高性能尼龙材料在商用车功能件上的应用研究

中国第一汽车股份有限公司技术中心　朱熠

2014.3

高性能尼龙材料的种类

- 通用PA6、PA66改性-合金、纤维增强、无卤阻燃、高流动性、导电、润滑、增韧、纳米、抗静电、柔性、耐磨…
- 脂肪族特种尼龙：PA46、PA66/PA6…
- 半芳香族尼龙：PA6T、PA9T…
- 长链尼龙：PA11、PA12、PA1010、PA1012…
- 透明尼龙：改性PA12、PA56 …
- 生物尼龙：蓖麻油、粮食（乙二醇）
- 加工方式：注塑、吹塑、浇铸、拉丝编织、层压…

高性能尼龙材料的特性

- 水（潮湿）敏感：尺寸变化、强度变化
- 耐低温性：冬季冲击碎裂
- 耐高温性：发动机及周围使用
- 耐油及介质性能：罐体、管路等
- 高强度：以塑代钢
- 耐冲击
- 尺寸稳定性
- 密度：直接关系成本
- 成本：特种尼龙价格昂贵
- 资源：特殊品种垄断式生产
- 耐磨性：抗摩擦和磨损性能
- 自润滑性：对套润滑性能

总体设计要求

商用车发展特点

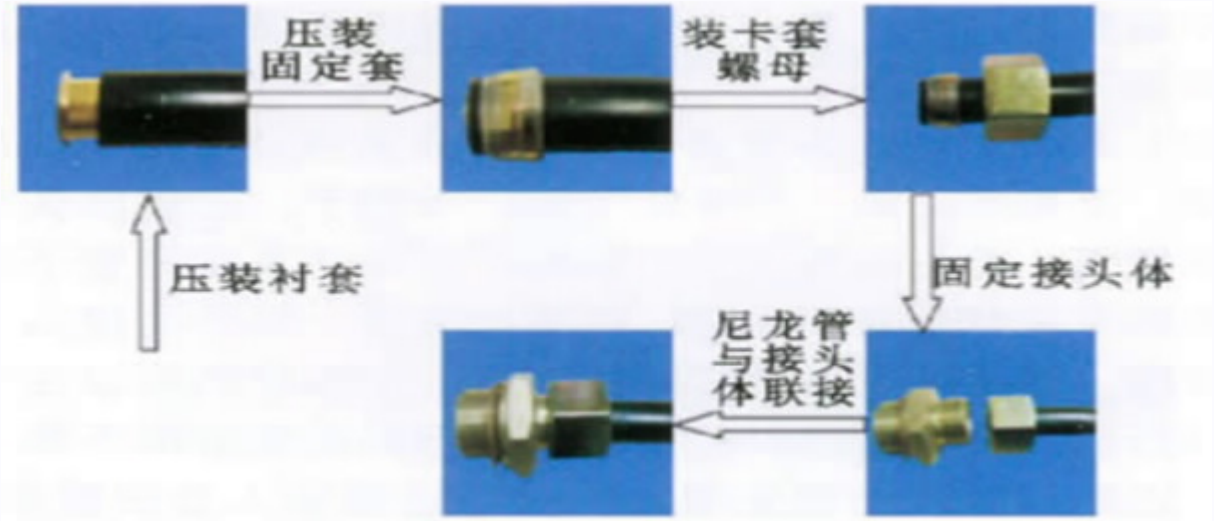
运输车辆：超载能力、动力性、舒适性、环保性、可靠性
作业车辆：超载能力、可靠性、制动性
乘用车辆：超载能力、舒适性、可靠性
特种用车：可靠性

