

# Industeel

## Creusabro<sup>®</sup> 4800



### Creusabro<sup>®</sup> 4800 : 先进的耐磨技术

Creusabro<sup>®</sup> 4800是一种高性能耐磨材料其耐磨性比传统的400HB水淬钢高50%。

Creusabro<sup>®</sup> 4800的耐磨性不是完全依赖于提高钢板的硬度水平，而是通过优化合金（铬、镍、钼和钛）等成分的含量和特殊的热处理工艺相结合而得到提高。

Creusabro<sup>®</sup> 4800的设计理念是尽可能优化其卓越的耐磨性和可加工性。

Creusabro<sup>®</sup> 4800在交货状态下的硬度中等，从而使切割、机加工和折弯等加工操作比普通水淬钢更容易，加工性能更好。

Creusabro<sup>®</sup> 4800在使用过程中，由于岩石冲击或物料颗粒挤压引起钢板表面局部发生塑性变形，使得钢板表面硬化约+70HB，而显著提高了其耐磨性。

Creusabro<sup>®</sup> 4800是矿山、采石场、水泥、冶金、工程和农机应用的理想选择。滑动或冲击磨损、干燥或潮湿环境，包括高达450 的工作温度下的磨损，该钢种均能胜任。

### 钢板特性

#### 标准

Creusabro<sup>®</sup> 4800是Industeel开发的专利钢种，无通用标准。

#### 化学成分 - % 重量 (最大值).

| C      | S       | P      | Mn    | Ni    | Cr    | Mo     |
|--------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|
| ≤ 0.20 | ≤ 0.005 | ≤ .018 | ≤ 1.6 | ≤ 1.0 | ≤ 1.9 | ≤ 0.40 |

#### 机械性能 (典型值).

| 硬度 (HB) | 屈服强度 MPa (ksi) | 抗拉强度 MPa (ksi) | 延伸率 5.65 % | KCVL - 40°C/°F J (ft.lb) | Elasticity modulus GPa |
|---------|----------------|----------------|------------|--------------------------|------------------------|
| 370     | 900 (130)      | 1200 (174)     | 12         | 50 <sup>(1)</sup> (37)   | 205                    |

硬度保证值：350 - 420 HB

(1) 典型厚度：30 to 120 mm

## 物理性能

平均膨胀系数 (x 10 - 6.°C - 1)

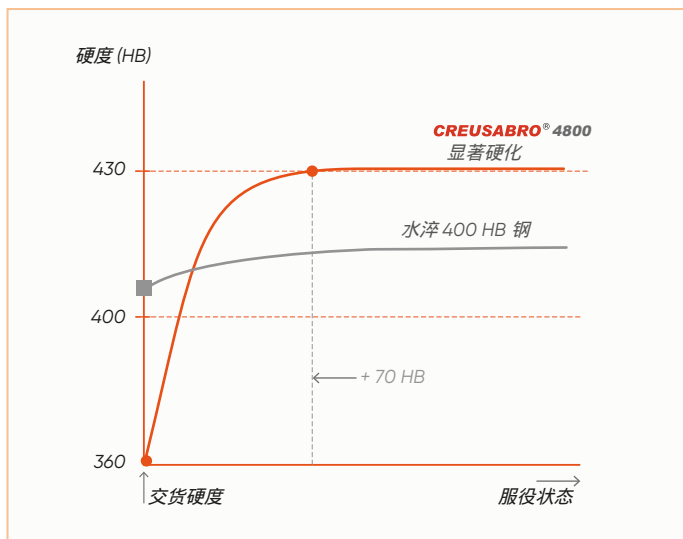
| 20/100°C<br>(68/212°F) | 20/200°C<br>(68/392°F) | 20/300°C<br>(68/572°F) | 20/400°C<br>(68/752°F) | 20/500°C<br>(68/932°F) | 20/600°C<br>(68/1112°F) |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 12.4                   | 13.1                   | 13.9                   | 14.4                   | 14.7                   | 15.0                    |

## 冶金概念

耐磨性不仅与交货条件下钢板的硬度有关。同时，化学成分和金相组织结构对实际使用中耐磨性能有很大影响。Creusabro®4800特有的化学成分和生产工艺形成了一种特殊的金相组织结构，这种金相组织结构通过下文所述的工作硬化效应显著地提高了其耐磨性：

