

SHAPE IT

全球切削杂志 | 2020 第二期

OSG中国齿科解决方案

高质量刀具的创新与批量化定制，优化了当下齿科假体的制造。

技术洞悉

AM-EBT & AM-CRE
增材制造用
硬质合金铣刀

全球客户反馈

深孔加工

内冷油孔硬质合金钻头ADO-30D
避免了发动机缸体生产中常见的
刀具折损。

并购策略：OSG发展的中坚力量



社长寄语

多年来，OSG 不断发展，现已成为一家拥有 70 个多子公司的大型集团。许多公司不是 OSG 直接设立的，而是通过并购（M&A）加入 OSG 集团。这些公司往往也会有独立的并购计划，因此实际并购的公司数量通常比记录在册的多。自 1997 年来，OSG 为了更好的开拓新市场，特别是欧洲和非洲地区，加快了并购公司的速度。通过并购策略，OSG 能在全球范围内快速广泛地发展。OSG 的主营产品是以丝锥为代表的整体式刀具，也是公司的创始产品。并购加入 OSG 的公司大大促进了 OSG 全球品牌产品的销售。2020 年，OSG 也将继续扩展并购计划。

PMI 指的是并购后的整合过程，包括三个阶段：管理整合、业务整合、意识整合。PMI 是公司并购的一个重要阶段，将不同公司的原始架构进行战略重组，实现性能优化。OSG 一直选择开放式的沟通方式，不论是从零开始建立的公司，还是并购进 OSG 的公司。OSG 始终坚持透明化运行，并致力于通过鼓励创造与创新的企业文化来让每一位员工都能够引以为豪。

2020 年世界经济面临许多不确定的因素。为了实现经济增长，OSG 公司将结合全球发展情况，根据 4C（清晰愿景、清晰目标、清晰计划、清晰优先级）采取相应措施。

A handwritten signature in black ink, reading "Norio Ishikawa".

Norio Ishikawa
OSG 社长

CONTENTS

全球切削杂志
2020 第二期

专题

3 OSG中国齿科解决方案

技术洞悉

9 增材制造用硬质合金铣刀AM-EBT&AM-CRE

全球客户反馈

13 深孔加工

17 事半功倍加工

产品简介

19 ADO-MICRO小径内冷油孔硬质合金钻头系列
ADO-40D & 50D 内冷油孔深孔钻

20 AE-BM-H, AE-BD-H & AE-LNBD-H 高硬度钢用硬质合金球头铣刀
IB-TPBT 叶轮加工用硬质合金锥度球头铣刀

SHAPE IT 是由OSG出版的一本全球性的切削工具杂志。

出版时间: 2020年

注意: 本杂志上所有文章和图片的版权归OSG所有, 未经允许, 不得转载。

OSG 上海来福士Office

上海市长宁区长宁路1133号长宁来福士广场T1办公楼10层1003-1007 Tel: (021) 5255-2588 Fax: (021) 5888-3300 <https://www.chinaosg.com/>

OSG中国齿科解决方案

针对当下齿科假体制造，高质量刀具已经进行了改良和创新，并已实现批量制造。

顾云杰课长
OSG 上海

牙齿虽然不是人体主要器官，但它从出生起就伴随我们数十年直到年老。牙齿的状况不仅会影响一个人的日常饮食，也会潜移默化地影响身体健康。随着中国的飞速发展，人们对生活质量的要求变得越来越高。随着生活水平的提高，对齿科服务的需求也在增加。中国齿科市场

的不断增长可以归因为以下几点：人口老龄化、人们对口腔健康和美容牙科认知的提高、牙科诊所的普及、牙齿修复技术的进步。作为人口大国，齿科及齿科加工行业正在迎来一波人口红利带来的商机。



齿科加工的常用材料

我国的义齿加工主要采用三种加工材料：氧化锆、玻璃陶瓷与金属材料（钛合金、钴铬合金）。

氧化锆

在这三种常见材料中，氧化锆是在中国使用的最广泛的加工材料，价格便宜，且热处理之后硬度高。这种材料加工特性是无水加工，材料成粉末状，加工不易产生热量，所以比较容易加工。目前国内主流加工方式是用无涂层硬质合金刀具进行加工，平均寿命约为加工500齿。OSG的DLC涂层铣刀在氧化锆加工中表现尤其出色。DLC涂层的低摩擦系数特性可提供出色的耐磨性，以确保在氧化锆加工中稳定且较长的工具寿命。使用OSG的DLC涂层铣刀，刀具使用寿命是传统加工方式的三倍，可加工1500个牙齿。



