

机械设备修理基础

П.Г. 里沃夫斯基 著

李若愚 等译

冶金工业出版社

机械設備修理基础

(工長及鉗工用参考書)

П. Г. 里沃夫斯基 著

李若愚 張沛恕 等譯
宋鎮鈞 褚 敏

冶金工業出版社

本書敘述了修理組織的基本原則、零件的裝配和設備部件的安裝方法、安裝和磨損公差。本書還敘述了零件和工具材料的選擇原則、主要鉗工操作方法及其機械化方法、修理質量的檢查方法、修理間隔期間的設備維護及設備試車問題。還研究了修理冶金機組上水管和蒸汽管道時的特點和架工設備的使用問題。

本書可作為工長和修理鉗工在實際工作中的指南，也可作為由熟練鉗工提高到工長技術水平的參考書。

參加本書翻譯工作的還有李恆、車肯、金傑、方一鶴、劉智等同志。

П. Г. ЛЬВОВСКИЙ
ОСНОВЫ РЕМОНТНОГО ДЕЛА
Металлургиздат (Свердловск—1953—Москва)

機械設備修理基礎

李若愚 等譯

編輯：黃錫橋 設計：趙苓 魯芝 責任校對：趙崑芳

1958年3月第一版 1958年3月北京第一次印刷 精裝 1100冊
平裝 1300冊

850×1168·1/32·243,800字·印張13 $\frac{22}{32}$ ·定價(10) 精裝 3.00元
平裝 2.50元

冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 書號 0749

冶金工業出版社出版(地址：北京市燈市口甲45號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第003號

目 录

序 言	10
-----------	----

第一章 修理设备用的材料

金 属	12
金属的机械性能	12
金属的物理性能	19
黑色金属	20
铸 铁	21
白口铁	21
灰口铁	21
钢	23
杂质对钢性质的影响	23
按用途区别钢种	24
制造设备零件及工具用的钢和铸铁的选择	29
有色金属	30
青 铜	31
黄 铜	33
巴氏合金	34
轴承合金的非金属代用品	36
夹布塑膠	36
层压木質塑膠	38
襯垫材料和絕热材料	39
襯 垫	39
絕热材料	43
填料材料	45
磨 料	46
砂 輪	46
选择砂輪的規則	43
磨光用砂布	49
研磨料	49
硬研磨料 (磨料粉)	49
软研磨料	50
傳动帶的种类	51

运输带	55
工业化学制品	56
润滑材料	57
矿物润滑油的性能与用途	59
干 油	63
润滑滚动轴承用的干油	65
特殊抗磨润滑油	66
管 子	66
焊接钢管	66
无缝钢管	68

第二章 钳工作业及其工具

检查测量工作	71
钳工修配工作	78
钳工加工时零件和部件的夹持	78
划 线	80
钳工錾切	86
切 割	92
矯 正	96
銼 削	98
刮 削	102
研 磨	109
磨光和抛光	112
鑽 孔	114
鉸孔和扩孔	126
切螺纹	133
螺纹的组成部分	133
内螺纹切制法	140
外螺纹切制法	144
低温焊接	146
软焊料低温焊接	147
硬焊料低温焊接	149
用巴氏合金和高铅青铜浇铸轴承	151
用含锡巴氏合金浇铸轴承	151
用 BK 号巴氏合金浇铸轴承	155
用 Bp-C30 号高铅青铜浇铸轴承	156

用巴氏合金堆焊軸瓦.....	156
碳素鋼的热处理	157
退 火.....	158
正 火.....	161
淬 火.....	161
淬火鋼的回火.....	164
工具的淬火和回火.....	164

第三章 修理管道的鉗工工作

管子的加工及管道的安裝	167
切 管.....	167
弯 管.....	168
切螺紋.....	171
管子的連接.....	173
焊連接.....	173
法蘭盤連接.....	175
鑄鐵管的連接.....	179
管螺紋連接.....	181
用圓柱形螺紋連接管道.....	182
異形接头.....	184
更換配件时对配件的選擇	186
压力和公称通徑的概念.....	186
管配件的种类.....	188
制造配件用的材料.....	188
开关配件的类型及其結構.....	190
逆止閥的种类.....	193
配件的檢查与修理	195

