

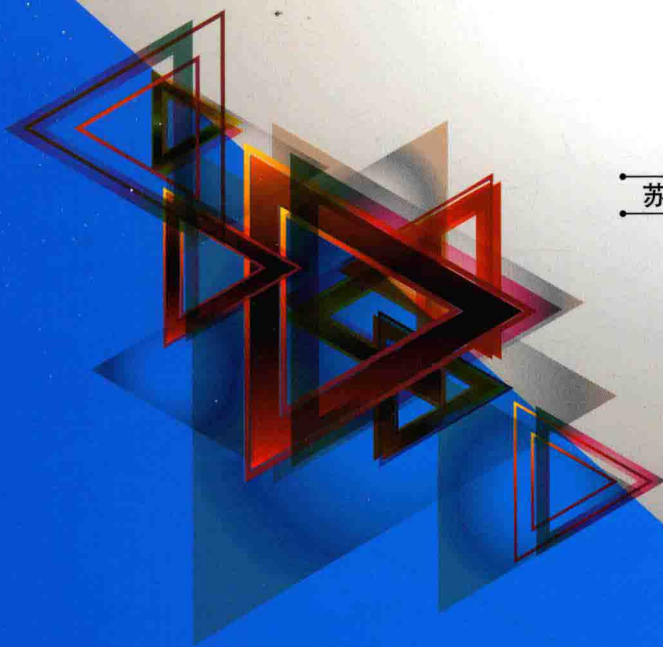


职业教育课程改革创新规划教材

★★ 技能应用系列 ★★



钳工技术 与技能应用



王国玉	主 编
苏全卫 李晨曦	周志斌 副主编
	车世明 主 审



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

职业教育课程改革创新规划教材·技能应用系列

钳工技术与技能应用

王国玉 主 编

苏全卫 李晨曦 周志斌 副主编

车世明 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书包含综合钳工技术基础理论和实操技能两方面的内容,从生产实际岗位需要出发,以项目引领、任务驱动的方式编写而成。本书在创作理念上以基本功为基调,即强调基本技能的训练和基本知识的理解。结合生产实际和国家职业标准,本书共分为12个项目,主要内容包括钳工测量量具的认知与使用、划线加工、锯削加工、錾削加工、锉削加工、孔加工、攻螺纹与套螺纹的加工、刮削与研磨的加工、矫正与弯曲的加工、铆接加工、支撑件(滚动轴承)的装配和拆卸以及连接件的装配与拆卸等。

本书可作为职业院校机械类各专业的教学用书,也可供非机类专业学生作为教材使用,同时还可作为机械产品生产经营者的培训用书以及机械类工程人员和技术工人的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

钳工技术与技能应用 / 王国玉主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.8
职业教育课程改革创新规划教材. 技能应用系列

ISBN 978-7-121-23966-3

I. ①钳… II. ①王… III. ①钳工—中等专业学校—教材 IV. ①TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 177658 号

策划编辑: 张 帆

责任编辑: 张 帆

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 16.75 字数: 428.8 千字

版 次: 2014 年 8 月第 1 版

印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 33.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

钳工知识与技能是每一个从事机械制造的人一生要学习和掌握的内容。当前我国职业教育的方向是“以职业为导向、以岗位能力为本位、以学生为主体”，教师由“教”转向“导”，加强学生的创新精神、实践能力的培养，打造专业技能过硬、实践能力强、综合素质高、“零距离”上岗的优秀职业技术人才。本书根据职业教育培养目标要求，以学习基本知识、培养基本技能、训练基本功为原则，采用项目教学的编写模式。其特点是图文并茂、避免复杂的计算、降低学习的难度。本书在编写过程中，特别注意到全国职业教育的不平衡性，在技能训练的选择上，尽最大努力兼顾各个层面，所以技能训练题目少则一个，多则三个，以备各校选用。

