

国内电动汽车与轻量化材料创新技术

汤瑞麟 高级工程师 高级技术顾问

2015. 03.12



国内电动汽车与轻量化材料创新技术同步开发

第一部分

国内电动汽车发展面临挑战与机遇

第二部分

纯电动汽车项目开发过程中的困惑

第三部分

轻量化技术基础提升业内形成共识

第四部分

汽车轻量化材料创新技术同步开发



国内汽车界面临的挑战

明显的能源、环保、安全和交通问题

机遇与挑战



交通安全



能源匮乏



环境污染



交通堵塞



现代汽车业面临的挑战

——全球性“节能减排”共识的形成

个性化

节能环保

现代汽车最重要特性：

安全性、节能低碳和环境保护的迫切性

- 形成全球性“节能减排”共识；
- 轻量化技术；
- 可回收再利用。

安全性

性价比



现代汽车“节能减排”重要技术措施

——车用能源多元化

传统汽车电气化



混合动力汽车

- 混合动力电动汽车 (HEV)
- 混合动力汽车 (PHEV)

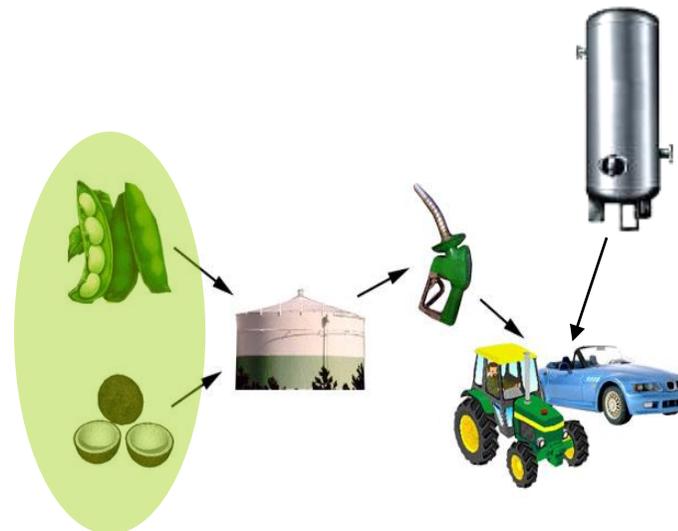


纯电动汽车 (BEV)



能源多样化

- 生物柴油
- 乙醇
- 氢燃料
- 电能



国内电动汽车与轻量化材料创新技术同步开发

第一部分

国内电动汽车发展面临挑战与机遇

第二部分

纯电动汽車项目开发過程中的困惑

第三部分

轻量化技术基础提升业内形成共识

第四部分

汽车轻量化材料创新技术同步开发





国内发展纯电动汽车(BEV)的可能性

国内发展纯电动汽车(BEV)的有利条件

1 政策向好，体制优势

- 电动汽车发展的宏观政策导向基本形成
- 集中力量办大事的社会主义经济体制

2 电力平衡，削峰填谷

- 从长远看，即使车用能源全部用电能取代，也只占全社会总用电量的10%以内；
- 适应可再生能源发展并与智能电网结合，可对电网起到“削峰填谷”作用

3 产业雄厚，资源丰富

- 世界最大的轻型电动车生产国和市场，保有量超过1亿
- 锂资源储量居世界第二位；
- 稀土资源储量6588万吨；

条件优势

4 市场需求巨大，成本优势明显

- 巨大的多元化市场
- 锂离子动力电池价格为3-5元/Wh，低于欧美日（约7-8元/Wh）
- 稀土永磁电机价格约为目前国际价格的60%

5 设施后发优势，运营模式灵活

- 城市化建设发展空间巨大，多种灵活的充电运行模式
- 国家电网、普天海油、中国石化等大型国有能源企业积极参与基础设施和网络化能源供给。



国内发展电动汽车(BEV)的前景与存在问题

机遇与挑战

为何新能源车不能有效推广?



