



蘇聯的公差制度

趙爲鐸編譯

科學技術出版社

蘇聯的公差制度

趙為鐸編譯



科學技術出版社

1951

13 · Kb 05 · 25 K · P. 74 · ¥ 5,200

版權所有 不准翻印

責任編輯：阮 進 校對：唐佩卿

1951 年 2 月發排（國光） 1951 年 8 月付印（星光）

一九五一年八月初版

北京造 0001—4000 冊

科學技術出版社 北京燈市口甲45號

中國圖書發行公司總發行

出版者的話

公差制度對於機器製造的大量生產是一個很重要的問題。本書簡要地介紹了蘇聯 OCT 標準的公差制度，對我們目前學習蘇聯的先進技術和將來制定我國新的工業標準，都有很大的幫助。

目 次

一 前言	1
二 製件的公差, 配合, 精度及其應用	4
1 互換性	4
2 公差及配合	5
3 精度及配合的應用	13
三 量規公差	17
1 普通量規	17
2 長度, 深度及高度量規	24
四 附表	26
1 ISA及OCT制各級精度對照表	26
2 標準尺寸	27
3 OCT制配合座別及精度表	28
4 基孔制, 孔及軸的過渡及動座配合上下尺寸差表	29
5 基軸制, 孔及軸的過渡及動座配合上下尺寸差表	31
6 壓合座, 孔及軸的上下尺寸差表	33
7 直徑 500—10,000mm 的公差表	34
8 直徑 0.1—1.0mm 的公差表	34

9	不註界限尺寸的公差·····	35
10	量規公差單位數值表·····	35
11	各種量規的公差數值·····	36
12	OCT 制,軸的工作量規及檢驗量規的上下尺寸差·····	38
13	OCT 制,孔的工作量規及檢驗量規的上下尺寸差·····	41
14	OCT 制,外量規的校對量規(К-РП)的上尺寸差·····	45
15	OCT 制,外量規的校對量規(К-НВ)的上尺寸差·····	46
16	OCT 制,外量規的校對量規(К-П)的上尺寸差·····	46
17	OCT 制,外量規的磨損校對量規(К-И)的上尺寸差·····	47
18	長度,深度及高度工作量規的公差·····	48
19	仲裁量規(А-Б及А-М)公差·····	50
20	校對量規(К-Б及К-М)公差·····	51
21	ISA 制直徑 1—500mm 的公差·····	52

— 前 言

機器製造的最經濟方式就是大量生產，而大量生產的先決條件就是要有一套機件的公差和配合標準。中國過去沒有自己的獨立工業，當然更談不到工業標準。一般工廠中除了沒有標準的不算，有標準的，也因其所有的設備及製造的配件而異。因此諸如美國的 ASA，德國的 DIN，國際的 ISA，以及日本的 JES 都會被採用過。這種不統一的情形，對我們的經濟建設前途是有嚴重的妨礙的。1944 年偽經濟部中央標準局所公佈的 CIS 制雖然完全採用了 ISA 的標準（國際標準協會 International Federation of the Standardizing Associations 所制定）但並沒有被各工廠所廣泛採用。至於蘇聯的標準 OCT（Общесоюзный Стандарт）恐怕還沒有採用的，所以特編譯成這本小冊子，作個簡略的介紹，如果能因此而引起大家對這方面的研究或試用，那麼對將來制定新的中國工業標準也許會有些幫助的。

ISA 的公差制是 1936 年完成的，而蘇聯的 OCT 制則在 1937 年又重新修正過，所以曾部分地採用了 ISA 的標準。比如在尺寸的分組方面，1—180mm 是完全相同的，但 180mm 以上則不一樣。ISA 制是 180—250, 250—315, 315—400, 400—500 等四組；而 OCT 制則是

180—260, 260—360, 360—500 等三組。不祇減少了一組, 每組尺寸的範圍也是依次的遞加了。其他如 ISA 對 500mm 以上的公差沒有規定, 而 OCT 則制定了 500—10,000mm 範圍內的公差。在量規方面 ISA 制沒有顧主驗收製件時用的檢驗量規, 所以在原則上凡是製造時認為合格的都應當接收。OCT 制則對檢驗量規有了詳細的規定。至於各種精度的公差和配合, OCT 制也相當精密和嚴格, 這在後面所附的對照表中可以看出。

ISA 制將製件的精密程度分為 IT1—IT16 等共 16 級, 其中 IT1—IT4 用在製造精密的量規, IT5—IT 6 用在製造精度稍差的量規, IT5—IT11 用在一般機件的配合, IT 12—IT 16 則為拉, 銑, 輾壓等製件的公差。OCT 制則將製件分為 1—9 等 10 級, 量規的公差則另有規定。