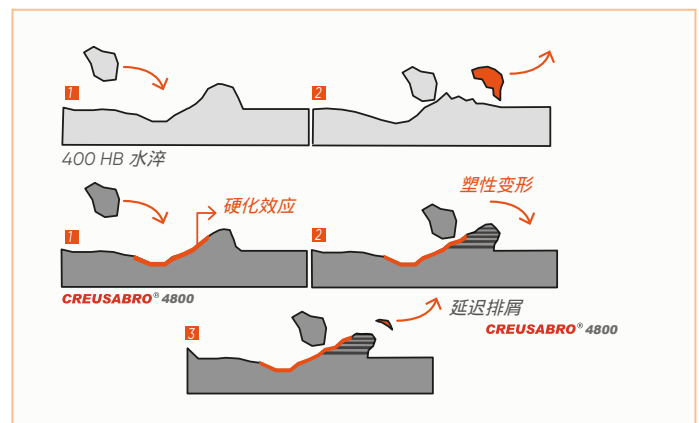
### 工作硬化

Creusabro®4800在使用中无论施加怎样的（冲击力，挤压力...）作用力，表面会硬化约为+70 HB。



### 延迟排屑

Creusabro®4800的优点是对冲击引起的塑性变形有更高的承受能力，这种改进的延展性有助于延迟磨料颗粒从钢中去除磨损切屑，从而确保了比普通水淬钢更低的（重量损失）磨损率。

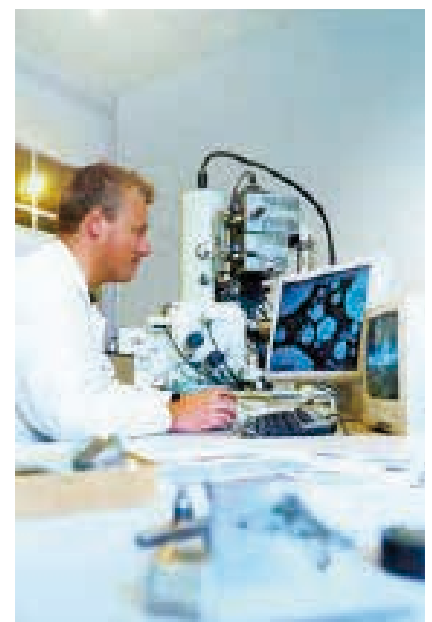


### 微细碳化物的精细分散

铬，钼和钛(适用于Creusabro®Dual)碳化物弥散分布。

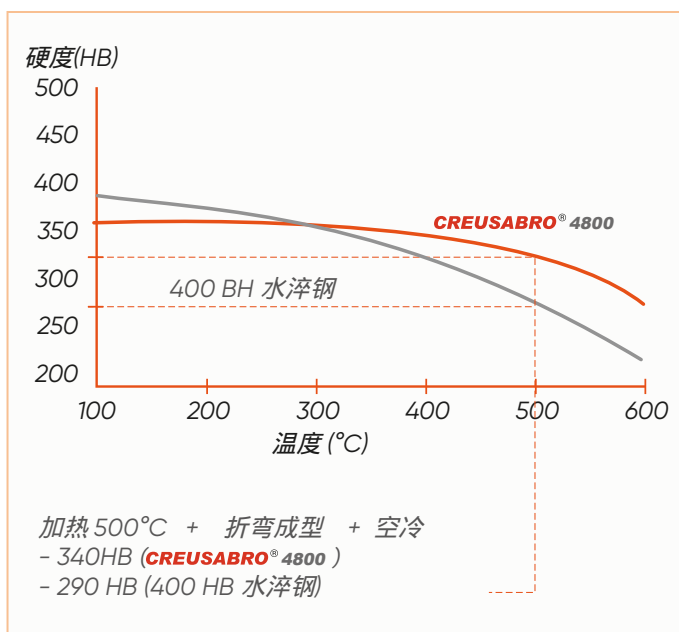
这些碳化物的硬度分别为：1500HV、1800HV和3200HV，提高了钢板的耐磨性

|      | 400 HB水淬<br>传统路线<br>被动磨损     | Creusabro® 4800<br>创新路线<br>主动硬化                                |
|------|------------------------------|--|
| 耐磨性能 | 取决于硬度                        | 组合：<br>- 使用硬化<br>- TRIP效应<br>- 微碳化物                            |
|      | 被动钢                          | 主动钢  |
| 生产过程 | - 低合金钢<br>(C, Mn, B)<br>- 水淬 | - 合金元素的特殊添加<br>(Cr, Mo, B, Ti...)<br>- 控制冷却                    |
| 组织结构 | 100% 马氏体组织                   | 组织：贝氏体/马氏体+残余奥氏体+微碳化物<br>- 物料作用下残余奥氏体向新马氏体转变<br>- 高硬度微碳化物的弥散分布 |



