



用于增材制造的 AMtrinsic®球形粉末

基于市场发展的需求，WEL 扩展了产品组合，增加了气雾化的 AMtrinsic®球形钽和铌纯金属以及合金粉末。AMtrinsic®的粉末具有以下特点：流动性优异，振实密度高，球形度高，粒度分布窄。



AMtrinsic®球形 Nb 的抛光截面的 SEM 显示致密的形态，没有空洞或裂纹。

- 极低的氧含量
- 高振实密度
- 球形光滑表面
- 很好的流动性



在 3D 打印以及在金属注塑成型工艺中有卓越的可加工性。



AMtrinsic® 球形	氧含量 ppm*	流动率 (s) *	振实密度 (g/cm ³)	主要应用
Ta	<400	<12(0.1英寸) <3 (0.2英寸)	10-11	<ul style="list-style-type: none"> ● 医疗植入物 ● 结合高耐腐蚀性和任意设计的应用 ● 化学加工行业的耐腐蚀部件和高温应用
Nb	<400	<20(0.1英寸) <5 (0.2英寸)	4.5-5.8	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐腐蚀部件和高温应用 ● 超导体的应用程序
Ti/Nb/Ta	<3000	<33(0.1英寸) <6 (0.2英寸)	2.5-4.5	<ul style="list-style-type: none"> ● 下一代定制医疗植入
Ti42Nb	<3000	<18(0.1英寸) <7 (0.2英寸)	2.5-4.5	<ul style="list-style-type: none"> ● 需要高弹性和高强度结合的高性能应用
Ta/W	<800	<14(0.1英寸) <5 (0.2英寸)	10-12	<ul style="list-style-type: none"> ● 耐热和耐腐蚀部件，例如航空航天应用
Nb/Ta/wZr (FS85)	<450	<14(0.1英寸) <5 (0.2英寸)	>6	<ul style="list-style-type: none"> ● 要求高强度和良好的抗蠕变性能的高温应用
Nb/Hf/Ti (C103)	<350	<12(0.1英寸) <6 (0.2英寸)	>5	<ul style="list-style-type: none"> ● 在极端温度下具有很高的抗应力性，例如在航空航天应用中
Ti/Ta	正在研发			<ul style="list-style-type: none"> ● 高温形状记忆合金
高熵合金	可定制			<ul style="list-style-type: none"> ● 耐热和耐腐蚀

*示例值的粒度

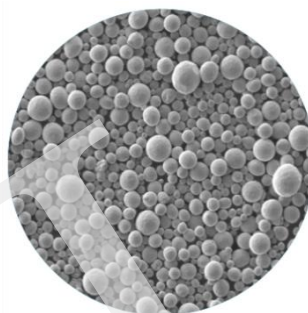
*耐热耐腐蚀

AMtrinsic®球形粉末可用于激光粉末床熔覆 (L-PBF)，电子束粉末床熔覆 (EB-PBF) 和定向能量沉积 (DED) 或根据客户要求进行处理。

AMtrinsic®球形 C-103 粉末_具有极高加工性的粉末

WEL 可以提供各种增材制造技术的高温雾化 AMtrinsic 球形 C-103 合金粉末。我们的粉末具有：优异的流动性，高堆积密度，球形度高和窄粒度分布。AMtrinsic 球形 C-103 粉末可用于激光粉末床熔覆(L-PBF)，电子束粉末床熔覆(EB-PBF)，和定向能量沉积(DED)或根据客户要求定制。AMtrinsic C-103 (Nb-10Hf-1Ti) 合金满足空间推进应用的要求，即高温强度，优异的延展性和高抗蠕变性能。除了优越的机械性能外，与其他耐火合金相比，这种合金的重量减轻，在航空航天应用中带来了巨大的优势，并且与铂族金属相比成本更低。

