

机电工人技术丛书

简明机械检查工手册

陈家芳 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本手册供机械检查工在工作过程中参考使用的,内容包括检测工具、螺纹的几何尺寸、齿轮的几何尺寸、金属材料与热处理、公差、常用零件的检测、机床的精度检验和常用资料等八个部分。

本手册力求简明实用、查阅方便。

前 言

根据国家颁布的工种目录内容,机械检查工的定义是:“使用工具、量具及仪器设备,对机械加工的零件进行尺寸、形状、位置、精度和表面粗糙度等的检测”。

工厂企业对于产品(或零件)的检测目的是十分明确的:一是要求准确,二是要求经济性,并把准确性和经济性两方面的要求能够很好地统一起来,这才是正确合理的检测过程。

机械检查工就是要以最为合理的方案对零件(或产品)进行检测。这就要求自己除了正确合理选用(使用)各种量具、量仪和有关设备外,还应熟悉产品和常用零件的性能、几何尺寸、精度要求、所用材料的性能特点以及工厂的生产实际情况等。此外,还应熟悉国家标准和会查阅有关的技术手册与资料。

本手册基本上是按上述要求来编写的。在编写过程中,立足于中级工,适当兼顾初级工和高级工。内容多以表格形式编排,以达到图文结合、简明实用、使用方便的目的。

在编写过程中,虽作一番努力,但限于水平,定有不妥之处,敬请广大读者提出宝贵意见,以便再版时改正。

参加本手册编写的还有陈雨昕、梁尚丽、言辰玮等同志。

陈家芳

目 录

第一章 检测工具.....	1
一、量具	1
二、量仪	12
三、专用工具	17
四、量具和量仪的选用	22
五、检验工具的符号	25
第二章 螺纹的几何尺寸	26
一、螺纹的种类和用途	26
二、螺纹的各部分名称和代号	27
三、螺纹的升角	28
四、普通螺纹	29
五、英寸制三角螺纹	39
六、小型螺纹	41
七、管螺纹	44
八、梯形螺纹	53
九、锯齿形螺纹	59
十、圆形螺纹	64
第三章 齿轮的几何尺寸	65
一、齿轮的种类和用途	65
二、渐开线和压力角	67

三、模数	68
四、直齿圆柱齿轮	70
五、齿轮齿条	72
六、内齿轮	73
七、斜齿圆柱齿轮	74
八、直齿锥齿轮	78
九、蜗轮蜗杆	82
第四章 金属材料与热处理	87
一、金属材料的分类	87
二、金属材料的力学性能	89
三、金属材料牌号的表示方法	92
四、钢铁材料的性能和用途	101
五、钢的鉴别	119
六、非铁材料	128
七、铸造合金	137
八、钢的热处理	140
第五章 公差	156
一、光滑圆柱体的公差与配合	156
二、形状和位置公差	168
三、圆锥表面和角度公差	174
四、螺纹公差	182
五、圆柱齿轮公差	209
第六章 常用零件的检测	215
一、轴类零件的检测	215

二、套类零件的检测	224
三、圆锥和角度零件的检测	232
四、螺纹类零件的检测	245
五、齿轮类零件的检测	259
六、箱体类零件的检测	285
七、导轨的检测	297
第七章 机床的精度检验	305
一、卧式车床的精度检验	305
二、铣床的精度检验	314
三、高精度外圆磨床的精度检验	322
四、单臂刨床、龙门刨床的精度检验	333
第八章 常用资料	343
一、常用外文字母	343
二、常用标准代号	346
三、法定计量单位	348
四、常用数学符号和公式	357

