



Surfit®

为磨损环境而设计

— 镍基自熔性合金与碳化钨混粉

Surfit®延长使用寿命

赫格纳斯为表面硬化提供了镍基自熔性 (SF) 合金粉末和碳化钨混合的复合型材料。使用这些材料进行涂覆可以有效的提高金属表面的耐磨性能。

磨粒磨损是接触硬颗粒的金属部件的主要失效模式，占失效的50%以上。表面涂覆可以显著延长使用寿命。普通表面涂层技术有PTA(等离子体转移弧)，激光熔覆和热喷涂，如火焰喷涂，HVOF(超音速喷涂)，等离子喷涂和粉末焊接。这些技术可用于新的和损坏的部件，并为您带来以下好处：

- 节省部件更换的成本和时间
- 通过减少金属磨损来减少环境污染
- 表面硬化修复取代报废重熔，节省能源

镍基自熔性合金与碳化钨混粉是用于高耐磨性部件的最常用材料。金属基体作为粘合剂提供韧性，而碳化物提供耐磨性。这组材料广泛应用于石油天然气，农业，采矿，建筑和水泥等不同行业。Höganäs有能力提供涵盖材料，工艺和应用的全面技术支持。

赫格纳斯ArcX

您是否正在寻找符合您需求的完美表面涂层解决方案？我们的ArcX中心根据战略部署分别位于欧洲、亚洲、北美和南美，为世界各地的客户提供服务。



磨粒磨损补救措施

有效降低磨粒磨损有不同的办法。涉及不同配比和配方的镍基NF合金和碳化钨硬面涂层材料可以满足特定工况下的磨损要求。

根据磨损类型定制

地面作业工具 (GET) 和固体颗粒输送工具是主要的两种与硬颗粒接触的部件, 比如土壤, 沙子, 矿石。GET包括石油勘探设备、拖拉机犁头、挖掘机斗齿、凿岩头和磨砂辊, 而固体颗粒输送工具包括挖掘机铲斗、卡车斗和螺旋、带式或气动输送管。

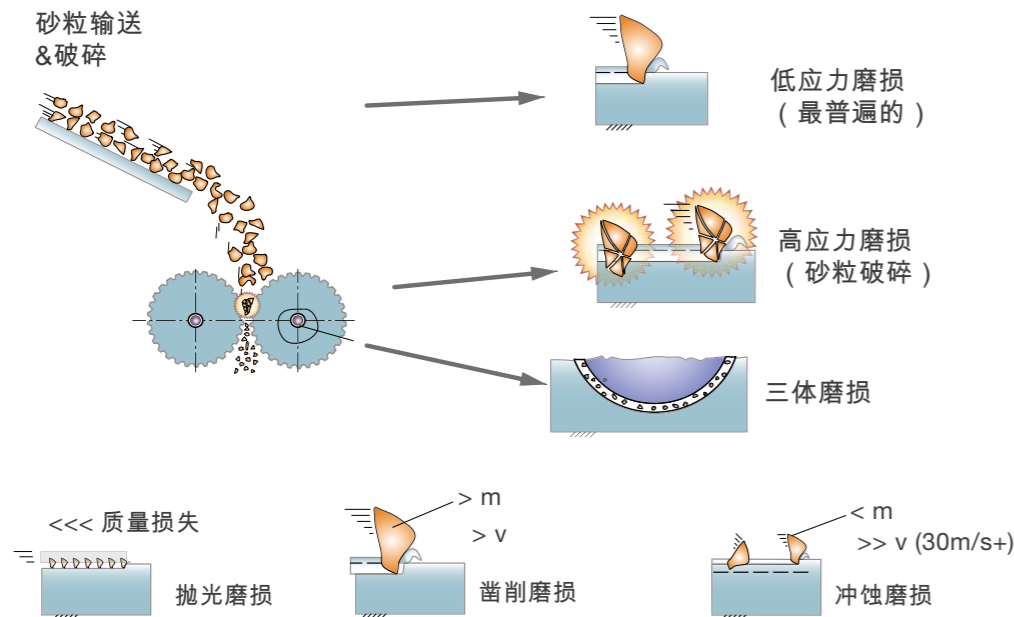
硬颗粒在尺寸、形貌和硬度等方面各不相同, 它们对部件的磨粒作用发生的速度和载荷不同。因此, 我们将磨损类型分为低和高应力磨损、三体磨损、抛光、刨削、侵蚀和组合型。最常见的磨粒磨损类型是低应力磨损。

