

JEC COMPOSITES 中国

面向中国的先进复合材料工程技术

7

汽车 Automotive

复材制造
Composites Manufacturing

轻量化/表面处理/电动汽车
Lightweighting/Surface Treatment/Electric Vehicle

革新方案
Innovation Solutions

都市/轨道/轻量化
City/Railway/Lightening

ISSN 2707-3459

www.JECcomposites.com

2021.8

任凭风浪起 稳坐钓鱼船

助力鱼竿制造商改进表面质量 提高结构完整性 降低生产成本

作为您可靠的合作伙伴，我们坚持以创新为己任，助您在运动器材领域不断前行。肯天提供丰富的Chemlease®产品系列，包括各种类型的封孔剂，脱模剂和清洗剂，有效改善生产力，提高生产效率，助力产品拥有理想的表面质量以及高结构完整性。并且极低的脱模剂转移使后处理工序更为便捷，从而有效节约生产成本。

请扫描二维码关注肯天微信或访问肯天官方网站，联系我们获取更多信息！



复材制造 Composites Manufacturing



- 2 **轻量化**
用于汽车工业的蜂窝芯
Honeycomb cores for the automotive industry
- 4 **新能源汽车**
环氧SMC在新能源汽车电池系统中的潜力
The Potential of Epoxy SMC in Electro-Mobility Battery Systems
- 6 **表面处理**
隧道尽头的紫光
The Violet Light at the End of the Tunnel
- 8 **阻燃性**
天然纤维BMC可实现环保型轻结构
Natural Fibre-Based BMC Enables Sustainable Lightweight Construction
- 9 **国防**
军用复合材料
Composites on the Field

专栏：汽车 Special Report: Automotive



- 10 **增材制造**
FDM增材制造技术改进复材生产工艺
Transforming Composite Production Processes with FDM Additive Manufacturing
- 12 **蜂窝技术**
实现轻量化的车用复合材料
Composite Materials for Lighter Vehicles
- 14 **新能源汽车**
采用全复合材料的电动汽车车轮进入下一个开发阶段并进行试生产
All-Composite EV Wheel Moves to Next Development Phase with Pilot Production
- 16 **确保安全**
世界上最快的装甲车
The World's Fastest Armoured Car
- 18 **天然纤维**
新丰田LQ概念车的可持续复材解决方案
Sustainable Composite Solution for New Toyota LQ Concept Car

解决方案 Innovation Solutions



- 20 **都市**
未来城市的复合材料
Composites for Tomorrow's Cities
- 22 **轻量化**
大排量商用车用混合轻型悬架部件
Hybrid Lightweight Suspension Components for High-Volume Commercial Vehicles
- 24 **轨道**
轻轨复合架空线悬链线系统
Composite Overhead Line Catenary System for Light Rail

JEC COMPOSITES中国

Industrial Communications Group Ltd.
魏斯礼 Bruno Wase-Bailey
董事总经理 Managing Director
www.ChinaEngineeringMedia.com
www.JECcomposites.com/china

艾康商务咨询(上海)有限公司
上海市静安区武定路555号8楼837室
电话 Tel: 21 3251-7225

订阅期刊 Subscription: subs@icgl.com.hk

承印: 上海钦钦印刷科技有限公司 Printed by Shanghai QinQin Printing Co. Ltd.

广告业务 Advertising:

中国大陆 China: 21 3251-7225, sales@icgl.com.hk
国际: Raheel Mohammad, +33 1 89 20 40 65, mohammad@jeccomposites.com
Franck Glowacz, Editor-in-Chief/Media Director, glowacz@jeccomposites.com
Nelly Baron: Marketing/Communication Director, baron@jeccomposites.com

2020年版权所有 © Copyright 2020 JEC Composites Magazine. All rights reserved.
JEC集团授权Industrial Communications Group Ltd. 独家出版《JEC Composites中国》. 经授权的所有材料都隶属于JEC Composites Magazine. 未经书面许可, 不得进行任何形式的复制和转载.

国际发行刊号: ISSN 2707-3459

用于汽车工业的蜂窝芯

Honeycomb Cores For The Automotive Industry

汽车工程师正在寻找经济高效、轻量化和碳中和的解决方案，用于塑料工程在内外部零件领域。可持续和减轻重量的材料的重要性正在稳步增加，经济实惠的建筑材料是未来具有竞争性机动性的要求。连续生产的蜂窝芯符合公司或政府对新材料制定的严格标准，在汽车工业中作为夹层复合材料的芯材越来越受欢迎。

Mona Boche-Würfel, Marketing & Communications Manager,
Dr. Jochen Pflug, CEO, ThermHex Waben GmbH

因为需要轻量结构，夹层板是一种理想的解决方案。通过使用一种轻质的蜂窝芯材料，将两层薄薄的表皮分开，相对只用一个整体材料，可以用更少的材料获得更高的刚度和强度。这可达到重量节省超过 80%，除此之外还有可观的材料成本节省潜力。汽车工业发现从中受益的一个优势是：例如，现代卡车车身和拖车的面板通常由一个轻量级的塑料核心和纤维增强塑料外壳组成。

加工方面的改进使客车零部件供应商能够在复杂的轻量型汽车零部件上使用蜂窝夹芯板。

“德国制造”蜂窝芯

ThermHex 为汽车制造商和零部件供应商提供由聚丙烯制成的热塑性蜂窝芯，它是一种坚固而灵活的轻质材料。标准容量是每立方米 80 公斤。密度为每立方米 60 公斤的较轻芯体也适用于对抗压强度要求较低的应用。蜂窝芯的厚度从 3mm 到 28mm 不等，蜂窝室的尺寸为 3-9.6mm。ThermHex 蜂窝有一个半开放的表面，与各种表面处理相结合，以三明治结构实现了核心层和表皮层之间的最佳连接。蜂窝板是由热塑性聚合物挤出成膜，旋转真空成型和折叠工艺制备。获得专利的连续在线工艺，其中各种表皮层也可以应用于蜂窝芯，是成本效益最佳的面板生产方法。这是因为其他工艺要求蜂窝状材料的每一层都要从一个块上单独切下来，然后层压。然后客户将蜂窝板加工成成品，例如通过成型和切割成一定尺寸。

蜂窝芯的巴西桑巴

汽车供应商 DPA Moldados 是 ThermHex 的客户之一。这家汽车零部件制造商来自 Itupeva，位于巴西的 São Paulo 州，20 多年来一直在开发和制造模具部件，这些模制件被用作各种类型和品牌的汽车的内饰部件、风道以及隔热和隔音材料。DPA Moldados 致力于使用创新和可持续的材料和产品，在竞争中脱颖而出，主要是因为他们可以生产出成本效益高，一体成型零件。DPA Moldados 也很早就认识到，汽车制造商需要更轻但具有相似或更好机械性能的各种单片组件的替代品。

该公司找到了一种解决方案，即带有蜂窝芯的夹层结构。



在接下来的几年里，越来越多的部件将逐渐以这种方式生产。自 2017 年 5 月以来，DPA Moldados 一直在使用 ThermHex 的聚丙烯蜂窝芯的黑色版本，它取代了不太环保的聚氨酯浸渍纸蜂窝。例如，现代 Creta ix25 的后备箱底板就使用了蜂窝材料。将预热的玻璃纤维和聚丙烯蒙皮层涂覆在蜂窝芯上，然后将所有单个材料压入夹层组件中。DPA 是世界领先的生产这种类型的夹层模压件的公司，并用于大规模生产。此外，所使用的材料是 100% 可回收的，比其他材料需要更少的生产能源。有了这种蜂窝芯，与实心材料相比，汽车部件的重量可以显著降低，同时保持相同甚至更好的强度。因此，汽车制造商可以以更低的价格提供续航里程更长的电动汽车，汽车用户也可以节省电池能源或传统燃料。所以，每个人都能从中受益。

全方位蜂窝芯

除了生产汽车零部件，ThermHex 蜂窝芯还用于其他应用。它们可以在卡车箱体、船的内部设计、现代游泳池或家具构造中找到。该生产工艺由比利时母公司 EconCore 在全球范围内提供，例如，Renolit 以 Gorcell 的名义将其用于玛莎拉蒂 Ghibli 和捷豹 F-Type 的行李箱底板。在日本，这项技术由岐阜 GIFU 塑料公司以 Teccell 的名称销售，用于丰田普锐斯 (Toyota Prius) 的行李箱盖。

更多信息：www.thermhhex.com

亚什兰复合材料： 英力士的智慧之选

和您一样，英力士一直高度信赖亚什兰复合材料。他们凭借卓越的专业能力解决每一个难题，完美应对强腐蚀工作环境。

当您需要设计制造能经受恶劣环境考验的设备时，他们即刻行动；当您需要有人视您的业务成功为己任并不懈努力时，他们挺身而出。

我们意识到，他们不仅仅是极富价值的资源，更是您团队的一份子。而现在，他们加入了英力士。这意味着您将得到更多支持，英力士作为科学和化学行业全球领导者将竭诚为您服务。若您有任何困难，请联系我们。英力士复合材料将与您携手前进，共创未来。



了解英力士集团和复合材料前景的更多信息，请访问：
[ineos.com/composites](https://www.ineos.com/composites)

INEOS Composites

广告

环氧 SMC 在新能源汽车电池系统中的潜力

The Potential of Epoxy SMC in Electro-Mobility Battery Systems

Evonik 新的环氧 SMC 固化剂——VESTALITE®S——使 SMC 技术在结构汽车中的应用成为可能。作为案例研究的一部分，Evonik 的合资企业 Vestaro 正与不同的合作伙伴一起，为基于这种高性能材料的整体电池系统开发外壳。

在人们越来越关注气候变化的时代，电动汽车在我们的社会中是一个无所不在的话题。电动汽车 (EV) 技术的发展正在显著加快，包括新材料的开发，以满足日益增长的高效交通需求。在不影响安全性的前提下提高能量密度是全电池电动汽车 (BEV) 或插电式混合动力电动汽车 (PHEV) 制造商和电池系统开发商面临的一个巨大挑战，与汽车和电池尺寸无关。目前的方法旨在改进电池的活性材料，通过轻量化设计和高性能材料，提高电池组件的封装密度，降低电池系统的总重量。未来的电池系统概念需要考虑成本高效的处理和系统模块化，以提高重量能量密度 (kWh/kg) 和降低每种能量的总成本 (€/千瓦时)。

电池系统要求

当前的电池系统包括基于棱柱形、袋状或圆柱形电池格式的不同电池模块解决方案。热管理、电压和温度传感概念取决于电池系统制造商和使用的电池

技术。为了达到所需的容量，一定数量的电池单元连接在模块内，形成一个电池系统。这些模块被封装在一个电池外壳中，在热失控情况下保护电池芯免受外部冲击，保护乘客免受过高温度和气体的影响。除了这些最坏的安全情况外，电池外壳还可以在碰撞情况下最大限度地减少电池位移，在运行期间控制电池负载，并满足电气隔离和电磁兼容性的要求。目前的解决方案通常依赖于金属结构。然而，为了达到较高的机械、热和电气要求，同时降低重量和成本，需要考虑替代设计和材料。

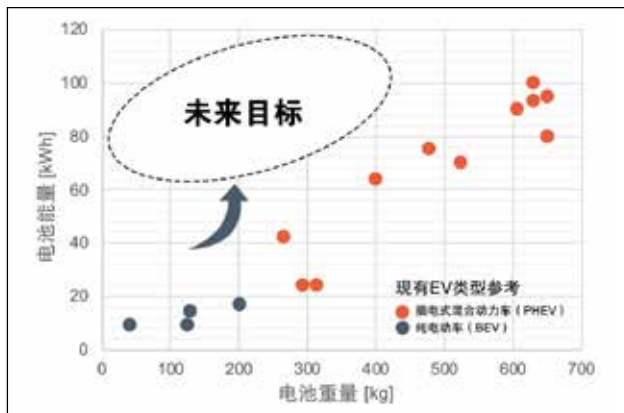
低成本轻质材料

塑料或复合材料可用于减轻重量，并将更多功能集成到电池外壳中。在价格较高的领域，碳纤维增强塑料 (CFRP) 材料已经用于电池外壳。由于经济上的原因，诸如片状模塑料 (SMC) 技术等既有技术又有成本效益的复合材料技术正变得越来越重要。基于玻璃纤维的

