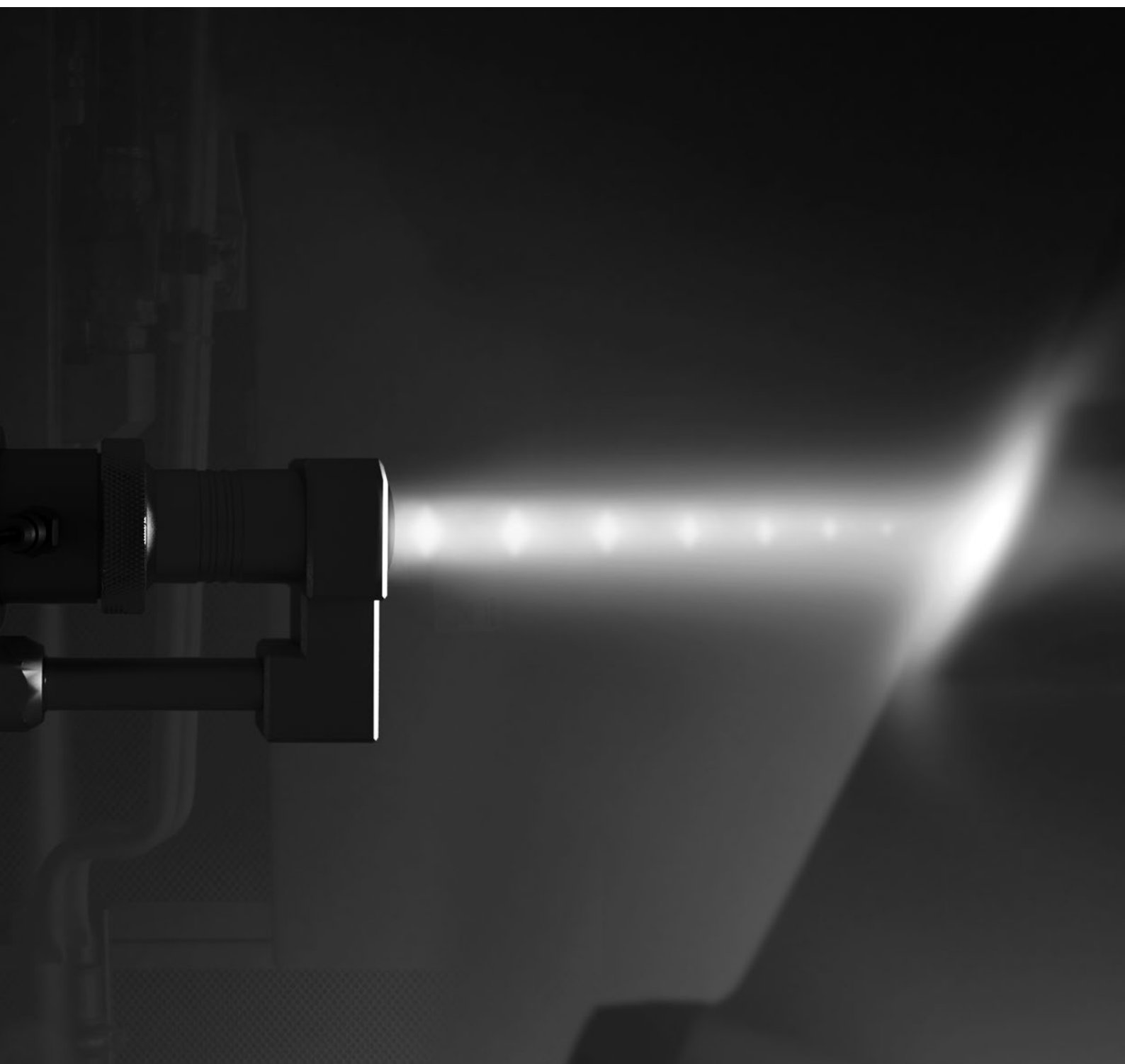


高速氧燃料火焰喷涂 (HVOF) 解决方案

第8版

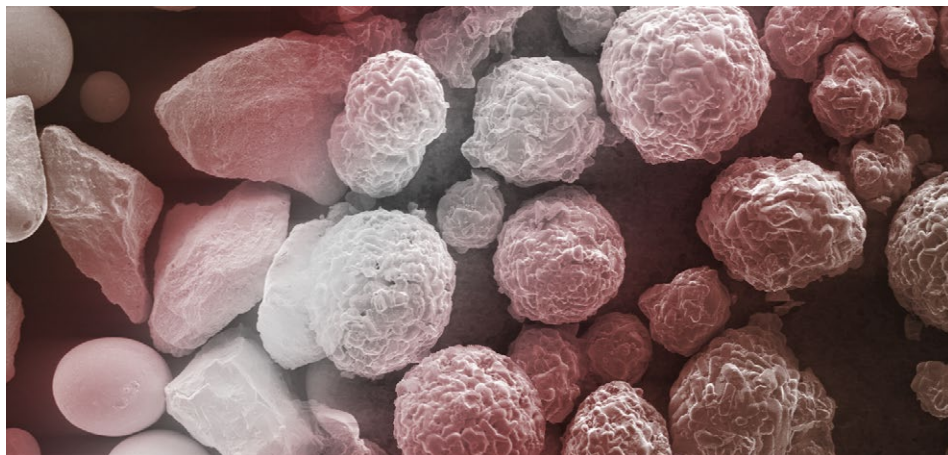


简介 秉承优良传统

欧瑞康美科以无可比拟的灵活性提供最佳HVOF喷涂技术解决方案，完美体现客户利益和价值。

欧瑞康美科于1988年推出了第一代HVOF喷涂解决方案，该方案采用了全新的喷涂设备和材料。产品设计满足客户对更坚硬、更耐磨、更防腐表面的需要。我们的Diamond Jet™HVOF设备和Diamalloy™喷涂材料很快取得市场成功，作为一种创新技术，满足了很多行业要求。