第一章 检测工具

检测工具包括量具、量仪和专用工具等三个方面。

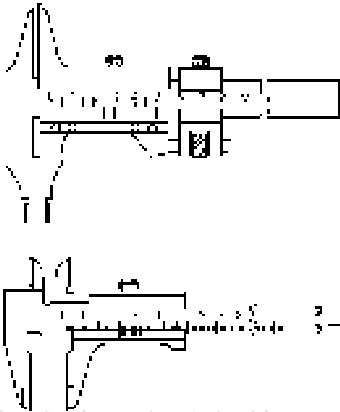
一、量 具

根据习惯,常将结构简单、主要在生产现场使用的检测器具称为量具。

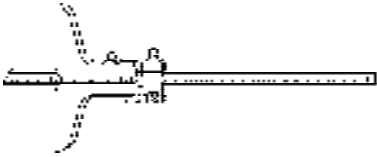
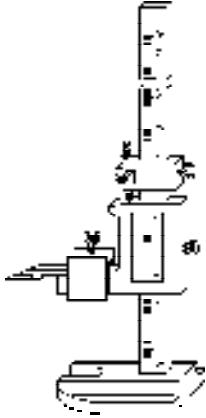
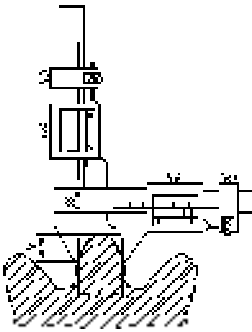
常用的量具见表 1-1~表 1-5。

1. 游标卡尺(表 1-1)

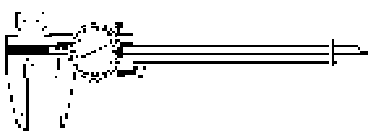

表 1-1 游标卡尺的读数值、示值误差和用途 (mm)

名称	示 图	读数值、 示值误差	用 途
多功能游标卡尺		读数值： 0.10 0.05 0.02 示值误差： 0.10 为 ± 0.10 0.05 为 ± 0.05 0.02 为 ± 0.02	可测量外 径、厚度、孔 径、沟槽、公法 线长度等

(续表)

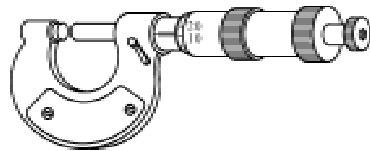
名称		示 图	读数值、 示值误差	用 途
游 标 卡 尺	深度游标卡尺		读数值： 0.10 0.05 0.02 示值误差： 0.10 为 ± 0.10 0.05 为 ± 0.05 0.02 为 ± 0.02	测量孔的深度、槽的深度、台阶高低和长度等
	高度游标卡尺			测量零件的高度或可用作划线等
	齿轮游标卡尺			读数值： 0.02 示值误差 0.02

(续表)


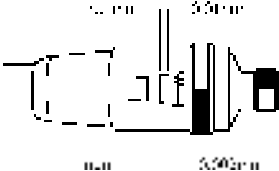
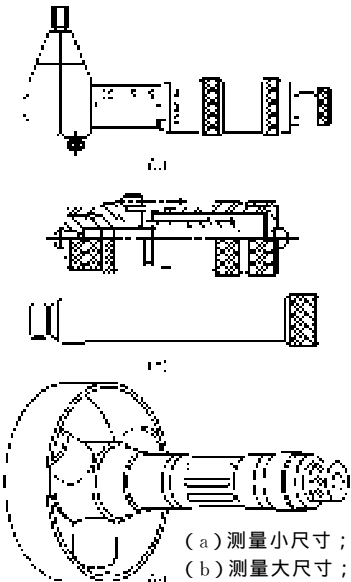
名称		示 图	读数值、 示值误差	用 途
游 标 卡 尺	带表游标卡尺			与多功能游标卡尺相同
	数显游标卡尺		读数值： 0.02 示值误差 0.02	与多功能游标卡尺相同

2. 百分尺和千分尺(表 1-2)


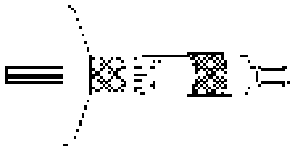

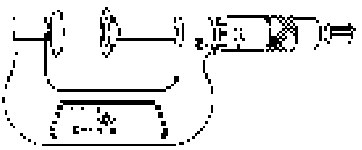
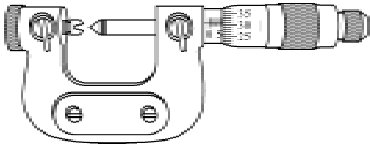
表 1-2 百分尺的读数值、示值误差和用途 (mm)

名称		示 图	读数值、 示值误差	用 途
百 分 尺	外径百分尺(和千分尺)		读数值 0.01 示值误差 0 级 ± 0.002 1 级 ± 0.004	测量外径、 厚度、高度、长 度等


(续表)

