

双周刊011

12/30

# 新能源汽车轻量化任重道远

2016年12月



扫描关注获取电子版

**SMM**

Shanghai Metals Market

2016年09月29日

## 世界首辆镁合金轻量化电动客车正式下线

来源：沂星电动汽车

1

9月29日，世界第一辆镁合金轻量化电动客车在山东下线。这辆长8.3米、24座的电动客车车身骨架全部采用镁合金材料，相对于钢铁材料实现减重780kg，相对铝合金材料**减重110kg**。

中国镁工业协会会长徐晋湘教授透露，因为技术瓶颈，美国车企仅实现了将40kg镁合金材料应用到汽车上，而我国车企只有在方向盘部位运用了不到1kg镁合金。而刚刚亮相的全球第一辆镁合金轻量化电动客车，在克服了上述难题之后，**成功用226kg镁合金材料替代了铝合金和钢铁材料**，是世界汽车业的一次突破。



2016年10月17日

## 西北铝首批新能源汽车用元配件产品下线

来源：西北铝

2

西北铝加工厂深加工中心首批轻量化20辆新能源汽车用元配件产品正式生产下线并交付客户使用。

随着全面实施铝产品轻量化市场步伐的加快，由西北铝原机修厂为主阵地，抽调技术人才、吸纳压延厂富余人员进行组建整合后新成立的深加工中心成效初显。依托市场培育转型发展新动能，发展轻量化铝产品项目，打造赢利新空间。目前，工厂已有**980件汽车轻量化产品**交付客户使用，同时正在进行**16个新能源项目品种零部件的试制研发**。



2016年12月13日

## 全铝车身受宠 忠旺集团持续加大汽车轻量化产品研发

来源：中国网

3

随着全球汽车轻量化趋势的推进，凭借更加出色的减重效果以及流畅的操作体验，全铝车身成为越来越多车企的选择。由于全铝车身对结构部件材质和制造工艺技术的要求较高，以忠旺集团为代表的一批实力铝企将率先迎来发展良机。

在新能源汽车及客车领域，忠旺拥有从独立设计到制造加工的全方位能力，在**新能源全铝纯电动车的整车设计、铝合金电池框架一体化集成设计**，以及相关新材料的研发与制造方面取得重要突破。忠旺参与设计制造的奇瑞新能源S51纯电动微车的量产版已于近期正式推向市场，其车身骨架铝镁合金应用比全球领先，高达**93%**。



1

## 中国汽车轻量化起步较晚，落后欧美等国

- 20世纪初欧美开启汽车轻量化研究实践，中国直到2000年才逐渐开展相关研究，起步晚于欧美近100年
- 我国汽车轻量化材料使用占比均低于国外。国外高强度钢和铝合金使用已步入成熟阶段，而我国处于成长期；国外镁合金和碳纤维使用进入成长期，而我国仍处于导入阶段

2

## 政策耗油限制针对传统汽车，整车减重规划对应新能源汽车

- 《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020）》规定到2020年，当年生产的节能型乘用车燃料消耗量降至**4.5L/百公里以下**
- 《中国节能与新能源汽车技术路线图》规划新能源汽车轻量化发展，至2030年整车质量较2015年**下降15%**，单车用铝量达到**350kg**，单车用镁量达到**45kg**，碳纤维使用量**占车重5%**，成本较上阶段**降低50%**

3

## 汽车轻量化核心在于轻量化材料，轻量化材料使用占比将不断提高

- 传统汽车和新能源汽车在整车轻量化上可借助**结构优化、轻量化材料和先进工艺**，而新能源汽车特有的电池能源轻量化则可通过**电池材料和封装材料优化来实现**
- 轻量化材料主要有高强度钢、铝合金、镁合金和碳纤维，其性能依次增强，成本价格也相应提高
- 高强度钢和铝合金在汽车生产中**占比不断提高**，有望成为中短期汽车轻量化**主流材料**；**镁合金和碳纤维代表未来汽车轻量化发展方向**，但目前工艺仍不成熟，且价格偏高

4

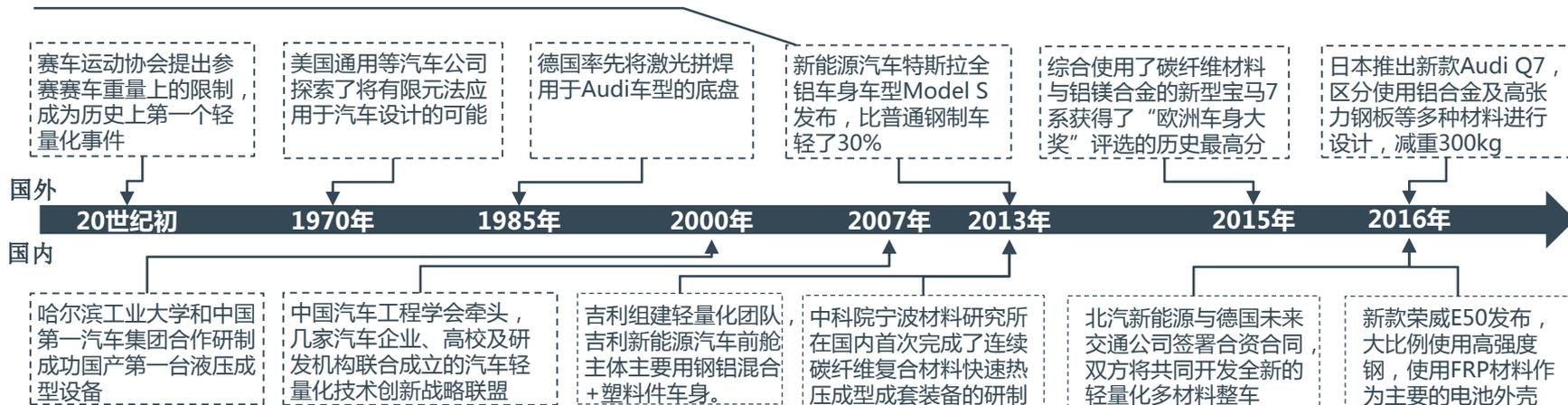
## 轻量化提升新能源汽车性能，并有望带动铝塑膜、电池级硫酸镍、铝合金和镁合金发展