第四章 机械设备的零件和部件及其修理与装配方法

装配时的连接种类, 公差及配合	200
極限偏差.....	204
圖紙上精度等級与配合的标记符号.....	204
以偏差数字标注公差的方法.....	210
螺紋連接	210
有傳动螺紋的机械零件.....	213
有連接和調整用螺紋的机械零件.....	215
紧固設備用的零件.....	217

螺 栓	217
基础螺栓	217
固定螺栓	218
双头螺栓	223
采用快速修理法时对螺栓连接的要求	227
轴和心轴	228
轴的形狀及其表面光潔度	230
在轴和心轴上安装机器零件	231
配合部分零件的形狀	231
輕迫配合的裝配方法	233
配合零件的拆卸	235
轴和心轴的裝配及修理	237
轴和心轴直徑的檢查	237
轴和心轴的矯直	238
轴頸表面的光潔度	241
机械心轴的修理	242
用焊接法修理轴及心轴	244
轴及心轴的安装	246
轴的定心	249
轴及心轴的快速修理的組織	252
轴 承	253
滑动轴承	254
轴套及轴瓦的材料	254
轴承的結構	255
轴瓦的加工与修配	260
按照轴承箱修配轴瓦	260
按照轴瓦修配轴瓦	262
装有滑动轴承部件的快速修理組織	273
滚动轴承	274
轴承的基本类型及其符号	274
滚动轴承的安装与拆卸	281
配合部分的加工准备工作	281
轴承的保管	283
轴承的安装	284
轴承的潤滑	295
轴承的拆卸	297

裝有滾動軸承部件快速修理組織	228
鍵連接	300
聯軸節	306
固定式聯軸節	306
补偿式聯軸節	306
离合器	313
采用快速修理法時對聯軸節的要求	314
齒輪傳動	315
構 造	315
切削成的齒輪檢查	320
齒輪傳動的裝配	321
齒輪的磨損和修理	325
齒輪傳動裝置的快速修理法	328
蝸母傳動	328
構 造	328
蝸母傳動的裝配	330
蝸母傳動的快速修理法	333
傳動帶	335
傳動帶的連接	335
傳動帶的安裝和維護	338
傳動帶的維護	339
起重機的零件與部件	340
緒 言	340
起重鋼繩	341
鋼繩性能及要求	341
鋼繩的使用	344
鋼繩的懸掛	344
鋼繩的保養	344
鋼繩的外部檢查	345
磨損鋼繩的報廢標準	346
帶繩槽的鋼環和繩卡子	347
承重鏈	349
橢圓鏈環鏈子	350
板式關節鏈	353
鼓輪、滑車和複式滑車	354
鼓 輪	354

滑 車.....	358
复式滑車.....	360
吊鉤和吊環.....	363
吊 鉤.....	363
吊 環.....	364
橫 梁.....	365
監督和檢查.....	366
制動器.....	367
双瓦式制動器.....	367
帶式制動器.....	370
制動器的修理.....	371
走行輪和傳動軸.....	374
走行輪.....	374
傳動軸.....	378
吊車軌道中心線的位置.....	381
附录 I 設備旋轉零件及部件的平衡.....	383
總 則.....	383
靜平衡.....	385
動平衡.....	388
配 重.....	390
附录 II 吊車、起重機械及其輔助裝置的檢驗.....	392
總 則.....	392
吊車和起重機械的試驗.....	394
重復檢驗和試驗.....	395
起重機械上的標牌.....	397
檢驗和試驗結果的紀錄.....	397
禁止使用, 降低起重重量, 消除缺陷.....	397
第五章 架工設備	
概 論.....	398
麻繩及鋼繩.....	398
抓具.....	399
滑車、复式滑車及手拉鏈式起重機.....	402
千斤頂.....	404
絞 車.....	406
銷定件固定.....	407

輕型安裝桅桿起重機	407
架工設備的試驗	410

第六章 機械設備的檢修與檢修間隔期間的維護組織

設備的監督和保養	411
設備的監督	411
設備的保養	411
檢修間隔期間的維護與修理	412
檢修間隔期間的設備維護	412
值班檢查	412
修理檢查	414
設備的檢修	418
進行檢修的方法	418
檢修組的成員	420
檢修進度表	421
機械設備檢修的類別	423
小 修	423
中 修	425
大 修	426
檢修工作撥款	427
組織檢修工作時的基本安全規則	428
領工人員（工段長、工長）	433
檢修主任	434
附錄Ⅰ 摘自冶金工廠煤氣作業安全規則	435
附錄Ⅱ 在有煤氣危險的地區進行檢修工作時的任務單	436
參考文獻	437