名称	示 图	读数值、 示值误差	用 途
杠杆式百分尺 (和千分尺)		读数值 0.002	测量外径、 厚度、高度、长 度等
显示尺寸百分尺 (和千分尺)			
分 内 径 百 分 尺	 <p>(a) 测量小尺寸； (b) 测量大尺寸； (c) 测量内孔圆度</p>	读数值 0.01	测量内径、 槽宽等。有些 内孔有圆度误 差,例如呈三 角形,用一般 内径百分尺或 内径百分表是 无法测量的, 若用图 c 所 示的三点式内 径百分尺就可 以测出内孔圆 度误差

(续表)

名称	示 图	读数值、 示值误差	用 途
壁厚百分尺		读数值 0.01	测量管形零件壁厚
深度百分尺			测量深度、高度
尖头百分尺			测量槽底 (如沟槽、螺纹小径等)直径或距离
公法线长度百分尺			用来测量齿轮公法线长度、零件的宽度、端面凹槽凸头直径等
螺纹百分尺			用来测量三角螺纹中径。测头可根据螺距范围调整使用

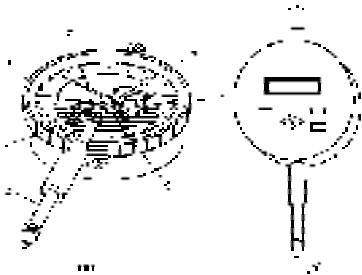
(续表)

名称	示 图	读数值、 示值误差	用 途
百分尺 数显千分尺		读数值 0.001	用途与外径百分尺相同, 它的读数可在窗口直接显示出来, 清晰准确



3. 其他量具(表 1-3)

表 1-3 其他量具

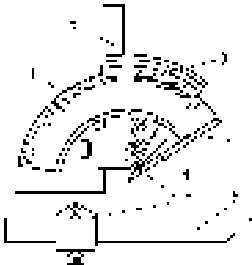
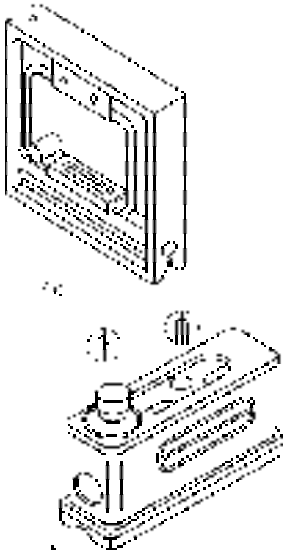
(mm)

名称	示 图	读数值 或规格	用 途
指 示 器 (百分表和千分表)	 <p>1—触头; 2—齿杆; 3、4、5—齿轮; 6—长指针; 7—齿轮; 8—短指针; 9—表面</p> <p>(a) 普通百分表; (b) 数显百分表</p>	读数值 0.01 0.002	<p>用来检查机床的精度和零件的圆度、直线度、平面度以及跳动等。如果安装在平板上的表架中, 用量块或样件校正尺寸, 可以检测零件的尺寸精度</p> <p>杠杆式百分表的用途与上述相同, 但比较灵敏方便</p>

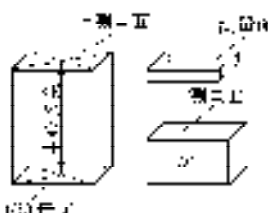
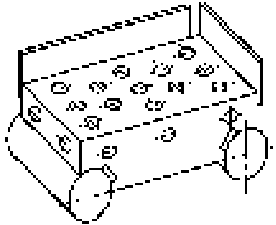
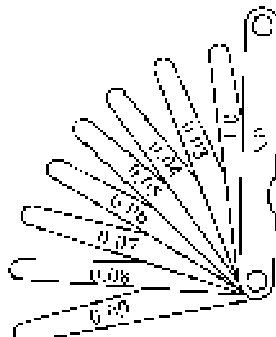
(续表)

名称	示 图	读数值 或规格	用 途
指 示 器 杠 杆 式 百 分 表			
(百分表和千分表) 内 径 百 分 表		读数值 0.01 0.002	<p>内径百分表用来检测孔径,根据孔径尺寸大小需要调换量头(6~10、10~18、18~35、35~50、50~100、100~160)长度。</p> <p>内径表示值误差较大(约0.015),因此需要用百分尺校对</p>

(续表)