- 轻量化对传统汽车可实现节能减排，整车质量每降**100kg**，平均能减少油耗**0.4L**每百公里；对于新能源汽车则可以有效提升续航能力，整车质量每降低**10%**，续航能力约能增加**5.5%**
- 新能源汽车电池轻量化推动动力类铝塑膜和电池级硫酸镍需求增长，预计2016年同比分别增长**64%、147%**
- 新能源汽车整车轻量化与传统汽车相似将分别经历从铸铁、钢到铝合金、镁合金的过程，但高强度钢轻量化有限，主流仍将是**铝合金**，**镁合金**后期发展潜力大
- 受益于新能源汽车轻量化发展，预计至2020年动力类铝塑膜、电池级硫酸镍、铝合金和镁合金的市场规模有望分别达到**57亿、28亿、60亿和8.8亿**

1	汽车轻量化途径和技术路线	5
2	新能源汽车轻量化市场分析	9
3	新能源汽车轻量化案例	16
4	新能源汽车轻量化市场机会探索	19

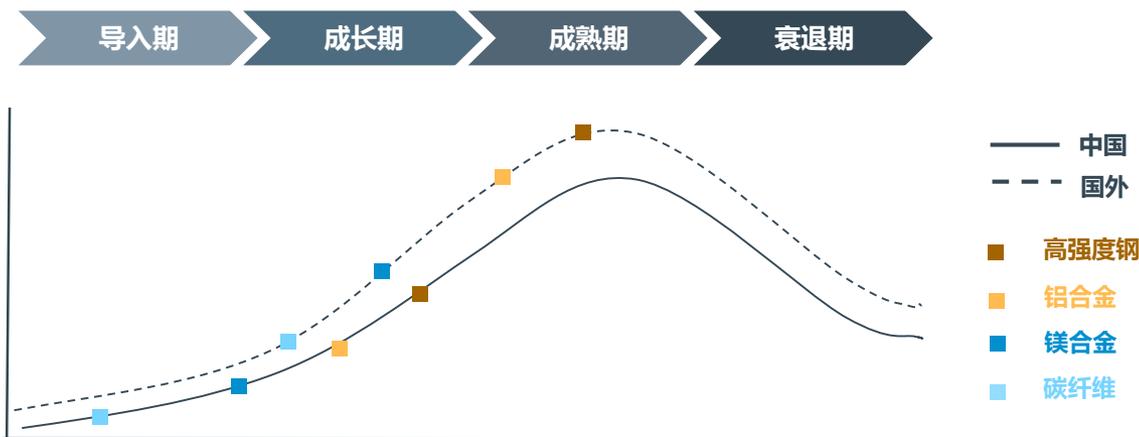
# 汽车轻量化发展起源于节能减排、提高性能，中国汽车轻量化起步较晚

## 1. 发展历史进程



## 2. 中国现阶段发展状况

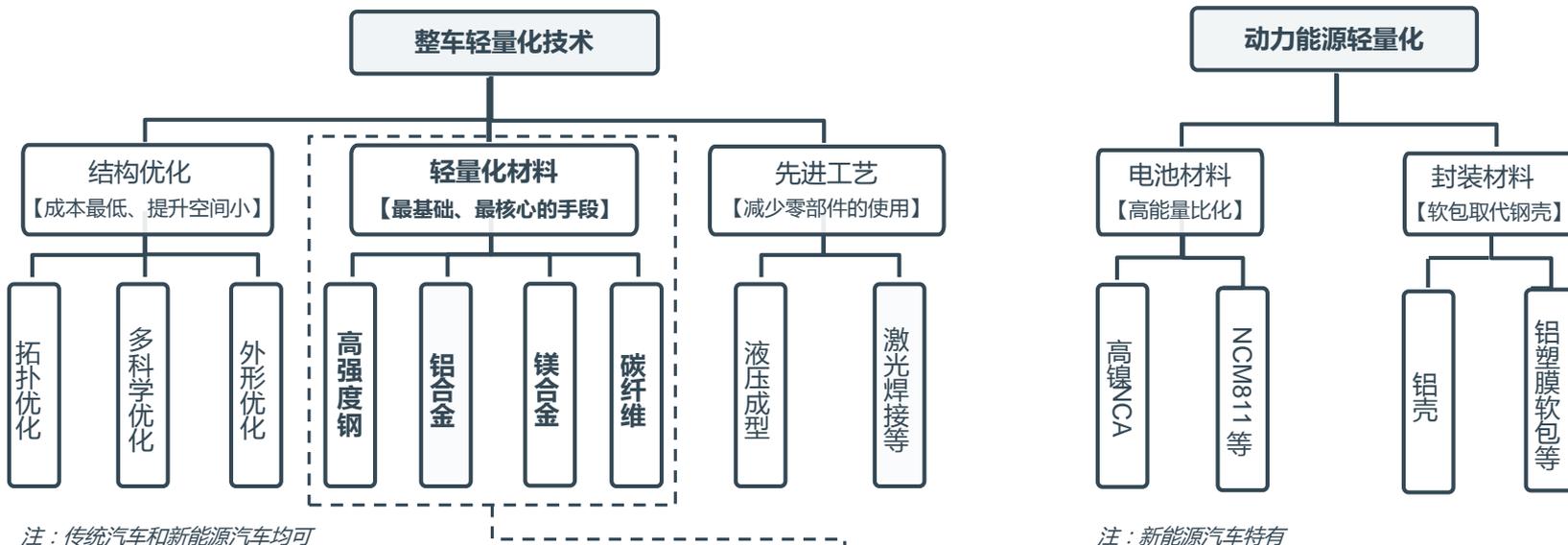
轻型材料在汽车中的使用情况国内外对比



- 我国汽车轻量化发展起步较晚，特别体现在轻量化材料的使用上，**四种轻量化材料使用占比均低于国外水平**

- 目前国外**高强度钢和铝合金**使用已进入成熟阶段，而国内处于成长期；国外**镁合金和碳纤维**使用已步入成长期，但国内仍处于导入阶段

