



ASSAB PM 60 SuperClean
Uddeholm Vanadis 60 SuperClean



**ASSAB
SuperClean**



ASSAB 	UDDEHOLM 	参考标准		
		AISI	W Nr.	JIS
ASSAB DF-2	ARNE	O1	(1.2510)	(SKS 3)
ASSAB DF-3		O1	(1.2510)	(SKS 3)
ASSAB XW-5	SVERKER 3	D6 (D3)	(1.2436)	(SKD 2)
ASSAB XW-10	RIGOR	A2	1.2363	SKD 12
ASSAB XW-41	SVERKER 21	D2	1.2379	SKD 11
ASSAB XW-42		D2	1.2379	SKD 11
CARMO	CARMO		1.2358	
CALMAX	CALMAX		1.2358	
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 6 SUPERCLEAN	VANADIS 6 SUPERCLEAN			
VANADIS 10 SUPERCLEAN	VANADIS 10 SUPERCLEAN			
VANCRON 40 SUPERCLEAN	VANCRON 40 SUPERCLEAN			
ELMAX SUPERCLEAN	ELMAX SUPERCLEAN			
ASSAB 518		P20	1.2311	
ASSAB 618		P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 618 HH		P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 618 T		P20 Mod.	1.2738 Mod.	
ASSAB 718 SUPREME	IMPAX SUPREME	P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 718 HH	IMPAX HH	P20 Mod.	1.2738	
NIMAX	NIMAX			
MIRRAX 40	MIRRAX 40	420 Mod.		
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 Mod.	1.2083 ESR	SUS 420J2
MIRRAX ESR	MIRRAX ESR	420 Mod.		
POLMAX	POLMAX			
RAMAX HH	RAMAX HH	420 F Mod.		
ROYALLOY	ROYALLOY			
PRODAX				
ASSAB MM40				
ALVAR 14	ALVAR 14		1.2714	SKT 4
ASSAB 2714			1.2714	SKT 4
ASSAB 8407 2M	ORVAR 2M	H13	1.2344	SKD 61
ASSAB 8407 SUPREME	ORVAR SUPREME	H13 Premium	1.2344 ESR	SKD 61
DIEVAR	DIEVAR			
HOTVAR	HOTVAR			
QRO 90 SUPREME	QRO 90 SUPREME			
ASSAB 705		4340	1.6582	SNCM8
ASSAB 709		4140	1.7225	SCM4
ASSAB 760		1050	1.1730	S50C

一胜百品牌(ASSAB)是一胜百太平洋有限公司所拥有的注册商标。

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,因此不应当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。每一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。

版本140101

简介

ASSAB PM 60 SuperClean是一种高合金粉末高速钢(PM), 其特点:

- 极高的耐磨性
- 极高的抗压强度
- 良好的整体淬硬性
- 良好的韧性
- 良好的热处理尺寸稳定性
- 非常好的抗回火性

化学成分 %	C 2.3	Cr 4.2	Mo 7.0	W 6.5	V 6.5	Co 10.5
标准规范	~W Nr. 1.3292					
供货状态	软性退火至约340 HB					
色标	金色					

ASSAB PM 60 SuperClean通过热处理可以得到非常高的硬度和抗压强度, 它拥有同其他PM系列材料一样好的热处理尺寸稳定性。虽然是高合金钢, 但它的韧性非常高。ASSAB PM 60 SuperClean的机加工性能低于其他的低合金高速钢, 但其磨削加工性能优于同类高合金高速钢, 但稍逊色于ASSAB PM 30 SuperClean。ASSAB PM 60 SuperClean有非常好的红硬性。

应用

ASSAB PM 60 SuperClean是一种钴合金化粉末高速钢。高达10.5%的钴含量能显著提高钢材的高温性能(红硬性、抗回火性)、抗压强度、弹性模量。ASSAB PM 60 SuperClean含大量颗粒细小、异常坚硬且分布均匀的碳化物, 其是由高含量的碳与大量的碳化物形成元素(如铬, 钼, 钨和钒)结合形成的。ASSAB PM 60 SuperClean中的小颗粒碳化物难以萌生裂纹, 并且提高了材料的耐磨损性能。

