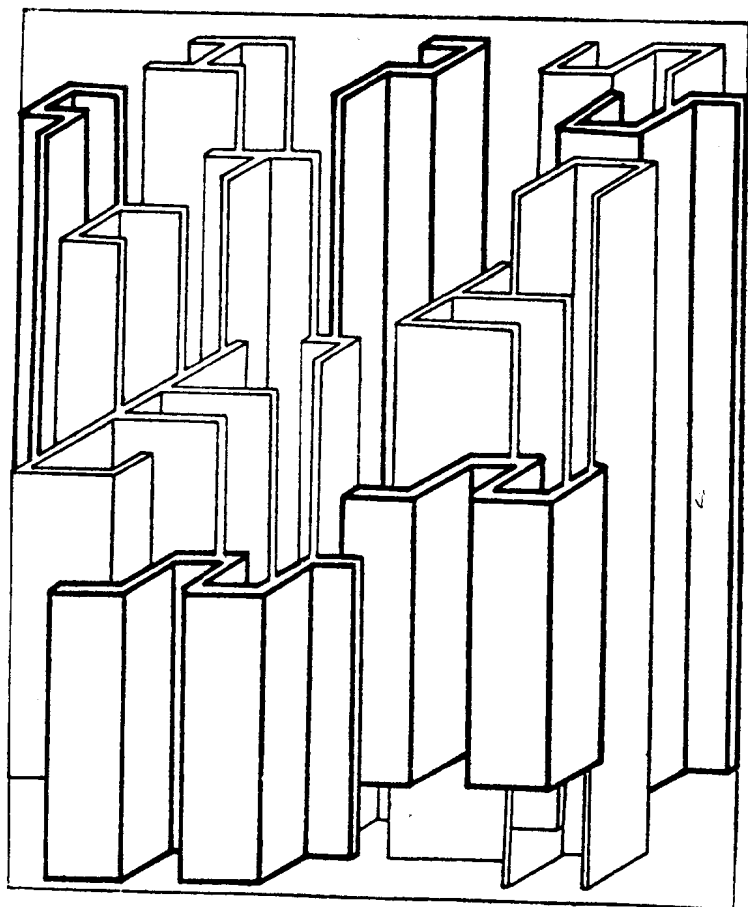


鋼鐵材料選用要領

唐文聰 編譯



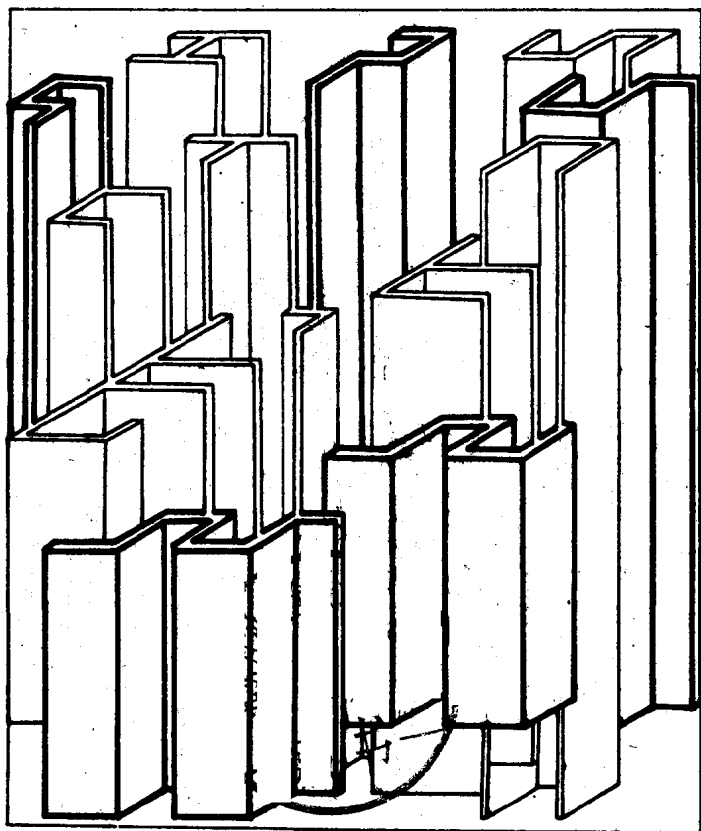
 全華科技圖書股份有限公司 印行

世界圖書出版公司 重印

22
21

鋼鐵材料選用要領

唐文聰 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

世界圖書出版公司 重印

056847

钢铁材料选用要领

唐文聪 编译

全华科技图书股份有限公司出版

世界图书出版公司 重印

(北京朝内大街 137 号)

