

一文看懂碳纤维在汽车轻量化领域应用



图片来源：宝马官网

2017年1月1日起，全国开始实施更加严格的国V排放标准，对汽车的排放量提出了更高的要求。而在2020年1月1日起，欧盟范围内所销售的95%新车的二氧化碳平均排放水平必须由**目前的130g/KM减少到95g/KM以下**。

在当前的形势下，汽车节能减排成为行业的发展趋势。

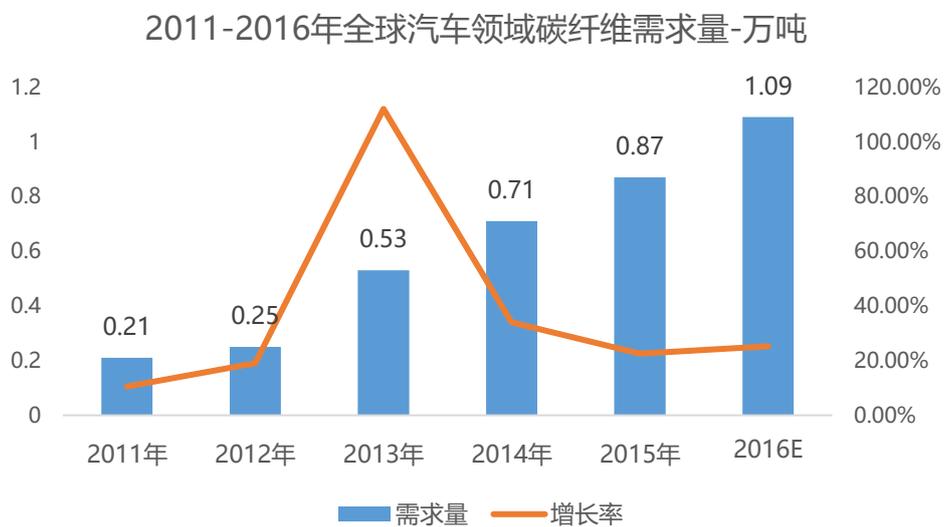
目前汽车轻量化途径有研发使用轻质的材料、设计优化结构、使用轻量化制造技术。采用高性能纤维增强复合材料部分代替传统金属材料是目前汽车实现轻量化最有效的途径。**2015年国务院发布的《中国制造2025》中已明确将碳纤维及其复合材料汽车零部件技术作为节能与新能源汽车领域的重要发展方向。**



图片来源：网络公开资料

1、碳纤维用于汽车轻量化领域的需求

2015 年全球碳纤维汽车市场需求量达到了 0.87 万吨，预计到 2020 年将超过 2 万吨，未来五年年均增速高达 21%，将成为增长最快和需求最大的领域之一。



资料来源：赛瑞研究

2011-2016 年全球汽车领域碳纤维需求量

2、碳纤维及其复合材料在汽车轻量化领域的优势

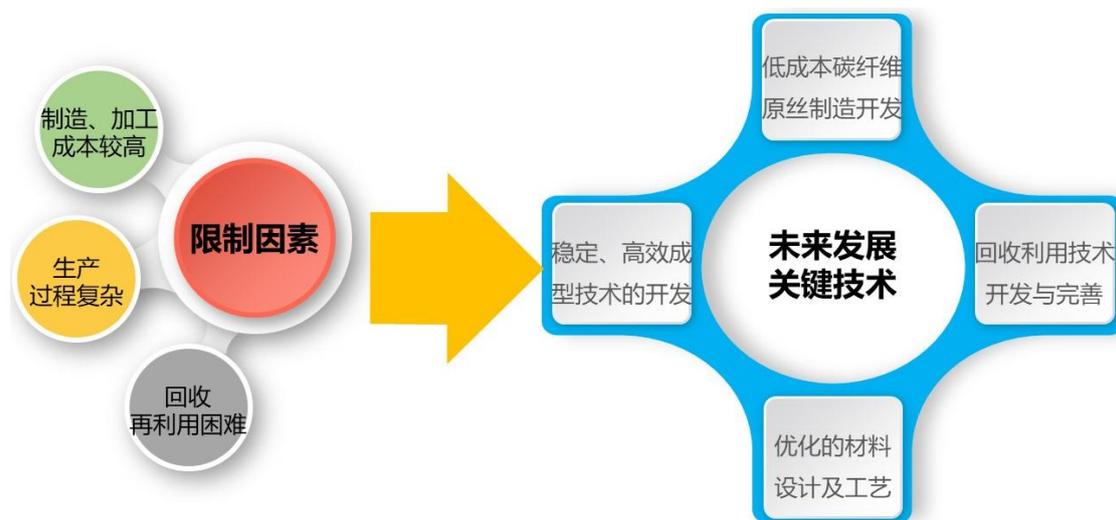
碳纤维及其复合材料在汽车轻量化领域的优势突出表现在以下方面：



资料来源：玻纤情报网《从国内外专利大数据分析 CFRTP 在汽车上的应用及趋势》

碳纤维复合材料在汽车领域的应用优势

而目前碳纤维及其复合材料在汽车领域的应用主要集中在赛车、超跑等豪华轿车，对于民用型轿车的应用相对较少，制约碳纤维在汽车轻量化领域大规模应用的主要因素以及未来发展方向为：