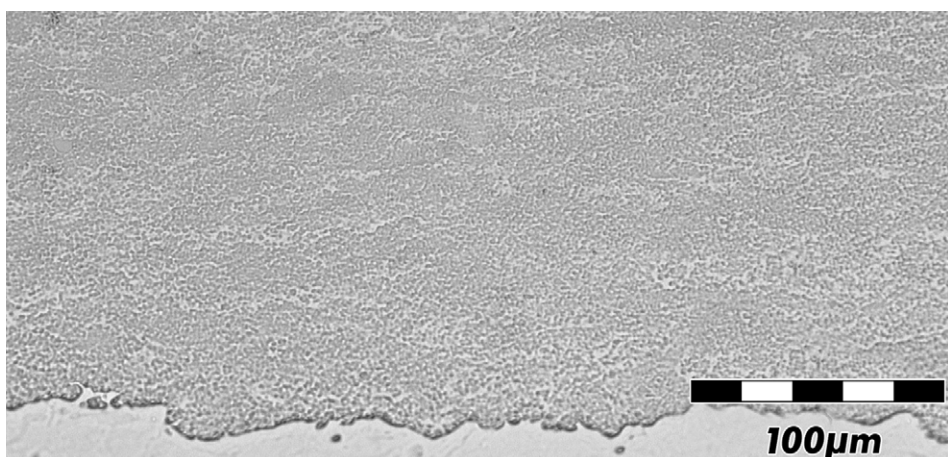
我们的创新努力从来就没有停止过。今天，欧瑞康美科提供给客户自由选择的空间，拥有气体燃料和液体燃料两种完全不同的HVOF解决方案，超越客户的期望。



最好的材料...



创新的技术...



完美的涂层...

这正是你所不懈追求的性价比！

应用

我们的产品能够满足最严苛应用的挑战



采用欧瑞康美科的HVOF解决方案, 产品的高性能与经济性并不矛盾。我们的表面处理工程专家可以帮助您:

- 制造具有特定表面特性的部件
- 采用更加经济的基体材料生产零部件,同时保证优异的表面性能
- 延长现有零部件的使用寿命
- 对现有零部件进行翻新修理
- 对误加工的零部件进行抢救处理
- 为涂层系统提供高性能的粘合层

可能性是无限的。

常见HVOF涂层应用:

行业	典型的涂层应用
航空航天	涡轮发动机叶片中跨、压缩机叶片、支承轴颈、定子和转子盘、起落架、执行器、襟翼导轨、直升飞机转子接头及套管
发电	工业燃气轮机、水电戽斗、喷嘴和叶片、排气扇
汽车	换挡拨叉
交通/重型设备	液压杆、活塞、船操作连杆
印刷和造纸/纸浆设备	印刷辊、上墨辊、研光辊和压辊
石油化工	泵部件、闸阀、球阀、阀座、排气管、抽油杆、液压杆、螺旋输送机
玻璃制造	玻璃模具柱塞
金属加工	钢铁厂导轨和压辊、鼓轮拉线机、成型模具、金属薄片切割器
纺织机械	罗纹导杆、槽纹辊
普通行业	泵壳、叶轮和轴、塑料挤压机、凸轮从动装置、耐磨环、机器滑板、压盘、机械零部件修复

