

JEC COMPOSITES 中国

面向中国的先进复合材料工程技术

14

汽车
Automotive
海事工程
Marine

复材制造
Composites Manufacturing
运输/推动复合材料的发展
Transportation/Moving Composites Forward

革新方案
Innovation Solutions

e&e/城市空中交通
e&e/UAM

ISSN 2707-3459

www.JECcomposites.com

2023.6

风驰电掣 主力前行

水性脱模剂 更安全 更环保

作为您可靠的合作伙伴，我们坚持以创新为己任，助力解决风电领域面临的生产挑战。肯天Chemlease®品牌提供丰富的产品系列，包括各种类型的封孔剂，脱模剂，底涂和清洗剂，协助客户有效改善生产力，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。并且能通过消除频繁的停产来有效减少能源浪费，降低VOC排放，同时专用的配套喷雾拖把大幅减少了脱模剂的使用和产品浪费。

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 运输

从概念到推出：高效的商业车辆
From Concept to Launch: Efficient Commercial Vehicles

4 推动复合材料的发展

“我们的目标是提供一辆你每年只需要充电一到两次的汽车。”
“Our Goal is to Deliver A Car That You Only Need to Charge Once or Twice A Year.”

6 运输

“我们的行业关于重量、成本和效率。”
“Our Industry is All About Weight, Cost, and Efficiency.”

专栏：汽车 Automotive



8 市场

美国商用卡车和厢式货车的复合材料革新
Composites Innovation in U.S. Commercial Trucks and Vans

12 运输

热塑性复合材料：实现交通运输零二氧化碳排放的途径
Thermoplastic Composites: the Path towards Zero CO2 Emissions in Transport

14 天然纤维

实现轻质亚麻纤维加固的汽车顶棚
Towards Lightweight Flax Fiber-Reinforced Automotive Headliners

16 电池

采用可回收的环氧树脂SMC外壳的新一代电池组
A New Generation of Battery Packs with A Recyclable Epoxy SMC Casing



专栏：海事工程 Marine



18 游艇

用于低排放超级游艇的更轻、更清洁的绞盘
A Lighter and Cleaner Winch for Low-Emission Superyachts

20 报废产品

造船公司寻求可持续的、可回收的复合材料
Boat Builders Seek Sustainable, Recyclable Composites

解决方案 Innovation Solutions



22 UAM

支持UAM市场的苛刻需求
Supporting the Demanding Needs of the UAM Market

24 e&e

Gita迷你, Sherpa机器人
Gita Mini, the Sherpa Robot

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: 021 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: 021 3251-7225, bruno@icgl.com.hk
Europe 欧洲: Raheel Mohammad, +33 1 89 20 40 65, mohammad@jeccomposites.com
Antoine Morel, Deputy Editor-in-Chief, morel@jeccomposites.com
Nelly Baron, VP Content/Marketing/Communication, baron@jeccomposites.com

2023年版权所有 © Copyright 2023 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

从概念到推出：高效的商业车辆

From Concept to Launch: Efficient Commercial Vehicles

今天，我们比以往任何时候都更需要降低传统汽车和电动汽车的能耗。CarbonTT 的超轻碳底盘解决了当今最紧迫的城市物流挑战：让 3.5 吨的汽车更具可持续性。专有的拉挤工艺为客户提供积极的商业案例，同时改善了二氧化碳排放量。这一切都始于 JEC 启动助推器。



Gerret Kalkoffen,
CEO, CarbonTT

“这有什么新鲜的？”当我在 JEC 世界贸易展 6 号馆的 Startup Booster Lounge 快速陈述我们的想法时，评审团成员梅赛德斯 - 奔驰集团的 KarlHeinz Füller 博士问了我的第一个问题。“嗯，我以前见过，它不起作用。不管怎样，祝你好运，”他回答说，然后我们就分道扬镳了。

几分钟后，我在 JEC 的第一次创业助推器上登台，我重复了我的信息：“我们是 CarbonTT，我们希望通过碳纤维复合材料的轻量化，使商业车辆更加经济和生态。这是一个很少有人反对的目标，但大多数具有行业知识的人对其可实现性表示怀疑。CFRP 在商用车领域是否具有成本竞争力？也许 Füller 博士是对的。

更高的有效载荷和更少的排放

演讲结束后，我又碰到了 Füller 博士。这一次，情况不一样了。他的声调明显改变了。他问了关于我们的多轴挤压，他问我们如何连接我们的部件，最重要的是，他想知道为什么我如此肯定它能成功。

我们坐下来，我介绍了我们的工艺，其允许高的操作速度而在非卷曲织物中没有褶皱 - 这是我们作为专利申请的高质量拉挤型材的第一步。我描述了一种具有粘合剂注入工艺的负载转移装置，其易于质量控制并且适合于大容量安全关键组件（我们的第

二专利）。我告诉他我们的系统方法，即从我们所做的所有模拟、组件和车辆测试中吸取经验教训，并将其纳入当前的设计中。”好的，这还不错，”他说。”但为什么要让客户买单呢？”

我们讨论了不同的客户群，以及如何通过增加有效载荷和减少能源消耗来降低他们的总成本。我们还讨论了寻找拥有商业驾驶执照的司机是多么困难，这使得 3.5 吨的细分市场和更高的有效载荷更有吸引力。最后，Füller 博士确认，所有 OEM 都面临着有关排放和电池碰撞保护的挑战，迫使他们重新思考材料和车身结构。概念和应用似乎是有希望的。

短跑和马拉松

在 JEC World 之后，我们在斯图加特与梅赛德斯 - 奔驰 Vans 会面，讨论如何以及何时将 CFRP 组件引入 Sprinter 系列。不幸的是，新的 Sprinter 即将推出，也就是说，开发已经结束。但我们找到了一个解决方案，即 Sprinter 动力驾驶室，并被要求在 90 天内开发一个概念并建造一辆原型车！比赛开始了。

原型车成功后，我们的 CFRP 课题获得了发展势头。我们被要求准备另一个概念，后来我们在董事会面前展示。尽管我们收到了积极的反馈，但 2018 年的组织变化使发展陷入停滞。作为一个小型的初创企业，你的产品不一定是 OEM 的首要任务。2019 年过去了，我们不知道我们是否能在早期发展的基础上继续发展。

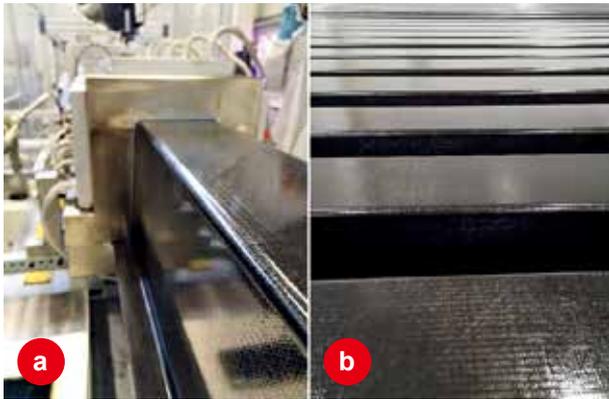
幸运的是，世界上有很多好人，梅赛德斯也有很多。多亏了某些人，我们找到了一种方法，将全球 OEM 的流程与非传统的初创公司结合起来。为了应对不确定性，我们荣幸获得了 Lower-Saxony 经济部的资助，并与莱茵金属公司建立了战略合作伙伴关系。这样，我们就能够保持敏捷，而不会太快喘不过气来。

制作还是购买？制作！

2020 年，我们看到了一条道路 -- 但远远不能确定它是否会成功。我们决定搬到一个更大的工厂，并投资于一条具有 20 吨拉力的拉挤生产线。我们开发的多轴向型材非常独特，我们



CarbonTT 的碳纤维底盘特写



右图：电动汽车中的复合型材应用
左图：(a): CarbonTT 的多轴拉挤技术，
(b): 未经处理的型材特写

必须自己开发关键的工艺部件：

- 树脂（高反应性、可加工性、耐候性 / 抗紫外线性）
- 模具（考虑到回弹和收缩）
- 注射箱（良好的浸渍，低泄漏，零气孔）
- 抓手（安全抓取大型型材）
- 锯 (>0,001% 的差异，以避免后加工)

2021 年初 -- 在新冠肺炎大流行和英国脱欧期间 -- 我们的 KraussMaffei/Pultrax 拉挤生产线问世。在一周内，我们完成了安装，调试，并在我们手中举行了第一次拉挤型材。广泛的规划、分析、计算以及与合作伙伴一起从拉挤生产中获得的经验。第一批配置文件的质量超出了我们的预期。从一个星期到下一个星期，我们已经成功地生产出了汽车级的型材。我们现在是一个复合材料部件生产商。

拉挤 - 粉碎 - 重复

除了拉挤工艺的发展，我们在结构连接器的自动钻孔 / 铣削和粘合方面也取得了进展，以整合我们的复合材料型材。我们模拟并撞毁了部件，制造了连接器并在水力脉冲上进行了测试，在气候室中对材料进行了验证，并安装带有稳定器的碳 Sprinter 以执行动态（ESP）测试。斯图加特的梅赛德斯 - 奔驰 Vans 目前正在进行最后的耐久性测试，我们的目标是在 2022 年夏天推出我们完全验证的产品。我们的碳纤维底



成功进行动态（ESP）测试后的碳纤维 Sprinter

盘的一些关键优势是，重量减少达 110 公斤，没有横梁，高度较低，在 WLTP 下有较大的箱体，而且价格有竞争力。Junge Fahrzeugbau 公司的 Aerolight 箱体通过空气动力学进一步减少了消耗，使 CarbonTT Sprinter 成为市场上最经济和最环保的运输解决方案。但是，重量不仅对商用车来说是至关重要的。长期以来，尽管有重量限制，房车一直在为提高舒适度和满足安全要求而烦恼。救护车正在优化每一克的重量，以便携带可能挽救生命的设备。除了效率之外，轻量级或有效载荷可以根据不同的应用而得到不同的利用。

电动汽车和可持续发展的应用

CarbonTT 已经在其拉挤工艺的基础上开发了广泛的部件。无论是在商用车底盘、重型副车架、能量吸收器还是电池中，定制的纤维层和树脂配方使部件的性能得到了单独的优化。特别是对于电动汽车，车辆的重量决定了效率和范围，但也决定了碰撞行为。事实证明，传统的材料和车身结构不足以满足乘客的安全（能量吸收）要求，特别是在发生侧面撞击时。

我们相信，复合材料对于工业和政府转向可持续和符合道德的能源和材料至关重要。宝贵的资源可以得到更合理的利用。有两种应用可能是拉挤材料的关键：垂直风力涡轮机和标准化的复合材料桥梁。现在，技术发展、资金和监管必须同步进行，以使创新成为现实。

塑造复合材料的未来

“情况如何”？，Füller 博士在晚上散步时打电话给我。我解释说，所有的测试都进行得很好，我们与梅赛德斯公司定期通话，讨论所有待办事项 -- 不仅是技术问题，而且特别是如何调整订单流程、商业条款，等等。“啊，好吧，我们是一家大公司 -- 这将需要时间。但听起来你的方向是正确的”。

在我们短暂的谈话之后，我想：任何进入我们世界的新事物都只是一个想法和支持它的人。

感谢所有的支持者！

www.carbonTT.com

“我们的目标是提供一辆你每年只需要充电一到两次的汽车。”

“Our Goal is to Deliver A Car That You Only Need to Charge Once or Twice A Year.”

