

德國



ThyssenKrupp

蒂森克虜伯

產品使用手冊

品質世界第一 • 技術永遠領先



XAR高強度耐磨耗鋼



XABO調質高強度結構鋼



PAS高張力結構鋼



SECURE高強度防彈鋼





在大地的時空裡，藉由相對論大師愛因斯坦抽象畫及各式的數字，公式與符號作為藝術的表現形式，似乎在時間與空間的對應中隱藏著奧秘，也表達了科技與藝術可以融合甚至相對話的意境。

品質與服務



堅持品質、實實在在、童叟無欺、永續經營，是我們一向長期對客戶的服務、承諾與堅持。能夠讓客戶充份了解蒂森克虜伯TKS系列產品的特性和優點，並為客戶提供技術支援服務，包括技術研討與交流會，並與研究單位合作開發新產品，及舉辦科技與產業交流工廠參訪活動，並提供材料相關應用技術問題之服務。

準確的重量計算



由於更精準的厚度公差控制，您可以準確的計算出結構本身重量，對於大型結構零組件，雖然厚度只有些許的公差，也會增加很多重量與成本，只有蒂森克虜伯TKS產品厚度公差極小，並可以減少您的安全成本容許差，使您在競爭中更勝一籌。

表面內部品質佳



外觀與平面度品質穩定，內部硬度分布均勻，消費者目前對品質、外觀非常重視、要求甚高，包括工藝美學、產品美學、加工完成的產品就像工藝品一樣。品質穩定在製作過程中讓客戶滿意，產品包括汽車、運輸車、工程起重車、環保車與機械工程等，蒂森克虜伯TKS品質可以滿足客戶的要求。

品質保持第一，技術永遠領先



蒂森克虜伯TKS優質產品，平面平整度公差極少，在製作過程中無論是切割、彎曲、焊接、捲圓、鋼板平面度是非常重要的，簡易了生產流程，在工件焊接時，鋼板的平坦度高，減少不必要的熱應力產生，當然完成最終工件產品外觀是最好的。

德國蒂森克虜伯 XAR耐磨鋼板使用手冊 目錄

一. 前言	2
二. 耐磨鋼板材料選用	3
1. 產品特性	3
2. 產品用途	3
3. 規格及可供應尺寸	3
3.1 規格符號說明	3
3.2 產品尺寸規格	3
4. 化學成份	4
5. XAR 硬度及抗拉降伏強度分析	4
6. 耐磨耗比較	4
7. XAR 耐磨耗特殊結構鋼物理特性	5
三. 加工使用說明	6
1. 彎曲加工	6
1.1 V型座彎曲加工	6
1.2 輥壓成型彎曲加工	6
1.3 冷作成型時的應變量	7
1.4 彎曲成型和折床彎曲之彎曲半徑和模座寬度的關係	7
1.5 鋼板彎曲加工注意事項	8
2. 剪斷加工	9
3. 鑽孔加工	9
3.1 鑽孔參數的建議值	10
3.2 鑽孔的切削速度	10
4. 攻螺絲加工	10
使用高鈦鑽頭 (M42 + TiN) 披覆 TiCN 的螺絲攻之切削參數建議值	10
5. 火焰切割	11
5.1 火焰切割前的預熱溫度	11
5.2 電漿、雷射、氧乙炔切割之比較	12
5.3 熱影響區域的硬度分布	12
6. 焊接加工	13
6.1 耐磨鋼不同單一厚度鋼板，最低推薦預熱和層間溫度	13
6.2 建議使用之焊接填充材	13
6.3 碳當量	14
6.4 金屬電弧焊接及預熱溫度	14
6.5 XAR400 的焊接 (熱影響區域的硬度分布圖)	14
6.6 入熱量的定義	15
7. 銑削加工	15
8. 車削加工	15
9. 耐磨耗試驗 (混合鋼) 的行為比較 (一)	16
10. 耐磨耗率使用 (耐磨試驗機) 的行為比較 (二)	17
11. 耐磨耗特殊結構用鋼 最終用途例	18~19
四. TBL 耐磨耗結構鋼	20
1. TBL 最終用途例	21
五. N-A-XTRA 和 XABO 調質處理的高強度鋼	22
1. 選擇使用 N-A-XTRA 鋼和 XABO 鋼	23
2. 適合多種用途的調質鋼 N-A-XTRA 鋼和 XABO 鋼	24
3. 調質高強度結構鋼—典型的韌性指標	24
4. N-A-XTRA 鋼和 XABO 調質高強度鋼板 最終用途例	25
六. SECURE 防彈射擊安全鋼板	26
1. SECURE 安全鋼板規格、化學成分、物理性質、 碳當量、冷作成型	27
2. 試驗與證書 / 高防護防彈鋼板的優點	28
3. SECURE 高防護防彈鋼板 最終用途例	29
七. PERFORM 冷作成型加工的高張力特殊結構用鋼	30
1. 板厚減少與 S355 的強度關係	30
2. 化學成份	31
3. 抗拉降伏強度分析	31
4. PERFORM 冷作成型鋼板 最終用途例	32
八. 公司及銷售產品簡介	32
TKS 工程實績	32

一. 前 言

鋼鐵在今日世界不僅是工業、農業、航空、交通運輸、電子產業等不可或缺的材料，它可以建造船舶、興建摩天大樓、製造飛機船艦，鋼鐵合金，除具功能多樣性外，更可以在提供利用後回收率達百之90以上資材，再度利用，俾益環保，再生資源，可以說是直到目前人類共同的稀有珍貴資源，貢獻人類的工業、科學文明，至深且鉅。

德國蒂森克虜伯是目前全球鋼鐵業界的先驅之一，其產品在上述的功能外，更能在環保、能源再生、綠能產業、水資源，提供智能有效的解決方案，不但影響地球上九十億人口的日常生活，並滲入吾人日常性工作，消遣各方面，結合一體，除了鋼鐵之外，尚難覓尋到另一件工業產品，有如此多的用途與獻替。

在此，我們極其虔誠的提出有關為產品的一些基本資訊，祈望能呈現蒂森克虜伯公司于引以為傲的“品質”“創新”與“技術”三大密訣，與大家分享。

備註：所揭示的一些建議及提供的計算公式，係由蒂森克虜伯公司所提供，僅供客戶使用產品參考，是否可採應視實際的具體情況而定，對於直接套用建議或計算公式，直接或間接效果德國蒂森克虜伯公司，在此聲明不作承?任何直接或間接的后果及責任。客戶或社會人士如有疑義，竭誠歡迎諮詢或指教。

謹此致謝！

二. 耐磨鋼板材料選用

1. 產品特性

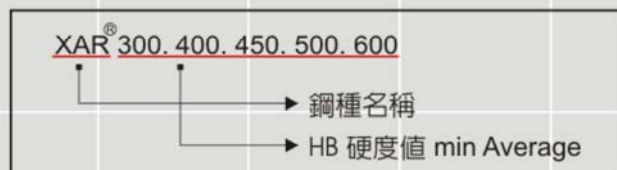
- 耐磨耗性、耐腐蝕性、耐衝擊性、抗裂性
- 易火焰切割、易焊接、可彎曲成型、易捲圓、易剪斷
- 鑽孔、鑽錐坑、攻螺絲、可雷射切割、銑床加工、車削加工
- 機械加工性能佳、加工成型性良好

2. 產品用途

- 高度耐磨耗部位、傾卸式貨車車斗・底板・特殊結構框架等
- 耐磨耗折彎模具、耐磨精密冶具、精密級油壓折彎模具
- 壓碎及粉碎堅硬物體機器設備
- 廢鐵及其他堅硬廢棄物擠壓機器設備
- 煉鋼廠集塵輸煤管路、廢鐵抓斗、爐內環風扇葉片、鐵砂篩選板
- 煤炭輸送料斗、輸送系統鏈條齒輪、煤碳輸送螺旋軸、螺旋葉片、螺旋輸送機
- 搬運及輸送機器設備、挖掘礦石及土方機器設備、工業、鐵路運輸車、壓力機
- 耐磨刀具、剪刀、粉碎絞刀、垃圾處理、木材工業、油壓大鋼牙
- 推土機鏟斗、鏟齒、側板、邊板、底板、瀝青刮板、鏟裝機刀片
- 農具用刀片、碎石、整平、動力圓盤耙等
- 噴砂機固定板、襯板、溜槽、入料器及零組件

3. 規格及可供應尺寸

● 3.1 規格符號說明



● 3.2 產品尺寸規格

鋼種	XAR® 300. 400. 450. 500. 600.														
* 厚度 [mm]	4.0	5.0	6.0	8.0	9.0	10	12	15	16	20	25	30	32	35	40
	45	50	55	60	65	70	75	85	100						
* 寬/長 [mm]	1500 x 3000			1500 x 6000			2000 x 4000			2000 x 6000					
	2000 x 8000			2500 x 6000			2500 x 8500			2500 x 10500					

註 * 可接受期貨與特殊尺寸訂購

4. 化學成份 Chemical composition

材料	材料狀態 ^{*2)}	熱分析法 Heat analysis [%]							
		C Max.	Si Max.	Mn Max.	Cr Max.	Mo Max.	Ni Max.	B Max.	typ. CET [%] ^{*1)}
XAR [®] 300	N	0.22	0.65	1.50	1.20	0.30	—	0.005	0.36-0.44
XAR [®] 400	Q (+T)	0.20	0.80	1.50	1.00	0.50	—	0.005	0.26-0.40
XAR [®] 450	Q (+T)	0.22	0.80	1.50	1.30	0.50	—	0.005	0.27-0.44
XAR [®] 500	Q (+T)	0.28	0.80	1.50	1.00	0.50	1.50	0.005	0.38-0.50
XAR [®] 600	Q (+T)	0.40	0.80	1.50	1.50	0.50	1.50	0.005	0.51-0.57

註^{*1)} [CET = C + (Mn+Mo)/10 + (Cr+Cu)/20 + Ni/40] 隨板厚不同呈函數變化

*2) N = 正常化 Q = 淬火 T = 回火

5. XAR硬度及抗拉力強度分析 Hardness and tensile strength of XAR

耐磨耗特殊結構用鋼板的硬度與抗拉強度關係圖

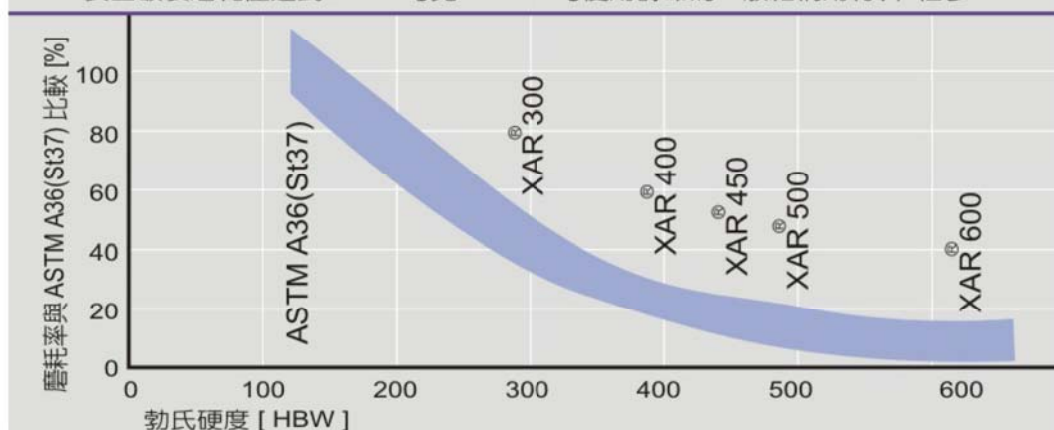
我們可以利用此圖XAR系列鋼材的硬度與抗拉強度做為設計的基礎。



6. 耐磨耗比較 Solid-particle erosion as a function of hardness (fatigue wear)

