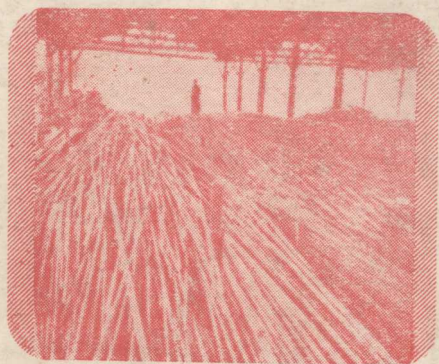


機械工人活葉學習材料 072

王國鈞編著

鋼材性能



機械工業出版社



工 業 技 術

*

編著者：王國鈞 文字編輯：顏一琴 責任校對：朱汝明

1953年6月發排 1954年5月初版 0,001—9,000冊
書號 0317-8-72 31×43¹/₃₂ 19千字 15印刷頁 定價1,400元(丙)

機械工業出版社(北京亞甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲1號)印刷

新華書店發行

出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。爲了使新工人能够很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了[機械工人活葉學習材料]。

這套活葉學習材料是以機器工廠裏的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉚、鉚等工種的工人爲對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的[活葉]出版。

本書是講解[鋼材性能]基本知識的一本活葉學習材料。內容包括：鋼的化學成分、鋼的機械性質以及機工常用鋼料的用途。書後還附有硬度換算表，可供讀者在實際工作和學習的時候參考。

本書是 1~4 級機工同志所要學習的。

目 次

一 鋼的化學成分.....	I
二 鋼的機械性質.....	II
1 强度	
2 延展性	
3 韌性	
4 硬度	
三 各種鋼料的用途.....	18
1 各種碳鋼的用途	
2 各種合金工具鋼的用途	
3 各種合金結構鋼的用途	
附表 硬度換算表.....	28

一 鋼的化學成分

彈簧是鋼製成的，車軸也是鋼製成的，但製造彈簧用的鋼的性能，跟製造車軸的不同。有的鋼可以用來製造工具，有的鋼只能用來製造螺釘或鉚釘。如果把製鉚釘用的鋼拿來製工具，所製出來的一定不合用。水鋼、油鋼和風鋼都是工具鋼，但你如果把風鋼放在水裏淬火，就會使它容易裂開。

爲什麼同樣是鋼，而有各種各樣不同的性能呢？這是因爲它們的化學成分各各不同的緣故。

鋼的成分主要是「鐵」●元素和碳元素，此外，一般的鋼還含有矽、錳、磷、硫等元素。鋼的性質主要由碳來決定。含碳高的鋼叫做「高碳鋼」，含碳低的叫做「低碳鋼」。我們常說的「硬鋼」就是含碳高的鋼，「軟鋼」就是含碳低的鋼。常用的「水鋼」就是一種質量較好的高碳鋼。

一般說來，矽和錳對鋼是有好處的。硫和磷有害鋼的性能，除了特殊原因以外，鋼料含這兩種元素的量越少越好。

以鐵、碳爲主要成分，還含有矽、錳、磷、硫等元素的鋼，叫做「碳鋼」或「普通鋼」。含碳量在 0.2% 以下的碳鋼叫做「極軟鋼」，在 0.2~0.4% 的叫做「軟鋼」，在 0.4~0.6% 的叫做「半硬鋼」。在

● 這裏所說的「鐵」並不是日常所用的「生鐵」，它是一種元素的名稱。「生鐵」也是由「鐵」元素和其他元素組成的。

0.6%以上的叫做「硬鋼」。

有些特殊用途的鋼，還含有鎢、鉻、鎳、鈷、銅、鉬、鈳等等元素。這些鋼就是所謂「合金鋼」或「特殊鋼」。比如油鋼裏常常含有少量的鎢和鉻，風鋼裏含有大量的鎢、鉻和少量的鈳，白風鋼裏還含有鈷。