在以实验性的可持续家用汽车 Stella 赢得世界太阳能挑战赛之后，Lightyear 荷兰团队的部分成员开始梦想世界上第一辆合法的太阳能家用汽车，可以舒适地满足 5 人的日常旅程。他们创造了 Lightyear One，这是一款太阳能家庭汽车，应该会吸引广大公众。营销副总裁 Tessie Hartjes 介绍了该项目和愿景：使人与自然和谐相处。



TESSIE HARTJES,
Marketing, Lightyear

告诉我们关于 Lightyear 的冒险和它背后的目标。这个并非没有挑战的项目是如何形成的？

Tessie Hartjes: Lightyear 的历史在于世界太阳能挑战赛。来自埃因霍温科技大学的一个团队参加了比赛，并成为世界冠军，他们制造了一辆 5 座的太阳能汽车，能够在一次电池充电后行驶 1000 至 1500 公里。他们第一次做到这一点是在 2013 年。大约在那个时候，第一批续航能力为 100-250 公里的电动车走上了街头。最重要的是，在比赛过程中，他们注意到，汽油车必须在加油站停车加油，而太阳能汽车可以直接继续行驶。这次比赛的经验和成果，打破了电动车采用的一些障碍（范围、充电和最终的成本），使 Lightyear 的创始人意识到，太阳能汽车在商业市场上实际上有很大的潜力。由于其长距离、低充电需求和小电池（使汽车相对便宜），生产



Lightyear 一号结合了设计和美感，实现了最佳效率。

大众市场的太阳能汽车可以更有效地满足客户的需求，而不是通过使用大量的电池来提高续航能力，结果导致一个非常依赖充电基础设施的汽车。Lightyear 的目标正好相反：制造一年只需充电一到两次的汽车，并且可以基于现有的基础设施（太阳和正常的电源插座）来驾驶。我们希望跨越充电基础设施，并在全球范围内扩大规模，这样我们就可以为每个人提供无处不在的清洁交通，

你的最新原型，“Lightyear 一号”，刚刚打破了单次电池充电续航的记录。你能告诉我们更多关于该原型车的工作原理和这次测试的条件吗？

T.H: 该车在德国的一条测试赛道上进行了测试，我们在那里驾驶了 8.45 小时，完成了 339 圈。那天风很大，云层时隐时现，温度在 20-24 摄氏度之间。我们以 85 公里 / 小时的恒定速度行驶。

在世界太阳能挑战赛中，我们开发了一个车辆性能模型，以准确预测车辆在不同情况下的能量消耗。对于挑战赛来说，这非常重要，你只被允许每 3000 公里充电一次。因此，你要确保在充电时，电池尽可能的空。因此，我们的预测模型是非常详细的。这项测试的一个重要部分是验证我们的模型，并验证我们内部开发的技术的性能，如轮内电机、

逆变器和太阳能屋顶。在车辆设计中，我们专注于使其非常高效，开发我们自己的动力系统，将汽车设计得非常符合空气动力学（风阻系数小于 0.20，是市场上最好的），并与我们的合作伙伴普利司通一起开发了滚动阻力极低的轮胎。对于第一次运行，我们对结果非常满意！下一步是进行更多的测试，如在更高的速度和不同的天气条件下。

促成这个项目成功的关键因素是什么？（比如优化现有技术 with 创造一个颠覆性的解决方案）

T.H: 这种设计理念与我们内部开发的技术相结合。我们选择把重点放在效率上，而不是加速上。在我们所做的每一个设计选择中，我们都将效率提高到了一个新的水平，因此，我们可以提供一辆从电网中减少 80% 能源消耗的汽车，每公里减少 2-3 倍的能源。

我们从世界太阳能挑战赛中获得的经验对执行这两项任务至关重要。

你为什么选择探索太阳能，而不是目前在移动性方面的所有其他解决方案？

T.H: 它提供了独立性。你只要把车停在那里，它就能充电。太阳能电池已经变得越来越便宜，它们为你提供清洁、免费和的能源。有了我们的第一个模型，



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



在荷兰，你已经可以在夏天开车几个月而不充电。我们的目标是在 15 年内提供一种汽车，确保欧洲的每一位普通司机每年只需要充电一次或两次。

复合材料对光年一号的性能有何贡献？您预计在未来的模型中会增加使用吗？

T.H: 我们正在使用玻璃纤维作为太阳能屋顶下的支撑材料，并在车身面板等其他一些地方使用回收的碳纤维复合材料。这些材料仍在开发中，我们明确期望在未来更大程度地利用其增加的性能。另一个有趣和令人兴奋的领域是复合材料的增材制造，这为减轻重量和制造复杂性提供了巨大的机会。

哪些合作伙伴帮助你实现了这个梦想？（投资、技术和商业合作）？

T.H: 我们的客户和投资者确实如此。我们的大多数客户也被认为是我们的投资者，因为我们都希望能实现这一目

标。与此同时，我们最近增加了 SHV 作为投资者。我们很高兴与一些伟大的合作伙伴一起工作，如普利司通、Valmet Automotive、LeasePlan 以及一些较小的创新合作伙伴。

减少碳足迹是一个对汽车行业至关重要的问题。在 Lightyear 公司，你们是如何设想平衡这一方程式的？你们制定了哪些解决方案来达到目前的结果？



在德国 Aldenhoven 测试中心的最新验证原型中，Lightyear 一号在单次电池充电 60 千瓦时的情况下行驶了 440 多英里（710 公里），使该车成为世界上最高效的电动汽车。

T.H: 在 Lightyear 的可持续发展方法中，我们非常注重尽量减少二氧化碳的排放，无论是在汽车使用过程中（车上的太阳能非常节能）还是在设计和制造过程中。开发和设计汽车，以重复使用零件和材料是另一个重要的环境问题。在社会领域，我们专注于一个由训练有素的人员组成的多元化国际团队，他们在一个安全、健康和充满活力的环境中一起工作，完成我们的使命，即提供“清洁的交通，为每个人，在任何地方”。

你们在商业化方面的下一步计划是什么？

T.H: 我们的第一个重要里程碑是，从明年夏天开始，让我们的第一款车型上路并交付给我们的客户。之后，我们将在 2024 年推出一个购买价格远低于 5 万欧元的大众市场车型。这款车型也将在美国和亚洲交付，所以在商业上，我们专注于建立我们的品牌和国际增长。

www.lightyear.one

“我们的行业关于重量、成本和效率。”

“Our Industry is All About Weight, Cost, and Efficiency.”

JEC 复合材料杂志联系了 Trinity 工业有限公司的产品开发总监 Kenneth Huck，询问该集团在上一届 CAMX 期间获得 TrinityRail TrinCool72' 冷藏车厢底板后的战略和愿景。



Kenneth Huck, Director of Product Development, TrinityRail

JEC 复合材料杂志：您能否介绍一下 TrinityRail 以及与您的核心业务有关的挑战？

Kenneth Huck: 铁路运输的持续挑战是效率。由于铁路和桥梁的限制，轨道车的最大装载重量被限制在 286,000 磅。

轨道车越轻，它能运输的商品就越多。另一个限制是：密度较轻的商品在达到 286,000 磅的重量之前就可能耗尽

了铁路车的容积。结合这一点和我们客户的成本期望，人们可以开始理解我们的挑战。

我们需要提供容量最大的最轻的轨道车，但又要设计成能承受 50 年的叉车载荷和铁路运输环境中常见的剧烈振动和冲击。此外，冷藏轨道车需要热效率高，以尽量减少制冷装置产生的温室气体，而且所有材料都需要完全可回收。

我们注意到，在流行病的过程中，出现了大量的创新并逐渐成熟。这种情景是否刺激了你的创新需求 / 能力？

K.H: TrinityRail 有一个不断创新的

记录，为我们的客户提供独特的解决方案。尽管在大流行期间有一些限制，但我们仍在继续创新和开发我们的产品。例如，TrinityRail 在 2020 年申请了 30 项专利，并在 2021 年继续以巨大的速度进行。

在上届 CAMX 博览会上，你们的 TrinityRail TrinCool™ 72 英尺冷藏车厢底板获得了奖项。您能介绍一下您的解决方案的主要优点吗？

K.H: 我们最初的目标是减轻重量，降低轨道车的总拥有成本，并提高热效率。在观察了我们的客户如何使用



TrinityRail 72' 冷藏箱车，采用复合底板。内部长度为 72'-3"，轨道车的长度为 85' 耦合器到耦合器。

冷藏轨道车并与他们的员工进行了访谈之后，Carter Andrews 和我们团队的其他成员能够提供行业新的附加功能和解决方案，帮助他们提高工作效率。除了满足我们最初的目标外，我们现在还为托运人、车主和铁路公司提供了一长串的优势。

我们的设计不仅节省了材料和轨道车建造的劳动力成本，而且我们还能够减少 4500 磅的重量，增加 150 立方英尺的内部容积，并提高热效率。我们的地板设计减少了轨道车装载之间的清洁时间，但更重要的是，轨道车可以快速和容易地在新鲜和冷冻产品运输之间转换。

这减少了托运人的物流负担：他们现在只需要一辆轨道车来运输任何一种产品，而以前的标准做法是新鲜产品需要一种轨道车，冷冻产品需要另一种。

你们提供了一个解决方案，解决了移动集装箱中的保温限制。这带来的主要挑战是什么？

K.H: 轨道车不仅要承受纵向、横向和垂直加速度，而且还要承受扭转和外部到内部的温度差。

以前设计的冷藏箱车的主底板有多达 12 个底板接头。我们的复合底板设计只有一个接头，通过减少这些接头处的热泄漏的可能性来提供长期的热效率。再加上轨道车钢底架和底板之间的接触减少，这就提供了一个改进的、热效率高的轨道车。

请记住，这些轨道车可能会受到高达 120 万磅的纵向冲击力，垂直和横向加速度为重力的 2 倍，并且具有 +130 oF 外部与 -10 oF 内部温度的温差。底板支撑超过 93 吨的商品，承受 25,000 磅。50 年的车轴负荷。



钻石顶板靠在侧壁上。这允许清洁底层波纹状的二级底板。

前一段时间，TrinityRail 主要使用金属材料。是什么引发了复合材料的使用，这个新方向是如何形成的？

K.H: 复合材料应用集团的 Jeff McCay 和结构复合材料公司的 Scott Lewit 帮助三一铁路公司设想如何将复合材料纳入轨道车市场，并强调了我们可以享有的优势。TrinityRail 的工程师们列出了一份潜在的项目清单，在这些项目中，复合材料可以提供独特的解决方案，通过与 Jeff 和 Scott 的讨论，他们选择了箱型车底板作为起点。

您是如何进入这一领域，并从复合材料提供的许多解决方案中进行选择的？提供的众多解决方案中进行选择？

K.H: 结构复合材料公司有一个现有的产品，即 Prisma 横梁，它在海运和卡车运输市场上获得了成功，可以为我们所用。我们对轨道车的要求在很多方面都更苛刻，包括成本限制，所以我們有很多挑战。

然而，这提供了一个很好的项目，使三一铁路公司沉浸在复合材料的世界里，并了解到许多其他技术，这些技术可以为我们的未来努力提供独特的材料和工艺。

有哪些因素可以促进复合材料在美国铁路运输领域的渗透？

K.H: 我们的行业都在关注重量、成本和效率。通过仔细选择可以实施复合材料的项目来实现这三个方面的改进，这些材料可以提供独特的解决方案。

你们目前提供 72 英尺的冷藏车箱底板。是否有其他使用复合材料的开发项目正在进行或即将进行？



图片展示了 TrinityRail 冷藏车箱的底部复合主底板。

K.H: 我们目前还有其他项目正在进行中，并将继续扩大复合材料在战略应用中的使用。它们可以为 TrinityRail 提供产品差异化，同时继续我们的企业目标，即减少温室气体对环境的影响和提供可回收的产品。

铁路运输是迄今为止最有效的货物运输方式，我们将继续保持这一传统。例如，根据美国铁路协会的说法，"货运铁路约占美国长途货运量的 40%（按吨英里计算）——比任何其他运输方式都多。然而，根据美国环保署的数据，它们只占美国温室气体排放总量的 0.5%，只占与运输有关的温室气体排放的 1.9%。

随着抗击 COVID-19 的斗争取得进展，我们可以再次参加专业活动。自从活动恢复以来，您的个人经历是怎样的，您对贸易展览在这种情况下有什么看法？

K.H: 我意识到我是多么想念这些类型的活动。他们提供了独特的机会，与其他公司和特定兴趣领域的专家进行互动，这是网络会议、电子邮件或电话无法完全取代的。这是一种比互联网搜索更有效的了解产品和工艺的方式，人们可以快速地掌握具体信息。这也是发现新技术和产生新想法和解决方案的一种好的方式，否则可能不会被考虑。

www.trinityrail.com

美国商用卡车和厢式货车的复合材料革新

Composites Innovation in U.S. Commercial Trucks and Vans

与更广泛的汽车行业一样，美国商用卡车行业正处于重大变革的边缘，包括从内燃机的过渡。复合材料可以发挥一定的作用，但它会是一个主演吗？

美国商业卡车运输业的能力是有限的，司机、卡车、拖拉机和拖车短缺。该行业也在努力制定营运战略。大多数主要原始设备制造商（OEM）都在开发电动汽车（EV），预计将于2022年及以后发布。其中一些公司，如尼古拉汽车公司，正在开发使用氢燃料电池作为动力的卡车。对于车队所有者来说，每英里的运营成本，包括维护费用，是主要的决策因素。