ISA 制 1~500mm 的公差單位為

$$i_{ISA} = 0.45 \sqrt[3]{d} + 0.001d$$

OCT 制 1~500mm 的公差單位為

$$i_{OCT} = 0.5 \sqrt[3]{d}$$

而公差的實際數值 δ 則由下式算出, 即

$$\delta = a i_{OCT} = a \cdot 0.5 \sqrt[3]{d} \quad (\text{單位為 } \mu, 1\mu = \frac{1}{1000} \text{mm})$$

式中 d = 工件的名義尺寸 mm; a 為單位公差數, 其數值見表 1 (ISA 及 OCT 制各級精度對照表)。

1mm 以下的尺寸, OCT 制共分為 0.1—0.3, 0.3—0.6, 0.6—1mm 等三組, 其公差單位係由下式算出, 即:

$$i_{OCT} = 0.45 \sqrt[3]{d} + \frac{0.02}{d+0.1}$$

(ISA 和 OCT 制各級精度的比較見表 1, 公差數值則見表 8,)

大於500到10,000mm的尺寸, OCT 制是用下式算出, 即

$$i_{\text{OCT}} = 0.45 \sqrt[3]{d} + 0.001d$$

其他如各種尺寸差的計算方法, 也都是根據一定的公式。因為與實際應用上無大關係, 本書從略。螺紋及錐度等的公差也暫不列入。

本書內容係摘譯自下列各書:

В. Н. Калачников и Г. М. Коцюбанов: Контроль в Механических Цехах, Машгиз, 1948.

А. И. Розин: Слесарь Лекальщик, Машгиз, 1948.

Машиностроение, Машгиз, 1947.

Справочник Инструментальщика, Машгиз, 1949.

二 製件的公差,配合,精度及其應用

1 互換性(Взаимозаменяемость)

現代機械製造業的特徵就是大量生產，爲了要達到這個目的就必須要能適當地配合運用一切的機器設備和產品；比如說，幾十個分廠供給總廠以製成的零件，再由總廠裝配成可以備用的機器。一切的汽車，拖拉機及其配件等就是用這種方式生產的。在農業機械方面，每年有上萬部的機器需要修理，磨損的機件要換上新的，所以在工廠裏必須製就機件的備用品。

怎麼就可以使上萬的機構和零件在不同的工廠裏大量的製造着，而不需另外再行修理或試配，便可用這些新的零件把已經磨損的替換下來呢？這就是由於各個機件的互換性。

機械製造方面所說的互換性，就是從許多同樣的零件中任意取出一件，便可不經修配而安裝起來，而且這個零件必須完全適合技術上的要求。

完善的互換性，機件是不必選擇，任取一件就可以安裝在一定的地方，也不需要另外調整，在品質上就可以符合技術上的要求。爲了

使成本降低,雖然時常可以使機件在裝配之前先經過選擇,然後配用,可是這種互換性是不完善的。

製造機器時採取有互換性的機件,可使機器的裝配方法容易而敏捷;在機件磨蝕及損壞之後而須更換新機件時,也方便而迅速;而且大量的製造成本也自然可以降低。

2 公差及配合(Допуски и Посадки)

如果機件的製造是由於同一個工人,同一部機器,同樣的刀具,同樣的材料,可是仔細檢查它們的尺寸,結果還是彼此不同。每個機件都與原定尺寸有些出入。按照尺寸製造絕對準確的機件是極困難的,而且也沒有這個必要。還有不應忽視的是如果要求機件的尺寸絕對的準確,勢必減低產量及增加製造成本。

使機件的尺寸發生誤差,而不能達到規定尺寸的主要原因可能是:

1. 不準確的工具機: 如導軌的磨蝕,主軸磨扁,軸承和導體的鬆動,工具機的垂直和平行裝置上的誤差,各種機件的彎曲變形,進刀螺桿的鬆動和傳動齒輪不夠精密等。

2. 機構裝置上的缺陷: 由於材料的不均勻一致(成份及組織等——譯者),連接部分的薄弱,及其他的變形等。

3. 由於所使用的工具本身尺寸的不準確,及使用時的磨損。

4. 度量時的錯誤: 由於量具的不準確,使用的不得當,工件或使用人的溫度的影響,由於工件加工後所產生的變形,工人的疏忽及粗度——工件表面粗糙的程度等。

現代的機器製造業,允許機件的實際尺寸和名義尺寸有一定的

誤差。這種誤差的數值是因機件或機構在技術上的需要而嚴格地限制了。蘇聯標準制定了一套公差制度，限定了實際製造尺寸與所設計的尺寸間的誤差。這個標準係根據使工件能符合機構上的性能及所需的精度，工作的情況及其他各因素而規定的。所以工件的數量如果較多而且必須有互換性，製造時都不是嚴格地按照名義尺寸製造，而是根據圖樣上所規定的公差而製造。

