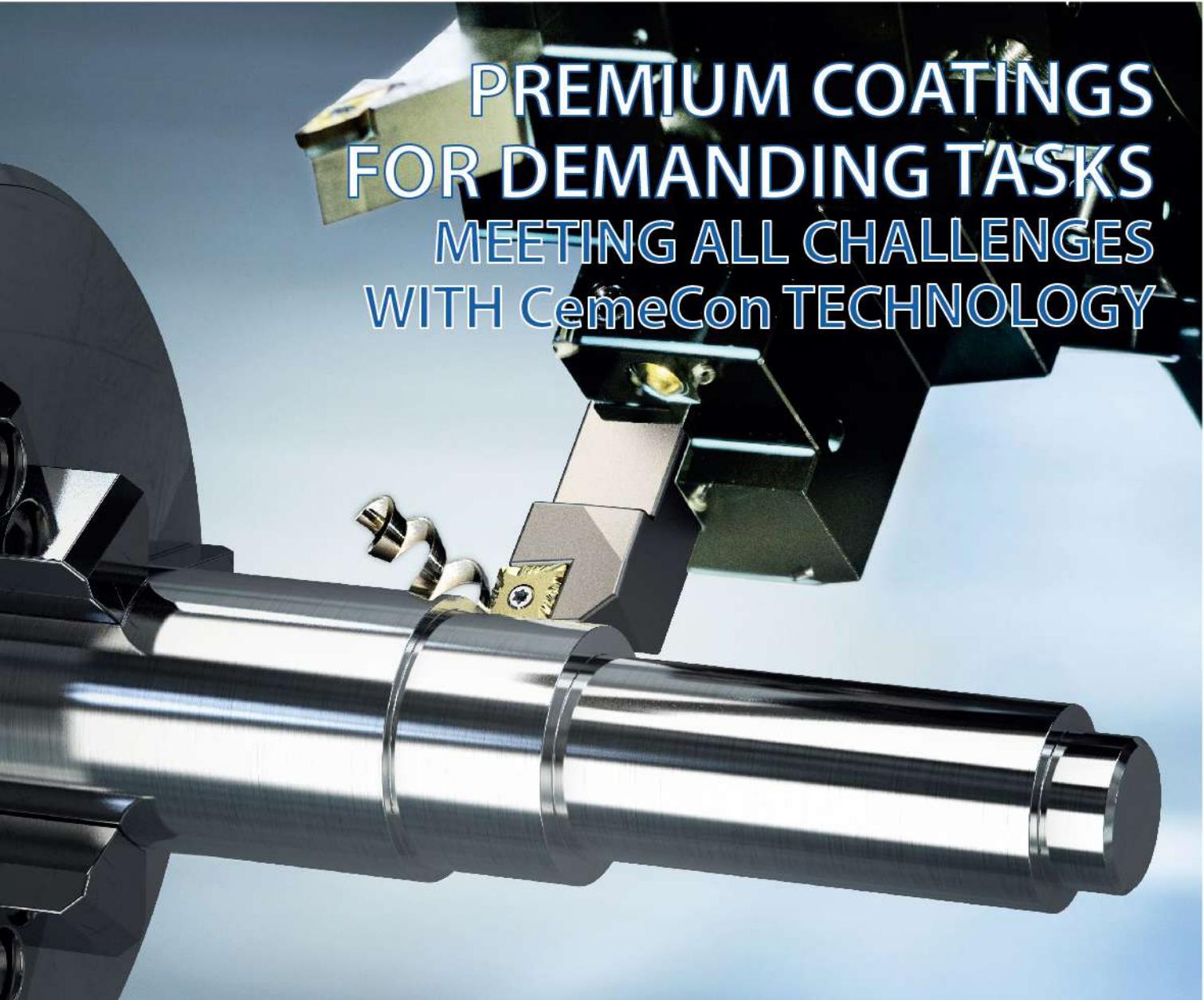


FACTS



PREMIUM COATINGS
FOR DEMANDING TASKS
MEETING ALL CHALLENGES
WITH CemeCon TECHNOLOGY

优异的表面质量，超长的寿命

HPTec组合刀具与CCDia[®]AeroSpeed[®]

第4–6页

高性能来自厚涂层

CC800[®]HiPIMS助力厦门金鹭涂层开发团队

第12–14页

万物互联

电动汽车、通讯技术、医疗科技 – 随着这些高科技领域的不断发展以及未来其它市场的技术进步，高性能材料加工变得至关重要。为在高性能材料加工中实现高生产率和一流加工效果，对专用刀具解决方案的要求也越来越高。借助CemeCon技术，工具制造商拥有足够的灵活性应对日益繁多的挑战。我们的HiPIMS系统不仅适用于微型刀具所需的极薄涂层（请参阅第10/11页），同样适用于高达 $12\mu\text{m}$ 的超厚度涂层（请参阅第12–14和15页）。

为开发苛刻加工任务所需的解决方案，良好的配合、沟通与强大、灵活的技术同样重要。来自SARTORIUS的秘密：加工制造企业、工具供应商+刀具涂层专家CemeCon密切合作，见证优质刀具的诞生—年度最佳新星：硬加工用新型铣刀（请参阅第8/9页）

我们将不断扩大线上覆盖范围：通过在线实时直播，与感兴趣的工具制造商和客户保持密切沟通，让他们每个人都可以亲身体验我们的设备优势—无需离开自己的办公室（请参阅第20 / 21）。

