



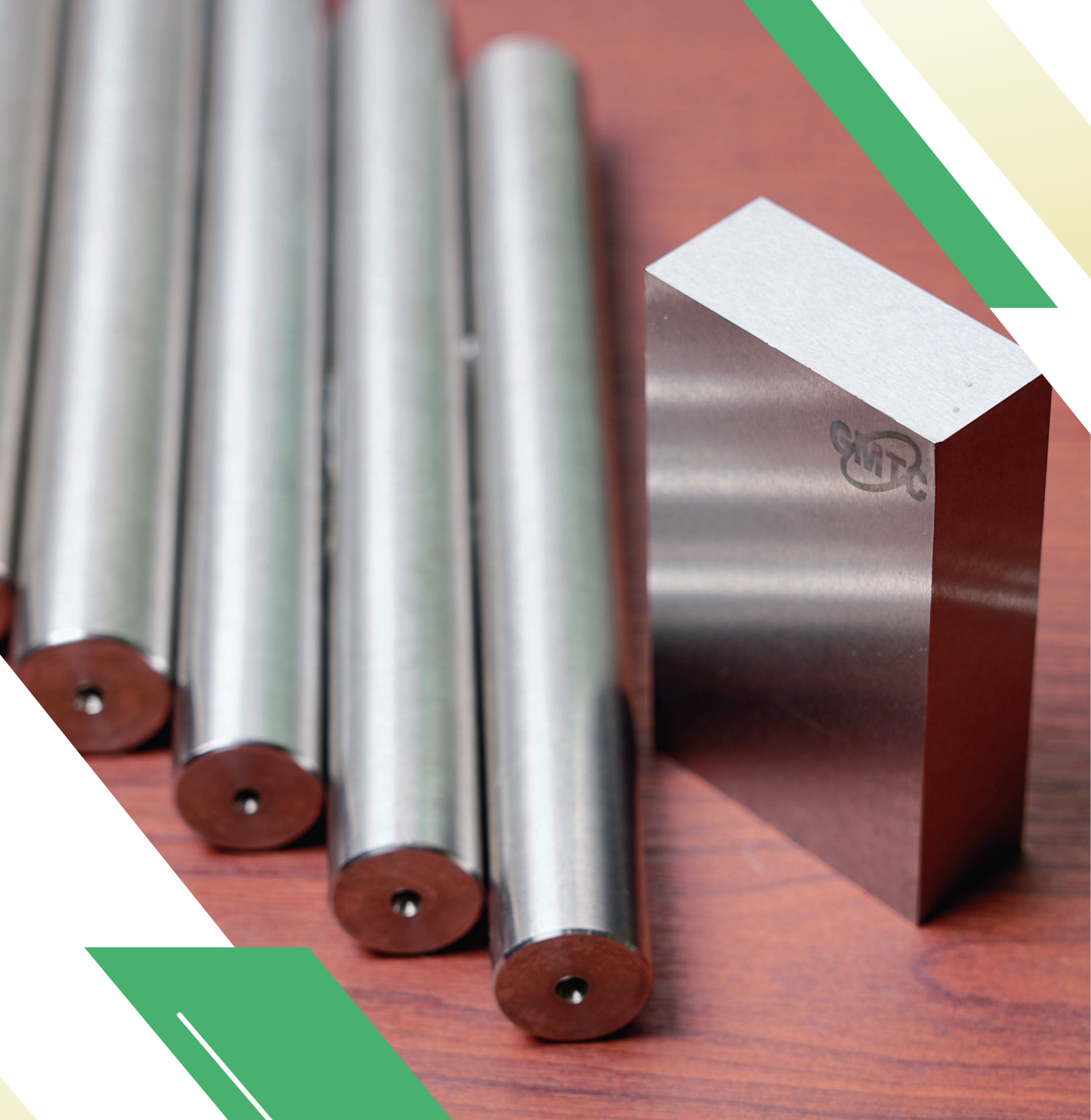
進階熱作工具鋼

TS-GHA1

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>



TSG 台鋼集團



◆ 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 台中市烏日區大明路成豐巷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
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

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

		wt %							
Brand		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
品牌	鋼號	碳	矽	錳	磷	硫	鉻	鉬	釩
TS	GHA1	0.30 -0.40	0.25 -0.70	0.30 -0.90	Max 0.020	Max 0.005	5.30 -5.70	1.00 -1.60	0.40 -0.80

