

中等專業學校教學用書

量具量儀的 構造與使用

哥羅傑茨基著



機械工業出版社

出版者的話

本書詳細介紹技術測量原理，新式的量具量儀、量具量儀的使用知識、精度定額、檢驗方法，並介紹設計度量夾具所需的知識。

提高機器制造產品的質量是我國當前主要任務之一。要使機器制造加工的精度有所保證，不但要具備新式的量具量儀，而且量具量儀的使用者還須知道度量基本原理，具備量具量儀的使用技術。為了滿足目前這方面的需要，特把這本書翻譯出版。

本書的主要讀者對象是中等專業學校學生，同時可作高等學校量具專業學生、機器制造工廠量具設計人員、技術檢查科工作人員的參考書。

蘇聯 Ю. Г. Городецкий 著 ‘Конструкции и эксплуатация средств измерения размеров в машиностроении’ (Машгиз 1951年第一版)

NO. 0582

1956年8月第一版 1956年8月第一版第一次印刷
850×1168^{1/32} 字數 298千字 印張 11^{3/4} 00,001—10,000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 定價(10) 1.80元

目 次

原序	7
第一章 技術測量原理	9
1 測量技術發展史	9
2 測量方法和量具的分類	12
3 儀器的基本計量指標和度量誤差	15
4 根據被檢尺寸的公差大小來選用長度萬能量具	26
第二章 量規的種類和構造	36
1 量規概說	36
2 檢查光面圓柱形制件的量規	38
檢查軸的量規	38
檢查孔的量規	42
3 檢驗光圓錐面的量規	46
4 檢驗直線尺寸用的量規	48
5 檢驗螺紋用的量規	49
6 檢驗花鍵表面的量規	56
7 外形量規(樣板)	58
8 綜合量規	60
9 量規的檢驗	62
第三章 平面平行端面長度量具(塊規)	65
1 塊規的種類及其應用	65
2 技術干涉量法	76
第四章 直線測量用的量具和儀器	83
直尺和卡尺	83
1 直尺和最簡單的量具	83
2 游標量具	84
3 游標量具的精度標準檢驗規則	92
千分量具	94
1 千分尺	94
2 內徑千分尺	97

3 深度千分尺	102
4 千分尺的精度标准及其檢驗	103
5 檢驗大千分尺測量表面平行度所用的光学仪器	107
槓桿机械量仪	110
1 比較仪	110
2 槓桿式卡規和槓桿式千分尺	117
3 千分表	122
4 千分表式仪器	130
槓桿式光学量仪	134
1. 光較仪的光管	134
2 立式及臥式光較仪	137
3 在臥式光較仪上的測量技術	142
4 光較仪的檢驗	145
5 超級光較仪	146
6 刻度暴露在外面的仪器	148
光学仪器	150
1 直立式長度仪	150
2 可变刻度干涉仪	152
3 絕對測量干涉仪	155
4 光学度量机	157
5 投影仪	160
空气量仪	169
1 空气量仪的种类	169
2 空气量仪所用的量头	178
电学量仪	185
1 电接触式傳感仪	185
2 电接触傳感仪的精度标准及其檢驗	190
3 感应式量仪	192
4 电容式量仪	193
5 光电式量仪	194
第五章 測量螺紋用的万能量具及仪器	196
1 鑲头千分尺	196