鋼的性能主要由它的化學成分來決定。我們可以把含有不同化學成分的鋼，定出名稱，這些名稱叫做鋼的符號或牌號（簡稱鋼號）。我們工人同志應當熟習各種鋼料所含的化學成分和它的性能，才不會用錯材料，或者把加工工具弄壞。

解放前，我們只知道「黃牌鋼」、「藍牌鋼」、「鷹立球柱頭牌風鋼」等帝國主義的商標、牌號。它們究竟含些什麼成分，我們不知道。本國出品的鋼叫不出名稱，也不敢用，只好去買黃牌鋼、藍牌鋼等。

現在我們已經能夠煉製很多種鋼了。我國將會定出自己的鋼規格，而這個規格可能是學習蘇聯國家標準中關於鋼號的制定方法，再結合我國自己的具體情況而制定的。所以下面先介紹一下蘇聯的鋼號編定的辦法。

鋼號最左邊的兩個數字，代表鋼的含碳量，比如 35 就是表示含碳在 0.35% 左右（0.30~0.40%），20 就是表示含碳在 0.20% 左右（0.15~0.25%）。在表示含碳量的數字的右邊的符號，表示鋼還含有的主要元素，符號右邊的數字表示這個元素的含量。高級鋼在鋼號最右邊加上符號「A」，碳工具鋼在鋼號最左邊加上符號「Y」。比如鋼號「20X2H4A」，就是表示這種鋼是含碳 0.20% 左右，含鉻 2% 左右，含鎳 4% 的高級鋼。

表 1 蘇聯鋼號中的符號

符 號	代 表 的 意 義	符 號	代 表 的 意 義
У	碳	Н	鎳
С	矽	В	鎢
Г	錳	Т	鈦
Х	鉻	К	鈷
М	鉬	Ю	鋁
Ф	鈳	Б	鈮
Р	高速工具鋼(風鋼)	Ш	滾珠軸承和滾柱軸承鋼
А	高級、優質		(就是彈子器鋼)

各種碳工具鋼、合金鋼和高速鋼(風鋼)的化學成分, 如表 2~4。

表 2 碳工具鋼的化學成分(蘇聯規格)

鋼 級	鋼 號	化 學 成 分 (%)						
		碳	矽	錳	磷	硫	鉻	鎳
優 質 高級優質	У7	0.60~0.74	0.35	≤0.40	0.04	0.03	0.20	0.25
	У8	0.75~0.84	0.35	≤0.40	0.04	0.03	0.20	0.25
	У8Г	0.80~0.90	0.35	0.35~0.60	0.04	0.03	0.20	0.25
	У9	0.86~0.94	0.35	≤0.35	0.04	0.03	0.20	0.25
	У10	0.95~1.09	0.35	≤0.30	0.04	0.03	0.20	0.25
	У10Г	0.95~1.09	0.35	0.15~0.40	0.04	0.03	0.30	0.25
	У12	1.10~1.25	0.35	≤0.30	0.04	0.03	0.20	0.25
	У13	1.26~1.40	0.35	≤0.40	0.04	0.03	0.20	0.25
	У7А	0.60~0.74	0.3	0.25~0.35	0.03	0.02	0.2	0.25
	У8А	0.75~0.85	0.3	0.25~0.35	0.03	0.02	0.2	0.25
	У8ГА	0.80~0.90	0.35	0.35~0.60	0.03	0.02	0.3	0.25
	У9А	0.86~0.94	0.3	0.20~0.30	0.03	0.02	0.2	0.25
	У10А	0.95~1.09	0.3	0.15~0.25	0.03	0.02	0.2	0.25
	У10ГА	0.95~1.09	0.35	0.15~0.40	0.03	0.02	0.3	0.25
	У12А	1.10~1.25	0.3	0.15~0.25	0.03	0.02	0.2	0.25
	У13А	1.26~1.40	0.3	0.25~0.35	0.03	0.02	0.2	0.25

