



FORMVAR



ASSAB 

ASSAB 	UDDEHOLM 	参考标准		
		AIISI	WNR.	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			
QRO 90 SUPREME	QRO 90 SUPREME			
FORMVAR	FORMVAR			
ASSAB 705		4340	1.6582	SNM8
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。每一个ASSAB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 141223

简介

Formvar 是一种高性能的热作工模具钢，具有良好的抗高温磨损和抗变形能力，其特点如下：

- 良好的回火抗力
- 良好的高温强度
- 优异的淬透性
- 热处理、表面涂层处理后良好的尺寸稳定性

典型化学成分 %	C 0.35	Si 0.2	Mn 0.5	Cr 5.0	Mo 2.3	V 0.6
标准规范	无					
供货状态	软化退火，硬度不大于 230 HB					
色标	紫 / 黄绿					

应用

挤压

产品	铜合金	铝/镁合金
模具	-	46 - 52 HRC
衬套/垫块/推杆	46 - 52 HRC	44 - 52 HRC

热锻

产品	钢/铝合金
镶件	46 - 52 HRC

性能

物理性能

淬火回火至 44 - 46 HRC。

温度	20°C	400°C	600°C
密度 kg/m ³	7800	7700	7600
弹性模量 MPa	210 000	180 000	145 000
热膨胀系数 /°C (从 20°C 起)	-	12.7 × 10 ⁻⁶	13.3 × 10 ⁻⁶
热传导系数 W/m °C	-	31	32

机械性能

室温抗拉强度
(S-T) 厚度方向

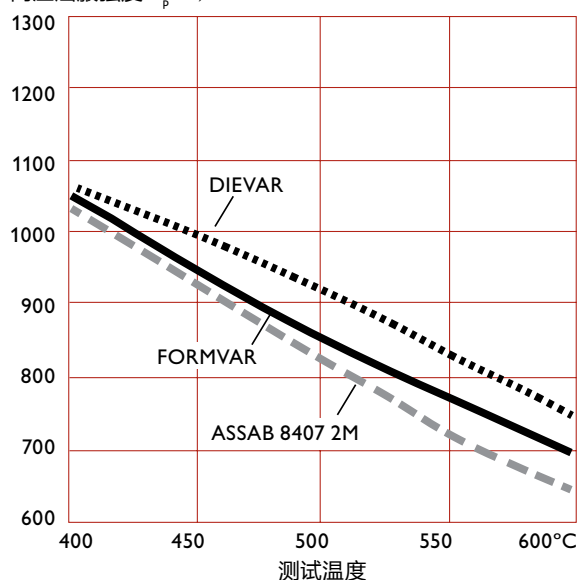
硬度	44 HRC	48 HRC	52 HRC
抗拉强度 R _m	1480 MPa	1640 MPa	1900 MPa
屈服强度 R _{p0.2}	1210 MPa	1380 MPa	1560 MPa

高温屈服强度

奥氏体化: 1020°C / 30 分钟。

回火: 616°C / 2 x 2h。

高温屈服强度 R_{p0.2}, MPa

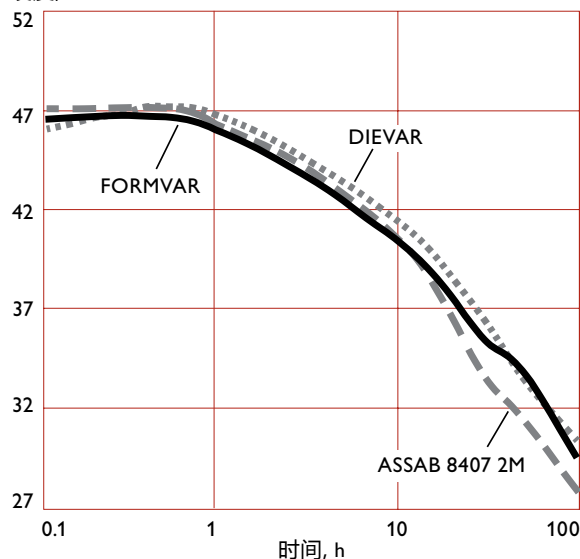


600°C 时的回火抗力

奥氏体化: 1020°C / 30 分钟。

回火: 616°C / 2 x 2h。

硬度, HRC



热处理

软化退火

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, 应该热透至 650°C, 保温 2 小时, 随炉冷却至 500°C, 然后空冷。