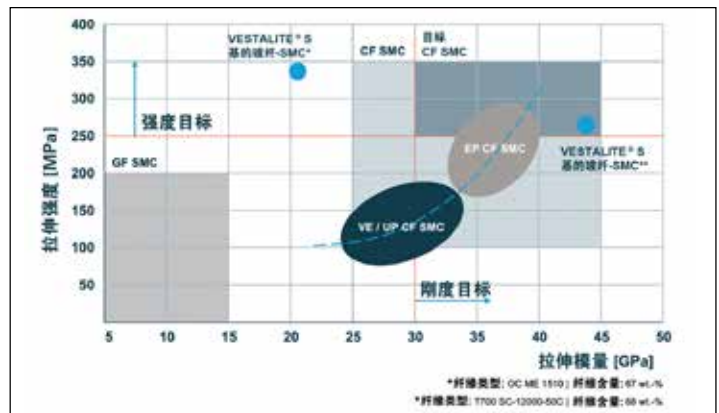
SMC 配方可以提供一种既经济又轻便的解决方案。新型高性能 SMC 材料能够满足电动汽车电池系统的要求，如机械强度和坚固性、电气和耐热/阻燃性以及加工性能。Evonik 提供新型环氧固化剂 VESTALITE®S、它使用胺基 EP SMC 材料与铝等轻质材料竞争。该固化剂用于复合材料中，为 SMC 技术在汽车工业中的应用开辟了新的领域。由于它的低粘度，VESTALITE®S 有助于具有高纤维体积分含量的复杂零件几何形状的优良模具行为，因为 SMC 配方开发的复合材料在成型过程中显示出优良的纤维流动。像所有的环氧树脂系统，在处理 and 最后部分没有苯乙烯和几乎没有挥发性有机化合物 (VOC) 排放。

整体电池系统解决方案

作为展示项目的一部分，由 Vestaro、Forward Engineering、LION Smart 和 Lorenz Kunststofftechnik 组成的财团正在开发电动汽车电池系统的整体解决方案。为了实现全面的系统解决方案，LION Smart 的创新轻电池概念集成到 Vestaro (材料、设计和工艺) 和 Forward Engineering (CAE 工程) 开发的功能集成电池外壳中。设计的主



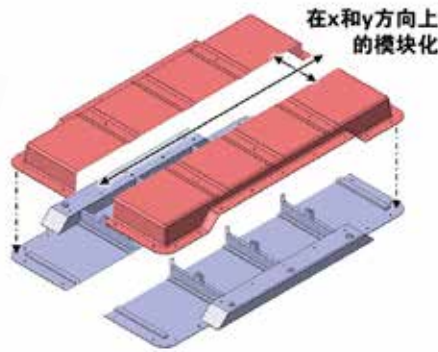
通过降低电池系统的重量，可以提高新电池系统的能量密度。



VESTALITE®S 基 SMC 材料的力学性能与其它 SMC 体系的比较。



LION Smart 模块化 LIGHT 电池概念示意图。



- 实现复杂设计 (x和y方向的模块化工具概念)
- 承受机械负荷的主要部分
- 隔热和电气绝缘
- 功能集成
- 防火和电磁屏蔽
- 耐化学性

- 承受机械载荷
- 结构完整性
- 车底防护
- 防火和电磁屏蔽

不同布局的电池外壳平台。

要部分基于环氧 SMC 材料，用于电池外壳的复杂形状盖。该设计考虑了所有监管要求，同时将 LION Smart 的模块无缝集成到组件结构中。因此，Lorenz Kunststofftechnik 对适用于电动汽车电池外壳的环氧 SMC 化合物中使用 VESTALITE[®]S 进行了广泛的加工试验。除了机械性能外，该材料还具有很高的阻燃性，以确保在电池单元排气或外部火焰冲击的情况下所需的安全性。在这种集成方法中，所有法规要求、高水平的功能集成和各种电池系统尺寸的模块化都被认为是在各种车辆尺寸范围内实现成本效益的方法。

LIGHT 电池的概念是基于多个超级电池，每个超级电池由标准化的圆柱形锂离子电池并联组成，其行为类似于单个大型电池。圆柱形结构结合了卓越的成本效益，在高能量密度下具有高机械稳定性和优越的安全性能。一个基于介电的直接冷却概念，不易燃冷却剂是结合了一个高度模块化的包装方法。这种冷却方法确保了电池之间的均匀温度分布，并减少了快速充电期间温度梯度过大导致的电池老化。模块的大小可以很容易地通过串联超级单元来调整，以满足所需的电压水平，并有效地利用可用的设计空间。为了减少装配工作量，每个超级电池中都使用了基于柔性印刷电路 (FPC) 的模块化传感系统，不仅可

以监测高度并行化热管理系统内的电压和温度分布，而且还可以采用在线电化学阻抗谱 (EIS) 系统。

尽管轻电池概念的体积和重量能量密度非常高，但由于直接冷却液的存在，整个电池系统的总重量增加了。为了补偿电池系统的总重量，Vestaro 和 Forward Engineering 目前正在为电池外壳开发合适的多材料设计。这种设计由玻璃纤维增强环氧 SMC 电池箱盖组成，它承载了大部分的机械负载。通过流动模塑工艺，可以设计出复杂的几何形状，从而降低外壳的装配成本。此外，加强筋和不同的功能，如插入，局部碳纤维加强和密封槽集成到概念。添加阻燃、防烟、防毒 (FST) 填料可以提高材料的耐火性能。Lorenz Kunststofftechnik 复合材料中 FST 填料的百分比是平衡的，以满足机械和热要求。此外，在 SMC 材料的流动模塑过程中集成电磁屏蔽层是 Lorenz Kunststofftechnik 加工概念的一部分。除了确保介质与多种液体或气体相容的耐化学性外，这种材料的隔热性能还有助于提高电池壳内的温度管理效率。单向碳纤维带可局部应用，以加强所需区域的 SMC 盖。在电池外壳的底部使用一块带有连接的冲击结构和支撑元件的扁平铝板。除了支撑机械负载和确保电磁兼容性外，底部结构还保护电池免受底面冲击，并在热失控情

况下控制热气流。

在联盟项目的整体方法中，两个概念通过在外壳概念中实现轻型电池模块而结合起来。因此，在概念中考虑了模块到电池外壳的结构集成。这种创新方法可获得一个能量和功率密度优异的综合电池系统解决方案。为了提供一个具有成本效益的解决方案，LIGHT 电池的模块化概念与模块化电池外壳相结合。因此，Lorenz Kunststofftechnik 将使用特定的工具概念，以实现灵活的外壳长度和宽度。根据所需的串行连接超级电池数量，所有相关能量容量等级 (见图 1) 的几个电池外壳尺寸只能在一个工具内产生。这将导致高度集成的电池系统，减少了工具和加工成本，以支持多车辆架构。

项目现状与展望

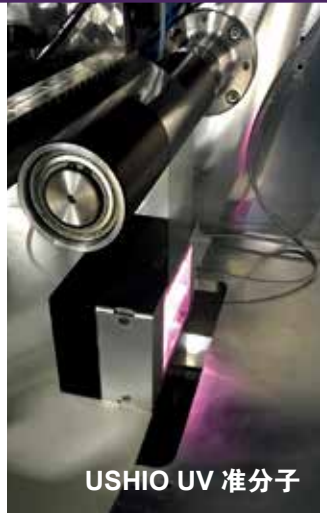
对 LIGHT 电池概念的初步评估表明，这种技术有可能将能量和功率密度提高 30%。本项目的目标是演示电池模块和电池外壳概念的组电势。因此，考虑到虚拟展示的不同生产场景，目前正在进行全面的流程和成本评估。Lorenz Kunststofftechnik 进行了广泛的小规模试验，以找到满足法规可燃性和耐火性要求的最佳化合物。

为了避免结构元素的重复，在未来的电池外壳设计中，电池系统与白车身 (BiW) 的结构集成将变得越来越重要。高性能材料，如环氧基 SMC，可以帮助开发这一很少使用的潜力，因此，使更具成本效益和轻量化的解决方案，考虑到整个车辆。由于目前的概念已经提供了将机械负载从白车身引入电池外壳的解决方案，因此该方法将在未来的 OEM 项目中得到扩展。

更多信息：www.vestalite.com

将化学和工程技术相结合

Evonik 是世界领先的特种化学品公司之一。与 Forward Engineering 一起，他们成立了 Vestaro 合资企业，将化学和工程技术结合起来。Vestaro 正在为 Evonik 客户支持 VESTALITE 的案例研究提供基于 VESTALITE[®]S 的汽车应用产品。在本文提到的电池案例研究中，环氧 SMC 电池外壳概念是由 LION Smart (LIGHT 电池概念) 和 Lorenz Kunststofftechnik (SMC 组件) 联合开发的。



USHIO UV 准分子

隧道尽头的紫光

The Violet Light at the End of the Tunnel

Ushio Europe 公司正在完善一种基于准分子 UV 技术的无压力替代方案，用于汽车和航空航天应用。

Sam Rogers, Marketing Content Writer, Ushio Europe B.V.

准分子真空紫外 (VUV) 灯技术及其综合应用在复合材料行业的领先者中似乎知名度还不高。然而，这种多功能技术的流行正在工业界和科学界传播着创新者的热情。

25 年来，Ushio Europe 公司一直致力于改进其 VUV 灯，并且是准分子光发射器的领先生产商。更薄先进材料的出现为终端用户提供了更强、更轻的产品，于是如何找到最经济的提高这些材料质量的解决方案的竞赛开始了。准分子终于出现了，并且能够提供表面活化、消毒、消光、紫外线固化和一个相当新的概念称为光结合™。

准分子用对人安全的光消除了紫外线安全协议

Ushio 的 ExciJet 模块已经开发出来，可以将波长在 170 纳米到 310 纳米之间的光集中在选定的衬底上。在这个波长范围内，紫外线辐射无法穿透皮肤表层，事实上，它能使表面可能存在的任何细菌失活。

紫外线对人类的危害是当之无愧的。然而，这只发生在波长超过 354nm 的地方。在 354nm 处，紫外线的强度足以穿透皮肤的表皮层，并在表皮层下引起分子变化。

然而，谨慎的实业家们仍在思考一个问题：为什么要放弃经过反复试验的表面改性处理，如电晕和等离子放电？Ushio Europe 解释了为什么他们的 ExciJet 系列灯可以解决全球制造商的质量保证难题。

表面处理会对材料造成永久性损坏

电晕和等离子处理都是放电方法，所以被处理的物体表面受到相当剧烈的分子冲击。当导体周围空气中的流体颗粒电离形成等离子体时，就会发生放电，在电晕和等离子体表面处理的情况下，等离子体是通过在两个电极之间施加高压而产生的。

在产生的等离子体中，原子和分子（如氧）被激发，并在

基底表面被加速。当这种冲击发生时，物质猛烈地溅射在基底表面。溅射是一种重要的能量转移，它导致化学反应，但也会导致激发分子整合到处理材料的分子结构中。这些加速的分子携带了大量的重量，它们对表面的冲击导致了显著的热负荷。

没有放电？没有损伤！

准分子利用真空紫外灯处理表面意味着没有直接放电反应或对基底的损坏。与其他处理方法中的加速粒子相比，准分子灯发射的光子保持相对较低的能量。这种较软的方法意味着基板表面不会变得粗糙，这与电晕和等离子处理造成的损坏相差甚远。