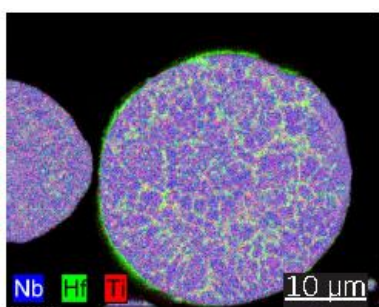
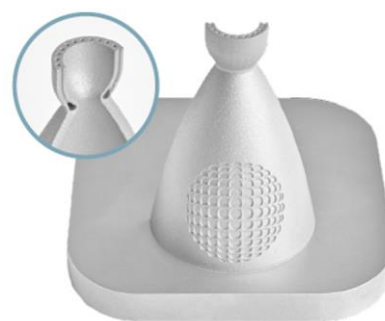
物理性能	单位	15-63 μm	63-105 μm
振实密度	g/cm^3	>5	>5
流速/50 g	s	<12	<12
0.1 inch		<6	<6
0.2 inch			
D ₁₀	μm	15-30	50-65
D ₅₀	μm	30-45	65-85
D ₉₀	μm	45-65	85-110



化学性能	单位	数值
Nb		余量
Hf	%	9-11
Ti	%	0.7-1.3
Zr	%	<0.7
Ta	ppm	<5000
W	ppm	<5000
C	ppm	<150
H	ppm	<15
N	ppm	<100
O	ppm	<350
Fe	ppm	<100
Ni	ppm	<100
Cr	ppm	<100
Cu	ppm	<100
Al	ppm	<100
Mo	ppm	<150

C-103 合金广泛用于减法空间推进系统的生产。虽然 C-103 合金具有优异的可加工性和可焊性，但增材制造可以减少零件数量，从而显著减轻重量，这对于航空航天应用来说是一个很大的优势。

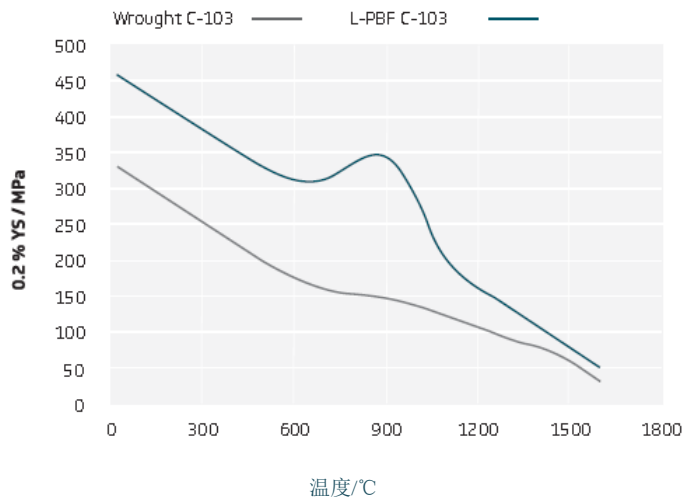
此外，3D 打印技术带来的任意设计允许创建复杂的功能，例如在推进器中集成冷却通道，可以增加 C-103 发动机的热负荷能力。



粉末性能

- 球形
- 均匀元素分布
- 很好的流动
- 氧含量低

C-103 L-PBF 试样截面的 EDX 图。在打印样品中实现了元素分布均匀的单相微观结构。



该图显示了增材印刷 AMtrinsic®C-103 粉末的高温性能得到改善，其强度优于变形 C-103。

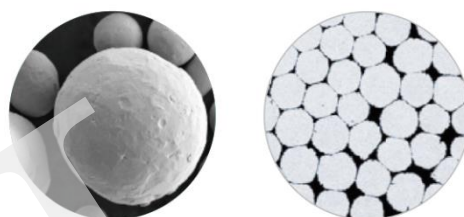
WEL

AMtrinsic®球形 Nb 粉末_具有极高加工性的粉末

WEL 现在能够提供具有各种增材制造技术特性的雾化 AMtrinsic 球形 Nb 粉末。我们的粉末具有:优良的流动性,高振实密度,接近完美的球形和窄粒度分布。AMtrinsic 球形 Nb 粉末可用于激光粉末床熔覆(L-PBF),电子束粉末床熔覆(EB-PBF)和定向能量沉积(DED)或根据客户要求定制。

铌是最轻的难熔金属,具有高温稳定性、超导性、高延展性和生物相容性等独特性能。铌粉广泛应用于航空航天、医疗、核能、能源和汽车等行业。

物理性能	单位	15-63 μ m	63-105 μ m
振实密度	g/cm ³	>4.5	>4.5
流速/50 g	s	<20	<18
0.1 inch		<5	<4
0.2 inch			
D ₁₀	μ m	15-30	50-65
D ₅₀	μ m	30-45	65-85
D ₉₀	μ m	45-65	85-110



