

# 雷尼绍与HiETA合作开发金属3D打印解决方案



**客户:**  
HiETA Technologies Ltd

**行业:**  
汽车

**挑战:**  
证明增材制造技术可以制作足够薄的壁板，生产出完整部件并用于小批量生产。

**解决方案:**  
为生产密封薄板开发成套参数，用于制造电动汽车的全尺寸增程器。

HiETA公司是一家专业的换热器制造厂商，在雷尼绍的帮助下，HiETA正在将金属增材制造(AM)技术的应用范围从原型制造扩展到商业化生产。具体而言，该公司近期添置的雷尼绍RenAM 500M系统大幅缩短了产品加工时间，继而显著降低了生产成本。

RenAM 500M是一款专门为工厂车间的金属部件生产而设计的激光粉末床熔化式增材制造系统。这款新设备不仅集成了功能强大的500 W激光，还配备了自动化粉末处理系统，因此加工速度比先前的型号更快；与此同时，工艺质量的一致性得到提高，而操作人员操作机器的时间明显缩短。

## 背景

HiETA成立于2011年，主要业务为利用金属增材制造方法研制适用于各种散热系统的复杂、轻质的结构零件。

通过与雷尼绍开展合作，我们能够生产出重量和体积比市场上同类产品减小约40%的换热器组件。利用雷尼绍技术，我们可以设计和制造出许多新颖且高性能的内部薄板，并集成为单个组件，而使用传统方法很难做到这一点。

## HiETA Technologies (英国)

该公司生产的零件包括用于微型燃气轮机的同流换热器、涡轮机和燃烧组件，用于燃料电池和集成式废热回收系统的相变换热器，以及用于高效能内燃机的组件，如用于废气处理的涡轮机和型材。

Stephen Mellor是HiETA公司董事会聘任的第一位员工，他曾在使用增材技术生产换热器方面获得过多项专利，现在担任公司的首席项目工程师。他最初在英国埃克塞特大学学习工程专业时接触到了增材制造，后来在攻读博士学位期间便专门钻研这一领域。

HiETA如今雇用超过二十五名员工，拥有令人印象深刻的一流生产设施，可涵盖整个增材制造产品开发流程：从了解掌握客户需求，到完成初步设计，再到进行流体力学计算 (CFD) 以及有限元分析 (FEA)，然后使用雷尼绍设备进行加工，最后进行产品测试和验证。



微型涡轮增压器项目MITRE中的方形换热器

## 挑战

传统上，换热器产品通常都是由焊接在一起的薄板材料制成的。设计的复杂性导致制造过程难度大而且耗时较长，同时焊接工序所使用的焊料也会增加零件的整体重量。在HiETA之前，业内对使用增材制造技术生产换热器的研究几乎为零。因此，第一个挑战是确认增材制造可以成功生产出壁厚足够薄且质量合乎标准的薄板，第二个挑战是生产出的完整组件具备传统换热器的复杂功能。

第三个挑战是使用积累的知识和经验，将生产工艺从用于样品和原型制造过渡到适应小批量生产。



RenAM 500M金属增材制造系统的加工舱

## 解决方案

HiETA选择与雷尼绍合作，并在一系列项目中使用了雷尼绍AM250系统。起初，HiETA与雷尼绍密切合作，为生产厚度薄至150微米的铬镍铁合金密封薄板开发了成套的具体参数。两家公司都在各自的AM250系统上使用各种设定参数来试制样品：雷尼绍的工厂在斯塔福德郡的斯通镇，HiETA的工厂则位于英国布里斯托尔附近的布里斯托尔·巴斯科技园。然后，HiETA和雷尼绍对生产出的样品进行热处理并分析特征。两家公司利用测试结果确定了在增材制造机器上生产薄壁结构的最佳参数，而且HiETA还针对由激光粉末床熔化技术制造的换热器的传热参数制定了设计指南。



