



DIEVAR 和 AM DIEVAR

UDDEHOLM DIEVAR

	 <small>a voestalpine company</small>	参考标准		
		AISI	W Nr.	JIS
ASSAB XW-42	SVERKER 21	D2	1.2379	(SKD 11)
CALMAX / CARMO	CALMAX / CARMO		1.2358	
VIKING	VIKING / CHIPPER		(1.2631)	
CALDIE	CALDIE			
ASSAB 88	SLEIPNER			
ASSAB PM 23 SUPERCLEAN	VANADIS 23 SUPERCLEAN	(M3:2)	1.3395	(SKH 53)
ASSAB PM 30 SUPERCLEAN	VANADIS 30 SUPERCLEAN	(M3:2 + Co)	1.3294	SKH 40
ASSAB PM 60 SUPERCLEAN	VANADIS 60 SUPERCLEAN		(1.3292)	
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN	VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN			
VANADIS 8 SUPERCLEAN	VANADIS 8 SUPERCLEAN			
VANCRON SUPERCLEAN	VANCRON SUPERCLEAN			
ELMAX SUPERCLEAN	ELMAX SUPERCLEAN			
ASSAB 618 / 618 HH		(P20)	1.2738	
ASSAB 718 SUPREME / 718 HH	IMPAX SUPREME / IMPAX HH	(P20)	1.2738	
NIMAX / NIMAX ESR	NIMAX / NIMAX ESR			
VIDAR 1 ESR	VIDAR 1 ESR	H11	1.2343	SKD 6
UNIMAX	UNIMAX			
CORRAX	CORRAX			
ASSAB 2083		420	1.2083	SUS 420J2
STAVAX ESR	STAVAX ESR	(420)	(1.2083)	(SUS 420J2)
MIRRAX ESR	MIRRAX ESR	(420)		
MIRRAX 40	MIRRAX 40	(420)		
TYRAX ESR	TYRAX ESR			
POLMAX	POLMAX	(420)	(1.2083)	(SUS 420J2)
ROYALLOY	ROYALLOY	(420 F)		
COOLMOULD	COOLMOULD			
ASSAB 2714			1.2714	SKT 4
ASSAB 2344		H13	1.2344	SKD 61
ASSAB 8407 2M	ORVAR 2M	H13	1.2344	SKD 61
ASSAB 8407 SUPREME	ORVAR SUPREME	H13 Premium	1.2344	SKD 61
DIEVAR	DIEVAR			
QRO 90 SUPREME	QRO 90 SUPREME			
FORMVAR	FORMVAR			

() - 改良级

“一胜百” (ASSAB) 和徽标是注册商标。本文所载资料，是根据我们目前的知识水平所编写，目的是提供对我们的产品及使用的一般建议，因此不应该当做是描述产品特定性质的保证，或者被用于其它特定用途。每个一胜百的用户应当自己判断选择一胜百产品和服务的适用性。

20220825 版本

20220824

DIEVAR - 新一代

新一代Dievar性能出众，韧性和延展性也获得极大的提高。这应归功于其独特的化学成分，采用的最新重熔技术以及对整个生产路线进行的工艺创新与改进。与同类产品相比，新一代Dievar为您提供了两全其美的解决方案：

- Dievar特有的化学成分有助于抗热龟裂或热疲劳
- 出类拔萃的韧性适用于大型模具镶件

该热作钢适用于压铸、热锻和热挤压等高要求的热作应用领域。优异的性能也使其适用于塑胶模具及高性能钢材等其它应用。

Dievar可显著延长模具寿命，提高经济效益。

简介

Dievar是一种高性能的铬-钼-钒合金热作工模具钢,具有良好的抗热龟裂、开裂、热磨损和塑性变形性能。交付前需依据NADCA标准测试并合格。

Dievar具有以下特点:

- 在各个方向上都有出色的延展性
- 卓越的纯净度
- 超水平的韧性 $\geq 25\text{ J}$
- 优异的抗回火性能
- 优异的高温强度
- 优异的淬透性
- 适合氮化
- 热处理和表面涂层后良好的尺寸稳定性

典型成分 %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.35	0.2	0.5	5.0	2.3	0.6
标准规范	无					
供货状态	软性退火至约160 HB					

改进的工具性能

Dievar是高性能热作工模具钢。如同一胜百其他钢材,其整个生产工艺水平也不断获得改进。熔炼车间工艺的改进和最新的重熔技术,进一步提高了材料匀质性和纯洁度。此外,热处理和热加工工艺的进一步改进,使得这一热作工模具钢的韧性也提高到新的水平。

根据新的NADCA标准,现如今Dievar以 $\geq 25\text{ J}$ 的测试韧性交货。结合其独特的化学成分,使Dievar具有极佳的抗热龟裂、整体开裂,热磨损和塑性变形的能力。Dievar的独特性能使其成为压铸、热锻和热挤压模具的最佳选择。

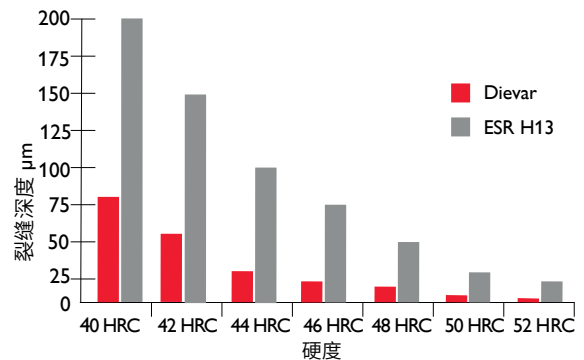
热作应用

在压铸和现今的热锻应用中,热龟裂是最为常见的失效机理之一。Dievar的优异性能带来了最高的抗热龟裂能力。众所周知,提高硬度有助于增强抗热龟裂能力,Dievar凭借其卓越的韧性和淬透性优势,在整体开裂不是主要的考量因素的情况下,通过把硬度提高至52HRC可进一步提高抗热龟裂性能。Dievar有能力应对热龟裂、热裂纹、热磨损或塑性变形等主要失效机理,因此能显著延长模具寿命,获得更好的模具经济效益。

