

改版序言

本手冊於民國 80 年初次付梓迄今，已 24 年有餘，隨著科技，技術日新月異之改變與發展，內容有些許更新，乃作此改版。

本手冊分為（一）金屬材料選用，有關材料認識與選用、機械構造用鋼與合金鋼之化學成份與機械性質。（二）熱處理及材料試驗、熱處理、退火及正常化、淬火及回火、改變之特性及有關非破壞檢驗注意事項。（三）煉鋼作業流程、硬度對照、JIS 廠牌對照、不銹鋼、耐熱鋼、主要國家規格對照表。（四）蒂森克虜伯產品介紹，耐磨耗結構鋼物理特性適合多種用途的調質鋼、冷作成形加工特殊結構鋼介紹。

無論您所從事的是圖面設計，採購，生產加工，還是銷售工作，如使用本手冊，會讓您受益匪淺，台灣機械公司曾有位資深工程師比喻此書為『武功秘笈』非常實用，希望本手冊對貴公司有所助益。

編者才疏學淺，雖經多次校對，仍恐有誤漏之處，在所難免，尚祈國內先進，不吝批評指教，俾再版時得以更正，不勝感荷。

梁傳繼 謹識

中華民國一〇四年五月三十日



本公司『位於熱情洋溢的屏東縣內埔工業區內』，分別可從 88 快速公路南下，國道 3 號麟洛交流道下，接省道可到內埔工業區，離公司路程 2.5 公里，時間大約 5 分鐘，北上從內埔工業區出發到大發工業區約 35 分鐘，到仁武交流道約 35 分鐘，到台南市交流道約 50 分鐘，交通非常方便。

工廠面積土地近 6000 坪，廠房共 4 棟 4000 坪，緊鄰台灣公賣局屏東酒廠及菸廠，我們食用的米酒就是在這裡製造生產的，因此這裡也有(米酒的故鄉)之稱，陽光、空氣、水質都很優質，可稱是台灣第一好，再說到人文部分，南台灣的人，待人處事都非常圓融，『內埔有二級古蹟天后宮媽祖廟、六堆客家文化園區、國道麟洛自行車步道、內埔部落園區、三地門部落園區、萬金聖母殿....』請大家告訴大家，屏東內埔是個好地方，有空請來內埔做客。



董事長 梁 新

公司簡介

◎福南鋼鐵股份有限公司

始創於 1974 年（民國 63 年）

董 事 長：梁 新

副董事長：梁江南

總 經 理：梁傳繼

協 理：梁家豪

經 理：梁志強

副 理：梁義程

副 理：梁濬清

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：踏實自身的企業經營活動，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.環境維護：實施與自然環境和和諧共存永續發展

◎我們並不只提供優質的產品，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。

◎備有相關技術資料（請洽業務人員）

主要檢驗與加工設備

成份析儀、拉力試驗機、硬度測定機

AMADA 鋸床 VM-3800 (6500L)、H1080 ϕ 、800 ϕ 、700 ϕ 、500 ϕ 、400 ϕ mm

CNC 火焰切割 厚 500 寬 5000 長 36000mm

電離子、鐳射、水底切割、水刀

熱處理、調質、正常化、一般需熱處理加工、

剪床、折床、彎曲、機械加工

焊接、銑床、鑽孔、功螺絲、機械零件加工

營業項目

高速度鋼、粉末高速度鋼、塑膠模具鋼、鏡面鋼

熱作工具鋼、冷作工具鋼、軸承鋼、彈簧鋼、鋼帶、鍛造模具鋼

鎳鉻鉬合金鋼、鉻鉬合金鋼、鋁鉻鉬合金鋼、調質合金鋼棒

中碳鋼、低碳鋼、快削鋼

不銹鋼、耐腐蝕、耐高溫系列

SUS303、304 (L)、310S、316 (L)、403、410、420J2、630、

廢不銹鋼買賣

圓棒、板材、四角、六角、扁鋼、槽鋼、角鋼、異型鋼材、雙向鋼、
模具鋼

激光溶合焊接、304L、310S、316L、205、2507、904L

化工、石化、食品、航太核能、建築工程

等角邊、不等邊角、T 型、H 型、槽型、其他

冷拉無縫鋼管及特殊無縫鋼管

高壓液、與汽壓管路、鍋爐熱交換器用鋼管

PERFORM700 高張力結構鋼板

N-A-XTRA (M) 調質高張力鋼板

XABO 調質高強度結構鋼板

XAR400、450、500、600 耐磨耗鋼板

SECURE500 防彈射擊安全防護鋼板

銅及銅合金、鋁及鋁合金、鈦合金、非鐵金屬

進出口相關業務

INTRODUCTION

FUN NAN STEEL Corporation was founded in 1974.

Chairman: Liang Sing

President: Liang Chuan-Chi

1. Professional Management: Cooperating with our customers to share beneficial development
2. Service above all: Pursuing better business and lean production to serve the society and country
3. Innovative orientation: Incubating innovative R&D and creative human resources
4. Ethics of business: Fulfilling fair business to all concerned with higher ethic standard
5. Environment protection: Implementing nature and environment friendly productions for the everlasting development

We not only supply good product but also supply good information about the product. Welcome to make contact with our sales representative.

Equipments:

Composition analysis instrument,

Mechanical tensile testing machines,

Hardness testing machine,

AMADA Saw machines VM-3800, H1080φ, 800φ, 700φ, 500φ, H400φmm

CNC flame-cutting machines,

Products:

Steel :

high-speed steel, high speed steel produced by power metallurgy, die steel, mirror surface steel, hot work tool steel, cold word tool steel, bearing steel, spring steel, steel band, hot work die Steel, nickel-chromium- molybdenum

steel, chromium-molybdenum steel, aluminum-chromium- molybdenum steel,
QT steel bar, medium-carbon steel, low carbon steel, free cutting steel.

(stainless steel)

ferritic stainless steels, martensitic stainless steels, austenitic stainless
steels, precipitation-hardening stainless steels,

Sale agency:

Germany ThyssenKrupp AG

Japan JFE Steel Corporation

Japan Casting & Forging Corporation

Japan DAIDO STEEL

Japan Kobe Steel

Japan Sanyo Special Steel

Japan AICHI STEEL

Japan MITSUBISHI STEEL MFG. CO., LTD

Japan GODO STEEL, Ltd.

Japan Steel works, Ltd.

Korea SeAh Special Steel Co., Ltd

Taiwan China Steel Corporation

Taiwan Gloria Material Technology Corp.

Taiwan Feng Hsin Steel Co., Ltd

Head office:

No.32, Jianguo Rd., Neipu Township, Pingtung County 912, Taiwan (R.O.C.)

Tel: 886(8)7793786

Fax: 886(8)7799377~8

E-mail: fns@fnsteel.com.tw

Branch office:

No.151, Shuren Rd., Guishan Dist., Taoyuan City 333, Taiwan (R.O.C.)

Tel: 886(3)328-8437

Fax: 886(3)328-0742

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

銷售代理

德國 蒂森克虜伯耐磨耗鋼板 台灣總代理

日本 JFE 鋼鐵株式會社 台灣授權代理

日本 日本鑄鍛鋼株式會社 (JCFC)

日本 大同製鋼株式會社

日本 神戶製鋼株式會社

日本 山陽製鋼株式會社

日本 愛知製鋼株式會社

日本 三菱製鋼株式會社

日本 合同製鋼株式會社

日本 日本製鋼株式會社

韓國 世亞特殊鋼公司

台灣 中國鋼鐵股份有限公司

台灣 榮剛材料科技股份有限公司

台灣 豐興鋼鐵股份有限公司

總公司

91252 屏東縣內埔工業區建國路 32 號

電話：08-779-3786 傳真：08-779-9377~8

E-mail：fns@fnsteel.com.tw

彰化廠

50643 彰化縣福興鄉三汙村彰水路 189 號

電話： 傳真：

桃園廠

33304 桃園市龜山區樹人路 151 號

電話：03-328-8437 傳真：03-328-0742

E-mail：fn.tp@msa.hinet.net



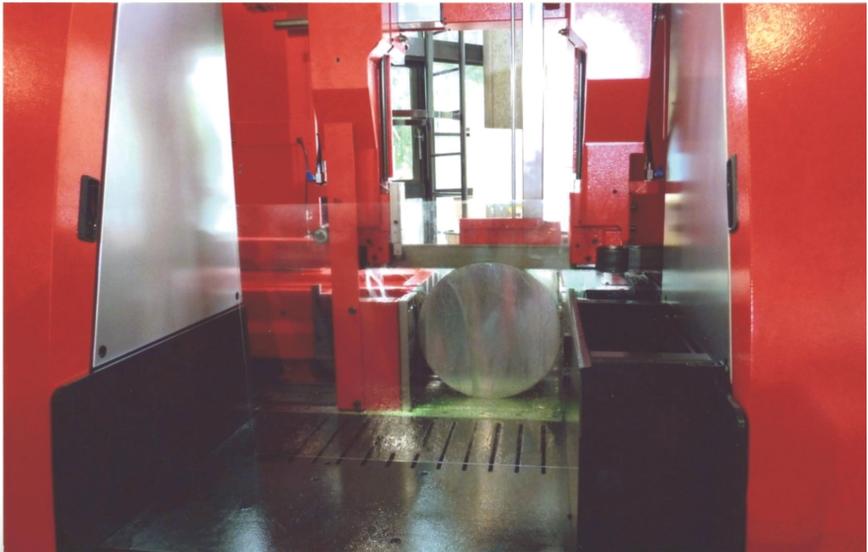
高雄港灣城市（壽山、愛河、高雄港）



日本 JFE スチール 授權代理認定書



AMADA 鋸床
VM3800 (6500mm)



AMADA 鋸床 (1080mm)



工廠作業區



齒輪、車軸、汽機車、機械零件



鋼板置放區



CNC 火焰與電離子切割機



廠內鋼條置放區



SUS304 (L)、316 (L) 角鐵、異型鋼材、槽鋼不銹鋼材



台灣產業赴日本 JFE 株式會社鋼鐵考察



台灣產業赴中山科學研究院觀摩學習



熱處理服務、淬火、回火、滲碳、調質一般熱處理



日本 JFE 株式會社 SNCM439/SCM440 (調質鋼棒)



伊藤忠丸紅高雄(前)支店長平澤一介(左 3)、支店長江原健一郎(右 3)、
協理陳文龍(左 1)、福南鋼鐵董事長梁新(右 4)總經理梁傳繼(左 5)蒞
臨指導



台灣住友商事高雄(前)支店長神官淑光(左 5)、支店長大坂逸平(左 4)、
協理羅永文(左 3)、福南鋼鐵董事長梁新(右 5)副董事長梁江南(右 3)
總經理梁傳繼(右 4)蒞臨指導



產學合作，高雄應用大學方俊雄校長(右 3)、董事長梁新(左 4)、SGS 蔡漢章經理(左 3)、總經理梁傳繼(右 2)



技術服務，TKS Chris Van Beurden 鋼板事業部代表(左 3)、TKS Hasan Bagci 工程師(左 2)、TKS 新加坡吳德隆代表(右 3)、福南鋼鐵董事長梁新(右 2)蒞臨指導



產業服務(到廠服務)·JFE 鋼棒株式會社技術部長西村隆生先(右 3)、
阪和商社陳偉聰協理(右 1)、董事長梁新(左 3)



蒂森克虜伯 TKS 舉辦技術研討會



壓延背滾輪、瓦楞軋紙輪、射出機械樑柱、機械車軸



技術指導（工廠技術指導），TKS 蒂森克虜伯鋼廠 Peter Klaus

鋼鐵材料的簡介

材料一直與人類發展息息相關，從遠古的石器時代，演變為銅器時代，到近代的鐵器時代，人類所使用的材料種類愈來愈多、性能也愈來愈好。更進一步說，材料的進步主導人類科技文明的發展。最明顯的例子是近年來電腦科技的發展，若沒有矽單晶材料的發明，最絕對不可能實現的。我們也可以看那超音速噴射飛機，祇靠一對小小的渦輪引擎 (turbine engine)，即可載運數百人的龐然大物推向空中高速飛行，這不得不歸功於超合金 (superalloy) 材料的發明，才能製造如此優秀的渦輪引擎。

材料的研究以往是分散在物理、化學、機械等領域當中，大約近五十年，才逐漸獨立為一門學問，稱為工程材料科學 (engineering materials science) 或稱為材料科學與工程 (materials science & engineering)。它的研究範疇包含各種材料製程、結構及性質分析。以材料製程來說，舉凡各種材料及其產品的製造方法與處理程序都是，如熔煉 (melting)、鑄造 (casting)、軋延 (rolling)、鍛造 (forging)、熱處理 (heat treatment)、表面處理 (surface treatment)……等等。材料結構則包含晶體結構 (crystal structure) 與顯微結構 (microstructure)，前者是指原子在材料裏面規則排列的情形；後者則是利用各種顯微鏡觀察材料的組織，如破裂面、表面狀況、內部缺陷 (defect)……等。而材料性質方面則有物理性質、化學性質、機械性質 (mechanical properties)。像密度、熱、光、電磁性質都是屬於物理性質；腐蝕 (corrosion) 行為是化學性質；機械性質則有強度 (strength)、延展性 (ductility)、硬度 (hardness)、韌性 (toughness)、剛性 (stiffness)、疲勞 (fatigue)、潛變 (creep)、磨耗 (wear) 等。

基本上，材料的研究就是要把材料的製程、結構、性質三者關連起來，分析什麼樣的製程會有怎樣的結構及什麼樣的結構會有怎樣的性質；進而改變製程來產生適當的結構，而得到最佳的性質。

鋼鐵材料的選用

選用鋼鐵常會遇到三個問題，①用碳鋼或合金鋼，②全體淬硬還是局部淬硬，③用鑄造品或鍛造品。以第一個問題來說，碳鋼與合金鋼的差別是合金鋼易淬硬、淬深且抗回火軟化，但昂貴許多。要注意的是同為淬火、回火的鋼鐵，其硬度若一樣，則其他機械性質也約略相同。充分淬硬的硬度取決於碳含量，與鋼種無關；充分淬火後再回火的機械性質最好，而合金鋼較易充分淬火；但不見得每一零件都要充分淬火，有些地方則希望祇表面淬硬而已。

全體淬硬與表面淬硬，前者是淬硬到中心而後者則否。表面淬硬可得內韌外硬的結構，耐磨及耐疲勞，適用在彎曲、扭曲或磨耗的零件。全體淬硬可承受更大的負荷，如承受大拉力或大壓力的零件則以全體淬硬較適合。

鑄造品內部有氣孔、有偏析不均質、延展性及韌性較差。鍛造品則質均而強韌。機械性質來說，鑄鋼與鍛鋼強度相當，但鑄鋼的延展性及韌性較差。因此若不注重延展性而祇重視強度的零件，則採用較便宜的鑄鋼即可。目前鑄造技術的發展已能將氣孔控制在較不重要位置，而達到較均質的境界；加上鑄造品一次成型的優點，已逐漸有“以鑄代鍛”的趨勢。

JIS 高級特殊鋼、非鐵金屬手冊

目 錄

一、金屬材料選用	1
1.1 鋼鐵金屬材料	1
(1)機械構造用碳鋼及合金鋼	1
A.機械構造用碳鋼	1
a. 中碳鋼	1
①S45C (SAE1045)	1
B.機械構造用合金鋼	2
a. 鉻鉬合金鋼	2
①SCM435~440 (SAE4135~4140)	2
②SCM415 (SAE4115~4118)	3
b. 鎳鉻鉬合金鋼	4
①SNCM439 (SAE4340)	4
②SNCM220 (SAE8620)	5
c. 鋁鉻鉬合金鋼	6
①SACM645 (SAE7140)	6
d. JIS 機械構造用鋼新舊規格對照	7
①構造用合金鋼新舊種類記號對照及主要成份	7
②JIS 機械構造用鋼新舊規格代號對照表	8
③機械構造用碳鋼及合金鋼新舊種類記號對照及主要 化學成份表	10
e. 日、美機械構造用鋼規格對照	13
f. 機械構造用鋼之化學成分與機械性質	14
g. 機械構造用合金鋼機械性質	15
①機械構造用炭素鋼材成份規格(JIS 與 SAE 對照)	15

②	構造用合金鋼鋼材化學成份與機械的性質(JIS 與 SAE 對照)	17
③	淬火性保證構造用鋼材的(H 鋼)化學成份與機械的性質	19
(2)	棒鋼、鋼板、鋼管	21
A.	棒鋼	21
a.	連鑄棒(KCD)	21
b.	鋼條重量	22
c.	扁板規格尺寸	24
d.	圓條規格尺寸及鋼板尺寸	25
①	圓條與角材鋼板規格尺寸表	25
②	圓條尺度、直徑許可差	26
③	圓、角棒鋼(鍛)尺寸許可差	27
B.	鋼板	28
a.	中碳鋼板	28
①	S50C (SAE1050)	28
b.	耐磨鋼板(SAE1345)	29
①	耐磨鋼板(SAE1541)	29
c.	鋼板重量	30
d.	鋼板許可差	31
①	JIS G3193 熱軋鋼板、鋼片、鋼捲厚度許可差表	31
②	JIS G3193 鋼板厚度許可差表	32
③	JIS G3193 鋼板平坦度許可差表	33
④	鋼板寬度、長度許可差	34
⑤	鋼板彎曲注意事項	35
⑥	鋼板銲接加工注意事項	36
e.	鋼帶	38
①	磨光鋼帶、硬質鋼帶(SK5)	38
②	鋼帶許可差	39

C.鋼管	40
a. 機械構造用碳鋼鋼管(JIS G3445)	40
b. 機械構造用合金鋼鋼管(JIS G3441)	42
c. 機械構造用碳鋼鋼材、碳鋼管種類對照	43
d. 機械構造用鋼管尺寸計算	44
D.彈簧鋼線	45
a. 鈴木高級鋼線之特性	45
(3)特殊用途鋼	46
A.高碳工具鋼	46
a. SK2-SK3	46
b. 大同 YK30 (油淬高碳工具鋼)	47
c. SK4 (精密磨光圓棒)	48
B.合金工具鋼	49
a. SKS3 (高級鎢合金工具鋼)	49
C.高速鋼	50
a. SKH51	50
b. SKH55	51
D.塑膠模具鋼	52
a. 超鏡面耐腐蝕塑膠模具鋼	52
①大同 S-STAR-A (淬火硬化型不銹鋼)	52
b. 高級透明塑膠模具鋼	54
①大同 NAK55	54
②大同 NAK80	55
③S-STAR 與其他材質之比較	55
c. 高級塑膠模具鋼	57
①大同 PDS1	57
d. 塑膠模專用預硬鉻鉬合金鋼	58
①大同 PDS3	58
②PDS5A	59

e. 塑膠模具鋼品質特性	59
① 蝕花加工性	59
② 機械性質(常溫)	59
③ 物理性質	59
④ 斷面硬度分佈	61
⑤ 熱加工模具鏡面度與材質選用	61
E. 熱加工模具鋼	62
a. FDAC	62
b. SKD61	63
F. 冷加工模具鋼	64
a. SKD11	64
b. 大同 DC53	65
G. 軸承鋼	67
a. SUJ2	67
1.2 非鐵金屬材料	68
(1) 銅及銅合金	68
A. 銅及銅合金特性與應用	68
B. 青銅鑄件	69
C. 磷青銅鑄件及彈簧用磷青銅板	69
(2) 鋁及鋁合金	70
A. 鋁及鋁合金性質與應用	70
B. 鍛造用鋁合金化學成份和機械性質	71
(3) 鈦合金種類、機械性質及用途	72
(4) 錫、鉛、鋅及其合金	73
二、熱處理及材料試驗	75
2.1 熱處理	75
(1) 退火	75
(2) 正常化	77

(3) 淬火	77
(4) 回火	78
(5) 深冷處理	78
(6) 表面硬化	79
2.2 材料試驗	80
(1) 機械性能測試	80
A. 衝擊試驗	80
B. 疲勞試驗	80
(2) 組織試驗	81
A. 巨觀組織試驗	81
B. 微觀組織試驗	81
C. 非金屬介在物試驗	81
D. 結晶粒度試驗	81
E. 硬化層深度試驗	82
F. 脫碳層深度試驗	82
(3) 非破壞檢驗	83
A. 超音波檢驗	83
B. 放射線照相檢驗	84
C. 磁粉檢驗	84
D. 浸透檢驗	84
E. 渦電流檢驗	84
F. 電磁檢驗	84
G. 音洩檢驗	84
H. 洩漏檢驗	84
I. UT 與 RT 之比較	84
三、附 錄	87
3.1 一貫作業鋼鐵廠作業流程	87
3.2 合金鋼合金元素對鋼鐵材料性能之影響	88
3.3 主要金屬元素記號及熔點	89
3.4 碳鋼與合金鋼熱膨脹係數與熱傳導率	90
3.5 硬度對照表	91

3.6 經濟部國家標準及度量衡資料種類一覽表	92
3.7 JIS 廠牌鋼種對照表	94
3.8 JIS 碳鋼、合金鋼規格與主要國家規格對照表	97
3.9 JIS 不銹鋼、耐熱鋼與主要國家規格對照表	102

四、TKS 蒂森克虜伯產品介紹

A. 耐磨耗特殊結構鋼物理特性	105
a. 鋼種 XAR400、XAR450、XAR500、XAR600	
b. 降伏強度	
c. 抗拉強度	
d. 伸長率	
e. 勃氏硬度[HB]	
f. ThyssenKrupp Stahl 耐磨耗特殊結構鋼物理特性與用途介紹	
B. 適合多種用途的調質鋼 N-A-XTRA [®] 鋼和 XABO [®] 鋼	107
a. 鋼種 N-A-XTRA [®] 550、620、700、800 XABO [®] 890、960、 1100 鋼	
b. 降伏強度	
c. 抗拉強度	
d. 伸長率	
C. 冷作成型加工的特殊結構鋼	108
a. 鋼種 PERFOM [®] 500、550、600、650、700 鋼	
b. 熱軋鋼	
c. 降伏強度	
d. 抗拉強度	
f. PERFORM 高張力冷作成型鋼板最終用途	
D. SECURE 高防護防彈射擊安全鋼板、化學成份、物理性質、 冷作成型	110
a. 鋼種 [®] 200、400、450、500、600 鋼	
b. 化學成份	
c. 機械性質	
d. 冷作成份彎曲	

JIS 高級特殊鋼、非鐵金屬手冊

一、金屬材料選用

1.1 鋼鐵金屬材料

(1) 機械構造用碳鋼及合金鋼

A. 機械構造用碳鋼

a. 中碳鋼（全黃色）

① S45C

JIS G4051	SAE
S45C	1045

主要成份： %

C	Si	Mn	P
0.42~0.48	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下
S			
0.035 以下			

用 途：

此鋼為各種工業用途最廣之鋼材，宜用於一般連接棒、接頭、軸類、曲軸、螺絲、汽車零件、機器零件、機械零件機械工具等。

熱處理法：

淬硬：均勻加熱至 820~870℃，在水中淬硬。

回火：加熱至 550~650℃急冷。

硬度：經處理後之硬度 H_B 201~269。

拉力：70kg/mm² 以上。

註：含碳量減 0.05%時應提高溫度 10℃（即 S40C 830~880℃）。

B. 機械構造用合金鋼

a. 鉻鉬合金鋼

① SCM435~440 (紅色十字)

JIS G4105	JIS 舊記號	SAE
SCM435~440	SCM3~4	4135~4140

主要成份：

%

C	Cr	Mo	Si
0.33~0.43	0.90~1.20	0.15~0.30	0.15~0.35
Mn	P	S	
0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	

用 途：

汽車零件、機械零件、軸類、齒輪、強力螺絲、機械零件。

熱處理溫度與方法：

拉力：95~100kg/mm² 以上。

淬硬：均勻加熱至 830~880℃，在油中淬硬。

回火：加熱至 550~650℃急冷。

硬度：H_B 269~341。

②SCM415 (綠色十字)

JIS G4105	JIS 舊記號	SAE
SCM415	SCM-21	4115~4118

主要成份：%

C	Cr	Mo	Si
0.13~0.18	0.90~1.20	0.15~0.30	0.15~0.35
Mn	P	S	
0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	

用 途：

齒輪、車軸、活塞、汽車零件、機車零件及各種機械零件之滲碳表面硬化用。

熱處理溫度與方法：

拉力：85kg/mm² 以上。

淬硬：均勻加熱至 850~900℃，在油中淬硬，再次加熱至 800~850℃，在油中淬硬。

回火：加熱至 150~200℃，在靜止空氣中冷卻。

硬度：H_B 235~321。

b. 鎳鉻鉬合金鋼

① SNCM439 (藍色十字)

JIS G4103	JIS 舊記號	SAE
SNCM439	SNCM-8	4340

主要成份：%

C	Ni	Cr	Mo
0.36~0.43	1.60~2.00	0.60~1.00	0.15~0.30
Si	Mn	P	S
0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.030 以下

用 途：

軸類、曲軸、齒輪、活塞、汽車零件、機車零件、各種機械、重要零件、強力螺絲、螺帽等。

熱處理溫度與方法：

拉力：100kg/mm² 以上。

淬硬：均勻加熱至 820~870℃，在油中淬硬。

回火：加熱至 580~680℃，急冷。

硬度：H_B 293~352。

②SNCM220 (白色十字)

JIS G4103	JIS 舊記號	SAE
SNCM220	SNCM-21	8620

主要成份：%

C	Ni	Cr	Mo
0.17~0.23	0.40~0.70	0.40~0.65	0.15~0.30
Si	Mn	P	S
0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.030 以下

用 途：

齒輪、軸類、活塞、汽車零件、機車零件、各種機械零件之滲碳表面硬化用。

熱處理溫度與方法：

拉力：85kg/mm² 以上。

淬硬：均勻加熱至 850~900℃，在油中淬硬，再次加熱至 800~850℃，在油中淬硬。

回火：加熱至 150~200℃，在靜止空氣中冷卻。

硬度：H_B 248~341。

c. 鋁鉻鉬合金鋼（滲氮用鋼）

① SACM645（黑色十字）

JIS G4202	JIS 舊記號	SAE	DIN 41CrAlMo74
SACM645	SACM1	7140	41CrAlMo74

主要成份：%

C	Si	Mn	P	S
0.40~0.50	0.15~0.50	0.60 以下	0.030 以下	0.030 以下
Cu	Ni	Cr	Mo	Al
0.30 以下	0.25 以下	1.30~1.70	0.15~0.30	0.70~1.20

特 性：

滲氮處理用鋼（氮化及軟氮化）

用 途：

汽缸內襯、壓縮機零件、油壓機零件、軸類、齒輪，最適用於塑膠成形機之螺桿及送料管，其成份含鋁元素，經氮化處理後，表面氮化層約（0.25m/m）硬度可高達 HRC 63 以上。

熱處理溫度與方法：

拉力：85kg/mm² 以上。

淬硬：均勻加熱至 880~930℃，在油中淬硬。

回火：加熱至 650~700℃，急冷。

硬度：H_B 229~285。

d.JIS 機械構造用鋼新舊規格對照

①構造用合金鋼新舊種類記號對照及主要成份

附加符號

- (i)附加符號由第一類屬及第二類屬構成，使用文字之英文字母為原則。
- (ii)第一類屬於基本鋼添加特殊符號時採用之。例如：為改善削性之特別元素添加鋼。

區 分	附加符號
鉛添加鋼	L
硫添加鋼	S
鈣添加鋼	U

備註：複合添加時，就表記之記號組合。

- (iii)第二類屬為保證化學成份外特別性時使用之。例：保證特別特性鋼。

區 分	符 號
淬火性保證鋼(H鋼)	H
表層燒鍛用碳鋼	K

主要合金元素記號之組合記號如下表所示。

區 分	記 號	區 分	記 號
碳 鋼	SXXC	鉻 鋼	SCr
硼 鋼	SBo	鉻 硼 鋼	SCrB
錳 鋼	SMn	鉻 鉬 鋼	SCM
錳 硼 鋼	SMnB	鎳 鉻 鋼	SNC
錳 鉻 鋼	SMnC	鎳 鉻 鉬 鋼	SNCM
錳 鉻 硼 鋼	SMnCB	鋁 鉻 鉬 鋼	SACM

