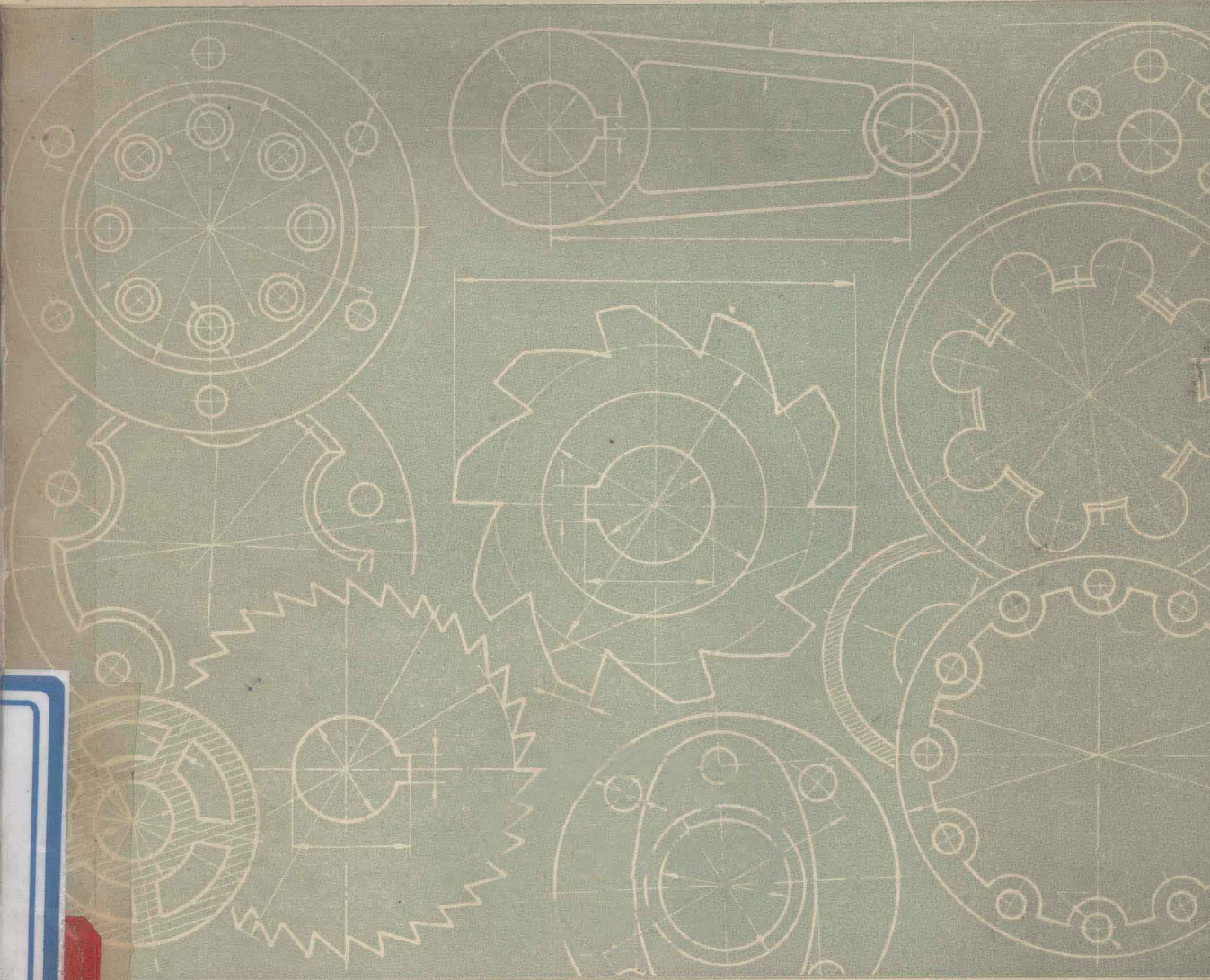


工 程 画

第 三 卷

陈 子 晴 编 译



商 务 印 书 馆

工 程 画

第 三 卷

陈 子 晴 編 譯



商 务 印 書 館

本書系根据苏联国立技术理論書籍出版社 (Государственное издательство технико-теоретической литературы) 出版的, 席立宁 (Е. В. Зеленин) 著“画法几何与制圖” (Начертательная геометрия и черчение) 一書 1953 年修訂第二版編譯。

全書分应用几何画、投影几何、正投影、机械制圖及附編五編, 內容偏重于机械制圖。本書为第三卷, 其中机械制圖部分主要叙述剖視圖和断面、連接零件、草圖和工作圖、机构略圖、裝配等的画法, 附編內叙述建筑圖概要及技术素描(技术繪画), 書末有附表多种, 摘录了苏联国家标准中公差和配合、螺紋尺寸、螺紋連接、鍵、鉚釘等的數據。

本書适用于高等工業学校机械及土建类以外各專業及中等專業学校机械專業作教学参考書, 并可供机械制圖技術人員自修参考之用。

工 程 画

第三卷

陈子晴編譯

★版權所有★

商 务 印 書 館 出 版

上海河南中路二一—号

(上海市書刊出版業營業許可証出字第〇二五号)

新 华 書 店 总 經 售

京 华 印 書 局 印 刷

(15017·33)

