

# FACTS

## HiPIMS 面向未来的技术

4-14页



### 金刚石 弗雷萨制造

使用CEMECON涂层系统  
的内部涂层生产  
15-16页

### 世界级的解决方案

13个项目  
13个成功的故事  
17-18页

[cemecon.com/FACTS](http://cemecon.com/FACTS)



# 逐梦30载 —— CEMECON 创造未来



Oliver Lemmer 博士 (左)  
Toni Leyendecker 博士 (右)  
CemeCon AG 监事会执行委员

三十年前，带着将TiAlN涂层应用于切削刀具的梦想，我们创立了CemeCon公司。今天，有近3/4以氮化铝钛为基础的PVD涂层已在全世界范围内服务于各种刀具。自我们取得TiAlN涂层专利的那一刻起，我们已经成为涂层潮流的领军人。

仅仅三年后，又一项革新横空出世——金刚石涂层！通常情况下，新产品的应用和市场都需要时间来接受和认可，就像当初，有谁人能料到今天纤维材料在飞机和汽车工业的重要性？昨天，我们在涂层领域取得前瞻性革新成果，今天，我们成为这个领域无可争议的技术领导者。

CemeCon无法预测未来，但能够把握未来。昨日的发展已证明，而且今天仍将证明我们对未来需求之敏锐的判断力以及选择并坚守溅射技术的正确性。尽管其它技术可能会更易于生产与之类似的涂层，但是，CemeCon仍然是世界上唯一一家坚持使用溅射技术的PVD刀具涂层的制造商。因为我们坚信，生产高质量涂层的技术没有捷径！市场已经证明了我们的正确性！

## 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：2500册

英文发行量：7000册

德文发行量：8000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

今天，专家预测PVD涂层的未来在于HIPIMS（高功率脉冲磁控溅射）技术——溅射技术的发展方向。在CemeCon公司三十周年庆典的日子里，我们将在斯图加特的AMB展示新一代HIPIMS涂层系统，它将为实现多种复合涂层结构打开机会的大门。同样，新一代纯HIPIMS涂层也会精彩亮相。所有的涂层都兼具顶级的光滑度、硬度和附着力。在本杂志第5页，我们将详细为您介绍它们。现场莅临展会的嘉宾将有机会亲身体验我们最新的创新成果，为他们的刀具创造更高的效率和更优的潜力。展厅地址：**AMB**，第二展馆B23区；**IMTS**，西展厅，第二展馆W-1716区；**JIMTOF**，东展厅E7075区。

回顾过去的30年，我们不敢武断的说我们已经影响了未来的发展方向，但事实上，好几次在关键十字路口的选择上，的确如此。真心感谢您一和我们一起创造创新并愿意继续与我们踏上未来成功之路的亲密伙伴！

期待您的光临！

您忠实的朋友

  
Toni Leyendecker 博士

  
Oliver Lemmer 博士

“对我们航空工业来说，绝对的高质量永远在CFRP机加工中处于顶级地位。通过CCDia AeroSpeed涂层我们一直保持着最高的加工可靠性。感谢CemeCon！衷心祝愿CemeCon在下一个30年中不断走向成功并永远保持创新活力！”

Jan Stuhmann  
空客公司技术部钻削专家



## 目录

- |   |                                            |       |                                                |
|---|--------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|
| 2 | 刊首寄语                                       | 5-7   | 高端性能的 HiPIMS DUO<br>世界首创：<br>纯 HiPIMS 涂层       |
| 3 | JAN STUHRMANN 贺词                           | 14    | 机加工试验完证高性能<br>涂层研发的亲密伙伴<br>—亚琛应用科技大学           |
| 4 | HiPIMS:<br>高端升级换代<br>CC800® HiPIMS – 设备新生代 | 15/16 | 来自 FRAISA 的金刚石<br>CemeCon 公司的<br>In-house 涂层系统 |
| 5 | LOTHAR HORN 贺词                             | 17/18 | LMT BELIN:<br>世界级解决方案<br>13 个项目 – 13 个传奇       |
|   |                                            | 18    | 更快捷、更柔性<br>法国增加送货服务<br>—Jean Cariolini 访谈录     |
|   |                                            | 19    | CEMECON K. K.<br>—冉冉升起的太阳<br>新公司在日本            |
|   |                                            | 20    | 2016/2017 公司大事记                                |



