



全国中等职业技术学校机械类通用教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO JIXIELEI TONGYONG JIAOCAI

机修钳工 技能训练

(第三版)



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校机械类通用教材

机修钳工技能训练

(第三版)

人力资源和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

简介

本书主要包括：基础知识及技能，划线，机修钳工常用加工方法，孔与螺纹加工，装配与维修基础知识，固定连接的装配与修理，传动机构的装配与修理，轴承与轴组的装配与修理，机床导轨的检测与修理，卧式车床主要部件的装配与调整，卧式车床修理工艺，机械设备保养。

本书由李书伟主编，王建、陈国明、秦涛、代国超、马久营、马灵芝、李冬梅、张文艳参加编写；赵孔祥、戴国东审稿，赵孔祥主审。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工技能训练/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —3版. —北京：中国劳动社会保障出版社，2014

全国中等职业技术学校机械类通用教材

ISBN 978 - 7 - 5167 - 0878 - 1

I. ①机… II. ①人… III. ①机修钳工 - 中等专业学校 - 教材 IV. TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 068516 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

*

北京北苑印刷有限责任公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 17.25 印张 406 千字

2014 年 4 月第 3 版 2014 年 4 月第 1 次印刷

定价：29.00 元

读者服务部电话：(010) 64929211/64921644/84643933

发行部电话：(010) 64961894

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错，请与本社联系调换：(010) 80497374

本书封面轧有我社社标和英文缩写的暗纹，否则即为盗版。

我社将与版权执法机关配合，大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动，敬请广大读者协助举报，经查实将给予举报者奖励。

举报电话：(010) 64954652

前言

为了更好地适应全国中等职业技术学校机械类专业的教学要求，全面提升教学质量，人力资源和社会保障部教材办公室组织有关学校的骨干教师和行业、企业专家，在充分调研企业生产和学校教学情况、广泛听取教师对现有教材使用情况的反馈意见的基础上，吸收和借鉴各地职业技术学院教学改革的成功经验，对现有全国中等职业技术学校机械类通用教材中所包含的车工、钳工、机修钳工、铣工、焊工、冷作工、机床加工等工艺学、技能训练教材进行了修订。

本次教材修订工作的重点主要体现在以下几个方面：

第一，合理定位工艺学和技能训练两种教材的配合关系。

根据学校实际教学开展情况，进一步梳理了各工种对应工艺学和技能训练教材的配合关系，在教学内容设计上力求同步，充分发挥工艺教学对技能训练的支撑作用，使工艺学和技能训练两种教材既可单独使用，也可配套使用，从而适应不同学校理实相分或理实相合教学模式的需要。

第二，及时更新教材内容。

根据企业岗位的需要和教学实际情况的变化，确定学生应具备的能力与知识结构，对部分教材内容及其深度、难度做了适当调整；根据相关专业领域的最新发展，在教材中充实新知识、新技术、新设备、新材料等方面的内容，体现教材的先进性；采用最新的国家技术标准，使教材更加科学和规范。

第三，做好与职业技能鉴定要求的衔接。

教材编写以 2009 年修订的车工、机修钳工、装配钳工、工具钳工、铣工、焊工、冷作钣金工等国家职业技能标准为依据，涵盖国家职业技能标准（中级）的知识和技能要求，并在与教材配套的习题册中增加了针对相关职业技能鉴定考试的练习题。

第四，精心设计教材形式。

在教材内容的呈现形式上，尽可能使用图片、实物照片和表格等形式将知识点生动地展示出来，力求让学生更直观地理解和掌握所学内容。尤其是在教材插图的制作中采用了立体造型技术，同时部分教材在印刷工艺上采用了四色印刷，增强了教材的表现力。

第五，提供全方位教学服务。

本套教材除配有习题册、教学参考书外，还配有方便教师上课使用的电子课件，电子课件和习题册答案可通过中国人力资源和社会保障出版集团网站 (<http://www.class.com.cn>) 下载。

