



榮剛材料科技(股)有限公司
GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.

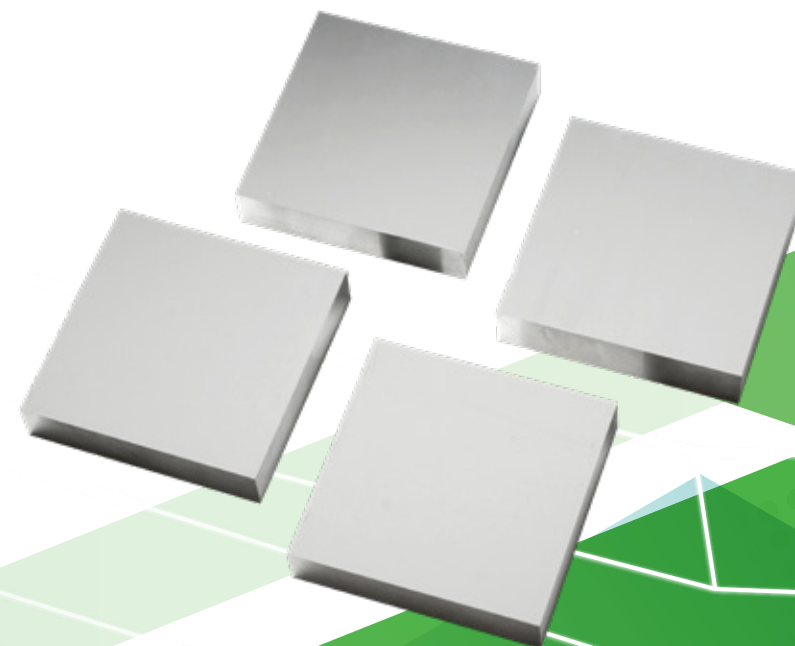


736403 臺南市柳營區工二路10號
No. 10, Gong 2nd Rd., Liuying Dist., Tainan City 736403, Taiwan
TEL : +886-6-6520031
FAX : +886-6-6230877
WEB : <http://www.gmtc.com.tw>



榮剛材料科技
GLORIA MATERIAL TECHNOLOGY CORP.

進階塑膠模具預硬鋼 TS-GPA1





TS-GPA1

進 階 塑 膠 模 具 預 硬 鋼

◆ 柳營總部

736403 台南市柳營區工二路10號
TEL/886-6-6520031
FAX/886-6-6230877

◆ 新營廠

730014 台南市新營區新中路35號
TEL/886-6-6520031
FAX/886-6-6230038

台灣物流網

◆ 金耘鋼鐵(股)公司

台北營業處
333016 桃園市龜山區大崗里大湖路160巷48號
TEL/886-3-3970522
FAX/886-3-3282458
台中營業處
414023 台中市烏日區太明路成豐巷246號
TEL/886-4-23350787
FAX/886-4-23359545
台南營業處
710051 台南市永康區永科環路189號
TEL/886-6-2330600
FAX/886-6-2330601

越南物流網

◆ 越南金耘鋼鐵(股)公司

越南平陽省順安縣越南新加坡工業區8號路27號
TEL/84-274-3737407
FAX/84-274-3737410

關係企業

◆ Alloy Tool Steel, Inc.

13525 East Freeway Drive, Santa Fe Springs,
CA 90670-5686.USA
TEL/ (562)921-8605 / (800)288-9800
FAX/ (562)802-1728

◆ Gloria Material Technology Japan 株式会社

105-0013
1-22-1 Hamamatsucho, Minato-ku, Tokyo 105-0013
TEL/ 03-6423-4605 / 080-4985-9525
FAX/ 03-6432-4772

中國物流點

◆ 廣州金耘特殊金屬有限公司

廣州市黃埔區志誠大道302號融匯大廈1111房
郵編: 510730
TEL/86-20-82087888/82214080
FAX/86-20-82227221

◆ 浙江嘉興金耘特殊金屬有限公司

浙江省嘉興市經濟開發區曙光路128號
郵編: 314003
TEL/ 86-573-82303000
FAX/86-573-82303296/82301288

◆ 天津金耘特殊金屬有限公司

天津經濟技術開發區第十大街70號
郵編: 300457
TEL/86-22-59815366
FAX/86-22-59815367

◆ 西安金耘特殊金屬有限公司

陝西省西安市風城十二路出品加工區凱瑞A座1601室
郵編: 710018
TEL/86-29-86155220
FAX/86-29-86155221

進階塑膠模具預硬鋼 TS-GPA1

01. The grade of tool steels & chemical composition : 鋼材等級與合金成份

品牌	鋼號	wt %								
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
		碳	矽	錳	磷	硫	鎳	鉻	鉬	釩
TS	GPA1	0.22 -0.32	0.15 -0.40	1.30 -1.60	Max 0.030	Max 0.003	1.00 -1.50	1.00 -1.50	0.40- 0.80	0.10 -0.30

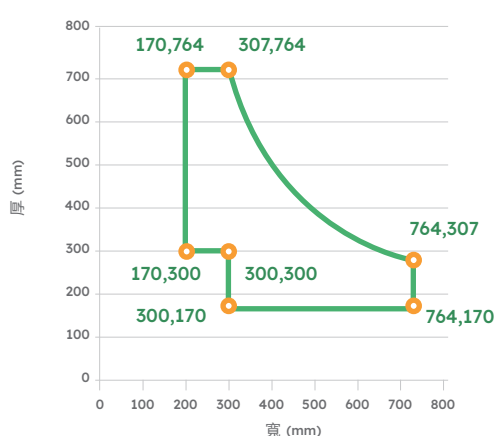
02. General application & stock availability : 一般說明與庫存