在电子显微镜下观察放电处理过的表面，会发现一个像月亮一样的表面，由于分子轰击水平的提高，表面上会出现大的散射孔。当在准分子处理后观察相同的材料类型时，表面保持光滑，受益于更高水平的均匀性，从而提高粘合质量。最终，较低的热负荷从“冷”光准分子和可忽略的红外发射使其成为温度敏感材料一个理想的解决方案，如铝箔。

由于没有电场，准分子分子不会像前面提到的替代品那样受到灰尘污染，并且可以应用于所有电子产品，否则这些电子产品会受到放电引起的静电相关问题的影响。

质量控制的低预算“无声杀手”

电晕是在正常大气压下进行的，当然是市场上最经济实惠的表面处理，但作为最古老的表面处理，它已经被有效的等离子体和准分子处理所超越。最关键的是，较低的电晕等离子体密度比其他解决方案电离更少的表面分子，因此，明显缺乏表面化学选择性。

作为静电的一个主要来源，电晕处理会产生更多的潜在副作用，这可能会使工业部门损失数百万美元。除了使生产降低到一个较慢的，无静电的速度，静电的产生可以引起电子干扰，对人员的冲击，甚至火灾和爆炸。

从产品质量的角度来看，电晕工业过程中的“无声杀手”是灰尘对带电表面的吸引力。由于许多基材（如塑料）的表面会产生很大的静电负担，因此它们可以从一米多远的地方吸引灰尘。虽然这可以通过在战略位置安装两个静态扩散器来弥补，但在使用 Ushio 准分子解决方案时，这根本不是问题。



箔上的 USHIO 准分子辐射

KARL MAYER

WE CARE ABOUT YOUR FUTURE

高表面应力和高成本降低了 等离子体的大气三维精度

与电晕不同，等离子体表面技术允许处理三维物体，并且优选用于在进行下一阶段组装之前需要较长时间暴露的衬底上产生表面活化结果。等离子体处理的成本更高，但通过控制气体类型、压力、浓度和流量，可以很容易地保持令人垂涎的疗效改善。

在喷嘴内，会累积非常高的功率密度。结果是总等离子体密度增加，因此可以观察到目标表面分子的电离增强。然而，在表面上，这集中在基底的一小区域上。这就是等离子体处理发挥作用的地方。

等离子体提供了有效的选择，每种处理方式都有自己的局限性。

大气等离子体的点火是在圆形电极的存在下进行的，无论是在正常空气中还是在惰性气体（如氩气）中。然后将点燃的粒子吹到基板上，开始表面活化。像电晕一样，这种效应是基于使用重的、加速的粒子，从而对基底表面产生更大的应力影响。与电晕处理相比，电场减小，热负荷降低，但这些因素根本不影响准分子处理的表面。

真空等离子体与大气等离子体基本相同，但由于所需真空室的条件，点燃等离子体所需的电压要少得多。对工艺中使用的少量惰性气体或氮气的控制精度提高。由于分子速度低，其他气体的相互作用为零，热量也很小。真空等离子体处理的缺点是它被限制在一个腔室中，否定了任何潜在的传送带或卷绕式过程。

航空航天和汽车的未来是紫色的

准分子已开始引起希望探索减重的可能性和消除胶粘剂的航空航天和汽车公司的重大兴趣。准分子灯的介质阻挡放电具有独特的能力，可以在不使用环氧树脂或其他化学物质的情况下，将聚合物和玻璃等材料粘合在一起。在处理过程中，通过将不同的基片压在一起，可以在较低的压力和温度下形成永久的粘合。这种工艺被其发明者日本 Ushio 公司称为 Photobonding™。

最常见的准分子辐射波长为 172nm，穿透深度较浅，在紫外光固化纳米复合聚合物的上层留下一层聚合薄膜。这一效果意味着较深的涂层不受影响，但由此产生的收缩会在表面留下理想的哑光饰面，同时为复合涂层带来抗划伤性。

Ushio 对 VUV 准分子技术的研究为敏感复合膜的安全处理、新型纳米复合涂层的固化开辟了大门，在碳纳米管增强复合材料的生产中发挥着重要作用。

准分子技术的滞后兴起已经成为一个热点问题。许多企业都在跟随航空和汽车创新者的领导，将 Ushio 的定制准分子解决方案集成到现有生产线中。如果准分子技术继续以目前的速度发展下去，那么电晕和等离子体处理的主导时代就可能终结。至少，准分子在这一领域有了另一个有价值的参与者，挑战了行业竞争，推动了技术创新，带来了更好的解决方案。

更多信息： www.ushio.eu/excimer-explained
www.ushio.eu/surface-treatment
www.ushio.com.cn



生产多/双轴向纺织品的高性能机器

专业加工玻纤、碳纤和混合无屈曲织物 (NCF)，其久经考验的技术用于风力发电、汽车行业、体育设施和工业应用。

展纤生产线

用于将各种产业用纱线(单位面积重量为 70 - 400 g/m²) 通过线上和线下的生产方式加工成轻质干燥的单向(UD)纤维条带。

联系方式:

产业用设备产品经理
手机: +86 138 611 369 89
邮箱: bin.zhang@karlmayer.com
二维码名片: 专题网页:



www.karlmayer.com

天然纤维 BMC 可实现环保型轻结构

Natural Fibre-Based BMC Enables Sustainable Lightweight Construction

阻燃，可喷涂，生态友好型 - 采用天然纤维增强的新型热固性材料可降低生产成本，同时也有助于保护环境。

Thomas Lorenz, Managing Director Lorenz Kunststofftechnik GmbH

纤维增强塑料 (FRP) 成为轻量化建筑的标准至今已有一段时间了。然而，制造业的另一种趋势已经转向天然材料，这种材料生产的能源成本更低，而且可以生物降解。例如，Lorenz Kunststofftechnik 的热固性专家开发了一种由黄麻、棉花或剑麻纤维制成的整体模塑复合材料 (BMC)，根据成分不同，它表现出与传统 FRP 类似的特性。纤维的长度可以根据预期用途的要求来选择，因此材料可以通过压缩或注射成型来生产。此外，不同的天然材料开辟了新的使用可能性；例如，棉质热固性塑料易于上漆、层压或抛光，因此也可以用来为设计对象创建精致的表面。

这一新发明是基于已经试验和测试过的 BMC 0204，它已经含有两种环保材料，碳酸钙作为膨胀剂，ATH 作为阻燃剂。新的天然纤维取代了玻璃纤维，从而降低了在生产过程中的能源消耗，进而改善了碳足迹。所用纤维的类型和长度可根据预期用途选择。例如，剑麻化合物的特点是加工收缩率很低 (-0.1 到 -0.3%)，而棉纤维增强热固性塑料具有高弹性模量，超过 8000 MPa，而且磨损率低。它们的密度都很低 (1.65 - 1.7 g/cm³)，即使与 FRP 相比，重量也更轻。这使得所得到的零件非常适合轻型结构。

阻燃、防潮、加工灵活

天然纤维增强塑料 (生物基复合材料) 通常具有良好的隔热和隔音性能。通过改变 BMC 的实际组分，也可以单独调整特定的性能。这使得通常高度易



棉花、黄麻和剑麻：源自天然产品 Lorenz Kunststofftechnik 出产的新型节能产品 BMC 可取代玻璃纤维。新材料不仅碳足迹超低而且生态环保可回收。

燃的天然纤维具有优异的防火性能。在 UL94 可燃性测试中，一个 1.5 毫米厚的样品可在 10 秒内自熄。该结果对应于阻燃最高级别 V0。在生物基复合材料中很常见的吸湿问题也可以通过调整合适的材料配比来解决，根据 ISO 62 的测量，棉、黄麻和剑麻环保型 BMC 的吸湿率分别为 ≤0.5%、≤1.3% 和 ≤1.8%。

Lorenz Kunststofftechnik GmbH 成立于 1966 年，由 Siegfried Lorenz 创立，自 1996 年起在 Thomas Lorenz 的领导下进入家族管理的第二代。该公司最初专注于生产各种玻璃纤维产品，在随后的几年里将其专业知识扩展到 SMC 和 BMC 生产。如今，公司开展业务领域涉及到半成品、研发、根据客户或部件规格开发材料以及回收塑料等。

与传统 (通常是热塑性) 生物基复合板不同，BMC 的生产也开辟了不同的加工选择。它不仅允许通过压缩成型工艺生产零件，而且还通过注射成型生产零件。这意味着，到目前为止，能用

FRP 材料制造的更为复杂、更为精细的部件，也可以用生物基复合材料制造。汽缸所需的成型温度为 20-40 °C，而模具本身温度可达 140-170 °C。这意味着该材料适用于各种应用领域，从大型零件 (例如汽车内饰) 到微型部件 (例如电子产品)。

环保及可回收

所有的 Lorenz 天然纤维热固性塑料都可以回收利用，切割和冲孔废料 100% 可以根据其材料组成进行再利用。纤维的能量回收是碳中和的，燃烧时没有残留物。由于符合 RoHS 标准的复合材料既不含卤素，也不含任何重金属化合物，因此它们总体上是高度环保的，对人类和生态系统无害。为了进一步加强这一点，Lorenz 的专家已经在研究一种有机树脂基体，它将取代目前使用的聚酯树脂，生产完全由天然物质制成的复合材料。

更多信息： www.lamix.de

军用复合材料

Composites on the Field

如今，技术专长对执行战场任务的军队和装备的战术效力至关重要。因此，就支出而言，武装部队的研究和发展预算正成为世界各国政府和安全组织的优选项。在这种“技术竞赛”的方法中，所承担的预算通过基础研究和众多应用为复合材料行业提供了机会。复合材料的优点是在进攻和防守上都能保证优势。它们的低重量也使武器、配件和个人防护装备更轻，便于士兵行动。当应用于飞行器项目时，复合材料提高了地面和机载飞行器的抗弹道装甲和战术能力，同时显著降低了总重量。它们的无磁性对于通讯十分有利。

在国防组织的带头下，这些应用在民用市场出现的时间要晚得多。一旦专利和保密协议到期，它们就可以用来分期

偿还巨额投资，并在这个过程中产生大量面向公共终端市场的申请。安全部门类似于政府防务机构，提供了许多保护个人的应用程序。例如，在拉丁美洲的一些地区，私人装甲车市场得到了大力发展。其他例子，如集成复合材料的专业防刺服，或防弹窗户以保护人们的家园。

在国防和安全方面保留着严格的保密习惯，因此很难获得这些不同应用领域中复合材料份额的准确数字。然而，这两个领域为复合材料行业提供了大量的研究经费和大量的应用机会，即使这些材料的成本仍然是复合材料更广泛的应用的障碍，也仍然使得安全解决方案开发商和制造商谨慎地使用先进材料。



SandCat, 领先的装甲车

在过去的十年里，SandCat 通过为部队提供所需的保护、舒适、有效载荷、可靠性和低作战成本，在任务中证明了自己。除了其装甲车身符合 NATO Stanag 3 级弹道防护标准，SandCat 还有自身防护级别。使用轻质复合材料和独特的驾驶室概念，在不降低车辆重量或其性能的情况下加强了保护。www.plasan.com



防刺防弹衣

这种肤色隐形防刺背心是由新型防刺防弹材料制成的。它符合国际保护标准，目前正被一些警察部队和军队使用。它在 4 毫米泡沫层下还包含 18 层芳香族聚酰胺，整体覆盖防水层。臀部和肩部的扣件使背心易于穿脱。

www.bladerunner.tv



增加装甲，使个人行动更安全

美国装甲车制造商 AddArmor 与调整解决方案专家 APR 合作，设计出世界上最快的装甲车。这辆车可以达到 325 km/h (202 mph) 的速度，并能抵御军事武器的攻击。仅比奥迪 RS 7 系列重了 91kg(200.6 磅)，它可以在 2.9 秒内从 0 加速到 100 km/h，由于其搭载 V8 双涡轮增压发动机，可以提供 771 hp 和 1085 Nm 的扭矩。这辆车配备了复合装甲、防弹玻璃、电动门把手、声枪、PA 系统、催泪瓦斯和胡椒喷枪。每辆车都是高度个性化的定制产品。addarmor.com