匹配硬面涂层和应用

部件的主体材料一般为低碳结构钢, 一般硬面涂层的硬度高于主体材料, 使耐磨性有所改善。然而, 获得有效的成本改善耐磨性, 堆焊必须适合应用。

镍基自熔性合金与碳化钨混粉是行业内最耐磨的涂层材料之一。为了平衡特定应用下的抗磨料耐磨性能与抗冲击磨损性能, 应考虑高硬度, 恰当的材料和沉积方法的组合。

我们的专家将金属粉末技术耐磨应用的丰富知识与长期的行业经验相结合, 为您提供支持, 以找到最适合您要求的解决方案。



磨粒磨损类型解析

材料选择

通过结合金属基体和碳化物可以得到高耐磨性能的材料。基粉和碳化物的选择取决于应用以及其涂层工艺。赫格纳斯提供多种Surfit®基粉和碳化物以满足不同的涂层工艺和应用。

赫格纳斯碳化物混粉

混粉系列	基体	碳化物类型	碳化物含量 (wt%) ¹⁾	适用涂层工艺
Surfit®38WPL	1538-40	4570, 4580, 4590	35-60%	PTA, 激光熔覆
Surfit 40WPL	1540-00	4570, 4580, 4590	35-60%	PTA, 激光熔覆
Surfit 59WPL	1559-40	4570, 4580, 4590	35-60%	PTA, 激光熔覆
Surfit 53WHV	复合基体	46712-10	35-50%	HVOF
Surfit 60WHV	1660-02, 1660-22	4670, 46712-10, 46712-12	35-50%	HVOF
Surfit 60WFS	1260-00, 1360-00	4370, 44712-10	35-50%	火焰喷涂
Surfit 60WPW	1060-00	4070, PA2	40-60%	粉末喷焊

¹⁾ 推荐混粉碳化物含量, 可根据客户需求定制。

赫格纳斯碳化钨混粉相较于自混粉稳定性更好, 适用于堆焊和热喷涂。赫格纳斯混粉工艺技术和完整的质量控制确保了批次间成分和粒度分布的良好一致性。

选择赫格纳斯碳化钨混粉可以帮助您从各方面提高生产技术。

均匀的送粉和涂层中碳化钨分布均一等优点降低了废品率以及总成本。每个混粉系列都各有独特的优点, 针对不同的涂层工艺优化, 以及针对不同的应用选择镍基自熔性合金基体和碳化钨种类。