复合材料和部件将如何在卡车运输行业中使用，特别是超越目前的使用方式？这很难说。各公司都把自己的材料和加工路径隐藏起来。以下是我们所知道的。

轻量化和空气动力学

卡车和拖车制造商关心的是重量。牵引车越轻，就越能装载更多的货物而不至于超重。它可以运载更多的货物而不超过政府规定的总重量限制。空气动力

学的卡车和拖车设计还有助于车辆减少阻力和优化燃料消耗。

Wabash National 是一家为运输、物流和配送提供工程解决方案的供应商，在多个产品系列中使用复合材料。该公司的 DuraPlate® 复合板技术应用于卡车车身和拖车。DuraPlate 夹层设计是在两层高强度钢皮之间热粘合的高密度聚乙烯芯。该公司的复合芯材解决方案正在发展，包括蜂窝和下一代层选项。

为了帮助卡车的空气动力学，Wabash 还提供了 AeroSkirt，这是一种玻璃增强的热塑性裙板，用于连接到卡车拖车的底部，以减少阻力和卡车的横向运动。

对于冷藏拖车，该公司的模塑结构复合材料（MSC）技术有助于减少 20-25% 的重量，并提高 25% 的热性能。MSC 产品有一个封装在聚合物纤维强化外壳内的高效泡沫核心。在 MSC 面板或冷藏拖车的地板系统中没有金属或木材。

该材料被粘合在拖车侧壁上，使其表面光滑。Crane Composites 还提供用于运输的纤维增强复合材料，包括用于拖车和卡车车身的玻璃纤维增强塑料（FRP）。该公司提供紫外线（UV）稳定剂，以延长拖车顶的使用寿命。

Jeffrey Starner 是 Five Star Moving & Storage 和 Five Star Transfer LLC 的总裁，他是俄亥俄州卡车车队的所有者，有 30 多年的卡车运输行业经验。他也是俄亥俄州卡车运输协会的前董事会成员。他说，复合材料可能有机会在拖车上获得更多的吸引力，特别是如果它们不仅能减少侧板、地板和车顶的重量，还能减少滑块部件和横梁的重量。

据他说，对于如何修复复合材料可能会有顾虑。例如，传统的干货拖车通常有木质地板，看起来很像保龄球馆的球道。卡车公司习惯于撕掉和更换损坏的木板，但他们可能不相信他们可以很容易地修复复合地板。



福特的新型电力驱动的 E-Transit 商用车计划于 2022 年进入美国市场。福特继续探索如何将复合材料整合到全顺车系中，如用于舱壁、板簧和梯子。



戴姆勒卡车北美公司新推出的 Western Star 49X 卡车具有高强度的复合材料引擎盖（见插图），其设计可以弯曲和屈曲，以承受越野驾驶压力。卡车的专利引擎盖系统设计吸收了来自粗糙地形的冲击，减少了驾驶员的疲劳。

对于卡车，Starnier 说，复合材料的采用将取决于原始设备制造商如何在减轻重量、提供强度和保持价格合理之间进行权衡。”他说：“钢铁几乎占据了市场，因此复合材料行业必须提供与钢铁一样强或更强的东西，以满足卡车公司的服务需求，而且价格不会高得离谱。”终端用户正在寻找的是操作的经济性：我运行那辆卡车每英里要花多少钱，怎样才能在这方面节省？最终都要归结于此。”

由于目前的卡车供应短缺，车队所有者可能会在将钻机出售到二手卡车市场之前将其保持更长的使用时间。

大型车队的业主通常在出售新卡车前拥有三年左右的时间。现在，他们可以为他们的二手卡车要求相对较高的价格。这可能有助于使用价格较高的复合材料的经济案例。然而，在供应赶上需求之后，为二手卡车支付的价格将回落。车队业主通常根据他们预测的卖掉卡车后的收入来决定购买新卡车和预算。

类似的动态变化也适用于卡车拖车。”斯塔纳说：“有一个永恒的过山车的供应和需求问题。”现在，我们正处在一个令人难以置信的通货膨胀的漩涡中。”福特汽车公司继续探索复合材料在其商用卡车和货车中的潜在作用。

CHASSIS 项目是 2021 年 JEC 复合材料连接创新奖的入围项目，为商用车悬挂系统的结构部件采用混合材料的方法提供了依据。通过该项目，福特和合作伙伴 Gestamp、国家复合材料中心和诺丁汉大学将福特 Transit 商用车的重量减少了约 30 公斤。他们在车辆副车架中使用了复合材料，并结合压铸铝侧轨。请参阅对福特汽车公司 Alan Banks 的采访，了解复合材料如何在福特商用卡车和货车计划中发挥作用的最新消息。

北美最大的商用车制造商戴姆勒卡车公司（DTNA）在新型 Western Star 49X 重型职业卡车的前罩中使用了一种高强度、轻质的模制复合材料。引擎盖的设计是为了承受在不平坦的地形上进行越野驾驶时的压力和摆动。西部之星 49X 卡车服务于苛刻的应用，如采矿作业和伐木营地。

引擎盖系统可以吸收来自粗糙地形的冲击，减少驾驶员的疲劳。DTNA 职业部门经理 Greg Treinen 说，复合材料发动机罩具有卓越的抗冲击性和耐久性。”他说：“发动机罩可以弯曲/屈曲，而不是从道路/小径的输入中断裂。”作为一个额外的好处，质量的减少使我们的客户在每次装载时都能运载更多的货物”。

DTNA 会在未来的应用中使用更多的复合材料吗？Treinen 说，“虽然由于竞争的原因，我不能谈论我们未来的产品计划，但可以说，我们从复合材料中看到的强度提高和质量降低的好处将促使我们在未来扩大使用范围。”

使用替代能源的卡车

美国商用卡车原始设备制造商正在生产或计划生产更多依靠或使用替代能源的卡车。虽然美国在推出充电和加油基础设施方面还有很多工作要做，但卡车 OEM 厂商似乎正在全速前进，计划生产电池电动车（BEV）和氢燃料电池电动车

我想获取 先进复材业培训

免费订阅

JEC中国：先进的复材加工内容独家授权于行业顶流刊物JEC Composites Magazine。Advanced composites engineering content licensed from JEC Composites Magazine, the smartest source in the business.

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

(FCEV) 车型。电气化革命包括长期卡车运输巨头 Mack (沃尔沃集团拥有), Freightliner (DTNA 拥有) 和 PACCAR (Kenworth, Peterbilt 和 DAF 品牌卡车拥有)。进入商用卡车和货车 OEM 市场的较新电动汽车本土企业包括洛兹敦汽车公司、尼古拉公司 Nikola Corp、Rivian、Tesla 和 Workhorse Group。斯塔纳说, 在 OEM 厂商将其电动卡车投入市场后, BEV 卡车将迅速被当地和区域运营商采用, 然后这些卡车将进入二级市场。

驱动的原因不会是环境问题。斯塔纳拥有历史学学位, 积极参与社区服务并担任大学理事会理事, 他强调他个人关心清洁空气和环境。但他也是一个现实主义者, 他认为市场力量使美国的卡车运输业发展。

电驱动链将流行起来的主要原因是其令人信服的经济理由。“这与全球变暖无关,” 他说。“在卡车运输业, 人们担



图片为戴姆勒卡车北美公司生产的 Western Star 49X 上的复合材料发动机罩。

心他们的运营成本和每加仑英里数。”

BEV 的维护会更简单, 成本更低。现在的柴油发动机非常复杂。“你需要有一个非常资深的柴油发动机机械师来修理它们, 给这个机械师支付高薪, 并投资更多来保持他的培训。对于像我这样规模的公司来说, 我没有能力证明保留这样的机械师是合理的, 所以必须把我们的卡车带到经销商那里进行维护和修理, 而仅仅是进门就要花费你 3,000 到 5,000 美元。对他们制造的东西让你无法自己动手。”他说。

“但电动卡车基本上是串联轴上的四个电动驱动电机,” 他继续说。“一个马达驱动着每一组轮子。你有电池, 电脑和所有其他卡车必须具备的灯光和东西。这是基本的设置。如果一辆卡车失去了一个发动机, 你把它拉进车库, 从架子上拉一个发动机, 然后把它装上, 两个小时内, 你就可以重新出门了。你不需要一个高级技工来做到这一点。这就是为什么电动卡车在地区和当地市场有前途的原因。它们将降低您的维护成本, 并降低您对高端机械师或经销商车库的依赖。”

大型车队的所有者, 如 UPS 和亚马逊, 有雄心勃勃的计划在未来二三十年内实现碳中和。到 2035 年, UPS 的目标是将全球每个小包裹的二氧化碳排放量减少 50%。亚马逊是“气候承诺”的签署者, 寻求到 2040 年实现净碳中和, 比《巴黎协定》提前 10 年。根据亚马逊最近的可持续发展报告, 该公司在 2019

年向美国电动汽车制造商 Rivian 订购了 10 万辆电动汽车。

但这些新的 BEV 和 FCEV 卡车将如何使用复合材料? 他们是否会使用它们? 几家电动车公司表示他们正忙于开发, 无法抽出时间接受采访。其他公司没有回复评论请求。Workhorse 集团宣传其“复合轻质车身”, 包括“100% 复合单体”, 与承载相同体积和有效载荷的传统内燃动力卡车相比, 可减少 1800 公斤的底盘和车身重量。该公司的网站上醒目地写着: “用复合材料制造 -- 由电力驱动”。

通用汽车公司于 2019 年在两款客运卡车车型上推出了 CarbonPro 碳纤维复合卡车床衬垫。类似的发展是否会进入商用卡车? 就像美国卡车行业的许多事情一样, 这还有待观察。

以下是 DTNA 的 Treinen 对影响制造战略和材料选择决策的美国卡车行业趋势的总结: 他说: “安全、高效、耐用和正常运行时间是我们客户的主要要求, 因此影响着我们的产品计划, 进而影响着我们的制造。”如果复合材料能够满足这些要求, 并且价格合理, 它们就有可能在美国卡车运输业转型的故事中发挥更大的作用。

- www.cranecomposites.com
- www.daimler-trucksnorthamerica.com
- www.movewithfivestar.com
- www.ford.com/new-trucks
- www.wabashnational.com
- www.workhorse.com



Alan Banks,
Innovation & Industrial
Engagement Supervisor
Ford Motor Co.

JEC 复合材料杂志: 你能分享一些关于你的业务背景和你在美国制造的商用卡车的类型吗?