北京中西印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1991年9月第1版 开本: 711×1245 $\frac{1}{4}$

1991年9月第1次印刷 印张: 8.667

印数: 0,001—1,350

ISBN 7-5062-1006-1

定价: 6.50

本书经全华科技图书股份有限公司香港和

中国大陆总代理鑫港出版社有限公司特许

世界图书出版公司独家重印, 限国内发行

1991

增補改定版序

這次本書的增補改訂工作，依下列三項重點進行：

- (1) 追加機械專家及設計專家所需的熱處理技術。
- (2) 調查目前所使用的材料。
- (3) 採用改訂的 JIS 符號。

(1)不只是熱處理專家所需的熱處理技術，特別是針對熱處理較弱的機械專家及設計專家為對象，並對熱處理技術的基礎及常識，作了清楚易懂的解說。同時，從一般的立場對熱處理外包時的準備，有了簡要的說明。即對於熱處理的概念，也必須考慮到而加以瞭解。

(2)為對於目前的機械結構物或機械元件類，使用何種材料的現況有所瞭解，也就是正確的認識機械材料，因為這是在使用前一件很重要的事。所以，對於解析其現狀及給予材料選擇指南，均應牢記在心裏。

在此能隨身配取鋼材的正確選擇方法，及靈巧的使用法，則確信必能勝任愉快。

又(3)為採用 JIS 新符號體系，特別是對於機械結構用合金鋼(SA 材料)，同時採用新符號的相對硬度值表記(例如 H_{RC}、H_V、H_{BS}等)，使能配合目前的使用。但是，有關 SI 單位的換算，則附有換算表，作為換算的方式。

如能活用此一次的增補改訂版，而熟於鋼材的選擇與使用

，則著者的內心再也沒有比這更欣慰的了，願讀者的願望能如意實現。

昭和 60 年 9 月

著 者 識

原 序

要善於用人，「適才、適所」是最重要不過的，而在使用鋼鐵時，「鋼材、適所」也同樣重要。

原來的鋼材選擇及使用方法，多根據傳統的習慣或經驗，而其作為導向任務的，即為JIS鋼鐵手冊。在設計製作新的機械零件，且要選擇適當的材料時，首先必須參閱鋼鐵手冊。機械設計員以此手冊，作為選擇鋼材的參考書，有時候這本書有良好的引導作用，但有時候也會發生誤導的缺點。即在使用鋼鐵手冊時，應盡量避免錯誤發生。在使用鋼鐵手冊時，如能避免錯誤發生，則自然就有其使用的價值了。

又鋼材本身與往昔相比較，其性能已有顯著的提高，而熱處理或焊接等的加工技術，也達到日新月異的狀態。即鋼材的選用方法，也建立在金相學的觀點上，而且有再檢討的必要。

本書就是以此為基礎而建立的，針對鋼鐵手冊的正確讀法及使用法，解說JIS鋼材的選擇及使用方法。以機械設計員、機械技術員及材料技術員為直接對象，但也以銷售工程師或一般工程師，為間接講述的對象。

著者長年任職於鐵路技術研究所，金屬材料研究室室長，對於鐵路用材料，特別是新幹線用材料的選擇使用，站在使用者的立場，加以研究與檢討。後來在新日本製鐵，成為製造者的立場，從事鋼材的研究。其間，身為國家標準專門委員或委