您忠实的


Toni Leyendecker 博士


Oliver Lemmer 博士


Bernd Hermeler

无论是销售支持还是客户服务–都是CemeCon优质服务的一部分（请参阅第22/23页）。



目录



8/9

SARTORIUS公司涂有HiPIMS涂层的立铣刀，用于加工高硬材料。



20/21

在线直播：
带你了解CemeCon技术优势

2 寄语

4-6 优异的表面质量和超长的刀具寿命
HPTec 组合刀具与 CCDia®AeroSpeed®

7 螺纹加工刀具的性能飞跃
TapCon®Gold 涂层上线中国市场

8/9 合作铸就辉煌
SARTORIUS 公司带有HiPIMS涂层用于高硬材料加工的立铣刀

10/11 薄而光滑
适用于微小径刀具的HiPIMS涂层

12-14 厚涂层的高性能
CC800° HiPIMS 助力厦门金鹭在重载切削领域取得领先

15 切削刀片的新可能性
多种涂层厚度——一揽子解决方案

16/17 金刚石涂层提升切削性能
复合金刚石涂层应用于切削刀片

18/19 以铣代磨，CCDia®CarbideSpeed®，
加工硬质合金的更经济方式
金刚石涂层新成员
——刀具和模具加工的里程碑

20/21 在线直播受追捧
无需亲临现场，轻松了解CemeCon涂层技术优势

22/23 经验护航服务
从合作到融入

24 VDMA贸易协会精密工具主席Stefan Zecha，讲述世界机加工的变革

版本说明

出版发行：

编辑：

赛利涂层技术有限公司

联系地址：

苏州市工业园区苏虹西路81号

电话：0512-89174919

传真：0512-89174920

中文发行量：2000册

英文发行量：5000册

德文发行量：9000册

照片：

除另有说明，图片所有权均为
CemeCon所有，侵权必究

保留所有权利，只有在CemeCon
允许下才可以进行重印，包括摘录

优异的表面质量，超长的寿命

纤维增强塑料（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



CemeCon与HPTec紧密合作，将复合涂层与复合材料加工完美匹配，并将之应用于新型加工刀具。

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。

测试之冠：CCDiaeroSpeed®
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

HPTec GmbH



HPTec 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，HPTec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，HPTec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，HPTec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。

www.ssl-hptec.de

“为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拿下冠军：来自CemeCon的CCDia®Aerospeed®！”

--HPTec GmbH的MCT(微型刀具)销售经理

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拿下冠军：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 $10,000\text{HV}_{0.05}$ 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 $9\mu\text{m}$ 的涂层厚度，以获得最佳的磨损保护。涂层

CCDia®AeroSpeed®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。

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！”

完美匹配，高光呈现

“微切削是一个完整的系统，每个



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CC Dia® AeroSpeed®的金刚石涂层。

(图片来源: HPTec)



TapCon® Gold 涂层上线中国市场

螺纹加工刀具的性能飞跃

在中国，对高质量丝锥的需求一直非常强劲。CemeCon苏州涂层中心为中国工具制造商的HSS丝锥和螺纹成型刀具提供来自最新科技的HiPIMSTap-Con Gold涂层，助力本土企业在螺纹加工领域实现质的飞跃。

“TapCon®Gold是我们专门为HSS丝锥和螺纹成型刀具研发的涂层。尽管目前TiN和TiCN涂层仍是丝锥的主流配置，但这种HiPIMS涂层在加工性能方面与传统的TiN和TiCN涂层相比有显著提升。现在，中国CemeCon涂层中心越来越多地收到来自本土工具制造商的关于TapCon®Gold涂层服务的咨询，而且所有试涂样件的结果也非常令人满意。”CemeCon的销售经理马尔科·弗雷尔(Marco Furrer)自豪的说。

除 TapCon®Gold 特有的特殊成分

外，HiPIMS的高科技工艺流程也是其获得出色切削效果的重要原因。HiPIMS涂层材料表面不仅非常光滑，而且具有非常好的致密性和附着力，是丝锥和螺纹成型刀具的极佳组合。这种组合确保了螺纹加工时起决定因素的低扭矩和高耐磨性。

TapCon®Gold的低摩擦表面还可以防止积屑瘤附着在刀具上，确保切屑及时排出，保障刀具保持良好的加工性能。基于涂层的高韧性，HiPIMS涂层材料在攻丝过程中还可为切削刃提供最佳保护。众多工

具制造商，特别是那些拥有自己涂层产品的工具制造商，已成功地将TapCon®Gold应用到自己生产的丝锥或螺纹成型刀具上。“现在，我们面向全球范围提供HiPIMS涂层材料，尤其是对于快速发展的中国，对高质量螺纹刀具的需求呈现爆发式增长，是TapCon®Gold的理想市场。我们已经将涂层工艺转移到CemeCon在中国的涂层中心。现在，一切准备就绪，中国的工具制造商可以在本土享受TapCon®Gold涂层为丝锥和螺纹成型刀具带来的高品质。”Marco Furrer说。



合作铸就辉煌

众所周知，只有最高质量的刀具才能保证硬加工生产的经济性和可靠性。SARTORIUS 刀具公司得益于机加工的广泛知识以及与众多刀具涂层专家的密切合作，成为硬加工企业的领军者，帮助客户找到包括来自CemeCon涂层技术在内的最佳刀具解决方案。

SARTORIUS Tools GmbH & Co. KG不仅仅是一个刀具经销商。在专家眼中，更被视为机械加工领域的示范中心。来自机械工程、刀具和模具制造、塑料加工、轨道技术以及汽车行业 的用户都信任并依赖于“示范中心”专家们渊博的工艺知识。

