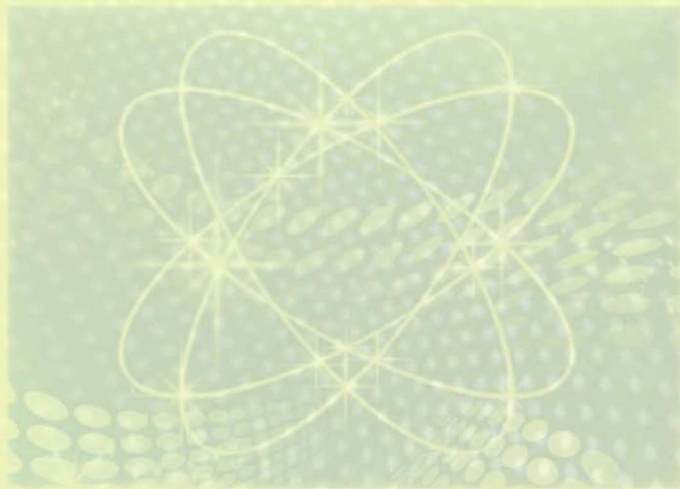


现代职业教育机电类规划教材

机械设备维修与装配技术

主 编 吴世友
副主编 吴荔铭 邓方贞

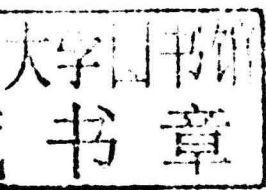


江西高校出版社

现代职业教育机电类规划教材

机械设备维修与装配技术

主 编 吴世友
副主编 吴荔铭 邓方贞



- ◇理论与实践紧密结合
- ◇符合专业能力提升要求
- ◇采用理实一体化教学

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械设备维修与装配技术/吴世友主编. —南昌: 江西
高校出版社, 2014. 7

现代职业教育机电类规则教材

ISBN 978 - 7 - 5493 - 2699 - 0

I. ①机... II. ①吴... III. ①机械设备 - 维修 -
高等职业教育 - 教材 ②机械设备 - 设备安装 - 高等职
业教育 - 教材 IV. ①TH17 ②TH182

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 156873 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮 政 编 码	330046
总编室电话	(0791) 88504319
销 售 电 话	(0791) 88530099
网 址	www.juacp.com
印 刷	南昌市光华印刷有限责任公司
照 排	江西太元科技有限公司照排部
经 销	各地新华书店
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	9.75
字 数	231 千字
版 次	2014 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1 ~ 1000 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 5493 - 2699 - 0
定 价	30.00 元

赣版权登字 - 07 - 2014 - 402

版权所有 侵权必究

教材编审委员会名单(排名不分先后)

姓 名	单 位
殷立君	江西省机电技师学院
叶水春	江西省机电技师学院
陈根琴	江西省机电技师学院
胡凤翔	江西省机电技师学院教务处
舒 翔	江西省机电技师学院实训处
郑 金	江西省机电技师学院材料工程系
徐也可	江西省机电技师学院电气工程系
顾 晔	江西省机电技师学院机械工程系
郭建平	江西省机电技师学院信息与管理工程系
李鹏程	江西省机电技师学院基础课部
章 力	江西省机电技师学院教学督导室
樊辉娜	江西省机电技师学院教务处
刘文杰	江西省机电技师学院教育研究室
李坤云	江西特种电机股份有限公司
朱义才	泰豪股份康富电机技术有限公司
刘小勤	南昌大学
刘建斌	西门子(中国)有限公司江西办事处
袁政海	江西五十铃股份有限公司
张友亮	江西省模具协会
付 强	南昌齿轮有限公司
邓新生	中航工业洪都工装工具制造厂
梁武根	昌河飞机工业(集团)公司
赵江英	格特拉克(江西)传动系统公司
范广健	南昌艾普拉斯液压技术有限公司
邹杨宁	恒天动力有限公司
喻小建	江西沃尔福发动机有限公司
刘志斌	华中数控股份有限公司
张存亮	南京日上自动化设备有限公司
刘恒军	江西恒信集团
欧阳小宝	江西启翔科技有限公司

