

# 矿山机械手册

第三册

П.П. 李波夫 M.A. 齐秦 著

蔡学熙 馬允純 合译  
楊福新

冶金工业出版社

# 礦山機械手冊

## 第三冊

П.П.李波夫 M.A.齊 秦 著

蔡學熙 馬允純 楊福新 合譯

冶金工業出版社

本書是根据苏联黑色与有色冶金科学技术書籍出版社 (МЕ-ТАЛЛУРГИЗДАТ) 1953 年出版的、П. П. ЛИПОВ 与 М. А. ЦИЦИН 著 “СПРАВОЧНИК МЕХАНИКА ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ” 一書譯出的。原書初稿曾在巴卡尔矿务局工程技術人員的會議上及奇阿圖拉錳矿托拉斯的技術會議上經過討論。

原書蒐集了矿山企業中采用設備的技術資料和特征、設備的計算和選擇指示以及使用和修理方面的知識。所引用的參考資料和規程，是根据矿山設備的實際定額和使用規程編制的，並且符合於安全規程。

譯本暫分四冊出版，第一冊包括：序言、第一部分第一篇鑿岩、第二篇挖掘機与裝載機、第三篇運輸、第四篇矿井提昇、第五篇排水、第六篇扇風機、第七篇空气壓縮機；第二冊包括：第一部分第八篇破碎-篩分工厂、第九篇起重機械、第十篇電力設備；第三冊包括：第二部分第十一篇材料、第十二篇機械零件、第十三篇潤滑；第四冊包括：第二部分第十四篇設備的修理及裝配、第十五篇鑄造与熱處理、第十六篇電弧焊、氣焊、切割与鐵焊、第十七篇鍛造、鉚接与機械加工、第十八篇一般參考資料。

本書系供矿務局、矿山、露天采矿場和工厂等企業的機械師之用，並可供矿山設計人員參考。

### 矿山机械手册 (第三册)

蔡學熙 馬允純 楊福新 譯

編輯：王世昌 設計：董煦菴、周廣 責任校對：趙昆方

1958 年 1 月第一版

1958 年 1 月北京第一次印刷 1,800 冊

850 × 1168 · 1/32 · 101,700 字 · 印張 8  $\frac{20}{32}$  · 定價 (10) 1.60 元

冶金工業出版社印刷厂印

新华書店發行

書號 0705

冶金工業出版社出版 (地址：北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

# 目 录

## 第二部份

### 第十一篇 材 料

<b>第三十四章 金屬机械性質的表示符号与术語。金屬的試驗</b> .....	8
金屬化学組成的表示符号 .....	8
金屬机械性質的表示符号及名称 .....	8
机械性質的术語的定义 .....	9
拉伸 .....	9
扭轉 .....	10
冲击 .....	10
硬度 .....	10
金屬的試驗 .....	11
拉伸試驗 .....	11
硬度試驗 .....	12
鋼和鑄鐵牌号的表示 .....	18
鋼牌号的表示 .....	18
鑄鐵牌号的表示 .....	18
<b>第三十五章 鋼的机械性質及其使用范围</b> .....	19
鋼 .....	19
鑄鋼件 .....	26
鑄鐵件 .....	27
鋼材 .....	29
热軋綫材 (盤条) .....	41
<b>第三十六章 管子</b> .....	42
公称压力、試驗压力与工作压力 .....	42
公称內徑 .....	42
焊接管 .....	45
無縫鋼管 .....	45

<b>第三十七章 有色金屬</b> .....	51
有色結構合金 .....	51
有色金屬的消耗定額 .....	52
<b>第三十八章 填料及襯墊材料</b> .....	56
填料 .....	56
填料的選擇 .....	57
襯墊材料 .....	58
襯墊材料的選擇 .....	58
摩擦帶 .....	62
<b>第十一篇的參考文獻</b> .....	62

## 第十二篇 机械零件

<b>第三十九章 材料力學的基本內容</b> .....	64
設計受靜載荷構件用的基本計算公式 .....	68
設計和選擇受沖擊載荷構件用的基本計算公式 .....	79
設計同時受各種載荷作用的構件用的計算公式 .....	82
受壓容器的計算 .....	84
<b>第四十章 机械零件和部件</b> .....	91
螺釘和螺母 .....	91
螺釘和螺母的計算 .....	91
螺紋 .....	92
鍵連接 .....	98
轉軸 .....	104
傳動軸的計算 .....	104
應力集中系數的確定 .....	106
聯軸節 .....	108
齒式聯軸節的選擇 .....	111
皮帶傳動 .....	112
皮帶輪 .....	112
平皮帶傳動 .....	114
三角皮帶傳動 .....	118
齒輪 .....	124
嚙合形式 .....	124

