

公差選擇實用指南

[苏]C.B.格魯姆-格爾日馬羅著



机械工业出版社

75134

78.134
483
=2

公差選擇實用指南

[苏] C. B. 格魯姆-格爾日馬羅著

胡家棟、陳乃隆、劉鴻恕合譯

雷天覺、陳乃隆校



机械工业出版社

本书說明在机器制造业中根据使用上的要求和加工的方法来選擇公差的基本原理。书中根据全苏标准以及苏联各主要工业部和工厂的定額，系統地列出各种机构的零件和部件在各种不同的加工和装配的方式下所能获得的精度及所允許的偏差。

我国机器制造业正在轉为文明生产，就机器装配來說，必須从敲敲打打、修修刮刮的手工业装配方式过渡到随便入座的先进装配方式。能不能随便入座，这就靠公差来保証。本书就是具体指导怎样来選擇公差。

讀者对象是在机器制造业的設計和工艺部門中工作的工程技術人員。

ДТ 43/06
С. В. Грум-Гржимайло

**ВЫБОР ДОПУСКОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ
ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО**

Машгиз 1950

(根据苏联国立机器制造科技書籍出版社一九五〇年原譯出)

* * *

公差選擇实用指南

С. В. 格魯姆-格爾日馬羅 著

胡家栋、陈乃隆、刘鴻恕 合譯

雷天覺 陈乃隆 校

*

机械工业出版社出版 (北京苏州胡同 141 号)

(北京市书刊出版业营业許可証出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印張 $7 \frac{11}{16}$ · 插頁 2 · 字数 174 千字

1956 年 10 月北京第一版 · 1964 年 9 月北京第二次印刷

印数 13,001—20,300 · 定价(精) 1.40 元

*

統一書号: 15033 · 284(1128)

目 次

序言	5
第一章 总論	9
1 零件的制造誤差	9
2 基准面及以基准面为准的零件位置的誤差	15
3 互换性及裝配精度	18
4 長度的公差	31
5 机械底座及机身的公差	36
第二章 在金屬切削机床上零件的制造精度	42
1 平面的制造精度	42
2 平面間相互配置的精度	43
3 車制及磨制零件長度的制造精度	52
4 軸直徑的制造精度	54
5 孔徑的制造精度	57
6 孔的相互配置的精度	61
7 孔和平面的相互配置的精度	69
8 在軸桿上孔的配置精度	75
9 錐形体的制造精度	75
10 鍵槽的制造精度	78
11 成形面的制造精度	78
12 螺紋制造的精度	83
13 位於零件圓周上的齒形制造的公差	88
第三章 圓柱形及圓錐形零件的尺寸公差	91
1 軸和孔直徑的公差	110
2 軸的擺動公差	110
3 圓錐体制造的公差	110
4 滾珠和滾柱軸承的配合	113
第四章 軸和轂的联接公差	122
1 棧形鍵的公差	122
2 楔形鍵的公差	123
3 花鍵的联接公差	128

4 細三角形花鍵的联接公差	137
5 漸開線形細花鍵联接的公差	137
第五章 螺紋联接公差	139
1 尖牙形螺紋公差	139
2 帶有螺紋的零件的公差	141
3 管子螺紋的公差	141
4 梯形螺紋的公差	181
第六章 齒輪傳動的公差	198
1 直齒和斜齒圓柱形齒輪傳動的公差	198
2 圓柱形齒輪傳動中的術語	200
3 圓錐齒輪傳動的術語	208
4 圓錐直齒齒輪傳動的公差	209
第七章 机械各种構件的公差	212
1 圓柱形螺旋彈簧的公差	212
2 操縱系統的零件的公差	220
3 法蘭上孔的配置的公差	226
第八章 毛坯加工的公差	227
1 切斷工作的公差	227
2 焊接零件的毛坯的公差	227
3 鍛造的公差	230
4 板金冲压制件的公差	237
5 压鑄件的公差	339
6 用灰鑄鐵所澆鑄件的公差	240
7 有色金屬鑄件的公差	242
8 鑄鋼件的公差	243
中俄名詞对照表	245