# 汽车轻量化核心在于轻量化材料



品种	密度(g/cm <sup>3</sup> )	价格(万元/吨)	质量减轻比率 (相比于软钢)	运用潜力 (☆☆☆☆☆)	
高强度钢	7.9	-	<10%	☆☆☆	成本低但减重效果一般
铝合金	2.7-2.8	1.5-2	≈30%	☆☆☆☆☆	成型性能好，成本适中，汽车轻量化的重点方向
镁合金	1.8	2-2.5	35%-45%	☆☆☆☆☆	相较于铝减重更明显、价格更高，成型能力较弱，但市场潜力较大
碳纤维	1.8	15-20	≈50%	☆☆☆☆	减重最佳，但成本较高，目前多用于高端品牌汽车，未来有望在普通乘用车中使用

数据来源：海通证券、SMM

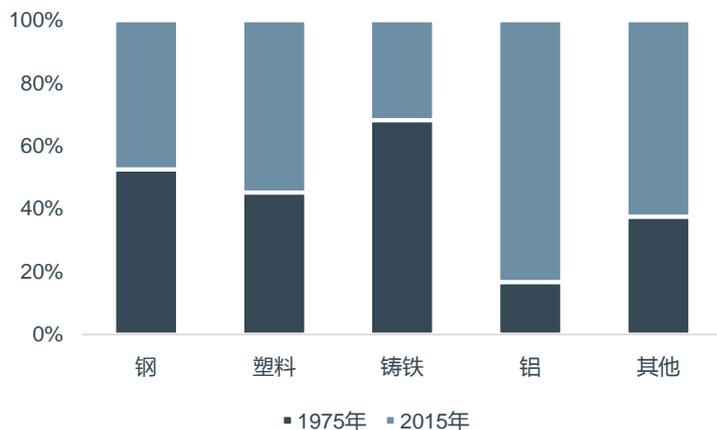


**Note:**

- 新能源汽车轻量化包括**整车轻量化技术**和**动力能源轻量化**
- 轻量化材料主要有：**高强度钢、铝合金、镁合金和碳纤维**，其性能依次增强，成本价格也对应升高

# 高强度钢、铝合金、镁合金和复合材料是汽车轻量化主要材料

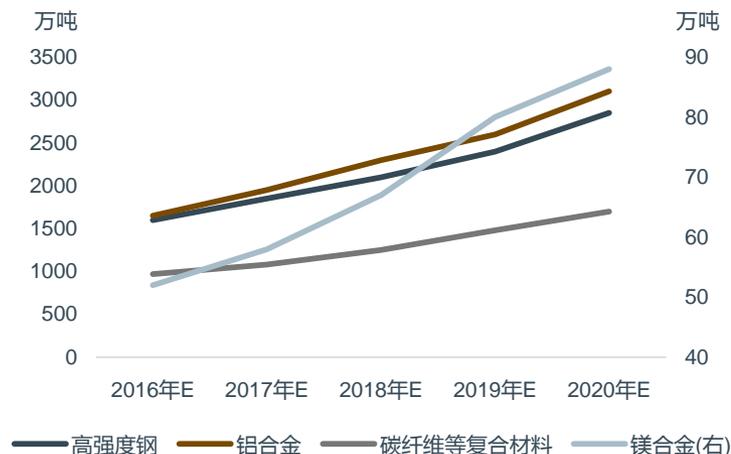
## 1975年和2015年北美汽车使用材料对比



数据来源：东北证券、SMM

- 对比1975年和2015年北美汽车材料使用情况，钢和铸铁的使用占比下降，而**铝、塑料等其它材料使用占比上升**。据了解，中小型轿车质量已从80年代初的1800kg下降至目前的1200kg左右
- 目前来看，钢材（包括高强度钢）仍是汽车用材主流选择，但**铝使用量增长明显**，1975年北美汽车铝使用占比仅2%，至2015年北美铝汽车使用量达到了**10%**，后期仍有巨大空间