ASSAB PM 60 SuperClean特别适用需要同时满足极高耐磨损性和抗压强度的冷作模具。

ASSAB PM 60 SuperClean的典型应用包括: 冲切薄的、具有磨损性的材料, 例如电工用矽钢片和垫片, 同时也是替代硬质合金的一个很好的选择, 后者易于开裂和崩角。

性能

物理性能

温度	20°C	400°C	600°C
密度 ¹ kg/m ³	7 960	7 860	7 810
弹性模量 ² MPa	250 000	222 000	200 000
热传导系数 ² W/m °C	21	25	24
比热 ² J/kg °C	420	510	600

1 软性退火状态

2 淬火回火状态

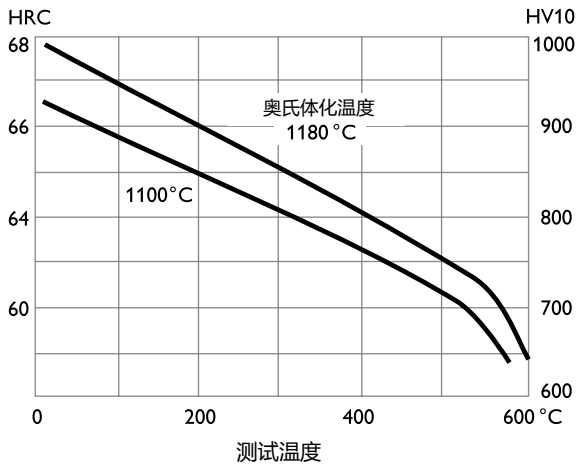
不同温度区间的热膨胀系数

淬火回火状态

温度范围	热膨胀系数 (°C ⁻¹)
20 - 100°C	9.6 × 10 ⁻⁶
20 - 200°C	9.8 × 10 ⁻⁶
20 - 300°C	10.1 × 10 ⁻⁶
20 - 400°C	10.4 × 10 ⁻⁶
20 - 500°C	10.7 × 10 ⁻⁶
20 - 550°C	10.8 × 10 ⁻⁶