Dievar是高要求的压铸、锻造和挤压行业的首选材料。

DIEVAR VS H13 - 抗热龟裂

20-700°C/空气/ 800次循环,热疲劳试验,裂缝深度



DIEVAR在大型模具中的应用

汽车行业的变革推动了对更大型更复杂零件的需求。结构件、电池箱和电机外壳显示了行业对超大型模具镶件以及整体模具的需求。

Dievar可由标准的顶锻铸锭制造成不同规格的大尺寸钢块。对于超出了标准铸锭范围的尺寸,请向当地销售团队咨询您所要求的非标尺寸是否符合Dievar-25J质量标准。下表可以看到两个非标尺寸钢材的韧性超过25J的例子。

非标准尺寸示例

尺寸 mm	Charpy-V, J	晶粒尺寸	微观组织
1300 x 600	28	7	B3
1550 x 550	26	7	B3

根据NADCA标准

压铸模具

产品	铝、镁合金 HRC
模具	44 - 50

挤压模具

产品	铜、铜合金 HRC	铝、镁合金 HRC
模具	-	46 - 52
挤压筒内衬, 挤压垫, 挤压杆	46 - 52	44 - 52

热锻模具

产品	钢/铝 HRC
镶块	44 - 52

特性

以下性能是取自610x203mm扁钢的心部样品。除非有特别说明, 所有样品在1025°C采用油淬, 615°C回火两次, 每次2小时, 硬度为44-46HRC。

物理性能

室温和高温下的数据

温度	20 °C	400 °C	600 °C
密度 kg/m ³	7 800	7 700	7 600
弹性模量 MPa	210 000	180 000	145 000
热膨胀系数 20°C起/°C	-	12.7 x 10 ⁻⁶	13.3 x 10 ⁻⁶
热传导系数W/m°C	-	31	32

机械性能

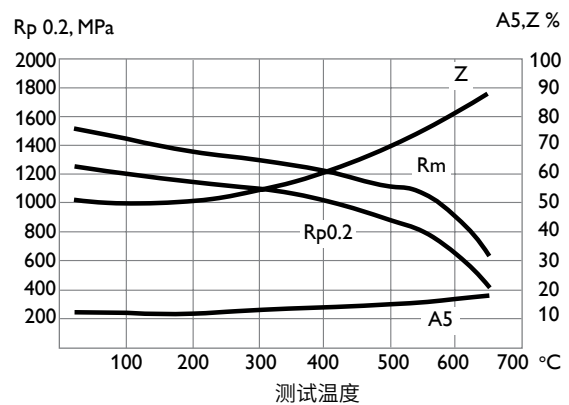
室温抗拉强度

短横方向

硬度	44 HRC	48 HRC	52 HRC
抗拉强度, R _m MPa	1 480	1 640	1 900
屈服强度 Rp0.2 MPa	1 210	1 380	1 560
延伸率, A ₅ , %	13	13	12.5
断面收缩率, Z, %	55	55	52

高温下的拉伸性能

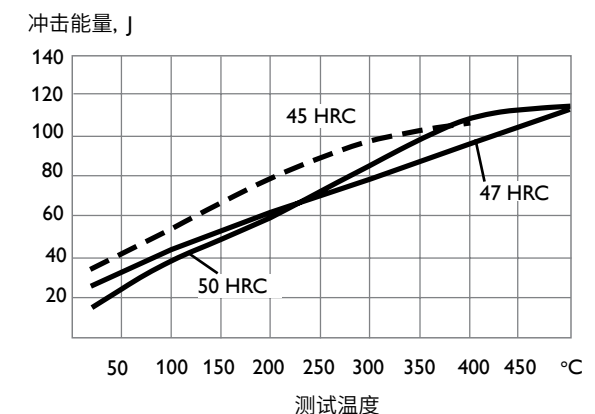
短横方向



在44-46 HRC硬度范围内, 短横向无缺口冲击韧性最小平均值为300J。

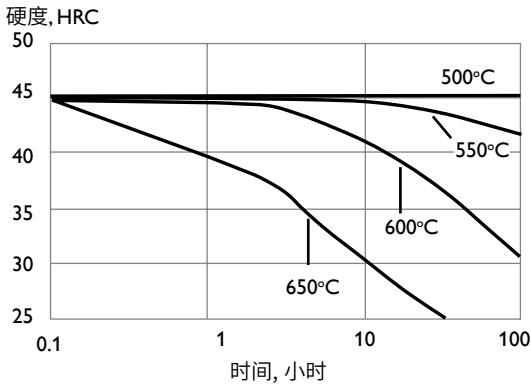
高温时短横方向CHARPY V缺口冲击韧性

短横方向



抗回火能力

样品硬化至 45 HRC 并在不同温度下保温1至100小时。



热处理

软性退火

保护气氛下加热至850°C, 热透后, 随炉以10°C/h的速度冷却至600°C, 然后空冷。

去应力回火

在粗加工后应该进行去应力处理: 加热至650°C, 保温2小时, 随炉冷却至500°C, 后空冷。

淬火

预热温度: 600–900°C, 通常至少分两阶段预热。第一阶段在600–650°C, 第二阶段在820 – 850°C。如分三个阶段则第二阶段采用820°C, 第三阶段采用900°C。