## 全球用车新材料需求变化趋势



数据来源：Ducker Worldwide、海通证券、SMM

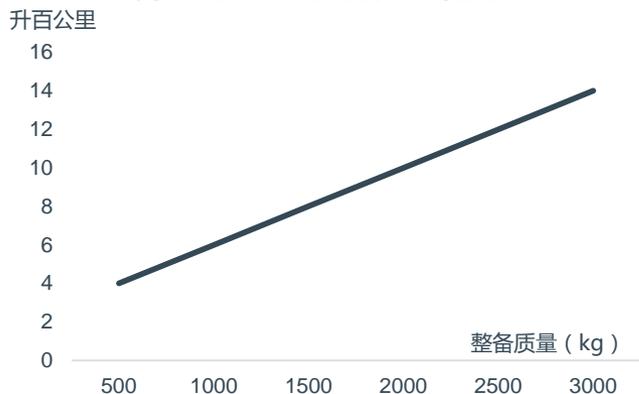
- 汽车轻量化材料主要有**高强度钢、铝合金、镁合金和复合材料**
- 高强度钢和铝合金**将有望成为中短期汽车轻量化主流材料，预计2020年全球高强度钢使用量为2850万吨，铝合金使用量3100万吨，分别较2016年增长78%和88%；**镁合金和碳纤维**（复合材料的一种）虽性能更佳，**代表了未来汽车轻量化发展方向**，但目前仍存有不足，**成本价格过高**更是制约其发展的重要因素，目前碳纤维价格是铝合金价格的**8倍以上**

1	汽车轻量化途径和技术路线	5
2	新能源汽车轻量化市场分析	9
3	新能源汽车轻量化案例	16
4	新能源汽车轻量化市场机会探索	19

# 轻量化有助于传统汽车节能减排、新能源汽车提升电池续航

## 1. 轻量化应用于传统汽车，有利于节能减排

汽车整備质量与平均百公里油耗关系



数据来源：《汽车工艺与材料》，SMM

我国2016-2020乘用车平均油耗目标

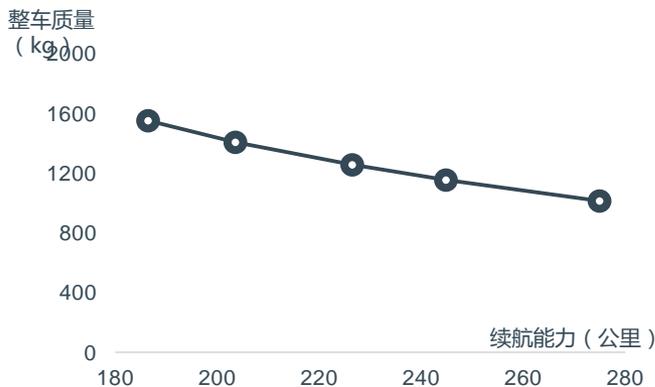


数据来源：工信部

- 传统汽车整车质量每降**100kg**，平均能减少油耗**0.4L**每百公里
- 我国2016-2020年期间乘用车平均油耗目标逐年收紧，轻量化作为降低油耗的**关键途径**，将备受重视

## 2. 轻量化应用于新能源汽车，有利于提升续航力

纯电动车整车质量与续航能力关系



数据来源：国联证券、SMM

纯电动车续航里程对应补贴标准

续航里程R (公里)	100 ≤ R < 150	150 ≤ R < 250	R ≥ 250
------------	---------------	---------------	---------

2015年补贴标准 (万元)

2.5	4.5	5.5
-----	-----	-----

2016年补贴标准 (万元)

3.15	4.5	5.4
------	-----	-----

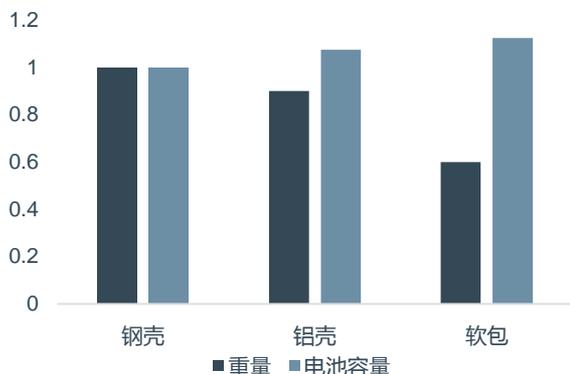
数据来源：《关于2016-2020年新能源汽车推广应用财政支持政策的通知》、SMM

- 纯电动汽车整车质量每降低**10%**，续航能力约能增加**5.5%**
- 财政补贴力度与新能源汽车**续航能力**相关，越高的续航能力补贴约多

# 新能源汽车轻量化利好铝塑膜、电池级硫酸镍

## 1. 新能源汽车封装材料轻量化及受益市场

新能源汽车不同封装材料重量和电池容量对比



数据来源：公开资料、SMM

注：以钢壳为基准，将其设定为1，铝壳和软包均与钢壳相对比

中国动力类锂电铝塑膜需求量及同比增速

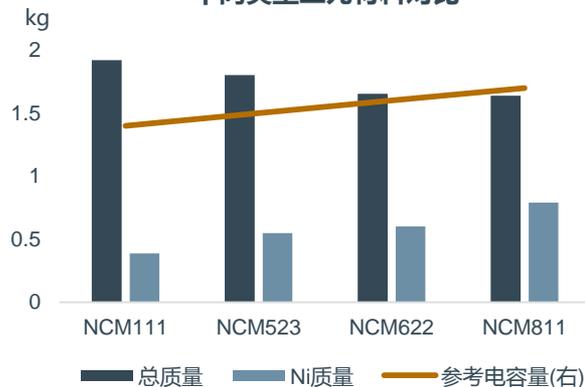


数据来源：浙商证券、SMM

- 软包封装在降低电池重量的同时实现电池性能提高，有利于新能源汽车轻量化
- 受益软包增长，铝塑膜市场需求增长明显，预计2016年动力类锂电铝塑膜需求量为1890万平方米，同比增长64%