特性

涂层性能优异的HVOF先进技术

采用HVOF技术喷涂的涂层具有优异的性能，甚至超过其它热喷涂工艺涂层，包括：

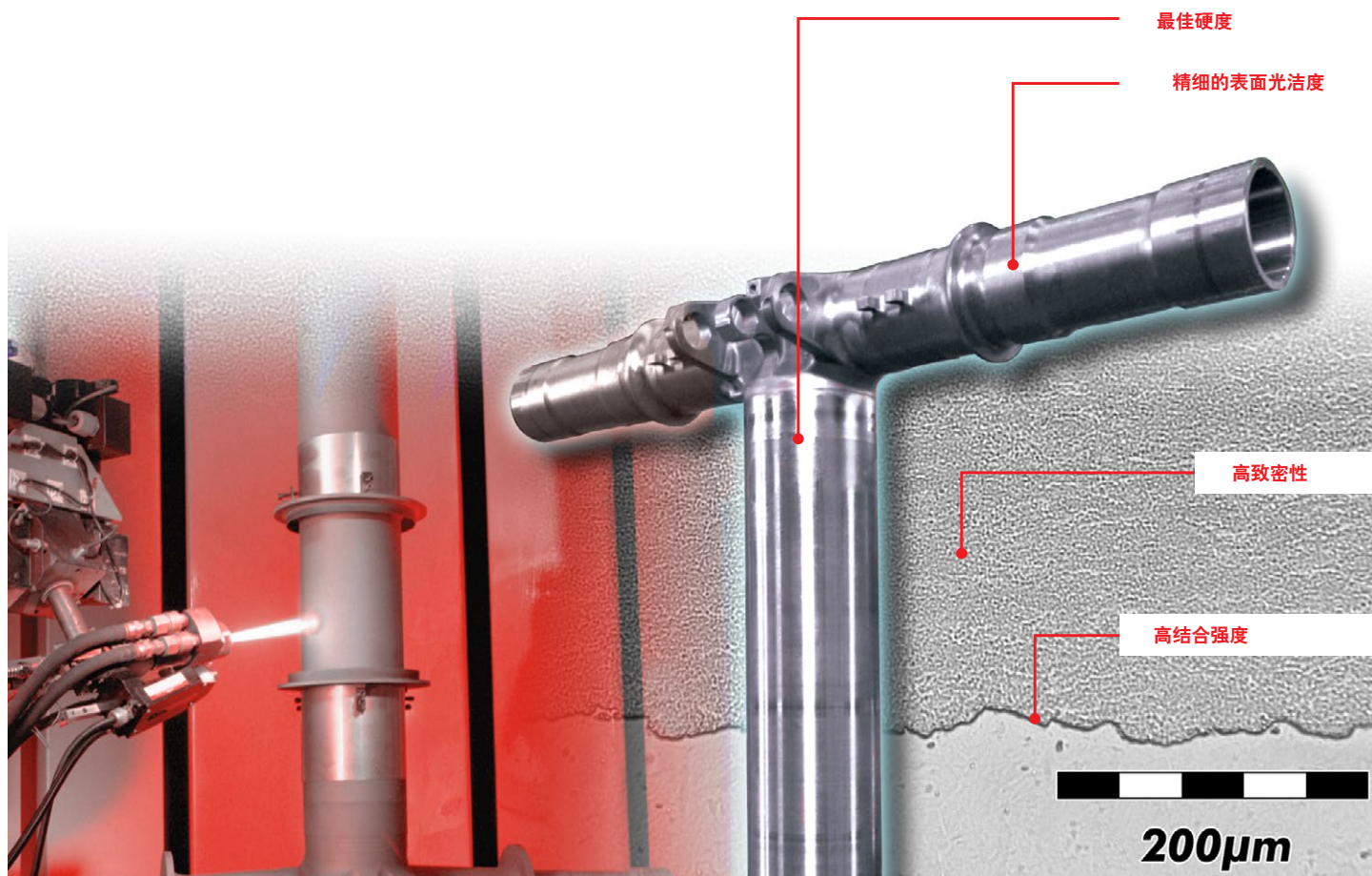
- **高致密性**：通常情况下涂层的孔隙率低于2%，有些甚至低到0.5%。
- **结合强度高**：例如，采用HVOF工艺制备的典型碳化钨涂层的结合强度超过69 MPa (10,000 PSI)，相同的材料如采用HVOF工艺制备涂层，它的结合强度要大大高于采用其它热喷涂工艺制备的涂层，例如大气等离子喷涂工艺。
- **最佳的硬度**：12%碳化钨/钴涂层显微硬度通常为1100至1350 DPH300。
- **改善的韧性**：由于化学特性及其它

因素，HVOF工艺具有较低喷涂温度及粒子短时间驻留的特点，制备的耐磨涂层具有优异的耐冲击性能。

- **涂层厚度厚**：相同涂层材料，HVOF工艺制备的涂层相对于火焰喷涂涂层、等离子喷涂涂层或电弧喷涂涂层而言，该涂层具有更大的厚度。这种较大厚度的获得，是得益于高速粒子撞击前一层涂层时所产生的应力释放作用（所谓“喷丸强化”效应）。有些碳化钨涂层的厚度超过6.4mm (0.250英寸)。
- **有益的残余应力**：残余压应力（有时甚至很小的拉伸应力）可以增加喷涂零部件的疲劳寿命，减小裂纹

扩展，允许有更大的涂层厚度。

- **优良的耐磨性能**：HVOF涂层具有非常好的耐磨损性能，耐滑动/粘附磨损、耐摩擦或耐空泡腐蚀等特点，不同的抗磨损性能取决于所选择的材料及工艺参数。
- **优良的耐腐蚀性能**：HVOF涂层的高致密性、优良的冶金特性有助于提高抗腐蚀性能，包括热腐蚀、氧化以及不同媒介腐蚀效应，如酸、碱气体和液体。
- **良好表面抛光性能**：HVOF所加工的涂层能够进行平整的表面抛光，适应许多应用工艺，涂层可以进行再加工、研磨、打磨、珩磨、超精加工处理以获得精细公差尺寸。



工艺

经证实的适应严苛要求的可重复性涂层生产

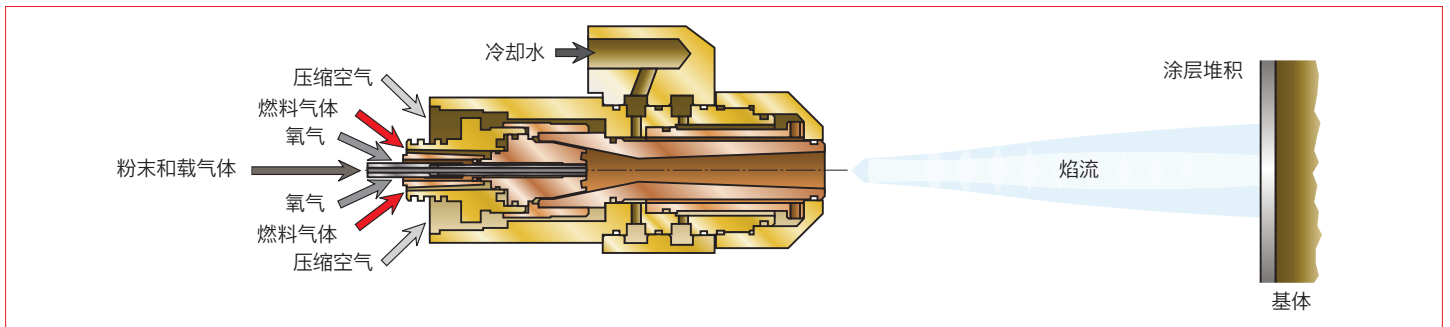
HVOF工艺通过氧气、气体或液体燃料燃烧产生动能，同时对热量输入加以控制。粉末状的喷涂材料被注入热气流中，通过热气流对其进行均匀加热至熔化或半熔化状态。火焰焰流和粉末通过汇聚/发散喷嘴（空气帽）进行加速，