本书由河南省学术技术带头人、河南信息工程学校高级工程师王国玉主编。河南机电学校高级讲师苏全卫、河南省信息工程学校李晨曦、新乡市职教中心周志斌任副主编。全书共 12 个项目，其中，项目一、项目二、项目三由王国玉编写；项目四、项目五、项目六由周志斌编写；项目七、项目八由南阳四职专侯建设编写；项目九、项目十由河南机电学校熊莎莎编写；项目十一、项目十二由河南机电学校苏全卫编写。全书由王国玉统稿，由河南轻工学校高级讲师车世明主审。

另附教学建议学时表如下，在实施中任课教师可根据各学校具体情况适当调整。

学时分配参考表

序 号	内 容	学 时
项目一	钳工测量量具的认知与使用	12
项目二	划线加工	4
项目三	锯削加工	4
项目四	錾削加工	4
项目五	锉削加工	6
项目六	孔加工	8
项目七	攻螺纹与套螺纹的加工	6
项目八	刮削与研磨的加工	6
项目九	矫正与弯曲的加工	6

目 录

项目一 钳工测量量具的认知与使用	1
1.1 项目基本技能	2
【技能应用一】钳工常用测量量具的认知	2
【技能应用二】用不锈钢直尺测量工件	4
【技能应用三】用游标卡尺测量工件	4
【技能应用四】用千分尺测量加工零件	6
【技能应用五】用百分表检测加工零件	6
1.2 项目基本知识	8
【知识点一】游标卡尺的结构和原理	8
【知识点二】千分尺的结构和原理	8
【知识点三】百分表的应用和注意事项	9
1.3 综合技能训练	9
【技能训练一】钳工常用量具的正确使用及测量	9
项目二 划线加工	18
2.1 项目基本技能	19
【技能应用一】常用划线工具的认知和使用	19
【技能应用二】平面划线	24
2.2 项目基本知识	28
【知识点一】划线前的准备工作	28
【知识点二】划线操作的分类	28
【知识点三】划线基准的选择	29
【知识点四】划线注意事项	29
2.3 综合技能训练	30
【技能训练一】立体划线	30
【技能训练二】识图的基本知识	32

【技能训练三】三视图、剖视图的识图	34
项目三 锯削加工	42
3.1 项目基本技能	43
【技能应用一】锯条的安装	43
【技能应用二】锯削加工	43
3.2 项目基本知识	45
【知识点一】锯削工具的相关知识	45
【知识点二】锯条的选用方法	46
【知识点三】锯削注意事项	46
【知识点四】锯削中容易出现的问题	46
3.3 综合技能训练	47
【技能训练一】识图的基本方法	47
【技能训练二】锯削训练实例	50
项目四 錾削加工	54
4.1 项目基本技能	55
【技能应用一】錾削工具的认知及选用	55
【技能应用二】錾削操作	57
4.2 项目基本知识	61
【知识点一】錾削容易出现的问题	61
【知识点二】錾削操作的注意事项	62
4.3 综合技能训练	62
【技能训练一】机械零部件配合与极限	62
【技能训练二】形位公差	66
【技能训练三】部分錾削加工的操作	69
项目五 锉削加工	74
5.1 项目基本技能	75
【技能应用一】锉削操作	75
【技能应用二】锉削质量检查	78
5.2 项目基本知识	79
【知识点一】锉刀的结构和种类	79
【知识点二】锉刀的选用方法	81
【知识点三】锉削加工的种类	81
【知识点四】锉削注意事项	82
5.3 综合技能训练	83
【技能训练一】金属材料的简易鉴别	83
【技能训练二】部分锉削加工的操作	85