1957 年 4 月初版

開本 787 × 1092 1/16

1957 年 4 月第一次印刷

字數 374,000

印數 00001—11,500

印張 13 3/8 插頁 12

定價 (9) 羊 2.20

目 录

第四編 机械制图

第二十三章 有关零件制造的一些問題	365
§ 23.1 机器制造中所应用的一些主要金屬	365
§ 23.2 加工概說	367
§ 23.3 表面光度及加工符号	369
§ 23.4 公差和配合	372
§ 23.5 机件上注尺寸	377
習題	379
第二十四章 剖視圖和断面	381
§ 24.1 断面符号	381
§ 24.2 在連接件中零件的剖視圖	383
§ 24.3 剖視圖的特殊情况	383
§ 24.4 某些复合剖視圖	385
習題	387
第二十五章 連接零件	390
§ 25.1 螺紋	390
§ 25.2 螺紋在圖中的規定表示法	392
§ 25.3 螺紋的形狀及其在圖中的符号	394
§ 25.4 螺紋、双头螺栓、螺母、螺釘和墊圈	398
§ 25.5 螺栓和螺母的簡化画法	403
§ 25.6 螺紋連接	405
§ 25.7 鍵、銷、開口銷、楔	407
習題	410
第二十六章 零件的草圖和工作圖	414
§ 26.1 画草圖	414
§ 26.2 量具及其使用法	417
§ 26.3 零件的工作圖	424
第二十七章 在画零件及零件的組合时所采用的某些規定和簡化	425
§ 27.1 長物体的断裂画法	425
§ 27.2 圓角	427
§ 27.3 螺旋彈簧	428
§ 27.4 鉚縫	431
§ 27.5 焊縫	436
習題	439
第二十八章 傳动常識和机构略圖	444
§ 28.1 迴轉运动的傳輸	444
§ 28.2 圓柱形齿輪	445
§ 28.3 漸开綫齿形輪廓的画法	447
§ 28.4 齿形輪廓的簡化画法	450
§ 28.5 圓錐形齿輪、蝸輪、蝸杆、鏈輪和棘輪	451
§ 28.6 齿輪嚙合在圖中的表示法	458
§ 28.7 机构示意圖	462

習題	466
第二十九章 裝配圖	470
§ 29.1 裝配圖的繪制程序	470
§ 29.2 裝配圖中的編号及標記方法	471
§ 29.3 標題和零件表	472
§ 29.4 裝配圖舉例	473
§ 29.5 由裝配圖畫零件的工作圖	474
習題	475

第五編 附編

一、建筑概要

第三十章 总平面圖	487
§ 30.1 总平面圖	487
§ 30.2 測量工具	490
§ 30.3 丈量地区的簡單方法	490
第三十一章 房屋圖	493
§ 31.1 在建筑圖中所用的規定符号	493
§ 31.2 房屋的立面圖、平面圖和剖視圖	495
§ 31.3 按实物画房屋的草圖	497
習題	498
第三十二章 透視画	499
§ 32.1 点的透視圖	499
§ 32.2 直綫的透視圖	501
§ 32.3 選擇視点到画面之間的距离	503
§ 32.4 位在物面內的圖形的透視圖	503
§ 32.5 物体的透視圖	508
習題	514

二、技术素描(技术繪画)

第三十三章 平面圖形的素描	515
§ 33.1 徒手画的經驗	515
§ 33.2 几点方法上的指示	519
§ 33.3 抄圖	521
第三十四章 正等測投影的素描	523
§ 34.1 空間物体的技术素描的特征	523
§ 34.2 平面圖形的等測投影	524
§ 34.3 为空間物体繪制技术素描时的一些規則	524
§ 34.4 几何体的等測素描	525
習題	526

三、附 表

I. 公差和配合	527
II. 螺紋尺寸	532
III. 螺紋連接	536
IV. 鍵	563
V. 鉚釘	569

正文中各表目录

表 1. 比例尺(ГОСТ 3451-52)	22
2. 圖紙的标准尺寸(ГОСТ 3450-52)	23
3. 标准字体的一些基本尺寸(ГОСТ 3454-52)	30
4. 正切和余切函数	59
5. 連接件的錐度的尺寸 (OCT/BKC 7652)	63
6. 正多角形每边的長度和外切圓半徑之比	70
7. 綫型及其粗細(ГОСТ 3456-52)	298
8. 表面光度的等級和加工符号(ГОСТ 2789-51)	370
9. 一般直徑的标准数值(OCT/BKC 6270)	373
10. 各种不同材料的断面符号(ГОСТ 3455-52)	382
11. 螺紋縮頸的尺寸	392
12. 公制細螺紋的系数 λ (OCT/HKП 273)	395
13. 螺栓、螺釘和双头螺栓的末端尺寸(OCT 1713)	399
14. 开口銷孔的直徑(ГОСТ 397-41)	410
15. 加工零件上的圓角半徑(OCT/HKП 1742)	427
16. 鉚釘孔的直徑(OCT 439)	431
17. 鉚釘在圖中的規定表示法(ГОСТ 3465-52)	433
18. 焊縫在圖中的表示法	437
19. 齒輪的模数(ГОСТ 1597)	446
20. 模数 $m=1$ 时,画齿形輪廓的半徑 R_1 和 R_2	451
21. 机構示意圖的規定符号(ГОСТ 3462-52)	462
22. 某些建築材料的規定符号(ГОСТ 5401-50)	494

第四編 机械制圖

在“应用几何画”及“正投影”兩編中，所討論的主要是画簡單几何体的一些規則和規定，同时也學習了对于一些不甚复杂的几何体取剖視圖的方法以及注尺寸的規則。

在“机械制圖”这一編中，首先將討論个别零件的圖示法，并研究那些在过去作圖时未曾碰到过的作圖規則和細節。接着，將討論由个别零件組合成机器以后的圖示法，即画所謂裝配圖。这时，又將遇到一些新的作圖的規定和特点。

在生产上，圖有着重大的意义。生产过程的任何一个阶段都少不了圖：按照圖来制造零件，又按照圖来裝配零件。总之，沒有圖就几乎不可能制造机器。

对于每一零件，都要画工作圖，在这工作圖上，注有零件上各部分的尺寸、各該尺寸所应有的精确度、所用材料的名称、对于表面品質的要求等等。在工作圖上也常常特別注明零件的加工方法。所以，在画工作圖的时候，應該考虑到制造零件的工艺过程和加工方法。因此，在學習这編的开始，就有必要先了解个别零件及其組合是怎样制造出来的。对于一些最基本的工艺常識，同學們應該有一总的概念，以便更好地掌握画个别机械零件或其組合时的方法。