本次教材的修订工作得到了辽宁、江苏、浙江、山东、河南、陕西等省人力资源和社会保障厅及有关学校的大力支持，在此我们表示诚挚的谢意。

人力资源和社会保障部教材办公室

2014年3月

目 录

第一单元 基础知识及技能	(1)
课题一 机修钳工入门知识	(1)
课题二 机修钳工常用量具及测量	(7)
第二单元 划线	(19)
课题一 相关工艺知识	(19)
课题二 平面划线	(30)
课题三 立体划线	(32)
第三单元 机修钳工常用加工方法	(35)
课题一 錾削	(35)
课题二 锯削	(48)
课题三 锉削	(53)
课题四 刮削	(64)
课题五 研磨	(72)
课题六 矫正与弯形	(75)
课题七 综合技能训练(一)	(81)
第四单元 孔与螺纹加工	(84)
课题一 钻孔	(84)
课题二 铰孔	(95)
课题三 铰孔	(97)
课题四 攻螺纹与套螺纹	(102)
课题五 综合技能训练(二)	(109)
课题六 综合技能训练(三)	(112)
第五单元 装配与维修基础知识	(123)
课题一 零件装配前的准备	(123)
课题二 设备部件、零件的拆卸	(127)
课题三 零件的常用修复方法	(132)
第六单元 固定连接的装配与修理	(137)
课题一 螺纹连接的装配与修理	(137)

课题二	键连接的装配与修理·····	(142)
课题三	销连接的装配与修理·····	(146)
课题四	过盈连接的装配·····	(148)
课题五	管道连接的装配·····	(151)
第七单元	传动机构的装配与修理 ·····	(156)
课题一	带传动机构的装配与修理·····	(156)
课题二	链传动机构的装配与修理·····	(161)
课题三	圆柱齿轮传动机构的装配与修理·····	(164)
课题四	圆锥齿轮传动机构的装配与修理·····	(170)
课题五	蜗杆传动机构的装配与修理·····	(174)
课题六	螺旋传动机构的装配与修理·····	(176)
课题七	联轴器和离合器的装配与修理·····	(181)
课题八	液压传动系统的装配与修理·····	(185)
第八单元	轴承与轴组的装配与修理 ·····	(190)
课题一	滑动轴承的装配与修理·····	(190)
课题二	滚动轴承的装配与修理·····	(196)
第九单元	机床导轨的检测与修理 ·····	(203)
课题一	机床导轨间隙的调整·····	(203)
课题二	机床导轨精度的检验·····	(205)
课题三	机床导轨的修复方法·····	(210)
第十单元	卧式车床主要部件的装配与调整 ·····	(215)
课题一	CA6140 型卧式车床主轴箱的装配与调整 ·····	(215)
课题二	CA6140 型卧式车床进给箱的装配 ·····	(222)
课题三	CA6140 型卧式车床溜板箱的装配与调整 ·····	(224)
第十一单元	卧式车床修理工艺 ·····	(230)
课题一	床身的修理·····	(230)
课题二	床鞍部件的修理·····	(233)
课题三	床身与床鞍的拼装·····	(237)
课题四	刀架部件的修理·····	(238)
课题五	主轴箱部件的修理·····	(241)
课题六	尾座部件的修理·····	(244)
课题七	溜板箱部件的修理·····	(246)
课题八	进给箱部件的修理·····	(248)
课题九	卧式车床的总装配·····	(248)

课题十 卧式车床几何精度与工作精度的检验·····	(253)
第十二单元 机械设备保养 ·····	(260)
课题一 机械设备保养常识·····	(260)
课题二 卧式车床的保养·····	(263)

第一单元

基础知识及技能

本单元主要讲述游标卡尺、千分尺、游标万能角度尺和塞尺等量具的使用及测量方法。

本单元内容要边讲边练，重点是能正确使用这些量具对工件进行测量，并读出准确的读数。通过技能训练，熟悉所用量具的结构、使用方法及注意事项，使用各种量具对工件进行测量。

课题一 机修钳工入门知识

在各项技能训练过程中，要把安全教育放在首位，必须始终贯彻“预防为主、安全第一”的安全生产方针。在生产过程中必须严格遵守安全操作规程，以防各类事故的发生。通过学习，要求学生了解机修钳工实习场地、设备和本工种操作中常用的工具、夹具、量具、刀具等，掌握安全文明生产常识及“6S”管理的含义、内容及要求，并将其应用到整个实习教学中，以达到提高学生素质的目的。

