耗，降低 17% 的二氧化碳排放。支持手动挡混动策略，在小负荷下可以由电动机驱动汽车匀速行驶，并增加了 48V 电动加热三元催化剂的设备，满足欧 6 排放标准。目前该系统已确定应用于福特汽车。

图 42、舍弗勒高性能 48V 系统



资料来源：Schaeffler，兴业证券研究所

图 43、GTC II 微混系统所需零部件示意图



资料来源：大陆集团，兴业证券研究所

### （3）德尔福

德尔福在 2016 年初的 CES 展上展示了最新的 48V 系统，成本仅比 12V 系统上升 30%，却将轻混车型的燃油效率提升 70%，并降低二氧化碳排放 10%。除此之外，这套系统还拥有更强大的发动机和电动涡轮，可以在起步、低俗时提供牵引力并辅助发动机启动，减少涡轮迟滞效应。

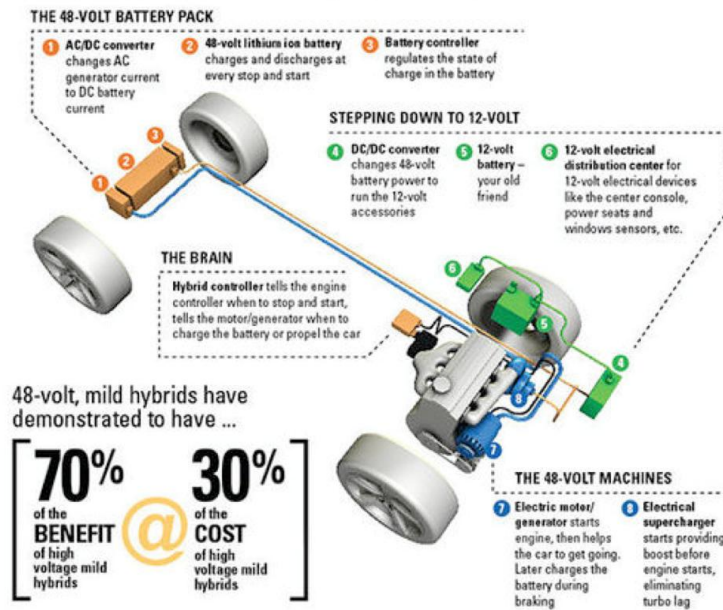
目前这一套系统已经在海外柴油版 1.6L 本田思域上亮相了，2016 年德尔福宣布已经有两家车企会在 2017 年车型中使用德尔福最新的 48V 电池技术。

图 44、德尔福低成本 48V 微混系统解决方案

## 48-VOLT MILD HYBRID

## Great Benefit at a Low Cost

Though a mild hybrid can be configured in many ways, here is one example of a cost effective, lower CO<sub>2</sub> emitting, 48-volt mild hybrid using Stop/Start and regenerative braking.



资料来源：德尔福、兴业证券研究所

#### （4）法雷奥

法雷奥的解决方案 e4Boost 48V 系统于 2016 年 4 月的北京车展上展出，这是一个平台化、系统化的解决方案，可以根据客户需求进行不同技术组合。e4Boost 由 48V iBSG 启发电一体机、48V 电子增压器、增强型制动能量回馈系统、DC/DC（直流/直流转换器）和 48V 电池组成，最高可帮助车辆实现 25% 的燃油经济性，并可帮助车辆提升 20% 的加速性。计划于 2017 年中国量产。

在 2016 年上海国际新能源汽车展览会上法雷奥也展出了标致 207 与宝马 i3 两款使用其 iBSG 48V 技术的样车。2016 年 10 月的巴黎车展，法雷奥再次推出 e4Boost 的升级版 e4Sport，在前者基础上又集成了后轴驱动电机，最大程度地回收了车辆制动产生的能量并存储于 48V 电池之中，为汽车提供持久电力。

图 45、标志 207 搭载法雷奥 48V 微混系统

## 电机能够补偿发动机启动损耗

### 48V Mild Hybrid System with Belt Starter Generator



资料来源：公开资料，兴业证券研究所

## 2.5、信质电机扁线定子适用 48V 系统发电机，地位稳固充分受益

信质电机与德国 ES 公司合作建设的扁线定子总成及扁线定子电芯是目前最适用于与 48V 电源系统相匹配的高功率汽车发电机。使用扁线生产发电机定子主要有以下优势：

- （1）增加满槽率，或者说增加填充率，更好地降低磁力线的损失，提高电机效率。
- （2）绕线时扁线少了一个自由度，只可以上下绕，不易左右摆动，产品一致性高，质量稳定。
- （3）散热效果较好，适用于散热要求高的大功率电机。

图 46、扁线电机产品及扁线定子



资料来源：网络资料，兴业证券研究所

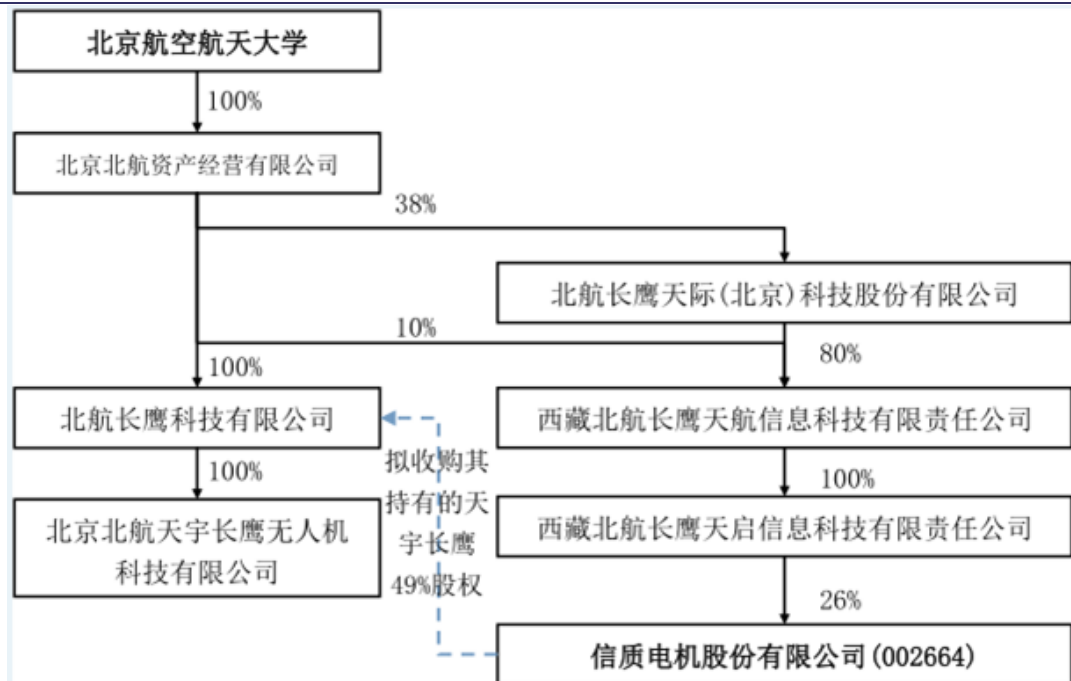
信质电机扁线定子产品预计 2018 年开始量产，48V 微混系统在经历 1-2 年的车型投放及市场培育后，预计 2018 年左右销量将快速提升。信质电机作为全球汽车发电机定子总成龙头，与主要电机厂商拥有稳定的合作、供应关系，将充分受

