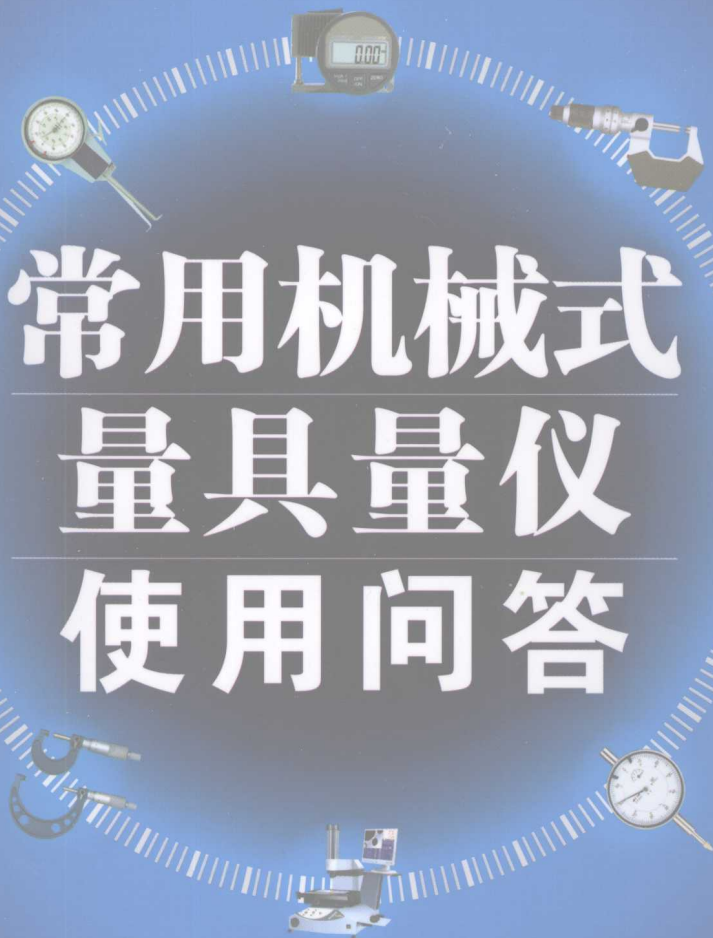




张泰昌 编



常用机械式 量具量仪 使用问答



化学工业出版社

张泰昌 编



常用机械式 量具量仪 使用问答



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

常用机械式量具量仪使用问答/张泰昌编. —北京:
化学工业出版社, 2007.9
ISBN 978-7-122-01108-4

I. 常… II. 张… III. ①量具-使用-问答②机械
量仪-使用-问答 IV. TH82-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 136029 号

责任编辑: 刘 哲 宋 辉
责任校对: 陈 静

装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市延风装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 409 千字

2008 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究



前言

机械式量具量仪是机械制造业中普遍使用的测量器具。它是保证量值准确一致和产品制造质量的重要技术手段。

为了充分发挥机械式量具量仪在生产制造和精密测量中的作用，必须重视量具量仪的正确使用，这对保持量具量仪的精密度和可靠性、延长使用寿命、减少测量时间、提高测量精度、保证测量质量、正确评定测量结果的精确度具有十分重要的意义。

本书以问答的形式介绍了常用机械式量具量仪的使用和保养方法，有助于量具量仪基础知识的普及，促进使用技术水平的提高。

本书内容包括常用机械式量具量仪的工作原理、结构特点、性能指标、精度分析、使用方法、操作技能、应用实例和维护保养，较全面地概括了通用机械式量具量仪的基础理论和操作技能的相关内容。

本书注重实用性，力求文字简明、通俗易懂。

本书可供具有初、高中以上文化程度的生产工人、技术人员阅读。

编者
2007年11月



目录

第一章 测量器具概论	1
1 什么叫测量器具?	1
2 测量器具是如何分类的?	1
3 量具和量仪有何区别?	2
4 按用途分类,量具各包括哪些量具?	3
5 量仪是如何分类的?各包括哪些量仪?	3
6 通用机械式量具、量仪有几种?	4
7 什么叫刻度、分度间隔和分度值?	5
8 什么叫示值误差、示值变动性和回程误差?	6
9 灵敏度与灵敏阈有何不同?	6
10 什么叫稳定度?	7
11 什么是测量器具误差?误差产生的原因有哪些?	7
12 什么是测量器具的原理误差?采用何种措施减小或消除原理误差的影响?	8
13 为什么说制造及装调误差是测量器具的原始误差?何时考虑它的影响?	8
14 什么叫运行误差?它包括哪些方面?	9
15 测量器具误差如何估算与处理?	9
16 什么叫不确定度?	10
17 测量不确定度的定义是什么?	10
18 测量不确定度的来源有哪些?	11
19 测量不确定度分为几种?含义如何?	11
20 标准不确定度分为几类?其计算方法是什么?	11
21 怎样计算合成标准不确定度?	13
22 怎样计算扩展不确定度?	13
23 正确选择测量器具的原则是什么?	14
24 怎样合理选择测量器具?	14