图 1:Stratasys Fortus 450mc 3D 打印机



FDM 增材制造技术 改进复材生产工艺

Transforming Composite Production Processes with FDM Additive Manufacturing

意大利 Compositex 公司致力于生产高品质的复合材料零部件。在保持高标准的同时，该公司正面临汽车、赛车和航空航天客户对加快生产更复杂复合材料零件需求的挑战。

EriC BreDin, Vice-President Marketing EMEA, Stratasys

为了满足客户的需求，Vicenza 公司投资了 Stratasys Fortus 450mc，这是一种工业级 FDM（熔融沉积模型）3D 打印机，旨在使用高性能材料生产复杂零件。用于复合模具和零件的 3D 打印技术不仅使 Compositex 能够将其每个零件的成本和每个复合模具的交付周期降低 20%，而且由于用于 3D 打印的 Stratasys 材料的多样性，它还扩大了其客户群（图 1）。

Compositex 成立于 1986 年，位于意大利 Vicenza，专业从事结构复合材料零部件的开发和制造。作为航空航天和汽车运动行业的老牌供应商，该公司凭借其为客户设计、开发和提供量身定制解决方案的能力建立了良好的声誉。

凭借其 30 年的专业知识和内部尖端技术，它为其杰出的客户提供全方位的服务，从项目设计到模型和模具制造，再到生产、层压，最终零件的表面处理和质量控制。

“持续创新和定制的方法一直是我们公司愿景和战略的核心，” Compositex 业务部门经理 Gabriele Fanton 说我们认为 CeuliTeX 是碳纤维零件制造领域的精品，始终致力于为客户提供独特的解决方案，为客户提供附加值。我们的每个客户都有不同但要求很高的制造要求，因此，我们必须部署最先进的技术，

以确保我们有效地满足他们的需求。这就是我们公司成功地区别于竞争对手的方式。”

为了找到新的解决方案来满足不断变化的行业需求并保持其竞争优势，Compositex 一直在投入大量资源来改进其生产设备并支持其研发（目前平均占其年收入的 10%）。这种方法对公司成为复合材料生产预浸料技术的国际领先者起到了关键作用。然而，面对以更具成本效益和时效性的方式满足客户极高期望的挑战，该公司转向增材制造，以增强其生产能力。

用增材制造技术改造传统复合材料生产

在探索了多种 3D 打印技术后，Compositex 与 Stratasys 的本地合作伙伴 Technimold 接洽，购买了 Stratasys Fortus 450mc 工业级 FDM 3D 打印机，该打印机设计用于使用高性能材料生产复杂零件。新增的功能立即给人留下了深刻印象，特别是在复合工具领域。该公司现在 3D 打印一系列复合模具，如叠层、插入件和芯轴，这些都是传统预浸料生产过程中的关键部件。内部制造这些模具的能力使他们能够消除成本高昂的外包需求，同时也大大缩短了生产提前期。更重要的是，由于使用 Stratasys FDM 增材制造复合工具，composites 报告了更高质量的结果。

Fanton 解释说：“我们目前正在使用 ST130™ 材料进行 3D 打印水溶性芯棒，结果非常出色。”

“例如，为了给我们的一个老客户制造无人机风管，我们只能使用一个 3D 打印水溶性芯轴来完成生产。为了更好的理解这一点，使用传统的复合模具，需要创建四个凹模，以及额外的铣削和精加工操作。我们不仅将生产时间缩短了一半，节省了大约 20% 的成本，而且在管道内部的精加工方面也完全满足了客户的期望。”

除了生产复合材料模具，Compositex 还使用 Fortus 450mc 直接 3D 打印定制的复合材料零件。这些部件包括美观的部件和结构部件，这些部件太复杂或成本太高，无法使用传统方法生产，例如遥控飞机和无人机的外部车身、汽车用风道



图 2: ST130TM 材料制作的 3D 打印芯棒，生产时间减半，切割成本降低 20%。



图 3: 需要更换的老式超跑过时的空调管道。



图 4: 老式超跑的最终空调单元，采用尼龙 12CF 和 ASA 材料制作的 3D 打印风管。

挑战：

- 来自汽车、赛车和航空航天客户的高耗时和成本压力，在几天内生产复合材料模具和部件；
- 定制结构和美观的复合材料部件过于复杂和成本太高，无法使用传统的制造方法和材料生产；
- 由于外部外包，复合模具生产交货期较长。

解决方案：

- 每个 3D 打印芯轴成本可降低 20%，生产时间减半；
- 由于3D打印材料的整理，提高了3D打印复合模具的生产质量；
- 客户群的增长得益于可靠和多样化的 ULTEM 9085 树脂和尼龙 12 碳纤维材料，用于更多样化的零件生产。

和摩托车运动手柄。通过 Fortus 450mc 和如 ULTEM™9085 树脂和尼龙 12 碳纤维高性能材料获得此功能，对于公司扩大服务范围以满足更广泛、更多样化的客户群的需求至关重要。

Fanton 表示：“Stratasys FDM 增材制造技术确保我们能够快速且经济有效地生产某些最终部件，这意味着我们现在可以响应客户的需求，而这些需求是我们以前无法满足的。”“我们最近被要求为一辆历史悠久的超级跑车生产空调管道，但这辆车已经停产了。我们对原管道进行了逆向工程，然后使用碳纤维增强尼龙 12CF 作为结构件，ASA 材料作为非结构件，将其 3D 打印出来。结果非常好，远远超出了我们和客户最初的期望。事实上，用传统的制造方法生产这种过时的零件是不可能的”（图 3）。

成功源于层层积累

Fortus 450mc 目前在 Compositex 的生产基地全天候运行。3D 打印部门的负责人——由四名行业专家组成的团队——热衷于迎接新的挑战，并在生产中测试前所未有的增材制造应用。此外，该团队还利用了 GrabCAD Print 软件的功能，进一步简化了设计和开发过程中的工作流程。

Fanton 解释说：“Fortus 450mc 改变了我们的业务方式，我们完全打算继续利用该技术推动复合材料生产的边界。”事实上，当我们为客户寻找制造解决方案时，我们觉得唯一的限制就是我们的想象力。与我们尝试过的其他 3D 打印机不同，Fortus 450mc 适合要求最高的生产应用，而它提供的可靠性和可重复性水平是我们尝试和测试未探索的解决方案的场合必不可少的”（图 4）

Fanton 总结道：“没有回头路。通过与 Stratasys 的当地合作伙伴 Technimold 的密切合作，我们已经学会了如何充分简化和优化技术的使用。获得这些知识并获得本地支持对于识别可以通过增材制造增强的新应用至关重要。我们非常重视这项技术，认为它是未来生产的重要组成部分，也是我们吸引新的商业机会的关键驱动力。因此，我们目前正在考虑在不久的将来向 Stratasys 购买第二个系统。”

更多信息： www.stratasys.com

覆盖海陆空、能源、医疗制造的先进培训

免费订阅



JEC中国： 先进的复材加工技术内容独家授权于扎根业内25年的JEC Composites Magazine。Advanced composites engineering content licensed from the 25 year old JEC Composites Magazine.

经审核的高层人员可免费订阅本刊。Subscriptions in China are **FREE** to qualified engineering managers.

请将以下信息发送给我们。Email us your

- 姓名 Name
- 职位 Job Title
- 公司名称 Company Name
- 公司地址及邮编 Company Address
- 公司网址 Company Website

并注明“我想订阅J” subs@icgl.com.hk 或登录 www.ChinaEngineeringMedia.com

实现轻量化的车用复合材料

Composite Materials for Lighter Vehicles

长期以来，汽车行业一直在追求一种经济有效的减重解决方案。随着新型的轻质热塑性蜂窝核心技术的成功，Hyundai Creta 的后备箱底板的重量减轻了 20%，这场追逐似乎要结束了。

José Carlos Ricciardi, Managing director, DPA Moldados
Dr. JoChen Pflug, CEO, Tomasz Czarnecki, COO EconCore

汽车工业正在发生变革。这些改变在很大程度上是由政府有关二氧化碳排放的规定推动的，迫使制造商寻求新技术来帮助他们实现这些严格的目标。

降低重量和成本的解决方案

当涉及到有助于降低汽车重量的解决方案时，复合材料发挥了很大的作用。但是，这些新技术的广泛采用因另一个与行业成本同样相关的因素而放缓了。

巴西一级供应商 DPA Moldados 和比利时技术公司 EconCore 开发了一种热塑性蜂窝技术，他们找到了一种经济高效的减重方案。答案就在于一种革命性的热塑性夹芯板，它将 PP 蜂窝和 GMT 复合蒙皮结合在一起，使 Hyundai Creta 的后备箱底板的重量减少了 20%。

作为一家汽车供应商，我们对汽车行业的运作有着深入的了解。原始设备制造商呼吁减轻重量，但除非我们谈论的是赛车运动，如果成本高于传统的解决方案，他们不太愿意接受。一段时间以来，我们一直在寻找解决这一问题的方法，在这一过程中，我们与 EconCore 及其德国子公司 ThermHex Waben 联手采用热塑性复合材料。



采用 EconCore 蜂窝技术制造的 Hyundai Creta 后备箱底板。

热塑性夹芯板

从一开始，热塑性复合材料蒙皮和热塑性蜂窝芯的结合就很吸引人，因为夹芯板是在低重量下还能提供刚性的最合适的结构。

事实上，许多汽车的后备箱底板组件是由纸蜂窝和聚氨酯 / 玻璃纤维复合材料的组合。然而，这种解决方案虽然很流行，但也有一些缺点。首先，纸蜂窝对水分敏感，容易导致性能下降。其次，从长远来看，聚氨酯是不可持续的，会增加制造过程中的二氧化碳排放量。第三，它的使用寿命结束后废弃处置存在问题。当纸张与聚氨酯结合时，即使蜂窝是由纸制成的，它不能够完全再回收。

在可回收性方面，该工艺使用热塑性蜂窝芯和热塑性蒙皮层，这些材料本身可以部分甚至完全回收。在使用寿命结束时，该产品和汽车零件装饰所需的热塑性整理地毯是可回收的。在将地毯成型并整合到夹层结构中后，它们不会受到其他材料（如聚氨酯）的污染，因此在产品寿命结束时，它们可以被分解并完全回收。

当聚酯地毯应用到聚丙烯夹层板上时也是如此，但也可以选择使用聚丙烯地毯，使整个组件的材料单一，因此可回收，无需任何机械分离组件。

一项独特的技术

EconCore 开发并获得授权专利的这项技术是独一无二的。从热塑性树脂颗粒到蜂窝芯形成是一个高速，自动化的过程。这确保了生产成本在很大程度上是由材料成本决定的。

同时，考虑到蜂窝结构的高性能，材料的使用非常有限。一个低密度的蜂窝，当与蒙皮层结合时，提供了一个高性能的夹芯板。在这项技术中，蒙皮层的应用通常直接发生在蜂窝芯的制造过程中，所有这些都集成在一个生产过程中，提供最大的成本效益。

EconCore 在世界各地拥有多家特许经营商，其中许多都在汽车行业工作，他们利用这一工艺，提供低成本但高性能的零部件。为了与 DPA Moldados 的发展，该公司决定采取循序渐进的方法，从其德国生产基地 ThermHex Waben 供应 PP 蜂窝芯。核心通过 DPA 铺设成一个夹层组件，并在短周期压缩成型过程中转换为最终零件。

DPA 凭借其在热塑性复合材料压缩成型方面的专业知识，在这方面非常有效。它们的转换过程本质上与单片材料相同，但由于质量较低，包括薄表皮在内的轻质三明治组件可以在较短的时间内预热和成型。这不仅减少了生产周期的时间，还节省了能源，这在一天结束时也有助于节省成本。