以产生超音速的焰流和粒子速度，将粉末粒子推向喷涂基体。

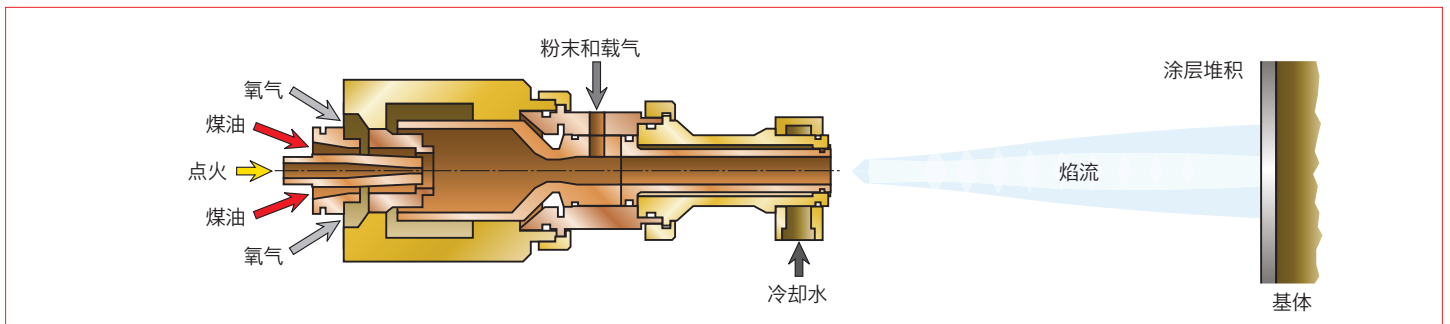
粉末粒子在撞上基体时塑性扁平化，冷却并凝固成涂层。高速粒子、均匀加热、粒子驻留时间短等因素共同作用，

产生了高致密的涂层，并紧密粘合于基体上。涂层化学性能变得更容易预测，涂层也具有了良好、均匀的显微结构。

HVOF气体燃料喷枪



HVOF液体燃料喷枪



HVOF喷涂工艺（高速氧燃料火焰喷涂）

灵活性

工艺选择灵活、可根据具体应用条件进行处理

在欧瑞康美科，我们了解不同的客户有不同的要求、不同的应用目的。因此我们为客户提供最大的选择范围，确保满足客户的需要。

■ **涂层材料的选择：** 根据气体或液体燃料系统，从众多的涂层材料中

进行选择，包括纯金属、金属合金、金属混合物、碳化物和自熔合金材料。

■ **燃料：** 气体燃料系统可采用氢气、乙烯、丙烷、丙烯或天然气，液体燃料系统可采用Jet-A或煤油，根据生产要求、经济性以及涂层质量方

面的要求选择合适的燃料工艺。

■ **设备系统配置：** 根据自己的预算和生产要求选择合适的设备系统配置，可以选择标准配置，或客户化定制的工作操纵装置和喷枪操纵装置。

气体或液体燃料 欧瑞康美科皆可提供！



选择气体燃料系统还是选择液体燃料系统取决于很多因素，下面我们将帮助您作出正确的选择：

- 喷涂部件的结构和形状
- 基材成分
- 应用的涂层材料
- 要求的涂层厚度
- 适用客户的涂层规范
- 要求的喷涂表面粗糙度
- 要求的抛光表面粗糙度
- 要求的涂层内部应力
- 所需涂层零件数量
- 喷涂区域大小
- 所需要的公用设备（工艺介质，空气，水等）

仅有欧瑞康美科有经验提供气体燃料和液体燃料HVOF技术，让我们帮你作出正确的选择。使用欧瑞康美科的涂层组合，我们的解决方案专家可以采用HVOF技术为您更好地解决应用问题。我们的系统集成专家将根据您的生产和预算情况定制HVOF喷涂系统。这就是欧瑞康美科的不同之处。

气体燃料和液体燃料HVOF技术的常规比较：

比较	气体燃料HVOF	液体燃料HVOF
喷枪	水冷式 Diamond Jet喷枪	WokaJet™ -410喷枪
一般特性		
燃料选择	H ₂ , CH ₄ , C ₂ H ₄ , C ₃ H ₆ , C ₃ H ₈	Jet-A 或煤油
燃烧压力	~ 0.55 MPa (80 PSI)	0.55至0.83 MPa (80至120 PSI)
焰流速度	1800至2100 m/s (5900至6900 ft/s)	2000至2200 m/s (6500至7200 ft/s)
粉末粒子速度	450至600 m/s (1475至1975 ft/s)	475至700 m/s (1550至2300 ft/s)
送粉方式	轴向送进 (较高温度区)	径向送进 (较低温度区)
送粉压力	高	低
喷涂速度	高达120 g/min (16 lb/h)	高达200 g/min (26.5 lb/h)
成本比较 (每小时运营成本)		
燃料	43800升 (1670 ft ³) H ₂ 或 5280升 (200立方英尺) C ₃ H ₆ 或 5280升 (200立方英尺) C ₃ H ₈	28升 (7.3 gal) 煤油
氧气	18420升 (700 ft ³)	61400升 (2335 ft ³)
水	600升 (160 gal)	2375升 (625 gal)