奥氏体化温度: 1000 – 1025°C。

对于厚度 > 250 mm 的较大模具的一般准则, 建议最高奥氏体化温度为1010°C。

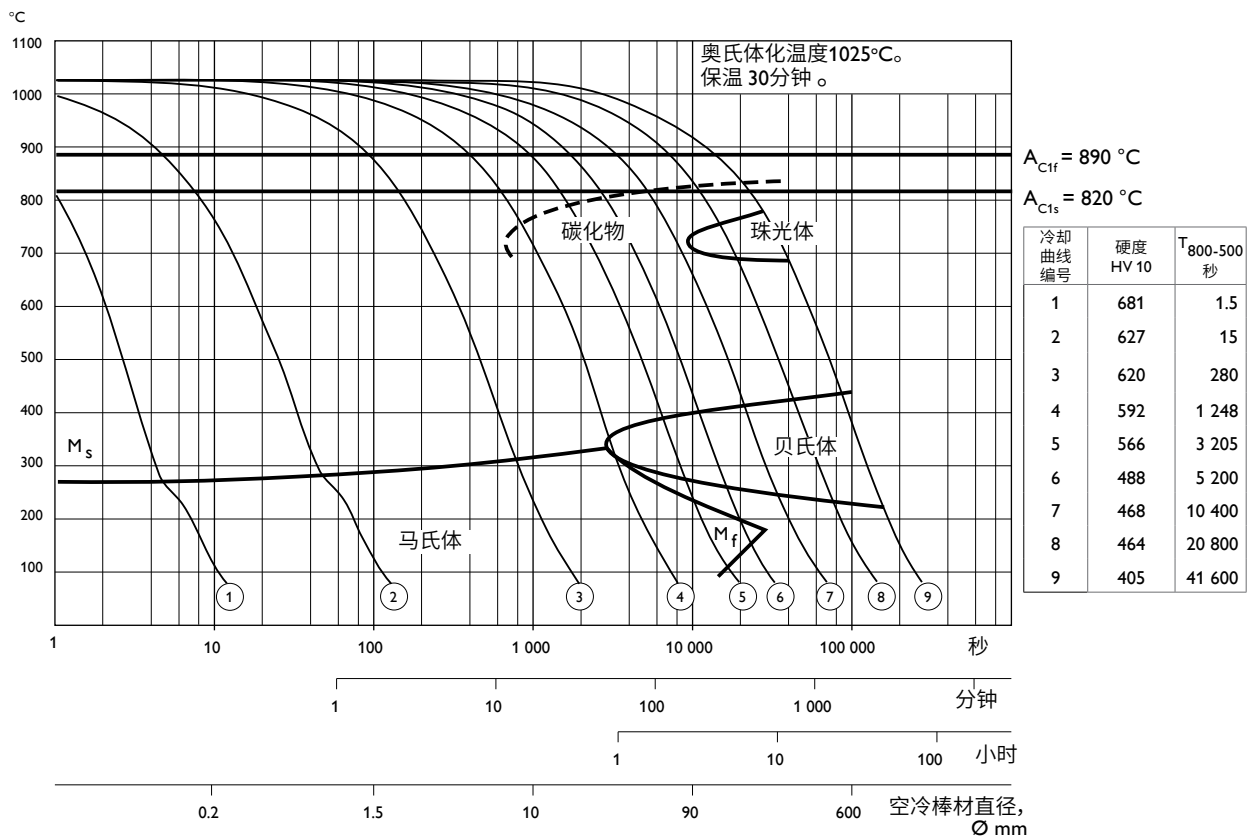
温度°C	保温时间* 分	回火前硬度 HRC
1000	30	52±2
1025	30	55±2