OSG的DLC涂层铣刀在氧化锆加工中表现尤其出色。DLC涂层的低摩擦系数特性可提供出色的耐磨性，以确保在氧化锆加工中稳定且较长的工具寿命。

玻璃陶瓷

玻璃陶瓷加工后不需要热处理就可以使用，而且抛光后颜色洁白，安装后非常美观，虽然价格比氧化锆昂贵许多，但是越来越多的被注重美观的人接受。预计几年后，将会取代氧化锆的地位。普通的铣刀不能满足玻璃陶瓷的加工要求，而是使用磨削的方式进行加工。OSG公司的ED系列电镀金刚石磨粒铣刀在玻璃陶瓷的加工可以取得不错的效果。在不同的设备和工况上使用，寿命大约在25~32颗义齿之间。但现下越来越多的竞争对手将目光从氧化锆转移到玻璃陶瓷上，开发了越来越多的金刚石磨粒铣刀，寿命也可以达到20颗牙齿左右，且价格便宜。



OSG公司的ED系列电镀金刚石磨粒铣刀可以高速加工玻璃陶瓷材料，且实现刀具长寿命。

金属材料

种植体当中，目前全部使用纯钛金属材料。由于这种材料基本都是不规则形状，所以加工用到的刀具数量比较多，且刀具种类也很多，有螺纹铣刀、球头铣刀、平底铣刀、钻头。一个完整的种植体一般需要8~9把刀具进行加工。由于每个人的牙床的尺寸都不一样，所以没有办法在设备上量产。齿科种植体通常用专用的牙科铣床加工，一般情况，加工一个标准牙托（98mm）需要8

个小时左右。OSG的WXL和WXS系列铣刀非常适用钛和钴铬合金齿科应用的机加工，该系列专为难加工、高速加工设计。铣刀表面覆以OSG专利WXL和WXS纳米涂层，有多种型号可供选择，包括：圆弧角型、球头型、长颈型、锥颈型。OSG进行内部加工试验，结果表明，OSG的WXL和WXS系列铣刀的使用寿命是国产刀具的两倍，可加工两个标准牙托。

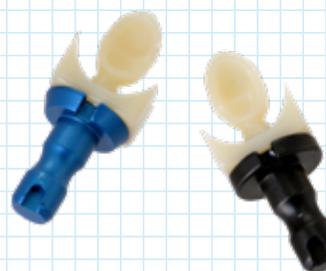
义齿制造常见的加工材料



氧化锆



玻璃陶瓷



混合树脂

DG-LN-EBD



DG-LN-EBD (带配件)



DG-LN-EBD (带配件)



ED-BS



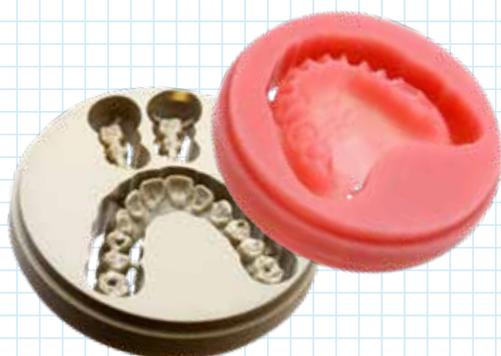
ED-BS (带配件)



DG-LN-EBD



OSG的WXL和WXS系列铣刀非常适用钛和
钴铬合金齿科应用的机加工。



PMMA / PEEK



钛 / 钴铬



DLC-LN-EBD



WXL-LN-EBD



PHX-LN-CRE



WXS-CRE (带配件)



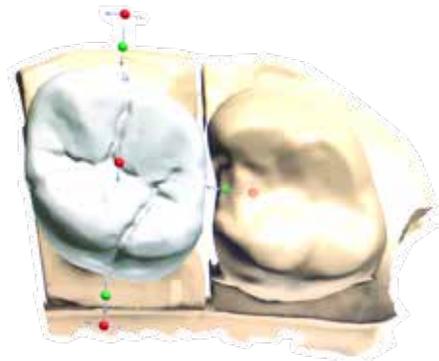
WXL-LN-EBD (带配件)



OSG的高科技齿科系列刀具表面覆有特殊涂层和专业刀具设计，可适用于常见的牙科材料（例如钴铬合金、钛、氧化锆、蜡、亚克力和玻璃陶瓷）。

OSG 公司齿科产品经理 Yusuke 'Julio' Kubota 说：“质量保证、丰富的齿科技术信息和强大的全球网络是 OSG 齿科加工刀具的三个主要优势。”

除了中国以外，OSG在欧洲、北美、东南亚、日本和巴西等地都拥有齿科刀具应用工程师，可提供技术支持。OSG不断地观察和积极响应全球客户需求。此外，为了应对不断变化的市场需求，OSG日本总部常常进行