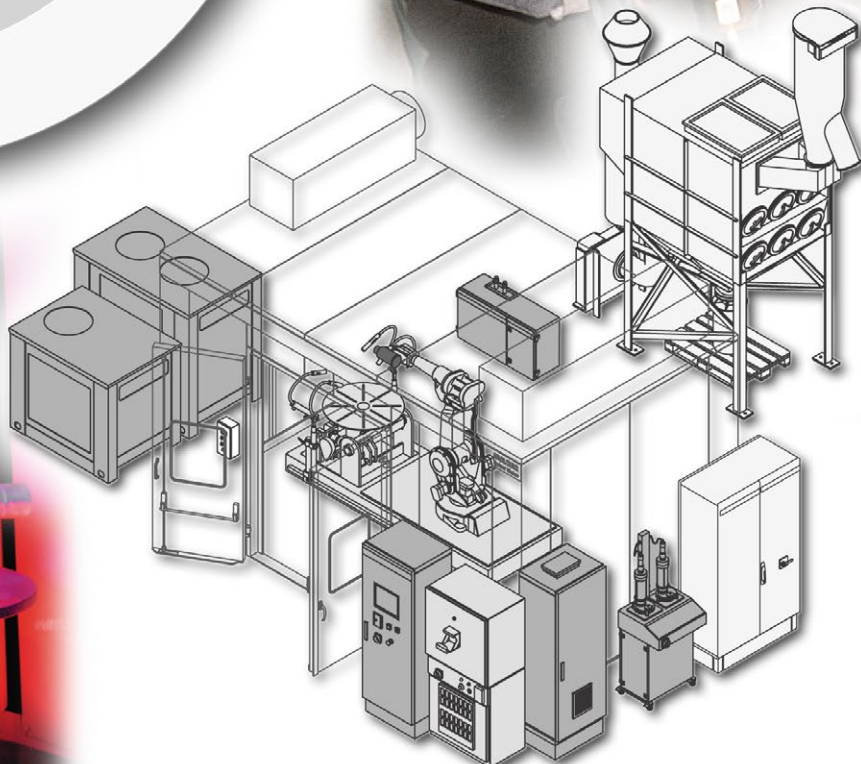
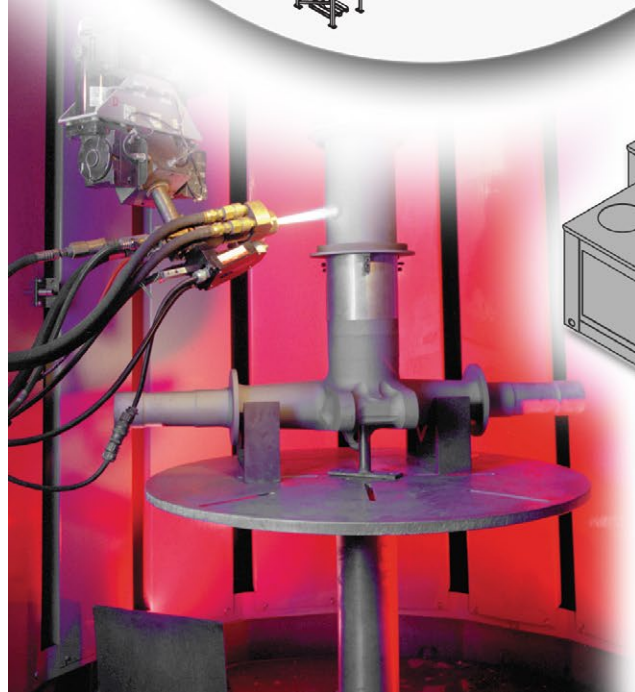
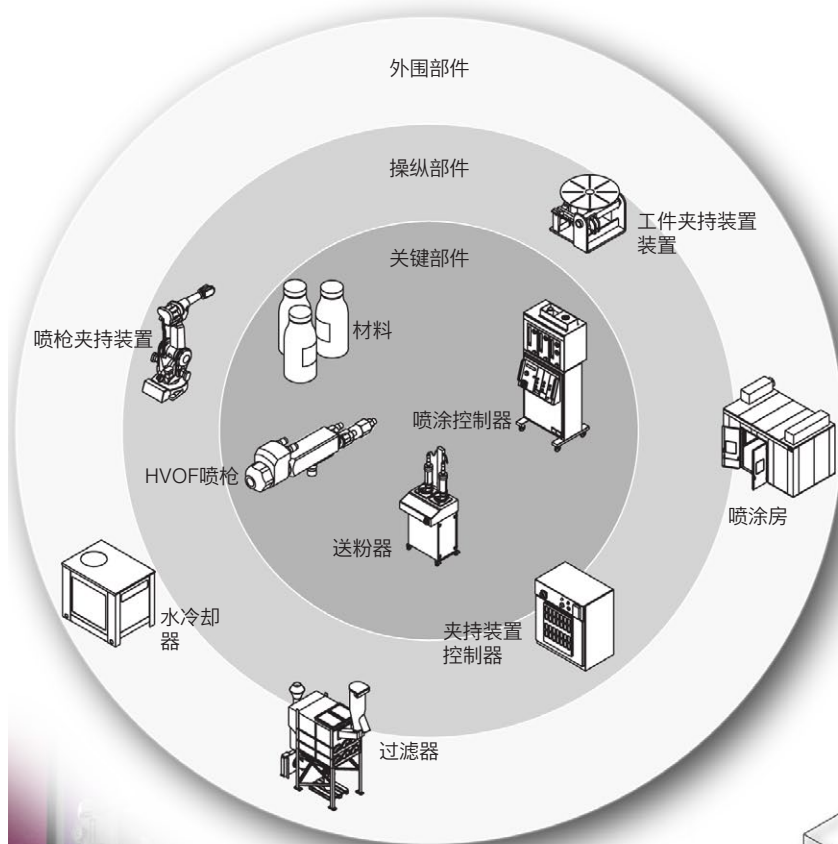
HVOF解决方案的关键要素