前景	问题
1) 解决国家能源安全问题;	1) 整车成本较高;
2) 减少环境污染问题;	2) 续驶里程较短;
3) 能量利用率高;	3) 产品可靠性较差;
4) 降低用户的使用费用。	4) 充电时间长;
	5) 配套设施不完善。

成本问题



由于电池成本较高，导致整车成本与产品价值不匹配，需依赖政府补贴，无法形成商业模式。

质量问题



电池充电困难；
电池使用寿命短；
电池着火、漏电……

配套设施问题



充电配套设施不完善。



HG11纯电动跑车(BEV)项目开发可行性分析

对策与措施

——轻量化/从高档电动跑车起步

解决途径一：通过采用新材料、新工艺，重新轻量化设计车体结构，降低除电池以外整车重量，减少电池的用电数量，进而降低成本。



解决途径二：生产高附加值的整车产品，以覆盖电池带来的成本。如跑车、轿跑车……



纯电动跑车(BEV)项目开发优先解决关键技术

1

电动核心技术的开发与研制

2

整车轻量化—全CFRP车身

3

整车轻量化—全铝合金骨架

4

全新纯电动汽车平台开发





纯电动跑车(BEV)项目的开发策略与技术措施

对策与措施

——整车轻量化/安全电池/VCU系统

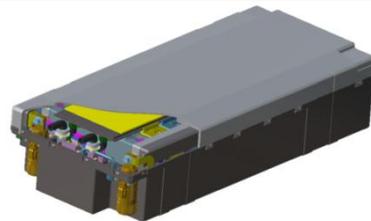
核心研发技术

整车轻量化开发



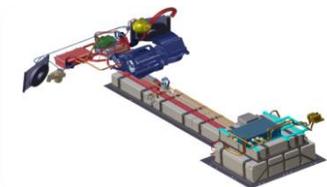
从轻量化起步，减少整车对电池数量的需求，全车重量XXXX公斤

安全电池系统开发



电池的防火，防高压漏电，防碰撞

电池及全车电力系统
耐久性开发



电池的夏季高温控制，冬季低温控制，多电池单体的一致性管控，防止过度充电。



HG11纯电动跑车(BEV)项目实施

—— 核心技术开发

核心零部件开发及生产—VCU系统



- 主要功能：
- 1) 对RESS系统的温度控制管理；
 - 2) 人机交互，驱动协调控制；
 - 3) 能量管理；
 - 4) 安全监控及预警；
 - 5) 产品信息追溯。