第二十三章 有关零件制造的一些問題

§ 23.1 机器制造中所应用的一些主要金屬

几乎都不用純粹的金屬来制造零件；一般都采用合金。把几种金屬按不同的比例配合起来，或者，在金屬中加入一定量的其他混合物，便得到各种不同性質的合金。

在圖上零件表內，要把制造各該零件的材料名称和号碼明白地注出来。

鉄及其合金 工程上采用各种鉄合金。1.7% 的含碳量，是鉄碳合金中的兩大类——鋼和生鉄——的分界綫。

比較鋼和生鉄的性質，可以看到：鋼的强度要比生鉄高；鋼是有彈性、塑性和韌性的材料，而生鉄則相反，是脆性材料；熔鑄性則生鉄比鋼高；鋼在热和冷的狀態下都可以鍛制，而生鉄則几乎不可能；各种号碼的鋼几乎都可以焊接，但生鉄却比較难以焊接^①。

^① 分別鋼和生鉄的簡便方法如下。生鉄中 80% 的碳是在游離狀態成为石墨存在的，因此，如用錐刀从生鉄塊上錐下一些屑末，放在紙上用手指研，則紙上会留下許多石墨的暗黑点，至于鋼屑則不然，它是不会留下什么黑点的。

鋼 鋼有許多種類, 这里仅就其中最常用的略作介紹①:

結構用普通碳鋼——一般機器制造中的主要材料。按蘇聯國家標準 ГОСТ 380-50 的規定, 它可分為八級:

Ст. 0, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, Ст. 6 和 Ст. 7.

等級愈高, 含碳量愈大, 強度亦愈高。

結構用良質碳鋼——比較重要的零件都採用這類鋼。按蘇聯國家標準 ГОСТ 1050-52, 有下列各種號碼:

08; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40;

45; 50; 55; 60; 65; 70.

號碼中的數字是指平均含碳量的小數百分比。例如, 35 這一類鋼的平均含碳量便是 0.35%。

合金鋼——硅、錳、鎳、鉻、鎢等都能改良鐵的性質。鐵和這許多元素所組成的合金, 品質較碳鋼精良, 稱為合金鋼。

生鐵 生鐵是鑄造用的主要材料, 它分灰口鐵和展性生鐵(СЧ 和 КЧ)兩種。

灰口鐵的成分、符號及其應用舉例, 都載在蘇聯國家標準 ГОСТ В 1412-42 中。

灰口鐵——按蘇聯國家標準 ГОСТ В 1412-42, 灰口鐵有下列幾種:

СЧ 12-28; СЧ 15-32; СЧ 18-36; СЧ 21-41;

СЧ 24-44; СЧ 28-48; СЧ 32-52②。

展性生鐵——它的塑性比灰口鐵大, 即不如灰口鐵那樣脆弱, 但比起鋼來, 還是有區別的。按蘇聯國家標準 ГОСТ 1215-41, 它有下列各類:

КЧ 38-18; КЧ 33-8; КЧ 35-10; КЧ 30-6③。

展性生鐵鑄件的性質, 介乎灰口鐵鑄件和鋼鑄件之間。

銅及其合金 純銅(ГОСТ 859-41)主要用於電氣工程方面, 因為它的導電能力特別高。銅的合金有黃銅和青銅兩種。

黃銅(ГОСТ В 1019-41)——黃銅是銅和鋅的合金。為了改良黃銅的品質, 常在黃銅中另加一些少量的鎳、鐵、錳或其他金屬。

青銅(ГОСТ 613-41 和 493-41)——青銅是銅和錫的合金。

① 機器制造工廠中所得的鋼材, 一般都是有各種不同斷面的成型鋼材: 圓鋼、六角鋼、鋼板和薄鋼板等等。

② 這些符號中在 СЧ 后的第一個數字, 是指這類生鐵在簡單拉伸或壓縮時的強度極限, 第二個數字是指彎曲時的強度極限, 例如 СЧ 15-32 號生鐵, 它在簡單拉伸或壓縮時的強度極限是 15 公斤/公厘², 而在彎曲時的強度極限是 32 公斤/公厘²。關於強度極限的概念, 請參閱“材料力學”教科書。

③ 這些符號中的第一個數字是指這一類展性生鐵在簡單拉伸或壓縮時的強度極限, 第二個數字是指這類展性生鐵在拉伸試驗中相對伸長的百分比。例如 КЧ 38-18 號展性生鐵的強度極限是 38 公斤/公厘², 它的相對伸長則是 18%。

鋁 鋁和鋁合金在工業上已广泛地被采用(OCT 4035; ГОСТ 2685-44)。由于它輕(單位体积的重量等于 2.72)、容易加工、塑性高以及其他的性質, 鋁已成为極有价值的結構材料。

§ 23.2 加工概說

从金屬材料制造零件时, 一般常采用下列几种加工方法: 熔鑄(俗称翻砂)、压、鍛、冲及切削。

熔鑄 熔鑄是把熔成液体的金屬或合金, 澆进預先准备好的模子中。这模子是由砂、金屬或其他材料所做成; 它的內部輪廓和零件的外形相应。一般先做一个木質的或金屬的模型, 然后按照这个模型再来做澆鑄用的模子。为了使模型能方便地自砂模中拿进拿出而不致损坏, 模型的各边都相交成圓角并且要避免在零件上有断面急剧改变处。