員會會長，開始參與鋼鐵材料的規格制定及試驗方法，或熱處理加工法的JIS化，到現在仍有很大的關係，本書即以其體驗及資料為基礎，而著手執筆的。

所以本書在製作機械零件來使用時，對於適當材料的選擇及處理的採用等，給予提供一可行的指南，是確切而可信的。

本書身為JIS使用系列中的一卷，如能善加活用是幸，在本書刊行之際，JIS規格協會出版課及標準課諸君的鼎力相助，在此一併致謝。

著 者 謹識

譯 者 序

工程材料為今日步向高級工業之製造過程中，不可或缺的一門專業知識，而鋼鐵材料在機械工業中更居執牛耳的地位。

尤其是對鋼鐵材料的選用更屬重要，本書內容即針對選用鋼鐵材料的要領，作有系統的介紹，使讀者諸君能根據所需，找到所要的資料，進而有助於實務上的推展，則譯者是幸。

唐文聰 謹識

前言

要得到滿意的機械零件，良好的設計（good design）、良好的材料（good steel）、良好的熱處理（good treatment）三個重要關鍵是必需的條件。即如何設計（How to Design）、如何選擇（How to Select）、如何熱處理（How to Treat），三者的如何（How）之關係很重要。即使如何的進行良好設計，如果材料的選擇錯誤，也是不可以的。又如選擇了適當的材料，而對熱處理實施如有不當，還是得不到滿意的性能。圖 0.1 所示為對於疲勞強度，此三個關鍵的關連性。

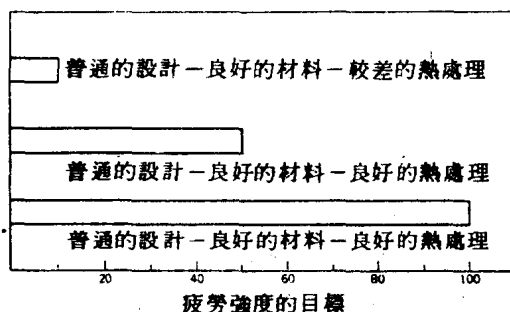


圖 0.1 設計-材料-熱處理的三個關鍵

一般機械零件的設計，雖然是利用力學計算得很週到，但是對於材料的選擇，多依傳統的習慣或經驗，或者是像目前的依賴鋼鐵手冊來進行。要達到第 3 關鍵的熱處理，則依靠熱處理專家或外包處理，說來委託他人的成份居多。因此要能製作

滿意的機械零件，其成功的希望是很小的，因為熱處理對鋼材，首先會影響到其性能的發揮，所以，無論如何必須善加調和設計——材料——熱處理三者的關係，也就是所謂的「適當材料、適當處理、適當場所」這些事情。

如何選擇鋼材，又如何將這些鋼材熱處理後使用，設計技術員或機械技術員，更應認真的加以檢討是必要的。單是特殊鋼的名稱，就使人感到迷惑，而無意識的使用它，是毫無道理的。在所謂降低成本（cost down）、省資源、省力、無公害等條件下，徹底作好良好設計、良好選擇、良好熱處理，是很重要的。特別是在對熱處理方法適當與否作評估時，如能依熱處理的 3S 較佳。熱處理的 3S 乃：

- (1) **Sure** ……確實……再現性。
- (2) **Safety** ……安全……無公害。
- (3) **Saving** ……節約……省資源。

能夠滿足此 3S 的熱處理方法，可說有良好製程的熱處理。

大概在選擇鋼材時，要求的性質有很多，所以必須考慮那些性能是絕對必要的。例如如果要求機械強度，則選抗張強度大的材料，如果是受到反覆荷重的，則選耐疲勞強度高的，如果必須是不易磨耗的，要選耐磨耗性大的。要避免腐蝕時，則選不銹鋼。對所要求的性質，能選擇相配合的鋼材是很重要的。當然在任何場合，也不要忘記考慮到信賴性、經濟性。信賴性就是良好品質管制下的產物，在一定規格範圍裏，必須能獲得滿意的程度，從製造方法到熱處理方式的工程管理，能充分進行是必要的。所以，能充分活用鋼材及熱處理加工較佳。而經濟性則多依靠鋼質、製鋼技術、製造加工方法、機械加工方法、焊接的難易等。