② JIS 機械構造用鋼新舊規格代號對照表

規格	新記號	舊記號	規格	新記號	舊記號	規格	新記號	舊記號		
G 3101	SS 330	SS 34	G 3115	SMA 400 CW	SMA 41 CW	G 3134	SPFH 490	SPFH 50		
	SS 400	SS 41		SMA 400 CP	SMA 41 CP		SPFH 540	SPFH 55		
SS 490	SS 50	SMA 490 AW		SMA 50 AW	SPFH 590		SPFH 60			
SS 540	SS 55	SMA 490 AP		SMA 50 AP	SPFH 540 Y		SPFH 55 Y			
G 3103	SB 410	SB 42		SMA 490 BW	SMA 50 BW	SPFH 590 Y	SPFH 60 Y	G 3135	SPFC 340	SPFC 35
	SB 450	SB 46		SMA 490 BP	SMA 50 BP	SPFC 370	SPFC 38			
	SB 480	SB 49		SMA 490 CW	SMA 50 CW	SPFC 390	SPFC 40			
	SB 450 M	SB 46 M		SMA 490 CP	SMA 50 CP	SPFC 440	SPFC 45			
G 3104	SV 330	SV 34		SMA 570 W	SMA 58 W	SPFC 490	SPFC 50	G 3136	SPFC 540	SPFC 55
	SV 400	SV 41		SMA 570 P	SMA 58 P	SPFC 590	SPFC 60			
G 3105	SBC 300	SBC 31	SPV 235	SPV 24	SPFC 490 Y	SPFC 50 Y	G 3201		SPFC 55 Y	SPFC 55 Y
	SBC 490	SBC 50	SPV 315	SPV 32	SPFC 540 Y	SPFC 60 Y				
G 3106	SBC 690	SBC 70	SPV 355	SPV 36	SPFC 590 Y	SPFC 60 Y		G 3221	SPFC 780 Y	SPFC 80 Y
	SM 400 A	SM 41 A	SPV 410	SPV 42	SPFC 780 Y	SPFC 80 Y				
G 3109	SM 400 B	SM 41 B	SPV 450	SPV 46	SPFC 980 Y	SPFC 100 Y	G 3201		SPFC 340 H	SPFC 35 H
	SM 400 C	SM 41 C	SPV 490	SPV 50	SF 340 A	SF 35 A				
	SM 490 A	SM 50 A	SG 255	SG 26	SF 390 A	SF 40 A				
	SM 490 B	SM 50 B	SG 295	SG 30	SF 440 A	SF 45 A				
	SM 490 C	SM 50 C	SG 325	SG 33	SF 490 A	SF 50 A				
	SM 490 YA	SM 50 YA	SG 365	SG 37	SF 540 A	SF 55 A				
	SM 490 YB	SM 50 YB	G 3117	SRR 235	SRR 24	SF 590 A	SF 60 A			
	SM 520 B	SM 53 B		SRR 295	SRR 30	SF 590 A	SF 60 B			
	SM 520 C	SM 53 C	SDR 235	SDR 24	SF 640 A	SF 65 B				
	SM 570 C	SM 58	SDR 295	SDR 30	SFCM 590 S	SFCM 60 S				
G 3111	SBPR 785/930	SBPR 80/95	SDR 245	SDR 35	SFCM 590 R	SFCM 60 R				
	SBPR 785/1030	SBPR 80/105	SGV 410	SGV 42	SFCM 590 D	SFCM 60 D				
	SBPR 930/1080	SBPR 95/110	SGV 450	SGV 46	SFCM 640 S	SFCM 65 S				
	SBPR 930/1180	SBPR 95/120	SGV 480	SGV 49	SFCM 640 R	SFCM 65 R				
	SBPR 1080/1230	SBPR 110/125	SGD 290-D	SGD 30-D	SFCM 640 D	SFCM 65 D				
	SBPR 1080/1320	SBPR 110/135	SGD 400-D	SGD 41-D	SFCM 690 S	SFCM 70 S				
G 3112	SRB 330	SRB 34	SEV 245	SEV 25	SFCM 690 R	SFCM 70 R				
	SRB 380	SRB 29	SEV 295	SEV 30	SFCM 690 D	SFCM 70 D				
G 3113	SRB 480	SRB 49	SEV 345	SEV 35	SFCM 740 S	SFCM 75 S				
	SR 235	SR 24	SLA 235 A	SLA 24 A	SFCM 740 R	SFCM 75 R				
	SR 295	SR 30	SLA 235 B	SLA 24 B	SFCM 740 D	SFCM 75 D				
	SD 295 A	SD 30 A	SLA 325 A	SLA 33 A	SFCM 780 S	SFCM 80 S				
	SD 295 B	SD 30 B	SLA 325 B	SLA 33 B	SFCM 780 R	SFCM 80 R				
	SD 345	SD 35	SLA 360	SLA 37	SFCM 780 D	SFCM 80 D				
G 3121	SD 390	SD 40	SLA 410	SLA 42	SFCM 830 S	SFCM 85 S				
	SD 490	SD 50	SL2N 255	SL2N 26	SFCM 830 R	SFCM 85 R				
	G 3111	SAPH 310	SAPH 32	SL3N 255	SL3N 26	SFCM 830 D	SFCM 85 D			
		SAPH 370	SAPH 38	SL3N 275	SL3N 28	SFCM 880 S	SFCM 90 S			
	SAPH 400	SAPH 41	SL5N 590	SL5N 60	SFCM 880 R	SFCM 90 R				
	SAPH 440	SAPH 45	SL9N 520	SL9N 53	SFCM 880 D	SFCM 90 D				
	SMA 400 AW	SMA 41 AW	SL9N 590	SL9N 60	SFCM 930 S	SFCM 95 S				
	SMA 400 AP	SMA 41 AP	SHY 685	SHY 70	SFCM 930 R	SFCM 95 R				
	SMA 400 AB	SMA 41 BW	SHY 685 N	SHY 70 N	SFCM 930 D	SFCM 95 D				
	SMA 400 BP	SMA 41 BP	SHY 685 NS	SHY 70 NS	SFCM 980 S	SFCM 100 S				
G 3129			SH 590 P	SH 60 P	SFCM 980 R	SFCM 100 R				
			SH 590 S	SH 60 S	SFCM 980 D	SFCM 100 D				

② JIS 機械構造用鋼新舊規格代號對照表 (續)

規格	新記號	舊記號	規格	新記號	舊記號	規格	新記號	舊記號	
G 3222	SFNCM 690 S	SFNCM 70 S	G 3454	STK 490	STK 50	G 5101	SC 360	SC 37	
	SFNCM 690 R	SFNCM 70 R		STK 540	STK 55		SC 410	SC 42	
	SFNCM 690 D	SFNCM 70 D	STPG 370	STPG 38	SC 450		SC 46		
	SFNCM 740 S	SFNCM 75 S	STPG 410	STPG 42	SC 480		SC 49		
	SFNCM 740 R	SFNCM 75 R	G 3455	STS 370	STS 38	G 5102	SCW 410	SCW 42	
	SFNCM 740 D	SFNCM 75 D		STS 410	STS 42		SCW 450	SCW 46	
	SFNCM 780 S	SFNCM 80 S		STS 480	STS 49		SCW 480	SCW 49	
	SFNCM 780 R	SFNCM 80 R	G 3456	STPT 370	STPT 38		SCW 550	SCW 56	
	SFNCM 780 D	SFNCM 80 D		STPT 410	STPT 42	SCW 620	SCW 63		
	SFNCM 830 S	SFNCM 85 S	G 3457	STPT 480	STPT 49	G 5201	SCW 410-CF	SCW 42-CF	
	SFNCM 830 R	SFNCM 85 R		STPY 400	STPY 41		SCW 480-CF	SCW 49-CF	
	SFNCM 830 D	SFNCM 85 D	G 3460	STPL 380	STPL 39		SCW 490-CF	SCW 50-CF	
	SFNCM 880 S	SFNCM 90 S		STPL 450	STPL 46		SCW 520-CF	SCW 53-CF	
	SFNCM 880 R	SFNCM 90 R	G 3461	STPL 690	STPL 70	SCW 570-CF	SCW 58-CF		
	SFNCM 880 D	SFNCM 90 D		STB 340	STB 35	G 5501	FC 100	FC 10	
	SFNCM 930 S	SFNCM 95 S	STB 410	STB 42	FC 150		FC 15		
	SFNCM 930 R	SFNCM 95 R	STB 510	STB 52	FC 200		FC 20		
	SFNCM 930 D	SFNCM 95 D	G 3464	STBL 380	STBL 39		FC 250	FC 25	
	SFNCM 980 S	SFNCM 100 S		STBL 450	STBL 46	FC 300	FC 30		
	SFNCM 980 R	SFNCM 100 R	G 3466	STBL 690	STBL 70	FC 350	FC 35		
SFNCM 980 D	SFNCM 100 D	STM-C 540		STM-C 55	G 5502	FCD 370	FCD 37		
SFNCM 1030 S	SFNCM 105 S	STM-C 640		STM-C 65		FCD 400	FCD 40		
SFNCM 1030 R	SFNCM 105 R	STM-R 590		STM-R 60		FCD 450	FCD 45		
SFNCM 1030 D	SFNCM 105 D	STM-R 690	STM-R 70	FCD 500		FCD 50			
SFNCM 1080 S	SFNCM 110 S	STM-R 780	STM-R 80	FCD 600		FCD 60			
SFNCM 1080 R	SFNCM 110 R	STM-R 830	STM-R 85	FCD 700		FCD 70			
SFNCM 1080 D	SFNCM 110 D	G 3467	STK 400	STK 41	FCD 800	FCD 80			
			STK 490	STK 50	G 5702	FCMB 270	FCMB 28		
G 3223	SFT 590	SFT 60	STF 410	STF 42		FCMB 310	FCMB 32		
G 3302	SGH 340	SGH 35	G 3472	STAM 290 GA	STAM 30 GA	FCMB 340	FCMB 35		
	SGH 400	SGH 41		STAM 290 GB	STAM 30 GB	FCMB 360	FCMB 37		
	SGH 440	SGH 45	STAM 340 G	STAM 35 G	G 5703	FCMW 330	FCMW 34		
	SGH 490	SGH 50	STAM 390 G	STAM 40 G		FCMW 370	FCMW 38		
	SGH 540	SGH 55	STAM 440 G	STAM 45 G		FCMWP 440	FCMWP 45		
	SGH 340	SGH 35	STAM 440 H	STAM 45 H		FCMWP 490	FCMWP 50		
SGH 400	SGH 41	STAM 470 G	STAM 48 G	FCMWP 540	FCMWP 55				
SGH 440	SGH 45	STAM 470 H	STAM 48 H	G 5704	FCMP 440	FCMP 45			
SGH 490	SGH 50	STAM 500 G	STAM 51 G		FCMP 490	FCMP 50			
SGH 570	SGH 58	STAM 500 H	STAM 51 H		FCMP 540	FCMP 55			
		STAM 540 H	STAM 55 H		FCMP 590	FCMP 60			
G 3312	CGC 340	CGC 35	G 3473	STC 370	STC 38	G 5525	SKK 490	SKK 41	
CGC 400	CGC 41	STC 440		STC 38	SKK 490		SKK 50		
CGC 440	CGC 45	STC 510 A		STC 52 A	G 5526	SHK 400	SHK 41		
CGC 490	CGC 50	STC 510 B		STC 52 B		SHK 400 M	SHK 41 M		
CGC 570	CGC58	STC 540		STC 55		SHK 490 M	SHK 50 M		
		STC 590 A		STC 60 A		G 5528	SY 295	SY 30	
G 3350	SSC 400	SSC 41		STC 590 B	STC 60 B		SY 390	SY 40	
G 3353	SWH 400	SWH 41		G 3474	STKT 540	STKT 55	G 5530	SKY 400	SKY 41
	SWH 400L	SWH 41L			STKT 590	STKT 60		SKY 490	SKY 50
G 3443	STW 290	STW 30							
	STW 370	STW 38							
	STW 400	STW 41							
G 3444	STK 290	STK 30							
	STK 400	STK 41							
	STK 500	STK 51							

③機械構造用碳鋼及合金鋼新舊種類記號對照及主要化學成份表

(單位：%)

新記號	舊記號	C	Mn	Ni	Cr	Mo
S 10 C	S 10 C	0.08~0.13	0.30~0.60	—	—	—
S 12 C	S 12 C	0.10~0.15	0.30~0.60	—	—	—
S 15 C	S 15 C	0.13~0.18	0.30~0.60	—	—	—
S 17 C	S 17 C	0.15~0.20	0.30~0.60	—	—	—
S 20 C	S 20 C	0.18~0.23	0.30~0.60	—	—	—
S 22 C	S 22 C	0.20~0.25	0.30~0.60	—	—	—
S 25 C	S 25 C	0.22~0.28	0.30~0.60	—	—	—
S 28 C	S 28 C	0.25~0.31	0.60~0.90	—	—	—
S 30 C	S 30 C	0.27~0.33	0.60~0.90	—	—	—
S 33 C	S 33 C	0.30~0.36	0.60~0.90	—	—	—
S 35 C	S 35 C	0.32~0.38	0.60~0.90	—	—	—
S 38 C	S 38 C	0.35~0.41	0.60~0.90	—	—	—
S 40 C	S 40 C	0.37~0.43	0.60~0.90	—	—	—
S 43 C	S 43 C	0.40~0.46	0.60~0.90	—	—	—
S 45 C	S 45 C	0.42~0.48	0.60~0.90	—	—	—
S 48 C	S 48 C	0.45~0.51	0.60~0.90	—	—	—
S 50 C	S 50 C	0.47~0.53	0.60~0.90	—	—	—
S 53 C	S 53 C	0.50~0.56	0.60~0.90	—	—	—
S 55 C	S 55 C	0.52~0.58	0.60~0.90	—	—	—
S 58 C	S 58 C	0.55~0.61	0.60~0.90	—	—	—
S 09 CK	S 9 CK	0.07~0.12	0.30~0.60	—	—	—
S 15 CK	S 15 CK	0.13~0.18	0.30~0.60	—	—	—
S 20 CK	S 20 CK	0.18~0.23	0.30~0.60	—	—	—
SMn 420	SMn 21	0.17~0.23	1.20~1.50	—	—	—
SMn 433	SMn 1	0.30~0.36	1.20~1.50	—	—	—
SMn 438	SMn 2	0.35~0.41	1.35~1.65	—	—	—
SMn 443	SMn 3	0.40~0.46	1.35~1.65	—	—	—

(接上表)

新記號	舊記號	C	Mn	Ni	Cr	Mo
SMn C 420	SMn C 21	0.17~0.23	1.20~1.50	—	0.35~0.70	—
SMn C 443	SMn C 3	0.40~0.46	1.35~1.65	—	0.35~0.70	—
SCr 415	SCr 21	0.13~0.18	0.60~0.85	—	0.90~1.20	—
SCr 420	SCr 22	0.18~0.23	0.60~0.85	—	0.90~1.20	—
SCr 430	SCr 2	0.28~0.33	0.60~0.85	—	0.90~1.20	—
SCr 435	SCr 3	0.33~0.38	0.60~0.85	—	0.90~1.20	—
SCr 440	SCr 4	0.38~0.43	0.60~0.85	—	0.90~1.20	—
SCr 445	SCr 5	0.40~0.48	0.60~0.85	—	0.90~1.20	—
SCM 415	SCM 21	0.13~0.18	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 418	—	0.16~0.21	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 420	SCM 22	0.18~0.23	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 421	SCM 23	0.17~0.23	0.70~1.00	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 430	SCM 2	0.28~0.33	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 432	SCM 1	0.27~0.37	0.30~0.60	—	1.00~1.50	0.15~0.30
SCM 435	SCM 3	0.33~0.38	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 440	SCM 4	0.38~0.43	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 445	SCM 5	0.43~0.48	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.15~0.30
SCM 822	SCM 24	0.20~0.25	0.60~0.85	—	0.90~1.20	0.35~0.45
SNC 236	SNC 1	0.32~0.40	0.50~0.80	1.00~1.50	0.50~0.90	—
SNC 415	SNC 21	0.12~0.18	0.35~0.65	2.00~2.50	0.20~0.50	—
SNC 631	SNC 2	0.27~0.35	0.35~0.65	2.50~3.00	0.60~1.00	—
SNC 815	SNC 22	0.12~0.18	0.35~0.65	3.00~3.50	0.70~1.00	—
SNC 836	SNC 3	0.32~0.40	0.35~0.65	3.00~3.50	0.60~1.00	—
SNCM 220	SNCM 21	0.17~0.23	0.60~0.90	0.40~0.70	0.40~0.65	0.15~0.30
SNCM 240	SNCM 6	0.38~0.43	0.70~1.00	0.40~0.70	0.40~0.65	0.15~0.30
SNCM 415	SNCM 22	0.12~0.18	0.40~0.70	1.60~2.00	0.40~0.65	0.15~0.30
SNCM 420	SNCM 23	0.17~0.23	0.40~0.70	1.60~2.00	0.40~0.65	0.15~0.30
SNCM 431	SNCM 1	0.27~0.35	0.60~0.90	1.60~2.00	0.60~1.00	0.15~0.30
SNCM 439	SNCM 8	0.36~0.43	0.60~0.90	1.60~2.00	0.60~1.00	0.15~0.30
SNCM 447	SNCM 9	0.44~0.50	0.60~0.90	1.60~2.00	0.60~1.00	0.15~0.30
SNCM 616	SNCM 26	0.13~0.20	0.80~1.20	2.80~3.20	1.40~1.80	0.40~0.60

(接上表)

新記號	舊記號	C	Mn	Ni	Cr	Mo
SNCM 625	SNCM 2	0.20~0.30	0.35~0.60	3.00~3.50	1.00~1.50	0.15~0.30
SNCM 630	SNCM 5	0.25~0.35	0.35~0.60	2.50~3.50	2.50~3.50	0.50~0.70
SNCM 815	SNCM 25	0.12~0.18	0.30~0.60	4.00~4.50	0.70~1.00	0.15~0.30
SACM 645	SACM 1	0.40~0.50	0.60 以下	Al 0.70~1.20	1.30~1.70	0.15~0.30
SMn 420 H	SMn 21 H	0.16~0.23	1.15~1.55	—	—	—
SMn 433 H	SMn 1 H	0.29~0.36	1.15~1.55	—	—	—
SMn 438 H	SMn 2 H	0.34~0.41	1.30~1.70	—	—	—
SMn 443 H	SMn 3 H	0.39~0.46	1.30~1.70	—	—	—
SMnC420H	SMn C21 H	0.16~0.23	1.15~1.55	—	0.35~0.70	—
SMnC443H	SMn C 2 H	0.39~0.46	1.30~1.70	—	0.35~0.70	—
SCr 415H	SCr 21 H	0.12~0.18	0.55~0.90	—	0.85~1.25	—
SCr 420H	SCr 22 H	0.17~0.23	0.55~0.90	—	0.85~1.25	—
SCr 430H	SCr 2 H	0.27~0.34	0.55~0.90	—	0.85~1.25	—
SCr 435H	SCr 3 H	0.32~0.39	0.55~0.90	—	0.85~1.25	—
SCr 440H	SCr 4 H	0.37~0.44	0.55~0.90	—	0.85~1.25	—
SCM 415H	SCM 21 H	0.12~0.18	0.55~0.90	—	0.85~1.25	0.15~0.35
SCM 418H	—	0.15~0.21	0.55~0.90	—	0.85~1.25	0.15~0.35
SCM 420H	SCM 22 H	0.17~0.23	0.55~0.90	—	0.85~1.25	0.15~0.35
SCM 435H	SCM 3 H	0.32~0.39	0.55~0.90	—	0.85~1.25	0.15~0.35
SCM 440H	SCM 4 H	0.37~0.44	0.55~0.90	—	0.85~1.25	0.15~0.35
SCM 445H	SCM 5 H	0.42~0.49	0.55~0.90	—	0.85~1.25	0.15~0.35
SCM 822H	SCM 24 H	0.19~0.25	0.55~0.90	—	0.85~1.25	0.15~0.35
SNC 415H	SNC 21 H	0.11~0.18	0.30~0.70	1.95~2.50	0.20~0.55	—
SNC 631H	SNC 2 H	0.26~0.35	0.30~0.70	2.45~3.00	0.55~1.05	—
SNC 815H	SNC22 H	0.11~0.18	0.30~0.70	2.95~3.50	0.65~1.05	—
SNCM220H	SNCM21H	0.17~0.23	0.60~0.95	0.35~0.75	0.35~0.65	0.15~0.30
SNCM420H	SNCM23H	0.17~0.23	0.40~0.70	1.55~2.00	0.35~0.65	0.15~0.30

e.日、美機械構造用鋼規格對照

日、美機械構造用鋼規格對照表

JIS G4051-1979						SAE/AISI					
No.	C(%)	Si(%)	Mn(%)	P(%)	S(%)	No.	C(%)	Si(%)	Mn(%)	P(%)	S(%)
						1006	0.08max.	0.10 max. (¹)	0.45max.	0.040 以下	0.050 以下
						1008	0.10max.		0.50max.		
						1009	0.15max.		0.60max.		
S10C	0.08-0.13	0.15 | 0.35	0.30-0.60	0.030 以下	0.035 以下	1010	0.08-0.13		0.30-0.60		
S12C	0.10-0.15		0.30-0.60			1012	0.10-0.15		0.30-0.60		
S15C	0.13-0.18		0.30-0.60			1015	0.12-0.18		0.30-0.60		
						1016	0.12-0.18		0.60-0.90		
S17C	0.15-0.10		0.30-0.60			1017	0.14-0.20		0.30-0.60		
						1018	0.14-0.20		0.60-0.90		
						1019	0.14-0.20		0.70-1.00		
S20C	0.18-0.23		0.30-0.60			1020	0.17-0.23		0.30-0.60		
						1021	0.17-0.23		0.60-0.90		
S22C	0.20-0.25		0.30-0.60			1022	0.17-0.23	0.70-1.00			
						1023	0.19-0.25	0.30-0.60			
S25C	0.22-0.28		0.30-0.60			1025	0.22-0.28	0.30-0.60			
S28C	0.25-0.31		0.60-0.90			1026	0.22-0.28				
S30C	0.27-0.33		0.60-0.90			1030	0.27-0.34	0.60-0.90			
S33C	0.30-0.36		0.60-0.90			1033	0.29-0.36	0.70-1.00			
S35C	0.32-0.38		0.60-0.90			1035	0.31-0.38	0.60-0.90			
						1037	0.31-0.38	0.70-1.00			
S38C	0.35-0.41		0.60-0.90			1038	0.34-0.42	0.60-0.90			
			1039	0.36-0.44	0.70-1.00						
S40C	0.37-0.43	0.60-0.90	1040	0.36-0.44	0.60-0.90						
			1042	0.39-0.47	0.60-0.90						
S43C	0.40-0.46	0.60-0.90	1043	0.39-0.47	0.70-1.00						
S45C	0.42-0.48	0.60-0.90	1045	0.42-0.50	0.60-0.90						
			1046	0.42-0.50	0.70-1.00						
S48C	0.45-0.51	0.60-0.90									
			1049	0.45-0.53	0.60-0.90						
S55C	0.47-0.53	0.60-0.90	1050	0.47-0.55	0.60-0.90						
S53C	0.50-0.56	0.60-0.90									
S55C	0.52-0.58	0.60-0.90	1055	0.52-0.60	0.60-0.90						
S58C	0.55-0.61	0.60-0.90									
			1060	0.55-0.66	0.60-0.90						
			1330	0.27-0.34	0.035 以下	0.040 以下					
			1335	0.32-0.39							
			1340	0.36-0.44							
			1345	0.41-0.49							

註：1.若買方要求時之 Si 含量範圍。

2.13XX 系列若買方要求時，其 Si 範圍如下：0.10-0.20%或 0.20-0.30%或 0.35%以下。

f. 機械構造用鋼之化學成份與機械性質

記 號	化 學 成 份 %					機 械 性 質			
	C	Si	Mn	P	S	熱處理	抗壓強度 kg/mm ²	抗拉強度 kg/mm ²	硬 度 H _b
S10C	0.08~0.13	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 以下	0.035 以下	N	21 以上	32 以上	109~156
						A	—	—	109~149
S12C S15C	0.10~0.15	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 以下	0.035 以下	N	24 以上	38 以上	111~167
	0.13~0.18			0.030 以下		A	—	—	111~149
S17C S20C	0.15~0.20	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 以下	0.035 以下	N	25 以上	41 以上	116~174
	0.18~0.23			0.030 以下		A	—	—	114~153
S22C S25C	0.20~0.25	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030 以下	0.035 以下	N	27 以上	45 以上	123~183
	0.22~0.28			0.030 以下		A	—	—	121~156
S28C S30C	0.25~0.31	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下	N	29 以上	48 以上	137~197
	0.27~0.33			0.030 以下		A	—	—	126~156
						Q	34 以上	55 以上	152~212
S33C S35C	0.30~0.36	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下	N	31 以上	52 以上	149~207
	0.32~0.38			0.030 以下		A	—	—	126~163
						Q	40 以上	58 以上	167~235
S38C S40C	0.35~0.41	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下	N	33 以上	55 以上	156~217
	0.37~0.43			0.030 以下		A	—	—	131~163
						Q	45 以上	62 以上	179~255
S43C S45C	0.40~0.46	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下	N	35 以上	58 以上	167~229
	0.42~0.48			0.030 以下		A	—	—	137~170
						Q	50 以上	70 以上	201~269
S48C S50C	0.45~0.51	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下	N	37 以上	62 以上	179~235
	0.47~0.53			0.030 以下		A	—	—	143~187
						Q	55 以上	75 以上	212~277
S53C S55C	0.50~0.56	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下	N	40 以上	66 以上	183~255
	0.52~0.58			0.030 以下		A	—	—	149~192
						Q	60 以上	80 以上	229~285
S58C	0.55~0.61	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下	0.035 以下	N	40 以上	66 以上	183~255
						A	—	—	149~192
						Q	60 以上	80 以上	229~285
S9CK	0.07~0.12	0.10~0.35	0.30~0.60	0.025 以下	0.025 以下	A	—	—	109~149
						Q	25 以上	40 以上	121~179
S15CK	0.13~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025 以下	0.025 以下	A	—	—	111~149
						Q	35 以上	50 以上	143~235
S20CK	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025 以下	0.025 以下	A	—	—	114~153
						Q	40 以上	55 以上	159~241

備考：1.S9CK・S15CK・S20CK，係表面滲碳用。

2.Q=Quenching (淬火)，N=Normalizing(正常化)，A=Annealing(退火)。

g. 機械構造用合金鋼機械性質

① 機械構造用炭素鋼材成份規格(JIS 與 SAE 對照)

規格	成分(%)	C	Si	Mn	P
	種類記號				
JIS G 4051-79 機械構造用 炭素鋼鋼材 (參考) SAE	S 10C SAE 1010	0.08~0.13 0.08~0.13	0.15~0.35 *	0.30~0.60 0.30~0.60	0.030 以下 0.040 以下
	S 12C SAE 1012	0.10~0.15 0.10~0.15	0.15~0.35 *	0.30~0.60 0.30~0.60	0.030 以下 0.040 以下
	S 15C SAE 1015	0.13~0.18 0.12~0.18	0.15~0.35 *	0.30~0.60 0.30~0.60	0.030 以下 0.040 以下
	S 17C SAE 1017	0.15~0.20 0.14~0.20	0.15~0.35 *	0.30~0.60 0.30~0.60	0.030 以下 0.040 以下
	S 20C SAE 1020	0.18~0.23 0.17~0.23	0.15~0.35 *	0.30~0.60 0.30~0.60	0.030 以下 0.040 以下
	S 22C SAE 1023	0.20~0.25 0.19~0.25	0.15~0.35 *	0.30~0.60 0.30~0.60	0.030 以下 0.040 以下
	S 25C SAE 1025	0.22~0.28 0.22~0.28	0.15~0.35 *	0.30~0.60 0.30~0.60	0.030 以下 0.040 以下
	S 28C SAE 1026	0.25~0.31 —	0.15~0.35 *	0.30~0.90 —	0.030 以下 0.040 以下
	S 30C SAE 1030	0.27~0.33 0.22~0.28	0.15~0.35 *	0.60~0.90 0.60~0.90	0.030 以下 0.040 以下
	S 33C	0.30~0.36	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 以下
	S 35C SAE 1035	0.32~0.38 0.31~0.38	0.15~0.35 *	0.60~0.90 0.60~0.90	0.030 以下 0.040 以下
	S 38C SAE 1038	0.35~0.41 0.34~0.42	0.15~0.35 *	0.60~0.90 0.60~0.90	0.030 以下 0.040 以下
	S 40C SAE 1040	0.37~0.43 0.36~0.44	0.15~0.35 *	0.60~0.90 0.60~0.90	0.030 以下 0.040 以下
	S 43C SAE 1042	0.40~0.46 0.39~0.47	0.15~0.35 *	0.60~0.90 0.60~0.90	0.030 以下 0.040 以下
	S 45C SAE 1045	0.42~0.48 0.42~0.50	0.15~0.35 *	0.60~0.90 0.60~0.90	0.030 以下 0.040 以下