“我们的客户知道：仅仅提供出色

的刀具对我们来说远远不够，要与客户一起为他们的生产目标开发最佳机加工解决方案。这就是为什么我们要培训员工（例如在SARTORIUS学院中），将刀具供应商转变为制造效益供应商的原因，” SARTORIUS切削刀具部产品经理 CristBelchior说。

SARTORIUS成功的关键在于与制造企业、工具制造商以及来自CemeCon的涂层专家保持密切合作。

“SARTORIUS专家拥有大量的专利技术储备，特别拥有丰富的涂层知识，有能力为客户提供最佳涂层解决方案以获得更高的工艺可靠性。

” CemeCon销售经理 Christoph

SARTORIUS刀具



SARTORIUS Tools GmbH & Co. KG总部位于拉廷根，其分支机构位于Velbert，是一家为金属加工和机加工行业提供高品质切削刀具的领先供应商。该公司于1879年在杜塞尔多夫的老城成立，拥有约160名员工，1989年以来一直是伍尔特集团(Wurth Group)的一部分。凭借其高水平的制造能力和全面的咨询服务，SARTORIUS作为高级切削解决方案专家占有特殊的地位。除了代表知名工具制造商之外，SARTORIUS还通过其自有品牌ATORN和SARA多次展现其广泛的机加工工艺知识。

www.sartorius-werkzeuge.de



CemeCon涂层常常是构成SARTORIUS刀具解决方案的核心部分，例如用于硬加工的ATORN RockTec PRO立铣刀

© SARTORIUS

Heller介绍说。SARTORIUS凭借其强大的专业能力，更多地参与到工具制造商的开发过程中，赢得了客户的信任并显著提升共同开发精密刀具的性能。

CemeCon涂层常常是构成SARTORIUS刀具解决方案的核心部分：“一方面，我们与CemeCon技术服务部门有直接的合作关系，采用其专利金刚石涂层对精密刀具进行“精涂”；另一方面，我们在生产自有品牌SARA和ATORN的钻头、刀片和铣刀的高级生产线上也使用CemeCon涂层系统。此外，我们还提供来自CemeCon技术合作伙伴的

刀具系统。比如：Palbit，我们已经在2019年取得了德国的独家代理权。”Christ Belchior自豪地说。

HiPIMS技术带来决定性的优势

硬加工与“普通”材料加工的规则完全不同：在加工淬硬钢时，极高的进给速度和高达250m/min的切削速度无可避免地导致刀具磨损和发热，从而对刀具质量提出极高的要求。Christ Belchior说：“HiPIMS技术在硬加工中展现出巨大的潜力。其中，最好的例子是我们新开发的ATORN RockTec PRO立铣刀。HiPIMS技术针对该刀具的应用对涂

层进行了精准匹配和开发，以超光滑的涂层表面、极高的硬度和极低的摩擦给我们留下深刻的印象，最终确保PRO立铣刀在高达65 HRC硬度材料的加工中达到最佳性能。”在德国制造与发展协会（GFE）进行的硬加工（铣削钢1.2379（X153 CrMoV12），硬度58HRC）对比测试中，ATORN RockTec PRO立铣刀脱颖而出：刀具寿命最长、切削刃磨损最低、无崩刃、无积屑瘤，且涂层磨损最小。

“**HiPIMS技术在硬加工领域展现出新的潜力。最好的例子是我们的ATORN RockTec PRO 立铣刀。精准匹配的HiPIMS涂层帮助立铣刀在高达65HRC硬材料的加工中获得最佳性能”**

--CristBelchior,SARTORIUS刀具公司生产部经理



微型和极微型刀具？就找HiPIMS！

薄而光滑

在电子和医疗技术领域，创新的关键在于用仅仅几毫米甚至十分之一毫米的刀具对微小部件进行高精度加工—现在比以往任何时候都重要。CemeCon AG生产的超薄、超滑HiPIM涂层在这个领域具有压倒性优势—特别是对硬质材料的机加工。

只有高精度刀具才能在0.1–2mm的范围内对工件进行经济、可靠的加工。尤其是对于特殊几何形状的刀具来说，采用高效涂层解决方案在加工中赢得决定性优势。几何形状、刀具基材和涂层三者相互间精确配合，让CemeCon成为工具制造商的完美伙伴。

“凭借我们的优质服务工程，我们将重点聚焦于客户定义、具有特定外形和功能的刀具上。特别是对于采用新型几何外形的创新型以及适用于特定工况的刀具（如：微小切削刀具），越来越多的工具制造商希望能够得到全面设计的优质涂层方案。通过与工具制造商的密切合作，我们为个性化定制刀具和特定需求提供量身定制的涂层解决方案。”CemeCon公司销售经理Marc Semder说。

光滑的表面，无敌的性能

当每个 μm 都决定微型刀具的成败时，工具制造商必须而且只能依靠涂层来提升刀具性能。而对于至关重要的光滑度要求，HiPIMS工艺成为取胜的关键。这种独特的工艺从根本上杜绝了“液滴”等涂层问题的存在，确保刀具获得非常光滑的涂层表面，满足微型加工对公差的严格要求。这种异常光滑的涂层表面不仅减少了加工过程中的摩擦，也降低了切削刃积屑问题的发生，缩短了碎屑与刀具之间的接触时间，从而使大部分切削产生的热量被切削碎屑带走，降低了热量的输入。同时，氧化磨损也得到显著降低，极大提升了刀具使用寿命—即使对于干式和HSC机加工也同样如此。



HiPIMS集诸多优点于一身

“在HiPIMS涂层身上，我们看到太多的非凡性能：极度光滑的表面、无与伦比的涂层附着性、超乎寻常的硬度和韧性。此外，它们还拥有非常致密的微晶粒形态、极低的残余应力和极高的热稳定性，能够有效抵御耐磨材料加工磨损。没有其它任何涂层可以像HiPIMS一样实现这种梦幻组合。”马克·塞德（Marc Semder）热情地说道。

