



中德多材料轻量化技术研发中心

Sino-German

Multi Material Lightweight Technology R&D Centre

一站式轻量化解决方案供应商

中德多材料轻量化技术研发中心坐落于中国青岛，是由德国利亚（LiA Engineering）公司、德国施华（Heinz Schwarz）公司与青岛赛普克公司合作成立的高科技轻量化研究机构。中德多材料轻量化技术研发中心汇集了中德两国在轻量化设计、仿真、实验、工艺、模具以及批量化生产方面的顶级技术专家，借助三方丰富的多材料产品研发工程经验，致力于为中国汽车、轨道交通、航空等领域提供世界一流的低成本轻量化产品整体解决方案。



全球领先的多材料轻量化整体解决方案提供者

德国利亚（LiA Engineering）公司，是德国领先的多材料轻量化技术高科技服务企业，依托于德国帕德博恩大学，为全球汽车、传统机械、能源等领域提供包含基础研究、结构设计与优化、新材料研发、工艺设计、产品测试、小批量试制到产品回收再利用的全生命周期轻量化解决方案。主要服务客户包括宾利、宝马、本特勒、大众等国际知名的跨国企业。



世界高精度大型冷冲压模具领导者

德国施华（Heinz Schwarz）公司成立于1964年，是德国最大的独立冷冲压模具制造公司，为全球汽车、机械及家电等行业提供模具研发、制造以及零部件批量化生产等服务。在轻量化结构的模具设计及制造领域处于国际领先地位。



专业工程仿真技术综合服务商

青岛赛普克公司，是为全球客户提供专业的计算机仿真咨询服务的高科技公司，拥有一支工程经验丰富的博士和硕士技术团队，在航空航天、汽车、船舶海工、轨道交通等领域为客户提供结构、流体、声学等多物理场仿真服务，客户包括中车集团、航天科技集团、中航工业、小鹏汽车、一汽集团、东风集团、国恩复材集团、钢研集团和海尔集团等。

Thomas Tröster 教授 博士 中德多材料轻量化技术研发中心德方主任

Thomas教授是德国帕德博恩大学汽车轻量化研究所所长、多材料研究院院长，是德国联邦经济与能源部（BMWi）聘任的轻量化领域专家，同时担任德国比勒菲尔德应用材料研究所（BifAM）科学顾问委员会委员，曾任职德国本特勒（Benteler）集团。Thomas教授为汽车行业成功研发出多款多材料轻量化产品，主导了宝马7系多材料B柱的研发工作，其主导的大众多材料轻量化副车架项目获得德国北威州科技创新一等奖。



戴昆 博士 中德多材料轻量化技术研发中心中方主任

戴昆博士是哈尔滨工业大学及美国康州大学双博士，原哈尔滨工业大学副教授，曾服务于美国QuEST公司任技术主管，为美国普惠、GE、波音公司提供航空发动机的仿真技术服务，先后领导完成包括波音787在内的十余项航空发动机重大仿真工程项目，主要有机匣包容性仿真分析、鸟撞击模拟仿真、叶片脱落仿真等。戴昆博士率领技术团队在汽车轻量化、航空航天、轨道交通、复合材料等领域为客户完成了百余项工程项目。



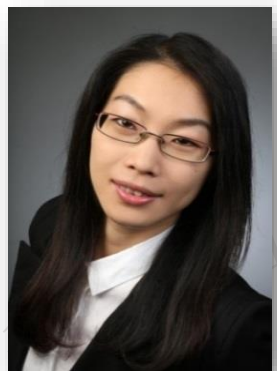
王政 博士 中德多材料轻量化技术研发中心技术专家

王政博士毕业于德国帕德博恩大学汽车轻量化研究所，德国利亚科技有限公司中国区负责人。主导完成多项由德国科学基金会（DFG）资助的科研项目，为宝马（BMW）、安道拓（Adient）等德国知名汽车企业完成多项轻量化研发项目。主要研究方向是金属和纤维增强复合材料所组成的多材料结构成形工艺。