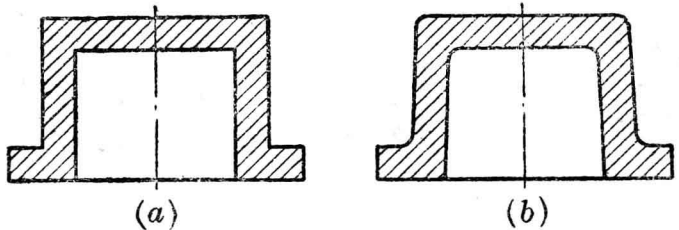


圖 23.1 (a) 經過机械加工后的零件; (b) 同一零件的鑄品。

圖 23.1, a 所示是經過机械加工后的一个零件; 它各边相交处, 沒有翻砂时的圓角, 而圖 23.1, b 則是同一零件的翻砂鑄品。

翻砂而得的鑄件一般都是半成品, 尚須經過进一步的加工手續。

金屬的压力加工 金屬的压力加工, 是基于金屬的塑性。金屬在受外力作用后, 能在一定的条件下不破坏而只改变它自己的形狀, 即变形。

在“鍛”的过程中, 金屬在冲击力的作用下变形。在这时, 金屬有向各边自由“流动”的可能性。在“冲”的时候, 金屬在兩塊冲模之間变形。因此, 金屬在“冲”时的“流动”是不自由的: 这流动受到冲模輪廓的限制。利用“冲”这种加工方法, 有可能得到一些形狀非常复杂的零件。

金屬切削 这类加工是在各种切削机床上进行的。关于这方面比較詳尽的知識, 可从專門討論这些問題的課程中得到。这里, 只是極簡單地介紹一些关于几种最普通的表面加工方法的主要特点。在切削加工中, 金屬被硬質的刀具切削去多余的部分, 而制成各种一定形狀的零件。

平面、迴轉面等表面是用所謂刀具来加工制造的。圖 23.2 是几种刀具, 其中 (a) ——車刀, (b) ——銑刀, (c) ——磨輪, (d) ——鑽头, (e) ——鉸刀。

車——这个加工方法是以車刀的刀刃楔入工作物的表面層, 而把多余的金屬切削下来。圖 23.3, a 是用車刀車制工作物的示意圖。用车刀可以車出各种不同等級的表面光度。为此, 所用的車刀就有: 粗車刀、精車刀等等之分。

銑——如圖 23.2, *b* 所示, 銑刀上有許多齒, 當銑刀迴轉時, 每一個齒便等於一把車刀, 用它的刀刃把金屬切削下來。圖 23.3, *b* 是用銑刀對平面加工時的示意圖。利用銑這種加工方法, 可以得到各種形狀的表面。因而, 銑刀也有各種式樣: 圓柱形銑刀、端銑刀和盤銑刀等等。在特殊的場合, 對於某種形狀的表面, 還可以設計特殊的銑刀來進行加工。