转换热塑性蜂窝板所需的压缩成型设备不需要很复杂。这样的产品可以在世界任何地方以有限的投资生产，这通常比用于 PU 复合加工的传统设备低。

实际上，我们的流程的周期时间不超过 50 秒。关于 Hyundai Creta 部分，还有一个重要的方面应该考虑。这种后备箱底板设计是功能性的，它本质上是由两个可折叠的部分，允许汽车用户在后后备箱隔间打开额外的存储空间。原始的零件设计是基于纸蜂窝和聚氨酯复合材料，分为两个单独的部分。成型后，这些部分相互结合，并添加铰链组件，以允许折叠。

提高机械性能和可持续性

然而，涉及在玻璃纤维 / PP 复合材



上：热塑性蜂窝技术可将 Hyundai Creta 的后备箱底板重量减少 20%。
左：带集成铰链的可折叠 Hyundai Creta 后备箱底板的横截面。

料蒙皮之间具有 PP 蜂窝的创新技术使得通过将预热的热塑性核心成型为活铰链而将蜂窝成形为“V”形截面成为可能。因此，整个 Creta 部分是由一片三明治预制件制成的，不需要任何二次操作。此外，零件的边缘也在相同的成型周期内成型并精加工，并以相同的方式在表面添加装饰地毯。除了节省成本外，这个过程还将零件的重量减少了 20%。

后备箱底板的重量为 3kg，比基于聚氨酯技术的原件轻 20% 以上。事实上，由于我们正在进行下一代部件的优化计划，我们通过加入更轻的 GMT 复合蒙皮来进一步减轻重量。

有基于纸蜂窝和 GMT 复合蒙皮的汽车部件已经在市场上，但他有保留意见。皮芯粘接质量往往很差，夹芯板在较高的载荷水平上容易脱胶，特别是在湿度影响纸芯一段时间后。就整体机械性能和可持续性而言，热塑性芯 / 热塑性皮夹层材料组合比将不同材料组合在一起更合理。

此外，像 DPA 制造的部件可以给下一代部件带来新的生命，夹层的热塑性成分可以直接再加工，例如用于玻璃纤维 / PP 复合部件的注塑成型。此外，这种热塑性蜂窝状材料允许像 Creta 那样的可折叠部件的短时间生产，并可以塑造美观的边缘封闭。

不像纸蜂窝在模压过程中会被压碎，从而导致性能下降，热塑性芯的细胞壁在模压过程中被加热，当它们按照匹配的模具设定的间隙进行校准时，不会弯曲。

那么下一步是什么呢？

我们的技术已经在 Hyundai 汽车的

后备箱底板上实现了商业化，这让我们很高兴，我们也在寻找其他机会。

我们有许多为各种零件的先进开发项目。此外，我们也一直在研究将聚丙烯蜂窝芯与天然纤维 / 聚丙烯复合皮相结合的产品，这是有意义的。

一级供应商的角色不只是为了 OEM 接收新部件的规格，并严格根据这些规格进行设计。事实上，许多规范在性能要求方面被过度设计了。通常，原始规格是基于传统材料解决方案，已被证明是有效的。

因此，一级供应商的工作应该是保持创造性和开放性，在合理的情况下，质疑新型号的规格，以便在与原始设备制造商的对话中开发新零件。当然，这个对话的很大一部分是基于新兴技术的产品测试和鉴定。

展望未来，EconCore 和 DPA 之间的合作关系将快速发展。两家公司都已经引起了原始设备制造商的注意。DPA 很快就会开发出新的应用，因为未来成功技术的所有要素都掌握在他们手中：成本、重量和可持续性。

未来的可持续性

对于 EconCore 来说，未来取决于可持续性，他们认为这对下一代汽车内饰越来越重要。

目前，它主要是关于汽车内饰使用蜂窝核心的聚丙烯，但该公司正在考虑下一个迭代。在其他热塑性蜂窝材料选择中，包括聚碳酸酯和聚酰胺，他们优化了处理聚酯材料的技术，特别是对回收 PET。他们的 R-PET 蜂巢研发受到了环保员工的推动。收集海洋中的塑料

垃圾并将其转化为高性能的蜂窝状产品是他们“拯救世界”的号召。R-PET 蜂窝芯与 PET 或 R-PET 复合皮层结合，也可能成为下一代汽车内饰的一种可行的夹层解决方案。

和任何精明的制造商一样，DPA 和 EconCore 坚持“行动全球 / 思考本地”的理念。就汽车行业而言，不管项目有多全球化，每个地区都有自己的特点。他们认为，用热塑性蜂窝板制造顶篷在欧洲非常有趣，但在巴西可能会更加复杂。

在欧洲，所有的原材料都是现成的，不会承担进口成本的重担。欧洲的销量也贡献了很多。目前汽车顶篷衬里的生产工艺是一个广泛的链条，从制造半刚性聚氨酯块开始。这是随后的固化聚氨酯，层压块和三明治组装，直到达到热成型过程。在某些情况下，可能需要单独添加附加涂层或表面层，然后进行喷水切割以修整边缘。

然而，利用热塑性蜂窝技术，在蜂窝夹层叠层预热的很短阶段内，装饰表面层等待在模具中。一旦加热，整个组件，包括最后一层，在冷模中压制和完成。切边和包含带有切口的部分（例如，用于嵌入件或把手的集成）直接在相同的成型过程中完成。

根据我们的经验，这种技术的生产率可以是传统工艺的两倍。此外，蜂窝的开放式结构将直接带来一个额外的好处——可提高声学性能，这正是许多内部应用所寻求的。

显然，还有很多东西需要探索，但可以肯定的是，EconCore 和 DPA 只是一个漫长而激动人心的旅程的开始。

更多信息：www.econcore.com

采用全复合材料的电动汽车车轮 进入下一个开发阶段并进行试生产

All-Composite EV Wheel Moves to Next Development Phase with Pilot Production

ACRIM 车轮是世界上第一个具有商业可行性，适用于特定电动汽车应用市场的低成本轻量化复合车轮。到年底，随着 50 个车轮的制造，它将进入下一阶段的发展。

Edward Allnutt (Lead project partner), Managing Director, Carbon ThreeSixty

此外，三套完整的车辆将在 MOTIV[®] 上进行验证，MOTIV[®] 是一款使用 Gordon Murray Design 的 iStream Superlight[®] 技术的独特且多功能的自动移动车辆，两套世界上第一个二次成型的 RTM 车轮将进行鉴定测试。

开发和验证

提供车轮的财团包括 Carbon ThreeSixty、Far UK、Composite Integration 和 CNC Robotics，以及作为首选树脂配方制造商的 Bitrez Ltd，已经完成了方案的第二阶段——ACRIM 概念验证轮的开发和验证——这证实了在现有全球市场产品的基础上实现大幅成本削减的可行性。

正在进行的工作将使小批量利基汽车制造商能够更广泛地获得关键的

轻量化技术。此前，产品开发联盟做出了一些关键的发现，其中一个亮点是，ACRIM 的模块化概念在轻型全复合材料车轮的造型和配置方面提供了无与伦比的灵活性。这让它稳稳地走上了减轻重量的轨道，例如，将一个 15 英寸的车轮减重 50%，当改装为汽油或柴油燃料的车辆时，将节省 5% 的燃料或减少 5% 的二氧化碳。

“世界上第一个用于电动汽车和小众汽车的全复合材料车轮已经向前迈出了一大步，我们可以自信地说，它有能力比市场上的任何产品节省大量成本。



MOTIV[®]，一款独特且多功能的自动驾驶汽车。

它也可以批量生产，并给予原始设备制造商可以自己制定的巨大灵活性。这确实是车轮设计和制造的一次重大飞跃。”

多股方法

在今年夏天启动的下一阶段，该联盟的目标是通过多股方法降低制造成本和周期时间。途径包括使用模内脱模剂处理三组分环氧树脂系统、活塞泵技术，



ACRIM 车轮是世界上第一个具有商业可行性，适用于特定电动汽车应用市场的低成本轻量化复合车轮。

合作伙伴推荐：

“Far-UK 很高兴看到这个项目取得进展。我们相信，该财团的技术将有助于项目进展到一种全碳纤维车轮，客户希望使用这种车轮来减轻重量，同时使用这种车轮也具有好的经济意义。” Far-UK 的董事 Kevin Lindsey 博士如是说。

“ACRIM-II 项目是一个很好的机会，可以展示使用机器人进行二次操作的好处，包括修剪和钻削复合材料部件，” CNC Robotics 董事总经理 Philippa Glover 说，“在这些应用中，机器人可以提供比传统机床更具成本效益的替代品，因此有助于降低这些类型零件的总体制造成本。”

“在 ACRIM I 项目的成功合作基础上，Bitrez 很高兴有机会保持我们作为 ACRIM II 项目首选的分包树脂供应商的参与，我们的定制环氧树脂体系提供了项目所需的高性能和成本目标。” Bitrez 公司树脂复合材料销售经理 Dominic Hopwood 说。

“Gordon Murray Design 很高兴能参与 ACRIM II 项目。iStream[®] 技术的主要重点是车辆轻量化，这对 MOTIV[®] 等电动汽车和其他自动驾驶平台尤为重要。评估商业可行性的机会，轻量化碳车轮将是无价的未来项目。” Gordon Murray Design 研发总监 Andy Smith 说。来源：ISRI

通过在注射前增加对树脂预处理的控制和监测（计量、混合、预热和脱气），提供可重复和更高质量的层压，模具压力闭环控制系统，提高成品率。

生产规模扩大项目还旨在证明，机器人加工能够足够精确和可重复地进行二次加工和最终修整，操作快速灵活，为减少熟练劳动力提供了机会。

该产品也在不断发展——该财团通过对可制造性（尤其是 CFD 材料流）的自动分析，将零件的设计优化到最小重量和成本。将这些与分析技术联系起来将是一个有力的进步。它还计划证明新的二次成型工艺对高可靠性结构部件的制造稳定性。

二次成型全复合材料车轮

模块化的概念使车轮从“传统的”两件螺栓金属中心，尽管有一个复合材料桶（成熟的，低风险的架构），到一个过度成型的全复合材料车轮。在连续的

MOTIV® 自动驾驶汽车平台

新平台部分通过英国政府的 IDP14 项目资助，通过创建一个经济高效、超轻的四轮车平台，旨在满足全乘用车碰撞安全要求，打破了未来机动发展的模式。除了业界领先的安全认证外，全新的全电动单元的目标是显著节约成本，并改进与竞争对手的改进，同时提供具有个人移动或商业交付要求的自主客户所需的范围能力、平台灵活性和即插即用功能。

Gordon Murray Design 及其合作伙伴 Delta Motorsport 和 itMoves 在伦敦 MOVE 2020 展会上发布了 MOTIV®，这是一款独特且用途极其广泛的自动驾驶汽车平台。www.gordonmurraydesign.com/en/products/current/motiv.html

RTM 纤维桶中，SMC 过度模压中心的演示提供了大容量和短制造路线的早期指示。ACRIM 模块化平台还为 OEM 提供了一种分层的方法，根据他们对颠覆性创新的需求来指定轻型车轮。

世界上第一个商业上可行的、低成本的、轻型的全复合车轮可能很快成为现实，用于电动汽车和小众汽车，如无人驾驶汽车、最后一英里送货车、道路清扫车和下一代农业车辆。

轻量化的碳车轮以前被视为纯粹的性能驱动的赛车和高性能应用，现在在电动车和小众汽车制造商和 OEM 正在研究进一步减少燃料消耗和排放，延长车辆的续航里程和增加有效载荷。

更多信息：www.carbonthreesixty.com
www.cncrobotics.co.uk
www.composite-integration.co.uk
www.far-uk.com
www.gordonmurraydesign.com

