

高等学校教学用书

公差与技術度量

上册

阿派陵、高罗傑茨基著

机械工业出版社

高等学校教学用书



公差与技術度量

下 冊

第三版 (經過补充修訂)

胡漢章、梁祖厚、林明邦合譯

苏联文化部高等教育总署審定为
机器制造高等学校教学参考書



机械工業出版社

出版者的話

本書篇幅甚大，为了滿足各方面迫切的需要，暫時先分上、下兩冊出版。上冊敘述互換性的基本概念，機械加工所發生的几何形狀偏差，或然率的基本原則，精密度量結果的處理，機器製造所應用的基本量具，圓柱形工件的公差，量規的公差等等。下冊敘述圓錐形工件的公差，螺紋公差，齒輪傳動的公差，花鍵軸的公差，尺寸鏈，以及檢驗工件用的量規和特殊量具等等。

本書是蘇聯在公差與技術度量方面的權威著作，總結了蘇聯在這方面的巨大成就。我們知道，公差與技術度量是機器製造中不可分割的重要部分。通過這本書的介紹，希望我國機器製造業能夠逐漸採用和推廣這些先進經驗，這對我國機器製造業的發展無疑地是有很大幫助的。

本書的主要讀者對象為高等工業學校學生，並可供工廠工程技術人員參考。

2P30/01

蘇聯 Г. А. Апарин, И. Е. Городецкий 著 'Допуски и технические измерения (издание третье, дополненное и исправленное)' (Машгиз 1953 年第三版)

* * *

NO. 1138

1957 年 1 月第一版 1957 年 1 月第一版第一次印刷

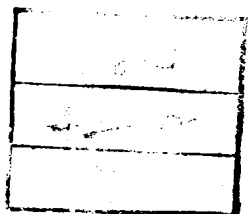
850×1168 $\frac{1}{32}$ 字數 292 千字 印張 10 $\frac{15}{16}$ 00,001—12,000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第 008 號

統一書號
15033·421
定價(01) 2.00 元



目 次

第六章 光滑圓錐結合 (阿派陵)	395
1. 基本定义	395
2. 圓錐結合的种类	396
3. 圓錐副各零件的基准跟跟直径偏差和斜角偏差的关系	398
4. 光滑圓錐工件的量規	405
第七章 圓柱螺紋結合 (高罗傑茨基)	408
1. 圓柱螺紋的主要参数	408
2. 螺紋工件互换性的基本概念	421
3. 螺紋各个原素的偏差和作用中徑	424
4. 固紧螺紋的公差和配合	439
5. 特殊圓柱螺紋的公差	451
第八章 圓柱螺紋的檢查 (高罗傑茨基)	461
1. 螺紋的綜合法	461
2. 螺紋各个原素的量具和量法	486
第九章 圓錐螺紋結合 (高罗傑茨基)	509
1. 基本概念和定义	509
2. 圓錐螺紋各个原素偏差的徑向补偿和軸向补偿	513
3. 圓錐管螺紋的主要尺寸、公差和量規	517
4. 圓錐螺紋各原素的量具和量法	524
第十章 齿輪傳动和蝸桿傳动 (阿派陵)	530
圓柱齿輪傳动	530
1. 概 述	530
2. 漸开線齿廓的几何特性	531
3. 在实际齿輪傳动中誤差的來源	536
4. 圓柱齿輪傳动的公差	537
5. 精密齿輪傳动各原素的极限誤差的分析	541