加工试验，评估最新的齿科材料。

OSG拥有广泛的产品线和高效全球网络支持，可为全球的齿科制造商提供高质量的定制化刀具解决方案。



全面的刀具产品线

广泛的类型、尺寸、涂层可供选择

WXL/WXS系列：高效铣刀系列

优质硬质合金铣刀，专为难加工、高速加工设计。采用OSG专利WXL和WXS纳米涂层技术，有多种型号可供选择，包括：圆弧角型、球头型、长颈型、锥颈型。

整体硬质合金铣刀

优质硬质合金铣刀可以实现最佳性能，可靠性高。

DG系列：金刚石涂层铣刀

采用OSG原创的金刚石涂层，可用于难加工的齿科材料和高难度的加工应用。

ED-BS系列：电镀铣刀

可高速加工陶瓷材料，且实现长刀具寿命。



AM-EBT & AM-CRE

增材制造用硬质合金铣刀

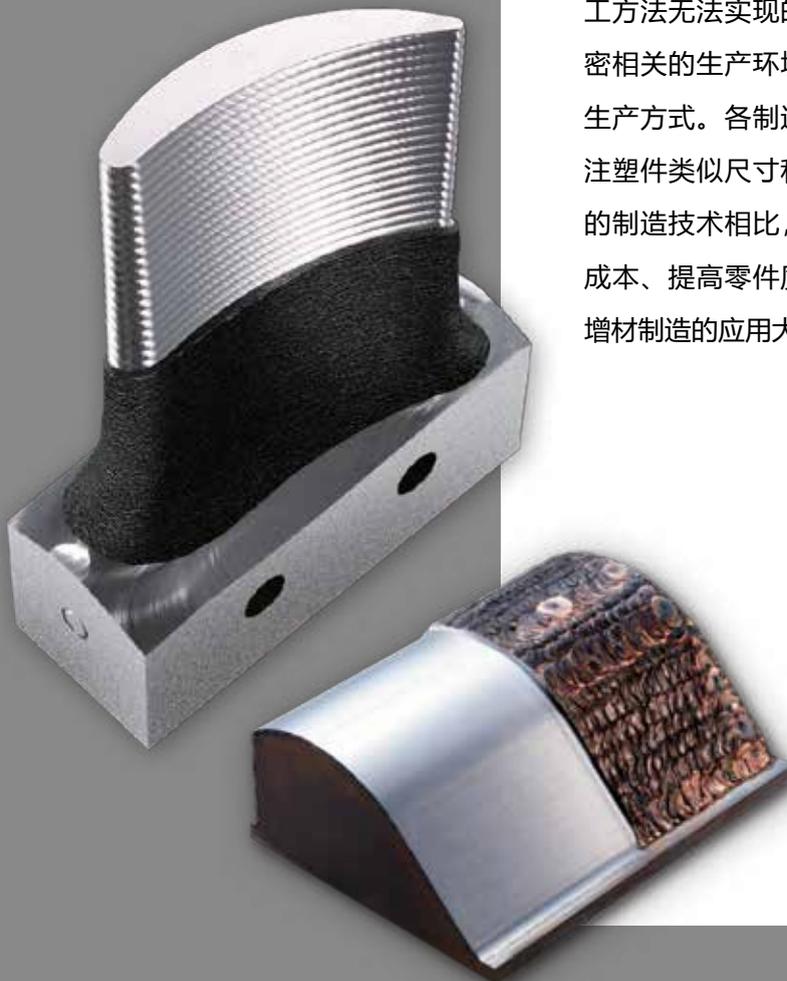
Takeo Suzuki, Ikuo Takikawa & Isao Nakanishi
OSG 应用工程师

在最近的制造业交易会上，世界各地的制造商都展出了专为增材制造设计的最新机器。增材制造最初主要用作制造业的原型设计，但随着数字化发展和政府措施的推动，制造商着手高级增材制造解决方案的进一步开发。

什么是增材制造？

常规的加工方法是通过去除多余的材料来完成加工。与常规方法不同，增材制造是通过逐层累加材料形成三维物体。可用于增材制造的材料有很多，例如金属粉末、热塑性塑料、陶瓷、复合材料、玻璃等。

增材制造直击复杂零件加工痛点，能加工出传统加工方法无法实现的特殊零件形状。在现下各环节紧密相关的生产环境下，增材制造正在彻底改变传统生产方式。各制造商能用增材制造的方式生产出与注塑件类似尺寸和强度的产品。除此之外，与常规的制造技术相比，增材制造能够缩短交货期、降低成本、提高零件质量、减少浪费。因为这些优点，增材制造的应用大大加速了全球各行业的发展。