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

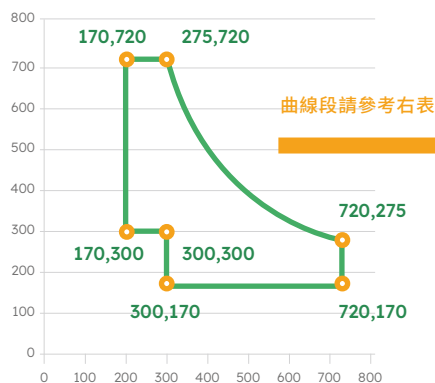
鋼材特點與主要用途

- ◆ 優異的韌性
- ◆ 良好的抗回火軟化性
- ◆ 熱處理與表面鍍層時，尺寸穩定性佳，適用於各種壓鑄、擠型、溫間鍛造，塑膠射出模具
- ◆ 良好的高溫強度
- ◆ 優異的淬透性
- ◆ 可氮化

GHA1 鋼材庫存與交貨硬度 HBW < 235

[圓棒] 可成型尺寸。≥Dia.300mm，≤ Dia.510mm

[方扁棒] 可成型尺寸請參考下圖 與右方列表，並與銷售確認。



寬度	最大厚度	寬度	最大厚度	寬度	最大厚度	寬度	最大厚度
720	275	600	333	480	419	360	557
710	279	590	339	470	428	350	573
700	284	580	345	460	437	340	589
690	288	570	352	450	447	330	606
680	293	560	358	440	457	320	624
670	297	550	365	430	468	310	643
660	302	540	372	420	479	300	664
650	307	530	379	410	490	290	686
640	312	520	386	400	503	280	709
630	317	510	394	390	515	275	720
620	322	500	402	380	528		
610	328	490	410	370	542		