術語 .....	125
齒輪的模數 .....	127
圓柱齒輪 .....	128
圓錐齒輪 .....	130
蝸輪 .....	132
齒輪的修正 .....	136
齒輪的強度計算及其制造用鋼的選擇 .....	138
<b>鏈傳動</b> .....	<b>144</b>
<b>第四十一章 公差和配合</b> .....	<b>150</b>
公差的基本概念 .....	150
配合的基本概念 .....	150
配合的特征 .....	153
公差和配合在圖紙上的標註 .....	155
修理礦山設備時所採用的公差和配合 .....	156
光圓柱連接 .....	156
滾動軸承的公差和配合 .....	160
鍵的公差 .....	164
壓合力的決定 .....	165
熱配合時輪轂加熱溫度的決定 .....	166
用冷卻的方法壓合 .....	167
零件的表面光度 .....	168
<b>附錄</b> .....	<b>172</b>
<b>第四十二章 滑動軸承</b> .....	<b>178</b>
耐磨材料 .....	178
耐磨合金的選擇 .....	179
錫青銅 .....	185
含錫巴氏合金和錫青銅的代用品 .....	186
耐磨材料和耐磨層 .....	187
耐磨生鐵 .....	187
含鈦銅的“特級”耐磨高爐生鐵 .....	188
耐磨鍍層 .....	188
耐磨合金的非金屬代用品 .....	189
纖維膠木軸承 .....	189

層狀膠木 (ДСП) 制的軸承 .....	191
橡皮軸承 .....	192
軸承的軸瓦 .....	193
薄壁軸瓦 .....	195
軸承中的油溝 .....	197
<b>第四十三章 滾動軸承</b> .....	<b>200</b>
滾動軸承的選擇 .....	202
選擇軸承的一般指示 .....	202
工作在 $n=0$ 轉/分下的軸承的選擇 (根據靜的承載能力) .....	205
安裝滾珠滾柱軸承的基本規程 .....	205
封口裝置 .....	210
確定摩擦機件的載荷及滑動速度 .....	213
<b>第十二篇的參考文獻</b> .....	<b>219</b>

### 第十三篇 潤 滑

<b>第四十四章 潤滑的理論及其實際應用</b> .....	<b>220</b>
軸承內的間隙 .....	221
潤滑劑 .....	223
潤滑油的性質 .....	223
滑潤脂的性質 .....	224
潤滑油的代替 .....	228
在工作溫度下潤滑油的黏度 .....	229
潤滑油的摻合 .....	230
機器機件的潤滑 .....	232
滑動軸承和軸套 .....	232
滾動軸承 .....	234
滑動導軌 .....	237
齒輪傳動 .....	238
齒式聯軸節 .....	242
平板型鏈條 .....	243
鋼絲繩 .....	244
礦山設備 .....	245
空氣壓縮機 .....	254

牽引機車 .....	254
蒸汽透平機 .....	256
電動機 .....	257
蒸汽機車和車輛的潤滑 .....	259
潤滑蒸汽機車、車輛和汽車運輸的潤滑油消耗定額 .....	261
低溫條件下機構的潤滑 .....	262
冬季用潤滑油 .....	262
借添加特殊的加成劑使潤滑油的凝固點降低 .....	263
借摻入黏度較小的油以降低潤滑油的凝固點 .....	263
中央潤滑系統用的滑潤脂 .....	263
<b>第四十五章 潤滑器</b> .....	265
潤滑系統 .....	265
潤滑油液壓系統用的機動油泵 .....	266
潤滑風動工具用的風動注油器 .....	267
人工潤滑器 .....	268
干油的中央潤滑系統 .....	270
輔助裝置 .....	271
<b>第四十六章 潤滑油的再生</b> .....	273
再生的方法 .....	273
澄清—過濾法 .....	273
澄清—接觸—過濾法 .....	274
<b>第十三篇的參考文獻</b> .....	276



