

质量检验和监督教材丛书

常用量具检定和使用

梁国明 吕之森 编

150

问

机械工业出版社

质量检验和监督教材丛书

常用量具检定和使用150问

梁国明 编
吕之森



机械工业出版社

本书以问答形式，用通俗的语言，对机械制造中常用的简易量具、游标量具、测微量具、指示表、角度量具、量规和样板（块）七类44种量具的检定、检查和使用方法进行了详细介绍，并收入了有关量具的大量数据。在附录部分，收入了有关量具的检定和使用方面的名词术语定义以及计量器具的选择方法。

本书图文并茂，可供机械行业质量检验人员、机械加工工人阅读，也可作为大中专院校和技工学校的机械类专业师生参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

常用量具检定和使用 150 问/梁国明等编。—北京：
机械工业出版社，1996.3
ISBN 7-111-04923-3

I. 常… II. 梁… III. ①量具-检定-问答②量具-应用-问答 IV. TG807-44

中国版本图书馆CIP数据核字（95）第16153号

出版人：马九荣（北京市百万庄南街1号 邮政编码100037）
责任编辑：张保勤 版式设计：王颖 责任校对：肖新民
封面设计：姚毅 责任印制：王国光
北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1996年3月第1版·第1次印刷
787mm×1092mm¹/₃₂·15.375印张·336千字
0 001—2500册
定价：19.50元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

前 言

量具检定和培训工人正确使用量具，是每个工业企业计量工作的重要任务之一。

对于量具制造厂来说，量具制造出来后，要对量具进行检定，经过检定合格，出具产品合格证后，方准出厂销售。对用户来说，新量具在使用之前，要进行检定，经过检定合格，出具检定证书后，才能投放到生产中使用。在使用过程中，还要定期对量具进行检定。这是因为在使用过程中，由于磨损和各种因素的影响，有可能造成量具的示值不准、性能下降等现象。这些现象只有通过检定才能发现，并进行纠正（例如修复），使量具处于良好状态。经过对量具的检定，将国家基准所复现的计量单位量值通过各等级计量标准传递到工作量具，以保证对被测对象量值的准确和一致，保证国家量值统一。量具检定由专职的量具检定人员进行，这是一项技术性很强的法定工作。量具的周期受检率应达到100%，量具检定人员要对漏检和错检负责。

为了防止漏检和错检，量具检定人员除了加强责任心外，还要不断学习，提高检定技术水平。

正确使用量具是每个工人必须掌握的技术。不会正确使用量具，不仅得不到正确的测量结果，而且有可能把量具搞坏，甚至发生工伤事故，造成严重后果。

正确使用量具包括会正确选择量具、正确检查量具、正确操作量具、正确读取量具的数值和正确处理数据以及正确

保养量具。

为了给量具检定人员和广大工人提供生产中常用量具的检定、检查和正确使用方法，我们编写了本书。

本书介绍的检定方法，不仅适用于量具制造厂对出厂量具的检定，而且适用于用户在使用中和量具修理后的检定。书中介绍的量具使用方法，是从生产实践中总结出来的正确方法。书中有关量具的各种数据，均来自国家标准，这些数据是量具检定人员应该掌握的，使用量具的人也应该了解。

本书收入了有关量具检定和使用方面的名词术语，并详细介绍了量具的选择方法。这些内容对统一目前生产中有关量具名词术语的混乱现象，对帮助读者正确选择量具有很大作用。

参加编写工作的还有梁静、李溯宏和陈伟华同志。由于我们经验有限，书中有不足之处，请读者批评指正。

编者

1995年6月

目 录

前言

一、简易量具

(一) 钢直尺	1
1. 什么叫做钢直尺?	1
2. 钢直尺有哪些技术要求及其检定方法?	3
3. 如何正确使用钢直尺?	10
4. 如何正确保养钢直尺?	11
(二) 塞尺	12
5. 什么叫做塞尺?	12
6. 成组塞尺有多少组?	12
7. 塞尺有哪些技术要求及其检定方法?	12
8. 如何正确使用和保养塞尺?	17