淬火

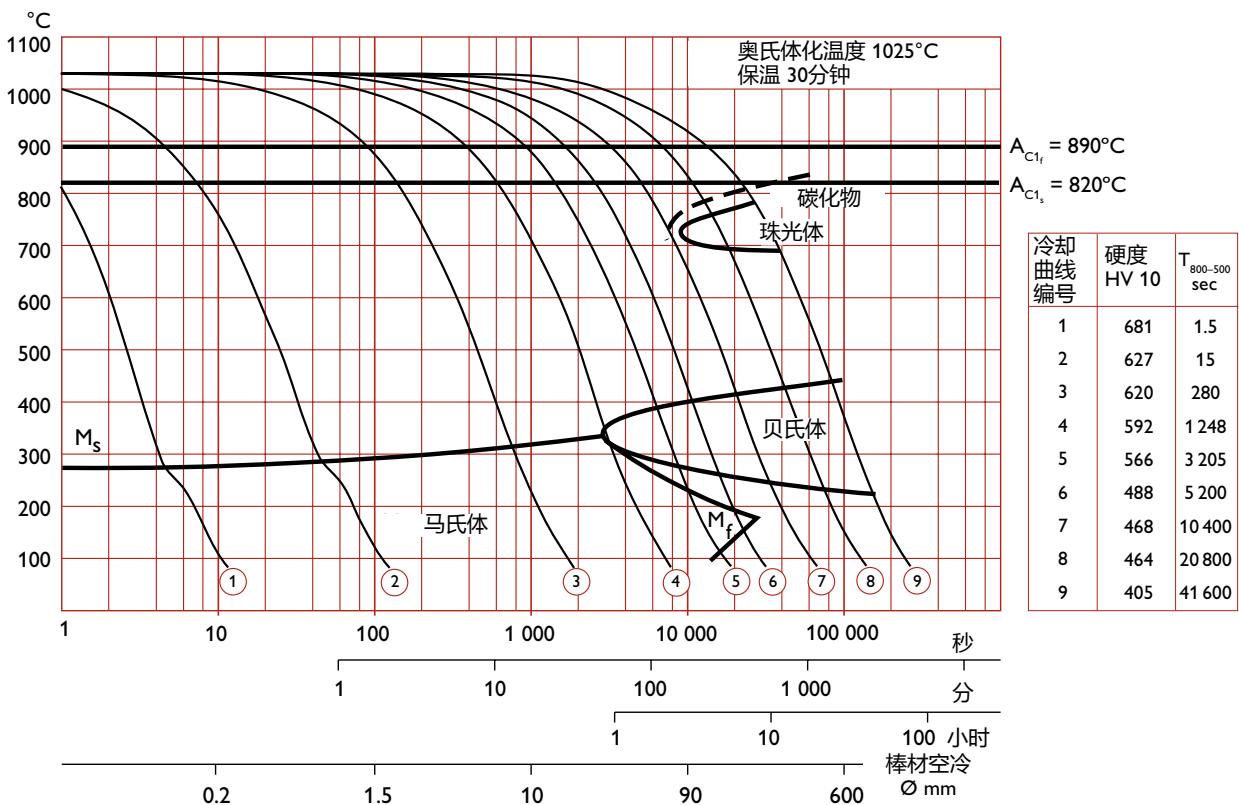
预热温度: 600-900°C。通常至少分两阶段预热。
 第一阶段在600 - 650°C, 第二阶段在820 - 850°C。
 如分三个阶段则第二阶段采用 820°C, 第三阶段采用 900°C。