以堅硬的顆粒沖磨來測試材料表面承受循環負載時的表現

由圖可以看出相同測試條件下，當ASTM A36表面磨損率達100%時，XAR400之表面破裂磨耗僅達到20%，可見XAR400可使用壽命為一般結構用材料5倍多。



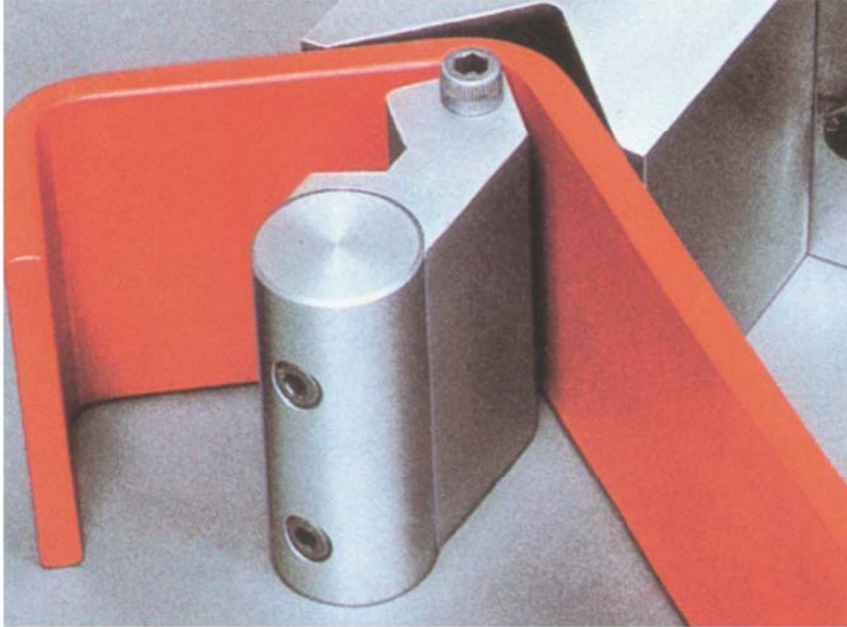


特性	材質	ASTM-A36(St37)	XAR 300	XAR 400	XAR 450	XAR 500	XAR 600
物理特性	降伏強度	250 N/mm ² (25 kgf/mm ²)	700 N/mm ² (70 kgf/mm ²)	1050 N/mm ² (107 kgf/mm ²)	1200 N/mm ² (122 kgf/mm ²)	1300 N/mm ² (133 kgf/mm ²)	1700 N/mm ² (173 kgf/mm ²)
	抗拉強度	475 N/mm ² (48 kgf/mm ²)	950 N/mm ² (95 kgf/mm ²)	1250 N/mm ² (128 kgf/mm ²)	1350 N/mm ² (138 kgf/mm ²)	1600 N/mm ² (163 kgf/mm ²)	2000 N/mm ² (204 kgf/mm ²)
	伸長率	20%	15%	12%	10%	9%	8%
	勃氏硬度 [HB]	158HB	270~340HB (27~36HRC)	360~440HB (39~46HRC)	410~490HB (44~50HRC)	450~530HB (47~53HRC)	550~630HB (54~60HRC)
	90° 橫向彎曲(*1)	≥1.0xt	≥2.5xt	≥2.5xt	≥4.0xt	雙方協議	雙方協議
適用範圍	衝擊值縱向 (吸收能J)	不要求	◎	30 (J) at -40°C	30 (J) at -40°C	25 (J) at -20°C	20 (J) at -40°C
	材料狀態	熱軋	正常化	淬火+回火	淬火+回火	淬火+回火	淬火+回火
	碳當量(*2)	0.23%	0.38%	0.26~0.41%	0.30~0.38%	0.41~0.46%	0.51%
	尺寸	一般	最大板厚50mm	4-100mm	4-100mm	4-100mm	8-40mm
	耐磨壽命	1	2.5	5	6.5	8	10
適用範圍		一般40KG級結構	結構耐磨鋼 各種結構、電子模具 折彎模具、低度磨 耗部位....等。	高強力 高耐磨 高強力高度耐磨耗部 位、螺旋軸輸送機、 傾卸式車斗、底板、 側板、邊板、礦砂、 煤抓斗、廢金屬壓碎 攪拌機、粉碎機器、 廢鐵及廢棄物擠壓器 設備。	高強力 高耐磨 高強力高度耐磨耗部 位、螺旋軸輸送機、 傾卸式車斗、底板、 集塵管路、粉碎機器 、廢鐵及廢棄物擠壓 器設備、斗齒板、礦 車、輸送設備、爆破 拆除工具。	超高強力耐磨 超高耐磨耗部份，螺 旋軸、廢鐵及廢棄物 擠壓設備、挖掘的結 構或搬運軌道、壓碎 、破碎的設備、抓斗 、煉鋼集塵管路固定 板、噴砂機內襯板等 、碎煤機、破碎板、 篩設備等。	超高硬 高耐磨 超高硬高耐磨部位、 挖掘礦石及土石機器 設備、壓碎及粉碎的 機器、廢鐵及廢棄物 擠壓器設備、襯板、 刀片、溜槽、顎碎機 、噴砂機內襯板等。

(*1) 板厚 ≤ 8mm

(*2) [CET = C + (Mn+Mo)/10 + (Cr+Cu)/20 + Ni/40] 隨板厚不同呈函數變化

三. 加工使用說明



1. 彎曲加工 Cold forming by bending

1.1 V型座彎曲加工

(Press-brake bending)

彎曲加工說明:

彎曲是最普通的成型方法，不僅使用在工件的成型如凸緣、縫邊及皺褶，而且也會增加工件剛性及工件的慣性彎矩。在彎曲加工時需注意，在彎曲範圍內，必須磨平或磨除，切割痕跡或火焰切割後所留下之毛邊，因為粗糙的邊緣是應力集中處，會降低成型的彎曲能力及產生裂痕。

1.2 輥壓成型彎曲加工

(Roll bending)

彎曲加工說明:

1. 下模開口邊的硬度等於或大於被彎曲鋼板的硬度，以免損壞模具。
2. 簡單的方法是在下模邊緣銑出一槽溝並放置塗油脂的輥，如把銀亮鋼輥置入槽溝。
3. 下模邊緣弧的半徑至少是鋼板厚度的一半。
4. 下模的開口度必須考慮到鋼板的回彈，例如 XAR 500鋼板彎曲 90° ，其下模開口角不應大於 70° 。

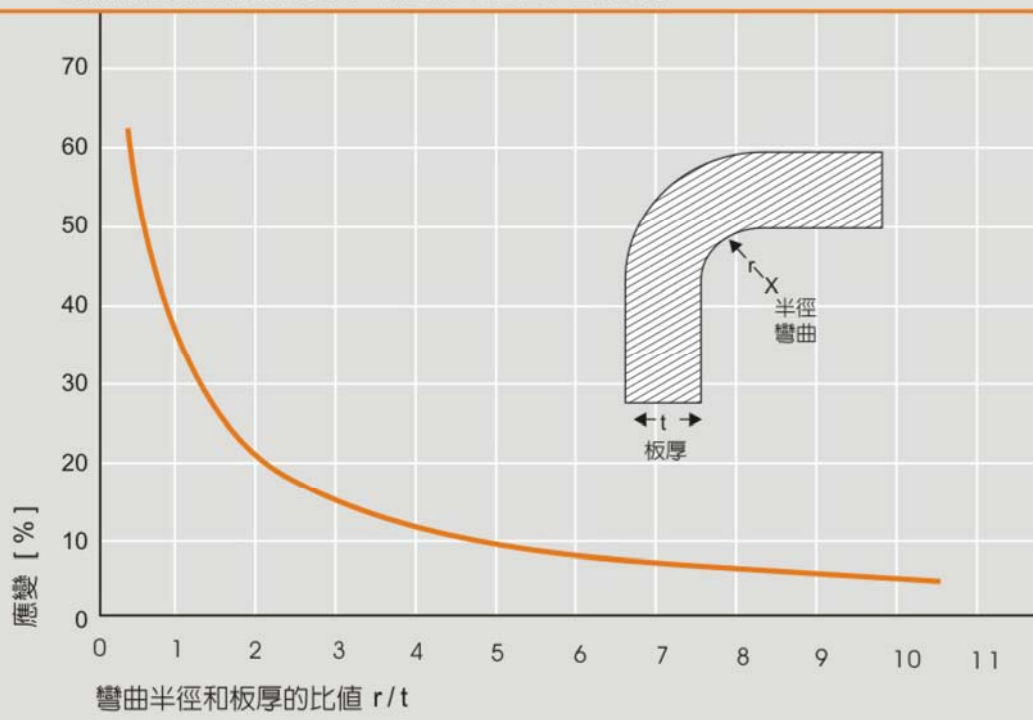


Bending process

1.3 冷作成型時的應變量 Strain during cold forming

材料的 r/t 比值與應變量之間的關係

我們可以看出應變量愈大，板材的可彎曲半徑就愈小。



1.4 彎曲成型和折床彎曲之彎曲半徑和模座寬度的關係

Bending radii and die widths for cold bending and press brake bending

材料	厚度 [mm]	r/t 垂直 壓延方向 ⊥ ¹⁾	r/t 平行 壓延方向 ∥ ²⁾	$W^{3)/t}$ 垂直 ⊥ ¹⁾	$W^{3)/t}$ 平行 ∥ ²⁾
XAR [®] 300 XAR [®] 400	$t \leq 8$	2.5	3.0	8.5	10.0
	$8 < t \leq 20$	3.0	4.0	10.0	10.0
	$t > 20^*$	4.5	5.0	12.0	12.0
XAR [®] 450	$t \leq 8$	4.0	4.5	10.0	12.0
	$8 < t \leq 15$	4.5	5.0	12.0	12.0
	$t > 15^*$	5.0	6.0	12.0	14.0
XAR [®] 500	$t \leq 8$	5.0	6.0	12.0	13.0
	$t > 8$	依客戶要求			
XAR [®] 600		依客戶要求			

- 1). 彎曲線垂直軋軋方向
- 2). 彎曲線平行軋軋方向
- 3). 三點彎曲機器的推薦寬度為 $2r+5t$
- 4). 鋼板的標識印在垂直於軋製的方向上

1.5 鋼板彎曲加工注意事項

●彎曲加工可分成：

V型座及輥壓型彎曲。

● **XAR® 300.400.450.500** 耐磨鋼板，若經適當處理，可做輕度之冷作加工。

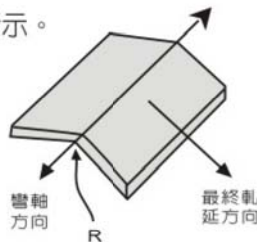
● **XAR® 300.400.450.500** 鋼板冷作彎曲前請注意以下各點：

- (1) 鋼板表面(外側面)不可有刮傷、凹洞(如鋼印記號)，以避免彎曲時應力集中而斷裂。
- (2) 為避免鋼料之麻田散鐵變態，請儘量不要用火焰割或開槽，而以機械切割為宜。
- (3) 若無法避免使用火焰切割，請在預定火焰切割部位之7-10cm寬度範圍內先予預熱，火焰切後再予續熱或以隔熱材覆蓋，俾使火焰切區緩冷而避免生成麻田散鐵組織導致彎曲脆斷。
- (4) 彎曲與焊接前請將所有缺陷磨掉，剪切面邊緣也應磨光。