HiPIMS的涂层厚度范围为1-12μm（请参阅第15页），1 μm的超薄涂层几乎不会对微小刀具的几何尺寸产生任何影响，而HiPIMS技术同样保证切削刃不会发生任何钝化。即使对于复杂几何形状的切削刃，HiPIMS也能保证切削刃周边涂层厚度均匀生长，确保微型刀具所需的、在极窄的公差范围内实现涂层厚度的均匀分布。

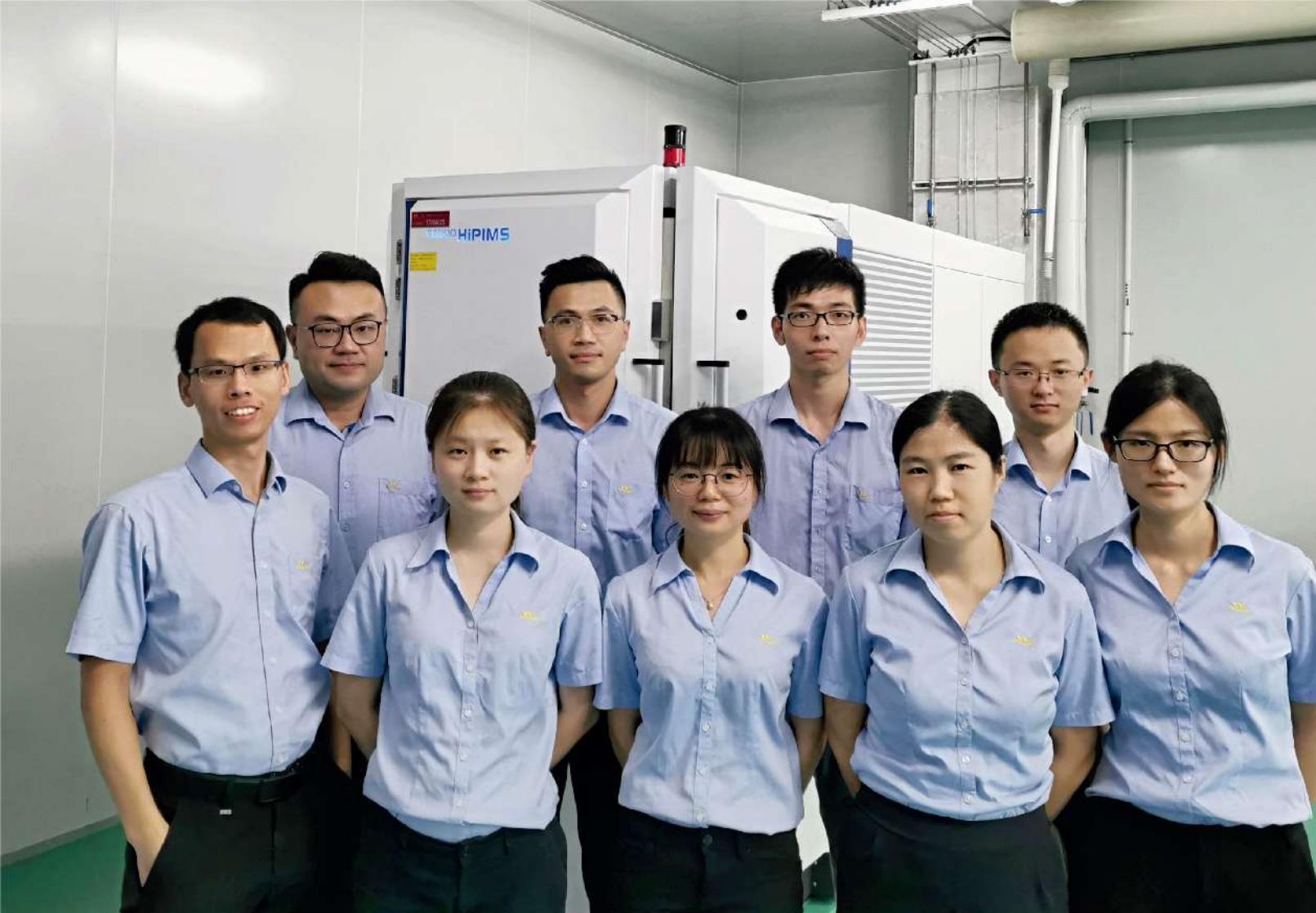
Inoxacon 满足高要求任务

对于超高硬度材料的加工（如用于医疗和牙科技术的材料），刀

具耐磨性和耐高温性是能否实现经济性生产的关键，Inoxacon®涂层理所当然地成为首先。

“涂层材料成分对切削过程有着举足轻重的影响。Inoxacon®作为HiPIMS的涂层材料之一，为工具制造商对用于“人体植入”的铬钴合金加工提供了决定性优势。” Manfred Weigand说。Inoxacon®光滑的涂层表面显著降低了加工过程中产生的摩擦，极好的涂层性能确保即使在最严苛的条件下也能获得最佳的加工效果。1.5 μm的涂层厚度让切削刃保持锋利本色，可自由选择进给和切削速度以保证用最小的切削力获得最好的加工效果。HiPIMS涂层材料具有极高的热稳定性，Inoxacon可以防止产生加工硬化并确保过程的稳定性，可以在切削过程中最大限度地保护刀具免受热量的伤害。