奥氏体化温度: 1000 - 1030°C。

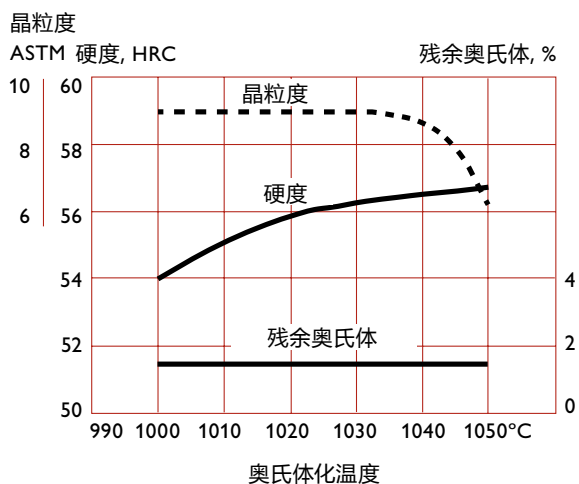


CCT 图

奥氏体化温度 1025°C, 保温 30 分钟。



硬度、晶粒尺寸及残余奥氏体与奥氏体化温度的关系



淬火介质

- 高速气体/循环空气
- 真空淬火 (具有足够正压力的高速气体), 若要控制淬火变形和预防开裂, 建议在320-450°C进行分级淬火。
- 在 450-550°C 盐浴炉或流动粒子炉中等温淬火
- 在 180-200°C 盐浴炉或流动粒子炉中等温淬火
- 油淬, 油温约 80°C

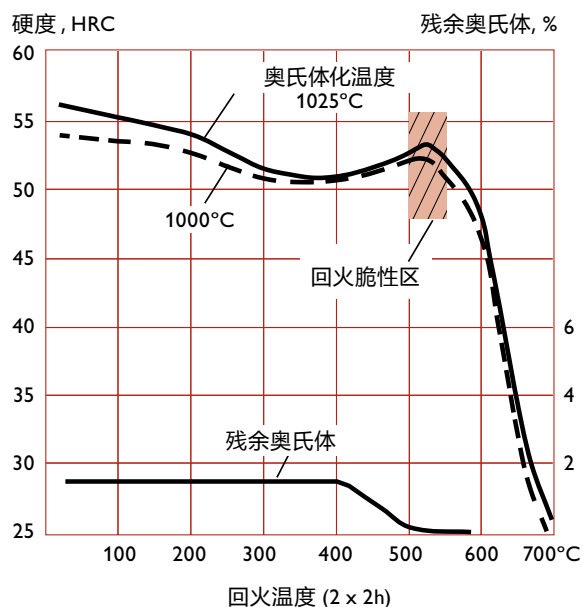
注意: 淬冷至 50 - 70°C时应立刻回火。

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回火两次。两次回火中间, 模具要冷却至室温, 每次在回火温度至少要保温两小时。

在500-550°C温度范围内回火会导致较低的韧性。

回火曲线



上述回火曲线的测试试样尺寸为 15 x 15 x 40 mm, 冷却介质为加压空气。由于实际尺寸及热处理参数的原因, 实际模具或者工件的回火硬度可能低于上述测试值。



锻造模具 (左) 及其产品——钩子 (右)。图片来源: Gunnebo Industries, 瑞典。

机加工建议

下列机加工建议仅供参考, 或作为优化加工参数的基础参数。

状态: 软化退火 ~160 HB

车削

车削参数	硬质合金刀具		高速钢刀具 ¹
	粗车	精车	精车
切削速率(v_c) m/min	150 - 200	200 - 250	15 - 20
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 - 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	-

¹ 高速钢

钻孔

高速钢麻花钻

钻孔直径 mm	加工速率 (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

* 对于高速钢涂覆钻头, $v_c \sim 35 - 40$ m/min

硬质合金钻头

加工参数	钻孔类型		
	可转位 钻头	整体硬质 合金钻头	钎焊硬质 合金钻头 ¹
切削速度 (v_c) m/min	180 - 220	120 - 150	60 - 90
进给量 (f) mm/r	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 钻头直径为 20 - 40 mm 的进给量

³ 钻头直径为 5 - 20 mm 的进给量

⁴ 钻头直径为 10 - 20 mm 的进给量

铣加工

面铣及直角台阶铣

加工参数	硬质合金刀具	
	粗铣	精铣
加工速率 (v_c) m/min	130 - 180	180 - 220
进给量 (f_z) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
切削深度 (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

加工参数	端铣类型		
	整体硬质 合金刀具	可转位 硬质合金 刀具	高速钢 刀具
切削速率 (v_c) m/min	130 - 170	120 - 160	25 - 30 ¹
进给量 (f) mm/tooth	0.03 - 0.20 ²	0.08 - 0.20 ²	0.05 - 0.35 ²
硬质合金刀具 ISO标号	-	P20 - P30	-