高温性能

红硬性



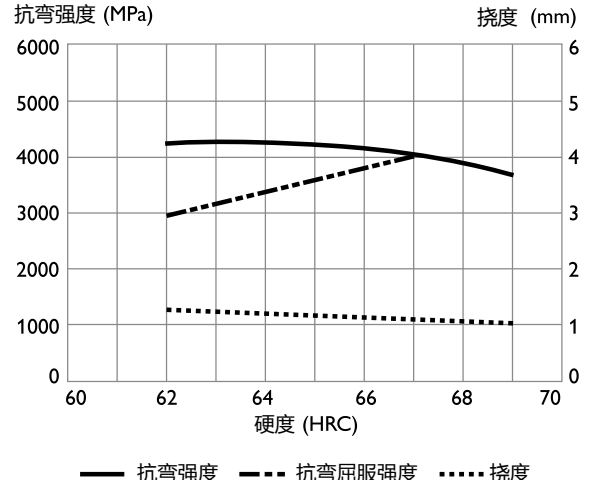
抗弯强度

四点弯曲试验

原始直径: \varnothing 6 mm

试样尺寸: \varnothing 5 mm

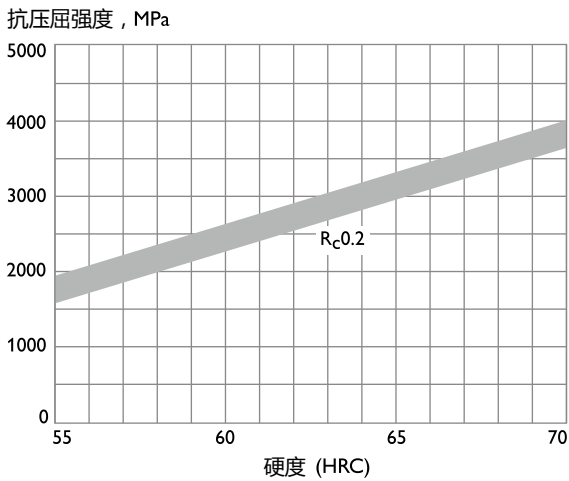
回火: 560°C保温1小时, 3次回火



抗压屈服强度

试样: 沙漏形, 腰部直径 \varnothing 10mm

室温下抗压屈服强度和硬度的关系



冲击强度

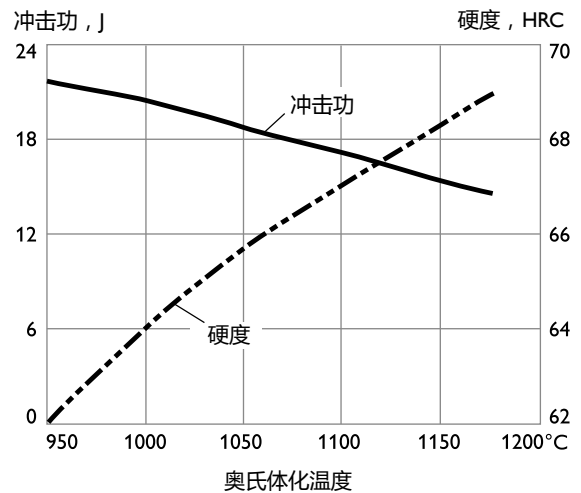
室温下不同硬度水平的近似冲击强度

原始尺寸: 9 x 12 mm

试样尺寸: 7 x 10 x 55 mm

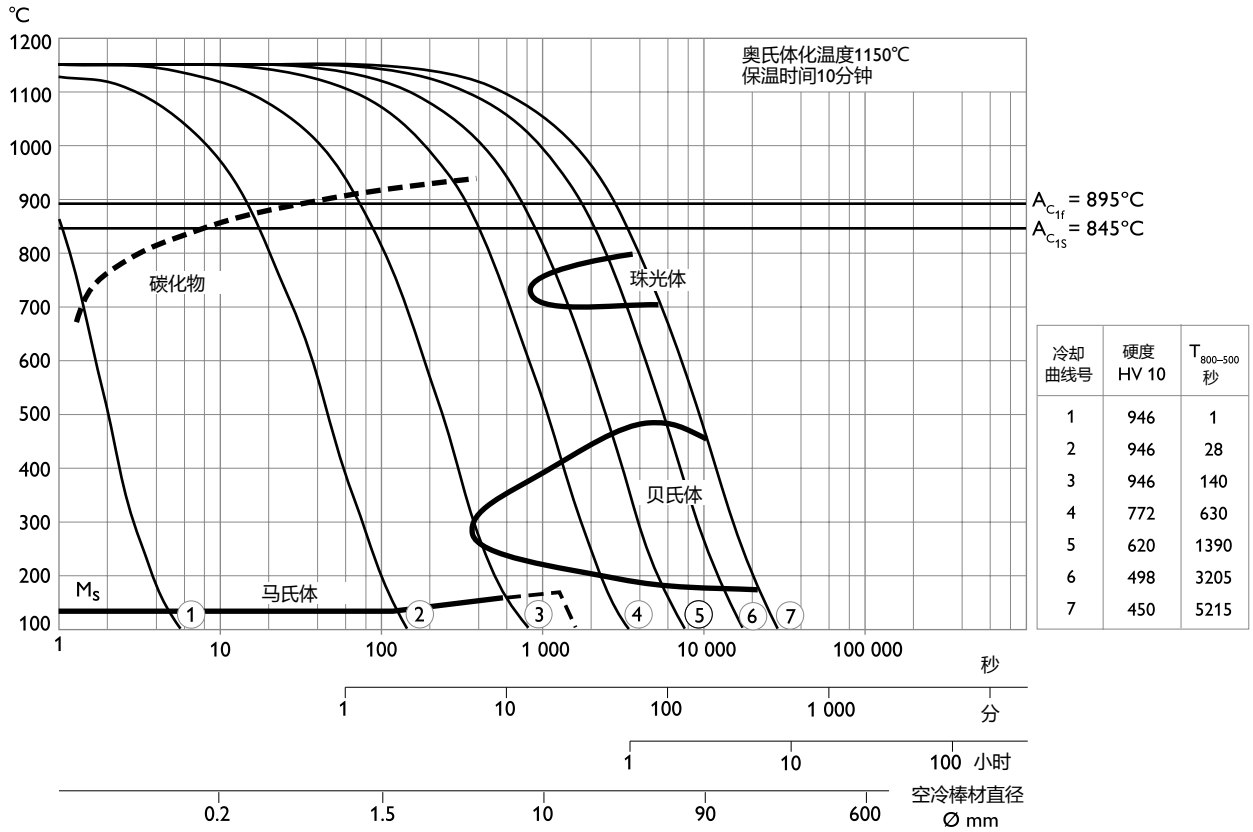
试样形状: 无缺口

回火: 560°C保温1小时, 3次回火



CCT 图

奥氏体化温度1150°C, 保温10分钟



热处理