JEC 中国区总代理

ZEN3 洲 | 创 | 集 | 团

致力打造复材行业整合营销生态圈

线下商务合作伙伴
线上品牌营销推广
助力中国企业
实现O2O海内外双循环

ZEN3 EXHIBITION SERVICE
洲创展览
复合材料行业全程供应商

ALL GREATNESS COMES FROM A BRAVE BEGINNING.
Z-PLUS: EXHIBITIONS, VISIONS, EVENTS

品牌策划服务商

GLOBAL COMPOSITES ZONE 2020

沉浸式交互展示平台
O2O线上线下同步体验

关注官方微信 获取优质行业资讯

一切缘于复材，我们一路相伴

13681680135 kgwang@zczen3.com

世界上最快的装甲车

The World's Fastest Armoured Car

美国装甲车制造商 AddArmor 与调整解决方案专家 APR 合作，设计出世界上最快的装甲车。该车时速可达 325 公里，能抵御军事武器攻击。重量仅比奥迪 RS 7 系列多 91 公斤，它可以在 2.9 秒内把车速从 0 提到 100 公里 / 小时，这要归功于它的 V8 双涡轮发动机，可以提供 771 马力和 1085 牛米的扭矩。这辆车配备了复合装甲、防弹玻璃、电动门把手、声炮、PA 系统、催泪瓦斯和胡椒喷雾。每辆车都是高度个性化的定制产品。

这种特殊的奥迪是一种独特的模式，旨在保护在任何情况下车内的乘客。装甲车通常是大型轿车和 SUV，但在这里，Addarmor 和 APR 提出了一种运动型轿车，可以抵御多种炮火攻击。这辆车不仅供外交使团、士兵和在危险地方工作的平民使用，也供担心自身安全的普通公民使用。

由复合材料制成的更轻的盔甲

装甲车的定义是重型的，用钢板来保护乘客。奥迪 RS 7 AddArmor 的重量仅比相应的无装甲、无装备的车重了 91 公斤（200.6 磅）。这个细节很重要，有可能把吸引注意力的风险降到最低。该解决方案在车身上采用了军用复合材料包层，强度是钢装甲的 10 倍，重量轻

60%。因为复合材料可以成形和调整到最复杂的设计，添加的组件不需要改变身体。

用于窗户的防弹玻璃是由极强的透明材料组装而成，可以阻挡世界上大多数可用的炮弹。多层玻璃和柔软透明的先进材料的结合提供了最好的光学和防火器保护。

AddArmor 将防弹材料放置在前翼子板和轮罩中。散热器还受到防弹挡板的保护，可以让足够的气流冷却发动机，包括在长时间停机期间。

复合装甲的优点是，它可以最大程度地减少在标准车辆上添加屏蔽材料所带来的额外重量。AddArmor/APR 解决方案不会牺牲车辆通常的高性能，因为车辆比传统装甲车辆更轻。无需对原发动机的悬架、制动和冷却系统进行更改，

因为它们不会承受可能影响可靠性和显著增加维护需求的异常负载。

奥迪 RS 7 是符合欧洲 B4 标准的弹道保护，并能抵御 44Magnum 类型的子弹。一旦进入这辆车，只有安全专业人员或专门的汽车爱好者会注意到，黑色车窗超过 5 厘米厚。对于接近战斗区域的车辆，AddArmor 会安装更为坚固的 B6 级复合装甲。像钢铁一样，B6 级可以阻止任何高达 7.62x51 口径的 AK-47 和 M16 或 AR-15 型武器的子弹。

在世界许多地区，诱杀装置是一个主要威胁。AddArmeat 可以安装一种由 Kevlar® 制成的护罩，该护罩成型在车辆底部、车轮和燃油箱壳体的关键区域周围，可以抵御相当于两枚美国 M67 手榴弹或 c4 型地雷的攻击。

AddArmor 还可以在乘客舱周围创



重量仅比奥迪 RS 7 系列多 91 公斤，它可以在 2.9 秒内把速度从 0 公里 / 小时提高到 100 公里 / 小时。（所有图片由 Club North America 提供）



这辆车比传统的装甲车更轻。



奥迪 RS 7 符合欧洲 B4 弹道保护标准。



当所有其他的都失败时，第四级开始发挥作用。



藏在行李箱一个罐子里的胡椒喷雾可以从藏在 B 柱上面的小喷嘴里喷出来。

建一个生存单元，在车顶、舱壁和车身底部结构中使用装甲。在发动机中，可以安装防弹散热器百叶窗。

灵活反应的艺术

该车配备了美国市场上可供国内使用的大部分防御性功能，以及其他一些更适合国外高度危险地点使用的功能。

尽管每种情况都不尽相同，AddArmor 提出了一些选项，以帮助客户根据他们对所面临的危险程度的评估做出灵活的反应。奥迪 RS 7 上的设备包括非致命系统，以应对所有类型的威胁。

第一级保护包括一个健全的系统，类似于警察部队用来惊吓和阻止袭击者的系统。汽车也有红色和蓝色的盲目灯隐藏在散热器格栅，可以在道路上有类似的效果。在路障的情况下，由于前后保险杠盖下隐藏的加固钢梁，汽车可以直接穿过它们。

第二级防止攻击者进入，因为带电的门把手提供了相当于 120 伏特电的震动，足以让任何人后悔未经允许抓取车门把手。

由奥迪专家 APR 进行发动机调整

为了帮助车辆逃离攻击者，美国调校专家 APR 提高了 4.0 升 V8 双涡轮发动机的性能，可提供 771 马力和 1085 牛米的扭矩。RS 7 Sportback 装甲车的速度可以达到 325 公里 / 小时 (202 英里 / 小时)，成为世界上最快的装甲车。



AddArmor/APR 解决方案不会牺牲车辆通常的高性能。

该车还配备了相当于小型飞机着陆灯的设备，即使在白天，这也强大到足以让攻击者暂时使袭击者失明。在晚上，即使汽车在路上被追赶，这也会吓到从后面接近的人。

第三级使用声音大炮，可以发出高达 120-130 分贝的声音，这种令人讨厌的声音足以迫使车周围的人堵上耳朵来阻挡声音。

当所有这些都失败时，第四个关卡就开始了。如果侵略者继续向汽车发动攻击，储存在行李箱里的胡椒喷雾就会从隐藏在 B 柱上方的微型喷嘴中喷射出来（就在烟雾装置旁边）。

这款奥迪 RS 7 配备了 AddArmor 的催泪瓦斯选项。该系统包括两个集成的催泪瓦斯罐，一个在左边，另一个在右边。使用催泪瓦斯总是很棘手，如果需要的话，车内会提供面罩和氧气罐。一个超压系统在乘客车厢内产生更高的气压，从而形成一个临时的压力屏障，防止催泪瓦斯甚至有毒气体渗入。如果外部空气受到污染，比如沙林毒气或其他有毒气体，有毒气体检测系统会发出警告。

AddArmor 还可以在车辆内部安装枪架，特别是手枪。机架是精心制作的，适合完美的汽车架构。

仪表盘下面有一个控制面板，而不是烟灰缸。胡椒喷雾按钮有一个可调节的红色盖子保护，就像一些灭火器，或者兰博基尼的启动按钮。

高科技通讯中心

AddArmor 拥有庞大的客户群，并尽一切可能保护他们。与特种部队和警车一样，奥迪 RS 7 配备了最先进的通信系统。

在危机情况下，客户可以按下一个按钮，并呼叫 AddArmor 的特殊行动中心。有了 Interpol 激活软件，AddArmor 可以适应任何地理位置，无论你在哪里，都可以通过你的电话与当地警察沟通，让他们来救援你。该系统包括一个 Iridium 全球卫星电话和一个后备系统，该系统使用安装在车辆中的卫星标记信标 / 个人定位信标。

更多信息：www.audi.com
<https://addarmor.com/>

新丰田 LQ 概念车的可持续复材解决方案

Sustainable Composite Solution for New Toyota LQ Concept Car

2019 年末，丰田汽车公司（Toyota Motor Corporation）推出了 LQ 概念车，这款概念车采用尖端技术与驾驶员建立情感联系。这辆新车搭载了复合材料，这要归功于与 Covestro 的合作，后者提出了一种新的聚氨酯 / 红麻纤维复合材料概念。这种解决方案所使用的材料比传统材料轻 30%。

丰田 LQ 概念车是在 2017 年拉斯维加斯消费电子展上发布的 concept-I 的更新。它配备了自动驾驶功能和一个强大的交互式人工智能助手“Yui”，专门用来了解司机并提供个性化的移动体验。Yui 助理可以响应每个驾驶员的具体机动要求，以加强驾驶员 / 车辆之间的联系。

这款概念车的设计灵感来自于“学习、成长、热爱”的理念。Yui 和 LQ 自动驾驶功能都是与丰田研究院（TRI）合作开发的。将这两者结合起来，它们产生了一种独特的移动体验，在这种体验中，当汽车响应驾驶员的偏好和期望时，汽车和驾驶员之间的关系就形成了。随着 LQ 概念的提出，我们正进入一个新的汽车时代。

Yui，机动性专家和人工智能助理

LQ 车载 AI 助手 Yui 提供了一种基于驾驶员情绪状态和警觉性的个性化体验。为了提高安全性和舒适性，AI 助手可以通过集成在座椅上的功能与驾驶员以不同的方式接触，并设计为刺激警觉或减轻压力；交互式语音通信；激活内部照明、空调或香水等等。Yui 还可以根据驾驶环境选择和播放音乐，并提供驾驶员感兴趣的主题的实时信息。

安全、安心和舒适的移动体验

LQ 的自动驾驶功能提供了 SAE International 的 4 级自动驾驶和与松下公司联合开发的自动代客泊车系统（一旦乘客下

车，汽车就会自动开到附近停车场的指定停车位。）

AR-HUD 功能（也与松下一起开发）将增强现实（AR）添加到平视显示器（HUD）中，以提供更广阔的显示区域。这增加了安全性，因为它最大限度地减少了驾驶员所需的眼球运动。

驾驶员座椅的警觉和放松功能（世界首创）是与丰田 Boshoku 公司联合开发的。

其他最先进的设备和技术

这款概念车配备了最新的界面功能。例如，车顶和地垫作为直观的交流平台，为乘客提供信息。集成照明系统可以显示汽车是自动驾驶还是手动驾驶，并照亮 Yui 正在处理的乘客下方的地板。

LED 发光仪表板采用有机发光二极管（OLED），这在丰田公司尚属首次。LQ 还有一种新的空气净化涂层，是由 Aisin 化学有限公司和 Cataler 公司共同开发的。

未来的设计包括一个圆滑地向前端倾斜的乘客舱。Yui 位于仪表板的正中央，其“由内而外”的线条似乎将内部和外部连接起来。

高科技材料

轻质材料将在未来的移动性中扮演越来越重要的角色。例如，它们将有助于进一步扩大电动汽车的范围。作为材料解决方案供应商，Covestro 在全球汽车行业拥有丰富的经验。这包括日本市场，Covestro 的创新中心已经开发出许多可持续的解决方案，例如低密度聚氨酯泡沫的组件。日本丰田集团旗下汽车零部件制造商丰田 Boshoku 公司选择 Covestro 作为合作伙



由于大灯中的数字微镜装置（DMD），该车还可以将路面状况等情况告知车外乘客和人员。

LQ 的主要参数	
长 / 宽 / 高 (米)	4.53 / 1.84 / 1.48
轴距 (米)	2.7
乘客数	4
动力系统	BEV (蓄电池电动汽车)
车辆重量	1,680
电动汽车巡航范围	大约 300



汽车零部件制造商丰田 Boshoku 公司选择 Covestro 作为合作伙伴，共同开发一种新的，特别是轻型聚氨酯复合材料，用于丰田汽车公司的新型“LQ”电动概念车（来源：丰田）



聚氨酯复合材料提供了一种轻量化和可持续的解决方案，该解决方案基于 Covestro 先进的 Baypreg®F NF 技术和丰田 Boshoku 在使用红麻纤维方面的专业知识。新产品用于 LQ 的车门装饰板（来源：丰田）

伴，共同开发用于新型电动 LQ 概念车的新型聚氨酯复合材料。这种材料被用于车门装饰板，在丰田的一款车型中全球首映。这种材料提供了一种轻量化和可持续的解决方案，它结合了先进的 Baypreg®F NF 技术和丰田 Boshoku 在使用 kenaf 纤维方面的专业知识。红麻是木槿科的一员。它生长在东南亚、孟加拉国、印度和非洲等地区。这种纤维是从该厂的韧皮纤维中提取出来的，作为一种具有良好机械性能的经济高效的替代原材料，最近引起了越来越多的关注，包括在汽车工业中。

