

## TECHSUPPORT #55

### 从 Hardox 400 升级到 Hardox 450



从 Hardox 400 升级到 Hardox 450 可以增加使用寿命、让结构更轻，并在很多情况下做到两者兼顾。因为 Hardox 便于加工的特质，在绝大多数情况下，升级可以顺利进行，而不会在加工方面增加任何的难度。

### 通用信息

机械特性	Hardox 450	Hardox 400
硬度	425-475 HB	370-430 HB
屈服强度*	1200 MPa	1000 MPa
抗拉强度	1400 MPa	1250 MPa
伸长度 A5*	10%	10%
-40°C 时的冲击韧性:	50 J	45 J

\* 20 mm 的钢板厚度纵向冲击功典型值。

尺寸	Hardox 450	Hardox 400
厚度范围	0.7– 130 mm	2.0 – 130 mm
最大宽度	3.3 m	3.3 m

## 升级的收益

### 增加使用寿命

通过升级到 Hardox 450，材料会再额外增加 50 个布氏硬度，从而会增加抗磨损寿命。案例研究表明抗磨损寿命可能提高达 50%，而且在一些具体应用中，寿命还会提高更多。

下表是设备从 Hardox 400 升级到 Hardox 450 后，针对不同的材料发生滑动磨损时抗磨损寿命增加的情况，计算结果来自 WearCalc™。

玄武岩	花岗石	车间废钢
35 – 45%	75 – 85%	35 – 45%

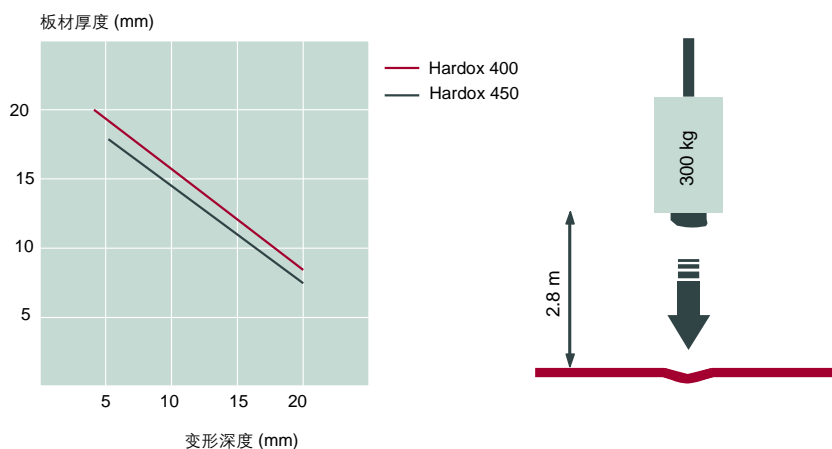
### 更轻的结构

通过将材料从 Hardox 400 转换至 Hardox 450，在设备中就可以使用更薄的材料了。更薄板材会使系统更轻，并增加了最大有效载荷和盈利能力。客户经验表明，重量降低可以高达 15%，然而，在进行设计的时候，还要考虑失稳、变形和疲劳强度等因素。

### 改进抗凹陷性能

从 Hardox 400 升级到 Hardox 450 会改善抗凹陷性能，具体如图中所示。在该试验中，将 300 kg 的重量从 2.8 m 的高度坠落到 600 x 600 mm 的测试板上。

Hardox 400 和 Hardox 450 的坠落冲击试验的结果



## Hardox 450 在车间的加工

### 焊接

可以使用焊接普通钢、或者焊接高强度钢的所有常规电弧焊方法来对 Hardox 450 进行焊接。应该使用氢含量最多 5 ml/100 g 的基本碱性耗材。应该使用屈服强度小于 500 MPa 的耗材。此类耗材可以减少接头上的残余应力，进而降低冷裂纹的敏感性。如果使用奥氏体不锈钢耗材 AWS 307 或 AWS 309，可不进行预热。

