



## Creusabro® 8000

### Creusabro® 8000: 高性能耐冲击耐磨钢

Creusabro® 8000 作为一种高性能耐磨钢，相比于传统500HB硬度级别的水淬耐磨钢，提升了超过50%的耐磨寿命，同时具有良好的焊接性能和加工性能。

Creusabro® 8000 的高耐磨性能并非只是依靠提高硬度，而是通过将丰富的合金元素(铬、镍、钼和钛)与特殊的热处理工艺相结合。

Creusabro® 8000 交货状态下的硬度适中，使其更易于被切割，机加工和成型等，加工性能远优于传统水淬耐磨钢。

Creusabro® 8000 在工作状态下具有Trip (塑性变形诱导相变) 效应，即在因磨料颗粒挤压或岩石冲击等，造成局部塑性变形时，表面会被硬化约70HB，使其耐磨性得到提高。

Creusabro® 8000 可理想地应用于采矿、采石，水泥和炼钢厂，现场施工和农业机械等领域。在极端恶劣的工况条件下，比如采矿和挖掘等，Creusabro® 8000相比传统的水淬耐磨钢具有更高的耐磨性和耐冲击性，而提高耐磨零件和装配件的使用寿命。因此，用户能极大节约由于更换零配件带来的检修成本。此钢种适合于所有磨损类型，滑动磨损或冲击磨损，干湿环境皆可，且最高可在350-450°C的高温工况下使用。

#### 性能

#### 标准

Creusabro® 8000 是由Industeel开发的专利产品。目前尚无通用工程技术标准。

#### 化学成分-% 重量

C	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo
≤ 0.28	≤ 0.005	≤ 0.018	≤ 1.6	≤ 1.0	≤ 1.6	≤ 0.40

#### 机械性能

	Hardness (HB)	YS MPa (ksi)	UTS MPa (ksi)	Elongation %	KCVL -20°C (-4°F) J (ft.lb)	E GPa
参考值	470	1250 (181)	1630 (236)	12	44 (32)	205

硬度保证值：430-500 HB

## 物理性能

密度 +20°C (68°F) = 7.85kg/dm<sup>3</sup>

热膨胀系数 - 平均值 (10<sup>-6</sup>/°C)

20/100°C (68/212°F)	20/200°C (68/392°F)	20/300°C (68/572°F)	20/400°C (68/752°F)	20/500°C (68/932°F)
11.2	12.0	12.5	13.2	13.8

## 冶金学原理

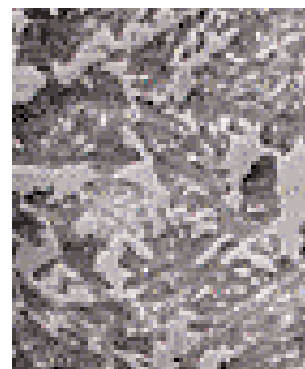
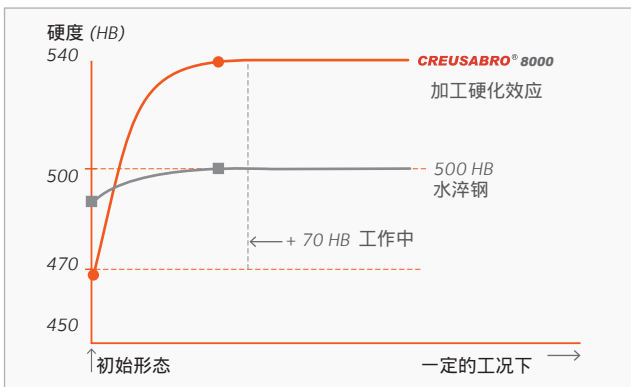
耐磨钢的耐磨性能不只是体现在交货状态硬度，也包括其他性能：如抗裂性、工作硬化、强度、延展性、抗软化性等。材料的金相结构和热处理过程，和组织结构，其对实际耐磨性能有着更为显著的影响。

