



M238

プラスチック金型用鋼

ウツデホルム株式会社

1. 概 略

分析値 (%)	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
	0.38	0.30	1.50	2.00	0.20	1.10
相当規格	EN/Din = <1.2738>, 40CrMnNiMo8-6-4					
納入硬度	approx. 300 HB (1000 N/mm ²)					

BOHLER M238 は 300HB に焼入れ焼き戻しされた状態で供給される調質鋼で、Ni を添加して、厚み 400mm のような大型ブロックでも中央部分の硬度低下がなく、また特殊溶解を採用して機械加工性を大きく改善したプラスチック金型用鋼です。

2. 用 途

400mmT を超える大型プラスチック金型、プラ型・ゴム型・ダイカスト型のホルダーブロック、一般機械・装置部材。

3. 鍛 造

鍛造温度: 1050–850°C
鍛造後、炉内または断熱材内で徐冷却してください

4. 熱処理

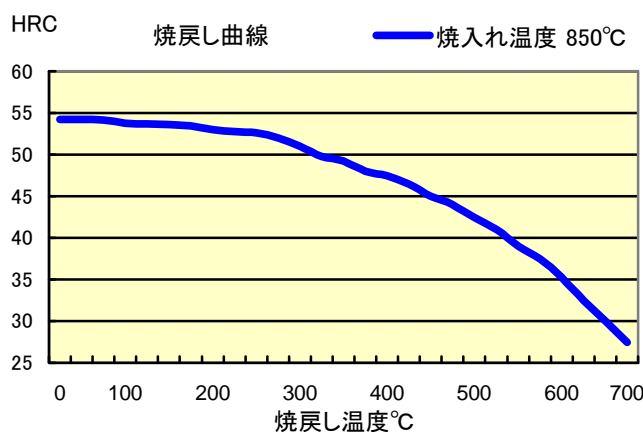
軟化焼鈍: 表面脱炭防止をして工具を 720–740°C まで充分加熱した後、1 時間あたり 10–20°C の割合でゆっくりと約 600°C まで炉冷します。その後、大気中で冷却してください。焼鈍硬度は最大で 240HB となります。

歪み取り: 複雑形状の工具、加工量の多い工具などは、荒加工後応力除去をお勧めします。約 600°C (焼入れ焼戻し済みの鋼材の場合、焼戻し温度より 30–50°C 低い温度) で充分加熱した後、中性の雰囲気中で 1～2 時間保持し、その後炉内徐冷してください。

焼き入れ: 焼き入れ温度 840–860°C (油焼き入れ)、860–880°C (空気焼き入れ / 150mmT まで)。工具全体が焼き入れ温度に達してからの保持時間 (ソーキングタイム) は 15–30 分。焼き入れ後の最高硬さは 54HRC となります。

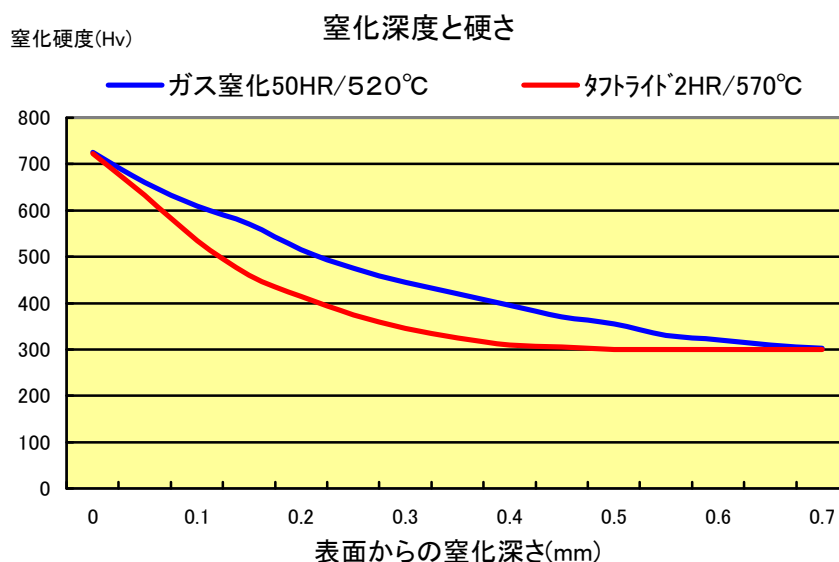
焼き戻し:

焼き戻し曲線を参照して、必要とする硬度を焼き戻し温度から決めます。焼き入れ直後、緩やかに焼き戻し温度まで炉内昇温し、工具の厚み 20mm につき 1 時間の割合で保持。最低 2 時間保持してください。