订购信息

标准包装: 5kg/瓶, 25kg/桶。

全球供货, 配送时间基于订单。

操作安全建议

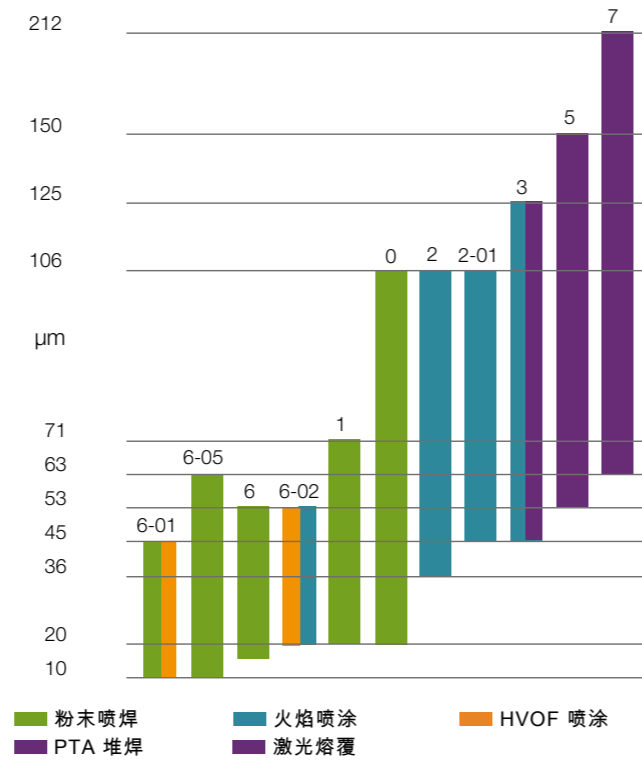
遵循Höganäs一般使用操作准则, 联系当地销售办公室获取相关信息。

镍基自熔性合金

NiSiB或NiCrSiB常被选择作为复合碳化硅涂层的基粉基于以下原因：

- 碳和镍的低亲和力减少了碳化硅颗粒在熔池中的溶解
- 由于硅和硼降低了镍基粉末的熔点，熔化复合粉末所需的能量得以减少，这降低碳化硅溶解的风险。
- 硼和硅可与镍反应生成耐磨的硼化物和镍硅化物，这增强基粉的耐磨性。

粒径范围



牌号	C%	Si%	B%	Fe%	Cr%	Ni%	HRC	粒径 (µm)
1538-40	<0.06	3	2.3	<0.8	<0.5	Bal.	38	53-150
1540-00	0.25	3.5	1.6	2.5	7.5	Bal.	40	53-150
1559-40	<0.06	3	2.9	<0.5	<0.5	Bal.	49	53-150
1660-02	0.75	4.3	3.1	3.7	14.8	Bal.	61	20-53
1660-22	0.90	4.3	3.3	4.2	16.3	Bal.	820 (HV30) ⁽²⁾	20-53
1X60-00	0.75	4.3	3.1	3.7	14.8	Bal.	61	20(36)-106, 45-125

X 等同于 0, 2, 3及 6。

²⁾ 熔融样品测试结果

粉末名称

1 6 20 - 1 1
A B C - D E

A: 合金基

- 1 = 镍 (Ni)
- 2 = 钴 (Co)
- 3 = 铁 (Fe)
- 4 = 碳化钨 (WC)

B: 标准粒径范围

- 0 = 20 - 106 µm
- 1 = 20 - 71 µm
- 2 = 36 - 106 µm
- 3 = 45 - 125 µm
- 5 = 53 - 150 µm
- 6 = 15 - 53 µm
- 7 = 63 - 212 µm

C: 平均硬度

洛氏硬度 C

D: 化学成分

1-9 = 改进版

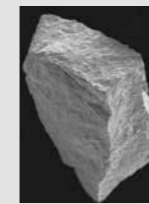
E: 粒径范围

1-9 = 改进版

碳化硅

类型	牌号名称
铸造破碎	4X ⁽³⁾ 70

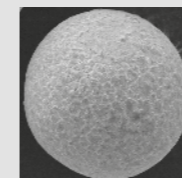
- 硬度高、致密
- 应用范围广, 喷涂和熔覆



铸造破碎碳化物是共晶W2C/WC结构。其硬度可达2300 HV0.1, 熔点超过2500°C (碳含量约4%⁽⁴⁾)。

球形	4590
----	------

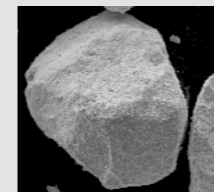
- 高硬度、高致密度
- 良好流动速度



球形碳化物一般由破碎碳化物经过球化处理制备。其具有W2C/WC共晶结构, 但是硬度可达2600 HV0.1。熔点超过2500°C, 碳含量约为 4%⁽⁴⁾。

烧结破碎	PA2 ⁽⁵⁾
------	--------------------

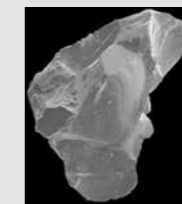
- 成本更低
- 良好延展性



烧结破碎WC-Co中含有6-8%的钴粘结剂碳含量约为5.7%⁽⁴⁾。

类型	牌号名称
单晶	4580

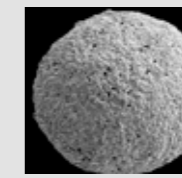
- 高的热稳定性
- 高耐蚀性



单晶碳化物是由六方结构晶体结构, 颗粒呈现不规则块状形貌。单晶碳化物具有更高的热稳定性, 熔点约为2870°C。密度相对较低, 同时硬度可达2100HV0.1。其碳含量约为6.1%⁽⁴⁾。