Alan Banks: 美国 Transit 车系酝酿已久, 取代了 E 系列卡车。E 系列是一个难以效仿的产品, 因为它在美国市场上统治了这么久。Transit 于 1965 年为欧洲市场开发, 并稳步发展成为你今天看到的车辆。目前的车辆是 2000 年车

型的平台演变, 该车是在美国设计的, 是前首席执行官亚历克斯 - 特罗曼发起的福特 2000 计划的一部分。虽然该车从未在美国上市, 但它几乎在其他地方都有销售。位于密苏里州堪萨斯城的工厂为美国市场生产各种各样的产品。

该车是在英国开发的, 与土耳其制造的产品共享结构, 用于世界其他地区。美国 Transit 是后轮驱动和全轮驱动, 有四种长度、三种车顶高度、四种车身风格和六种装载配置可供选择。2022 年, 福特将推出全电动版本, 这将改变该行业的游戏规则, 并将建立在野马 Mach-E 和 F-150 闪电的基础上。自从在美国推出以来, Transit 一直是美国最畅销

的面包车，反映了它在世界其他地方的成功。通过了解我们的客户和他们的需求，福特继续为企业提供他们所需的工具，而不做任何妥协。例如，“F-150 Lightning”可以在停电时为你的家供电三天。而 E-Transit 可以为工作现场所需的所有工具供电，而不需要柴油发电机。我们与我们的客户密切合作，并了解我们的车辆不仅仅是公用事业。他们靠这些来维持生计。我们积极主动的设计以满足他们未来的需求。

美国卡车运输业的哪些趋势正在影响您的制造战略和材料选择决策？

A.B : 美国的趋势反映了全球趋势，现在美国已经加入了《巴黎协定》。福特公司在任何情况下都与《巴黎协定》保持一致，但现在全球减少温室气体排放的努力正在加速。当然，这种对零排放的推动是以重量为代价的，这对我们车辆的续航能力和性能有很大影响，更不用说对有效载荷效率的负面影响了。在福特，我们的商用车是我们的生命线，客户不会容忍为了减少排放而牺牲性能。我们正在研究使用轻质材料和工艺，作为提供客户所需车辆的一种手段。从创新的角度来看，如果解决方案是可负担的和可扩展的，没有什么是不可以的。我不能谈论设计的具体细节，但有一些容易得到的东西，可以迅速解决一些轻量化问题，而不影响车辆或拥有成本。在向电气化过渡的过程中，一些最大的挑战是围绕复合材料和混合材料的制造变化，以及它们在准备焊接的工厂中的加入。但是，我们正在努力解决这些问题。

您是否计划扩大您的复合材料用途？如果是，您能描述一下您正在开发的复合应用程序吗？

A.B : 在汽车领域 -- 尤其是大规模生产领域 -- 我们致力于在正确的时间以正确的成本提供正确的技术。复合材料必须通过满足所有三个标准来赢得自己的地位。因此，光是轻量化可能不是采用复合材料技术的标准。但还有许多其他标准，其中复合材料可以发挥作用，并成为行业的必需品。不断提升的坚固性、重复使用、强度、减少零件数量、机载传感器和耐热性都将成为使用复合材料的因素。虽然我不想从福特的角度透露太多信息，但我认为整个行业都在关注氢气将如何融入零排放车辆。随着 IV 型油箱成为行业标准，V 型油箱正在开发中，碳纤维生产将非常重要。希望我们能看到材料成本下降。

您能分享一下您在工厂中使用的复合材料或部件的制造设备和工艺吗？您是否进行了任何运营投资，使您的公司能够在利用复合材料和为客户制造高质量产品方面脱颖而出？

A.B : 今天，除了福特 GT 和一些定制的野马车型等小众产品外，我们在汽车上的复合材料使用有限。但由于产量如此之低，这些都是高压釜工艺，而不是为大规模生产定制

的工艺。欧洲的复合材料（GFRP）板簧是通过树脂传递模塑（RTM）制造的，而隔板是压缩模塑的。虽然福特公司的生产线仍然面向焊接和机械紧固件的传统工艺，但重要的是，复合材料部件不会扰乱传统部件的装配线，因此所有的设计都考虑到了相同的装配。向定制平台发展，这有可能根据所选择的材料而改变。

你所说的“定制平台”是什么意思？

A.B : 这是一个专门为电动汽车设计的平台。今天在路上行驶的许多电动汽车都被设计为内燃机（ICE）车辆，因此它们具有油箱，排气系统和驱动系统，制造商必须制造合适的电池，电力电子设备和电机。但由于它们不是为这些组件设计的，因此它们受到了损害，特别是考虑到大多数汽车制造商仍在生产同一款汽车的 ICE 版本。随着车辆从一开始就被设计为电动汽车，这些妥协将消失，而且车辆可以从一开始就使用先进的材料来设计，以减轻重量。

使用复合材料制造重型或其他商用卡车和部件的挑战有哪些？

A.B : 卡车与任何其他车辆没有什么不同，你要为负载和功能性设计零件。我们始终牢记，我们的商用车对我们的客户是如此重要。这是他们的业务，他们不能没有他们的工具。他们的车辆不仅是他们的运输方式，也是他们的车间、办公室和商店窗口。如果车辆因任何原因出现故障，那么他们就会损失金钱。我们像对待家人一样对待我们的客户，我们不希望这种情况发生在我们的家人身上。此外，我们需要记住，在车队车辆的情况下，我们的卡车可能不是由同一个司机每天驾驶的。我们确保我们的工作周期是强大的。我们使用具有全面淘汰的材料数据，并建立分层和流动模拟，这样我们的设计就会非常准确。复合材料的一个挑战是在寿命终止阶段，确保部件可以拆卸、重新使用或回收。我们已经在这方面取得了很大进展，并期待着与我们的工业伙伴一起找到解决方案。

你还有什么要补充的吗？

A.B : 汽车、航空航天、建筑和能源行业都希望减少对环境的影响。这确实是一项团队运动，如果我们共同努力解决问题，我们都将是赢家。在福特工作期间，我每周都会看到许多涉及创新材料和新工艺的合作项目，它们只需要进入行业的下一步就可以实现。我们正在经历自第一次工业革命以来最具破坏性的社会变革，在数字时代，这是改善我们生活的世界和改善我们自己生活的理想机会。我真的很高兴看到复合材料行业在这一旅程中的发展，我想尽我所能为确保它的成功做出贡献。

热塑性复合材料：实现交通运输零二氧化碳排放的途径

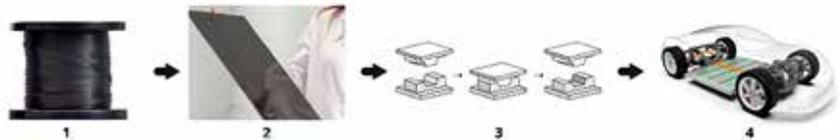
Thermoplastic Composites: the Path towards Zero CO₂ Emissions in Transport

交通运输目前正经历着一个关键的转型期。欧盟已承诺到2050年实现气候中立。对化石燃料能源的环境影响的日益关注，导致了可持续轻质材料的广泛采用，以解决性能、成本效益、多功能性和可回收性等关键问题。

迄今为止，与金属材料相比，热固性基质复合材料在减轻重量、提高硬度和强度方面具有很大优势。然而，诸如加工时间长、对储存条件的具体要求以及报废时的处理难度等关键问题尚未完全解决，尽管这些方面对加工和回收期间的能源消耗有很大影响。因此，必须采取紧急行动，以实现欧盟气候中立的长期目标，并在 COVID-19 大流行之后促进经济复苏和增长 -- 特别是因为全球复合材料市场预计将以 8.4% 的年复合增长率增长，到 2027 年达到 1.488 亿美元。对先进轻质材料日益增长的需求，主要是在航空航天和国防以及汽车行业，



Begoña Galindo,
Carolina LoSada,
Rocío Ruiz,
Sustainable and Future.
Mobility researchers
AIMPLAS, Plastics Technology Centre



LIGHTCAR 工艺中的步骤如下流程图所示：

导致了对复合材料的需求增加。

实现欧盟交通运输气候中立目标的三大战略支柱

热塑性复合材料 (TPC) 在 21 世纪的工业中发挥着关键作用，随着制造工艺的发展，每天都有新材料出现，以满足性能，生产和多功能方面严格的工业设备要求。对热塑性复合材料的需求正在上升，因为它们提供了许多优点，包括高韧性，长储存时间，易于维修和回收，

在热 / 湿条件下改善的性能，以及热成型和热焊接的能力。

在数值模拟工具领域，重大进展导致了比以往任何时候都更可靠的工程。为了缩短 TPC 材料的上市时间，需要采取研发行动，以建立一个清晰、可实现的欧盟运输脱碳路线图。实现这一目标需要三个战略支柱。第一个支柱是高加工温度。TPC 的自动化高速加工有助于缩短生产周期。然而，需要更高的温度来加工在航空航天工业中正在研究的高性能热塑性塑料 (例如，热塑性塑料)。PEEK、LMPAEEK 和 PEKK)。第二个支柱是对化石成分 (聚合物、纤维、岩心) 的强烈依赖。生物基采购仍然是一个有争议的话题，材料认证所需的法规和步骤尚未完成。进一步的研究是必要的，以提高我们的知识，可再生资源的生物复合材料，以加快其成熟和减少目前的差距。最后但并非最不重要的是，第三支柱涉及在复合材料中引入功能，以减轻所有形式的运输电气化的结构部件和组件的重量，并开发用于移动应用的可

LIGHTCAR 项目

LIGHTCAR 项目与瓦伦西亚社区的智能专业化战略有关。该战略被称为 RIS3，由涉及制造工艺、汽车和移动行业以及资本货物的公司的区域部协调。LIGHTCAR 财团是由担任协调人的 Industrias Alegre、ITERA 移动工程公司、Sinfiny 智能技术公司和 AIMPLAS 公司组成。该项目由瓦伦

西亚创新局在合作战略项目计划下共同资助。

SMART5G 联盟由 ITERA Mobility Engineering、ELIX Polymers、AIMPLAS 和 València 大学组成。SMART5G 项目是在国家资助计划城市和大都市移动智能战略的框架内进行的，编号为 NB97620496。

持续复合材料，例如阻燃剂，导电性和导热性以及电磁屏蔽。

SMART5G 智能移动项目

车辆电气化的引入目前需要可定制功能的组合，以改善电池组的机械、阻燃、天线罩和电磁屏蔽性能，同时降低其重量和成本，改善其安全机制，并增加电池范围。AIMPLAS 正在参与 SMART5G 项目，该项目完全符合城市交通行业下一代电动汽车的可持续性，轻量化和安全性。SMART5G 项目致力于推广应用于私人 and 运输车辆的可持续、互联、安全和智能移动性的新技术，这将在保证用户安全的同时减少二氧化碳排放。在该项目中，将开发基于热塑性塑料的电子外壳，该外壳由长纤维热塑性颗粒、碳纤维增强的 ABS 制成，具有阻燃添加剂和 EMI 颗粒等双重功能特性，以保证在 5 GHz 范围内的易燃性和 EMI 屏蔽。最后，将制造电池模块，以验证材料的可加工性和先进性能，满足即将到来的移动市场需求。

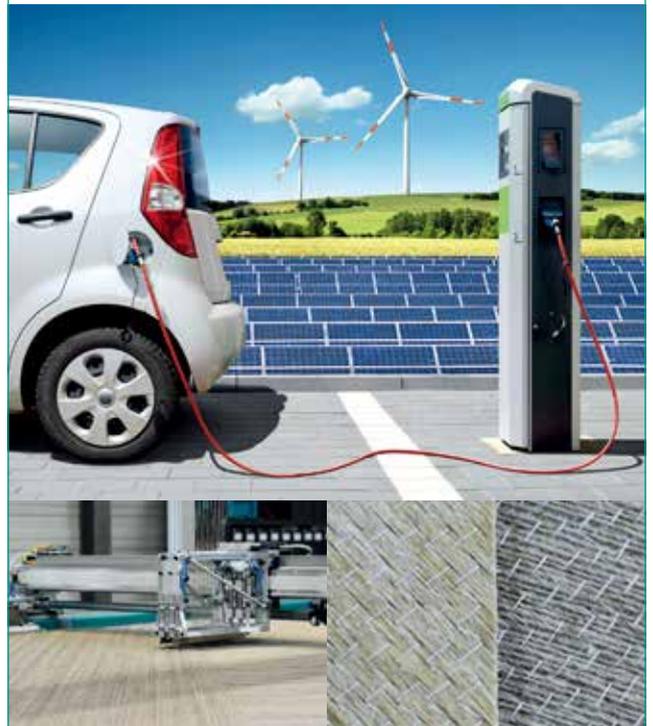
SMART5G 联盟由 ITERA 移动工程公司、ELIX 聚合物公司、AIMPLAS 公司和瓦伦西亚大学组成。SMART5G 项目是在国家资助计划“城市和大都市交通智能战略”框架内进行的，编号为 NB97620496。