CC800® HiPIMS –设备新生代

# HiPIMS: 高端升级换代

CC800® HiPIMS不仅开启了切削刀具涂层的新篇章,而且不可思议地将最高生产力、最大灵活性以及纯 HiPIMS (高功率脉冲磁控溅射) 涂层的顶级质量集于一身。

30年来, CemeCon公司一直依靠溅射技术生产高性能的涂层。我们数十年的经验和坚守成为开发新CC800® HiPIMS设备的最佳起点。创新的涂层系统使在短涂层周期内沉积纯HiPIMS涂层变为现实。现在, 市场上专用涂层的批量越来越小, 质量要求也越来越高, HiPIMS完全顺应了市场的潮流!

CC800® HiPIMS几乎适用于任何材料。这就意味着HiPIMS可以采用最灵活的方式对切削刀具进行涂层处理。然而, 它带给大家的不仅仅是它的灵活性, 还有它不可思议的高沉积速率以及随之而来的超高生产率。

新型CC800® HiPIMS涂层系统沉积纯HiPIMS涂层的速度可高达2 μm/小时。这样, 杆刀和可转位

刀片的每炉(门对门)涂层时间只有4个小时多一点点。整个系统设备承载台可装载6个行星轮, 也就是说, 最多可一次性装载1,800支杆刀或5,000片可转位刀片。凭借设备的高沉积速度, 每天可最多给9,000支杆刀或20,000片可转位刀片提供涂层服务。

拥有最新技术的CC800® HiPIMS涂层系统设计兼具美观和实用性, 出色的直观触摸操作系统为高效、有力的控制提供了支持。炉腔门的气动装置和新型窗口防护盖设计体现了CC800® HiPIMS追求完美的理念。但是, 它不仅是外观漂亮, 其最新的计算机技术和内置断电保护功能亦将CC800® HiPIMS打造成一个功能强大的系统。

CC800® HiPIMS涂层设备每天可为9,000支杆刀或20,000片可转位刀片提供涂层服务





“多年来Horn公司和CemeCon公司密切合作，在涂层领域取得了全新的技术飞跃。拥有一个值得信赖的技术伙伴并能与其分享美好的未来令我们深感荣幸。值此CemeCon公司30周年的日子里，我真诚地献上我的祝福并期待和CemeCon公司在下一个项目和挑战中的合作！”

Lothar Horn,  
CEO of Paul Horn GmbH



世界首创：纯 HIPIMS涂层材料

## 高性能的 HiPIMS DUO

Ferro Con®和InoCon®, 新的纯 HIPIMS涂层材料，是CC800® HIPIMS（见第4页）的杰出作品。这种新一代涂层拥有无可超越的光滑性，硬度，韧度，致密性以及结合力。

“凭借CC800® HIPIMS，我们在涂层领域获得了突破性创新。对本次技术的突破我们充满感激，因为它第一次使得纯 HIPIMS涂层可以以经济化的方式进行沉积。在首台设备试验阶段，该涂层已经展示出其卓越的质量（详见第14页）” Stephan Bolz博士，PVD

FERRO CON  
INO CON

涂层技术部部长兴奋地赞叹说。这并不奇怪，因为CemeCon公司在涂层技术领域总是先人一步。HIPIMS技术代表了优质涂层生产技术——溅射工艺的未来发展方向，而CemeCon则是世

转第6页

## 刀具制造商惊喜地发现： FerroCon® 和 InoCon® 是如何显著提升切削钢和不锈钢 的加工性能的



上接第5页

世界上唯一一家30年来一直持续聚焦于切削刀具溅射涂层的公司，并在研发创新型CC800® HIPIMS系统和新涂层材料领域取得了丰富的经验和宝贵的财富，因此，取得傲人的成就也是理所当然。