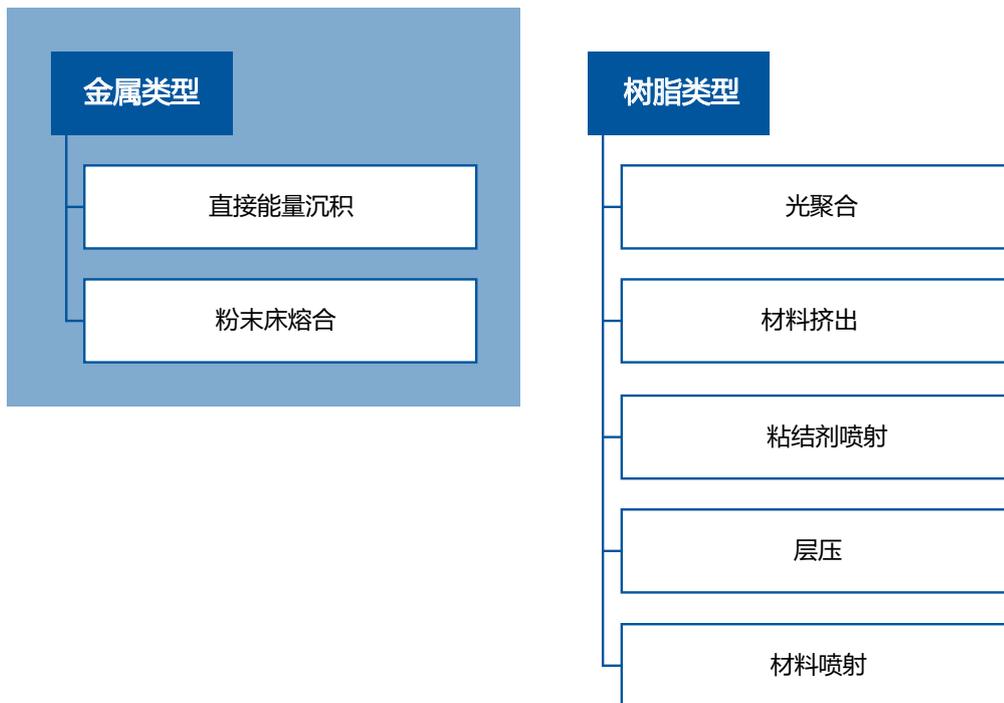
AM-EBT和AM-CRE专为增材制造应用和零件焊接部的粗加工设计。

增材制造的类型

图1所示，增材制造的两个主要材料类别-金属和树脂。

本文将着重金属材料增材制造。

图1.增材制造的类型和沉积方式



各种金属和金属合金均可用于增材制造，例如不锈钢、钛、贵金属等等。在金属增材制造中，主要有两种沉积方法-直接能量沉积（DED）和粉末床熔合（PBF）。此外，用于金属增材制造的机器可被分为两类：仅用于沉积的机器和具有沉积、热处理、涂层

和金属切割功能的多功能机器。日本的主要器械制造商已经开始生产和销售多功能金属增材制造机器。为了响应新的市场需求，OSG公司最近推出了一种专为这些多功能机床而设计的新铣刀系列，特别是针对DED方法。

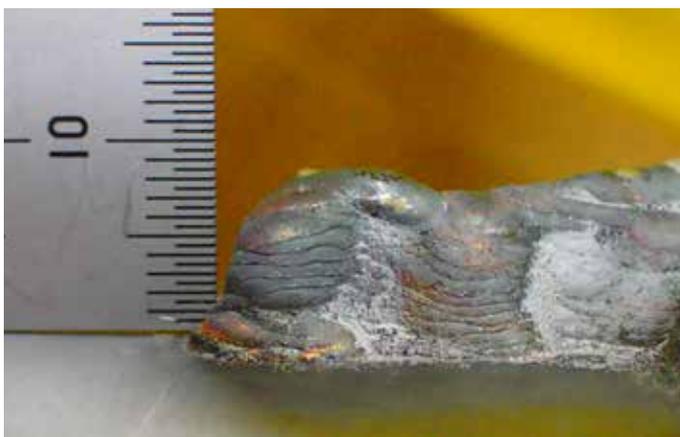
图2.沉积方法的优缺点和加工刀具需求

沉积方法	优点	缺点	刀具需求
直接能量沉积	<ul style="list-style-type: none"> • 高速沉积 • 多种材料同时沉积 • 可用涂层技术 • 可用热处理技术 • 可用大规模沉积技术 	<ul style="list-style-type: none"> • 沉积精度差 • 参数复杂 	<ul style="list-style-type: none"> • 可用于加工不平坦、波浪形表面的优秀刀具设计 • 大切深，尽量减少气切 • 可适用于多种加工材料 • 可适配3轴和5轴机床
粉末床融合	<ul style="list-style-type: none"> • 沉积精度高 • 可处理复杂形状 • 参数简单 	<ul style="list-style-type: none"> • 沉积速度慢 • 只能单一材料沉积 • 沉积尺寸有限制 (主要是小零件) 	<ul style="list-style-type: none"> • 适用于复杂加工的刀具阵容 • 适用于精加工的刀具设计 • 可避免黏连的优秀刀具设计和涂层