软化退火

在保护气氛下,加热至850 - 900°C。在炉中以10°C/小时的速度冷却到700°C,然后空冷。

消除应力

工件经粗加工后,加热到600 - 700°C,保温2小时,缓慢冷却至500°C,然后空冷。

淬火

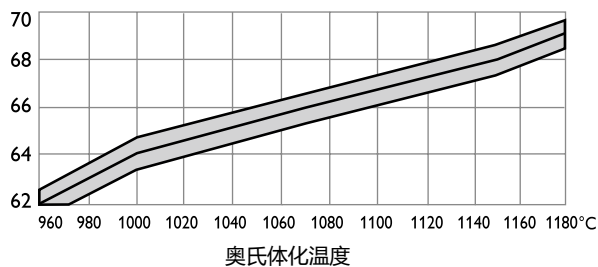
预热温度: 450 - 500°C 和 850 - 900°C

奥氏体化温度: 1100 - 1180°C, 根据需求的最终硬度按下图选择

模具应注意保护,以免淬火过程中出现脱碳或氧化。

560°C回火3次,每次保温1小时的硬度

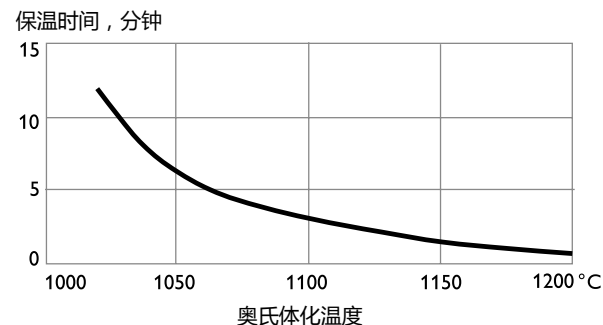
最终硬度, HRC



经不同的奥氏体化温度淬火,3次560°C回火,每次保温1小时的硬度

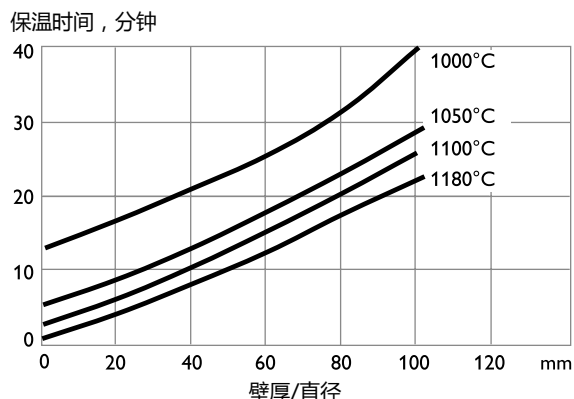
硬度 HRC	奥氏体化温度 °C
62	960
64	1000
66	1070
68	1115
69	1180