*SAE 1006~1012 \geq 0.10%、SAE 1015~1025 \geq 0.10~0.20%または0.15~0.30%、SAE 1025~1095・0.10~0.20%または0.15~0.30%

上…JIS 規格 下…SAE 規格

S	Cu	Ni	Cr	Ni + Cr	Mo
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —
0.035 以下 0.050 以下	0.30 以下 —	0.20 以下 —	0.20 以下 —	0.35 以下 —	— —

② 構造用合金鋼鋼材化學成份與機械的性質(JIS 與 SAE 對照)

鋼 種		化學成份(%)							
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
鍍鉻鉚合金鋼材	SNCM220 SAE 8620	0.17~0.23 0.18~0.23	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.90 0.70~0.90	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	0.40~0.70 0.40~0.70	0.40~0.60 0.40~0.60
	SNCM240 SAE 8640	0.38~0.43 0.38~0.43	0.15~0.35 0.15~0.35	0.70~1.00 0.75~1.00	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	0.40~0.70 0.40~0.70	0.40~0.60 0.40~0.60
	SNCM415	0.12~0.18	0.15~0.35	0.40~0.70	≦0.030	≦0.030	≦0.030	1.60~2.00	0.40~0.60
	SNCM420 SAE 4320	0.17~0.23 0.17~0.22	0.15~0.35 0.15~0.35	0.40~0.70 0.45~0.65	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.030 -	1.60~2.00 1.65~2.00	0.40~0.60 0.40~0.60
	SNCM431 SAE 4337	0.27~0.35 0.35~0.40	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.90 0.60~0.80	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	1.60~2.00 1.65~2.00	0.60~1.00 0.70~0.90
	SNCM439 SAE 4340	0.36~0.43 0.38~0.43	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.90 0.60~0.80	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	1.60~2.00 1.65~2.00	0.60~1.00 0.70~0.90
	SNCM447 SAE 4347	0.44~0.50	0.15~0.35	0.60~0.90	≦0.030	≦0.030	≦0.30	1.60~2.00	0.60~1.00
	SNCM616	0.13~0.20	0.15~0.35	0.80~1.20	≦0.030	≦0.030	≦0.030	2.80~3.20	1.40~1.80
	SNCM625	0.20~0.30	0.15~0.35	0.35~0.60	≦0.030	≦0.030	≦0.30	3.00~3.50	1.00~1.50
	SNCM630	0.25~0.35	0.15~0.35	0.36~0.60	≦0.030	≦0.030	≦0.30	2.50~3.50	2.50~3.50
	SNCM815	0.12~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	≦0.030	≦0.030	≦0.030	4.00~4.50	0.70~1.00
構造用鉻鋼材	SCr 415	0.13~0.18	0.15~0.35	0.60~0.85	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	0.90~1.20
	SCr 420 SAE 5120	0.18~0.23 0.17~0.22	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.70~0.90	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.70~0.90
	SCr 430 SAE 5130	0.28~0.33 0.28~0.33	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.70~0.90	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.80~1.10
	SCr 435 SAE 5135	0.33~0.38 0.33~0.38	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.60~0.80	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.80~1.10
	SCr 440 SAE 5140	0.38~0.43 0.38~0.43	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.70~0.90	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.70~0.90
	SCr 445 SAE 5145	0.43~0.48 0.43~0.48	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.70~0.90	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.70~0.90
	鉻鉚合金鋼材	SCM 415	0.13~0.18	0.15~0.35	0.60~0.85	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	0.90~1.20
SCM 418		0.16~0.21	0.15~0.35	0.60~0.85	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	0.90~1.20
SCM 420		0.18~0.23	0.15~0.35	0.60~0.85	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	0.90~1.20
SCM 421		0.17~0.23	0.15~0.35	0.70~1.00	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	0.90~1.20
SCM 430 SAE 4130		0.28~0.33 0.28~0.33	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.40~0.60	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.80~1.10
鉻鉚合金鋼材	SCM 432	0.27~0.37	0.15~0.35	0.30~0.60	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	1.00~1.50
	SCM 435	0.33~0.38	0.15~0.35	0.60~0.85	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	0.90~1.20
	SCM 440 SAE 4140	0.38~0.43 0.38~0.43	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.75~1.00	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.80~1.10
	SCM 445 SAE 4145	0.43~0.48 0.43~0.48	0.15~0.35 0.15~0.35	0.60~0.85 0.75~1.00	≦0.030 ≦0.035	≦0.030 ≦0.040	≦0.30 -	≦0.25 -	0.90~1.20 0.80~1.10
	SCM 822	0.20~0.25	0.15~0.35	0.60~0.85	≦0.030	≦0.030	≦0.30	≦0.25	0.90~1.20

Mo	記號	機械的性質							
		熱處理(°C)		引張試驗(4 號)				衝擊試驗(3 號)	硬度試驗
		淬火	回火	降伏點 (N/mm ²)	抗拉強度 (N/mm ²)	伸長率 (%)	斷面縮率 (%)	衝擊值 (J/cm ²)	硬度 (H _B)
- 0.15~0.25	SNCM220	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷	150~220 空冷	-	834 以上	17 以上	40 以上	59 以上	248~341
0.15~0.30 0.15~0.25	SNCM240	820~870 油冷	580~680 急冷	785 以上	883 以上	17 以上	50 以上	69 以上	255~311
0.15~0.30	SNCM415	1 次 850~900 油冷 2 次 780~830 油冷	150~200 空冷	-	883 以上	16 以上	45 以上	69 以上	255~341
0.15~0.30 0.20~0.30	SNCM420	1 次 850~900 油冷 2 次 770~820 油冷	150~200 空冷	-	980.7 以上	15 以上	40 以上	69 以上	293~375
0.15~0.30 0.20~0.30	SNCM431	820~870 油冷	570~670 急冷	686 以上	834 以上	20 以上	55 以上	98.1 以上	248~302
0.15~0.30 0.20~0.30	SNCM439	820~870 油冷	580~680 急冷	883 以上	980.7 以上	16 以上	45 以上	69 以上	293~352
0.15~0.30	SNCM447	820~870 油冷	580~680 急冷	883 以上	1030 以上	14 以上	40 以上	59 以上	302~363
0.40~0.60	SNCM616	1 次 850~900 空冷(油冷) 2 次 770~830 空冷(油冷)	100~200 空冷	-	1177 以上	14 以上	40 以上	78 以上	341~415
0.15~0.30	SNCM625	820~870 油冷	570~670 急冷	834 以上	932 以上	18 以上	50 以上	78 以上	269~321
0.50~0.70	SNCM630	850~950 空冷(油冷)	550~650 急冷	883 以上	1079 以上	15 以上	45 以上	78 以上	302~352
0.15~0.30	SNCM815	1 次 830~880 油冷 2 次 750~800 油冷	150~200 空冷	-	1079 以上	12 以上	40 以上	69 以上	311~375
-	SCr 415	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷(水冷)	150~200 空冷	-	785 以上	15 以上	40 以上	59 以上	217~302
-	SCr 420	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷(水冷)	150~200 空冷	-	834 以上	14 以上	35 以上	49 以上	235~321
-	SCr 430	830~880 油冷	550~650 急冷	637 以上	785 以上	18 以上	55 以上	88 以上	229~285
-	SCr 435	830~880 油冷	550~650 急冷	736 以上	883 以上	15 以上	50 以上	69 以上	225~311
-	SCr 440	830~880 油冷	550~650 急冷	784 以上	932 以上	13 以上	45 以上	59 以上	269~321
-	SCr 450	830~880 油冷	550~650 急冷	834 以上	980.7 以上	12 以上	40 以上	49 以上	285~341
0.15~0.30	SCM 415	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷	150~200 空冷	-	834 以上	16 以上	40 以上	69 以上	235~321
0.15~0.30	SCM 418	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷	150~200 空冷	-	883 以上	15 以上	40 以上	69 以上	248~331
0.15~0.30	SCM 420	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷	150~200 空冷	-	932 以上	14 以上	40 以上	59 以上	262~341
0.15~0.30	SCM 421	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷	150~200 空冷	-	980.7 以上	14 以上	35 以上	59 以上	285~363
0.15~0.30 0.15~0.25	SCM 430	830~880 油冷	550~650 急冷	686 以上	834 以上	18 以上	55 以上	108 以上	241~293
0.15~0.30	SCM 432	830~880 油冷	550~650 急冷	736 以上	883 以上	16 以上	50 以上	88 以上	255~321
0.15~0.30	SCM 435	830~880 油冷	550~650 急冷	785 以上	932 以上	15 以上	50 以上	78 以上	269~321
0.15~0.30 0.15~0.25	SCM 440	830~880 油冷	550~650 急冷	834 以上	980.7 以上	12 以上	45 以上	59 以上	285~341
0.15~0.30 0.15~0.25	SCM 445	830~880 油冷	550~650 急冷	883 以上	1030 以上	12 以上	40 以上	39 以上	302~363
0.15~0.30	SCM 822	1 次 850~900 油冷 2 次 800~850 油冷	150~200 空冷	-	1030 以上	12 以上	30 以上	59 以上	302~415

③ 淬火性保證構造用鋼材的(H 鋼)化學成份與機械的性質

鋼 種		化學成份(%)							
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
構造用鉻鋼材	SCr 415H	0.12~0.18	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.20	0.85~1.25
	SCr 420H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.20	0.85~1.25
	SAE 5120H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~1.00	—	—	—	—	0.60~1.00
	SCr 430H	0.27~0.34	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.25	0.85~1.25
	SAE 5130H	0.27~0.33	0.15~0.35	0.60~1.10	—	—	—	—	0.75~1.20
	SCr 435H	0.32~0.38	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.25	0.85~1.25
	SAE 5135H	0.32~0.38	0.15~0.35	0.50~0.90	—	—	—	—	0.70~1.15
	SCr 440H	0.37~0.44	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.25	0.85~1.25
SAE 5140H	0.37~0.44	0.15~0.35	0.60~1.00	—	—	—	—	0.60~1.00	
鉻鉬合金鋼材	SCM 415H	0.12~0.18	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.20	0.85~1.25
	SCM 420H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.20	0.85~1.25
	SCM 435H	0.32~0.39	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.25	0.85~1.25
	SAE 4135H	0.32~0.38	0.15~0.35	0.60~1.00	—	—	—	—	0.75~1.20
	SCM 440H	0.37~0.44	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.25	0.85~1.25
	SAE 4140H	0.37~0.44	0.15~0.35	0.65~1.10	—	—	—	—	0.75~1.20
	SCM 445H	0.42~0.49	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.25	0.85~1.25
	SAE 4145H	0.42~0.49	0.15~0.35	0.65~1.10	—	—	—	—	0.75~1.20
SCM 822H	0.19~0.25	0.15~0.35	0.55~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.30	≤0.20	0.85~1.25	
鎳鉻鉬合金鋼材	SNM220H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.95	≤0.030	≤0.030	≤0.30	0.35~0.75	0.35~0.65
	SAE 8620H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.95	—	—	—	0.35~0.75	0.35~0.65
	SNM420H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.40~0.70	≤0.030	≤0.030	≤0.30	1.55~2.00	0.35~0.65
	SAE 4320H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.40~0.70	—	—	—	1.55~2.00	0.35~0.65

		記號	熱處理(°C)		引張試驗(4號)				衝擊試驗(3號)	硬度試驗
Ni+Cr	Mo		淬火	回火	降伏點 (N/mm ²)	抗拉強度 (N/mm ²)	伸長率 (%)	斷面縮率 (%)	衝擊值 (J/cm ²)	硬度 (H _B)
-	-	SCr 415H	1次 850~900 油冷 2次 800~850 油(水)	150~200 空冷	637 以上	785 以上	15 以上	40 以上	59 以上	217~302
-	-	SCr 420H	1次 850~900 油冷 2次 800~850 油(水)	150~200 空冷	686 以上	834 以上	14 以上	35 以上	49 以上	235~321
-	-	SCr 430H	830~880 油冷	550~650 急冷	637 以上	785 以上	18 以上	55 以上	88 以上	229~285
-	-	SCr 435H	830~880 油冷	550~650 急冷	736 以上	883 以上	15 以上	50 以上	69 以上	225~311
-	-	SCr 440H	830~880 油冷	550~650 急冷	784 以上	932 以上	13 以上	45 以上	59 以上	269~321
-	0.15~0.35	SCM 415H	1次 850~900 油冷 2次 800~850 油冷	150~200 空冷	686 以上	834 以上	16 以上	40 以上	69 以上	235~321
-	0.15~0.35	SCM 420H	1次 850~900 油冷 2次 800~850 油冷	150~200 空冷	785 以上	932 以上	14 以上	40 以上	59 以上	262~341
-	0.15~0.35 0.15~0.25	SCM 435H	830~880 油冷	550~650 急冷	785 以上	932 以上	15 以上	50 以上	78 以上	269~321
-	0.15~0.35 0.15~0.25	SCM 440H	830~880 油冷	550~650 急冷	834 以上	980.7 以上	12 以上	45 以上	59 以上	285~341
-	0.15~0.35 0.15~0.25	SCM 445H	830~880 油冷	550~650 急冷	883 以上	1030 以上	12 以上	40 以上	39 以上	302~363
-	0.35~0.45	SCM 822H	1次 850~900 油冷 2次 800~850 油冷	150~200 空冷	883 以上	1030 以上	12 以上	30 以上	59 以上	302~415
-	0.15~0.30 0.15~0.25	SNCM 220H	1次 850~900 油冷 2次 800~850 油冷	150~200 空冷	686 以上	834 以上	17 以上	40 以上	59 以上	248~341
-	0.15~0.30 0.20~0.30	SNCM 420H	1次 850~900 油冷 2次 770~820 油冷	150~200 空冷	785 以上	980.7 以上	15 以上	40 以上	69 以上	293~375

(2) 棒鋼、鋼板、鋼管

A. 棒鋼

a. 連鑄棒 (KCD)

神戶鑄鐵所	JIS G 5501	JIS 舊記號 (參考)
E-C	FC 300	FC 30
E-2	FC 200	FC 20

主要成份：

%

T、C	Si	Mn
3.00~3.75	2.00~3.50	0.3~1.25

特 性：

- (1) 材料經低週波電爐溶解調整成份後，進行連續鑄造，故無一般翻砂件常見之縮孔、氣泡、夾砂等缺陷。
- (2) 任一斷面硬度均一，抗拉強度及韌性優於一般鑄件。
- (3) 表面至中心組織均甚緻密，故耐磨及耐油壓性極佳。
- (4) 由於大部份組織均為共晶石墨及肥粒鐵，故被切削性奇佳。
- (5) 可做鹽浴軟氮化，及油、水淬火等處理。

用 途：

- (1) 油、空壓機耐磨、耐壓零件。
- (2) 紡織、印刷、農業、營造等機器零件。
- (3) 壓鑄用模、玻璃模、筆尖模、塑膠模等用鋼。
- (4) 齒輪、軸、軸承、油封、避震等零件。

b. 鋼條重量

鋼條重量表 kg/m

m/m	in	圓●	四角■	六角	八角	m/m	in	圓●	四角■	六角	八角
2.5-3.0		0.038 0.056	0.049 0.071	0.042 0.061	0.040 0.0585	28 28.575	1 1/8"	4.834 5.034	6.154 6.410	5.329 5.551	5.098 5.309
3.175 3.5	1/8"	0.062 0.075	0.079 0.096	0.069 0.083	0.0655 0.0796	29 30		5.185 5.549	6.602 7.065	5.717 6.118	5.468 5.853
4.0 4.5		0.099 0.125	0.126 0.159	0.109 0.137	0.104 0.131	31.75 32	1 1/4"	6.215 6.313	7.913 8.038	6.853 6.961	6.555 6.659
4.7625 5.0	3/16"	0.140 0.154	0.178 0.196	0.154 0.169	0.147 0.162	34 34.925	1 3/8"	7.127 7.520	9.075 9.575	7.859 8.292	7.518 7.931
5.5 6.0		0.186 0.222	0.237 0.283	0.205 0.245	0.196 0.234	35 36		7.553 7.990	9.616 10.174	8.328 8.811	7.966 8.428
6.350 7.0	1/4"	0.260 0.302	0.331 0.385	0.287 0.333	0.274 0.318	38 38.1	1 1/2"	8.903 8.950	11.335 11.395	9.817 9.868	9.390 9.439
7.9375 8.0	5/16"	0.388 0.395	0.495 0.502	0.428 0.435	0.409 0.416	40 41.275	1 5/8"	9.865 10.503	12.560 13.373	10.877 11.581	10.405 11.078
9.0 9.525	3/8"	0.499 0.559	0.636 0.712	0.551 0.617	0.526 0.589	42 44		10.876 11.936	13.847 15.198	11.992 13.162	11.471 12.590
10 11		0.617 0.746	0.785 0.950	0.680 0.829	0.650 0.786	44.45 45	1 3/4"	12.181 12.485	15.510 15.896	13.432 13.767	12.848 13.169
11.1125 12	7/16"	0.761 0.888	0.969 1.130	0.840 0.979	0.803 0.936	46 47.625	1 7/8"	13.046 13.983	16.611 17.804	14.385 15.419	13.761 14.749
12.700 13	1/2"	0.994 1.042	1.266 1.327	1.096 1.149	1.048 1.099	48 50		14.025 15.413	18.086 19.625	15.663 16.995	14.982 16.257
14 14.2845	9/16"	1.203 1.259	1.539 1.602	1.332 1.388	1.275 1.327	50.80 52	2"	15.910 16.171	20.258 21.226	17.544 18.383	16.781 17.584
15 15.875	5/8"	1.387 1.554	1.766 1.978	1.530 1.713	1.463 1.638	53.975 54	2 1/8"	17.961 17.978	22.869 22.891	19.805 19.824	18.944 18.963
16 17		1.578 1.782	2.010 2.269	1.740 1.965	1.665 1.880	55 56		18.650 19.335	23.746 24.618	20.565 21.320	19.671 20.393
18 19		1.998 2.226	2.543 2.834	2.203 2.454	2.107 2.348	57.15 58	2 1/4"	20.137 20.740	25.639 26.407	22.204 22.890	21.239 21.876
19.050 20	3/4"	2.237 2.466	2.849 3.140	2.467 2.719	2.359 2.601	60 60.325	2 3/8"	22.195 22.436	28.260 28.567	24.474 24.740	23.411 23.664
21 22		2.719 2.984	3.462 3.799	2.998 3.290	2.867 3.147	62 63.5	2 1/2"	23.700 24.860	30.175 31.653	26.133 27.412	24.997 26.221
22.225 23	7/8"	3.045 3.262	3.875 4.153	3.358 3.596	3.212 3.440	65 66.675	2 5/8"	26.049 27.408	33.166 34.897	28.723 30.222	27.475 28.908
24 25		3.551 3.853	4.522 4.906	3.916 4.249	3.746 4.063	69.85 70	2 3/4"	30.081 30.210	38.300 38.465	33.169 33.312	31.727 31.864
25.40 26	1"	3.978 4.168	5.065 5.307	4.352 4.596	4.195 4.396	75 76.2	3"	34.680 35.799	44.156 45.580	38.241 39.473	26.579 27.758

鋼條理論重量計算公式：重量(kg)=外徑(mm)×外徑(mm)×長度(mm)×6.17×10⁻⁶

鋼條重量表 kg/m

m/m	inch	圓 •	m/m	inch	圓 •
80	3 1/4"	39.458	210	8 1/2"	271.893
82.55		42.014	215.90		287.386
85	3 1/2"	44.545	220	8 3/4"	298.403
88.9		48.726	220.25		304.540
90		49.939	225	9"	312.122
95		55.643	228.6		322.191
95.25	3 3/4"	55.935	230	9 1/4"	326.148
100		61.654	234.95		340.339
101.6	4"	63.642	235		340.482
105		67.973	240		355.125
107.95	4 1/4"	71.846	241.3	9 1/2"	358.984
110		74.601	245		370.075
114.3	4 1/2"	80.547	247.65	9 3/4"	378.127
115		81.537	250		385.336
120	4 3/4"	88.781	254	10"	397.766
120.65		89.746	255		400.902
125	5"	96.334	260	10 1/2"	416.779
127		99.441	266.7		438.538
130	5 1/4"	104.194	270		449.455
133.35		109.634	275		466.257
135	5 1/2"	112.364	279.4	11"	481.298
139.7		120.324	280		483.365
140		120.841	290	11 1/2"	518.508
145		129.626	292.1		526.046
146.05	5 3/4"	131.511	300	12"	554.884
150		138.721	304.8		572.784
152.4	6"	143.196	310	12 1/2"	592.492
155		148.122	317.5		621.510
158.75	6 1/4"	155.377	320		631.334
160		157.833	325		651.218
165	6 1/2"	167.852	330	13"	671.409
165.1		168.056	330.2		672.225
170	6 3/4"	178.179	340	13 1/2"	712.717
171.45		181.231	342.9		724.930
175	7"	188.815	350	14"	755.258
177.8		194.905	355.6		779.623
180	7 1/4"	199.757	360	14 1/2"	799.032
184.15		209.082	368.3		836.305
185		211.010	370		844.037
190		222.570	380		890.277
190.5	7 1/2"	223.743	381	15"	894.975
195		234.437	390		937.751
196.85	7 3/4"	238.908	393.7	15 1/2"	955.635
200		246.615	400		986.457
203.2	8"	254.570	406.4		1018.28
209.5		270.730	410		1036.40

c. 扁板規格尺寸

扁板規格尺寸表

m/m

3×13	6×155	13×25	16×205	22×55	25×505	38×130	45×405	55×130
26	205	32	255	65	555	155	455	155
32	255	38	285	75	605	185	505	185
40	305	50	305	80	32×50	205	555	205
50	8×25	55	355	85	55	235	605	255
105	32	65	405	105	65	255	50×65	305
130	38	75	455	130	75	285	75	355
155	50	80	505	155	80	305	80	405
205	65	85	19×25	205	85	355	105	455
255	75	105	32	255	105	405	130	505
305	105	130	38	305	130	455	155	555
4.5×13	130	155	50	25×32	155	505	185	605
26	155	185	55	38	185	555	205	65×105
32	205	205	65	50	205	605	235	130
40	255	255	75	55	235	43×105	255	155
55	305	305	80	65	255	130	305	185
100	10×25	355	85	75	285	155	355	205
130	32	405	105	80	305	205	405	255
155	38	16×25	130	85	355	255	455	305
205	50	32	155	105	405	305	505	355
255	55	38	185	130	455	355	555	405
305	65	50	205	155	505	405	605	455
6×13	75	55	235	185	555	45×105	53×105	505
25	80	65	255	205	605	130	130	555
32	85	75	285	235	38×50	155	155	605
38	105	80	305	255	55	185	205	75×105
50	130	85	355	285	65	205	255	130
65	155	105	405	305	75	255	305	155
75	205	130	455	355	80	285	355	185
105	255	155	505	405	85	305	405	205
130	305	185	22×50	455	105	355	55×105	235

d.圓條規格尺寸及鋼板尺寸

①圓條與角材鋼板規格尺寸表

m/m

75×255	105×405	145×405	185×605	圓 材				角 材	S50C SAE 1345
285	455	455	195×305	6 φ	50	280	6□	2.5×4'×8'	
305	505	505	355	7	55	290	7	2.8×4'×8'	
355	555	555	405	8	60	300	8	3×4'×8'	
405	605	605	455	9	65	310	3/8"	3.2×4'×8'	
455	115×205	155×305	505	3/8"	70	320	10	3.5×4'×8'	
505	255	355	555	10	75	330	1/2"	4×4'×8'	
555	305	405	605	11	80	340	13	4.5×4'×8'	
605	355	455	205×305	12	85	350	5/8"	5×4'×8'	
85×205	405	505	355	13	90	360	16	6×4'×8'	
255	455	555	405	14	95	380	19	6×5'×10'	
305	505	605	455	15	100	400	3/4"	7×5'×20'	
355	555	165×305	505	16	105	410	22	8×5'×20'	
405	605	355	555	17	110	420	7/8"	9×5'×20'	
455	125×255	405	605	18	115	440	25	10×5'×20'	
505	305	455		19	120	450	1"	12×5'×20'	
555	355	505	磨光鋼帶	20	125	460	28	13×5'×20'	
605	405	555	硬質鋼帶	22	130	480	1 1/4"	16×5'×20'	
95×205	455	605	SK5、SK7	25	140	500	32	19×5'×20'	
255	505	175×305	0.1m/m	1"	150	520	38	22×5'×20'	
305	555	355	0.2	28	160	530	1 1/2"	25×5'×20'	
355	605	405	0.3	30	170	540	44	28×5'×20'	
405	135×305	455	0.4	32	180	550	1 3/4"	32×5'×20'	
455	355	505	0.5	34	190	560	50	38×5'×20'	
505	405	555	0.6	36	200	580	2"	45×5'×20'	
555	455	605	0.7	38	210	600	55	50×5'×20'	
605	505	185×355	0.8	40	220	620	65	55×5'×20'	
105×205	555	405	1.0	42	230	650	75	60×5'×20'	
255	605	455	1.2	44	240	700	90	65×5'×20'	
305	145×305	505	1.6	45	250	750	100		
355	355	555		46	260	800	110		

②圓條尺度、直徑許可差

單位：mm

直徑	直徑許可差	徑偏差
12.70 以上至 15.88 以下	±0.18	0.25
超過 15.88 至 22.23 以下	±0.20	0.30
超過 22.23 至 25.40 以下	±0.23	0.33
超過 25.40 至 28.58 以下	±0.25	0.38
超過 28.58 至 31.75 以下	±0.28	0.41
超過 31.75 至 34.93 以下	±0.30	0.46
超過 34.93 至 38.10 以下	±0.36	0.53
超過 38.10 至 50.80 以下	±0.40	0.58
超過 50.80 至 63.50 以下	±0.79 0	0.58
超過 63.50 至 88.90 以下	±1.19 0	0.89
超過 88.90 至 114.30 以下	±1.59 0	1.17
超過 114.30 至 120.00 以下	±1.98 0	1.47

註：本表適用於直條鋼及盤元，SAE 規格亦比照本表。

ASTM A29, AISI 熱軋圓條鋼直徑許可差表

長度	許可差
7m 以下	+ 40 mm 0 mm
超過 7m	長度每增加 1m 或 1m 以內，得在上頂正值許可差加 5mm，但最大值不得超過 120mm。

註：本表僅適用於直條鋼。

JIS G3191, CSC Spec. 熱切圓條鋼長度許可差表

單位：mm

直徑 \ 對應長度	長度上限許可差異			
	3,000 以上至 6,000 未滿	6,000 以上至 9,000 未滿	9,000 以上至 12,000 未滿	12,000 以上至 18,000 未滿
13.00 以上至 25.00 以下	20.00	35.00	45.00	60.00
超過 25.00 至 50.00 以下	25.00	40.00	50.00	65.00
超過 50.00 至 120.00 以下	40.00	45.00	60.00	70.00

註：本表僅適用於直條鋼，SAE 規格比照本表。

ASTM A29, AISI 熱切圓條鋼長度許可差表

每 1m 最大直度許可差為 3mm，全長最大直度許可差量 = $\frac{3\text{mm} \times \text{長度}(m)}{l(m)}$
--

註：本表僅用於前述 JIS G4051, G4052, G4102, G4103, G4104, G4105, G4106 等規格之直條鋼。

JIS G4051 熱軋圓條鋼直度許可差表

③圓、角棒鋼(鍛)尺寸許可差

(單位：mm)

外徑與對邊 長 度	外 徑 與 對 邊 許 可 差		長 度 許 可 差
	5,000 未滿	5,000 以上 7,000 未滿	
50 未滿	+2.5 -0		2,000 > $\begin{matrix} +40 \\ -0 \end{matrix}$ 2,000 > +2% ℓ
50 以上 100 未滿	+3.0 -0		
100 以上 150 未滿	+4.0 -0		
150 以上 200 未滿	+5.0 -0		
200 以上 250 未滿	+6.0 -0	+8.0 -0	
250 以上 300 未滿	+6.5 -0	+10.0 -0	
300 以上 400 未滿	+8.0 -0	+13.0 -0	
400 以上 500 未滿	+10.0 -0	+16.0 -0	
500 以上 600 未滿	+12.0 -0	+19.0 -0	
600 以上 700 未滿	+13.0 -0	+20.0 -0	
700 以上 800 未滿	+14.0 -0		7,000 < 特別用途雙方約定
800 以上 1,000 未滿	+16.0 -0		

B.鋼板

a.中碳鋼板

①S50C

JIS G4051	SAE
S50C	1050

主要成份：

		%
C	Si	Mn
0.48~0.53	0.15~0.35	0.60~0.90

用 途：

此為用途最廣之鋼板，適合一般之造船、汽車、火車、機車、造紙、橋樑、紡織及其他機械工具零件等。

熱處理溫度與方法：

(1)

