

158090



公差與技術量法

上 冊

貝季瑤 徐步垣 何 鉞

邊炳耀 趙卓賢

編 著



中國科學院圖書儀器公司

出 版

公差與技術量法

(上 冊)

貝季瑤 徐步垣 何 鉞

邊炳耀 趙卓賢

編 著

中國科學圖書儀器公司

出 版

公差與技術量法

(下 冊)

徐步垣 何 鉞 編 著
邊炳耀 趙卓賢

中國科學圖書儀器公司

出 版

內 容 提 要

本書根據蘇聯教學參考書編寫而成，分為上、下兩冊出版。上冊為互換性、加工精度、機械製造中長度標準及量具或然率的應用、圓柱體公差和配合制度(OCT及ISA)及其檢驗等。

本書可供高等學校及中等技術學校機械製造系科作為教材或參攷之用，也可供機械製造的技術人員在實踐工作中作為參攷之用。

公差與技術量法(上冊)

錢 何 垣賢 步卓 徐趙 瑤耀 季炳 貝邊 著者 編

出版者 中國科學圖書儀器公司
上海延安中路 537 號 電話 64545
上海市書刊出版業營業許可證出〇二七號

經售者 新華書店上海發行所

★ 有 版 權 ★

ME. 47—0.12 189 千字 開本: $(762 \times 1066) \frac{1}{18}$ 印張: 10.80

定價 ¥ 11,700 1954年11月初版第1次印刷 1—4,000
1955年1月初版第2次印刷 4,001—6,000

內 容 提 要

本書承上冊之後，繼續講述光滑圓錐體工件的配合及檢驗，螺紋工件與配合及其檢驗，圓柱齒輪、傘齒輪及蝸輪傳動公差及其檢驗，鍵與花鍵公差與配合及其檢驗尺寸，鏈和孔心座標的公差及其檢驗等等。

公 差 與 技 術 量 法 (下冊)

編 著 者	徐 步 垣	何 趙 卓
	邊 炳 耀	錢 賢

出 版 者	中 國 科 學 國 書 儀 器 公 司
印 刷	上海延安中路 537 號 電話 64545
	上海市書刊出版業營業許可證出〇二七號

經 售 者	新 華 書 店 上 海 發 行 所
-------	-------------------

★ 有 版 權 ★

ME. 59—0.12 237 千字 開本: (787×1092) $\frac{1}{16}$ 印張: 13.33
定 價: 二 元 1955年10月初版第1次印刷 1—2,000

前 言

我國工業的發展，目前正面臨着一個偉大的轉變時期，解放以來，破壞了的經濟不但已得到恢復而且更發展了。一九五三年起第一個五年計劃開始了，機械製造工業在這個計劃佔了很重要的地位，“公差與技術量法”對於機械製造技術上是一個很重要的問題，尤其是對機械製造的大量生產。

“公差與技術量法”是我國在一九五二年學習蘇聯教學經驗進行教育改革後建立起來的一門機械製造類基礎技術課程。一九五二年九月廿四日人民日報社論指出“蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的，它是真正科學的和密切聯系實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決”。我們本着這種認識，根據蘇聯該課教學大綱及有關參考書籍來進行編譯工作。編譯的講義並經試教後補充修正而成本書。

編者因限於才力，錯誤在所難免，竭誠希望使用本書的同志們及同學們，在教學過程中或實際工作上，對本書的內容多多提供修正或補充的意見，俾能使本書在現有的基礎上逐步改進。

在教學與編譯過程中參考書籍甚多，但主要根據以下幾種參考書籍：

1. Г.А. Апарин и И.Е. Городецкий: Допуски и технические измерения 1953
2. Ю.Г. Городецкий: Конструкции и эксплуатация средств измерения размеров в машиностроении, 1951
3. Н.Н. Зябрева и М.Я. Шегал: Лабораторные занятия по курсу “Допуски и технические измерения” 1952
4. А.Ф. Лесохин: Допуски и технические измерения. 1954
5. Машиностроение энциклопедический Справочник, Том 5 1947
6. 蘇聯和民主德國出品之儀器說明書。
7. 起為鐸：蘇聯公差制度。