## 2. 新能源汽车材料轻量化及受益市场

不同类型三元材料对比

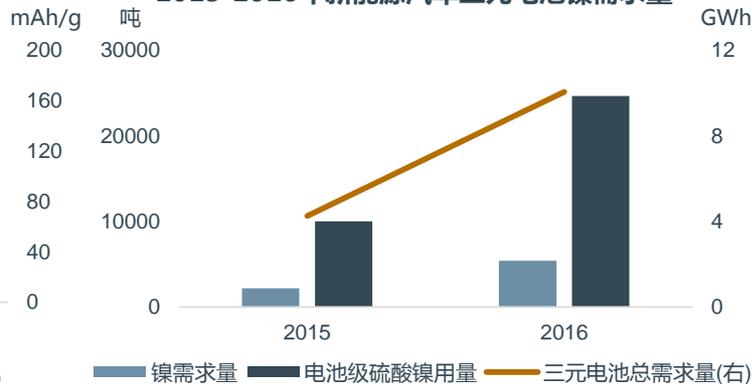


数据来源：SMM、公开资料

注：质量代表1KWh电能所需三元材料

© SMM. All rights reserved.

2015-2016年新能源汽车三元电池镍需求量



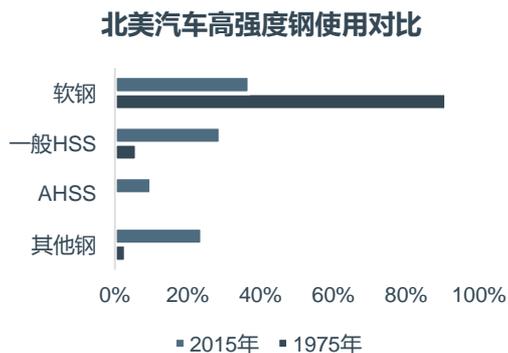
数据来源：SMM、公开资料

- 在获得同样电能情况下，高镍三元材料质量更轻，相应的比容量更大，有利于新能源汽车轻量化
- 受益高镍三元材料的发展，镍需求量明显增长，预计2016年电池级硫酸镍需求量为24659吨，同比上涨147%

# 整车轻量化将呈现高强度钢、铝合金、镁合金逐渐替代过程

- 新能源汽车整车轻量化与传统汽车相似将分别经历从铸铁、钢到铝合金到镁合金的过程

## 传统钢与高强度钢的对比



数据来源：东北证券、SMM  
注：HSS：高强度钢、AHSS：先进高强度钢

- 当前汽车生产中，钢材仍是主流汽车用金属材料，传统汽车轻量化更多是**高强度钢替代软钢**，高强度钢的选择有助于平衡成本与性能
- 高强度钢性价比较高，但轻量化程度有限，对于更重的新能源汽车，目前多为**过渡选择**，后期或将逐渐被更有优势的**轻量化材料替代**

## 铸铁、钢件与铝件的对比

汽车部位名称	铸铁件重	钢件件重	铝件重
车身	-	209	94
车门	-	71	27.95
车轮	-	42	22.95
车架	-	128	94
进气歧管	3.5-18	-	1.8-9
发动机缸体	80-120	-	13.5-32
发动机缸盖	18-27	-	6.8-11.4
传动箱壳	13.5-23	-	5-8.2
转向机壳	3.6-4.5	-	1.4-1.8

数据来源：国信证券、SMM

- 铝是仅次于钢材的汽车用金属材料，而性能更佳，可应用于包括车身、车门等在内的多个部位，目前各部位铝合金的**渗透率正不断提高**
- 从轻量化上考虑，铝对钢的厚度比为1.43，铝的减重潜力在**30-50%**之间。铝合金若合理应用于新能源汽车上，将有望使得新能源汽车续航能力提高至少**15%**

## 铝件与镁件的对比

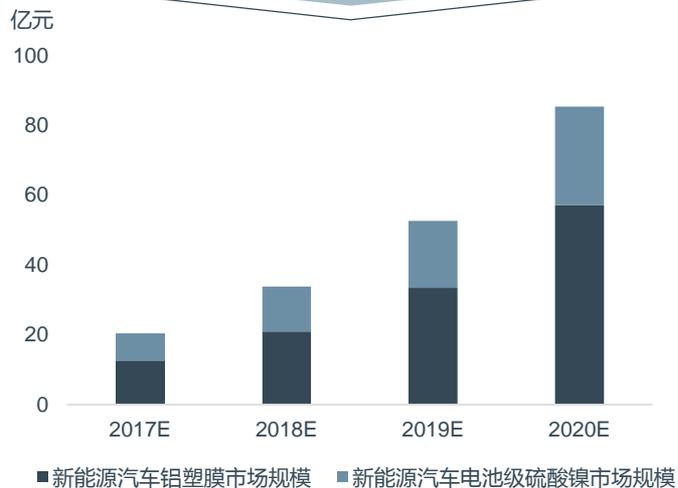
汽车部位名称	铝件重	镁件重
发动机	22	16
门内板	8.2	5.4
方向盘	1.4	0.9
车尾附升降台	5.5	3.2
变速箱	15.6	11.4
仪表盘	5	1.8
转向轴	23	1.4
座椅架	5	1.8