GHA1 鋁擠型模具

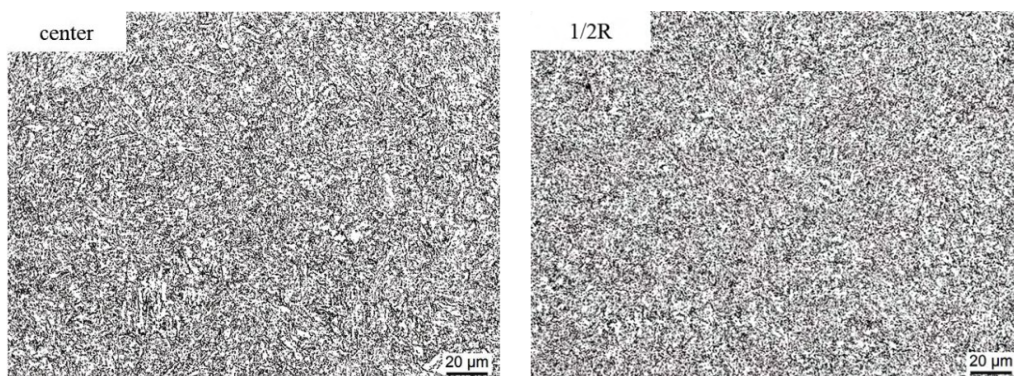


03. Physical properties 物理性質

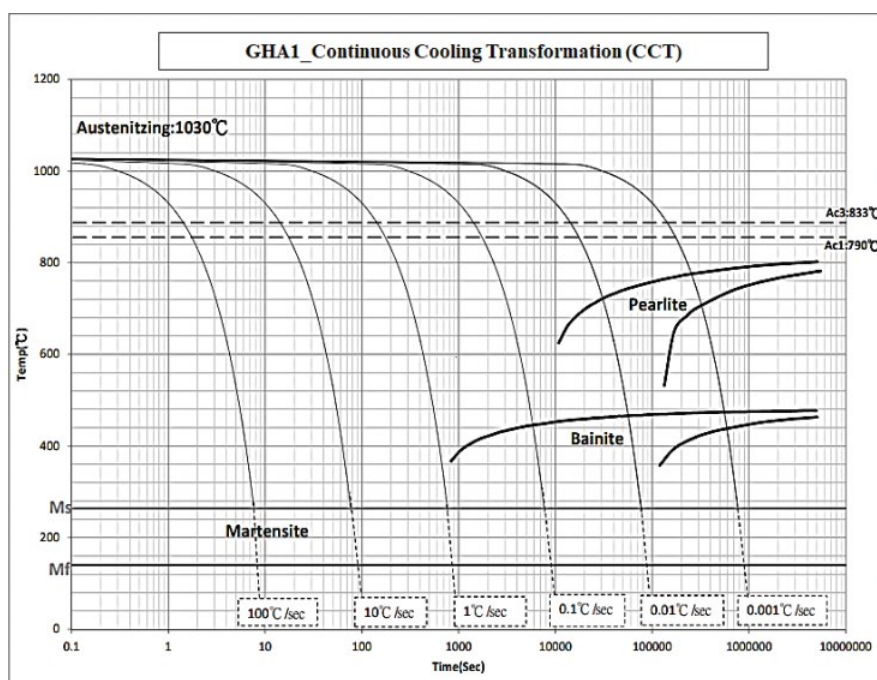
Temperature 溫度 (°C)	25±1	200±1	400±1	550±1
Density 密度 (g/cm ³)	7.80	-	-	-
Specific heat 比熱 (J/g °C)	0.44	0.52	0.62	0.60
Thermal conductivity 熱傳導係數 (W/m °K)	30.27	29.82	32.06	31.75
Coefficient of thermal expansion 熱膨脹係數 (1/K)	-	12.07×10 ⁻⁶	12.97×10 ⁻⁶	13.34×10 ⁻⁶

04. Heat treatment 熱處理

顯微組織 此為退火態 GHA1，符合 NADCA 退火組織要求。(500×)



GHA1 連續冷卻變態曲線 continuous cooling transformation curves 連續冷卻曲線



Austenitizing temperature 沃斯田鐵化溫度：1030°C保溫 (30 minutes)