LIGHTCAR 项目， 将电池组总重量减少 70%

为了实现减轻汽车行业零部件重量的目标，AIMPLAS 在 LIGHTCAR 项目中领先开发热塑性复合材料，目的是为长碳纤维增强的聚丙烯和聚酰胺聚合物基体提供阻燃和 EMI 屏蔽的关键功能。单向增强胶带将用于用更轻的材料代替金属电池组，以将部件的总重量减少高达 70%。为了与工业界分享成果并加以实施，LIGHTCAR 项目还专注于设计一个高速、灵活的生产单元，以使用开发的新材料制造零件。电池将具有自动集成电子元件的能力，而不会忽视材料的可持续性和可回收性，以及制造过程本身的成本和资源优化。

www.aimplas.net

KARL MAYER GROUP



COMPETENCE IN TECHNICAL TEXTILES

Sustainable Fibre Composites –
read more:



www.karlmayer.com

STOLL
KARL MAYER
!KM.ON

实现轻质亚麻纤维加固的汽车顶棚

Towards Lightweight Flax Fiber-Reinforced Automotive Headliners

本文介绍的工作侧重于为汽车行业制造轻质亚麻加固顶篷。本文讨论了预制件的开发，并通过界面测试和全生命周期分析进行了技术和环境验证。

由于亚麻纤维对环境的影响较小，且具有良好的特定机械性能，因此在复合材料领域的兴趣越来越大。大约 20 年来，以亚麻为基础的非织造布加固材料已经被开发出来，并被用于汽车工业，以减轻零件的重量，而且由于其声学特性，还能带来额外的功能。

现在有多种加固材料可用于半结构和结构应用。除了对环境的影响较小外，这些生物基复合材料还表现出良好的报废行为，特别是强大的回收性能，这是因为纤维束的特殊结构，是由其在平面上的组织形成的，并且随着加工周期的进行，纤维束会逐渐分裂。这使它们成为适合生命末期机械回收的材料。

已经有了将相当比例的生产废料整合到聚（丙烯）亚麻非织造布的发展。

作为 INTERREG 法国（海峡）英格兰跨境合作计划框架内 FLOWER 项目的一部分，公司和学术界的联合开发使得开发一系列新的低实际密度无纺布（约 100 克 / 平方米）成为可能，并使用它们来制造更环保的汽车顶篷，同时

满足汽车制造商的技术规范。这项工作的第一部分介绍了亚麻织物的生产，以及验证纤维和树脂之间界面质量的微滴脱粘试验。然后，讨论了顶棚的制造，以及通过生命周期分析进行的技术和环境评估。

亚麻预制件开发

作为 FLOWER 项目的一部分，开发的预制件 100% 由亚麻纤维制成，采用了创新的成型和加固技术。为了限制对环境的影响，轻质无纺增强材料是在诺曼底的 Eco Technilin 公司开发的，尽可能地靠近亚麻田和纤维生产基地。

亚麻丝束是纺织业中使用的纤维加工步骤 -- 刮刀的副产品。因此，这种面纱使纺织业无法使用的短亚麻束（长度在 100 毫米以下）的回收成为可能。事实上，这种专门为复合材料工业开发的创新预制件和 Howa Tramico 的具体要求需要设计和配置一个全新的制造工艺。一条原型生产线是由 Interreg 计划资助的。

该项目的三个学术合作伙伴 - 南布

里特大学，剑桥大学和法国国家农业、食品和环境研究所（INRAe）- 与 Eco-Technilin 和 Howa-Tramico 联合进行了几项研究，特别关注纤维类型，纤维长度，面纱中的纤维方向，面积重量和固结类型。专业知识和广泛的研究相结合，使生产这种低环境影响的预制件成为可能（图 1）。结构研究表明，Eco Technilin 能够根据加工参数生产具有一系列纤维取向的预成型件。因此，这些发展为汽车工业传统上使用的玻璃纤维顶篷衬里和目前可用的植物纤维增强垫提供了一种以生物为基础的、来自当地的、经济和技术上可行的替代品。

调查亚麻纤维与树脂的界面特性

亚麻纤维和行业标准的甲基二乙醇胺（MDI）基体之间的粘合质量是通过微滴脱粘试验来评估的。

如图 2 所示，复合材料内的纤维和树脂之间的结合似乎很好，亚麻纤维上的 MDI 微滴的形状显示出一个小的接触角，这表明两个成分之间有良好的粘附

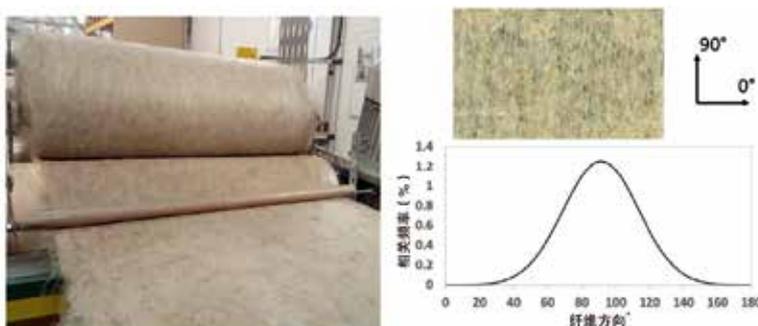


图 1: 在 FLOWER 项目下生产的亚麻预制件的缠绕（左）和预制件中纤维方向的图形表示（右）。



图 2: MDI 微液滴的 SEM 图像（左上）、复合杆的 SEM 图像（左下）以及用一系列纤维聚合物系统获得的界面剪切应力值的汇总表（右）。

性。这被界面剪切应力 (IFSS) 值所证实。图 2 中的表格显示了文献中的数值，这些数值是在同一设备上用不同的纤维 - 树脂获得的。在没有对纤维树脂进行任何具体处理的情况下，测量的强度很高，一直高于用其他热固性或热塑性树脂获得的值。MDI 树脂在玻璃纤维上的附着力也非常好。这些测量结果验证了这些复合材料层中亚麻的选择，并表明在部件内有良好的界面，可以实现充分的剥离行为。

顶棚原型的设计和制造

以石油为基础的复合材料集成了七个不同的原材料层，其中主要是聚氨酯泡沫和玻璃纤维。为了制造最终部件，使用了热成型工艺，然后是特定的精加工步骤，如修整。由 Eco-Technilin 开发的亚麻纤维网被用于新的生物基顶棚。在整个项目过程中，进行了不同的实验室规模的验证测试，并在最近完成了最终的网络版本，显示出良好的均匀性、良好的可操作性和合适的面积重量。在对亚麻网的性能进行完整的材料验证后，生产 1 级顶棚衬里 (图 3)。

值得注意的是，轻质亚麻网是在不修改现有工艺的情况下整合而成的 -- 这些是现成的替代物。

新生产的原型是创新的，对 Howa-Tramico 来说，它是公司绿色转型和产品向更环保的解决方案发展的一部分，具有很大的意义。

潜在的市场连接了亚麻农业部门

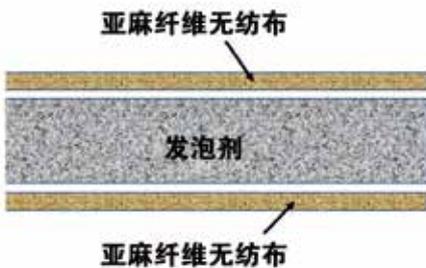


图 3. 复合材料的简化示意图 (左) 和比例 1 亚麻加固顶棚 (右)。

和汽车工业，同时强调了这种解决方案对环境的积极影响。该产品为亚麻纤维市场提供了一定的安全系数，因为欧盟 20% 的顶棚是由 Howa-Tramico 生产的，同时增加了 Eco-Technilin 的生产量。

环境和技术验证

图 4 显示了与玻璃钢版本相比，新面板的生命周期分析的主要结果，以及在比例 1 原型上获得的主要特征。

非常有趣的是，人们可以注意到，从机械上讲，顶棚衬里可以在弯曲性能、硬度和与泡沫的粘附性方面与玻璃增强产品竞争，正如基于其界面性能所预期的那样。此外，其气味行为在汽车制造商的规格清单的限制内，其 VOC 排放量比玻璃产品低得多，这可能会受到玻璃纤维上浆的不利影响。最后，两种产品具有相似的可燃性行为。从环保角度讲，亚麻纤维的使用是一致的。事实上，诺曼底是世界上生产

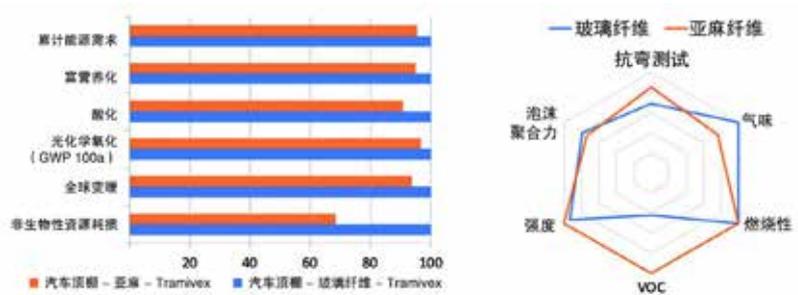


图 4: 亚麻纤维顶棚的 LCA 评估和主要特性与玻璃纤维工业标准的比较。

技术应用亚麻的主要地区，法国占全球亚麻纤维产量的近 80%。利用当地资源可减少运输需求，从而减少二氧化碳排放。此外，亚麻纤维的生产需要比其他增强材料更少的能量 (亚麻纤维的不可再生能量消耗为 2.62 MJ/kg，玻璃纤维为 45 MJ/kg)，并且植物在其生长期间捕获 CO₂ (亚麻纤维为 -1.4 CO₂kg/kg，玻璃纤维为 +2.65 CO₂kg/kg)。

在产品开发过程中，进行了基于摇篮——到门方法的生命周期分析 (LCA)，以评估与亚麻纤维替代玻璃纤维相关的环境影响。

结果显示，对所有研究的环境指标的影响较低 (根据指标的不同，在 4% 到 32% 之间)。该 LCA 证实了亚麻的环境特性是有吸引力的。

结论

这些创新的预制件将使汽车行业的新产品出现。该伙伴关系涵盖了从亚麻纤维的生产到最终产品的研发和商业化的整个价值链。这将确保开发出高性能、轻质、可生物降解或可回收的产品，并减少对环境的影响。亚麻是在诺曼底种植的，半成品和成品也是在诺曼底生产的。这一发展有力地证明了建立一个完整的当地可行的价值链，专门用于制造亚麻汽车零部件，这些部件是环保的，其结构和机械性能可与当今的玻璃纤维工业标准相媲美。

www.howa-tramico.com

采用可回收的环氧树脂 SMC 外壳的新一代电池组

A New Generation of Battery Packs with A Recyclable Epoxy SMC Casing

一种使用铝夹层板和玻璃纤维增强环氧 SMC 复合材料的耐冲击但重量轻的电池组由一个成立于 2019 年的财团开发，其中包括 Lorenz Kunststofftechnik GmbH。

更快、更远、更高效：电动汽车和插电式混合动力汽车的开发者们的目标越来越高。这些努力的关键因素是电池。一方面，它必须尽可能符合人体工程学，以满足日益增长的需求，但另一方面，它也必须具有各种安全相关的特性，因为变形或穿透性碎片，如在事故中以及在不平坦的路面上发生的，可能引发短路和危险的火灾，难以扑灭。然而，为电池组提供足够保护的材料往往相对较重，这反过来又对消耗和车辆范围产生了负面影响。现在，新的纯性能电池旨在解决这一难题。一个由来自汽车和机械工程行业以及化学和塑料行业的公司组成的财团，包括 Lorenz Kunststofftechnik GmbH，优化了经过验证的高压电池组的性能和电阻。新的纯性能电池采用节省空间的铝制夹层板，可防止在地面撞击时的损坏，并提高集成能力。玻璃纤维增强的环氧树脂 SMC 外壳提供了高耐火性和最佳碰撞性能，同时也

是一个完全集成的封装解决方案。

创世纪

早在 2019 年，Lorenz Kunststofftechnik GmbH 与 Vestaro GmbH、Forward Engineering GmbH、Evonik Resource Efficiency GmbH 和 LION Smart GmbH 联合组成了一个开发联盟，Minth GmbH 于 2021 年加入该联盟。利用其成员公司积累的专业知识，该集团最初设计了一种用于高压电池的成本有效的玻璃纤维环氧树脂 SMC 盖板，该盖板基于赢创的高性能环氧树脂固化剂 Vestalite® S，当时，Lorenz Kunststofftechnik GmbH 已经能够实现电池外壳的重量比以前的系统减少近 10%，这些系统由成本更高的材料制成。此外，最先进的 SMC 材料允许在一个步骤中生产复杂的几何形状，使其成为半集成人体工程学设计的理想选择。现在，合作伙伴公司已经成功开发了新一代高性能的