成功HVOF解决方案的构建模块

关键部件： 对于所有HVOF喷涂系统而言，关键元件和材料必不可少。包括用来喷涂的涂层材料、将涂层材料输送至喷涂枪的送粉器、用来对涂层材料进行加热并将其喷涂到工件上的HVOF喷枪、对HVOF燃烧所需气体流量进行精确控制的操纵系统。

夹持装置： 在所有的或几乎是最简易的手动操作喷涂系统中，夹持装置对喷枪和工件的移动以及喷枪相对于工件的位置进行精确控制。

外围设备： 在大多数情况下，安装HVOF喷涂设备时需要为喷枪提供水冷却系统，并且常常需要用压缩空气对工件的温度进行控制。此外，隔音喷涂房和空气过滤及除尘系统能够对人员和环境起到保护作用。



全自动HVOF喷涂系统

材料

每次成功的应用源自于正确的材料选择

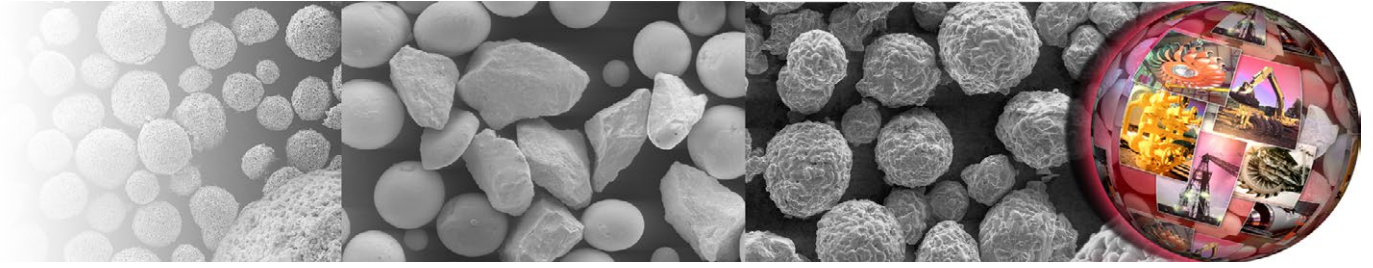
欧瑞康美科设计的HVOF涂层材料能够获得最佳的效果，均按照所规定的粉末粒度和配方要求进行生产，符合所选择的HVOF工艺。我们的专家将和客户协商，根据客户的具体情况，从我们提供

的众多不同化学特性材料中进行选择。

您是否已经拥有了非欧瑞康美科生产的HVOF喷涂系统？您仍可以从欧瑞康美科提供的HVOF喷涂材料获益！我们

HVOF喷涂材料具有各种不同的颗粒尺寸，可适用于不同的HVOF喷枪。

产品	化学组成	耐磨	耐腐蚀	抗氧化/ 抗硫化	耐高温	修复/ 再加工
WOKA 31xx	碳化钨-12%钴	●				
Metco 5812	碳化钨-12%钴	●				
Metco 5810	碳化钨-12%钴	●				
Diamalloy 2004	碳化钨-12%钴	●				
Diamalloy 2003	碳化钨-12%钴	●				
WOKA 32xx	碳化钨-12%钴	●				
Metco 514x	碳化钨-17%钴	●				
Diamalloy 2005NS	碳化钨-17%钴	●				
Metco 516x	碳化钨-钨-铬合金	●	●			
WOKA 365x	碳化钨-钨-铬合金	●	●			
Diamalloy 5849	碳化钨-钨-铬合金	●	●			
Amdry 5843	碳化钨-钨-铬合金	●	●			
Metco 5847	碳化钨-钨-铬合金	●	●			
WOKA 36xx	碳化钨-钨-铬-镍合金	●	●			
WOKA 37xx	碳化钨-20%碳化铬-7%镍	●	●			
WOKA 33xx	碳化钨-10%镍	●	●			
Metco 5803	碳化钨-12%钨/镍基高温合金混合粉末	●	●			
Metco 82VF-NS	碳化铬-7%镍铬合金	●			●	
Diamalloy 3007	碳化铬-20%镍铬合金	●			●	
WOKA 71xx	碳化铬-20%镍铬合金	●			●	
Amdry 5260	碳化铬-25%镍铬合金	●			●	
WOKA 72xx	碳化铬-25%镍铬合金	●			●	
WOKA 73xx	碳化铬-25%镍铬合金（球化）	●			●	
Diamalloy 3004	碳化铬-25%镍铬合金（混合）	●			●	
Metco 5241	碳化铬-镍合金	●		●	●	
WOKA 75xx	碳化铬-37%碳化钨-18%金属合金	●		●	●	
WOKA 74xx	铬-碳化铁-20%镍	●	●	●	●	
Diamalloy 4060NS	钨-铬合金	●	●	●	●	
Diamalloy 3001	钨-钼合金	●	●	●	●	
Diamalloy 3002NS	钨-钼合金	●	●	●	●	
Diamalloy 1007	铜		●			●
Diamalloy 1004	铜合金（铝青铜合金）	●	●			
Diamalloy 1003	AISI型316不锈钢	●				●
Diamalloy 1003-1	AISI型316不锈钢	●				●
Diamalloy 1008	铁/铬合金	●	●			