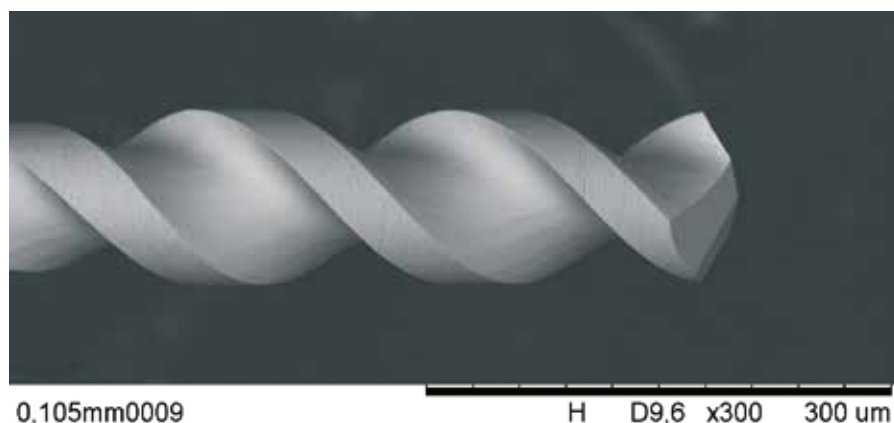
### 纯 HIPIMS

在溅射工艺中，涂层材料不经过熔化过程就直接从固态转变为气态离子，因此，溅射涂层100%无任何

液滴且绝对光滑，而且几乎任何成分的靶材都可以应用于该工艺。高金属离子化确保了HIPIMS涂层在致密性、附着力方面全面超越所有电弧涂层。

Stephan Bolz博士说：“如果你认为‘我已经很熟悉它了’，那也不算完全错了，因为以前的HIPIMS涂层采用的是DC和HIPIMS混合沉积技术。而我们新的CC800® HIPIMS生产的纯 HIPIMS涂层材料已经超越了目前所知的任何涂层产品。”  
与传统PVD涂层相比，HIPIMS涂

层具有无液滴、极度光滑的表面、极低的内应力、异常高的硬度和耐磨损性以及无可比拟的涂层附着性等优异的品质，更好的刀具表面和更高的切削数据，确保了更高等级



电子显微镜下纯 HIPIMS 涂层光滑的表面

磨损  
(VB<sub>max</sub> in µm)

26  
InoCon

X5CrNi18-10  
(1.4301)  
整体合金铣刀  
(d = 8 mm, Z = 4)  
 $v_c = 80$  m/min  
 $f_z = 0,035$  mm  
 $a_e = 5$  mm  
 $a_p = 3$  mm  
Synchronization

97  
AlTiN

材料的切削数据和更长的使用寿命。刀具制造商从而可以期望刀具机加工性能显著地增加。

这项新技术不仅为涂层设计打开了众多机会的大门，而且提供了最大限度的灵活性。“首先，我们介绍两种纯 HIPIMS涂层材料——FerroCon®和InoCon®。这些涂层的名称不仅仅是词汇的堆砌，而是以最简便的方式将客户的注意力聚焦到所适用的涂层范围。为客户提供精准定制的专用涂层解决方案是我们的理想。”

Stephan Bolz博士解释说。

以AlTiN为基础 纯 HIPIMS的FerroCon®涂层是专门为切削钢（**Ferro**=铁质材料）研发的，而古铜色的纯HIPIMS的InoCon含硅涂层则专门用于不锈钢加工。前缀“**Ino**”来源于不锈钢的同义字“**Inox**”（法语中inoxydable=不锈钢）。从图表可以看出，相对于AlTiN涂层，InoCon涂层在对铬镍不锈钢加工时具有更好的抗磨损性能。用于非铁金属材料机加工的纯 HIPIMS涂层目前正处于研发阶段。