然而，在材料的選擇與使用時，也不能無視於傳統的經驗與直觀，從以前到現在所使用的材料，所使用的種種良好的材

料，與使用不當的及老早就棄之不用的大不相同。即最糟的是沒有必要捨棄這些材料，而是將前輩的勞苦默默的承擔下來，並繼承其衣鉢才是重要。但是技術是日新月異，從前良好的一面，未必能成為今日良好的一面。在往昔所謂的環境下，是良好的事物，在今日來說，變成一種應予破壞的狀況是大不相同的。在一次的新經驗、新觀點建立後，必須使這些現象變得更好，在此已有進步及發展。例如過去稱為特殊鋼的 **Ni 鋼**、**Ni-Cr 鋼**，把含 **Ni** 鋼的特殊鋼，當作王牌般考慮，而偏好使用此類鋼，但是今天從淬火性、省資源的觀點來看，**Cr 鋼**、**Cr-Mo 鋼**、**B 鋼**，已佔了重要的地位。

以下，是以 **JIS** 鋼鐵材料為對象，從 **JIS** 鋼鐵手冊的正確讀法及使用法開始，來解說 **JIS** 鋼材的特性，選用上要領，機械設計、材料及熱處理的關連性，在要求性能上，配合材料的選擇方法及使用法。

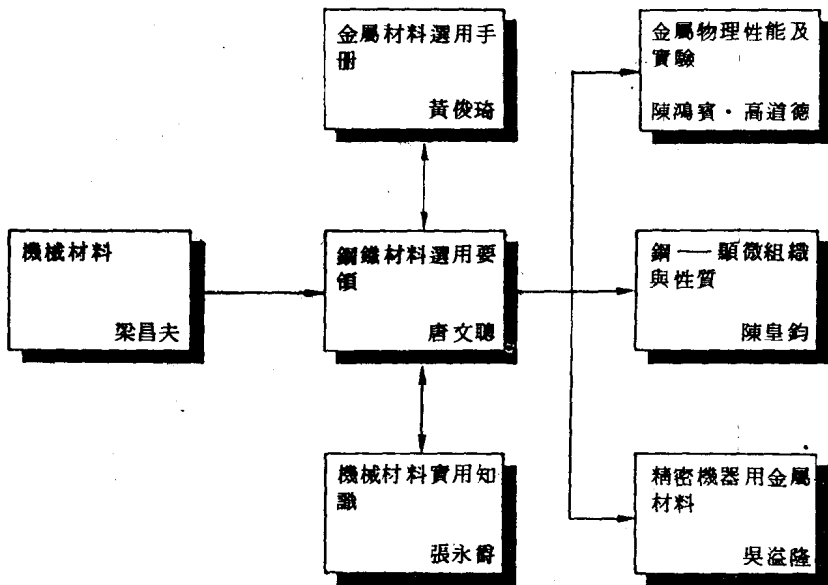
編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

工程材料為今日步向高級工業製造過程中，不可或缺的一門專業知識，而鋼鐵材料在機械工業中更是居執牛耳的地位。本書原作者以其在鋼鐵材料上的長年研究，編寫本書，對於在製作機械零件來使用時，有關適當材料的選擇及處理的採用等，提供一可行的指南，是機械設計員、機械技術員及材料技術員在選擇鋼材時最佳的參考用書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流程圖



目 錄

第一章 JIS鋼鐵手冊讀法及使用法	1
1.1 JIS 鋼鐵的區別	1
1.2 化學成分	3
1.3 機械性質(強度及硬度等)	4
1.4 熱處理方法(溫度及方法等)	5
1.5 須瞭解用途別的名稱	6
1.6 鍛鋼品及鍛造品	6
第二章 JIS鋼鐵材料的特性及使用法	7
2.1 JIS 普通鋼材	7
2.1-1 一般結構用軋鋼材(SS 材質)	7
2.1-2 銲接結構用軋鋼材(SM 材質)	8
2.1-3 銲接結構用耐候性熱作軋鋼材(SMA 材質)	9
2.1-4 高耐候性軋鋼材(SPA 材質)	9
2.1-5 鍋爐用軋鋼材(SB 材質)	9
2.1-6 高張力鋼材	10
2.1-7 鉚接用軋鋼材(SV 材質)	10
2.2 合金鋼材	10
2.2-1 機械結構用碳鋼(S-C 材質)	10