序 言

在現代的大量生產和成批的生產中，機器製造是在零件、部件以及整個機組是在能够互換的原則的基礎上進行的。

對於促進我國社會主義經濟的發展，互換原理有其特別重大的意義。製造零件能互換的機器能够提高機器的利用率，加速了零件的加工和裝配的工藝過程，並在機器生產中提供了若干企業間大規模地合作化的可能性。

在恢復與發展國民經濟的 1946~1950 五年計劃的規定中，指示了：

「在恢復生產及掌握新式機器時，要保證零件和部件的標準化。在機器製造中要廣泛地採用先進的生產方法特別是大量流水生產的方法：推行自動流水線和組合機床，壓鑄法和硬模（永久性模。——校者）鑄造，自動銲接法，用沖壓銲接結構，高頻淬火，用電加熱，高速行程沖床的沖壓，以及超高速銑削[●]」。

為了實現所有這些，在機器製造業中互換原理的應用起了很大的作用。

雖然在帝俄時代互換原理也曾被用於某些兵器的製造，但是其餘的工業部門中，由於其落后的狀態而且生產資料又是私有的，這個原理並沒有獲得採用。

現在，我們的工業已經加以改造，在我們工廠中大量地生產互換零件的機器，可以認為已經解決而且精通了的問題。

● 「恢復與發展蘇聯國民經濟 1946~1950 五年計劃的規定」，「莫斯科工人」1946 年版，第 23 頁。

这个已被从 1941 至 1945 年的偉大的衛國战争的經驗所証實了，那时按互換性原則从事兵器生產的企業彼此間的合作是極其廣泛的，我們的技術（鎗砲、坦克、飛機等等）在質量上超过了法西斯德國和其他國家。

当制造零件能互換的机器时，關於零件的几何形狀的誤差對於机器質量所產生的不良影响究竟如何的問題就發生了。在这个問題上面，所有的工厂人員——从設計師起到裝配时的技術檢查科的人員止都應該進行很多工作。

近來，出版了数量上很可觀的單純实用的資料，它們协助解决了上述的問題。例如，關於在机床上制造零件的精度，關於基准面的選擇，關於各种机器元件的公差等。但是这些寶貴的資料散見在不同的文献來源中，造成了实际应用的困难。

此外，許多苏联工厂關於選擇和确定机器制造的公差的經驗有大部分並沒有公开出版，因此也还不是公共的財富。

所有这些情况总和起來，就促使將这些零散的材料搜集起來，並編成为本書「公差選擇实用指南」出版，以供設計師、工藝師以及技術檢查科人員使用，也就是說，是为了已經在這個問題上有了經驗，但仍需要知道机器制造業中各有关部門的經驗的人們。

應該注意，本書所包括的範圍很廣，因此必須放棄要給出所有現代机器構件的公差的企圖。

在本手冊中所搜集的關於万能机床工作精度的数据可能与某些讀者本身的經驗不符，因为不同工厂的人員的經驗未必是相同的。

这样，本手冊就不應該被認作是詳盡無遺的，在祖國的机器制造业迅速發展的时代中对工厂人員所遭遇到的問題能有求必应地解决。但是可以說，即是在这本編得成功的書中也能給讀者以不少

的帮助。

在另一方面,可以期望到:在我們的文件中从車間深处發掘近代机器制造業經驗的意圖(即使是不完全的意圖)会引起其他作家們的反应。在管理中接触到这方面的作家会更确切地說明和發揮这些問題。