二、游标量具

(三) 游标卡尺	19
9. 什么叫做游标原理?	19
10. 什么叫做游标卡尺?	25
11. 卡尺有哪些技术要求及其检定方法?	28
12. 如何正确读卡尺的数值?	44
13. 如何正确使用卡尺?	46
14. 使用卡尺应当注意什么问题?	51
15. 使用卡尺会产生哪些测量误差?	53
16. 如何正确保养卡尺?	56

(四) 带表卡尺	57
17. 什么叫做带表卡尺?	57
18. 带表卡尺有哪些技术要求及其检定方法?	59
19. 如何校对带表卡尺的 0 位?	62
20. 如何读带表卡尺的数值?	63
21. 如何使用和保养带表卡尺?	64
(五) 电子数显卡尺	64
22. 什么叫做电子数显卡尺?	64
23. 数显卡尺有什么优缺点?	66
24. 数显卡尺有哪些技术要求及其检定方法?	66
25. 如何正确使用和保养数显卡尺?	69
(六) 深度游标卡尺	71
26. 什么叫做深度游标卡尺?	71
27. 深度尺有哪些技术要求及其检定方法?	71
28. 如何正确使用深度尺?	76
(七) 电子数显深度尺	78
29. 什么叫做电子数显深度尺?	78
30. 数显深度尺有哪些技术要求及其检定方法?	79
31. 使用和保养数显深度尺应注意什么?	79
(八) 高度游标卡尺	80
32. 什么叫做高度游标卡尺?	80
33. 高度尺有哪些技术要求及其检定方法?	80
34. 如何正确使用和保养高度尺?	87
(九) 电子数显高度卡尺	89
35. 什么叫做电子数显高度卡尺?	89
36. 数显高度卡尺有哪些技术要求及其检定方法?	90
37. 使用和保养数显高度卡尺应注意什么?	90
(十) 齿厚游标卡尺	91
38. 什么叫做齿厚游标卡尺?	91

39. 齿厚卡尺有哪些技术要求及其检定方法?97
 40. 如何正确使用齿厚卡尺?96

三、测 微 量 具

- (十一) 外径千分尺99
 41. 什么叫做螺旋副原理?99
 42. 如何读机械式微分头的数值?100
 43. 什么叫做外径千分尺?103
 44. 千分尺有哪些技术要求及其检定方法?104
 45. 如何正确使用千分尺?120
 46. 使用千分尺中应注意哪些问题?123
 47. 如何正确保养千分尺?125
 (十二) 尖头千分尺126
 48. 什么叫做尖头千分尺?126
 49. 如何正确使用和保养尖头千分尺?127
 (十三) 板厚千分尺128
 50. 什么叫做板厚千分尺?128
 51. 板厚千分尺有哪些技术要求及其检定方法?128
 52. 如何正确使用和保养板厚千分尺?130
 (十四) 壁厚千分尺130
 53. 什么叫做壁厚千分尺?130
 54. 壁厚千分尺有哪些技术要求及其检定方法?130
 55. 如何正确使用和保养壁厚千分尺?132
 (十五) 杠杆千分尺133
 56. 什么叫做杠杆千分尺?133
 57. 杠杆千分尺有哪些技术要求及其检定方法?134
 58. 如何正确使用杠杆千分尺?140
 59. 如何保养杠杆千分尺?142
 (十六) 公法线千分尺142