鋼材特點與主要用途 應用：大型塑膠模具

- ◆ 無需做熱處理
- ◆ 優異的硬度均勻性
- ◆ 良好的拋光性
- ◆ 良好的咬花性
- ◆ 良好的可焊補性

鋼材可成形尺寸與交貨硬度

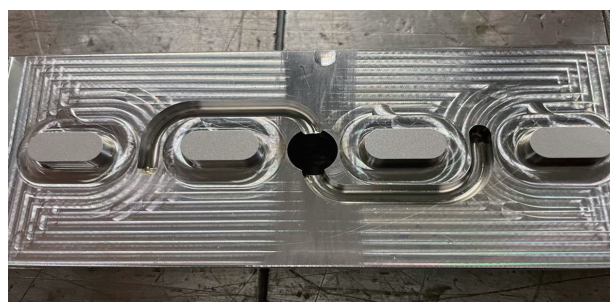
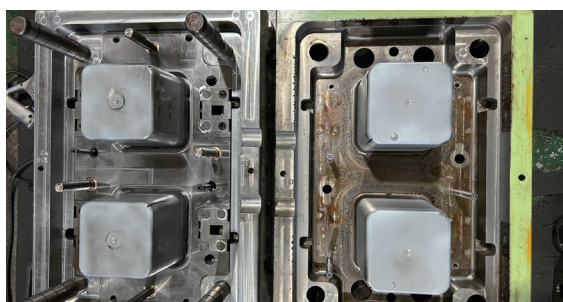
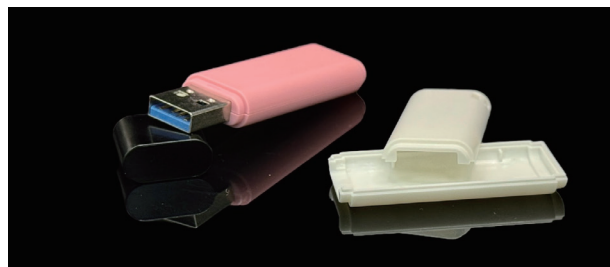
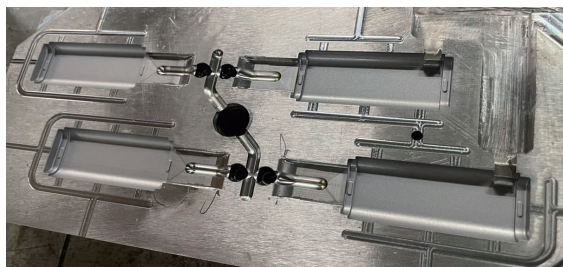
hardness 交貨硬度：350-400HB
310-350HB



◆ 可成型尺寸請參考下圖並與銷售確認

寬度	最大厚度	寬度	最大厚度	寬度	最大厚度
764	307	600	395	430	552
760	309	590	402	420	565
750	313	580	409	410	578
740	318	570	416	400	592
730	322	560	424	390	607
720	327	550	431	380	623
710	332	540	439	370	639
700	337	530	448	360	656
690	342	520	457	350	674
680	347	510	466	340	693
670	352	500	475	330	713
660	358	490	485	320	735
650	363	480	495	310	757
640	369	470	505	307	764
630	375	460	516		
620	382	450	527		
610	388	440	539		

塑膠模具外觀與成品

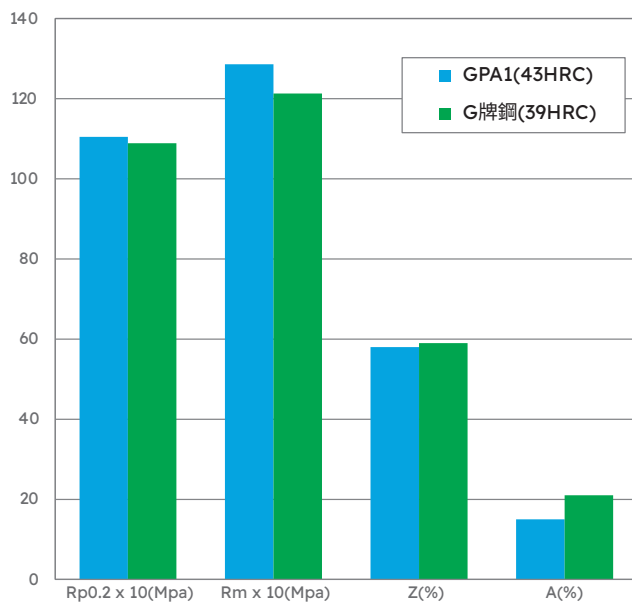


03. Physical Properties : 物理性質

Temperature 溫度 (°C)	25	100	200	300	400	500
Density 密度 (g/cm ³)	7.82	7.81	7.80	7.79	7.79	7.79
Thermal conductivity 熱傳導係數 (W/m · K)	40.5	41.0	43.7	59.3	61.3	39.4
Thermal expansion between 25.4°C & ...°C 與 25.4°C 比較之熱膨脹係數 (10 ⁻⁶ /K)	-	11.4	12.4	13.0	13.8	14.0