团聚烧结	4X ⁽³⁾ 712
------	-----------------------

- 适用于热喷涂
- 更好表面平整度



通过超细粉末团聚烧结而制备, 钴(约12%)是常用的粘结剂, 碳含量为5-6%⁽⁴⁾。

备注

³⁾ 粉末粒度分布可调, X 可为 1-7

⁴⁾ 重量百分比

⁵⁾ 可提供不同粒径分布

碳化钨混粉堆焊涂层

堆焊方法,PTA和激光熔覆提供了高的沉积速率和涂层与基底的冶金结合。这些方法结合镍基自熔性合金与碳化钨混粉,广泛应用于严重磨粒磨损环境中,例如石油和天然气工业的井下钻具、钢铁行业的导辊、耐磨板和采矿截齿等。涂层的选择是基于基体合金性质,碳化物类型和涂层工艺参数。



碳化钨数量和种类

含有碳化钨的镍基涂层的性能取决于涂层中碳化物的体积占比,也取决于碳化物颗粒的形状和微观结构以及基体材料的成分。

图1中示出了以1559-40为基体,混合不同含量和不同种类的碳化钨混粉的PTA和激光熔覆涂层的耐磨粒磨损性能。平均体积损失通常在5-10mm³。增加碳化钨含量会稍微增加涂层的耐磨性。

单晶碳化物(4580)的热稳定性较高,导致磨损量略低。

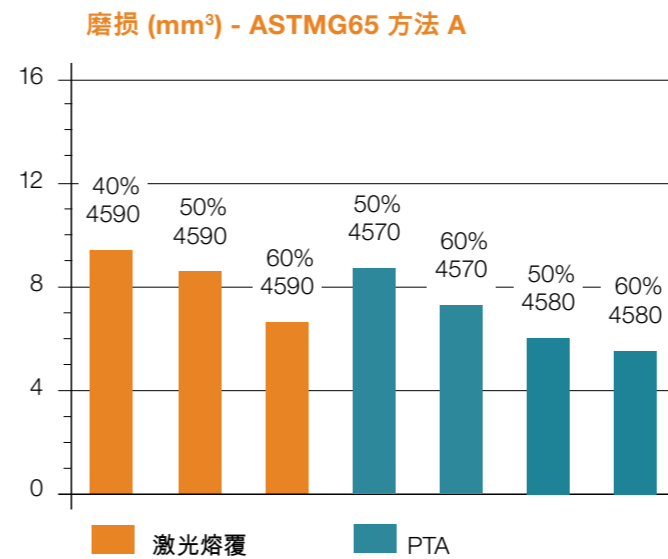


图1. 该图显示了1559-40混合不同类型和数量 (wt.%) 的碳化钨,激光熔覆和PTA堆焊后的磨粒磨损量

碳化钨分布

熔覆层中碳化钨分布是影响其涂层最终性能的另一个因素。高密度的碳化钨,结合低熔点、大凝固区间的镍自熔性合金,使碳化钨颗粒有足够的时间下沉到熔池底部。

热输入越低,凝固速度越快,混粉中碳化钨量越高,碳化钨下沉的风险越小。

图2显示了具有均匀碳化物的涂层和由于碳化物沉陷而具有不均匀碳化物分布的涂层。在图2(b)中碳化物较少的区域可以观察到更广泛的磨损,而图2(a)所示的涂层更为均匀。