2 測量螺紋節徑用的針柱·····	198
3 工具顯微鏡·····	201
4 万能顯微鏡·····	209
5 內螺紋量具·····	213
6 錐螺紋量具·····	214
7 測量梯形螺紋角度的放上式量角器·····	217
第六章 測量角度和錐度用的万能量具及儀器 ·····	219
1 角度塊規·····	219
2 角尺·····	224
3 量角器·····	226
4 正弦棒·····	228
5 水平儀·····	230
6 測量圓錐的量具和方法·····	233
第七章 檢驗平面度和直線度的量具 ·····	236
1 檢驗直尺·····	236
2 檢驗平板·····	240
第八章 檢查花鍵制件和花鍵量規的方法和量具 ·····	243
第九章 測量齒輪的万能量具和儀器 ·····	247
1 圓柱齒輪上要檢查的部分·····	247
2 齒厚卡尺·····	248
3 齒節儀·····	250
4 脈動儀·····	254
5 齒輪的綜合檢驗儀器·····	256
6 齒形的檢驗·····	259
7 齒向的檢驗·····	262
第十章 檢查刀具切削刃的万能量具和儀器 ·····	264
1 檢驗切刀刃磨質量的量具·····	264
2 檢驗麻花鑽刃磨質量的量具·····	266
3 檢驗多刃刀具修磨情況用的量角器·····	267
4 檢驗銼刀齒紋形狀的顯微鏡·····	270
5 檢驗具有奇數溝槽的絲錐的節徑的千分表式卡規·····	272
第十一章 檢驗表面光潔度的儀器 ·····	274
1 表面光潔度的分類及符號·····	274

2 与标准块相对照的表面光洁度檢驗方法	277
3 表面不平度非接触量法所用的仪器	279
4 根据針尖表面接触量法所做成的量仪	284
第十二章 效率高的和自动的檢驗量具	292
1 檢驗工序效率的提高	292
2 檢驗工序的自动化	298
3 加工过程中的檢驗	306
第十三章 統計檢驗法概論	310
第十四章 机器制造工厂中量具檢驗組織的措施	315
1 基本原則	315
2 檢驗圖表	316
3 工厂量具檢驗机构	322
4 量具的儲存	323
第十五章 測量夾具的設計	325
測量夾具的各个部分	325
1 直線运动導面	325
2 滚动摩擦導面	329
3 裝在彈簧片上的導面	332
4 迴轉运动導面	333
5 螺旋彈簧	337
6 微动部件	339
7 保証測量力恆定的裝置	341
8 測量用槓桿	342
9 連接空气管路的零件	346
檢驗測量夾具	348
制造量具用的材料	353
設計的順序和例子	355
1 設計步驟	355
2 檢驗夾具的設計	358
3 設計檢驗夾具实例	360
例1 檢驗零件端面与其軸心線之間的垂直度的夾具的設計	360
例2 檢驗三槽和五槽絲錐銼徑所用的夾具的設計	367
例3 空气式測量夾具的設計	369
参考文献	375

中等專業學校教學用書



量具量儀的構造與使用

郭志佩譯

蘇聯機床製造工業部教育署

審定為中等專業學校課本



機械工業出版社

1956

006568

出版者的話

本書詳細介紹技術測量原理、新式的量具量儀、量具量儀的使用知識、精度定額、檢驗方法，並介紹設計度量夾具所需的知識。

提高機器制造產品的質量是我國當前主要任務之一。要使機器制造加工的精度有所保證，不但要具備新式的量具量儀，而且量具量儀的使用者還須知道度量基本原理，具備量具量儀的使用技術。為了滿足目前這方面的需要，特把這本書翻譯出版。

本書的主要讀者對象是中等專業學校學生，同時可作高等學校量具專業學生、機器制造工廠量具設計人員、技術檢查科工作人員的參考書。

苏联 Ю.Г.Городецкий 著 ‘Конструкции и эксплуатация средств измерения размеров в машиностроении’ (Машгиз 1951年第一版)

NO. 0582

1956年8月第一版 1956年8月第一版第一次印刷
850×1168 $\frac{1}{32}$ 字數298千字 印張11 $\frac{3}{4}$ 00,001—10,000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 定價(10)1.80元

