

## Technical article

## 高效的 CFRP 加工开始腾飞

尽管纤维复合材料使飞机更轻，但它们很难加工。刀具供应商 C6 Composite Tooling 及其涂层合作伙伴欧瑞康巴尔查斯展示了如何在复合材料部件的复杂钻孔过程中将刀具使用寿命延长三倍，并将刀具成本减半，这要归功于为航空航天客户 FACC 开发的全方位的刀具包和 CVD 金刚石涂层 BALDIA COMPOSITE DC。

碳纤维增强塑料 (CFRP) 正在帮助飞机制造行业攀升至更高的高度。空中客车 A350 和波音 787 梦幻客机等先驱者早已将纤维复合材料的数量从 30% 增加到 50%，而且这一数字还在增长。因此，经济高效地加工 CFRP 部件是一个持续存在的问题，这将在现在和未来激励领先的航空航天供应商，如奥地利公司 FACC。

这种优化的潜力部分来自需要客机部件的数十万个钻孔。有些使用半自动精密钻孔进给装置钻孔；另一些则使用 CNC 机器或钻孔机器人，它们可以灵活地适应机身或其他部件，并使用自动程序加工。为了钻孔，工具需要钻穿厚度在 11 到 25 毫米之间的材料，并且公差仅为 10 微米。这种高磨蚀性加工对工具提出了极高的要求：与金属不同，CFRP 复合材料不是均质的，并且具有各种纤维和涂层结构，需要以高精度钻穿，并且不会使表面爆裂。

来自巴登-符腾堡州 Buchen 的 C6 Composite Tooling 是应对这些挑战的专业公司。他们针对汽车、航空航天和铁路市场，提供加工轻质材料的全方位解决方案。他们为 FACC 开发了一种优化的加工工艺，包括用于钻入小翼包括翼尖延伸件的工具，该方案工艺可减少空气阻力并有助于最大限度地减少燃料消耗、排放和噪音。

### 从 80 到 250 个孔

C6 的任务是改进现有钻孔工艺，该工艺使用昂贵的刀具解决方案，但刀具使用寿命仅为 80 个孔。当涂层合作伙伴欧瑞康巴尔查斯介入时，突破就出现了。他们与 C6 合作，测试和调整各种刀具基材、刀具几何形状、生产条件和工艺参数以适应金刚石涂层 BALDIA COMPOSITE DC。纳米晶 CVD（化学

2/5

气相沉积) 涂层专为加工复合材料而设计, 具有非常高的耐磨性, 可实现最佳的工艺可靠性和高质量的钻孔。

在使用中, 它展现了出色的效果: 涂层后, 一次性钻头的刀具使用寿命增加了两倍多, 达到 250 个孔, 刀具成本降低了一半以上。“为了开发具有基材、预处理和涂层的最佳产品组合, 紧密、密切的合作关系至关重要。如果没有涂层, 我们就无法生产出具有成本效益的钻孔工艺”, C6 技术销售主管 Sebastian Herkert 和欧瑞康巴尔查斯钻石客户支持主管 Gerhard Hagedorn 都在谈到该项目时表示。他们的客户证实了它的成功: “工具和涂层适用于所有应用, 无论是半自动钻进给装置还是 CNC 机床。当然, 我们对钻孔应用的高成本效益以及快速的刀具更换和节省其他加工时间感到高兴。这有助于我们实现主要目标”, FACC 自动化技术工程师 Andreas Mayer 解释道。

**图 1**

碳纤维增强塑料 (CFRP) 使空中客车 A350 等飞机更轻、更稳定、更环保。 / 图片: 空中客车 S.A.S. 2010

3/5

**图 2**

刀具供应商 C6 Composite Tooling 与涂层合作伙伴欧瑞康巴尔查斯合作开发了一种刀具解决方案，用于加工轻质纤维复合材料，以满足航空航天制造商 FACC 的需求。

**图 3**



整体工具包和 CVD 金刚石涂层 BALDIA COMPOSITE DC 使工具使用寿命增加了三倍，工具成本减半。/ 图片：欧瑞康巴尔查斯

4/5

**图 4**



复合材料的高磨蚀加工对工具提出了极高的要求。由 C6 和欧瑞康巴尔查斯开发的钻孔解决方案使该工艺具有极高的成本效益，并且比以前更快地换刀和节省其他工艺时间。/ 图片：FACC

**更多信息请联系：**

Petra Ammann  
Head of Communications Oerlikon Balzers  
T +423 388 7500  
[petra.ammann@oerlikon.com](mailto:petra.ammann@oerlikon.com)  
[www.oerlikon.com/balzers](http://www.oerlikon.com/balzers)

**关于欧瑞康巴尔查斯**

欧瑞康巴尔查斯是世界领先的表面技术供应商之一，可显着提高精密部件以及金属和塑料加工行业工具的性能和耐用性。以 BALINIT 和 BALIQ 品牌销售的极薄和超硬涂层可减少摩擦和磨损。即使在加工极具挑战性的材料时，BALDIA 金刚石涂层产品组合也能实现最佳性能。

5/5

BALITHERM 品牌开辟了广泛的热处理服务，而 BALTONE 包含的涂层有各种优雅的颜色可供选择，非常适合装饰应用。BALORA 为组件在极高温环境中提供有效的氧化和腐蚀保护。

BALIMED 薄膜涂层具有耐磨、生物相容、抗菌和化学惰性，专为医疗应用而开发。在

BALIFOR 技术品牌下，该公司推出了为汽车市场提供量身定制解决方案的技术，而 ePD 允许对具有镀铬外观的塑料部件进行金属化处理。

在全球范围内，欧瑞康巴尔查斯的工厂及其客户有 1,300 多个涂层系统在运行。巴尔查斯系统的设备工程和组装在列支敦士登、朗根塔尔（瑞士）和贝尔吉施格拉德巴赫（德国）进行。欧瑞康巴尔查斯在欧洲、美洲和亚洲的 36 个国家运营着一个由 110 多个涂层中心组成的动态增长网络。欧瑞康巴尔查斯与欧瑞康美科和欧瑞康 AM 都是瑞士欧瑞康集团（六：OERL）表面解决方案部门的一部分。