60. 什么叫做公法线千分尺?	142
61. 如何正确使用公法线千分尺?	143
(十七) 深度千分尺	148
62. 什么叫做深度千分尺?	148
63. 深度千分尺有哪些技术要求及其检定方法?	149
64. 如何正确使用深度千分尺?	156
(十八) 内径千分尺	157
65. 什么叫做内径千分尺?	157
66. 内径千分尺有哪些技术要求及其检定方法?	158
67. 如何正确使用和保养内径千分尺?	163
(十九) 内测千分尺	167
68. 什么叫做内测千分尺?	167
69. 内测千分尺有哪些技术要求及其检定方法?	167
70. 如何正确使用内测千分尺?	172
(二十) 三爪内径千分尺	172
71. 什么叫做三爪内径千分尺?	172
72. 三爪内径千分尺有哪些技术要求及其检定方法?	174
73. 如何正确使用三爪内径千分尺?	175
(二十一) 奇数沟千分尺	176
74. 什么叫做奇数沟千分尺?	176
75. 奇数沟千分尺有哪些技术要求及其检定方法?	178
76. 如何正确使用奇数沟千分尺?	180
(二十二) 螺纹千分尺	182
77. 什么叫做螺纹千分尺?	182
78. 螺纹千分尺有哪些技术要求及其检定方法?	182
79. 如何正确使用螺纹千分尺?	186
(二十三) 杠杆卡规	187
80. 什么叫做杠杆卡规?	187
81. 杠杆卡规有哪些技术要求及其检定方法?	188

82. 如何正确使用杠杆卡规?192

四、指 示 表

- (二十四) 百分表.....193
83. 什么叫做百分表?193
84. 百分表和大量程百分表的技术参数是否相同?197
85. 百分表有哪些技术要求及其检定方法?197
86. 如何正确使用百分表?205
87. 如何正确读百分表的数值?214
88. 如何维护和保养百分表?215
- (二十五) 千分表216
89. 什么叫做千分表?216
90. 千分表有哪些技术要求及其检定方法?216
91. 如何正确使用和维护保养千分表?218
- (二十六) 护桥式内径百分表218
92. 什么叫做护桥式内径百分表?218
93. 内径百分表有哪些技术要求及其检定方法?220
94. 如何正确使用内径表?226
95. 如何正确维护保养内径表?229
- (二十七) 涨簧式内径百分表229
96. 什么叫做涨簧式内径百分表?229
97. 簧式内径表有哪些技术要求及其检定方法?230
- (二十八) 钢球式内径百分表234
98. 什么叫做钢球式内径百分表?234
99. 球式内径表有哪些技术要求及其检定方法?235
- (二十九) 杠杆百分表241
100. 什么叫做杠杆百分表?241
101. 杠杆表有哪些技术要求及其检定方法?242
102. 如何正确使用杠杆表?247

103. 使用杠杆表应注意什么?	250
104. 如何维护保养杠杆表?	253
(三十) 杠杆千分表	253
105. 杠杆千分表与杠杆百分表有哪些异同?	253
(三十一) 杠杆齿轮比较仪	254
106. 什么叫做杠杆齿轮比较仪?	254
107. 比较仪有哪些技术要求及其检定方法? ..?	257
108. 如何正确使用比较仪?	264
(三十二) 扭簧比较仪	265
109. 什么叫做扭簧比较仪?	265
110. 扭簧仪有哪些技术要求及其检定方法?	267
(三十三) 气动量仪	272
111. 什么叫做气动量仪?	272
112. 气动量仪有哪些技术要求及其检定方法?	276
113. 气动量仪有哪些用途?	282
(三十四) 电感式测微仪	286
114. 什么叫做电感式测微仪	286
115. 测微仪有哪些技术要求及其检定方法?	289
116. 电感式测微仪有哪些用途?	293

五、角度量具

(三十五) 水平仪	295
117. 什么叫做水平仪?	295
118. 水平仪有哪些技术要求及其检定方法?	300
119. 如何正确使用水平仪?	310
120. 水平仪的测量误差如何计算?	324
121. 如何维护保养水平仪?	325
122. 什么叫做合像水平仪, 它有哪些技术要求及其检定 方法?	326