推荐保温时间, 真空炉, 流化床炉或气氛炉



保温时间 = 模具在加热到奥氏体化温度并热透后所再需要的保温时间。少于上述推荐的保温时间,将导致硬度下降。

450°C和850°C两级预热后在盐浴炉中的保温时间



淬火介质

- 在真空炉中,以足够的正压(≥2bar)高速冷却
- 540°C等温淬火
- 空气或气体强制冷却

注意1: 模具淬火必须连续冷却至约50°C,然后立即回火。

注意 2: 当模具需要最佳韧性时,请使用等温淬火槽或高压气体冷却。

回火

不论使用何种奥氏体化温度,均须以560°C回火,且回火3次,每次回火保温至少1小时,每次回火后必须冷却到室温,三次回火后的残余奥氏体量应低于1%。

尺寸变化

材料在淬火和回火后会发生尺寸变形。

热处理: 奥氏体化温度1050 - 1130°C, 560°C回火3次,每次保温1小时

样品尺寸: 80 x 80 x 80 mm 和 100 x 100 x 25mm

尺寸变化: 在长度、宽度和厚度方向上变化:+0.03%到 +0.13%

深冷处理

工件可通过深冷处理获得最好的尺寸稳定性。工件应在淬火后立即进行深冷处理,然后再进行回火。ASSAB PM 60 SuperClean通常的深冷温度为-150°C至-196°C,如果受限于深冷介质和设备的局限性,也可以采用-70°C或-80°C。保温1-3小时,硬度将会提高1-3HRC。

避免形状复杂模具,以免增加开裂风险。

机加工参数

以下切削参数仅视作加工指南供参考, 应根据实际条件作出相应调整。

材料状态: 软性退火态至320HB

车床加工

切削参数	硬质合金车刀		高速钢车刀 ¹
	粗车	精车	精车
车削速度 (v _c) m/min	60 - 90	90 - 110	6 - 10
进给量 (f) mm/r	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2	0.05 - 0.3
切削深度 (a _p) mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 3
ISO标准硬质合金	K20,P20 涂覆硬质合金* 或金属陶瓷*	K15,P10 涂覆硬质合金* 或金属陶瓷*	-

¹ 高速钢

*使用CVD涂覆

钻孔加工

高速钢麻花钻

钻头直径 mm	钻削速度 (v _c) m/min	进给量 (f) mm/r
≤ 5	6 - 8*	0.05 - 0.15
5 - 10	6 - 8*	0.15 - 0.2
10 - 15	6 - 8*	0.2 - 0.25
15 - 20	6 - 8*	0.25 - 0.35

* 涂覆高速钢钻头 v_c = 12 - 14 m/min

硬质合金钻头

切削参数	钻头类型		
	可替换刀片型	全硬质合金	硬质合金头 ¹
切削速度 (v _c) m/min	80 - 100	40 - 60	20 - 30
进给量 (f) mm/r	0.08 - 0.14 ²	0.10 - 0.15 ³	0.10 - 0.20 ⁴

1、可替换的或者钎焊硬质合金头

2、直径为20-40mm钻头的进给量

3、直径为5-20mm钻头的进给量

4、直径为10-20mm钻头的进给量

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	40 - 60	60 - 80
进给量 (f _z) mm/tooth	0.2 - 0.3	0.1 - 0.2
切削深度 (a _p) mm	2 - 4	1 - 2
ISO标准硬质合金	K20, P20 涂覆硬质合金*	K15, P10 涂覆硬质合金*

* 使用CVD涂层

端铣

切削参数	刀具种类		
	全硬质合金刀具	镶嵌硬质合金刀具	高速钢刀具 ¹
铣削速度 (v _c) m/min	30 - 40	40 - 60	10 - 15
进给量 (f _z) mm/tooth	0.01 - 0.2 ²	0.06 - 0.2 ²	0.01 - 0.3 ²
ISO标准硬质合金	-	K15 P15-P20 涂覆硬质合金 ³	-

1 涂覆的高速钢端铣刀

2 根据切削的径向厚度和刀具直径调整

3 使用CVD涂覆

研磨

砂轮推荐

研磨种类	退火状态	硬化状态
平面研磨 盘形轮	A 46 HV	B151 R50 B3 ¹ A 46 HV ²
平面研磨 镶片式	A 36 GV	B151 R50 B3 ¹ A 46 GV ²
外圆研磨	A 60 KV	B151 R50 B3 ¹ A 60 KV ²
内圆研磨	A 60 JV	B151 R75 B3 ¹ A 60 JV ²
成型研磨	A 100 IV	B126 R100 B6 ¹ A 120 JV ²

1) 尽可能选用CBN砂轮

2) 推荐包含陶瓷Al₂O₃型的研磨砂轮

电火花加工

如果钢材在淬火及回火后进行电火花加工,电加工表面为重熔层(白层)及再淬火未回火层,这两种组织均非常脆,会损害模具的性能。

当通过EDM加工轮廓时,推荐最后采用“精细放电”,即低电流,高频率。为提高模具性能,经电火花加工的表面应进行研磨或抛光以彻底去除白层,然后模具应以535°C左右再回火一次。