国内电动汽车与轻量化材料创新技术同步开发

第一部分

国内电动汽车发展面临挑战与机遇

第二部分

纯电动汽車项目开发過程中的困惑

第三部分

轻量化技术基础提升业内形成共识

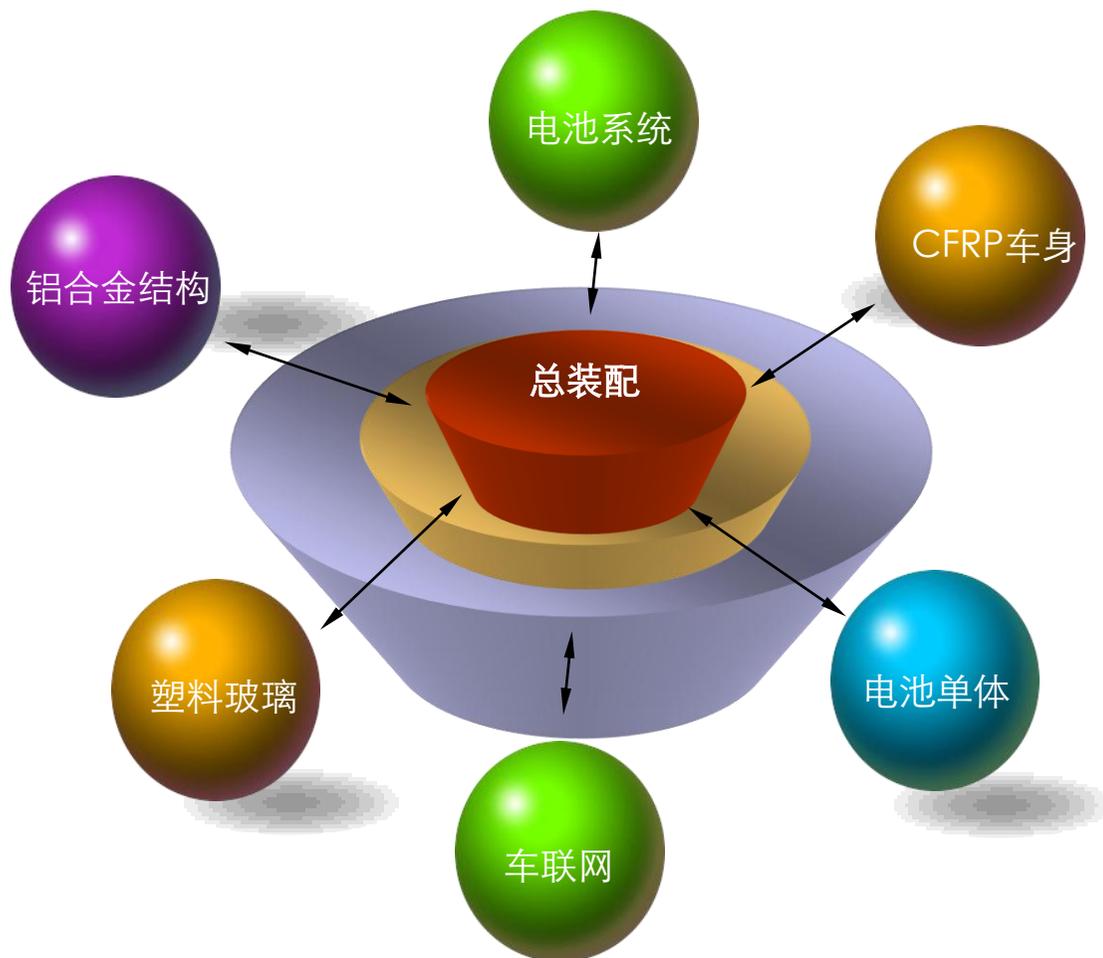
第四部分

汽车轻量化材料创新技术同步开发





“前途”电动汽车开发与产业模式



- 整合长城华冠多年传统车开发的供应商资源体系；
- 以产业集群的方式，联合重点供应商，在国内建立多家前述合资企业
- 带动效应：电机，电池，铝合金，碳纤维，车联网

现代汽车轻量化技术优化

1

轻量化技术—模块化、集成化

2

轻量化技术—结构优化

3

轻量化新材料开发取代

4

轻量化新制造技术运用

现代
汽车
轻量化
技术
优化



国内电动汽车与轻量化材料创新技术同步开发

第一部分

国内电动汽车发展面临挑战与机遇

第二部分

纯电动汽車项目开发過程中的困惑

第三部分

轻量化技术基础提升业内形成共识

第四部分

汽车轻量化材料创新技术同步开发





FRP在现代汽车中应用优势

——安全、低碳绿色、高效率和最佳性价比

汽车用轻量化材料选用

CF在汽车业应用发展趋势

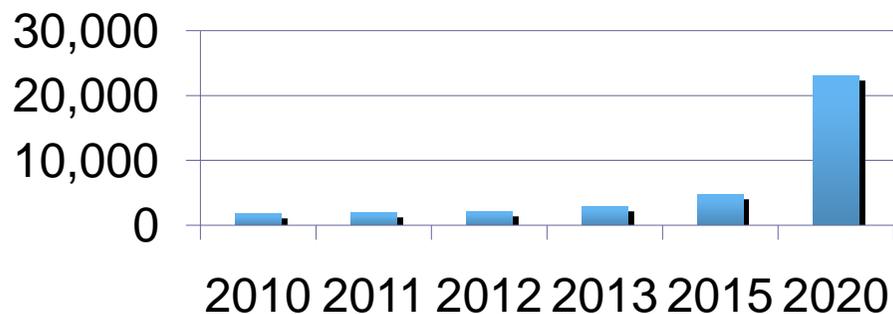


表1 碳纤维—环氧增强塑料与几种材料特性的比较

材料种类	纤维含量/体积比/%	密度/ $(g \cdot cm^{-3})$	拉伸强度/MPa	弹性模量/MPa	比强度/m	比模量/km	
钢	-	7.8	1000	214 000	1.3	0.27	
高级合金钢	-	8.0	1280	210 000	1.6	0.26	
铝	-	2.6	400	70 000	1.5	0.27	
2A12 铝合金	-	2.8	420	71 000	1.5	0.25	
玻璃增强塑料	60 单向	2.0	1100	40 000	5.5	0.2	
碳纤维环氧塑料	高强度型	60 单向	1.5	1 400	130 000	9.3	0.87
	高模量型	60 单向	1.6	1100	190 000	6.2	1.2