作业名称	作业要点	工艺装备
1. 安全文明生产常识 2. “6S”管理 3. 常用设备操作及保养	1. 重点进行安全教育 2. 掌握“6S”管理，并贯穿到整个实习教学中 3. 了解常用工具、夹具、量具、刀具及设备	钳工工作台、常用工具及设备
操作项目及要点		
1. 安全文明生产常识 (1) 工作前按要求穿戴好防护用品。如使用电动工具须戴绝缘手套、穿胶鞋；使用手持照明灯时，电压必须低于 36 V (2) 不准擅自使用不熟悉的机床、工具、量具 (3) 工作时常用的工具、夹具、量具应放在工作位置附近，以便随时取用；用后应及时保养并放回原处存放，严禁乱堆乱放 (4) 不得用嘴吹或手直接拉、擦切屑 (5) 设备修理前，在制定修理方案的同时应制定相应的安全措施。首先检查电源、气源是否断开。设备与动力线未切断时禁止检修。切断电源、气源后，必须在开关处挂“不准合闸”“不准合气”的警示牌		

操作项目及要点

(6) 多人作业时,要统一指挥、密切配合、动作协调、注意安全

(7) 卸下来的零、部件应尽量放在一起,并按规定存放,不要乱丢乱放

(8) 起吊和搬运重物时,应遵守起重工安全操作规程

(9) 高空作业必须戴安全帽,系安全带。不准上下投递工具和零件。心脏病、高血压患者禁止高空作业

(10) 试运转前,要检查电源连接是否正确,各部分手柄、行程开关、撞块等是否灵敏可靠,传动系统的安全防护装置是否齐全,确认无误后方可接通电源试运转

2. “6S” 管理

(1) “6S” 管理的含义

“6S” 管理是优化现场管理的主要方法之一。“6S” 管理是生产现场整理 (Seiri)、整顿 (Seiton)、清扫 (Seiso)、清洁 (Seiketsu)、素养 (Shitsuke)、安全 (Security) 六项活动的统称,由于这六项活动每一个词的第一个字母都是“S”,所以简称“6S”

“6S” 管理由日本企业的“5S” 扩展而来,相当于我国工厂里开展的文明生产活动。其含义之一是生产文明化或科学化,其对立面是手工式生产,不讲科学,单凭经验组织生产;其含义之二是指在生产现场的管理中,要使生产现场保持良好的生产环境和生产秩序,其对立面是不文明生产,生产现场“脏、乱、差”,管道到处“跑、冒、滴、漏”等

(2) “6S” 管理的内容与要求

1) 整理 区分要与不要的东西,现场不需要的东西坚决清除,做到生产现场无不用之物。通过整理,可以有效地提高场地的利用率,使行道通畅,消除混乱

整理是对停滞物的管理,重点是区分要与不要,在每个人的工位上,上下左右,在每台设备(包括工具箱)的周围,进行彻底搜寻,不需要的东西,坚决、果断地清理出现场

2) 整顿 把必要的东西定位放置,使用时随时能找到,减少寻找时间。现场整齐,一目了然,没有不安全因素,没有“跑、冒、滴、漏”现象

整顿是对整理后需要的东西进行整顿。其要点是:需要的东西定置摆放,能做到过目知数,用完的物品归还原位,工装器具要按类别、规格摆放整齐;其核心是每个人都参加整顿,在整顿过程中制定各种管理规范,人人遵守,贵在坚持,同时也为提高工作效率打下基础

3) 清扫 将生产和工作现场的灰尘、油污、垃圾清除干净,提高设备以及工装夹具的清洁度和润滑度,保证生产或工作现场地面整洁、干净。其要点是:每个人要把自己用的东西清扫干净,不是单靠清洁工来完成,清扫的目的就是要使生产时弄脏的现场恢复干净