带Inoxacon®涂层的刀具在铣削过程中可直接获得出色的加工表面，无需抛光工序，从而大大缩短了后期处理时间，确保实现更高效的自动化生产。



CC800® HiPIMS助力厦门金鹭涂层开发团队

高性能来自厚涂层

重型加工要求苛刻：不能牺牲良好表面质量，必须实现最大的切削量、高进给速率以及极高的磨损量，同时还要保持更长的刀具寿命和最佳的加工性能。作为中国最大的工具制造商之一，GESAC凭借CC800® HiPIMS设备提供的厚涂层获得巨大的竞争优势，迅速超越众多竞争对手。

在中国，GESAC以生产高质量刀片著称。深厚的专业知识造就了质量超群的整体刀具和刀片产品。多年来，GESAC与CemeCon保持密切合作，将金刚石涂层生产线完美嵌入

其刀具生产线上。“传统的PVD和CVD涂层已经不能为迅速成长的刀片市场赢得足够的竞争优势，如何才能将已表现出色的重型铸铁和钢件加工用刀片性能再提升一步？

GESAC的研发团队在CC800 HiPIMS身上找到了答案：专家可以用它来获得在其它PVD技术上无法想象的涂层厚度。

超厚涂层：只有HiPIMS

无论是设备框架加工、铁轨铣削还是为大型管道进行焊缝处理—“最大限度地去除金属”是必备的常识，保证高磨损量是必需的条件。要降低加工成本，则必须提高刀片的磨损容量，在这里，每 μm 的涂层厚度都意味着利润。尤其是对于重型机加工，涂层厚度与刀具寿命之间呈现出明显的线性关系。此外，涂层还需同时具有最高等级的韧性，才能实现高性能切削中所需的切屑厚度和进给速率。”

CemeCon 销售经理 Yuan Werner-Guo谈及重型切削中面临的挑战时解释说。



感谢HiPIMS---为GESAC刀具赢得更佳性能、更长寿命

GESAC



高科技公司厦门金鹭特种合金有限公司（GESAC）是一家中外合资企业，是厦门钨业股份有限公司的骨干成员。主要

从事钨粉、碳化钨粉、硬质合金、切削工具等钨系列产品生产和销售，是中国高品质硬质合金及其精密切削工具的领军企业。GESAC公司拥有一支自强不息、高素质的员工队伍、国际一流的工艺技术和生产设备，以服务客户为导向的管理理念，致力于不断创新、发展成为世界一流的现代化企业。GESAC公司于2008年建立了国家级研发中心，承担并完成多项国家级科研项目，获得众多国家级奖项。公司所生产的“金鹭”牌系列产品，以优良的品质和完善的服务，享誉国内外；客户遍布全球四十多个国家和地区。

<http://en.gesac.com.cn/>

来自CemeCon的HiPIMS成为应对这些挑战的不二之选。只有HiPIMS才能提供集高附着力、高厚度、高光滑度、高硬度且高韧性于一身的完美涂层，其它的涂层技术在这里已经到了极限。电弧技术在刀片的批量涂层生产中涂层厚度非常受限。

CemeCon独有的HiPIMS阴极脉冲与基台同步功能，使得GESAC开发人员可对层间残余应力进行主动管理。而传统的CVD涂层，总是无法避免产生高残余拉应力，这对于铣削工况下的断续切削会产生致命影

响。创新HiPIMS凭借 $12\mu\text{m}$ 的高涂层厚度以及极低的残余压应力，为重型加工用铣削刀片开辟了崭新的世界。

完美的切削结果令人信服

测试结果远超GESAC开发团队的期望：为获得最佳结果，重型加工用刀片的微观几何形状和刀刃钝化值都与最佳涂层厚度精确匹配。切削测试结果（见图）超出所有人的期望：铣削合金钢时，新刀片的刀具寿命提高了75%！GESAC完全确信，他们在CC800 HiPIMS身上找到了理想的涂层。

材料：合金钢

刀具：带4个刀片的
铣削刀具（LNMT1506）

$v_c = 180 \text{ m/min}$

$f = 0.15 \text{ mm/rev}$

$a_p = 4 \text{ mm}$

$a_e = 34 \text{ mm}$

冷却

VB: 0.3 mm

切削长度
(m)

12.5

10.2

FerroCon® Plus

7.5

5.8

TiAlN

5

2.5

0

追求永无止境

现在，GESAC开发人员每天都在不停的探讨新创意—HiPIMS（几乎）能够实现任何涂层组合，接下来，

它还会带给我们什么惊喜？我们很期待！

GESAC开发团队对CC800® HiPIMS的潜力充满期待





多种涂层厚度一揽子解决方案

切削刀片的新可能性

切削刀片的高涂层厚度一直是CemeCon特色涂层之一。HiPIMS再次大大扩展了这种的可能性。该工艺可用于产生1至12 μm的涂层厚度（另请参见第10/11页）。FerroCon Quadro – 在CemeCon成功案例中，厚度为12 μm的切削刀片涂层是最新推出的优质涂层材料 – 预示着铸铁和钢件重型加工新纪元的到来。

“即使仅仅采用我们的溅射技术，也能够毫无困难地生产6 μm厚的涂层。特别是在粗加工中，每μm的增加都决定了该工艺的经济效率。因此，多年来，我们涂层服务中高涂层厚度的比例一直保持稳定增长。许多客户也多次向我们表示，他们需要更厚的涂层。这让我们萌生了开发厚度高达12 μm的FerroCon® Quadro涂层的想法。”CemeCon切削刀片部产品经理Inka Harrand回忆说。现在，有了HiPIMS，这个想法终于成为现实。测试结果表明，得益于出色的技术，甚至可以实现高达25 μm的涂层厚度。