王超颖 硕士 中德多材料轻量化技术研发中心技术专家

王超颖硕士毕业于德国帕德博恩大学应用力学研究所，青岛赛普克公司副总经理。在轻量化领域为小鹏汽车、国恩复材集团、中车集团、中航集团、海尔集团等知名企业主导完成了几十项仿真分析项目。



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

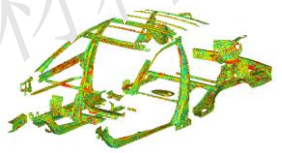
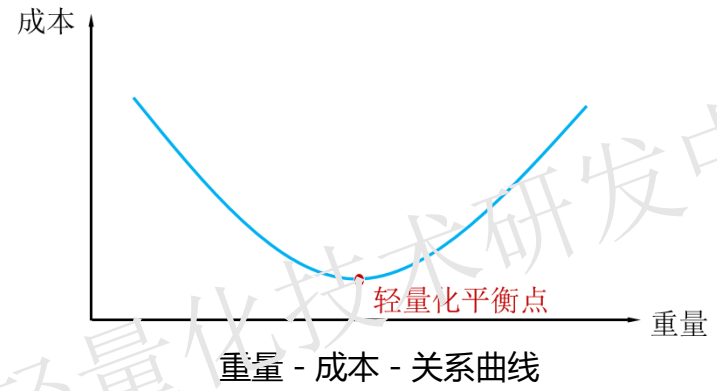
一站式轻量化解决方案

- 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

多材料副车架专利



设计



测试



模具



批量生产

常用白车身结构材料的优缺点

- + 高强度
- + 高模量
- + 高韧性
- + 低成本
- 密度大
- 降低壁厚能引起失稳问题

钢



- + 优越的轻量化性能
- + 优异的吸能效果
- 低韧性（灾难性失效）
- 材料和生产费用高

复合材料



铝合金



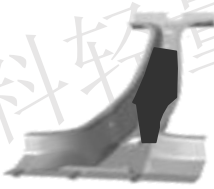
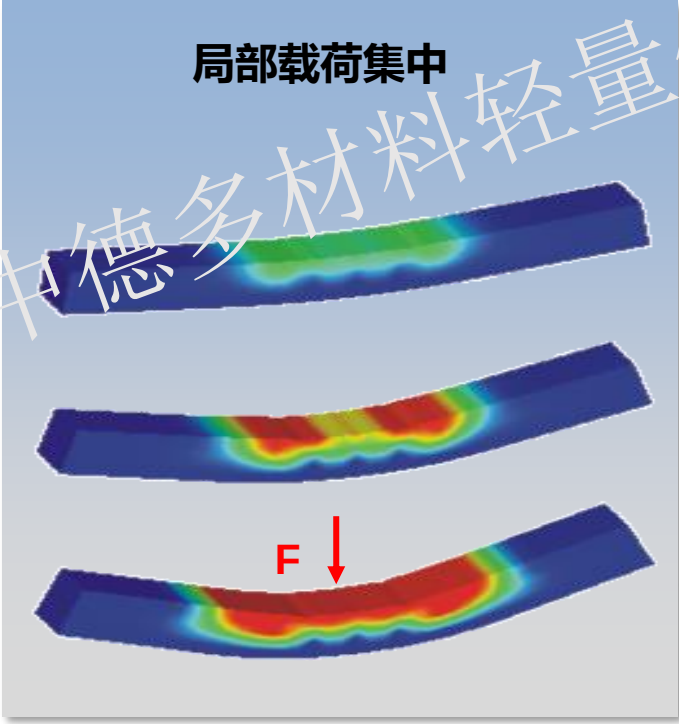
- + 比强度高
- + 单位能量吸收高
- 韧性相对较低
- 成型能力差
- 低模量

单一材料的轻量化潜能是有限的

■ 多材料轻量化技术核心理念

出发点

局部载荷集中



局部使用复合材料

➤ 基本思想

通过使用FRP在应力集中区域补强

➤ 多材料结构

考虑成本、结构与工艺因素相对于全部使用复合材料更具有现实意义

➤ 合适大批量的FRP生产工艺

批量使用的前提条件

多材料结构: **FRP + 金属结构** (取长补短)