碳纤维复合材料在汽车领域应用难点及未来发展关键技术

3、碳纤维在汽车领域应用具体案例分析

碳纤维复合材料目前已经在高端车、超跑、赛车、改装车、限量版车型以及少量的电动车上开始大量应用。

目前，碳纤维复合材料在汽车零部件中的应用主要分布在汽车车身、内外饰、底盘系统、动力系统等等。

碳纤维复合材料在汽车的具体应用

应用领域	装饰件	覆盖件	结构件	整车
应用车型	概念车 限量版车型	概念车 赛车 限量版车型 超跑 电动车	概念车 赛车 超跑 电动车	概念车 赛车 限量版车型 超跑 电动车

数据来源：赛瑞研究

世界上主要的汽车厂商与碳纤维厂商之间也建立了很多合作，共同推进碳纤维复合材料在汽车轻量化领域的应用。

汽车厂商与碳纤维企业之间的合作

汽车厂商	碳纤维供应商	合作项目
宝马	SGL	成立碳纤维合资公司
奔驰	Toray	成立碳纤维合资公司
奥迪	VOITH	联合开展碳纤维汽车部件，奥迪新型MSF车身结构
通用	帝人	合作开发热塑性碳纤维汽车部件
福特	陶氏化学	开发碳纤维复合材料
丰田	Toray	碳纤维部件开发应用
日产	三菱	碳纤维部件开发应用
戴勒姆	东丽	成立合资公司生产碳纤维加固塑料制成的汽车零部件
兰博基尼	三菱丽阳	共同研发碳纤维技术
本田	东丽	碳纤维材料被本田新款燃料电池车（FCV）采用

资料来源：赛瑞研究

(1) 碳纤维复合材料在汽车车身的应用

碳纤维复合材料的应用可使汽车车身减轻质量 40%-60%，相当于钢结构质量的 1/3-1/6，目前赛车和部分改装车大多选用碳纤维复合材料车身，在降低重量的同时，因复合材料碰撞时减少了碎片的产生，从而提高了安全性。

碳纤维复合材料在汽车车身的应用实例

公司	车型	应用及效果
宝马	i3、i8	i3、i8车厢主体life模块用碳纤维复合材料制成
	Z-9、Z-22	车身采用碳纤维复合材料制成
	M3	
兰博基尼	Sesto Elemento	碳纤维技术制造底盘、车身，整车重量仅999公斤
	Murciélago	全碳纤维复合材料单壳体车身，质量仅有145.5 kg
奇瑞	艾泽瑞7	碳纤维复合材料制备车身，碳纤维内饰
通用	概念车	采用碳纤维车身和底盘减重68%
斯巴鲁	WRX STItS	CFRP车顶，相比钢板减重80%
奥迪	RS 5Coupé	碳纤维增强塑料制造车顶，重量减少约40%
大众	“2L车” CC1	碳纤维复合材料用于车身的比例高达45%
雅马哈	SRC	采用碳纤维底盘
奥新	e25	碳纤维车身，轻量化明显，百公里耗能低于10KWh
阿波罗	IE	底盘，座舱、侧裙空气动力学套件、传动装置外壳均采用碳纤维材质打造

资料来源：赛瑞研究



图片来源：宝马官网

(2) 碳纤维复合材料碳纤维在汽车轮毂的应用

碳纤维复合材料的使用使得轮毂质量得到降低，有助于减少车轮转动惯量，使车辆拥有更快的启动、停止以及转向速度。

碳纤维复合材料在汽车轮毂中的应用实例

公司	车型	应用及效果
福特	Shelby GT350R	碳纤维轮毂。其重量仅为8.6kg，相比铝合金减重达40%
柯尼赛格	Agera	轮毂除了轮胎气门嘴，其余均为碳纤维打造。不仅降重约20kg，还保证了坚固和安全
保时捷	911	911 Turbo S Exclusive Series将在2018年全面采用碳纤维轮毂，比铝合金减重20%，强度提高了20%
宝马	M4 GTS	碳纤维轮毂
	HP4 RACE	车架、轮毂都是碳纤维材质的，重量仅为169kg