¹ 对于高速钢刀具 $v_c \sim 45 - 50$ m/min

² 取决于切削深度和刀盘直径

磨削

砂轮推荐

研磨类型	砂轮名称
直轮平面磨	A 46 HV
镶块砂轮平面磨	A 24 GV
外圆磨	A 46 LV
内圆磨	A 46 JV
成型磨	A 100 LV

机加工建议

下列机加工建议仅作参考, 或作为优化加工参数的基础参数。

加工状态: 淬、回火至 45±1 HRC

车削

切削参数	硬质合金刀具	
	粗车	精车
切削速度 (v_c) m/min	40 - 60	70 - 90
进给量 (f) mm/r	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2
切削深度 (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 涂覆硬质合金或陶瓷

钻孔

高速钢麻花钻

钻孔直径 mm	加工速率 (v_c) m/min	进给量 (f) mm/r
≤ 5	4 - 6	0.05 - 0.10
5 - 10	4 - 6	0.10 - 0.15
10 - 15	4 - 6	0.15 - 0.20
15 - 20	4 - 6	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 合金钻头	钎焊硬质 合金钻头 ¹
切削速度 (v_c) m/min	60 - 80	60 - 80	40 - 50
进给量 (f) mm/r	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 钻头直径为 20 - 40 mm 的进给量

³ 钻头直径为 5 - 20 mm 的进给量

⁴ 钻头直径为 10 - 20 mm 的进给量

铣加工

面铣及直角台阶铣

切削参数	硬质合金刀具	
	粗铣	精铣
切削速度 (v_c) m/min	50 - 90	90 - 130
进给量 (f_z) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
切削深度 (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	铣刀类型		
	整体硬质 合金刀具	镶嵌硬质 合金刀具	高速钢 刀具
切削速度 (v_c) m/min	60 - 80	70 - 90	5 - 10
进给量 (f) 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 取决于刀盘直径和切削深度

研磨

砂轮推荐

研磨类型	研磨砂轮名称
直轮平面磨	A 46 HV
镶块砂轮平面磨	A 36 GV
外圆磨	A 60 KV
内圆磨	A 60 IV
成型磨	A 120 JV

表面处理

氮化及碳氮共渗

氮化及碳氮共渗在模具表面形成硬化层,提高了模具对于磨损、粘着和早期热龟裂的抵抗能力。

Formvar 可以通过离子炉、气氛炉、流动离子炉和盐浴炉进行氮化及碳氮共渗。氮化及碳氮共渗温度应低于先前最高回火温度至少 25 - 50°C 否则会造成模具硬度、强度降低,尺寸公差也会产生发生改变。

在氮化及碳氮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,在受到高的机械载荷或热冲击载荷时会产生开裂或破碎。作为基本的原则,要尽量避免产生白层。

Formvar 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。

Formvar 经 580°C 气体炉或盐浴炉碳氮共渗后硬度达到约 1100 HV_{0.2}。

氮化深度

氮化工艺	时间 h	深度* mm	表面硬度 HV _{0.2}
510°C 气体 氮化	10	0.16	1100
	30	0.22	1100
480°C 离子 氮化	10	0.15	1100
碳氮共渗 - 580°C 气体 - 580°C 盐浴炉	2	0.13	1100
	1	0.08	1100

* 氮化深度 = 表面至比基体硬度高 50 HV_{0.2} 处的距离



锻造曲轴

一胜百热作模具钢相对比较

材料抵抗不同失效机理能力比较

一胜百钢种	热磨损	塑性变形	整体开裂	热龟裂
QRO 90 SUPREME				
UNIMAX				
DIEVAR				
ASSAB 8407 SUPREME				
ASSAB 8407 2M				
ALVAR 14				
FORMVAR				



区域办事处**新加坡**

ASSAB Pacific Pte Ltd
电话: +65 6534 5600
传真: +65 6534 0655
info@assab.com
www.assab.com

中国**北京**

壹胜百模具(北京)有限公司
电话: +86 10 6786 5588
传真: +86 10 6786 2988
info.beijing@assab.com

长春*

壹胜百模具(北京)有限公司
大连分公司长春办事处
电话: +86 431 8897 8922
传真: +86 431 8897 8922
info.changchun@assab.com

常州*

一胜百模具技术(上海)有限公司
常州分公司
电话: +86 519 8188 0008
传真: +86 519 8510 2820
info.changzhou@assab.com

重庆

一胜百模具技术(重庆)有限公司
电话: +86 23 6745 5698
传真: +86 23 6745 5699
info.chongqing@assab.com