淬火：均勻加熱至 810~860°C，在水中淬硬。

回火：加熱至 550~650°C急冷。

硬度：H_B 206~273。

(2)

淬硬：850~860°C滲碳加熱，在油中淬硬。

回火：160~180 空冷。

硬度：H_RC 50 以上。

b. 耐磨鋼板

SAE
1345 A-R Steel Plate

主要成份：%

C	Si	Mn
0.41~0.49	0.15~0.35	1.50~1.90

用 途：

此為高錳、中碳合金鋼板，製造精細、具有高度耐磨特性，宜於製造水泥、滾、造船、火車、汽車、製糖機械零件及各種機械磨擦處等用。

熱處理溫度與方法：

(1)

淬火：840~860°C油中淬硬。

回火：加熱至 550~650°C急冷。

硬度：H_B 265~321。

(2)

淬硬：850~860°C滲碳加熱，油中淬硬。

回火：160~200°C靜止空氣中冷卻。

硬度：H_{RC} 55 以上。

①

SAE-1541

主要成份：%

C	Si	Mn
0.36~0.44	0.15~0.30	1.35~1.65

c. 鋼板重量

鋼板重量表(kg)

寬×長 厚 m/m	1.6	1.8	2.0	2.2	2.3	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	4.5	5.0	6.0	6.4	6.5	7.0	7.5
1m×1m	12.5	14.1	15.7	16.3	18.0	18.8	20.4	21.9	23.6	25.1	35.3	39.3	47.1	50.2	51.0	55.0	58.9
1m×2m	25.1	28.3	31.4	34.5	36.1	37.7	40.8	44.0	47.1	50.2	70.7	78.5	94.2	100.4	102	110	118
3'×6'	21.0	23.6	26.3	28.9	30.2	31.5	34.1	36.8	39.4	42.0	59.1	65.6	78.8	84.0	85.3	91.9	98.5
4'×8'	37.3	42.0	46.7	51.3	53.7	56.0	60.7	65.3	70.0	74.7	105	117	140	149.4	152	163	175
5'×10'	58.5	65.8	73.0	80.4	84.0	87.7	94.9	102.3	109.6	117	164	183	219	234	237	256	274

寬×長 厚 m/m	8.0	9.0	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	25	26
1m×1m	62.8	70.7	78.5	86.4	94.2	102	110	118	125	133	141	149	157	163	188	196	204
1m×2m	126	141	157	173	188	204	220	236	251	267	283	298	314	345	377	393	408
3'×6'	105	118	131	144	158	171	184	197	210	223	236	249	263	289	315	328	341
4'×8'	187	210	233	257	280	303	327	350	373	397	420	443	467	513	560	583	607
5'×10'	292	329	365	402	438	475	512	548	585	621	658	694	731	804	877	913	950

寬×長 厚 m/m	28	29	30	32	35	36	38	40	42	44	50	65	75	90	100	130	150
1m×1m	219	227	236	251	274	282	298	314	329	345	393	510	589	707	785	1020	1178
1m×2m	440	455	471	502	549	565	597	628	659	691	785	1020	1178	1413	1570	2041	2355
3'×6'	368	381	394	420	460	473	499	525	551	578	656	853	985	1181	1313	1707	1969
4'×8'	653	677	700	747	817	840	887	933	980	1027	1167	1517	1750	2100	2334	3034	3500
5'×10'	1023	1059	1096	1169	1279	1315	1388	1461	1535	1608	1829	2375	2740	3288	3654	4750	5481

鋼板理論重量 重量(kg)=厚度(mm)×寬度(mm)×長度(m)×7.85

計算公式 重量(kg)=厚度(mm)×寬度(mm)×長度(mm)×7.85×10⁻⁶

d.鋼板許可差

① JIS G3193 熱軋鋼板、鋼片、鋼捲厚度許可差表

單位：mm

厚度 \ 寬度	未滿 1600	1600 以上 未滿 2000
未滿 1.25	±0.16	—
1.25 以上，未滿 1.60	±0.18	—
1.60 以上，未滿 2.00	±0.19	±0.23
2.00 以上，未滿 2.50	±0.20	±0.25
2.50 以上，未滿 3.15	±0.22	±0.29
3.15 以上，未滿 4.00	±0.24	±0.34
4.00 以上，未滿 5.00	±0.45	±0.55
5.00 以上，未滿 6.30	±0.50	±0.60
6.30 以上，未滿 10.0	±0.55	±0.65
10.0 以上，未滿 16.0	±0.55	±0.65

註：1.本表適用於 SS，SM，SMA，SPAH，SXXC 等鋼種。

2.厚度的測量(A)軋邊者應於距邊 25mm 以上之任意點測定之。

(B)切邊者應於距邊 15mm 以上之任意點測定之。

3.必要時，許可差可全部為正(下限為零)或全部為負(上限為零)，但許可差全距不變。

② JIS G3193 鋼板厚度許可差表

單位：mm

許 可 差 厚度	寬度	800 以上 未滿 1600	1600 以上 未滿 2000	2000 以上 未滿 2500	2500 以上 未滿 3150	3150 以上 未滿 4000
	6.00 以上，未滿 6.30	±0.50	±0.60	±0.60	±0.75	±0.75
6.30 以上，未滿 10.0	±0.55	±0.65	±0.65	±0.80	±0.80	
10.0 以上，未滿 16.0	±0.55	±0.65	±0.65	±0.80	±0.80	
16.0 以上，未滿 25.0	±0.65	±0.75	±0.75	±0.95	±0.95	
25.0 以上，未滿 40.0	±0.70	±0.80	±0.80	±1.00	±1.00	
40.0 以上，未滿 63.0	±0.80	±0.95	±0.95	±1.10	±1.10	
63.0 以上，未滿 100	±0.90	±1.10	±1.10	±1.30	±1.30	

註：1.必要時，許可差可全部為正(下限為零)或全部為負(上限為零)，但許可差全距不變。

2.厚度的測量(A)不切邊者應在距預切邊處以內之任意點測定之。

(B)切邊者應於距邊 15mm 以上之任意點測定之。

3.本表不適用於壓力容器用(PVQ)之鋼板。

③ JIS G3193 鋼板平坦度許可差表

單位：mm

許 可 差	寬度	800	1250	1600	2000	3000
		以上 未滿 1250	以上 未滿 1600	以上 未滿 2000	以上 未滿 3000	以上
厚度						
6.00 以上，未滿 10.0		13	13	13	21	22
10.0 以上，未滿 25.0		12	12	12	16	17
25.0 以上，未滿 40.0		9	9	9	13	14
40.0 以上，未滿 63.0		8	8	8	11	11
63.0 以上		7	7	7	10	10

註：1.若長度未滿 4m，則平坦度不得超過表列數值；4m 以上時，任意 4m 以內不得超過表列數值。

2.鋼板之最低抗拉強度不超過 570N/mm^2 (58kgf/mm^2)或最小降伏強度不超過 430N/mm^2 (44kgf/mm^2)時本表方能適用，當強度超過上列數值時，除非特別指定，否則所容許之平坦度許可差需增至表列數值 1.5 倍。

3.本表不適用於軋邊(Mill Edge)鋼板。

4.平坦度原則上應於平台上量測。

④鋼板寬度、長度許可差

JIS G3193 鋼板寬度許可差表

單位：mm

寬 度	厚 度	許 可 差			
		軋 邊		切邊(普通切割)	
		上限	下限	上限	下限
800 以上，未滿 1250	6.00 以上，未滿 20.0	無規定	0	10	0
	20.0 以上			15	
1000 以上，未滿 1250	6.00 以上，未滿 20.0	無規定	0	15	0
	20.0 以上				
1250 以上，未滿 1600	6.00 以上，未滿 20.0	無規定	0	15	0
	20.0 以上				
1600 以上	6.00 以上，未滿 20.0	無規定	0	1.2%	0
	20.0 以上				

JIS G3193 鋼板長度許可差表

單位：mm

長 度	許 可 差	
	普通切割(ordinary cutting)	
	上 限	下 限
未滿 6300	25	0
6300 以上	0.5%	0

⑤鋼板彎曲注意事項

一、**SAE 1345** 耐磨鋼料，若經適當處理，可做輕度之冷作加工。

二、**S50C SAE 1345** 鋼板冷作彎曲前請注意以下各點：

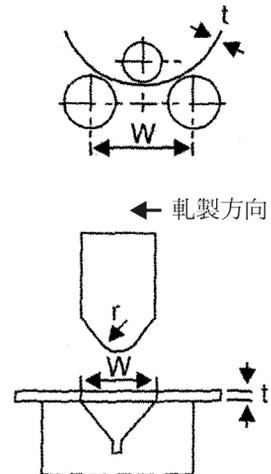
1. 鋼板表面（外側面）不可有刮傷、凹洞（如鋼印記號），以避免彎曲時應力集中而斷裂。
2. 為避免鋼料之麻田散鐵變態，請儘量不要用火焰割或開槽，而以機械切割為宜。
3. 若無法避免使用火焰切割，請在預定焰切部位之 7-10cm 寬度範圍內先予預熱，焰切後再予續熱或以隔熱材覆蓋，俾使焰切區緩冷而避免生成麻田散鐵組織導致彎曲脆斷。
4. 彎曲前請將板邊研磨處理，研磨方向該邊平行為佳。
5. 訂購鋼板必要時請加做彎曲試驗，以保證彎曲加工之成功。彎曲加工所選用之內側彎曲半徑不得小於該鋼種規範所訂之值（例如：SS41 所選用之內側彎曲半徑 R 不得小於該板厚度之 1.5 倍，SM41A 所選用之內側彎曲半徑 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，彎軸方向最好與鋼板之最終軋延方向垂直，如下圖所示。

7. SAE 1345, JIS S50C, JIS S45C, JIS S40C, AISI 1050, AISI 1045, AISI 1040 等鋼種以火焰切割極易產生局部麻田散鐵組織，請加以預熱、續熱、緩冷處理，以避免麻田散鐵變態而致彎曲脆斷。又，此等鋼種不宜做嚴苛之彎曲，若必須時，宜採熱加工。

8. 彎曲速率宜儘量放慢。

注意事項：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。

軋延方向垂直彎曲



⑥鋼板鐸接加工注意事項

SAE 1045 (S45C), SAE 1050 (S50C)中高碳板及 SAE 1345 耐磨鋼板，碳含量高，其中 SAE 1345 鋼板更含有相當之錳含量，硬化能高鐸接作業困難，適當的鐸接作業程序於鐸件之品質十分重要。在此列出這類鋼板之鐸接條件，敬供 貴公司參考。

化學成份及鐸接條件

鋼種	化學成份					厚度 mm	最低預熱及鐸接間溫度		鐸後退火溫度	鏈擊處理
	C	Mn	Si	Punx	Sunx		低氫鐸條	非低氫鐸條		
SAE 1045	$\frac{.43}{.50}$	$\frac{.60}{.90}$	*	.040	.050	12.7mm 以下	149°C	177°C	594~ 677°C	需要
S45C	$\frac{.42}{.48}$	$\frac{.60}{.90}$	$\frac{.15}{.35}$	.030	.035					
SAE 1050	$\frac{.48}{.55}$	$\frac{.60}{.90}$	*	.040	.050	12.7~ 100mm	205°C	233°C		
S50C	$\frac{.47}{.53}$	$\frac{.60}{.90}$	$\frac{.15}{.35}$	.030	.035					
SAE 1345	$\frac{.41}{.49}$	$\frac{1.5}{1.9}$	$\frac{.15}{.35}$	.035	.040	12.7mm 以下	206°C	不要使用 此種鐸條	552~ 566°C	-
						12.7~ 25.4mm	260°C			-
						25.4~ 50.8MM	316°C**			需要

※一般 Si 含量 0.10-0.30%之間。

※※鐸接完成後至少應在此一溫度保持 1 小時。

如鐸接非一道完成，建議前面一道次最好以較低熱量輸入（低電流電壓）鐸接，以形成較小之熔池，減少在鐸道上之碳含量，以後數道鐸接再使用較高之電流電壓鐸接。因鐸道上碳含量越高，其所能溶解之氫含量越低，致過飽和之氫含量，易形成氫裂現象。低氫系鐸條因氫氣所引起母材及鐸道脆裂傾向較小，故低氫系鐸條可使用在較低之鋼料預熱及鐸接道次間溫度的鐸接。但是低氫系鐸條如儲存時受潮會失其特性，此時必須根據鐸條製造廠

商所提供之鐸條烘乾方式，去烘乾鐸條，降低鐸條所含之水份，恢復鐸條性能，不過鐸條由烘箱中取出使用有一最長時間限制，超過此一時間，必須重新烘乾才能使用。

鐸後退火處理應在鐸接後立即實施，鐸後退火處理不只可以降低鋼料上之殘留應力，更可改善熱影響區（HAZ）之韌性。唯欲做鐸後退火處理之鐸接，不要使用釩（V）含量 0.05%以上之鐸條，因鐸道會因高釩量退火後變得脆化。

鐸接完於鐸道上鎚擊，可以減少鋼板因高拘束力及變形，所造成之鐸裂情形發生，鎚擊可能使鋼料降低其韌性及耐衝擊性，但是這種不利之影響會因再鐸一道而消除，故一般於最後一道均不予以鎚擊。

e.鋼帶

①磨光鋼帶、硬質鋼帶

SK5

JIS G4401	SAE	DIN 17350
SK5	1086	C80W1

主要成份：

%

C	Si	Mn
0.80~0.90	0.35 以下	0.50 以下

(公差 JIS G3311 CLASS 1)

用 途：

製造紡織針、紡織零件、筆尖、鍊條、刀片、發條、錶帶、彈簧、玩具、打火機、鋸條、傘骨、百葉窗、各種機械零件等。

熱處理溫度與方法：

淬硬：均勻加熱至 830~860°C，在油中淬硬。

回火：加熱至 450~500°C，靜止空氣中冷卻。

硬度：藍色硬質鋼帶 H_RC 45 左右。

②鋼帶許可差

鋼帶一般寸法容許差(光面鋼帶)

(i)寬許可差

(單位：mm)

厚度區分 (mm)		100mm(寬) 未足	100mm 以上 200mm 未足	200mm 以上 340mm 未足	350mm 以上 650mm 未足
以上	未滿				
	0.30	±0.05	±0.10	±0.20	±0.30
0.30	0.60	±0.10	±0.15	±0.25	±0.35
0.60	1.20	±0.15	±0.20	±0.30	—
1.20	2.10	±0.15	±0.25	±0.30	—
2.10	2.40	±0.20	±0.30	±0.35	—

(ii)厚度許可差

(單位：mm)

厚度區分 (mm)		150(寬)未足		150 以上	
以上	未滿	特級	1 級	特級	1 級
	0.10	±0.005	±0.006	±0.006	±0.007
0.10	0.15	0.005	0.007	0.006	0.008
0.15	0.20	0.006	0.009	0.007	0.010
0.20	0.30	0.008	0.011	0.009	0.013
0.30	0.40	0.011	0.015	0.012	0.017
0.40	0.50	0.012	0.017	0.014	0.020
0.50	0.60	0.012	0.017	0.014	0.020
0.60	0.70	0.014	0.020	0.017	0.024
0.70	0.80	0.017	0.023	0.020	0.027
0.80	1.00	0.018	0.025	0.022	0.030
1.00	1.20	0.021	0.029	0.023	0.032
1.20	1.40	0.024	0.033	0.026	0.036
1.40	1.60	0.024	0.033	0.026	0.036
1.60	1.80	0.028	0.038	0.032	0.044
1.80	2.00	0.033	0.046	0.038	0.050
2.00	2.20	0.033	0.046	0.038	0.050
2.20	2.40	0.035	0.050	0.040	0.055

備考：(1)厚度測定位置以 i 端起算 10mm 以上之位置測定，而寬度在 20mm 以下時則取中間位置測定。

(2)特別公差買賣雙方約定。

C.鋼管

a.機械構造用碳鋼鋼管(JIS G3445)

依照 JIS 標準製造，若要製造規格外，之材質、引伸力及尺寸容許差者須另行協商。

規格 名稱	(1) 種類		記號	(2) 製造法	化學成分(%)					熱處理	引張試驗(以上)			
					C	Si	Mn	P	S		引張 強度 (N/mm ²)	降伏點 及耐力 (N/mm ²)	伸長率(%)	
													11 號試驗片 縱方向	5 號試驗片 橫方向
JIS G3445-83 機械構造用 炭素鋼鋼管	11 種	A	STKM11A	S	0.12 以下	0.35 以下	0.60 以下	0.040 以下	0.040 以下	290	-	35	30	
		B	STKM12A											
	12 種	B	STKM12B	E	0.20 以下	0.35 以下	0.60 以下	0.040 以下	0.040 以下	340	175	35	30	
		C	STKM12C											
	13 種	A	STKM13A	E	0.25 以下	0.35 以下	0.30-0.90	0.040 以下	0.040 以下	390	375	25	20	
		B	STKM13B											
		C	STKM13C											
	14 種	A	STKM14A	S	0.30 以下	0.35 以下	0.30-1.00	0.040 以下	0.040 以下	470	355	20	15	
		B	STKM14B											
		C	STKM14C											
	15 種	A	STKM15A	E	0.25-0.35	0.35 以下	0.30-1.00	0.040 以下	0.040 以下	370	215	30	25	
		C	STKM15C											
	16 種	A	STKM16A	E	0.35-0.45	0.40 以下	0.40-1.00	0.040 以下	0.040 以下	440	305	20	15	
		C	STKM16C											
	17 種	A	STKM17A	E	0.45-0.55	0.40 以下	0.40-1.00	0.040 以下	0.040 以下	510	380	15	10	
		C	STKM17C											
	18 種	A	STKM18A	E	0.18 以下	0.55 以下	1.50 以下	0.040 以下	0.040 以下	410	245	25	20	
		B	STKM18B											
		C	STKM18C											
	19 種	A	STKM19A	E	0.25 以下	0.55 以下	1.50 以下	0.040 以下	0.040 以下	500	355	15	10	
C		STKM19C												
20 種	A	STKM20A	E	0.25 以下	以下	以下	0.040 以下	0.040 以下 (Nb 或者 V) 0.15 以下	製造或冷作 加工，或者 適當熱處理	470	275	22	17	
										580	430	12	7	
										510	325	20	15	
										620	460	12	7	
										550	345	20	15	
										650	480	10	5	
										440	275	25	20	
										490	315	23	18	
										510	380	15	10	
										490	315	23	18	
										550	410	15	10	
										540	340	23	18	

註(1)A：具有安定性機械的性質。較 B、C 柔軟，其降伏點約為引伸強度之 60% 程度(左右)。
 B：殘留某種程度之加工硬化。與 A 比較強度大但引伸小。降伏點約為引伸強度之 70% 程度(左右)。
 C：殘留相當之加工硬化，較 B 有更大之強度但引伸更小。而於焊接(溶焊作業)及其他退火之場合強度恐會下降。易得尺寸精度好的產品。其降伏點約為引伸強度之 75% 程度(左右)。

(2)S：無縫

E：電焊(電阻熔焊)

(3)上表化學成份值為概略分析值。

(4)厚度未達 8mm 之鋼管用 12 號或 5 號試驗片施以引伸試驗時，引伸率之最小值以 8mm 之值減少 1mm 15% 比率減掉上表記入之引伸率。JIS Z8401(數值以四捨五入法)比照四捨五入其整數值。

彎曲試驗		扁平試驗		外 徑		鋼 管 厚 度		長度容許差	
彎曲 角度	內側半徑 (D 表示管外徑)	平板間的距離 (D 表示管外徑)	區分	許 容 差 (D 表示管外徑)		區分	容 許 差 (t 表示管肉厚)		
180	4 D	1/2D	1 號	D>50mm	±0.5 mm	1 號	t<4mm	+0.6mm -0.5mm	
90	6 D	2/3D		D≥50mm	± 1 %				
90	6 D	2/3D	2 號	D>50mm	±0.25 mm		t≥4mm	+ 15% -12.5%	
-	-	-		D≥50mm	± 0.5 %				
90	6 D	2/3D		D>25mm	±0.12 mm		2 號	t<3mm t≥3mm	±0.3mm ± 10%
90	6 D	3/4D		25mm≤ D<40mm	±0.15 mm				
-	-	-			40mm≤ D<50mm					±0.18 mm
90	6 D	3/4D	50mm≤ D<60mm	±0.20 mm					
-	-	-		60mm≤ D<70mm	±0.23 mm				
90	8 D	7/8D	70mm≤ D<80mm		±0.25 mm				
-	-	-		80mm≤ D<90mm	±0.30 mm				
90	6 D	7/8D	90mm≤ D<100mm		±0.40 mm				
-	-	-		D≥100mm	± 0.5 %				
90	6 D	7/8D				3 號				t<2mm t≥2mm	±0.15mm ± 8%

- (5) 外徑 40mm 以下之鋼管不適用上表記載記之引伸率。但，特別有必要時依照訂購者與製造廠商之約定。
- (6) 電阻焊接鋼管及鍛造焊接鋼管之引伸試驗片，則採取 12 號或及 5 號試驗片且不含有縫焊線部份。
- (7) 熱作加工無縫鋼管之尺寸容許差，其外徑、厚度亦適用 1 號項目。
- (8) 外徑 350mm 以上焊接鋼管其外徑容許差在 1 號項目其管端部之外徑容許差為 ±0.5%。但，管端部之外徑測定方法亦由訂購者(買方)與製造廠商協議決定。
- (9) 調質(淬火回火)之鋼管其外徑容許差得由訂購者(買方)與製造廠商協議決定。
- (10) 特別要求上表以外之容許差其容許差得由訂購者(買方)與製造廠商協議決定。

b.機械構造用合金鋼鋼管(JIS G3441)

JIS 鋼管規格、規範機械、汽車及其他機械部品使用之合金鋼管。且在 JIS 鋼管規格以外者亦製造 JIS 機械構造用合金鋼鋼材規格之成份的鋼管，請與我們討論確認。

規格名稱	種類的記號	製造法	化學成分(%)						
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS G 3441-82 機械構造用 合金鋼鋼管	SCr420TK	S	0.18~0.23	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	0.90~1.20	
	SCM415TK		0.13~0.18	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	0.90~1.20	0.15~0.30
	SCM418TK		0.16~0.21	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	0.90~1.20	0.15~0.30
	SCM420TK	E	0.18~0.23	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	0.90~1.20	0.15~0.30
	SCM435TK		0.28~0.33	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	0.90~1.20	0.15~0.30
	SCM435TK		0.33~0.38	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	0.90~1.20	0.15~0.30
	SCM440TK		0.38~0.43	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030 以下	0.030 以下	0.90~1.20	0.15~0.30

規格名稱	種類的記號	外徑		厚度		長度容許差			
		區分	許容差 (D表示管外徑)	區分	許容差 (t表示管肉厚)				
JIS G3441-82 機械構造用 合金鋼鋼管	±0.25mm	1號	D < 50mm	±0.5mm	1號	t < 4mm	+0.6mm +15% -12.5%		
			D ≥ 50mm	±1%					
		2號		-0.5mm		2號		t ≥ 4mm	
			D ≥ 50mm	±0.5%					
		SCr420TK SCM415TK SCM418TK SCM420TK SCM430TK SCM435TK SCM440TK	3號	3號	D < 25mm	±0.12mm	2號	t < 3mm	±0.3mm ±10%
					25mm ≤ D < 40mm	±0.15mm			
				40mm ≤ D < 50mm	±0.18mm	3號		t < 2mm	
				50mm ≤ D < 60mm	±0.20mm				
	60mm ≤ D < 70mm		±0.23mm	3號	t < 2mm				
	70mm ≤ D < 80mm		±0.25mm						
	80mm ≤ D < 90mm		±0.30mm						
	90mm ≤ D < 100mm		±0.40mm						
	4號	D ≥ 100mm	±0.5%	3號	±0.15mm ±8mm				
	4號	D < 13mm	±0.25mm						
		13mm ≤ D < 25mm	±0.40mm						
		25mm ≤ D < 40mm	±0.60mm						
40mm ≤ D < 65mm		±0.80mm							
65mm ≤ D < 90mm		±1.00mm							
90mm ≤ D < 140mm		±1.20mm							
	D ≥ 140mm	(與買賣雙方協定)							

註：(1)熱作加工無縫鋼管之外徑容許差適用 1 號項目。

(2)調質(淬火、回火)及固溶化熱處理之鋼管其外徑容許差，原則上適用 4 號項目。

(3)熱作加工無縫鋼管之厚度容許差適用 1 號項目。

c. 機械構造用碳鋼鋼材、碳鋼管種類對照

機械構造用碳鋼鋼材・碳鋼管種類對照表

規格	C(%)	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
JIS G 4051-1979			S10C	S15C	S20C		S30C		S40C		S50C		
					S25C		S35C		S45C		S55C		
			S12C	S17C	S22C	S28C		S38C		S48C		S58C	
		S9CK	S15CK	S20CK			S33C		S43C		S53C		
自動車工業會			S10C	S15C	S20C		S30C		S40C		S50C		
					S25C		S35C		S45C		S55C		
					S28C		S38C		S48C		S58C		
						S33C		S43C		S53C			
SAE (關係鋼種)			1010	1015	1020		1030		1040		1050		
					1025		1035		1045		1055		
			1012	1017	1023			1038		1049			
							1033		1042				
JIS G 3445-1983 機械構造用 炭素鋼鋼管		STKM11A					STKM15A	STKM16A	STKM17A				
			STKM12A										
				STKM13A									
					STKM14A								

d. 機械構造用鋼管尺寸計算

機械構造用鋼管，使用於通常(一般)之機械加工，特別在於以機械加工鋼管之內面或者外面之製品時。應注意其加工尺寸與鋼管尺寸，以及鋼管尺寸之損耗。亦即鋼管的外徑應比製品的外徑大，而鋼管的內徑則必須比製品的內徑小。

鋼管的大小是外徑與其厚度，以及內徑與厚度亦即是以外徑、內徑與厚度之任何 2 者之尺寸來表示。且此尺寸之任何一個皆適用於容許差。再者依用途亦得適用於偏厚以及彎曲之容許差。

因此，在決定鋼管的尺寸時除了製品尺寸與機械加工耗損外之此容許差亦應予以考慮。只是，偏厚的容許差，多包含有厚度的容許差，而且彎曲現象的容許差，於製品之長度不夠長時，可不予理會。

(1)以鋼管的外徑為基準其機械加工作業時

$$D_i \geq D + 2m_o \dots\dots\dots (1)$$

$$d_a \leq d - 2m_i \dots\dots\dots (2)$$

$$t_i = \frac{D_i - d_a}{2} \dots\dots\dots (3)$$

由此

D：成品外徑 = $d + 2t$ d_a ：鋼管容許差範圍內之最大內徑

d：成品內徑 = $d - 2t$ t_1 ：鋼管容許差範圍內之最小厚度

t：成品厚度

m_o ：外面之機械加工量(耗損)

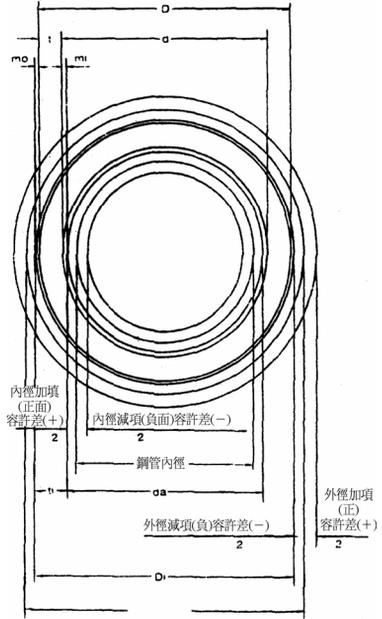
m_i ：內面之機械加工量(耗損)

D_i ：鋼管的容許差範圍內其最小外徑

鋼管外徑依(1)式及 D_i 以外徑之減項容許差加之，而鋼管之厚度則依(2)式及 t_i 以外徑之加項及減項容許差與厚度之減項容許差加之。

(2)鋼管的內徑為基準其機械加工作業時

鋼管之內徑依(2)式由 d_a 以內徑之加項容許差減之。而鋼管之厚度則是依(3)式在 t_i 以內徑之加項及減項容許差與厚度之減項容許差加之。



D.彈簧鋼線

a.鈴木高級鋼線之特性

品名	記號	規格號碼 (JIS)	用途(參考)					硬度 (HRC)	使用容許 溫度
			一般用	耐熱	耐蝕	耐疲勞	導電		
硬鋼線	SWC 80C	JIS G 3521	○					31-52	120°
鋼琴線	SWP-A SWP-B	JIS G 3522	○			○		41-60	120°
彈簧用油回火碳鋼線	SWO	JIS G 3560	○					42-55	120°
閥用油回火碳鋼線	SWO-V	JIS G 3561				○		45-49	120°
閥用油回火矽鉻鋼線	SWOSC-V	JIS G 3566		○		○		48-55	245°
閥用油回火鉻鋼線	SWOSC-V	JIS G 3565		○		○		41-55	220°
彈簧用不銹鋼線	SUS 304	JIS G 4314	○	○	○			35-45	290°
	SUS 316		○	○	○			35-45	290°
	SUS 631 _{J1}		○	○	○			38-57	340°
鍍鎳硬鋼線	SW-ND-C		○				○	31-52	120°