讀者如有意見及补充請賜寄至下地址: Москва(莫斯科) Третьяковский пр., 1, Машгиз。

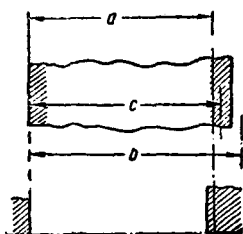
对所有來件將以極大謝意來接受。

作 者

第一章 总論

1 零件的制造誤差

表1 術語

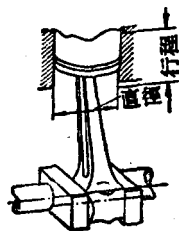


尺寸及長度的偏差

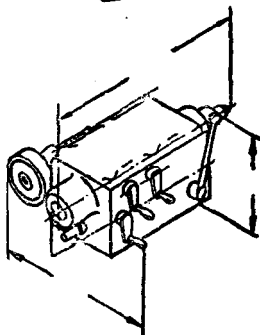
名义尺寸(a)是基本的計算尺寸。

实际尺寸是直接測量得來的尺寸。

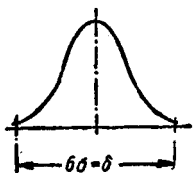
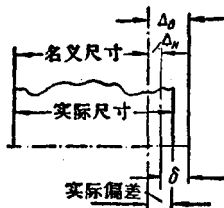
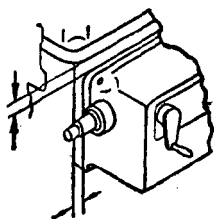
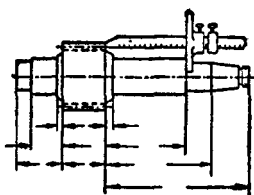
界限尺寸—在它的限度內就是实际尺寸允許变动的范围。其中(b)称为最大界限尺寸,另一(c)称为最小界限尺寸。



理論尺寸(例如活塞的行程)这是在操作的可能性和大小的观点上代表机器、部件和零件的特性的尺寸,主要地是用于力量的計算。



輪廓尺寸—是零件、部件、机器的边界之間的尺寸,在三个相互垂直方向上,測量平行的基面間所得的尺寸。



制造尺寸—制造零件时所必需的尺寸及验收时加以驗量的尺寸。

装配尺寸—机器的主要基准面与部件的装配基准面之间的尺寸，也是部件的装配基准面与零件的装配基准面之间的尺寸。

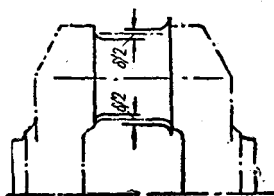
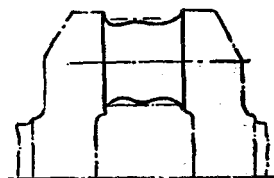
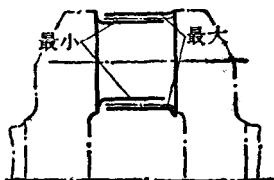
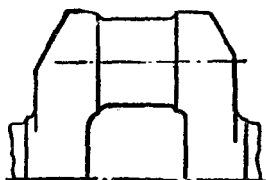
界限偏差(Δ_B —上限, Δ_H —下限)是界限尺寸和名义尺寸间的差值。

实际偏差是实际尺寸和名义尺寸间的差别。直線尺寸公差是最大界限尺寸和最小界限尺寸间的差别。

制造精度以在一批零件制品中实际获得的与指定的尺寸或形状间的最大差别来表示。用数字来表示则制造精度(假定在误差分佈的規律是正常分佈規律)等於一批零件所測得的偏差的平均方根值的六倍。

可能的制造精度是在指定的设备上，不計因提高精度所耗的費用，由技術高明的工人來制造一个或几个零件时，所可能獲得的最小偏差。

(續表 1)