保证力学性能



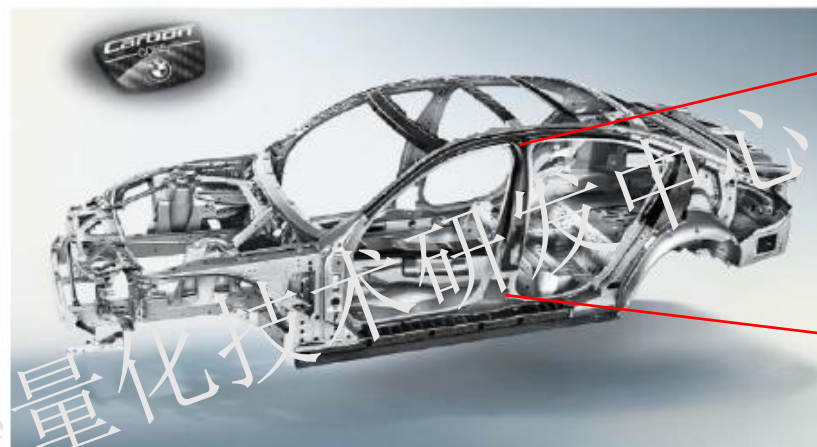
低成本可定制化轻量化方案

■ 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



Frei 2016: The hybrid B-pillar in the new BMW 7 series



碳纤维局部
补强

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

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

■ 案例: GMT-铝合金-多材料副车架 (客户: Benteler, VW) ----- 获奖

➤ 本项目获得了2016年度德国北威州科技创新一等奖

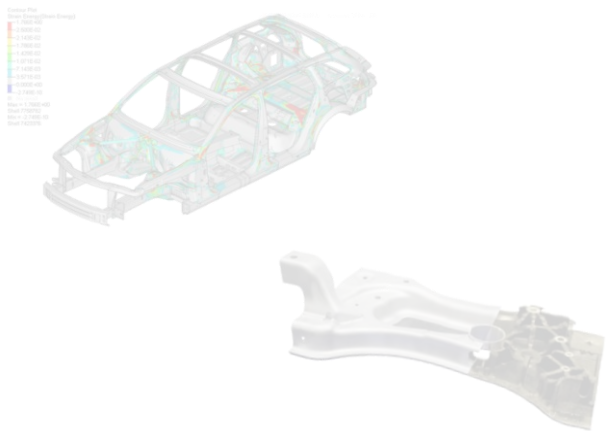
➤ 获奖原因

- 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 (具体工艺流程请参见第29页)



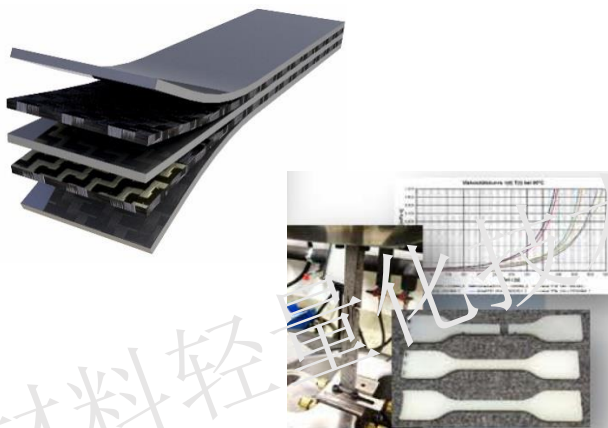
获奖证书

多材料结构



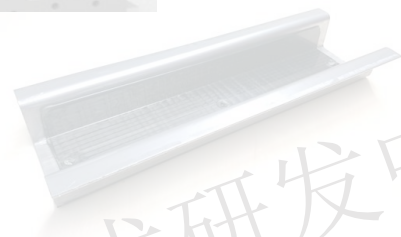
- 考虑力学性能的结构设计
- 考虑生产工艺的结构设计
- 具有成本效益的结构设计
- 产品生命周期分析