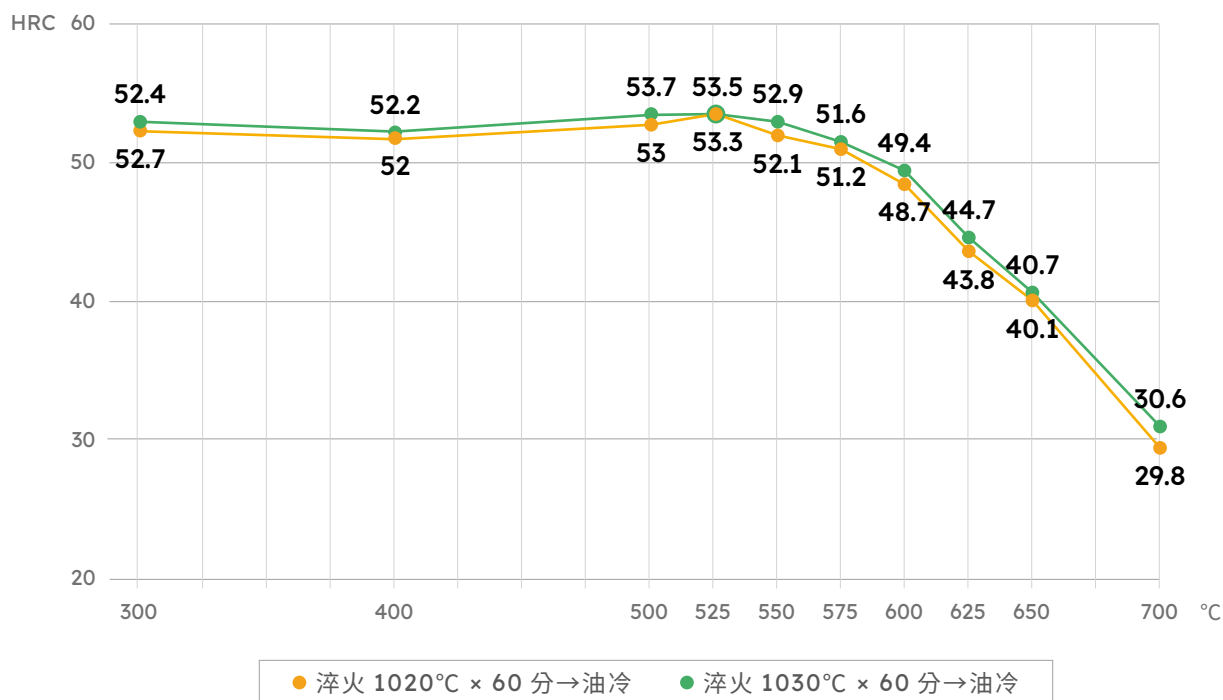
GHA1 回火曲線圖 Tempering char

1020°C 油淬後硬度為 58.3 HRC

1030°C 油淬後硬度為 59.1 HRC

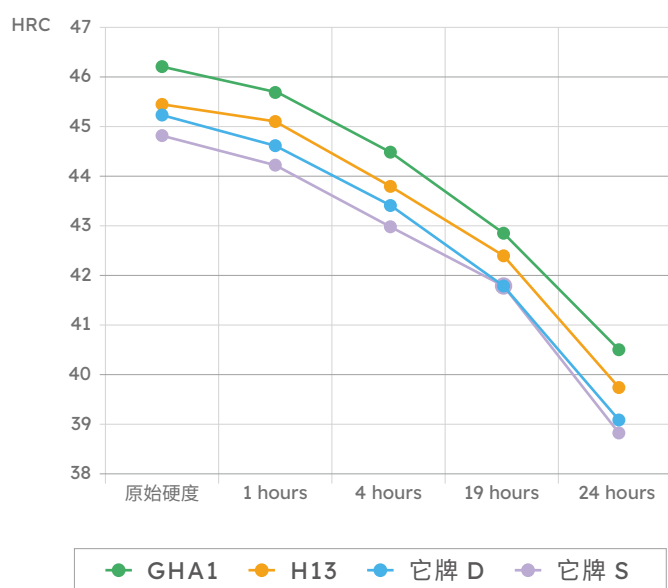
試驗是不同回火溫度持溫兩小時實施兩次後量測材料空冷後硬度。

Dummy block size 熱處理試塊大小：Dia. 50×50×20 mm



GHA1 抗回火性

抗回火軟化試驗係將回火麻田傘鐵態的樣品於 600°C 中分別持溫 1、4、9、24 小時並觀察其硬度變化。



	GHA1	H13	它牌 D	它牌 S
原始硬度	46.2	45.4	44.8	45.3
1 hours	45.7	45.1	44.3	44.6
4 hours	44.5	43.8	43	43.4
9 hours	42.8	42.4	41.8	41.8
24 hours	40.5	39.6	39.1	38.8
軟化程度 (HRC)	5.7	5.8	5.7	6.5