益 48V 微混系统的大范围普及。

### 3、加速无人机布局，借助“北航”实现跨越式发展

公司拟收购北航控股旗下北航长鹰科技有限公司 49% 股权，而北京北航天宇长鹰无人机科技有限公司为长鹰科技全资子公司，收购完成后将借助北航无人机技术加速完成产业布局。

图 47、天宇长鹰股权结构



资料来源：兴业证券研究所

#### 3.1、无人机列装将成为发展重点

无人机是无人驾驶飞机的简称（Unmanned Aerial Vehicle），是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置的不载人飞机，包括无人直升机、固定翼机、多旋翼飞行器、无人飞艇、无人伞翼机。从某种意义上，无人机可以在无人驾驶的条件下完成复杂空中飞行任务和各种负载任务，可以被看做是“空中机器人”。

1917 年，世界上第一架无人机诞生于英国，主要运用于军事领域，任务包括照相侦查、信号情报搜集、防空火力诱饵、防空阵地位置标识、直升机航路侦查等。由于无人机造价便宜、实用性强且不会造成人员伤亡，可进行高强度作业等特点，深受世界各国作战部队的广泛欢迎。在随后的几十年中，无人机历经无人靶机、预编程序控制无人侦察机、指令遥控无人侦察机和复合控制多用途无人机四个发展阶段。

表 19、无人机发展阶段

| 阶段 | 时间 | 主要作用 |
|----|----|------|
|----|----|------|

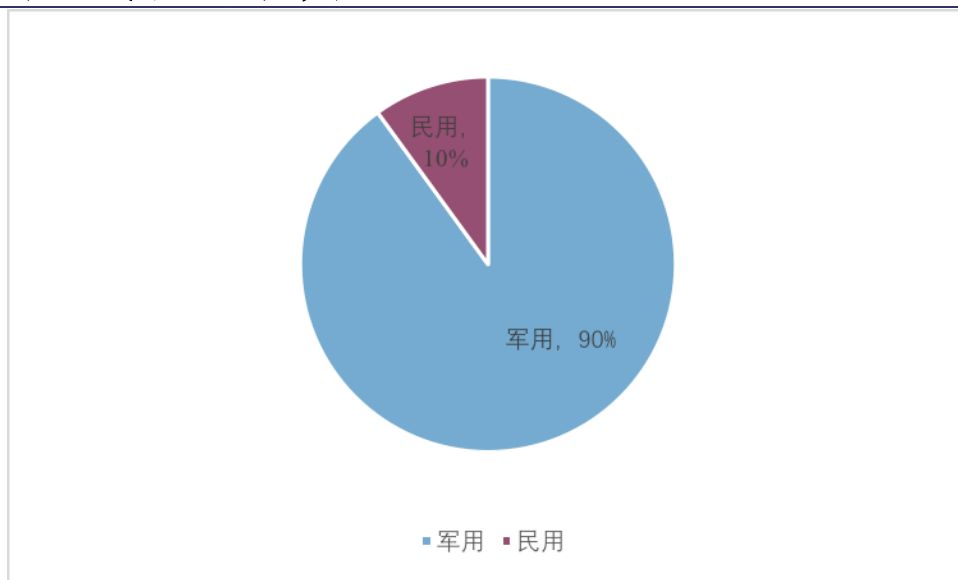
|   |                |                  |
|---|----------------|------------------|
| 1 | 20 世纪 50-60 年代 | 防空兵器性能鉴定和部队训练的靶机 |
| 2 | 20 世纪 70 年代以后  | 执行战场军事侦查任务       |
| 3 | 20 世纪 80 年代以后  | 目标指示、战果评估、大地测绘等  |
| 4 | 海湾战争以后         | 贯穿战争全过程          |

资料来源：知网，兴业证券研究所

近年来，随着科学技术的快速发展，无人机的应用也得到了极大扩展，逐渐渗透到民用的方方面面，包括农业、水利等。近两年，普通民众无人机使用率也越来越高，使得无人机的种类也越发繁多。

从用途上看，一般认为无人机可以分为军用级、工业级以及消费级。工业级无人机主要应用于企业及政府部门，用于电力、警用、植保、测绘等各个方面；消费级无人机主要面向普通民众，娱乐属性较强，以航拍为主。但我国无人机市场仍然以军用级为主，大约占无人机行业产值的 90%。

图 48、我国无人机行业产值占比



资料来源：兴业证券研究所

军用无人机，按照不同用途，又可以分为靶机、侦察无人机、攻击无人机、诱饵无人机和通信中继无人机等等。我国军用无人机的主要是由各大军工集团及高校研究所共同完成，主要包括：西北工业大学无人机研究所（365 所）、北京航空航天大学无人机所、南京航空航天大学无人机研究员、中国航空工业集团、中国航天科工集团、中国航天科技集团公司。由于单位性质的不同，各自的侧重点又有不同。

表 20、军用无人机研制模式

| 类型   | 研制单位      | 主要作用         |
|------|-----------|--------------|
| 军用战斗 | 中国航天科工集团  | 攻击、防御等战争主要作用 |
| 监视   | 中国航天工业集团  | 电子对抗、全天候监视等  |
| 通信中继 | 中国航天科技集团  | 数据传输、炮火校正等   |
| 侦察   | 高等院校（北航等） | 侦察、搜集情报等     |