数据来源：东北证券、SMM

- 镁合金质量更轻，且性能更优，可100%回收，是**汽车轻量化理想材料**，但其化学性质较活泼，氧化问题较难控制，耐热性和耐腐蚀性有待提高
- 镁合金较活泼，使得**工艺要求较高**，现成本明显高于铝合金和钢材，新能源汽车上仅少量应用于部件上，但随着工艺逐渐成熟，镁合金在汽车领域**潜力巨大**

# 新能源汽车轻量化有望带动铝塑膜、电池硫酸镍、铝合金和镁合金发展

## 中国新能源汽车铝塑膜、电池级硫酸镍市场规模

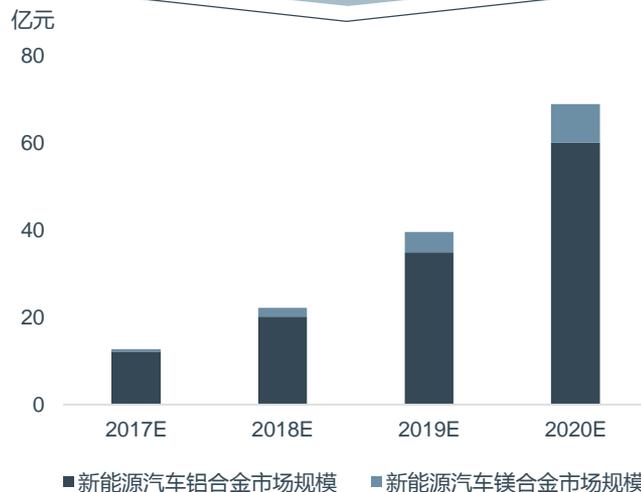


数据来源：浙商证券、SMM

注：计价基数：铝塑膜为36元/平方米，电池级硫酸镍为2.0万元/吨

- 随着三元电池逐渐成为未来新能源汽车电池主流发展方向，以及新能源汽车轻量化发展的要求，**动力类铝塑膜和电池级硫酸镍需求将不断扩大**
- 伴随新能源汽车增长，预计至2020年动力类铝塑膜市场规模将有望达到**57亿以上**，电池级硫酸镍市场规模将有望达到**28亿以上**

## 中国新能源汽车铝合金、镁合金市场规模



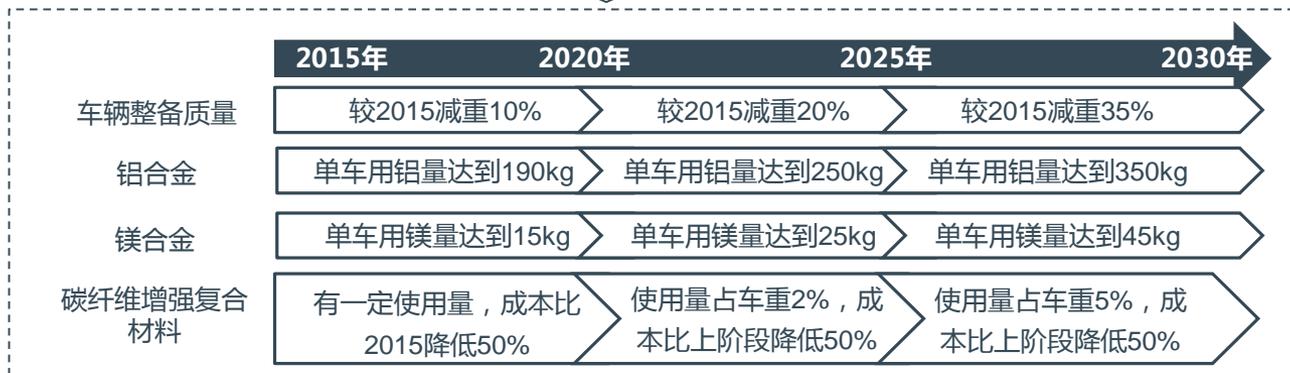
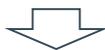
数据来源：SMM

注：计价基数：铝合金为1.6万元/吨，镁合金为2.1万元/吨

- 车身以及零部件的材料替代是实现新能源汽车轻量化的有效途径，**铝合金和镁合金**有望逐渐实现材料替代，在新能源汽车上使用占比不断扩大
- 伴随新能源汽车增长，预计至2020年新能源汽车铝合金市场规模将有望达到**60亿以上**，镁合金市场规模将有望达到**8.8亿以上**