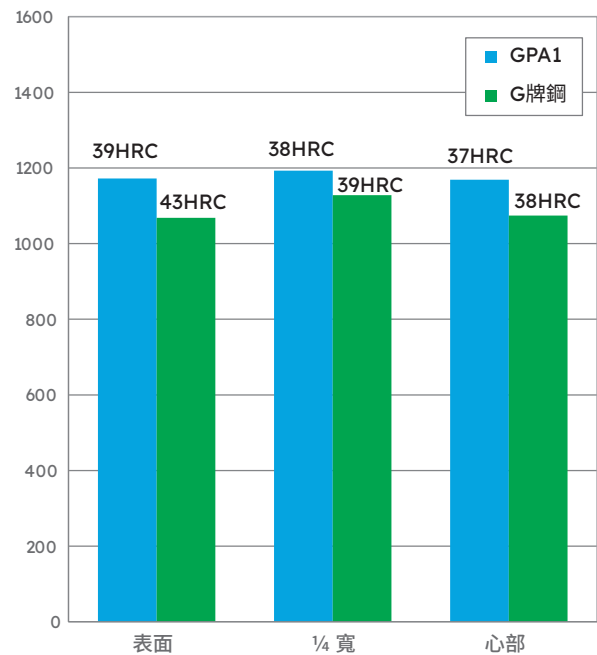
04. Mechanical Properties : 機械性質

Tensile Properties 拉伸性質



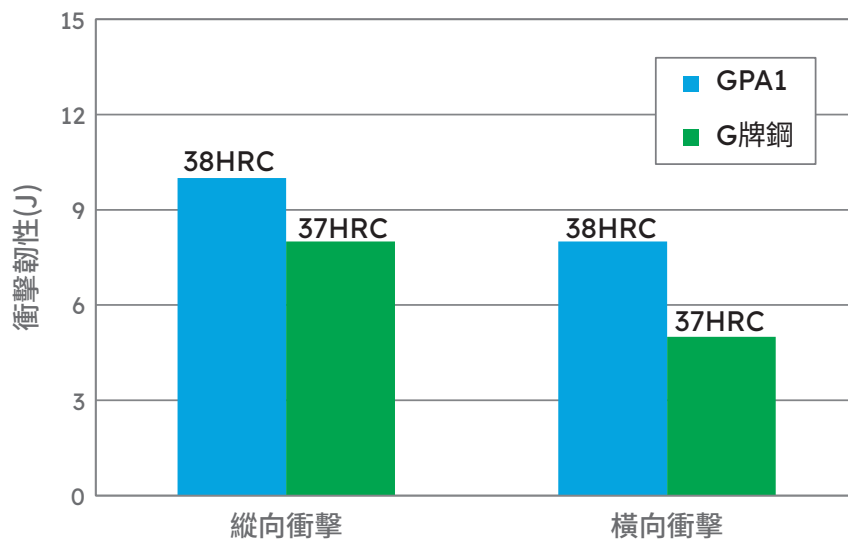
Sample size 試片規格 : According to ASTM A370
Sampling location 取樣位置 : Surface 表面

Compressive yield Strength 抗壓降伏強度



Sample size 試片規格 : dia. 10mm height 10mm

Impact Toughness 衝擊韌性



Sample size 試片規格 : 10x10x55mm, Charpy V
Sampling location 取樣位置 : Center 心部

Hardness homogeneity 硬度均勻性

GPA1

表面 :381HBW (41HRC)
1/4 寬 :371HBW (40HRC)
心部 :361HBW (38.9HRC)