汽车制动离合系统

管路、接头、泵、阀、手柄、滑套、齿轮…

塑料接头在燃油管路、制动管路上的应用

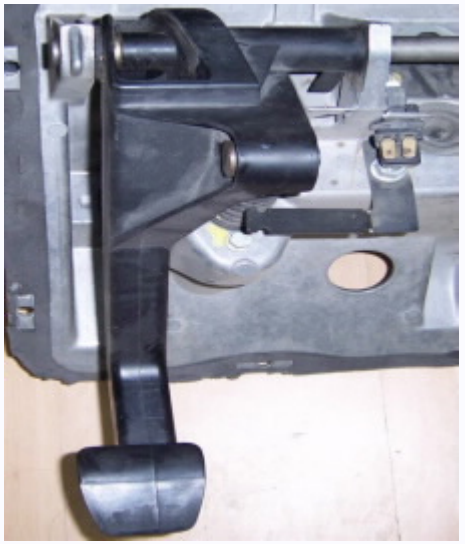
- 密封试验
- 压力试验
- 震动试验
- 拉伸试验
- 低温试验
- 反复装配试验
- 耐油试验
- 加载试验
- 耐潮湿试验
- 耐光老化性
- 耐氯化锌试验
- 耐甲醛试验
- 冲击试验
- 回转扭矩测试
- 插入力测试
- 耐热稳定性



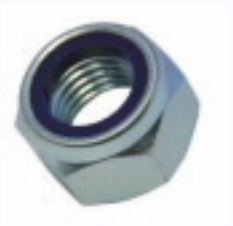
尼龙踏板

措施：采用PP66+GF等材料替代金属材料

采用塑料替代钢板材料，已在外国车型上应用。可降重50%以上。



汽车传动系统



转向管、罐、变速手柄、泵、阀、齿轮、齿轮箱盖板、螺钉、螺母、轴套…

动力转向储液罐以塑代钢

目标：

1、降低成本5%；

2、降低重量50%；

3、耐液体腐蚀，耐锈蚀，提高使用寿命。

金属材料储液罐

PA塑料储液罐

汽车发动机

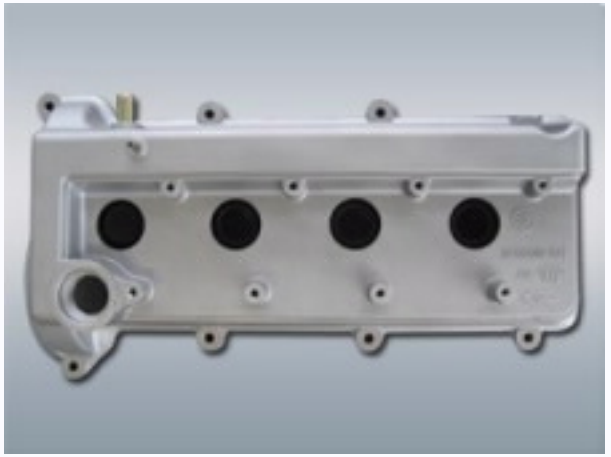
进气歧管、发动机罩盖、气门室罩盖、摇臂杆盖、油底壳、垫片…

进气歧管

措施：采用高性能尼龙材料代替铝合金
引入新鲜空气燃烧（气体流量、形态）
噪音
强度
油耗
排放
怠速稳定性
……

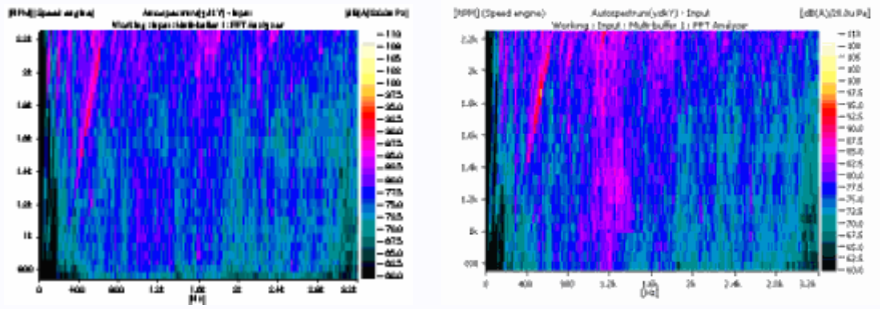
气门室罩盖

耐老化
热膨胀低
耐油性
强度
焊接性能
尺寸稳定性



塑料发动机油底壳应用

1）6DL发动机钣金冲压件13kg，尼龙油底壳5.5kg，降重7.5kg。
2）实现整车通过噪声降低0.4-0.5dB。
3）提高生产效率：注塑油底壳产品生产效率提高5倍以上。
4）改进密封性—终身无需更换。