内容提要

本书以职业教育的实际需要为依据,以切实培养和提高机械制造类专业学生的专业技能为目的,突出实用性和针对性。编者不拘泥于理论研究,注重对机械设备维修与装配技术的理解和应用。对于重点要培养的能力点和知识点,都配备了相应的实训项目和考核标准,强化了学生的动手操作能力及团队协作意识。

本书共五个项目,全面、系统地阐述了机械设备维修与装配技术的基本知识与实际操作技能,主要内容有:机械设备维修基础知识、机械维修基本技能、机械设备零部件的拆装、传动机构的修理与装配、普通机床的修理等。

本书适合作为机电一体化、机械类专业等相关专业的教材,也可作为相关专业工程技术人员的参考书。

前 言

为了深入贯彻落实国家大力发展职业教育的规划纲要精神,突出实践能力培养,改革人才培养模式,以全面实施校企合作、工学结合、课堂与实训一体化的现代职业教育理念为指导,着重体现任务引领、实践导向的项目式教学课程设计理念。为此我们编写了本书。

本书通过完成若干个具体岗位工作,使学生进一步提高用综合知识解决实际问题的动手、动脑能力,向企业师傅学习高超技术、技能的能力,适应企业工作习惯、制度约束和工作绩效考核等;养成不怕吃苦、工作严谨的作风,提高职业道德,适应从学生到企业员工的角色转变,成为真正高素质的技能型应用人才,成功接受用人单位的挑选。

《机械设备维修与装配技术》是以培养学生的职业岗位工作能力为核心任务的课程。为建设好该课程,我们利用示范建设、机械制造与设计专业专业能力提升这个有利时机,学校组建了课程开发团队。为了使机械设备维修与装配技术课程符合高素质、高技能型的技术应用型人才的培养目标和专业相关技术领域职业岗位的任职要求,课程开发团队经过认真分析机械制造类专业岗位职业能力要求,制定了机械制造类专业岗位的“职业能力标准”,依据本标准,明确课程内容,并按照企业相应岗位的工作流程对课程内容进行了组织。

本教材的编写始终以机械制造类专业,特别是机械设计与制造专业岗位职业能力要求所确定的该门课程所承担的典型工作任务为依托,以基于工厂机械设备维修与装配技术的真实过程为向导,结合企业实际工作流程,分析完成每个流程所必需的知识和能力结构,归纳了《机械设备维修与装配技术》课程的主要工作任务,选择合适的载体,构建主体学习单元,按照以任务为驱动,以项目为导向,以职业能力培养为重点,推行“校企合作、工学结合”,将真实的机械设备维修与装配技术过程融入教学全过程。

《机械设备维修与装配技术》课程将全面促进学生素质发展,开发学生潜能,对于学生体验人生,关注社会,解决实际问题,培养创新精神和实践能力有着重大而深远的意义。它提高了学生的合作意识和交往能力。为学生与企业员工彼此之间的交流合作提供了机会,从而使学生能学会与人相处,发展协作能力,体验共同进步,增强合作意识。

本教材由吴世友任主编,吴荔铭、邓方贞任副主编,其中吴世友编写了项目四、项目五,邓方贞编写了项目一、项目二,吴荔铭编写了项目三。

本教材在编写过程中,参考了大量的文献、教材、手册等资料,得到了有关学校、企业的大力支持和帮助,在此一并致谢。

本教材以培养岗位职业能力为标准,是一种新的尝试。内容涉及机械设备维修与装配技术的全过程,在内容选材、结构布局等方面科学、合理。同时,由于编者水平有限,经验不足和编写时间仓促,难免出现错误和处理不妥之处,愿与读者研讨,主编邮箱:wsyjxd@163.com。