AMtrinsic®球形 Nb 粉末

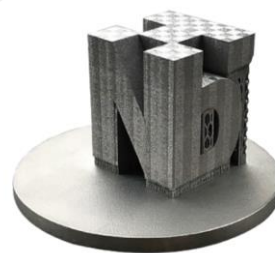
化学性能	单位	数值
Nb		余量
C	ppm	<50
H	ppm	<50
N	ppm	<50
O	ppm	<400
Ta	ppm	<500
Cr	ppm	<100
Fe	ppm	<100
Ni	ppm	<100
Hf	ppm	<100
Mo	ppm	<100
Zr	ppm	<100
W	ppm	<100

低氧含量、球形和优异的流动性使我们的粉末具有完美的可打印性,有助于实现 3D 打印部件的突出特性。

低氧含量是 Nb 粉末的独特特点

为了在打印零件中获得最佳性能,高纯度和低氧含量是必不可少的。凭借我们独特的技术,我们能够提供氧含量低于 400ppm 的球形 Nb 粉末。

我们还能根据要求提供超低氧含量的粉末。



AMtrinsic Nb-L-PBF 打印部件的典型性能

机械性能	单位	打印状态
极限强度	MPa	478
拉伸强度	MPa	353
杨氏模量	%	20
硬度	HV0.1	144

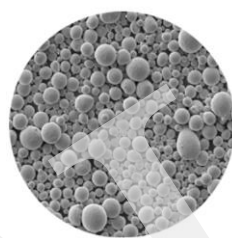
*机械试验方法按照 DIN EN ISO 6892-1 执行。

AMtrinsic®球形 FS-85 粉末_具有极高加工性的粉末

WEL 可以提供用于各种增材制造技术的高温雾化 AMtrinsic 球形 FS-85 合金粉末。我们的粉末具有:优良的流动性, 高堆积密度, 高球形度和窄粒度分布。AMtrinsic 球形 FS-85 粉末经过预处理, 可用于激光粉末床熔覆(L-PBF)、电子束粉末床熔覆(EB-PBF)和定向能量沉积(DED)或根据客户要求定制。

FS-85 (Nb-28Ta-10W-1Zr)是一种高强度 Nb 基合金, 具有优异的蠕变性能、抗拉强度和抗疲劳性能。由于其高温稳定性, FS-85 被认为是各种航空航天应用的结构材料。

物理性能	单位	15-63 μ m	63-105 μ m
振实密度	g/cm ³	>6	>6
流速/50 g	s	<14	<12
0.1 inch		<5	<3
0.2 inch			
D ₁₀	μ m	15-30	50-65
D ₅₀	μ m	30-45	65-85
D ₉₀	μ m	45-65	85-110

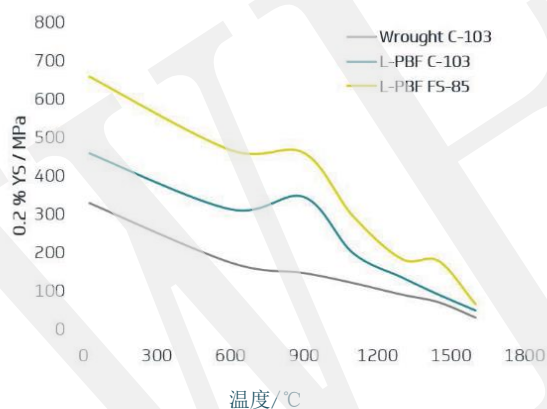


AMtrinsic®球形 FS-85 粉末

粉末性能

- 球形
- 雾化颗粒
- 高振实密度
- 优秀的流动性
- 高再加工性能

C-103 L-PBF 试样截面的 EDX 图。在打印样品中实现了元素分布均匀的单相微观结构。

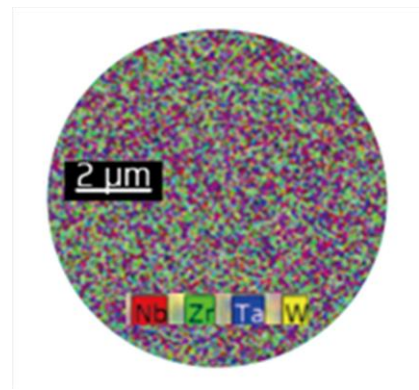


FS-85 用于增材制造的优势

在传统的制造方法中, 选择材料的主要标准是良好的可加工性。与广泛使用的 Nb 基合金 C-103 相比, FS-85 具有优越的高温强度和蠕变性能, 但需要大量的加工。增材制造技术促进了 FS-85 等低延展性材料的制造, 并使制造具有复杂形状的全致密样品成为可能。