图2所示，尽管DED方法有许多优点，但其沉积精度不如PBF。这个缺点对二次操作有很大影响，特别是在用刀具加工最终产品的过程中。

图3.所示，SKD11(60 HRC)材料通过DED方法沉积的照片，可以观察到超过1毫米的台阶差。在加工过程中，变化超过1mm不平整的加工余量会极大地影响刀具寿命，也是导致刀具寿命降低的主要原因。

图3. SKD11(60 HRC)材料通过DED方法沉积的照片



为了解决这个难题，OSG开发了AM-EBT球头型硬质合金铣刀（从R3到R10有六种尺寸）和AM-CRE圆弧角型硬质合金铣刀（从6mm到20mm有六种尺寸）能在大切深和高硬度的增材制造应用中实现高效加工，并且刀具寿命长。

图4.从左到右，为OSG球头铣刀AM-EBT R6和圆弧角型铣刀AM-CRE dia.12 x R2

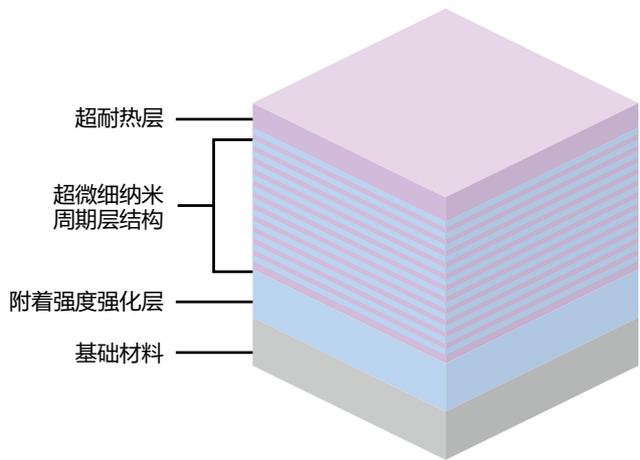


OSG增材制造用硬质合金铣刀的特点与优势

AM-EBT球头型硬质合金立铣刀，强韧的3D负前角刃型，可对应大切深的加工。AM-CRE圆弧角型硬质合金立铣刀有6刃或8刃可选。OSG的AM系列立铣刀适用于淬火钢、预淬火钢、不锈钢、耐热合金增材制造应用和组合焊接零件等材料。

AM-EBT和AM-CRE涂有OSG的自主研发DUROREY涂层(见图5)。DUROREY涂层超耐热层和超微细纳米周期层结构保持高耐热性和耐磨性的同时发挥优越的韧性。在高硬度加工中也能抑制崩损，实现较长的刀具寿命。

图5.涂层结构



金属增材制造后的二次加工与组合焊接零件的加工有很多相似之处。模具修复和校正应用，通常使用较为耗时的空气切割。OSG的AM-EBT球头型硬质合金铣刀和AM-CRE圆弧角型硬质合金铣刀能够实现高效率加工和较长的刀具寿命，可用于增材制造应用和模具表面的粗加工。这款铣刀受到许多制造商的欢迎，已经将它们投入加工试验，减少空气切割并节约加工时间。

如今，对体积更小、质量更高和通用性更好的产品的需求不断增长，增材制造技术的发展也在不断加速。预计未来几年，全球增材制造市场将出现显著增长。增材制造机器的销量正在稳步增长，与二次加工相关的业务预计也将相应增长。OSG坚持研究与发展轻松对应不断变化的需求，帮助制造商进一步提升数字制造的灵活性、生产效率和速度。

深孔加工

内冷油孔ADO-30D硬质合金钻头避免了发动机缸体生产中的常见的刀具折损现象。

Marcela Rattin Bombini

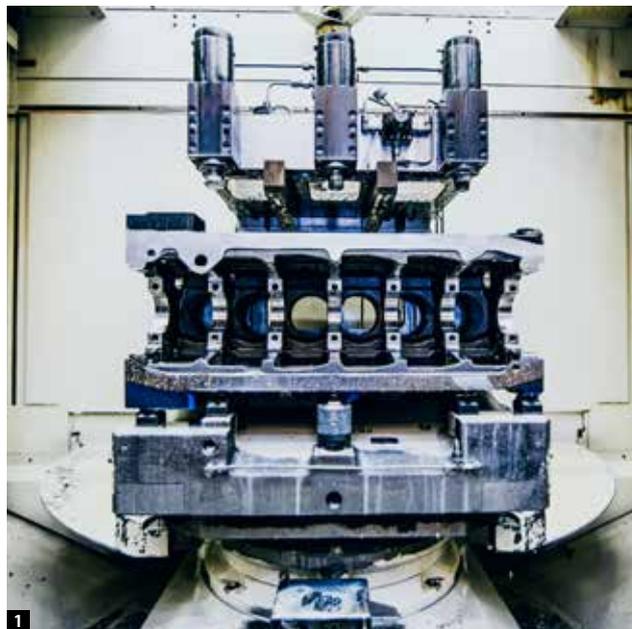
OSG Sulamericana



ADO系列是OSG高性能硬质合金内冷油孔钻头系列，特殊排屑槽设计兼顾排屑性和刀体刚性，能在深孔加工中展现优异的刀具性能。标准品尺寸3D~50D。

钻孔是一种常见的加工方式。但是深孔加工的难度远远高于一般钻孔加工。通常，孔深孔径比大于5倍以上的就会被划入深孔加工的范畴。由于加工中排屑困难，冷却液难以通过，深孔加工作业具有挑战性。切