25	怎样根据零件允许的测量误差选择测量器具? 举例说明。 ……	15
26	怎样按零件的公差选择测量器具? 举例说明。 ……	22
27	怎样按测量器具不确定度允许值选择测量器具? 举例说明。 ……	23
28	如何由测量器具测量极限误差求得测量器具不确定度? ……	29

■ 第二章 标准量具 30

29	何谓量块? 有何用途? ……	30
30	成套的量块有几块? 有的量块带“护块”, 其作用是什么? ……	30
31	量块有哪些基本特性? ……	32
32	什么是量块的长度、中心长度? 为什么要做这样的规定? ……	32
33	什么是量块的标称长度、真实长度和实测长度? 它们与量块中心长度有何关系? ……	33
34	什么是量块的长度偏差和量块长度的修正量? 两者有何关系? ……	33
35	什么是量块的等和级? 等和级是如何划分的? ……	34
36	量块按等和级使用时各有何特点? ……	35
37	量块等和级之间有何关系? ……	35
38	检测时如何选择量块精度等级? ……	36
39	量块的使用方法有几种? ……	37
40	量块的组合原则和方法是什么? ……	38
41	量块在组合前的准备工作和注意事项是什么? ……	39
42	量块的组合方法有几种? ……	39
43	量块组合过程中应注意哪些问题? ……	41
44	如何使用量块附件? ……	42
45	量块在使用时应注意什么问题? ……	43
46	量块常见疵病及产生的原因是什么? 有何危害性? ……	44
47	如何对量块进行维护保养? ……	45
48	什么是多面棱体? ……	47
49	多面棱体的特点和用途是什么? ……	48
50	什么叫多面棱体的中心角? 试绘图表示相邻角和累积角, 一般检定证书上给的是什么角的偏差? ……	49
51	如何用多面棱体检测圆分度仪器的分度示值误差? ……	50
52	如何用多面棱体检测度盘分度误差? ……	51

■ 第三章 简易量具 52

53	什么是钢直尺?有何用途?	52
54	钢直尺有几种?有何特点?	52
55	钢直尺的构造和精度如何?	53
56	钢直尺的使用和保养方法是什么?	54
57	何谓钢卷尺?有何用途?	55
58	钢卷尺的构造和精度如何?	56
59	钢卷尺使用和保养方法是什么?	58
第四章 极限量规		60
60	什么叫量规?有何特点?	60
61	量规分为几类?	61
62	量规的用途是什么?	61
63	圆柱光滑极限量规的结构尺寸如何表征?	62
64	简述光滑轴与孔的量规型式和测量范围。	63
65	什么是塞规?有几种型式?	63
66	什么是环规、卡规?	69
67	卡规有几种型式?	69
68	什么是长度量规、槽宽量规?各有几种型式?	69
69	使用量规检验时,如何评定工件尺寸的合格性?	71
70	量规在使用前应注意什么问题?	71
71	如何正确使用量规?	72
72	如何使用塞规?	74
73	塞规测量时注意事项是什么?	74
74	卡规的使用方法和注意事项是什么?	76
75	举例说明高度及深度量规的使用方法。	78
76	量规的维护保养方法是什么?	80
77	圆锥量规的类别和用途是什么?	81
78	圆锥量规的结构和精度如何表征?	82
79	圆锥量规使用前的检查项目有哪些?	84
80	如何用圆锥量规检验轴和孔的锥角和直径?	86
81	如何用锥度缺口量规检验外锥体锥角和直径?	87
第五章 尺寸量具		88
82	什么是塞尺?有何用途?	88
83	塞尺的规格和精度如何表征?	88

84	塞尺的使用方法是什么?	90
85	如何对塞尺进行维护保养?	90
86	何谓半径样板? 其用途是什么?	90
87	半径样板在使用前应做哪些检查工作?	91
88	半径样板的使用方法是什么?	92
89	如何对半径样板进行维护保养?	93