在進一步討論蘇聯標準以前，須先將在工業上已經採用，而且以後將時常用到的名詞略作解釋（參考圖 1—4）：

名義尺寸（Номинальный Размер）——根據計算所得在圖樣上所註的尺寸。

實際尺寸（Действительный Размер）——直接量得的尺寸。

最大及最小界限尺寸（Наибольший и Наименьший Предельные Размеры）——在允許範圍內，實際尺寸的最大及最小限度。



圖 1

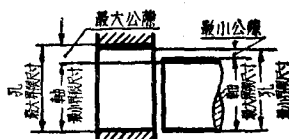


圖 3

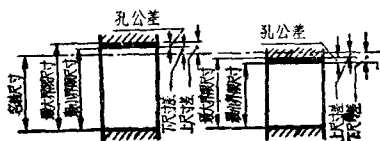


圖 2

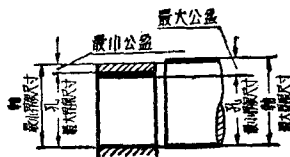


圖 4

公差（Допуск）——最大及最小界限尺寸之差。

上尺寸差（Верхнее Отклонение）——最大界限尺寸與名義尺

寸之差。

下尺寸差 (Нижнее Отклонение)——最小界限尺寸與名義尺寸之差。

包容面 (Охватывающая Поверхность)——工件的內面(孔)。

被包容面 (Охватываемая Поверхность)——工件的外面(軸)。

公隙 (Зазор)——孔徑與軸徑的正差。

公盈 (Натяг)——孔徑與軸徑的負差。

公隙差 (Допуск зазора)——最大及最小公隙之差。

公盈差 (Допуск натяга)——最大及最小公盈之差。

例:假定圖樣上的孔徑爲 $40^{+0.027}_{-0.000}$ mm, 軸徑爲 $40.000^{+0.008}_{-0.008}$ mm

那麼:

最大孔徑(孔徑的最大界限尺寸)爲 $40.000 + 0.027 = 40.027$ mm

最小孔徑(孔徑的最小界限尺寸)爲 40.000 mm

孔徑的公差爲 $40.027 - 40.000 = 0.027$ mm

最大軸徑(軸徑的最大界限尺寸)爲 $40.000 + 0.008 = 40.008$ mm

最小軸徑(軸徑的最小界限尺寸)爲 $40.000 - 0.008 = 39.992$ mm

軸徑的公差爲 $40.008 - 39.992 = 0.016$ mm

最大公隙爲 $40.027 - 39.992 = +0.035$ mm

最小公隙爲 $40.000 - 40.008 = -0.008$ mm

最小公隙的數值是負數(-0.008)所以事實上是最大公盈

公隙差 $= 0.035 - (-0.008) = 0.035 + 0.008 = 0.043$ mm

孔及軸的公差之和 $= 0.027 + 0.016 = 0.043$ mm

從上例可以明顯地看出公隙差等於孔和軸的公差之和。

通常所說的配合,就是兩個相啣合機件的安裝性質,它可以分爲兩大類:(一)動座配合 (Подвижные посадки),爲具有公隙的配合,

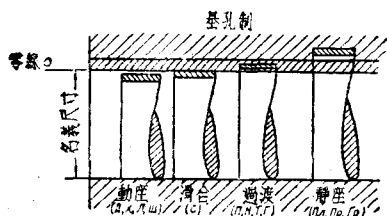


圖 5

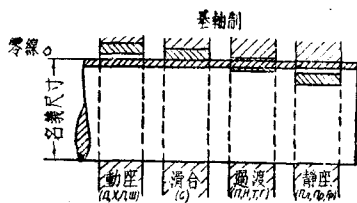


圖 6

一個機件對另一機件可有相對的運動，(二)靜座配合 (Неподвижные посадки)，為具有公盈的配合，不許機件有鬆動現象，動座配合及靜座配合之間又有過渡配合 (Переходные посадки)，即可能具有公隙或公盈的配合 (參考圖5—6)

公差制度 (Системы допусков) 這裏所介紹的公差制度名為 **OCT 制**，是蘇聯各加盟國公認的一套標準。OCT 制採用兩種公差制度即基孔制 (Система Отверстия) 及基軸制 (Система Вала)。基孔制的孔的名義尺寸被定為等於孔徑的最小界限尺寸，而公隙或公盈的數值 (也就是配合的性質)，是由變更軸徑的大小而決定的。基軸制則恰好相反，軸的名義尺寸被定為等於軸徑的最大界限尺寸，而公隙或公盈的數值是由變更孔徑的大小而決定的。