【技能训练三】凸凹样板配合件的制作	87
项目六 孔加工	93
6.1 项目基本技能	95
【技能应用一】钻孔设备及工具的认知	95
【技能应用二】钻头及其刃磨	97
【技能应用三】铰孔设备及工具的认知	103
【技能应用四】铰刀的认知	104
6.2 项目基本知识	105
【知识点一】钻孔的步骤和方法	105
【知识点二】钻孔注意事项	108
【知识点三】铰削用量	110
【知识点四】铰孔时的冷却润滑	110
【知识点五】铰孔的步骤和方法	111
【知识点六】铰孔注意事项	111
6.3 综合技能训练	112
【技能训练一】常用金属材料的特性	112
【技能训练二】小榔头的加工与制作	116
项目七 攻螺纹与套螺纹的加工	120
7.1 项目基本技能	121
【技能应用一】攻螺纹设备及工具的认知	121
【技能应用二】丝锥的结构	122
【技能应用三】套螺纹工具的认知	124
7.2 项目基本知识	125
【知识点一】攻螺纹的步骤和方法	125
【知识点二】攻螺纹注意事项	128
【知识点三】攻螺纹质量的分析	129
【知识点四】套螺纹的步骤和方法	130
【知识点五】套螺纹注意事项	131
【知识点六】套螺纹质量的分析	131
7.3 综合技能训练	132
【技能训练一】常用工业用金属材料 and 用途	132
【技能训练二】螺栓、钻头和丝锥折断后取出的方法和步骤	136
【技能训练三】六角螺母的制作综合训练	137
项目八 刮削与研磨的加工	148
8.1 项目基本技能	149
【技能应用一】刮削工具的认知	149

【技能应用二】研具和研磨剂的认知	151
8.2 项目基本知识	153
【知识点一】刮削的认知	153
【知识点二】刮削显示剂	154
【知识点三】刮削的操作	154
【知识点四】研磨基本概念	157
【知识点五】研磨类型、轨迹和方法	157
【知识点六】研磨的注意事项	159
8.3 综合技能训练	160
【技能训练一】钢的热处理	160
项目九 矫正与弯曲的加工	166
9.1 项目基本技能	167
【技能应用一】手工矫正工具的认知	167
【技能应用二】弯曲工具的认知	168
9.2 项目基本知识	169
【知识点一】矫正与弯曲的基础知识	169
【知识点二】手工矫正的方法	172
【知识点三】矫正注意事项	174
【知识点四】弯曲的步骤和方法	174
【知识点五】弯曲注意事项	176
9.3 综合技能训练	177
【技能训练一】常用零件的规定画法	177
【技能训练二】铜管的加工	183
项目十 铆接加工	191
10.1 项目基本技能	192
【技能应用一】铆接工具的认知	192
【技能应用二】常用的铆钉和铆钉种类的认知	195
10.2 项目基本知识	197
【知识点一】铆接的方式和种类	197
【知识点二】铆钉的相关计算与通孔直径的选择	198
【知识点三】铆接的步骤和常用铆钉的铆接工序	199
【知识点四】铆接时常见问题和防止方法	202
10.3 综合技能训练	202
【技能训练一】铆接的应用场合	202
【技能训练二】铆钉的拆卸步骤和方法	204

项目十一 支撑件（滚动轴承）的装配与拆卸	207
11.1 项目基本技能	208
【技能应用一】滚动轴承的认知	208
【技能应用二】常用滚动轴承的装配和拆卸工具	213
11.2 项目基本知识	213
【知识点一】机械装配的基本知识	213
【知识点二】常用滚动轴承的装配步骤	219
11.3 综合技能训练	226
【技能训练一】常用滚动轴承的画法	226
【技能训练二】滚动轴承的拆卸要点	228
项目十二 连接件的装配与拆卸	232
12.1 项目基本技能	233
【技能应用一】螺纹连接的拆装工具的认知	233
【技能应用二】键连接的拆装工具的认知	237
【技能应用三】销连接及其拆装常用工具的认知	237
12.2 项目基本知识	238
【知识点一】螺纹连接件的装配要点和方法	238
【知识点二】键连接件的装配与拆卸的步骤	243
【知识点三】键连接件的装配与拆卸注意事项	248
12.3 综合技能训练	249
【技能训练一】销连接件的拆装步骤和方法	249
【技能训练二】装配图识读及举例	252

