

赛普克-轻量化多途径综合解决方案

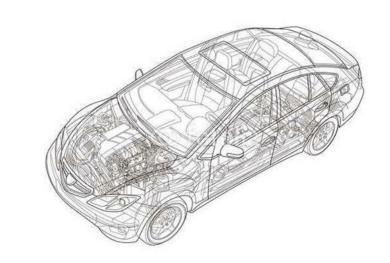
青岛赛普克有限元科技发展有限公司



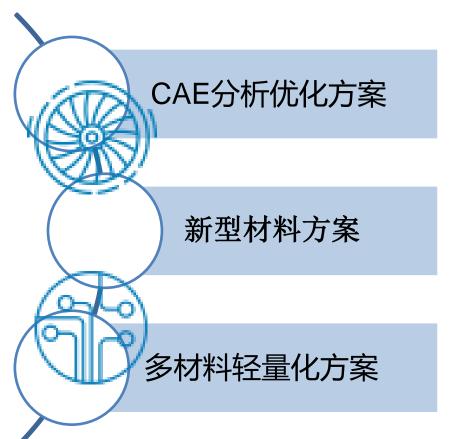


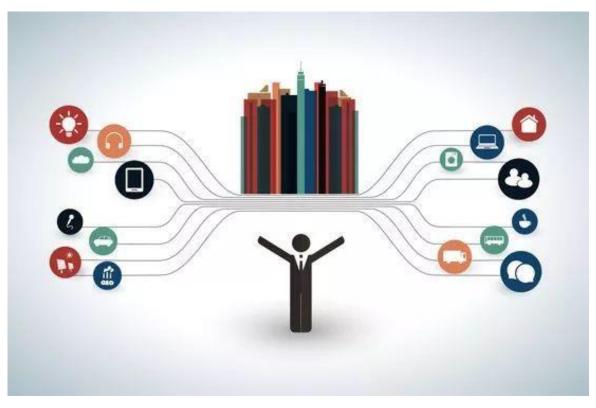
以解决问题为目标的多途径解决方案

在产品开发流程前期应用仿真技术,您可以尽早开展轻量化设计来达到性能目标,而不是在日后再设法减轻重量。赛普克凭借多年积累的经验知识,可以与您一起开发和实施包括拓扑优化、智能仿真优化、单一复合材料分析和多材料轻量化等开拓性创新方案,多途径的综合解决方案帮助您在产品的重量、性能和成本之间达到良好平衡。

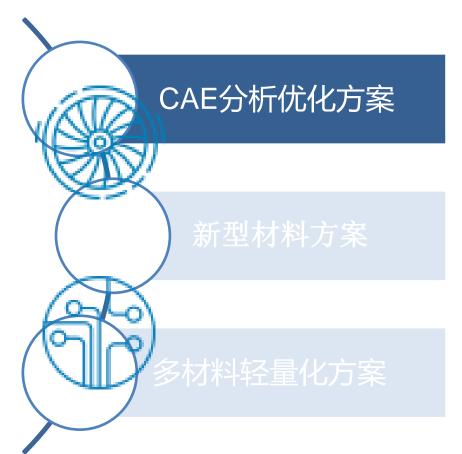
















CAE分析优化减重案例

机场摆渡车车身骨架的 静强度分析及减重



分析内容:

- 整车结构强度、刚度、模态分析
- 整车侧翻动力学分析
- 整车减重优化分析

客户价值:

- 对不满足设计要求的位置提供优化意见;
- 经过3轮优化,最终车身骨架重量由原来的3.848 吨减重到3.39吨,减重0.458吨,减重比例为11%。

重型机械减重



分析内容:

- 整机结构强度、刚度、模态分析
- 整机减重优化分析、

客户价值:

- 优化设计后钢材重量由原设计的280吨降至200吨, 直接节省80吨钢材;
- 原材料成本节省40万元。



CAE分析优化减重案例

全钢轮胎双臂桁架机械手结构 分析及减重优化



分析内容:

- 整机结构强度、刚度、模态分析;
- 整机运行平稳性多体动力学分析;
- 整机刚柔耦合分析;
- 整车减重优化分析。

客户价值:

- 对不满足设计要求的位置提供优化意见;
- 最终,每组立柱减重约15%;
- 每组立柱节约材料及加工成本约2万元,整体设备节约成本近30万元。

预制舱产品减重优化



分析内容:

- 对整个舱体进行风载、雪载、顶部静压、地震载 荷及吊装工况计算分析;
- 对舱体进行减重潜力分析;

客户价值:

• 经过两轮减重优化,帮助客户产品整体减重10吨。



CAE分析优化减重案例

玉米收获机车身骨架的 静强度分析及减重



- 分析内容:
- 整车结构强度、刚度、模态分析
- 整车减重优化分析

客户价值:

- 整车单台通过减重直接减少材料成本2000元以上;
- 经过优化,最终车身骨架重量减重400KG。

水稻收获机车身骨架的 静强度分析及减重



- 整机结构强度、刚度、模态分析
- 整机减重优化分析、

客户价值:

优化设计后车身达到设计减重目标。



CAE分析优化案例

大型矿用轮斗挖掘机结构设 计及减重优化



- 整机多体动力学仿真
- 整机刚柔耦合结构强度及刚度仿真
- 关键部件疲劳寿命仿真
- 履带整体强度及疲劳仿真

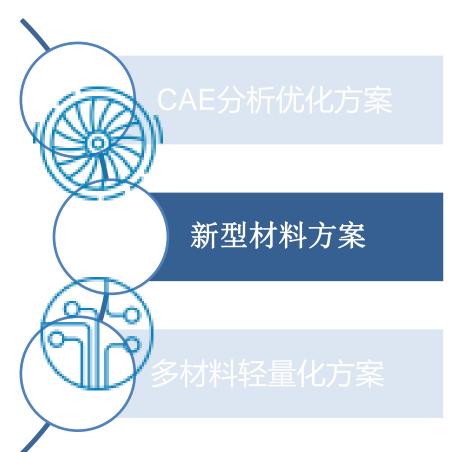
国产径锻机结构设计及优化

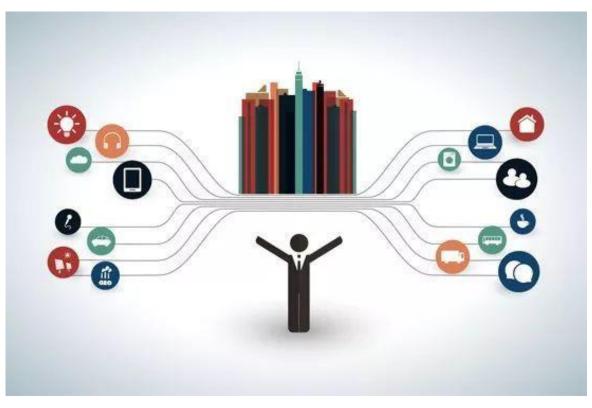


- 整机多体动力学仿真
- 整机刚柔耦合结构强度及刚度仿真
- 关键部件疲劳寿命仿真
- 根据计算结果进行电机选型



业务内容







复合材料结构分析及轻量化案例

中国首款载人飞行器纯碳纤维复合材料白车身结构分析及减重优化



分析内容:

载人飞行器为纯电驱动,可搭载2位乘客,需要 严格控制整体质量。该产品是中国首款飞行汽车纯 碳纤维复合材料白车身,须对整车结构强度、刚度、 屈曲稳定性、冲击及复合材料铺层优化、形貌优化 和尺寸优化等减重优化分析。

客户价值:

经过4轮减重优化分析,使机身碳纤维整体重量 减重20%。



产业化9系铝合金材料

中国科学院国家高技术研究发展计划(863 计划)、国家自然科学基金、中科院创新基金、军工预研基金等项目资金的资助下,成功地完成了原理突破、专用设备开发、小试和中试产业化突破。9 系铝合金及其主要研究技术都具有自主知识产权,其核心技术已先后获得1项美国发明专利权、8项国家发明专利权和3项国防专利权,是原始创新性的轻质结构材料。





全新高强、高耐蚀和耐高温系列铝合金材料



材料	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	硬度 (HB)	模量 (GPa)	延伸率 (%)
9 876	600	550	160	85	≥7
国产7A04	530	460	130	72	≥5
美国7075	550	505	150	75	≥8



材料	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	延伸率 (%)	硬度 (HB)	耐腐蚀性 10天腐蚀量 (g/cm²)
9C37	550	505	≥13	130	3.50
美国5083	290	215	≥14	70	3.50



材料	室温强度 (MPa)	315°C强度 (MPa)	315℃下服役时间及服 役后强度残留率	售价 (万元/吨)
9Н33	550	250	10000小时,97%	10
美国CZ42	565	212	1000小时,90%	15



9系铝合金的优势

材料性能

非平衡态方法制备的特种铝合金材料,强度高,性能稳定,指标显著优于产业化生产的传统铝合金

9系高性能铝合金与常见金属材料的性能对比

材料	抗拉强度(MPa)	屈服强度(MPa)	延伸率(%)	密度(g/cm³)
9S76	600	555	≥7	2.85
9C37	550	505	≥13	2.70
Q235碳素钢	375-500	235	≥21	7.85
304不锈钢	520	205	≥40	7.93
T2、T3紫铜	186		≥30	8.96
H62黄铜	295		≥30	8.50



9系铝合金的优势

成型方法

先进的粉体轧制-烧结工艺,不需时效处理即可达到优异性能,工艺简单

焊接性能

9系铝合金材料的显微增强机制,焊接处强度下降不明显

超塑性变形

超常的塑性变形能力, 有利于复杂构件的精确成形

特种铝合金材料,性能指标优于国内外现有铝合金产品

独特的成型工艺,材料在三维方向上力学性能指标基本相同



年产1000吨9系铝合金挤出生产线

较优的延展性和优异的超塑性变形能力,能够满足设备流线型设计的要求



全新高强、高耐蚀和耐高温系列铝合金材料应用案例

- 特种铝合金材料,性能指标优于国内外现有铝合金产品。
- > 独特的成型工艺,材料在三维方向上力学性能指标基本相同
- > 较优的延展性和优异的超塑性变形能力,能够满足设备流线型设计的要求



新材料的高强度、 高硬度、高耐磨性, 大幅度减少了齿轮 盘噪声



高强耐腐蚀材料解决 高档医用腹腔穿刺器 的进口依赖



替代航炮传输用齿轮40Cr钢, 抗冲击力强,适应高速、连 续射击的工况要求



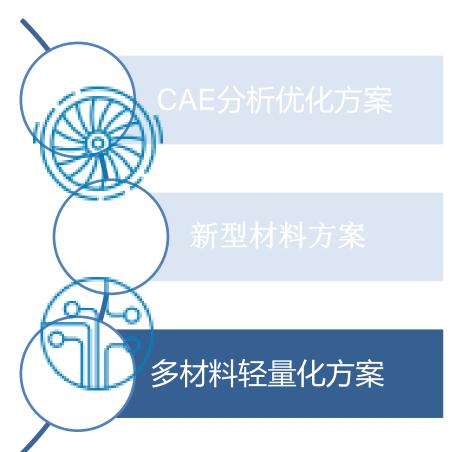
替代陀螺仪框架低 碳钢,经受高加速 度的冲击,模量高, 不发生变形,很好 的适应飞控部件要 求工况