序 言

苏联共产党第十九次代表大会的指示中拟定：將繼續大力發展整个国民經济增長的基础——黑色冶金工業。

第五个五年計劃規定，生鉄的生产要增長約 76%，鋼的生产要增長約 60%，軋材的生产要增長約 60%。

苏联冶金工業是以世界上最优良的技术裝備起来的。本国机器制造厂所制造的头等冶金設備，能够保證生产和劳动生产率的不断提高，並同时通过生产过程及生产設備的机械化和自动化減輕工人的劳动。

苏联工業中生产技术基础的發展，一方面是建設新的企業，另一方面是改建現有的企業。几年来事实証明，社会主义生产的增長，除在数量上和質量上（新建企業和改建企業）的不断增長外，在頗大的程度上也是由於实现了生产过程的合理化、改善了生产組織和提高了生产技术。

正确地組織机械設備的操作和保證它們的修理質量，便能使冶金人員有可能更充分地利用各机組的能力，以完成第五个五年計劃所規定的任务。

在冶金工業中采用着先进的設備操作和設備檢修制度，計劃預修就是这种制度的基础。采用上述設備操作制度，可以避免机械設備發生意外的故障，因为机械設備的檢查与修理工作是严格地按照計劃来进行的。

多年来，計劃預修制度曾經過几次的变更与改进。

目前，拆卸單獨部件和更換个别零件的修理方法，已愈来愈多地被部件修理法所代替了。部件修理方法就是將要更換的零件預先裝配成部件，然后用这个部件將零件磨損了的部件替換下来。

部件修理法，能够保證修理工作的質量和速度。在大多数情況下，修理工作可以在生产过程所規定的停車時間内来完成。

由於冶金企業中技术裝備的增長和机械設備工作強度的提

高，以及由於貫徹了先進的組織方法和設備操作方法，進一步提高設備維護及監督人員與修理人員的文化技術水平和熟練程度，是具有重大意義的。為保證設備能合理地 and 經濟地運轉，必須熟悉設備所用金屬和材料的性能，並應了解有效利用各種金屬和各種材料的條件。

在本書內，講述了各種金屬和各種材料、金屬及材料的性能和使用條件、機械零件的鉗工加工方法、設備的裝配和修理方法，同時還講述了部件快速修理法的原則。本書可作為提高鉗工技術水平的參考資料；根據其中談到的一些問題來看，也可供冶金工廠機械設備檢修工長參考。