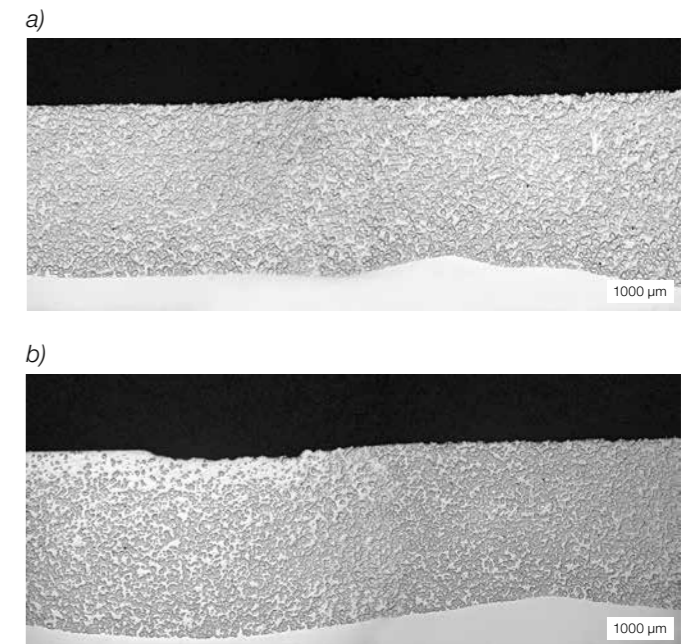


图2. 磨损试验后涂层的横截面显微照片
a) 碳化物分布均匀
b) 碳化物分布不均匀

碳化钨混粉热喷涂涂层

碳化物溶解

碳化钨可以溶解在液态镍基基质中。这是影响最终涂层性能的另一个因素。溶解度越大，最终涂层的耐磨粒磨损性能和抗冲击磨损性能越低。

低热输入和快速凝固能抑制碳化钨颗粒的溶解，如图3 a)和c)所示，激光熔覆热输入低，碳化物的溶解较少。基体的化学成分、显微组织和碳化物颗粒的数量、大小和形状也会影响其溶解。例如单晶碳化物热稳定性比其他类型的碳化物更稳定，如图3 a)和b)所示。

选择正确的工艺参数是影响涂层性能最基本的要素。为了得到碳化钨溶解少和分布均匀的有效涂层，对每种混粉的工艺参数都必须优化。

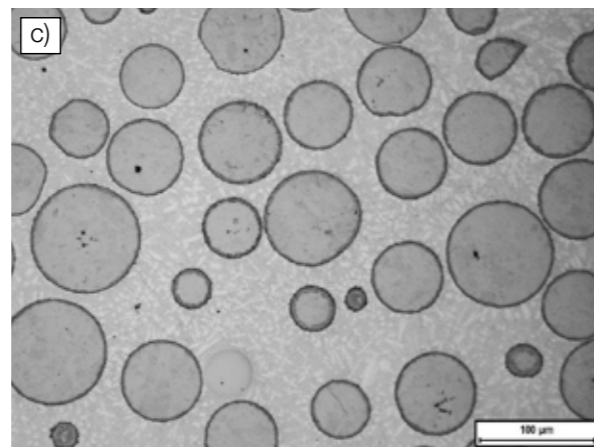
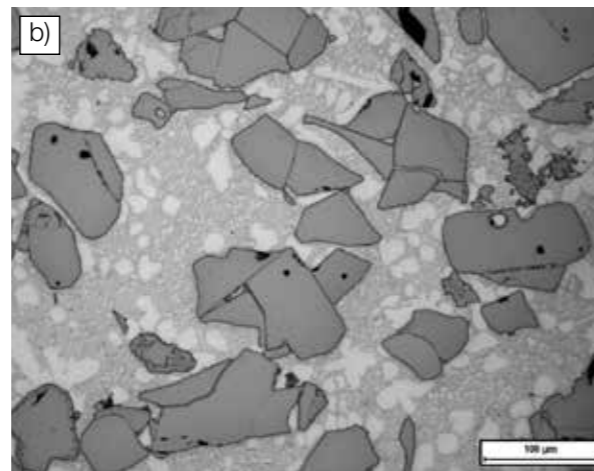
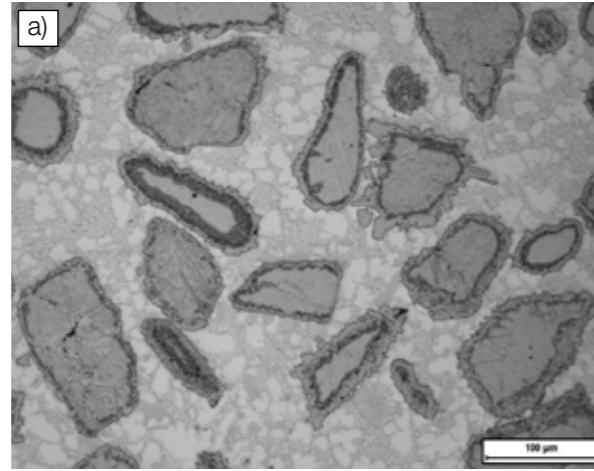