项目一

钳工测量量具的认知与使用



项目情境

为了确保工件和产品的质量，必须对加工完毕的工件进行严格的测量。掌握正确的测量方法并读取准确的测量数据，是钳工完成加工工作的一个重要保障。



项目学习目标

学 习 目 标		学 习 方 式	学 时
技能目标	① 熟悉各种钳工常见量具； ② 掌握钢直尺、游标卡尺、千分尺、百分表测量工件的操作方法； ③ 掌握各种量具的读数方法	实训操作	8
知识目标	① 熟悉各种测量量具的结构； ② 掌握各种测量量具的读数原理	理论讲授、实训操作	4
情感目标	通过网络查询认知各种测量量具，激发学生对测量过程重要意义的认识；通过小组讨论，培养获取信息的能力；通过相互协作，提高团队意识	网络查询、小组讨论、相互协作	课余时间



项目任务分析

本项目通过对测量工具的认知与使用，使大家更好地掌握钳工技术中的测量知识和测量工具的读数方法，同时体会掌握机械零部件检测的重要性，只有合格的零部件才能装配出合格的机械设备。

1.1 项目基本技能

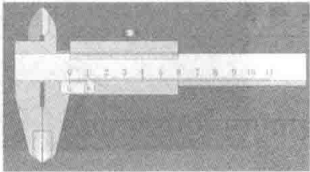
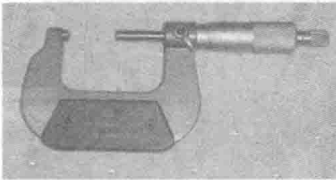
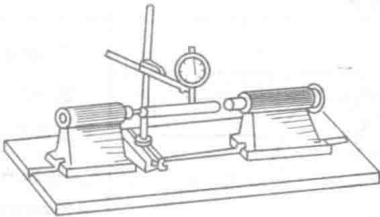
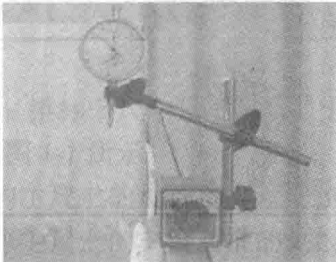
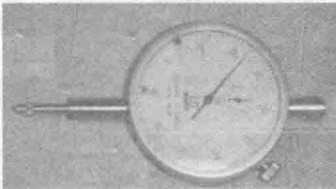
【技能应用一】钳工常用测量量具的认知

钳工常用的测量量具如表 1-1 所示。

表 1-1 钳工常用的测量量具

序号	名称	实物图示	使用说明
1	不锈钢直尺		用于准确度要求不高的场合，有 150mm、300mm、500mm、1000mm 这 4 种规格
2	厚薄尺		厚薄尺又称塞尺，如左图所示，用于检查两贴合面之间的缝隙大小。它由一组薄钢片组成，其厚度为 0.03~0.3mm。测量时用厚薄尺直接塞进间隙，当一片或数片（叠合）能进两贴合面之间时，则一片或数片的厚度（可由每片上的标记读出）即为两贴合面之间隙值。使用厚薄尺时必须先擦拭干净工件和尺面，测量时不能用力太大，以免尺片弯曲或折断
3	刀口角尺		刀口角尺用于采用光隙法和痕迹法检测小型平面平面度和直线度的场合，间隙大时可用塞尺测量出间隙值