资料来源：兴业证券研究所

目前市场上公开的无人机类型中，应用最多的侦察无人机，主要包括：北京航空航天大学无人机所的代表产品长鹰无人机、中航工业成飞集团研制的“翼龙”、“翔龙”等。

**表 21、军用无人机应用分类**

| 类型    | 主要作用及特点                             | 代表产品                                                                                 |
|-------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 侦察无人机 | 实时视频侦察、长航时、中低空<br>隐身性好、中型无人直升机、性能优秀 | ASN-206 系列无人机<br>BZK-005 型无人机<br>长鹰无人机<br>“翼龙”、“翔龙” 无人机<br>V750 无人直升机<br>WZ-2000 无人机 |
| 攻击无人机 | 先进、多类型、CH-4 察打一体                    | 彩虹系列 1-5<br>彩虹系列 801-805<br>太阳能无人机                                                   |
| 通信中继  | 长航时、起降距离小、能适应高原环境                   | 高速靶机<br>翔雁无人机<br>“海鹰” 无人机                                                            |

资料来源：兴业证券研究所

**图 49、西工大无人机所研制的 ASN-206 无人机**



资料来源：互联网，兴业证券研究所

**图 50、北航无人机所研制的 BZK-005 型无人机**



资料来源：互联网，兴业证券研究所

**图 51、北航无人机所研制的长鹰无人机**

**图 52、中航工业成飞、贵航研制的翔龙无人机**



资料来源：互联网，兴业证券研究所



资料来源：互联网，兴业证券研究所

以北京航空航天大学无人机所研制的长鹰无人机为例：该款机型的研制成功，意味着我国无人机实现了由近中程、短航时，向远程、长航时的历史性跨越。高校在无人机研发过程中身先士卒，起到了“排头兵”的作用。随着技术的不断成熟，侦察无人机也将更多地运用到军事领域当中。

### ● 3.1.1 无人机已成为军事战争中不可或缺的一部分

在美国对战阿富汗的战争中，无人机充分展示了其隐蔽性与准确性。首先，著名美军的“全球鹰”侦察无人机，利用其装载的最新的传感器和摄像机，在高达两万米的地方搜索地面的目标，分辨出了藏在隐蔽树林中的不法分子；其次，美军的“捕食者”无人机，携带导弹到预定区域侦察，发现目标后，向目标发射了 115 枚导弹，做到了精准无误。

图 53、美国“捕食者”无人机



资料来源：兴业证券研究所

图 54、美国“全球鹰”侦察无人机



资料来源：兴业证券研究所

表 22、无人机的一些实战应用

| 时间     | 无人机类型      | 主要作用                |
|--------|------------|---------------------|
| 1964 年 | 侦察无人机      | 美军无人机配合载人机执行侦察任务    |
| 1973 年 | “巡逻兵”、“獒犬” | 中东赎罪日战争，以色列用无人机侦察   |
| 1982 年 | “参孙”、“妖妇”  | 贝卡谷地战役，以色列诱饵无人机引诱敌方 |

|        |            |                     |
|--------|------------|---------------------|
| 2002 年 | MQ-1 “捕食者” | 侦察无人机，歼灭“基地”组织      |
| 2016 年 | “死神”无人机    | 空袭索马里，击毙超 150 名极端分子 |

资料来源：互联网，兴业证券研究所

无人机在现代战场中，已经有了非常广泛的应用，不论是侦察无人机，还是诱饵无人机，由于其隐蔽性强，运用场景多变等特点，成为各国军事活动中的新宠；战斗无人机的精确性和隐蔽性更是让现代军事战争充满了变数；因此，各国纷纷加大对无人机领域的研发投入，更多型号、用途的无人机正不断涌现。

### ● 3.2.2 无人机技术突破，列装爆发时点来临

近年来，我国军用无人机的产量较高，其中很大部分来自于出口。2004 年，航天科技十一院彩虹系列无人机开创了国产无人机批量出口先河。2010 年前后，国内无人机生产商所签出口协议陆续进入批量交付阶段，国际市场开始成为近年引领国内无人机行业快速增长的引擎力量。目前，我国无人机年出口交付量已占全球无人机军贸市场超过 10% 的份额。

无人机的核心技术集中在总体、动力系统和飞控系统三个方面，三者共同决定了无人机系统的飞行高度、航程、航时、航速、载重等最重要的技术指标。

#### （1）总体设计决定无人机性能，出口版性能较列装版差距大

我国目前出口的无人机主要型号为：彩虹系列及翼龙系列。这里我们以彩虹-5 号无人机为例，作为一款中高空无人机升限可达到 9000-10000 米，国内使用的版本载荷可达 800-900 公斤，而对外出口版本载荷仅为 480 公斤。

图 55、彩虹太阳能无人机试飞图



资料来源：互联网，兴业证券研究所

### （2）动力系统新能快速提升

虽然彩虹 5 号（CH-5）和翼龙-2 已经开始交付国外订单，但距离大量出口还有一段距离。我们以彩虹 4 号（CH-4）和翼龙-1 为例，来分析出口型无人机的动力系统的核心技术。

这两款无人机，察打效果非常好，发动机都是来自于奥地利的 ROTA914 活塞发动机。这款捕食者 A 同型的四冲程涡轮增压活塞发动机，燃料为航空汽油，100 马力输出 5500 转速，重量 64 公斤，功重比 1.5625hp/kg。但随着现代军事活动对于无人机性能要求的不断提升，若继续采用活塞或涡轴等吸气式发动机，一旦遇到空气稀薄的情况，发动机功率会大幅降低，油耗增高，飞行高度和续航能力将受到很大的限制。

在 2016 年年底的珠海航展上展出的彩虹-5 号依然是采用的活塞发动机这种常规方式，而国内使用的彩虹太阳能无人机（如上图）已经突破了技术上的限制，实现核心技术的完全国产化，从理论上可以“永久飞行”。飞行高度可达距地面 20 公里-100 公里的临近空间，远超出口大户彩虹 3-5 系列，打击精度也将大幅提升。