### «TRIP效应»: 塑性相变诱导相变

Creusabro® 8000 的交货态下的金相组织不完全是马氏体(而是马氏体，贝氏体和残余奥氏体的混合组织)，因此在工作状态下其因外力而导致的塑性变形会促使残余奥氏体转变为新的马氏体，从而使表面发生硬化。此时表面为坚硬的马氏体而下层的基体材料仍然保持韧性，使得材料在使用时能够同时具有高效的耐磨性和抗冲击性能。

### 微碳化物的精细均匀分布：

Creusabro® 8000精细的金相结构是由自身特殊的化学成分与控制冷却速度的淬火工艺相结合而得到的，这种显微组织不同于完全马氏体钢(传统的500 HB水淬钢)中典型的粗大针状的层片组织。另外，其细小且均匀分布的微观碳化物有助于增强基体服役中抗滑动磨损的能力。



CR8000 显微组织结构



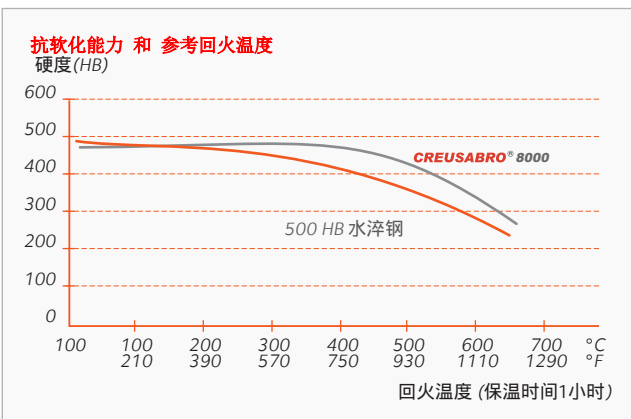
水淬500 HB 显微组织结构

另外，残余奥氏体具有良好的韧性，可允许其承受较大的微观剪切变形，并且延迟金属颗粒由于受到磨损而从材料表面撕裂，从而有助于延长使用寿命。

500HB水淬钢 传统工艺被动耐磨钢	Creusabro® 8000 特殊工艺活性耐磨钢
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 有限的合金元素(主要是 C, Mn, B)</li> <li>- 快速冷却水淬工艺</li> </ul> <p>∨</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全马氏体组织</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 特殊的化学成分</li> <li>- 控制冷却速度 油淬工艺</li> <li>- 马氏体+贝氏体+残余奥氏体</li> <li>- 良好的综合性能：高耐磨性能+良好的加工性能</li> </ul> <p>∨</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 工作硬化效应(TRIP 效应)</li> <li>- 微观碳化物的存在(铬、钼、钛)</li> <li>- 金属颗粒延迟撕裂(残余奥氏体良好的韧性)。</li> </ul>
<p>工作时的耐磨性仅取决于其供货态的初始硬度，适用于常规应用</p>	<p>Creusabro® 8000也是工况更为恶劣的特定应用的解决方案</p>

## 高温性能

Creusabro® 8000的特殊的化学成分，尤其Cr，Mo和Ti元素，使其具有较高的抗软化能力。Creusabro® 8000的这种特性使其可以在高温工况下使用，最高可达450°C (840°F)，而常规500HB水淬钢需限制在250°C之下。Creusabro® 8000也可在高温500-550°C (930-1020°F)下进行加工（热成型：弯，卷），然后在空气中缓慢冷却，而硬度不会明显下降（下降约30-50HB）。



屈服强度		
200°C (392°F)	400°C (752°F)	500°C (932°F)
1080 (156)	880 (127)	520 (75)
抗拉强度		
200°C (392°F)	400°C (752°F)	500°C (932°F)
1650 (236)	1250 (181)	900 (130)