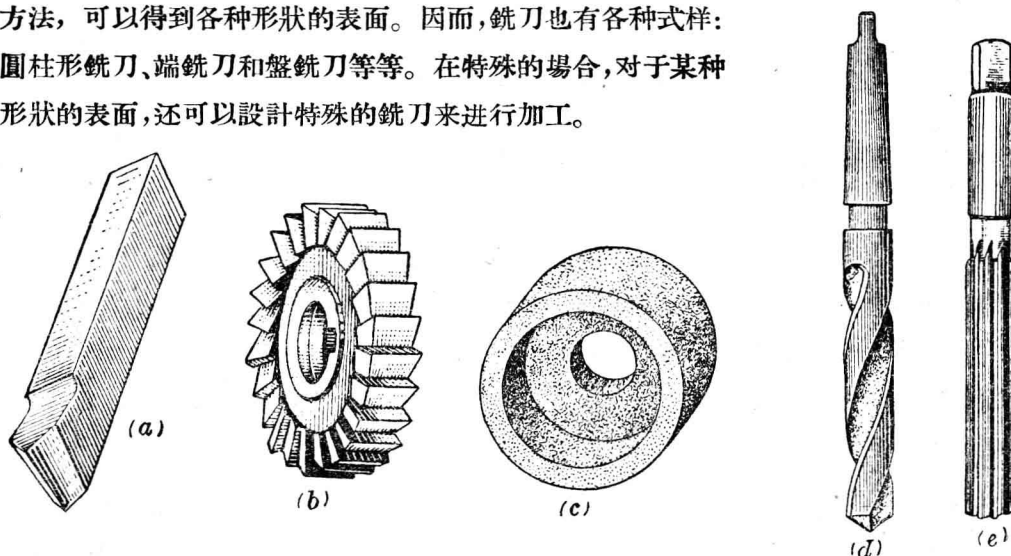


圖 23.2 金屬切削刀具: (a) 車刀; (b) 銑刀; (c) 磨輪; (d) 鑽頭; (e) 鉸刀。

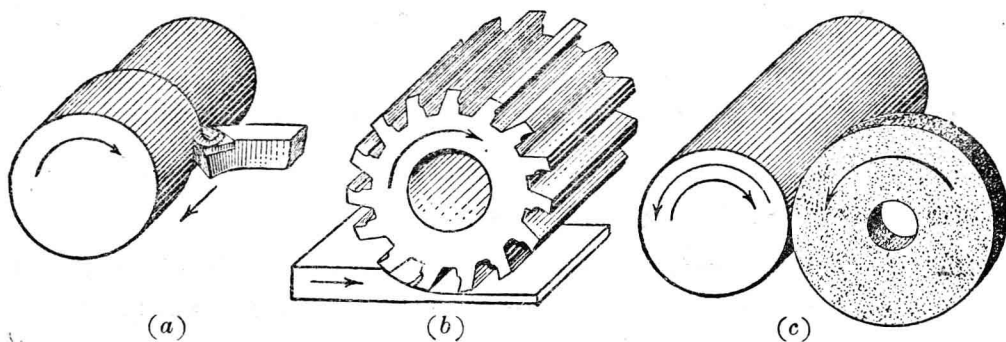


圖 23.3 金屬的切削加工: (a) 車; (b) 銑; (c) 磨。

磨——把許多非常堅硬的細粒用某種粘料粘合而成磨輪, 如圖 23.2, *c* 所示。這種堅硬的細粒有的是天然產物, 也有的是人工製品。磨輪的迴轉速度很高。在磨輪迴轉時, 它表面上的每一顆堅硬細粒等於一把很小的刀具, 可以把需要加工的金屬材料磨成極細的屑末 (圖 23.3, *c*)。磨輪可以磨掉非常薄的一層金屬; 因此, 像磨這樣的加工方法, 就可以得到高級光度的加工表面。這時的工作物一般都先經過車、銑或其他的加工, 最後留着很小的一層金屬待磨。

磨輪能用于對最堅硬材料的加工。當被加工材料特別硬, 用其他刀具不易切削時, 一般都用磨輪來加工。像銑刀一樣, 磨輪也可以做成各種合適的形狀; 因此, 也可以對各種不同形狀的表面進行加工。

鑽——在零件上做圓柱形孔時, 一般都用圖 23.2, *d* 所示的鑽頭。用鑽頭加工時的情形,

則如圖 23.4 所示。用普通的鑽頭加工,不可能得到十分准确的尺寸,而孔的表面也不会很光滑;但是,已能适合一般的要求了。假如要求更大的准确度和高級的表面光度,則鑽好的孔尚需用圖 23.2,e 所示的鉸刀,作进一步的加工。

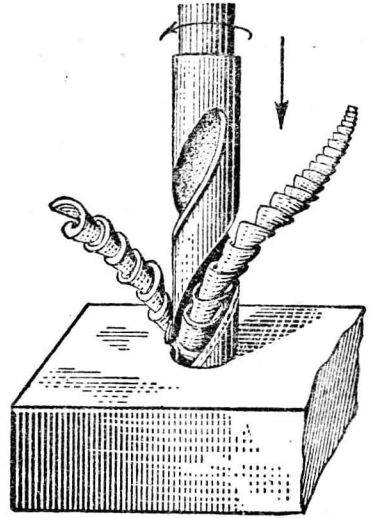


圖 23.4 鑽。

§ 23.3 表面光度及加工符号①

金屬零件的表面,如果沒有經過加工,是比較粗糙的。如零件的这个表面在工作中不会和其他表面相接触,則一般不需要再进一步加工;但如果要和其他表面接触,特别是在机器运转的过程中,一个表面要对另一个表面發生相对运动时(例如,軸在軸承中,活塞在气缸中等),則这两个表面都必需足够地光滑,以减少摩擦。因此,这类表面就必须經過适当的加工,以具备必要的表面光度。苏联国家标准 ГОСТ 2789-51 规定了表面光度的等級以及相应的加工符号。

圖 23.5 所示,是(在显微镜下放大了很多倍的)一金屬表面的断面圖。尺寸 $H_1, H_2, \dots$ 代表各处的凹凸度。中綫 Ol 把断面分为上下兩半,使中綫以上各个面积之和等于中綫以下各个面积之和,即: $F_1 + F_2 + \dots + F_n = S_1 + S_2 + \dots + S_n$ 。

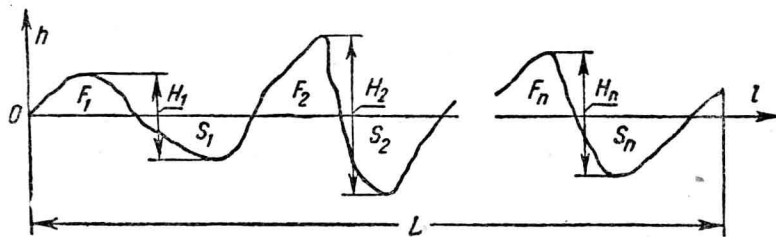


圖 23.5 放大的金屬表面的断面圖。

現在来討論有关表面光度和加工符号的若干定义和規則:

1. 表面光度应该由下列参数之一来决定:

a) 表面偏差的根均方值 H_{CK} 。

表面偏差的根均方值 H_{CK} 系按下式求得,

$$H_{CK} = \sqrt{\frac{h_1^2 + h_2^2 + \dots + h_n^2}{n}},$$

式中的 $h_1, h_2, \dots$ 都是断面輪廓上各点离开中綫的距离(在圖 23.5 中,表面上各点的縱坐标

① 本节內容,系根据苏联国家标准 ГОСТ 2789-51 和 2940-52 所訂。

便是 h_i)。

b) 凹凸度的平均值 H_{cp} 。

凹凸度的平均值 H_{cp} 是圖 23.5 中各凹凸度的算术平均值, 即:

$$H_{cp} = \frac{1}{n}(H_1 + H_2 + \dots + H_n).$$

H_{ck} 和 H_{cp} 之值愈小, 則表面愈平整光滑, 而其加工品質也愈好。

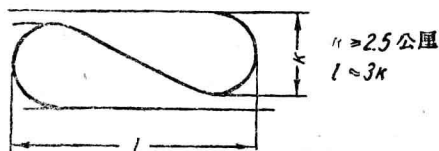


圖 23.6 在那些对于光度方面沒有特殊要求的表面上所注的符号。

2. 对于那些在光度方面沒有特殊要求的表面, 也应该專用符号注出, 符号的形状和作法举例, 表示在圖 23.6 中。

3. 表面光度共分 14 級, 各級的加工符号和 H_{ck} 及 H_{cp} 之值分別列在表 8 之內。

4. 作为加工符号的三角形應該都是等边三角形, 其高度應該不小于 2.5 公厘。表明光度等級的数字, 應該写在三角形之右 (圖 23.7)。

表 8. 表面光度的等級和加工符号

光度等級	加 工 符 号	H_{ck} , 公微①	H_{cp} , 公 微
1	▽1	—	超过 125 至 200
2	▽2	—	超过 63 至 125
3	▽3	—	超过 40 至 63
4	▽▽4	—	超过 20 至 40
5	▽▽5	超过 3.2 至 6.3	(超过 10 至 20)
6	▽▽6	超过 1.6 至 3.2	(超过 6.3 至 10)
7	▽▽▽7	超过 0.8 至 1.6	(超过 3.2 至 6.3)
8	▽▽▽8	超过 0.4 至 0.8	(超过 1.6 至 3.2)
9	▽▽▽9	超过 0.2 至 0.4	(超过 0.8 至 1.6)
10	▽▽▽▽10	超过 0.1 至 0.2	(超过 0.5 至 0.8)
11	▽▽▽▽11	超过 0.05 至 0.1	(超过 0.25 至 0.5)
12	▽▽▽▽12	超过 0.025 至 0.05	(超过 0.12 至 0.25)
13	▽▽▽▽13	—	超过 0.06 至 0.12
14	▽▽▽▽14	—	0.06 以下

附注: 根据各方面協議, 在审定 5 級到 12 級的表面光度时, 也可以不按照 H_{ck} 而按照 H_{cp} (在表 8 內, 它的数值都注在括弧內)。

5. 在必要的情况下, 可以在加工符号之外, 加注达到这一光度的加工方法 (圖 23.8)。

6. 假若零件的所有各表面都属于同一个光度等級, 則統一的加工符号可注在視圖外圖紙的左上角部分, 如圖 23.9, a。除了加工符号外, 也可加注“全部加工”字样, 如圖 23.9, b 所示。在这些場合下, 視圖上就不必重复同样的加工符号了。

① 1 公微 = $\frac{1}{1000}$ 公厘。

如果三角形注在視圖以外(圖 23.10),則它的高度应大于注在視圖內的三角形的高度。

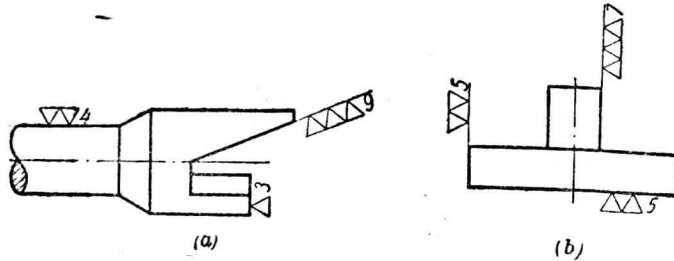


圖 28.7 表明光度等級的數字应注在三角形之右。

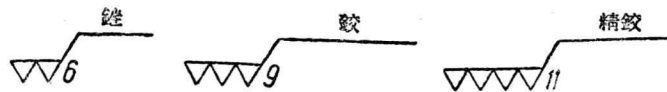


圖 288 在加工符号之外,还可以加注达到这一光度的加工方法。

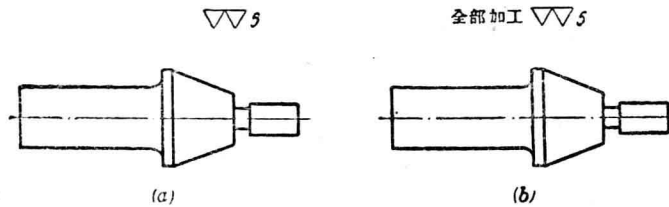


圖 23.9 所有各表面都应该属于同一光度等級的注法。

7. 如零件的表面有不等級的光度,則对于每一部分表面都要注上相应的符号(圖 23.7)。在这时,属于大部分表面的加工符号,可以不注在零件的視圖內,而在圖紙的右上角另用文字注明(圖 23.10)。

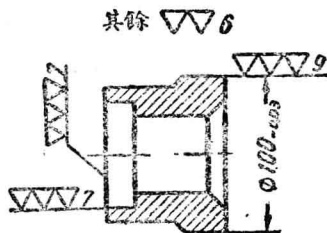


圖 23.10 6 級光度的加工符号不注在視圖內。

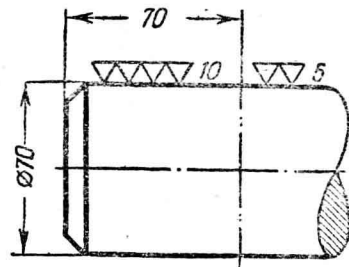


圖 28.11 在光度等級不同的兩區域之間,應該用双点划綫来分界,并注以相应的尺寸。

8. 如果零件表面的不同区域應該有不同的光度等級,則这些区域之間的界綫或者区域本身都应该用双点划綫(參閱第三編表 7 中的 VI.)标明,并注以相应的尺寸(圖 23.11)。