(5) 訂購鋼板，必要時請加做彎曲試驗，以保證彎曲加工之成功。彎曲加工所選用之內側彎曲半徑不得小於該鋼種現範所訂之值。(例如:SS41所選用之內側彎曲半徑R不得小於該板厚度之1.5倍，SM41A所選用之內側彎曲半徑(R)不得小於該板厚度)。

(6) 做較嚴苛之彎曲時，彎曲速率宜儘量放慢，彎曲方向最好與鋼板之最終軋延方向垂直，如圖所示。



(7) **XAR® 300.400.450.500** 等鋼種不宜做嚴苛之彎曲，若必須時，宜採熱加工。

(8) **XAR® 300、400、450、500** 等鋼種硬度與抗拉強度比一般結構鋼高出許多，鋼板強度愈高，在V型座角緣半徑或滾壓所需的彎曲力量愈高，如鋼板厚度降低，彎曲力(P)也必須降低，如使用**XAR®**系列適合厚度的產品，高強度鋼板可以彎曲成任何工件。

(9) 模座寬度(W)增加，所需彎曲力減少，如模座寬度加大，彎曲力(P)通常比一半多一些，如超過彎曲角度的過度彎曲時，彈回的力量通常會愈大。

(10) 較小的頂端半徑(R)，通常可彎曲較薄的鋼板，彎曲力也會較小。

(11) 必須注意，當頂端半徑(R)愈小，鋼板的內應力愈大，彎曲速率宜儘量放慢。



★ 在彎曲時，鋼板强度高，彎曲力道特別大，要特別小心，如果鋼板斷裂，其碎片會射出。在彎曲時，操作人員和其他人員不能站在機器前端，應該站在側面及安全地方。



2. 剪斷加工 *Shearing*

除 XAR[®] 500外，產品 XAR[®] 300 · 400 · 450鋼板，都可以做剪斷加工，因XAR[®] 系列產品降伏強度與抗拉強度較一般結構鋼高出許多，所以在剪床固定刀片和移動刀片間間隙須提高，如間隙過大或太小時，會使剪斷的表面不平整（平坦度不好），在焊接、彎曲和其他加工作業時會有不利的影響，也會造成裂痕。

3. 鑽孔加工 *Drilling*

鑽孔加工注意事項

- XAR[®]耐磨板鑽孔時，操作方式必須減少振動產生。
- 把工件放平穩，夾緊固定好工件。
- 夾緊工件儘可能靠近鑽孔點。
- 儘量使用較短的鑽頭與鑽頭座。
- 鑽孔時要小心避免折斷鑽頭，必需先調整好鑽孔作業的進刀及退刀行程，才開始鑽孔，如此可以避免損壞鑽頭。
- 鋼板XAR[®]400、XAR[®]450硬度達400HB或450HB，加工時，建議使用高鈷鑽頭。
(M42+TiN) High-grade cobalt-alloyed HSS E twist drills。
- XAR[®] 500 及XAR[®] 600鋼板硬度在450HB以上，必須使用碳化鎢鑽頭。
- XAR[®] 300在一般正常情況下鑽孔時，只需一般鑽頭工具即可。



3.1 鑽孔參數的建議值 *Guide values for drilling*

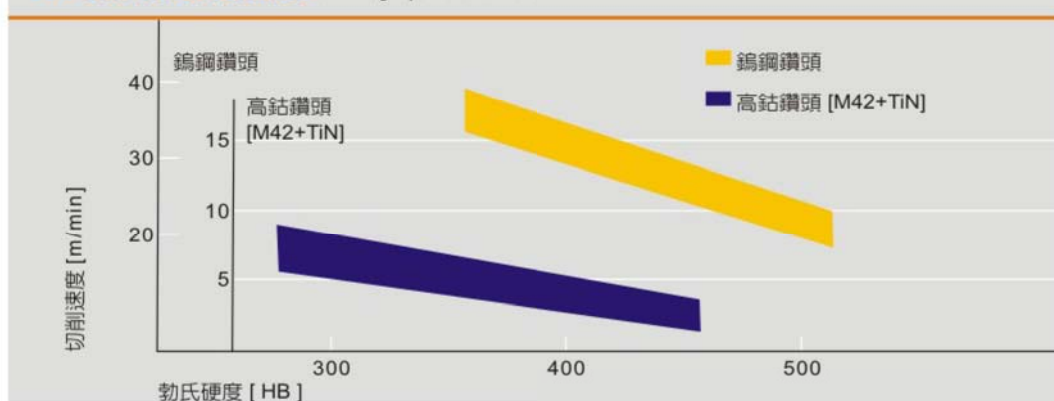
- 如圖3.1・圖3.2顯示切削速度[m/min]，轉速[Rpm]和進給量[mm/R]。
- 這些數值是針對淬火 / 回火後XAR系列鋼材。
- 鑽孔時必須有足夠的冷卻劑。

材料	切削速度 [m/min.]	鑽孔							
		6 mm Ø		8 mm Ø		10 mm Ø		12 mm Ø	
		轉速	進給量 ²⁾	轉速	進給量 ²⁾	轉速	進給量 ²⁾	轉速	進給量 ²⁾
XAR [®] 300	6-8	360	0.08	280	0.10	225	0.15	190	0.20
XAR [®] 400	3-5	210	0.05	160	0.08	130	0.10	100	0.15
XAR [®] 450	3-5	210	0.05	160	0.08	130	0.10	100	0.15
XAR [®] 500 ¹⁾	20-25	1300	0.05	1000	0.05	800	0.08	670	0.08
XAR [®] 600 ¹⁾	依客戶要求								

1) 碳化鎢鑽頭

2) mm/U mm/R

3.2 鑽孔的切削速度 *Cutting speeds in drill*



4. 攻螺絲加工 *Tapping screw*

使用高鈷鑽頭 [M42+TiN] 披覆 TiCN 的螺絲攻之切削參數建議值

材料	抗拉強度 [N/mm ²]	切削速度 ^{*)} [m/min]	不同螺絲攻的轉速 [Rpm]			
			M6	M8	M10	M12
XAR [®] 300	950	6	318	239	191	159
XAR [®] 400	1250	4	212	159	127	106
XAR [®] 450	1350	3	159	119	95	80
XAR [®] 500	1600	2	106	80	64	53
XAR [®] 600	2000	依客戶要求				

- 如使用適當工具和切削速度，在所有XAR鋼板上都可以攻螺絲。
- 等級不超過XAR 450可以使用高鈷螺絲攻[M42 + TiN]。
- 等級在XAR 450以上，須使用(鎢鋼)螺絲攻。
- 攻螺絲時必須加螺紋油或黃油潤滑。



雷射切割



水刀切割



水刀切割成品

5. 火焰切割 Flame cutting



XAR® 300. 400. 450. 500. 600

- 您可以使用水射流切割(水刀)、雷射切割或電離子切割取代CNC火焰切割。
- 在CNC火焰切割時，切割區邊緣會產生熱影響區，範圍深入母材2-4mm，硬度因而改變。
- 雷射切割的熱影響區域是非常小的。
- 水射流切割(水刀)，對材料不會有任何影響。
- 為避免使用CNC火焰切割XAR® 400.450.500.600鋼板時產生裂痕，建議實施預熱。

5.1 火焰切割前的預熱溫度

Preheat temperatures for the flame cutting of wear-resistant special structural steels

為避免CNC火焰切割 XAR® 300. 400. 450. 500. 600 鋼板時產生裂痕，建議實施以下預熱溫度。

鋼種	鋼板厚度 [mm]														
	≦5	≦10	≦15	≦20	≦25	≦30	≦35	≦40	≦45	≦50	≦55	≦60	≦65	≦70	>70
XAR [®] 300	—						75℃		100℃						
XAR [®] 400	—										75℃				
XAR [®] 450	—						75℃	100℃				125℃			
XAR [®] 500	—				100℃			125℃				150℃			
XAR [®] 600	—	100℃		150℃		175℃		200℃							

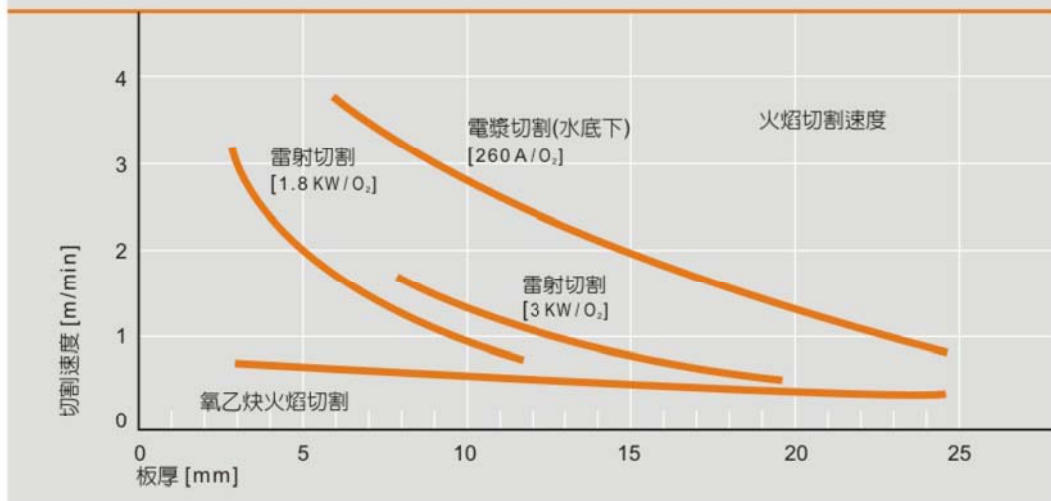
5.2 電漿、雷射、氧乙炔切割之比較

Thermal cutting speed for ferritic steels

(underwater plasma, Laser, oxyacetylene flame cutting)

用電漿切割(水底下)的切割速度最快

以一般傳統以氧乙炔火焰切割最慢

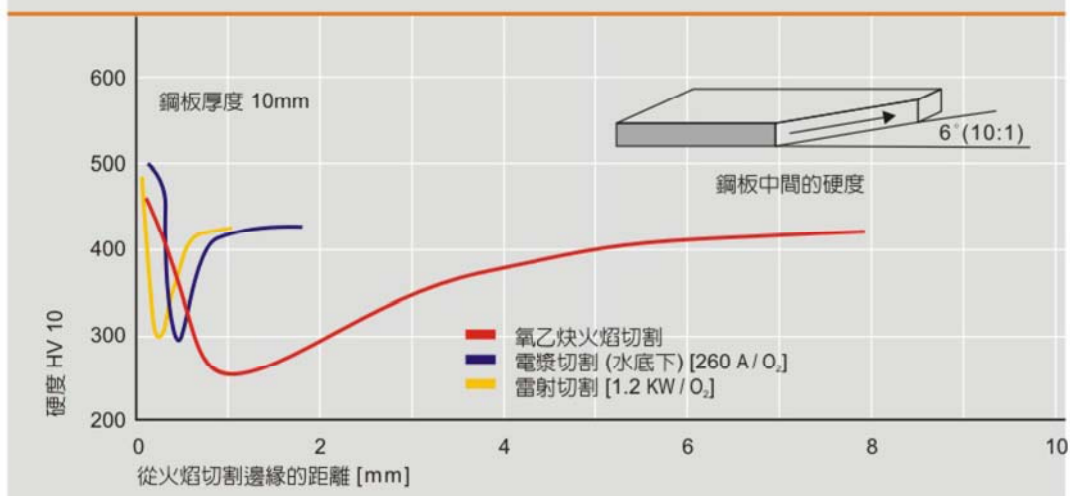


5.3 熱影響區域的硬度分布

Hardness distribution in the heat-affected zone

如圖顯示被削材XAR400在經過不同熱切割後在熱影響區內所呈現的硬度分布圖。

我們可以發現使用雷射光束作熱切割，有最少的熱影響區發生。



6. 焊接加工

- 德國蒂森克虜伯(TKS)生產的耐磨鋼板化學成份，具有很細的麻田散鐵與變韌鐵組織，使其很容易焊接加工。
- XAR®系列鋼板需要使用低氫系焊材加以施焊，當必需使用與母材強度相同焊材時，建議打底焊道使用低強度焊材進行焊接，其餘焊道則採用高強度焊材，這不僅可提高焊縫的韌性，而且可以增強抗氫裂能力。
- 避免使用入熱量大於3.5kJ/mm的焊接製程。
- 焊接的接頭間隙不超過3mm，焊接開始與結束，焊接的部位應距離彎角5~10mm。
- 鋼板接合面上及附近區域都要清除如切屑、鏽、油、漆及水濕氣等，它們是氫氣的來源，會傷害焊接品質並導致裂痕。
- 在焊接時表面要保持乾淨與乾燥。