## 第十一篇 材 料

### 第三十四章 金屬机械性質的 表示符号与術語。金屬的試驗

#### 金屬化學組成的表示符号

各化学元素的符号及其在鋼牌号中的表示符号列於表396中。

表 396

鋼牌号中化学元素的表示符号

元素名称	化学元素的符号	元素在鋼牌号的规格中的表示符号	元素名称	化学元素的符号	元素在鋼牌号的规格中的表示符号
铝	Al	Ю	錫	Sn	—
钒	V	Φ	鉛	Pb	—
钨	W	B	硫	S	—
铁	Fe	—	銻	Sb	—
钴	Co	—	鈦	Ti	T
矽	Si	C	碳	C	—
锰	Mn	Γ	磷	P	—
銅	Cu	—	鉻	Cr	X
鋁	Mo	M	鋅	Zn	—
鎳	Ni	H			

#### 金屬機械性質的表示符号及名辭

表 397

机械性質的表示符号

術 語 名 稱	符 号	因 次
<b>拉 伸</b>		
强度限 (瞬时破坏强度) .....	$\sigma_b$	公斤/公厘 <sup>2</sup>
屈服限 .....	$\sigma_s$	"
弹性限 .....	$\sigma_e$	"
比例限 .....	$\sigma_p$	"
延伸率 .....	$\delta_{10}; \delta; \delta_{2.5}$	%
收縮率 .....	$\psi$	%
<b>扭 轉</b>		
抗剪張度限 .....	$\tau_b$	公斤/公厘 <sup>2</sup>
<b>冲 击</b>		
弯曲冲击韌性 .....	$\alpha_k$	公斤-公尺/公分 <sup>2</sup>

硬度符号

硬 度 的 名 称	硬 度 的 符 号
布氏硬度 (在所有标准的情况下) .....	$H_B$
布氏硬度 (在鋼珠直徑、載荷及保持時間稍与标准不同的各种情况下); 在硬度符号后面的数字第 1 个为鋼珠直徑, 第二个为載荷, 第三个为保持時間.....	例: $H_B 10/3000/15$
洛氏硬度 (用符号 $H_R$ 附加試驗等級的指标 A·B·C 来表示) .....	$H_{RA}; H_{RB}; H_{RC}$
維氏硬度 (用符号 $H_V$ 附加試驗的載荷数值来表示) ...	$H_V 30$
蕭氏硬度 .....	$H_S$

## 機械性質的術語的定義

## 拉 伸

**抗拉强度限**或瞬时抗拉强度, 用  $\sigma_b$  表示, 为試件發生破裂前相当於最大載荷的应力。

**屈服限**用  $\sigma_s$  表示, 为試件在載荷增加不大而繼續变形时的最小应力。

**彈性限**用  $\sigma_e$  表示, 为試件初次达到技术条件所規定的容許的某一很小的殘余变形时 (例 0.001; 0.003%) 的应力。

**比例限**用  $\sigma_p$  表示, 它是一个应力, 在此应力下, 应力与变形的关系已与最初的情况, 即虎克定律 (直線关系) 發生偏差並达到这样的数值, 即变形曲線  $\sigma_p = f(\Delta l)$  的切線与  $\sigma_p$  軸 (縱軸) 所交角度的正切增加 50%。

**延伸率**是試件 (破断后) 長度的伸長与原来長度的比。延伸率与試件的計算長度及直徑的比有关, 以标有長度与直徑的比的  $\delta_{1.0}$ ;  $\delta_5$ ;  $\delta_{2.5}$  表之。

**收縮率**以  $\psi$  表示, 試件 (破断后) 橫断面积的減小与原来橫断面积的比。

## 扭 轉

**扭轉強度**限以  $\tau_b$  表示，為按彈性扭轉公式計算的、相當於試件發生破裂前的最大扭轉力矩的切向應力。

## 冲 击

**抗弯冲击韌性**（冲击值）以  $a_k$  表示，為冲击功  $A_k$  除以試件的橫斷面積。

## 硬 度

### 靜力硬度

**布氏硬度** 是以一定直徑的鋼球壓入材料所測定的材料的硬度，它用鋼球印痕的球形面積上算得的平均壓力公斤/公厘<sup>2</sup>表之。

所有標準情況下，布氏硬度數用  $H_B$  表示，其因次（公斤/公厘<sup>2</sup>）省略。

布氏硬度中的印痕直徑隨鋼球直徑的不同表示為： $d_{10}$ ； $d_5$ ； $d_{2.5}$ 。

**洛氏硬度**——用標準尺寸的金剛石錐體或鋼球把載荷分兩次，首先用 10 公斤，而後用 60、100 或 150 公斤（初次載荷加基本載荷）加到試件上測得的材料的硬度。

金剛石錐體或鋼球在兩次不同載荷下壓入的深度差表示材料的硬度。

洛氏硬度是一個抽象的數，它用符號  $H_R$  附加進行試驗的等級指標  $A$ 、 $B$ 、 $C$  來表示，即  $H_{RA}$ ， $H_{RB}$ ， $H_{RC}$ 。