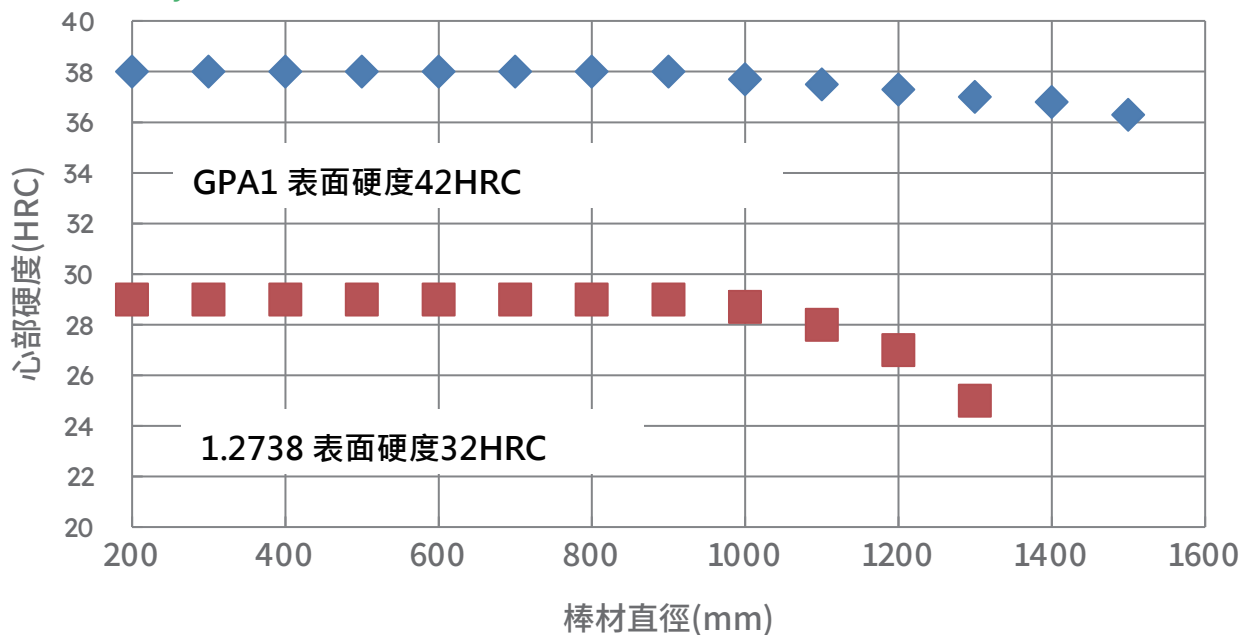
尺寸 : 307X764mm

G 牌鋼

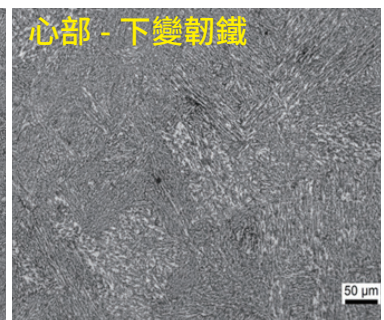
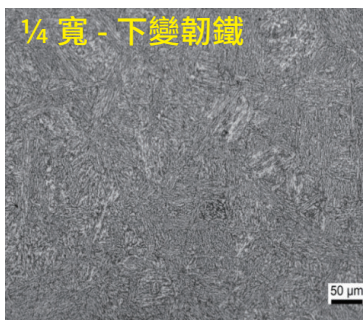
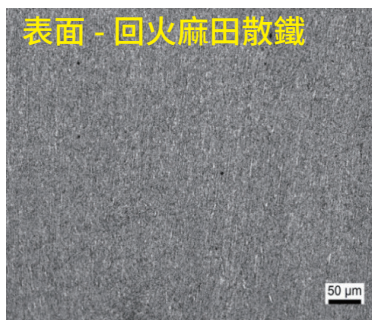
表面 :358HBW (38.6HRC)
1/4 寬 :356HBW (38.3HRC)
心部 :343HBW (36.9HRC)

尺寸 : 560X1100mm

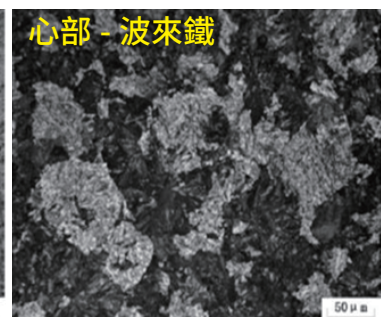
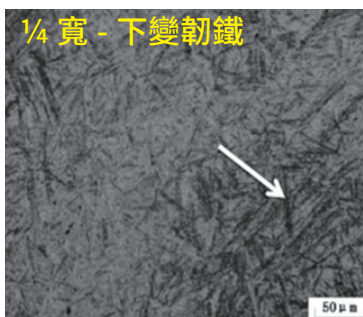
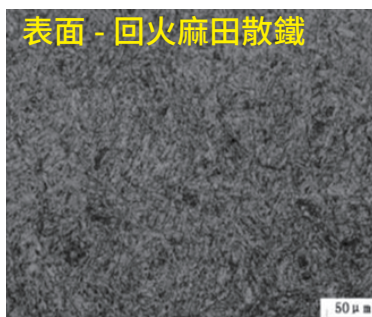
Hardenability and microstructure 硬化能與組織



TS-GPA1

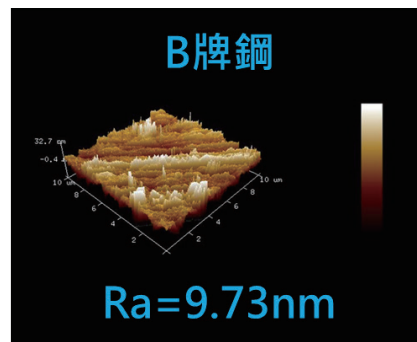
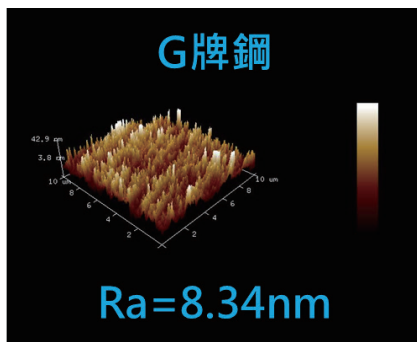
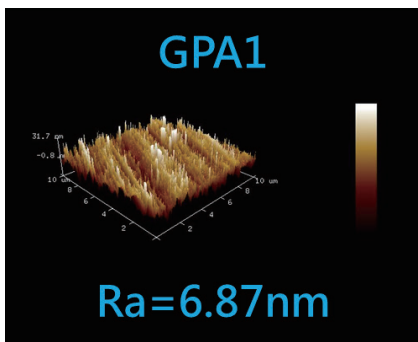