图 56、传统动力系统介绍

| 类型    | 涡扇发动机                                                                             | 涡喷发动机                                                                             | 活塞发动机                                                                              | 涡轴发动机                                                                               | 电动机                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 特点    | 大推力、高速                                                                            | 大推力，高速，油耗高，续航时间短                                                                  | 中低速、推力适中、油耗低、续航时间长                                                                 | 低速、短距、垂直起降                                                                          | 低速、低空、续航时间短                                                                         |
| 适用机型  | 高空长航时、战斗无人机                                                                       | 靶机、高空高速无人机                                                                        | 除高速、微型无人机外的全部机型                                                                    | 无人机直升机                                                                              | 微型多旋翼无人机                                                                            |
| 公司及产品 | 与有人机通用，国外禁运，中航工业集团生产                                                              | 国外禁运，大涡喷中航工业生产，小涡喷厂家较多，例如总参60所、航天科工31所、山东矿机等                                      | 以国外产品为主，奥地利 Rotax、德国 TAE、Lycoming 等中航国际收购美国大陆                                      | 中航工业南方公司                                                                            | 厂家较分散，大疆、解放、朗宇、银燕等。                                                                 |
| 图片    |  |  |  |  |  |

资料来源：互联网，天拓咨询，兴业证券研究所

### （3）飞控系统是核心竞争力，出口受限

目前国内即将配备的彩虹-5 号无人机，将装配多余度系统，提升无人机的飞行可靠性。分布式飞行控制计算机中的各个功能单元独立分开，各部分运行不同的功能程序，将复杂的飞行控制和通信任务进行分离。余度技术可以通过设计中使用多个相同的功能单元和模块，接受相同的信息，通过余度表决和检测来获取单元的工作状态，多余度表决模式需要 3 个及 3 个以上的相似单元同步运行，对各个单元的输出信息继续表决，多数一致作为正确信息，大大提升了飞行控制系统的可靠性。

由此可见，虽然近几年我国无人机产值主要依赖出口，但是，出口型无人机的性能与国内配备的无人机性能相比差距很大，目前在核心领域上的突破，不论是总体设计还是动力系统，首先受益的仍然是国内的部队武装。因此，随着今年无人机关键技术的不断突破，无人机国内军用列装将有望成为爆点。

#### ● 3.1.3 高等院校成无人机列装主力，独特优势迅速发展

我国高等院校始终走在无人机关键技术、新型无人机研发的最前沿，包括北航、西工大等。院校在产学研的结合上拥有独特优势，科研技术实力强，平台优势大，并且最先实现创新突破，使其成为无人机列装主要采购对象。

虽然高等院校不具备量产的条件，但研发能力却是无人机发展的最主要的核心部分。高校拥有研究实力雄厚的各学科带头人，走在技术的最前沿，能够第一时间掌握无人机技术的发展方向，并且研制出最新型号的军用无人机。

表 23、高校研发能力具有行业前沿

|              | 研发团队特点          | 意义                |
|--------------|-----------------|-------------------|
| 北航“长鹰无人机”    | 飞行器学科带头人向锦武牵头   | 实现了远程、长航时的历史性跨越。  |
| 西工大“ASN-206” | 张玉琢，30 年无人机研发经验 | 突破国外技术封锁，实现技术国产化。 |
| 南航“CK-1”     | 郭荣伟，推进系著名教授     | 我国自主研发高亚音速靶机技术成熟。 |

资料来源：互联网，兴业证券研究所

公司拟收购北航控股旗下北航长鹰科技有限公司 49% 股权，而北京北航天宇长鹰无人机科技有限公司为长鹰科技全资子公司，收购完成后公司将借助北航无人机技术加速完成产业布局，进入无人机列装采购之列，抓住此次国内无人机军用列装的爆发。

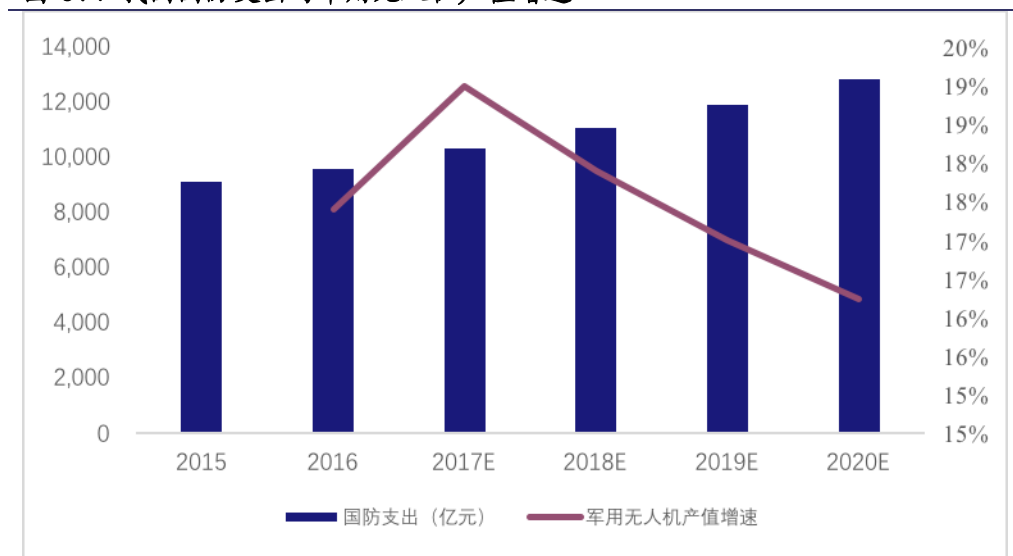
### 3.2、军费开支稳定、快速增长，无人机是重点增强对象

近十年我国国防支出保持稳定增长，2015 年国防支出预算 9088 亿元，同比增长 9.63%，其中，我国军用无人机产值约为 40 亿元，占国防支出比例为 0.44%，美国军用无人机产值所占国防支出比例为 0.8%。我国军用无人机产值规模远低于美国。

2016 年我国国防支出预算为 9543.5 亿元，同比增长 7.6%，与 2015 年相比稳中有降。若取 7.6% 作为我国未来 4 年国防支出预算的增长率，至 2020 年，我国国防支出预算约为 12793 亿元。