进一步资料

请与当地ASSAB公司联络,以获得更多的有关钢材选择、热处理、应用和可供钢材等信息。

ASSAB冷作工具钢的对比

钢材特性和模具失效抗力的比较

ASSAB 钢号	硬度/塑性 变形抗力	机械 加工性	研磨性	尺寸 稳定性	磨损抗力		疲劳开裂抗力	
					磨粒磨损	粘着磨损	延展性/ 抗崩角	韧性/ 抗整体开裂
ASSAB DF-3	■	■	■	■	■	■	■	■
CALMAX	■	■	■	■	■	■	■	■
CALDIE (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB XW-10	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB 88	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB XW-42	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB XW-5	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 4 EXTRA	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 10	■	■	■	■	■	■	■	■
VANCRON 40	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB PM 23	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB PM 30	■	■	■	■	■	■	■	■
ASSAB PM 60	■	■	■	■	■	■	■	■
AISI M2	■	■	■	■	■	■	■	■

区域办事处**新加坡**

ASSAB Pacific Pte Ltd

中国**北京**

壹胜百模具（北京）有限公司

长春*壹胜百模具（北京）有限公司
大连分公司长春办事处**常州***一胜百模具技术（上海）有限公司
常州分公司**重庆**

一胜百模具技术（重庆）有限公司

大连壹胜百模具（北京）有限公司
大连分公司**东莞**

一胜百模具（东莞）有限公司

广州*一胜百模具（东莞）有限公司
广州分公司**香港***

一胜百钢材有限公司

湖南*一胜百模具（东莞）有限公司
湖南省分公司**宁波**

一胜百模具技术（宁波）有限公司

青岛

壹胜百模具（青岛）有限公司

上海

一胜百模具技术（上海）有限公司

苏州*一胜百模具技术（上海）有限公司
苏州分公司**天津***壹胜百模具（北京）有限公司
天津分公司**武汉**一胜百模具技术（上海）有限公司
武汉分公司**厦门**

厦门壹胜百模具有限公司

西安*壹胜百模具（北京）有限公司
西安分公司**烟台***

壹胜百模具（青岛）有限公司

印度尼西亚雅加达 - 总公司
PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 21 461 1314
Fax: +62 21 461 1306/
+62 21 461 1309
info.jakarta@assab.com**万隆***PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 22 5234 017
Fax: +62 22 5234 020
info.bandung@assab.com**西卡郎***PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 21 461 1314
Fax: +62 21 461 1306/
+62 21 461 1309
info.cikarang@assab.com**棉兰***PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 61 8477 935
Fax: +62 61 8477 936
info.medan@assab.com**三宝垄***PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 24 7071 2574/
+62 24 7658 4803
Fax: +62 24 674 7145
info.semarang@assab.com**泗水**PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 31 849 9606
Fax: +62 31 843 2040
info.surabaya@assab.com**丹格朗***PT. ASSAB Steels Indonesia
Tel : +62 21 5316 0795
Fax: +62 21 5316 0794
info.tangerang@assab.com**日本**东京 - 总公司*
Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 3 5226 3771
Fax: +81 3 5226 6110
info@bohler-uddeholm.jp**袋井市**Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 538 43 9240
Fax: +81 538 43 9244
info@bohler-uddeholm.jp**名古屋***Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 52 979 5081
Fax: +81 52 933 6461
info@bohler-uddeholm.jp**大阪***Bohler-Uddeholm KK
Tel : +81 6 6307 7621
Fax: +81 6 6307 7627
info@bohler-uddeholm.jp**韩国**仁川 - 总公司
ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
Tel : +82 32 821 4300
Fax: +82 32 821 3311
info.korea@assab.com**釜山**ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
Tel : +82 51 831 3315
Fax: +82 51 831 3319
info.korea@assab.com**大邱**ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
Tel : +82 53 384 3315
Fax: +82 53 384 3317
info.korea@assab.com**马来西亚**吉隆坡 - 总公司
ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd.
Tel : +60 3 6189 0022
Fax: +60 3 6189 0044/55
info.kualalumpur@assab.com**北方分公司**ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd.
Tel : +60 4 507 2020
Fax: +60 4 507 6323
info.penang@assab.com**南区分局**ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd.
Tel : +60 7 598 0011
Fax: +60 7 599 4890
info.johor@assab.com**菲律宾**马尼拉
ASSAB Pacific Pte Ltd -
Philippine Branch
Tel : +63 49 539 0441 to 0442
Fax: +63 49 539 1075
info.philippines@assab.com**新加坡**ASSAB Steels Singapore (Pte) Ltd
Tel : +65 6862 2200
Fax: +65 6862 0162
info.singapore@assab.com**台湾**台北 - 总公司
台湾盛百股份有限公司**高雄**

