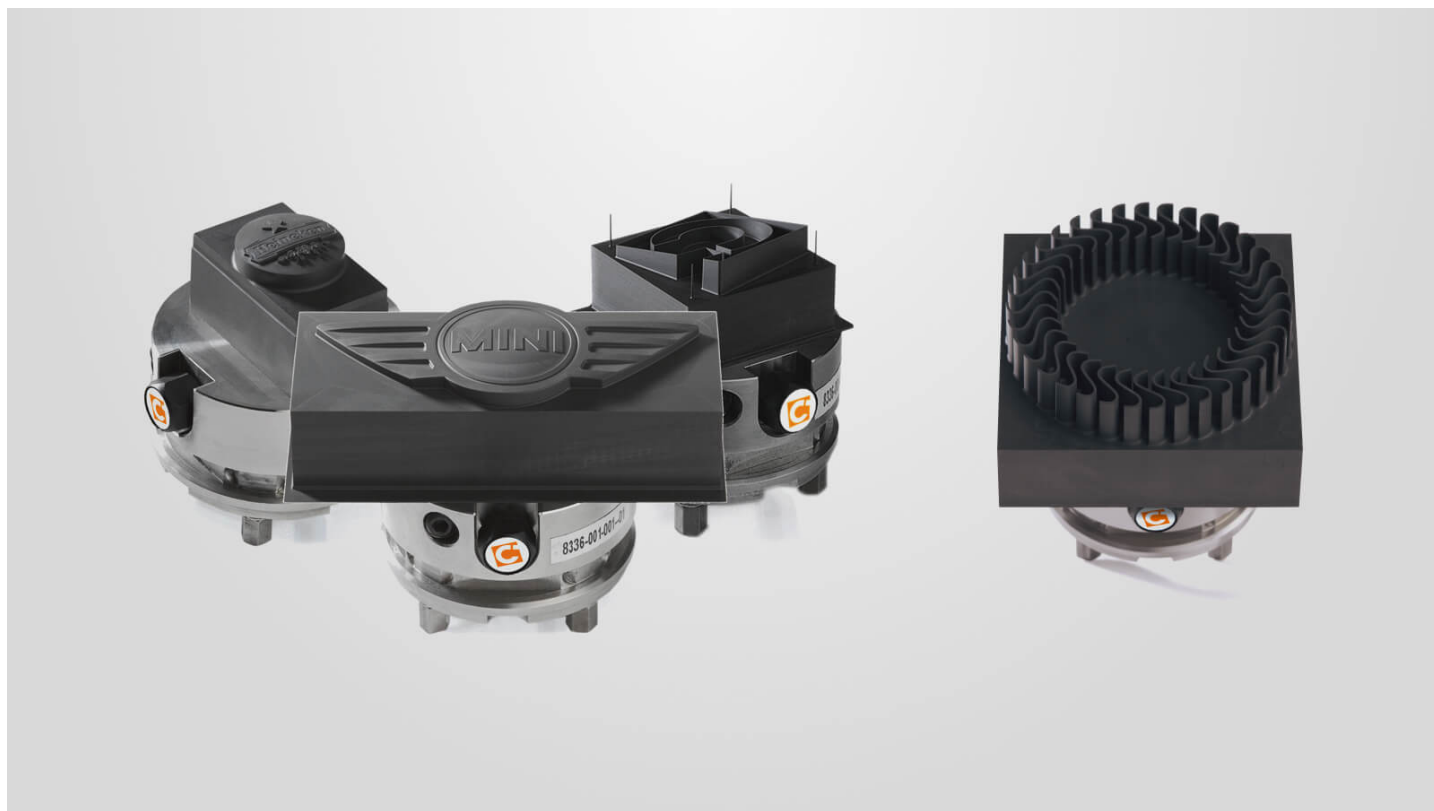


金刚石涂层，石墨潜力的释放者



石墨湿法加工为电极生产中的精密应用开辟了新的可能性

CCDia®CarbonSpeed® 长寿命及高表面质量

工具和模具制造用石墨电极加工是金刚石涂层铣刀的主要市场。对于无涂层刀具来说，精细的结构和高要求的表面质量通常仅仅停留在纸面上：石墨的高磨损性能往往意味着必须在最短的时间内完成机加工任务。只有配备高质量金刚石涂层的铣刀，才能充分发挥现代经济生产的所有优势。CemeCon推出的CCDia®CarbonSpeed®多层金刚石涂层，成为石墨加工的完美解决方案。

在模具制造中，石墨作为电极材料成为不可小觑的一部分。石墨加工恰恰是CIMTRODE公司的专业领域。CIMTRODE公司最初仅仅只是一家电极制造商，现在已经成为石墨领域技术和开发的顶级企业。作为公司创始人和CIMTRODE背后的智囊团成员，Daniel Gruber非常熟悉这种材料在模具制造中的特性：“与铜相比，石墨具有对电极生产和侵蚀过程中的成本效益有许多优点——无需手动返工、无需去毛刺，几乎不存在任何烧损，电极从铣床中出来就可以进行侵蚀。这对许多用户来说不仅意味着巨大的节约潜力，而且还可以提高尺寸精度，并最终提高产品质量。”石墨的另一个绝对优势是设计选项：石墨没有熔点，只有在3750°C左右变为气态。这使得它可以在非常高的温度下保持尺寸稳定。这个独特的性能使得制作深槽和复杂几何形状的电极成为可能。而HSC铣削技术将这种可能变成了现实。