表 3 合金工具鋼的化學成分 (蘇聯規格)

鋼 組	鋼 號	化 學 成 分 (%)						
		碳	錳	矽	鉻	鎢	鈳	鉬
鉻 鋼	X12	2.0~2.3	≤0.35	≤0.4	11.50~13.00	—	—	—
	X12M	1.45~1.70	≤0.35	≤0.4	11.00~12.50	—	0.15~0.30	0.5~0.8
	X1	1.30~1.5	0.45~0.70	≤0.35	1.30~1.60	—	—	—
	X	0.95~1.10	≤0.4	≤0.35	1.30~1.60	—	—	—
	X09	0.95~1.10	≤0.4	≤0.35	0.75~1.05	—	—	—
	9X	0.80~0.95	0.25~0.35	0.25~0.45	1.40~1.70	—	—	—
	X05	1.25~1.40	0.20~0.40	0.20~0.35	0.40~0.60	—	—	—
	7X3	0.60~0.75	0.20~0.40	≤0.35	3.20~3.80	—	—	—
	8X3	0.76~0.85	0.20~0.40	≤0.35	2.20~3.80	—	—	—
鉻矽鋼	9XC	0.85~0.95	0.30~0.60	1.20~1.60	0.95~1.25	—	—	—
	4XC	0.35~0.45	≤0.4	1.20~1.60	1.30~1.60	—	—	—
鈳 鋼	Φ	0.95~1.05	0.20~0.40	≤0.35	—	—	0.20~0.40	—
鉻鈳鋼	8XΦ	0.75~0.85	0.20~0.40	≤0.35	0.50~0.80	—	0.15~0.30	—
鎢 鋼	B1	1.05~1.25	0.20~0.40	≤0.35	0.10~0.30	0.80~1.20	0.15~0.30	—

鉻鎢鋼	B2	1.10~1.25	0.20~0.40	≤ 0.35	0.10~0.30	1.80~2.20	—	—
	3XB8	0.30~0.40	0.20~0.40	≤ 0.35	2.20~2.70	7.50~9.00	0.20~0.50	—
	XB5	1.25~1.50	≤ 0.30	≤ 0.30	0.40~0.70	4.50~5.50	0.15~0.30	—
	4XBC	0.35~0.44	0.20~0.40	0.60~0.90	1.00~1.30	2.00~2.50	—	—
	5XBC	0.45~0.54	0.20~0.40	0.50~0.80	1.00~1.30	2.00~2.50	—	—
砂鎢鋼	6XBC	0.55~0.65	0.20~0.40	0.50~0.80	1.00~1.30	2.00~2.70	—	—
	XBΓ	0.90~1.05	0.80~1.10	0.15~0.35	0.90~1.20	1.20~1.60	—	—
	9XBΓ	0.85~0.95	0.90~1.20	0.15~0.35	0.50~0.80	0.50~0.80	—	—
	5XBΓ	0.55~0.70	0.90~1.20	0.15~0.35	0.50~0.80	0.50~0.80	—	—
	8CBM	0.80~0.90	0.20~0.40	0.80~1.10	≤ 0.3	1.00~1.40 鍍	—	0.30~0.50
鉻銀鋼	5XHM	0.50~0.60	0.50~0.80	≤ 0.35	0.5~0.8	1.40~1.80 鍍	—	0.15~0.30
	6XHM	0.60~0.70	0.50~0.80	≤ 0.35	0.5~0.8	1.40~1.80	—	0.15~0.30
	5XTM	0.50~0.60	1.20~1.60	0.25~0.65	0.6~0.9	— 鍍	—	0.15~0.30
氮化工具	35 XM10A	0.30~0.40	0.30~0.50	0.20~0.40	1.20~1.50	0.90~1.30	—	0.10~0.30

表4 常用高速鋼(風鋼)的化學成分(蘇聯規格)