如今，Quadro正成功渗透到以前仅CVD涂层工作的领域。在对铸铁和钢材进行重型加工中（特别是对于产生大量厚切屑的地方），HiPIMS

涂层不仅显著地延长了刀具寿命，还大幅提升了加工能力，确保在切削刀片进行车削、铣削或钻孔时实现最佳性能。

此外，采用HiPIMS技术的FerroCon® Quadro，全程采用不含有毒或爆炸性气体的环保技术。涂层过程中，温度控制在大约500度左右，以保护基材并防止硬质合金脆化。

成功的优质涂层需要的不仅仅是找到合适的涂层材料，而是预处理、后处理、涂层材料、涂层厚度和其它工艺流程相互配合的结果。特别是对于切削刀片，还要面临其它特殊的挑战：例如，必须适应不同的表面条件，以确保高而均匀的附着力。凭借CemeCon专家数十年的经验为工具制造商提供最佳建议，CemeCon

生产线（特别是用于切削刀片的生产线）恰好能够适合该刀具组的所有要求。

Inka Harrand：“自从在EMO 2019上推出FerroCon® Quadro以来，我们就为工具制造商提供涂层厚度可选范围从3到12 μm的一站式‘双高’涂层设备—高品质，高效率。”



金刚石涂层提升切削性能

金刚石涂层仅适用于杆刀，切削刀片需要使用PCD材质？不，这是谣言！用于切削刀片的金刚石涂层同样出色：尤其是对CFRP、GFRP、石墨、有色金属和塑料进行加工时，金刚石涂层刀片取得的成功同样令人赞叹！

如今，在诸如航空航天或工具、模具制造等许多行业中，带有CemeCon复合金刚石涂层的杆刀不可或缺。凭借其独特的纳米晶体涂层结构、极其光滑和坚硬的表面，它们在加工性能、质量和精度方面通常均优于其他解决方案。然而，对于使用金刚石涂层的切削刀片来说，对石墨、有色金属或纤维增强塑料进行加工同样成果斐然。

形状复杂、多刃切削、高进给率

“现在，拥有众多优势的金刚石涂层逐渐成为高端加工用切削刀片优化加工工艺的首选。复杂的切削刃几何形状、多刃切削和高进给率—这三个关键词可使金刚石涂层成为PCD刀具的替代品。” CemeCon切削刀片产品部经理 Inka Harrand 解释说。特别是对于

带孔的刀片，还可以以特别经济的方式涂覆金刚石涂层。由于金刚石涂层是直接在基底表面上生长，因此可以精确地复制刀具几何形状，对切削刀片的几何形状不产生任何影响。此外，拥有金刚石涂层的硬质合金切削刃稳定且非常坚固，可以大幅提高进给速度，特别有利于粗加工。

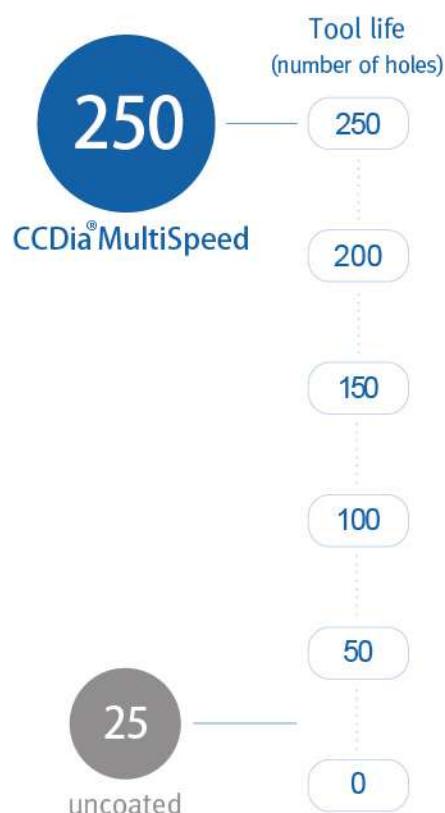
三种复合金刚石涂层适用于不同材料的切削加工：CCDia® CarbonSpeed适用于石墨、碳化物和陶瓷毛坯、CCDia FiberSpeed 适用于增强纤维型塑料、CCDia MultiSpeed则适用于AlSi合金以及复合材料加工。无论您身处德国、中国、美国还是日本—在所有的CemeCon涂层中心，您的刀具都能享受同等的涂层质量和检验标准。在这里无需任何人做出哪怕一丝丝的让步。



刀具寿命提升十倍

金刚石涂层刀片已经在实践中证明了自己的实力。例如：在CFRP钻孔时，与未涂层刀片相比，CCDia MultiSpeed将刀具寿命提高了整整十倍（见图）！“我想强调的是，这些数值并不是在系列测试试验中达到的峰值，而是我们的客户在日常生产中每天都达到的数值，而且加工过程极其稳定。”Inka Harrand 高兴地说。

Material: CFK
Tool: Cutting insert for drilling
Cut length: 35 mm
 $v_c = 150 \text{ m/min}$
 $f = 0.15 \text{ mm/rev}$
Without cooling