目 次

原序	7
第一章 技術測量原理	9
1 測量技術發展史	9
2 測量方法和量具的分類	12
3 儀器的基本計量指標和度量誤差	15
4 根據被檢尺寸的公差大小來選用長度萬能量具	26
第二章 量規的種類和構造	36
1 量規概說	36
2 檢查光面圓柱形制件的量規	38
檢查軸的量規	38
檢查孔的量規	42
3 檢驗光圓錐面的量規	46
4 檢驗直線尺寸用的量規	48
5 檢驗螺紋用的量規	49
6 檢驗花鍵表面的量規	56
7 外形量規（樣板）	58
8 綜合量規	60
9 量規的檢驗	62
第三章 平面平行端面長度量具（塊規）	65
1 塊規的種類及其應用	65
2 技術干涉量法	76
第四章 直線測量用的量具和儀器	83
直尺和卡尺	83
1 直尺和最簡單的量具	83
2 游標量具	84
3 游標量具的精度標準檢驗規則	92
千分量具	94
1 千分尺	94
2 內徑千分尺	97

3 深度千分尺	102
4 千分尺的精度标准及其檢驗	103
5 檢驗大千分尺測量表面平行度所用的光学仪器	107
槓桿机械量仪	110
1 比較仪	110
2 槓桿式卡規和槓桿式千分尺	117
3 千分表	122
4 千分表式仪器	130
槓桿式光学量仪	134
1 光較仪的光管	134
2 立式及臥式光較仪	137
3 在臥式光較仪上的測量技術	142
4 光較仪的檢驗	145
5 超級光較仪	146
6 刻度暴露在外仪器	148
光学仪器	150
1 直立式長度仪	150
2 可变刻度干涉仪	152
3 絕對測量干涉仪	155
4 光学度量机	157
5 投影仪	160
空气量仪	169
1 空气量仪的种类	169
2 空气量仪所用的量头	178
电学量仪	185
1 电接触式傳感仪	185
2 电接触傳感仪的精度标准及其檢驗	190
3 感应式量仪	192
4 电容式量仪	193
5 光电式量仪	194
第五章 測量螺紋用的万能量具及仪器	196
1 鑽头千分尺	196

2 測量螺紋節徑用的針柱·····	198
3 工具顯微鏡·····	201
4 萬能顯微鏡·····	209
5 內螺紋量具·····	213
6 錐螺紋量具·····	214
7 測量梯形螺紋角度的放上式量角器·····	217
第六章 測量角度和錐度用的萬能量具及儀器 ·····	219
1 角度塊規·····	219
2 角尺·····	224
3 量角器·····	226
4 正弦棒·····	228
5 水平儀·····	230
6 測量圓錐的量具和方法·····	233
第七章 檢驗平面度和直線度的量具 ·····	236
1 檢驗直尺·····	236
2 檢驗平板·····	240
第八章 檢查花鍵制件和花鍵量規的方法和量具 ·····	243
第九章 測量齒輪的萬能量具和儀器 ·····	247
1 圓柱齒輪上要檢查的部分·····	247
2 齒厚卡尺·····	248
3 齒節儀·····	250
4 脈動儀·····	254
5 齒輪的綜合檢驗儀器·····	256
6 齒形的檢驗·····	259
7 齒向的檢驗·····	262
第十章 檢查刀具切削刃的萬能量具和儀器 ·····	264
1 檢驗切刀刃磨質量的量具·····	264
2 檢驗麻花鑽刃磨質量的量具·····	266
3 檢驗多刃刀具修磨情況用的量角器·····	267
4 檢驗銼刀齒紋形狀的顯微鏡·····	270
5 檢驗具有奇數溝槽的絲錐的節徑的千分表式卡規·····	272
第十一章 檢驗表面光潔度的儀器 ·····	274
1 表面光潔度的分類及符號·····	274