鋼 號	化 學 成 分 (%)					
	碳	錳	矽	鉻	鎢	鈾
P18	0.70~0.8	≤0.40	≤0.40	3.80~4.40	17.50~19.00	1.00~1.40
P9	0.85~0.95	≤0.40	≤0.40	3.80~4.40	8.50~10.0	2.00~2.60

各種結構鋼的規格和成分如表5~7。

表5 普通品質的碳鋼(蘇聯規格)

甲類鋼 (只保證物理性質)

鋼 號	抗 張 力 (公斤/平方公厘)	伸 長 率 (%)			降 伏 點 (公斤/平方公厘)
		當抗張力等於下 列數字的時候 (公斤/平方公厘)	長試樣 不小於	短試樣 不小於	
CT0	32~47	32~47	18	22	19
CT1	32~40	32~40	28	33	—
CT2	34~42	34~42	26	31	22
CT3	38~47	{ 38~40 41~43 44~47 }	{ 23 22 21 }	{ 27 26 25 }	24
CT4	42~52	{ 42~44 45~48 49~52 }	{ 21 20 19 }	{ 25 24 23 }	26
CT5	50~62	{ 50~53 54~57 58~62 }	{ 17 16 15 }	{ 21 20 19 }	28
CT6	60~72	{ 60~63 64~67 68~72 }	{ 13 12 11 }	{ 15 14 13 }	31
CT7	≥70	{ 70~74 75~79 ≥80 }	{ 9 8 7 }	{ 11 10 9 }	—
CT00	≤50				

乙類鋼的化學成分

鋼 號	化 學 成 分						
	碳	錳	矽			磷 (最大)	硫 (最大)
			沸騰鋼	半 靜 鎮 鋼	鎮靜鋼		
碱性平爐鋼							
Mc0	≤0.23	—	—	—	—	0.070	0.060
Mc1	0.07~0.12	0.35~0.50	痕跡	≤0.16	0.17~0.35	0.050	0.055
Mc2	0.09~0.15	0.35~0.50	痕跡	≤0.16	0.17~0.35	0.050	0.055
Mc3	0.14~0.22	0.40~0.65	痕跡	≤0.16	0.17~0.35	0.050	0.055
Mc4	0.18~0.27	0.40~0.70	痕跡	≤0.16	0.17~0.35	0.050	0.055
Mc5	0.28~0.37	0.50~0.80	—	≤0.16	0.17~0.35	0.050	0.055
Mc6	0.38~0.50	0.50~0.80	—	≤0.16	0.17~0.35	0.050	0.055
Mc7	0.50~0.63	0.55~0.85	—	≤0.16	0.17~0.35	0.050	0.055
貝氏爐鋼							
Bc0	≤0.14	—	—	—	—	0.085	0.080
Bc3	≤0.12	0.25~0.55	痕跡	≤0.16	0.17~0.35	0.085	0.065
Bc4	0.12~0.20	0.35~0.55	痕跡	≤0.16	0.17~0.35	0.085	0.065
Bc5	0.17~0.30	0.50~0.80	—	≤0.16	0.17~0.35	0.085	0.065
Bc6	0.26~0.40	0.60~0.90	—	≤0.16	0.17~0.35	0.085	0.065

表 6 質量碳鋼(蘇聯規格)

鋼 號	碳	錳	矽	硫	磷
08	≤0.12	0.35~0.65	0.17~0.37	0.045	0.045
10	0.05~0.15	0.35~0.65	0.17~0.37	0.045	0.045
15	0.10~0.20	0.35~0.65	0.17~0.37	0.045	0.045
20	0.15~0.25	0.35~0.65	0.17~0.37	0.045	0.045
25	0.20~0.30	0.35~0.65	0.17~0.37	0.045	0.045
30	0.25~0.35	0.50~0.80	0.17~0.37	0.045	0.045
35	0.30~0.40	0.50~0.80	0.17~0.37	0.045	0.045
40	0.35~0.45	0.50~0.80	0.17~0.37	0.045	0.045
45	0.40~0.50	0.50~0.80	0.17~0.37	0.045	0.045
50	0.45~0.55	0.50~0.80	0.17~0.37	0.045	0.045
55	0.50~0.60	0.50~0.80	0.17~0.37	0.045	0.045
60	0.55~0.65	0.50~0.80	0.17~0.37	0.045	0.045