6.1 XAR® 耐磨鋼不同單一厚度鋼板最低推薦預熱和層間溫度(單位mm)

氣體金屬電弧焊接的預熱溫度(入熱量 $Q=1.0\text{KJ/mm}$ ，氫含量 $HD=2\text{ml}/100\text{g}$)

在將同一鋼種但厚度不同的鋼板焊接在一起時，所需的預熱和層間溫度，取決於厚度最大的鋼板。

在將不同鋼種的鋼板焊接在一起時，所需的預熱和層間溫度，由需要最高預熱和層間溫度的鋼板決定。預熱和層間溫度 $200^\circ\text{C}/1\text{小時}$

鋼種	鋼板厚度 [mm]													
	≤5	≤10	≤15	≤20	≤25	≤30	≤35	≤40	≤45	≤50	≤55	≤60	≤65	≤70
XAR® 300	—	75°C	100°C	125°C	150°C	175°C								
XAR® 400		—			75°C	125°C	150°C							
XAR® 450		—		75°C	100°C	175°C	200°C							
XAR® 500	—	100°C	125°C	150°C	175°C	200°C								
XAR® 600	150°C	175°C	200°C	奧氏體焊材 奧氏體填充金屬 無/無				100-150°C						

6.2 建議使用之焊接填充材

Recommended welding filler metals, as a function of application

焊接填充材是在焊接時用來供給額外材料到焊接區。

應用之焊條或焊線，要與焊接金屬能相容。

焊藥的目的是去除要焊零件表面氧化層，而所產生氣體遮蔽住焊接區。

焊藥亦幫助溶解並去除工件上氧化物及其他物質加強接點強度。

材料	被披覆焊條			裸焊條			包藥焊條	
	Phoenix 120K (AWS E7016 or 7018-1)	SH V 1 (AWS E8016-C3) (AWS E8018-C3)	SH Ni 2 K 100 (AWS E1180-B)	Union k 56 (AWS ER70S-G)	Union k 5 Ni (AWS ER80S-G)	Union MoNi (AWS ER90S-G) Union NiMoCr (AWS ER100S-G)	Thyssen BA 70 (AWS E71T-Ni1)	Thyssen MV 70 (AWS E70T-1)
XAR® 300	W, K	W, K	F, K	W, K	F	W, F, K		
XAR® 400	W, K	W, K	F, K	W, K	F	W, F, K		
XAR® 450	W, K	W, K	F, K	W, K	F	W, F, K		
XAR® 500	W, K	W, K	F, K	W, K	F	W, F, K		
XAR® 600								

依客戶要求

- 3種不同焊條材料，焊接作業後之效果

- 符號代表之意義：

W = Root pass 焊接處底部填補

F = Filler and cover pass 填充材及被覆材填補

K = Fillet welds 焊接處唇緣上部覆蓋填補

- 焊接弧形時，從左右邊焊接時停頓一下，再繼續焊接，效果特佳

6.3 碳當量^{*)} Typical carbon equivalents CET^{*)}

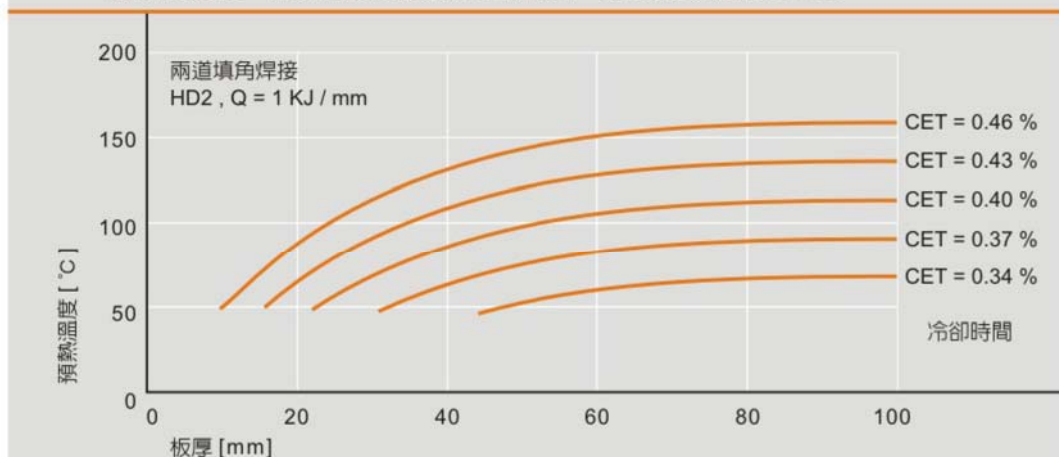
碳當量[CET]= 相當於碳元素合金量對鋼材硬化能之影響，此值低者之焊接性優於此值高者。

鋼種	板厚 [mm]													
	≤ 8	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
XAR [®] 300				0.42%								—		
XAR [®] 400	0.27%		0.31%			0.32%					0.36%			
XAR [®] 400W				0.41%								—		
XAR [®] 450				0.35%							0.42%			
XAR [®] 500				0.41%							0.44%		0.46%	
XAR [®] 600				0.54%								—		

*) CET = C + (Mn+Mo) / 10 + (Cr+Cu) / 20 + Ni / 40

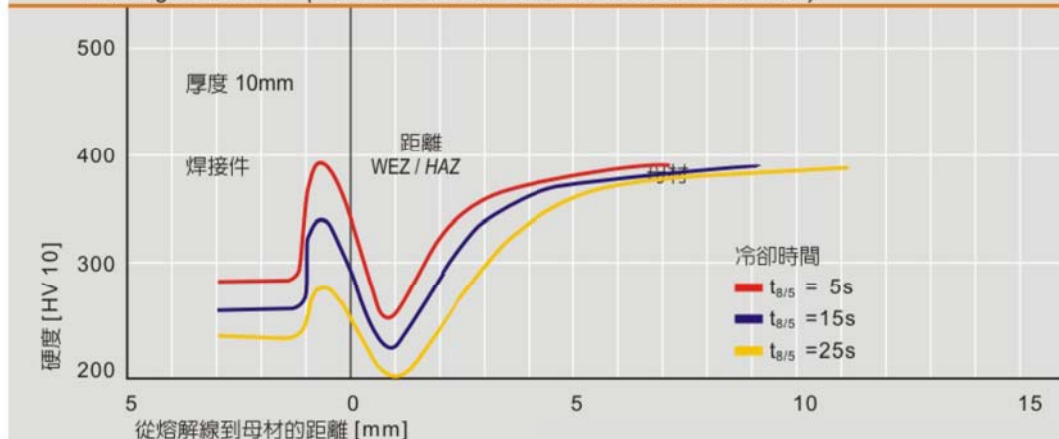
6.4 金屬電弧焊接及預熱溫度 Preheat temperatures for gas metal-arc welding

根據焊件、總合厚度、以及氫含量，建議預熱溫度，以避免裂痕，圖6.4為預熱溫度，對所有鋼種，焊接時必須保持層間溫度不可超過預熱溫度200°C。



6.5 XAR[®] 400的焊接(熱影響區域的硬度分布圖)

Welding of XAR[®] 400 (Hardness distribution in the heat-affected zone)



6.6 入熱量的定義 Definition of heat input E [KJ / mm]

XAR 鋼板可以像一般高強度鋼板使用的入熱量焊接，入熱量愈低，焊接韌性愈好，而使用手焊時，織動不能超過心材直徑3倍。

入熱量計算公式： E = 入熱量 U = 焊接電壓 I = 焊接電流 V = 焊接速度(cm/min) $E = \frac{U \cdot I \cdot 60}{V \cdot 10000}$	U	焊接電壓	[V]
	I	焊接電流	[A]
	V	焊接速度	[cm/min]

7. 銑削加工 Milling

- (1) 把零組件固定好。
- (2) 最好使用刀齒間比較小間隙的刀具。
- (3) 機械設備能予以固定，和單方向來銑削加工最好。
- (4) 刀具較大時，而銑削加工區域較小時，最好操作調整刀具位置，以使材料上方有較多的刀具切齒數。
- (5) 避免使用萬用刀頭，因為會引起振動和刀具之間效能降低。

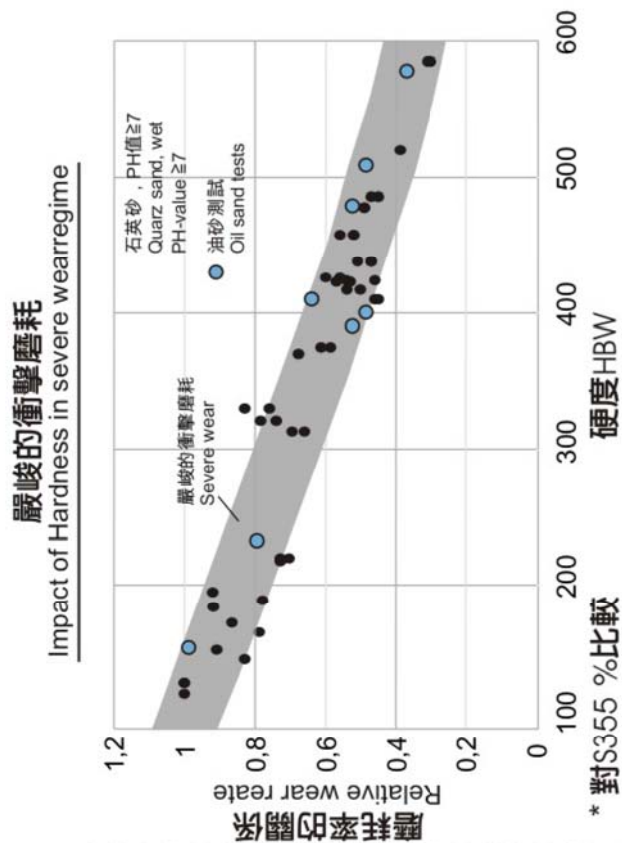
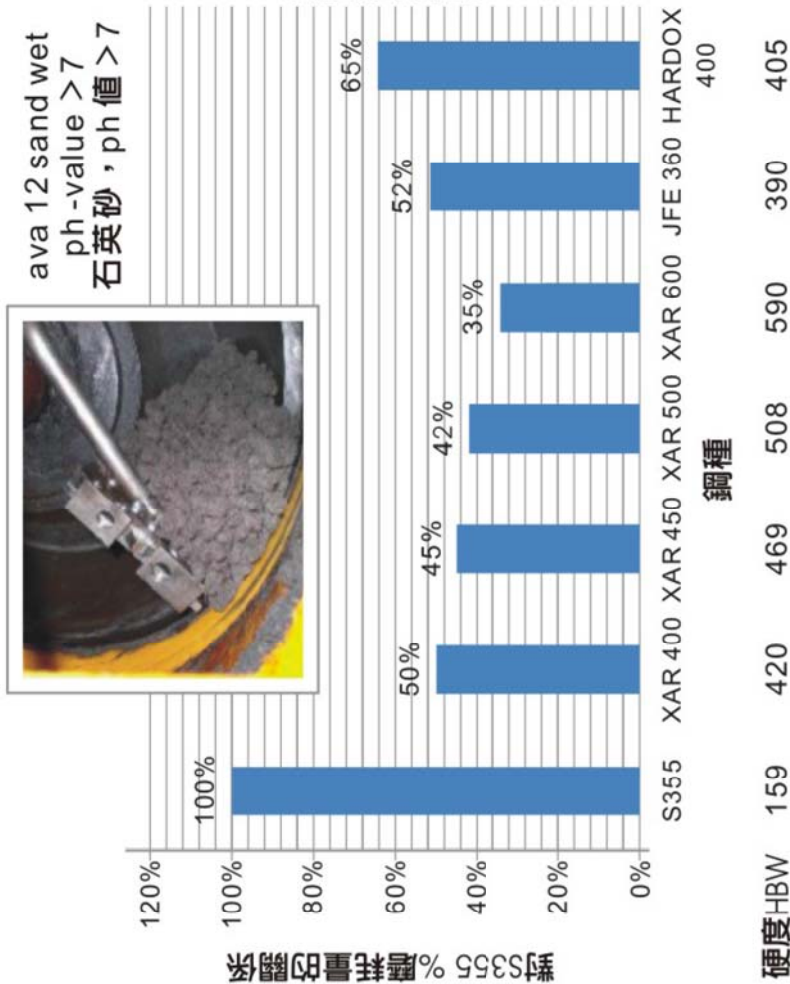
8. 車削加工 Lathe