Peter ooMS,
Managing Director
Sarah Kindt,
Marketing & Human Resources
Lorenz Kunststofftechnik GmbH

电动汽车电池组。

铝制夹层板提高了性能和车辆集成度

在大多数电动汽车中，电池组位于车底，以改善重心，从而提高驾驶性能，同时也为汽车舱提供更多空间。然而，这种设计增加了由于撞击情况或物体撞击车辆底部（如松动的石头或树枝）而导致电池损坏的危险。因此，必须采取特殊的保护措施，以防止变形或异物的进入。底部撞击和车辆集成是当今电池组的两大挑战。这就是为什么开发新一代高性能电池组的主要重点在于这两个方面。为了满足这些严格的要求，该联盟设计了一种新的方法，最大限度地利用了经过验证的 SMC 材料的设计自由度。

旧的地板结构被一个由最年轻的联盟成员 Minth 开发的铝制夹层板所取代。有了这个概念，该小组能够摆脱额外的侧装变形元件，并将腾出的空间用于电池



图 1：新的纯性能电池具有节省空间的铝制夹层板，可以防止在地面撞击时的损坏，并提高集成能力。



图 2：玻璃纤维增强的环氧树脂 SMC 外壳具有很高的耐火性和最佳的碰撞性能，同时也是一个完全集成的包装解决方案。

单元。通过使用 Forward Engineering 的 BEV 车门结构开发工具，纯性能电池被构筑和验证，从而实现了夹层车门更好的冲击性能，并减少了模块组装所需的空。通过这种方式，在电池组的外部尺寸大致相同的情况下，容量可以增加 10 千瓦时，达到 75 千瓦时。因此，铝制夹层板不仅提高了底部冲击方面的性能，而且在半整体式车辆概念中发挥了关键作用。

模块化设计和环氧树脂 SMC 外壳提高了性能

例如，新的“纯性能车”可以是 2.1 米长、1.58 米宽或其他尺寸，最大高度在 0.15 和 0.22 米之间，从而实现各种车辆架构。在人体工程学设计方面，它可以与其他高端解决方案竞争，但在性能方面却超越了它们。车间的模块化系列设计也允许灵活调整模块的数量。基于 LION Smart 的 LIGHT 电池的超级电池概念，在充电功率持续高于 200 千瓦

(10%至 80% SOC) 的情况下，可实现约 13 分钟快速充电结果。目前，该系统正在进行这方面的优化，以便在未来实现不到 10 分钟的充电时间。

来自 Lorenz Kunststofftechnik 的玻璃纤维增强环氧树脂 SMC 盖板不仅因其重量轻而脱颖而出，同时在抗火和碰撞行为方面提供了非常高的安全潜力。它经受住了所有与火灾有关的测试设置，包括在德国南部的测试设施进行的热失控测试。此外，所有关于玻璃纤维复合材料的 EMI 屏蔽性能的问题都通过一个广泛的仪表工具箱来解决，并根据 OEM 的要求进行了验证。通过制造几个复杂的演示器几何形状，验证了工艺的好处。

在这些试验中，周期时间达到了 3 分钟左右，这表明有很高的成本节约潜力。

通过回收系统和“混合搭配”服务，提高资源效率

新一代高压电池组不仅在性能方面

得到了提升。面向未来的解决方案应该是可持续的，这就是为什么该联盟也通过其开发解决了这个问题。例如，可以通过松开几个螺钉连接来拆卸盖，以便能够容易地接近电池模块和外围设备。与粘合系统不同，Pure Performance Battery 允许更换和维修单个组件。环氧 SMC 电池盖本身可以由 Lorenz Kunststofftechnik 回收，并在新的复合材料部件中重新使用。

总的来说，为了能够向客户提供全面的成品电池组，联盟伙伴在新一代电池组的开发过程中再次相互学习了很多东西。考虑到行业的动态，所有项目合作伙伴都准备处理来自潜在客户偏离基本模式的要求，并提供合作的“混合和匹配”服务。这一提议为应用提供了一个很好的机会，因为联合体使其有可能针对一个公司的主题，并从其他成员的表现和知识中获益。

www.lomix.de

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

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 - EXHIBITION VISIONS, EVENTS

品牌策划服务商

GLOBAL COMPOSITES ZONE

沉浸式交互展示平台
O2O线上线下同步体验

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

关注官方微博
获取优质行业资讯

一切缘于复材，我们一路相伴

13681680135

kgwang@zczen3.com

用于低排放超级游艇的更轻、更清洁的绞盘

A Lighter and Cleaner Winch for Low-Emission Superyachts

由 Rondal 开发、Solico 设计的轻型动力再生碳纤维绞车于 2021 年底推出。本文解释了这两家公司如何结合他们的优势和专长，创造出优质的轻质碳纤维绞车系列，详细介绍了这一过程中涉及的生产和工程技术。

几十年来，轻量级的碳纤维复合材料一直是大奖赛游艇比赛中令人印象深刻的性能提升的一部分。碳纤维材料通常也是超级游艇装备专家 Rondal 的首选，因为越来越大、越来越注重性能的帆船超级游艇都在追逐复合材料带来的减重。在过去的 25 年里，该公司已经发展成为一个碳纤维专家，制造了世界上最大的复合材料桅杆和吊杆，以及其他复合材料部件，如绞盘、防风罩、舱口和门，这些部件将上级工艺与卓越的工程设计相结合。

自 1989 年以来，Solico Engineering 已发展成为比荷卢最大的复合材料工程公司。该公司在海事、国防和工业复合材料方面有 30 多年的经验，完全独立，与任何特定的材料或生产方

法没有关系。Solico 始终专注于优雅、简单和耐用的解决方案，多年来一直是 Rondal 公司的合作伙伴。

轻量级碳纤维复合材料风帆处理系统

虽然 Rondal 可能因其最引人注目的产品而闻名 -- 为世界上一些最大和最著名的帆船超级游艇提供碳纤维桅杆和吊杆。- 该公司的风帆操作绞盘包，一直谨慎地隐藏在甲板下，已成为海军建筑师、设计师和工程师的首选解决方案。Rondal 提供铝制绞盘包已有 20 多年的历史，标准尺寸的绞盘包可提供电动或液压动力，可承受 2.5、4、6、8、12、18 和 24 吨的线路载荷。

该公司的绞盘系统已经成为安全和

耐用的风帆处理系统中更加不可或缺的组成部分，因为索具越来越大。随着船主和超级游艇设计师们不断创造出更大、更高效和更注重性能的游艇，Rondal 设想了他们现有技术的碳纤维版本，以充分利用复合材料所带来的减重优势。

新的碳纤维绞盘系列比以前的版本轻 22% 左右，实现了惊人的减重。考虑到一艘典型的 60 米帆船超级游艇，采用多卷扬帆处理系统，当性能是目标时，总排水量减少 2 吨是一个有吸引力的选择。

一个强大的设计和工程合作

这两家公司已经在广泛的项目中建立了密切的合作关系，Solico 为钻井平台组件、雷达桅杆、舱口和船舵提供了复合材料工程支持，甚至验证了一个巨大的碳纤维上层建筑元素的处理和运输解决方案。对于新的碳纤维绞盘，Rondal 公司的内部工程部门设计了绞盘，并与 Solico 公司合作研究复合材料部件的层压特性。Solico 也从早期开发阶段就参与其中，与 Rondal 讨论并集思广益，探讨最佳设计方案。

对于碳纤维绞盘项目，Solico 设计了绞盘框架，并与 Rondal 合作对卷筒进行了结构工程和验证。

一些主要的挑战包括解决关键的强度问题，同时尊重绞车的尺寸包装，并满足对滚筒本身的严格计算。使用分层实体元素的详细模型来优化滚筒的结构和厚度，同时将材料的使用降到最低。



碳纤维复合材料组件轻量级的 Rondal 精密设计的绞车系统。



Rondal 碳纤维绞盘系列消除了对沉重的金属底板的需求，将绞盘的负载整合到游艇结构中。

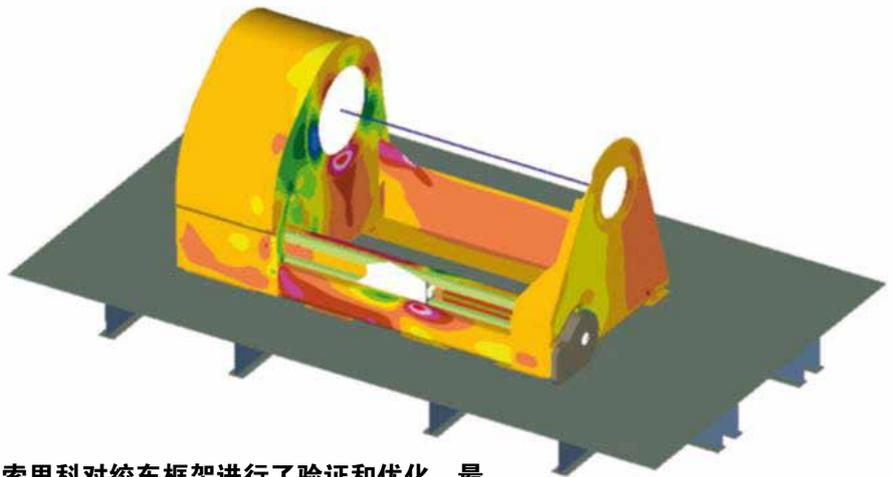
关于绞车设计的另一个挑战是如何定义边界条件并将绞车集成到甲板结构中，以便甲板和绞车可以作为一个组件工作，每个组件都受益于另一个组件的强度。这种负载分担概念使合作伙伴能够验证比以前设计轻得多的设计，而不需要在新绞车中加入沉重的底板。

Solico 的主要产出是带有有限元 (FE) 分析结果的结构验证报告。这份报告确认了每个部件的最终层压板细节和 Rondal 生产团队的关键注意点。

优化材料和制造工艺

新绞盘系列的主要碳纤维部件是一个纤维缠绕卷筒和一个热压成型预浸料绞盘框架。绞车卷筒采用标准模量纤维和液态环氧树脂制造，用于缠绕工艺。在机械加工至最终尺寸之前，将滚筒缠绕在金属心轴上，进行后固化，然后用保护性透明涂层密封滚筒表面。

使用 Lloyd 认可的碳纤维单向 (UD)、0-90° 编织和 +/-45° 缝合双轴预浸料，绞车框架部件由手工铺设和真空包装的预浸料层片组成。在 120 °C 下高压釜固化



索里科对绞车框架进行了验证和优化，最大限度地减轻了重量，同时最大限度地减少了材料的使用。

12 小时产生最佳可能的机械和热性能。

如果未来的船舶需要比目前范围内的绞车更大的绞车，这些材料和工艺可以很容易地被扩展。事实上，Rondal 正在为即将建造的船舶开发一个更大的 32 吨绞车模型。

严格的测试制度

最新的碳纤维绞车还不在于典型的认证帆船超级游艇的船级社的范围内，因此没有具体的第三方标准来评估这些设备。为了确保最终的质量和可靠性，Rondal 在内部进行了严格的测试计划。每台绞车都在公司车间的测试台上进行评估，测试包括加载到指定的最大线负荷的 1.5 倍，为客户提供完全的保证，即绞车系统可以承受风和海洋的一切冲击。

作为碳纤维绞车开发和测试计划的一部分，Rondal 还利用附近实验室的测试设施，模拟滚筒表面的磨损，评估最佳的表面处理。结果表明，在最大负荷下，绳索线只有轻微的磨损，碳纤维复合材料绳筒完全按照设计执行，不需要额外的表面处理就能牢牢地承受巨大的设计负荷。

虽然碳纤维复合材料绞车结构所带来的大幅减重可能提供了最能吸引设计师和海军建筑师注意的标题数字，但电动绞车选项还提供了一些隐藏的好处。

最重要的是，电动绞盘的设计可以满足平均功率的要求 -- 在使用高峰期，电池或辅助发电机提供额外的功率。这与典型的液压系统形成了直接对比，后者必须被设计成在任何时候都能满足最大的峰值功率条件。所谓的削峰技术是降低船舶总重量的另一个直接贡献者。