第六章 角度量具 94

90	什么是角度块? 有何用途?	94
91	试述角度块的结构和精度。	94
92	如何使用和保养角度块?	96
93	什么是直角尺? 其种类和用途是什么?	97
94	直角尺的结构特点是什么?	98
95	试述直角尺的测量精度。	99
96	如何用刀口形(圆柱形)角尺测量工件的垂直度?	101
97	如何用平面形角尺测量工件的垂直度?	102
98	如何用直角尺划线、调整机床?	103
99	使用直角尺的注意事项是什么?	103
100	直角尺的维护保养方法是什么?	105
101	何谓角度规? 其种类和用途如何?	105
102	简述游标角度规的结构原理。	106
103	叙述角度规的游标读数原理。	107
104	试述角度规的读数方法。	108
105	角度规的使用方法是什么?	108
106	角度规使用的注意事项是什么?	110
107	何谓正弦尺? 其用途是什么?	111
108	说明正弦尺的类型和构造。	111
109	正弦尺工作原理是什么?	113
110	怎样计算正弦尺的量块组合尺寸?	113
111	如何用正弦尺测量外锥体锥度?	116
112	如何用正弦尺测量内锥体锥角?	116
113	如何测量外锥体小端直径?	117
114	如何测量外锥体大端直径?	118
115	举例说明零件尺寸的测量方法。	120
116	如何提高正弦尺的测量精度?	121

117	使用正弦尺时应注意什么?	122
118	正弦尺的保养方法是什么?	123

■第七章 形位误差量具

119	形位误差量具的种类和用途是什么?	124
120	试述刀口形直尺的分类和精度等级。	124
121	刀口形直尺的使用方法有哪些?	126
122	如何提高光隙法的测量准确度?	128
123	刀口直尺的使用注意事项和保养方法是什么?	129
124	何谓平尺? 叙述它的种类和用途。	130
125	平尺的特性是什么?	131
126	平尺测量面直线度公差值是如何确定的?	131
127	使用平尺时, 支承点的选择对测量结果有什么影响?	132
128	如何使用平尺以斑点法检验平直度?	133
129	如何使用平尺以打表法检测平直度?	134
130	如何使用平尺以垫塞法检测平直度?	135
131	使用平尺时应注意哪些事项?	137
132	如何正确使用和保养研磨面平尺?	137
133	试述平面平晶的结构和用途。	138
134	平晶的测量原理是什么?	139
135	如何根据平晶干涉条纹判断工件表面的形状?	141
136	用干涉条纹计算平面度的方法是什么?	142
137	举例说明典型干涉条纹的计算和评定。	144
138	如何取定平晶的条纹弯曲量?	144
139	如何取定条纹弯曲量与条纹间隔的比值?	146
140	如何取定条纹数目?	148
141	如何正确放置平晶的测量位置?	148
142	平晶的正确使用和保养方法是什么?	149
143	简述平行平晶的构造和用途。	150
144	如何用平行平晶检定千分尺测量面的平行度?	152
145	如何用平行平晶检定工具显微镜立柱对工作台面的 垂直度?	152
146	如何对平行平晶进行维护保养?	154
147	简述长平晶的结构和用途。	154
148	长平晶使用时注意什么问题?	156

149	长平晶的正确使用和保养方法是什么?	156
150	试述平板的种类和用途。	157
151	各材质平板的特点是什么?	158
152	平板的级别是如何划分的?	159
153	如何用平板检验平面度误差?	161
154	举例说明用平板检测工件尺寸和形位误差。	162
155	何谓平台检测法?	165
156	平台检测法有何特点?	166
157	举例说明平台检测法测量工件的尺寸。	167
158	怎样在平台上测量 V 形槽角度?	169
159	平板的正确使用与保养方法是什么?	171
160	水平仪是如何分类的? 有何用途?	171
161	什么是水平原理?	173
162	水平仪的分度值、倾斜角和倾斜度有何关系?	173
163	水平仪如何读数?	175
164	使用框式水平仪时应注意什么问题?	177
165	合像水平仪的工作原理是什么?	178
166	举例说明合像水平仪的读数方法。	180
167	使用合像水平仪时应注意什么问题?	180
168	如何正确使用方箱?	182
■第八章 表面质量测量器具		184
169	什么是表面粗糙度比较样块?	184
170	简述表面粗糙度比较样块的结构形式及纹理特征。	185
171	表面粗糙度比较样块参数值是如何确定的?	186
172	简述使用表面粗糙度比较样块检验表面粗糙度的方法。	187
173	使用表面粗糙度比较样块检验表面粗糙度注意事项是 什么?	188
■第九章 螺纹量具		190
174	试述螺纹样板的构造和用途。	190
175	螺纹样板的使用注意事项是什么?	192
176	三针的构造和用途是什么?	193
177	如何选用三针?	195
178	如何用三针法测量螺纹中径?	198