专为加工石墨而开发--金刚石涂层材料 CCDia®CarbonSpeed®

利用CCDia®CarbonSpeed®成功加工石墨

Daniel Gruber解释道：“只有使用金刚石涂层的精密刀具，我们才能充分挖掘石墨的巨大潜力。石墨具有很强的研磨性，研磨程度取决于晶粒尺寸：例如，用于尺寸控制的石墨电极，其晶粒尺寸要求非常细，最大不超过1 μ m。这会导致非常高的研磨性，从而使加工变得极其困难。如果没有对硬质合金刀具有效的磨损保护，仅在经济上就很难实现。”

作为金刚石涂层领域的先驱，CemeCon专门开发了用于石墨加工的金刚石涂层材料--CCDia®-CarbonSpeed®。CemeCon杆刀部产品经理ManfredWeigand解释道：“CCDia®CarbonSpeed®涂层特别耐磨。作为一种多层材料，我们的金刚石涂层还具有‘止裂’的特性，可以防止刀具因这种损坏而完全失效。此外，金刚石涂层的低导热性还可以保护硬质合金加工刀具免受高温的侵害。”



„只有在精密刀具上使用相应的金刚石涂层，石墨电极的上升趋势才有可能实现：石墨特有的强研磨性，使得加工极其困难。如果没有对硬质合金刀具的有效磨损保护，在经济上很难实现。”

Daniel Gruber, Managing Director of CIMTRODE GmbH

在加工石墨时，新型涂层材料以最佳的表面光洁度和最严格的公差展现出卓越的成果：在加工EDM石墨 ISO-63 ($v_c=600$ m/min ; $f_z=0.06$ mm/齿) 时，CCDia®CarbonSpeed®涂层铣刀 (400米) 与未涂层刀具 (20米) 相比，刀具寿命增加了20倍。即使是与其他金刚石涂层相比，在刀具寿命方面也表现更好：