9. 加工符号應該注在輪廓綫上(圖 23.11)。对于迴轉体表面,則可以注在迴轉体的母

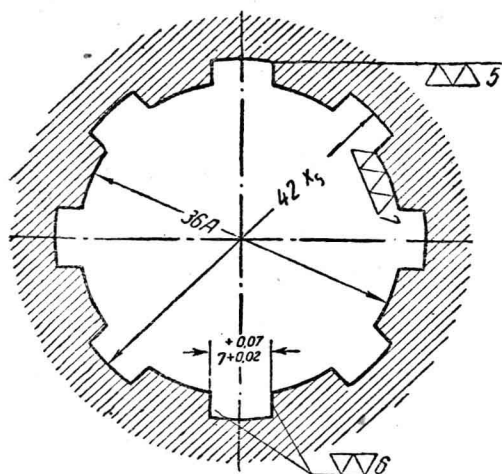


圖 23.12 重复表面的加工符号只須在圖中注出一次。

綫上(圖 23.7)。

如地位不足,或者为了圖的清晰起見,也可以把加工符号注在尺寸綫上(圖 23.7 和 23.12)。但不要把加工符号注在看不見的輪廓綫上。

10. 表面上同一部分的加工符号以及孔、齒輪等表面上重复部分的加工符号,只須注一次而不必重复(圖 23.12)。

11. 如在圖中沒有画出齿的輪廓,則齒輪、花鍵等齿的工作表面的加工符号,規定注在分齿面上(圖 23.13)。

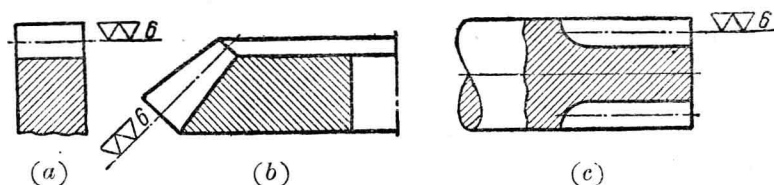


圖 23.13 齿工作面的加工符号規定注在分齿面上(規則 11)。

12. 在必要时,螺紋工作面的加工符号可以按一般規則注出(圖 23.14, a)或者注在螺紋的直徑尺寸附近(圖 23.14, b 和 c)。

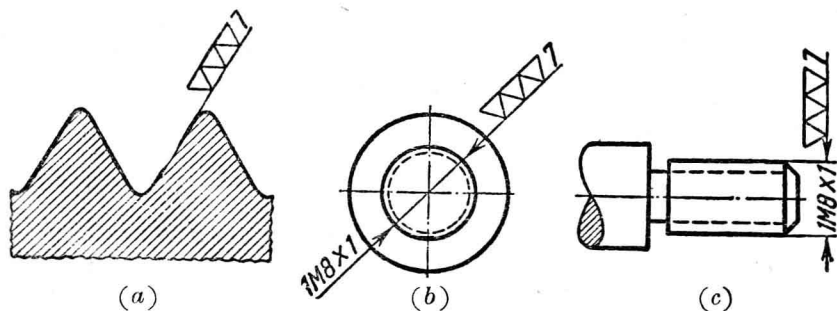


圖 23.14 螺紋工作面的加工符号: (a) 按一般規則注法, (b) 和 (c) 則注在直徑尺寸的附近。

§ 23.4 公差和配合

公差 制造好的零件的精确程度,是根据了制造这一零件所用工具的精确程度以及工人手艺的高低来决定的。制造成品的精确度愈高,則它的生产費用也就愈貴。因此,在每一个具体情况下,必須根据零件的用处,規定出这一零件所必須达到的精确程度。换言之,也

就是必須規定出：对于所注的尺寸可以有怎样大小的偏差，而不影响这一零件在整个机构中的正常工作。这一許可的不精确度的最大值，称为公差。

标称尺寸——标称尺寸就是基本尺寸，从它再注出許可的偏差。标称尺寸一般都是基本的设计尺寸①。

零件的实际尺寸是直接量得的尺寸。極限尺寸規定实际尺寸所許可的变动范围。極限尺寸有大小二个：一个称为最大尺寸，另一个称为最小尺寸。最大尺寸和最小尺寸之差，便是所謂公差。

标称尺寸的許可偏差，連同正負符号，應該写在标称尺寸的右面。例如，

$$100^{+0.07}_{-0.03}$$

就告訴我們：实际的尺寸不能小于 99.97 公厘，也不能大于 100.07 公厘。現在的标称尺寸等于 100 公厘，最大尺寸是 100.07 公厘，最小尺寸是 99.97 公厘，而公差則等于 0.10 公厘。

公差的对制称和不对称制——在对零件加工时，对某一标称尺寸来講，一定的公差还可以按三种不同的方式給出。例如：在标称尺寸为 100 公厘，0.1 公厘的公差就可以按下列三种方式給出：

(1) 100 ± 0.05 ②；

(2) $100^{+0.07}_{-0.03}$ ；

(3) $100^{+0.10}$ 或 $100_{-0.10}$ 。

按第一种方式給出的，称为双边对称公差；第二种称为双边不对称公差；而第三种則称为單边公差。

自由尺寸的公差——在圖中，常有某些尺寸的后面是不注明公差的。这时，應該留心：

① 在决定孔或軸的标称尺寸时，應該根据計算得来的尺寸，从下表选取和它最相近的圓整数目。表中所列，是按苏联国家标准 $\begin{smallmatrix} \text{OCT} \\ \text{BKC} \end{smallmatrix}$ 6270 所規定的直径标准数。

表 9. 一般直径的标准数值

范 圍	規定所許可的直径(單位: 公厘)
5 公 厘 以 下	0.5; 0.8; 1.0; 1.2; 1.5; 1.8; 2.0; 2.2; 2.5; 2.8; 3.0; 3.5; 4.0; 4.5; 5.0
自 5 到 25 公厘	每間隔 1 公厘
自 25 到 100 公厘	25; 26; 28; 30; 32; 34; 35; 36; 38; 40; 42; 44; 45; 46; 48; 50; 52; 55; 58; 60; 62; 65; 68; 70; 72; 75; 78; 80; 85; 88; 90; 92; 95; 98; 100
自 100 到 200 公厘	每間隔 5 公厘
自 200 到 500 公厘	每間隔 10 公厘