## 使用寿命

无论何种耐磨工况，Creusabro® 8000的创新理念都赋以了这个材料相比于其他传统的500HB水淬钢更优异的性能，包括耐磨性和加工性。Creusabro® 8000在极端条件下表现尤其优异，例如：使用工况中除了包括严重磨损，还伴随有强烈的冲击，高温以及一定程度的腐蚀等。

## 现场应用

在不同工业领域的多项测试中，Creusabro® 8000都表现出比传统500HB水淬钢具有更好的性能。

使用寿命与传统500HB水淬钢比较			
应用领域	应用部位	工件厚度	使用寿命
矿山(金矿)	耐磨部件-挖斗外部衬板	30 mm (1.2")	+ 100%
铸造厂(热处理结块)	抽取板	12 mm (.47")	+ 36%
炼铁厂(铁矿石+煤)	耐磨部件-内部溜槽衬板	15 mm (0.6")	+ 35%
化肥工业	破碎锤	15 mm (0.6")	+ 58%
木材加工	气动切割机(弯头)	12 mm (.47")	+ 38%
玻璃回收行业(煅烧)	带式输送机(输送板)	15 mm (0.6")	+ 69%
采石场(花岗岩)	耐磨部件-(颚式破碎机侧衬板)	40 mm (1.6")	+ 50%

## 交货条件

## 供货尺寸和公差

厚度	宽度	长度	平整度
卷板- 3,17 to 6 mm (.124"- 0.24")	1500 (4.92")	咨询我们	3 mm/m (.118")
平板 - 5 to 100 mm (.20"- 4")	2000 (6.56")	6000 (19.7")	5 mm/m (.20")
	2500 (8.2")	6000 (19.7")	
	2500 (8.2")	8000 (26.2")	

其他尺寸请咨询我们

### 切割

适用于所有传统的热切割方法(氧气-等离子-激光)，推荐等离子/激光切割，以获得更高的产品精度，同时热影响区也更小。无论用哪一种切割工艺，请遵循以下要求以避免产生裂纹。

钢板温度	厚度 ≤ 40 mm (1.57")	厚度 > 40 mm (1.57")
≥ 10°C (50°F)	无需预热	预热温度 150°C (302°F)
< 10°C (50°F)	预热温度 150°C (302°F)	

除以上切割方式以外，也可以用水刀切割进行切割，不推荐用剪切方式切割。

### 机加工

可使用高速钢钻头钻孔，HSSCO类型(如AFNOR AR2.9.1.8, AISI M42)钻头。在中等或大规模生产中，使用硬质合金钻头(K10/K20, ISO) 进行TiN镀层处理后能够显著提高钻孔效率。

钻头	Ømm (inch)	切削速度 (m/min)	转速 (rev/min)	进给量 mm/rev
HSSCOAR 2.9.1.8 (M42)	10 (.39")	4-6	125-190	.007
	20 (.79")		65-95	.10
	30 (1.18")		40-65	.12
硬质合金 K20	10 (.39")	18-22	575-700	.007
	20 (.79")		285-350	.10
	30 (1.18")		190-235	.12

### 铣削加工

可使用高速钢铣刀(HSSCO型)，例如 AR.6.5.2.5 (AFNOR)，M35 (AISI)，或者AR.12.0.0.5/T15。如使用硬质合金铣刀P10/P30进行粗加工，再用K10/K20进行精加工，这样能获得更高的效率。

刀具	铣削深度 mm	铣削速度 (rev/mm)	进给量 (mm/tooth)
HSSCO	1 (.04")	10-12	0.08
AR 12.0.5.5 (T15)	4 (.16")	8 - 10	0.12
	8 (.31")	5 - 8	0.12