經濟的製造精度是在指定的設備上，不為了精度而增加費用，來製造一批零件時，所獲得的尺寸或形狀與指定的尺寸或形狀之間的最大差別。

形狀誤差

標準輪廓是根據名義尺寸所應獲得的零件的周圍形狀。零件的實際形狀誤差來源包括：

- 1) 由於零件構素①表面的歪曲。
- 2) 由於零件構素的表面自其應有的標準輪廓位置上的移位。

零件構素的界限輪廓(校者註：指一對理想的輪廓)我們允許實際的歪曲輪廓上的各點位於其間。

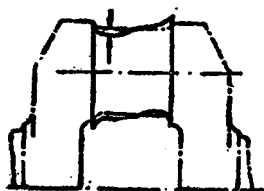
界限輪廓這概念只涉及於形成零件的表面的歪曲。和標準輪廓的移位無關。

表面的歪曲(與表面的移位無關)是實際上所獲得的表面對於標準輪廓在形狀上的違反程度。表面的歪曲按例是用公厘的分數來表示。

零件構素的歪曲公差 δ 是在指定的點上，兩界限輪廓間的尺寸上的差數。

① 原文是 Элемент 即構成零件體的元素，例如一個平面。——譯者

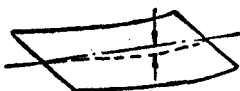
(續表 1)



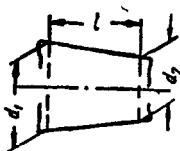
在某一點上零件構素的歪曲的界限偏差
(此一點即被測量的一點)是輪廓上各點
的極端位置，與此相應的實際輪廓的各
點位於在這些極端位置的範圍以內。



不直度是被檢驗的構素在應有指定的方向
上失却直線性的偏差。

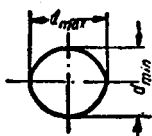


不平度是在被檢驗的平面上沿任何方向所
得的失却直線性的最大偏差。



錐度 k 是母線失却平行度的偏差，決定於
兩個橫截面的直徑的差數對於此兩個面
間的比例：

$$k = \frac{d_1 - d_2}{l}$$



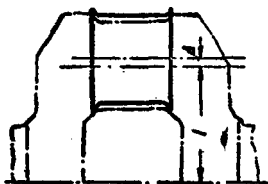
圓度 ρ 是在同一個截面上的最大直徑和
最小直徑的差數：

$$\rho = d_{\max} - d_{\min}$$

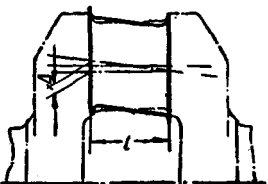
表面的位置誤差

表面的移位可能是線向的或是角向的：

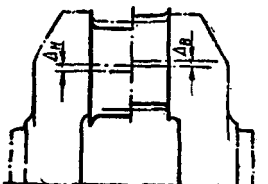
1) 線向移位是零件構素上的點與測量基準面間的距離的誤差，其測量單位是公厘的分数（見以上“尺寸”一節）。



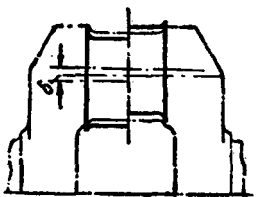
2) 角向移位 $\text{tg}\alpha = \frac{\Delta}{l}$ 是零件構素實際的方向與理論的方向的差別，測量單位是度或是單位長度上若干公厘的分数來表示。



界限偏差 (Δ_n —零件構素上在某一定的點（施行測量的一點）最高的移位後的位置， Δ_n —最低的移位後的位置）是標準輪廓移位後的極端位置，各個相應的實際輪廓的點的位置位於此等極端位置的中間。

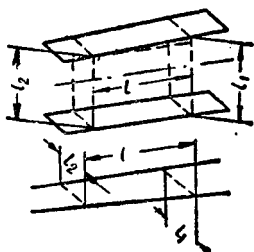


零件構素的移位的公差 δ 是移位後的標準輪廓的極端位置間的距离。





軸線移位 Δ 是被考慮中的構素的軸線從它的理論位置上挪移的最大距離。

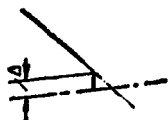
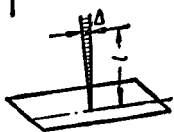