CemeCon公司可根据涂层种类和刀具的几何尺寸提供1.5~6 μm之间不同厚度的新涂层。



CemeCon 公司凭借30年溅射技术领域的经验终于开发出纯 HiPIMS 涂层

### 优质涂层三剑客

随着涂层技术的不断发展，现在，CemeCon公司可以为刀具制造商提供三大系列涂层产品：高质量的溅射涂层，如HYPER-LOX；独一无二的金刚石涂层，如CCDia AeroSpeed和新型纯

HIPIMS涂层。和纯 HIPIMS涂层一样，用户可以很容易通过涂层名称找出涂层材料的起源，并确定适用领域。比如：HARD-LOX适用于高硬钢加工，CCDia CarbonSpeed适用于石墨机加工，而CCDia AeroSpeed则适用于航空领域的CFRP加工。

HiPIMS 涂层技术的详细信息见: [www.cemecon.de/hipims](http://www.cemecon.de/hipims)

# CC800 HiPIMS

## THE coating system



The new CC800® HiPIMS opens a new  
chapter in the COATING of  
CUTTING TOOLS!







**30** years  
Future made by CemeCon



The CC800® HiPIMS combines maximum **FLEXIBILITY**, the highest **PRODUCTIVITY** and superior **QUALITY**.





THE coating system

CC800 HIPIMS

# 机加工试验完证 高性能



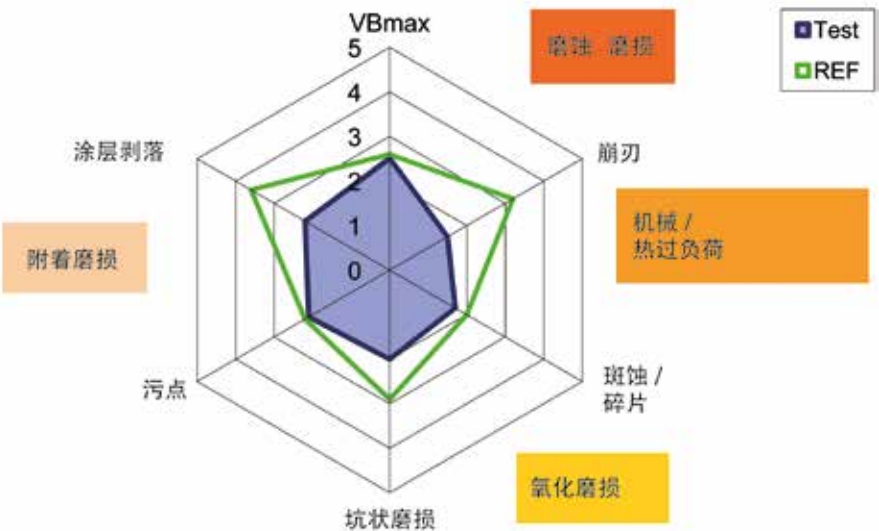
CemeCon公司研发的新HIPIMS系统和纯 HIPIMS涂层材料为刀具涂层开启了新的篇章。作为CemeCon公司最重要的合作伙伴—亚琛应用科技大学在对新涂层进行机加工测试中作出了卓越的贡献。

在日常生产运营中，延长刀具的使用寿命和稳定的加工过程是我们关注的焦点。因此，涂层研发者必须保证新涂层批量生产的稳定性。为展示新涂层的运行效率，它们必须在实际工况条件下

证明自己。亚琛应用科技大学机加工实验室长期以来一直在机加工测试领域给予CemeCon公司强有力的支持，特别是在新HIPIMS系统和HIPIMS涂层材料（详见第5页）开发期间。

机械工程和机械电子部核心车间的现代化机加工中心是测试铣削、钻孔和车削的新涂层的理想场所。“机加工测试在亚琛应用科技大学完成后，测试刀具返回公司进行磨损评估。这是我们拥有的其它公司所不具备的优势。” CemeCon公司研发部部长，Werner Koelker博士说。在新HIPIMS涂层研发期间，机加工实验室获得的结果会准确、迅速地在第一时间反馈给CemeCon公司，以便可以立刻开展下一轮的研发工作。“与亚琛应用科技大学机加工实验室的紧密合作是我们在此领域所拥有的巨大优势。新开发的HIPIMS涂层不仅拓展了涂层刀具的应用范围，而且其超高的性能也在实验室里得到了充分的证明。” Werner Koelker博士补充说。