相同熱處理條件下，GHA1 與 D 牌鋼種抗軟化能力較佳。

05. Mechanical properties 機械性質

* 材料會因熱處理工藝不同造成性質改變

GHA1 衝擊韌性

依據 NADCA- 北美壓鑄協會標準，將試片硬度值調整至 44-46 HRC 後量測橫向衝擊值。

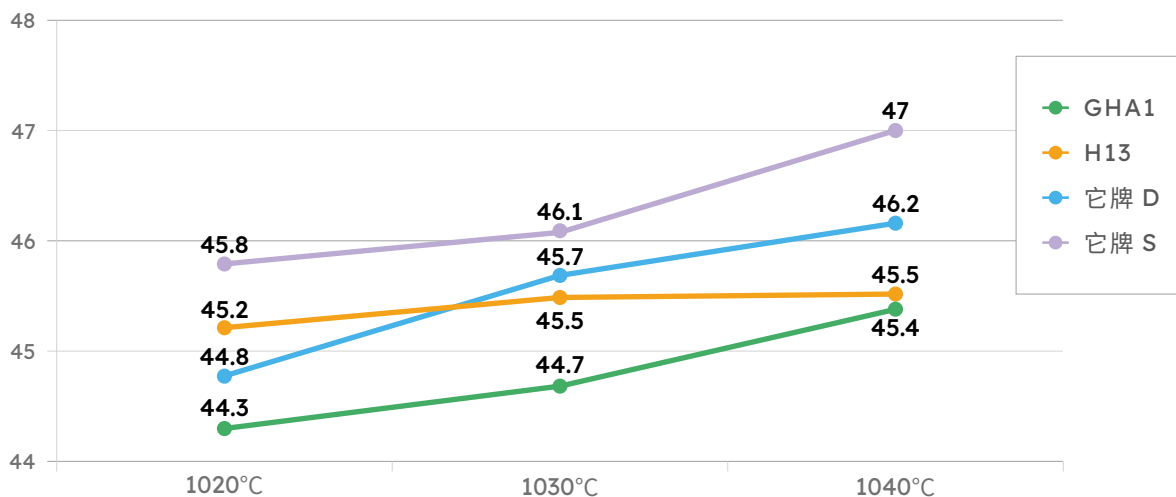
1. 衝擊試片型式 | V-notch

2. 淬火溫度 | 1020°C /30min、1030°C /30min、1040°C /30min

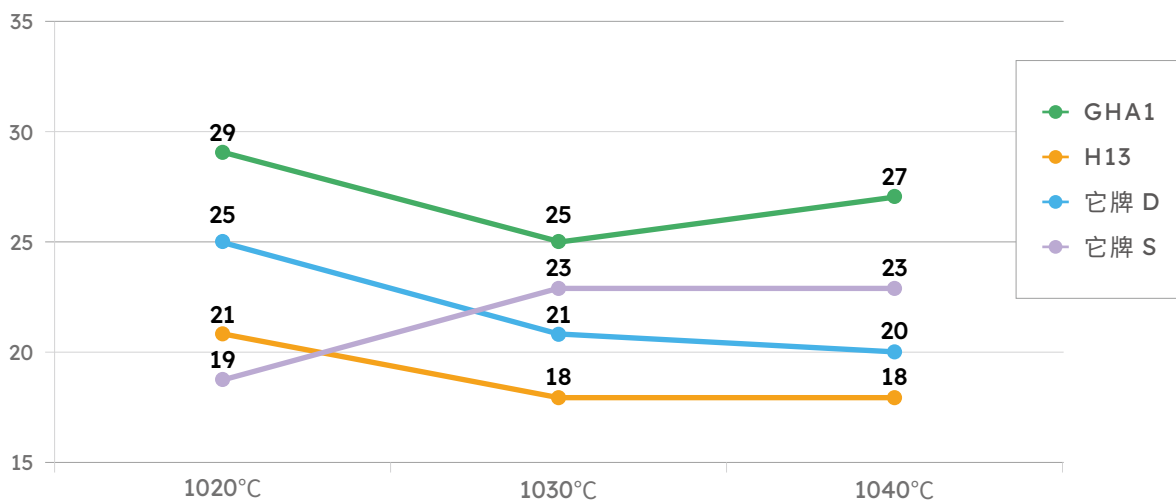
3. 回火溫度 | 第一次回火：600°C /2hr

第二次回火：615°C /2hr

> 硬度 (HRC)



> 衝擊值 (J)



