

1 超跑都在用！碳纤维成车界高端主流

近期,国产超跑市场挺热闹,被称为“黑色黄金”的碳纤维材料更是出尽了风头!这种曾被航天航空领域垄断的尖端材料,究竟为何成为超跑制造的“必选项”?

2月27日,小米新车SU7 Ultra正式发布,车身大量使用碳纤维材料,1.7平方米的超大面积碳纤维车顶,带来11公斤减重,不仅如此,全车满配共21处使用碳纤维,总使用面积5.5平方米,使整车重量仅1900公斤。

不光是小米SU7 Ultra,在2023年至2025年的全球超跑市场中,碳纤维材料正以“超级硬汉”之名,掀起一场轻量化革命。

广汽埃安昊铂SSR采用100%碳纤维全覆盖车身,整车减重超过25%,续航能力提升5%-8%,强度比传统车身提高2—5倍。

同样,极氪汽车旗下高性能车型——ZEEKR 001 FR,全车使用碳纤维高性能套件,高速行驶时可产生178公斤下压力,大幅增强车辆稳定性。它还拥有超大碳纤维车顶,重仅6.5千克,比传统玻璃车顶减重65%,强度提升67%。

比亚迪仰望U9的“超级碳舱”车身架构,则采用T700级碳纤维与航天级小丝束工艺,兼顾轻量化与碰撞安全性,荣获“2023中国十佳车身”称号。

国际上,作为宝马集团旗下的经典插电式混合动力超跑,宝马i8车身框架采用碳纤维强化塑料,相较传统金属材料,车身减重250—300公斤。

科尼赛克作为超跑界的顶级品牌,在碳纤维技术上更是持续创新。其新车型Jesko Absolut大量采用轻量化碳纤维部件,结合强大的动力系统,车辆百公里加速时间突破2秒,再次刷新超跑的性能极限。



比亚迪仰望U9采用“超级碳舱”车身架构。

2 超跑为啥钟情碳纤维？速度与激情的极致追求

过去,由于价格昂贵,碳纤维多用于豪车内饰,随着技术和工艺提升,碳纤维已不再是“花瓶”,在整车强度、性能等方面,发挥着重要作用。碳纤维的应用,实现了整车轻量化,减重超过25%,极大提高能效和续航。

在车辆高速行驶过程中,减轻的每一克重量,都对车辆的动力学性能产生积极影响,减少能耗、提升加速性能。

碳纤维还具有极高的刚性。在高速赛道驾驶超跑时,碳纤维材质的车身,能有效抵抗因高速行驶产生的扭曲应力,使车辆操控更加精准,让驾驶者在弯道中更加自信地掌控车辆。

据《汽车之家》的权威测试数据,在同等动力条件下,采用碳纤维车身的超跑,相比传统材质车身的超跑,加速性能可提升15%—20%。例如兰博基尼Huracán EVO,采用大量碳纤维材料,车辆从静止加速到100km/h仅需2.9秒。

空气动力学在超跑设计中至关重要,而碳纤维材料的使用,可以更好地实现风阻优化。一些超跑制造商利用碳纤维的可塑性和高强度特性,设计出更流畅的车身线条和优化的空气动力学套件。

例如,保时捷Taycan的前脸、车身侧面和后部,都采用大量碳纤维部件,配合空气动力学设计,使车辆的风阻系数降低到0.22以内,大大降低了空气阻力,提升了最高速度。

碳纤维的普及,不仅是性能竞赛的结果,更是汽车产业响应“双碳”目标的关键举措。研究表明,汽车每减重10%,油耗可减少6%—8%,电动车型续航则提升5%—10%。

近日,宁波碳纤维新材料有限公司启动国内首条年产万只碳纤维汽车轮毂生产线。其轻量化设计,较传统铝合金车轮减重30%—40%,为新能源汽车续航提升5%—8%,操控性优化20%提供了核心支持。

超级“硬汉”碳纤维 为啥连超跑都痴迷这种硬核材料



小米SU7 Ultra

最近,小米新车SU7 Ultra备受关注,全系标配的24K金碳纤维车标,超大面积碳纤维车顶,着实让人眼前一亮。

碳纤维被业界誉为“黑色黄金”,它到底有何特殊性能,为啥令超跑在内的“高精尖”都痴迷?