由于我国国情跟美国不同，我们预计我国军用无人机市场规模将达 89.56 亿元，到 2020 年预计将占国防支出的 0.7%，略低于美国军用无人机产值占比。

图 57、我国国防支出与军用无人机产值增速



资料来源：互联网，财政部，兴业证券研究所

军用无人机产值主要由国内装配、出口两部分组成。若按照各 50% 的比例进行测算，至 2020 年，我国军用无人机列装采购规模将达到 45 亿元左右。

表 24、我国军用无人机市场巨大

|        | 2017E | 2018E | 2019E | 2020E |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 军用列装采购 | 27.93 | 32.93 | 38.52 | 44.77 |
| 出口     | 27.93 | 32.93 | 38.52 | 44.77 |
| 总和     | 55.86 | 65.85 | 77.04 | 89.55 |

资料来源：兴业证券研究所

#### 4、投资建议

公司是国内电机零部件制造行业重点骨干企业和国内最大的汽车发电机定子制造商。专业从事各种电机定子、转子等核心零部件的研发、制造和销售。公司电机定子、转子产品多次获得中汽协会车用电机电器委员会优秀新产品奖项，被认定为浙江省高新技术产品、浙江省名牌产品。公司通过国际汽车工业质量体系 ISO/TS16949: 2002 和 ISO/TS16949: 2009 认证，是德国博世集团、法国法雷奥集团、美国雷米国际、新大洋等世界知名企业的优秀供应商和核心供应商，拥有省级高新技术企业研究开发中心，是浙江省高新技术企业。公司拟收购北航控股旗下北航长鹰科技有限公司 49% 股权，北京北航天宇长鹰无人机科技有限公司为长鹰科技全资子公司，收购完成后将借助北航无人机技术加速完成产业布局。

表 25、公司分业务收入预测（亿元）

| 项目       | 2016  | 2017E | 2018E | 2019E |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 汽车零部件    | 10.12 | 13.00 | 15.80 | 18.00 |
| 电动车转子及配件 | 4.09  | 5.20  | 6.30  | 6.80  |
| 冰压机零部件   | 1.64  | 2.30  | 3.00  | 3.50  |
| 其他电机及配件  | 1.40  | 1.70  | 2.00  | 2.20  |
| 扁线电机     |       |       |       | 2.00  |
| 其他       | 0.54  | 0.60  | 0.65  | 0.70  |
| 合计       | 17.79 | 22.80 | 27.75 | 33.20 |

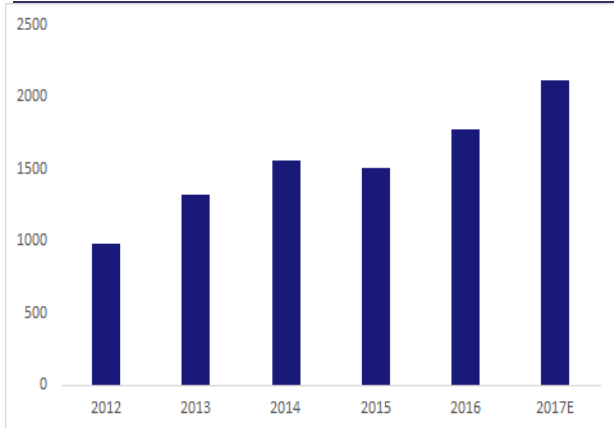
资料来源：兴业证券研究所

根据公司年度财务报告显示，公司自 2012 年起，营业收入保持快速增长，复合增长率达 16%，2017 年公司布局无人机产业链、2018 年量产的扁线定子产品，将会为公司带来新的营业收入增长点。

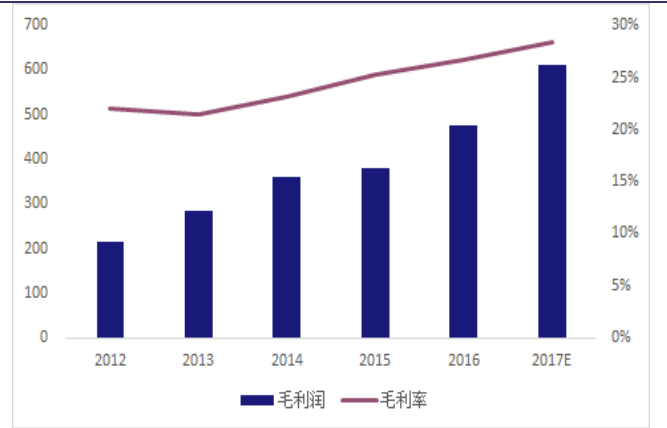
毛利及毛利率均稳步增长，说明公司主营业务运营良好，毛利率水平不断力高，说明公司主营业务成本控制良好，公司运行效率有所提高。