绞车被指定为具有可选的功率再生功能时，电力的附加益处开始发挥作用。Rondal 动力再生绞车可以将电能反馈到系统中，为游艇的电池补充能量，而不是控制液压制动线的松动产生浪费的能量。动力再生选项不仅可以减少发动机负荷和燃料消耗，还有助于减少船舶的整体二氧化碳排放量。

随着一些船厂和设计师最近创造了超低甚至零排放游艇的概念，航行性能和有效处理强大的风帆计划正在成为关键要求。使用复合材料船体、甲板、桅杆和索具来减轻重量，可以在没有发动机动力的情况下延长航行。Rondal 的碳纤维绞盘技术为此类船只提供了额外的收益，减少了船上的电力供应需求，并支持更可持续的游艇整体。

Solico 和 Rondal 将继续合作开发下一个超大型的 32 吨碳纤维绞盘，以及其他一系列标准和完全定制的船舶部件。

www.rondal.com

www.solico.nl

复合材料结构的好处和优势

- 碳结构大大减轻了重量 (超过 20%) 。
- 当暴露在盐水浸泡的线路中时，铝制部件不会被腐蚀
- 电动版本的系统重量更轻，因为 (与液压系统不同) 它们不需要指定在任何时候都提供峰值功率
- 适用于零排放游艇的技术
- 复合材料绞盘元件可与游艇的复合材料结构分担负荷

造船公司寻求可持续的、可回收的复合材料

Boat Builders Seek Sustainable, Recyclable Composites

年来，减少船舶工业，特别是玻璃纤维复合材料船体对环境的影响需求变得更加迫切。由于采用了新的技术和树脂，复合材料生产系统现在污染较少，但在生命周期结束后，在船和模具的处理方面还有很多工作要做。旨在解决这一问题的研究正在进行中。

大多数船舶结构复合材料在不饱和聚酯树脂基体（GFRP）中采用 E- 玻璃纤维。在需要更高的刚度时，则会使用碳纤维增强的环氧树脂（CFRP）。基于这些热固性树脂的复合材料不容易被回收。另一方面，基于热塑性树脂的复合材料可以相对容易地回收，但在目前在造船业中很少使用。

由于过去 50 年中制造的大多数船只都是由 GFRP 制成的，它们的报废管理是一个挑战。谈到处理船只，事实上，一旦它们达到自然淘汰阶段（样式、操作和功能），用复合材料制造的产品就代表了一个复杂的问题，更何况报废船只的剩余商业价值极其有限。由于玻璃纤维复合材料回收技术的科学进步，船只回收终于成为一种可能，但这不是一项简单的任务。

因此，基本问题仍然是在环境成本和经济成本之间找到尽可能好的平衡。



Biotherm 于 8 月在法国洛里昂下水，之前在意大利的 Persico 进行了约 30 周的快速改装。

只有根据生命周期评估（LCA）的原则对所有的东西进行评估，才有可能考虑到所有方面。

寻找更容易回收或在使用寿命结束后处理的材料，也推动了船艇建造部门寻求用生物基复合材料取代传统合成纤维复合材料的方法。生物复合材料还可以提供优良的性能，包括高比电阻、二氧化碳中和、良好的阻尼性能、热绝缘、高隔音、低密度、低生产能耗和轻质。这些复合材料采用生物基聚合物，如聚羟基烷烃（PHA）和聚乳酸（PLA）以及天然纤维（植物、动物或矿物基），包括亚麻、大麻、椰子、洋麻、木材和玄武岩。最近在意大利进行了关于使用玄武岩作为天然纤维加固的有趣的研究。

都灵理工大学 IEHV 研究小组的博士后研究员 Alessandro Messana 解释说：“减少环境影响的持续需求促使我们的研究小组 IEHV（都灵理工大学）关注有效的替代物，以取代传统的碳纤维（CFRP）或玻璃纤维（GFRP）。玄武岩纤维（BFRP）被选中，用于汽车座椅的靠背，并与原始的 GFRP 部件进行虚拟比较。

正如预期的那样，GFRP 和 BFRP 复合材料在所有的虚拟测试中表现出非常相似的行为，但 BFRP 在减少损坏方面有明显的改进，特别是在通常关键的头枕区域。我们认为玄武岩纤维可以很容易地在大多数典型应用中取代玻璃纤维，例如在造船业中，最近的一些研究强调了 BFRP 抗海水老化的能力。”

可持续的表现

人们对可回收材料和允许未来回收的设计的兴趣正在增长。最近的一个例子是由意大利船厂 Persico Marine 建造的新的 IMOCA 游艇 Biotherm。

该项目遵循 IMOCA 的一系列规则，旨在通过鼓励在 2021-2025 年的学科中采用替代材料来推动该行业走向可持续发展。具体而言，“面向更可持续的性能”一章的第一节内容如下：在人类活动和碳足迹之间实现更好平衡的创新正在挑战工程师，运动员和活动组织者，以加强他们的比赛。几年来，IMOCA 船级社一直在研究这些课题，现在的船级社测量拥有新的规则，这使得各船队能够制定一个初步的发展框架。

衡量标准倾向于使用生物源材料，用于船上的非结构性和能够拆卸的元素（海图表、座椅、铺位、垫片等），这些元素将在 100 公斤的限制内从船上的测量重量中移除。太阳能电池板、绿色能源系统和科学仪器已经是这种情况了。

符合第 1 条规定的部件由 GS4C 提供，GS4C 是一家专门为船舶和汽车行业提供可持续解决方案的意大利中小企业，由 92 年美洲杯意大利挑战者的前成员 Enrico Benco 于 2012 年共同创立。所提供的部件包括海压载空气进气口（2 个对称）、发动机罩（由各种部件制成）、舱壁面板、转向铺位（2 件）和 2 套铺位管（4 根管+4 个角）。所有部件均采用可回收复合材料制成，工具和模具也由可回收材料制成。所有生产废弃物均由可回收材料制成。

已收集及回收，以确保零废物产生。具体来说，托盘和管子的模具由意大利公司 Rivierasca SpA 的 Glebanite 制成，这是一种基于回收玻璃纤维和聚酯树脂的复合材料，在其生命周期结束后可以重新研磨成新的 Glebanite。Isomatex 公司的 Filava 纤维与西班牙生物基和可回收环氧树脂系统供应商 R*Concept 公司的 Beluga Whale resina 可回收生物基环氧树脂系统一起被选为加强材料。核心材料是 Diab 的 PET。

Glebanite 是由 Rivierasca 的所有者 Giacomo Bonaiti 创造的，它是一种惰性材料，通过研磨生产废料和 / 或不同粒径的报废玻璃纤维产品，加载聚酯、乙烯基酯或环氧树脂，然后进行加工获得。模具是直接物理模型上生产的，这是一个比铣削更快、更便宜的解决方案。用传统的模具凝胶涂层（在这种情况下为红色）获得模具饰面，而剩余的层压材料为具有总重量的 52% 的再循环含量的 Glebanite。回收的成分来自于工业废料，经过适当的筛选，以获得最适合手工层压的颗粒大小。考虑到相当长的长度，“睡眠管”的模具已经用作副产品的拉挤圆形型材进行了加固，并允许使用 100% 的玻璃纤维模具。

“这个项目是游艇制造业最终愿意参与的循环旅程中的重要一步。下一个挑战是寻求解决方案，以确保可持续和可靠的供应链来支持这一趋势，” Enrico Benco 说，他率先为游艇生产可回收的复合材料，现在与 Enea（意大利国家新

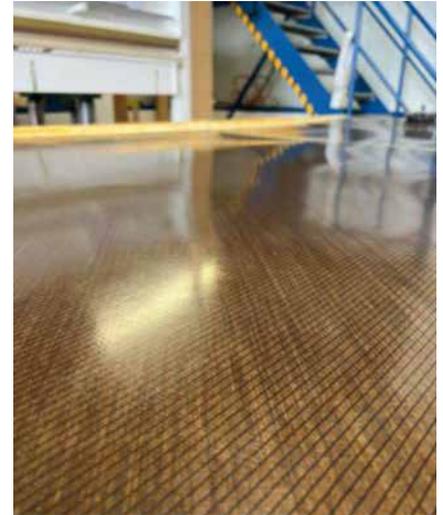


用于 Biotherm 发动机罩的可回收部件由 GS4C 提供，该公司收集了所有的生产废料，并对所有东西进行回收，以遵守零废物和完全可回收的承诺。树脂作为热塑性塑料被回收用于注塑成型，纤维将被送回 Iso-matex，与原始原料一起被重新引入熔炉中。

技术、能源和可持续经济发展机构）合作开展许多相关项目。

具有成本竞争力的天然纤维

至于天然增强材料，德国 Greenboats 公司的创始人兼首席执行官 Friedrich Deimann 长期以来一直致力于可持续的船舶建造。Greenboats 的使命是加速采用天然纤维复合材料（NFCs），然后尽可能地取代 GFRP 和 CFRP。通过像他们的 100% NFC 帆船这样的设计，或者向海洋竞赛团队提供 NFC 部件，Greenboats 已经证明其技术可以在大大降低碳足迹的情况下提供所需的性能。剩下的挑战是如何使他们的产品在成本上更具竞争力。



Greenboats 的天然纤维双轴织物是专为造船而开发的。

Deimann 认为，解决方案是：“开发能更好地满足加工行业要求的产品。该行业有很好的发展势头，我们很高兴与德国开姆尼茨的机器制造公司 Karl Mayer 这样的新伙伴合作。他们清楚地知道他们的机器能做什么，因此能够帮助我们开发我们在市场上缺少的产品，特别是，这是指一个新的非卷曲双轴织物的面积重量为 400 和 600 克 / 平方米。”

“现有的面料，首先没有足够的质量。其次，它们不适用于通常用于结构应用的航空重量，”Deimann 补充道。“通过我们的面料，我们现在提供的产品可与玻璃或碳纤维加工专业人员所使用的产品相媲美。”

造船厂进行的测试表明，使用这些面积重量，需要更少的层数来提供与以前可用的产品解决方案相同或更好的机械性能。

“这对制造成本会有很大的影响，因此，使用 NFC 更有吸引力”。

- www.gs4c.com
- www.green-boats.de
- www.isomatex.com
- www.livingrconcept.com
- www.persicomarine.com
- www.rivierasca.it

意大利船舶复合材料市场

在第 62 届热那亚国际游艇展期间，Confindustria Nautica 提交了其年度报告。Data Bridge 市场研究报告预测，从 2022 年到 2029 年，全球船舶复合材料市场将以 7.4% 的速度增长。工业化生产对产品需求的不断增加推动了增长。此外，正如 Confindustria Nautica 所解释的那样，美国“永久地代表了意大利游艇

在世界范围内的领先市场：凭借 10 年连续的两位数增长，意大利游艇在美国市场有其记录的地位”。

2021 年，营业额约为 5 亿，2022 年同期增长 102%。意大利游艇对美国的出口在 2022 年的最初几个月达到了历史新高，达到了 35 亿美元的门槛，美国市场现在是意大利船厂的战略和基本目标。

支持 UAM 市场的苛刻需求

Supporting the Demanding Needs of the UAM Market

Solvay 公司在航空航天和汽车市场拥有丰富的经验，并亲眼目睹了人和货物流动趋势的演变，同时在过去几十年中为支持向 CFRP 技术的转型发挥了关键作用。

令人振奋和充满活力的城市空中交通（UAM）平台的诞生为公司带来了巨大的机会，使其能够继续在利用其广泛和多样化的产品组合中的先进材料方面铺平道路。Solvay 在支持 UAM 市场的苛刻需求方面具有独特的优势。

UAM 飞机的技术挑战

UAM 市场的最终目标是获得有效载荷和航程的适当平衡，再加上有竞争力的经济性和安全的零排放飞行，有一种强烈的全电力推进的趋势。这是把重点放在车辆轻量化和电池技术的发展，以实现更高的能量密度 - 每克计数！飞机设计的另一个重要因素是垂直飞行剖面所需的功率，这比传统的固定翼起飞要大得多，这也与混合推进飞机有关。这再次使人们对机体的重量敏感性产生了极大的关注。因此，高效的结构设计和高性能材料是使这些飞行器取得成功的关键因素。