2 与标准块相对照的表面光洁度检验方法	277
3 表面不平度非接触量法所用的仪器	279
4 根据针尖表面接触量法所做成的量仪	284
第十二章 效率高的和自动的检验量具	292
1 检验工序效率的提高	292
2 检验工序的自动化	298
3 加工过程中的检验	306
第十三章 统计检验法概论	310
第十四章 机器制造工厂中量具检验组织的措施	315
1 基本原则	315
2 检验图表	316
3 工厂量具检验机构	322
4 量具的储存	323
第十五章 测量夹具的设计	325
测量夹具的各个部分	325
1 直线运动导面	325
2 滚动摩擦导面	329
3 装在弹簧片上的导面	332
4 迴转运动导面	333
5 螺旋弹簧	337
6 微动部件	339
7 保证测量力恒定的装置	341
8 测量用槓桿	342
9 连接空气管路的零件	346
检验测量夹具	348
制造量具用的材料	353
设计的顺序和例子	355
1 设计步骤	355
2 检验夹具的设计	358
3 设计检验夹具实例	360
例1 检验零件端面与其轴心线之间的垂直度的夹具的设计	360
例2 检验三槽和五槽丝锥节径所用的夹具的设计	367
例3 空气式测量夹具的设计	369
参考文献	375

原 序

机械制造业的发展是与提高产品质量和机件的互换性有不可分割的关系的。

为了满足机械制造业的需要，必须发展和改进测量技术。

根据技术发展的历史我们知道已经不止一次地发现，在各个时期内由于测量设备和测量方法不够完善，而阻碍了机械制造业的发展，同时亦就决定了它的生产性质。例如互换性生产，只有在测量技术到达了一定水平时，才有可能产生。