傘齒輪傳動	562
6. 傘齒輪傳動的公差	562
7. 傘齒輪傳動中各个极限誤差的分析	565
蝸桿傳動	574
8. 蝸桿傳動的公差	574
漸開線啮合的小模数圓柱齒輪傳動	578
9. 漸開線啮合的小模数圓柱齒輪傳動的公差	578
鐘表齒輪傳動	580
第十一章 齒輪傳動和蝸桿傳動的檢查 (阿派陵)	586
1. 檢查圓柱齒輪傳動用的工具和方法	586
2. 傘齒輪傳動的檢查工具	623
3. 檢查蝸桿傳動的工具和方法	626
4. 檢查小模数漸開線圓柱直齒齒輪的工具和方法	630
5. 鐘表齒輪 (齒輪和小齒輪) 的檢查	639
第十二章 鍵結合和花鍵結合 (阿派陵)	641
1. 鍵結合的种类和花鍵結合的种类	641
2. 鍵結合的公差和配合	643
3. 花鍵結合的公差和配合	645
4. 鍵量規	653
5. 花鍵量規	654
6. 各个原素的量具和量法	660
第十三章 直線結合 (阿派陵)	663
1. 尺寸鏈	663
2. 決定孔位置的尺寸公差	688
3. 檢查孔心距和各孔同心度用的工具和方法	706
参考文献	709
附录Ⅶ 圓柱齒輪傳動的名詞, 这些名詞的代号和定义	I
附录Ⅷ 傘齒輪傳動的名詞, 这些名詞的代号和定义	Ⅱ
附录Ⅸ ГОСТ 3675-47 上 蝸桿傳動. 公差 中, 決定公差 所用的公式的綜合表	Ⅲ

附录 X	求周节最大累积誤差时, 周节相对量法的结果的处理	 X
附录 XI	在車間情况中圓柱齒輪要檢查的原素	 XI
附录 XII	度量圓柱齒輪用的标准量線和量柱直徑	 XI
附录 XIII	所推荐的量法的极限誤差(研究結果)	 XII
附录 XIV	漸开線鍵廓的花鍵結合的公差	 XII
中俄名詞对照表		 XIII

高等学校教学用书



公差与技術度量

上册

第三版(經過補充修訂)

胡漢章譯 褚家麟校

苏联文化部高等教育總署審定為
機器製造高等学校教學參考書

机械工业出版社

出版者的話

本書篇幅甚大，为了滿足各方面迫切的需要，暫時先分上、下兩册出版。上册敘述互换性的基本概念，机械加工所發生的幾何形狀偏差，或然率的基本原則，精密度量結果的处理，机械製造所应用的基本量具，圓柱形工件的公差，量規的公差等等。下册敘述圓錐形工件的公差，螺紋公差，齒輪傳動的公差，花鍵軸的公差，尺寸鏈，以及檢驗工件用的量規和特殊量具等等。

本書是苏联在公差与技術度量方面的权威著作，總結了苏联在這方面的巨大成就。我們知道，公差与技術度量是机器製造中不可分割的重要部分。通过这本书的介紹，希望我國机器製造業能够逐漸採用和推廣这些先進經驗，这对我國机器製造業的發展無疑地是有很大幫助的。

本書的主要讀者对象为高等工業学校学生，但也可供工廠工程技術人員参考。

本書方括弧中的参考文献序号，是代表排於下册書末的参考文献。

8882000

NO. 0920

1956年7月第一版 1956年7月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字數350千字 印張12^{13/16} 插頁2 00,001—15,000册

机械工業出版社(北京东交民巷27号)出版

机械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第008号

統一書号

15033·45

定价(10)2.20元

目 次

第三版原序	5
第二版原序	7
第一版原序	10
第一章 互换性的基本概念(阿派陵及高罗傑茨基)	13
1. 互换性的本質。互换性跟各方面的關係	13
2. 基本定义	21
3. 苏联机器製造中互换性的發展簡史	25
第二章 加工精度(阿派陵及高罗傑茨基)	31
1. 概述	31
2. 尺寸精度。公差	31
3. 幾何形狀的精度(表面的宏观幾何形)	32
4. 各表面相互位置的精度	36
5. 表面波度	38
6. 表面光度(表面的微觀幾何形)	41
7. 各配合面的形狀、相互位置、光度和波度對於改变理論上配合性質的影响	46
8. 或然率理論的一些知識	48
9. 完工工件的尺寸誤差和形狀誤差。它們發生的原因和性質	66
第三章 机器製造中技術度量的基礎(高罗傑茨基)	71
1. 概述	71
2. 机器製造中長度標準和技術度量的發展	73
3. 度量工具和度量方法的主要種類	80
4. 度量工具和度量方法的基本度量指标	86
5. 度量技術中誤差理論的应用	97
6. 机器製造中通用度量工具的構造上特性和精度上特性	108
7. 机器製造中特殊度量工具的構造上特性和精度上特性	194
8. 波度的檢查	234
9. 生產率高而自動的尺寸檢查法	235
10. 机器製造中選用度量工具的原則	264