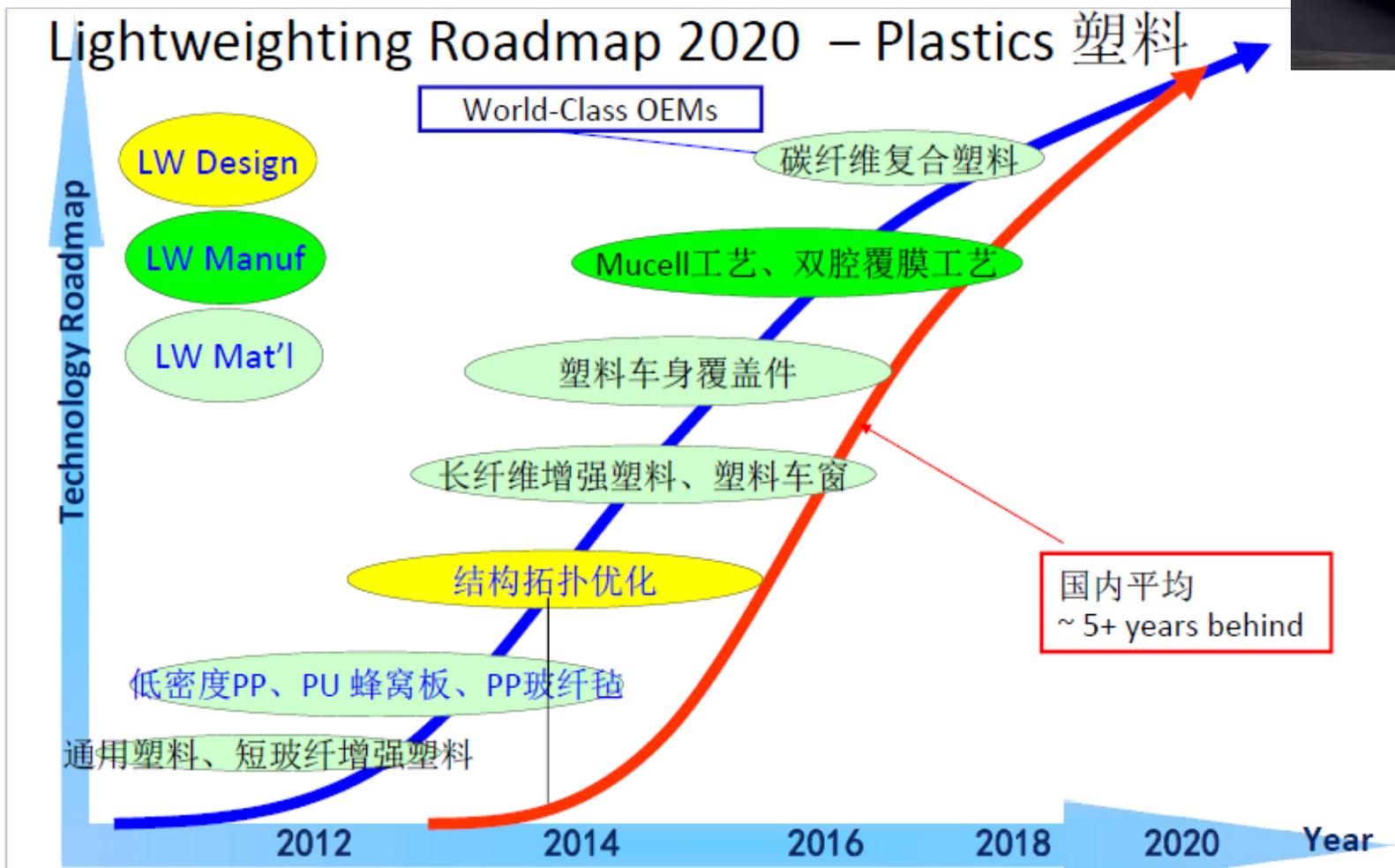
	刚度/重量比值	强度/重量比值	弯曲强度/重量比值	减震吸能性
CFRP	115 (307)	747	322	热固性碳纤维复合材料可以吸收约120千焦耳/公斤的能量，热塑性树脂则能吸收250千焦耳/公斤，相比之下，钢材的吸收效率为20千焦/公斤。
GRP	33 (70)	363	184	
钢材	100	100	100	
铝	96	160	200	