- (1) 把零組件固定好。
- (2) 加工零組件時，車削刀頭避免伸出太長。(可避免振動)
- (3) 要耐磨耗、韌性佳的刀具，建議使用P系列，衝擊與振動的場合，建議採用較高韌性的刀具(P30~P40)，如零組件被妥善地固定，振動較少時，可選擇使用P10刀具，以得到最好的切削效率。
- (4) 刀具表面鍍鈦(氮化鈦TiN)可增加硬度與韌性，機械加工效果更佳。

9. 耐磨耗量試驗結果表

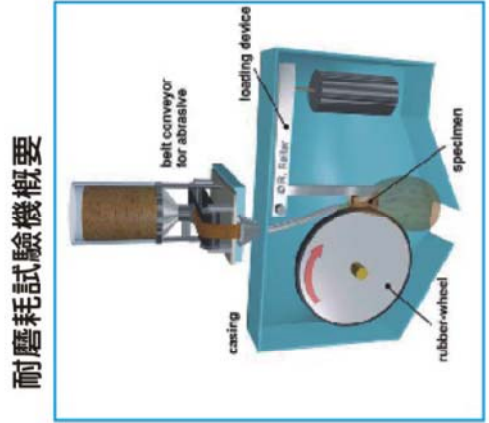
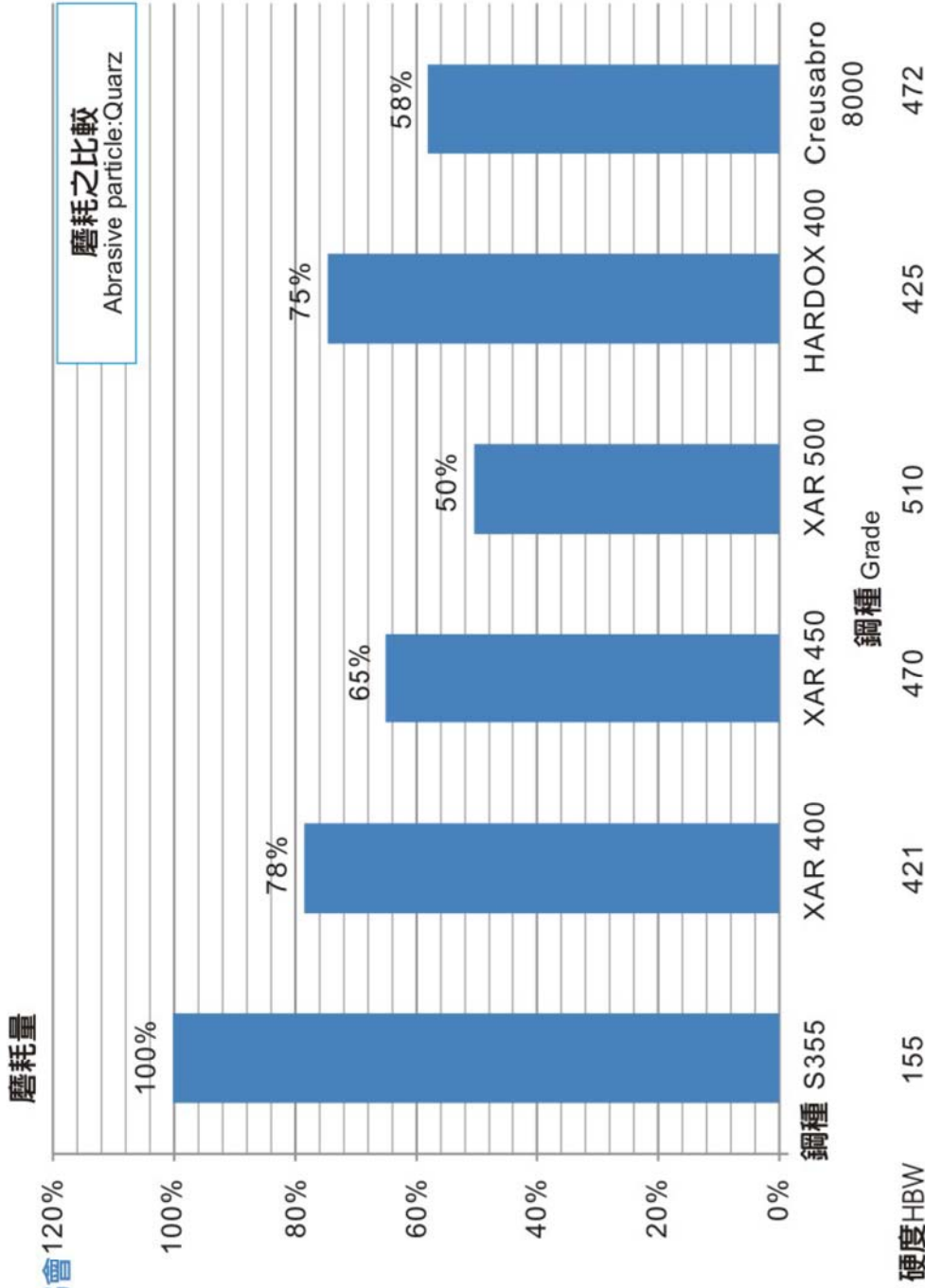
(混合鋼) 攪拌的行為比較 (一)

混合鋼攪拌



對於非常硬的磨料，像石英在嚴峻的磨耗主要取決於材料的硬度

10. 耐磨耗量行為比較表
(耐磨耗試驗機) 的行為比較 (二)



11. 耐磨耗特殊結構用鋼 最終用途例

高剛性、高承載，卓越的耐磨性，新增高強度優點，結構完整性

承載卡車車斗，必須考量形狀變形量與磨耗量狀況，車斗重量減輕、承載增加、油料節省，XAR[®] 400.450具有優異高剛性，高耐磨耗性，車斗重量減輕，降低營運成本，車斗使用後平坦光滑不變形。卡車車斗被大型廢鐵撞凹底，底部結構修復後，凹痕部位又彈回原位，材料保持著原狀。



▲XAR[®] 400. 450
超高強度耐磨鋼板 傾卸式車斗



▲TKS技術人員到場指導加工方法(閉合式抓斗)



▲XAR[®] 400. 450. 500
挖掘礦石、土方、爐石、鏟斗及砂石車傾卸式車斗，
不易殘留污泥。



▲XAR[®] 400. 450
超高強度耐磨鋼板 傾卸式車斗



▲TKS蒂森克虜伯庫存尺寸齊全

可預知耐磨耗的鋼板

XAR® 耐磨鋼板可極大限度提高您產品和設備的耐磨性能。針對不同的應用場合，XAR® 耐磨鋼板可您的產品使用壽命延長至兩倍到三倍，有時甚至將到十倍。它可使您的產品經受住來自岩石，沙土，碎石，礦物，廢品及其他磨料的損壞與破壞，XAR® 耐磨鋼板的使用壽命具有可預知性。由於其品質與性能均一，穩定因而在使用中表現始終如一。您可以很容易地預測出其使用壽命，從而對您的生產進行規劃。



▲ XAR® 400. 450 . 500
挖掘礦石、土方、爐石、鏟斗、鏟刀、及砂石車傾卸式車斗



▲ XAR® 400. 450 . 500
煤炭輸送料斗、輸送系統、鍊條



▲ XAR® 加焊耐磨焊條(複合鋼板)



▲ XAR® 400. 450 . 500發電廠飼煤料設備用料



▲ XAR® 400. 450. 500.
電廠機械閉合式抓斗



▲ XAR® 400. 450. 500.
鋼鐵廠耐磨設備



四.TBL 耐磨耗結構鋼

材料規格

耐磨機械構造用鋼 厚板	記號		材料編號	材料規格
	TKS-縮寫	EN-縮寫	1. 5529	2050 March 2007
	TBL	-		

應用

這類的鋼可以被使用在不同類型的焊接結構，例如混凝土攪拌車、鏟裝機刮板、耙子和耕犁等。如果需要用在耐磨耗的零件上，耐磨耗的零件可以部份或完全的硬化。

整個處理技術是這類鋼製成的產品有良好表現的根本。製程者必須確保他自己的計算方法、設計與使用的材料符合一致，達到新的技術要求與適合來推薦應用。必須給予相關的材料的規格。

化學成份(熱分析, %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	B
0.25-0.30	≤ 0.40	1.10-1.30	≤ 0.040	≤ 0.040	≤ 0.50	0.0008-0.0040