产品	化学组成	耐磨	耐腐蚀	抗氧化/ 抗硫化	耐高温	修复/ 再加工
Diamalloy 4008NS	镍-铝合金		●			
Amdry 4532	镍-铬合金		●			
Amdry 4535	镍-铬合金		●			
Diamalloy 1005	Inconel 718*		●			●
Diamalloy 4004NS	Rene 80*		●			●
Diamalloy 1006	Inconel 718*		●			●
Diamalloy 4006	具有非晶相的镍-铬合金	●	●			
Amdry 1718	Inconel 718*		●			●
Metco 4538	镍-铁-铬合金				●	
Diamalloy 2001	镍-铬合金 (自熔)	●	●			
Diamalloy 2002	碳化钨钴/镍合金混合 (自熔)	●	●			
Diamalloy 4454	CoNiCrAlY		●	●	●	
Amdry 9951	CoNiCrAlY		●	●	●	
Amdry 9954	CoNiCrAlY		●	●	●	
Diamalloy 4700	CoNiCrAlY		●	●	●	
Amdry 997**	NiCoCrAlY		●	●	●	
Amdry 365-1	MCrAlY (专有)		●	●	●	
Amdry 386**	MCrAlY (专有)		●	●	●	

如果产品名称标有符号 x 则表示可以提供各种颗粒尺寸范围的粉末, 适合各种不同的HVOF喷枪。

* Inconel为Nickel国际的注册商标, Rene为GE的注册商标。

** 颗粒尺寸符合HVOF工艺要求, 按客户要求供货。

喷涂系统

正确的喷涂系统确保你的产品成功

典型的手动HVOF喷涂系统



1. DJF气体控制器
2. 手持式DJ喷枪，带水冷式空气帽
3. DJFEW水探测接口装置（配合水冷式DJ喷枪）
4. 送粉器5MPE-HP
5. 水冷却器Climet RC-HV（配合水冷式DJ喷枪）
6. 6A空气过滤及压力控制装置

我们欧瑞康美科专家团队，可根据客户的实际需求，为客户量身定制最为适用的喷涂系统组合，并给予专业的技术支持，典型的配置方案如下：

手动Diamond Jet喷枪，气体燃料HVOF喷涂系统

- 对于偶尔使用的小型工厂是理想的选择
- 精密零部件，可实现可靠的涂层，安全因素已设计在内

- 浮子流量计气体测量系统
- 可选择气冷式Diamond Jet喷枪或高性能水冷式Diamond Jet喷枪，手动（手持式）或自动（机器夹持式）模式
- 根据您的喷涂应用定制具有完美的喷枪和工件夹持设备的系统

喷涂系统

正确的喷涂系统确保你的产品成功

典型的半自动HVOF喷涂系统



欧瑞康美科半自动式DJC,气体燃料HVOF喷涂系统

- 对于使用频率不高的小型或中型工厂是理想的选择
- 半自动操作模式可进行精确、可重复的HVOF喷涂作业
- 配置可编程逻辑控制器（PLC）的控制器，带浮子流量计气体测量系统
- 内置监控报警系统，具有自动关闭功能，确保安全作业
- 工件夹持设备、喷枪夹持设备、排气系统及附件的整体连接
- 可选择气冷式Diamond Jet喷枪或高性能水冷式Diamond Jet喷枪，手动（手持式）或自动（机器夹持式）模式
- 根据您的喷涂应用定制具有完美的喷枪和工件夹持设备的系统

喷涂系统

正确的喷涂系统确保你的产品成功

典型的UniCoatPro-LF自动HVOF喷涂系统



欧瑞康美科UniCoatPro自动液体燃料喷涂系统

- 对于使用频率高且有较高质量控制需求的大、中型工厂是理想的选择
- 全自动操作模式, 可进行高精度、高重复性HVOF喷涂作业
- 配置可编程逻辑控制器 (PLC) 的控制装置, 带质量流量计控制气体测量系统
- 采用用户友好的彩色触摸屏幕, 并且具有多达100种喷涂配方的存储能力
- 先进的诊断、监控设计, 通过多层次的报警系统, 具有自动关闭功能, 确保安全作业
- 工件夹持设备、喷枪操纵设备、排气除尘系统及附件的数字化整体连接。

喷涂系统

正确的喷涂系统确保你的产品成功

典型的MultiCoat先进的自动喷涂系统



欧瑞康美科MultiCoat先进的HVOF气体燃料/液体燃料喷涂系统

- 热喷涂行业最先进的系统平台
- 是有多种喷涂工艺需求的大、中型工厂、研发机构以及中、高频率的使用环境的理想的选择
- 适合大批量喷涂，包括气体燃料HVOF、液体燃料HVOF、等离子、火焰粉末和丝材喷涂工艺。所有这些工艺都可以通过一台控制器进行操作
- 全自动操作模式，可进行高度精确、高重复性的喷涂作业

- 双重设计，采用计算机控制台和可编程逻辑控制器（PLC）的控制器，具有先进的质量流量计控制气体中心系统
- 采用易于操作的彩色触摸屏幕，并且具有多达1000种喷涂配方的存储能力
- 先进的诊断、监控设计，通过多层次的报警系统，具有自动关闭功能，确保安全作业
- 工件夹持设备、喷枪操纵设备、除尘系统及附件的数字化整体连接

灵活的选择

HVOF喷枪、送粉器、夹持设备

欧瑞康美科HVOF喷枪

气体燃料

水冷式Diamond Jet喷枪

- 优质涂层
- 手动（手持式）和自动（机械夹持式）
- 采用氢气、丙烷、丙烯燃料



水冷式Diamond Jet喷枪

- 用于关键场合的优质涂层
- 手动（手持式）和自动式（机械夹持式）
- 采用氢气、丙烷、丙烯、乙烯*或甲烷*（天然气）燃料



液体燃料

WokaJet-410**, WokaJet-410-S, WokaJet-410-Sz

- 优质涂层
- 积碳程度最低
- 自动模式（机械夹持式）
- 采用煤油燃料



WokaStar-610**, WokaStar-610-S, WokaStar-610-Sz

- 优质涂层，具有更高的热效率
- 备件使用寿命更长
- 自动模式
- 采用煤油燃料



欧瑞康美科HVOF送粉器

5MPE-HP

- 重力式/流体控制输送模式
- PFRM监控送粉率
- 大型、3.2升储粉桶
- 适用于HVOF、等离子气体、火焰喷涂等热喷涂系统



9MP-DJ

- 重力式/流体控制输送模式
- 闭环控制，监控送粉率
- 可选择使用质量流量计对载气流量进行控制
- 大型、3.2升储粉桶
- 适用于HVOF、等离子气体、火焰喷涂等热喷涂系统