后刀面磨损形式（平均）



42CrMo4 (approx. 770 N/mm<sup>2</sup>)

Cutting inserts (milling cutter)

$v_c = 180 \text{ m/min}$       $f_z = 0,15 \text{ mm/Z}$

$n = 1150 \text{ U/min}$       $a_e = 26 \text{ mm}$

$v_f = 690 \text{ mm/min}$       $a_p = 2 \text{ mm}$

1 = not available

2 = barely/slightly available

3 = available

4 = very readily available

5 = excessively available

# 来自FRAISA 的金刚石涂层

20年前，Fraisa使用自己的涂层设备开始进行涂层生产。今天，这家瑞士公司在三个不同城市拥有5个工厂和数量众多的涂层设备。成功进行公司内部涂层生产的基本要求是能够从涂层系统供应商处获得持续可靠、专业和高水平的技术支持。



Hans Rechberger 博士，Fraisa 公司技术总监

In-House涂层的一个重要优势在于可以针对客户的不同需求来提供最优的个性化涂层设计。“通过这种方式，我们可以对众多类型的刀具提供具有显著不同特色的涂层服务。实际上，对切削刃和刀具表面涂层前和/或后的不同处理更会显著地影响我们个性化的刀具质量。” Fraisa技术总监 Hans Rechberger博士说。

一年前，Fraisa的Hungarian Sa-

rospatk工厂从CemeCon公司采购并安装了多腔体金刚石涂层系统，并为此配备了具有全套分析和测量能力的超现代化设备。在Fraisa，一部分采用化学前处理的刀具在进行金刚石涂层时与标准流程略有不同，但是在Ceme-Con公司强有力的技术支持和对员工出色培训下，我们在很短时间内就掌握并生产出自己的涂层产品。今天，一个由众多工程师和技师组成的大型团队正致力于

开发更高端的成型刀具。” Hans Rechberger博士说。

## 涂层厚度高端定制

金刚石涂层确保了刀具的高耐磨性，特别是在加工石墨或其它诸如CFRP等现代复合材料时。经验法则：涂层越厚，刀具寿命越长。因此，我们的金刚石的涂层厚度可达10  $\mu\text{m}$ ，甚至更厚。

转第16页

在金刚石涂层处理中的工作场地被设计为可对各种操作配合进行优化。  
(Photo: Fraisa)





Fraisa管理层和授权代表在位于匈牙利Sarospatak的新涂层中心开幕典礼上CC800 DIA设备前合影

上接第15页

涂层厚度除受限于制造成本外，由于刀具切削刃圆化半径会随着涂层厚度呈线形增加或减小，因此也同样限制了涂层厚度的增加幅度。Hans Rechberger博士在谈及此问题时说：“对于大型铣削刀具，切削刃圆化半径的增加是可以容忍的，但是对于微小径刀具，却是绝对不可以的。增加的圆化半径可能会导致严重的刀具磨损、增加切削力并最终损坏刀具。因此，我们必须在最大允许的切削刃半径和最大可能的涂层厚度之间进行平衡，从而最大程度地确保对生产效率无任何影响，我们可选的公差范围非常小。”

来自CemeCon公司的CC800 DIA涂层系统为我们占领市场提供了巨大的优势：金刚石涂层的厚度很难测量，特别是在切削刃处，因此必须在生产过中进行精确的控制。Fraisa对每支精密刀具都单独进行测量，如果必要，甚至会

对其后续的涂层也进行同样的测量，以获得期望的涂层厚度。对于新刀具来说，测量非常简单，但是对于已经磨损或重新研磨的刀具则无法进行测量。这是因为未涂层的硬质合金刀具表面必须进行特殊的预处理后才能保证金刚石晶粒的生长。