又轻又硬

红麻纤维增强聚氨酯泡沫复合材料具有高强度和非常低的面积密度（小于 1 kg/m²）的特点，使得由该泡沫制成的车门装饰板比由传统材料制成的车门装饰板轻 30%。材料越轻，汽车加一次油或电池充一次电就能跑得更远。这种新型复合材料是在丰田 Boshoku 公司和 Covestro 公司最近翻修的日本创新中心密切合作下开发的。

更多信息：www.covestro.com



“超过 50% 的先进产品由天然纤维组成”

——采访 Hiroaki Ido，科思创日本创新中心聚氨酯交通应用开发部负责人

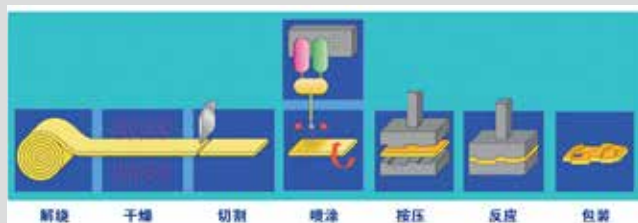
JEC 杂志：项目是如何开始的？最初的目标是什么？

Hiroaki Ido：2018 年，丰田 Boshoku（TB）专注于我们的新技术——先进的 Baypreg®F NF——作为丰田新概念车 LQ 车门装饰的轻量化解决方案。

在测试了各种材料后，TB 得出结论，只有我们的技术才能实现它们的发展目标：面积密度小于 1 千克 / 平方米。丰田 Boshoku 公司是丰田的汽车内饰一级供应商。2018 年 3 月，当 TB 要求他们合作丰田 LQ 车门饰件项目时，Covestro Japan 加入了新项目。凭借先进的技术，我们在最近翻修的日本 Covestro 创新中心为 LQ 和 TB 生产门饰产品。

新的轻量级技术 Advanced Baypreg®F NF 的主要特点是什么？

H.I.：这项新技术有几个优点：



生产：双组分聚氨酯计量喷涂装置

- 低重量(900-1200 g/m²)和高抗弯刚度：新能源汽车的挑战之一是通过减轻车辆重量来扩大行驶范围。一般来说，一辆装有内燃机、重量轻 100 公斤的汽车，每 1 升汽油可以多行驶 1 公里。通过替换现有技术，先进技术将车门装饰件的重量减轻了 30-50%。

- 高天然纤维含量（50-60%）：超过 50% 的先进产品由通过吸收空气中二氧化碳生长的天然纤维红麻组成。因此，这种复合材料有助于减少全球变暖的气体。具有较低生命周期二氧化碳排放量的材料应吸引具有可持续发展意识的消费者。

- 天然纤维，红麻：无纺天然纤维毡是首选的先进技术。红麻是木槿科的一员，生长在东南亚、印度和非洲等许多地区。这种纤维是从红麻植物的韧皮纤维中提取的。近年来，它作为一种具有良好机械性能的低成本原材料受到了广泛的关注。植物生物质作为一种可替代的原材料，越来越受到汽车工业的重视。

- 改进的热特性适用于汽车内饰部件：由于先进技术的较低比热，乘客可以通过汽车空调系统更快地调整车厢温度。这种材料较低的导热系数有助于减少汽车空调系统的能量损失。

- 良好的外观（3D 设计）：复合材料具有热固性特征，通过低压成型工艺形成 3D 形状。

就工艺而言，产品是用喷涂的双组分聚氨酯系统浸渍天然纤维垫，然后在加热模具中压制而成。

未来城市的复合材料

Composites for Tomorrow's Cities

人口增长和人口向大型经济中心集中的趋势鼓励了世界各地大城市和特大城市的模式。尽管大多数大型城市群的设计和建造都是为了应对住房、能源和商品供应等问题，但它们很少能控制当今的利害关系，比如控制汽车交通密度和相关污染。COVID-19 危机只会使情况更糟，因为许多生活在大城市空间的人梦想拥有自己的独栋住宅（如果可能的话，还有一个花园）。如何根据生态责任的目标，在日常舒适和便利方面重新规划城市生活？在智慧城市概念高歌猛进的今天，这种基于人类超高集中度的模式却在当前的情况下备受关注。

城市的目标很多。作为代际传承的舞台，城市空间及其融合和提升遗产价值的方式，作为其使命的一部分，承担着保护文化的任务。城市还必须适应其居民的新抱负，他们意识到我

们的交通工具产生的碳足迹，特别是希望为当地能源生产提供新的清洁解决方案。

最后，城市居民希望重新适合自己的城市，克服巨大的居住综合体的疏离性。这一次，城市面临的挑战是如何成功地户外运动重新创造机会，直到最近，户外运动还被划归郊区（有关这方面的更多信息，请参阅体育、健康与休闲特刊，特别是专门针对沃尔托皮亚的文章）。

在所有这些方面和挑战上，复合材料因提供创新解决方案而声名鹊起。诸如可成形性和耐恶劣大气条件的性能得到了很好的考虑。它们使复合材料公司在今天面临重新思考城市地区和我们日常生活方式影响的需要时，能够提供可观的援助。



驯服内城风

KISSTAKER Lantern 风力发电机是一款为普通家庭设计的价格合理的立式风力发电机套件。尽管它的价格比市场上大多数风力发电机都低，但 KISSTAKER 是最强大的风力发电机之一。这个系统可以产生足够的能量输出，为整个家庭供电。

KISSTAKER 利用磁性技术来促进更高效的发电，消除摩擦，提高叶片绕轴旋转时涡轮的惯性。最后，将来自电机的噪音降到最低。

叶片由高强度 PA66 和纤维增强尼龙制成，使 KISSTAKER 能够承受高达每秒 45 米的强风。

加强传统与现代之间的联系

一个渴望将自己投射到未来的城市，保持其历史建筑，以免失去其文化根基，这一点至关重要。最近在圣母院和南特大教堂发生的火灾对当地居民产生了重大影响，这让我们不禁要问，这些地方是如何翻新的。他们应该像以前一样重建，以便让他们在后代中完好无损？或者，他们是否应该根据今天的口味进行更新，在纪念碑和他们的时代之间创造一个生动的对话？

在 Solutions Composites，人们选择通过使用 Aeronef（一种由碳纤维和玻璃制成的类似钻石的结构）为这些文化标志的重建注入一些活力。这个项目传达了现代性和连续性的信息，非常美观，通过中堂创造的光线来容纳这个结构，提高了游客的体验。

www.solutions-composites.com



促进可持续流动的解决方案

世界上所有的大城市都面临着非常高的汽车流量。在这种生态紧迫性出现之前，大型城市中心正在制定战略，限制个人交通工具产生的碳足迹。因此，他们更加重视自行车运动。这个自行车车库由一块玻璃纤维增强复合材料模制而成，像一个装有安全门的盒子。它可以让你停车，而不必担心当你回来时它是否仍然存在。车库设计简单，能抵抗外界的攻击，因为它用钩子固定在地面上，钩子位于底座的四个角上。

www.Streetscapes.biz



即使在水上飞行和着陆也安全

Hexa 是一种全新的飞机，只要经过适当的训练，任何人都可以驾驶。由于机身完全由碳纤维制成，Hexa 的重量只有 432 磅。它符合美国联邦航空局对动力超轻型飞机的分类，这意味着驾驶它不需要飞行员执照。Hexa 可以安全地飞行和着陆，其 18 个发动机中有 6 个被禁用，因此您可能永远不需要使用自动弹道降落伞或整个飞机安全气囊系统。为了在水上安全着陆，四个周边浮标提供稳定性，而一个大的中心浮标提供浮力。

www.liftaircraft.com



JEC KOREA 2021

开拓亚太地区
复合材料市场

2021 年 11 月 3-5 日 | SEOUL COEX,
REP. OF KOREA



超过一千多位国际复合材料行业专家将参与到这个为期三天的线上活动中来，共同推动亚太地区复材行业的发展。



www.jec-korea.events

大排量商用车用混合轻型悬架部件

Hybrid Lightweight Suspension Components for High-Volume Commercial Vehicles

福特汽车公司，与国家复合材料中心和诺丁汉大学的 Gestamp 合作，正在与 Innovate UK 合作开发商用车应用的复合悬架组件。独特的复合材料部署和定制制造工艺相结合，与当前制造的钢构件相比，重量减轻了 40%。作为项目的一部分，所研究的制造技术包括二次成型、拉挤成型和压缩成型，还将包括混合材料的连接技术，以满足大批量生产周期。最终零件设计已接近完成，部件的制造试验将于 2020 年第一季度开始。

Alan Banks, Industrial Engagement Supervisor, Dunton Technical Centre, Ford Innovation

在全球范围内，整个汽车行业都在推动更严格的质量目标，以满足日益严格的排放标准、对消耗化石燃料储备的担忧以及客户对增加续航里程电动汽车的需求。Ford UK Innovation group 与 Ford Chassis Engineering 合作，研究降低商用车下控制臂、前悬架横梁和后悬架横梁质量的可能性。

这涉及到从传统钢结构到复合材料和混杂复合材料的设计转变，以减少弹簧和非弹簧重量。

这些部件的重量减轻增加了承载能力，此外，由于减少了非弹簧质量，还提高了乘客的舒适性和驾驶员的操控性。这些新开发的复合材料组件是通过材料和制造技术的结合来实现的，这些技术可以满足批量生产的需要，OEM 可以负担得起成本。

合作

这项研究是由 Innovate UK 资助的三年合作部分，由 Ford Motor

Company、Gestamp、国家复合材料中心和诺丁汉大学等组织组成。该项目名为复合材料混合动力汽车悬架系统创新结构（底盘），从 CLASS 项目^[1]中吸取经验教训，该项目曾获得 2018 年 JEC 世界汽车应用创新奖，推动学术界和航天/航空工业的技术成为主流汽车工程实践。这些技术对于抵消电气化和自动驾驶车辆固有的重量增加至关重要。复合材料性能的复杂性仍然是主流汽车工业需要解决的一个挑战。

这些复杂性存在于设计和制造模拟领域。复合材料部件的性能主要取决于：

- 纤维的选择和取向；
- 基体；
- 制造技术和方法。

联合体能够利用其广泛的材料、材料性能和制造知识来开发满足所需功能要求的设计。尽管工业界和学术界都致力于研究复合材料，但预测复合材料性能的技术仍然相对较新。

传统上，作为预测分析方法的输入，

材料表征需要大量且昂贵的测试。团队从以前的项目（如 CLASS、LIGHTJOIN 和 ARCH）中获得的知识对所需的设计输入做出了重大贡献，也减少了为模拟提供数据所需的物理测试量。这是理解纤维取向组合的失效机制所必需的，这使得预测分析方法对于拓扑高效设计是可行的。

设计方法

在该项目的三年中，零件设计将从最初的概念发展到满足重量、成本和性能目标的可制造解决方案，同时专注于大规模生产要求。由于每个组件的功能需求和选择的混合解决方案，其设计方法有很大的不同^[2]。

● 前悬架副车架

前副车架设计为将预浸料面板粘到金属侧结构上，见图 1^[3]。这将使车架的安装点不受车身的影响，同时用相对简单的复合板减轻车架车身的重量。这使得成本效率和大批量生产方法成为可能。



图 1：前副车架方案



图 2：前下控制臂



图 3：后横梁

●前下控制臂

前下控制臂 (FLCA) 的设计不同于副车架, 因为设计中将包括玻璃、碳和金属。FLCA 是独一无二的, 因为它必须满足悬架衬套的需要, 以维持车辆的使用寿命而不进行维修。这些必须具有内置的保持功能, 不会降低衬套的性能。FLCA 在运行过程中还受到设计中必须考虑的刚度、屈曲和强度荷载的影响, 见图 2。