名称	示 图	读数值 或规格	用 途
万 能 角 度 尺	 <p>1—刻度盘；2—角尺；3—游标；4—扇形板；5—支架；6—直尺</p>	读数值 α'	用来检测零件的 $0^\circ \sim 180^\circ$ 的外角和 $40^\circ \sim 130^\circ$ 的内角 角尺和直尺全部装上可测 $0^\circ \sim 50^\circ$ 仅装上直尺可测 $50^\circ \sim 140^\circ$ 仅装上角尺可测 $140^\circ \sim 230^\circ$ 角尺和直尺全部卸下可测 $230^\circ \sim 320^\circ$ (内角)
水 平 仪	 <p>(a) 框式水平仪； (b) 光学合像水平仪</p>	读数值 $\frac{0.05}{1\ 000}$ $\frac{0.02}{1\ 000}$ $\frac{0.01}{1\ 000}$	用来检测机床的水平或垂直位置,零件的平面度、直线度、垂直度等

(续表)

名称	示 图	读数值 或规格	用 途
量 块		读数值 见表 1-4	量块是零件制造时的长度标准。用它它可以校准量具或量仪、精密划线、调整精密机床、与其他量具配合可以检测零件的尺寸、角度、平行度、平面度等
正 弦 规		规格 中心距： 100 200	用来检测零件的锥度或角度(与量块配合)
塞 尺		规格 I 型 100 II 型 150 厚度见表 1-5	用来检测零件的两个结合面之间的间隙大小

(续表)

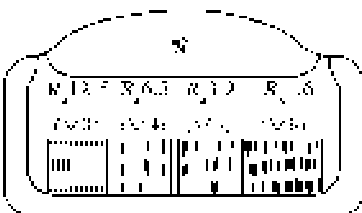
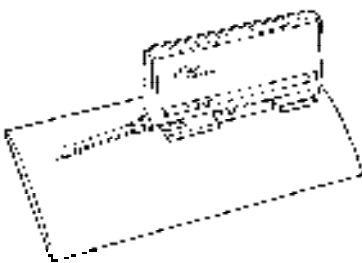
名称	示 图	读数值 或规格	用 途
表面粗糙度比较样块		磨、车、 镗、铣、 刨(铣)	用接触、感官、目视和放大镜等,将被测件与样块比较来判断被测件合格与否
表面粗糙度检测仪		$R_a 0.03 \mu\text{m}$ $R_y 0.2 \mu\text{m}$ $R_z 0.2 \mu\text{m}$	用来检测工件的水平、垂直或倒置位置上平面和内外圆表面的粗糙度(R_a 、 R_y 、 R_z)。检测结果可从数据处理系统读出

表 1-4 成套量块的编组

(mm)

套别	总块数	级别	基本尺寸系列	间隔	块数
1	83	0, 1, 2, 3	0.5 1 1.005 1.01, 1.02, ... 1.49 1.5, 1.6, ... 1.9 2.0, 2.5, ... 9.5 10, 20, ... 100	0.01 0.1 0.5 10	1 1 1 49 5 16 10

(续表)

套别	总块数	级别	基本尺寸系列	间隔	块数
2	46	0, 1	1 1.001, 1.002, ...1.009 1.01, 1.02, ...1.09 1.1, 1.2, ...1.9 2, 3, ...9 10, 20, ...100	0.001 0.01 0.1 1 10	1 9 9 9 8 10
3	38	1, 2, 3	1 1.005 1.01, 1.02, ...1.09 1.1, 1.2, ...1.9 2, 3, ...9 10, 20, ...100	0.01 0.1 1 10	1 1 9 9 8 10
4	10	0, 1	1, 1.001, 1.002...1.009	0.001	10
5	10	0, 1	0.991, 0.992...1	0.001	10
6	10	0, 1, 2	1, 1.01, 1.02, ...1.09	0.01	10
7	20	0, 1, 2	5.12, 10.24, 15.36, 21.5, 25, 30.12, 35.24, 40.36, 46.5, 50, 55.12, 60.24, 65.36, 71.5, 75, 80.12, 85.24, 90.36, 96.5, 100		
8	8	0, 1, 2, 3	125, 150, 175, 200, 250, 300, 400, 500		
9	5	0, 1, 2, 3	600, 700, 800, 1 000	100	5
10	4 (护块)	1, 2, 3	1, 1, 1.5, 1.5, 或 1.5, 1.5, 2, 2		