HiETA投资购买了功能更为强大的RenAM 500M系统，以更好的成本效益实现换热器组件的小批量商业化生产

在完成一体式密封壁板的制造之后，下一步骤便是过渡到制造完整的全尺寸换热器组件，并确保加工用时处在合理的水平。HiETA就此开展了两个项目，位于英国锡尔弗斯通的车辆系统集成商Delta Motorsports也参与其中。第一个项目是用作电动汽车增程器的方形（同流）换热器。第二个项目是突破传统的方形换热器设计，制造形状更加复杂的换热器组件。换热器形状越复杂，工作性能和循环效率就越高，这将产生综合优势，并降低成本。针对这一项目选择的设计是可包覆其他组件的环形同流换热器，其中含有集成式歧管，可进一步精简系统整体尺寸。

借助从这两个项目中取得的经验，雷尼绍可以进一步优化增材制造设备以便今后处理更大的样品，HiETA则开发出一种粉末提取工艺，可去除换热器核心中的多余粉末材料。

## 结果

HiETA与雷尼绍合作的第一个成果，便是获得了如下两组参数：第一组为要成功加工薄板结构，需要针对增材制造设备设定的基本参数，第二组为要预测由雷尼绍设备生产的换热器的性能，制造商需要预先获取的参数。

实验得到的热传输和流体数据已导入到HiETA使用的CFD以及有限元分析程序中。这些程序可初步评估新的组件设计将具备哪些预期性能，进而为设计方案能否满足客户需求提供理论佐证。

同时，雷尼绍增强了软件功能，由于增材制造工艺需要将零件切成薄层并逐层加工，因此完整的换热器分层数据十分庞大，而新版软件可以更快地处理这些数据，并针对完整组件创建所需的加工说明。

使用AM250系统第一次尝试制造完整产品时，HiETA虽然成功得到所需组件，但加工时间需要十七天。在改进了硬件和软件并优化了工艺参数之后，这一时间缩减至八十个小时。



SLAMMIT（微型涡轮的选择性激光熔融）同流换热器



SLAMMIT同流换热器的截面

详细周密的测试表明组件能够满足压降和换热要求。然而，相较于传统方法制造的同性能组件，增材制造方法可使其重量和体积减少约30%。

“在几乎所有项目中，我们都在尝试减轻组件重量并解决热量管理问题，” Stephen Mellor解释道，“通过与雷尼绍开展合作，我们能够生产出重量和体积比市场上同类产品减小约40%的换热器组件。之所以能够做到这一点，是因为利用雷尼绍技术，我们可以设计和制造出许多新颖且高性能的内部薄板，并集成为单个组件，而使用传统方法则很难实现。”

在凭借雷尼绍AM250取得成功之后，HiETA投资购买了功能更为强大的RenAM 500M系统，以更好的成本效益启动了换热器组件的小批量商业化生产。“我们现在既有为商用发动机生产零件的项目，也有为要求极为苛刻的客户生产零件的项目，”他补充道，“我们使用雷尼绍的增材制造技术，以具有竞争力的成本生产非常复杂的高性能零件。”



Stephen Mellor，背景为利用增材制造技术加工出的各种复杂零件

详情请访问 [www.renishaw.com.cn/hieta](http://www.renishaw.com.cn/hieta)

雷尼绍（上海）贸易有限公司    T +86 21 6180 6416  
中国上海市静安区江场三路288号    F +86 21 6180 6418  
18幢楼1楼    E [shanghai@renishaw.com](mailto:shanghai@renishaw.com)  
200436    [www.renishaw.com.cn](http://www.renishaw.com.cn)

如需查询全球联系方式，请访问 [www.renishaw.com.cn/contact](http://www.renishaw.com.cn/contact)



扫描关注雷尼绍官方微信

RENISHAW已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。RENISHAW不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

© 2017 Renishaw plc. 版权所有。  
Renishaw保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。  
RENISHAW标识中使用的**RENISHAW**和测头图案为Renishaw plc在英国及其他国家或地区的注册商标。  
**apply innovation**及Renishaw其他产品和技术的名称与标识为Renishaw plc或其子公司的商标。  
本文档中使用的所有其他品牌名称和产品名称均为其各自所有者的商品名、商标或注册商标。



H - 5650 - 3410 - 01

文档编号: H-5650-3410-01-A  
发布: 2017.10