* 保温时间 = 钢材热透后在淬火温度的保持时间。

钢材在淬火过程中必须加以保护避免氧化及脱碳。

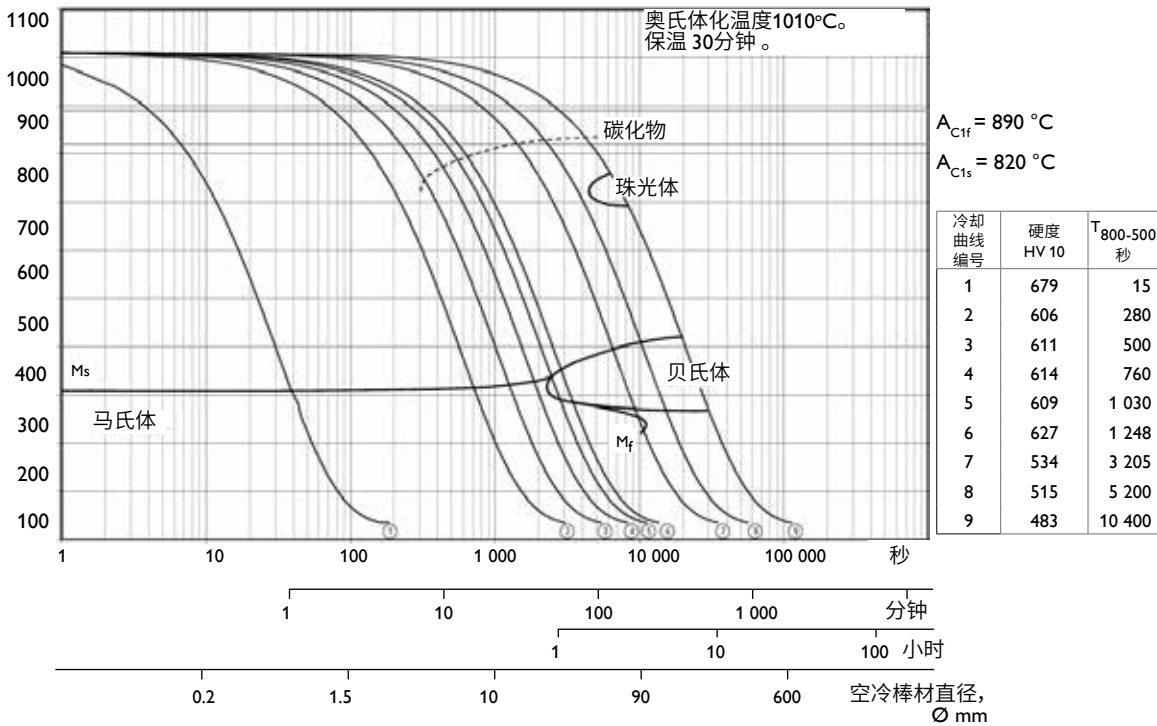
CCT-曲线

奥氏体化温度1025°C。保温 30 分钟。

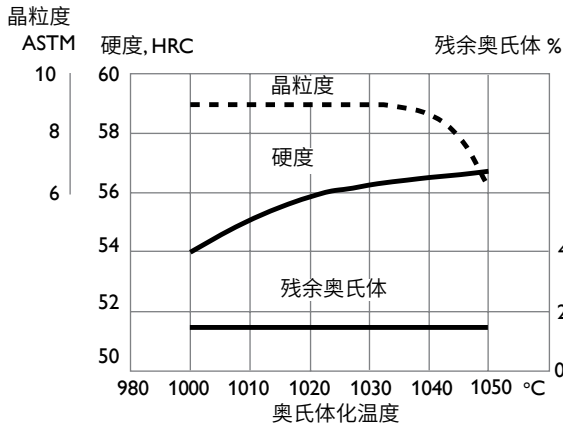


CCT-曲线

奥氏体化温度1010°C。保温 30 分钟。



硬度、晶粒度、残余奥氏体和奥氏体化温度的关系



淬火

通常，淬火速度应该越快越好，加快淬火速度有利于提高模具性能，尤其在提高韧性和抗热裂纹能力方面。当然，由此引起的过度变形和开裂的风险要考虑到。

淬火介质

淬火介质应该能使材料得到完全硬化的显微组织。参考CCT-曲线图以取得 Dievar的不同冷速。

淬火介质推荐

- 高速气体/循环空气
- 真空淬火(高速及足够正压的气体), 若需要控制淬火变形和防止淬火开裂, 建议在425–450°C做分级淬火。
- 在450–550°C的盐浴炉或流动粒子炉中分级淬火。
- 在180–200°C的盐浴炉或流动粒子炉中分级淬火。
- 约80°C的温油。

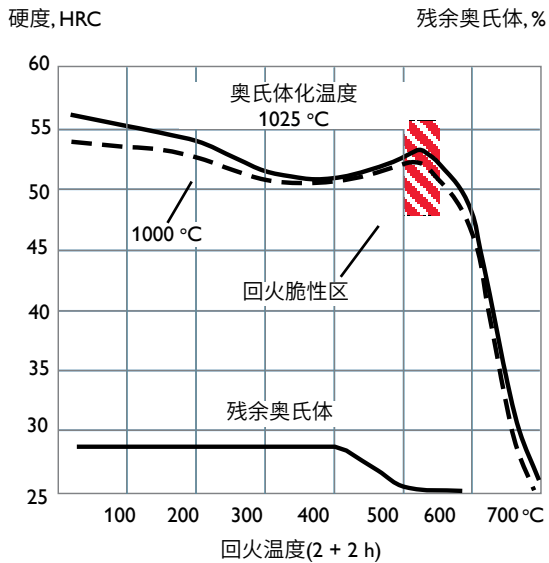
注意: 淬冷至50–70°C时应立刻回火。

回火

根据所需硬度参考回火曲线选择回火温度。对压铸模具至少回火三次, 热锻模具和挤压模具至少回火两次。两次回火中间, 模具要冷却至室温, 在回火温度至少要保温两小时。

通常不建议在500–550°C回火获得所需要的最终硬度, 以避免回火脆性。

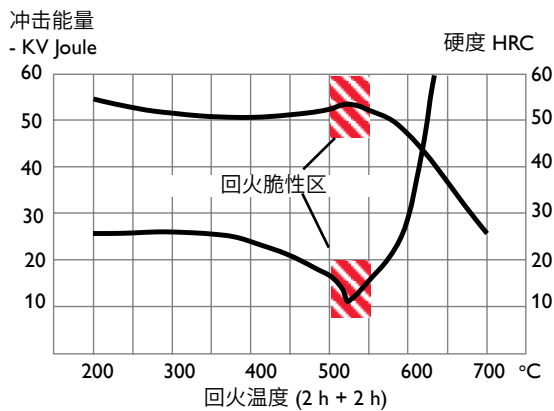
回火曲线图



以上回火曲线是在对15×15×40mm大小的样品进行热处理后,在强制气冷后获得的。由于诸如实际工模具尺寸和热处理参数等因素的影响,工模具在热处理后可能会得到更低的硬度。

回火温度对室温时CHARPY V缺口试样冲击韧性的影响

短横方向



淬火、回火时尺寸改变

在淬火和回火过程中,模具会受到热应力及组织转变应力影响,这些应力会导致尺寸改变。不充分的机加工余量会导致不得不选择比建议正常淬火速度慢的淬火速度。为减少变形程度,通常建议在粗加工和半精加工之间,淬火前进行去应力处理。应力消除后的Dievar模具建议至少预留0.3%的加工余量以满足模具在快速淬冷时有足够的变形余量。