第四章 光滑圓柱形結合(阿派陵)	277
公差与配合制度	277
1. 全苏公差与配合制度 (OCT) 和它的規定特徵	277
2. OCT 制許多標準配合的特徵和应用实例	287
3. 提高裝配精度的組織技術措施	298
4. 公差与配合在圖紙上的習用代号	309
5. 直徑小於 1 公厘的公差与配合	312
6. 直徑大於 500 到 10000 公厘的公差与配合	315
7. 鑄件公差	316
8. 國際公差与配合制度 (ISA)	320
9. 具有熱脹間隙的配合	326
10. 滾動軸承的公差与配合	329
第五章 光滑圓柱形工件的檢查(高罗傑茨基)	345
量規	345
1. 量規的型式	347
2. 量規公差	347
3. 量規的構造	362
4. 光滑極限量規的技術条件部分	372
5. 檢驗量規的方法	373
圓柱形工件的通用度量工具	378
6. 大尺寸圓柱形工件的檢查	379
7. 小尺寸圓柱形工件的檢查	387
8. 工件的圓柱形偏差的檢查	390
附錄 I 尺寸从 0.1 到 10000 公厘的公差綜合表	395
附錄 II 函數 $\Phi(z)$ 的積分值	398
附錄 III 生產誤差分配規律的基本型式	400
附錄 IV ISA 公差制度 1~16 級的基本公差(公忽)	403
附錄 V 鋼珠軸承和鋼柱軸承跟座体(用生鉄或澆鋼鑄成的座体) 的配合的选用例子	404
附錄 VI 鋼珠軸承和鋼柱軸承跟軸的配合的选用例子	406
中俄名詞对照表	407

第三版原序

在党十九次代表大会關於苏联第五个五年建設計劃（1951~1955年）的具有歷史意义的指令中，關於把机器製造產品的產量提高到兩倍、徹底实施符合現代要求的國家標準、繼續切实提高產品的質量、擴展精密量具方面和工藝过程自動控制儀器方面的現有能力和把精密机床的產量增加到兩倍，都作了特殊的指示。

政府關於產品質量和產品裝配性的一系列決議中，对防止廢品、產品是否符合國家標準的檢查、檢查过程机械化等方面的办法，都作了具体的指示。

从党与政府的指示來看，机器製造中的互换性問題与技術量法問題是具有特殊的意义的。

在現在出版的修正增訂本（第三版）中，作者鑒於需要[公差与技術度量]這本書的人很多，且這本書的第二版流通得非常廣泛，以及這本書本身也有改善的必要。所以在本版中力求反映苏联在量具製造方面、互换性及技術量法標準化方面的最新成就。

机械製造中互换性的發展依下列三个基本方向進行：

a) 与提高精密配合和特殊精密配合的比重有關係的精度；

b) 与互换性的廣泛發展有關係的尺寸、所有典型配合的小尺寸和大尺寸兩方面；

b) 与互换性問題推廣到新配合型式中有關係的名称。

在第三版中並未將屬於这三个基本方向的一切問題都解釋得很完善。这些問題中有某些問題尚在拟訂階段（例如，尺寸大於 10000 公厘及小於 0.1 公厘的光滑圓柱形配件的公差制度擴充等等），但所有已經可以解釋的部分都已反映在本版相应的各章与各節中（苏联工業部門所掌握的一連串新型量儀，螺紋配合，齒輪配合及花鍵軸配合等的新標準）。

關於自動作業綫和自動工廠的檢查工具和檢查方法的問題，準備發表單獨的著作，所以本版不包含這些問題的有關資料。

當修正和補充第三版內容時，作者考慮到本書除了用於基礎技術課程「公差與技術度量」外，還供學習下列專業課程時的參考：「度量儀器」，「互換性學」（「機器製造中量儀」專業）及「量具與量儀」（「工具製造」專業）。

技術科學碩士季施謙柯（О. Ф. Тищенко）及工程師陀斯恰托夫（В. В. Досчатов）、初陀夫（В. А. Чудов）及馬爾柯夫（Н. Н. Марков）均對準備本版資料予以極大幫助，作者深表感謝。