使用相同参数研磨石墨时，CCDia®CarbonSpeed®的使用寿命比纳米晶体涂层提高约28%，比晶体涂层提高48%。

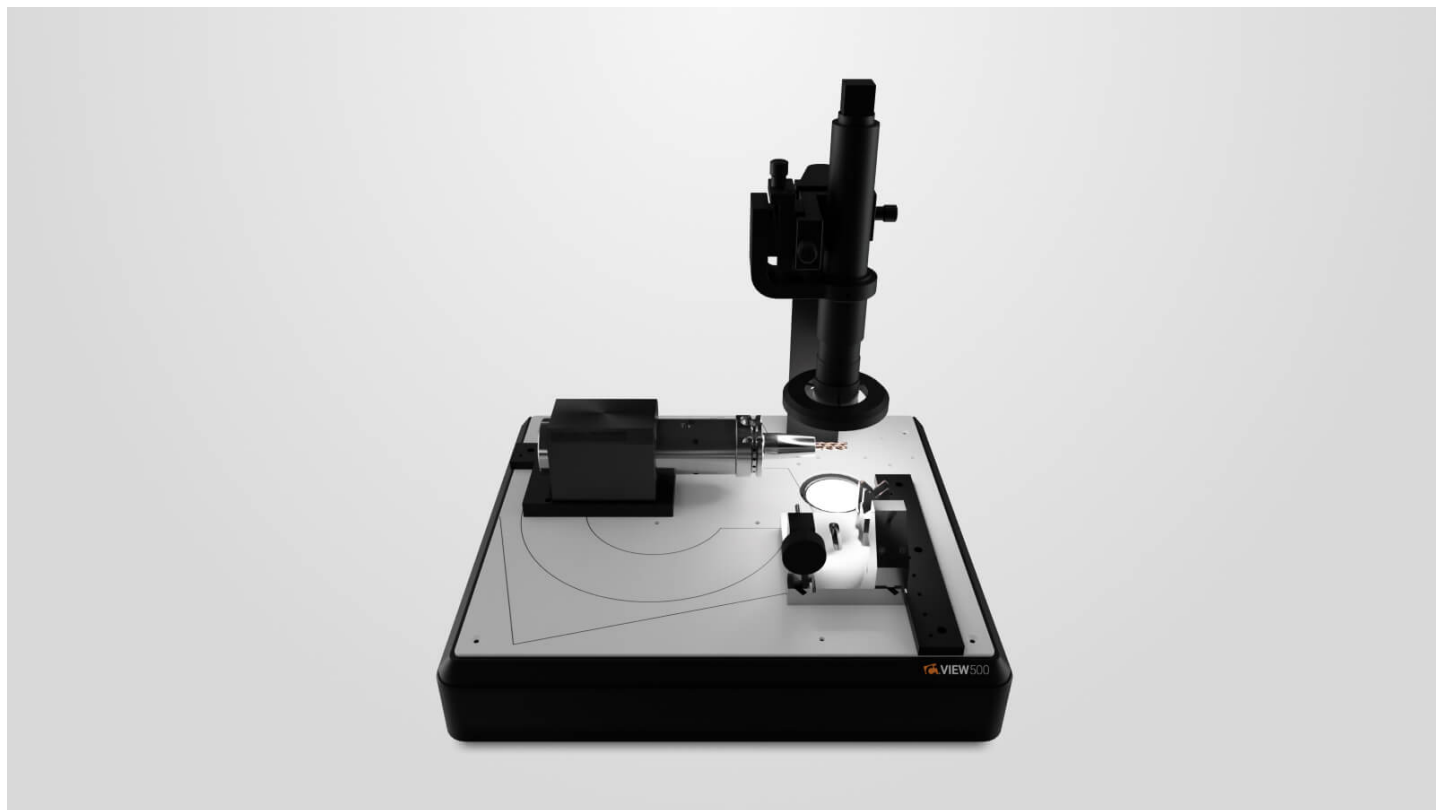
小尺寸，高精度

在石墨加工中，为获得更精细的轮廓和更严格的公差，普遍使用直径从0.1mm到更小的刀具进行加工。在设计加工高度复杂石墨电极用高端微型刀具时，适合的硬质合金牌号、优化的刀具几何形状、精确的研磨和不影响刀具直径或几何尺寸精度的“表面”薄而均匀的金金刚石涂层构成的无敌组合。

Manfred Weigand说：“为了保证刀具涂层后的高精度，我们会根据不同要求将精密刀具涂覆到所要求的最终尺寸公差。为此，我们专门为微型刀具量身定制了涂层工艺，以确保获得我们最终期望的结果：完美研磨的刀具和高质量、光滑的涂层完美结合，确保被铣削电极良好的表面质量。”

对于公差以 μm 计的精密电极来说，卓越的质量控制至关重要。它可以在早期阶段识别出潜在的错误，并在必要时调整参数。CIMTRODE专门开发了一种用于模具和刀具制造的测量和检测系统，如：C-View可以检查和评估铣削或钻孔刀具的磨损。它还允许在电极表面被侵蚀之前对其进行精确评估，这为用户在质量和工艺可靠性方面实现显著改进提供了巨大优势。

CemeCon使用C-View与激光测量设备相结合，对精密刀具进行入厂和出厂检查。Manfred Weigand解释道：“即使是极为相似的刀具，在直径和长度上都会有差异，即便这种差异非常非常微小。为了确定最终尺寸所需的确切涂层厚度，测量设备至关重要的。CIMTRODE开发的带有4K相机的激光测量设备使我们能够在几秒钟内都始终精确在同一测量点测量刀具。”CIMTRODE和CemeCon携手合作，期待能在更大程度上进一步优化石墨加工工艺。



CIMTRODE开发出专门用于模具和刀具制造的测量和测试的系统

以湿代干

除了金刚石涂层，还有另一个助力石墨的日益广泛使用的利器——湿切：“直到几年前，干切还被认为是石墨电极加工的最佳方法。然而，干切产生的极细灰尘使这一过程变得不再干净，这个问题在医疗技术等卫生行业尤为棘手，” Daniel Gruber说。“当一家专门为该行业生产模具的制造商找到我们，希望能找到解决方案，以充分利用石墨电极的巨大优势时，我们开始进行一系列湿切测试。最终，我们对取得的积极结果感到惊讶：实际上，使用冷却润滑剂进行加工比不使用冷却润滑剂更有效。在某些情况下，刀具的使用寿命甚至可以翻倍。此外，不仅电极的尺寸精度显著提高，而且电极表面更细、更均匀、公差更严格，能够获得更好的侵蚀结果。

这个发现为精密模具的进一步应用铺平了道路，如生产弯曲手机屏幕用模具。此外，由于湿切使得电极被清洗干净，也对质量测量和侵蚀精度产生了积极影响。Daniel Gruber补充道：“另一个优势是机器的使用更加灵活。湿切使石墨、铜和硬质加工仅靠一台铣床就能实现，降低了中小型公司的财务障碍：除了侵蚀机之外，无需单独另外购买一台专门用于石墨加工的铣床。”

CIMTRODE GmbH

CIMTRODE GmbH公司由Daniel Gruber创立于1997年，专注于模具和模具制造用石墨加工解决方案。其发展里程碑就是推出石墨制“超级电极”。CIMTRODE的开拓作用促成了当今石墨电极的广泛使用。凭借多年石墨加工经验，CIMTRODE进一步为用户开发出创新实用性产品。如：兼具成本优势和切割压力优化功能的高精度SEAGULL铣刀以及C-VIEW光学检测系统。CIMTRODE基于公司自身经验，始终关注用户利益，致力于开发一流创新解决方案，帮助模具制造商在当今世界中保持竞争力。

www.cimtrode.com

CCDia®CarbonSpeed®

工具和模具制造

硬质合金

金刚石涂层

Cimtrode