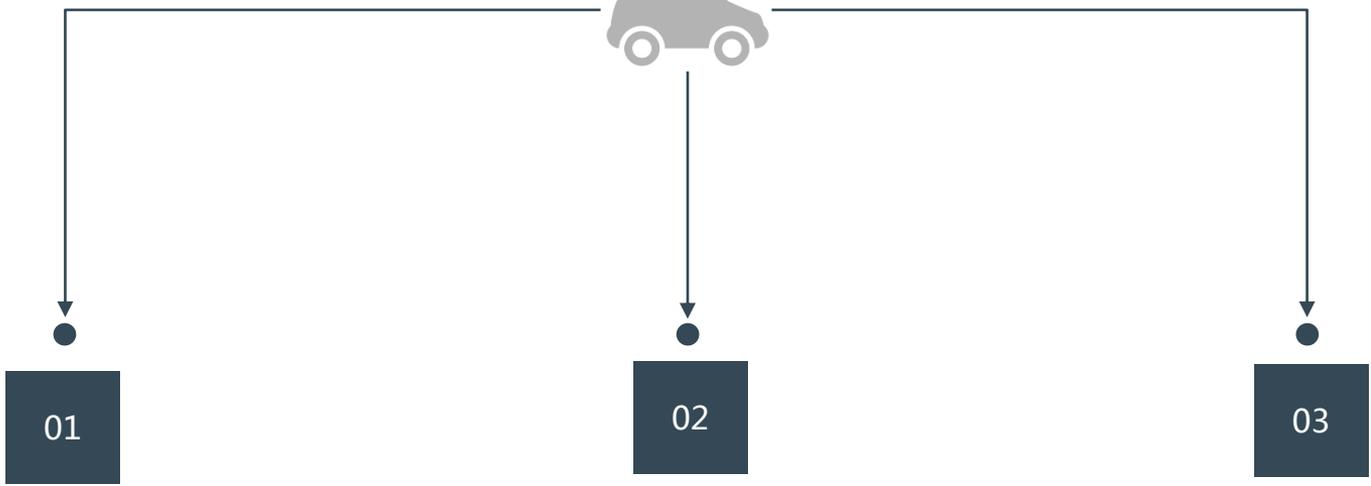
# 政策解读

政策目标	发布时间	政策文件名	相关主要内容
油耗限制	2012	《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020）》	到2020年，当年生产的节能型乘用车燃料消耗量 <b>降至4.5L/百公里以下</b>
	2015	《中国制造2025》	到2020年商用车新车油耗接近国际先进水平；到2025年，乘用车（含新能源乘用车）新车整体油耗降至4L/100km
	2016	《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》	对在中国境内销售乘用车的企业的平均燃油消耗量和新能源乘用车生产情况进行分别考核，并将把失信违规企业列入黑名单。
	2016	《轻型商用车燃料消耗量限值》	分别对汽油、柴油为燃料的不同类型的轻型商用车按照整车整备质量设定了64个燃料消耗量限制，将于2018年 <b>强制实施</b>
整车减重	2011	《工业转型升级投资指南》	要求升级汽车轻量化技术
	2015	《2016-2020年新能源汽车推广应用财政支持的通知》	纯电动乘用车的标准随着续航里程的增加而增加；轻量化的乘用车有着 <b>更高的续航里程</b> ，从而能享受 <b>较多的补贴</b> 。
	2016	《中国节能与新能源汽车技术路线图》	提出以 <b>铝、镁合金等轻质材料为重点</b> ，逐步掌握高性能铝、镁材料制造技术。到2030年，汽车整车比2015年减重 <b>35%</b> ，其中单车用铝量超过 <b>350kg</b> ，单车使用镁合金 <b>45kg</b>



### Note:

- 目前，国内**强制性能耗限制**政策主要主要针对传统汽车油耗，而**整体减重规划**则对应新能源汽车
- 《路线图》明确规划了未来15年汽车轻量化进程中**轻型材料的具体使用量标准**



## 01

### 设计不合理

- 沿用传统汽车设计理念，布局不合理
- 设计时少有考虑轻量化材料的运用

## 02

### 技术欠缺

- 国内轻量化材料性能与国外仍有较大差距，深加工技术有待提高
- 整车加工成本控制难度较大，导致整车成本上升

## 03

### 材料成本高

- 更优的镁合金、碳纤维产品价格昂贵，短期内难以大量运用到中低端新能源汽车上，一定程度上制约轻量化发展

1	汽车轻量化途径和技术路线	5
2	新能源汽车轻量化市场分析	9
3	新能源汽车轻量化案例	16
4	新能源汽车轻量化市场机会探索	19

汽车公司	代表车型	使用情况	未来发展动态
特斯拉	Model S、Model 3	Model S采用全铝车身，有效控制整体重量，整车重量为2100kg，铝合金车身占比17.29%，大约为360kg；Model 3车身材质采用钢铝混合材质	特斯拉后期车型也都延续铝合金车身
宝马	i3、i8	宝马的i3、i8，车身使用碳纤维，底盘使用铝合金	宝马在碳纤维的使用上远远走在了其他车企的前面；宝马计划到2020年将碳纤维车身的制造成本降到和铝合金相当
比亚迪	Ebus-12	全铝车身，较钢制成减重40%（相当于一吨）	-
申龙客车	SLK6109	采用全铝车身，已经在上海和新加坡运行	-
金龙旅行车有限公司	全铝电动公交	全铝车身，批量出口荷兰和挪威	-
南宁源正	-	-	全铝车身新能源汽车正在建设年产2万辆产能
苏州奥杰	所有新能源客车	全铝车身，并在上海、珠海运行	-