## 天作之合

选择正确的硬质合金是非常重要的，因为金刚石和硬质合金的热膨胀系数互不相同，导致在冷却过程中会在涂层结合处出现内应力。为保证涂层有足够的附着性，刀具表面必须进行微糙处理，以使涂层在微观层次获得更好的机械结合力。这个要求对于直径公差仅几微米的精密刀具来讲在技术上是一个巨大的挑战。

“我们认为对各种应用进行专门的刀具设计非常重要。这里的关键问题在于如何针对于每种应用选用最合适的金刚石涂层的刀具类型。通过这种方式，我们总是能为客户提供最佳的定制产品。凭借CemeCon公司的In-House金刚石涂层生产线，Fraisa已经成为刀具制造商中的佼佼者。” Hans Rechberger博士说。

## FRAISA 集团简介

位于瑞士Bellach (Solothurn)的Fraisa SA成立于1934年，为制表工业提供机加工用刀具。这所家族式企业目前在全世界七个国家拥有自己的子公司，

其核心业务是提供硬质合金端铣刀和钻头、丝锥和可转位刀片。对质量标准永不妥协、对精密的不懈追求以及无条件聚焦客户满意度构成了Fraisa公司的企业文化基石。为生产新型刀具，Fraisa在欧洲建立了一个最现代化的刀具制造工厂。通过同合作伙伴、客户、供应商以及大学等科研机构的密切合作，Fraisa公司不断在市场上赢得更多客户的信赖。

[www.fraisa.com](http://www.fraisa.com)



# 世界级解决方案

为获得航空工业所需的现代化组件，则需要诸如塑料和复合材料等高性能新型材料。创新型的解决方案是将理想转化为现实的金钥匙。刀具供应商LMT BELIN和涂层专家CemeCon公司联手敲开未来市场的大门。

复合材料是材料工业的未来，大范围使用复合材料的动力源于航空航天和汽车工业。不断增加的工艺要求和日益复杂的应用环境都在呼唤创新型的刀具解决方案，LMT BELIN公司正是这种方案的提供者。作为LMT集团“卓越复合”的主要成员之一，其法国公司成功开发了用于CFRP、铝和钛合金加工用的高性能刀具，同时，为进一步提高竞争优势，还为客户推出了高端定制的个性化涂层刀具，。

“由于广泛的适应性，我们的刀具在各个工业领域都受到热烈欢迎，” Jean Luc Francioli, LMT BELIN公司应用工程师说，“丰富的专业知识和数十年的实践经验构成了我们研发的基石。同样，我们也需要和我们具有相同水平的、对创新具有强烈渴望的合作伙伴，CemeCon公司正是我们理想中的合作伙伴。”



Jean Luc Francioli, LMT BELIN 公司应用工程师。(Photo: LMT BELIN)

## 长寿之刀

基于对未来需求的敏锐判断，CemeCon公司在30年前就致力于研发金刚石涂层，以便能够对复合材料进行经济和精密的加工。今天，CCDia Fiberspeed和CCDia AeroSpeed已在全球范围内成为CFRP和复合材料机加

工的标准配置。极度光滑的表面、出色的附着能力以及锋利的切削刃都使CFRP纤维的加工更加完美，也使得更严苛的精密钻孔和更高的加工孔表面质量不再遥不可及。与CemeCon公司金刚石的完美结合，更使得LMT BELIN精密钻头的寿命超越其它

转第18页



## LMT BELIN 简介



LMT BELIN总部位于法国Lavancia，在塑料和复合材料加工领域拥有数十年的经验，是世界上高性能塑料、轻金属和复合材料加工用高端精密刀具和精密钻孔刀具的领军企业。LMT BELIN和LMT ONSRUD(美国)在LMT集团组建了面向航空航天及汽车工业用塑料和复合材料加工研发中心。在其创建50周年时，LMT BELIN彻底更新了其Lavancia工厂的设备以满足市场日趋严苛的技术要求。

[www.lmt-belin.com](http://www.lmt-belin.com)