表 7 合金結構鋼的成分

組別	鋼號	碳	矽	錳	鉻	鎳	鎢	鈾	鉬	鋁	鈦
1 鉻組	15X	0.12~0.20	0.17~0.37	0.30~0.60	0.70~1.00	≤0.40	—	—	—	—	—
	20X	0.15~0.25	0.17~0.37	0.50~0.80	0.70~1.00	≤0.40	—	—	—	—	—
	30X	0.25~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	≤0.40	—	—	—	—	—
	35X	0.30~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	≤0.40	—	—	—	—	—
	40X	0.35~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	≤0.40	—	—	—	—	—
	45X	0.40~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	≤0.40	—	—	—	—	—
2 鉻鈾組	50X	0.45~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	≤0.40	—	—	—	—	—
	15XΦ	0.12~0.20	0.17~0.37	0.30~0.60	0.80~1.10	≤0.40	—	0.10~0.20	—	—	—
3 鉬組	20XΦ	0.15~0.25	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	≤0.40	—	0.10~0.20	—	—	—
	15M	0.10~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.30	≤0.30	—	—	0.40~0.55	—	—
	20M	0.15~0.25	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.30	≤0.30	—	—	0.40~0.55	—	—
	30M	0.25~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.30	≤0.40	—	—	0.40~0.55	—	—
4 鉻鉬組	12XM	≤0.16	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	≤0.30	—	—	0.40~0.55	—	—
	20XM	0.15~0.25	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	≤0.40	—	—	0.15~0.25	—	—
	30XM	0.25~0.35	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	≤0.40	—	—	0.15~0.25	—	—
	35XM	0.30~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	≤0.40	—	—	0.15~0.25	—	—

5	铬砂组	33XC 37XC (40XC) 40XC	0.29~0.37 0.32~0.42 0.37~0.45	1.00~1.30 1.00~1.30 1.20~1.60	0.30~0.60 0.30~0.60 0.30~0.60	1.30~1.60 1.30~1.60 1.30~1.60	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
6	铬锰组	15XT 20XT 40XT 35XT2 18XTT	0.12~0.20 0.15~0.25 0.35~0.45 0.30~0.40 0.16~0.24	0.17~0.37 0.17~0.37 0.17~0.37 0.17~0.37 0.17~0.37	1.10~1.40 1.20~1.90 1.20~1.90 1.16~1.90 0.80~1.10	0.40~0.70 0.90~1.20 0.90~1.20 0.40~0.70 1.00~1.30	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	0.08~ 0.15
7	铬钼组	18XTM 40XTM	0.16~0.24 0.37~0.45	0.17~0.37 0.17~0.37	0.90~1.20 0.90~1.20	0.90~1.20 0.90~1.20	— —	— —	— —	— —	— —	0.20~ 0.30
8	砂 锰 组	27CT 35CT	0.22~0.32 0.30~0.40	1.10~1.40 1.10~1.40	1.10~1.40 1.10~1.40	≤0.30 ≤0.30	— —	— —	— —	— —	— —	— —
9	铬砂锰组	20XTC 25XTC 30XTC 35XTC	0.15~0.25 0.22~0.30 0.25~0.35 0.30~0.40	0.90~1.20 0.90~1.20 0.90~1.20 1.10~1.40	0.80~1.10 0.80~1.10 0.80~1.10 0.80~1.10	1.10~1.40 1.10~1.40 1.10~1.40 1.10~1.40	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
10	铬铝组及 铬钼铝组	35XHOA	0.31~0.39	0.17~0.37	0.30~0.60	1.35~1.65	≤0.40	—	—	—	—	0.70~ 1.20
		38XMKCA	0.35~0.42	0.17~0.37	0.30~0.60	1.35~1.65	≤0.40	—	—	—	—	0.15~ 0.25
11	铬钼钒组	35XMΦA	0.30~0.38	0.17~0.37	0.40~0.70	1.00~1.30	≤0.40	—	—	—	—	—
		25X2MΦA	0.22~0.29	0.17~0.37	0.40~0.70	1.50~1.80	≤0.40	—	—	—	—	—
12	镍 组	25H 30H	0.20~0.30 0.25~0.35	0.17~0.37 0.17~0.37	0.50~0.80 0.50~0.80	≤0.30 ≤0.30	0.90~ 1.20	—	—	—	—	—