屑问题和切削热可能会导致刀具折损和较差的表面光洁度。



1. MWM Acteon发动机缸体材料是灰口铸铁GG25，需要加工两个孔深为405mm，直径为8mm的深孔。

制造发动机缸体需要钻很多孔。最大的孔是气缸，圆形小孔是安装孔，椭圆形小孔是冷却用孔或者油管。发动机缸体是内燃机的重要组成部分之一，能容纳并支持各个部件的工作，例如：活塞、连杆、曲轴、冷却回路等等。车辆运行的时候，发动机需要承受大压力、快速振动与高温等物理压力和热效应。所以加工孔的精确度一定要在规定范围内能保证安全运行。MWM Motores Diesel生产的一种发动机缸体中，需要加工两个孔深为405mm，直径为8mm的深孔。

MWM成立于1953年，是拉丁美洲柴油发动机技术开发的领先公司。2005年，MWM加入北美Navistar发动机集团。MWM在巴西圣保罗和阿根廷科尔多瓦的Jesús Maria设有工厂。MWM的产品应用于车辆、农业、工业、发电和海事领域。除了传统



2. MWM巴西圣保罗工厂拥有约83,000平方米的生产面积，员工数量达1,250名。
3. MWM巴西圣保罗工厂，正在使用Heller MCH350五轴卧式加工中心在制造发动机模块。

的柴油发动机以外，MWM 还提供完整的备件组合，备件数量超过 16,000。现在，MWM 向南美、北美、中美洲、欧洲、亚洲、非洲和大洋洲的 45 多个国家和地区出口。



4

4. MWM公司从2011年开始就一直在生产这个零件，年产量3,800件。



5

5. 从左至右，OSG销售技术人员Valdir Lima和MWM工程师Tarcisio Bottaccini在Heller MCH 350五轴卧式加工中心上检查发动机缸体。

MWM 巴西圣保罗工厂拥有约 83,000 平方米的生产面积，员工数量达 1,250 名。负责 MWM Acteon 发动机缸体生产的工程师 Tarcisio Bottaccini 遇到加工难题，机加工过程中刀具折损情况频发，从而导致加工零件返工。MWM Acteon 发动机缸体材料是灰口铸铁 GG25。公司从 2011 年开始就一直在生产这个零件，年产量

3,800 件。每个零件需要加工两个孔深为 405mm，直径为 8mm 的通孔。孔精度要求为 ± 0.1 mm，表面粗糙度要求为 Rz 63。

MWM 使用的是 Heller MCH 350 五轴卧式加工中心，配备 HSK-100 刀架，冷却剂采用可溶性油剂。初始使用刀具是其他公司直径 8mm 的硬质合金内冷油孔钻头，加工性能不稳定。MWM 在其他项目上使用 OSG 的产品，所以在无奈之下想试试 OSG 产品能不能解决现下的加工问题。于是 Bottaccini 咨询了 OSG 销售技术人员 Valdir Lima。



6

6. 从左至右，OSG销售技术人员Valdir Lima和MWM工程师Tarcisio Bottaccini展示了8毫米直径的ADO-30D高性能硬质合金钻头。

经过详细评估，Lima 推荐 OSG 的 8 毫米直径 ADO-30D 高性能硬质合金钻头。ADO 系列是 OSG 高性能硬质合金内冷油孔钻头系列，标准品尺寸 3D~50D。特殊排屑槽设计兼顾排屑性和刀体刚性，能在深孔加工中展现优异的刀具性能。在后面的加工试验中，OSG



7

7. MWM工程师Tarcisio Bottaccini在查看直径8毫米直径的ADO-30D高性能硬质合金钻头。

ADO 产品将切屑细小分断，加工情况稳定，寿命远超MWM 之前使用的刀具。

客户在使用其他公司硬质合金钻头时，加工速度为80m,进给速度为0.08mm/rev,平均刀具使用寿命是40分钟。而ADO钻头的加工速度比竞争对手快很多，进给速度为0.12mm/rev，刀具寿命也延长为60分钟。