**維氏硬度**——用標準尺寸的金剛石菱錐體壓入的方法測定的硬度，它是由載荷（公斤）除以印痕表面積（公厘<sup>2</sup>）而得之商，此表面積按其對角線算得。

試驗時採用下列任何一載荷：5，10，20，30，50，100 及 120 公斤。硬度符號用  $H_V$  加上試驗時所採用的載荷表之，例  $H_{V30}$ 。

### 冲击硬度

**蕭氏硬度**，以  $H_S$  表示，是用这样的方法测得的材料硬度，即將撞針在标准的高度落向物体，以規定單位測量撞針彈回的高度。

### 金屬的試驗

为了确定金屬的机械性能即金屬承受拉伸、弯曲、扭轉、挤压、变向等負載的能力，須进行金屬的試驗。金屬的試驗用欲試驗的材料制成的試件来进行。

#### 拉伸試驗

拉伸試驗的實質在於繪出試件的变形与所受外加負載的圖解关系；所得到的拉伸圖表明了材料的机械性質。

圖（圖 250）上的垂直軸表示应力，而水平軸表示試件相应的变形。

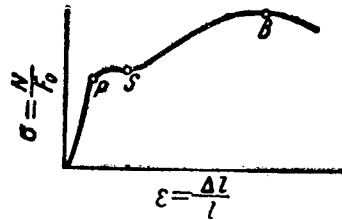


圖 250 应力与应变的关系圖

由圖形很明显的看出：拉伸曲線开始按直線变化，符合於虎克定律“伸長与負載成正比”。到  $P$  点負載达到相当於比例限的数值 ( $\sigma_p$ )，应力与变形之間失去了正比的关系。

到  $S$  点时，負載很少增加而試件的伸長却很快上升。

以后，变形比应力增加快得多，並且在相当於拉伸强度限—— $\sigma_b$  的  $B$  点达到最大值。此后，試件上出現了縮頸，並且，試件在应力低於  $B$  点的情況下就破坏。

拉伸試驗用标准試件的規格

表 399

試件	長度 $l_0$ (公厘)	試件的標記符号	斷面積 $F_0$ (公厘)	圓試件的直徑 $d_0$ (公厘)
長試件.....	200	$\delta_{10}$	314	20
短試件.....	100	$\delta_5$	314	20

## 硬度試驗

硬度的試驗可以同時知道關於  $\sigma_p$  和  $\sigma_b$  的數值。準確地確定材料的硬度是在壓力機上用鋼球（布氏）或錐體（洛氏，維氏）壓入材料，並測量所得印痕的方法進行，或者根據落向材料表面的撞針彈回的高度來確定，後一種方法不能保證求得正確的硬度，因此在試驗材料的硬度時幾乎不採用。

### 布氏硬度的試驗

用一定的載荷（決定於鋼球直徑）將淬火鋼球壓入試件已加工的表面，此後測得被試驗材料上的印痕直徑，（準確度為 0.05 公厘），則其硬度可按下列式確定：

$$H_B = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中  $D$ ——鋼球直徑，公厘；  
 $P$ ——鋼球上的載荷，公斤；  
 $d$ ——印痕直徑，公厘。

此法的硬度試驗條件列於表 400。

表 400

硬度試驗的條件

材 料	硬度範圍 $H_B$	被試試件的厚度 (公厘)	載荷 $P$ 和鋼球直徑 $D$ 的關係式	鋼球直徑 $D$ (公厘)	載荷 $P$ (公斤)	載荷作用的保持時間 (秒)
黑色金屬	140—450	大於 6	$P=30D^2$	10	3000	10
		6—3		5	750	
	140 以下	小於 3		2.5	187.5	30
		大於 6		10	3000	
有色金屬及合金（銅、黃銅、青銅、錳合金及其他）	31.8—130	6—3	$P=10D^2$	5	750	30
		小於 3		2.5	187.5	
	8—35	大於 6		10	1000	60
		6—3		5	250	
有色金屬及合金（鋁、軸承合金）	8—35	小於 3	$P=2.5D^2$	2.5	62.5	60
		大於 6		10	250	
		6—3		5	62.5	
		小於 3		2.5	15.6	