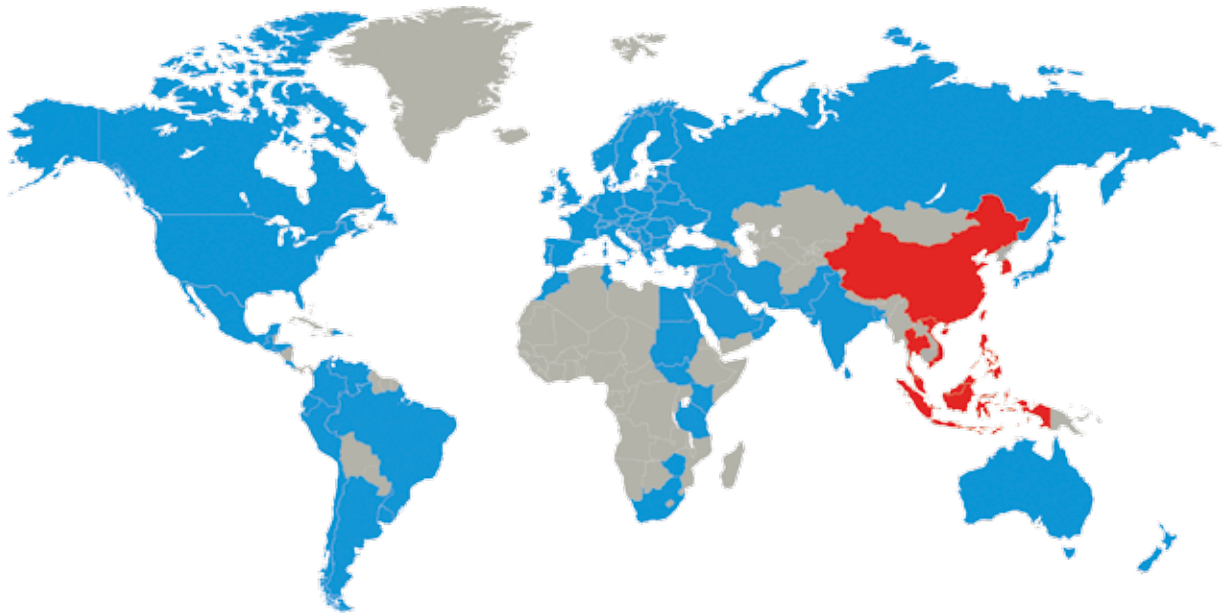
台湾盛百股份有限公司

南投

台湾盛百股份有限公司

泰国ASSAB Steels (Thailand) Ltd
Tel : +66 2 757 5017
Fax: +66 2 385 5943
info.thailand@assab.com**越南**ASSAB Steels (Vietnam) Co. Ltd
Tel : +84 61 8899 099
Fax: +84 61 8899 191
info.vietnam@assab.com

*销售办事处



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,针对不同应用选择优化的模具钢种,以及最佳的处理方式。一胜百不仅提供卓越品质的模具钢材,还提供世界最先进的机加工,热处理和表面处理服务,增强模具钢性能,满足最短交货期的需求。采用一站式整体化解决方案的供应商,一胜百超越仅仅是作为一个模具钢的供应商。

一胜百和Uddeholm遍布全球,不论您身处何地,确保您可以获得高品质的模具钢和当地支持。同时,我们继续确保作为模具钢的世界领导地位。

更多信息请访问 www.assab-tooling.com