尼龙、金属油底壳噪声彩色等高图

发动机冷却系统

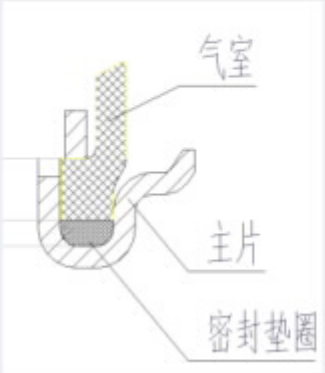
散热器水室、膨胀水箱、风扇、水泵叶轮、恒温器壳体…

发动机中冷器气室塑料化的应用

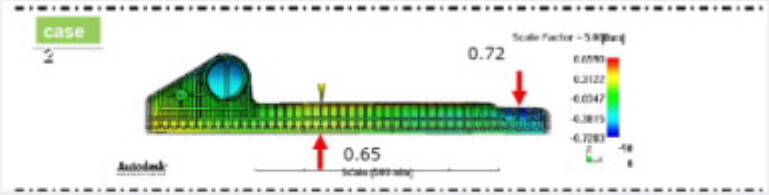
用耐高尼龙材料制造发动机中冷器气室等，替代现有的铸铝件。

目标：实现降重40%

配合面剖视图



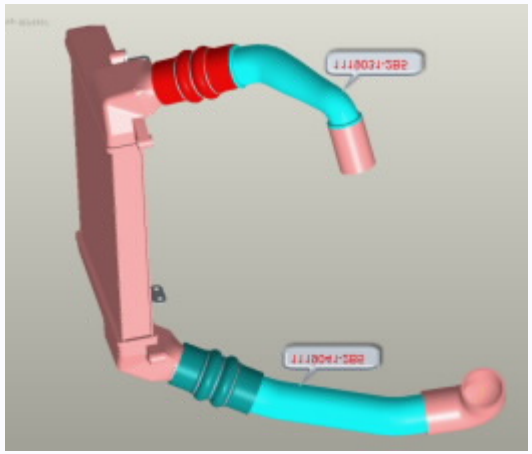
塑料气室的Z向变形情况



理论情况下，气室边缘弯曲0.72（MAX）,中部上翘0.65（MAX）。

中冷器进/出气管路塑料化

- 将吹塑尼龙、柔性尼龙和聚酯弹性体等新材料用于商用车，达到降重降成本和环保的目的。降重40%，降成本20%；
- 采用三维吹塑工艺吹塑大口径商用车进气管路；
- 采用计算机模拟分析三维吹塑管路技术；
- 采用注塑工艺一次性脱模成型大口径管路。