●后横梁

后横梁是一个不同的设计再次和正在调查的材料包括玻璃和碳纤维。deadbeam 还为钢板弹簧、减振器和车轮轴承提供连接点, 并为悬架缓冲块提供反作用点。死梁必须通过提供足够的梁刚度为后悬架几何结构提供外倾角控制, 见图 3。

创新制造技术

在保持批量生产适宜性的同时, 每个组件的制造技术将针对组件的具体要求。

前副车架复合材料可以压模成型(图 4)或树脂转移成型, 其成型速率允许完全批量生产。然后, 必须使用自动化工艺将面板粘合到金属侧板上, 以确保每年从一条生产线处理 350000 个零件的节拍时间。一旦在固化过程中确保了尺



图 5: 拉挤成型

寸精度, 节拍时间可包括在电泳室中的时间。

FLCA 设计提供了许多不同的制造可能性, 从热固性压缩成型到带注射二次成型的热成型。后者要求在注射前将预制件和金属嵌件放置在二次成型工具中。衬套可选择插入制造站末端或在制造过程中共模。

后梁制造解决方案将根据梁设计的特点采用拉挤(图 5)或拉弯。由于牵引和粗纱的连续性, 拉挤可以在近无限长的范围内进行。这些材料通过模具, 以确保整个过程中保持正确的梁形。拉挤成型可以使碳纤维和玻璃纤维在一次成型过程中结合。不同的纤维类型可以根据设计要求, 在横截面上的定制位置放置。钢板弹簧、减振器和车轮轴承支架必须单独制造, 并用粘合剂粘合到横梁上。

量化收益

所有三个组成部分的成本目标估计为每减轻一公斤重量 6-9 美元。在所有组件中, 重量减轻约为原始制造零件重量的 40%。对于商用车来说, 这对客户有很大的好处, 包括更大的有效载荷能力、更低的非弹簧重量、更低的二氧化碳排放量以及全球统一的轻型车辆试验程序 (WLTP) 改进。

这项技术对环境的影响——尤其是对商用车而言——是指数级的。由于可以利用更多的有效载荷, 因此不需要在道路上行驶多辆车, 因此产生的排放也更少。车队还可以最大限度地提高驾驶员的驾驶能力, 使车辆总质量 (GVM) 达到 3.5 吨, 而无需对驾驶员进行超过此重量所需执照的培训。

参考文献

[1] SAE Paper 2019-01-1122: Composite Lightweight Automotive Suspension System (CLASS), Banks, AJ – Published 2nd April 2019

[2] Combination of carbon fibre sheet moulding compound and prepreg compression moulding in aerospace industry, 11th international conference on technology of plasticity, ICTP 2014, 19-24 October 2014, Nagoya Congress Centre, Nagoya, Japan

[3] Composite volume production, [online], Available: <http://www.materialsforengineering.co.uk/engineering-materials-features/composite-volume-production-lightweight-material-challenge/116537/>, [Accessed 16/02/17]

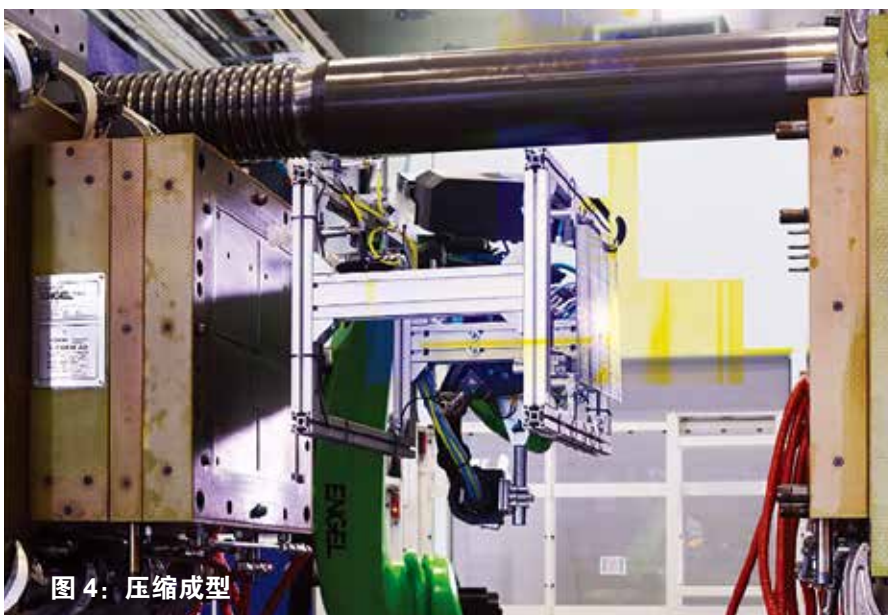


图 4: 压缩成型

轻轨复合架空线悬链线系统

Composite Overhead Line Catenary System for Light Rail

采用碳纤维的轻轨复合架空线悬链线系统通过减少一半支柱和无需张紧系统，提高了美观性。

Samantha Bunyan, Head of Industry Engagement, Cecence Ltd.

创新设计包括碳纤维悬链线电缆和完全集成的玻璃纤维支撑系统。电缆具有巧妙设计的端部配件，当连接到电缆的弯曲部分时，可以连接当前系统。立柱和悬臂电杆采用非导电玻璃纤维缠绕，承受与传统金属电杆相同的载荷。采用碳纤维、玻璃纤维和其他复合纤维制成一系列复合材料夹子和支撑电缆，各类夹子通过热压成型工艺制造。额外的配件和固定装置采用3D打印技术来生产。现在，橡胶和高强度材料这些材料可以通过最新的增材制造技术进行生产。

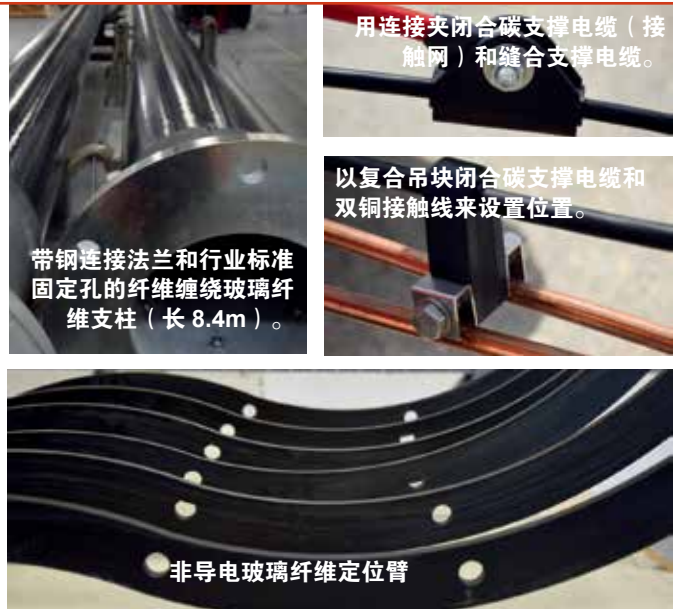
2014 年项目开工

Cecence 公司负责碳架空线路悬链线和复合结构支撑系统的设计、工程、产品开发和制造。自 2014 年首次提出这个想法以来，该公司一直致力于该系统的开发，Cecence 的团队负责将这个想法变成一个全面的产品，提供一个示范区，将有助于促进复合材料作为轻型和重型铁路基础设施的关键部分的增长。

该公司于 2014 年在国家复合材料中心的一个铁路论坛上提出了一个碳架空线路布线系统。这引起了 Atkins 和 UK Tram 的兴趣，Cecence 在 2015 年与他们合作，提供了一份理论报告，证明碳纤维悬链线布线系统是可行的，并在考虑全寿命成本时提供了更具成本效益的解决方案。Atkins 内部重组后，该项目于 2016 年移交给 Brecknell Willis，并于 2017 年在 Wabtec 的安装和铁路基础设施管理团队的领导下重新启动，Cecence 提出了架空线路接触网布线系统的规范，该系统现在也可以包括复合直立支架和悬臂杆。

如果制造的复合电杆能够承受与金属电杆相同的负荷，但重量更轻，运输更方便，那么就有一种方法可以在复合架空接触网最有效的轨道直线上交换金属。在 2019 年冬季成功安装了演示系统（包括三个玻璃复合支撑杆、包含所有夹子和夹具的玻璃悬臂系统以及 150m 碳架空接触网和端部配件）后，安排了一系列初步基础设施参与会议，以了解整个系统，或者它的元素，可以集成到其他现有系统中。

Cecence 将项目的复合材料工程、设计和制造推进到一套完整的组件。该装置将在 2020 年春季提供一个现场演示器，作



用连接夹闭合碳支撑电缆（接触网）和缝合支撑电缆。

以复合吊块闭合碳支撑电缆和双铜接触线来设置位置。

带钢连接法兰和行业标准固定孔的纤维缠绕玻璃纤维支柱（长 8.4m）。

非导电玻璃纤维定位臂

为一种证明工业界如何利用这一点的手段。

每 10 公里节省 100 万英镑

碳复合材料悬链线不容易像现有的金属系统那样下垂，并且不需要目前用于保持张力和需要定期调整的重量。此外，碳悬链线系统允许支撑杆间距加倍，将垂直基础设施数量减半，并提供更好的环境美学。

复合电杆更轻，更易于运输，并提供了一种在直线段轨道上交换金属的方法，其中复合架空接触网线路最有效。

这个系统可以使每 10 公里节省 100 万英镑。

随着英国钢铁业的崩溃，新材料再次成为人们关注的焦点，他们在寻找替代系统来支持供应量的减少。

节能

该系统安装速度更快，成本效益更高，不需要张力系统，无需进行称重和定期调整工作，提高了易用性，同时促进了更安全的工作环境。使用复合悬链线电缆系统，安装人员只需安装一半的立柱，组件更轻，更容易操作。组件是无腐蚀性的，因此更少的退化，更大的耐久性和整体维护减少。此外，还有一些选择是有益的，包括架空线路设备 (OHLE) 系统，通过埋设感应回路、储能（飞轮）和电池系统来节约能源。一个高效的电力系统和远离化石燃料是如何节约能源的关键驱动因素。有了一半的立柱，就减少了杂乱，从而改善了景观中的美学。玻璃塔和悬臂没有绝缘要求，允许更大的设计和造型机会。该公司对气候变化影响的不断了解再次提醒我们，清洁铁路是必要的，而这可以通过电气化实现。Cecence 提出的解决方案消除了目前金属架空线路系统的一些问题，如重型悬链线、下垂和靠近街道水平、支撑架空塔 / 柱子的前景、OHLE 混乱的城市景观、需要维护的数英里的架空塔、电气化绝缘要求和盗窃。该公司目前正在研究如何在系统中进一步加入天然纤维和生物树脂，正在进行一个内部开发项目，重点是将大麻作为主要增强材料。

更多信息：www.cecence.com

JEC WORLD

2022 国际领先的复合材料展
巴黎北郊维勒班展览中心

2022年3月8-10号



加入复合材料行业领先的一站式展会



www.jec-world.events



MagPro

By Brucite+

www.bruciteplus.cn

info@brucite.plus

+7 (495) 789-65-30

用作SMC/BMC工艺生产复合材料制品的 高效增稠剂

MagPro[®]高活性氧化镁，是间接煅烧粉碎的天然氢氧化镁而获得的粉末状产品。MagPro[®]150和MagPro[®]170用作SMC / BMC工艺生产玻璃纤维填充用复合材料的增稠剂。

用于增加复合材料粘度的氧化镁，应具有高比表面积（130m²/g以上）和稳定的粒度分布。选择正确的增稠剂，是获得无成型缺陷、无裂纹、无凹陷的优质零件的最重要条件。

MagPro[®] 的优势

- 不含关键杂质-硫酸盐和氯化物
- 粒径精确且均匀
- 生产、运输及储存过程安全
- 质量稳定
- 采用绿色环保的原材料制成