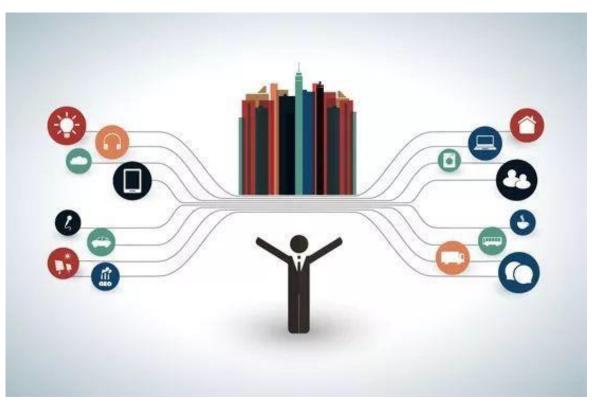


柴油发动机连杆,在安全系数1.65 条件下,已达到循环1000万次



业务内容

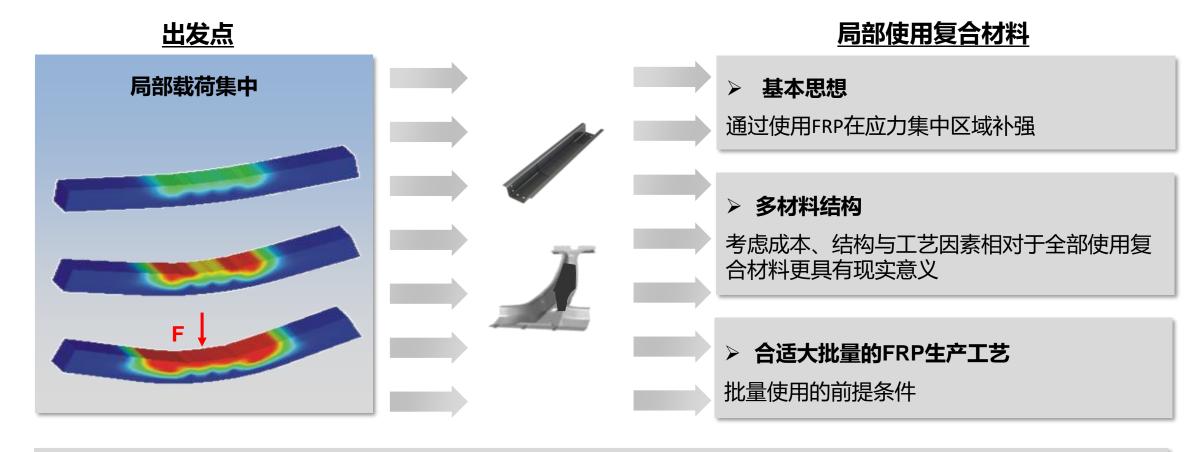






多材料轻量化背景

多材料轻量化技术核心理念



多材料结构: FRP + 金属结构 (取长补短)

保证力学性能

低成本可定制化轻量化方案



多材料轻量化核心技术

国际领先的多材料轻量化技术

- 德国成熟的多材料研发技术和团队,具备多年理论研究和实际工程开 发经验
- 拥有近十项德国、欧洲和国际级别相关领域专利

经济效益与产品性能最优匹配

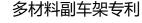
- 通过将复合材料和金属结构进行混合使用,达到扬长避短的效果, 实现可定制化的产品轻量化方案
- 提供综合考虑产品性能和经济成本效益的产品轻量化潜能分析,使 企业获得最大收益