右图显示了增材制造的 AMtrinsic FS-85 和 C-103 粉末的高温性能改善, 其强度优于锻造的 C - 103。

化学性能	单位	数值
Nb		余量
Ta	%	27-29
W	%	9-11
Zr	%	0.8-1.2
C	ppm	<100
H	ppm	<50
N	ppm	<100
O	ppm	<450
Cr	ppm	<100
Fe	ppm	<100
Ni	ppm	<100
Hf	ppm	<100
Mo	ppm	<100
Ti	ppm	<100
Al	ppm	<100
Cu	ppm	<100
Si	ppm	<100
Sn	ppm	<100



FS-85 L-PBF 试样截面的 EDX 图。在打印样品中实现了元素分布均匀的单相微观结构。

典型应用

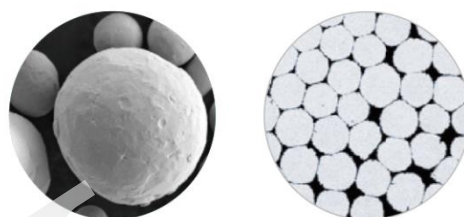
- 航天飞机发动机
- 聚变反应堆的结构
- 超音速喷气推进系统
- 火箭喷嘴
- 航空航天热交换器装置

AMtrinsic®球形 Ta 粉末_具有极高加工性的粉末

WEL 能够提供用于各种增材制造技术的雾化 AMtrinsic 球形 Ta 粉末。我们的粉末具有流动性好，堆积密度高，球形度高，粒度分布窄的特点。AMtrinsic 球形 Ta 粉末可用于激光粉末床熔覆 (L-PBF)，电子束粉末床熔覆 (EB-PBF) 和定向能量沉积 (DED) 或根据客户要求进行定制。

钽具有高强度、高延展性、优异的耐腐蚀性和生物相容性等特性，在航空航天、医疗、核电、化工等领域有着独特的应用。

物理性能	单位	15-63 μm	63-105 μm
振实密度	g/cm^3	>10	>10
流速/50 g	s	<12	<12
0.1 inch		<3	<3
0.2 inch			
D_{10}	μm	15-30	50-65
D_{50}	μm	30-45	65-85
D_{90}	μm	45-65	85-110



AMtrinsic®球形 Ta 粉末

化学性能	单位	数值
Ta		余量
C	ppm	<50
H	ppm	<50
N	ppm	<50
O	ppm	<400
Nb	ppm	<500
Cr	ppm	<100
Fe	ppm	<100
Ni	ppm	<100
Hf	ppm	<100
Mo	ppm	<100
Zr	ppm	<100
W	ppm	<100

低氧含量是粉末的独特特点。为了在打印零件中获得最佳性能，高纯度和低氧含量是必不可少的要求。凭借我们独特的技术，我们能够提供氧含量低于 400ppm 的球形 Ta 粉。根据要求，我们可以提供超低氧含量的粉末。

AMtrinsic Ta L-PBF 打印部件的典型性能

机械性能	单位	打印状态
极限强度	MPa	571
拉伸强度	MPa	562
失效应变	%	22
硬度	HV30	213

*力学试验方法按照 ASTM E8。

AMtrinsic®球形 Ta-W 粉末_具有极高加工性的粉末

WEL 可以提供用于各种增材制造技术的雾化 AMtrinsic 球形 Ta-W 合金粉末。我们的粉末具有:优良的流动性,高振实密度,球形度高和窄粒度分布。AMtrinsic 球形 Ta-W 粉末可用于激光粉末床熔覆(L-PBF),电子束粉末床熔覆(EB-PBF)和定向能量沉积(DED)或根据客户要求进行定制。