由數據結果顯示，GHA1 在不同淬火條件下，所展現的韌性值均高過於其它鋼種。

GHA1 硬度與衝擊韌性關係圖

北美壓鑄協會規範要求：

Grade-D 淬火溫度：1000℃

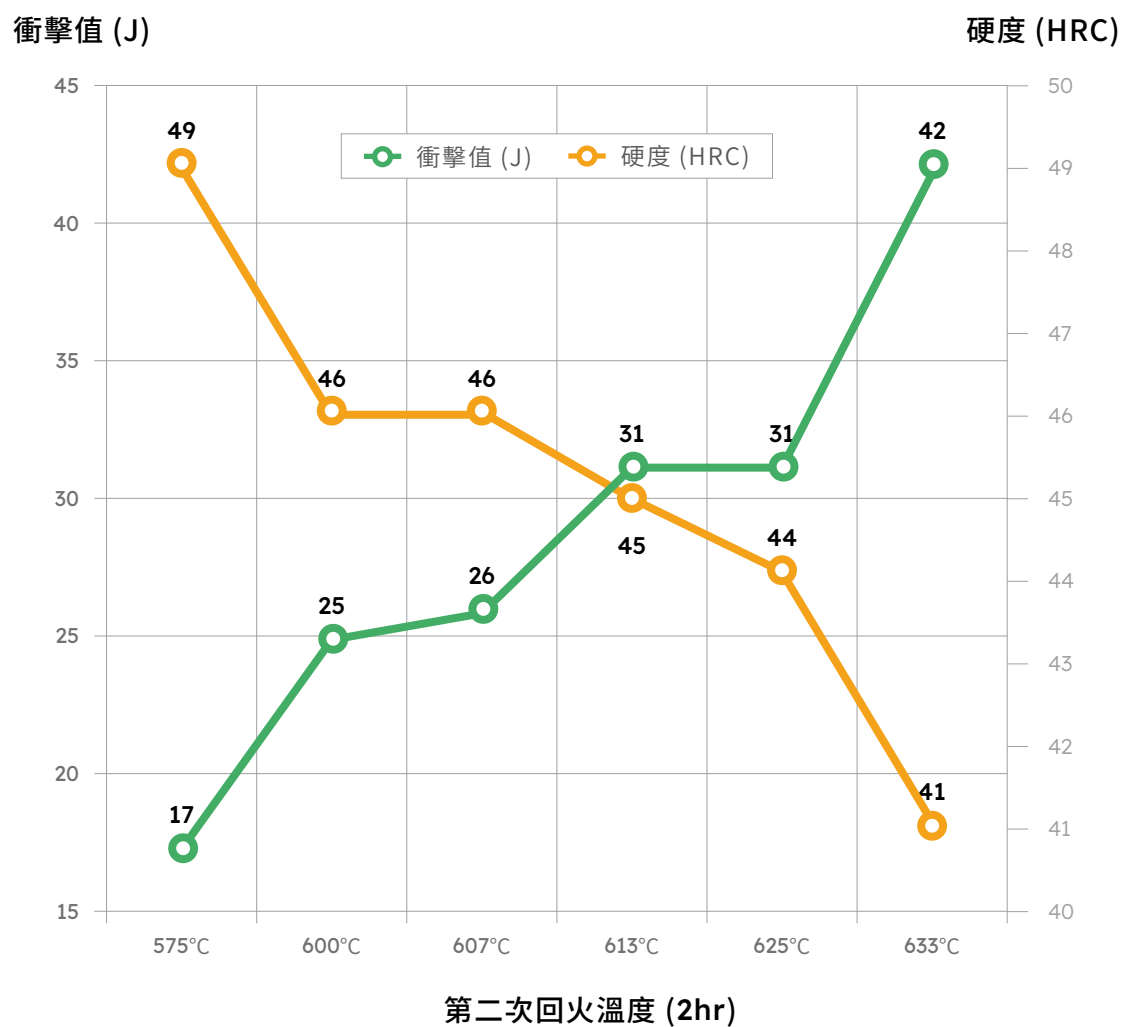
Grade-F 淬火溫度：1030℃

材料回火後硬度 44-46HRC

不同淬火條件下 NADCA 韌性標準：

油淬：韌性 平均 **19J** 最小 **14.9J**

氣淬：韌性 平均 **14.9J** 最小 **12.2J** (真空氮氣淬火)