作者對為改善本書內容而提出指正意見的讀者們預先表示感謝。

作 者

第一章

修理設備用的材料

修理冶金設備使用下列材料：

1) 金屬，用於制造大部份機器零件、裝配工具和安裝工具；

2) 補助材料(磨料、襯墊材料、絕熱材料、潤滑材料等)，用於制造機器零件和工具以及用於設備操作上(潤滑、絕熱等)。

金 屬

選擇制造機械部件及零件用的金屬是設計師、工藝師和檢修人員所要解決的最重要的任務之一。

為正確選擇制造某種零件用的材料，必須了解該零件的工作條件及制造零件用的金屬性能。

金屬性能分為機械性能和物理性能。

金屬的機械性能

機械性能(強度、彈性、塑性、韌性、脆性、硬度)是金屬的最重要的性能，因為它們決定着金屬在承受各種不同性質的機械力時的能力。

金屬受外力或內力的作用會引起原形狀和原尺寸的变化，它對這種变化的抵抗能力叫做**強度**。

金屬在去掉載荷后恢復原形狀和原尺寸的性能叫做**彈性**。

金屬由於受載荷的作用而產生變形，在去掉載荷后仍保持這種變形的性能叫做**塑性**。

金屬試樣在載荷作用下，其形狀和尺寸的变化叫做**變形**。

變形的主要類型為：拉伸、壓縮、剪切、扭轉、彎曲。變形有**彈性變形**和**永久變形**兩種。

在去掉載荷后零件恢复原狀的变形叫做彈性变形。

在去掉載荷后零件不能恢复原形狀和原尺寸的变形叫做永久变形或非彈性变形。

作用在金屬上的載荷能引起金屬的内部抗力，因之在金屬内部产生应力。零件的应力是由所加的外力（公斤）除以零件的横断面积（平方公厘或平方公分）而得。

零件开始發生永久变形时的应力叫做**彈性極限**。如果載荷再繼續增加超过彈性極限时則零件可能破坏。

使零件开始發生破裂的載荷叫做破坏載荷。

零件受外部載荷作用，但不致破坏金屬分子間的正常相互作用，此时零件内所产生的应力叫做**許可应力**。这种应力是以零件或試样的每平方公厘断面积上所承受的作用力来計算的（公斤/平方公厘）。

相当於試样在破坏前受最大載荷时所引起的应力叫做**强度極限**或**瞬时抗力**。它表示金屬强度的性能，並可由下式求得：

$$\sigma_b = \frac{P}{F},$$

式中 σ_b ——强度極限(公斤/平方公厘)；

P ——作用在試样上的載荷（公斤）；

F ——試样横断面的原来面积（平方公厘）。

例如，如果試样是横断面积 100 平方公厘的金屬棒，在 8000 公斤的載荷下破断，則 1 平方公厘断面上的破断力，即材料强度極限，將比載荷量小 100 倍，也就是 80 公斤/平方公厘。利用上述公式則可算出：

$$\sigma_b = \frac{P}{F} = \frac{8000}{100} = 80 \text{ 公斤/平方公厘}。$$

为了确定某种金屬的强度極限 σ_b ，事先应用所要試驗的金屬車制試样（圖 1）。然后把車好的試样紧固在拉断試驗机的夾持器內（圖 2）。

逐漸增加机器的載荷直到試样拉断为止。將試样破断前的最

大載荷記錄下來，即可測定 σ_b 。

測定抗拉強度的機器示意圖，說明如下。

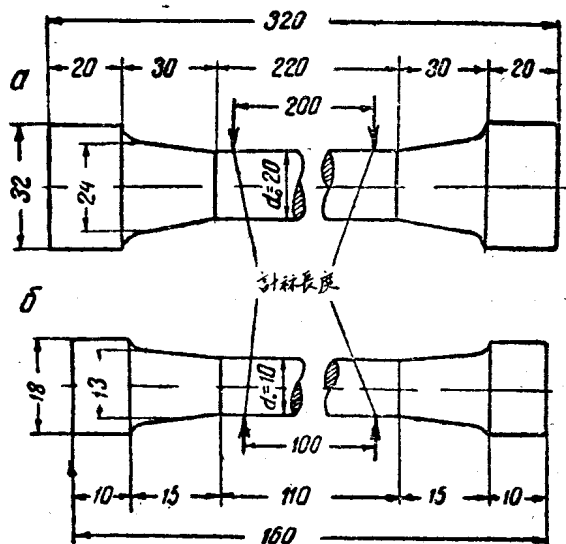


圖 1 拉斷試驗用的試樣

a—當 $d_0=20$ 公厘；b—當 $d_0=10$ 公厘

將試樣1緊固在夾持器2和3內。下夾持器2在試驗時固定不動，上夾持器是和架子4及活塞5連接在一起一同向上運動。

油沿着管子7壓入油缸6，由於油壓的作用活塞5即同架子及夾持器3一起上昇。試樣1被上昇的夾持器3拉伸直到試樣被拉斷為止。將試樣破斷前的最大載荷記錄下來，即可測定 σ_b 。