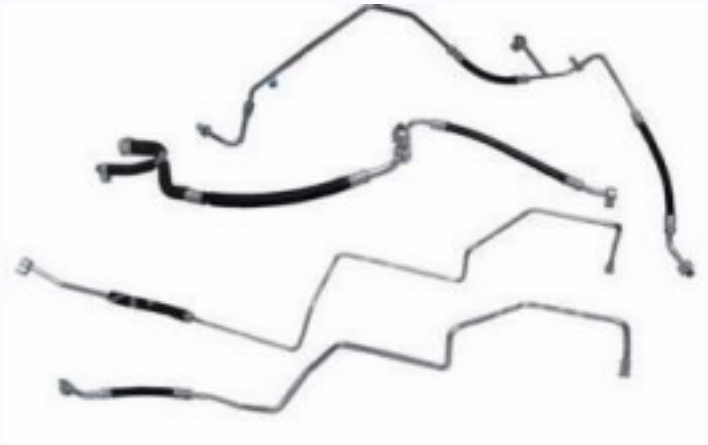
重型车风扇护风罩的开发

特殊性： φ600～φ800
材料：PP-TD30
尺寸稳定性
平面度
模具和冷却设计
材料强度和流动性

发动机供油系统

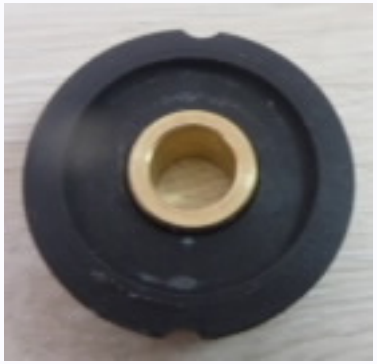
燃油管、接头、燃油箱盖、油门踏板、滤清器、泵、阀…

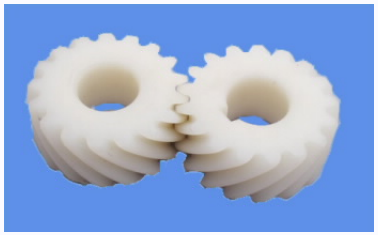
汽车空调系统



空调管、空压机壳体、过滤器壳体、带轮…

小型功能件

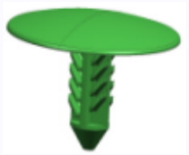


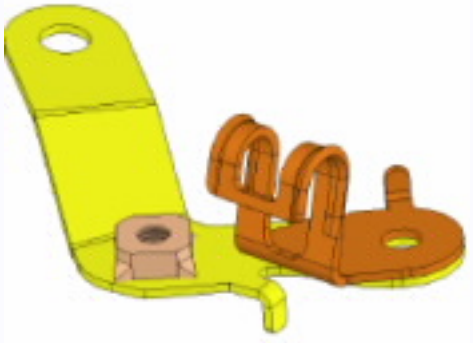


齿轮、轴承、衬套、阀座、支架、垫圈…

汽车紧固件

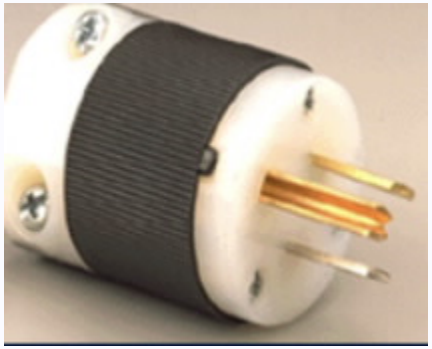
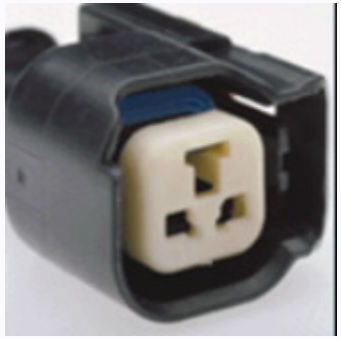
水处理
增韧
强度
减振