大连

壹胜百模具(北京)有限公司
大连分公司
电话: +86 411 8761 8080
传真: +86 411 8761 9595
info.dalian@assab.com

东莞

一胜百模具(东莞)有限公司
电话: +86 769 2289 7888
传真: +86 769 2289 9312
info.dongguan@assab.com

广州*

一胜百模具(东莞)有限公司
广州分公司
电话: +86 020 3482 8891
传真: +86 020 3482 5329
info.guangzhou@assab.com

香港*

一胜百钢材有限公司
电话: +852 2487 1991
传真: +852 2489 0938
info.hongkong@assab.com

湖南*

一胜百模具(东莞)有限公司
湖南省分公司
电话: +86 731 8425 3986
传真: +86 731 8425 3986
info.hunan@assab.com

江西*

一胜百模具(东莞)有限公司
江西省分公司
电话: +86 769 2289 7888
传真: +86 769 2289 9312
info.jiangxi@assab.com

宁波

一胜百模具技术(宁波)有限公司
电话: +86 574 8680 7188
传真: +86 574 8680 7166
info.ningbo@assab.com

青岛

壹胜百模具(青岛)有限公司
电话: +86 532 8752 9999
传真: +86 532 8752 9588
info.qingdao@assab.com

上海

一胜百模具技术(上海)有限公司
电话: +86 21 2416 9688
传真: +86 21 5442 4244
info.shanghai@assab.com

苏州*

一胜百模具技术(上海)有限公司
苏州分公司
电话: +86 512 6900 0161
传真: +86 512 6252 9227
info.suzhou@assab.com

天津*

壹胜百模具(北京)有限公司
天津分公司
电话: +86 22 2370 7808
传真: +86 22 2370 7806
info.tianjin@assab.com

武汉

一胜百模具技术(上海)有限公司
武汉分公司
电话: +86 27 6930 0156
传真: +86 27 6934 6326
info.wuhan@assab.com

厦门

厦门壹胜百模具有限公司
电话: +86 592 562 4678
传真: +86 592 568 3703
info.xiamen@assab.com

西安*

壹胜百模具(北京)有限公司
西安分公司
电话: +86 29 8525 5139
传真: +86 29 8526 2080
info.xian@assab.com

烟台*

壹胜百模具(青岛)有限公司
电话: +86 535 693 4100
传真: +86 535 693 4200
info.yantai@assab.com

印度尼西亚

雅加达 - 总公司
PT. ASSAB Steels Indonesia
电话: +62 21 461 1314
传真: +62 21 461 1306/
+62 21 461 1309
info.jakarta@assab.com

万隆*

PT. ASSAB Steels Indonesia
电话: +62 22 5234 017
传真: +62 22 5234 020
info.bandung@assab.com

西卡郎*

PT. ASSAB Steels Indonesia
电话: +62 21 461 1314
传真: +62 21 461 1306/
+62 21 461 1309
info.cikarang@assab.com

棉兰*

PT. ASSAB Steels Indonesia
电话: +62 61 8477 935
传真: +62 21 8477 936
info.medan@assab.com

三宝壟*

PT. ASSAB Steels Indonesia
电话: +62 24 7071 2574/
+62 24 7658 4803
传真: +62 24 674 7145
info.semarang@assab.com

泗水

PT. ASSAB Steels Indonesia
电话: +62 31 849 9606
传真: +62 31 843 2040
info.surabaya@assab.com

丹格朗*

PT. ASSAB Stees Indonesia
电话: +62 21 5316 0720-1
传真: +62 21 5316 0794
info.tangerang@assab.com

日本**东京 - 总公司***

Bohler-Uddeholm KK
电话: +81 3 5226 3771
传真: +81 3 5226 6110
info@bohler-uddeholm.jp

袋井市*

Bohler-Uddeholm KK
电话: +81 538 43 9240
传真: +81 538 43 9244
info@bohler-uddeholm.jp

名古屋*

Bohler-Uddeholm KK
电话: +81 52 979 5081
传真: +81 52 933 6461
info@bohler-uddeholm.jp

大阪*

Bohler-Uddeholm KK
电话: +81 6 6307 7621
传真: +81 6 6307 7627
info@bohler-uddeholm.jp

韩国**仁川 - 总公司**

ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
电话: +82 32 821 4300
传真: +82 32 821 3311
info.korea@assab.com

釜山

ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
电话: +82 51 831 3315
传真: +82 51 831 3319
info.korea@assab.com