氮化及氮碳共渗

氮化及氮碳共渗在模具表面形成硬化层,提高了模具对于磨损、侵蚀和早期热龟裂的抵抗能力。Dievar可通过离子氮化炉、可控气氛炉、流动粒子炉和盐浴炉进行氮化和氮碳共渗。氮化及氮碳共渗温度应低于先前最高回火温度至少25-50°C(具体降低的温度要综合考虑表面处理工艺的温度和时间)。否则会导致永久失去心部硬度、强度和尺寸变形。

在氮化及氮碳共渗中可能会产生脆性化合物层,即氮化白层。氮化白层因其很脆,在受到机械过载或热冲击载荷时会产生开裂或破碎。通常必须避免白层。

Dievar经510°C氨气氮化或480°C离子氮化后都能得到约1100 HV_{0.2}的表面硬度。通常离子氮化因其氮势浓度更易控制而被推荐,当然,严格控制的气体氮化也能得到同样的效果。

Dievar经580°C气体炉或盐浴炉氮碳共渗后硬度约为1100 HV_{0.2}。

氮化深度

氮化工艺	时间	深度*	表面硬度 HV _{0.2}
510 °C 气体氮化	10 h	0.16 mm	1 100
	30 h	0.22 mm	1 100
480 °C 离子氮化	10 h	0.15 mm	1 100
580 °C 气体氮碳共渗	2 h	0.13 mm	1 100
580 °C 盐浴炉氮碳共渗	1 h	0.08 mm	1 100

* 氮化深度 = 表面至比基体硬度高50 HV_{0.2}处的距离

机加工参数推荐

以下机加工参数仅作为加工指南,必须随实际加工条件做相应调整。

下表中的机加工参数对于Dievar仅在约160HB的软退火态硬度下适用。

车床加工

切削参数	硬质合金车刀		高速钢车刀 精车
	粗车	精车	
车削速度 (v_c), m/min	150 – 200	200 – 250	15 - 20
进给量 (f) mm/rev	0.2 – 0.4	0.05 – 0.2	0.05 - 0.3
切深 (a_p) mm	2 – 4	0.5 – 2	0.5 - 2
硬质合金刀具 ISO标号	P20 - P30 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金 或金属陶瓷	-

铣床加工

面铣和直角台阶铣

切削参数	硬质合金铣刀	
	粗铣	精铣
铣削速度 (v_c) m/min	130 – 180	180 – 220
进给量 (f_z) mm/tooth	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2
切深 (a_p) mm	2 – 4	< 2
硬质合金刀具 ISO标号	P20 – P40 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金 或金属陶瓷

端铣

切削参数	端铣刀类型		
	整体硬质合金	可转位硬质合金	高速钢刀具
铣削速度 (v_c) m/min	130 – 170	120 – 160	25 – 30 ¹⁾
进给量 (f_z) mm/tooth	0.03 – 0.20 ²⁾	0.08 – 0.20 ²⁾	0.05 – 0.35 ²⁾
切深 (a_p) mm	-	P20 – P30	-

¹⁾ 涂层高速钢端铣刀, $v_c \sim 45 - 50$ m/min

²⁾ 取决于端铣切削半径及铣刀直径

钻孔加工

高速钢麻花钻

钻头直径 mm	钻孔速度 (v_c) m/min	进给量 (f) mm/r
≤ 5	15 – 20 *	0.05 – 0.15
5 – 10	15 – 20 *	0.15 – 0.20
10 – 15	15 – 20 *	0.20 – 0.25
15 – 20	15 – 20 *	0.25 – 0.35

* 涂层高速钢钻头 $v_c = 35 - 40$ m/min.

硬质合金钻头

加工参数	钻头类型		
	可转位钻头	整体硬质合金	钎焊硬质合金 ¹⁾
钻孔速度 (v_c), m/min	180 – 220	120 – 150	60 – 90
进给量 (f_z) mm/tooth	0.05 – 0.25 ²⁾	0.10 – 0.25 ³⁾	0.15 – 0.25 ⁴⁾

¹⁾ 可替换式或钎焊硬质合金刀具

²⁾ 钻孔直径为 20 – 40 mm 的进给速度

³⁾ 钻孔直径为 5 – 20 mm 的进给速度

⁴⁾ 钻孔直径为 10 – 20 mm 的进给速度



电动系统 — 图片展示了电动汽车上的电池箱、电机外壳和结构件的典型例子

机加工参数推荐

以下机加工参数仅作为加工指南，必须随实际加工条件做相应调整。

以下机加工参数建议对于Dievar仅在淬火和回火至 44 - 46HRC的硬度时适用。

车床加工

切削参数	硬质合金车刀	
	粗车	精车
车削速度 (v_c), m/min	40 – 60	70 – 90
进给量 (f) mm/rev	0.2 – 0.4	0.05 – 0.2
切深 (a_p) mm	1 – 2	0.5 – 1
硬质合金刀具 ISO 标号	P20 - P30 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金或 金属陶瓷

钻孔加工

高速钢麻花钻 (TiCN涂层)

钻头直径 mm	钻孔速度 (v_c) m/min	进给量(f) mm/r
≤ 5	13 – 20	0.05 – 0.10
5 – 10	13 – 20	0.10 – 0.15
10 – 15	13 – 20	0.15 – 0.20
15 – 20	13 – 20	0.20 – 0.30

硬质合金钻头

加工参数	钻头类型		
	可转位 钻头	整体硬质 合金	钎焊硬质 合金 ¹⁾
钻孔速度 (v_c), m/min	60 – 80	60 – 80	40 – 50
进给量 (f) mm/tooth	0.05 – 0.25 ²⁾	0.10 – 0.25 ³⁾	0.15 – 0.25 ⁴⁾