(3)特殊用途鋼

A.高碳工具鋼(紅牌鋼)(全紅色)

a.SK2-SK3

JIS G4401	DIN 17350
SK2~SK3	C105W1

主要成份：%

C	Si	Mn	S	P	SK-3 C
1.10~1.30	0.35 以下	0.5 以下	0.030 以下	0.030 以下	1.00~1.10

熱處理溫度與方法：

鍛鍛：均勻加熱至 850℃，在此溫度鍛鍛，如溫度低於 700℃再加熱。

退火：加熱至 750~780℃，在此溫度停留 1~2 小時，在靜止空氣中漸冷。

淬硬：加熱至 760~820℃，在水中淬硬。

回火：加熱至 150~220℃，在靜止空氣中冷卻。

硬度：經此正確處理後，可獲高堅韌與高硬度，其硬度可達 H_RC 63 以上。

用 途：

此為高碳、矽、錳組織之工具鋼，有高速之硬度與堅韌，宜製作各種沖模、螺釘打頭模、螺絲攻、銑刀、車刀、銼刀、鋸條、發條、各種機械零件及工具。

b.大同 “YK30” 油淬高碳工具鋼(全紅色)

大同特殊鋼	JIS G4404
YK 30	SKS 93

主要成份：

%

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
1.00~1.10	0.40	0.80~1.10	≤0.03	≤0.03	≤0.25	≤0.25	0.20~0.60

特 性：

- (1)係 SK-3 之改良鋼種，由於提高含錳量及添加微量之鉻成份而改採油淬火，可避免一般高碳鋼淬水時所造成之淬裂及變化。
- (2)能得到比 SK-3 更佳之強韌性及硬化能(硬化深度較深)。
- (3)容易加工，兼具一般高碳鋼之高硬度及耐磨性。

用 途：

各種沖模、螺釘打頭模、螺絲攻、銼刀、車刀、鋸條發條，以及各種需高硬度、耐磨之機械元件。

熱處理方法：

鍛 造 溫度℃	熱處理溫度℃			硬 度	
	退 火	淬 火	回 火	退 火	淬火回火
1,050~850	750~780 徐 冷	790~850 油 冷	150~200 空 冷	≤217H _B	≤63H _{RC}

c.SK4 精密磨光圓棒

JIS G4401	AISI
SK4	1090

主要成份：%

C	Si	Mn	S	P
0.90~1.00	≤0.35	≤0.50	≤0.03	≤0.03

特 性：

- (1)經精密表面研磨、圓徑公差在 $+0\sim-0.02\text{m/m}$ 以內。
- (2)可直接使用，不必再加工省時方便。
- (3)硬度高，韌性佳。

用 途：

- (1)電子、儀器、汽車、鐘錶零件。
- (2)各種機械之精密耐磨、耐衝擊零件。

註：直徑較小者可改用油淬。

熱處理方法：

	退 火	淬 火	淬火、回火
溫度 $^{\circ}\text{C}$	740~760 徐冷	760~820 以冷	150~200 空冷
硬度 H_B	207 以下	790~850 油冷	$\text{H}_R\text{C}60$ 以上

B.合金工具鋼

a.SKS3 高級鎢合金工具鋼(綠色)

JIS G4401	AISI
SKS3	01

主要成份：%

C	Si	Mn	Cr
0.90~1.00	0.15~0.35	0.90~1.20	0.50~.00
W	P	S	
0.50~1.00	0.025 以下	0.010 以下	

熱處理溫度與方法：

淬火：先預熱至 550~650℃，再加熱至 800~850℃，在油中淬硬。

回火：加熱至 150~200℃，在此溫度中停留後，在靜止空氣中冷卻。

硬度：HRC 60 以上。

鍛造：1,050~850℃。

退火：加熱至 750~800℃，在此溫度中停留 1~3 小時，在爐中任其漸冷。

用 途：

此鋼熱處理後，具有不易變形之特性，適宜製造精密工具、精密儀器、精密測定工具，並宜製造鉸刀、銑刀、滾筒、冷作拉線模、樣板(Gauge)樣模、衝孔器、冷作切器、剪刀、鉋刀、木工用具、螺絲模、手鑿、螺絲攻、各種沖模等。

C. 高速鋼

a. SKH51 (綠藍色各半)

JIS G4403	AISI
SKH51	M2

主要成份：

%

C	Si	Mn	Cr	W
0.80~0.90	0.45 以下	0.45 以下	0.38~4.50	5.50~6.70
Mo	V	P	S	
4.50~5.50	1.60~2.20	0.030 以下	0.010 以下	

熱處理溫度與方法：

鍛造：1,100~900°C

退火：加熱至 800~850°C，在此溫度中停留二~四小時，在爐中任其漸冷。

淬火：先預熱至 550~600°C，次加熱至 950°C，再加熱至① 1,220~1,250°C②1,200~1,230°C，在油中淬硬，但油溫必須先保溫 40~60°C(①一般工具②形式複雜或需要韌性之工具)

回火：加熱至 550~570°C，在此溫度中停留，然後在靜止空氣中冷卻，回火必須重複二次。

硬度：H_RC 63 以上。

用 途：

此為含鎢鉬高速鋼，宜於製造強力切割用耐磨耐衝擊各種工具，高級沖模、螺絲模、較需韌性及形狀繁雜工具、銑刀、鑽頭等。

b.SKH55 (綠紅色各半)

JIS G4403	AISI
SKH55	M35

主要成份：

%

C	Si	Mn	Cr	W
0.85~0.95	0.45 以下	0.45 以下	3.80~4.50	6.00~7.00
Mo	V	Co	P	S
4.80~5.80	1.80~2.30	4.50~5.50	0.030 以下	0.010 以下

熱處理溫度與方法：

鍛造：1,200~900°C

退火：加熱至 800~850°C，在此溫度中停留二~四小時，在爐中任其漸冷。

淬火：先預熱至 550~600°C，次加熱至 950°C，再加熱至① 1,230~1,250°C②1,210~1,230°C，在油中淬硬，但油溫必須先保溫 40~60°C(①一般工具②形式複雜或需要韌性之工具)

回火：加熱至 560~580°C，在此溫度中停留，然後在靜止空氣中冷卻，回火必須重複三次。

硬度：H_RC 64 以上。

用 途：

此為含鎢鉬高速鋼，最適用於需耐熱性及韌性之高性能切削工具，如鑽頭、螺絲攻、鉸刀、各式銑刀、圓鋸片及冷間鍛造用模具。

D. 塑膠模具鋼

a. 超鏡面耐腐蝕塑膠模具鋼

① 大同 “S-STAR-A” 淬火硬化型不銹鋼

相當規格：

大同特殊鋼	JIS
記號 S-STAR-A	SUS 420J2 改良型

主要成份：%

C	Si	Mn	Cr
0.40~0.50	≤1.00	≤1.00	11.00~13.00

特 性：

- (1) 耐蝕性非常好。
- (2) 淬火一回火可獲高硬度，耐磨耗性特佳。
- (3) 經特殊精煉且具高硬度，故能作超鏡面加工。
- (4) 熱處理尺寸變化甚少，材質很安定。

用 途：

- (1) 精密塑膠模具
 - 醫療器材、碟影片、尼龍、PVC 模、聚縮醛樹脂等。
 - 微開關、精密接線器類、齒輪類、酚樹脂、三聚氰胺、聚酯樹脂、免維護模具等。
- (2) 高鏡面塑膠模具
 - 鏡片、透明外殼、化粧品容器類、透明壓克力、聚碳酸酯樹脂等。
- (3) 需耐蝕性之模具、工具類、含抗燃劑之樹脂等。

熱處理條件：

供貨時硬度	使用硬度	熱處理條件(淬火)
	R _C 50~53	1020~1070℃

物理特性：

(1)熱膨脹係數(0~315℃) $11.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

(2)熱傳導率(100℃) 0.060 cal/cm · sec · °C

b.高級透明塑膠模具鋼

①大同 “NAK55”

大同特殊鋼	AISI
NAK55	(P21)

主要成份：%

C	Si	Mn	Ni	Cr	S	Cu	Al
0.15	0.30	1.50	3.00	0.30	0.10	1.00	1.00

特 性：

- (1)經真空熔解，鍛造後，再施予特殊熱處理，預硬至 HRC 40，組織及斷面分布均勻，模具壽命長達 500,000 模次以上。
- (2)研磨後，光滑如鏡，為世界最進步，最優秀塑模鋼。
- (3)加入易削元素，切削加工容易。
- (4)具高強韌性及耐磨不變形特佳。

用 途：

- (1)各種透明塑膠產品模具鋼。
- (2)需壽命長，精度高之塑模用鋼，量產型。

物理性質：

鋼種	線膨脹係數 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$			彈性係數 kg/mm^2		電阻 $\mu\Omega\text{cm}$
	20~100 $^{\circ}\text{C}$	20~200 $^{\circ}\text{C}$	20~300 $^{\circ}\text{C}$	縱	橫	
NAK55	11.3	12.5	13.4	2.1×10^4	0.76×10^4	31.5

機械性質： · 常溫狀態

鋼種	硬度 HRC	0.2% 降伏強度 kg/mm^2	抗拉強度 kg/mm^2	伸長率 %	斷面 縮率 %	衝擊值 kgm/cm^2			
						U (at 20 $^{\circ}\text{C}$)		V (at 0 $^{\circ}\text{C}$)	
						L	T	L	T
NAK55	41	103	128	15.6	39.8	2.5	—	1.8	1.8

②大同 “NAK80”

大同特殊鋼	AISI
NAK80	(P21)

主要成份：%

C	Si	Mn	Ni	Al	Cu	Mo
0.05~0.18	0.15~1.0	1.0~2.0	2.5~3.5	0.5~1.5	0.7~1.5	0.1~0.4

特 性：

(1)鏡面研磨性能甚佳。

①因施予特殊熔解及精煉，故雜質非常少。

②組織緻密。

(2)放電加工性能甚佳。

①因其加工面緻密且漂亮，故可能取代梨皮蝕花。

②因加工面之硬度不會升高，故研磨加工較快且容易。

(3)焊接性能甚佳。

(4)不需要作熱處理，可直接加工製造模具。

(5)原材硬度 HRC 36~45。

用 途：

(1)高級透明塑膠產品模具、家庭用品。

汽車、電腦透明蓋、相機、傳播用品。

(2)需壽命長、高透明度模具用鋼、量產高鏡面型。

物理性質：

熱膨脹係數 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)			熱傳導率 $\text{cal}/\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot ^{\circ}\text{C}$	彈性係數 ($\text{kg f}/\text{mm}^2$)		電阻 $\mu\Omega\text{cm}$
20~100°C	20~200°C	20~300°C	200°C	拉伸	剪切	31.5
11.3	12.5	13.4	0.095	2.1×10^4	0.76×10^4	

機械性質：

NAK80 的機械性質(20°C)

硬 度	： HRC 41
降 伏 強 度 (0.2% offset)	： 103kg f/mm ² (147ksi)
抗 拉 強 度	： 128 kg f/mm ² (183ksi)
斷 面 縮 率	： 39.8%
伸 長 率	： 15.6%
衝 擊 值 (U-notch, 20°C)	： 2.0 kg f-m/cm ² (15lbf-ft) (縱向)

③S-STAR 與其他材質之比較

鋼種特性比較

區分	JIS材質系	大同記號	DIN AISI 相當鋼種	使用硬度 (HRC)	化學成分(%)						加工特性							
					C	Ni	Cr	Mo	V	其他	切削性	鏡面性	加工性 銹花	熔接性	耐磨 耗性	韌性	變寸 熱處理	耐蝕 性
預硬系	SC系	PXZ	CK55 1055	26-35HS	未公開						5++	3	4	5+	1	5	-	2
	SCM系	PDS-3	42CrMn4 4145	26-30	0.45	-	1.1	0.25	-	-	4	4	4	4	3	4	-	3
		PX4	-	30-33	未公開						4	5	5	5+	3	5	-	3
	SUS系	G-STAR	420F改良	33-37	0.35	-	16	1.0	-	S	4	3	4	4	3	4	-	4
	析出硬化系	NAK55	-	37-43	0.15	3.0	-	0.3	-	CU.S Al	5+	5	4	3	3	1	-	3
		NAK80	-	37-43	0.15	3.0	-	0.3	-	CU Al	3	5+	5+	3	3	1	-	3
SKD系	DH2F	X40CrMn51 H13改良	38-42	0.37	-	5.3	1.3	1.0	S	4	3	3	3	4	3	-	3	
析出硬化系	E-STAR	630改良	30-35	未公開						2	4	4	4	3	5	-	5+	
淬火 回火系	SKD系	DHA1	X40CrMn51 H13	45-50	0.39	-	5.0	1.2	0.6	-	4	4	4	3	4	4	4	3
		DC53	X165CrMn12	60-62	未公開						4	5	4	2	5	2	3	4
		PD613	D2改良	56-61	未公開						4	5	4	2	5	3	3	4
	SUS系	S-STAR	420改良	50-3	0.38	-	13.5	0.1	0.3	-	3	5+	5	3	5	3	4	5
麻時效系	MAS1C	-	50-4	≤0.03	18.5	-	5.0	-	Al TiCo	3	5+	5+	5+	4	5+	5	3	

- NAK55、NAK80、PD613、S-STAR、MAS1C 為特殊熔解材料。
- 加工特性非常良好。
- 預硬系之使用硬度為表面保證硬度。

C.高級塑膠模具鋼

①大同 “PDS 1” (P-1)

相當規格：

大同特殊鋼	JIS G4051	AISI
PDS-1	S55C(N)	1055

主要成份：%

C	Si	Mn	P	S
0.52~0.60	0.20~0.35	0.60~0.90	≤0.040	≤0.050

特 性：

- (1)經真空脫氣鍛造後，施以正常化處理，硬度 HS 30 (HRC13)，不含雜質硬度平均。
- (2)經內應力消除處理，加工後及使用中不變形。
- (3)切削加工容易，為一經濟方便之塑膠模具專用鋼。

優 點：

蝕刻加工性佳，加工變形量小。

用 途：

家電可塑性一般樹脂、大型模具，如汽車保險桿、各種事機器之外殼、家電製品、玩具、家庭用品等。

d. 塑膠模專用預硬鉻鉬合金鋼

①大同 “PDS 3” (P-3)

相當規格：

大同特殊鋼	JIS G4105	AISI-SAE
PDS 3	SCM 445(改)	4145

主要成份：

%

C	Si	Mn	P	S
0.40~0.50	≤0.35	≤1.00	1.00~1.50	0.20~0.40

特 性：

- (1)經真空脫氣、鍛造後，調質至 $H_R C25\sim30$ 斷面硬度，組織均一，加工後不變形。
- (2)研磨後，表面光澤性優良。
- (3)蝕花性良好，使用壽命長。

用 途：

- (1)大型家電、玩具、通信、電子、運動器材等塑膠產品模具鋼。
- (2)需大量生產之塑膠模用鋼。本鋼種為國內及日本用量最大之塑膠模專用鋼。

②大同 “PDS 5A” (P-5)

相當規格：

大同特殊鋼	AISI
PDS5A	P 20 P 20 + S P 20 + Ni

主要成份：

wt.%

C	Mn	Cr	Mo	添加特 殊元素
0.25~0.35	0.95~1.15	2.00~3.00	0.30~0.50	

特 性：

- (1)經真空脫氣、鍛造後，預硬至 $H_R C30\sim33$ 斷面硬度分佈均勻，雕刻加工後不變形，模具壽命高達 300,000 模次以上。
- (2)研磨後，表面如鏡，韌性及耐磨性均勻。
- (3)易於切削加工－預硬易切削鋼。

用 途：

- (1)半透明及需有表面光澤之塑膠產品模具鋼。
- (2)大型模具，產品形狀複雜及精度高之塑膠模用鋼，為目前世界各國廣泛使用之高級塑膠模專用鋼。

e. 塑膠模具鋼品質特性

① 蝕花加工性

大同記號	梨皮蝕花	皮狀蝕花
PDS1 S55C(N)		
PDS3		
PDS5A		

(×5)

② 機械性質(常溫)

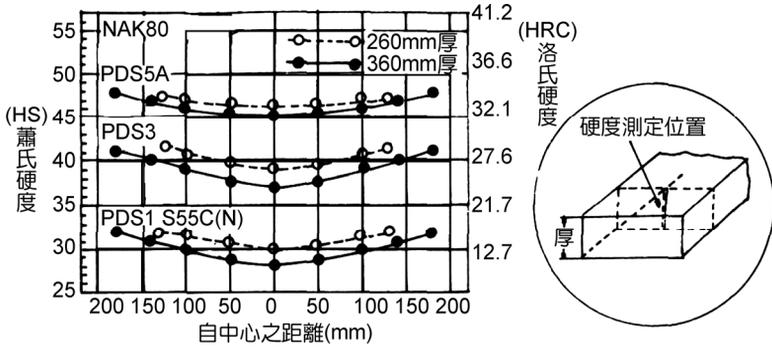
大同記號	硬度 (HS)	降伏強度 (kgf/mm ²)	抗拉強度 (kgf/mm ²)	伸長率 (%)	斷面縮率 (%)	沙丕衝擊值 (kgf · m/cm ²)
						L 方向
PDS-1 S55C(N)	32	50	77	25	50	5~8
PDS3	40	76	91	23	50	4~7
PDS5A	46	92	105	19	51	3~6

※JIS 3 號試驗片

③ 物理性質

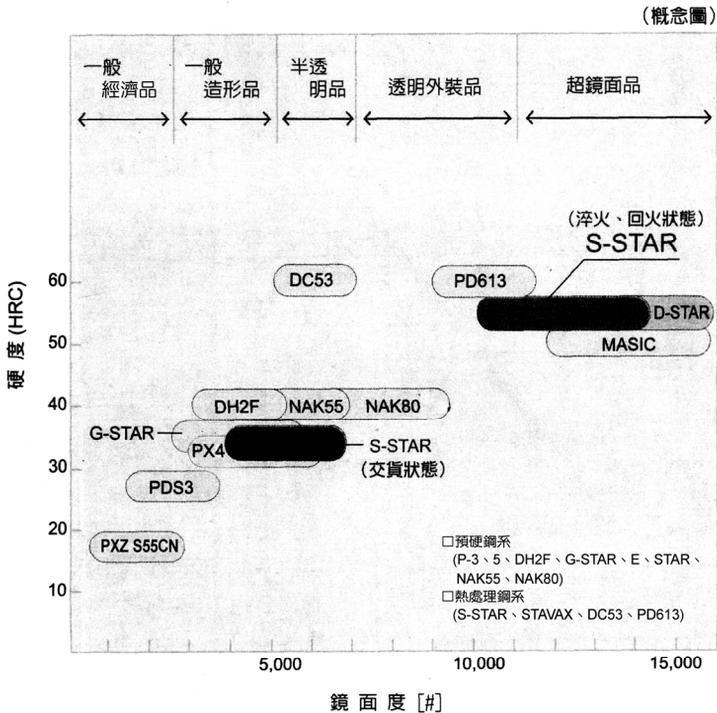
大同 記號	熱膨脹係數(×10 ⁻⁶ /°C)			熱傳導率(cal/cm · sec · °C)			
	30~110°C	30~200°C	30~300°C	20°C	100°C	200°C	300°C
PDS-1 S55C(N)	11.1	11.9	12.9	0.120	0.118	0.112	0.105
PDS3	11.4	12.0	12.5	0.114	0.108	0.104	0.099
PDS5A	11.6	12.2	12.6	0.113	0.108	0.103	0.100

④ 斷面硬度分佈



- PDS1、PDS3、PDS5A 其中心部硬度略低於表面層，但尚稱緩慢，尤其 PDS5A(PX-4)變化少，極為良好。

⑤ 鏡面度與材質選用



E.熱加工模具鋼

a.FDAC(已經熱處理)(紅黑色各半)

日立特殊鋼	JIS G4404
FDAC	SKD61

主要成份：%

C	Si	Mn	Cr	Mo
0.33~0.42	0.80~1.20	0.55~0.75	4.80~5.50	1.20~1.60
V	P	S	快削性元素	
0.30~0.80	0.030 以下	0.10~0.15	若干	

FDAC 特點：

FDAC 係(JIS SKD-61)為基本成分，另添加快削性合金，配合特殊熔解法製造之快削性已淬硬熱壓鑄模鋼。

主要特點：

- 1.已調質使用上最適合硬度 $H_{RC}40\sim44$ 。
- 2.被削性非常良好，加工容易，減短製模時間。
- 3.不需要加工後之淬硬，免憂淬火變形龜裂、伸縮等。
- 4.耐抗熱龜裂性高，在高溫之強度優，鋼模壽命長。

用 途：

適用於熱作、鋅、鋁、鎂、鋁合金壓鑄模及塑膠模具具有加工後不需要淬火及不變形之特點，宜製精密鑄模或緊急時極短時間內能製模之優點。

b.SKD-61(紅藍色各半)

JIS G4404	AISI
SKD61	H13

主要成份：%

C	Si	Mn	Cr
0.35~0.42	0.80~1.20	0.30~0.50	4.80~5.50
Mo	V	P	S
1.20~1.60	0.50~1.10	0.030 以下	0.010 以下

熱處理溫度與方法：

鍛造：1,050~850°C

退火：加熱至 800~850°C，在此溫度中停留三小時，在爐中任其漸冷。

淬火：緩燒至 550~600°C，次加熱至 850~900°C，再加熱至① 1,000~1,040°C ② 1,040~1,080°C 在油中淬硬(①較需韌性工具 ②較需熱作時硬度工具)

回火：緩熱至 550~680°C，在此溫度中停留，然後在靜止空氣中冷卻，回火應在二次。

硬度：H_RC 53 以下。

用 途：

可抵受熔鋁、鎂、鋅之腐蝕作用及熱度之變動，適宜製造鋁、鎂、鋅合金壓鑄模鋁擠型熱鋸或熱衝鑄工作，塑膠模具及熱作鉸刀、軋刀、切槽刀、剪刀及熱鍛衝頭等。

F.冷加工模具鋼

a.SKD11(全紫色)

JIS G4404	AISI
SKD11	D2

主要成份：%

C	Si	Mn	Cr
1.40~1.60	0.15~0.35	0.30~0.60	11.00~13.00
Mo	V	P	S
0.20~0.50	0.80~1.20	0.025 以下	0.010 以下

熱處理溫度與方法：

淬火：先預熱 700~750℃，再加熱 1,000~1,050℃，在靜止空氣中冷卻，如鋼具厚度在 6 吋以上者加熱至 980~1,030℃，在油中淬硬更佳。

回火：加熱至 150~200℃，在此溫度中停留，然後在靜止空氣中冷卻。回火應在二次完成。

硬度：H_RC 61 以上。

退火：加熱至 800~850℃，在此溫度中停留 1~3 小時，在爐中任其漸冷。

鍛造：1,050~950℃

用 途：

此鋼易于車削，並宜製鋒利刀口、剪刀、圓鋸、冷或熱作修整模、滾筒邊、螺絲紋、線模、銑刀、衝唧模、圓型滾筒、製電力變壓器心衝模、切割鋼皮軋刀、鋼管成形滾筒、首筋匠滾筒、特殊成形滾筒、精密規、形狀繁複之冷壓工具、心軸、冶金、錫作模、塑膠、螺釘打頭模等。

b.大同 “DC53”

相當規格：

大同	AISI	JIS	DIN
DC53	D2 改良型	SKD11 改良型	1.2379 改良型

化學成份：

%

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
0.90 1.10	適量	適量	0.030 以下	0.030 以下	7.00 9.00	0.80 2.20	適量

特 性：

1.DC53 之三個優良特性

(1)熱處理硬度比 SKD11 高。

- 保證在高溫回火(520~530°C)可得 HRC62~63 之硬度。
- 因此，強度及耐磨耗性比 SKD11 更能發揮其性能。

(2)韌性比 SKD11 高二倍。

- 在冷加工用工具鋼中其韌性最高。
- 因此可防止工具、模具之龜裂與崩缺，提高模具壽命。

(3)可改善 SKD11 之巨大碳化物。

- 巨大碳化物之大小，改善為 SKD11 的 1/3 以下。
- 因此可防止造成模具損傷原因之刀口碎裂(Chipping)等。

2.DC53 具有五種優秀的實用特性

(1)被切削性，被研磨性良好。

- 被切削性，被研磨性皆比 SKD11 優秀，所以加工工具壽命較長，加工工時數較省。

(2)在熱處理上之優點

- 淬火硬化能比 SKD11 高，所以可改善真空熱處理時硬度不足之缺陷。

(3)在線切割加工上之優點

- 藉高溫回火可減輕殘留應力及消除殘留沃斯田鐵，能防止線切割加工產生龜裂、變形之困擾。

(4)在表面硬化處理上之優點

- 表面硬化處理後表面硬度比 SKD11 高，因此可提高模具性能。

(5)在修補焊接作業上之優點

- 由於預熱及後熱溫度均比 SKD11 低，所以修補焊接作業較簡單。

用 途：

- 精密衝壓模
精打坯衝複合加工用模，其他藉線切割放電加工之衝模。
- 難加工材之塑性加工用工具
冷鍛造模，深衝加工用模，螺絲滾齒模。
- 其他高速打坯衝頭，不銹鋼鋼板打坯衝頭。

熱處理條件：

鍛造溫度 ℃	熱處理溫度℃				硬度	
	退火	淬火	回火		退火	淬火回火
1100	830	1000	低溫 180	高溫 520	H _B 225	R _C 60~62
900	880 徐冷	1040 空冷	200	530	以下	R _C 62~63

G. 軸承鋼

a. SUJ 2

JIS G4805	SAE ASTM AISI	DIN 17350
SUJ2	E52100	100cr6

主要成份：%

C	Si	Mn	Cr	P	S
0.95~1.10	0.15~0.35	0.50 以下	1.30~1.60	0.025 以下	0.025 以下

用 途：

此為含高碳、鉻合金，故具有獨特的強韌性與高度之耐磨耗性良好、耐衝擊性、熱處理後穩定性高、變形量小。宜適用於軸承、壓花背滾、壓延背滾、軸心、各種沖模、滾筒及螺絲打頭模、刀具、機柱等，用途相當廣泛，其中以軸承為典型用途。

熱處理法：

淬硬：加熱至 800~850°C 在油中淬硬(油溫必須保持 40°C)

回火：加熱至 150~180°C 在空氣中任其冷卻。

退火：加熱至 760~800°C 在爐中任其漸冷。

硬度：熱處理及回火後，其硬度可達 H_RC 62 以上。

1.2 非鐵金屬材料

(1) 銅及銅合金

A. 銅及銅合金特性與應用

品種	番號		特性	應用
紫銅	C1100	P	具有良好的熱電導性、加工性、延展性、防蝕性及耐候性	可應用於電器、蒸餾建築及化學工業，尤其端子印刷電路板，電線遮蔽用銅帶、氣墊、匯流排、端子
		R		
	C1201	P	具有良好的加工性、延展性、焊接性、防蝕性、耐候性及熱傳導性，更具有良好的導電性	可應用於端子撓性匯流排電線遮蔽用銅帶、壺類藝品、氣墊、熱水器水箱
		R		
	C1220 C1221	P	具有良好的加工性、延展性、焊接性、防蝕性、耐候性及熱傳導性，在高溫時不會產生氫脆化作用	可用於端子、電磁開關、屋根板、壺類洋食器、筆筒、冷凝管、氣墊、冷氣機冷排、印刷電路板
		R		
丹銅	C2100 C2200 C2300 C2400	P	具有細緻光澤、良好加工性、伸抽性、防蝕性，不易時效破裂，85/15 更有黃金色特性	可應用於建築材料，個人隨身配件、化粧品配件、熱水器水箱、喇叭鎖、拉鍊頭、子彈彈頭、汽車燈帽
		R		
	C2600	P		可應用於深伸抽加工，如子彈殼、砲彈殼、喇叭鎖、電子零件、汽車水箱、銅管
		R		
黃銅	C2680	P	具有漂亮色澤，加工性、延展性、伸抽性良好，易於電鍍或塗裝，焊接性亦佳	可應用於伸抽旋彎、沖型加工如燈帽、鈕扣、喇叭鎖、汽車水箱、相框、日光燈燈腳、音響、插座、壺盤類器具、燈飾、中周變壓器蓋、雨傘燈、空心機、乾電池極帽、胡椒蓋、衛浴器材、錶面、各式端子、銘牌、蝴蝶扣、電話鈴、筆套筆筒、木炭架、眼鏡框、音樂卡、各式藝品
		R		
	C2680-(SC)	P	具有 C2680 原有特性，更富耐蝕性	汽車水箱管
		R		
	C2720	P	具有良好加工性與延展性	可應用於淺伸抽銘牌證章
C2801	P	具有良好中級加工性、高強度及抗蝕性、輕脆音質	可用於銘牌、證章、藝品、尤適用於電話鈴，銅鈸	
	R			
磷青銅	C5101	P	具有良好的彈性、持久性及抗蝕性	可應用於電子或電器之彈簧、開關、IC 導板、接頭、響板、風箱、保險絲夾、滑片、軸、套筒等
		R		
	C5191	P		
		R		
C5212	P			
洋白銅	F7451	P	具有漂亮色澤，延展性、耐疲勞性、耐蝕性，亦具有伸抽性	可應用於硬幣、代幣、眼鏡框、鎖匙
		R		
磁銅	F194	P	具有高導電率、高強度、高熱傳導率、耐蝕性及焊接性	可應用於 IC 引線架、電晶體連接器
		R		
無氧銅	C1020	板	耐蝕性、耐候性良好、在還原性氣氛中高溫加熱下不產生氫脆性	導電性、導熱性良好、展延性、焊接用於電器、化學工業等
		捲片		