123. 什么叫做电子水平仪, 它有哪些技术要求和检定方法?	332
(三十六) 万能角度尺	338
124. 什么叫做万能角度尺?	338
125. 角度尺有哪些技术要求及其检定方法?	342
126. 如何正确使用角度尺?	346
(三十七) 90°角尺	350
127. 什么叫做90°角尺?	350
128. 90°角尺有哪些技术要求及其检定方法?	354
129. 如何正确使用和保养角尺?	370
(三十八) 刀口形直尺	374
130. 什么叫做刀口形直尺?	374
131. 直尺有哪些技术要求及其检定方法?	375
132. 如何正确使用和保养直尺?	378
133. 如何获得标准光隙?	380
(三十九) 平尺	381
134. 什么叫做平尺?	381
135. 平尺有哪些技术要求及其检定方法?	384
136. 平尺有哪些主要用途?	391
(四十) 平板(台)	394
137. 什么叫做平板(台)?	394
138. 平板有哪些技术要求及其检定方法?	396
139. 平板有哪些用途?	405

六、量 规

(四十一) 光滑极限量规	406
140. 什么叫做光滑极限量规?	406
141. 量规有哪些技术要求及其检定方法?	411

142. 使用量规应注意什么? 421

七、样 板

(四十二) 半径样板 428

143. 什么叫做半径样板? 428

144. 半径样板有哪些技术要求及其检定方法? 429

(四十三) 螺纹样板 433

145. 什么叫做螺纹样板? 433

146. 螺纹样板有哪些技术要求及其检定方法? 436

147. 如何正确使用螺纹样板? 438

(四十四) 表面粗糙度比较样块 439

148. 什么叫做表面粗糙度比较样块? 439

149. 如何检定表面粗糙度比较样块? 448

150. 如何正确使用表面粗糙度比较样块? 455

附录一 计量器具的选择 459

附录二 有关量具的检定和使用名词术语 473

一、简易量具

(一) 钢直尺

1. 什么叫做钢直尺？

答：具有刻度标尺，通过与被测尺寸比较而由刻度尺直接读数（用钢制成）的通用长度测量工具，称为钢直尺，又称为钢板尺或板尺。

钢直尺有两种结构型式，一种，端边是直的，末端是半圆形的，且其上有悬挂孔；另一种，两端都是直的。它们的结构如图 1-1 所示。钢直尺是量具中结构最简单的一种刻度量具。

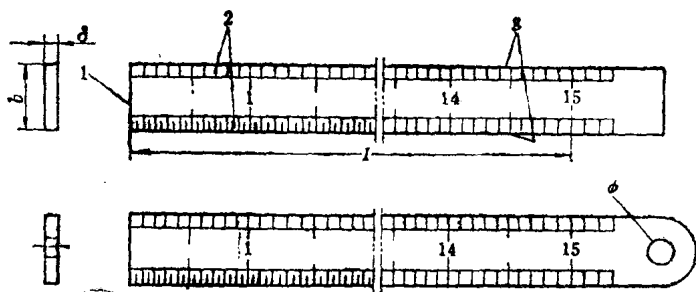


图1-1 钢直尺

1—端边 2—刻度面 3—侧面 ϕ —悬挂孔直径

国产钢直尺一般用 1Cr18Ni9 或同等性能以上的材料制成，其硬度为342HV。在生活中，还有用木材、竹子、有机玻璃或塑料等制成的直尺。

钢直尺的规格按其标称长度 (l) 有150, 300, 500, 600, 1000, 1500和2000mm七种，其中600mm的钢直尺很少生产，也尽可能不选用。标称长度为150mm的钢直尺，按其宽度分为窄型和宽型两种。钢直尺的外形尺寸见表1-1。

表1-1 钢直尺的外形尺寸 (mm)

规格 l	厚 δ	宽 b		孔径 ϕ
150	0.6~0.7	窄型	13~14	5
		宽型	17~18	
300	0.8~0.9	25~27		5
500				
600				
1000	1.0~1.3	30~33		7
1500	1.2~1.5	30~38		7
2000				