在使用 1.7 kJ/mm 热源和堆焊焊接金属的氢含量不超过 5 ml/100 g 时推荐的预热温度，单位 °C。

单板厚度 (mm)	Hardox 450	Hardox 400
< 20	室温	室温
20 - 39.9	125	75
40 - 44.9	150	75
45 - 49.9	150	100
50 - 80	150	175
> 80	150	200

## 切割

可以使用所有的切割方法，包括：氧气、等离子、激光、磨料水射流 (AWJ)。

Hardox 450 的氧-燃料切割的建议。

预热要求，单位 °C。

不预热情况下的低速切割 (mm/min)。

板材厚度 (mm)	Hardox 450	Hardox 400	板材厚度 (mm)	< 40	40	45	50	60	70	80	
< 40	无需预热	无需预热	Hardox 450	无限制	230	200	180	170	160	150	*
40 – 44.9	100	无需预热	Hardox 400	无限制	无限制	230	210	200	190	180	*
45 – 49.9	100	100	* 只能采用预热方式								
50 – 59.9	150	100									
60 – 69.9	150	150									
70 – 80	175	150									
80-130	175	175									

## 弯曲

弯曲线在垂直于或平行于轧制方向的最小推荐工具半径 (R) 和凹模开口宽度 (W), 适用于中厚板

厚度 (mm)	垂直 R / t		平行 R / t		垂直 W / t		平行 W / t	
	Hardox 450	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 400
t < 8	3.0	2.5	3.5	3.0	10.0	8.5	12.0	12.0
8 ≤ t < 20	3.5	3.0	4.5	4.0	10.0	10.0	14.0	14.0
t ≥ 20	4.5	4.0	5.0	5.0	12.0	12.0	16.0	16.0

所需弯曲力可用这个公式计算。

$$P = \frac{1.6 \times b \times t^2 \times R_m}{10000 \times W}$$

W = 凹模开口宽度 (mm)

b = 弯曲长度 (mm)

t = 板材厚度 (mm)

R<sub>m</sub> = 拉伸强度 (MPa)

得出结果中，力的单位为吨（1 吨相当于 10 kN），准确度 ± 20%。

Hardox 450 抗拉强度较高，因此在弯曲相同厚度板材的时候，它比 Hardox 400 需要的弯曲力高约 12%。在升级时，在使用与 Hardox 400 同样弯曲力情况下，要至少减小 6% 的板厚。例如，弯曲 19 mm Hardox 450 所需要的力等于弯曲 20 mm Hardox 400 所需的力，而弯曲 5.5 mm 的 Hardox 450 相当于弯曲 6 mm 的 Hardox 400。

## 钻孔

钻	高速钢 8% 钻		整体硬质合金		可换钻头		可转位刀片	
	Hardox 450	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 400
Vc [m/min]	7	9	40 – 60	50 – 70	40 – 60	50 – 70	50 – 90	60 – 120
f [mm/rev]	0.05 – 0.30	0.06 – 0.35	0.03 – 0.20	0.03 – 0.21	0.07 – 0.28	0.08 – 0.33	0.04 – 0.16	0.04 – 0.16

## 支持服务

如果需要任何进一步的信息，请随时联系当地的 SSAB 销售代表。

SSAB 是增值高强度钢的全球领导者。SSAB 与客户密切合作进行产品开发，共同创造更强大、更轻便、更加可持续性的世界。

SSAB 在全球超过 45 个国家有超过 9200 名员工，并在瑞典和美国有生产设施。SSAB 的股票已经在斯德哥尔摩的纳斯达克 OMX 北欧交易所上市交易。

欲了解更多信息，请联系我们或访问 [www.ssab.com](http://www.ssab.com)

SSAB Oxelösund  
SE-613 80 Oxelösund  
瑞典

电话: +46 155-25 40 00  
传真: +46 155-25 40 73  
电子邮箱: [contact@ssab.com](mailto:contact@ssab.com)

[www.ssab.com](http://www.ssab.com)

**SSAB**