4) 清洁 整理、整顿、清扫这三项的坚持与深入就是清洁,还包括对人体有害的油、尘、噪声、有毒气体的根除。其要点是:坚持和保持,不搞突击。清洁可以美化现场,保证职工愉快地工作,消除灾害发生的根源

操作项目及要点

5) 素养 培养现场作业人员执行作业、遵守现场规章制度的习惯和作风,提高人员的素质。这是“6S”管理的核心。没有人员素质的提高,“6S”管理不能顺利开展,即使开展了也不能坚持。因此“6S”管理要始终着眼于提高人员的素质

6) 安全 重视安全教育,每时每刻都要有安全第一的观念,每个人都必须按安全操作规程作业,防患于未然。其目的是:建立安全的生产环境,所有的工作都应在保证安全的前提下开展

(3) “6S”管理与现场管理

“6S”管理的目的就是不断地改善现场,使现场环境和人员的心情处于最佳状态。具体的现场管理是:

1) 将“6S”管理纳入岗位责任制 要使每一部门、每一个人员都有明确的岗位责任和工作标准。下面两表分别为某钳工车间的每日清扫内容和周末清扫内容实例

每日清扫实例

项目 内容 人员	地面	机床	工具	工位器具	铁屑
操作人员	清扫自己活动区地面	按设备日保养和日清扫标准执行	处理无用刀具,定位放好使用过的工具、量具、刀具和夹具	小车按规定放好	将工作区的铁屑清扫入铁屑箱
清扫人员	清扫各行走干道		把清扫工具放在自己的休息室	运铁屑车辆放置在固定位置	将铁屑箱内铁屑清除干净
辅助人员	保证车间地面清洁		使用的工具不随意放在现场		

每周清扫实例

项目 内容 人员	地面	机床	工具	工位器具	铁屑
操作人员	清扫自己活动区地面	按设备周清扫标准执行	做日清扫事项,擦洗管理点架,整理工具箱内部	同“日清扫”	彻底清除设备周围铁屑
清扫人员	清扫各主干道		同“日清扫”	同“日清扫”	同“日清扫”
辅助人员	清查现场有无自己负责的用物品。如有则清除	配合操作者进行设备保养	同“日清扫”		

操作项目及要点

2) 严格执行检查、评比、考核制度 检查、评比、考核是保证“6S”管理能坚持不断改进的重要措施,必须严格执行。检查、考核的方法可以多种多样,应根据各单位的实际条件进行

评比可分为四个等级:4分—良好—绿色;3分—中等—蓝色;2分—及格—黄色(黄牌警告);1分—差—红色(停工整顿);将评比的结果及时公布,如图1—1所示

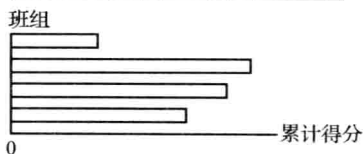
“6S”管理需要不懈地坚持,不断地改善和循环。其循环是以素养和安全为中心,并始终围绕着素养和安全的不断提高而不停地进行运转,因此在开展“6S”管理中,一定要紧紧抓住这个中心不放,如图1—2所示

3. 常用设备操作及保养

(1) 钳工工作台(见图1—3)

用来安装台虎钳和存放钳工常用工具、夹具、量具等。工具、夹具、量具应摆放整齐,以方便取用

日期 班组名	1	2		30	31	备注
××班组	●	●		●	●	
××班组	●	●		●	●	
××班组	●	●		●	●	
.....						



图表说明:

- (1) 牌上的●分为绿、蓝、黄、红四种颜色
- (2) 下边是各相应班组的累计得分数

图1—1 “6S”管理竞赛评比牌格式

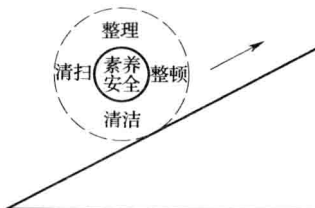


图1—2 “6S”循环

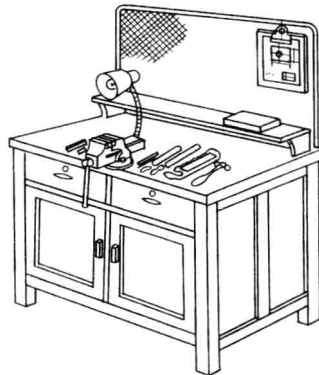


图1—3 钳工工作台

操作项目及要点

(2) 台虎钳

用来夹持工件的通用夹具，其规格用钳口宽度来表示，常用规格有 100 mm、125 mm 和 150 mm 等。台虎钳有固定式和回转式两种（见图 1—4）。两者不同之处是回转式可在底座上回转，因此使用方便，应用范围广。了解台虎钳的结构和各手柄的作用后可进行工件夹紧、松开及回转盘的回转、固定等基本动作训练，并学会台虎钳的日常保养