DIN1.2738



GPA1 添加鉬、釩，提高硬化能，相比 DIN 1.2738，鋼錠尺寸加大時能維持心部硬度和組織均勻性。

Surface roughness 表面粗糙度 - 手工拋光後的粗糙度 - 優於競品



measure by AFM 使用原子力顯微鏡量測

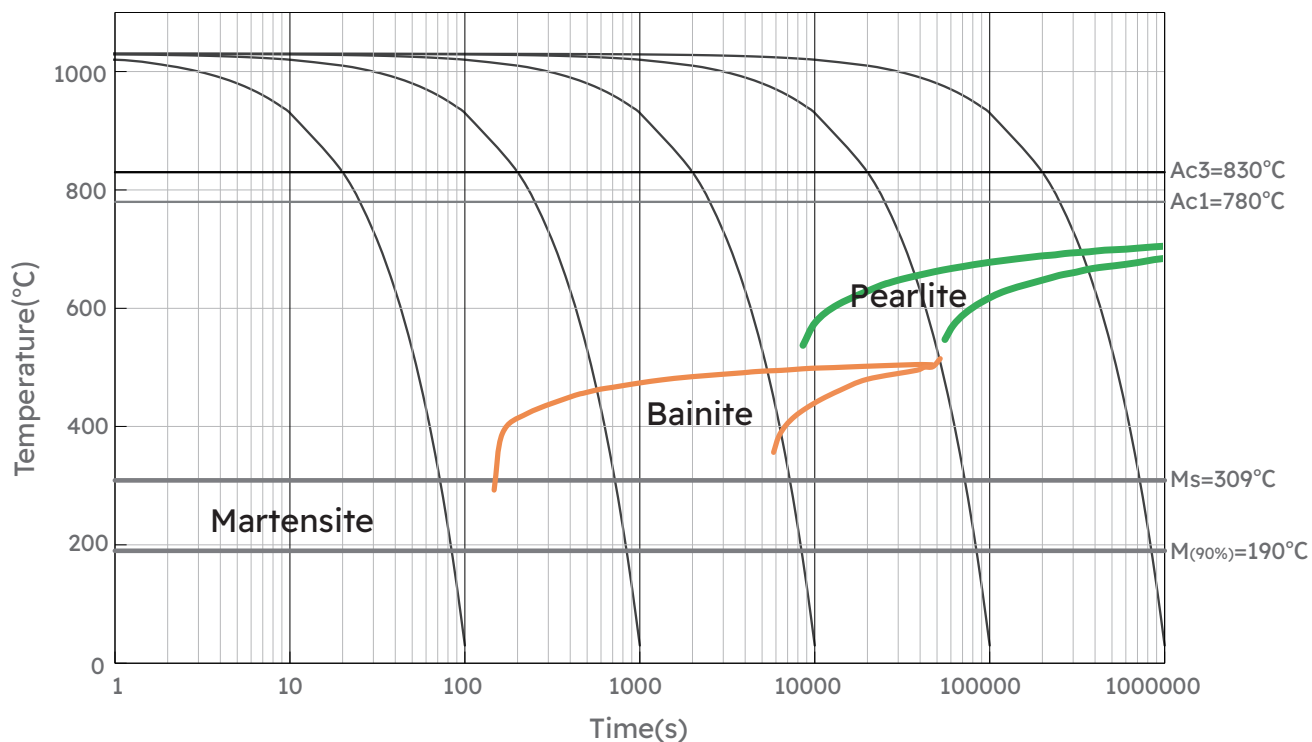
polishing step 拋光步驟: paper 砂紙 #80 -> #100 -> #400 -> #1200 -> DP 鑽石膏 3μm

05. Heat treatment : 熱處理

製程	溫度 (°C)	持溫時間	備註
退火	710-740	每 25mm 持溫 1 小時	爐冷每小時 10-20°C
沃斯田鐵化	850-880	每 25mm 持溫 30 分鐘	以油或聚合物冷卻
回火	根據硬度參考回火曲線圖	每 25mm 持溫 1 小時	空冷
應力消除	500-530	每 25mm 持溫 30 分鐘	需至少低於回火溫度 30°C

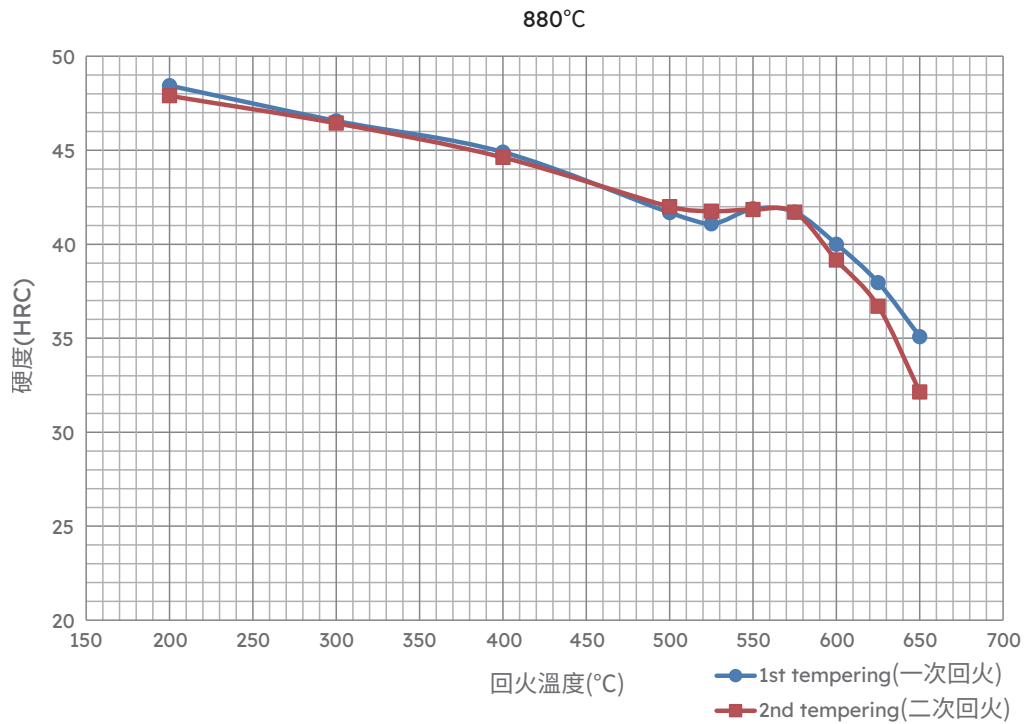
continuous cooling transformation curves of GPA1 GPA1 連續冷卻變態曲線
Austenitizing temperature 沃斯田鐵化溫度: 880°C