目 錄

第一章 互換性.....	1-3
第二章 加工精度	4-18
2-1 尺寸精度——公差.....	4
2-2 表面幾何形狀的精度.....	7
2-3 各面相互位置的精度.....	10
2-4 表面波度.....	12
2-5 表面光度.....	13
2-6 配合表面的形狀、相互位置、光度及波度對於理論配合性質的影響.....	17
第三章 公差與技術量法中或然率的應用	19-31
3-1 或然率概念.....	19
3-2 或然率曲線.....	20
3-3 或然率在公差及配合方面的應用.....	23
3-4 或然率在技術量法方面的應用.....	27
第四章 機械製造中長度度量的標準	32-50
4-1 長度標準、原尺、光波、塊規.....	32
4-2 光波干涉原理.....	39
4-3 技術干涉法.....	40
4-4 絕對干涉法.....	44
4-5 比較干涉法.....	49
第五章 通用量具及特種量具	51-105
一、總論.....	51
5-1 度量工具的分類.....	51

5-2	度量方法的分類	51
5-3	有關技術量法的基本定義	52
5-4	度量總誤差	53
	二、刻線量儀	54
5-5	鋼皮尺	54
5-6	游標量具	54
5-7	分厘量具	58
	三、比較量儀及光學量儀	62
5-8	指示錶	62
5-9	槓桿比較儀	63
5-10	槓桿齒輪傳動式比較儀	65
5-11	槓桿式卡規	66
5-12	內徑指示錶	66
5-13	彈簧式比較儀	67
5-14	流體量儀	68
5-15	電學比較儀	71
5-16	立式光學比較儀	73
5-17	臥式光學比較儀	76
5-18	超級光學比較儀	77
5-19	機械槓桿光學比較儀	78
5-20	度量機	79
5-21	長度儀	80
5-22	投射儀	81
	四、角度度量量具	83
5-23	角度標準規	83
5-24	直角尺	85
5-25	三角法度量	87
5-26	角度直接度量量具	91
	五、平面及平度量具	96
5-27	平面檢驗量具	96

5-28 同線法	98
5-29 表面光度量具	98
5-30 自動量具	102
5-31 機械製造中量具的選擇應用原則	104
第六章 圓柱體公差和配合制度	106-148
6-1 公差和配合制度——基孔制與基軸制	106
一、蘇聯公差制度	109
6-2 標準尺寸	110
6-3 標準溫度	110
6-4 尺寸分段	110
6-5 公差單位	111
6-6 精度等級	112
6-7 配合種類及其表示方法	113
6-8 配合的特徵及其應用	116
二、國際公差制度	124
6-9 標準尺寸及標準溫度	124
6-10 尺寸分段	124
6-11 公差單位及精度等級	124
6-12 配合種類及配合構成法	126
三、具有熱漲間隙的配合	132
6-13 熱漲間隙配合的計算	132
四、滾動軸承的公差與配合	133
6-14 滾動軸承	133
6-15 內外環的公差	134
6-16 徑向滾動軸承的各種間隙	136
6-17 與過渡配合軸相配合的軸承的間隙分析	139
6-18 關於選擇徑向滾動軸承的配合的基本原則	140
6-19 滾動軸承的檢驗	142
第七章 圓柱體工件的檢驗	149-184

7-1	量規的型式	149
7-2	OCT 量規的一般原則	151
7-3	量規的種類,量規公差的種類數值及位置	154
7-4	量規的構造	163
7-5	量規的技術要求	167
7-6	量規的檢驗	167
7-7	大尺寸圓柱形工件的檢驗	168
7-8	小尺寸圓柱形工件的檢驗	171
7-9	圓柱形工件表面幾何形狀偏差的檢查	173

