

**雷尼绍3D打印技术助力路虎BAR帆船队提升实力**

在路虎BAR帆船队技术创新小组 (TIG) 的支持下，增材制造（3D打印）技术 — 和许多其他尖端技术如人工智能、大数据分析等一样 — 已融入到船队的日常工作中。在本案例中，TIG一方面与生产金属增材制造设备的全球测量专家雷尼绍公司携手合作，另一方面使用其更为熟悉的塑料3D打印技术，结合各自的优点来制作零件原型。

来自PA Consulting公司的TIG项目经理George Sykes评价说：“在团队内部，我们分三种不同的级别来应用3D打印技术。最简单的一种是原型制作和可视化工具。当需要生产大批量的定制零件时，在确定最终成品之前，我们可以在内部首先利用3D打印技术制作出全尺寸原型。”

路虎BAR帆船队的设计室内配有3D打印机，只需点击几下鼠标，工程师就能用塑料真实制作出设计师所构想的几乎所有模型。

“这种制作原型的方法非常有助于我们研发某些新零件，”路虎BAR帆船队首席技术官Andy Claughton说，“我们能够真实触摸到这些零件原形，将它们安装到帆船上，或与系统中的其他部件相连接，这令我们能够找出潜在问题，完善设计，最终投入成品生产。”

船队拥有一家装备齐全的传统加工车间，同时还拥有一个复合材料研究团队。利用这些资源，船队几乎可以制作出想要的所有零件，但是如果能够使用3D打印技术制作零件成品，那么他们毫无疑问会选择  
3D打印。这种方式的一大优势便是可以大幅度地降低成本。

船首斜桅的端盖就是一个很好的例子。它的形状比较复杂，设计用于减少空气阻力。该零件很适合通过塑料3D打印技术制作，因为零件上没有载荷，且一艘帆船上只需一个这样的零件。在过去的很长一段时间里，这个定制的端盖零件一直是用碳纤维材料制成的，然而其制作过程耗时且需要丰富经验，因此零件成本较高。如今，一旦设计出新的端盖模型，船队在数小时内便可将其生产出来，且仅需花费几英镑。

“但是，我们最高级别的3D打印应用则是雷尼绍提供的金属增材制造技术，”Sykes补充道，“用金属制造定制零件是3D打印技术中最前沿的领域。”

金属3D打印通过像纸一样薄的精细金属粉末层来制造零件，每个薄层的厚度通常仅为0.05 mm，而这些金属粉末的稠度则与玉米淀粉类似。增材制造系统在充满氩气的惰性环境中工作 — 这如同灯泡中的环境；系统加热金属粉末使其熔化，但不会使其燃烧或与空气中的氧气或杂质发生反应。利用激光束进行加热，通过由软件控制的光学镜组引导激光束，聚集热量以精确熔融所需的加工区域。

路虎BAR帆船队最早采用该技术制作的零件是一个定制的滑轮外壳，用于活动披水板吊索内的滑轮。该零件要承载较高的压缩载荷，且需具有良好的耐磨性，因此金属是理想的选择。所有高强度金属的密度（单位体积的重量）都比碳纤维要大，因此为了减轻重量，零件最终采用了空心设计。除了增材制造技术，任何其他方法都难以制造出此类零件。

“增材制造技术在零件减重和增效方面具有非常惊人的潜力，”Andy Claughton解释说，“举个例子，我们曾在液压系统上花费了很多心思。在3D打印出现之前，该系统的所有零件都是通过切削实心金属料坯来制造的。使用切削法加工出的零件形状十分有限，这一方面限制了设计自由，另一方面也限制了零件的效能。

“例如，液压流体并不‘喜欢’流过那些尖锐的弯角，如果必须这样设计的话，将会带来能量的损失。如果采用传统制造技术，这可能是零件的唯一设计方式，但是有了增材制造技术后，便可加工出内含光滑圆角的零件，这将大大提高流体传输的效率。

“除了提升零件效能，我们现在还可以制造出更加轻巧的零件，因为我们仅需在必要位置添加材料。过去，利用车床或其他切削机床，我们能够加工出的零件几何形状存在许多限制，这意味着我们可能无法去除某些不必要的材料，而我们的帆船也不得不带着这些多余的重量航行。这些以后都不会成为问题了。”

雷尼绍为其帆船的液压系统生产了多个关键零件，但是船队不愿透露过多的设计细节，据说新的AM歧管设计重量减少了60%，而效能则提升超过20%。

雷尼绍增材制造产品部产品市场工程师David Ewing说：“与路虎BAR的合作有助于提高我们的增材制造技术水平。增材制造包含一整套复杂的制造方案，涵盖从零件设计到工艺流程等方方面面的专业知识。最好的应用是使用最少的材料来达到设计要求，产品具有实用的功能性优点，且应在设计时便已将制造方法考虑在内。我们为路虎BAR生产的液压系统零件就是一个完美的例子。”

“雷尼绍在这场面向制造业未来的竞争中处于最前列，他们利用自身的优势为我们提供了实实在在的帮助。这项技术将在我们的制造理念中扎根，并且它将在未来的制造流程中发挥越来越大的作用。”Andy   
Claughton总结道。

有关雷尼绍金属增材制造技术的更多信息，请访问www.renishaw.com.cn/additive

有关路虎BAR技术创新小组的更多信息，请访问  
http://land-rover-bar.americascup.com/en/technical-innovation-group.html

**-完-**

**关于雷尼绍**

雷尼绍公司 (Renishaw plc) 是世界测量和光谱分析仪器领域的领导者。我们开发的创新产品可显著提高客户的经营业绩 — 从提高制造效率和产品质量、极大提高研发能力到改进医疗过程的功效。

我们的产品可广泛应用于机床自动化、坐标测量、增材制造、比对测量、拉曼光谱分析、机器校准、位置反馈、口腔CAD/CAM、形状记忆合金、大尺寸范围测绘、立体定向神经外科和医学诊断等领域。在所有这些领域，我们的目标都是成为长期合作伙伴，不管现在还是将来，都始终如一地提供满足客户需求的优异产品，并提供快捷、专业的技术和商业支持。

了解详细产品信息，请访问雷尼绍网站：www.renishaw.com.cn

关注雷尼绍官方微信（雷尼绍中国），随时掌握相关前沿资讯：