(3) 砂轮机（见图 1—5）

用来刃磨各种刀具、工具的常用设备。使用时应严格遵守以下安全操作规程：

1) 砂轮旋转方向要正确，只能使磨屑向下飞离砂轮

2) 砂轮机启动后，应在砂轮旋转平稳后再进行磨削。若砂轮跳动明显，应及时停机修整

3) 砂轮机托架和砂轮之间的距离应保持在 3 mm 以内，以防工件扎入而造成事故

4) 磨削时，操作者应站在砂轮机的侧面，且用力不宜过大

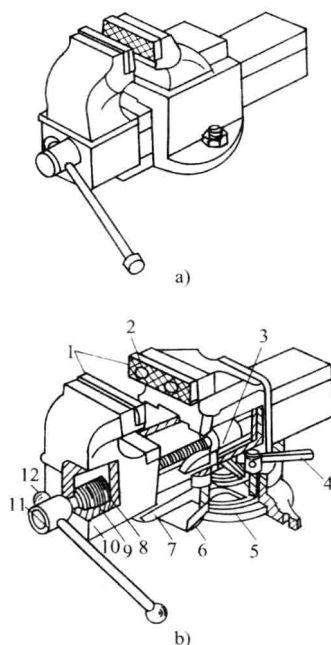


图 1—4 台虎钳

a) 固定式 b) 回转式

1—钳口 2—螺钉 3—螺母 4、12—手柄
5—夹紧盘 6—转盘座 7—固定钳身 8—挡圈
9—弹簧 10—活动钳身 11—丝杠

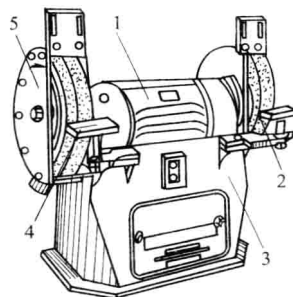


图 1—5 砂轮机

1—电动机 2—砂轮 3—砂轮机座
4—托架 5—防护罩

(4) 钻床

钻床有台式钻床（简称台钻）、立式钻床（简称立钻）、摇臂钻床（见图 1—6）等类型

(5) 手持电动工具

1) 电钻（见图 1—7）可分为手枪式和手提式两种。使用时应注意：

①使用前先空运转 1 min，检查转动是否正常；如有异常，应排除故障后再使用

②钻头应保持锋利，钻孔时不宜用力过猛。当孔即将钻穿时，应减小压力以防事故发生

2) 电磨头（见图 1—8）是一种高速磨削工具。使用时应注意：

①使用前先空运转 3 min，检查其传动及响声是否正常；如有异常的振动或噪声，应排除故障后再使用

②砂轮的外径不允许超过电磨头铭牌上所规定的尺寸

③新安装的砂轮必须进行修整

④使用电磨头时，砂轮与工件的接触力不宜过大，不允许用砂轮猛压工件或用砂轮冲击工件，以防砂轮爆裂而造成事故

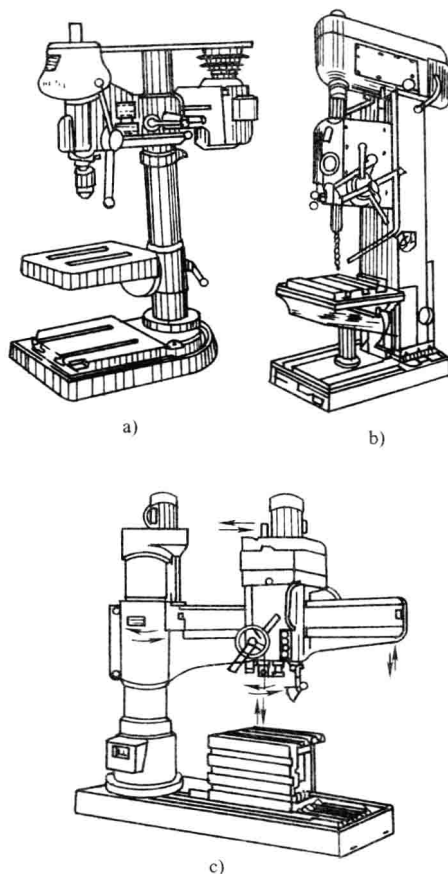


图 1—6 钻床

a) 台式钻床 b) 立式钻床 c) 摇臂钻床

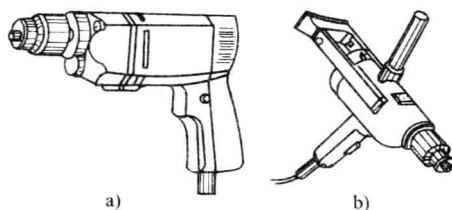


图 1—7 电钻

a) 手枪式 b) 手提式

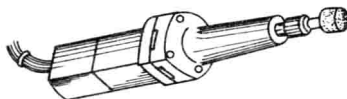
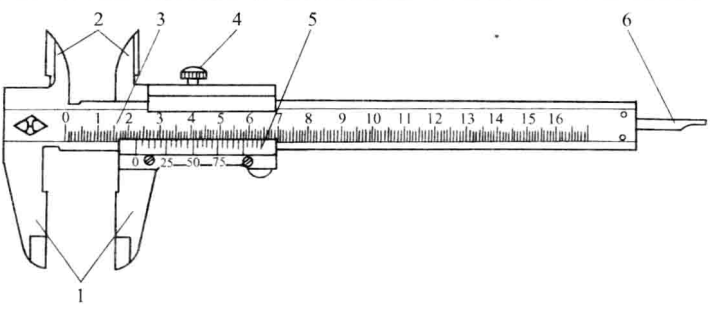
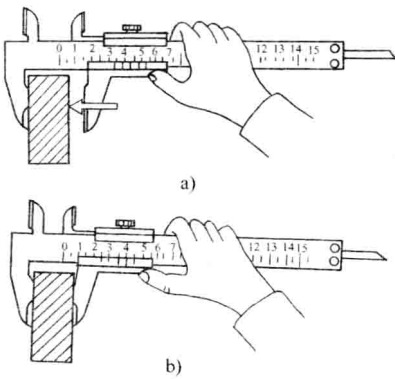


图 1—8 电磨头

课题二 机修钳工常用量具及测量

本课题主要讲述机修钳工常用量具及其测量方法。通过技能训练，掌握游标卡尺、千分尺的使用及测量方法；了解其他一般量具的使用方法。

作业 1

作业名称	作业要点	工艺装备
游标卡尺的使用	1. 掌握游标卡尺的使用方法 2. 使用游标卡尺的注意事项	1. 游标卡尺 2. 测量外形尺寸的工件 3. 测量槽宽和孔径尺寸的工件
 图 1—9 游标卡尺 1—外测量爪 2—内测量爪 3—尺身 4—制动螺钉 5—游标尺 6—深度尺		
操作项目及要点		
1. 测量外形尺寸 (1) 测量外形尺寸小的工件时，左手拿工件，右手握尺，量爪张开略大于被测工件尺寸，用右手拇指慢慢推动游标尺，使两量爪轻轻地与被测零件表面接触，读出尺寸数值（见图 1—10）	 图 1—10 a) 推动游标尺 b) 轻轻接触零件表面	