图 58、公司收入（百万元）持续快速增长

图 59、公司毛利（百万元）及毛利率（%）稳步增长



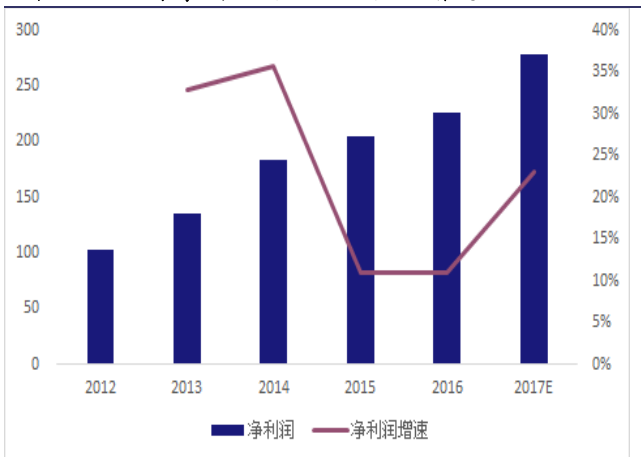
资料来源：WIND，兴业证券研究所



资料来源：WIND，兴业证券研究所

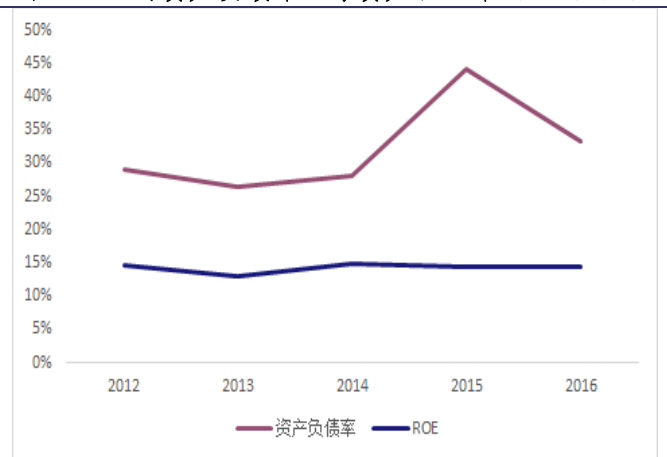
自 2012 年以来，公司净利润不断增加，ROE 始终保持稳定状态。虽然近两年净利润增速有所放缓，但 2017 年公司布局无人机业务，净利润增速有望再次获得提升。2015 年，公司权益乘数由 2014 年的 1.39 上升到 1.64，2016 年进一步上升到 1.68，说明公司利用财务杠杆，不断地积极地寻求发展。同时，公司净利润保持增长状态，且 2016 年公司资产负债率已经降至历史水平附近，说明公司盈利完全足以覆盖财务杠杆所需要的现金流，业务开展顺畅，公司正在蓬勃发展。

图 60、公司净利润（百万元）及增速



资料来源：WIND，兴业证券研究所

图 61、公司资产负债率及净资产收益率 (ROE) (%)



资料来源：WIND，兴业证券研究所

公司传统主营业务稳定增长，新型扁线定子产品将加强公司在行业中的地位，布局无人机行业将为公司提供新的增长动力。预计公司 17-19 年 EPS 分别为 0.70 元、0.89 元和 1.18 元，对应 PE 为 41，32，24 倍。增持评级！

## 5、风险提示

汽车政策不达预期的风险，无人机发展不达预期的风险。

## 附表

## 资产负债表

单位:百万元

| 会计年度           | 2016 | 2017E | 2018E | 2019E |
|----------------|------|-------|-------|-------|
| <b>流动资产</b>    | 1961 | 2247  | 2492  | 2813  |
| 货币资金           | 646  | 600   | 650   | 816   |
| 交易性金融资产        | 0    | 0     | 0     | 0     |
| 应收账款           | 392  | 481   | 520   | 577   |
| 其他应收款          | 3    | 4     | 4     | 4     |
| 存货             | 346  | 450   | 500   | 550   |
| <b>非流动资产</b>   | 645  | 655   | 730   | 679   |
| 可供出售金融资产       | 0    | 0     | 0     | 0     |
| 长期股权投资         | 32   | 54    | 47    | 49    |
| 投资性房地产         | 0    | 0     | 0     | 0     |
| 固定资产           | 470  | 425   | 513   | 453   |
| 在建工程           | 4    | 2     | 0     | 0     |
| 油气资产           | 0    | 0     | 0     | 0     |
| 无形资产           | 76   | 76    | 76    | 76    |
| <b>资产总计</b>    | 2606 | 2901  | 3221  | 3492  |
| <b>流动负债</b>    | 866  | 913   | 881   | 681   |
| 短期借款           | 26   | 257   | 225   | 0     |
| 应付票据           | 619  | 450   | 450   | 450   |
| 应付账款           | 149  | 100   | 110   | 120   |
| 其他             | 72   | 106   | 95    | 111   |
| <b>非流动负债</b>   | 3    | 0     | 1     | 1     |
| 长期借款           | 0    | 0     | 0     | 0     |
| 其他             | 3    | 0     | 1     | 1     |
| <b>负债合计</b>    | 869  | 913   | 882   | 682   |
| 股本             | 400  | 400   | 400   | 400   |
| 资本公积           | 439  | 439   | 439   | 439   |
| 未分配利润          | 756  | 983   | 1302  | 1728  |
| 少数股东权益         | 40   | 38    | 35    | 32    |
| <b>股东权益合计</b>  | 1737 | 1988  | 2340  | 2810  |
| <b>负债及权益合计</b> | 2606 | 2901  | 3221  | 3492  |

## 现金流量表

单位:百万元

| 会计年度     | 2016 | 2017E | 2018E | 2019E |
|----------|------|-------|-------|-------|
| 净利润      | 231  | 278   | 355   | 473   |
| 折旧和摊销    | 53   | 46    | 53    | 60    |
| 资产减值准备   | 18   | 2     | 2     | 2     |
| 无形资产摊销   | 2    | 0     | 0     | 0     |
| 公允价值变动损失 | 0    | -0    | -0    | -0    |
| 财务费用     | 8    | -15   | -8    | -22   |
| 投资损失     | 17   | 1     | 1     | 2     |
| 少数股东损益   | -5   | -2    | -3    | -3    |
| 营运资金的变动  | -17  | -518  | -198  | -132  |

## 利润表

单位:百万元

| 会计年度            | 2016 | 2017E | 2018E | 2019E |
|-----------------|------|-------|-------|-------|
| <b>营业收入</b>     | 1780 | 2300  | 2775  | 3320  |
| 营业成本            | 1288 | 1660  | 2118  | 2486  |
| 营业税金及附加         | 16   | 21    | 25    | 30    |
| 销售费用            | 47   | 48    | 53    | 60    |
| 管理费用            | 128  | 250   | 160   | 200   |
| 财务费用            | 0    | -15   | -8    | -22   |
| 资产减值损失          | 18   | 15    | 16    | 15    |
| 公允价值变动          | -0   | -0    | -0    | -0    |
| 投资收益            | -17  | -1    | -1    | -2    |
| <b>营业利润</b>     | 265  | 321   | 409   | 548   |
| 营业外收入           | 4    | 4     | 4     | 4     |
| 营业外支出           | 3    | 2     | 2     | 3     |
| <b>利润总额</b>     | 265  | 323   | 411   | 550   |
| 所得税             | 39   | 47    | 60    | 80    |
| 净利润             | 226  | 276   | 352   | 470   |
| 少数股东损益          | -5   | -2    | -3    | -3    |
| <b>归属母公司净利润</b> | 231  | 278   | 355   | 473   |
| <b>EPS (元)</b>  | 0.58 | 0.70  | 0.89  | 1.18  |