¹⁾ 可替换式或钎焊硬质合金刀具

²⁾ 钻孔直径为 20 – 40 mm 的进给速度

³⁾ 钻孔直径为 5 – 20 mm 的进给速度

⁴⁾ 钻孔直径为 10 – 20 mm 的进给速度

铣床加工

面铣和直角台阶铣

切削参数	硬质合金铣刀	
	粗铣	精铣
铣削速度 (v_c) m/min	50 – 90	90 – 130
进给量 (f_z) mm/tooth	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2
切深 (a_p) mm	2 – 4	< 2
硬质合金刀具 ISO 标号	P20 - P40 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金或 金属陶瓷

端铣

切削参数	端铣刀类型		
	整体硬质 合金	可转位硬质 合金	高速钢 刀具
铣削速度 (v_c) m/min	60 – 80	70 – 90	5 – 10
进给量 (f_z) mm/tooth	0.03 – 0.20 ¹⁾	0.08 – 0.20 ¹⁾	0.05 – 0.35 ¹⁾
硬质合金刀具 ISO 标号	–	P10 – P20	–

¹⁾ 取决于端铣切削半径及铣刀直径

磨削加工

一般砂轮建议如下。更多详情可参见工模具钢的磨削手册。

磨削方式	退火状态	淬硬状态
平面砂轮平面磨削	A 46 HV	A 46 HV
扇形砂轮平面磨削	A 24 GV	A 36 GV
外圆磨削	A 46 LV	A 60 KV
内圆磨削	A 46 JV	A 60 IV
成形磨削	A 100 LV	A 120 JV

增材制造

AM Dievar 粉末用于增材制造, 应用于激光粉末床熔合 (LPBF) 和激光金属粉末沉积 (LMD) 加工。这种粉末是一种 Dievar 气体雾化产品, 其物理和机械性能在电渣重熔材料的正常变化范围内。

简介

AM Dievar 在增材制造领域具有多种优势:

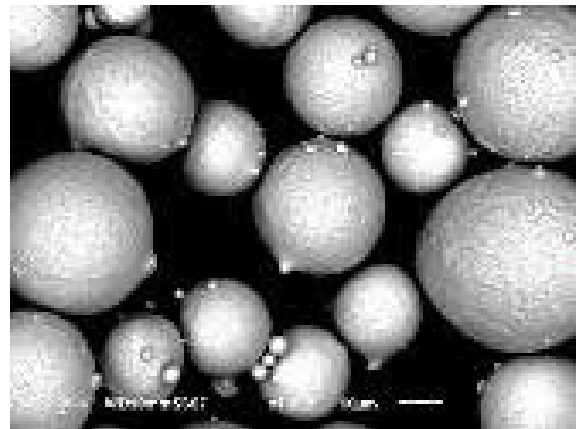
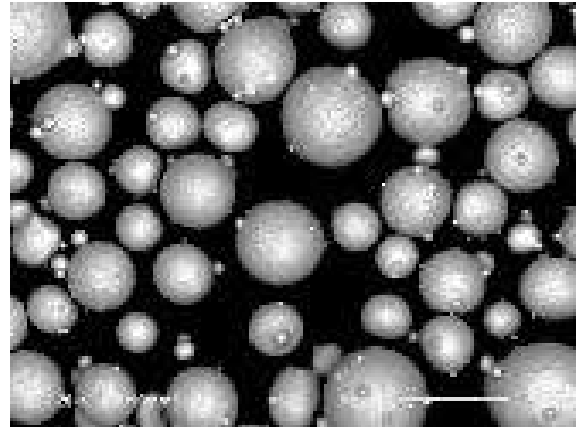
- 淬火及回火条件下韧性极高
- 耐高温
- 高温强度
- 非常适用于高铬马氏体工具钢作基体时的嫁接打印。

应用

- 高压压铸嵌件
- 热成形模具
- 塑料模具
- 工程零件

粉末特性

主要元素的化学成分与电渣重熔的材料相同, 粉末的最大氧含量为 200 ppm.



形状分布特征及密度

典型值

球形度	0.93
纵横比	0.90
表观密度 kg/m ³	3900
振实密度 kg/m ³	4700
真实密度 kg/m ³	7800

粒径大小及分布

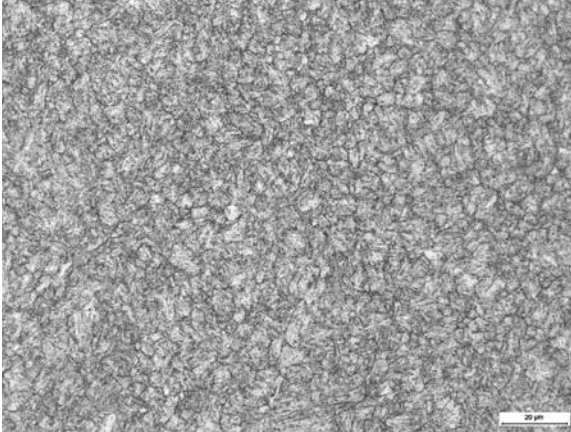
用于增材制造的 AM Dievar 的筛分粒径在 20-50 μm 之间.