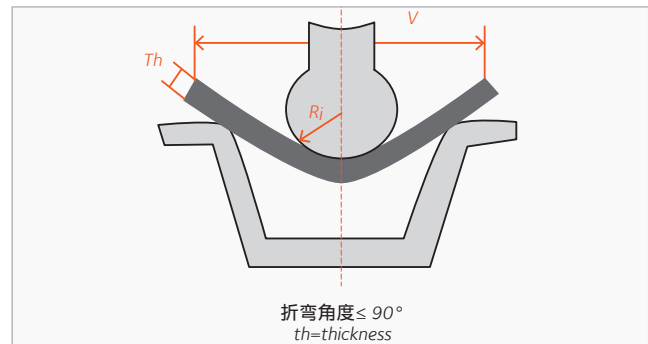
### 成型

遵循以下工艺可以进行冷成型

- > 钢板边缘进行圆滑打磨
- > 最小内弯曲半径(如下表)
- > 工况最低温度 > 10°C (50°F)

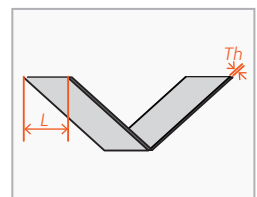
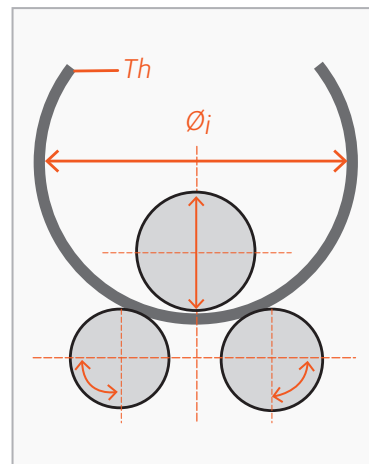
#### 最小弯曲半径

⊥ 垂直轧制方向	$r_i \geq 5 th$
// 平行轧制方向	$r_i \geq 6 th$
下模最小开口 V (mini)	$V \geq 14 th$



根据上述参数，最小折弯压力由被折弯工件的长度、厚度以及压机下模开口宽度共同决定。下表是，当压机下模开口为14倍板厚所需要的最小折弯压力推荐值。

板厚 mm (inch)	折弯压力 (吨/m)
10 (.39")	200
20 (.78")	430



卷圆应满足下面条件:  
 $\text{ØI} \geq 40 \text{ 板厚}$   
 工况温度  
 $\geq 10^\circ\text{C} - 50^\circ\text{F}$

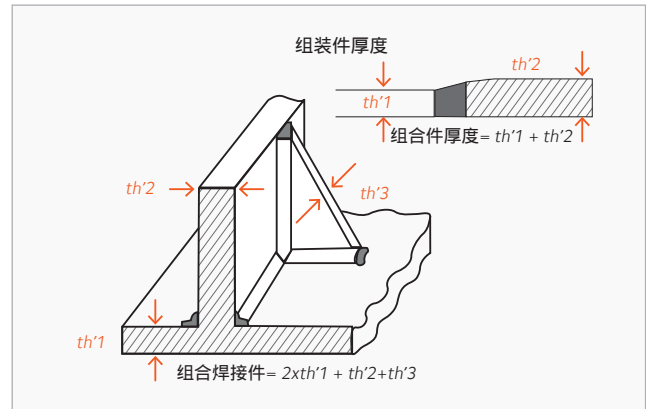
### 焊接

Creusabro® 8000可适用于所有传统焊接工艺：手工焊、半自动气体保护焊、自动焊剂。

对于没有耐磨要求的焊缝，可以选用下面的焊材：

焊接方法	AFNOR	DIN	AWS
手工焊	A81309 E514/3B	DIN 1913 Class E514/3B10	AWS 5-1 Class E7016 or 7018
半自动气体保护焊	A81311 GS2	DIN 8559 SG2	AWS A5-18 Class ER70S4 or ER 70S6
	A81350 TGS 51BH TGS 47BH	DIN 8559 SGB1 CY 4255	AWS-5-20 Class ER 71T5