从表中选取直径的时候，最好先挑末尾为 0 的，其次挑末尾为 5 的，第三挑末尾为 2 或 8 的数字。

② 100 ± 0.05 这样記法，就等于 $100^{+0.05}_{-0.05}$ 。

有許多零件的公差常常是含蓄着的。例如，按全苏标准 OCT 1655，帶輪直徑的尺寸(單位：公厘)是：

50; 63; 80; 90; 100; 112 等等。

對於前三個尺寸，標準中注明它的許可偏差是 ± 1 公厘；而對於後三個尺寸則是 ± 2 公厘。因此，當圖中注出帶輪直徑尺寸為 50 公厘而並沒有注明公差時，就要了解它的許可的偏差是 1 公厘(單邊或雙邊都可以)，但不能超過 1 公厘。對於 90 公厘的直徑，這個偏差就可以大一倍了。

精度等級 按照零件不同的性質、以及在各種不同機器製造範圍內零件加工的精密度，公差制度又可以分為不同的精度等級。

第一級精度 用於特別精確的加工，如：量具和儀器、滾珠軸承、壓縮空氣工具的重要零件等等的加工。第一級精度的公差是很小的，因此，成本也很貴。

第二級精度 是基本的一級，它適用於精密機器製造方面。例如金屬加工機床的重要零件，汽車、航空和拖拉機的發動機，電動機，紡織機械，制鞋機，壓縮空氣機等等機械中都用這一級精度。在上面所說的一些機器製造範圍內，第二級精度是最高的一級精度；在製造比較次要的機件時，則可採用較粗的精度等級。

第三級精度 適用於重型機械的製造，如蒸汽機、汽輪機、農業機械、傳動部分和其他零件的製造。

第四級精度 在有些機器中允許較大的間隙，以免接合過緊；這時，就採用這一級精度。例如，農業機械、機車製造、車輛製造等等。

第五級精度 用於各種不精密機構中不重要零件的製造。

第六級精度 現在暫不使用。

第七、八、九級精度 這三級精度適用於製造更不精密的零件，特別是經過下列加工方法而得來的零件，如：車削、沖、輾壓等等。

配合 當一個零件插入其他零件而彼此連接的時候，就可分別出二種不同的表面：一是在外的“包容面”，另一是在內的“被包容面”。“包容面”一般稱為孔，而“被包容面”則稱為軸。這樣一對連接起來的零件就叫做連接件，它們在連接時的特征則稱為配合。配合一般分為活動的和固定的二種。

軸與軸承就是活動配合的一例。要使軸能在孔中迴轉，軸的直徑就必需小於孔的直徑，如圖 23.15, a 所示。孔和軸直徑之差稱為間隙。

為了要得到固定配合，軸的直徑就必須大於孔的直徑，如圖 23.15, b。要把直徑比較大的軸放到孔中去，就得費一些力氣，隨了費力的多少，就得到不同強度的連接。這時，孔和軸直徑之差系負值(負的間隙)，稱為過盈。

不管是活動配合還是固定配合，孔和軸直徑之差一般都是非常小的，都用千分之一公厘

为計算單位。

配合的兩種制度 配合是按間隙(或过盈)的大小而分类的。这种分类的基础又根据了下面兩種制度之一而定：基孔制(A)或基軸制(B)。

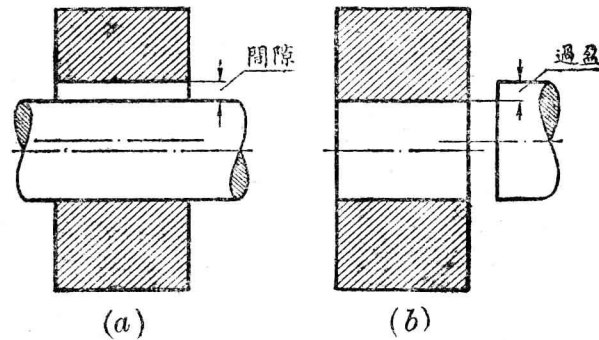


圖 23.15 (a) 活动配合, (b) 固定配合。孔和軸直徑的差, 在活动配合中是正值, 叫做間隙, 在固定配合中則是負值, 叫做过盈。

基孔制(A) 在基孔制中, 孔的公差都是完全一样的。对于軸, 則可根据配合的性質而定出許多不同的公差。試以标称直徑 100 公厘为例, 研究这种制度。右表所列, 是根据了所要求的各种不同数值的过盈或間隙,

孔	軸	孔	軸
固 定 配 合		活 动 配 合	
100+0.03	100 $\begin{smallmatrix} +0.12 \\ +0.03 \end{smallmatrix}$	100+0.03	100-0.03
100+0.03	100 $\begin{smallmatrix} +0.10 \\ +0.07 \end{smallmatrix}$	100+0.03	100 $\begin{smallmatrix} -0.04 \\ -0.07 \end{smallmatrix}$
100+0.03	100 $\begin{smallmatrix} +0.06 \\ +0.03 \end{smallmatrix}$	100+0.03	100 $\begin{smallmatrix} -0.06 \\ -0.11 \end{smallmatrix}$
等 等		等 等	

而定出的关于軸的直徑的許多不同的公差; 这些不同数值的过盈或間隙, 就可以保証各种不同程度的配合。

基軸制(B) 在基軸制中, 軸只有一个不变的公差; 而是根据了孔的不同的許可偏差, 得到需要的配合。其他是和基孔制相似的。

按照了过盈遞减或間隙遞增的次序, 下面是各种配合的名称和符号:

固定配合: 热配合(Гр), 压配合(Пр), 固配合(Г),

牢配合(Т), 紧配合(Н), 密配合(И).

活动配合: 滑配合(С), 紧动配合(Л), 动配合(Х),

輕动配合(Л), 松动配合(ИИ).

圖 23.16 簡明地表示了: 在基孔制中, 各种固定配合和活动配合的先后次序。圖中符号: δ_a 是指在加工孔时不变的公差, 而符号 δ_b 則指各种配合下軸的公差。

一般在圖中表示零件連接的性質时, 在表示各种配合的字母的右下角, 还注上这一种配