资料来源：赛瑞研究



图片来源：网络公开资料

(3) 碳纤维复合材料碳纤维在汽车刹车、传动系统的应用

碳纤维复合材料制动盘可以在 50m 内将车速由 300KM/h 降 50Km/h。碳纤维制动盘可承受 2500°C的高温，且性能稳定。而碳纤维传动轴不仅可减轻重量 60%，而且具有更好的耐疲劳性和耐久性。

碳纤维复合材料在汽车刹车、传动系统的应用实例

公司	车型	应用及效果
保时捷	-	采用碳纤维制动盘，能在50m内将车速从300km/h降到50km/h；
AG	-	
丰田	86	碳纤维传动轴仅5.53kg，减重50%
兰博基尼	第六元素概念车	碳纤维连杆取代钢制连接件，重量减轻40%-50%
通用	载重汽车	采用碳纤维材质的传动轴

资料来源：赛瑞研究



图片来源：Toray 官网

(4) 碳纤维复合材料碳纤维在汽车内饰、门窗的应用

碳纤维复合材料具有较好的吸振效果，对撞击有较大的缓冲作用，且减少撞击碎片的产生，提高了安全性。碳纤维内外饰材料的使用，除了汽车轻量化，还简化零件制造工艺，降低零件加工、装配、维修费用，降低生产成本。

碳纤维复合材料在汽车内饰、门窗的应用实例

公司	车型	应用及效果
宝马	M4	碳纤维质地的前后保险杠
	全新7系	车身B柱、车顶纵梁/前横梁、门槛梁、中央通道及C柱均采用碳纤维材质制成
奔驰	G50	外部套件、内外饰等多处使用碳纤维复合材料
日产	GT-R	碳纤维复合材料制备外装（后备箱车盖）
丰田	MARKII	碳纤维装饰的内饰
	Pirus PHV	
劳斯莱斯	幻影	内饰、中控台均采用碳纤维材质
Daimler	DodgeViper	挡板支架系统采用碳纤维，减重18kg，刚性提高22%
绅宝	D60	碳纤维复合材料制备的前格栅和尾翼

资料来源：赛瑞研究



图片来源: Toray 官网

(5) 碳纤维复合材料碳纤维在汽车进气系统、发动机领域的应用

碳纤维复合材料作为汽车进气系统材料,一方面可减轻重量,达到轻量化的效果;另一方面,碳纤维材料易加工成各种曲面形状,且表面较为光滑,可有效提高进气效率。而碳纤维良好的高温性能使其在发动机领域得以应用。

碳纤维复合材料在汽车进气系统、发动机领域的应用实例

公司	车型	应用及效果
宝马	E82 135i	碳纤维高流量进气系统，高规格制程的双面碳纤维风箱与管路
福特	FalconXR6 Sprint	采用100%碳纤维制造的进气系统。碳纤维进气管重235克，而塑料进气管则为438克
奔驰	SLS AMG	汽车发动机盖罩采用碳纤维材质
法国SP	BoxsterS	汽车发动机盖罩采用碳纤维材质
北京汽车	-	研发的碳纤维复合材料可用作碳纤维发动机盖覆盖件以及车身功能件，相比钢质前机舱盖可减重17Kg
北京	BJ40	玻纤、碳纤混杂复合材料车顶盖，较钢制顶盖减重48%