## 主要财务比率

| 会计年度        | 2016  | 2017E | 2018E | 2019E |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>成长性</b>  |       |       |       |       |
| 营业收入增长率     | 18.0% | 29.2% | 20.7% | 19.6% |
| 营业利润增长率     | 12.4% | 21.2% | 27.7% | 33.9% |
| 净利润增长率      | 14.2% | 20.5% | 27.4% | 33.3% |
| <b>盈利能力</b> |       |       |       |       |
| 毛利率         | 27.6% | 27.8% | 23.7% | 25.1% |
| 净利率         | 13.0% | 12.1% | 12.8% | 14.2% |
| ROE         | 13.6% | 14.3% | 15.4% | 17.0% |

## 偿债能力

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 资产负债率 | 33.4% | 31.5% | 27.4% | 19.5% |
| 流动比率  | 2.26  | 2.46  | 2.83  | 4.13  |
| 速动比率  | 1.86  | 1.97  | 2.26  | 3.32  |

## 营运能力

|         |        |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| 资产周转率   | 66.6%  | 83.5%  | 90.6%  | 98.9%  |
| 应收帐款周转率 | 442.8% | 506.8% | 533.7% | 582.5% |

## 每股资料(元)

|      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 每股收益 | 0.58 | 0.70 | 0.89 | 1.18 |
|------|------|------|------|------|

|            |      |      |      |      |         |      |       |      |      |
|------------|------|------|------|------|---------|------|-------|------|------|
| 经营活动产生现金流量 | 307  | -244 | 207  | 374  | 每股经营现金  | 0.77 | -0.61 | 0.52 | 0.93 |
| 投资活动产生现金流量 | -114 | -24  | -134 | -5   | 每股净资产   | 4.24 | 4.88  | 5.76 | 6.94 |
| 融资活动产生现金流量 | -529 | 222  | -23  | -204 |         |      |       |      |      |
| 现金净变动      | -335 | -46  | 50   | 166  | 估值比率(倍) |      |       |      |      |
| 现金的期初余额    | 822  | 646  | 600  | 650  | PE      | 49.6 | 41.1  | 32.3 | 24.2 |
| 现金的期末余额    | 488  | 600  | 650  | 816  | PB      | 6.7  | 5.9   | 5.0  | 4.1  |

## 投资评级说明

**行业评级** 报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评标准为:

推 荐: 相对表现优于市场;  
中 性: 相对表现与市场持平  
回 避: 相对表现弱于市场

**公司评级** 报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期上证综指/深圳成指的涨跌幅为基准,投资建议的评级标准为:

买 入: 相对大盘涨幅大于 15%;  
增 持: 相对大盘涨幅在 5%~15%之间  
中 性: 相对大盘涨幅在-5%~5%;  
减 持: 相对大盘涨幅小于-5%

| 机构销售经理联系方式                                          |               |                           |     |               |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------------------|-----|---------------|-------------------------|
| 机构销售负责人                                             |               |                           | 邓亚萍 | 021-38565916  | dengyp@xyzq.com.cn      |
| 上海地区销售经理                                            |               |                           |     |               |                         |
| 姓 名                                                 | 办公电话          | 邮 箱                       | 姓 名 | 办公电话          | 邮 箱                     |
| 盛英君                                                 | 021-38565938  | shengyj@xyzq.com.cn       | 冯 诚 | 021-38565411  | fengcheng@xyzq.com.cn   |
|                                                     |               |                           | 杨 忱 | 021-38565915  | yangchen@xyzq.com.cn    |
| 顾超                                                  | 021-20370627  | guchao@xyzq.com.cn        | 王 溪 | 021-20370618  | wangxi@xyzq.com.cn      |
|                                                     |               |                           | 李远帆 | 021-20370716  | liyuanfan@xyzq.com.cn   |
| 王立维                                                 | 021-38565451  | wanglw@xyzq.com.cn        | 胡 岩 | 021-38565982  | huyan@xyzq.com.cn       |
|                                                     |               |                           | 曹静婷 | 021-68982274  | caojt@xyzq.com.cn       |
| 姚丹丹                                                 | 021-38565778  | yaodandan@xyzq.com.cn     | 卢俊  | 021-68982297  | lujun@xyzq.com.cn       |
|                                                     |               |                           | 张馨月 | 13167227339   | zhangxinyue@xyzq.com.cn |
| 地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167 |               |                           |     |               |                         |
| 北京地区销售经理                                            |               |                           |     |               |                         |
| 姓 名                                                 | 办公电话          | 邮 箱                       | 姓 名 | 办公电话          | 邮 箱                     |
| 郑小平                                                 | 010-66290223  | zhengxiaoping@xyzq.com.cn | 苏蔚  | 010-66290190  | suwei@xyzq.com.cn       |
|                                                     |               |                           | 朱圣诞 | 010-66290197  | zhusd@xyzq.com.cn       |
| 肖霞                                                  | 010-66290195  | xiaoxia@xyzq.com.cn       | 刘晓浏 | 010-66290220  | liuxiaoliu@xyzq.com.cn  |
|                                                     |               |                           | 吴磊  | 010-66290190  | wulei@xyzq.com.cn       |
| 袁博                                                  | 15611277317   | yuanb@xyzq.com.cn         | 陈杨  | 010-66290197  | chenyang@xyzq.com.cn    |
| 陈殊宏                                                 | 15117943079   | chenshuhong@xyzq.com.cn   | 王文凯 | 010-66290197  | wangwenkai@xyzq.com.cn  |
| 地址：北京西城区锦什坊街 35 号北楼 601-605（100033） 传真：010-66290220 |               |                           |     |               |                         |
| 深圳地区销售经理                                            |               |                           |     |               |                         |
| 姓 名                                                 | 办公电话          | 邮 箱                       | 姓 名 | 办公电话          | 邮 箱                     |
| 朱元戩                                                 | 0755-82796036 | zhuyy@xyzq.com.cn         | 杨剑  | 0755-82797217 | yangjian@xyzq.com.cn    |
| 李昇                                                  | 0755-82790526 | lisheng@xyzq.com.cn       | 邵景丽 | 0755-23826027 | shaolingli@xyzq.com.cn  |
| 王维宇                                                 | 0755-23826029 | wangweiyu@xyzq.com.cn     | 王留阳 | 13530830620   | wangliuyang@xyzq.com.cn |
| 张晓卓                                                 | 13724383669   | zhangxiaozhuo@xyzq.com.cn |     |               |                         |
| 地址：福田区中心四路一号嘉里建设广场第一座 701（518035） 传真：0755-23826017  |               |                           |     |               |                         |