新材料



- 多材料半成品
- 性能优化的复合材料用树脂
- 基于实际受载的研发
- 符合生产工艺要求

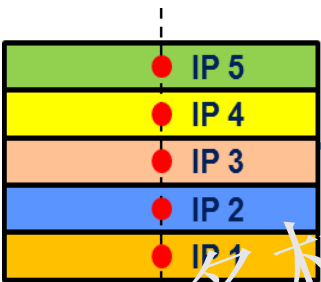
多材料工艺



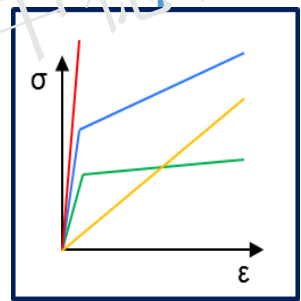
- GMT模压+熔融粘接
- RTM一次成型
- 连续纤维预浸料模压一次成型

新型多材料半成品 (客户: Benteler)

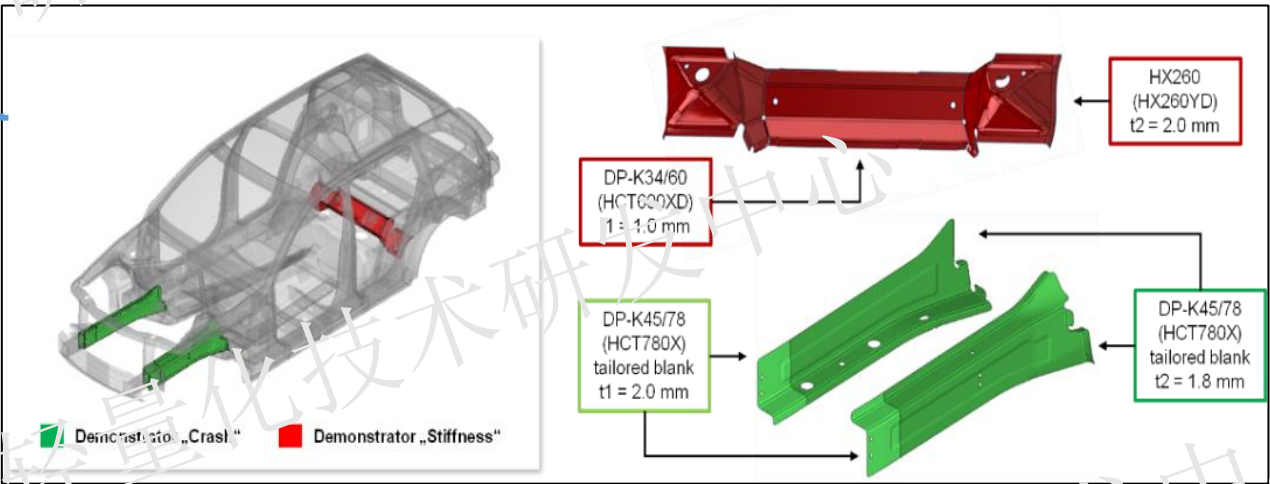
多层结构建模



不同材料特性



FE 计算



Material profile „Crash“

TWIP steel 0.55 mm
Adhesive PP 0.10 mm
CFRP / PA6.6 2.00 mm
Adhesive PP 0.10 mm
TWIP steel 0.55 mm

Mass saving achieved: - 24 %

Material profile „Stiffness“

HCT490X 0.55 mm
Adhesive EP 0.35 mm
CFRP fabric / EP 0.70 mm
Adhesive EP 0.35 mm
HCT490X 0.55 mm

Mass saving achieved: - 20 %

碰撞吸能效果提升 24 %

刚度提升 20 %

■ 新型碳纤维预浸料

➤ 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

■ 多材料结构粘接剂

- 中德多材料轻量化技术研发中心具备研发用于多材料结构粘接剂的技术能力；
 - 中心现有粘接剂方案包含膜状或膏状产品，经过大量实验验证已经成功应用于宝马多材料B柱，某款多材料A柱和大众多材料副车架的试验及生产当中；
 - 根据客户需求，在现有的多材料粘接剂基础上，设计最优的粘接剂方案并批量化供应新产品；
 - 粘接剂的选取由使用环境决定，现有粘接剂应用可根据实际需求，设计最优的粘接剂方案并批量化供应新产品；
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">➤ 粘接剂一：膜状热固粘接剂<ul style="list-style-type: none">• CFRP-1.0548 粘接强度（DIN EN 1465，丙酮擦拭）<ul style="list-style-type: none">○ 室温 33MPa○ 80 °C 26MPa○ -40 °C 31MPa• 厚度稳定，纵向压强影响小• 固化条件：165 °C，15分钟• 断裂应变 5%，杨氏模量 2.5GPa（ASTM638） | <ul style="list-style-type: none">➤ 粘接剂二：膜状热塑粘接剂<ul style="list-style-type: none">• GMT-铝合金 粘接强度（DIN EN 1465，丙酮擦拭）<ul style="list-style-type: none">○ 室温 15MPa○ 80 °C 12MPa○ -40 °C 15MPa• 热稳极限 140 °C |
|--|---|