(續表 7)

組別	鋼號	碳	矽	錳	鉻	鎳	鎢	鈳	鉬	鋁	鈦
13 鎳鉬組	15HM	0.10~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.30	1.50~2.00	—	—	0.20~0.30	—	—
	20HM	0.17~0.25	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.30	1.50~2.00	—	—	0.20~0.30	—	—
	40HM	0.37~0.45	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.30	1.50~2.00	—	—	0.20~0.30	—	—
	20XH	0.15~0.25	0.17~0.37	0.40~0.70	0.45~0.75	1.00~1.50	—	—	—	—	—
14 鉻鎳組	40XH	0.35~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75	1.00~1.50	—	—	—	—	—
	45XH	0.40~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75	1.00~1.50	—	—	—	—	—
	50XH	0.45~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75	1.00~1.50	—	—	—	—	—
	12XH2	≤0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90	1.50~2.00	—	—	—	—	—
	12XH3	≤0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90	2.75~3.25	—	—	—	—	—
	30XH3	0.25~0.35	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90	2.75~3.25	—	—	—	—	—
	12X2H4	≤0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	1.25~1.75	3.25~3.75	—	—	—	—	—
	20X2H4	0.15~0.22	0.17~0.37	0.30~0.60	1.25~1.75	3.75~3.25	—	—	—	—	—

註 此外還有帶A字的高級質量鋼，它的成分相差不大，磷硫比較少，只是要求內部組織比較嚴格些，就不在這表中列出了。

二 鋼的機械性質

鋼的機械性質包括[強度]、[硬度]、[延展性]、[韌性]等。

1 強度 強度就是表明材料能經得起多大力量。鋼料的強度是用[抗張力]和[降伏點]來表示的。

各種鋼料的抗張力和降伏點，用拉力試驗機來測定。先把鋼車成試驗桿（如圖 1），在桿上打兩個點（圖 1 上的甲），這兩個點的距離叫做[標距]。然後把這個試驗桿裝到試驗機上，在它的兩頭用力拉。這時用了多少力量，機上有儀器可以表示出來。力量不斷地增加，起初材料不會發生變形，但加力到一定程度，材料就會開始變形。把材料剛開始變形也就是標距剛開始變動（標距的變化，有的是自動紀錄，有的是用卡規測出）時所用的力量的大小，用試驗桿的截面積來除，所得的就是鋼的降伏點。降伏點的單位是每平方公