## 高温特性

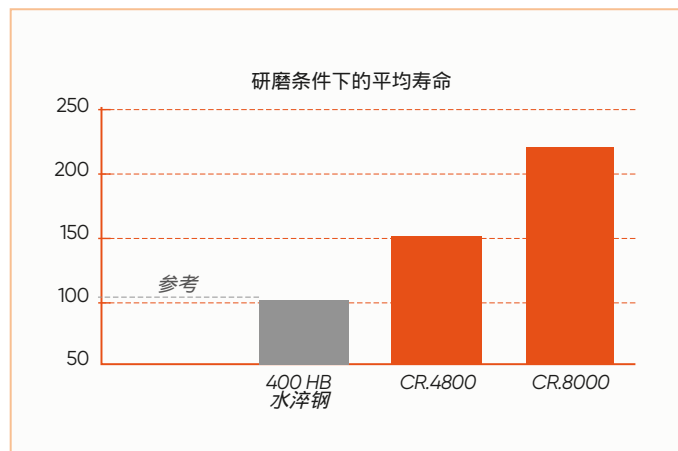
Creusabro® 4800在高温条件下具有很高的抗软化性，远优于400HB水淬钢。



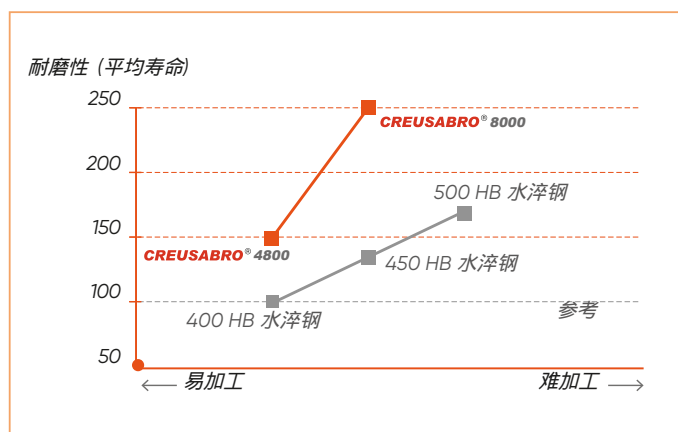
这些特性使钢能够在450-500°C (840-930°F) 的高温条件下加工：例如，较厚钢板的折弯成型，然后缓慢冷却，而不会引起任何明显的硬度下降。Creusabro® 4800的耐热性允许其在工件被加热到350°C(660°F)的高温环境中使用。

## 使用寿命

Creusabro® 4800其独特的冶金概念，使其所有工况下都提高了其耐磨性。



Creusabro® 4800在耐磨性和易加工性能之间实现了最佳平衡。



## 交货条件

### 尺寸-公差

| 厚度                         | 标准尺寸 (mm)                | 平整度          |
|----------------------------|--------------------------|--------------|
| 3 to 150 mm (.12" to 5.9") | 1500 x 3000 (59" x 118") | 5 mm/m (.2") |
|                            | 2000 x 6000 (79" x 236") |              |
|                            | 2500 x 8000 (98" x 315") |              |

可根据要求提供其他尺寸。

## 钢板加工

### 切割

所有传统的热切割(氧气-等离子-激光)方式都可以使用。特别推荐等离子和激光切割，以获得更好的精度和切割效果，并最大限度地减少热影响区(HAZ)的扩展。无论采用何种切割工艺(热)，以下预热建议可以有效避免钢板热切割开裂：

| 钢板温度          | 厚度 < 60 mm (2.4")     | 厚度 > 60 mm (2.4")   |
|---------------|-----------------------|---------------------|
| ≥ 10°C (50°F) | 不预热                   | 预热<br>150°C (302°F) |
| < 10°C (50°F) | 所有厚度：预热 150°C (302°F) |                     |

也可以使用水刀切割。

## 机械加工

钻孔可以用HSSCO型高速钢刀具。（例如，AFNOR/AR 2.9.1.8，AISI/M42）用稀释至20%的可溶性油润滑。

| 刀具                        | ∅ mm | 切削速度 (m/min) | 转速 (rev/min) | 进给量 mm/rev |
|---------------------------|------|--------------|--------------|------------|
| HSSCO AR.2.9.1.8<br>(M42) | 5    | 15 - 20      | 950 - 1250   | .07        |
|                           | 10   | 13 - 17      | 415 - 540    | .09        |
|                           | 15   | 12 - 15      | 255 - 320    | .10        |
|                           | 20   | 11 - 14      | 175 - 220    | .12        |
|                           | 25   | 9 - 12       | 115 - 150    | .15        |
|                           | 30   | 8 - 10       | 85 - 105     | .20        |