**Note:**

- 绝大多数企业选择**铝合金**作为新能源汽车轻量化的材料，仅宝马等少数企业开始发展**碳纤维材料**

# 新能源汽车轻量化案例

## 特斯拉Model S

### 轻量化手段

- **先进的设计理念**：委托专业机构设计，采用前双叉臂、后多连杆的设计形式，**车身一体化设计**
- **轻质材料的使用**：全铝合金车身和高强度硼钢，部件材料多采用锻造铝合金
- **先进的电池轻量化技术**：选择高效的电池能源并配备先进完善的**电池管理系统**

### 轻量化效果

- **车重降低，性能提高**：整车重量为2100kg，同类型车中优势明显，百公里加速仅需**2.90秒**
- **续航能力提升**：续航高达**500公里**，刷新电动车续航记录



## 大众e-Golf

### 轻量化手段

- **专业的设计布局**：264组锂离子电池组布置在前、后轴之间的车辆底座钢架上
- **专业模块化平台**：横置发动机模块化平台（MQB）采用大量轻量化技术
- **轻质材料的使用**：车体使用**全铝车身**

### 轻量化效果

- **成本降低**：整车减重**187kg**，总成本降低**635欧元**
- **续航能力提升**：改进后的新款续航能力达到了**300公里**



## 奇瑞SUV车型S51EV

### 轻量化手段

- **专业的设计布局**：采用电池包壳体与车身结构**一体化设计**
- **先进的平台**：全铝空间架构+全复合材料外覆盖件的**轻量化技术平台**
- **高效的工艺手段**：焊接与总装两步成型
- **轻质材料的使用**：全铝车身、高性能复合材料

### 轻量化效果

- **车重降低**：车身重量较比传统钢板结构**下降40%**
- **续航能力提升**：续航能力达到了**200公里**



### Note:

- 对于新能源汽车的轻量化，车企更多的是通过**设计理念的改善**、**更优轻量化材料的选择**来实现

1	汽车轻量化途径和技术路线	5
2	新能源汽车轻量化市场分析	9
3	新能源汽车轻量化案例	16
4	新能源汽车轻量化市场机会探索	19

## 新能源汽车

### 1 轻量化技术新能源汽车厂商

- 轻量化能较大程度提高新能源汽车的**续航能力**，同时进一步提升其安全性和操作性，拥有整车轻量化技术的厂商有望进一步提升产品竞争力

### 2 动力锂电池相关企业

- 动力类铝塑膜：主要应用于动力类软包，有助于实现新能源汽车电池轻量化，动力类铝塑膜具有**较高的技术壁垒，利润可观**，后期需求有望进一步扩大

## 轻量化材料

### 1 合金

- 铝合金：随着新能源汽车轻量化不断发展，铝合金将逐渐成为轻量化主要材料，用量将不断扩大，**工艺提升是当务之急**
- 镁合金：将来轻量化合金的发展方向，性能优于铝合金，但不足也相当明显，**看好中期发展**

### 2 碳纤维

- 目前新能源汽车轻量化最理想的材料，性能优势相当明显，但限于产量不足，价格成本昂贵，目前仅用于高端豪华车型上，是**未来新能源汽车轻量化材料的主流发展方向**，潜力巨大

### 建议重点关注企业：

- 北汽集团**：世界500强企业，国有控股，中国五大汽车集团之一，成功拿下国内**新能源汽车造车资质**，并率先在海外布局轻量化研发中心，国内**百亿级轻量化基地**—北汽海纳川滨州轻量化零部件基地已逐渐开始投产运行，成为汽车轻量化领头羊
- 新纶科技**：公司通过交易获得T&T日本产能+品牌使用权+专利，并将于国内设厂，产品品质和良率有望达到日本工厂同等水平，最终公司铝塑膜产能将达到**600 万平方米/月**，预计国内市场占有率有望到达**20-30%**，同时携手日本东山，成为TAC 膜国产化领军者
- 广东鸿图**：国内铝合金压铸行业领导者，华南地区**规模最大的精密铝合金压铸件**专业生产企业，公司主要产品为汽车类铝合金压铸产品，主要涵盖动力总成零部件，并已成功开发汽车结构件，有望受益汽车轻量化发展
- 云海金属**：镁业龙头，产业链完整，已形成了“白云石开采-原镁冶炼-镁合金熔炼-镁合金加工-镁合金回收”的**完整镁产业链**。2015年，公司镁合金产销量居全球第一，并不断加强精密压铸件布局，与宜安科技**共建轻合金精密压铸件生产基地**
- 康得新**：碳纤维产业后来者居上，新建年产15,000吨原丝、5,100吨碳丝的高性能碳纤维生产基地，2016年7月完成一期工厂，目前具有**国内单体规模最大的高性能碳纤维生产线**，参股公司康得复合材料年产5万件车身，总计**150万件新能源电动车碳纤维部件**，未来将受益汽车轻量化市场发展

上海有色网是国内有色金属、钢铁及高性能材料行业领先的市场研究和咨询公司，旨在协助国内外客户提供专业的调研、分析、策略及管理建议。

我们的研究团队由拥有丰富行业经验的专家及优秀咨询管理人员组成。研究项目涵盖整个有色金属、钢铁及高性能材料产业链。研究方法科学严谨，创立至今已获得国内外专业客户一致认可。

如果您需要详细了解我们的服务与产品，请联系

**叶宏**  
董事总经理

+86-138 1890 1855

+86-21-5166 6861

Nicholas.Ye@smm.cn

上海市浦东新区峨山路91弄20号陆家嘴软件园9号楼南区7层  
[www.smm.cn](http://www.smm.cn)

**SMM**  
Shanghai Metals Market