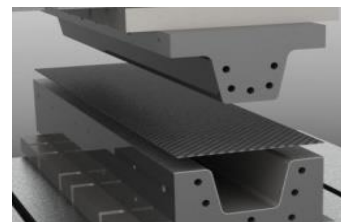
多材料结构

- 考虑力学性能的结构设计
- 考虑生产工艺的结构设计
- 具有成本效益的结构设计
- 产品生命周期分析

新材料

- 多材料半成品
- 性能优化的复合材料用树脂
- 基于实际受载的研发
- 符合生产工艺要求

多材料工艺



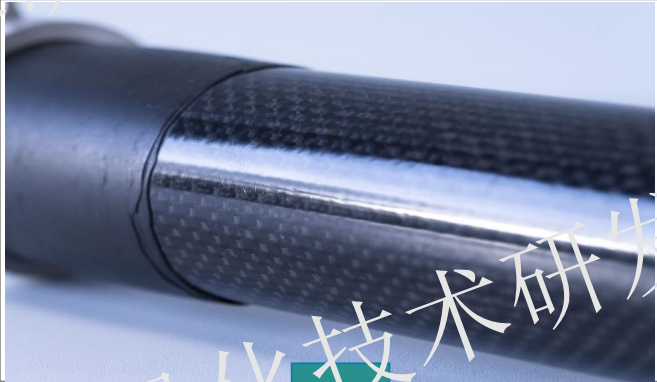
- 熔融粘接
- RTM一次成型
- 连续纤维预浸料模压一次成型

传统工艺
(用于生产单一
复合材料结构)

长纤维预浸料模压成型



树脂传递模塑 (RTM)

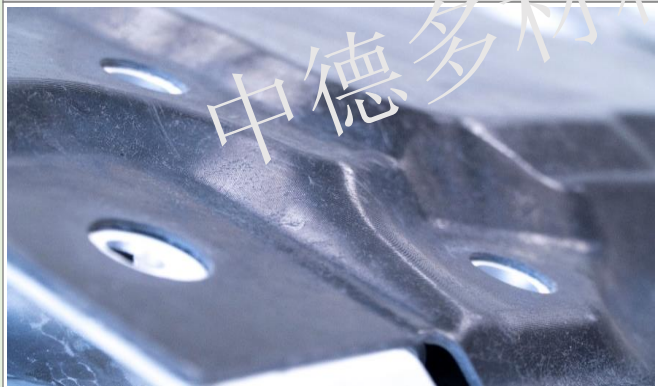


连续纤维预浸料模压成型



独创新工艺
(用于生产多
材料结构)