這類的鋼有細微粒的微結構。氮氣被吸收形成氮化物。

交貨狀態

正常化或正常化軋軋

熱處理

正常化	硬化	
840-890°C 溫度達到平衡之後，在空氣中冷卻	在水中淬火	在油中淬火
	840-890°C	840-890°C

通常硬化後不需再回火。如果為了增加降伏強度，可以200到250°C之間回火處理。

降伏強度 Yield strength (Mpa) ²⁾ : 400

抗拉強度 Tensile strength (MPa) : 580

伸長量(斷裂) Elongation at fracture A (%) : 18

²⁾ 1 MPa = 1 N/mm²

ThyssenKrupp
high hard

TBL

1. TBL 最終用途例



ThyssenKrupp



▲ TBL 耐磨結構鋼 農業用耙子、耕犁



▲ TBL 耐磨結構鋼 農業用耙子、耕犁



▲ TBL 耐磨結構鋼 混凝土攪拌車桶



▲ TBL 深耕四板犁



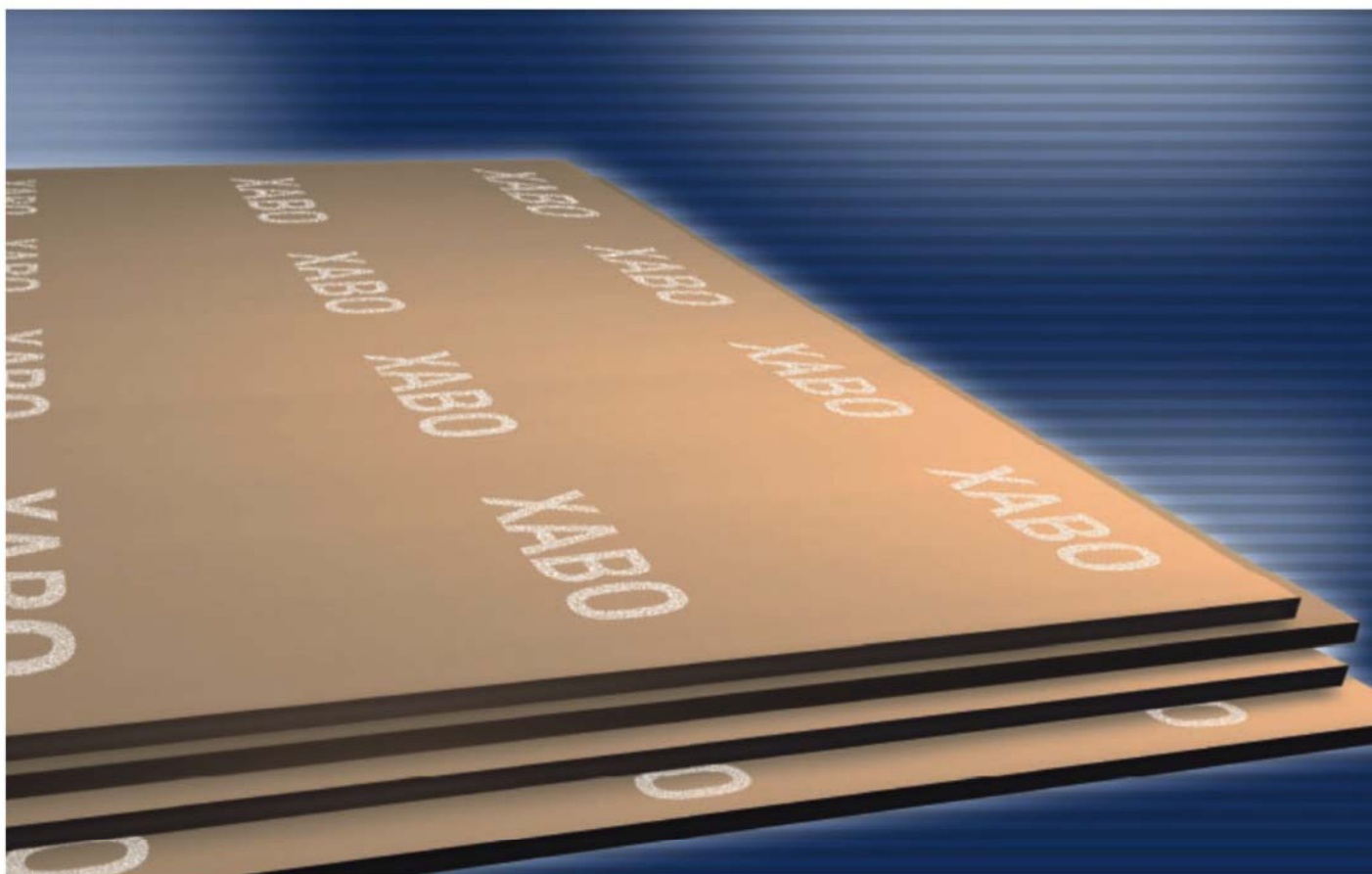
▲ TBL 耐磨結構鋼 混凝土攪拌車桶

ThyssenKrupp
high hard

TBL

五 . N-A-XTRA[®] 和 XABO[®] 調質處理的高強度鋼

當重量是決定因素時，採用經調質處理的
N-A-XTRA[®] 鋼和 XABO[®] 鋼



ThyssenKrupp Steel Europe
Thinking the future of steel



ThyssenKrupp

1. 選擇使用N-A-XTRA[®]鋼和XABO[®]鋼

採用蒂森克虜伯所生產的經調質處理的N-A-XTRA[®]鋼和XABO[®]鋼材會帶來很多方便。在高負荷的結構上，採用這種鋼材可以減小鋼板的厚度，使整個結構重量減輕。用N-A-XTRA 700[®] 號鋼取代普通S355(ST 52-3)，鋼板厚度可以減少30%，使用XABO 960[®] 號鋼甚至可以減少50%。此外，高強度鋼還有一個優點：為加工商減少焊材的需求量，從而降低焊接的費用。輕量化結構的概念應用在商用汽車和移動式起重機製造方面顯得尤為突出，因為法律規定限制了這類車輛的尺寸、軸負載以及總重量。開發生產最大負載達800噸的移動式起重機，只有採用高強度鋼才有可能。

在世界範圍內，以品牌 N-A-XTRA[®] 鋼和XABO[®]而著稱的鋼材，是由蒂森克虜伯厚板中心研製的。該公司是世界上最重要的鋼板製造商之一。40多年前，經調質處理的高強度厚板就是由該公司在歐洲首先生產的。自此之後，這種鋼材得到了不斷的完善和發展。目前可以提供降伏強度達1100MPa，厚度從3到100mm的各種質地的鋼板。這種鋼板不僅僅用在商用汽車和移動式起重機的製造方面表現極佳，而且在挖礦設備與壓力容器以及管路製造方面也得到了最好的實際驗證。

不同的經調質處理的鋼材 滿足不同強度的要求

N-A-XTRA[®]700 是經標準調質處理的鋼，這類的鋼不僅强度高，還易於加工，同時具有兩大優點：它的降伏強度極高，至少為700MPa，即使在-60℃的極低的使用溫度下，N-A-XTRA[®]700 號鋼也有極為出色的韌性。此外，由於這種鋼的合金度低，因而適合採用現行的加工方法進行冷作加工與焊接。目前在全世界所有的應用領域成功的投入使用的最新研製成果是N-A-XTRA[®]800號鋼。由於這種鋼自身採用了低合金配比方案，因而強度更高，並具有與N-A-XTRA[®]700 號鋼一樣優良的火燄切割性與焊接性能。

如果最低的降伏強度要求達890以及960 MPa，可以使用XABO[®]890號鋼和XABO[®]960號鋼。這種鋼材的焊接應該優先考慮使用氣體遮護電弧焊焊接法。目前最高強度結構用鋼的是XABO[®]1100號鋼。這種鋼的最低降伏強度極高，達1100 Mpa，同時具有良好的韌性，強度極高，您可以採用所有標準的加工機械和熱處理方法對N-A-XTRA[®]和XABO[®]進行加工。不論是焊接切割或彎曲成型，您可以使用原先設備方法和技術人員，進而獲得更多收益。



▲ 高負荷起重機吊臂、吊桿

2. 適合多種用途的調質鋼 N-A-XTRA[®]鋼和XABO[®]鋼

機械性質							
鋼種	厚度 [mm]	降伏強度 R _{eH} [MPa]	抗拉強度 R _m [MPa]	伸長率 A [%]	以J衝擊韌性之試驗溫度		
					- 20°C	- 40°C	- 60°C
N-A-XTRA [®] 550	3 – 50	≥550	640 – 820	≥ 16	≥ 35	≥ 30	≥ 27
N-A-XTRA [®] M 550	3 – 65	≥550	640 – 820	≥ 16	≥ 30	≥ 27	
	> 65 – 100	≥530	640 – 820	≥ 16	≥ 30	≥ 27	
N-A-XTRA [®] 620	3 – 50	≥620	700 – 890	≥ 15	≥ 35	≥ 30	≥ 27
N-A-XTRA [®] M 620	3 – 65	≥620	700 – 890	≥ 15	≥ 30	≥ 27	
	> 65 – 100	≥580	700 – 890	≥ 15	≥ 30	≥ 27	
N-A-XTRA [®] 700	3 – 50	≥700	770 – 940	≥ 14	≥ 35	≥ 30	≥ 27
N-A-XTRA [®] M 700	3 – 65	≥700	770 – 940	≥ 14	≥ 30	≥ 27	
	> 65 – 100	≥650	760 – 930	≥ 14	≥ 30	≥ 27	
N-A-XTRA [®] 800	≤65	≥800	840 – 1.000	≥ 11	≥ 35	≥ 30	≥ 27
	>65	≥740	840 – 990	≥ 11	≥ 35	≥ 30	≥ 27
N-A-XTRA [®] M 800	≤65	≥800	840 – 1.000	≥ 11	≥ 30	≥ 27	
	>65	≥740	840 – 990	≥ 11	≥ 30	≥ 27	
XABO [®] 890	3 – 50	≥890	940 – 1.100	≥ 11	≥ 30	≥ 27	*)
	> 50 – 100	≥830	880 – 1.100	≥ 11	≥ 30	≥ 27	*)
XABO [®] 960	3 – 50	≥960	980 – 1.150	≥ 10	≥ 30	≥ 27	
	> 50 – 60	≥920	970 – 1.100	≥ 10	≥ 30	≥ 27	
	> 60 – 80	≥870	920 – 1.070	≥ 10	≥ 30	≥ 27	
	> 80 – 100	≥850	900 – 1.050	≥ 10	≥ 30	≥ 27	
XABO [®] 1100	4 – 40	≥1100	1.200 – 1.500	≥ 8		≥ 27	

機械性質試片為橫向韌壓方向，衝擊強度使用charpy v-notch試片

3. 調質高強度結構鋼

• 典型的韌性指標



經過權衡的合金方案

加工簡便、强度高

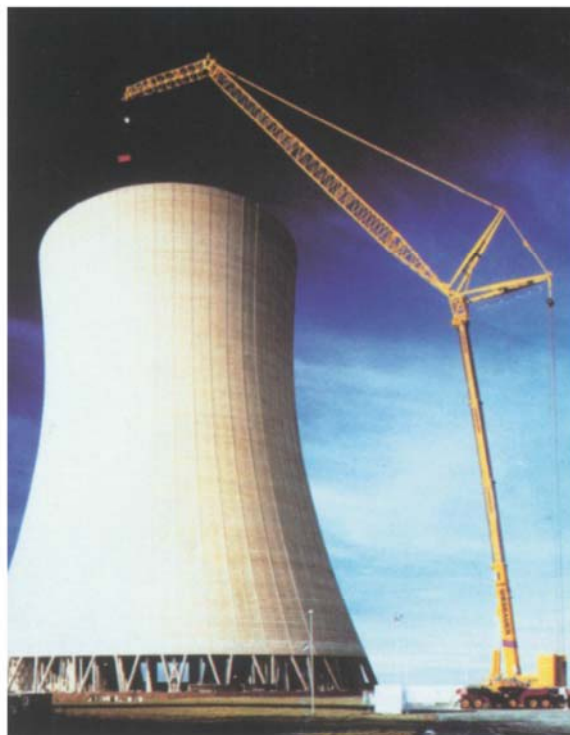
由於化學成份特殊，並經過水中的調質處理，N-A-XTRA[®]鋼和XABO[®]鋼材具有極為良好的韌性，即使再極低的溫度下，其韌性也足以保證可靠的良好工作性能，N-A-XTRA[®] 700具有更好的韌性表現。所以這種鋼也可以用於升溫較高和冷卻時間 $t_{8/5}$ 較長的焊接。這種鋼的另一種特點是碳當量低。此外，由於採用N-A-XTRA[®] 700取代S355(St 52-3)鋼，所使用的板厚度減小，從而減少焊接所需花費的預熱費用。