目 录

项目一 机械设备维修基本知识	1
任务1 机修工作场地介绍	1
任务2 机修安全操作规范	2
任务3 机修常用工具介绍	3
任务4 机修常用量具介绍	7
任务5 机修常用设备介绍	16
项目二 机械维修基本技能	23
任务1 锉削	23
任务2 刮削	28
项目三 机械设备零部件的拆装	42
任务1 机械设备的拆卸与清洗	42
任务2 螺纹连接装配方法	52
任务3 键连接装配方法	56
任务4 销连接的装配	59
任务5 过盈连接装配	60
任务6 滑动轴承装配	62
任务7 滚动轴承装配	65
任务8 轴的结构及其装配	73
项目四 传动机构的修理与装配	80
任务1 带传动装配	80
任务2 链传动装配	86
任务3 齿轮传动机构的装配与调整	93
任务4 蜗杆传动机构的装配与调整	102
项目五 普通机床的修理	111
任务1 车床修理前的准备	111
任务2 车床主要部件的修理	113
任务3 车床的装配顺序和方法	129
任务4 车床的试车与验收	132

项目一 机械设备维修基本知识

知识目标



1. 了解机修工作场地的布置;
2. 掌握机修安全操作规程;
3. 了解机修常用设备、工具、量具的结构、功能、规格、性能及使用方法;
4. 理解常用量具的读数、示值原理;
5. 掌握学会机修常用设备、工具、量具的维护保养知识。

技能目标



1. 学会布置机修工作场地;
2. 学会使用机修常用设备、工具、量具;
3. 学会机修常用设备、工具、量具的维护保养;
4. 树立安全文明生产和环保意识。

基础知识



任务1 机修工作场地介绍

机修钳工工作场地是指机修钳工的固定工作地点。为了工作方便,工作场地布局一定要合理,符合安全文明生产的要求。

1. 合理布置主要设备

(1) 钳工工作台应安装在光线适宜、工作方便的地方;两相邻钳工工作台之间的距离要适当,在相向放置的工作台之间应装安全网。

(2) 安放机床的大平板最好是落地安装,即工作平面保持水平且同地平面等高。

(3) 供刮削研点用的标准大平板,应安放得牢固稳定、高低适宜并保持水平状态。

(4) 砂轮机、钻床和手动压力机应安装在场地的边缘,特别是砂轮机一定要安装在安全、

可靠的地方。

2. 各类能源要既安全又可靠,电源要有配电箱,其接线部分要有保险罩;气源、水源要求无泄漏。

3. 合理地摆放工具、夹具、量具。工具、夹具、量具应放置在工作位置的附近,便于随时取用,且用后要及时保养并放回原处。

4. 零部件的摆放要有规则,即:大件摆放要平稳、安全;小件摆放要整齐有序;易变形的丝杆、主轴等零部件能吊挂的,最好吊挂起来。

5. 工作场地应保持整洁,每个工作日下班后应对所有的设备进行清理、润滑,并把工作场地打扫干净。

任务2 机修安全操作规范

1. 机修钳工安全操作注意事项

(1) 修理设备的过程中,在制订修理方案的同时,还必须制订相应的安全措施。首先检查电源、气源是否被断开。如果设备与动力线之间的连接未切断,务必禁止工作。必要时,在电源、气源的开关处挂“不准开闸”或“不准开气”等警示牌。

(2) 操作前,应根据所用工具的需要,穿戴必要的劳保防护用品。同时遵守相关的规定。例如,使用电动工具时,需要穿戴绝缘手套和胶鞋;使用手持明灯时,其工作电压应低于36V。

(3) 多人、多层作业时,要做到统一指挥、密切配合、动作协调,同时也注意安全。

(4) 拆卸下来的零部件应尽量摆放在一起,并按相关规定摆放,不要乱丢乱放。

(5) 起吊和搬运重物时,应严格遵守起重工安全操作规程。

(6) 高处作业时,必须佩戴安全帽,系好安全带。不准上下投递工具或零件。

(7) 试车前,应检查电源的接法是否正确;各部分的手柄、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,方可开车运转。