179	如何用二针法测量螺纹中径?	199
180	如何用单针法测量螺纹中径?	200
181	螺纹量规有几种? 各有什么用途?	201
182	螺纹塞规、螺纹环规(卡规)、校对环规(卡规)用塞规是 如何分类的?	202
183	螺纹量规的使用规则是什么?	203
184	螺纹量规的通端和止端有什么不同? 检验螺纹工件时, 是否 允许止端量规部分旋入?	203
185	用螺纹塞规检查螺纹孔时, 有时通规不通过、止规通过, 这是 怎么回事?	206
186	螺纹量规的使用方法是什?	207
187	用量规检验合格的螺纹工件为什么有时用三针检测不 合格?	208
第十章 齿轮量具		209
188	何谓渐开线样板? 它的作用是什么?	209
189	如何用渐开线样板确定渐开线仪器误差?	210
190	使用渐开线样板应注意什么问题?	212
191	何谓螺旋线样板? 它的作用是什么?	213
192	如何用螺旋线样板检定仪器示值误差、检测齿轮螺旋线 误差?	215
第十一章 游标类仪器		216
193	何谓游标类仪器? 其种类、特点和用途是什么?	216
194	机械式仪器读数形式有几种?	217
195	什么是游标原理?	217
196	什么是游标读数原理?	218
197	何谓游标分度值? 它是如何确定的?	219
198	游标结构的条件是什么?	220
199	何谓“扩展”游标?	220
200	试述游标分度值类型和刻线图例。	221
201	游标读数方法及注意事项是什么?	223
202	何谓游标卡尺? 有何用途?	224
203	三用游标卡尺的结构特点是什么?	225
204	二用游标卡尺的结构特点是什么?	226

205	双面游标卡尺的结构特点是什么?	226
206	单面游标卡尺的结构特点是什么?	227
207	何谓双排刻线单面卡尺?	227
208	三用无视差游标卡尺有何特点?	227
209	大尺寸卡尺的结构特点是什么?	228
210	带表卡尺的特点是什么?	228
211	何谓电子数显卡尺?	229
212	游标卡尺的结构是否符合阿贝原则? 它对卡尺测量精度有何影响?	232
213	如何减小游标卡尺的阿贝误差?	233
214	使用游标卡尺时的温度要求是什么?	233
215	怎样合理选用游标卡尺?	234
216	游标卡尺测量工件尺寸有几种方法? 哪种测量方法精度高?	235
217	如何使用游标卡尺测量外尺寸?	235
218	如何使用游标卡尺测量内尺寸?	236
219	如何用游标卡尺测量沟槽宽尺寸?	237
220	如何用游标卡尺测量深度尺寸?	237
221	如何用游标卡尺测量圆柱形工件尺寸?	238
222	如何用游标卡尺测量大、小工件的尺寸?	238
223	怎样选择量爪适当部位进行尺寸测量?	240
224	如何调整卡尺测量位置的正确性?	242
225	怎样掌握卡尺的测量力?	242
226	如何减小读数误差?	243
227	游标卡尺使用前应注意什么问题?	244
228	使用游标卡尺测量时应注意什么问题?	244
229	使用大卡尺测量大尺寸注意事项是什么?	245
230	试举例说明游标卡尺的应用。	246
231	如何对游标卡尺进行维护保养?	248
232	影响游标卡尺测量精度的主要因素有哪些?	249
233	何谓游标卡尺的结构原理误差?	249
234	如何减小外量爪歪斜引起的测量误差?	250
235	如何减小内量爪错位引起的测量误差?	251
236	读数误差对游标卡尺测量结果有何影响?	252