不平行度是在一個橫截面上所得兩點距離和在另一個橫截面上兩點間距離的差與此兩個橫截面彼此間距離的比數：

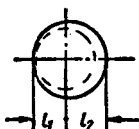
$$\frac{l_1 - l_2}{l}.$$



不垂直度是兩個構素相互形成的角度失去垂直性的偏差程度： $\frac{\Delta}{l}$ 。



兩個交叉的軸線的不相交度是由於製造的不精確使得兩個軸線不相交時此兩線間的最短距離。



輻向^①擺動是所檢驗的表面與其中心軸線(中心孔)間或與另一個與其同心圓柱(基)面(基準的)間的最大差值：

$$e = l_2 - l_1.$$



端面擺動是工件的端表面與垂直於中心軸線的平面間量得的平行於軸線方向的距離的最大差值。

① 輻向是沿半徑方向輻射的方向。——譯者

2 基准面及以基准面为基准的零件位置的误差

表2 術 語

部件及基准面

部件(組裝的)是成組的零件,在裝配時整套地裝在機器上。

基準部件是機械的基礎部件,在它的上面裝按着其他部件。

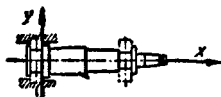
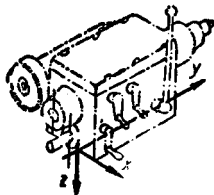
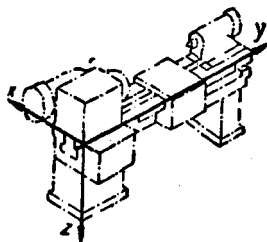
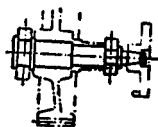
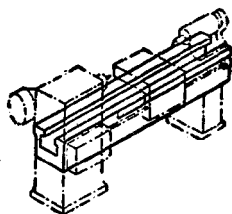
基準零件是部件的基礎零件,支承在它的上面的是部件上的其余的零件。

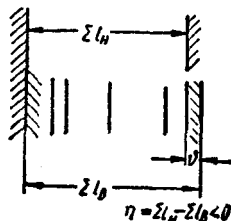
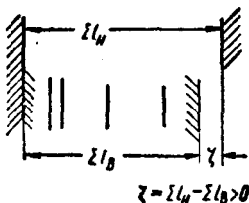
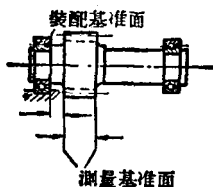
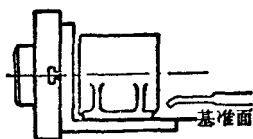
基準面是一種基本表面,用來決定該項零件其他表面的座標,用來決定其他零件對該零件的座標;用來決定機器中的部件對基準部件的座標。

機械的基礎基準面是基準部件的基礎基準面。在幾何學上講來它們通常就是平面(XY , YZ , ZX)。這些平面可以充當座標平面。

部件的裝配基準面是部件上與另一部件相接合的面。

零件的裝配基準面是零件上與另一零件相接合的支承該零件的面。





制造基准面(工藝的)是在制造零件时首先加工的表面,並在其以后的加工中作零件定位用,而且在檢驗时从它开始。

測量基准面—中間过渡的基准面,在某些情况下如果从任一表面到制造基准面不能進行直接測量时即选用該面。

零件的联接

間隙是包圍零件①的尺寸 L_n 及被包圍的零件的尺寸 L_b 之間正的差值:

$$\xi = \sum L_n - \sum L_b > 0.$$

过盈是包圍零件的尺寸 L_n 及被包圍的零件的尺寸 L_b 之間的負的差值:

$$\eta = \sum L_n - \sum L_b < 0.$$

配合決定零件之間的联系的特性,並藉着它們的实际尺寸的差別,在各种程度上保證了相对移动的活动性或靜止联接的牢固性。

- ① 包圍零件 Охватывающую деталь 是包圍着其他零件的零件。例如軸与套的套,而軸則为被包圍的零件。