B.青銅鑄件 JIS H5111

種類	記號	化學成份(%)					機械性質		用途例
		Cu	Sn	Zn	Pb	雜質	抗拉強度 (kgf/mm ²)	伸長率 (%)	
1種	BC1	79~83	2.0~4.0	8.0~12.0	3.0~7.0	<2.0	>17	>15	給排水用五金、建築用五金
2種	BC2	86~90	7.0~9.0	3.0~5.0	<1.0	<1.0	>25	>20	軸承、套筒、襯套 閥、泵、齒輪、電動機零件
3種	BC3	86.5~89.5	9.0~11.0	1.0~3.0	<1.0	<1.0	>25	>15	軸承、套筒、襯套 閥、泵、齒輪、電動機零件
6種	BC6	81~87	4.0~6.0	4.0~7.0	3.0~6.0	<2.0	>20	>15	閥、旋塞及其他機械零件
7種	BC7	86~90	5.0~7.0	3.0~5.0	1.0~3.0	<1.5	>22	>18	軸承、閥、泵之零件

C.磷青銅鑄件(JIS H5113)及彈簧用磷青銅板(JIS 3130)

種類	質別	符號	化學成份%				抗拉強度 kgf/mm ²	伸長率 %	硬度	彈性限 kgf/mm ²
			Sn	P	Pb+Zn+Fe	Cu				
磷青銅鑄件	第2種 砂模	PBC2	9~12	0.05~0.2	<1.0	餘量	>20	>5	H _B >60	—
	金屬模	PBC2B	“	0.15~0.5	“	“	>30	>5	H _B >80	—
	第3種 “	PBC3B	12~5	“	“	“	>27	>3	H _B >90	—
彈簧用磷青銅板	彈簧質	C5210P-SH	7~9	0.03~0.35	Sn+P+Cu>99.7		75~85	>9	Hv 230~270	>52
	特硬質	C5210P-EH	“	“	“		70~80	>11	Hv 210~260	>47
	硬質	C5210P-H	“	“	“		60~72	>20	Hv 185~235	>40

(2) 鋁及鋁合金

A. 鋁及鋁合金性質與應用

區分	JIS	AA*ASTM	DIN	材質特性	典型用途
	鋁及鋁合金之板、片、卷、棒、線等軋延鋁材				
純鋁系	A1080	—	A199.8	加工性、表面處理性優良，且耐蝕性為鋁中最佳者，惟強度較低。	化工設備、散熱片、裝飾品、熔接線、化學容器、鋁板。
	A1070	—	A199.7		
	A1050	—	A199.5		
	A1100	1100	—	Al 純度較上述者為低，為一般性用途，其特性較上述純鋁系者略差，但強度稍高。	印刷板、建材、散熱片、廚具。
	A1200	—	A199		
	A1N00	—	—		
鋁銅系	A2014	2014	AlCuSiMn	耐蝕性佳，强度高，為可熱處理型合金，一般經固溶化及時效處理後使用。	航空結構、車架、車輪圈、機械構件。
	A2014PC	Alclad 2014	—		
	A2017	—	AlCuMg1		
	A2024	2024	AlCuMg2		
	A2024PC	Alclad 2024	—		
鋁錳系	A3003	3003	AlMnCu	較 1100 合金高約 10% 強度，加工性及耐蝕性佳。	廚具、化工設備、裝塗板建材。
	A3203	—	—		
	A3004	3004	AlMn1Mg1	較 3003 合金强度高，具深衝性，耐蝕性良好。	鋁罐身、食品包裝。
	A3005	3005	—	較 3003 合金高約 20% 強度，耐蝕性亦較良好。	裝塗板、建材。
	A3105	3105	AlMn0.5M0.5 (DIN 1788)		
鋁鎂系	A5005	5005	AlMg1	加工性及耐蝕性良好，陽極處理後加工性良好。	建築、車輛之內外裝。
	A5052	5052	AlMg2.5	中強度之代表性鋁合金，加工性及耐蝕性良好，對抗海水性亦優良。	船舶、車輛及一般板金、罐蓋。
	A5652	5652	—		
	A5154	5154	—	較 5052 合金高 20% 強度，耐蝕性較之更優良。	同 5052 合金，以及過氧化物之容器。
	A5254	5254	—		
	A5454	5454	AlMg2.7Mn		
	A5082	—	AlMg4.5 (DIN 1788)	強度與 5052 合金相近，成型性及加工性良好。	罐蓋。
	A5182	—	AlMg5Mn (DIN 59606)	強度較 5052 合金高，其他特性相似。	罐蓋。
	A5083	5083	AlMg4.5Mn	為非熱處理合金中強度最高者，耐海水性、低溫特性以及熔接性均優良。	船舶、車輪、低溫壓力容器。
	A5086	5086	AlMg4Mn	強度較 5154 合金高，耐海水性及熔接性優良。	船舶、壓力容器。
	A5N01	—	—	與 3003 合金相近，具深衝性及耐蝕性。	廚具、裝飾品。
鋁矽鎂系	A6061	6061	AlMg1SiCu	與 2014 合金相近。	船舶、車輛、建築構件。
鋁鋅鎂系	A7075	7075	AlZnMgCu1.5	為鋁合金最高強度者，屬可熱處理型合金，耐蝕性、熔接性均優良。	航結構、車輛建築構件。
	A7075PC	Alclad 7075	—		
	A7N01	—	—		

*AA : Aluminum Association of America 美國鋁協會規格。

B. 鍛造用鋁合金化學成份和機械性質(JIS H4000, 4040, 4140)

合金種類	合金系	記號	化學成份(%) (餘量為Al)										抗拉強度 kgf/mm ²	伸長 率%	溶解溫度 溫度℃	回火 溫度 ℃	時間 hr	參 考			
			Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ni	質別										
前熱鋁 合金	Al-Mn	3003	<0.6	<0.7	0.05~0.20	1.0~1.5						<0.10		H18	>19	>3				強度低，成形性、熔接性好	
		5005	<0.30	<0.7	<0.20	<0.20	0.5~1.1	<0.10	<0.25				<0.25		H18	>18	>2			強度低，加工性、耐蝕性好	
	Al-Mg	5052	<0.25	<0.40	<0.10	<0.10	2.2~2.8	0.15~0.35	<0.10				<0.10		H18	>28	>3			普通強度，加工性、耐蝕性好	
		5066	<0.30	<0.40	<0.10	0.05~0.20	4.5~5.6	0.05~0.20	<0.10				<0.10		H12	>31	>3			非熱處理用，中等強度，陽極處理好	
	Al-Mn-Mg	5154	Si-Fe	<0.45	<0.40	<0.10	<0.10	3.1~3.9	0.15~0.35	<0.20			<0.20		H18	>32	>3				強度比5056高
		5083	<0.40	<0.40	<0.10	0.40~1.0	4.0~4.9	0.05~0.25	<0.25				<0.25		H22	28~33	>8				非熱處理用中強度最高，耐蝕性、熔接性好
6061		0.40~0.8	<0.7	0.15~0.40	<0.15	0.8~1.2	0.04~0.35	<0.25				<0.25		T6	>30	<10	515~550	155~165	18	普通強度，耐蝕性、熔接性好	
6063		0.20~0.6	<0.35	<0.10	<0.10	0.45~0.9	<0.10	<0.10				<0.10		T6	>21	>10	515~525	約175	約8	強度比6061低，耐蝕性、展韌性好	
高強度 鋁合金	Al-Mg-Si	6151	0.6~1.2	<1.0	<0.35	<0.20	0.45~0.8	0.15~0.35	<0.25			<0.25		T6	>31	>14	510~525	165~175	10	強度比6061高，耐蝕性、鑄造性好	
		2014	0.50~1.2	<0.7	3.9~5.0	0.40~1.2	0.20~0.8	<0.10	<0.25			<0.25		T6	>45	>6	495~505	170~80	10	耐蝕性差，強度高，熱加工性好	
	Al-Cu-Mg	2017	0.20~0.8	<0.7	3.5~4.5	0.40~1.0	0.40~0.8	<0.10	<0.25			<0.25		T4	>36	>15	495~510	室溫	>96	杜拉鋁，強度高	
		2024	<0.5	<0.50	3.8~4.9	0.30~0.9	1.2~1.8	<0.10	<0.25			<0.25		T4	>44	>15	490~500	室溫	>96	超級杜拉鋁，高強度合金	
	Al-Cu	2117	<0.8	<0.7	2.2~3.0	<0.20	0.20~0.50	<0.10	<0.25			<0.25		T4	>26	>18	475~500			時效性低，加工性好，動釘材料	
		2025	0.50~2	<1.0	3.9~5.0	0.40~1.2	<0.05	<0.10	<0.25			<0.25		T6	>39	>16	510~520	165~175	10	鑄造性好，強度高	
前熱鋁 合金	Al-Zn-Mg	7075	<0.40	<0.50	1.2~2.0	<0.30	2.1~2.9	0.18~0.35	5.1~6.1			<0.25		T6	>54	>7	460~500	115~125	>24	特超級杜拉鋁，強度比2024高	
		2018	<0.9	<1.0	3.5~4.5	<0.20	0.45~0.9	<0.10	<0.25			<0.25		T61	>39	>10	505~520	165~175	10	高溫強度高	
	Al-Cu-Ni-Mg	2218	<0.9	<1.0	3.5~4.5	<0.20	1.2~1.8	<0.10	<0.25			<0.25		T61	>39	>10	505~515	165~175	10	高溫強度高，鑄造性好	
		2N01	0.50~1.3	0.6~1.5	1.5~2.5	<0.20	1.2~1.8							T6	>38	>6	520~530	160~170	12~20	高溫強度高	
	Al-Si-Cu-Mg-Ni	4032	11.0~13.5	<1.0	0.50~1.3		0.8~1.3	<0.10	<0.25			<0.25		T6	>37	>5	505~520	165~175	10	熱膨脹係數低，高溫強度高，耐蝕性好	

註：1.質別：H12：加工硬化，硬質；H18：加工硬化+軟化熱處理，1/4硬質；H22：加工硬化+軟化熱處理，1/4硬質；T4：溶解處理後自然時效；T6：溶解處理後人工時效；T61：溫水淬火人工時效。

(3) 鈦合金種類、機械性質及用途

目前實用 Ti 合金中比較具代表性的有：Ti-6%Al-4%V，Ti-4%Al-4%Mn，Ti-8%Mn，Ti-5%Al-2.5%Sn，Ti-13%V-11%Cr-3%Al 等。下表為各種鈦合金及其熱處理、機械性質。

各種鈦合金與其機械性質(常溫)

組織	組成 (重量%)	熱處理	抗拉強度 kgf/mm ²	降伏強度 kgf/mm ²	伸長率 (%)
α 型	Ti-8Al-2.5Sn	退火	88	84	18
	Ti-8Al-1Mo-1V	980°C × 5min A.C. → 593°C × 8hr A.C.	103	95	16
	Ti-8Al-2Nb-1Ta	退火 (899°C × 1hr A.C.)	88	84	17
α + β 型	Ti-8Mn	退火	97	88	17
	Ti-2Fe-2Cr-2Mo	退火 840°C × 6min W.Q. → 482°C × 5hr A.C.	96 125.3	88 120	18 13
	Ti-5Al-2.7Cr-1.3Fe	退火 802°C × 6min W.Q. → 480°C × 5hr A.C.	109 137	95 116	14 6
	Ti-4Al-3Mo-1V	退火 885°C × 2.5min W.Q. → 492°C × 12hr A.C.	93 137	86 117	10 6
	Ti-4Al-4Mn	退火 788°C × 2hr W.Q. → 482°C × 24hr A.C.	104 113	93 98	16 9
	Ti-6Al-4V	退火 870°C × 2hr W.Q. → 482°C × 2hr A.C.	88 112	13~7 98	8~12 13
		760°C × 30min W.Q. → 593°C × 8hr A.C.	114	107	
926°C × 30min W.Q. → 482°C × 2hr A.C.		13 9	126		
β 型	Ti-13V-11Cr-3Al	843°C × 1hr W.Q. → 538°C × 24hr A.C.	104	102	20
		954°C × 1hr W.Q. → 538°C × 24hr A.C.	118	110	16
		退火 788°C × 30min A.C. → 482°C × 48hr A.C.	93 147	91 127	21 9
		788°C × 30min A.C. → 482°C × 72hr A.C.	153	141	7

註：A.C.空氣冷卻，W.Q.水淬火。

鈦之用途

鈦合金及其合金的用途主要用來配製質輕且具有高強度，能耐熱、耐潛變之材料，如機身、火箭、噴射引擎等裝置。

鈦合金之耐蝕性極佳，並能抵抗硝酸、強鹼、硫化物及海水之腐蝕，可做為化工裝置用。

(4)錫、鉛、鋅及其合金

錫、鉛、鋅、銻、銻等都是白色的金屬，非常軟而熔點亦低，它們的合金，雖不能使用於需要強度的構造物，但卻有使用於軸承合金、軟焊合金及活字合金、保險絲等的特殊用途。

此外並作為壓鑄(Die casting)合金，被廣泛地用來製造汽車、縫紉機、打字機、印刷機、玩具、計算機等的零件。

A.錫

錫(Tin)為白色之金屬(白錫)，因在 18°C有變態點，在此以下時變態叫做灰錫的灰色粉末。在通常容易被過冷卻，所以即使在 13.2°C以下也不會變灰錫。

白錫因質地(伸長率為 35~40%)極軟而富於展性，可製成箔，同時由於其耐蝕性優異，又可以鍍於鐵板之上製成所謂「鍍錫鐵板」(俗稱為馬口鐵)。

此外錫之鑄造性及鍛造性均佳，容易與其他之金屬合金，故主要的是用來作為合金之材料。

B.鉛

鉛(Lead)之比重非常大(11.34)，軟而富於延展性，在常溫下可以很容易地製成片或箔。價格雖然低廉，但對人體有毒為其缺點，製造餐具、玩具等時不可使用含鉛量在 10%以上之合金。

鉛之耐蝕性大，在乾燥之空氣中，會氧化而變成灰黑色的碳酸鉛，在水中因其表面會產生不溶性的碳酸鉛膜層，故可用來製造自來水管。但碳酸鉛具有溶於蒸餾水的性質，因此須加以注意。

在鉛中加入 2~33%之銻者，稱之為「硬鉛」(Hard lead)，可以作為電纜(Cable)之被覆，加入 6~8%之銻者可用來製造化學工業裝置的閥和旋塞(Cock)等。

此外又因具有遮斷 X 光等放射線的強大能力，所以亦可用於放射線機械的零件以及放射性元素之容器等。

C. 鋅

鋅(Zinc)係脆性極大的金屬，其鑄塊甚至用鎚亦可將其擊碎。唯加熱至 100~150°C時，延展性變大，可以製成薄板或線，及至 200°C時粒度變得粗大，重新恢復脆性。

鋅在常溫下的乾燥空氣中雖然不起變化，但在濕氣中或有 CO₂時，會產生保護膜層。

鋅與鐵之金屬接觸，經常可使這些金屬有防腐蝕力能力，所以用來作為鍍鋅鐵板。又鋅與銅之合金，亦即黃銅，則係重要的金屬材料。

在鋅中加入小量的銅、錫、鋁等作為壓鑄品用，以製造荷重不大的小型零件。

二、熱處理及材料試驗

2.1 熱處理 (Heat Treatment)

所謂熱處理，就是將鋼料加熱至高溫，再予以連續性的冷卻，隨著冷卻方式之不同而有所別，茲將各種冷卻方式分述如下：

- (1)在爐中冷卻，謂之爐冷 (furnace cooling)，冷卻速度極慢，我們稱為退火 (annealing)。
- (2)在空氣中冷卻，謂之空冷 (air cooling)，冷卻速度中庸，此法謂之正常化 (normalizing)。
- (3)在油中或水中冷卻，謂之油冷 (oil cooling) 或水冷 (water cooling)，冷卻速度較快，我們稱之為淬火 (quenching)。

(1)退火 (Annealing)

將鋼料加熱到適當溫度、保持適當時間，再以較慢的冷卻速率，冷卻至常溫的過程，稱之為退火。

A.目的

- a.使鋼件變軟，以便加工（例如鑄件）。
- b.使晶粒變細，以增加強度和韌性。
- c.消除由於冷卻或常溫加工，高溫加工時所產生的應力。
- d.減去其硬度，增加機械切削性，或常溫加工性。
- e.除去化學組織的不均勻性。
- f.消除加工時所發生之內應力。
- g.生成所需的顯微結構，得到所希望的機械性質或物理性質。

B.退火方法

a.完全退火(Full annealing)

目的在調整結晶組織，完全軟化。

b.等溫退火(Isothermal annealing)

在高於等溫變態曲線鼻端的溫度約 650°C 下，進行等溫處理，則可迅速軟化退火。

c. 消除應力之退火(Stress relieving)

此法是消除冷間加工工作的內部應力而軟化，或除去熔接工作的內部應力而回復韌性或減少淬火變形之處理。

d. 水退火(Water annealing)

將工件加熱至低於變態點 100°C 左右(碳鋼為 650°C)保持 10 分鐘，再放置於水中，水冷之。此法目的在於機械加工的軟化程度之迅速法。

e. 光輝退火(Bright annealing)

在保護氣氛或真空中，進行退火，防止表面高溫氧化及脫碳，而保持其表面光輝狀態。

f. 石墨化退化(Graphitizing)

g. 可鍛化退化(Malleablizing)

h. 均質化退化(Homogenizing)

i. 球狀化退化(Spheroidizing)

亞共析鋼波來鐵中的雪明碳鐵通常呈層狀，此時冷間鍛造等被加工性不良，過共析鋼中有初析網狀碳化物存在，淬火後缺乏韌性，而不實用，但若將雪明碳球狀化(Spheroidizing)，則被加工性改善，且韌性增加。

球狀化處理如下：

- ① 於 A_{C1} 點正上方長時間加熱後，緩衝冷卻，此法適用於冷間鍛造材。
- ② 於 A_{C1} 點的正上方、正下方反覆加熱、冷卻數次。
- ③ 加熱到 A_{C1} 或 A_{C3} 上的溫度後，在爐中冷卻到常溫，或在 A_{e1} 下下方的溫度，等溫保持。
- ④ 加熱到所有碳化物固溶的溫度，再加速冷卻，以免析出網狀碳化物，再前進①②項之處理。

(2)正常化 (Normalizing)

A.目的

使鋼由於加工變形或冷卻不均或溫度過高而形成的粗大結晶組織變為細緻的結晶組織，又可使用於加工或冷卻不均(如鑄鐵)所產生的內部應力消除，以提高機械性質，亦可使機械加工容易。

B.正常化的方法

正常化之處理與完全退火處理相同。皆是屬於產生肥粒鐵和波來鐵的組織。所不同的有下列之點：

- a.處理亞共析鋼時，正常化溫度高於完全退火。
- b.把亞共析鋼加熱至 A_3 ，過共析鋼加熱至 A_{cm} 以上， $30\sim 50^\circ\text{C}$ 的溫度範圍，保持適當的時間後，在空氣中冷卻，可以得到似於平衡狀態的組織，由此種所獲得的組織叫做「正常化組織」(Normal Structure)。這種熱處理稱為正常化(Normalizing)。

(3)淬火 (Quenching)

A.目的

利用急冷的方式以阻止波來鐵變態，而得到高硬度的麻田散鐵組織，這種使鋼材硬化的熱處理方法、使鋼材變硬且強，稱為淬火(Quenching)。

B.淬火方法

- a.時間淬火(time quenching)
從淬火溫度放進淬火液(水或油)中迅速冷卻，經適當時間後提出再徐冷之。
- b.加壓淬火(press quenching)
齒輪、彈簧等淬火時，特別忌諱淬火變形，故可用模具加壓擠入而油淬；鋸刃、安全刮鬚刀較薄物則進行模具淬火(die quenching)。
- c.噴射淬火(spray quenching)
對要淬火硬化的部份，噴射淬火液而急冷，與一般之淬火法相同，水冷端迅速冷卻而成理想淬火，其不必硬化的另一端則空冷之。

(4)回火 (Tempering)

A.目的

減低硬度、增加韌性。如希望硬度與抗張強度要高，則回火溫度就要低，如果希望韌性與伸長率大則回火溫度要高。原則上，只有淬火者才回火，不過，正常化者也可回火。

B.回火方法

- a.低溫回火(low temperature tempering)回火溫度 100~200°C，使麻田散鐵成回火麻田散鐵組織。適用於高硬度和耐磨耗性的刀類或量規。
- b.高溫回火(high temperature tempering)回火溫度 400~650°C，使麻田散鐵成為回火吐粒散鐵，或回火糙斑鐵組織，廣用於機械構造用鋼等要求強韌性者，回火溫度，其保持時間的設定取決於所要求的機械性質(即硬度)，通常回火溫度高時，硬度、強度減少，伸長率、斷面減縮率、衝擊值些微增加。

(5)深冷處理 (Subzero Treatment)

A.目的

使淬火後之殘留沃斯田鐵繼續變態完成，以增加硬度。

B.方法

由於麻田散鐵變態的溫度(M_s 、 M_c)隨著含碳量的增加而下降，導至殘留沃斯田鐵(Retained Austenite)的含量增加而造成機械強度下降或尺寸的不安定等之問題。為了使殘留沃斯田鐵的量減少，假如把淬火後的鋼(冷卻至室溫)，再繼續冷到更低溫度(例如 0°C 以下)，變態就會繼續進行，這種熱處理的方法叫做深冷處理(Subzero Treatment)。

(6)表面硬化 (Case hardening)

所謂表面硬化是以適當的方法把材料的表層(Case)硬化，而材料心部(Core)仍使它保有強韌性的處理。經過這種處理，可以改善材料表面的耐磨耗或耐疲勞性，而內部的強韌組織可以補強硬化表面層的脆性，對衝擊力發生抵抗。

表面硬化法有很多種，可以分為化學的方法和物理的方法，而隨零件的使用目的不同，可以選用適當的方法來達到表面硬化的目的。

2.2 材料試驗

(1)機械性能測試

A. 衝擊試驗(Impact Test)

實驗目的：

衝擊試驗(Impact test)之目的在於將衝擊力於瞬間施加在試片上，將其打斷後，測定擊斷試片所吸收之能量，而以此能量來表示材料之衝擊，(或衝擊強度)，進而比較材料之韌性(Toughness)或脆性(Brittleness)特別是測試低溫脆性，缺口脆性或回火脆性等。

B. 疲勞試驗(Fatigue Test)

實驗目的：

疲勞試驗之目的在求材料受反覆荷重之強度，進而瞭解材料疲勞破斷之發生，及其影響因素。同時亦可研究材料之形狀大小、加工法以及荷重方式對其疲勞限度之影響。

疲勞比

所謂疲勞比(Endurance ratio)就是疲勞限對抗強度之比值，一般鋼的疲勞極限對抗拉強度之關係。

疲勞之過程大致可分下列四階段：

第一階段：裂口初生(Crack initiation)

包含可經適當退火消除其初期之疲勞損害。

第二階段：滑移帶裂口成長(Slip-band crack growth)

第一期之初生裂口沿剪應力最大的面加深，此階段又稱為第一期裂口成長。

第三階段：裂口沿張應力高之面成長

在此階段，裂口已完全成形沿垂直於拉伸應力最大之方向成長，又稱為第二期裂口成長。

第四階段：斷裂

當裂口成長到相當大小時，材料所剩餘之截面積已不足以承受所加之應力時便會造成材料斷裂。

(2)組織試驗(Structure Test)

鋼鐵材料組織試驗方法可分為巨觀(肉眼)及微觀(顯微鏡)試驗兩種，巨觀試驗法是以肉眼或放大鏡等低倍率觀察，通常為 20 倍以下。微觀試驗法是以較高倍率觀察，使用光學顯微鏡之一般放大倍率為 50-2,000 倍，電子顯微鏡為 2,000-500,000 倍。

A.巨觀組織試驗(Macrostructure Test)

最常用有硫印(Sulphur Print)及酸洗(Macroetching)兩種。

a.硫印：

目的：檢查鋼料斷面之缺陷、偏析等。

b.酸洗：

目的：檢查鋼料表面或斷面之結晶組織、偏析、缺陷等。

B.微觀組織試驗(Microstructure Test)

a.光學顯微鏡試驗(Optical Microscope)

作業流程：取樣切割試片→鑲埋(Mounting)→粗磨→細磨→拋光(Polishing)→浸蝕(Etching)酒精清洗→熱風乾燥→光學顯微鏡觀察。

- ①明視野顯微鏡：此種使用最多，利用明視野照明，平的地方明亮，不平的地方陰暗，適於一般金相組織觀察。
- ②暗視野顯微鏡：利用暗視野照明，清楚看到陰影，適於立體觀察氣孔、龜裂、熔渣及碳化物等。
- ③偏光顯微鏡：利用組合稜鏡偏光照明，適於觀察結晶發達方向之組織。
- ④相位差顯微鏡：藉相位差產生明暗或色彩之差，可清楚觀察淺傷痕或凹凸、碳化物、波來鐵等。
- ⑤干涉顯微鏡：利用形成之干涉修紋，可觀察試片表面的凹凸。

C.非金屬介在物試驗(Nonmetallic Inclusions Test)

目的：

量測鋼料中非金屬介在之種類及數量等，對鋼料之機械性質、加工性質及成形性質等，會有影響。此又稱鋼之清淨度(Cleanliness)。

D.結晶粒度試驗(Grain size Test)

目的：

結晶粒度試驗有兩種，第一種為沃斯田鐵結晶粒度量測 (Austenite Grain Size Test)，其還可分為兩種方法：

a. 滲碳粒度試驗：

為滲碳用鋼的粒度量測用。

b. 熱處理粒度試驗：

為量測實際熱處理中，最高加熱溫度的粒度。

第二種為肥粒鐵結晶粒度試驗 (Ferrite Grain Size Test)，是為量測 0.2% 碳含量以下碳鋼之肥粒鐵結晶粒的大小。

E. 硬化層深度試驗 (Case Depth Measuring Test)

a. 目的：

為量測鋼料滲碳、火焰及高周波淬火硬化層之深度，以了解實際鋼料熱處理後之硬化層深度。

b. 種類：

① 普通淬火硬化層深度試驗：

包括火焰及高周波淬火。

(i) 有效硬化層深度：淬火狀態或低溫回火的硬化層表面到臨界硬度 (臨界硬度 $HRC = 24 + 40 \times C\%$) 或相當於此硬度的著色部份的垂直距離，組織上相當於到 50% 麻田散鐵的深度。

(ii) 全硬化層深度：硬化層表面到母材硬度的深度或著色部份異於心部部份的深度。

② 滲碳硬化層深度試驗：

(i) 有效硬化層深度：滲碳淬火狀態或以不超越 10°C 的溫度回火的硬化層表面到 HRC50 之點或到相當於此硬度的著色部份的垂直距離。

(ii) 全硬化層深度：硬化層表面到母材硬度的深度。

F. 脫碳層深度試驗 (Decarburized Depth Measuring Test)

a. 目的：

為量測鋼料加工前加熱或熱處理加熱時，表面脫碳之深度。此深度會影響鋼料表面性質，如硬度及組織等。

b. 種類：

① 全脫碳層深度：

從表面到具有素材碳濃度部份的深度。

②肥粒鐵脫碳層深度：

在鋼料表層部份脫碳成肥粒鐵的層面到表面的深度。

(3)非破壞檢驗(Nondestructive Test)