铣削 可以用带F40 m刀片的切削刀具完成。用可溶性油润滑。

| 刀具             | 切削深度 (mm) | 切削速度 (m/min) | 进给量     |
|----------------|-----------|--------------|---------|
| F40M<br>∅ 12mm | 1-5       | 70-200       | .12-.35 |

参考参数

## 成型

当满足以下条件时，Creusabro 4800的冷成型可以顺利地完成：

- > 成型区域外表面无缺陷和划痕
- > 被折弯区域棱边打磨圆滑，如果需要研磨以去除切割硬化区域
- > 最小内部弯曲半径（下表），
- > 钢板温度 > 10°C (50°F).

## 弯曲

最小折弯半径

th=厚度

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| ⊥ 轧制方向      | $r_i \geq 3 \text{ th}$ |
| // 轧制方向     | $r_i \geq 4 \text{ th}$ |
| 模具开口 V (最小) | $V \geq 12 \text{ th}$  |

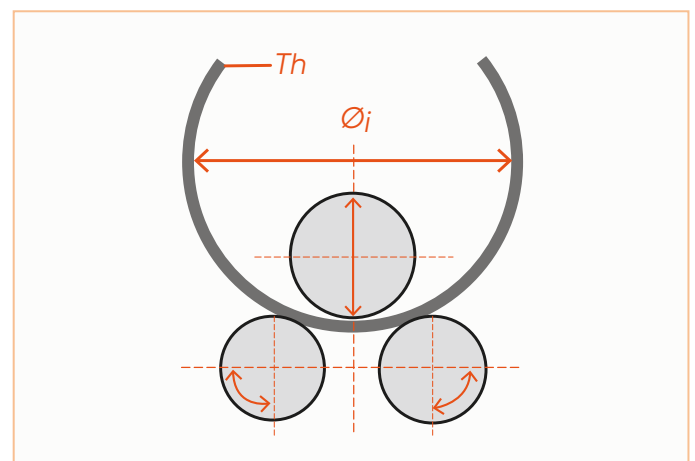
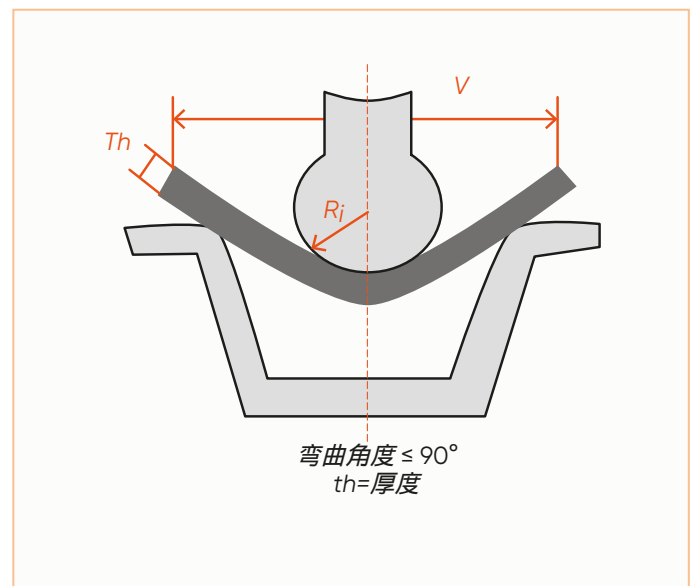
弯曲力 取决于钢板厚度、弯曲长度和模具开口V。模具开口V=12th指示值（V弯曲）

| Th 钢板 (mm) | 弯曲强度L=1米 (吨/米) |
|------------|----------------|
| 5          | 70             |
| 10         | 130            |
| 20         | 250            |

回弹：允许一个小的弯曲角度来补偿回弹问题。

例如：对于  $th = 5$ ，预计修正角度约为10°。

安全：由于钢的高弹性能，建议不要站在机器前面，而是站在侧面。



## 卷圆必须在以下条件下进行：

$\varnothing i \geq 30 th$ ，钢板温度  $>10^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ )，卷制板材所需的力大约是S355型钢的两倍。

Creusabro®4800可以在 $450-500^{\circ}\text{C}$  ( $840-930^{\circ}\text{F}$ ) 的温度下热成型，而无需任何进一步的热处理。在此温度下，使钢板变形所需的力将低于室温，钢的变形能力将更高（成形半径更小）。