典型值

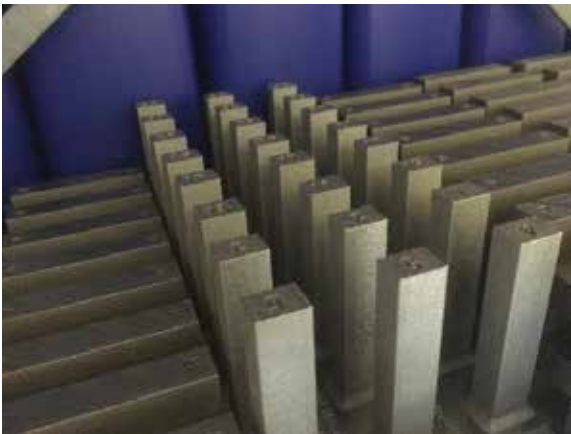
D10	D50	D90
24 μm	36 μm	49 μm

特性

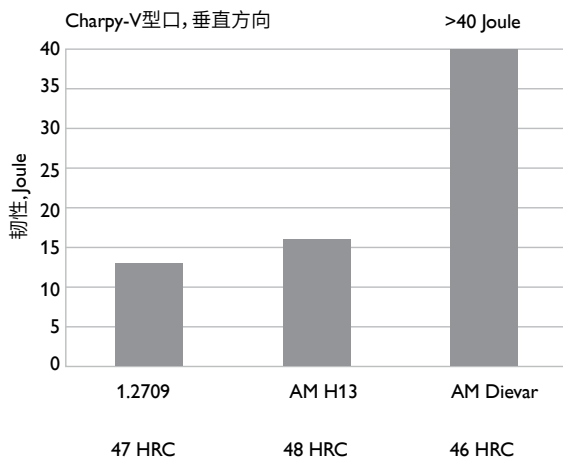
冲击韧性



淬火回火状态下的显微组织, 放大 500 倍。



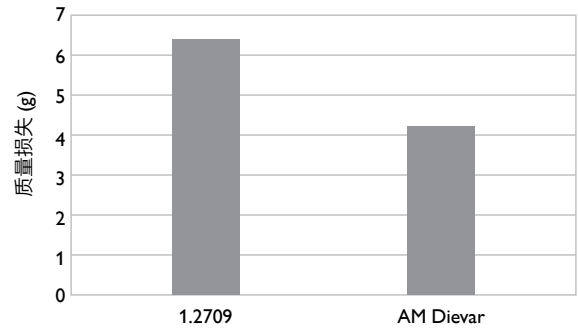
AM Dievar和1.2709、AM H13, 垂直打印方向并热处理至 46-48 HRC 的硬度范围。AM Dievar 细晶粒结构带来了卓越的韧性。



熔损性能

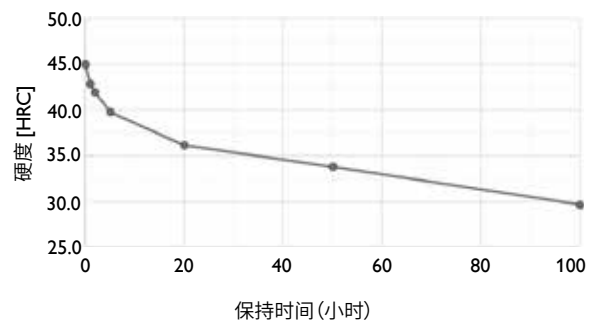
熔损测试是在A380铝熔体中以200 rpm的速度旋转2小时后测量质量损失, 在y轴上显示以克为单位的质量损失。质量损失越低抗熔损性能越强。结果显示, AM Dievar 呈现更高的抗熔损性能。

抗熔损性能



抗回火稳定性

600 °C 条件下的抗回火稳定性曲线 (44-46 HRC)



增材制造工艺参数

机器	EOS M290	
层厚度	30 μm	60 μm
激光功率	267.7 W	331 W
扫描速度	907.7 mm/s	908.8 mm/s
激光扫描间距	0.1153 mm	0.1019 mm
激光扫描模式	条纹状, 9.75 mm	条纹状, 9.75 mm
基板温度	160 $^{\circ}\text{C}$	200 $^{\circ}\text{C}$

采用的基板和嫁接材料需具有与打印材料相近的热性能, 例如: Dievar.

后处理

硬化前预热

打印后的部件将包含不同程度的残留应力。为降低残留应力的危害, 避免过大的热应力, 建议在硬化之前进行预热。

升温速率7 $^{\circ}\text{C}$ /分钟, 预热步骤:

650 $^{\circ}\text{C}$ /10 分钟

850 $^{\circ}\text{C}$ /10 分钟

硬化

AM Dievar 的硬化工艺和Dievar的推荐工艺一样。

回火

请注意, 如果使嫁接打印, 基底Dievar的硬度会高2 HRC。

回火温度/时间	硬度
605 $^{\circ}\text{C}$ / 2x2 小时	44 - 46 HRC
600 $^{\circ}\text{C}$ / 2x2 小时	46 - 48 HRC
590 $^{\circ}\text{C}$ / 2x2 小时	48 - 50 HRC

激光金属沉积

用于增材制造的 AM Dievar 可用于激光金属沉积, 粒度为 50-150 μm 。硬度可达到 52-54 HRC。熔覆结束后建议进行回火后处理, 回火温度应比原回火温度低 25 $^{\circ}\text{C}$ 。

焊接

如注意焊接坡口准备、焊材选择、模具预热、模具冷却速度控制以及焊后及时热处理, Dievar焊后能得到满意的结果。下表列举了最重要的焊接参数。

焊接方法	TIG	MMA
预热温度*	325 - 375 °C	325 - 375 °C
焊材	DIEVAR TIG Weld QRO 90 TIG Weld	QRO 90 Weld
最大层间温度	475 °C	475 °C
焊后冷却	最初2-3小时以20 - 40°C/h 冷却, 随即空冷。	
焊后硬度	48 - 53 HRC	48 - 53 HRC
焊后热处理		
淬硬态	低于原回火温度10-20°C回火	
退火态	在保护气氛中850°C软化退火, 以10°C/小时炉冷至600°C, 然后空冷。	