2. 机修钳工安全操作规程

(1) 修理前的准备工作。

①熟悉机床的构造。

②若无图纸资料时,须经测绘。

③托修双方签订修理协议书,双方议定修理内容,并向操作者了解机床的损坏情况。

④设计制造大修用的专用工装检具。

⑤修理中需注意的安全操作规程。

(2) 机床解体与拆卸的操作要求。

①首先将机床按部件解体,然后再把部件拆卸成零件。拆卸零件时必须使用恰当的工具,以免把零件拆坏。

②拆下的零件,必须按部分有次序、有规则地安放在木架、木箱或零件盘内,避免杂乱地堆积,甚至拖散遗失。零件不得放置在地上,以防碰坏、锈蚀。要保持零件、场地的清洁整齐。

③对精密零件应小心安放和包扎好。例如,对细长轴零件应用绳索将其吊起,以防弯曲变形和碰伤。

④拆卸时,零件的回松方向必须辨别清楚。

⑤拆下的零件,尽可能地按原来结构套在一起,如轴、齿轮、螺钉、螺母、键、垫片、定位销等。

⑥对于成套加工或不能互换的零件,应在拆卸前作上标记,并用绳索串起,以免搞乱,使装配时发生错误,而影响它们原有的配合性质。

⑦有些零部件在拆卸时要做好标记再行拆卸,以便装配既能顺利进行,又能保证质量。要作标记的零部件一般包括如下几种。

- a. 具有方向性的零部件,如叶片油泵的叶片和转子的方向等。
- b. 某些不能互换零件的配磨、配研要对号入座,如平面磨床滚动螺母的垫片和滚子等。
- c. 复杂油路油管的拆卸最好编号。
- d. 高精度的主轴与轴承的装配方向,是利用误差消除方法装配的,为了拆卸时不降低精度,应划标记。
- e. 复杂的集中变速机构的变速盘与齿轮、齿条的相对位置,拆卸时最好打标记。

(3) 清洗并检查。

①零件的清洗。为了便于检查零件的缺陷和鉴定,对拆下的零件应做好必要的清洗工作。根据不同对象应分别对待:带有油污的零件一般可用煤油或柴油清洗;除铝合金零件、精密零件外,带有油污的零件还可用热的碱性溶液浸煮。清洗后的零件应涂上机油,以防锈蚀。

②检查更换件。根据零件修复和更换的原则,把应修复和更换的零件仔细地拣出来,对于需要修复的零件,如主轴、丝杆等制订修复工艺卡片;对于需要更换新的零件,制订更换件明细表交备件库准备。

(4) 主修技术员与修理钳工共同制订修理方案,然后写成修理任务书,下达到修理小组。

(5) 在等待加工或购买更换件的同时,大件间的拼装便可进行,通过配磨或配刮,使部件间的几何坐标精度达到要求。

(6) 零件备齐后便可进行部件安装,对于某些部件要进行试运转(如磨头),然后再进行整体的装配。一边总装配一边按说明书技术要求进行几何精度检验,以便为检验员验收打好基础。

(7) 调整和试车。由托修双方共同进行,直到委托方满意为止。

(8) 检验员最好验收检查。填写维修验收单。

(9) 有关维修的技术资料一并存档备查。

任务3 机修常用工具介绍

1. 螺纹连接工具

(1) 常用的螺钉旋具有一字螺丝刀(见图1.1)、十字螺丝刀(见图1.2)、弯头螺丝刀(见图1.3)和电动螺丝刀(见图1.4)等。



图 1.1 一字螺丝刀



图 1.2 十字螺丝刀



图 1.3 弯头螺丝刀



图 1.4 电动螺丝刀

(2) 扳手

扳手分活动扳手、专用扳手和特种扳手三类。而专用扳手又分呆扳手、整体扳手、成套套筒扳手和内六角扳手等多种。

①活动扳手(见图 1.5)