根據焊接方式的不同，厚度在大約20mm以下的鋼板(相當於40mm的組合厚度)不需要預熱即可進行焊接，而不會產生裂紋。N-A-XTRA[®] 700的特點首先是適合於冷作成形加工，而且彎曲半徑小。厚度在6mm以下的鋼板可以在彎曲半徑/板厚比 r/f 為2.5(大於6至16mm厚的鋼板彎曲半徑/板厚比 r/f 大於3)時進行折彎加工。

4. N-A-XTRA[®]鋼和XABO[®]調質高強度鋼板 最終用途例



▲ N-A-XTRA[®] 700. 800和XABO[®] 960
調質特殊結構鋼 高壓力容器鋼管



▲ 使用N-A-XTRA[®] 700 替換XABO[®] 960
結果：沒有改變自重，但增加了起重能力



▲ N-A-XTRA[®] 700
調質特殊結構鋼 車架主樑、橫隔板、前後橫樑



▲ N-A-XTRA[®] 700. 800和XABO[®] 960
高負荷起重機吊臂、底盤骨架及旋轉台、高張力樑架



▲ N-A-XTRA[®] 700. 800和XABO[®] 960
高負荷起重機吊臂、底盤骨架及旋轉台、高張力樑架

六. SECURE防彈射擊安全鋼板 高防護民用鋼板

1. SECURE 安全鋼板規格、化學成分、物理性質、 碳當量、冷作成型

裝甲鋼板 厚板	記號		材料編號	Material Specification 1943 August 2006
	TKS-縮寫	EN-縮寫		
	SECURE 500	30CrMoNb5-2 30NiCrMo14-5	- 1.6947	

範圍

這個材料表適用於液體淬、回火高強度特殊鋼SECURE 500，在厚度有3 mm到 90 mm。這類的鋼被定義有著防彈的特性。若需求厚度在90 mm之上到150 mm則需要雙方再協定。

應用

這類鋼主要可以購買來防彈裝甲的應用，如裝甲高級轎車和保護重要的乘客。這類的鋼鐵要有良好的性能，表現整個加工技術是極為重要的。加工者必須確認他自己的計算方法、設計和工序、用料，符合最新要求的技術進步和適合的應用。材料的選擇決定在購買者。

化學成份(熱分析法,%)

Thickness	C碳	Si矽	Mn錳	P磷	S硫	Cr鉻	Mo鉬	Ni鎳	Al鋁
≤50 mm	≤0.32	≤0.40	≤1.00	≤0.015	≤0.005	≤1.50	≤0.50	≤0.70	≤0.11
>50 mm	≤0.32	≤0.40	≤0.50	≤0.015	≤0.005	≤1.50	≤0.60	≤3.70	≤0.05

這種鋼種的成份添加鈦(Ti)、鉕(Nb)與硼(B)。

出貨狀態: 淬火與回火 (see paragraph "Heat treatment")

在常溫下的硬度: 480 - 530 HBW

(其他硬度值可依照客戶要求)

依照ISO 6506-1量測硬度值。量測鋼板表面下1 mm的地方的硬度值。

機械性質 在室溫下出貨狀態(取橫向試片依據 EN 10002).

降伏強度 ReH _{0.2} Mpa	抗拉強度 Rm Mpa	伸長量 A %
1300	1600	9

若發生連續降伏現象即無明顯的降伏點，降伏強度用R_{p0.2}計算

衝擊能 在室溫下出貨狀態(依據 EN 10045採用Charpy V-full-sized-試片).

所取樣試片方向	衝擊能在- 40°C溫度下, J
垂直於軋軋方向(橫向)	15

測試項目

除非有另外的要求，下面將列出所做的檢查項目：

每一爐40噸將做一次硬度試驗。下面的選項可以增加，但必須另外商議。如果客戶沒有即時的詢問與要求增加任何這些的選項，產品交貨將依照這份材料表。

a) 針對於四軋軋機鋼板：符合EN 10160, class S1/E1超音波檢測標準

b) 射擊測試可將所有的測試結果記錄在檢驗證明文件依照EN 10204-3.1. 1。

鋼種	化學成分 (heat analysis, %)					機械性質				
	C	Si	Mn	P	S	抗拉強度 (MPa)	降伏強度 (Mpa)	伸長量 A(%)	彎曲試驗 (t為板厚)	衝擊能 (-40°C, J)
SECURE 200	≤0.14	≤0.60	≤2.00	≤0.020	≤0.010	≥690	550	15	≥2×t	30
SECURE 400	≤0.32	≤0.40	≤1.00	≤0.015	≤0.005	1150	950	11	—	20
SECURE 450	≤0.20	≤0.50	≤1.60	≤0.020	≤0.005	1250-1450	1100	8	—	27
SECURE 500	≤0.32	≤0.40	≤1.00	≤0.015	≤0.005	1600	1300	9	—	15
SECURE 600	≤0.40	≤0.80	≤1.50	≤0.025	≤0.010	~2000	~1500	~8	—	~15
SECURE MS special [®]	≤0.20	≤1.00	≤2.00	≤0.020	≤0.005	1200-1450	900	8	—	—

化學成分與機械性質						
鋼種	厚度	出貨狀態	硬度	化學成分		碳當量
	mm		HBW	碳含量%	合金元素	CET / CE _{IIW}
SECURE 200	3-15	TM	min.200	≤0.18	Mn, Mo	0.30 / 0.42
SECURE MS special [®] ₁₎	2-3.5	TM	350-450	≤0.20	Mn, Cr	0.36 / 0.56
SECURE 400	3-150	QT	380-430	0.27-0.32	Mn, Mo, Cr, Ni	0.47 / 0.72
SECURE 450	3-40	QT	400-480	≤0.20	Mn, Mo, Cr, Ni	0.42 / 0.74
SECURE 500	3-150	QT	480-530	0.27-0.32	Mn, Mo, Cr, Ni	0.47 / 0.72
SECURE 550 ₂₎	4-40	QT	500-580	0.33-0.36	Mn, Mo, Cr, Ni	0.51 / 0.76
SECURE 600	4-40	QT	>550	≤0.40	Mn, Mo, Cr, Ni	0.55 / 0.80

標準測試項目包括硬度量測每一爐(40噸)。超音波檢測依據DIN EN 10 160, class S1與選定的子彈射擊試驗。所有的試驗依據EN 10204-3.1出具檢驗證明。

1) 裁切成鋼捲 2) 依要求 TM: 熱力軋 QT: 水/油淬火

冷作成形彎曲半徑			
鋼種	最大厚度	彎曲半徑 r/t ¹⁾	
		垂直軋軋方向	平行軋軋方向
SECURE 200	15 mm	2.0	3.0
SECURE MS special [®]	3.5 mm	3.0	3.5
SECURE 400	8.0 mm	4.0	6.0
SECURE 450	8.0 mm	4.0	5.0
SECURE 500	8.0 mm	6.0	8.0
SECURE 550		依要求	
SECURE 600		無建議	



在場內做最後檢查板的厚度、硬度與平坦度試驗

1) 越厚鋼板彎曲半徑應要求

2. 試驗與證書/高防護防彈鋼板的優點

試驗與證書

機構內的試驗設備可用來定期確認檢查鋼板的防彈性能，並為這些鋼種做更進一步的開發動作。

Beschussamt Ulm



Prüfzeugnis
DSM 98 167

Antragsteller: Firma Thyssen Krupp Stahl AG, 47166 Duisburg

Durchführung:

Prüftemperatur: Umgebungstemperatur bei der Prüfung: +20° C bis +22° C

Probe i	V ₃₀ [m/s]	E ₃₀ [Joule]	Anwertung	sonstige Angaben
1. Schuß:	960	1843	K.D., NS	Geprüfte Widerstandsklasse: FB5 NS
2. Schuß:	956	1828	K.D., NS	1.-3. Schuß: Treffendstrecke Seitenlänge 120 mm ± 10 mm
3. Schuß:	960	1843	K.D., NS	1., 4. u. 5. Schuß: Treffendstrecke Seitenlänge 25 mm ± 5 mm (Multi-Hit)
4. Schuß:	958	1836	K.D., NS	
5. Schuß:	958	1836	K.D., NS	
1. Schuß:	838	3336	K.D., NS	Geprüfte Widerstandsklasse: FB6 NS
2. Schuß:	827	3249	K.D., NS	1.-3. Schuß: Treffendstrecke Seitenlänge 120 mm ± 10 mm
3. Schuß:	828	3257	K.D., NS	1., 4. u. 5. Schuß: Treffendstrecke Seitenlänge 25 mm ± 5 mm (Multi-Hit)
4. Schuß:	838	3336	K.D., NS	
5. Schuß:	836	3320	K.D., NS	

V₃₀ = Geschwindigkeit 2,5 m vor Prüfmuster
E₃₀ = Geschwindigkeitsenergie 2,5 m vor Prüfmuster
K.D. = Kein Durchschuß
D. = Durchschuß
S = Splitter (Zylierablage auf der Rückseite des Prüfmusters)
NS = Nie gescheitert (kein Splitterablage auf der Rückseite des Prüfmusters)

Ergebnis: Aufgrund des Prüfergebnisses wird dem Prüfmuster folgende Widerstandsklasse zugeordnet:

DIN EN 1522-1 FB6 NS

Die dem Prüfmuster zugeordnete Widerstandsklasse schließt die jeweils darunterliegenden Widerstandsklassen ein.

Ulm, den 21.07.1998

Seite 3 von 3 Seiten

SECURE 系列鋼的優點

- SECURE 200
為了安全的需求特別研發出來
- SECURE 400/500
防彈等級達FB 7擁有高硬度、冷作成形性與可焊接性的最佳組合
- SECURE 450
提供高硬度，提升韌性與卓越的成型性
- SECURE 600
高安全需求的硬化鋼
- SECURE MS special®
提供防彈等級達FB 4與卓越的成型性的薄鋼板



依照下列口徑來做子彈射擊測驗：

- .44 Magnum
- 5.56 mm x 45 (SS 92 or SS 109)
- 7.62 mm x 51 NATO (AP/Smk or ball).