除了能够避免刀具折损现象，ADO还帮助MWM节省33%的费用。优秀的刀具既能帮助MWM节省成本，同时也能提高发动机缸体的质量。



8

8. 从左至右，MWM工程师Tarcisio Bottaccini和OSG销售技术员Valdir Lima在MWM巴西圣保罗工厂里合影。

事半功倍加工

新一代AD整体硬质合金钻头可帮助轮毂轴承供应商实现高速高效加工

Norick Naito
OSG USA

全球制造业在工业 4.0 的驱动下正以指数级的速度发展。技术的进步也在驱动制造商采取更效率的加工方法。为了在当今瞬息万变的市场环境中持续发展，位于美国伊利诺伊州的 NTA Precision Axle 公司在轮毂轴承加工项目中采用 OSG 孔加工解决方案。

NTA 由 NTN Corporation, Takao Kogyo Co., Ltd. 和 Asahi Forge Corporation 三家公司合资在 Carol Stream 市成立于 2010 年，提供整合锻造、热处理和车削等服务，方便对汽车轮毂轴承进行预处理。NTA 生产面积是 53,500 平方米，拥有员工 270 名。

轮毂轴承是 NTA 自公司成立以来一直在制造的一款主打产品。轮毂轴承是常见的汽车部件，大部分的车辆都会使用。轮毂轴承安装在车轴上，需要能承受各种



1. NTA 的每个轮毂轴承都需要在 S53C 级碳素钢上钻五个孔。NTA 每年生产约 84 万个零件，每年需要钻孔约 420 万个。
2. 从左到右，分别是 NTA 培训师 Toru Tokikuni，NTA 工具协调员 Eriko Suzuki 和 OSG JTA 客户经理 Ken Sato。

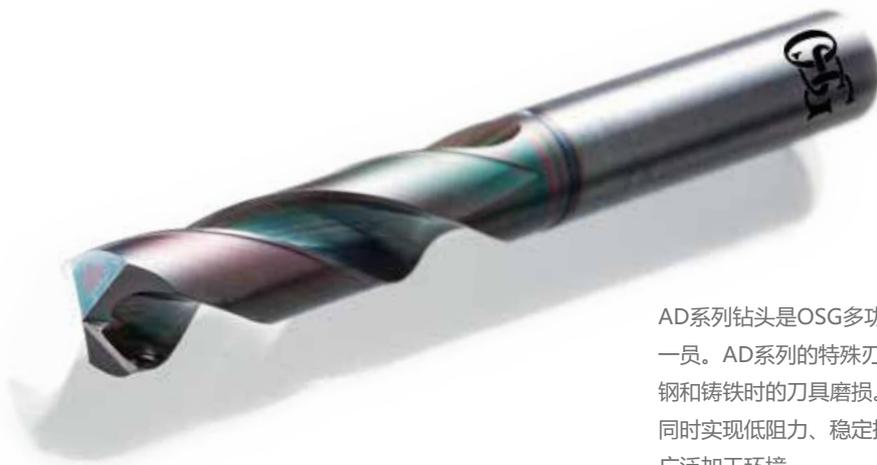
作用力。轮毂组件结合其他汽车部件，将车轮与车身连接，为车轮旋转提供动力。轮毂轴承通过螺母和螺栓安装、连接到其他组件，这里需要钻孔。每个轮毂轴承都需要在 S53C 级碳素钢上钻五个孔。NTA 每年生产约 84 万个零件，每年需要钻孔约 420 万个。

NTA 早前使用的是竞争对手直径 11.8mm 的直刃型硬质合金钻头，想要在保证质量的情况下降低单位成本。NTA 是 OSG 丝锥的使用客户，但是没有尝试过 OSG 其他的刀具解决方案。OSG JTA 客户经理 Ken Sato 多次拜访客户，并对加工情况进行详细评估之后，推荐了 OSG A-Brand 系列的 AD-2D 整体硬质合金钻头，来解决客户困扰。

AD 系列钻头是 OSG 多功能高性能硬质合金钻头中的一员。可提供标准品库存直径 2~20mm 的 2D 和 4D 型号。AD 系列的特殊刃型设计能够显著抑制加工碳钢和铸铁时的刀具磨损。在保证切屑能细小分断的同时实现低阻力、稳定扭矩的加工。AD 系列能适应广泛加工环境。

NTA 进行加工试验，目标是每把钻头能加工 1,600 个零件，相当于 8,000 孔。而 AD 表现出惊人的刀具寿命，平均每把钻头加工 6,400 个零件，相当于 32,000 个孔。Sato 检查加工试验情况的时候对 AD 的表现大吃一惊，AD 的使用寿命是预期的四倍。经过多次加工试验，NTA 对改用 OSG 刀具很有信心。除了节省成本之外，OSG 还提供再研磨服务，协助 NTA 进一步提高成本效率。

轮毂轴承变得越来越复杂和多元化，能实现更高效率。对质量和性能日益增长的需求考验现下汽车制造商的思维灵活。2020 年是 NTA 成立 10 周年，公司将通过不断改进制造工艺，继续稳步发展。