用来装拆六角形、正方形螺钉及各种螺母。使用活动扳手时,应让固定钳口受主要作用力。



图 1.5 活动扳手

②专用扳手

只能用来扳动一种规格的螺母或螺钉。常用的专用扳手有:呆扳手、内六角扳手、套筒扳手。呆扳手(见图 1.6)用于扳动或装拆六角形或四方形螺母或螺钉;内六角扳手(见图 1.7)用于装拆标准的内六角头螺钉;套筒扳手(见图 1.8)用于装拆位置狭小或比较隐蔽的螺母和螺钉。



图 1.6 呆扳手

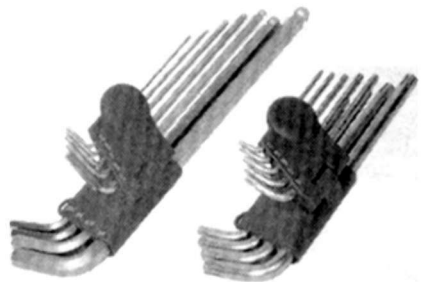


图 1.7 内六角扳手



图 1.8 套筒扳手

③特种扳手

有单头钩形扳手、棘轮扳手和指针式扭力扳手等多种。单头钩形扳手(见图 1.9)用于装拆在圆周方向开有直槽或孔的圆螺母;棘轮扳手(见图 1.10)用于装拆处于狭窄位置上的螺母和螺钉,使用时正向转动(顺时针方向)为拧紧,反向转动为空行程;指针式扭力扳手(见图 1.11)主要用于有力矩要求的螺纹连接的装配。



图 1.9 单头钩形扳手



图 1.10 棘轮扳手



图 1.11 指针式扭力扳手

2. 拆卸工具

(1) 拔销器(见图 1.12)

拔销器主要用于拔出带有内(或外)螺纹的小轴、带有内螺纹的圆柱销、圆锥销和带有钩头楔形键的零件。

(2) 顶拔器(见图 1.13)

顶拔器(又名拉码)常用于顶拔机械中的轮、盘或轴承等。顶拔时,用钩头钩住被拔零件,同时转动螺杆以顶住轴端面中心,用力旋转螺杆转动手柄,即可将被拔零件缓慢拉出。

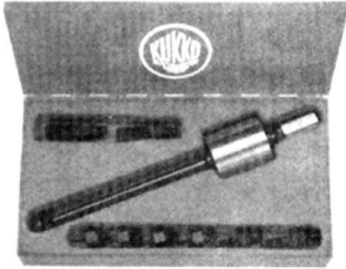


图 1.12 拔销器

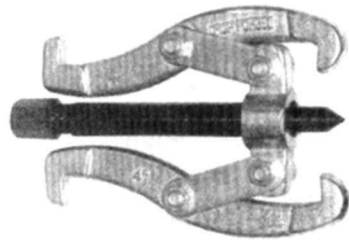


图 1.13 顶拔器

(3) 弹性挡圈安装钳子

①轴用弹性挡圈安装钳子

机床上广泛采用弹性挡圈,它们多由弹簧钢淬火制成,脆性大,稍不留心即会断裂,故采用轴用弹性挡圈安装钳子进行安装。此类弹性挡圈安装钳子又可分 I 型(直嘴式)和 II 型(弯嘴式),如图 1.14、图 1.15 所示。



图 1.14 I 型轴用挡圈安装钳子



图 1.15 II 型轴用挡圈安装钳子

②孔用弹性挡圈安装钳子

孔用挡圈钳和轴用挡圈钳是不一样的。当用手捏紧钳把时,轴用挡圈钳的钳嘴是张口听,而孔用挡圈钳的钳嘴是收缩的。

3. 电动工具

(1) 手电钻

手电钻是一种手提式电动工具,如图 1.16 所示。在进行工件的修理或装配过程中,当工件形状或加工部位受到限制以致无法在钻床上进行钻孔时,则可用手电钻来钻孔。手电钻所使用的电源电压有单相(220V)和三相(380V)两种,可根据不同工作情况选择使用。