Single-220-H

- 高精度体积式输送模式
- 闭环控制，监控送粉率
- 1.5升储粉桶（单）
- 适用于 MultiCoat控制平台



Twin-120-H, Twin-140

- 高精度体积式输送模式
- 1.5升储粉桶（双）
- Twin-120-H用于 MultiCoat 控制平台，Twin-140用于EvoCoat-LF控制平台



欧瑞康美科夹持设备

欧瑞康美科定制装有喷枪和零部件夹持设备的喷涂系统，包括机器人操纵设备、转盘、垂直和水平行走机构等。

欧瑞康美科是否可以提供专业的操纵设备？没有问题！我们能根据客户的要求进行设计、制造、测试。



* 采用自动式；在特别情况下，如果连同氢气点火装置一同订购，也可用于手持式水冷DJ喷枪。

** WokaJet-410和WokaStar-610配有氢气点火装置。

售后服务

欧瑞康美科良好的售后服务助您不断取得成功



培训

我们的员工为您提供热喷涂系统安全操作和维护培训。

现场服务

合格的、经过良好工厂培训的现场服务技术人员使您的系统保持最佳的运行状态。我们的现场服务包括严谨的专业维护、灵活的时间安排、紧急停机维修和故障排除服务。

可追踪性

完全可追踪的系统校验，包括气体流量和压力，确保您喷涂设备的精确性和可重复性。

应用咨询服务

我们的热喷涂技术人员就整套应用解决方案，为您提供技术咨询，保证最优的效益和价值。

消耗材料和零备件供应

欧瑞康美科所提供的消耗材料和备件使您的喷涂设备稳定工作。

一站式服务，简化您的采购

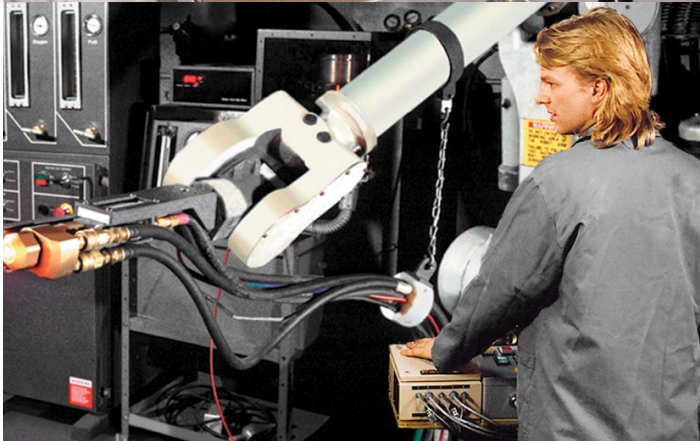
购买配有欧瑞康美科高性能的材料和部件的HVOF喷枪，可以简化您的采购！

全球销售及物流

无论您在哪里，欧瑞康美科的专业人员都随时准备为您提供服务。

制造还是购买，由您决定

如果您想外包喷涂项目，欧瑞康美科随时准备为您服务。我们在全球各大洲都有一流的喷涂设备。欧瑞康美科涂层服务的工程技术人员随时可以向您提供咨询，提供喷涂和加工方面的专业服务。





通过材料优化及技术创新获得完美的解决方案

欧瑞康美科是表面处理工程解决方案和服务领域的世界领先者：

- 全套热喷涂等先进表面处理技术设备、成套系统及喷涂材料
- 集成系统
- 专业的涂层及表面强化技术服务
- 用户支持服务

欧瑞康美科提供一个集制造、分销及服务为一体的网络，充分满足航空航天、发电、汽车制造及其它战略性工业的需求。

要解决贵公司面临的任何表面处理工程难题，请与欧瑞康美科营销部联系，访问欧瑞康美科公司网站www.oerlikon.com/metco或者发送邮件到info.metco@oerlikon.com。

关于欧瑞康表面处理解决方案事业部

欧瑞康是全球领先的表面处理和增材制造解决方案和服务提供商。本部门广泛提供各种市场领先的薄膜、热喷涂和增材制造技术、设备、组件和材料。减少运输排放、最大限度地延长工具和组件的使用寿命和性能、提高效率 and 智能材料，无不构成其领先地位的标志。数十年来，本部门采用开创性技术，以遍布37个国家/地区共计170多家分支机构的全球网络，为客户提供标准化和度身定制的解决方案。

凭借其技术品牌——欧瑞康巴尔查斯、欧瑞康美科和欧瑞康增材制造，欧瑞康表面处理解决方案事业部专注于从性能、功能、设计、可靠性和可持续性方面，提高和优化各种技术和服务。为汽车、航空、模具、通用工业、奢侈品、医疗、半导体、发电、石油和天然气市场的客户，带来创新以及能够改变行业面貌的优势。

该部门隶属于公开上市的欧瑞康集团（瑞士证券交易所上市名称：OERL）。该集团总部位于瑞士，拥有12,000名员工，2021年的收入达26.5亿瑞士法郎。

本信息如有变更，恕不另行通知。