主笔:于梅君



全碳纤维客渡船“新明珠39”号。

3 陆上跑水中游,一根丝线如何改写工业史

在人类材料史上,碳纤维的诞生堪称一场静默的革命,从豪华超跑到航天飞机,从深海潜艇到摩天大楼,它正以惊人的速度重塑现代工业的边界。

2024年9月,中国香港首艘全碳纤维客渡船“新明珠39”号下水,标志着国产碳纤维技术已跻身世界前列。

得益于碳纤维结构,“新明珠39”号船体重量轻,能耗低,续航里程长,可以满足夜间充电、白天连续运营的要求。“新明珠39”号的下水,意味着国产碳纤维客渡船的量产路径已经走通。

陆上跑,水中游,天上飞,碳纤维为啥这么牛?碳纤维是一种含碳量超过90%的无机高性能纤维,同时具备导电、耐腐蚀、耐高温等特性。

别看碳纤维柔软、纤细,它的牛劲儿超

出想象——强度是钢的7至9倍,重量却只有钢的四分之一。碳纤维密度非常小,不到钢的1/4,一辆国产碳纤维自行车,只有3瓶矿泉水那么重;用碳纤维做的自行车车架,能扛住时速160公里的撞击;做成导弹外壳,能在零下200摄氏度保持韧性。

在拉伸强度测试中,用两段碳纤维做成拖车绳,前后连接两辆叉车,它可以轻松拖动4.3吨重的叉车前行。更绝的是,航天器用它造太阳能帆板,展开面积堪比足球场,重量却不到20公斤。

为啥碳纤维这么强?来看它的内部结构,其实每一束碳纤维都由数万根单丝构成,在500倍显微镜下,可以看到肉眼看不见的单丝,仅为头发丝的十分之一,拖动叉车时,实际上是几万根小丝线在同时发力。

4 国产碳纤维逆袭,成就全球供应链“中国力量”

碳纤维按纤维数量,可分为小丝束与大丝束,我们通常将24K以内的碳纤维称为小丝束,48K以上的称为大丝束。这里的1K,表示一束碳纤维中,有1000根碳丝。

小丝束性能稳定,生产成本较高,主要用于航空航天及国防军工,被称为“宇航级碳纤维”。大丝束成本低,广泛应用于能源、交运、建筑、体育等领域,被称为“工业级碳纤维”。

经过科研人员不懈努力,2018年,我国碳纤维生产技术,成功实现从12K小丝束到48K大丝束的飞跃,达到世界先进水平。这背后,是国产碳纤维自立自强的研发之路。

上世纪80年代,每吨进口碳纤维要花40万美元,外国公司故意封锁技术,连废料都不让出口。

转机出现在2010年前后。吉林碳谷的实验室里,技术人员发现沥青中藏着秘密——把煤化工副产品沥青抽丝成型,竟能生产出性能稳定的碳纤维。这个看似荒诞的思路,让中国跳过了国外走过的百年工艺路。如今全球60%的沥青基碳纤维产线,都靠着这项中国专利技术。

国产碳纤维的逆袭引发连锁反应。大疆无人机用碳纤维旋翼,把电机功率压缩到传统材料的1/5。在风电领域,碳纤维叶片使

风机重量减少30%,发电效率提升15%,单支120米长的碳纤维叶片,能让风力发电机年发电量多出300万度。

2025年1月10日,全球首列碳纤维地铁列车,在青岛地铁1号线正式上线。相较传统金属材料车辆,“碳星快轨”车体减重25%,整车减重约11%,跑起来更节能,运行能耗降低7%,每车每年可减少二氧化碳排放约130吨,相当于植树造林101亩。