通常用預先制好的表來確定硬度，表中列有硬度數與印痕直徑及載荷的關係（表 401）。

表 401

布氏硬度

印痕直徑 ( $d_{10}, 2d_5$ 或 $4d_{2.5}$ )	P (公斤)			印痕直徑 ( $d_{10}, 2d_5$ 或 $4d_{2.5}$ )	P (公斤)		
	30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2.5D <sup>2</sup>		30D <sup>2</sup>	10D <sup>2</sup>	2.5D <sup>2</sup>
	硬 度 數				硬 度 數		
2.50	601	200	50.1	4.00	229	76.3	19.1
2.55	578	193	48.2	4.05	223	74.3	18.6
2.60	555	185	46.3	4.10	217	72.4	18.1
2.65	534	178	44.5	4.15	212	70.6	17.6
2.70	514	171	42.9	4.20	207	68.8	17.2
2.75	495	165	41.3	4.25	201	67.1	16.8
2.80	477	159	39.8	4.30	197	65.5	16.4
2.85	461	154	38.4	4.35	192	63.9	16.0
2.90	444	148	37.0	4.40	187	62.4	15.6
2.95	429	143	35.8	4.45	183	60.9	15.2
3.00	415	138	34.6	4.50	179	59.5	14.9
3.05	401	134	33.4	4.55	174	58.1	14.5
3.10	388	129	32.3	4.60	170	56.8	14.2
3.15	375	125	31.3	4.65	167	55.5	13.9
3.20	363	121	30.3	4.70	163	54.3	13.6
3.25	352	117	29.3	4.75	159	53.0	13.3
3.30	341	114	28.4	4.80	156	51.9	13.0
3.35	331	110	27.6	4.85	152	50.7	12.7
3.40	321	107	26.7	4.90	149	49.6	12.4
3.45	311	104	25.9	4.95	146	48.6	12.2
3.50	302	101	25.2	5.00	143	47.5	11.9
3.55	293	97.7	24.5	5.05	140	46.5	11.6
3.60	285	94.9	23.7	5.10	137	45.5	11.4
3.65	277	92.3	23.1	5.15	134	44.6	11.2
3.70	269	89.7	22.4	5.20	131	43.7	10.9
3.75	262	87.2	21.8	5.25	128	42.8	10.7
3.80	255	84.9	21.2	5.30	126	41.9	10.5
3.85	248	82.6	20.7	5.35	123	41.0	10.3
3.90	241	80.4	20.1	5.40	121	40.2	10.1
3.95	235	78.3	19.6	5.45	118	39.4	9.86
				5.50	116	38.6	9.66

材料的硬度與抗拉強度  $\sigma_b$  有直線的關係存在，用下列的關係式可確定其強度。

a) 對於炭鋼， $H_B > 175$  時：

$$\sigma_b = 0.345H_B;$$

$H_B < 175$  吋:

$$\sigma_b = 0.362H_B;$$

б) 對於鎳鋼與鉻鋼:

$$\sigma_b = 0.345H_B;$$

в) 對於硬鋁:

$$\sigma_b = 0.35H_B \cdot$$

對於硬度不超過  $450H_B$  的材料，用這些公式確定強度限可得足夠精確的結果。

用靜載荷將鋼球壓入材料以作硬度試驗的壓力機 ПБМ 的技術規格，根據 OCT10241—40，列於表 402 中。

表 402

壓力機 ПБМ 的技術規格

名 稱	指 標
鋼球的載荷 (公斤) .....	3000, 1000, 750, 250 及 187.5
試驗鋼球的直徑 (公厘) .....	10; 5 及 2.5
被試部件的最大高度 (公厘) .....	250
電動機功率 (瓩) .....	0.25
外形尺寸 (公厘):	
長度 .....	710
寬度 .....	430
高度 .....	800
重量 (公斤) .....	260

### 洛氏硬度的試驗

這個方法的試驗是用專門的儀器 P3 來進行的。儀器 P3 和壓力機 ПБМ 一樣，是按照這樣的原理來做，即：將堅硬的錐頭在靜載荷的作用下壓入被試材料，但和壓力機 ПБМ 不同的是在於不測量印痕的直徑，而測量印痕的深度。