GPA1 Continuous Cooling Transformation

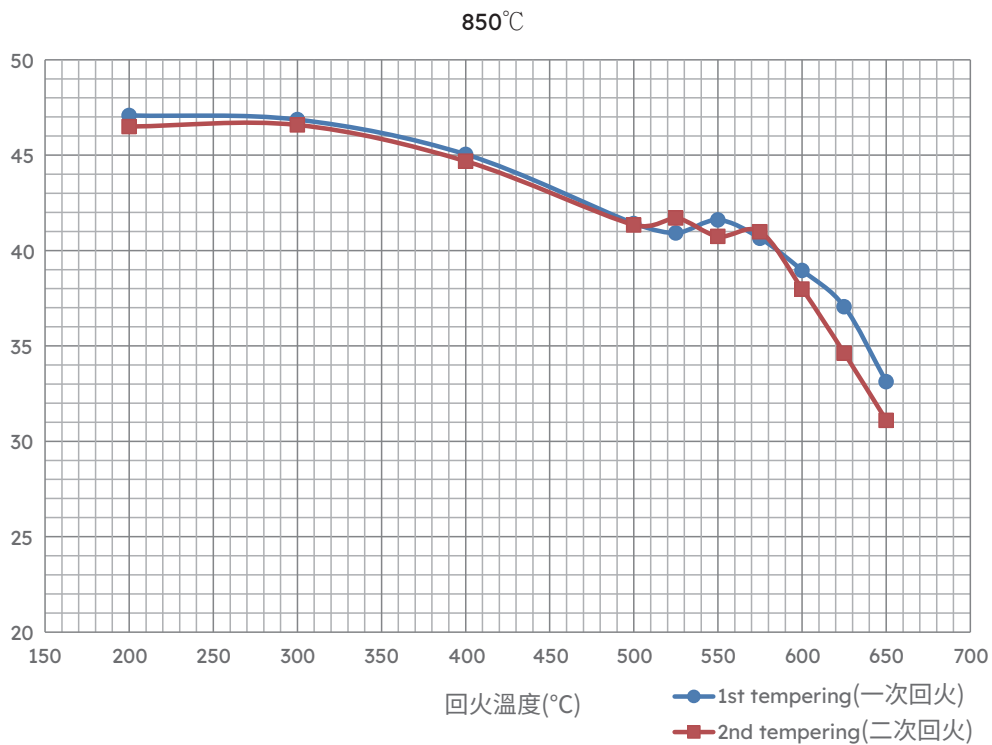


Tempering Chart of GPA1 GPA1 回火曲線圖

Austenitizing temperature 沃斯田鐵化溫度：850/880°C (30 minutes)



	200	300	400	500	525	550	575	600	625	650
1 st tempering	48.4	46.6	44.9	41.7	41.1	41.9	41.7	40	38	35.1
2 nd tempering	47.9	46.4	44.6	42	41.8	41.8	41.7	39.2	36.7	32.1



	200	300	400	500	525	550	575	600	625	650
1 st tempering	47.1	46.9	45	41.4	40.9	41.6	40.6	39	37.1	33.1
2 nd tempering	46.5	46.6	44.7	41.3	41.7	40.7	41	38	34.6	31.1

Austenitized 30 minutes then oil quenched, tempered two hours then air cooled. Sample size: 25x25x20mm
 淬火持溫半小時油淬，回火持溫兩小時空冷。試片大小 25x25x20mm。

06. weldability : 焊補性

after welding 焊補後：

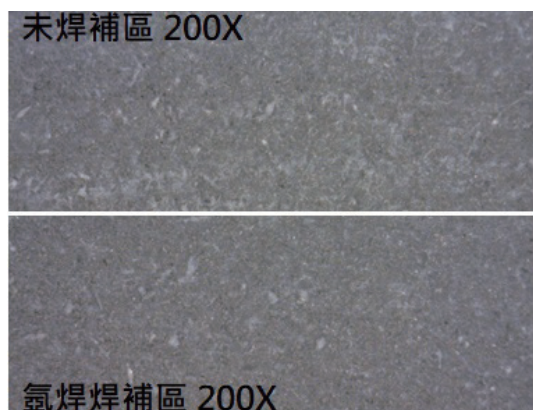


after etching 咬花後：



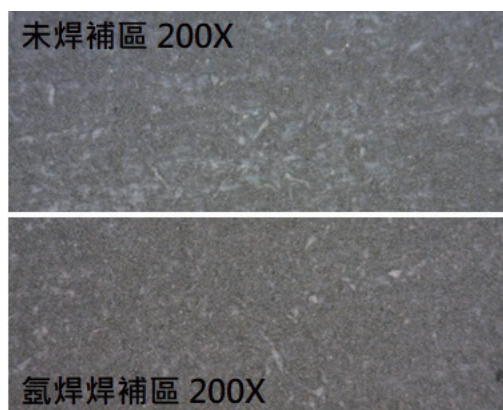
Texture 咬花 : MT10010 MAG 放大倍率 : 200x

因冷焊及雷射焊痕跡不明顯，放大圖以氬焊為主



Texture 咬花 : TH150 MAG 放大倍率 : 200x

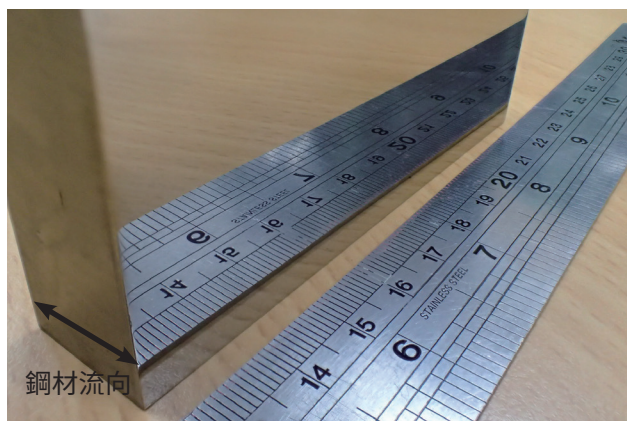
因冷焊及雷射焊痕跡不明顯，放大圖以氬焊為主



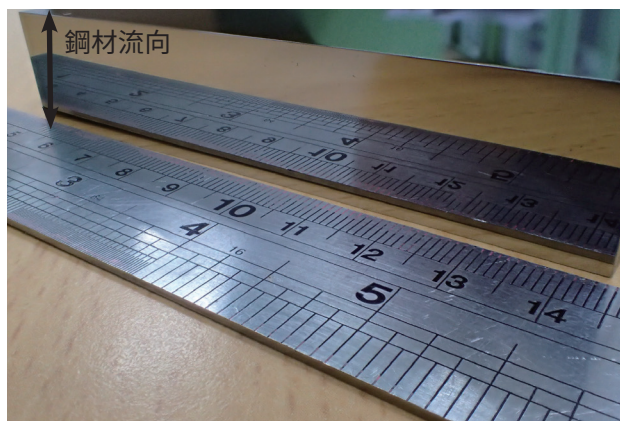
After welding repair by cold welding, laser welding and TIG welding, grinding, polishing and etching
以冷焊、雷射焊和氬焊進行焊補後，研磨拋光並咬花