图3.基于1559-40混合50wt.%碳化钨涂层的显微组织

- a) 4570, PTA 焊接
- b) 4580 PTA 焊接
- c) 4590, 激光熔覆. 样品经氧化物抛光

与堆焊相比，热喷涂得到的涂层更薄，热输入更低，允许使用更多类型的碳化物和更硬的镍基基体，开裂倾向低。

火焰喷涂

火焰喷涂（喷涂和重熔）包括两个步骤。首先将材料进行火焰喷涂，然后通过重熔尽可能减少孔隙率，获得致密涂层。

通常采用团聚的WC-Co和铸造破碎碳化物混粉。因为氧气/乙炔火焰的热输入有限，在熔融过程中几乎无碳化物溶解。

Surfit®60WFS，具有非常硬的镍基基体（HRC60），经常应用于诸如农业收割工具，涡轮机械和石化部件，例如泵密封件和冲头。

HVOF 喷涂

HVOF（高速氧燃料）喷涂纯团聚烧结碳化钨广泛应用于许多不同的行业。镍基自熔性合金与碳化物混粉主要用于涉及高温滑动磨损的领域。

例如玻璃工业中的冲头，在喷涂后必须用氧/乙炔火焰进行重熔。

典型的混粉是Surfit®53WHV和Surfit 60WHV，它们都具有较硬的基体。这些混粉中使用的碳化物是团聚烧结的。



火焰喷涂

粉末喷焊

适用于粉末喷焊的典型混粉是Surfit 60WPW，基体硬度HRC60，碳化物含量为30-65%。根据应用要求，可以选用铸造破碎碳化物和烧结破碎碳化物。

粉末喷焊是手工工艺，经常应用于农业机械。



小口冲头采用HVOF喷涂重熔Surfit 53WH

Power of Powder®

金属粉末科技开启了很多新机遇。我们可以利用金属粉末的特性根据您的需求定制解决方案。这就是我们提出的“粉末的力量”，一个持续拓展金属粉末应用领域的理念。

作为金属粉末科技领域的领导者，赫格纳斯是您的最佳应用项目合作伙伴，帮助您开拓新的机遇。

赫格纳斯是一家独立的粉末制造商，提供全系列的表面涂层产品。

选择高品质粉末的综合解决方案增强了表面涂层工业的应用潜力。

赫格纳斯拥有专业的材料、工艺、应用知识，和在该领域的长期经验，为您的成功提供支持。

欲体验粉末力量的应用，敬请联系赫格纳斯。



www.hoganas.com/surface-coating

- Sweden** Höganas AB
Höganas
Phone +46 42 33 80 00
info@hoganas.com
- Brazil** Höganas Brasil Ltda
Mogi das Cruzes
Phone +55 11 4793 7729
brazil@hoganas.com
- China** Höganas (China) Co. Ltd
Shanghai
Phone +86 21 670 010 00
china@hoganas.com
- France** Höganas France S.A.S.
Limas
Phone +33 474 02 97 50
france@hoganas.com
- Germany** Höganas GmbH
Düsseldorf
Phone +49 211 99 17 80
germany@hoganas.com
- India** Höganas India Pvt Ltd
Pune
Phone +91 20 66 03 01 71
india@hoganas.com
- Italy** Höganas Italia S.r.l.
Rapallo (Genoa)
Phone +39 0185 23 00 33
italy@hoganas.com
- Japan** Höganas Japan K.K.
Tokyo
Phone +81 3 3582 8280
japan@hoganas.com
- Rep. of Korea** Höganas Korea Ltd
Seoul
Phone +82 2 511 43 44
korea@hoganas.com
- Russia** Höganas East Europe LLC
Saint Petersburg
Phone +7 812 334 25 42
russia@hoganas.com
- Spain** Höganas Ibérica S.A.
Madrid
Phone +34 91 708 05 95
spain@hoganas.com
- Taiwan** Höganas Taiwan Ltd
Taipei
Phone +886 2 2543 1618
taiwan@hoganas.com
- United Kingdom** Höganas (Great Britain) Ltd
Tonbridge, Kent
Phone +44 1732 377 726
uk@hoganas.com
- United States** North American Höganas Co.
Hollsopple: PA
Phone +1 814 479 3500
info@nah.com