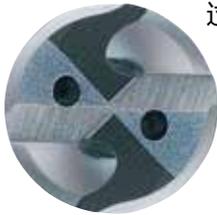


AD系列钻头是OSG多功能高性能硬质合金钻头中的一员。AD系列的特殊刃型设计能够显著抑制加工碳钢和铸铁时的刀具磨损。在保证切屑能细小分断的同时实现低阻力、稳定扭矩的加工。AD系列能适应广泛加工环境。

ADO-MICRO

小径内冷油孔硬质合金钻头

ADO-MICRO小径内冷油孔硬质合金钻头专为小径深孔应用的稳定高效加工设计。排屑不良是小径深孔加工时常见问题。微小的切屑容易堆积在刀具外周，是导致刀具突发折损的关键原因之一。ADO-MICRO从三方面保证了自身排屑性：大油孔设计、其独特的排屑槽后端扩槽设计与内冷刀柄设计。三方面结合，确保在加工中冷却液能大流量通过，实现无障碍排屑。除了出色的排屑性以外，双刃带设计提高了钻头自身的直进稳定性减少孔壁刮痕，实现稳定加工。



表面OSG自主研发lchAda涂层，具有高耐磨性和高耐热性和卓越的表面光洁度，进一步确保刀具的长寿命。ADO-MICRO适用于碳钢、合金钢、不锈钢、铸铁、球墨铸铁、铝合金、钛合金和耐热合金。

ADO-40D & 50D

内冷油孔深孔钻

ADO-40D·50D内冷油孔深孔钻专为高效深孔加工设计。ADO-40D·50D采用R型月牙槽设计，实现阻力明显低于常规深孔钻的超低阻加工和优秀的切屑控制。月牙槽的设计保证了稳定一致的细小切屑形状，切屑不会变形伸长，确保深孔加工中无故障排屑。此外，新型沟槽形状也有利于稳定排屑，并且能够提高刀具刚性。ADO-40D&50D还采用最适合深孔加工的25°螺旋角设计。经过OSG多次试验，25°螺旋角被认为是最理想的螺旋角度，在刀具刚性和排屑性中保持最

优平衡。20°螺旋角较小，切屑堵塞产生切屑阻塞和刀具折损；30°螺旋角会导致刀具刚性变差，加工不稳定。

ADO-40D·50D涂有OSG自主研发的EgiAs涂层，该涂层具有高韧性、高耐磨性和耐热性，可确保稳定稳定的刀具寿命。ADO-40D·50D是碳钢、合金钢、铸铁、球墨铸铁和不锈钢深孔加工的理想选择。

AE-BM-H, AE-BD-H & AE-LNBD-H

高硬度钢用硬质合金球头铣刀

AE-BM-H、AE-BD-H和AE-LNBD-H硬质合金球头铣刀为高效高硬度钢加工而设计。

AE-BM-H是一款专为高效高硬度钢加工设计的4刃硬质合金球头铣刀。大螺旋设计可降低切削阻力，既可以延长刀具寿命，同时实现稳定加工。AE-BM-H适用于粗加工和半粗加工。

AE-BD-H是专为高精度精加工设计的2刃硬质合金球头立铣刀。它具有特殊可变负前角螺旋月牙槽设计，可以更好地控制切屑。AE-BD-H精密的球头R精度可确保180°范围内的稳定半径精度。

AE-LNBD-H是2刃长颈硬质合金球头立铣刀，为高精度精加工设计。与AE-BD-H相似，它还具有较厚的中心芯，有助于防止球头变形，从而改善切屑控制。其泪珠状的负前角设计可实现逐点铣削，防止了颤振和崩刃，可以提高了表面精度。

高硬度钢用硬质合金球头铣刀系列涂有OSG自主研发的DUREY涂层，具有高耐热性和高韧性，专为高硬度钢铣削优化。



IB-TPBT

叶轮加工用硬质合金锥度球头铣刀

IB-TPBT硬质合金锥度球头铣刀是一款针对难加工材料、加工时易产生振动的叶轮和涡轮叶片应用而优化的产品。采用宽大的月牙槽形状，可兼顾排屑性与切削刃强度。横刃修磨设计能够大幅改善中心部切屑堵塞问题。此外，IB-TPBT的大芯设计能显著提高工具刚性，在长时间的加工中也能实现稳定的性能。

涂层处理可使工具表面光滑，这有助于抑制切削过程中产生的热量，从而具有很高的耐久性，且能够改善表面光洁度。IB-TPBT可提供有三种不同的涂层-WXL、FX和DUREY，可满足不同耐热性、硬度或工作材料的应用需求。





小径内冷油孔硬质合金钻头

ADO-MICRO

Small Diameter Carbide Drills with Oil Holes

2D · 5D · 12D · 20D · 30D

2D · 5D : $\phi 0.7 \sim \phi 2$
12D · 20D · 30D : $\phi 1 \sim \phi 2$

共67款
67 items total