237	什么是视差? 如何计算?	253
238	如何减小测量力误差?	254
239	怎样才能减小或消除温度误差?	256
240	什么是深度游标卡尺? 有何用途?	257
241	深度游标卡尺的结构特点是什么?	258
242	深度游标卡尺的测量原理和方法是什么?	259
243	深度游标卡尺使用注意事项是什么?	260
244	何谓高度游标卡尺? 有何用途?	260
245	高度游标卡尺的结构特点是什么?	261
246	高度游标卡尺的种类有哪些?	261
247	如何校验高度游标卡尺零位的正确性?	263
248	如何用高度游标卡尺测量高度尺寸?	265
249	如何用高度尺与杠杆表组合使用测量高度尺寸?	265
250	如何用高度游标卡尺进行划线?	266
251	如何分析高度尺的精度?	266
252	高度游标卡尺的使用保养方法是什么?	268
253	何谓齿厚游标卡尺? 有何用途?	269
254	齿厚游标卡尺的结构是什么?	269
255	如何用齿厚游标卡尺测量齿轮分度圆弦齿厚? 该法优缺点是 什么?	270
256	如何用齿厚游标卡尺测量齿轮固定弦齿厚?	272
257	齿厚游标卡尺的使用注意事项是什么?	273

■ 第十二章 测微类仪器 276

258	何谓测微类仪器? 其种类和用途是什么?	276
259	什么是螺旋副测微原理?	276
260	测微类仪器的基本结构是什么?	277
261	何谓螺旋副测微机构?	278
262	简介测微类仪器的读数机构。	278
263	测微类仪器的测力控制机构有几种?	280
264	常见的测微仪器锁紧装置有哪些?	281
265	何谓外径千分尺? 它的用途是什么?	281
266	外径千分尺的结构原理是什么?	283
267	简介各种外径千分尺。	285
268	怎样进行千分尺的零位调整?	292

269	千分尺的读数方式有几种?	293
270	千分尺的读数方法是什么?	294
271	千分尺使用前应注意什么问题?	294
272	如何使用千分尺?	295
273	如何用千分尺测量大小不同的工件?	297
274	千分尺使用时应注意什么问题?	299
275	如何对千分尺进行维护保养?	301
276	如何计算外径千分尺的测量不确定度?	303
277	什么是测微螺杆的螺距误差? 这个误差有多大?	303
278	如何确定零位调整误差?	304
279	千分尺两测量面平行度误差对示值有何影响?	305
280	千分尺两测量面平面度误差对示值有何影响?	306
281	千分尺微分筒分度误差对示值有何影响?	307
282	固定套管纵刻线与测微螺杆运动方向的平行度误差对千分尺 示值有何影响?	307
283	视差对千分尺示值有何影响?	308
284	测力变化对千分尺示值有何影响?	309
285	如何计算用千分尺作绝对测量时的不确定度?	309
286	如何计算用千分尺作比较测量时的不确定度?	310
287	举例说明千分尺的测量应用。	312
288	何谓内径千分尺? 它的用途是什么?	313
289	内径千分尺有几种类型? 不同之处是什么?	314
290	内径千分尺的结构特点是什么?	316
291	如何使用内径千分尺?	317
292	如何用内径千分尺测量内尺寸?	319
293	使用内径千分尺时应注意什么问题?	320
294	如何对内径千分尺进行维护保养?	322
295	何谓内测千分尺? 有何用途?	322
296	内测千分尺的结构原理是什么?	322
297	内测千分尺的使用注意事项是什么?	324
298	何谓深度千分尺? 它有何用途?	324
299	深度千分尺的结构特点是什么?	325
300	怎样校对深度千分尺的零位?	325
301	如何用深度千分尺测量孔深?	326

302	如何计算深度千分尺的测量误差?	327
303	深度千分尺使用时应注意什么?	329
304	何谓杠杆千分尺? 主要用途是什么?	329
305	杠杆千分尺的结构原理是什么?	330
306	杠杆千分尺的读数方法是什么?	332
307	如何调整杠杆千分尺的零位?	332
308	如何使用杠杆千分尺?	333
309	怎样用杠杆千分尺测量一批 $\phi 20_{-0.016}^{+0.007}$ mm 的轴?	333
310	杠杆千分尺使用、保养应注意什么问题?	334
311	何谓杠杆卡规? 其用途是什么?	335
312	杠杆卡规的工作原理是什么?	336
313	杠杆卡规使用的注意事项是什么?	337
314	何谓三爪内径千分尺? 在什么地方使用?	339
315	三爪内径千分尺的工作原理是什么?	340
316	三爪内径千分尺的类型有几种? 其工作原理有何不同?	341
317	如何校对、调整三爪内径千分尺的示值?	342
318	如何用三爪内径千分尺测量孔径?	343
319	使用三爪内径千分尺的注意事项是什么?	344
320	何谓 V 形砧千分尺? 有何用途?	344
321	V 形砧千分尺的工作原理是什么?	344
322	V 形砧千分尺测砧夹角有几种?	347
323	V 形砧千分尺螺距如何计算?	348
324	如何用 V 形砧千分尺测量沟槽工件?	349
325	如何用 V 形砧千分尺测量棱圆度?	349
326	如何计算 V 形砧千分尺的测量误差?	351
327	使用 V 形砧千分尺时应注意什么问题?	352
328	何谓螺纹千分尺? 有何用途?	352
329	螺纹千分尺的结构特点是什么?	353
330	调整螺纹千分尺零位的方法是什么?	355
331	如何用螺纹千分尺测量螺纹中径? 应用场合是什么?	355
332	使用螺纹千分尺的注意事项是什么?	356
333	如何计算测头半角偏差产生的螺纹千分尺测量误差?	358
334	如何提高螺纹千分尺检测螺纹工件的测量精度?	361
335	何谓公法线千分尺? 有何用途?	362