操作项目及要点

(2) 测量外形尺寸较大的工件时, 应将工件放在平板或工作台上, 两手操作卡尺, 左手握住尺身左端, 右手握住尺身并用拇指推动游标尺靠近被测零件表面 (尺身与被测零件表面垂直)。旋紧制动螺钉, 右手拇指转动微动螺母, 使两量爪与被测零件表面接触, 读出数值 (见图 1—11)

2. 测量外形尺寸应注意的事项

(1) 应避免尺身歪斜, 以免影响测量数值的准确度 (见图 1—12)

(2) 不允许把游标尺固定后进行测量, 以免损坏量爪 (见图 1—13)

3. 测量槽宽和孔径

(1) 测量槽宽和孔径较小的工件时, 量爪张开应略小于被测工件尺寸, 然后用右手拇指慢慢拉动游标尺, 使两个量爪轻轻地与被测表面接触, 读出尺寸。测量孔径时, 量爪应处于孔的中心部位 (见图 1—14)。测量沟槽宽度的方法如图 1—15 所示

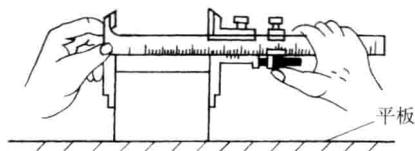


图 1—11

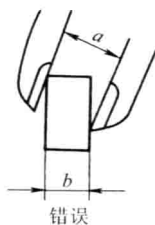


图 1—12

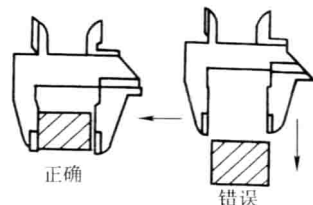


图 1—13

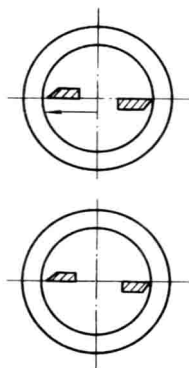


图 1—14

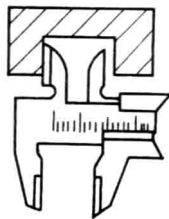


图 1—15

操作项目及要点

(2) 测量槽宽和孔径尺寸较大的工件时, 应将工件放在平板或工件台上, 双手操作卡尺, 用卡尺的外测量爪测量, 测量后的读数应加上量爪 10 mm 的宽度尺寸 (见图 1—16)。测量时, 尺身应垂直于被测表面, 用右手拉动游标尺, 接近工件被测表面, 旋紧制动螺钉, 右手拇指轻转微动螺母使量爪和被测表面接触, 轻轻摆动一下卡尺 (前后方向), 使量爪处于槽的宽度和孔的直径部位, 读出数值

4. 测量槽宽和孔径时应注意的事项

(1) 测量槽宽时, 应避免尺身歪斜, 防止测量数值不准确

(2) 测量孔径时, 除避免尺身歪斜外, 还应注意量爪一定要在孔的径向最大而轴向最小位置处 (见图 1—17)

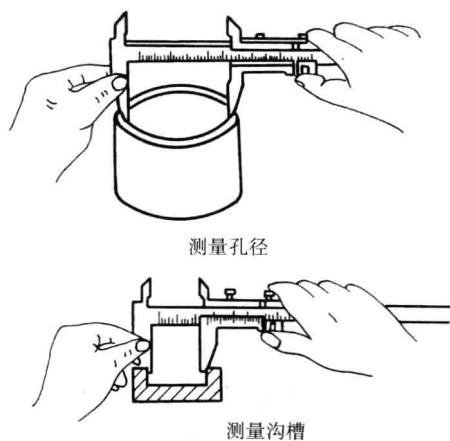


图 1—16

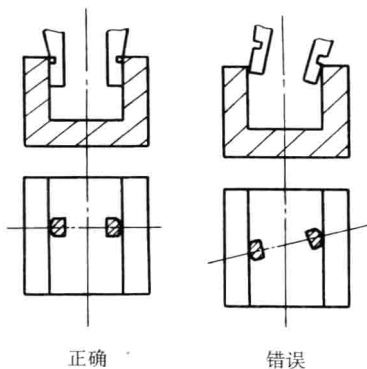


图 1—17