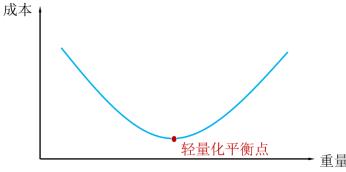
一站式轻量化解决方案

- 为客户提供"设计→测试→模具→批量生产"的一站式轻量化解决方案
- 具备 ISO 17025 实验室资质
- 百吨级高精度金属冲压模具及多材料结构模具



新型密封方案专利





重量 - 成本 - 关系曲线







模具



测试

批量生产

设计



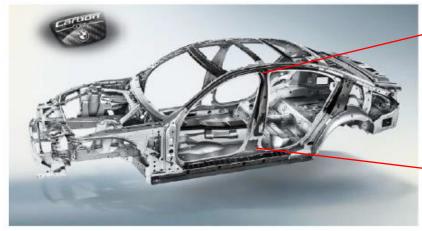
经典案例

宝马7系G11多材料车身-全球首款局部使用CFRP的量产车型

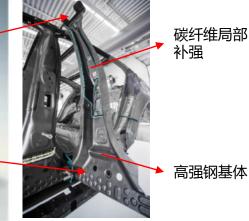


技术方案

- 3种不同材料的创新组合(钢、铝合金、CFRP)
- 使用4种不同的复合材料生产工艺
- 使用3种铝结构生产工艺
- 使用高强度和超高强度钢板







高强钢基体

多材料B柱



技术成果

- 白车身重量:323kg
- 通过使用多材料结构相对于上一代产品减重40kg
- 16个CFRP零部件



多材料轻量化结构

■ 案例: GMT-铝合金-多材料副车架(客户: Benteler, VW) ----- 产品性能对比



单材料副车架



Source: A2Mac1

- 由两块钢板组成,总重11.5kg
- 复杂的焊接步骤
- 必要的后续防腐涂层

多材料副车架



- 总重8kg,减重大约30%
- 嵌入附加功能件
- 具有进一步减重的潜能
- 无腐蚀问题

获奖证书



荣获2016年度德国北威州科技创新一等奖

获奖原因:

- 独创的多材料结构设计
- 独创的多材料结构生产工艺: 熔融粘接



新材料-新型碳纤维预浸料

■ 案例:新型多材料铝合金白车身结构件(客户: 宾利)

- ▶ 技术特点:
 - 针对多材料结构
 - 优异的粘接性能 (与未经过表面粗糙化的金属基体粘接强度可达30MPa,与白车身结构粘接剂性能相当)
 - 环境及温度对粘接性能影响小
 - 失效应变比环氧树脂基体至少高30%
 - 快速固化树脂: 180°C 对应固化时间约2分钟
 - 可单独作为增强材料或者搭配粘接剂使用
- > 该产品成功应用在为英国宾利公司研制的新型多材料铝合金白车身结构件
- > 该产品作为补强材料应用在多材料横臂 和多材料防火材料的研发当中





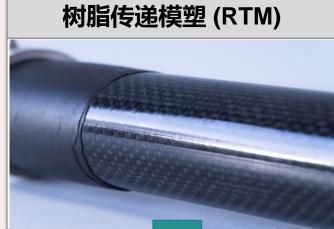
宾利预浸料增强铝合金白车身结构件

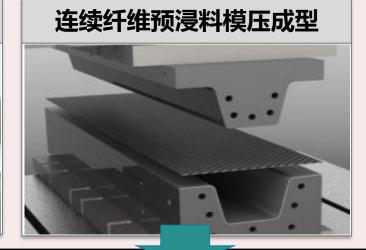


多材料工艺

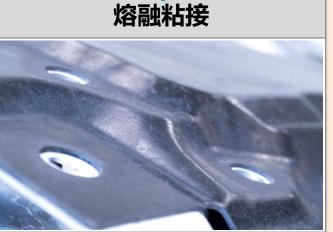
传统工艺 (用于生产单一 复合材料结构)

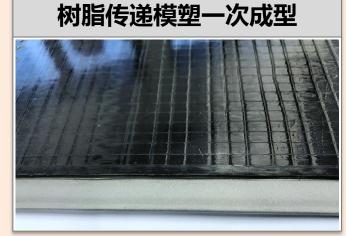






独创新工艺 (用于生产多 材料结构)









仿真驱动 价值创造