鋼鐵材料及製品，如鋼錠、鋼坯、鑄造品、鍛造品、軋延品及焊接品等之表面或內部之裂痕、空隙及夾雜物等缺陷，對鋼料強度及韌性有不良的影響。我們可以用不損及鋼料的檢驗方法，以檢驗其有無缺陷及缺陷之位置、大小或程度等，此種方法謂之非破壞檢驗(Nondestructive Test，簡稱為 NDT)。主要用途為：

1. 鋼鐵材料或製品之驗收及安全檢驗用。
2. 提供鋼料製造過程中影響品質因素之資料。

目前常被使用之非破壞檢驗方法有：

- A. 超音波檢驗(Ultrasonic Test)
- B. 放射線照相檢驗(Radiographic Test)
- C. 磁粉檢驗(Magnetic Particle Test)
- D. 浸透檢驗(Liquid Penetrant Test)
- E. 渦電流檢驗(Eddy Current Test)
- F. 電磁檢驗(Electro-Magnetic Test)
- G. 音洩檢驗(Acoustic Emission Test)
- H. 洩漏檢驗(Leak Test)

這些方法包含鋼鐵材料或製品表層及內部缺陷的發現、鋼料或製品厚度的測定、塗膜厚度的量測及材質的鑑別等。茲謹就各種檢驗方法的特性及功能敘述如下：

A. 超音波檢驗(Ultrasonic Test，簡稱 UT)

目的：

超音波檢驗是利用超音波高頻(波長小)的特性，可以敏感的檢查鋼鐵材料或製品內部缺陷的大小、位置、種類等，並可量測鋼料厚度。

B. 放射線照相檢驗(Radiographic Test，簡稱 RT)

目的：

放射線照相檢驗的目的是探測鋼鐵材料或製品內部的缺陷，尤其是焊接之焊道檢驗及鑄造品檢驗等用的最多。

C.磁粉檢驗(Magnetic Particle Test，簡稱 MT)

目的：

磁粉檢驗的目的是檢測鋼鐵材料或製品的表面缺陷、次下表面缺陷等，此種方法必須用於磁性材料，如鋼鐵材料。

D.浸透檢驗(Liquid Penetrant Test，簡稱 PT)

目的：

浸透檢驗的目的為檢測金屬材料表面缺陷，得知缺陷大小、位置等。

E.渦電流檢驗(Eddy Current Test，簡稱 ET)

目的：

渦電流檢驗的目的為檢測鋼料表面及次表面之缺陷、缺陷深度及膜厚的量測等。

F.電磁檢驗(Electro-Magnetic Test)

目的：

電磁檢驗的目的為檢測鋼料材質(化學成份、硬度)、尺寸變化及熱處理程度等。

G.音洩檢驗(Acoustic Emission Test)

目的：

音洩檢驗的目的為檢測物件動態的缺陷，如裂縫的成長(Growth)或進行(Propagation)，差排(Dislocation)及晶界(Grain Boundary)的移動等，所以對於物件實際使用狀況的安全量測有很大的作用。

H.洩漏檢驗(Leak Test)

目的：

洩漏檢驗的目的為檢測管線、壓力容器及各種構件之密閉性，即檢測是否有裂縫存在。

I.UT 與 RT 之比較：

a.加工方法：

①鍛造及軋延材料：內部缺陷(如夾層)與表面平行，UT 容易測出；RT 較難。

②鑄造材料及焊接部：內部缺陷大多為立體形狀，且鑄造材之晶粒較大，RT 較 UT 有效。

b.特性比較：

詳細如表所分析。

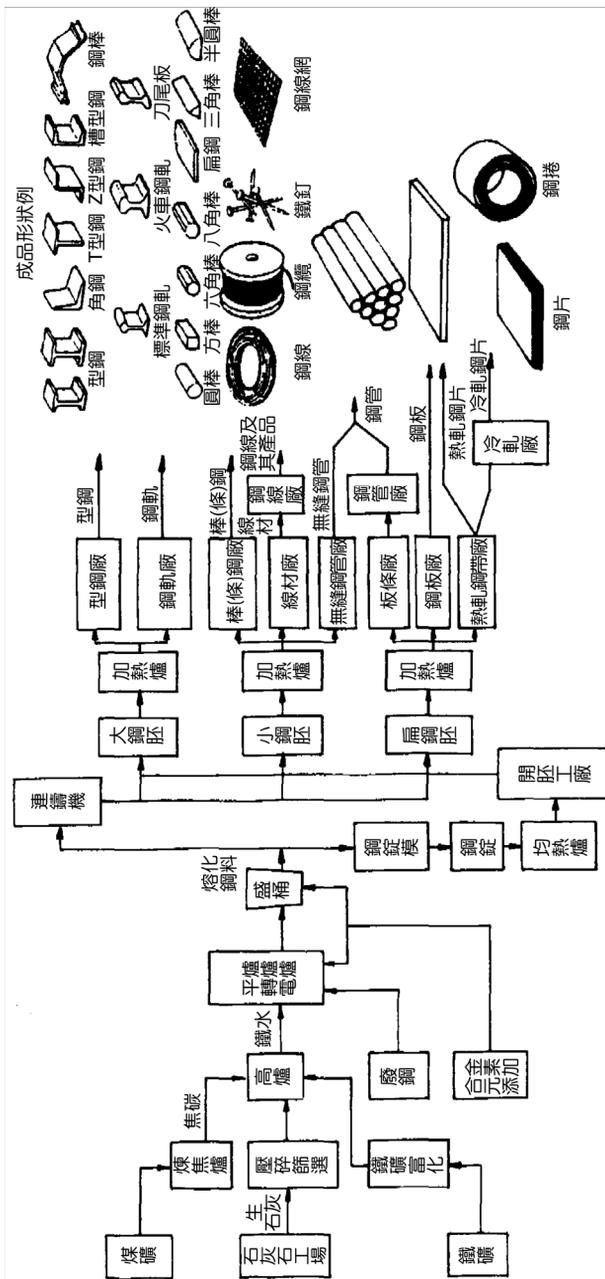
比較 \ 種類	RT	UT
1. 缺陷種類的判別	◎	△
2. 缺陷形狀的判別	◎	△
3. 缺陷大小的判別	○	△
4. 缺陷深度位置的判別	△	◎
5. 檢驗結果記錄的優劣	◎	△
6. 現場判定者程度	◎	△
7. 片面檢驗的可能性	×	◎
8. 檢驗物厚度的上限	○(45cm)	◎(10m)
9. 檢驗物厚度的下限	◎	△(1~2mm)
10. 重量	×	◎
11. 迅速性	×	◎
12. 消耗性費用	×	◎
13. 綜合性費用	×	◎
14. 安全管理	△	◎

註：效果或功能依◎○△×順序遞減。

三、附 錄

3.1 一貫作業鋼鐵廠作業流程

一貫作業鋼鐵廠作業流程圖



3.2 合金鋼合金元素對鋼鐵材料性能之影響

合金鋼																
合金元素對鋼鐵材料之影響																
合金元素	硬度	拉力	降伏點	伸長率	斷面縮率	衝擊值	彈性	高溫安定性	冷卻能	碳化物生成度	耐磨性	可鍛性	切削性	氧化性	氮化性	耐腐蝕性
矽 Silicon	↑	↑	↑↑	↓	~	↓	↑↑↑	↑	↓	↓	↓↓↓	↓	↓	↓	↓	-
錳在波來鐵鋼(Manganese)	↑	↑	↑	~	~	~	↑	~	↓	~	↓↓	↑	↓	~	-	-
錳在沃斯田組織鋼(Mn)	↓↓↓	↑	↓	↑↑↑	~	-	-	~	↓↓	-	-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓	-	-
鉻 Chromium	↑↑	↑↑	↑↑	↓	↓	↓	↑	↑	↓↓↓	↑↑	↑	↓	-	↓↓↓	↑↑	↑↑↑
鎳在波來鐵鋼(Nickel)	↑	↑	↑	~	~	~	-	↑	↓↓	-	↓↓	↓	↓	↓	-	-
鎳在沃斯田組織鋼(Ni)	↓↓	↓	↓	↑↑↑	↑↑	↑↑↑	-	↑↑↑	↓↓	-	-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓	-	↑↑
鋁 Aluminium	-	-	-	-	↓	↓	-	-	-	-	-	↓↓	-	↓↓	↑↑↑	-
鎢 Tungsten	↑	↑	↑	↓	↓	~	-	↑↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↑	-
鈮 Vanadium	↑	↑	↑	~	~	↑	↑	↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑	↑↑	-	↓	↑	-
鈷 Cobalt	↑	↑	↑	↓	↓	↓	-	↑↑	↑↑	-	↓↓↓	↓	~	↓	-	-
鉬 Molybdenum	↑	↑	↑	↓	↓	↓	-	↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑	↓	↓	↑↑	↑↑	-
銅 Copper	↑	↑	↑	~	~	~	-	↑	-	-	-	↓↓↓	~	~	-	↑
硫 Sulphur	-	-	-	↓	↓	↓	-	-	-	-	-	↓↓↓	↑↑↑	-	-	↓
磷 Phosphorous	↑	↑	↑	↓	↓	↓↓↓	-	-	-	-	-	↓	↑↑	-	-	-

↑ = 增加 ↓ = 減少 ~ = 大約相等 - = 不明

3.3 主要金屬元素記號及熔點

元素	記號	熔點°C	元素	記號	熔點°C
碳	C	3,700	鈷	Co	1,495
矽	Si	1,410	金	Au	1,063
錳	Mn	1,245	銀	Ag	960.5
磷	P	44.1	銅	Cu	1,083
硫	S	119	鐵	Fe	1,539
鎳	Ni	1,455	鋅	Zn	419.46
鉻	Cr	1,890	鉛	Pb	327.4
鉬	Mo	2,625	鋁	Al	660.2
釩	V	1,900	鉑	Pt	1,773.5
鎢	W	3,410	鈦	Ti	1,670

3.4 碳鋼及合金鋼熱膨脹係數與熱傳導率

JIS、日立、他	HRC	熱膨脹係數 × 10 ⁻⁶ /°C (20°C到各溫度的平均值)									熱傳導率(W/m · K)						
		100°	200°	300°	400°	500°	600°	700°	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C	
SK3, YC3	退火	10.60	11.25	12.11	12.88	13.53	14.16	14.09	45.2	44.8	42.7	40.2	37.2	33.5	30.1	27.2	
SKS3, SGT	62	12.2	12.4	12.4	12.4	12.5	—	—	34.7	—	—	37.7	—	—	—	—	
SKD11, SLD	60	12.0	12.5	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	29.3	27.3	—	25.5	—	23.4	—	20.9	
SKT4, DM	37	11.6	12.1	12.6	13.1	13.5	13.8	13.5	36.0	36.4	39.3	38.5	37.7	36.4	36.0	35.1	
SKD61, DAC	45	11.7	12.5	12.9	13.2	13.5	13.8	14.0	30.5	—	30.1	—	—	28.9	—	28.0	
SKD62, DBC	46	11.6	12.1	13.0	13.2	13.5	13.5	13.6	25.1	—	25.1	—	26.0	—	26.8	26.4	
SKD8, MDC	45	10.7	11.5	12.1	12.8	13.3	13.5	13.9	26.4	—	29.7	—	30.5	—	30.1	29.3	
SKH51, YXM1	63	—	9.52	—	10.98	11.28	11.43	—	19.3	22.2	23.6	26.8	26.2	27.7	—	—	
SKH57, XVC5	65	—	8.27	—	9.13	9.40	9.69	—	—	—	—	23.4	—	—	—	—	
退火	退火	—	9.06	—	10.07	10.36	10.60	10.90	—	—	—	—	—	—	—	—	
P21, HPM1	40	11.4	11.8	12.3	12.8	—	—	—	32.6	33.1	33.5	34.7	34.7	—	—	—	
SCM(改)HPM2	33	11.5	11.9	12.5	12.9	—	—	—	37.2	37.7	38.1	39.3	38.1	—	—	—	
P-20 HPM7	32	11.8	12.2	13.0	13.4	13.7	—	—	34.3	37.7	39.8	40.6	40.6	—	—	—	
SCD11(改)HPM31	58	11.9	12.3	12.6	12.7	—	—	—	28.5	—	28.9	—	29.3	—	—	—	
SUS42J2, 改良(快削) HMP38	53	11.5	11.9	12.3	12.5	—	—	—	25.1	—	27.2	—	27.6	—	—	—	
SUS 耐蝕鋼 PSL	40	10.6	11.1	11.9	12.1	12.3	12.5	—	16.3	17.2	18.8	—	21.3	—	—	—	
特效處理鋼 YAG	52	—	10.8	—	—	—	—	—	20.9	—	25.5	—	27.6	—	—	—	
YHD50	45	15.2	15.4	17.0	18.0	18.8	19.5	20.1	15.9	—	18.0	—	21.3	—	—	—	
HRNC		11.3	—	12.6	—	—	—	—	12.6	—	—	12.6	14.2	—	—	—	
S50C		11.5	—	—	—	—	—	—	50.2	50.2	46.0	—	—	—	—	—	
SCM440		12.7	—	—	—	—	—	—	41.8	41.8	41.8	—	—	—	—	—	
SUS304	固溶化 熱處理	17.3	—	—	—	18.4	—	—	—	0.039	—	—	—	0.052	—	—	

Cal / (s · cm · °C) = 418.6W/(m · K)

3.5 硬度對照表

維氏 硬度	洛氏 硬度	勃氏硬度 壓 痕		蕭氏 硬度	抗拉 強度	維氏 硬度	洛氏 硬度	勃氏硬度 壓 痕		蕭氏 硬度	抗拉 強度
HV	HRC	直徑	HB	HS	N/mm ²	HV	HRC	直徑	HB	HS	N/mm ²
80		6.63	76.0		265	350	35.5	3.34	333		1125
85		6.45	80.7		270	360	36.6	3.29	342	50	1155
90		6.30	85.5		285	370	37.7	3.25	352		1190
95		6.16	90.2		305	380	38.8	3.21	361	52	1220
100		6.01	95.0		320	390	39.8	3.17	371		1255
105		5.90	98.8		335	400	40.8	3.13	380	55	1290
110		5.75	105		350	410	41.8	3.09	390		1320
115		5.65	109		370	420	42.7	3.06	399	57	1350
120		5.54	114	17	385	430	43.6	3.02	409		1385
125		5.43	119		400	440	44.5	2.99	418	59	1420
130		5.33	124		415	450	45.3	2.95	428		1455
135		5.26	128		430	460	46.1	2.92	437	62	1485
140		5.16	133	21	450	470	46.9	2.89	447		1520
145		5.08	138		465	480	47.7	2.86	(456)	64	1555
150		4.99	143		480	490	48.4	2.83	(466)		1595
155		4.93	117		495	500	49.1	2.81	(475)	66	1630
160		4.85	152	24	510	510	49.8	2.78	(485)		1665
165		4.79	156		530	520	50.5	2.75	(494)	67	1700
170		4.71	162		545	530	51.1	2.73	(504)		1740
175		4.66	166		560	540	51.7	2.70	(513)	69	1775
180		4.59	171	26	575	550	52.3	2.68	(523)		1810
185		4.53	176		595	560	53.0	2.66	(532)	71	1845
190		4.47	181		610	570	53.6	2.63	(542)		1880
195		4.43	185		625	580	54.1	2.60	(551)	72	1920
200		4.37	190	29	640	590	54.7	2.59	(561)		1955
205		4.32	195		660	600	55.2	2.57	(570)	74	1995
210		4.27	199		675	610	55.7	2.54	(580)		2030
215		4.22	204		690	620	56.3	2.52	(589)	75	2070
220		4.18	209	32	705	630	56.8	2.51	(599)		2105
225		4.13	214		720	640	57.3	2.49	(608)	77	2145
230		4.08	219		740	650	57.8	2.47	(618)		2180
235		4.05	223		755	660	58.3	—	—	79	—
240	20.3	4.01	228	34	770	670	58.8	—	—		—
245	21.3	3.97	233		785	680	59.2	—	—	80	—
250	22.2	3.92	238		800	690	59.7	—	—		—
255	23.1	3.89	242		820	700	60.1	—	—	81	—
260	24.0	3.86	247	37	835	720	61.0	—	—	83	—
265	24.8	3.82	252		850	740	61.8	—	—	84	—
270	25.6	3.78	257		865	760	62.5	—	—	86	—
275	26.4	3.75	261		880	780	63.3	—	—	87	—
280	27.1	3.72	266	40	900	800	64.0	—	—	88	—
285	27.8	3.65	271		915	820	64.7	—	—	90	—
290	28.5	3.66	276		930	840	65.3	—	—	91	—
295	29.2	3.63	280		950	860	65.9	—	—	92	—
300	29.8	3.60	285	42	965	880	66.4	—	—	93	—
310	31.0	3.54	295		995	900	67.0	—	—	95	—
320	32.2	3.49	304	45	1030	920	67.5	—	—	96	—
330	33.3	3.43	314		1060	940	68.0	—	—	97	—
340	34.4	3.39	323	47	1095						

3.6 經濟部國家標準（標準法規）及度量衡資料種類一覽表

地區	標準機構	標準代號	地區	標準機構	標準代號	地區	標準機構	標準代號
◇	國際標準組織	ISO		日本農林規格協會	JAS	◇	英國羅德氏驗船協會	LR
	國際電工委員會	IEC		日本自動車標準組織	JASO		英國消費者安全法規	SI
	國際法定計量組織	OINL		日本電線技術委員會	JCS	◇	德國標準協會	DIN
	聯合國經濟委員會	ECE	亞	日本電氣學會	JEC		德國電工協會	VDE
	國際羊毛事務局	IVS		日本電機工業會	JEN		德國標準協會(金屬材料數據)	VL
國際	世界汽車標準(英編)	IAR	◇	日本海事協會	NK	歐	愛爾蘭標準協會	IS
及	國際食品法典委員會	CAC		日本齒車工業協會	JGNA		比利時標準協會	NBN
地	國際電信聯盟	CCITT	◇	日本工業規格協會	JIS		荷蘭標準協會	HEN
區	歐洲標準化委員會	EN,ND,ENV		日本水道協會	JVVA	◇	法國標準協會	NF
	歐洲電子標準化委員會	ECNA		韓國標準協會	K S		法國電工協會	UTE
	歐洲電子計算機製造商協會	EURONORN		科威特商工部標準局	KSS		挪威標準協會	M S
	歐洲煤及鋼鐵共同市場	EC DIRECTIVE		馬來西亞標準協會	M S	◇	挪威造船協會	N V
	歐洲指令	ICAITI		以色列標準協會	S I		美國標準協會	ONOKN
	中南美洲工業研究協會	IHO	洲	斯里蘭卡標準協會	SLS		瑞士電工協會	SEV
◇	國際鑄鐵協會	IISI		新加坡標準及工業研究	S S		瑞士標準協會	SNV
	國際關貿總協	WTO		沙烏地阿拉伯標準組織	SSA	洲	芬蘭標準協會	SFS
◇	中華民國經濟部標準檢驗局	CNS		印度鐵路規格	IRSS	◇	瑞典標準協會	SIS
	印度標準協會	I S	◇	中國公司規格	CSC		塞普勒斯標準及品質管制組織	CYS
亞	日本製品安全協會	GPSA	◇	中國驗船協會	CR	◇	俄羅斯品管及標準國家委員會	GOST
洲	日本接審劑工業會	JAI	◇	英國標準協會	B S	◇	捷克標準及測研局	C SH

註：◇常見記號

(接上表)

地區	標準機構	標準代號	地區	標準機構	標準代號	地區	標準機構	標準代號
◇	波蘭標準化量測及品管委員會	P N		美國木材保存協會	AVPA	◇	美國自動車工程師協會	SAE
◇	匈牙利標準化局	NSZ		美國焊接工程協會	AVS		美國紙漿紙工業技術協會	TAPPI
歐	西班牙標準協會	UNE		美國自來水工程協會	AVVA	美	英國保險業試驗所	UL
	德國製鐵協會規格	VDEH		美國消費者產品安全委員會	CPSC(CFR)		美國農業部	USDA(CFR7)
	瑞士國家規格	VSM	美	美國能源部	DOE(CFR18)		加拿大藥物與品管委員會	SSC
	義大利國家規格	UNI		美國交通部 (高速公路、機動車)	DOT (CRA23, CRA23)		加拿大標準協會	CSA
	俄羅斯	ROCT		美國電子工業協會	EIA		歌倫比亞標準協會	JCONTEC
洲	法國驗船協會	B V		美國環境保護局	EPA(CFR40)		牙買加標準協會	J S
◇	德國勞氏驗船協會	G L		美國通訊委員會	FCC(EFR171)	◇	美國鋼鐵協會規格	AISI
◇	美國標準協會	ANSI		美國藥品藥物管理局	FDAC(CFR21)		美國航空規格	AMS
	美國公路及運輸協會	AASHTO	美	美國聯邦政府	F S		美國金屬協會規格	ASA
	美國紡織化學協會	AATCC		美國電子電機工程師協會	IEEE		美國壓縮學會	ADCI
美	美國混凝土協會	ACI		美國電子電路成型標準	IPC		美國銲接協會	AWS
	美國齒輪製造業協會	AGMA		美國儀器協會	ISA	洲	南美鋼鐵協會	ILAFA
	美國縮影資料管理協會	AIIH		美國國防部	MIL		巴西鋼鐵協會	IBS
	美國核子協會	ANS	洲	美國國家腐蝕工程師協會	NACE	◇	美國驗船協會	ABS
	美國石油協會	API		美國電機製造業協會	NEHA	大	澳洲標準協會	A S
洲	美國標準	ASHRAE		美國防火協會	EFPA	洋	紐西蘭標準協會	NZS
	美國機械工程師協會	ASME		美國勞工部	DOL(CFR20)	洲	奈及利亞標準組織	NIS
◇	美國材料試驗協會	ASTM		美國乳品食物環境衛生	3A-E、3A	非	南非標準局	SABS

註：◇常見記號

3.7 JIS 廠牌鋼種對照表

類別	硬度 (HRC)	JIS、他	日立	大同	高周波	山陽	瑞典 ASSAB	不二越 NACHI	百樂 BÖHLER	德國 DIN	神戶
碳鋼	13	SC 系								THYRO- DUR1.1730	S50C~ S55C
鉻鉬鋼	13	SCM 系					2234				SCM435 SCM440
	13	SC 系	HIT81	PDS1	KPM1	PC55	2245				KTSM2A KTSM21 U2000
	26-28	SCM 系 (改)	HIT82	PDS3	KPM2 KPM25		2234			THYRO PLAST1.2331	KTSM3A KTSM31 U3000
預硬鋼	30-35	AISI P-20	HPM2 HPM7	PDS5A PX4 PX5	KPM25 KPM30 PAC5000 PAC8000		IMPAX SUPREME 718		M201	THYRO- PLAST1.2738(Ni) 1.2311, 1.2312(S)	KTSM3M
	36-44	P-21 (改良)	HPM1(快削) HPM50	NAK55 NAK80	KAP KAPZ		IMPAX			THYRO- PLAST1.2764	KTSM40EF KTSM40E
	46-60	SUS 系	HPM38	NAKPRM	KSP1	QPD1	STAVAX		M300 M310ESR	THYRO- PLAST1.2083	KTSM60
耐腐蝕鋼	30-35	SUS 系 (快削)	HPM77			QPD5	RAMAXS		M314	THYRO- PLAST1.2085	
	30-45	SUS 系 (改良)	PSL		U630	QS630	ELIMAX			1.2316	KTSM420
	45-55	麻時效系	YAG		KIMS18-20	QM300			W720	THYRO-DUR1.2709 THYRO-THERM1.2799	KMS-CF19
時效處理鋼	40-45	非磁性鋼	HPM75								KTSM-UJM1

類別	硬度 (HRC)	JIS、他	日立	大同	高周波	山陽	瑞典 ASSAB	不二越 NACHI	百樂 BÖHLER	德國 DIN	神戶
	45-50	SKD4	YDC		KD4	QD4		HDS4	W105	THERM1.2567	
	45-50	SKD5	HDC		KD5			HDS5	W100	THERM1.2581	
	53<	SKD61 (H13)	DAC	DHA-W DH31 DH31EX	KDA	QD61 QDA61	ORVARM 84072M	HDS61	W302	THYRO-THERM 1.2343/1.2344EFS	KTD2
	40-44	SKD61 (改)	FDAC	DH2F	KDA1	QD6F	ORVARM 8407MS		W302		
	53<	SKD62	DBC	DH62	KDB	QD62		DHS62		THYRO-THERM 1.2606	KTD3
	41-45	SKT4	DM	GFA	KTV	QT41	SOMDIE		W500	THYRO- THERM1.2713 THERM1.2714	KTH3
	61>	SKD11	SLD	DC11	KD11	QC11	SVKER21	CDS11	K105	1.2601	
	56-61	SKD11 (改)	HPM31 ZDP4 (粉末)	PD613	KSP2	QCM8	RIGOR				KAD181 (粉末)
	62>		SLD10	DC53	KD21				K340		
	60>	AlSi D2	SLD2	DC3	KD11V	QCD2			K110	1.2379	
	60>	SKS3	SGT	GOA	KS3	QKS3		SKS3	K460	THYRO- DUR1.2510	
	60>	SKS93	YCS3	YK30	K3M	QK3M	ARNE	SK3M		THYRODUR 1.2842	
		其他	YHD3 YHD26 DAC4 YHD27 YHD28 YHD50 DAC3 DAC40		KTV2 KDH2 KD3 KDA1 KDA2 KDA3 KDW	QDT QDR1 QDH	QRO90	HDN1 MCR7	W335 W303 W321 W321	THYRO- THERM1.2367 THERM1.2885 THERM1.2885	KTH2 KTH4

合金工具鋼

類別	硬度 (HRC)	JIS、他	日立	大同	高周波	山陽	瑞典 ASSAB	不二越 NACHI	百樂 BOHLER	德國 DIN	神戶
合金工具鋼		其他	DAC45 MDC-K YEM-K		KDW1 KDHM KDF2						
	60>	SK3	YC3	YK3	K3	SK3	UHB20		K990	THYRO-DUR1.1645	
破工具鋼	63>	SKH51	YXM1	MH51	H51	QH51	HSP41 (KM2)	SKH9	S600	THY-RAPID1.3343	KM1
	64>	SKH55	YXM4	MH55	HM35		HSP46 (km35)	HM35	S705	THY-RAPID1.3243	KMC3
	65>	SKH57	XVC5	MH57	MV10		HSP48 (KM42)	HS93R	S700	THY-RAPID1.3207	
高速工具鋼	64>	SKH57 (改)	YXM60	MH8				HS98M			
		SKH59 (專)	YXR4	MH85	KDMV KDW2	QHS		HM42	S500		
		粉末高速 工具鋼	HAP10 HAP20 HAP40 HAP50 HAP70 HAP72	DEX20 DEX40 DEX60 DEX70 DEX80		SPM23 SPM30 SPM60	ASP23 ASP30 ASP60	FAX31 FAX38 FAX55	S690PM S790PM S590PM		
		其他			H9Y S70			FAXG2			

3.8 JIS 碳鋼、合金鋼規格與主要國家規格對照表

日本工業規格		外國規格 關連鋼種					
規格號碼 名稱	記號	國際標準 ISO 683/1, 10, 11	美國 AISI SAE	英國 BS 970 Part 1, 3	德國 DIN 17210, 17200	法國 NF A35-551 NFEN 10083-1,2	俄羅斯 ГOCT 14959, 4543
JIS G 4051 機械構造用 碳鋼鋼材	S10C	C10	1010	040A10 045A10 045M10	Ck10 C 10	XC10	—
	S12C	—	1012	040A12	—	XC12	—
	S15C	C15E4 C15M2	1015	055M15	Ck15 C 15	—	—
	S17C	—	1017	—	—	XC18	—
	S20C	—	1020	070M20	Ck22 C 22	1C22 2C22 3C22	—
	S22C	—	1023	—	Ck22 C 22	—	—
	S25C	C25 C25E4 C25M2	1025	—	Ck25 C 25	1C25 2C25 3C25	—
	S28C	—	1029	—	—	—	25Г
	S30C	C30 C30E4 C30M2	1030	080A30 080M30	Ck30 C 30	—	30Г
	S33C	—	—	—	—	—	30Г
	S35C	C35 C35E4 C35M2	1035	—	Ck35 C 35	1C35 2C35 3C35	35Г
	S38C	—	1038	—	—	—	35Г
	S40C	C40 C40E4 C40M2	—	080M40	Ck40 C 40	1C40 2C40 3C40	40Г
	S43C	—	1042 1043	080A42	—	—	40Г
	S45C	C45 C45E4 C45M2	1045 1046	080M46	Ck45 C 45	1C45 2C45 3C45	45Г
	S48C	—	—	080A47	—	—	45Г
	S50C	C50 C50E4 C50M2	1049	080M50	Ck50 C 50	1C50 2C50 3C50	50Г
	S53C	—	1050 1053	—	—	—	50Г
	S55C	C55 C55E4 C55M2	1055	070M55	Ck55 C 55	1C55 2C50 3C55	—
	S58C	C60 C60E4 C60M2	1059 1060	—	Ck60 C 60	1C60 2C60 3C60	60Г
	S09CK	—	—	045A10 045M10	Ck10	XC10	—
	S15CK	—	—	—	Ck15	XC12	—
	S20CK	—	—	—	Ck22	XC18	—