5. 表面処理

窒化：あらゆる窒化方法が適用できます。



炎焼入れ/高周波焼入れ：ともに可能です。焼入れ後の硬度は約 50HRC。焼入れ直後に焼き戻しを行ってください。

浸炭：前述の焼入れ方法で行ってください。

浸炭温度=880-980°C 焼き戻し後の平均表面硬さは以下の通りです。

200°C=62HRC

300°C=59HRC

400°C=55HRC

6. 溶接

工具鋼は一般的に溶接部分から割れが発生する傾向があります。

溶接はおすすめ出来ません。もしどうしても必要な場合、下の(溶接手順)に従って実施ください。

微細な部分の補修溶接は焼入れ焼き戻し状態(強度 1000N/mm²)で行えます。大面積の肉盛り溶接は軟化焼鈍状態でのみ行い、事後の焼入れ焼き戻しを必ず施してください。いずれの場合にも BOHLER FOX CM2-Kb 電極を使ったマニュアル電気溶接、または、BOHLER FOX CM2-IG 溶接ワイヤーを使った TIG 溶接をお勧めします。溶接部分の機械加工は可能です。

(溶接手順)

- 窒化ないし浸炭した層及び表面クラック部分は完全に除去してください
- クラックが残っていないことを、カラーチェックで検査してください。またシャープエッジ/シャープコーナーは溶接範囲からはずしてください。
- ベベル部の径は最低 3mm とってください。

- 溶接前に被加工物を徐々に 300-350℃まで予熱します。できれば予熱炉を使用してください。
- クラックを除去した後の深い溝は、BOHLER FOX CM2-Kb 電極、ないしは BOHLER FOX CM2-IG 溶接ワイヤーで埋めておきます。
- 肉盛り溶接では細い溶接棒を用い、低アンペア、低温で 2-3cm のビードを編むように盛ります。
- 収縮ストレスを取り除くため、軽くピーニングしてください。
- 溶接は、予熱が 300℃を下回ることはないように気をつけながら、中断することなく完了まで行ってください。
- 溶接完了後は被加工物を炉内ないしは断熱材で覆った状態で徐冷します。その後 550-600℃で焼き戻しを行ってください。

7. 物理特性

比 重	(20℃)	7.85 kg/dm ³				
熱伝導率	(20℃)	33.0 W/(m.K)				
	(100℃)	33.5				
	(200℃)	33.5				
	(300℃)	33.5				
	(400℃)	33.5				
比 熱	(20℃)	460 J/(kg.K)				
電気抵抗	(20℃)	0.19 Ohm.mm ² /m				
弾性係数	(20℃)	210X10 ³ N/mm ²				
熱膨張係数 (20℃から 1℃上昇毎に) 10 ⁻⁶ m/(m.K)						
100℃	200℃	300℃	400℃	500℃	600℃	700℃
12.8	13.0	13.8	14.0	14.2	14.2	14.5

8. 加工条件

超硬工具による旋削加工				
切込深さ mm	0.5-1	1-4	4-8	8<
送り mm/rev	0.1-0.3	0.2-0.4	0.3-0.6	0.5-1.5
工具タイプ ISO	P10 P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
工具タイプ Bohler	SB10,20	SB10,20,EB10	SB30,EB20	SB30,40
切削速度 m/min				
スローアウェイタイプ°	220-160	170-120	120-90	80-55
ろう付けタイプ°	160-120	145-95	100-70	80-45
スローアウェイコーティングタイプ° (ISO P20 チップ)	220-	190-	140-	90-
スローアウェイコーティングタイプ° (ISO P35 チップ)	150-	150-	110-	70-
ろう付けタイプ°切削角度				
クリアランス角度	6-8°	6-8°	6-8°	6-8°
レーキ角度	6-12°	6-12°	6-12°	6-12°
すくい角	0°	-4°	-4°	-4°

高速度鋼工具による旋削			
切込深さ mm	0.5	3	6
送り mm/rev	0.1	0.4	0.8
工具タイプ°	BOHLER S700, DIN S10-4-3-10		
切削速度 m/min	30-20	25-15	28-10
レーキ角度	14	14	14
クリアランス角度	8°	8°	8°
すくい角	-4°	-4°	-4°

超硬工具によるミリング加工	
送り mm/刃	-0.2
ISO P25	140-70
ISO P40	90-60
ISO P35	100-70

超硬工具によるドリル加工			
ドリル径 mm	3-8	8-20	20-40
送り mm/rev	0.02-0.05	0.05-0.12	0.12-0.18
ISO	K10	K10	K10
切削速度 m/min	55-40	55-40	55-40
先端角	115-120°	115-120°	115-120°
クリアランス角	5°	5°	5°