上接第17页

竞争对手。

为保证整个研发项目的顺畅，CemeCon公司从项目开始就和LMT紧密合作：从最初的规划到过程协调，一直延伸到最终刀具的交付。“在航空工业领域，我们已经同CemeCon公司成功合作了13个项目，并取得了重大成功！对于CFRP、CFRP/Al-和CFRP/Ti-组合，CCDia涂层是市场上最有效的加工解决方案。”

Jean Luc Francioli说。

## 法国增加送货服务—JEAN CARIOLINI 访谈录

# 更快捷、更安心

为更好地为CemeCon公司的客户服务，您决定在法国增加送货服务，这究竟意味着什么？

JEAN CARIOLINI：法国的客户，比如LMT BELIN公司，很久以前就已经在享受我们的送货服务。我们从客户那里回收刀具，按客户指定的涂层进行涂层服务，然后将涂层后的刀具送回客户那里。以前，我们每周只提供一次这样的服务，但是现在，在某些项目上时间变得越来越重要，于是我们现在每周提供两次这样的

送货服务。并且预计在将来会提供更加频繁的送货服务，以便通过这样的方式更加灵活、快速地响应客户的需求。

您都为哪些涂层提供送货服务？

JEAN CARIOLINI：所有使用CemeCon新涂层的法国客户都可以享受取、送货服务。他们不仅有机会利用我们的金刚石涂层来进一步强化他们的刀具，而且还有权使用我们所有的PVD涂层，包括最新研发的HIPIMS涂层。



Jean Cariolini, CemeCon 公司法国、瑞士区域销售经理



新公司在日本

# CEMECON K. K. 一再再升起的太阳

很多最新的技术研发都在日本或是同日本公司合作研发。不仅仅是对于基础消费品和机器人，对刀具工业也是如此。日本的刀具制造商占据全世界市场份额的25%。这个高度复杂和创新的市场就好像是为CemeCon特别设立的。

“日本是世界技术的领导者之一。作为世界涂层技术的领军者—我们CemeCon公司基于纯粹的战略逻辑，决定投资在这个太阳升起的国度。随着2016年CemeCon K.K.的成立，我们可以直接为日本的刀具制造商提供创新性涂层服务和涂层系统，包括我们最新的研发成果—金刚石涂层和PVD涂层。” CemeCon AG 的CEO, Toni Leyendecker 博士自豪的说。作为CemeCon k.k.总经理的Alexander Marxer是新公司最佳的人

选。不仅仅是因为他在日本生活和工作时间超过十年，使得他非常了解当地的客户，而且还于其在PVD涂层领域拥有多年的丰富经验。长期以来，CemeCon公司在日本都拥有极佳的声誉，尤其是能够显著提升CFRP加工性能的专利复合多层金刚石涂层，帮助众多大型刀具企业获得了巨大成功。拥有极端光滑的表面、超高硬度和附着力的HIPIMS涂层也吸引了越来越多的关注的目光，而其与传统电弧涂层相比显示出的绝对优势以



Alexander Marxer,  
CEO CemeCon K.K.

及巨大的经济性也获得了刀具制造商的普遍认可。

# HiPIMS

超越卓越

我们在这里等您：

AMB 斯图加特  
第2展厅，B23区

IMTS  
西展厅，W-1716区

JIMTOF  
东展厅，E7075区

HiPIMS 助您成功：[cemecon.de/HiPIMS](http://cemecon.de/HiPIMS)



## 2016 / 2017 公司大事记

2016. 09. 12 ~17  
IMTS 国际制造技术展  
芝加哥（美国）

2016. 09. 13~17  
AMB 国际金属加工展  
斯图加特（德国）

2016. 12. 11~12  
第六届亚琛高性能切削研讨会  
亚琛（德国）

2016. 11. 17~21  
日本国际机床展  
东京（日本）

2016. 12. 01~02  
RSD会议  
根特（比利时）

2017. 01. 26~02. 02  
IMTEX 国际工具展  
班加罗尔（印度）