钢直尺的刻度标尺的分度值为1mm。规格为150mm的钢直尺，在刻度标尺起始50mm长度上一般刻有0.5mm分度刻线。刻线上标注的数字是厘米 (cm) 值。半毫米刻线、

毫米刻线、半厘米刻线和厘米刻线，分别用短、长、较长和最长四种刻线长度来表示。有些钢直尺的刻度上同时刻有公制尺寸（mm）刻度和英制尺寸（in）刻度，背面刻有毫米与英寸的换算关系。这种尺将公制尺寸与英制尺寸互相对照，转换很方便。

2. 钢直尺有哪些技术要求及其检定方法？

答：钢直尺的技术要求及其检定方法有：

（1）外观质量及其检定方法

要求：1）尺的刻度面上不应有碰伤、划痕、锈蚀、镀层脱落和明显斑点，以及影响使用性能的缺陷；尺的端边、侧边及背面不应有毛刺、锋口和锉痕等缺陷；刻度面和背面的表面粗糙度 R_a 值为 $0.8\mu\text{m}$ ，端边和侧边的表面粗糙度 R_a 值为 $1.6\mu\text{m}$ 。

2）线纹必须清晰，且垂直到侧边，不应有目力可见的明显断线缺陷；所有同名分度的线纹应等长。

3）尺上应标注制造厂名或商标、出厂编号。

检定：用眼睛观察，并用手摸抚，凭目力和手感检查外观质量。表面粗糙度可用表面粗糙度比较样块比较检查，当发现问题或有争议时，可送到计量室去测量 R_a 值。

（2）尺面平面度及其检定方法

要求：尺面的平面度不应超过表1-2的规定。

表1-2 钢直尺刻度面的平面度 (mm)

被检长度	平面度允差	被检长度	平面度允差
150	0.25	1000	0.40
300		1500	0.50
500, 600		2000	0.60

检定：用 2 级平尺（或平板）和 2 级塞尺检定。检定方法是：选一块 2 级平尺，其工作面的长度要大于被检定钢直尺的标称长度。首先将平尺的工作面和被检定钢直尺的刻度面用干净棉丝擦净，然后把钢直尺的刻度面朝下放在平尺上。取标称尺寸等于被检定钢直尺刻度面的平面度允差值的 2 级塞尺，用该塞尺去塞钢直尺刻度面与平尺工作面之间的间隙。若塞尺能塞进去，则判被检定钢直尺刻度面的平面度不合格；若塞尺塞不进去，则说明被检定钢直尺刻度面的平面度合格。平面度不合格的钢直尺不得使用。

检定钢直尺刻度面的平面度时要注意两点：第一，不得用手或其它外力压钢直尺，而是靠钢直尺的自重使其贴在平尺上。第二，用塞尺多塞钢直尺刻度面与平尺工作面之间的几处间隙，取最大值作为检定结果。

例 有一把 1000mm 的钢直尺，感觉到该尺有弯曲，请检定其是否可用。

检定时，用一块尺寸规格为 1250mm 的 2 级铸铁平尺（其直线度为 $24\mu\text{m}$ ），如果没有平尺，可用一块 1250mm × 1250mm 的 2 级铸铁平板（台）（其平面度为 $44\mu\text{m}$ ），用一把 100 A 14 的普通级（相当 2 级）塞尺，按上述操作过程进行检定。查表 1-2 知，1000mm 的钢直尺刻度面的平面度允差为 0.40mm，故取 0.40mm 的那片塞尺。经检定，该塞尺片塞不进钢直尺刻度面与平尺工作面之间的间隙，说明该钢直尺刻线面的平面度合格，故该钢直尺可以使用。

（3）弹性及其检定方法

要求：钢直尺应具有足够的弹性，在弯成半径为 250mm 的圆弧后放开，其刻度面的平面度允差不应超过表 1-2 中的规定。