07. Polishability : 拋光性

Polishing surface: cross section 拋光面：
橫截面



Polishing surface: rolling section 拋光面：
長軸面



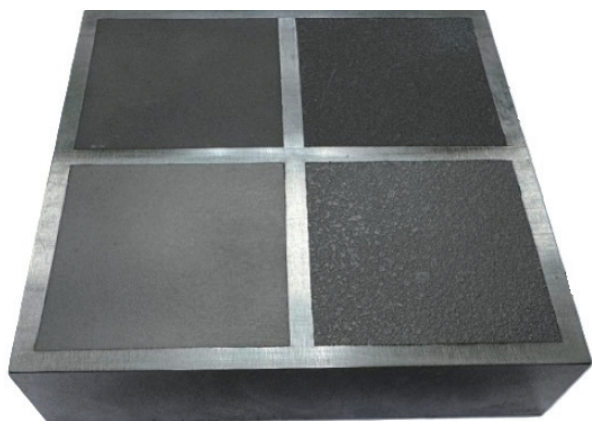
polishing with 6000# diamond compound 研磨至 6000# 鑽石膏 Hardness 硬度 : 40±2 HRC

Polishing procedure 一般拋光程序

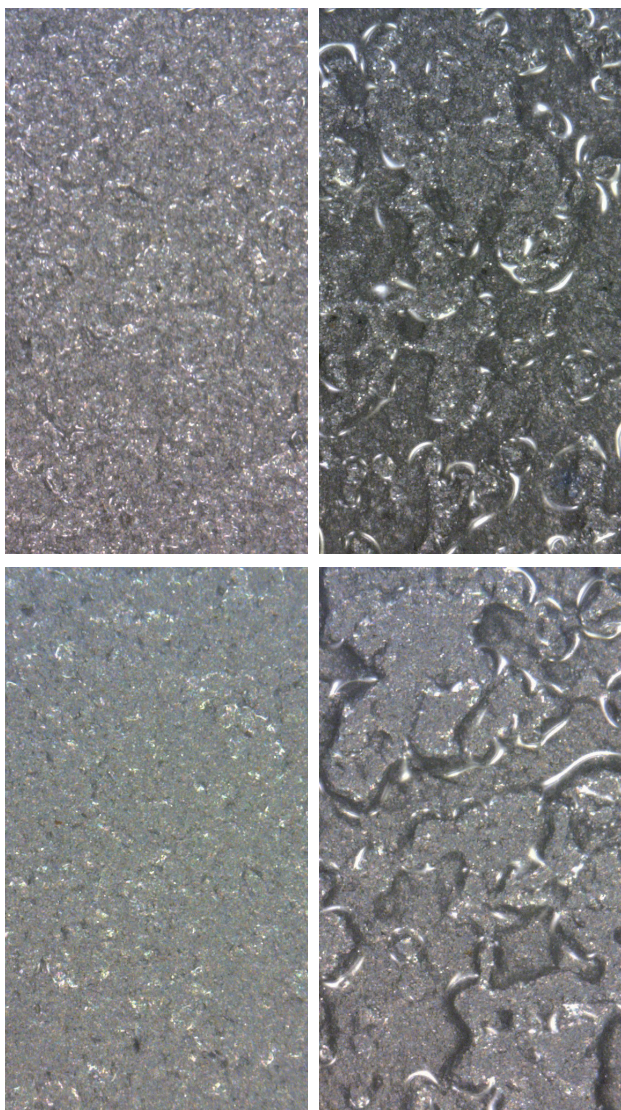
stone 油石 #320 → #400 → #600 → paper 砂紙 #400 → #600 → #800 →
DP 鑽石膏 9μm → 6μm → 3μm → 1μm

08. Photo-etchability : 咬花性

Tanazawa Hakkosha texture (日系 TH 花紋)