汽车轻量化材料及其制造技术优化

各种新材料技术的变化趋势

汽车轻量化技术发展趋势

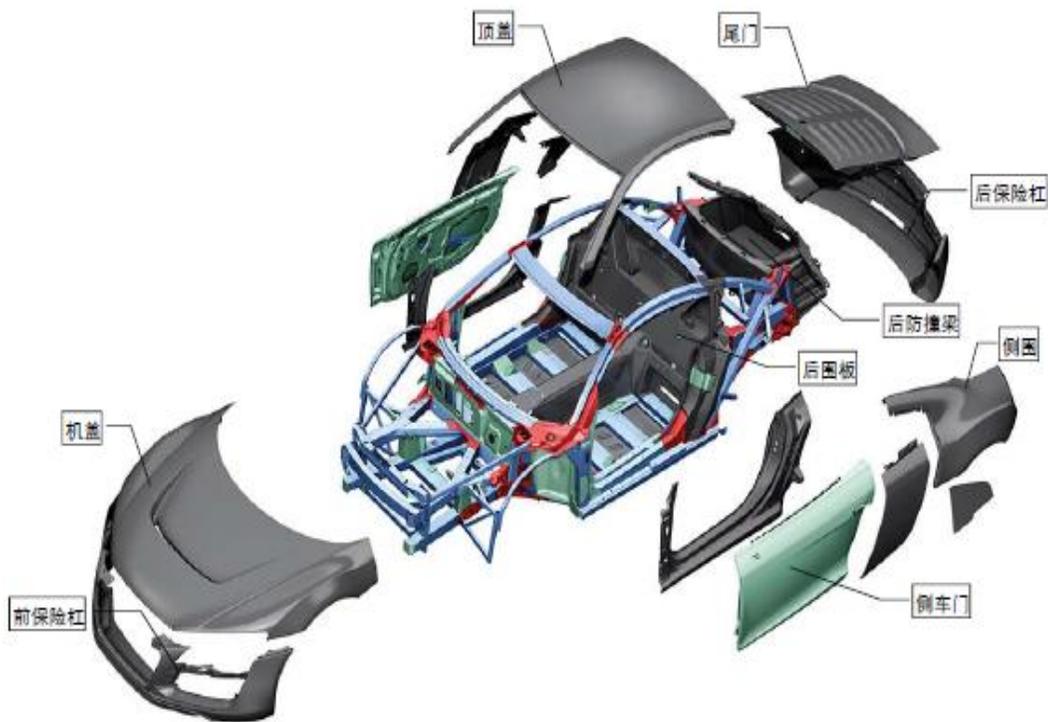




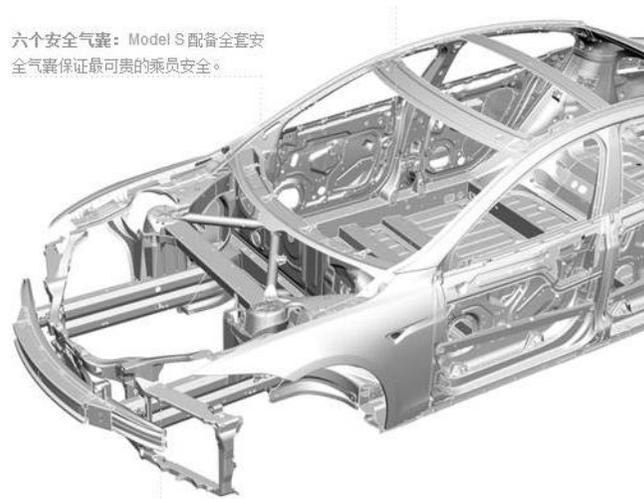
汽车轻量化材料和制造技术优化

——HG11跑车铝合金车架与CFRP车身覆盖件的开发

HG11全Al车架与CFRP车身板开发

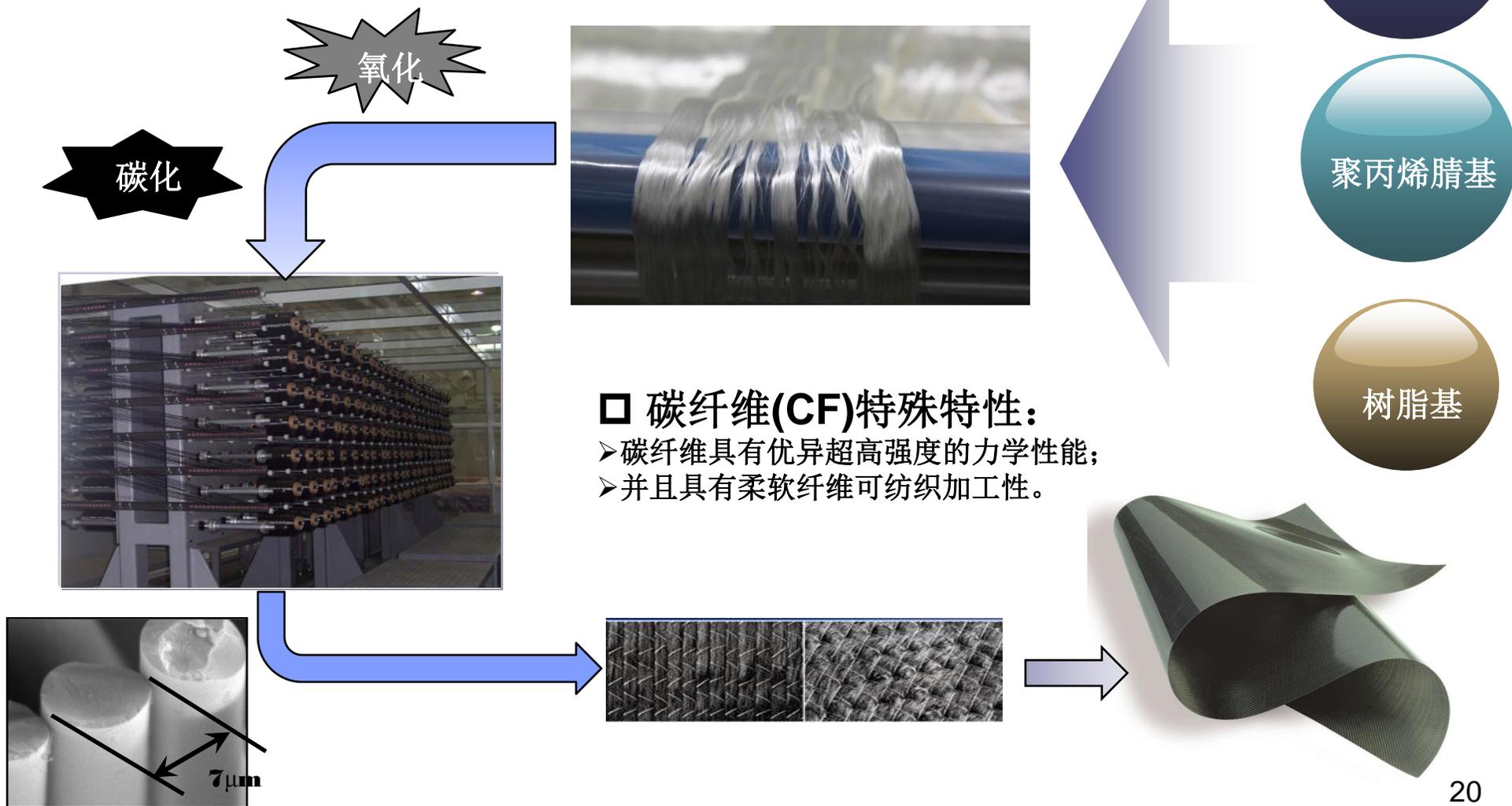