(2) 电磨头

电磨头是一种高速运转的磨削工具,如图 1.17 所示。适用于零件的修理、修磨和除锈。



图 1.16 手电钻



图 1.17 电磨头

4. 垫铁

垫铁是一种检查导轨精度的通用工具,主要与水平仪及磁性表座等测量工具配合使用,如图 1.18 所示。其所采用的材料多为铸铁,根据其使用要求和导轨形状的不同,可将其制作成多种形状。

5. 检验桥板

检验桥板是用来测量床身导轨面间相互位置精度的一种工具,它一般与水平仪配合使用,如图 1.19 所示。

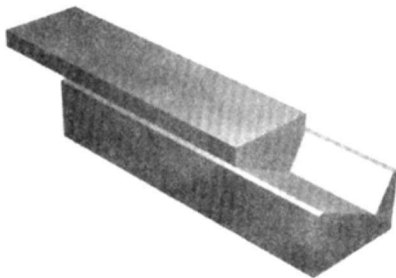


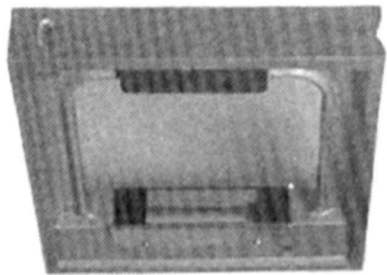
图 1.18 垫铁



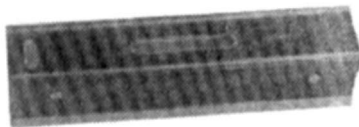
图 1.19 检验桥板

6. 水平仪

水平仪主要应用于检验各种机床及其他类型设备导轨的直线度,以及设备安装的水平位置和垂直位置。它也能应用于小角度的测量和带有 V 形槽的工作面的测量,还可测量圆柱工件的安装平行度,以及安装的水平位置和垂直位置。水平仪分为框式水平仪和条式水平仪,如图 1.20 所示。



(a) 框式水平仪



(b) 条式水平仪

图 1.20 水平仪

任务 4 机修常用量具介绍

量具是生产加工中测量工件尺寸、角度、形状的专用工具,一般可分为通用量具、标准量具、专用量具以及量仪和极限量规等。钳工在制作零件、检修设备、安装和调试等各项工作中,都需要使用量具对工件的尺寸、形状、位置等进行检查,常用的通用量具如游标卡尺、螺旋千分尺、百分表、万能角度尺、标准量块、刀口角尺,极限量规如塞规等。

熟悉量具的结构、性能、刻线原理以及使用方法,能正确使用、保养量具,是机修钳工的一

项基本技能。

为了保证零件和产品质量,就必须用量具来测量。用来测量、检验零件和产品尺寸及形状的工具称为量具或量仪。量具的种类很多,根据其用途和特点,可分为通用量具、标准量具和专用量具 3 种类型。

1. 通用量具

通用量具一般都有刻度,在测量范围内可以测量零件和产品的形状及尺寸的具体数值。常用的有游标卡尺、千分尺、万能角度尺和百分表等。

(1) 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具,如图 1.21 所示,它可以直接量出工件的内径、外径、长度、宽度、深度等。钳工常用的游标卡尺测量范围有 0~125mm、0~200mm、0~300mm 等几种。