大邱

ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
电话: +82 53 384 3315
传真: +82 53 384 3317
info.korea@assab.com

马来西亚**吉隆坡 - 总公司**

ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd. (79223-X)
电话: +60 3 6189 0022
传真: +60 3 6189 0044/55
info.kualalumpur@assab.com

北方分公司

ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd. (79223-X)
电话: +60 4 507 2020
传真: +60 4 507 6323
info.penang@assab.com

南区分局

ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd. (79223-X)
电话: +60 7 598 0011
传真: +60 7 599 4890
info.johor@assab.com

菲律宾

ASSAB Pacific Pte Ltd -
Philippine Branch
电话: +63 29 539 0441 to 0442
传真: +63 49 539 1075
info.philippines@assab.com

新加坡

ASSAB Steels Singapore (Pte) Ltd
电话: +65 6862 2200
传真: +65 6862 0162
info.singapore@assab.com

台湾

台北 - 总公司
台湾盛百股份有限公司
电话: +886 2 2299 2849
传真: +886 2 2299 0147
info.taipei@assab.com

高雄

台湾盛百股份有限公司.
电话: +886 7 624 6600
传真: +886 7 624 0012
info.kaoshiung@assab.com

南投

台湾盛百股份有限公司
电话: +886 49 225 1702
传真: +886 49 225 3173
info.nantou@assab.com

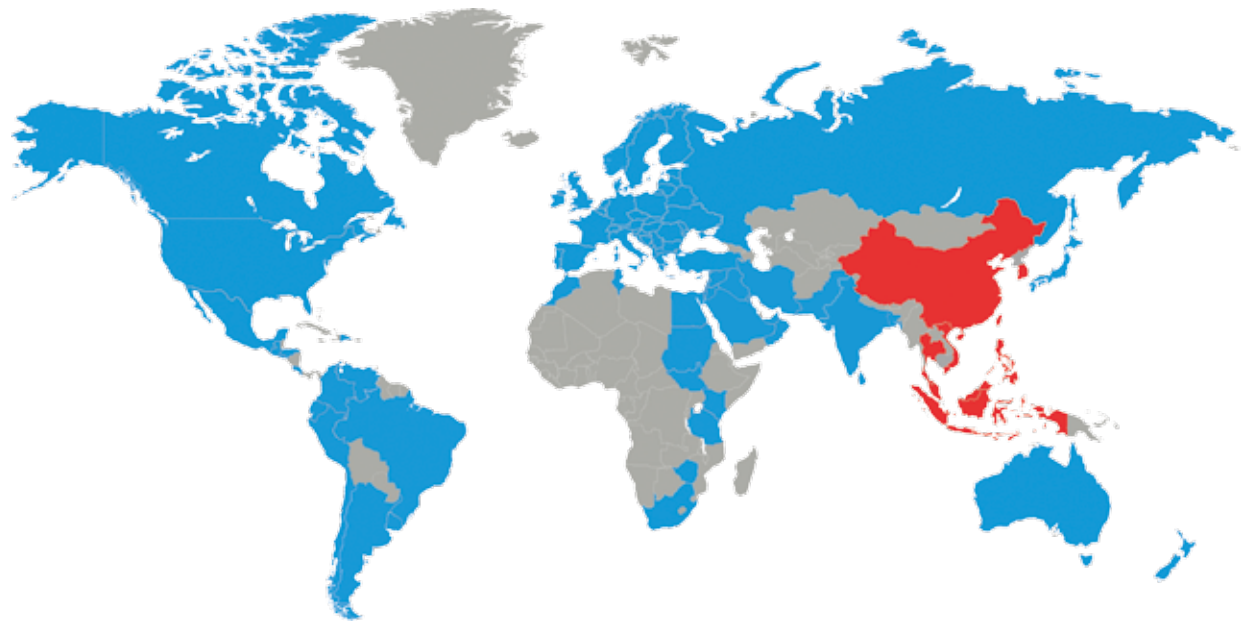
泰国

ASSAB Steels (Thailand) Ltd.
电话: +66 2 757 5017
传真: +66 2 385 5943
info.thailand@assab.com

越南

ASSAB Steels (Vietnam) Co. Ltd.
电话: +84 61 8899 099
传真: +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，针对不同应用选择最合适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。所以，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。

一胜百 Uddeholm 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。

如需要更多信息,请浏览 www.assab.com