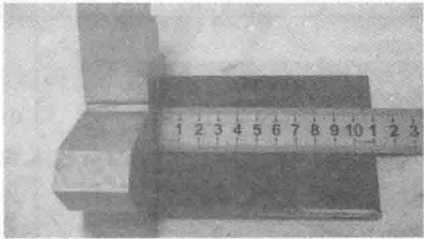
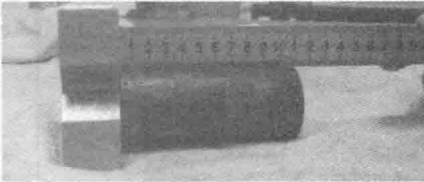
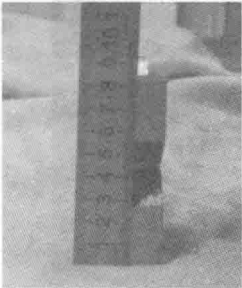
续表

序号	名称	实物图示	使用说明
4	游标卡尺		① 用于准确度要求高的场合; ② 有 0.1mm、0.05mm、0.02mm 3 种精度等级; ③ 常用游标卡尺的测量范围有 0~125mm、0~200mm、0~300 mm 这 3 种规格; ④ 直接用于测量加工零件的外径、内径、长度、宽度、深度和孔距
5	千分尺		① 用于准确度要求高的场合; ② 有 0.1mm、0.05mm、0.02mm、0.01mm 4 种精度等级。常用千分尺的测量范围有 0~125mm、0~200mm、0~300mm 3 种规格; ③ 直接用于测量加工零件的外径和长度
6	百分表		① 用于检查加工零件的外径、内径和平面的精度与形状精度。如平面度，内、外圆度; ② 使用时要与磁性表座和表架杆配合起来使用，如左图所示。当百分表被固定在表架杆上时，百分表的上、下、前、后、左、右通过调节旋钮控制的夹紧装置在表架杆的滑动定位后，再将调节旋钮拧紧; ③ 使用时应注意以下几点: a. 百分表的测头对好被测量面时，转动表盘使长针对准零位，并且将手提柄向上提几次，看指针是否回零; b. 测量平面时，百分表的测头应与平面垂直; c. 测量圆柱工件时，百分表的测头应与圆柱工件的中心线垂直

【技能应用二】用不锈钢直尺测量工件

用不锈钢直尺测量工件的步骤和方法见表 1-2。

表 1-2 用不锈钢直尺测量工件的步骤和方法

序号	项 目	实 物 图 示	使 用 说 明
1	检查不锈钢直尺		① 检查刻度及刻度端面的磨损情况； ② 检查刻度端面角的磨损情况
2	用 V 形铁和不锈钢直尺检查薄板的尺寸		检查时，注意将 V 形铁、不锈钢直尺与薄板的接触面紧紧贴在一起，避免出现尺寸的误差。同时注意视角引起的误差
3	用角铁和不锈钢直尺检查圆棒的尺寸		检查时，注意将角铁、不锈钢直尺与圆棒的接触面紧紧贴在一起，避免出现尺寸的误差
4	用不锈钢直尺检查铁块的尺寸		检查时，注意将铁块、不锈钢直尺与平板的接触面紧紧贴在一起，避免出现尺寸的误差。同时注意视角引起的误差

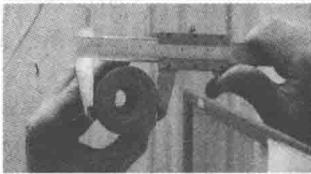
【技能应用三】用游标卡尺测量工件

1. 用游标卡尺测量加工零件的步骤和方法（见表 1-3）

表 1-3 用游标卡尺测量加工零件的步骤和方法

序号	项目	实 物 图 示	使 用 说 明
1	检查游标卡尺		① 松开紧固螺钉； ② 用棉纱将滑动面与测量面擦干净并检查有无缺陷； ③ 将两卡爪合拢，对着光检查内卡和外卡是否有间隙；检查主尺与副尺刻度线是否对齐