六个安全气囊：Model S 配备全套安全气囊保证最可贵的乘员安全。





汽车轻量化技术设计—组分设计-碳纤维





汽车轻量化的材料、工艺优化

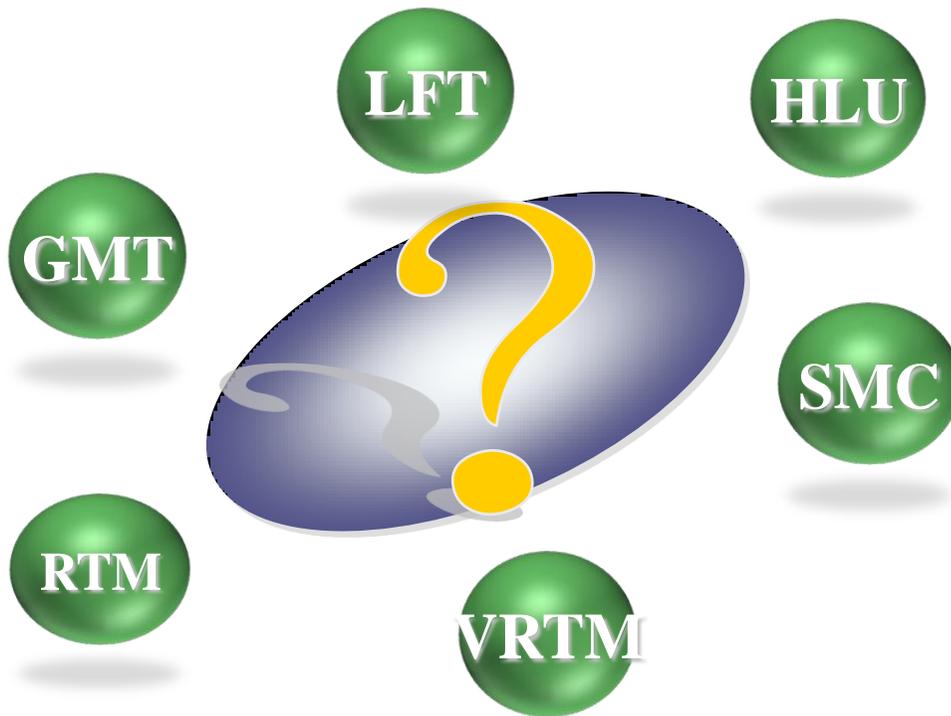
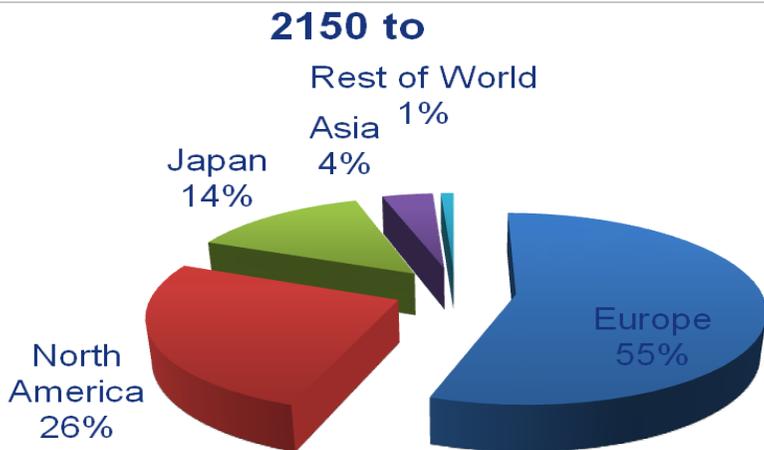
——HG11跑车车身覆盖件及其附件开发简况

汽车采用CFRP材料与技术

□ CFRP材料特性:

- 碳纤维抗拉强度一般都在3500Mpa以上，是钢的7-9倍，
- 抗拉弹性模量为23000-43000Mpa亦高于钢，
- 密度 (~1.8g/cm³) 不到钢的1/4;

2012全球汽车业CFRP使用状况



□ CFRP制品特征

- 轻质高强
- 结构件一体化
- 抗冲击性强
- 可设计性强
- 优良的减震性
- 耐蠕变耐疲劳
- 耐高温耐腐蚀
-



特别感谢各相关单位/朋友提供相关资料

Thanks!

汤瑞麟 高级工程师、

高级咨询顾问

电话: 13818278565

邮箱: tangruilin2010@126.com