如用圖解法表示公差的範圍如圖 5—6，則零線 (Нулевая Линия 或稱基礎線) 即為尺寸差的起點。這個零線的高度在基孔制是最小孔徑，在基軸制則為最大軸徑。

在機器製造業中已經廣泛地採用了基孔制，因為相同的孔徑比較容易作到，然後精磨軸表面求得適當的配合，在這種情形下所需要的工具也較少。但是有些時候基軸制也有它的優點，如製造傳動軸，活塞梢，鋼珠軸承，及其他特殊製件，例如用冷拉的鋼料製軸而外圓

不再經過機器加工等(如農業機械的軸)。

精度及配合等級 (Классы Точности и Посадки) 公差的數值(基孔制及基軸制)是根據精密的等級及機構的配合性質而定的。基孔制和基軸制公差制度,都有10個精密等級,即1,2,2a,3,3a,4,5,7,8及9等精度(6級精度現已不用——譯者)。但並不是所有的配合座都有以上的各種精度,而是各種配合座都有2級精度,其他精度的配合座則較少。1級精度的公差最小,9級的最大。所以同一尺寸和同樣座別的配合,其公差的數值係按精度的等級而依次加大。各種配合座的裝配方法及配合性質略見下表(參考圖5—6):

配合座別,裝配方法及配合性質表

配合座別	配合符號	裝配方法及配合性質
靜座配合		
熱壓合座 (Горячая)	Гр	此種配合須在裝配前將軸套 (Втулка) 加熱並將軸冷卻。 相配合的兩個機件須用壓力機壓入。 相配合的兩個機件須用壓力機輕輕壓入。
壓合座 (Прессовая)	Пр	
輕壓合座 (Легкопрессовая)	Пл	
過渡配合座		
重迫合座 (Глухая)	Г	裝配時也是用壓力機壓入,但須另由鍵,銷子等件固定以防鬆動。 裝配時用手鏈打入。 裝配時用手鏈輕輕打入。 裝配時用木鏈打入。
迫合座 (Тугая)	Т	
輕迫合座 (Напряженная)	Н	
推合座 (Плотная)	П	
動座配合		
滑合座 (Скольжения)	С	配件之間加入潤滑油後可以用手轉動。 兩件可以轉動,但無甚公隙。 滑動配合,但公隙較小。 滑動配合,公隙適中。 滑動配合,具有顯著的公隙。
緊轉合座 (Движения)	Д	
轉合座 (Ходовая)	Х	
輕轉合座 (Легкоходовая)	Л	
鬆轉合座 (Широкоходовая)	Ш	

註 直徑較大的工件如採用 Т, Н, П 等配合座可用輕型的壓力機或其他方法裝配。

在OCT制中為簡化規範起見,將各種直徑尺寸分成數組,同一配

合座和同一精度的每組中，所有的公差則完全相同。1—500mm 的直徑尺寸，除壓合座略有不同外，其餘均分成以下幾組參考附表 4,5,6:

從 1 到 3 mm	大於 18 到 30 mm	大於 120 到 180 mm
大於 3 到 6 mm	大於 30 到 50 mm	大於 180 到 260 mm
大於 6 到 10 mm	大於 50 到 80 mm	大於 260 到 360 mm
大於 10 到 18 mm	大於 80 到 120 mm	大於 360 到 500 mm

機件的尺寸係按需要而決定，所以在圖上必須用適當符號註明所採取的公差制度，配合的精度以及配合的座別。

按基孔制製造的孔是在名義尺寸之後用字母 A 表示，基軸制則用字母 B 表示。表示各種配合座所用的字母見前表。精度是用寫在配合座別的右下方的阿拉伯字來表示，但機件如係按 2 級精度製造則可省略 2 字。在圖上表示兩配件互相配合的性質時，是在名義尺寸之後寫一分數：分子表示孔，分母表示軸的座別和精度。

例：

1. $50 \frac{A}{C}$ —— 表示名義尺寸是 50mm，孔是基孔制的 2 級精度。軸是 2 級精度的滑合座。
2. 100 A —— 表示孔徑的名義尺寸是 100mm，基孔制的 2 級精度。由表 4 可以查到孔徑等於 $100^{+0.035}$ mm。
3. 30 A₃ —— 表示孔徑的名義尺寸是 30mm，基孔制 3 級精度。由表 4 可以查到孔徑等於 $30^{+0.045}$ mm。
4. $50 \frac{A}{H}$ —— 表示名義尺寸是 50mm，孔是基孔制 2 級精度，軸是 2 級精度的輕迫合座；由表 4 可以查到：
 孔徑 = $50^{+0.027}$ mm
 軸徑 = $50^{+0.020}_{+0.003}$ mm
5. $80 \frac{X}{B_{2a}}$ —— 表示名義尺寸是 80mm，軸是基軸制 2a 精度，孔是 2 級