(接上表)

日本工業規格		外國規格關連鋼種					
規格號碼 名稱	記號	國際標準 ISO 683/1, 10, 11	美國 AISI SAE	英國 BS 970 Part 1, 3	德國 DIN 17210, 17200	法國 NF A35-551 NFEN 10083-1,2	俄羅斯 ГОСТ 14959, 4543
JIS G 4102 構造用鎳鉻 鋼	SNC236	—	—	—	—	—	40XH
	SNC415	—	—	—	—	—	—
	SNC631	—	—	—	—	—	30XH3A
	SNC815	15NiCr13	—	655M13	—	—	—
	SNC836	—	—	—	—	—	—
JIS G 4103 鎳鉻鉬合金 鋼	SNCM220	20NiCrMo2 20NiCrMoS2	8615 8617 8620 8622	805A20 805M20 805A22 805M22	21NiCrMo2 21NiCrMoS2	20NCD2	—
	SNCM240	41CrNiMo2 41CrNiMoS2	8637 8640	—	—	—	—
	SNCM415	—	—	—	—	—	—
	SNCM420	—	4320	—	—	—	20XH2M(20XHM)
	SNCM431	—	—	—	—	—	—
	SNCM439	—	4340	817A37	40NiCrMo6	—	—
	SNCM447	—	—	—	—	—	—
	SNCM616	—	—	—	—	—	—
	SNCM625	—	—	—	—	—	—
	SNCM630	—	—	—	—	—	—
SNCM815	—	—	—	—	—	—	
JIS G 4104 構造用鉻鋼	SCr415	16MnCr5 16MnCrS5	—	—	—	16MC5	15X 15XA
	SCr420	20Cr4 20CrS4	5120	—	20Cr4	20MC5	20X
	SCr430	34Cr4 34CrS4	5130 5132	—	34Cr4	34Cr4 34CrS4	30X
	SCr435	34Cr4 34CrS4 37Cr4 37CrS4	5132	—	34Cr4 37Cr4	37Cr4 37CrS4	35X
	SCr440	37Cr4 37CrS4 41Cr4 41CrS4	5140	530M40	37Cr4 41Cr4	41Cr4 41CrS4	40X
	SCr445	—	—	—	—	—	45X
JIS G 4105 鉻鉬合金鋼	SCM415	—	—	—	—	—	—
	SCM418	18CrMo4 18CrMoS4	—	—	—	—	20XM
	SCM420	—	—	708M20	—	—	20XM
	SCM421	—	—	—	—	—	—
	SCM430	—	4131	—	—	—	30XM 30XMA
	SCM432	—	—	—	—	—	—
	SCM435	34CrMo4 34CrMoS4	4137	—	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4	35XM
	SCM440	42CrMo4 42CrMoS4	4140 4142	708M40 709M40	42CrMo4	42CrMo4 42CrMoS4	—
	SCM445	—	4145 4147	—	—	—	—
	SCM822	—	—	—	—	—	—

(接上表)

日本工業規格		外國規格 關連鋼種					
規格號碼 名稱	記號	國際標準 ISO 683/1, 10, 11	美國 AISI SAE	英國 BS 970 Part 1, 3	德國 DIN 17210, 17200	法國 NF A35-551 NFEN 10083-1,2	俄羅斯 ГОСТ 14959, 4543
JIS G 4106 機械構造用 錳鋼及錳鉻鋼	SMn420	22Mo6	1522	150M19	—	20M5	—
	SMn433	—	1534	150M36	—	35M5	30Г2 35Г2
	SMn438	36Mn6	1541	150M36	—	40M6	35Г2 40Г2
	SMn443	42Mn6	1541	—	—	40M6	40Г2 45Г2
	SMnC420 SMnC443	— —	— —	— —	— —	— —	— —
JIS G 4202 鉻鉬鉑合金鋼	SACM645	41CrAlMo74	7140	905M39	—	40CAD6, 12	—
JIS G 4052 保證硬化能 構造用鋼 鋼材(H鋼)	SMn420H	22Mn6	1522H	—	—	—	—
	SMn433H	—	—	—	—	—	—
	SMn438H	36Mn6	1541H	—	—	—	—
	SMn443H	42Mn6	1541H	—	—	—	—
	SMnC420H SMnC443H	— —	— —	— —	— —	— —	— —
	SCr415H	16MnCr5 16MnCr55	—	—	—	16MC5	15X
	SCr420H	20Cr4 20CrS4	5120H	—	20Cr4	20MC5	20X
	SCr430H	34Cr4 34CrS4	5130H 5132H	—	34Cr4	34Cr4 34CrS4	30X
	SCr435H	34Cr4 34CrS4 37Cr4 37CrS4	5135H	—	34Cr4 37Cr4	37Cr4 37CrS4	35X
	SCr440H	37Cr4 37CrS4 41Cr4 41CrS4	5140H	—	37Cr4 41Cr4	41Cr4 41CrS4	40X
	SCM415H	—	—	—	—	—	—
	SCM418H	18CrMo4 18CrMoS4	—	—	—	—	—
	SCM420H	—	—	708H20	—	—	—
	SCM435H	34CrMo4 34CrMoS4	4135H 4137H	—	34CrMo4	34CrMo4 34CrMoS4	—
	SCM440H	42CrMo4 42CrMoS4	4140H 4142H	—	42CrMo4	42CrMo4 42CrMoS4	—
	SCM445H	—	4145H 4147H	—	—	—	—
	SCM822H	—	—	—	—	—	—
	SNC415H	—	—	—	—	—	—
	SNC631H	—	—	—	—	—	—
	SNC815H	15NiCr13	—	655H13	—	—	—
SNCM220H	20NiCrMo2 20NiCrMoS2	8617H 8620H 8622H	805H17 805H20 805H22	—	20NCD2	—	
SNCM420H	—	4320H	—	—	—	—	
JIS G 4107 螺絲用棒鋼	SNB5	—	501	—	—	—	—
	SNB7	—	4140 4142 4145	708M40 709M40 630-860 ⁽¹⁾	42CrMo4 ⁽²⁾	—	—
	SNB16	—	—	670-860 ⁽¹⁾ 670-860 ⁽¹⁾	40CrMoV47 ⁽²⁾	42CDV4 ⁽³⁾	—
JIS G 4108 特殊用途合金 鋼螺絲用棒鋼	SNB21-1~5	—	—	—	42CrMoV47 ⁽²⁾	42CDV4 ⁽³⁾	—
	SNB22-1~5	—	4142H	—	42CrMo4 ⁽²⁾	—	—
	SNB23-1~5	—	E4340H	—	—	—	—
	SNB24-1~5	—	4340	—	—	—	—

註(1)BS 1506

(2)DIN 17240, DIN 1654 Part 4

(3)NFA 35-558

(接上表)

日本工業規格		外國規格 關連鋼種					
規格號碼 名稱	記號	國際標準 ISO	美國 AISI SAE	英國 BS	德國 DIN VDEh	法國 NF	俄羅斯 ГОСТ
JIS G 4401 碳素工具鋼 鋼材	SK 1	TC 140	—	—	—	Y ₂ 140	Y 13
	SK 2	TC 120	W1-11½	BWIC	—	Y ₂ 120	Y 12
	SK 3	TC 150	W1-10	BWIC	C105W1	Y ₁ 105	Y 11
	SK 4	TC 90	W1-9	BW/A	—	Y ₁ 90	Y 10
	SK 5	TC 90	W1-8	BW/A	C 80W1	Y ₁ 90	Y 8Г
		TC 80	W1-7			Y ₁ 80	Y 9Г
	SK 6	TC 80 TC 70	—	—	C 80W1	Y ₁ 80 Y ₁ 70	Y 8
SK 7	—	—	C 70W2	C 70W2	Y ₁ 70	Y 7	
JIS G 4403 高速工具 鋼鋼材	SKH 2	HS18-0-1	T1	BT1	—	Z80W C V 18-04-01	P 18
	SKH 3	HS18-1-1-5	T4	BT4	S18-1-2-5	Z80WK C V 18-05-04-01	—
	SKH 4	HS18-0-1-10	T5	BT5	S18-1-2-5	Z80WK C V 18-10-04-02	—
	SKH 10	HS12-1-5-5	T15	BT15	S12-1-4-5	Z160WK C V 12-05-05-04	—
	SKH 51	HS6-5-2	M2	BM2	S6-5-2	Z85WD C V 06-05-04-02	—
	SKH 52	—	M3-1	—	—	—	—
	SKH 53	HS6-5-3	M3-2	—	S6-5-3 1.3395	Z120WD C V 06-05-04-03	—
	SKH 54	—	M4	BM4	—	Z130WD C V 06-05-04-04	—
	SKH 55	HS6-5-2-5	M35	BM35	S6-5-2-5	Z90WD K C V 06-05-05-04-02	P6M5K5
	SKH 56	—	M36	—	—	—	—
	SKH 57	HS10-4-3-10	—	BT42	S10-4-3-10	Z130WK C D V 10-10-04-04-03	—
	SKH 58	HS2-9-2	—	—	—	Z100D C W V 09-04-02-02	—
SKH 59	HS2-9-1-8	M42	BM42	S2-10-1-8	Z100D K C W V 09-08-04-02-01	—	
JIS G 4404 合金工具鋼 鋼材	SK S11	—	F2	—	—	—	X B4
	SK S 2	105WCr1	O7	—	105WCr6	105WC13	—
	SK S21	—	—	—	—	—	—
	SK S 5	—	—	—	—	—	—
	SK S51	—	L6	—	—	—	—
	SK S 7	—	—	—	—	—	—
	SK S 8	—	—	—	—	Y ₂ 140C	13X
	SK S 4	—	—	—	—	—	—
	SK S41	—	—	—	—	—	—
	SK S43	TC V105	W2	BW2	—	Y ₁ 105V	—
	SK S44	—	W2	—	—	—	—
	SK S 3	—	O-1	B0-1	—	—	9XBГ
	SK S31	—	—	—	105WCr6	105WC13	XBГ
	SK S93	—	—	—	—	—	—
	SK S94	—	—	—	—	—	—
	SK S95	—	—	—	—	—	—
SKD 1	210Cr12	D3	BD3	X210Cr12	Z200C12	X12	

(接上表)

日本工業規格		外國規格 關連鋼種					
規格號碼 名稱	記號	國際標準 ISO	美國 AISI SAE	英國 BS	德國 DIN VDEh	法國 NF	俄羅斯 ГOCT
JIS G 4404 冷模用具鋼	SKD 11	—	D 2	BD 2	1.2379	Z160C D V12	X12M
	SKD 12	100CrMo V5	A 2	BA 2	1.2363	Z100C D V 5	—
熱鍛模具鋼	SKD 4	30WCrV5	—	—	—	Z32W C V5	—
	SKD 5	30WCrV9	H21	BH21	—	Z30W C V9	—
	SKD 6	—	H11	BH11	X38CrMo V51	Z38C D V5	4X5M φ C
	SKD 61	40CrMoV5	H13	BH13	X40CrMo V51	Z40 C D V5	4X5M φ 1C
	SKD 62	—	H12	BH12	—	Z35C W D V5	3X3M φ
	SKD 7	30CrMoV3	H10	BH10	X32CrMo V33	32D C V 28	—
	SKD 8	—	H19	BH19	—	—	—
	SKD 3	—	—	—	—	55C N D V4	—
SKD 4	55NiCrMoV2	L6	BH224/5	55NiCrMo V6 1.2713、1.2714	55N C D V7	5XHМ	

日本工業規格		外國規格 關連鋼種					
規格號碼 名稱	記號	ISO	AISI SAE	BS	DIN VDEh	NF	ГOCT
JIS G 4801 彈簧鋼	SUP 3	—	1075 1078	—	—	—	75 80 85
	SUP 6	59Si7	—	—	—	—	60C2
	SUP 7	59Si7	9260	251A60	—	—	60C2Г
	SUP 9	55Cr3	5155	525A58	55Cr3	55C3	—
	SUP 9A	—	5160	525H60	—	—	—
	SUP10	51CrV4	6150	735A51, 735H51	50CrV4	50C V4	X φ A50XT φ A
	SUP11A	60CrB3	51B60	—	—	—	50XГP
	SUP12	55SiCr63	9254	685A57, 685H57	54SiCr6	—	—
JIS G 4804 低碳硫系 易切鋼	SUM11	—	1110	—	—	—	—
	SUM12	—	1108	—	—	—	—
低碳硫磷系 易切鋼	SUM21	9S20	1212	—	—	—	—
	SUM22	11S Mn 28	1213	230M07	9S Mn 28	S250	—
	SUM22L	11S Mn Pb28	12L 13	—	9S Mn Pb 28	S250Pb	—
	SUM23	—	1215	—	—	—	—
	SUM23L	—	—	—	—	—	—
	SUM24L	12Smn Pb35	12L 14	—	9S Mn Pb 28	S300Pb	—
	SUM25	12S Mn 35	—	—	9S Mn 36	S300	—
中碳硫系 易切鋼	SUM31	—	1117	—	15 S 10	—	—
	SUM31L	—	—	—	—	—	—
	SUM32	—	—	210M15	—	(13MF4)	—
	SUM41	—	1137	—	—	(35MF6)	—
	SUM42	—	1141	—	—	(45MF6, 1)	—
JIS G 4805 高碳一 鉻軸承鋼	SUM43	44 S Mn 28	1144	226M44	—	(45MF6, 3)	—
	SUJ 1	—	51100	—	—	—	—
	SUJ 2	B1	52100	535A99	100Cr6	100Cr6	ИIX15
	SUJ 3	B2	ASTM A485 Grade-1	—	—	—	—
	SUJ 4	—	—	—	—	—	—
SUJ 5	—	—	—	—	—	—	

3.9 JIS 不銹鋼、耐熱鋼與主要國家規格對照表

日本工業規格		國際規格	外 國 規 格					歐洲規格	
規格號碼 名稱	JIS	ISO	美國		英國	德國	法國	俄羅斯	EN
			UNS	AISI	BS	DIN	NF	ГОСТ	
JIS G 4303- 4305	SUS 201	A-2	S20100	201			Z12CMN17-07Az		X12CrMnNiN17-7-5
	SUS 202	A-3	S20200	202	284S16				X12CrMnNiN18-9-5
	SUS 301	14	S30100	301	301S21	X12CrNi17 7	Z11CN17-08	12X17T9AH4	
	SUS 301L				X2CrNi18 7				
JIS G 4306- 4309	SUS 301J1				X12CrNi17 7				
	SUS 302	12, H10(1)	S30200	302	302S25		Z12CN18-09	12X18H9	X9CrNi18-8
JIS G 4313- 4315	SUS 302B		S30215	302B					
	SUS 303	17	S30300	303	303S21	X10CrNi18 9	Z8CNF18-09		X8CrNiS18-9
	SUS 303Se	17a	S30323	303Se	303S41			12X18H10E	
	SUS 304	11	S30400	304	304S31	X5CrNi18 10	Z7CN18-09	08X18H10	X4CrNi18-10
	SUS 304L	10	S30400	304L	304S11	X2CrNi19 11	Z3CN19-11	03X18H11	X2CrNi19-11
JIS G 4317- 4320	SUS 304N1		S30451	304N			Z6CN19-09Az		
	SUS 304N2		S30452						
	SUS 304LN	10N	S30453	304LN		X2CrNiN18 10	Z3CN18010Az		X2CrNiN18-10
	SUS 304J1								
	SUS 304J2		S30431	S30431					
	SUS 304J3		S30500	305	305S19	Z5CrNi18 12	Z8CN18-12		X4CrNi18-12
	SUS 305								
	SUS 305J1								
	SUS 309S	H14(1)	S30908	309S					
	SUS 310S	H15(1)	S31008	310S	310S31		Z8CN25-25	10X23H18	X6CrNi25-20
	SUS 316	20, 20a	S31600	316	316S31	X5CrNiMo17 12 2	Z7CND17-12-02		X4CrNiMo17-12-2
	SUS 316L	19, 19a	S31603	316L	316S11	X5CrNiMo17 12 2	Z6CND18-12-03		X4CrNiMo17-13-3
	SUS 316N		S31651	316N		X2CrNiMo17 13 2	Z3CND17-12-02	03X17H14M2	X2CrNiMo17-12-2
	SUS 316LN	19N, 19An	S31653	316LN		X2CrNiMo17 14 3	Z3CND17-13-03		X2CrNiMo17-13-3
	SUS 316Ti		S31635			X2CrNiMo17 12 2	Z3CND17-11Az		X2CrNiMo17-11-2
	SUS 316J1					X2CrNiMo17 13 3	Z3CND17-12Az		X2CrNiMo17-13-3
	SUS 316J1L					X6CrNiMo17 12 2	Z6CND17-12		X6CrNiMo17-12-2
	SUS 317								
	SUS 317L		S31700	317	317S16				
	SUS 317LN	24	S31703	317L	317S12	X2CrNiMo18 16 4	Z3CND19-15-04		X2CrNiMo18-15-4
	SUS 317J1		S31753				Z3CND19-14Az		
	SUS 317J2								
	SUS 317J3L								
	SUS 317J4L								
	SUS 317J5L	A-4	N08904	N08904			Z2NCDU25-20		
	SUS 321	15, H11(1)	S32100	321	321S31	X6CrNiTi18 10	Z6CNT18-10	08X18H10T	X6CrNiTi18-10
	SUS 347	16, H12(1)	S34700	347	327S31	X6CrNiNb18 10	Z6CNNb18-10	08X18H10b	X6CrNiNb18-10
	SUS 384	D25(2)	S38400	384			Z6CN18-16		
	SUS XM7	D26(2)	S30430	304Cu			Z2CNU18-10		X6CrNiCu18-9-4
	SUS XM15J1		S38100				Z15CNS20-12		X1CrNiS18-15-4
	SUS 329J1		S32900	329					
	SUS 329J3L		S31803	S31803			Z3CNDU22-05Az		X2CrMoN22-5-3
	SUS 329J4L		S32500				Z3CNDU25-07Az		X2CrMoCuN25-6-3
	SUS 405	2	S40500	405	405S17	X6CrAl13	Z8CA12	12X131-O	X6CrAl13

(接上表)

日本工業規格		國際規格		外國規格					歐洲規格
規格號碼 名稱	JIS	ISO	美國		英國	德國	法國	俄羅斯	EN
			UNS	AISI	BS	DIN	NF	ГОСТ	
	SUS 410L								
	SUS 429		\$42900	429					
	SUS 430	8, H4(1)	\$43000	430	430S17	X6Cr17	Z8C17	12X17	X6Cr17
	SUS 430F	8a	\$43020	430F		X7CrMoS18	Z8CF17		X6CrMoS17
	SUS 430LX		\$43035			X6CrTi17, X6CrNb17	Z4CT17		X3CrTi17
	SUS 430J1L						Z4CNb17		X3CrNb17
	SUS 434	9c	\$43400	434	434S17	X6CrMo17 1	Z8CD17-01		X6CrMo17-1
	SUS 436L		\$43600	436					X1CrMoTi16-1
	SUS 436J1L								X2CrMoTi18-2
	SUS 444	F1	\$44400	444			Z3CDT18-02		
	SUS 447J1		\$44700						
	SUS XM27		\$44625				Z1CD26-01		
	SUS 403	S40300	403				12X13		
	SUS 410	3	\$41000	410	410S21	X10Cr13	Z3C13	08X13	X12Cr13
	SUS 410S	1	\$41008	410S	403S17	X6Cr13	Z8C12		X6Cr13
	SUS 410F2								
	SUS 410J1		\$41025						
	SUS 416	7	\$41600	416	416S21		Z11CF13		X12CrS13
	SUS 420J1	4	\$42000	420	420S29	X20Cr13	Z20C13	20X13	X20Cr13
	SUS 420J2	5	\$42000	420	420S37	X20Cr13	Z33C13	30X13	X30Cr13
	SUS 420F		\$42020	420F			Z30CF13		X29CrS13
	SUS 420F2								
	SUS 429J1								
	SUS 431	9	\$43100	431	431S29	X20CrNi17 2	Z15CN16-02	14X17H2	X19CrNi17-2
	SUS 440A		\$44002	440A			Z70C15		X70CrMo15
	SUS 440B		\$44003	440B					
	SUS 440C	A-1b	\$44004	440C			Z100CD117	95X18	X105CrMo17
	SUS 440F		\$44020	\$44020					
	SUS 630	1(3)	\$17400	\$17400			Z6CNU17-04		X5CrNiCuNb16-4
	SUS 631	2(3)	\$17700	\$17700		X7CrNiAl17 7	Z9CNA17-07	09X17H17-O	X7CrNiAl17-7
JIS G 4333-4315 耐熱鋼棒 耐熱鋼板	SUH 31	5(4)			331S42			45X14H14B2M	X42CrNiW14-14
	SUH 35	8(4)			349S52		Z52CMN21-09	5X20F9AH4	
	SUH 36	9(4)	\$63008		349S54	X53CrMnNi21 9			
	SUH 37	7(4)	\$63017		381S34				
	SUH 38								
	SUH 309	H14(1)	\$30900	309	309S24		Z12CN24-13	20X23H13	X15CrNi23-13
	SUH 310	H15(1)	\$31000	310	310S24		Z12CN25-20	20X25H20C2	
	SUH 330	H17(1)	N08330	N08330			Z12NCS35-16		
	SUH 660		\$66286						
	SUH 661	12(4)	R30155						
	SUH 21								
	SUH 409	1Ti, H1(1)	\$40900	409	409S19	X6CrTi12	Z3CT12		X6crTi12
	SUH 409L						Z10C24	15X28	X18CrN29
	SUH 446	H7(1)	\$44600	446			Z45CS9		
	SUH 1	1(4)	\$65007		401S45	X45CrS9 3	Z40CSD10		
	SUH 3	2(4)					Z80CSN20-02	40X10C2 M	
	SUH 4	4(4)			443S65			40X 9C2	X45CrSi8
	SUH 11							20X12BM φ	
	SUH 600								
	SUS 616		\$42200						

- 備考：1. ISO 乃依 ISO 683/13 標準，但是(1)是依 ISO 4955，(2)是依 ISO 4954，(3)是依 ISO 683/16，(4)是依 ISO 683/15。
2. 美國方面，乃是參考 UNS 登錄番號及 AISI 鋼材手冊而來的。
3. 歐洲各國部份，乃參照 BS, DIN, NF 等 ISO 鋼材手冊而來並且亦參考 ISO 各國所提的資料而來。
4. 歐洲規格是依據 prEN10008-1(1992 年 Draft)。
5. ГОСТ 者以 5632 計。

四、TKS 蒂森克虜伯產品介紹

A. 耐磨耗特殊結構鋼物理特性 XAR[®] 400、450、500、600

特性		a. 鋼種	XAR [®] 400	XAR [®] 450	XAR [®] 500	XAR [®] 600
物理特性	b. 降伏強度		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)
	c. 抗拉強度		1250 N/mm ² (128 kgf/mm ²)	1350 N/mm ² (138 kgf/mm ²)	160 N/mm ² (163 kgf/mm ²)	2000 N/mm ² (204 kgf/mm ²)
	d. 伸長率		12%	10%	9%	8%
	e. 勃氏硬度[HB]		360~440HB (39~46HRC)	4100~490HB (44~50HRC)	450~530HB (47~53HRC)	550~630HB (54~60HRC)
	90°橫向彎曲(*1)		≥2.5xt	≥4.0xt	雙方協議	雙方協議
	衝擊值縱向(吸收能 J)		30(J) at-40°C	30(J) at-40°C	25(J) at-20°C	20(J) at-40°C
材料狀態			淬火+回火	淬火+回火	淬火+回火	淬火+回火
破當量(*2)			0.26~0.41%	0.30~0.38%	0.41~0.46%	0.51%
尺寸			4-100mm	4-100mm	4-100mm	6-40mm
耐磨壽命			5	6.5	8	10



耐磨耗結構鋼(傾卸式車斗)XAR400、450

f. ThyssenKrupp Stahl 耐磨耗特殊結構鋼物理特性與用途介紹

特性	材質	XAR® 300	XAR® 400	XAR® 450	XAR® 500	XAR® 600
ASTM-A36(SI37)	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)
降伏強度	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 gf/mm ²)	2000 N/mm ² (204 kgf/mm ²)
抗拉強度	20%	15%	12%	10%	9%	8%
伸長率	158HB	270~340HB (27~36HRC)	360~440HB (39~46HRC)	410~490HB (44~50HRC)	450~530HB (47~53HRC)	550~630HB (54~60HRC)
勃氏硬度[HB]	≥ 1.0xt	≥ 2.5xt	≥ 2.5xt	≥ 4.0xt	雙方協議	雙方協議
90°橫向彎曲(*1)	不要求	◎	30(J) at-40°C	30(J) at-40°C	25(J) at-20°C	20(J) at-40°C
衝擊直縱向(吸收能 J)	熱軋	正常化	淬火+回火	淬火+回火	淬火+回火	淬火+回火
材料狀態	0.23%	0.38%	0.26~0.41%	0.30~0.38%	0.41~0.46%	0.51%
破當量(*2)	一般	最大板厚 50mm	4-100mm	4-100mm	4-100mm	8-40mm
尺寸	1	2.5	5	6.5	8	10
耐磨壽命	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 超高耐磨耗部分、 螺旋軸、廢鐵及廢 棄物擠壓設備、控 制結構或輸送軌 道、壓碎、破碎的 設備、抓斗、廢鋼 集塵管路固定板等、 噴砂機內襯板等、 碎煤機、破碎板、 篩設備等。	超硬 高耐磨 超硬高耐磨部 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。
適用範圍						

B.適合多種用途的調質鋼 N-A-XTRA[®]鋼和 XABO[®]鋼

機械性質					
a.鋼種	b.降伏強度 R _e [MPa]	c.抗拉強度 R _m [MPa]	d.伸長率 A [%]	衝擊能量 Av ≥ 27 焦耳	彎曲半徑 ⁴⁾ r (t ≤ 6mm)
N-A-XTRA [®] 550	≥ 550 ₁₎	640-820 ₁₎	≥ 16	-60°C ₃₎	≥ 2.0 t
N-A-XTRA [®] 620	≥ 620 ₁₎	640-820 ₁₎	≥ 15	-60°C ₃₎	≥ 2.5 t
N-A-XTRA [®] 700	≥ 700 ₁₎	640-820 ₁₎	≥ 14	-60°C ₃₎	≥ 2.5 t
N-A-XTRA [®] 800	≥ 800 ₁₎	640-820 ₁₎	≥ 11	-60°C ₃₎	≥ 3.0 t
XABO [®] 890	≥ 890 ₂₎	940-1100 ₂₎	≥ 11	-40°C ₃₎	≥ 3.5 t
XABO [®] 960	≥ 960 ₂₎	980-1150 ₂₎	≥ 10	-40°C ₃₎	≥ 3.5 t
XABO [®] 1100	≥ 100 ₂₎	1200-1500 ₂₎	≥ 8	-40°C ₃₎	≥ 3.5 t

1)用於厚度 65mm

3)選擇 N-A-XTRA M 型號：-40°C

2)用於厚度 50mm

4)彎曲線平行於軋軋方向



高負荷起重機吊臂，載貨卡車結構鋼

C.冷作成形加工的特殊結構鋼 **PERFORM[®]700**

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



高張力特殊結構用鋼油壓缸、吊桿、車輛主樑、前後橫樑、環保車輛

f.PERFORM 高張力冷作成型鋼板最終用途



▲ 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 車輛主樑、橫隔板、前後橫樑



▲ 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、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

D.SECURE 高防護防彈射擊安全鋼板、化學成份、物理性質、冷作成型

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	≥2xt	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	-	-

化學成份與機械性質						
鋼種	厚度	出貨狀態	硬度 HBW	化學成份		碳當量 CET / CE _{IIW}
	mm			碳含量%	合金元素	
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: 熱力靱 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