目 錄

下 冊

第八章 光滑圓錐體配合185-199

- 8-1 基本概念185
- 8-2 圓錐體的配合種類186
- 8-3 圓錐體公差187
- 8-4 對圓錐配合的要求193
- 8-5 光滑圓錐體工件的圓錐量規194

第九章 螺紋公差及配合200-248

- 9-1 概述200
- 9-2 螺紋基本元素的定義200
- 9-3 螺紋的基本參數的特性及形式201
- 9-4 螺紋工件互換性的基本概念207
- 9-5 螺紋個別元素的誤差208
- 9-6 固緊螺紋的公差和配合216
- 9-7 特殊螺紋公差的概述224

第十章 螺紋的檢驗249-275

- 10-1 螺紋檢驗方法的概述249
- 10-2 檢驗螺紋工具的量規249
- 10-3 螺紋的量規公差255
- 10-4 螺紋個別部份的度量及其量具261
- 10-5 工具顯微鏡270

第十一章 齒輪傳動與蝸輪傳動276-318

一、圓柱形齒輪傳動276

11-1 一般概念276

11-2 漸開線齒形的幾何特性277

11-3 圓柱形齒輪傳動誤差的來源278

11-4 圓柱形齒輪傳動的公差與精度278

11-5 圓柱形齒輪傳動中各項因素的誤差280

11-6 保證齒輪傳動工作質量的主要因素287

11-7 精密齒輪傳動各項因素界限誤差的分析287

二、傘齒輪傳動公差298

11-8 概述298

11-9 傘齒輪傳動的公差和精度等級299

三、蝸輪傳動的公差304

第十二章 齒輪傳動與蝸輪傳動的檢驗319-343

一、圓柱形齒輪傳動的檢驗319

12-1 概述319

12-2 圓柱形齒輪傳動各項因素的檢驗320

二、傘齒輪傳動的檢驗341

三、蝸輪傳動的檢驗342

第十三章 單鍵及多鍵的配合,公差及檢驗344-372

13-1 單鍵的種類344

13-2 單鍵配件的公差及配合346

13-3 多鍵的鍵槽形式349

13-4 多鍵配件的公差及配合350

13-5 單鍵配合的檢驗364

13-6 多鍵配合的檢驗——界限量規365

13-7 多鍵配件量規公差368

13-8 多鍵配件個別元素的度量方法及工具	371
-----------------------------	-----

第十四章 尺寸鏈及孔間公差373-416

14-1 尺寸鏈	373
14-2 解尺寸鏈第一個問題	374
14-3 解尺寸鏈第二個問題	380
一、決定孔位置的尺寸公差	388
14-4 兩個或幾個孔以孔軸線為基準佈置成一行	388
14-5 兩個或幾個孔以一個平面為基準佈置成一行	394
14-6 兩個或幾個孔以相互成任何角度的二平面為基準而佈置	395
14-7 幾個孔以軸線和端面為基準佈置成二行	397
14-8 幾個孔佈置在圓周上並以半徑定位	398
14-9 幾個孔軸線佈置在同一直線上(孔的中心度)	399
二、檢查孔軸線間距離的量規	400
14-10 檢查各孔軸線間距離的量規	400
14-11 檢查孔間距用的量規公差	401
14-12 決定量規各種工作尺寸數值的例子	402

第一章

互換性

一台機器是由許多不同機件裝配而成的。這些機件可能由不同的車間，甚至由不同的工廠製造出來的。從一批同樣的機件中任意取出一件，就可以與某一種機件配合起來，這樣組成的機構又能完全符合技術上的要求。那末這批機件是可以互換的，這種特性稱為互換性。譬如說，任何螺帽和螺栓，不論它們是不同工廠製成還是不同車間製成，只要它們的標稱尺寸相同，就不僅能旋合並且能滿足技術上的要求（見圖 1-1），那末就可以說，這些螺帽和螺栓都具有互換性。