刀片用金刚石涂层材料

CCDia®CarbonSpeed

用于石墨、碳化物烧结体和陶瓷生胚

涂层材料
金刚石

涂层结构
复合多层, sp³

颜色
灰

微硬度
 $10,000 \text{ HV}_{0,05}$

涂层厚度
 $7 \mu\text{m}$



CCDia®FiberSpeed

适用于纤维增强型塑料、高硅铝合金及陶瓷

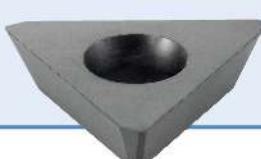
涂层材料
金刚石

涂层结构
复合多层, sp³

颜色
灰

微硬度
 $10,000 \text{ HV}_{0,05}$

涂层厚度
 $9 \mu\text{m}$



CCDia®MultiSpeed

适用于纤维增强型塑料、高硅铝合金及陶瓷

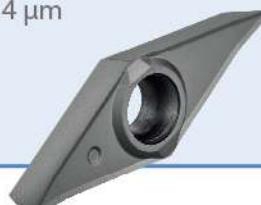
涂层材料
金刚石

涂层结构
复合多层, sp³

颜色
灰

微硬度
 $10,000 \text{ HV}_{0,05}$

涂层厚度
 $14 \mu\text{m}$





金刚石涂层新成员——刀具和模具加工的里程碑

以铣代磨—CCDia®CarbideSpeed® 加工烧结硬质合金的更经济方式

铣削硬质合金而不是腐蚀或磨削具有巨大的优势：周期短、表面光洁度更高，、机械加工更环保、无腐蚀且加工外形更复杂。借助新开发的CCDia® CarbideSpeed®, CemeCon为工具制造商提供精确匹配的金刚石涂层，即使在最苛刻的工况下也能达到理想效果，确保用户经以极佳的经济性切削硬质合金。

在此前，制造商通常使用费时费力的侵蚀工艺来制造硬质合金冲头和模具。现在，铣削和钻削孔工艺为这个领域提供了更为巨大的可能性：不再需要成本昂贵的电极，通过对硬质

合金进行切削来制造需要的部件（比如硬质合金冲头），显著降低了制造成本并缩短了制造时间。此外，侵蚀工艺还会产生白色的腐蚀层，会在热输入时造成轻微的损坏，必须通过

精细抛光将其去除。在采用机加工进行工具制造时，成品工具的刀刃区无“损伤”，可确保实现极高的外形精度和极佳的表面质量，大大扩展了可生成复杂3D外形的范围。

尽管拥有众多优势，但目前对硬质合金材料进行机加工并不常见，但其主要原因并不在于难加工性。“对于硬度等级在900HV~2,200HV之间的材料，其所拥有的高耐磨性、高热硬性要求加工刀具极其强大且稳定、精密。由于这个原因，在市场上很难找到适合硬质合金铣削的解决方案。” CemeCon刀片部产品经理Manfred Weigand说：“缺

乏有效的涂层解决方案限制了很多工具制造商，但这种局面正在迅速改变。”

CCDia CarbideSpeed—来自涂层市场领导者的解决方案

上述挑战也同样激励着CemeCon。作为市场和技术的领导者，公司始终致力于提供刀具优质涂层解决方案。最终：CCDia® CarbideSpeed—硬质合金加工解决方案—横空出世。

具有最大涂层附着力和高达10,000 HV0.05的显微硬度可帮助刀具实现最大的耐磨性。在开发阶段的首个项目测试中，带有CCDia® Carbide-Speed涂层的精密刀具在生产率上已全面超越现有解决方案，表现出新型涂层材料的巨大潜力—更不用说显著改善了工件表面质量。现在，该涂层已顺利进入批量生产阶段。

“有了这种新型涂层材料，许多工具制造商可以更经济地进行硬质合金加工，从而促进整个市场的更新换代。” Manfre Weigand断言。



在线直播受追捧

如何进行刀具涂层？最好来现场看看！为了让大家更好地了解涂层，CemeCon推出涂层现场演示活动，以帮助有兴趣的人直观感受刀具的整个涂层过程。然而，随着新冠疫情蔓延，CemeCon如此激动人心的现场约会不得不暂时中断。为此，我们推出非接触式在线实时涂层处理演示活动，以线上直播的方式为大家提供更好的服务。

镜头？OK！麦克风？OK！我们在这里！为应对目前的疫情，CemeCon的三名专家站在了公司生产区网络摄像头前，带着口罩，以直播的方式欢迎网络另一端、对涂层感兴趣的工具制造商。Christine Hammer, Cyrille Tsobgni和Valentin Reimche已经成为CemeCon公司的新晋“网红”，对这种直播演示颇有心得。他们和CemeCon的其他专家一起通

过网络向世界各地的参与者展示CemeCon涂层技术所拥有的巨大优势，谈论当今精密刀具涂层的发展方向。在与客户一对一环节的对话中，为客户刀具提供量身定制的涂层解决方案。在愉快、轻松的气氛中，集中解答刀具专家提出的各种问题。

既远又近—远的空间距离，近的信任关系

“即使是通过网络，观看在线实时直播也是一场非常棒的知识盛宴。所有的参与者都能感受到我们之间的亲密关系，并很快提出对他们产品至关重要的问题。这里同样创造出同线下见面一样的、真正的工作氛围。”主持人克里斯汀·哈默（Christine Hammer）评价说。

现在，她的两位同事正在准备下一



Christoph Schifflers, Dietmar Heldt 和 Markus Rauher (左起) 在网络直播间专业地展示了HiPIMS技术的优势。



公开、坦诚与客户对话—
Christine Hammer,
Cyrille Tsobgni和
Valentin Reimche (右起)
现场展示CemeCon
技术潜力。

批次涂层处理直播，将详细解释涂层组成和工艺步骤，对直播表现出极大的兴趣并充满期待。Cytille Tsobgni认为，疫情正在加速改变着我们惯有的模式：“刚开始直播时，我不得不时刻提醒自己要习惯于看着网络摄像头。现在，我们对主持人和观众都有了更好的了解，感觉也更加自然。我们每天都对工作流程进行优化，期望带给大家更好的体验。”