2.2-2	結構用合金鋼 (SMn、SCr、SMnC、SCM、SNC、SNCM、SACM材質)	11
2.2-3	保證淬火性結構用鋼材 (H鋼材)	12
2.3	JIS工具鋼	14
2.3-1	工具鋼 (SK材質)	14
2.3-2	合金工具鋼 (SKS、SKD、SKT材質)	14
2.3-3	高速鋼 (SKH材質)	15
2.4	JIS特殊用途鋼材	16
2.4-1	不銹鋼 (SUS材質)	16
2.4-2	耐熱鋼 (SUH材質)	21
2.4-3	高C-Cr軸承鋼 (SUJ材質)	22
2.4-4	彈簧鋼 (SUP材質)	22
2.4-5	易削鋼 (SUM材質)	22
2.5	JIS鑄鋼	23
2.5-1	鑄鋼 (SC)	23
2.5-2	結構用合金鑄鋼 (SCC、SCMn、SCMnCr、SCCrM等)	24
2.5-3	特殊用途鑄鋼 (SCS、SCH、SCMnH)	24
2.6	JIS鑄鐵	24
2.6-1	灰鑄鐵 (FC)	24
2.6-2	球狀石墨鑄鐵 (FCD)	25
2.6-3	展性鑄鐵 (FCM)	25
2.7	JIS鍛造鋼	26
2.7-1	鍛造碳鋼 (SF)	26
2.7-2	鍛造合金鋼 (SFV)	26

第三章	活用鋼鐵材料的三個情況	27
------------	--------------------	-----------

3.1	碳鋼及合金鋼的活用	27
3.2	調質鋼及表面硬化鋼的活用	29

3.3 鑄造品及鍛造品的活用	30
----------------	----

第四章 鋼材選擇上的要領	33
---------------------	-----------

4.1 淬火性	33
4.2 質量效果	37
4.2-1 熱處理的質量效果	37
4.2-2 機械性質的質量效果	44
4.3 鍛流線	46
4.4 殘留應力	47
4.5 凹痕效果	48

第五章 機械設計、材料及熱處理	49
------------------------	-----------

5.1 對於機械性質的見解	49
5.2 對於形狀的見解	50
5.2-1 有關剖面的均衡	50
5.2-2 有關偶角部份	52
5.2-3 依形狀而使用不同的冷卻方法	53
5.3 對於熱處理的見解	54
5.3-1 淬火方法的選擇	54
5.3-2 淬火性的決定	55
5.3-3 鋼種的決定	57
5.3-4 淬火及回火溫度的決定	59

第六章 機械結構用鋼的選擇及使用方法	61
---------------------------	-----------

6.1 要求抗拉特性時	62
6.1-1 抗拉特性必備的性質	62
6.1-2 影響抗拉特性的因素	62
6.1-3 調質材的抗拉特性	66
6.1-4 提高抗拉特性的對策	67

6.2	要求耐疲勞性時	67
6.2-1	耐疲勞性必備的性質	67
6.2-2	影響耐疲勞性的因素	68
6.2-3	提高耐疲勞性的對策	72
6.3	要求耐衝擊性時	72
6.3-1	耐衝擊性必備的性質	72
6.3-2	影響耐衝擊性的因素	73
6.3-3	提高耐衝擊性的對策	75
6.4	要求耐磨耗性時	76
6.4-1	影響耐磨耗性的因素	76
6.4-2	提高耐磨耗性的對策	78
6.5	要求耐蝕性時	79
6.5-1	影響耐蝕性的因素	79
6.5-2	耐蝕性良好的材料	79
6.6	要求銲接性時	79
6.6-1	銲接性必備的性質	79
6.6-2	影響銲接性的因素	80
6.6-3	銲接性良好的材料	80
6.7	要求切削性時	80
6.7-1	切削性必備的性質	80
6.7-2	影響切削性的因素	80
6.7-3	切削性良好的材料	82
6.8	要求深引伸性時	83
6.8-1	深引伸性必備的性質	83
6.8-2	影響深引伸性的因素	83
6.8-3	深引伸性良好的材料	83
6.9	要求冷作彎曲性時	83
6.9-1	冷作彎曲性必備的性質	83
6.9-2	影響冷作彎曲性的因素	84