高性能材料的作用

Solvay 利用其在材料性能方面的专业知识与行业合作伙伴密切合作，为 UAM 市场开发了领先的产品组合。该公司独特的材料产品涵盖了 UAM 车辆的



在 Solvay 应用中心进行成型和固化。

全部应用空间，从主机身到可移动设备，从内部到支架，从转子叶片到电动机，电池组件，外壳等。

除了轻量化，其他关键的市场需求还包括上市时间和安全性，因为空中出租车市场更倾向于采用具有航空航天血统的材料，以减轻严格的认证过程的风险。Solvay 已经利用其结构预浸料产品组合来满足 UAM 市场的广泛需求。这些材料包括一系列具有灵活加工选择的热固性预浸料，包括高压釜、真空袋（VBO）和用于高速加工的压缩成型。这些材料提供的解决方案能够满足整个 UAM 市场周期的需求，从原型设计和低速率初始生产（LRIP），到全速率生产（FRP）。Solvay 还提供了一系列具有竞争力的热塑性预浸料，包括其独特的 APC 系列，该系列提供了定制的微观结构，有助于在高压釜、冲压和 VBO 工艺中实现工艺灵活性。

热塑性复合材料为高速生产提供了巨大的机会，并有可能进行焊接组装。

除了预浸料解决方案外，Solvay 还提供高性能的树脂灌注材料，以实现复杂集成结构的制造选择。其所有的结构材料都被设计用于机身应用中的主要承重结构，以此带来重量优势、耐用性和多功能性，如导电性、振动、声学阻尼和防火、防烟和防毒（FST）性能。这些材料是为 UAM 飞行器上的所有关键应用而开发的，如机翼、机身、副翼、转子和控制面。Solvay 的材料已被定制为在刚度、损伤耐受性和缺口性能之间的特殊平衡，以支持高度优化的机身和频繁的起飞和降落周期的苛刻性质。作为公司完整的组合解决方案的一部分，高性能的薄膜和浆糊粘合剂可用于结构

粘接。这是 UAM 平台所需的另一项关键技术，它支持减少紧固件数量和改善装配时间的动力。Solvay 新的糊状粘合剂组合将支持 UAM 市场的工业化要求。例如，AeroPaste® 将提高制造商的效率和产量，因为它能够实现快速和简单的应用，并对粘合线厚度的变化提供出色的耐受性。表面处理解决方案也是确保稳健和可重复的内聚失效的关键，该公司提供 FusePly 和 EZP 高级剥离层的解决方案来支持这一点。

Solvay 还提供表面处理薄膜，可在表面处理工艺中节省周期时间和成本。经过验证的表面膜解决方案可用于防止雷击和电磁危害的影响，这对于为电力推进设计的复合材料机身和飞机至关重要。这些表面膜的其它益处包括抗紫外线、抗脱漆剂、薄夹层中的湿气侵入和耐火性。随着电动机（e-motor）继续以更高的电压、更高的温度和新的冷却流体推动设计的发展，用于电动机制造的聚合物材料必须能够在这些更具侵蚀性的环境中保持电气和机械性能。此外，聚合物必须足够坚韧保证在制造期间支持苛刻的弯曲操作，提供良好的耐磨性和耐刮擦性，并且耐受用于热管理的基于水/乙二醇的冷却剂。Solvay 的电动马达专用聚合物具有卓越的特性，可提高各种电动马达应用的功率和效率。广泛的电动汽车材料组合提供先进的绝缘性能，帮助 OEM 满足电机尺寸和重量减小的需求，同时提高工作电压和温度。Solvay 的聚合物化合物还设计用于结构和非结构支架以及内部应用。

对认证的关注

材料在 UAM 车辆认证过程中起着



Solvay 热固性塑料应用中心概况。



Solvay 应用中心的新型材料加工。

关键作用，飞机上使用的每种材料都需要严格的认证。这可能花费时间并且可能是昂贵的。为了减少整体材料认证的影响，Solvay 已将一系列产品认证到集中的 NCAMP 数据库中，整个行业都可以访问该数据库。

与典型的鉴定方法相比，这是一条以更快、更便宜的方式获得 FAA 认证的途径。

NCAMP 数据库包括附带的材料和工艺规范。这对许多 UAM 原始设备制造商来说是非常有利的，因为他们对认证和投入使用 (EIS) 的时间要求非常严格。此外，该公司的预浸材料有免费的设计数据来支持初始应力分析，以实现快速和有效的实施。Solvay 的世界级工程师通过其在航空航天认证方面的悠久传统，很好地支持了其城市空中交通合作伙伴的全面车辆认证之旅。

一种应用工程方法

令人印象深刻的 UAM 构建率预测将超过目前的商业航空量。因此，为确保顺利过渡到全速、稳健的工业化进程，必须高度重视材料的选择，以保证航空质量和高产量。Solvay 拥有成熟的制造设计理念，该理念源于其应用工程文化，并带来了其在汽车领域工作时对高速制造和成本关注的知识和经验。公司拥有两个最先进的应用中心，有能力在内部验证和展示高速复合材料制造工艺，以确保在生产前为特定结构选择正确的材

料和工艺。

这些中心被用来与行业伙伴进行客户合作和共同创新。这使得 Solvay 能够调整其材料的性能，使之与工业流程相适应。

其位于比利时布鲁塞尔的材料科学应用中心 (MSAC) 专注于热塑性塑料技术，专门从事虚拟工程的设计和工艺模拟、材料测试和表征，以及材料加工、原型制作和先进的机械测试。该中心配备了最先进的设备，具有热塑性塑料取放、压缩成型和包覆成型的能力，所有这些都是为了支持数字化自动加工。Solvay 的 Termoset 应用中心位于英国德比郡，为其全球客户群服务。该中心

Solvay 成立于 1863 年，是一家科学公司，其技术为日常生活的许多方面带来好处。它在 64 个国家拥有超过 24,100 名员工，将人、想法和元素结合起来，重新创造进步。集团寻求为所有人创造可持续的共享价值，特别是通过围绕三大支柱制定的苏威“一个地球”计划：保护气候、保护资源和促进更好的生活。其创新的解决方案有助于在家庭、食品和消费品、飞机、汽车、电池、智能设备、医疗保健应用、水和空气净化系统中发现更安全、更清洁和更可持续的产品。

专门从事工具设计的虚拟工程，以及高速沉积、成型和快速固化工艺。该中心还拥有一条全自动的生产线，能够在几分钟内将一卷预浸料转化为固化的部件，而无需人工干预，展示了可能性的艺术。

真正零排放飞行的 可持续解决方案

UAM 在实现零排放航空旅行方面具有巨大的潜力，Solvay 公司为在价值链中发挥关键作用而感到非常振奋。由于持续的创新和技术进步，未来交通和航空业的发展前景是无可限量的。城市空中交通是一个新兴的航空市场，它将加速全球向可持续的按需客运和货运航空运输过渡。随着对偏远地区的可达性的改善和更有效的大都市交通选择，城市空中交通是下一代环保、有效的空中交通。

该公司认为，为人类最大的挑战寻找解决方案需要科学的突破，为子孙后代保护其遗产。零排放运输是实现这些目标的关键部分，通过 Solvay 的几项举措，包括提高材料使用率，研究生物来源的原料，材料回收和再利用 (循环经济)，以及使用可持续能源来制造材料，这已经开始成为现实了。

Solvay 是艾伦·麦克阿瑟基金会的成员，与同行、客户和行业伙伴合作，共同重新思考材料和产品的制造和使用方式。

www.solvay.com

Gita 迷你, Sherpa 机器人

Gita Mini, the Sherpa Robot

有了 Gita 迷你, 你可以把沉重的背包留在家。这个智能两轮车机器人确切地知道如何与它的主人保持同步, 使你携带的物品变得轻而易举。

小巧、实用、美观, Gita 机器人及其最新的化身 Gita mini 是 Piaggio Fast Forward (PFF) 的两种解决方案, 旨在改善日常生活, 增加行人每天可以行驶的距离。方法很简单: 使人们更容易步行四处走动, 紧随其后的是机器人, 它携带着它的主人通常必须搬运的东西。

Gita 机器人, 为您实现自由徒步

Gita 是一个安装在两个轮子上的半自动移动机器人。它由电池驱动, 能够携带多达 18 公斤的有效载荷 (迷你版为 9 公斤)。这个开发项目产生于一个双重的结论。首先, 当行人在城市环境中旅行时, 他们经常需要用手来支撑自己, 打开门, 或通过旋转门。然后, 携带物品的重量对一个人的移动能力有影响, 在选择交通工具时是一个决定性的因素。

根据这两项观察, 并为了促进城市中短途通勤中的步行, 而不是开车, PFF 团队决定创造吉塔, 一个具有未来主义玩具箱外观的机器人, 完全具备在城市环境中行走的能力。凭借其三维视频传感器, 该机器人能够识别其周围的



该货仓配备了多个传感器, 使其能够通过一个持续的学习系统进行半自动操作。

障碍物和人, 使其能够在主人行走时动态地跟随他们。由于采用了彩色扫描技术, 它还可以操作。它的各种神经网络实时接收信息, 使机器人具有快速反应的能力 (例如, 停止 / 躲避障碍物以避免碰撞), 同时为其持续学习程序提供信息, 以提高机动性能。

复合材料, 城市游牧者的盟友

Gita 产品系列由复合材料制成, 有几个原因。复合材料通过提供相当大的设计自由度来加速项目的执行, 并有可能快速生产零件。它们还使成品的性能得到提高。gita 的复合材料是通过碳纤维的 3D 打印生产的, 其硬度和重量使其成为一个不费脑子的选择。

据 PFF 首席创意官、建筑师格 Greg Lynn 介绍, 复合材料部件是通过湿式真空铺设工艺制造的, 该工艺将单向碳纤维与环氧树脂系统结合在一起。PFF 与 MarkForged 的合作, MarkForged 是一家总部位于波士顿的公司, 在复合材料 3D 打印方面做了开创性的工作。

该公司有五六台 MarkForged 3D 打

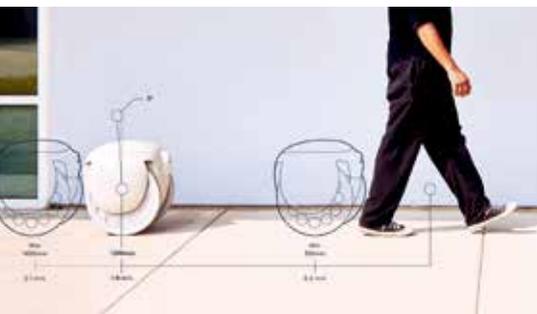
印设备。林恩说: "几台打印连续的纤维, 其余的用切碎的长丝打印,"。Gita 有近 80 个传感器、面板和手柄等人体工程学部件的支架, 所有这些也都是使用碳纤维加固或碳丝加固的 3D 打印。他继续解释说, 环氧树脂确实与这些元件的安装方式兼容。

同样实用的迷你版

Piaggio Fast Forward 还推出了 Gita 的小兄弟, gita mini, 它更小, 保持更低的外形。作为交换, 它可以运输 9 公斤 (与标准版的 18 公斤容量相比) 的货物, 不到大模型的一半。它是携带野餐、海滩装备或杂货的完美选择。通过一个专门的应用程序, Gita 迷你车主还可以控制软件更新, 打开和关闭货仓盖, 检查电池状态, 甚至跟踪你的 Gita 的里程。

Gita mini 的价格从 1850 美元起, 配备了一个 18x16.5x19 英寸的货仓 (5643 立方英寸), 电池续航能力为 7 小时的连续行驶 (以 6 英里 / 小时的速度), 总里程约为 21 英里, 并可在 2 小时内完成充电。

www.mygita.com



Gita 和 Gita mini 用软件进行了优化, 因此它们可以在复杂的城市环境中跟随它们的主人。

JEC WORLD

2024 国际领先的复合材料展
巴黎北郊维勒班展览中心

2024年3月5日至7日



参加全球领先的专注复合材料、
技术和生产工艺及其应用领域的国际大型展会。

www.jec-world.events



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

INEOS Composites

广告