技術科學博士 阿 派 陵 教授

高羅傑茨基 教授

第二版原序

「公差与技術度量」第一版，作者在1940年到1944年進行準備工作，於1945年得到批准出版。

在那時期，蘇聯無論在互換性和技術度量諸問題方面，以及在高等工業學校中這一課程的教授方法方面都有了極大的改變。

首先應當注意蘇聯儀器製造方面的偉大成就，它使企業中的度量試驗室和度量研究機關能够全部配備蘇聯自己生產的儀器。

再者，蘇聯機械製造工業中在互換性基礎上生產技術的發展在標準化方面和在互換性方面是有創造性的巨大成就伴隨着的。

以前出版的許多標準都經過重新審訂和補充。新的標準規定了小尺寸（1公厘以下）和大尺寸（500公厘以上）的公差与配合，蝸輪傳動的公差与配合和錐齒輪嚙合的公差与配合等等。在量規和万能度量工具方面也創造了許多標準。此外，還出版了許多闡明規定配合問題的著作，特別是「在機械製造中公差与配合的選擇」●這一專門書籍。蘇聯的企業在互換性生產的發展方面和在掌握技術度量的高度技術方面達到了偉大的成就。創造了並掌握了一系列精密度量各種大小的高度準確的物体和特殊配合零件的新方法等等。

在準備第二版「公差与技術度量」時，首先必須估計到並反映出蘇聯工業中的這些成就。這一點就足以使本書中大部分材料——与公差標準有次序上關係的和機械製造中尺寸度量方法的敘述——都需要重新改寫。

教授「公差与技術度量」這課程的經驗告訴我們，作為高等工業學校教學參考書的本書在編排方面必需有所改變。

本版主要目的在於力求對各種配合的內容先提出下列各方面的概

● 已故技術科學博士薩維爾（М. А. Саверин）編，Машинз 1946年出版。

念，如：互換性問題，基本定義，加工的不準確性，技術度量基礎等等。各種形式的偏差的綜合敘述——基本尺寸，形狀及表面（光度與波度）與既定參數的偏差——也被列在課程開始時（第二章），並且在「公差與技術度量」課程中，主要注意力必須集中於這種形式的偏差的定義和標準，也必須注意它們對配合質量的影響與適當的量法，而在以後的技術課目中，必須把加工過程的特性與分析作為基礎。這些過程對用規定數值來限制這些偏差是必須的。尺寸鏈的計算仍舊保持在課程的末了，因為教學的實踐證明，在學生熟識各種配合問題（屬於各種配合的問題）後，對尺寸鏈計算的一般基礎體會得更深刻和更全面。順便指出，評閱者希望修改關於尺寸鏈計算的材料，作者曾考慮過並對適當的章節作過重要的修改。

在第二版內，簡短地報導了機器製造中互換性及尺寸的技術度量在蘇聯的發展歷史，並在本質上擴大了研究問題的範圍（關於表面的光度及波度，關於蝸輪及錐齒輪的傳動等等）。估計到許多高等技術學校中有工程數學統計方面的獨立課程，所以第二版內完全不研究統計檢查的問題，而僅用不多的頁數供給了一些或然率理論的知識。這些知識對配合中的公差或然率和公盈或然率的計算是必需的，並對以後的度量誤差理論的根本說明，及尺寸鏈公差的計算是必需的。

雖然本書已作根本上的修改，它還是被作者所提出並被蘇聯的高等教育部推薦作為高等工業學校的教學參考書（並非教材），因為「公差與技術度量」課程與許多其他課程（「機械零件」，「機械製造工藝學」，「工程數學統計」，「機構的誤差理論」等等）的互相聯繫問題尚未確定，因為在這些情況下出版教科書似乎太早。

現在本書第二版是按照高等教育部的機械類及機械製造專業的「公差與技術度量」課程教學大綱（1950年）來編寫的。

學生讀了這門課程後，只有接着在課程（技術的和構造的）設計中、在相當的課目中、以及在畢業論文設計中使用這些知識的條件下，才能把所獲得的知識實際上精通和鞏固。正是為了這個目的，在大多數高等工業學校中，「公差與技術度量」課程是排在第五學期讀的，即在機械