| 国际机构销售经理                                              |                |                           |     |               |                          |
|-------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|-----|---------------|--------------------------|
| 姓 名                                                   | 办公电话           | 邮 箱                       | 姓 名 | 办公电话          | 邮 箱                      |
| 刘易容                                                   | 021-38565452   | liuyirong@xyzq.com.cn     | 徐皓  | 021-38565450  | xuhao@xyzq.com.cn        |
| 张珍岚                                                   | 0755-23826028  | zhangzhenlan@xyzq.com.cn  | 陈志云 | 021-38565439  | chanchiwan@xyzq.com.cn   |
| 马青岚                                                   | 021-38565909   | maql@xyzq.com.cn          | 曾雅琪 | 18817533269   | zengyaqi@xyzq.com.cn     |
| 申胜雄                                                   | 021-20370768   | shensx@xyzq.com.cn        | 陈俊凯 | 021-38565472  | chenjunkai@xyzq.com.cn   |
| 俞晓琦                                                   | 021-38565498   | yuxiaoqi@xyzq.com.cn      | 蔡明珠 | 021-68982273  | caimzh@xyzq.com.cn       |
| 王奇                                                    | 14715018365    | kim.wang@xyzq.com.cn      |     |               |                          |
| 地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167   |                |                           |     |               |                          |
| 港股机构销售服务团队                                            |                |                           |     |               |                          |
| 机构销售负责人                                               |                |                           | 丁先树 | 18688759155   | dingxs@xyzq.com.hk       |
| 姓 名                                                   | 办公电话           | 邮 箱                       | 姓 名 | 办公电话          | 邮 箱                      |
| 王文洲                                                   | 18665987511    | petter.wang@xyzq.com.hk   | 郑梁燕 | 18565641066   | zhengly@xyzq.com.hk      |
| 晁启浚 Evan                                              | (852) 67350150 | evan.chao@xyzq.com.hk     | 段濛濛 | 13823242912   | duanmm@xyzq.com.hk       |
| 钟骏 Stephen                                            | (852) 53987752 | stephen.chung@xyzq.com.hk | 陈振光 | 13818288830   | chenzg@xyzq.com.hk       |
| 张蔚瑜 Nikola                                            | (852) 68712096 | nikola.cheung@xyzq.com.hk | 孙博轶 | 13902946007   | sunby@xyzq.com.hk        |
| 周围                                                    | 13537620185    | zhouwei@xyzq.com.hk       |     |               |                          |
| 地址：香港中环德辅道中 199 号无限极广场 32 楼 3201 室 传真：(852) 3509-5900 |                |                           |     |               |                          |
| 私募及企业业务负责人                                            |                |                           | 刘俊文 | 021-38565559  | liujw@xyzq.com.cn        |
| 私企销售经理                                                |                |                           |     |               |                          |
| 姓 名                                                   | 办公电话           | 邮 箱                       | 姓 名 | 办公电话          | 邮 箱                      |
| 杨雪婷                                                   | 021-20370777   | yangxueting@xyzq.com.cn   | 唐恰  | 021-38565470  | tangqia@xyzq.com.cn      |
| 管庆                                                    | 18612596212    | guanqing@xyzq.com.cn      | 黄谦  | 18511451579   | huangq@xyzq.com.cn       |
| 金宁                                                    | 18810340769    | jinning@xyzq.com.cn       | 陈欣  | 15999631857   | chenxintg@xyzq.com.cn    |
| 彭蜀海                                                   | 0755-23826013  | pengshuhai@xyzq.com.cn    | 陶醉  | 0755-23826015 | taozui@xyzq.com.cn       |
| 李桂玲                                                   | 021-20370658   | ligl@xyzq.com.cn          | 袁敏  | 021-20370677  | yuanmin@xyzq.com.cn      |
| 晏宗飞                                                   | 021-20370630   | yanzongfei@xyzq.com.cn    | 徐瑞  | 021-38565811  | xur@xyzq.com.cn          |
| 何嘉                                                    | 010-66290195   | hejia@xyzq.com.cn         |     |               |                          |
| 地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167   |                |                           |     |               |                          |
| 证券与金融业务负责人                                            |                |                           | 张枫  | 021-38565711  | zhangfeng@xyzq.com.cn    |
| 证金销售经理                                                |                |                           |     |               |                          |
| 姓 名                                                   | 办公电话           | 邮 箱                       | 姓 名 | 办公电话          | 邮 箱                      |
| 周子吟                                                   | 021-38565485   | zhouziyin@xyzq.com.cn     | 吴良彬 | 021-38565799  | wulb@xyzq.com.cn         |
| 双星                                                    | 021-38565665   | shuangxing@xyzq.com.cn    | 黄梅君 | 021-38565911  | huangmj@xyzq.com.cn      |
| 张力                                                    | 021-68982272   | zhangli1@xyzq.com.cn      | 王方舟 | 021-68982302  | wangfangzhou@xyzq.com.cn |
| 罗敬云                                                   | 021-20370633   | luojy@xyzq.com.cn         | 李晓政 | 021-38565996  | lixzh@xyzq.com.cn        |
| 束海平                                                   | 021-68982266   | shuhp@xyzq.com.cn         |     |               |                          |
| 地址：上海浦东新区长柳路 36 号兴业证券大厦 12 层（200135）传真：021-68583167   |                |                           |     |               |                          |

**【信息披露】**

本公司在知晓的范围内履行信息披露义务。客户可登录 [www.xyzq.com.cn](http://www.xyzq.com.cn) 内幕交易防控栏内查询静默期安排和关联公司持股情况。

**【分析师声明】**

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

**【法律声明】**

兴业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。

本报告仅供兴业证券股份有限公司（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。客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.xyzq.com.cn> 网站刊载的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本报告并非针对或意图发送予或为任何就发送、发布、可得到或使用此报告而使兴业证券股份有限公司及其关联子公司等违反当地的法律或法规或可致使兴业证券股份有限公司受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其他管辖区域的公民或居民，包括但不限于美国及美国公民（1934 年美国《证券交易所》第 15a-6 条例定义为本「主要美国机构投资者」除外）。

本公司的销售人员、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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的资产管理部门、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。

本公司系列报告的信息均来源于公开资料，我们对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

在法律许可的情况下，兴业证券股份有限公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到兴业证券股份有限公司及/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信赖依据。

若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。