①游标卡尺的结构。游标卡尺由尺身、游标、内量爪、外量爪、深度尺和锁紧螺钉等部分组成。

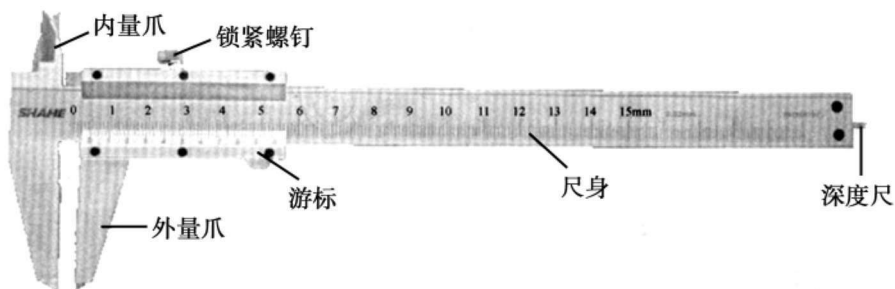


图 1.21 游标卡尺

②游标卡尺的刻线原理和读法。游标卡尺测量精度有 1/20(0.05) mm 和 1/50(0.02) mm 两种。

1/50mm 游标卡尺,尺身每小格长度为 1mm,当两爪合并时,游标上的第 50 格刚好与尺身上的 49mm 对正。尺身与游标每格之差为: $1 - 49/50 = 0.02\text{mm}$,此差值即为 1/50mm 游标卡尺的测量精度。

用游标卡尺测量工件时,读数分三个步骤,如图 1.22 所示。

- 读出游标上零线左边尺身的毫米整数。
- 读出游标上与尺身刻线对齐刻线代表的尺寸(每格代表 0.02mm)。
- 把尺身与游标上的尺寸加起来即为测量的尺寸。

③其他游标卡尺

- 游标深度尺 用来测量孔的深度、台阶的高度和沟槽深度,如图 1.23(a) 所示。
- 游标高度尺 用来测量零件的高度和画线,如图 1.23(b) 所示。
- 齿厚游标卡尺 用来测量齿轮(蜗杆)的弦齿厚或弦齿高,如图 1.23(c) 所示。

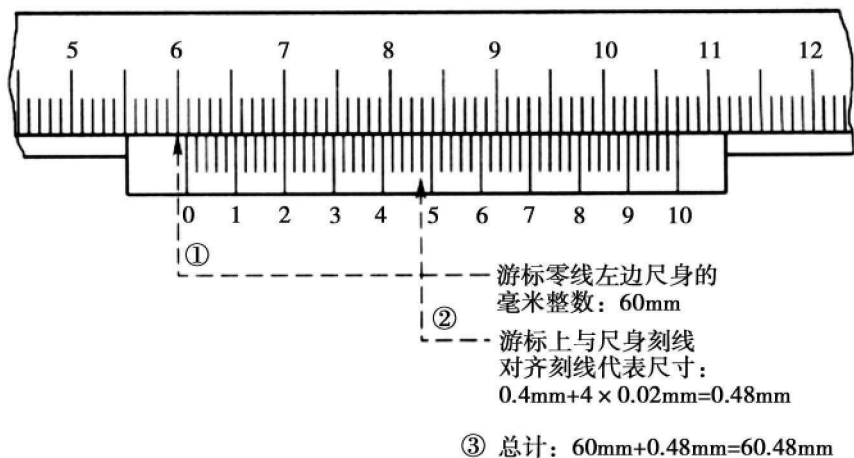
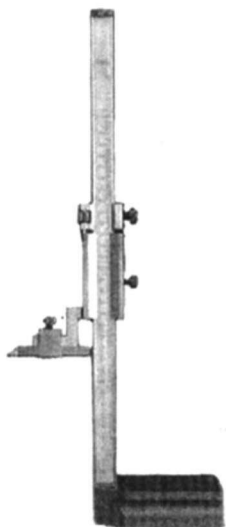