续表

序号	项目	实物图示	使用说明
2	测量长度		① 将工件放在外量爪之间； ② 左手拿住主尺卡爪，右手的大拇指、食指拿副尺卡爪，滑动副尺，使工件与卡爪接触不紧不松，再用右手拧紧固定螺钉，然后取下读数； ③ 对于小工件，可以用左手直接拿着工件，右手操作滑动副尺，直接读数
3	测量工件的外径		① 将工件放在外量爪之间； ② 左手拿住主尺卡爪，右手的大拇指、食指拿副尺卡爪，滑动副尺，使工件与卡爪接触不紧不松，再用右手拧紧固定螺钉，然后取下读数
4	测量工件的内径		① 将工件放在内量爪之间； ② 左手拿住工件，右手的大拇指、食指拿副尺卡爪，滑动副尺，使工件与卡爪接触不紧不松；取下游标卡尺，再用右手拧紧固定螺钉，然后取下读数
5	测量工件的深度		① 将工件放在深浅尺之间； ② 左手拿住工件，右手的大拇指、食指拿副尺卡爪，滑动副尺，使工件与深浅尺接触不紧不松，再用右手拧紧固定螺钉，然后取下读数

2. 读数方法

读数方法可分 3 个步骤：游标卡尺测量工件前，主尺与副尺的 0 线是对齐的，测量时，副尺相对主尺向右移动，如图 1-1 所示。

- ① 根据副尺零线以左的主尺上的最近刻度读出整毫米数 A ；
- ② 根据副尺零线以右与主尺上的刻度对准的刻线数 B 乘上 0.02 读出小数；
- ③ 将上面整数和小数两部分加起来，即为总尺寸 L ：

$$L=A\text{ mm}+0.02\text{ mm}\times B\text{ 格数}$$

如图 1-1 所示，副尺 0 线所对主尺前面的刻度 64mm，副尺 0 线后的第 9 条线与主尺的一条刻线对齐。副尺 0 线后的第 9 条线表示： $0.02\times 9=0.18\text{mm}$ ，所以被测工件的尺寸为：

$$64+0.18=64.18(\text{mm})$$

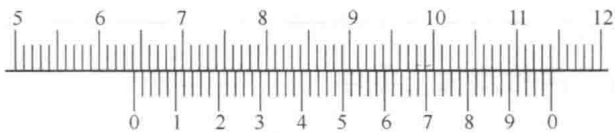
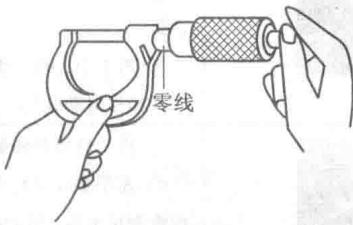
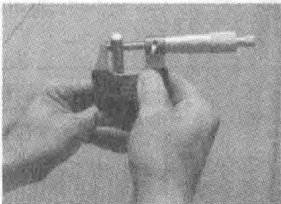
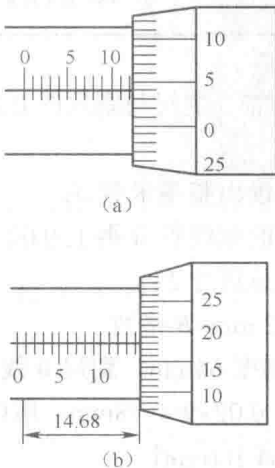