現代機械製造工業的特徵是大量生產。大量生產的目的在於降低製造費用。可是，對降低製造費用來說，互換性是具有極重要的意義。

互換性是一門專們的學問，涉及的範圍很廣，這裏只討論二個問題：（1）怎樣才能夠互換；（2）與互換性有關的問題。

1. 怎樣才能夠互換

兩機件互相聯結在一起，不論聯結後能否互相移動，均稱配合。假使孔的尺寸 A （圖 1-2）大於軸的尺寸 B ，那末這二機件配合後，能保證互相移動，這種配合稱為動座配合。假使孔的尺寸 A （圖 1-3）小於軸的尺寸 B ，那麼這二機件配合後不能互相移動，這種配合稱為靜座配合。二機件發生配合的尺寸（例如圖

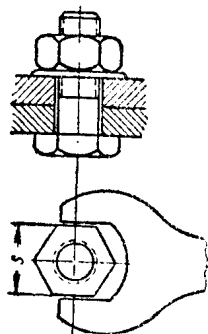


圖 1-1

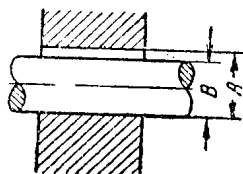


圖 1-2

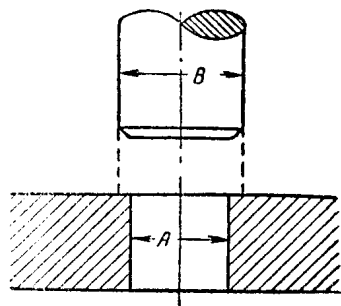


圖 1-3

1-2、1-3 的 A 及 B) 稱謂配合尺寸。

設二配合機件的配合尺寸已定，例如圖 1-2 的 A 和 B，但實際上所製造機

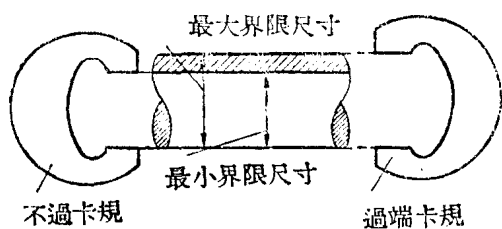


圖 1-4

件的尺寸，不可能完全與規定的一樣，那麼，只好規定尺寸偏差，其一稱謂最大界限尺寸（圖 1-4、1-5），另一稱謂最小界限尺寸，完工工件的尺寸在這二個界限尺寸之內，就認為是合格工件，否則是廢品。因

此完工的工件必須去量它，以便確定它是否合格，在度量時所應用的工具的一種稱為界限量規（圖 1-4），這種度量稱為檢驗。

這最大與最小界限尺寸之差數稱為公差。

從上面的敘述，我們可以綜合互換性的概念如下：凡具有互換性的機件，其配合尺寸必須處在規定的界限內；這種機件可以替換機器上任一相同的機件，替換前既不需挑選，也不要修正，替換後亦不致妨礙該機器的正常工作。

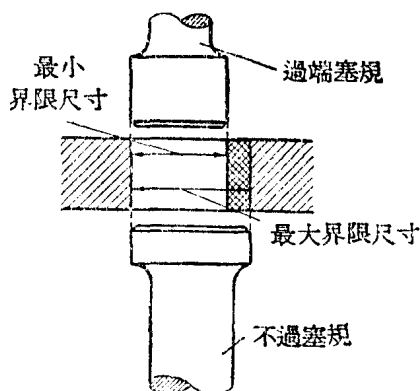


圖 1-5

根據經濟上的要求，互換性分完全互換

性與不完全互換性。完全互換性是在一批同樣機件中任取一件就可以與另一批中任意機件相配合，而不需經過任何修整，就能達到預期的技術上的要求。不完全互換性，是一批同樣機件在裝配之前須經過檢驗分組，然後再選擇配合之，例如一定規格的鋼珠（或鋼柱）軸承，其內環的內徑與外環的外徑，這與它相配合的機件具有完全互換性，而其內環的外徑和外環的內徑與鋼珠（或鋼柱）的尺寸，須先經過一次按其尺寸的差異分為若干組，再分別選取配合，以達到預期的一定要求。