零件設計開始之前。

作者委託我对第一版的評閱者亞兴、苏伏罗夫、康特臘杰夫、普尚諾伐雅(他們都曾給本書以公正的批評),科学技術碩士巴勃金、馬尔狄諾夫及愛勤諾夫(他們在準備第二版材料時曾給予很大的帮助)致以深刻的謝意。

功勳科学技術工作者、科学技術博士 薩魏陵 教授

第一版原序

与提高机器零件製造过程和裝配过程的生產率同時，提高机械製造產品質量的問題，一年比一年具有更重大的意义了。總名「互換性」所包括的丰富內容，在解决这些問題中處於非常顯著的地位。互換性实际上把任何机械製造產品的設計、製造工藝和檢查有机地联成一个整体。

想到革命前俄國的机械製造業在互換性方面的情形，再看在苏联五年計劃年代中机械製造業一切機構的深入的演变，我們就可以很滿意地評價由於这些演变所得到的巨大進步。

第一次世界大战開始時，俄國工業应用界限量規的工廠恐怕不到十个、精通互換性基本原則的技術幹部非常少、也沒有國產量具。既沒有互換性方面的文獻，非常重要的日常工業品和軍需品方面也沒有國家規格。即使在1914~1917年間在互換性方面有一些成就，這一點成就也只与彈藥生產有關係，而与机械製造毫無關係。

在偉大的衛國戰爭時，工具基礎大力發展，並且互換性原則已為廣大的工程師、技師和高度熟練技工所掌握，因此苏联的机械製造業才有光滑工件和螺紋工件的國定公差制度及許多輔助制度。

特別應該指出：苏联成千成万的机械製造工作人員，在上述時期內，對專門名詞、概念等等方面統一技術語言的創造和运用。

最後，對我們技術學校畢業的幹部、首先是对高等工業學校畢業的幹部的業務水平，提出更高的要求。即使在戰前已提出關於「公差、配合和技術度量」課程是机械製造高等工業學校一切專業必修的問題，這課程敘述互換性和度量技術的基本知識，戰爭加速了這個問題的解决，假使在1940~1941年前上述課程被認為是有限的某些專業的專業課程，那麼，現在無疑地它具有与設計課程和工藝課程有關的基礎技術

課程性質。因此特別迫切的任务是編寫机械製造高等工業学校学生用的教学参考書。編寫这本教学参考書的工作委託給阿派陵教授和技術科学博士高罗傑茨基教授，因為他們在高等工業学校內講授相应的課程已多年了，並且在這方面具有丰富的实际經驗。

因為这本著作接觸到比較新的課程，所以在編寫本書時，對於內容、敘述方法和插圖方面难免發生困难。本書內若干章已被有系統地掌握了多年，同時，關於新的幾章（齒輪傳動、尺寸鏈等等）還沒有有系統的教学經驗，要使這些內容配合其他部分而成為教科書，還需要做很多的工作。特別是，把這作為本書第一版的基礎，以便出版後用作教学参考書，從而考慮教学中的集体經驗，加入必要的修改，使這書的次一版成為教材。

按照高等教育部的教学大綱，本書所討論的問題範圍雖然已很廣，但是，當然，它不可能算是詳盡無遺的。對高等工業学校的某些專業來說，本書所包含的某些部分可以不必大注重，但對另一些專業來說可能還需要補充材料。

關於敘述的系統性方面，首先必須指出：作者力求把教程的兩部分——「公差」和「技術度量」——作有机的联系，並且把有關尺寸鏈的知識放在教程的最後一章。

對掌握本教程的內容（主要在課程設計時）來說，關於在机械製造各部門中应用配合的实例的問題是很重要的，但對作為教学参考書來說，因篇幅有限，不可能把這問題說明得很詳細。同一類型的圖例說明材料宜利用工廠方面的裝配圖、各部門的標準或例題集更適當些。

必須考慮到：雖然作者力求引用最新資料，但参考材料部分（標準、規範）不是不變的，它要發生許多變化，由於技術上原因也不是處處能做到的，關於這點也附帶說明一下。

作者委託我對提供本書資料和寶貴意見的技術科学碩士塔依茨副教授和技術科学碩士波克臘斯以及本書編輯、技術科学碩士梁董副教授表示感謝。