在設計機構和機器時，為了創造正常的工作條件，應使零件斷面的許可應力只等於該零件的材料強度極限的若干分之一。強度極限對許可應力之比叫做安全係數。

相對伸長是金屬質量主要指標之一，它說明金屬的塑性和韌性。相對伸長也就是試樣拉斷時其長度的增量與試樣原來長度之比，以%來表示。

伸長率必須以試樣的平滑部份來計算，從斷面上來看這部份

的直徑不得有差異。試樣的平滑部份叫做計算部份。試驗前应用冲子（圖 1 和圖 3）刻出試樣的計算長度。

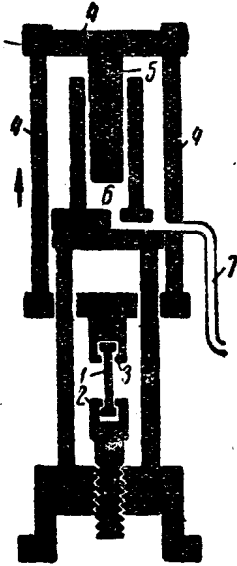


圖 2 拉斷試驗機的示意圖

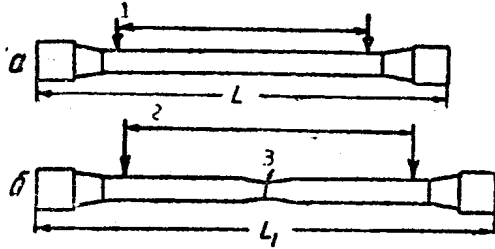


圖 3 拉斷用的試樣

a—試驗前；b—試驗後

1—計算長度 l_0 ；2—計算長度 l_1 ；3—縮頸

相對伸長可按下式求得：

$$\delta = \frac{(l_1 - l_0) \cdot 100}{l_0},$$

式中， δ ——所要測定的試樣相對伸長%；

l_0 ——試樣的原來計算長度，公厘（圖 3，a）；

l_1 ——拉斷後的試樣計算長度，公厘（圖 3，b）。

例如，如果金屬試樣在拉斷前計算長度 $l_0 = 200$ 公厘，而拉斷後的長度 $l_1 = 240$ 公厘，則其相對伸長為：

$$\delta = \frac{(l_1 - l_0) \cdot 100}{l_0} = \frac{(240 - 200) \cdot 100}{200} = 20\%。$$

相對伸長的測定應與拉斷試驗同時進行。

相對伸長是金屬韌性性能，韌性就是金屬受外力作用在破斷前的變形大小的能力。與韌性相反的性質叫做脆性。脆性金屬破斷時其原形狀幾乎不變。

金屬的韌性愈強，它的相對伸長就愈大，反之，金屬的脆性愈強，它的相對伸長就愈小。

脆性金屬很難保證機械零件的可靠工作，因為它容易破斷和

碎裂，並且經不住冲击和震动。

特別重要的設備零件（鐵路運輸用的列車軸、鍋爐用的金屬等）用的金屬必須用專門方法進行冲击試驗，這種試驗方法就叫做冲击韌性試驗。

這種試驗是在專門冲击機上進行，如圖4所示。冲击機由擺錘M、立式生鐵機架、弧形刻度盤及指針所組成。擺錘裝在生鐵架的水平心軸O上，弧形刻度盤固定在立式生鐵機架上。試樣K緊固在架子下部的台座上。進行試驗時，將擺錘抬至刻度盤上所標定的高度，而後放落擺錘，這時試樣即破壞；擺錘在試樣破壞後，由於冲击慣性使擺錘向相反的方向回昇到一定的高度，這個高度同樣在刻度盤上表示出。

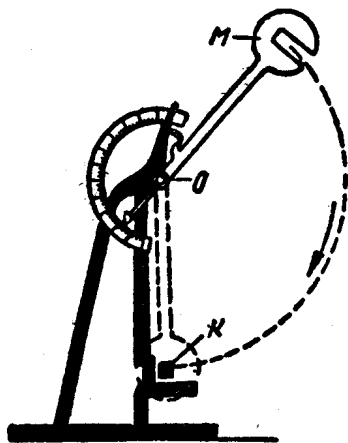


圖4 冲击韌性試驗機

為進行試驗應作一定尺寸的方斷面試樣。試樣的形狀通常如圖5所示。在試樣上做出切口，以便試樣受冲击時能在一定的斷面上破壞。

在冲击機上進行試驗時，要測定折斷1平方公分斷面試樣所消耗的功。功以公斤-公尺來表示，並稱之為冲击韌性。冲击韌性是以冲击機擺錘的重量（公斤）

和其所經過的路程（公尺）的乘積對試樣單位斷面積（平方公分）之比，即 $\frac{\text{公斤-公尺}}{\text{平方公分}}$ 來表示。

在設計時，要確定每個零件的強度極限、相對伸長及其他機械性能，依據這些可以確定標於圖紙上的金屬牌號。

設備上最重要的零件（如列車軸、吊鉤、鏈子、鋼繩等）的金屬牌號和安全係數，由技術規範規定。

除上述機械性能外，還需指出金屬的另一個重要的性能——