钽钨合金因其高温稳定性和优异的耐腐蚀性而广泛应用于航空航天和化学工业。目前可用的合金包括 Ta-10W, Ta-5W 和 Ta-2.5W (wt%)。可根据要求提供定制的组合。

物理性能	单位	15-63 μ m	63-105 μ m
振实密度	g/cm ³	10-12	10-12
流速/50 g	s	<10	<10
0.1 inch		<3	<3
0.2 inch			
D ₁₀	μ m	15-30	50-65
D ₅₀	μ m	30-45	65-85
D ₉₀	μ m	45-65	85-110



化学性能	单位	数值
C	ppm	<50
H	ppm	<50
N	ppm	<50
O	ppm	<800
Nb	ppm	<100
Cr	ppm	<100
Fe	ppm	<100
Ni	ppm	<100
Hf	ppm	<100
Mo	ppm	<100
Zr	ppm	<100

低氧含量是粉末的独特特点

- 氧含量低
- 球形
- 低 H、N 含量
- 低碳含量
- 振实密度与颗粒大小互官

低氧含量、球形度和优异的流动性使得我们的粉末具有优异的可打印性,有助于实现 3D 打印部件的突出特性。

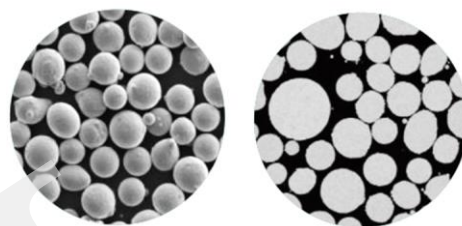


AMtrinsic®球形 Ti-42Nb 粉末_具有极高加工性的粉末

WEL 可以提供用于各种增材制造技术的雾化 AMtrinsic 球形 Ti-42Nb 合金粉末。我们的粉末具有优良的流动性，球形度高和狭窄的粒度分布。AMtrinsic®球形 Ti-42Nb 粉末可用于激光粉末床熔合 (L-PBF)，电子束粉末床熔合 (EB-PBF) 和定向能沉积 (DED) 或根据客户要求进行定制。

Ti-42Nb 是一种新型生物医学合金，具有高弹性、高强度、延展性和优异的生物相容性等基本材料特性，可用于医疗植入物应用。AMtrinsic 球形 Ti-42Nb 粉末可以使用所有常见的增材制造技术制造患者特定的植入物解决方案。

物理性能	单位	15-63 μ m	63-105 μ m
振实密度	g/cm ³	2.5-4.5	2.5-4.5
流速/50 g	s	<18	<18
0.1 inch		<7	<7
0.2 inch			
D ₁₀	μ m	15-30	50-65
D ₅₀	μ m	30-45	65-85
D ₉₀	μ m	45-65	85-110

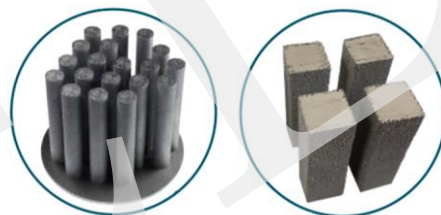


AMtrinsic®球形 Ta-42Nb Ti-42Nb 粉末的 SEM 图像，包括抛光截面(右)，显示粉末的致密形态，没有空洞或裂纹的痕迹。

化学性能	单位	数值
Ti	%	57.8
Nb	%	41.7
C	ppm	<50
H	ppm	<50
N	ppm	<100
O	ppm	<3000
Ta	ppm	<100
Cr	ppm	<50
Fe	ppm	<100
Ni	ppm	<50
Hf	ppm	<50
Mo	ppm	<50
Zr	ppm	<50
W	ppm	<50

来自生产批次的示例值。
客户要求定制规格。

AMtrinsic Ti-42Nb 打印零件



采用不同的增材制造技术，如 L-PBF(左)和 EB-PBF(右)，制造了充分致密的 Ti-42Nb 样品。

机械性能	单位	打印状态
极限强度	MPa	680
拉伸强度	MPa	674
杨氏模量	GPa	61
失效应变	%	11

*机械试验方法符合 DIN EN ISO 6892-1。

威霖贸易有限公司

WEL TRADING CO.,LTD.

TEL: 86 750 3892823

FAX: 86 750 3892822

ADD: 广东省江门市江海区江翠路 25 号 101