对于有耐磨要求的焊缝，请咨询焊材选择，工艺和参数方面的建议。焊接区域必须没有油脂，水和氧化物等杂质，我们建议最佳做法是，最低预热120°C (250°F)，以确保接头干燥。焊条和助焊剂应根据供应商的建议进行烘烤。在干燥的受控环境中进行焊接时，并且焊接接头不受到过大应力影响，可以使用以下预热条件。



		组合焊件厚度 mm (inch)								
热输入(kJ/cm)		10	20	30	40	50	60	70	80	90
		.39	.78	1.18	1.57	1.96	2.36	2.75	3.14	3.54
手工焊	15/ 20									
半自动气体保护焊	15 / 30									
埋弧焊	20 / 30									

- 无需预热
- 预热到 100°C (212°F)
- 预热到 150°C (302°F)



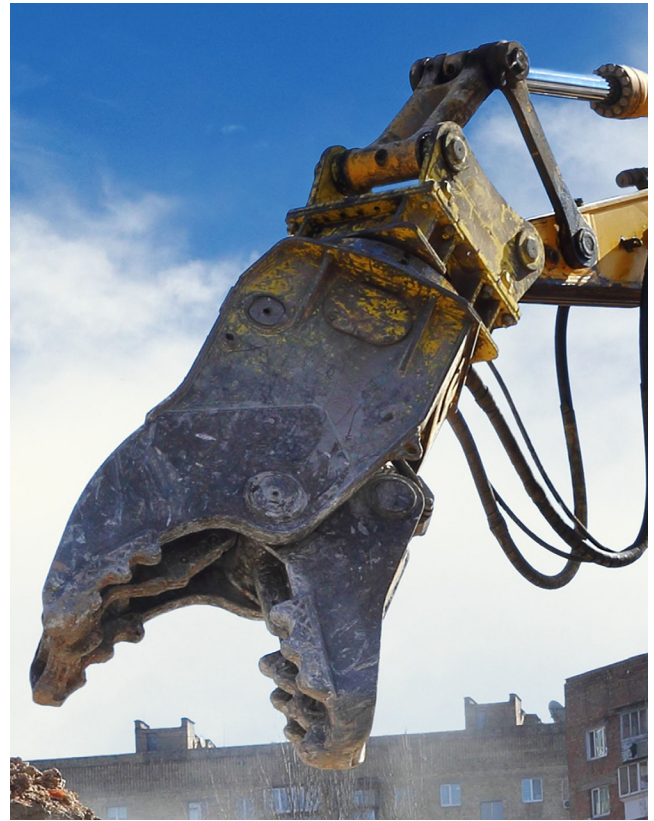


加工工艺

应用

Creusabro® 8000 可广泛用于下列应用：

- > 挖掘机，铲运机，装载机，推土机的 挖斗衬板
- > 各种挖斗的主衬板，加强板
- > 自卸车车厢内衬板
- > 破碎机粗碎及细碎的耐磨零件
- > 震动给矿机衬板
- > 溜槽衬板
- > 料斗衬板
- > 筛板
- > 滚筒筛
- > 耐磨弯头
- > 旋风分离器
- > 偏转器（导流板）
- > 球磨机衬板 (SAG Mill)
- > 拆卸设备（回收行业）
- > 疏浚输送管道
- > 重型风机叶片
- > ...



## YOUR CONTACTS

Industeel France  
Le Creusot Plant  
56 rue Clemenceau  
F - 71202 Le Creusot Cedex

<https://industeel.arcelormittal.com>

润墨特钢（上海）有限公司  
Runmosteel  
021-5999 0558  
rm@creusabro.cn  
上海嘉定封周路655号希望大厦706室

<http://creusabro.cn> & <http://runmosteel.com>

*Technical data and information are to the best of our knowledge at the time of printing. However, they may be subject to some slight variations due to our ongoing research programme on steels. Therefore, we suggest that information be verified at time of enquiry or order. Furthermore, in service, real conditions are specific for each application. The data presented here are only for the purpose of description, and considered as guarantees when written formal approval has been delivered by our company. Further information may be obtained from the address opposite.*