用於試驗硬度的儀器 P3 (根據 OCT 10242—40) 的技術規格列於表 403。

仪器PB的技术规格

名 称	指 标
預压的載荷 (公斤) .....	10
基本的載荷 (公斤) .....	150、100、60
被試部件最大的高度 (公厘) .....	200
儀器的座子到印痕中心的距离 (公厘) .....	135
外形尺寸 (公厘):	
長度 .....	500
寬度 .....	220
高度 .....	650
自重 (公斤) .....	60

在机件的安裝地点試驗硬度

为了在机件的安裝地点确定机件硬度，可用移动的工具，其外形圖見圖 251。它的組成是：端部放有鋼球 2 的头 1，头 1 旋入压合器 3 中，3 內放有撞桿 4 及螺旋彈簧 5。头 1 的槽孔中插入矩形断面的标准的样桿 6。此样桿的硬度应預先知道。

試驗硬度时，將工具垂直地放置在被試机件已清潔的表面，並用錘沿撞桿 4 打击。此时，在被試表面及样桿 6 上皆出現印痕，根据其面积，按下式确定試件的硬度：

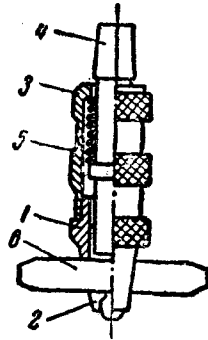


圖 251 測定硬度的工具

$$H_i = H_r \frac{f_c}{f_d}$$

式中  $H_i$  —— 試件硬度 (試驗的准确度达  $\pm 7\%$ ) ;

$H_r$  —— 样桿的硬度。

$f_c$  —— 样桿上的印孔面积;



$f_i$ ——試件上的印孔面积。

直徑不小於 2—4 公厘的印孔符合於撞桿 4 上正常的冲击力。

各种硬度数之間的轉換

用各种試驗方法所得的硬度数的比較列於表 404。

表 404

用各种試驗所得的硬度数的比較

$H_B$	$H_V$	$H_{R_C}$	$H_S$	$H_B$	$H_V$	$H_{R_C}$	$H_S$	$H_B$	$H_{R_B}$	$H_{R_C}$	$H_S$	$H_B$	$H_{R_B}$	$H_S$	$H_B$	$H_{R_B}$
780	1224	71	99	429	460	45	59	239	—	23	133	133	89	28	131	7 2
745	1116	68	97	415	435	44	57	262	—	27	37	179	88	27	123	71
712	1022	66	95	401	423	43	55	255	—	26	36	174	87	27	126	69
682	941	65	93	388	401	41	53	243	—	25	36	170	86	26	123	69
653	868	63	88	375	390	40	52	241	100	24	35	167	85	26	121	67
627	804	61	85	363	380	39	50	235	99	23	34	163	84	26	113	63
601	746	59	81	352	361	38	49	229	93	22	33	159	83	25	116	65
578	694	58	78	341	344	37	47	223	97	21	33	156	82	24	114	64
555	650	56	75	331	334	36	46	217	97	20	32	152	81	24	111	62
534	606	54	72	321	320	35	45	212	96	19	31	149	80	23	109	61
514	587	52	70	311	311	34	44	207	95	18	30	146	78	23	107	59
495	551	51	68	302	303	33	42	201	94	—	30	143	76	22	105	58
477	534	49	66	293	292	31	41	197	93	—	29	140	76	—	103	57
461	502	48	64	285	285	30	40	192	92	—	28	137	75	—	101	56
444	474	47	61	277	278	29	39	187	91	—	28	134	74	—	99	54

各种硬度数之間的轉換及按硬度确定强度限（對於鋼），最簡便的方法是用圖解（用圖 252）。

例如，已知布氏硬度  $300H_B$ ，利用圖表（圖 252）求蕭氏和洛氏硬度。

於橫座标找到  $300H_B$ ，从此点引垂直線向上与  $H$  曲線相交，从交点引水平線与蕭氏及洛氏曲線以及縱座标相交。於与曲線之交点作下垂線交橫座标，找到蕭氏硬度（45）、洛氏硬度（33）、於与縱座标之交点找到强度限  $\sigma_t = 107$  公斤/公厘<sup>2</sup>。箭头表示寻找次序。