2. 與互換性有關的問題

(1) 設計——互換性是否便於實現，與設計有重要關係。茲援引圖 1-6 所表示的，作用相同而構造不同的部件來說明其重要性，其一由五個配合尺寸組成 $F = A - B - C + D + E$ ，另一由三個配合尺寸組成 $F = A - B + C$ 。

設 F 的界限尺寸是 $100 - 100.3$ ，則前者任一配合尺寸的公差等於

$\left(\frac{100.3 - 100}{5}\right) = 0.060$ 公厘，而後者任一配合尺寸的公差等於 0.1 公厘（暫定

平均分配）。因為後者配合尺寸的公差較大，故便於製造，也就是說便於實現互換性。

(2) 製造——為了成件滿足互換性的要求，工件加工過程必須具備下列要求：

- (1) 加工圖應註明公差；
- (2) 選擇具有適當剛性及精度的機床，以便保證加工的精度；
- (3) 增加坯件加工的精度；
- (4) 改進刀具、夾具及量具的設計與使用；
- (5) 提高度量水平，保證工件尺寸在指定的界限內。

(3) 運用——假使所使用機器的另件均屬互換性，那麼任一另件的損壞，只要調換一件就好了，因此使用機器的企業，毋需規模宏大的修配車間及技術熟練的技師，而僅需一套在互換性基礎上製成的備件，這對節省資金與提高機器運用效率有重大關係。

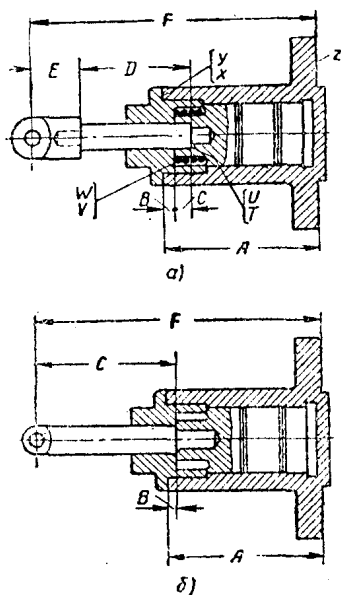


圖 1-6

第二章

加工精度

大多數的機器另件是由簡單的幾何體如平面、圓柱體、球面、圓錐等等所組成的。加工精度是指完工機件的實際表面形狀離開施工圖上所規定的上述這些理論幾何形狀的偏差程度，這種偏差的產生是由於機件在機械加工過程中各種因素所引起的。

機件不可能也沒有必要做得同理論的幾何形狀絕對相同，爲了適合各種機件的性能，特別是爲了要滿足機件互換性的要求，必須限制這種偏差的變動範圍，因此在施工圖上應規定出另件的加工精度，包括

- (1) 尺寸精度；
- (2) 表面幾何形狀的精度，(表面的宏觀幾何形)；
- (3) 表面相互位置的精度；
- (4) 表面波度；
- (5) 表面光度(表面的微觀幾何形)。

2-1 尺寸精度——公差 機件上各部份尺寸允許的偏差範圍——尺寸精度，就是公差。公差數值是根據機件的用途，配合性質而決定的。

機件尺寸，按其性質可分爲：

1. 由機件的用途決定的尺寸；這種尺寸又分爲：

- (1) 表示運動鏈各環節的另件尺寸，例如槓桿的長度。
- (2) 由機件所受的靜載荷或動載荷決定的另件尺寸。例如，軸的直徑，器皿的壁厚。

2. 配合尺寸，機件的某一部份按照這個尺寸與另一機件配合。例如軸與軸承的直徑。這尺寸有：(1)製造時第一次裝配的配合尺寸，(2)在使用中修理後第二次裝配的配合尺寸。

3. 輔助尺寸或中間尺寸；機件在加工過程中，有時須要幾個加工程序，每一