其他的測試條件可依顧客要求。

防護等級測試依據EN 1522 (窗戶、門、活動遮帘與窗簾-抗彈-要求與等級)與EN 1063 (用在建築物的等級-安全上色的玻璃-抵抗子彈攻擊的測試與等級)。

聯合國維和部隊所使用的SECURE 500鋼板：由Beschussamt Ulm"試驗中心所作的子彈射擊測試防護等級FB 5與FB 6，包括多點射擊。

3. SECURE 高防護防彈鋼板 最終用途例

極小的尺寸公差和優異的防彈性能是 SECURE 系列鋼的優點，它可以減輕結構重量，保護車輛和飛機免受槍擊威脅，提高安全性。



SECURE 400 450 500 550 600
運鈔車



SECURE 400 450 500 550 600
警用裝甲車



SECURE 400 450 500 550 600
防彈國賓車



SECURE 400 450 500 550 600
空中巴士A500的駕駛艙門



SECURE 400 450 500 550 600
雲豹防彈防護裝甲車



SECURE 400 450 500 550 600
雲豹防彈防護裝甲車



SECURE 400 450 500 550 600
錢櫃和保險櫃



SECURE 400 450 500 550 600
維和人員-維和行動使用的防彈越野車

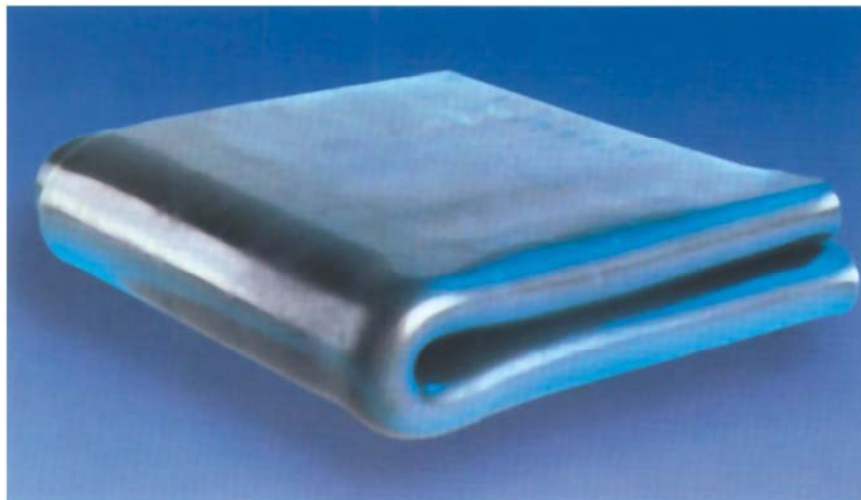


SECURE 400 450 500 550 600
外殼/一輛車的外殼



七. 冷作成型加工的高張力特殊結構用鋼

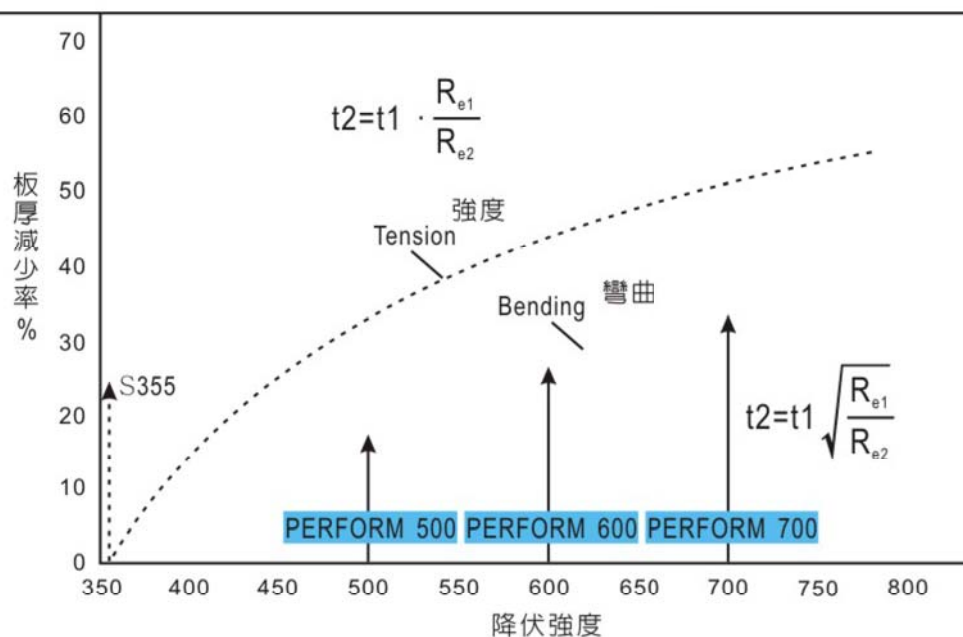
强度高，易於成型冷作加工



PERFORM 500-700型 高強度鋼帶和四軋軋製鋼板

- ◎採用(TM)軋機軋製造，必要時增加熱處理
- ◎微少量合金，碳素當量低，焊接性能極好
- ◎供貨尺寸
 - 厚度：3-20mm
 - 最大寬度：3000mm
 - 長度：3000-12000mm
- ◎表面品質高
- ◎切口沖擊能量
 - 在-20℃(-40℃)時 ≥ 27J

1. 板厚減少與S355的關係



開發超過30年前由德國蒂森克虜伯鋼鐵歐洲，PAS鋼(低波來鐵特殊結構鋼)，從現在開始的品牌名稱為PERFORM，完全滿足這些要求。PERFORM鋼含有少量碳和微合金元素，保證了傑出的可焊性。他們還提供了非常高的潔淨度，利用鋼鐵冶金的方式，達到一個非常精細的顯微結構。從這些因素造就PERFORM鋼優秀的延展性和冷成形性。

卡車製造者需要高強度鋼板能夠減少車輛總重，以及允許更大的有效荷重量。同時，這些高張力結構鋼要易於焊接與易於冷作成型，例如用於生產卡車的結構或隨車起重機的吊桿。

2.化學成份

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti
PERFORM [®] 315	≦ 0.10	≦ 0.15	≦ 1.30	≦ 0.025	≦ 0.010	≦ 0.05	≦ 0.08	≦ 0.20
PERFORM [®] 355			≦ 1.50			≦ 0.06		
PERFORM [®] 380			≦ 1.50					
PERFORM [®] 420			≦ 1.60			≦ 0.07		
PERFORM [®] 460			≦ 1.70					
PERFORM [®] 500		≦ 0.50	≦ 1.80			≦ 0.08		
PERFORM [®] 550			≦ 1.90					
PERFORM [®] 600			≦ 2.00					
PERFORM [®] 650			≦ 2.10					
PERFORM [®] 700								

3.抗拉降伏強度分析

冷作成形加工的特殊結構鋼				
鋼種	供貨狀態	降伏極限 [MPa]	抗拉強度 [MPa] 縱向取樣	缺口衝擊韌度(CHARPY V, 縱向)
PERFORM 500	熱軋後	≥ 500	550 - 700	≥ 40 J / -20°C
PERFORM 550	熱軋後	≥ 550	600 - 760	≥ 40 J / -20°C
PERFORM 600	熱軋後	≥ 600	650 - 820	≥ 40 J / -20°C
PERFORM 650	熱軋後	≥ 650	700 - 880	≥ 40 J / -20°C
PERFORM 700	熱軋後	≥ 700	750 - 950	≥ 40 J / -20°C (27 J / -40°C)

1. PERFORM冷作成型鋼板 最終用途例



▲PERFORM 700
高張力特殊結構用鋼
起重機吊臂、油壓吊桿



▲PERFORM 700
高張力特殊結構用鋼
起重機吊臂、車輛主樑



▲PERFORM 700
高張力特殊結構用鋼 傾卸式環保車體、特殊車輛



▲PERFORM 700
高張力特殊結構用鋼 車輛主樑、橫隔板、前後橫樑



▲PERFORM 700
高張力特殊結構用鋼 車輛主樑、橫隔板、前後橫樑、傾斜式車斗



▲PERFORM 700
高張力特殊結構用鋼 車輛主樑、橫隔板、前後橫樑、傾斜式車斗

八. 公司及銷售產品簡介

公 司 簡 介

福南鋼鐵股份有限公司

始創於1974年 8 月15日

台灣德鋼材料科技有限公司

我們並不只是提供優質的鋼板，
還為您提供產業服務與整體產品材料
、技術和相關應用設計綜合諮詢服務。

※備有相關技術手冊 請洽技術人員

經營理念：

- 1.專業經營、和衷協力、與客戶共同發展。
- 2.服務為先，自身的企業經營與活動，貢獻國家社會。
- 3.勇於創新，培養研發創新和勇於挑戰人才。
- 4.倫理觀念，落實高度的倫理觀和公正性的企業經營。
- 5.環保維護，實施與自然環境和諧共存永續發展。

公司：

屏東縣內埔工業區建國路32號

電話：08-779 3786

傳真：08-779 9377

E-mail:fns@fnsteel.com.tw

桃園廠：

桃園縣龜山鄉樹人路151之1號

電話：(03) 328-8437

傳真：(03) 328-0742

E-mail:fn.tp@msa.hinet.net

主要設備：

硬度測定機

水刀、鐳射、電離子、火焰切割機

及水底切割

AMADA 鋸床 6500 mm

銷售代理：



TKS 德國 蒂森克虜伯



日本JFE 鋼鐵株式會社



營業及銷售項目：

- ◎XAR400、450、500、600耐磨合金鋼板
- ◎PERFDPM700高強度結構鋼板
- ◎NAXTRA (M) 調質高強度結構鋼板
- ◎XABO890、960、110高質超高強度結構鋼板
- ◎SECURE400、450、500系列防彈射擊安全鋼板
- ◎覆合耐磨鋼板
- ◎SM490、HM690高張力鋼板、SB450壓力容器鋼板
- ◎鎳鉻鉬鋼、合金工具鋼、軸承鋼、粉末高速鋼
- ◎切割加工、水刀、鐳射、雷離子、CNC火焰切割
- ◎不鏽鋼系列、板材、圓棒、非鐵金屬、相關進出口業務

TKS 工程實績：

- 中國鋼鐵：集塵管路、鐵砂篩選板入料漏斗、滾輪螺旋固定板
- 中龍鋼鐵：集塵管路、鐵砂篩選板入料漏斗、滾輪螺旋固定板
- 中鋼機械：煤炭輸送料斗、輸送系統、風力發電結構體、安全防護車體
- 豐興鋼鐵：廢鐵處理機 中龍鋼鐵：鐵砂篩選板入料漏斗
- 中聯爐石：輸送料斗、鏈條、輸送系統
- 台電(台中發電廠)：煤炭輸送料斗、輸送系統、鏈條
- 榮民工廠(北宜施工處)：潛盾機、岩盤絞刀
- 唐榮不鏽鋼廠：精煉爐下料筒、襯板、溜槽
- 台塑麥寮廠：煤炭輸送料斗、螺旋葉片、焚化爐絞碎刀
- 永豐餘造紙：紙漿螺旋軸
- 東南水泥：選粉機耐磨垂直葉片、粉碎機械設備
- 台灣水泥和平廠：選粉機耐磨垂直葉片、挖掘礦石機械零件
- 亞洲水泥：選粉機耐磨垂直葉片、螺旋軸葉片
- 和平電力公司：煤場輸卸煤系統下料道
- 閎駿工業：發電廠機械閉合式抓斗、煤炭輸送料斗、擠壓設備、襯板、溜槽
- 程華工業：煉鋼鋼鐵煉鋼廠下料筒、廢鐵擠壓器、輸送系統
- 宏順路面機械：瀝青刮板
- 宇翔車體：傾卸式車斗、車架主樑、橫隔板、前後橫樑
- 利鴻車體：傾卸式車斗、車架主樑、橫隔板、前後橫樑
- 利兆實業：傾卸式車斗、車架主樑、橫隔板、前後橫樑
- 源興車體：傾卸式車斗、車架主樑、橫隔板、前後橫樑
- 宜暢達車體：傾卸式車斗、車架主樑、橫隔板、前後橫樑
- 北宜車體：傾卸式車斗、車架主樑、橫隔板、前後橫樑
- 大東車體企業：環保車、沖、吸泥車
- 乾佑工業：車架主樑、橫隔板、前後橫樑、高壓力容器鋼板
- 群翔工業：車架主樑、橫隔板、前後橫樑、高壓力容器鋼板
- 財佑企業：螺旋葉片



▲ 公司全景



▲ 辦公室服務團隊



▲ 廠內庫存



▲ 研討會



▲ TKS技術人員到廠服務



▲ 平坦全面品管



▲ 德國展示會場



▲ 煉鋼廠整廠設備



摩登高雄 海洋首都

您卓越的選擇

蒂森克虜伯



福南鋼鐵股份有限公司
FUH NAN STEEL CO., LTD

公司:屏東縣內埔工業區建國路32號

電話:08-779 3786 傳真:08-779 9377

E-mail:fns@fnsteel.com.tw

桃園廠:桃園縣龜山鄉樹人路151之1號

電話:03-328 8437 傳真:03-328 0742

E-mail:fn.tp@msa.hinet.net