资料来源：赛瑞研究

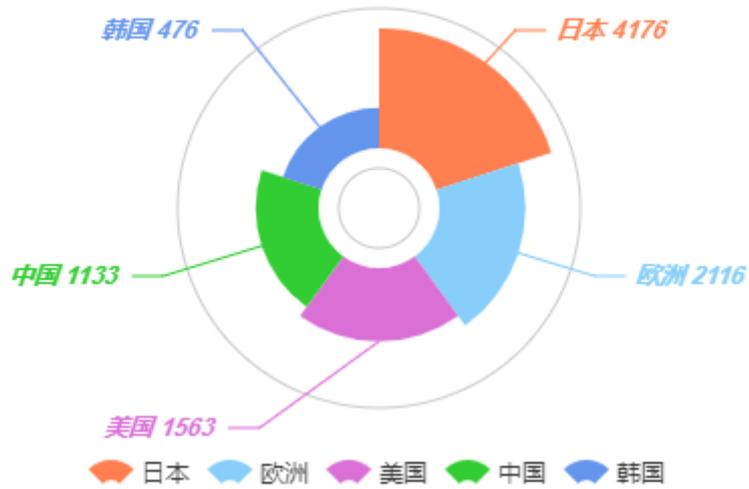


图片来源：Toray 官网

4、碳纤维及复合材料在汽车轻量化领域的专利分析

碳纤维复合材料在汽车领域的应用越来越广泛，相应的专利申请量也随之增长。

汽车用碳纤维复合材料专利申请地区分布（项）

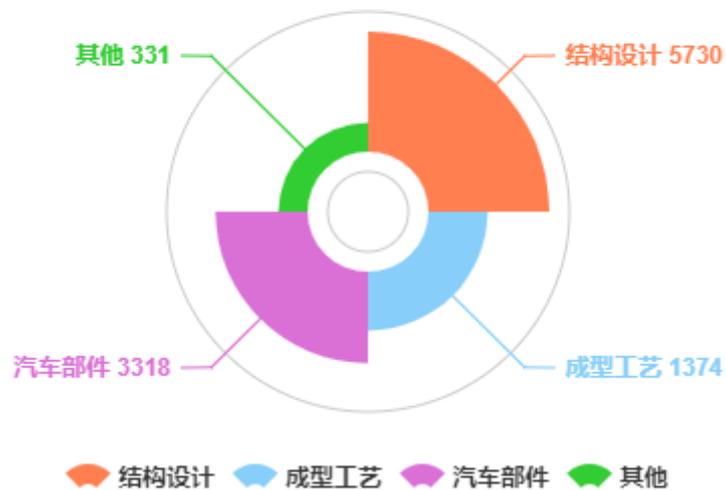


资料来源：专利分析可视化

汽车用碳纤维复合材料专利申请地区分布

从图中可以看出，日本专利数目为 4176 项，占比高达 40%以上。欧洲和美国紧随其后，中国以 1133 项位居第四，但是与日欧美之间仍然还存在一定差距。

全球专利申请技术构成

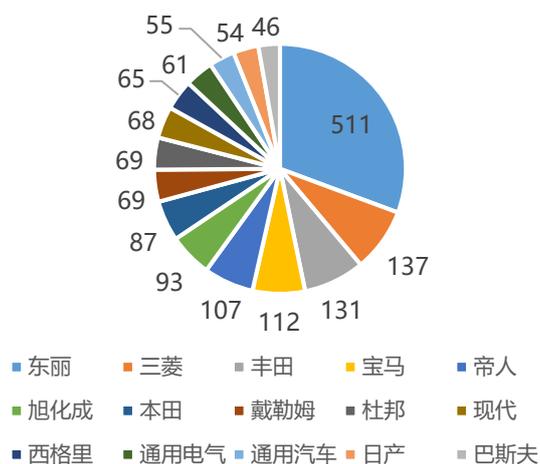


资料来源：专利分析可视化

全球专利申请技术构成分布图

从图中可以看出，汽车用碳纤维复合材料专利申请主要集中在结构设计和在汽车部件方面。

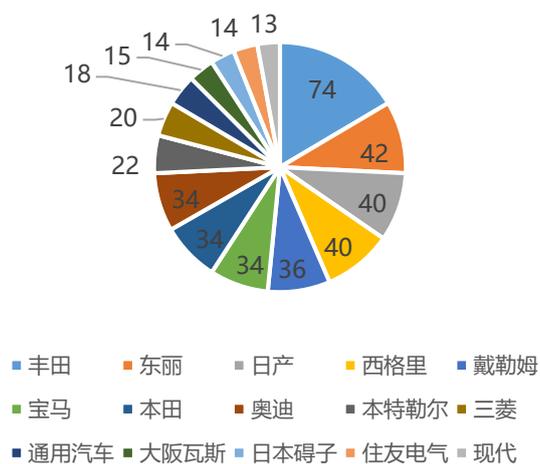
汽车用碳纤维复合材料领域结构设计专利分布-项



资料来源：《国家知识产权局全球车用碳纤维复合材料专利分析报告》

汽车用碳纤维复合材料领域在结构设计领域专利分布

汽车用碳纤维复合材料领域成型工艺专利分布-项



资料来源：《国家知识产权局全球车用碳纤维复合材料专利分析报告》

汽车用碳纤维复合材料领域在成型工艺领域专利分布

汽车用碳纤维复合材料领域在汽车部件专利分布-项



资料来源：《国家知识产权局全球车用碳纤维复合材料专利分析报告》

汽车用碳纤维复合材料领域在汽车部件领域专利分布

从图中可以看出，东丽、丰田、宝马、日产、戴勒姆在三个领域的专利数目均处于前列，属于产业链的原料、复合材料供应商，汽车部件以及整车厂商。