* 预热时必须热透模具并在焊接时保持温度以避免焊接开裂。

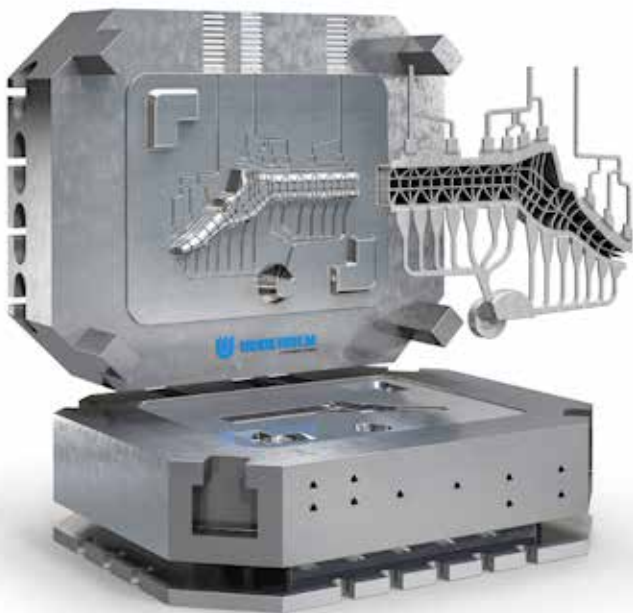
电火花加工 — EDM

模具经电火花加工后, 表面覆有熔化再凝固层(电加工白层)和未回火的再淬层, 两者都很脆, 不利于模具寿命的提高。

模具经电火花加工后, 必须采用研磨或油石抛光的方式完全去除电加工白层。精加工后, 应选用低于先前最高回火温度约 25°C的温度再回火一次。

更多信息

请与您最近的一胜百公司联系, 以获得更多有关钢材选择、热处理及应用等资料。



应用于结构件压铸模的典型例子

一胜百

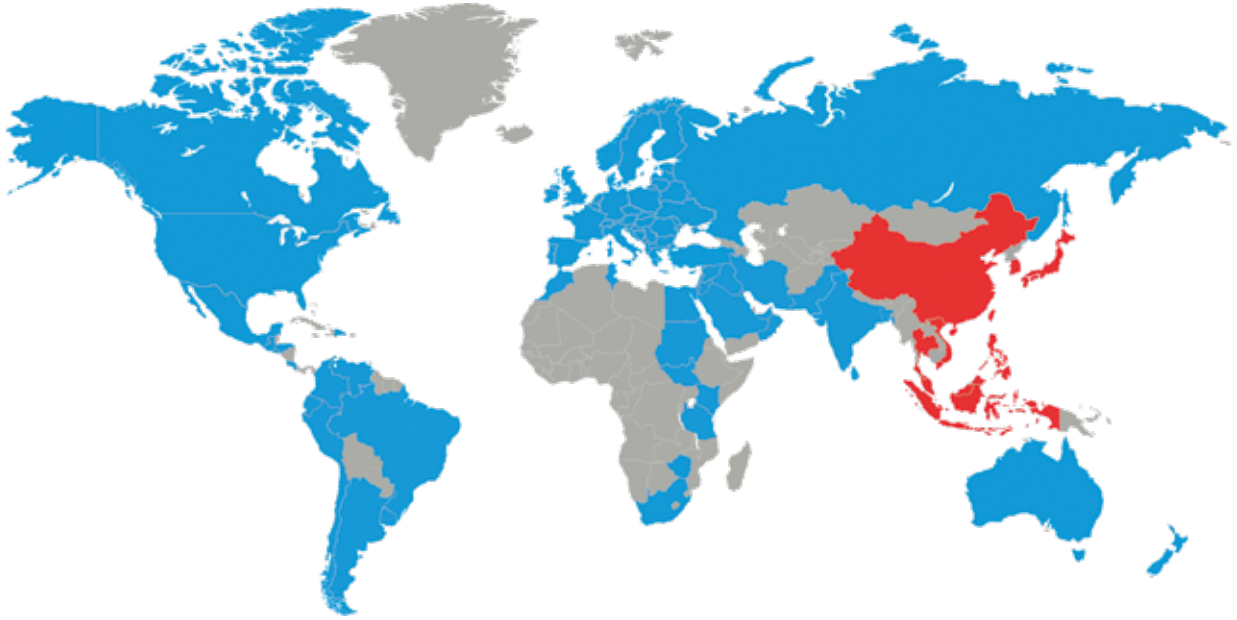
卓越的工模具解决方案

一站式供应商



一胜百是一站式产品和服务的供应商，提供卓越的工模具解决方案。除了供应工模具钢及特殊钢材之外，我们也致力于提供覆盖所有供应链的综合增值服务，如机加工，热处理和涂层服务确保为客户打造方便可靠的钢材使用体验。我们也致力于为客户提供解决方案，不断推陈出新，提高总体生产成本效益。





正确选择钢材至关重要。一胜百工程师和冶金学家可以随时辅助您，针对不同应用为您优选合适的模具钢种，以及极佳的处理方式。一胜百不仅提供卓越品质的模具钢材，还提供先进的机加工、热处理、表面处理和增材制造（3D打印）等服务，增强模具钢性能，满足您的短交货期需求。一胜百不只是一个模具钢的供应商，而且是提供一站式整体化解决方案的可靠的合作伙伴。

在亚太区，一胜百为Uddeholm（一家拥有350多年工模具钢行业经验的瑞典钢厂）提供销售网络。这两家公司的合作服务领域涵盖90多个国家具有高超技术水平的主要跨国公司。

如需要更多信息，请浏览：

www.assab.com



一胜百
微信账户二维码