CemeCon的现场直播总是激发人们的灵感。没有花样、没有美化，最朴实、直观的演示让每个人体验到

涂层设备的操作系统如何便捷、批次转换如何快速，以及如何利用同台设备灵活地获得1~12 μm厚度的优质涂层。

无论是现在亦或是将来，在线展示将越来越具有吸引力：感兴趣的客户可以足不出户亲身体验实时涂层生产。“在生产线的两端，对于In-House涂层有着完全不同的两种观点：一方面，生产经理希望涂层设备整体运行平稳，操作过程安全可靠，最重要的是，要实现高循环、高周转率。另一方面，刀具开发人员想在各个环

节试行其新的理念，并期待找到更为理想的新技术。很多人会惊奇地发现，这么棘手的问题会被一台涂层设备完美地予以解决。“CemeCon客户服务部Valentin Reimche骄傲地说，他每天都与来自世界各地的客户保持密切沟通。

无论是线上还是线下——来自每位参与实时涂层演示会的观众提出的每个问题都会得到详尽的解答。在这里，数据说明了一切：每天，世界上最大的涂层中心—CemeCon涂层中心都会处理数以万计的精密刀具。

从合作到融入

经验护航服务

专家咨询、涂层APP、订单追踪、在线实时处理：CemeCon以多种方式为客户和感兴趣的各方提供涂层技术支持与服务。销售支持专家的丰富经验为您提供最有力的个性化涂层支持，让CemeCon成为您最优质的合作伙伴。

在CemeCon，工具制造商可以从一个渠道获得所有的信息—涵盖涂层设计、涂层服务和涂层设备。在世界上最大的切削刀具涂层中心，涂层专家每天使用最先进的涂层设备为多达80,000件精密刀具提供优质涂层，并不断对In-Houses设备进行持续改进。这在全球范围内是独一无二的，为客户带来了巨大的优势。



“我们在Würselen的工厂将所有专业知识融合在一起。之所以集中在一个地点，是为了保持所有部门之间的密切合作，实现各种知识之间的相互交流，确保客户从我们积累的全面而丰富的经验中受益，更好地为客户解答有关优质涂层解决方案的所有问题，并为我们的客户提供最好的支持—无论是对于客户自己组装的生产线还是交钥匙涂层生产线。” Dennis Miranda,CemeCon销售支持部经理，骄傲地说。

涂层APP—贴心服务伴你行

在涂层APP上，CemeCon为工具

制造商提供了非常贴心的服务：

“在我们的涂层APP、涂层网站cemecon.de上，客户只需点击三下就可获得其优质涂层的初始定位。根据刀具、工况和需加工材料，即可获得关于最佳涂层材料的建议，这一步完成定义优质涂层的50%。” Dennis Miranda解释说。对于另外的50%，涂层专家将在一对一的咨询和讨论中调整变量、参数和工艺步骤，以精准满足不同的要求。

在CemeCon，工具制造商可以从一个渠道获得所有的信息—涵盖涂层设计、涂层服务和涂层设备。在世界上最大的切削刀具涂

除在线服务外，团队负责人Dennis Miranda还携整个销售支持团队随时为您提供服务。

CONTACT AT SALES SUPPORT

TEAM OF EXPERTS COATING SERVICE:



+49 2405 4470 123 or coatingservice@cemeccon.de

TEAM OF EXPERTS COATING TECHNOLOGY:



+49 2405 4470 122 or coatingtechnology@cemeccon.de

层中心，涂层专家每天使用最先进的涂层设备为多达80,000件精密刀具提供优质涂层，并不断对In-Houses设备进行持续改进。这在全球范围内是独一无二的，为客户带来了巨大的优势。

“我们在Würselen的工厂将所有专业知识融合在一起。之所以集中在一个地点，是为了保持所有部门之间的密切合作，实现各种知识之间的相互交流，确保客户从我们积累的全面而丰富的经

验中受益，更好地为客户解答有关优质涂层解决方案的所有问题，并为我们的客户提供最好的支持—无论是对于客户自己组装的生产线还是交钥匙涂层生产线。” Dennis Miranda,CemeCon销售支持部经理，骄傲地说。

先进涂层技术的在线直播体验
在涂层APP上，CemeCon为工具制造商提供了非常贴心的服务：

“在我们的涂层APP、涂层网站 cemeccon.de 上，客户只需点击三下就可获得其优质涂层的初始定位。根据刀具、工况和需加工材料，即可获得关于最佳涂层材料的建议，这一步完成定义优质涂层的50%。” Dennis Miranda 解释说。对于另外的50%，涂层专家将在一对一的咨询和讨论中调整变量、参数和工艺步骤，以精准满足不同的要求。

“技术变革和现代材料一次又一次
给机加工带来新的**挑战**—也孕育了众多**机会**。
作为工具制造商，我们的**创新实力**
是我们赢得这个时代的关键能力。

我们越来越多地进入**整体工艺优化者**的
角色。只有与**涂层专家**和**最终用户**密切合作，
集中各领域最先进的**知识**，才能共同
开发出针对特定应用的精密
工具—及**涂层解决方案**。”



VDMA贸易协会精密工具主席
兼ZECHA Hartmetall—刀具制造公司执行合伙人
Stefan Zecha

想了解更多有关我们涂层技术的信息？

有关我们全球涂层服务和涂层技术专家的所有联系信息，请访问
www.cemecon.de/en/contact
只需点击一下即可！

阅读服务

您的地址已更改？您还想定期收到FACTS吗？
请将您的公司，名称和地址通过电子邮件发送至：marketing@cemecon.de