Creusabro®4800厚度 $\leq 20\text{ mm}$  ( $0.78''$ ) 的钢板可以在 $870-1000^{\circ}\text{C}$  ( $1600-1830^{\circ}\text{F}$ ) 的温度范围内进行热成型，然后空气冷却，而不会影响钢板的性能。该工艺可显著减少折弯力和卷圆力，同时提高钢板的变形能力。

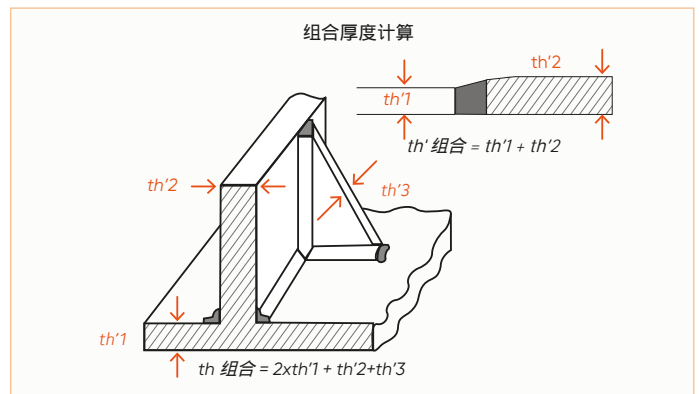
## 焊接

Creusabro®4800 (ISO/TR 15608 3.3级) 可应用所有传统的焊接工艺进行焊接，如：手工电弧焊、半自动气体保护焊和埋弧焊。

对于不易磨损的焊缝，可以使用以下焊接产品。

| 焊接方式     | AFNOR                          | DIN                          | AWS                                   |
|----------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 手工电弧焊    | A81-309<br>E51 4/3 B           | DIN 1913<br>Class E51 43 B10 | AWS 5-1<br>Class E7016 or 7018        |
| 半自动气体保护焊 | A81311<br>GS2                  | DIN 8559<br>SG2              | AWS A-5-18<br>Class ER70S4 or ER 70S6 |
|          | A81350<br>TGS 51BH<br>TGS 47BH | DIN 8559<br>SGB1 CY 4255     | AWS-5-20<br>Class ER 71T5             |

对于暴露在磨损中的焊缝，就焊接产品、工艺和参数的选择请联系我们。焊接区域必须无油脂、水、氧化物.....作为最佳做法，我们建议最低预热 $120^{\circ}\text{C}$  ( $250^{\circ}\text{F}$ )，以确保接头干燥。焊条和燃料应按照供应商的建议进行烘干。在干燥的受控环境中焊接时，可以使用以下预热条件，前提是焊接接头不会受到过大的应力。



| 热输入 (kJ/cm) | 组合厚度 mm (Inch) |              |              |              |              |              |              |
|-------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|             | 30<br>(1.18)   | 40<br>(1.57) | 50<br>(1.96) | 60<br>(2.36) | 70<br>(2.75) | 80<br>(3.14) | 90<br>(3.54) |

|          |    |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|----|--|--|--|--|--|--|--|
| 半自动气体保护焊 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |
|          | 30 |  |  |  |  |  |  |  |
| 手工电弧焊    | 10 |  |  |  |  |  |  |  |
|          | 20 |  |  |  |  |  |  |  |
| 埋弧焊      | 20 |  |  |  |  |  |  |  |
|          | 30 |  |  |  |  |  |  |  |

- 无需预热
- 预热  $75^{\circ}\text{C}$  ( $167^{\circ}\text{F}$ )
- 预热  $125^{\circ}\text{C}$  ( $257^{\circ}\text{F}$ )





## 行业应用

### >采石场-工程:

刀片、铲斗衬垫、破碎机横向加强板、筛网、自卸车车身和滚筒筛...

### >矿山:

堆取料设备、输送机底板、料斗、螺旋重力和螺旋输送机、翻斗、通风机、卸料板...

### >水泥厂:

轮式挖掘机铲斗、破碎机侧护板、熟料溜槽、铲斗、通风机、除尘器、装袋机.

..

### >钢铁厂:

导向板、料斗、斜槽、卸料板、废料容器/装料箱...



## 联系方式



润墨特钢（上海）有限公司（中国经销商）  
021-59990558  
上海市嘉定区希望路689弄宝龙中心7-902  
rm@creusabro.cn

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

<https://runmosteel.com>

<https://industeel.arcelormittal.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.*

Creusabro® 4800 . 11/2022