工厂内测量技术的发展状况，不但决定了产品的质量而且对于产品成本、废品率和装配工序所花的劳动量等等有极大的影响。

近几十年来，苏联的仪器制造业在掌握复杂测量仪器的制造方面，已有很大的成就。

量具国家检验标准和所规定的精度标准推行后，就会没有可能因量具的误差而产生尺寸不合格的废品，故在保证机器制造业的产品质量方面，有着决定性的意义。

为使测量技术水平保持在应有的高度，就需在专科学校和中等专业学校内培养熟练的专门人才。

本书是以中等专业学校工具专业的量具的构造和使用课程教学大纲为基础而编写的。

本书叙述了近几年来量具制造业的主要改进，并说明了测量技术方面的新成就。

作者对技术科学博士格洛杰茨基（И. Е. Городецкий）教授的宝贵指示和他所提供的资料，表示感谢。

第一章 技術測量原理

1 測量技術發展史

在十九世紀中叶以前，金屬加工工業方面主要是用直尺來測量尺寸的，只有在軍火生產的個別情形下，才採用標準量規[●]。

自十九世紀中叶起，量具生產才开始迅速發展。

1850 年，建立了游標卡尺的工業生產，而至 1867 年生產千分尺。

十八世紀在俄羅斯軍火生產中所使用的標準量規，到十九世紀末，由於機器製造業的巨大發展，得到了廣泛的應用。

在採用標準量規之後，在生產上即開始運用極限量規。

在 1898 年出現了塊規，這種塊規最初用來做檢驗機件尺寸的組合量規（составной калибр）。

1907 年千分比較儀（миниметр）制成，這種千分比較儀的構造和現代千分比較儀幾乎沒有什麼差別。千分比較儀可以大大提高生產中的測量精度。

自千分比較儀和刻度值為 0.001 公厘的槓桿齒輪式儀器出現以後，利用機械式量具來進行測量就完全可能了。

隨後根據別的原理又開始設計了新型的量具。

1921 年至 1925 年間，量具的門類中又增加了光學儀器：其中有光較儀（оптиметр）、工具顯微鏡、度量機和分度頭等。

1928 年出現了第一種空氣量儀，因而在技術測量的範圍內開闢了新的可能途徑。

● [標準量規] 的意義可參看第二章，第一節 [量規概說]。——譯者

1930年發展了各种不同的电气量仪——如电接触式傳感仪（датчик）、感应式、光电式及电容式測微仪。

在电气測量儀器的基礎上，大大擴充了檢驗自動化方面的工作。

1937年机械式量具方面增添了一种新式而又完善的彈簧片，其傳动比很大，且沒有別种仪器机构中所常有的間隙与摩擦力。因此，这种仪器的刻度值可以小到0.0002公厘。

工程师烏維爾斯基（Уверский）所設計的干涉仪，其刻度值更小，只达0.0001公厘。这种仪器是目前接触式仪器中最好的一种。

由於生產規模的擴大，使用效率更高的和更为便利的專用量具已經开始代替了万能量具。

在革命以前，俄羅斯的量具生產規模是很狹小的。量具主要是由使用的工厂自行制造。

1930~1932年間建立了第一批專業化的量具工厂如：「紅色工具制造者」厂（列寧格勒）和「量規」厂（莫斯科）。与此同时，在伏斯克夫工厂和莫斯科工具制造厂內，大大地擴大了量具的生產。这些工厂同时还出產刀具。

經過几年之后，这些工厂掌握了很多种量具的生產，其中包括各种不同的量規、長度頂端标准（塊規）、角度塊規、游标卡尺、千分尺、千分表、量角器（угломер）和檢查齒輪用的仪器等等。

在此同一时期內，光学机械工厂还掌握了立式和臥式光較仪，以及工具顯微鏡的生產工作。

在偉大的衛國战争結束时，許多工厂的生產項目又增添了新的量仪。由於劳动生產率的提高和量具制造厂数目的增加，使得量具生產迅速恢复並超过了战前的水平。

現在工具制造工業，已完全能够保證供应苏联的金屬加工工厂所需的量具。

苏联所制儀器的質量，可用以下的事实來說明：在战時由美國輸入的立式比較仪，在指示精度、測量範圍以及其他計量和使用指

标方面，都还远不如苏联所制造的光較仪。就英美所制的工具顯微鏡而言，与光較仪的情形相同。

革命以前，俄罗斯同时採用兩種度量制度：从1835年起由法律規定的基本俄罗斯制度（основная-русская система мер）（俄丈、磅、桶 ведро）和公制（公尺、公斤、公升）。

公制是在俄罗斯参加國際公制會議以后採用的；1889年大会上批准了國際公制原尺，並以國有标准公尺（государственный эталон метра）分配給参加會議的各國。抽籤的結果俄罗斯獲得了28号國有（基本的）标准公尺和作为标准憑証的11号國有标准公尺（标准憑証用來檢查國有标准公尺的恆定性；通过它可以使國有标准公尺与國際度量衡委員會的标准進行校对）。

标准公尺是用鉑鈹合金制成的，这种合金具有很高的硬度抗腐性和尺寸的穩定性。

标准公尺的橫断面成X形（圖1），其尺寸为20公厘×20公厘。标准公尺的長度等於1020公厘。标准公尺的橫断面所选用X形，是为了提高它的剛性，並可保証能把刻線刻在它的中性面

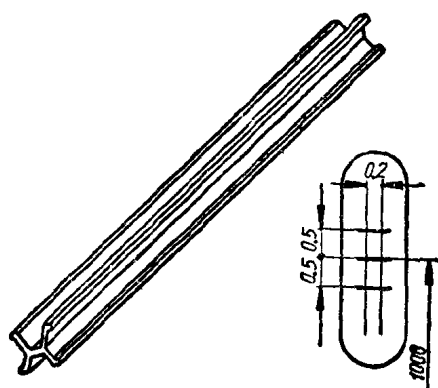


圖1 公尺原型。

（нейтральная плоскость）上。

尺桿兩端的刻線相距1公尺。确定1公尺距离的主刻線的兩边各刻一条輔助刻線

（輔助刻線与主刻線之間的距离为0.5公厘）。輔助刻線可用來檢驗比長仪上顯微鏡的螺旋目鏡千分尺（比長仪是用來校对标准公尺的仪器）。还有兩条相距0.2公

厘的縱向刻線（与主刻線和輔助刻線相垂直）。这两条刻線用來做确定公尺中心線位置的基準的。