336	公法线千分尺的结构特点是什么?	363
337	如何用公法线千分尺测量公法线长度?	364
338	公法线千分尺的使用注意事项是什么?	365
339	什么是杠杆公法线千分尺? 有何用途?	366
340	什么是百分表式卡规? 有何用途?	367
341	百分表式卡规使用注意事项是什么?	368

■第十三章 表类仪器

342	什么是百分表? 其用途是什么?	370
343	百分表的传动机构有几种? 比较它们的优缺点。	371
344	百分表的工作原理是什么?	372
345	百分表的读数值是多少?	373
346	何谓百分表调零? 其调零的方法是什么?	374
347	如何选用百分表及其测量头?	374
348	如何放置百分表?	376
349	如何装夹百分表?	376
350	如何读取百分表的读数?	378
351	用百分表以绝对法或相对法测量工件尺寸时不同之处是 什么?	379
352	如何用百分表以三点法测量轴的直径?	380
353	如何用百分表测量直线度?	382
354	如何用百分表测量平行度?	383
355	如何用百分表测量对称度?	385
356	如何用百分表测量圆跳动?	386
357	如何用百分表检测机床安装精度?	387
358	如何计算百分表测杆方向安装不正确引起的测量误差?	387
359	如何使用百分表?	388
360	测量前应对百分表做哪些检查工作?	390
361	百分表使用注意事项是什么?	391
362	如何对百分表进行维护保养?	391
363	何谓千分表? 有何用途?	392
364	千分表的传动机构有几种? 有何优缺点?	394
365	试述千分表的构造。	394
366	如何选用千分表及其测量头?	397
367	如何安装千分表?	398

368	千分表使用前应做哪些检查?	399
369	如何读取千分表的读数?	400
370	如何将千分表用作检验装置或专用量仪的读数装置?	401
371	如何用千分表测量工件的形位误差?	402
372	如何用千分表检验和调整机床的精度?	403
373	使用千分表时应注意什么问题?	404
374	如何对千分表进行维护保养?	405
375	何谓内径百分表? 有何用途?	406
376	内径百分表的传动原理及其传动机构的种类是什么?	407
377	内径百分表的种类特点是什么?	407
378	如何选用内径百分表?	408
379	如何校对内径百分表的零位?	410
380	内径百分表的使用方法是什么?	411
381	如何用内径百分表测量内孔直径和槽的宽度?	412
382	如何分析内径百分表的测量误差?	412
383	内径百分表的保养方法是什么?	414
384	何谓内径千分表? 有何用途?	414
385	内径千分表的构造和工作原理是什么?	415
386	何谓杠杆百分表? 有何用途?	416
387	杠杆百分表有几种形式?	417
388	最简单的杠杆齿轮式百分表的工作原理是什么?	418
389	最常用的杠杆齿轮式百分表的工作原理是什么?	419
390	简述端面式杠杆百分表的工作原理。	420
391	试述螺旋式杠杆百分表的工作原理。	421
392	杠杆百分表结构特点是什么?	423
393	杠杆百分表为何要对零? 对零的方法是什么?	424
394	杠杆百分表使用前应做何检查工作?	424
395	杠杆百分表的测量方法是什么?	425
396	如何用杠杆百分表测量小孔直径?	425
397	如何用杠杆百分表测量直线度、对称度?	426
398	如何用杠杆百分表调整工件与机床工作台面轴度?	426
399	如何用杠杆百分表测量坐标尺寸的位置度?	427
400	怎样对杠杆百分表的测量误差进行分析?	427
401	杠杆百分表的使用保养方法是什么?	429