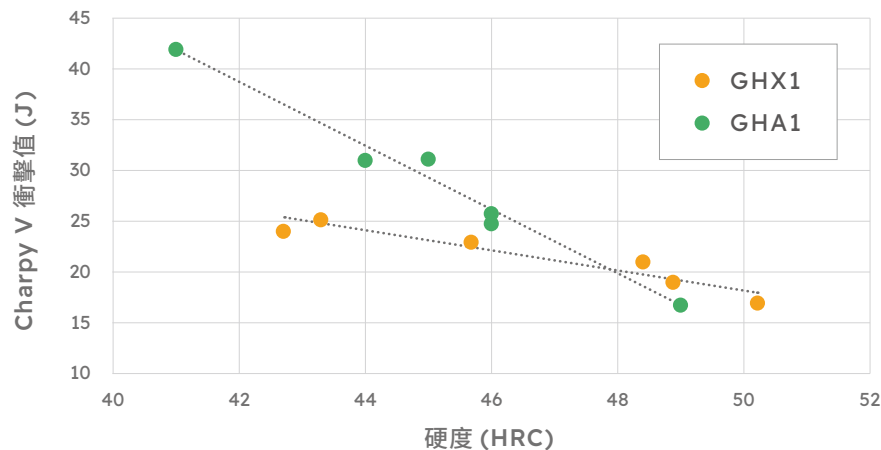


衝擊試片型式	油淬溫度	第一次回火溫度
V-notch	1000℃ /0.5hr	575℃ /2hr

GHA1 與 GHX1 的硬度與衝擊韌性關係圖

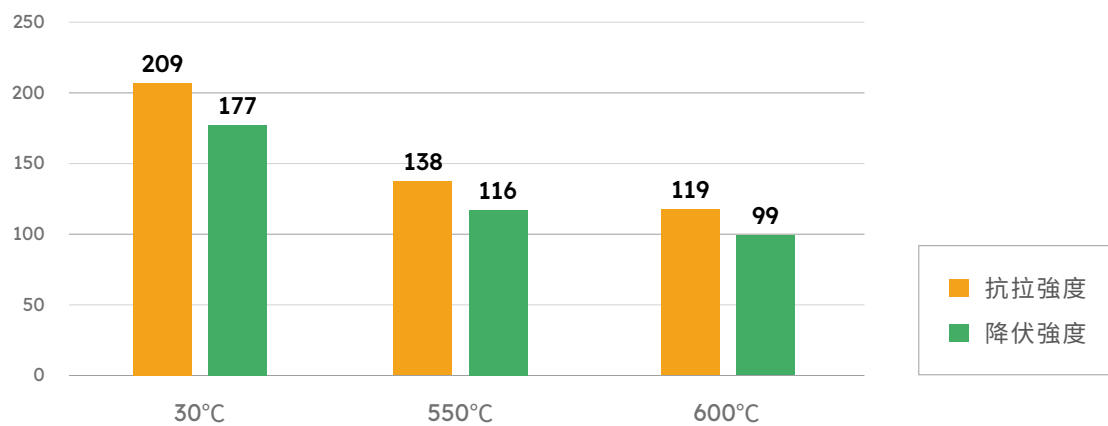
衝擊試片型式 | V-notch

GHA1 以 1000°C 淬火溫度，而 GHX1 以 1030°C 淬火溫度，進行不同回火溫度來測量材料衝擊韌性。



GHA1 拉伸試驗

透過熱處理製程將拉伸試片之硬度調整至 HRC 44 ~ 46 後，比較不同溫度下的拉伸強度。
(寬軸方向)

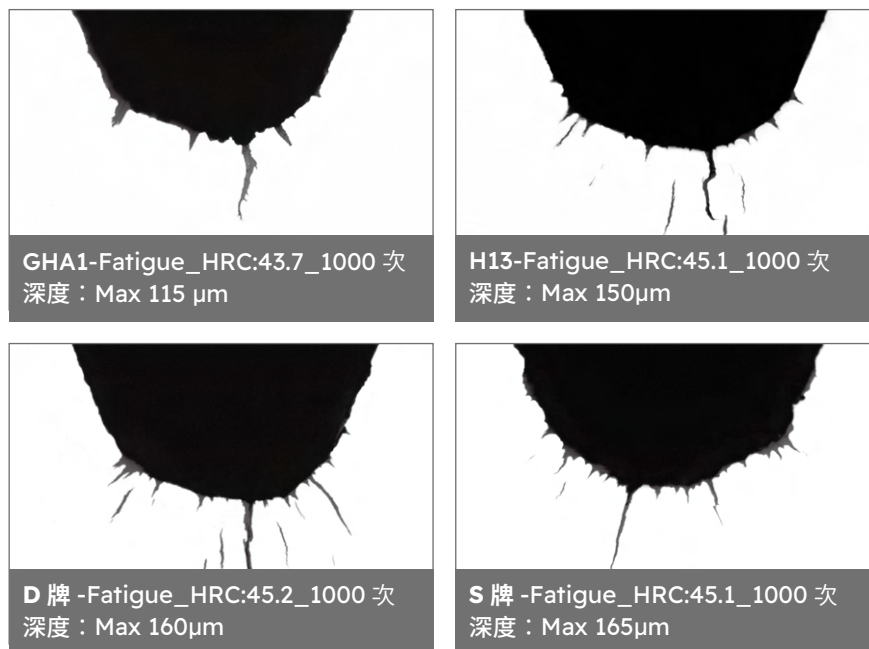


Grade	Test temp.	Tensile strength (Rm)	Yield strength (Rp0.2%)	Elongation (A5)	Reduction of area (Z)	Elastic
鋼種	溫度 (°C)	抗拉強度 (KSI)	降伏強度 (KSI)	伸長率 (%)	斷面收縮率 (%)	彈性係數 (N/mm2)
GHA1	30°C	209	177	15	56	201,608
GHA1	550°C	138	116	29	71	159,981
GHA1	600°C	119	99	21	73	102,518