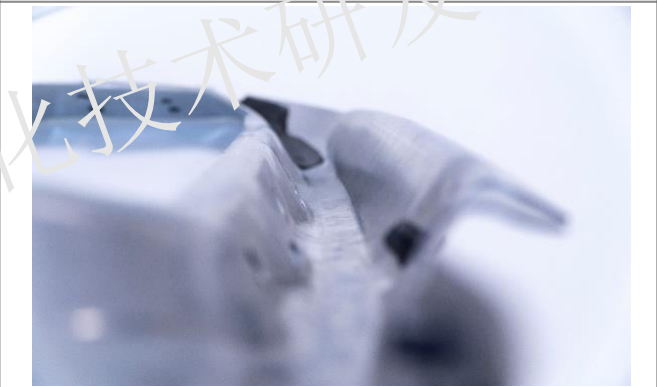
熔融粘接



树脂传递模塑一次成型



预浸料模压一次成型



➤ 工艺优势

- 可实现复杂的几何形状和结构轮廓
- 不存在材料浪费问题
- 自动化程度高 (包括嵌入物)
- 生产周期短
- 100 %可回收利用

➤ 应用



大众MQB平台副车架

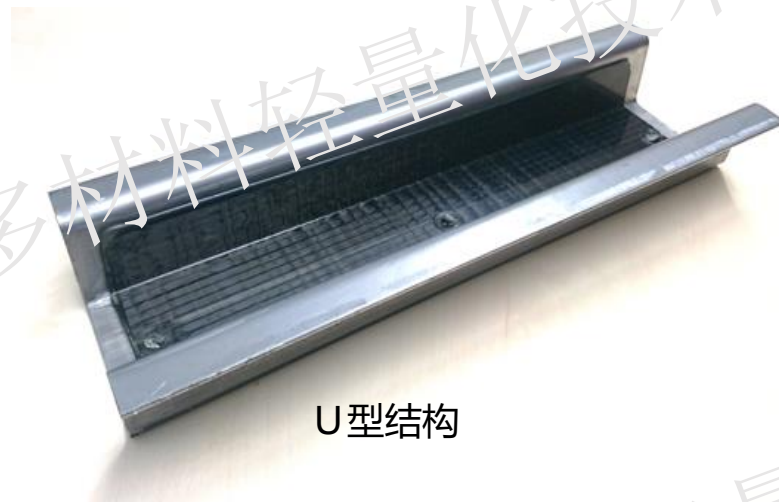


多材料后悬挂 (KTM Super Duke)

➤ 工艺优势

- 一步生产工艺
- 自动化程度高
- 生产周期短
- 可生产复杂形状的结构
- 可实现对金属零件的局部补强

➤ 应用



U型结构



宝马G11多材料A柱

➤ 工艺优势

- 一步生产工艺
- 自动化程度高
- 生产周期短
- 可实现对金属零件的局部增强

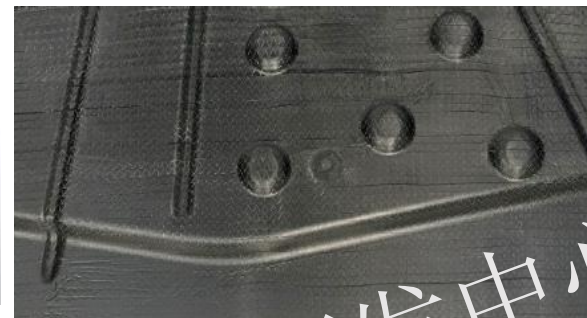
➤ 应用



宝马7系B柱



宾利预浸料增强结构



电动车电池盒局部补强

宾利预浸料
增强结构
减重15%

新型多材料A柱
减重46%



大众多材料副车架局部
减重30%



多材料前纵梁
减重24%

多材料B柱样件
减重15%

多材料横臂
减重28%

钢制横臂

- 中德多材料研发中心德国生产基地具备多材料零部件年产能10万+, 同时具备快速扩大产能的技术实力和经济基础, 计划未来1到3年在中国建立生产基地



中德多材料研发中心德国生产基地内景图

- 中德多材料研发中心目前在青岛具备多材料样件研发及生产能力



PORSCHE

DAIMLER

BENTELER



ThyssenKrupp Steel Europe



Energizing Chemistry

CLAAS



中国航天



中国航空制造技术研究院



钢铁研究总院
CENTRAL IRON & STEEL RESEARCH INSTITUTE



中国一汽



北汽集团
BAIC GROUP



小鹏汽车
XPENG MOTOR



国恩科技

An abstract graphic featuring a map of China composed of interconnected lines and dots, overlaid on a background of a city skyline. The map is rendered in shades of purple, brown, and green. The city skyline is visible at the bottom left, with various buildings and structures. The overall design is modern and technological.

期待与您的合作

中德多材料轻量化技术研发中心

地址：山东省青岛市崂山区宁夏路306号
青岛创客大街B座三层

电话：0532-86070065

邮箱：info@cepc-global.com

网站：www.cepc-global.com