图 1-1 0.02mm 游标卡尺的读数方法

【技能应用四】用千分尺测量加工零件

用千分尺测量加工零件的步骤和方法见表 1-4。

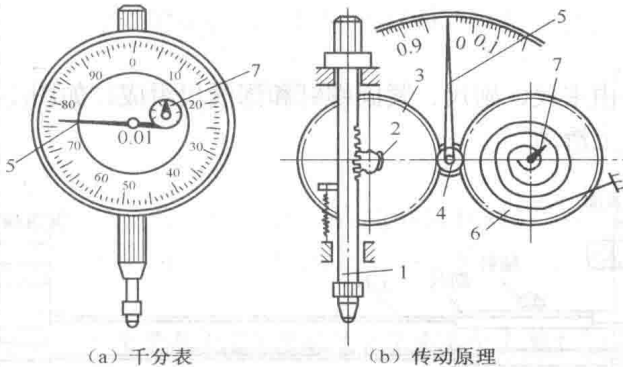
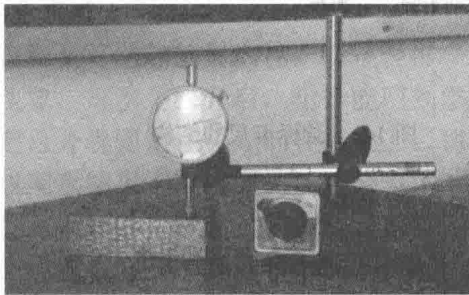
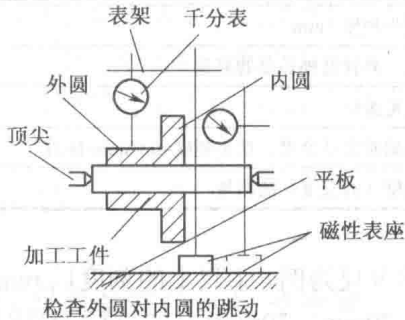
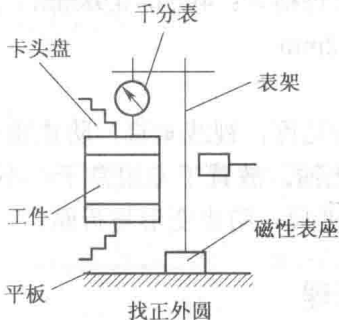
表 1-4 用千分尺测量加工零件的步骤和方法

序号	项目	实物图示	使用说明
1	检查千分尺		① 用棉纱将滑动面与测量面擦干净并检查有无缺陷； ② 松开止动锁，将测试棒置于两测量面之间； ③ 将棘轮转动，一则检查测量杆转动的情况；二则使两测量面贴和，直到棘轮打滑为止，检查零刻度线位置
2	测量工件直径		左手拿住弓架，右手转动微分筒，使开度比测量工件的尺寸稍大，将固定的工件置于两测量面之间，直到棘轮打滑为止，读数
3	测量工件长度		左手拿住弓架，右手转动微分筒，使开度比测量工件的尺寸稍大，将固定的工件置于两测量面之间，直到棘轮打滑为止，读数
4	读数		① 可以直接读数，如不能直接读数，可固定止动锁，使测量杆固定，再轻轻取下，然后读取刻度值； ② 读数方法（见图（b））： a. 先读出微分筒左侧主尺刻度数，左边图示为 14.5mm； b. 再读微分筒副尺上与主尺上对齐线处的小数，左边图示为 0.18mm； c. 最后将两数相加，即 14.68mm

【技能应用五】用百分表检测加工零件

百分表是一种精度较高的比较量具，只能测出相对数值，不能测出绝对数值，主要用于测量形状和位置误差，也可用于机床上安装工件时的精密找正，如表 1-5 所示。

表 1-5 用百分表检测加工零件的步骤和方法

序号	项 目	实 物 图 示	使 用 说 明
1	百分表的 结构与原理	 (a) 千分表 (b) 传动原理	百分表的结构原理如图(a)所示。当测量杆1向上或向下移动1mm时,通过齿轮传动系统带动大指针5转一圈,小指针7转一格。刻度盘在圆周上有100个等分格,各格的读数值为0.01mm。小指针每格读数为1mm。测量时指针读数的变动量即为尺寸变化量。刻度盘可以转动,以便测量时大指针对准零刻线
2	行度和直线度等形位误差百分表检查平面度		百分表的读数准确度为0.01mm; 百分表的读数方法为:先读小指针转过的刻度线(毫米整数),再读大指针转过的刻度线(小数部分),并乘以0.01,然后两者相加,即得到所测量的数值
3	测量零件圆度、圆跳动	 检查外圆对内圆的跳动	—
4	找正工件 读数	 找正外圆	—