疲勞試驗

熱循環裂痕變化測試

600°C持溫 2min 後水冷 3 sec / Cycle，持續 1000cycle 後觀察試片 R 角變化。



06. Machining data : The following cutting data was based on GHA1 (HRC 44~46) 機械加工數據：下列加工條件為 GHA1 熱處理到 HRC 44-46

車床加工	Turning with carbide	
Parameter	Rough turning	Fine turning
加工參數	粗車	精車
切削速度 (Vc)	Cutting speed (Vc)	
m/min	170-220	220-270
f.p.m.	558-722	722-886
進給量 (fz)	Feed (fz)	
mm/rev.	0.2~0.4	0.05~0.2
i.p.r.	0.008~0.016	0.002~0.008
切削深度 (ap)	Depth of cut (ap)	
mm	2-4	0.5-2
inch	0.08-0.16	0.02-0.08
Carbide designation		
ISO	P20~P30	P10
US	C6-C5	C7
備註 Remark	Coated carbide 表面鍍層	Coated carbide or cermet 表面鍍層或 陶瓷混鍍

銑床加工	Milling with carbide	
Parameter	Rough milling	Fine turning
加工參數	粗銑	精銑
切削速度 (Vc)	Cutting speed (Vc)	
m/min	140-220	220-260
f.p.m.	459-722	722-853
進給量 (fz)	Feed (fz)	
mm/rev.	0.2-0.4	0.1~0.2
i.p.r.	0.008~0.016	0.004~0.008
切削深度 (ap)	Depth of cut (ap)	
mm	2-4	~2
inch	0.08-0.16	~0.08
Carbide designation		
ISO	P20~P40	P10
US	C6-C5	C7
備註 Remark	Coated carbide 表面鍍層	Coated carbide or cermet 表面鍍層或 陶瓷混鍍

碳化鎢鑽孔	Type of carbide drilling		
	鑽頭種類		
Parameter	Indexable Insert (Carbide)	Solid Carbide	Carbide Tip(*)
加工參數	捨棄式 (碳化鎢)	一體式 (碳化鎢)	刀尖燒焊
切削速度 (Vc)	Cutting speed (Vc)		
m/min	200-230	120-150	120-150
f.p.m.	656-755	394-492	394-492
進給量 (fz)	Feed (fz)		
mm/rev.	0.05-0.15	0.10-0.25	0.15-0.25
i.p.r.	0.002-0.006	0.004-0.010	0.006-0.010

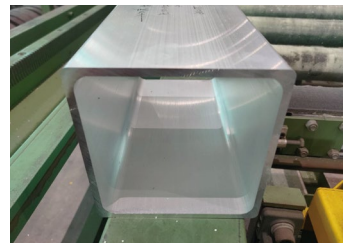
端銑加工	Type of end milling		
	端銑刀種類		
Parameter	Indexable Insert (Carbide)	Solid Carbide	Carbide Tip(*)
加工參數	捨棄式 (碳化鎢)	一體式 (碳化鎢)	鍍層高速鋼
切削速度 (Vc)	Cutting speed (Vc)		
m/min	145-185	150-190	30-35
f.p.m.	476-607	492-623	98-115
進給量 (fz)	Feed (fz)		
mm/rev.	0.03-0.20	0.08-0.20	0.05-0.35
i.p.r.	0.001-0.008	0.003-0.008	0.002-0.013

鑽頭直徑	Drill diameter			
mm	-5	5-10	10-15	15-20
inch	-3/16	3/16-3/8	3/8-5/8	5/8-3/4
切削速度 (Vc)	Cutting speed (Vc)			
m/min	15-20	15-20	15-20	15-20
f.p.m.	49-66	49-66	49-66	49-66
進給量 (fz)	Feed (fz)			
mm/rev.	0.05-0.10	0.10-0.20	0.20-0.25	0.25-0.30
i.p.r.	0.002-0.004	0.004-0.008	0.008-0.010	0.010-0.012

焊接	Welding	
Welding method	TIG	MMA
Preheating temperature	Min. 325° C (620° F)	Min. 325° C (620° F)
Filler metals	DIEVAR TIG-WELD QRO 90 TIG-WELD	UTP 673 QRO 90 WELD
Maximum Interpass temperature	475°C (880°F)	475°C (880°F)
Post welding cooling	20-40°C/h (35-70°F/h) for the first 2-3 hours and then freely in air	
Hardness after welding	48-53 HRC	55-58 HRC (673) 48-53 HRC

GHA1 實際使用壽命比較

以相同模具加工相同鋁料之實際檢測結果顯示，GHA1 模具壽命高於 H13 模具 3 倍以上。



材料	硬度 (HRC)	被加工材	壽命 (錠)	破損原因	C P
H13	46~48	6N01	60	疲勞裂紋	>3 倍 (185/60)
GHA1	46~48	6N01	185	未開裂 (持續使用中)	