在医疗行业中,碳纤维也发挥着独特作用。它的生物相容性较好,较少引起人体免疫反应,可用于制造植入性医疗器械,如骨钉、骨板等。

值得骄傲的是,从原料到设备的碳纤维全产业链条,中国已实现100%自主可控。目前,我国已实现T1000级碳纤维量产,打破国外垄断;2024年中国碳纤维产能达13.55万吨,占全球40%以上,2025年预计增至15.08万吨。

中信证券预测,2025年全球碳纤维供需缺口达2.5万吨,国产替代空间巨大。碳纤维国产化不仅是技术突破,更是我国新质生产力的生动实践。

■知多一点

白色碳纤维原丝,是由石油、煤炭等化石燃料中提取的丙烯腈加工而成的。当原丝进入氧化炉中,一场美妙的蜕变就此开始。

“淬火成金”

原丝要经过低温碳化、高温碳化等多道工序,尤其在经过1500摄氏度左右的高温氧化时,一般的纤维早已化作灰烬,原丝则“淬火成金”,去除非碳元素,留下纯度高达95%以上的碳元素,再经过多种工序之后,最终获得“黑色黄金”碳纤维。

爱迪生与碳纤维

其实,碳纤维的发现极具戏剧性。19世纪80年代,爱迪生在发明电灯泡时,迟迟找不到适合做灯丝的材料。一次,他将废弃的手稿丢入火盆,奇妙的事情发生了——他意外发现,纸张在充分炭化后,仍能发出很亮的光!

随后,爱迪生尝试使用植物纤维作为灯丝材料进行实验,发现用植物纤维制成的碳丝具有良好的耐热性,发光亮度也不错。这次实验,是人类首次制备碳纤维的成功实践。

1950年,美国一家碳化物公司在爱迪生研究的基础上,使用沥青作为原材料制取碳纤维,得到的碳纤维质轻且耐热,后来被应用于战机制造以及火箭发射上。

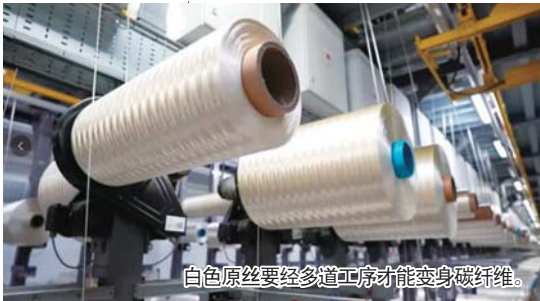
1959年,日本大阪工业研究所的一名研究员,发明了“以聚丙烯腈纤维制取碳纤维”的方法。日本东丽公司在此基础上进一步研究,使得碳纤维含碳量在90%以上,成千上万根碳丝无间隙地固定在一起,形成一束直径为5—10微米的圆柱体。

在碳纤维内部,碳原子之间的结合非常牢固,赋予碳纤维强大的力学和化学性能:质量比合成金属轻,却比其坚固;拉伸强度远超高强度的钢材;耐腐蚀性更是让其他多种材料望尘莫及。碳纤维一经问世就炙手可热,被材料界寄予厚望。

国内碳纤维产能

我国碳纤维工业的起步可追溯到1962年,总体上与日本碳纤维的研发同步进行,但由于掌握核心技术的“碳纤维强国”对我国实行严密的技术封锁,导致一段时间内未取得重大进展。

2000年后,我国开始大力发展碳纤维产业;2005年,我国第一条百吨级T300生产线投产;2012年,加快发展碳纤维,并列入“十二五发展规划”;2016年,我国中复神鹰碳纤维公司千吨级T800原丝生产线投产;2021年,我国碳纤维产量已达2.9万吨;截至2024年底,国内碳纤维产能达到135500吨。



白色原丝要经多道工序才能变身碳纤维。