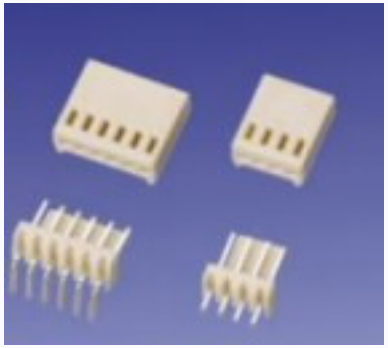




扎带、卡座、卡扣、螺钉、螺母…

汽车电子电器



电器外壳、开关、保险丝盒、插座、插头、绕线器、接线柱/盒、插接件、固定件、配电盘、电线电缆护套…

汽车外饰件

合金、电镀、透明

车身外板、护栏、散热器格栅、后视镜盖、手柄、把手、轮毂盖、镜座、商标…

内饰件

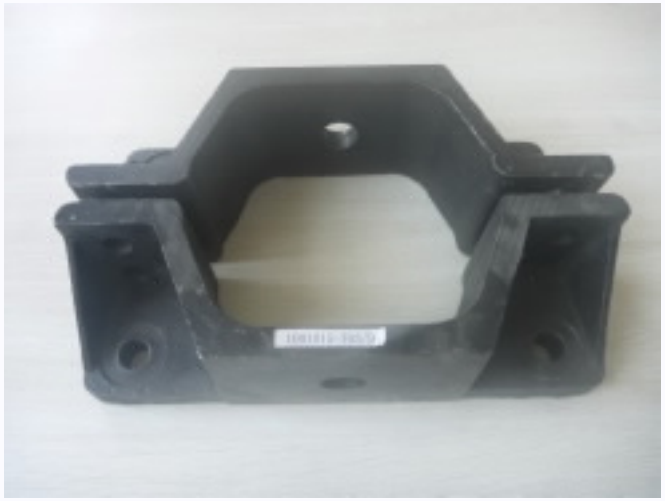
把手、车窗升降机构部件、安全带扣、暖瓶支架…

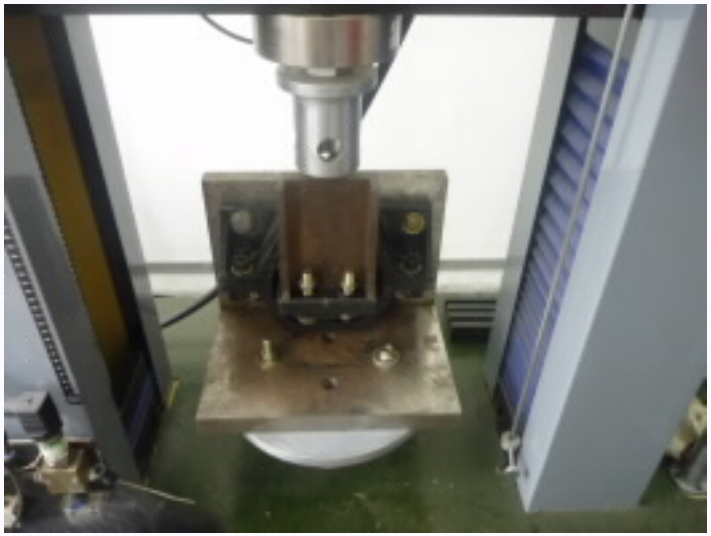
支架

后视镜支座、悬置支架、软管固定架…

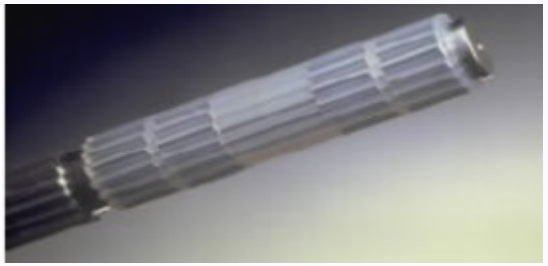
发动机悬置骨架塑料化

强度！！！





表面涂覆



轴、花键、螺钉、弹簧、导轨…

尼龙（芳纶）纤维

增强绳、增强布、安全气囊、拖曳绳索、护套…

尼龙材料的发展前景

- ✓ 轻量化设计
- 环保要求
- 商用车乘用舒适性
- 减振降噪
- 发动机温度升高、涡轮增压
- 回收利用-代替SMC等热固性塑料
- 材料技术发展高性能化、系列化和专用化方向发展
- 工艺技术发展：熔芯注射、吹塑、高速注塑…
- 尼龙独特特性：耐高温、耐低温、低渗透性…

零部件企业能力建设的建议

信息窗口的建设

材料性能与汽车工程应用关系的研究

标准体系的建立

产品开发方面

有限元分析

新结构

完善检验手段

新材料

产品平台

新工艺

同步开发

管理： APQP 、PPAP、DFMEA 、QPLAN

第一汽车

关爱自然　服务社会

谢谢！

希望在汽车非金属不同领域有更多交流和合作！

第一汽车

关爱自然　服务社会

CARE THE NATURE AND SERVE THE SOCIETY

——让汽车更清洁　更节能

Contribute cleaner and more energy saving vehicles