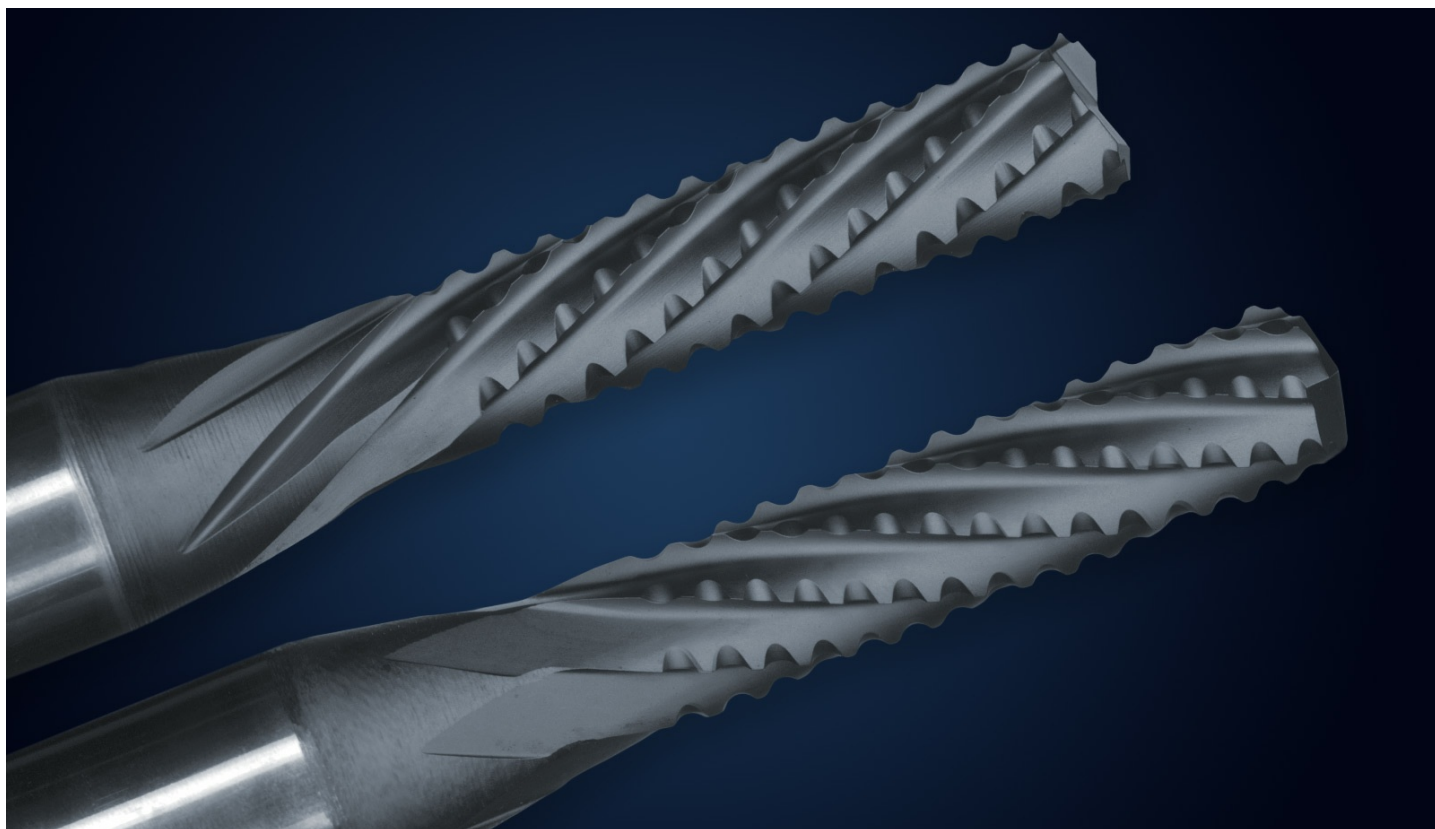


优异的表面质量，超长的寿命



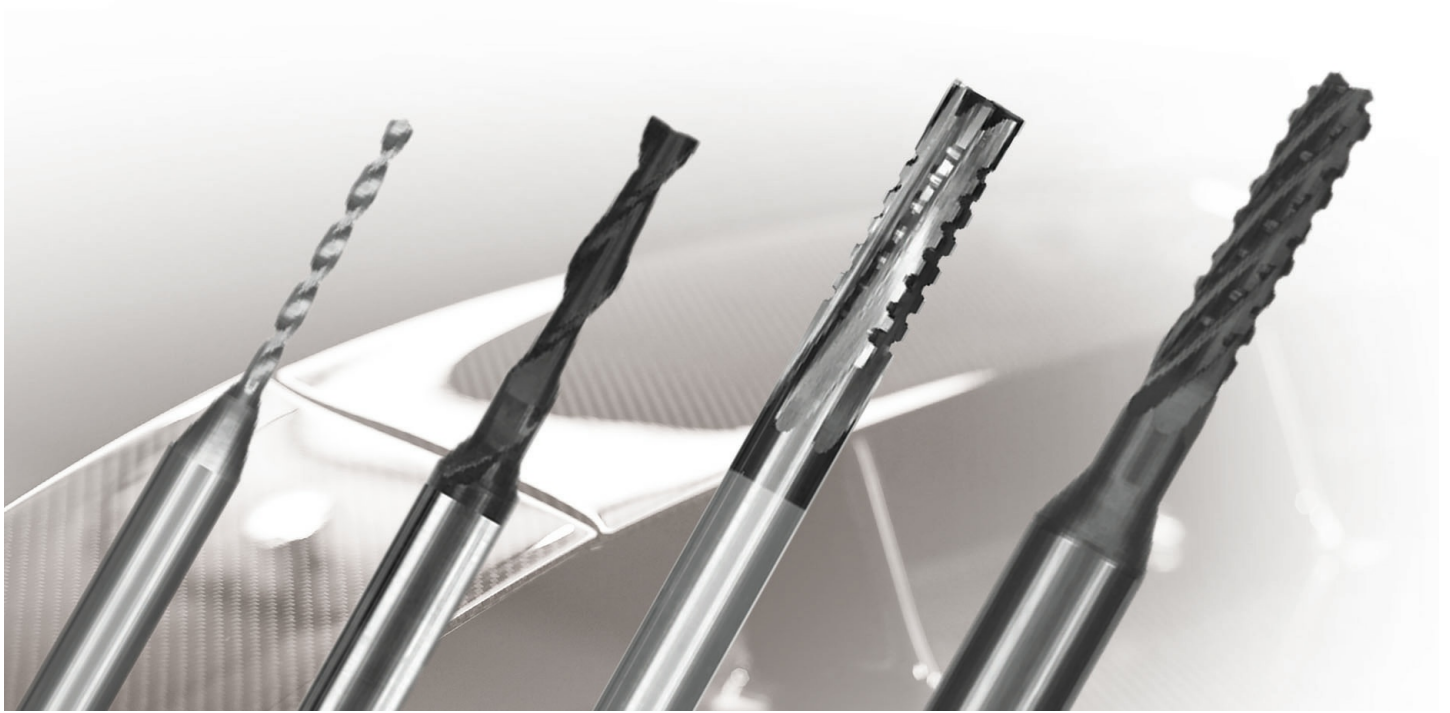
新型微型铣刀“HPTec复合刀具组合”（顺铣切几何形状；逆铣切几何形状）可精确适应纤维复合材料加工。其重要的组成部分是基于CCDia®AeroSpeed®的金刚石涂层。

HPTec组合刀具与CCDia®AeroSpeed®

纤维增强材料（FRP）以轻重量、高负荷的特殊性能获得越来越广泛的应用。位于Ravensburg的HP Tec GmbH公司作为世界领先的高性能材料机加工企业，为进一步提高加工工艺可靠性和组部件加工质量，其专家团队研发出新型微型铣刀“HPTec复合刀具”，其中最重要的部分就基于CCDia®AeroSpeed®的金刚石涂层。

CFRP和GFRP等复合材料由多层组成：纤维（例如碳纤维或玻璃纤维）与各种树脂或粘合剂（例如凯夫拉尔纤维，芳族聚酰胺或聚酯）形成的目标组合可满足对复杂组部件高强度、低重量的要求。这种同时具有高硬度、高磨蚀性的纤维以及热敏基体的不均匀材料结构对机加工提出了特殊的挑战：需要找到可靠的加工解决方案，以满足不断提高生产率的要求。