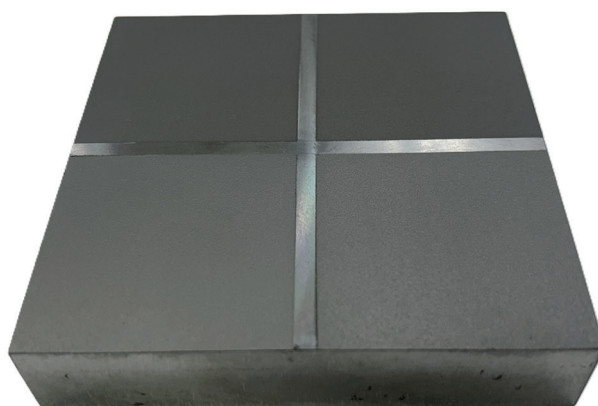


Under 200x microscope 在 200 倍顯微鏡下：

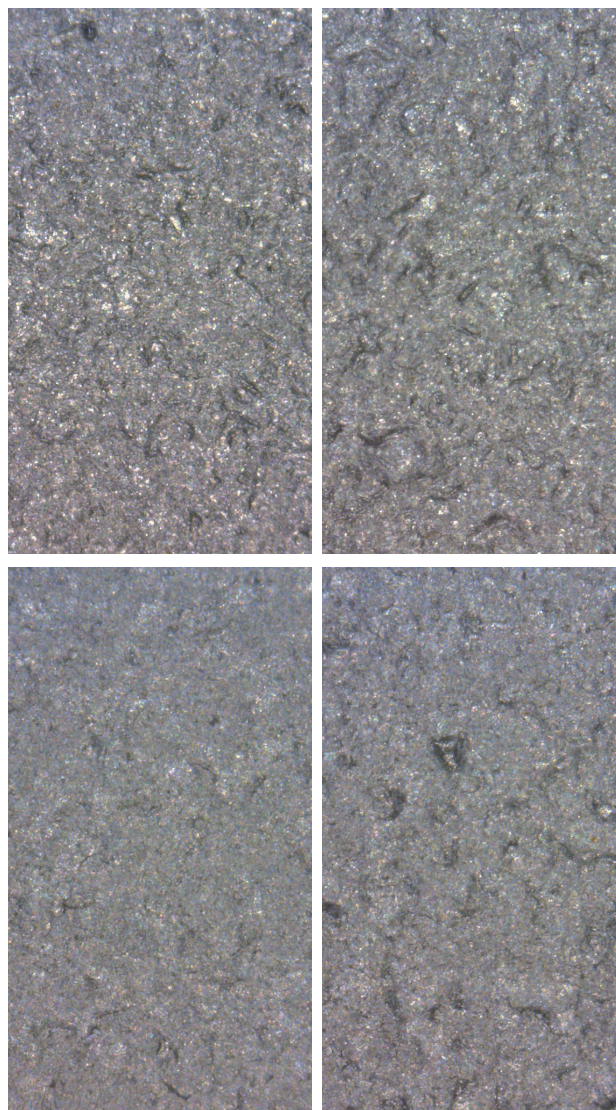


Sample size 試片尺寸：
100x100x20mm
Texture type 花紋種類：
TH-150(left 左), TH-122(right 右)

Mold Tech texture (美系 MT 花紋)



Under 200x microscope 在 200 倍顯微鏡下：



Sample size 試片尺寸：
100x100x20mm
Texture type 花紋種類：
MT11010(left 左), MT11030(right 右)

09. Machining data : The following cutting data was based on GPA1(360HB) 機械加工數據：下列加工條件為 GPA1 預硬到 360HB。(引用網路公開資料)

車床加工	Turning with carbide 碳化鎢刀具車削		Turning with HSS 高速鋼刀具車削
Parameter 加工參數	Rough turning 粗車	Fine turning 精車	Fine turning 精車
Cutting speed 切削速度 (V _c)			
m/min	100-150	150-200	10-15
Feed 進給量 (f)			
mm/rev.	0.2-0.4	0.05-0.2	0.05-0.3
Depth of cut 切削深度 (a _p)			
mm	2-4	0.5-2	0.5-2.5
Carbide designation 碳化鎢級別			
ISO	P20-P30	P10	
備註 Remark	Coated carbide 表面鍍層	Coated carbide 表面鍍層	

碳化鎢鑽孔	Type of drilling 鑽頭種類		
Parameter 加工參數	Indexable Insert (Carbide)	Solid Carbide	Carbide Tip ^(*)
	捨棄式 (碳化鎢)	一體式 (碳化鎢)	刀尖燒焊
Cutting speed 切削速度 (V _c)			
m/min	150-170	120-150	60-90
Feed 進給量 (f)			
mm/rev.	0.03-0.12	0.05-0.20	0.10-0.20
Drill diameter 鑽頭直徑			
mm	20-40	5-20	10-20
備註 Remark	(*)Drill with internal cooling channels or brazed tip. 帶有內部冷卻通道或燒焊尖端的鑽頭		

高速鋼鑽孔	High speed steel twist drills(*) 高速鋼麻花鑽			
Drill diameter 鑽頭直徑				
m/min	≤5	5-10	10-15	15-20
Cutting speed 切削速度 (V _c)				
mm/rev.	18-20	18-20	18-20	18-20
Feed 進給量 (f)				
mm	0.05 -0.15	0.15 -0.25	0.25 -0.30	0.30 -0.35
備註 Remark	(*) 適用於鍍層之高速鋼鑽頭， 不推薦使用無塗層之高速鋼鑽頭			

車床加工	Milling with carbide 碳化鎢刀具銑削	
Parameter 加工參數	Rough milling 粗銑	Fine milling 精銑
Cutting speed 切削速度 (V _c)		
m/min	100-140	140-170
Feed 進給量 (f _z)		
mm/rev.	0.2-0.4	0.1-0.2
Depth of cut 切削深度 (a _p)		
mm	2-4	≤ 2
Carbide designation 碳化鎢級別		
ISO	P20-P40	P10-P20
備註 Remark	Coated carbide 表面鍍層	Coated carbide or cermet 表面鍍層或陶瓷混鍍

端銑加工	Type of end milling 端銑刀種類		
Parameter 加工參數	Indexable Insert (Carbide)	Solid carbide	H.S.S.
	捨棄式 (碳化鎢)	一體式 (碳化鎢)	高速鋼
Cutting speed 切削速度 (V _c)			
m/min	60-100	60-100	25-30
Feed 進給量 (f _z)(*)			
mm/rev.	0.006-0.20	0.06-0.20	0.02-0.35
Carbide designation 碳化鎢級別			
ISO	K10, P40	P20-P30	-
備註 Remark	(*)Feed: Depending on radial depth of cut and cutter diameter. 進給量：受切削半徑與刀桿直徑影響		

研磨加工	Grinding : Wheel recommendation 研磨：砂輪選擇建議
Face grinding (Straight wheel) 平面研磨 (直線砂輪)	A46HV
Face grinding (Segmental wheel) 平面研磨 (環形砂輪)	A24GV
Cylindrical grinding 外圓研磨	A60KV
Internal grinding 內孔研磨	A60IV
Profile grinding 成型研磨	A120JV