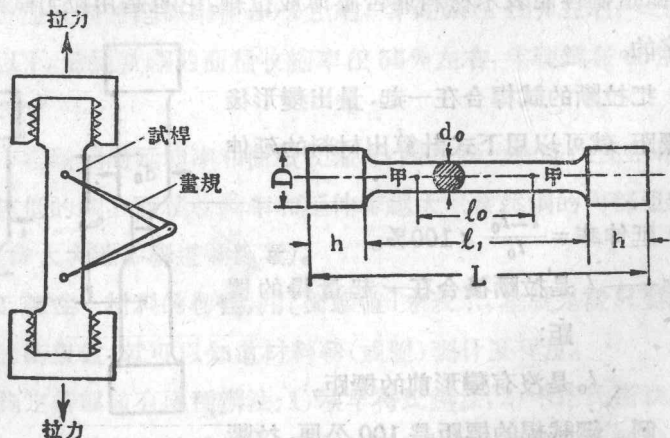


圖 1

厘多少公斤，可以寫成公斤/平方公厘或公斤/平方公厘。普通軟鋼的降伏點大約是 20 公斤/平方公厘，半硬鋼在 30 公斤/平方公厘左右，硬鋼在 40 公斤/平方公厘左右。

加力到降伏點以後，在一段時間裏，即使加力不顯著，材料仍然變形。力量再增加，材料就繼續地變形，一直加到一定程度，不加力，材料還變形，並且變形到斷了為止。這最高一點的力量，用截面積來除，所得的就是抗張力。抗張力的單位也是公斤/平方公厘。普通軟鋼的抗張力在 32 公斤/平方公厘左右，半硬鋼在 55 公斤/平方公厘左右，硬鋼在 65 公斤/平方公厘左右。

普通碳鋼含碳越高，降伏點和抗張力也越大。經過淬火後，鋼的降伏點和抗張力更大。但是含碳太多的鋼，容易發脆。因此選擇的時候要特別注意。

2 延展性 材料的延展性是用「面積收縮率」和「延伸率」來表示的。這個性能表示材料能否壓薄或拉細。它也是用拉力試驗機來測定的。

把拉斷的試棒合在一起，量出變形後的標距，就可以用下式計算出材料的延伸率：

$$\text{延伸率} = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100\%。$$

式中—— l 是拉斷後合在一起量得的標距；

l_0 是沒有變形前的標距。

例 鋼試棒的標距是 100 公厘，拉斷

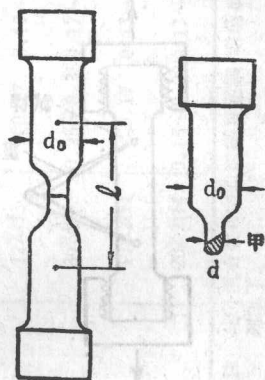


圖 2

後再合在一起量得的標距是 120 公厘，問這種鋼材的延伸率是
少？

$$\begin{aligned}\text{解 延伸率} &= \frac{l-l_0}{l_0} \times 100\% \\ &= \frac{120-100}{100} \times 100\% = 20\%\end{aligned}$$

用卡尺量出試桿拉斷處的直徑，跟原來的直徑作比較，根據下面公式，可以算出材料的面積收縮率：

$$\text{面積收縮率} = \frac{d_0-d}{d_0} \times 100\%。$$

式中—— d_0 是試桿原來的直徑；

d 是試桿拉斷處的直徑。

例 試桿原來的直徑是 20 公厘，拉斷處的直徑是 10 公厘，問它的面積收縮率是多少？

$$\begin{aligned}\text{解 面積收縮率} &= \frac{d_0-d}{d_0} \times 100\%。 \\ &= \frac{20-10}{20} \times 100\% = 50\%。$$

普通軟鋼的延伸率在 30% 左右，半硬鋼在 18% 左右，硬鋼在 10% 以下。普通軟鋼的面積收縮率在 55% 左右，半硬鋼在 45%，硬鋼在 30% 以下。

一般碳鋼的延伸率和面積收縮率，跟抗張力和降伏點正相反，含碳越低的鋼，面積收縮率和延伸率越大（當然鋼的內部組織不好，也會大大地影響這個因素）。

3 韌性 材料的韌性，用[衝擊值]來表示，也就是說只要測出材料的衝擊值，就可以知道材料韌（或脆）到什麼程度。

測定衝擊值有兩種辦法：1) 埃早得氏辦法；2) 卡培氏辦法。現在我們常用的是卡培氏辦法。這種辦法是把一定形狀的試樣裝在