“分层和纤维毛刺会削弱FRP部件的结构强度，因此，在加工过程中必须不惜一切代价予以避免。高质量的切削刃与切削材料的耐磨性在这场战役中起着决定性作用。事实证明，带有金刚石涂层的硬质合金刀具是进行可靠、经济机加工的最佳方案，实现了基材、几何尺寸和涂层三者彼此间的完美配合。此外，极低的切削力也大大减少了分层和纤维毛刺。几何尺寸优化后的微型刀具还可以可靠地降低对加工工件的损坏。”HPTec GmbH的MCT（微型切削刀具）销售主管准确地描述了加工FRP对精密刀具的要求。



MCT（微型切削工具）和MCT UP刀具涂层包括直径范围从0.05到10.00 mm的微型刀具，适用于各种材料，例如贵金属、钢、陶瓷、CFRP和GFRP以及有色金属的加工。

测试之冠：CCDia®AeroSpeed®

在开发薄壁FRP工件修整或外形铣削刀具之初，HPTec的目标已非常明确：实现光滑的“三无”切削面——无纤维毛刺、无分层、无工件损伤，最大限度地降低切削阻力。最终研发出直径为1~3mm的新型微型铣刀“HPTec复合刀具”。正如销售经理解释的那样：“由于采用了特殊的齿形或特殊的断屑槽形状以及六个切削刃，我们将切削阻力降低了80%。小螺旋角减小了拉伸力和压缩力，从而减小了临界振动。为实现高工艺可靠性，我们选择具有极高抗弯强度的超细晶粒硬质合金作为切削材料。为了找到与新型微型刀具相配套的涂层，我们的开发团队进行了大量的实验室测试。一种金刚石涂层以出色的表现赢得了冠军：来自CemeCon的CCDiaAerospeed！”

CCDiaAeroSpeed凭借极度光滑的超微晶体表面和出色的附着力，确保在切削过程中碎屑的流畅排出并将摩擦热量迅速导出加工区域，从而大大降低热应力、避免出现分层。高达10,000HV_{0.05}的涂层硬度对高强度、高磨蚀性纤维具有高度的抵抗力，确保较长的刀具寿命。基于专利多层结构，金刚石涂层独有的抗裂性能，显著提升了加工流程的可靠性。“特别是对于微型刀具，涂层没有对刃口的几何形状、锋利度产生任何影响。因此，我们为HPTec铣刀选择了9μm的涂层厚度，以获得最佳的磨损保护。涂覆CCDiaAeroSpeed涂层的铣刀保持了锋利的切削刃，与使用传统金刚石涂层的铣刀相比，不仅可以更好地对高研磨性纤维进行切削，而且无纤维毛刺，同时展现出出色的切削表面质量。”CemeCon圆柄刀具产品经理Manfred Weigand补充说。

完美匹配，高光呈现

“微切削是一个完整的系统，每个部件相互间都需要完美匹配，以实现最高的尺寸精度、表面质量和超长的刀具寿命——包括机床主轴和刀柄。这就是为什么我们支持客户优化工艺流程的原因。”HPTec销售经理说。“只有这样，我们的高性能微小刀具，比如新型微铣刀，才能在加工纤维复合材料时达到最佳

效果!”

HP Tec GmbH

HP Tec GmbH是一家总部位于加拿大Ravensburg的跨国企业。公司开发、生产和销售的硬质金属钻削铣削刀具，广泛用于贵金属、钢铁、陶瓷、碳纤维布、玻璃钢和有色金属等多种材料的机加工。在过去的40年里，HP Tec一直坚定的以用户为导向在PCB行业的微型工具领域建立自己的竞争力，并已成为该领域欧洲市场的领导者。近年来，HP Tec的客户也越来越多地来自钟表和珠宝行业、航空航天、医疗和牙科技术、汽车和光学行业。MCT(微切削工具)和MCT UP刀具系列包括直径在0.05~10.00 mm之间的微型刀具。创新且经过特殊调整的刀具几何形状、最严格的制造公差和100%的质量控制确保在整个制造过程中保持高精度和高效率加工。通过与领先的材料和机器制造商、以及与外部合作伙伴在研究项目中密切合作，HP Tec专家不断开发并推出新型刀具，以进一步优化客户在生产过程中提高生产效率和产品质量。

<https://www.ssl-hptec.de/>

微型刀具

CCDia® AeroSpeed®

摩擦热

热稳定性

Wear resistance

Fiber Composite Plastic

micro cutters

abrasion

matrix

delamination

fiber protrusions

high cutting edge quality

smooth surface

multilayer coating material

Chip flow