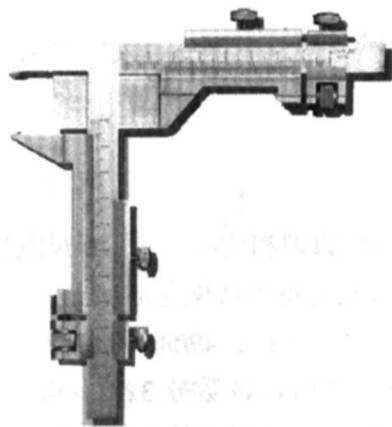
图 1.22 游标卡尺的读数步骤



(a) 游标深度尺



(b) 游标高度尺



(c) 齿厚游标卡尺

图 1.23 其他游标卡尺

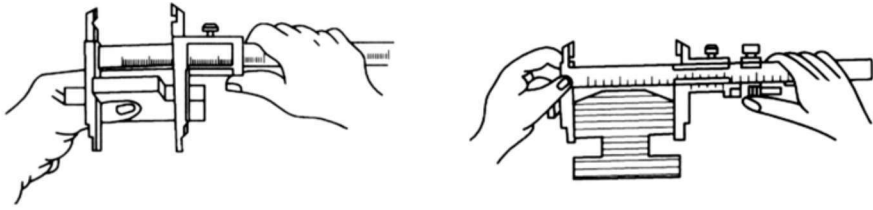
④使用游标卡尺的注意事项

a. 根据工件的尺寸要求选用合适的游标卡尺。游标卡尺只适用于中等精度(IT10 ~ IT16) 尺寸测量和检验,不能用游标卡尺测量铸、锻件毛坯尺寸,也不能用游标卡尺测量精度要

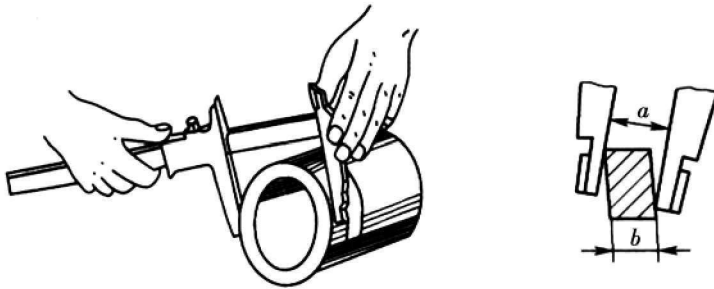
求过高的工件。

b. 使用前要检查游标卡尺的量爪和测量刃口是否平直无损,两量爪贴合时是否无漏光现象,尺身和游标的零线是否正好对齐。

c. 测量外尺寸时,量爪开度应张开到略大于被测尺寸,以固定量爪贴住工件,用轻微推力把活动量爪推向工件,并使测量面的连线垂直于被测表面,如图 1.24 所示。



(a) 正确



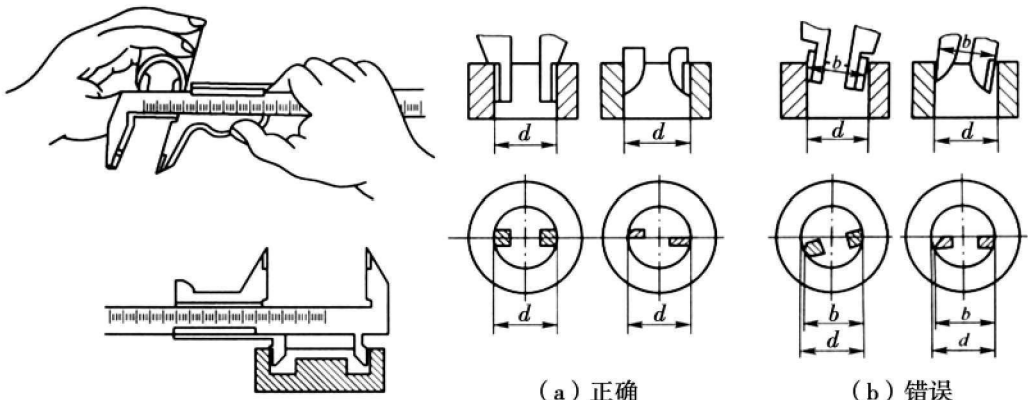
(b) 错误

图 1.24 测量外尺寸

d. 测量内尺寸时,量爪开度应略小于被测尺寸。测量时,两量爪应在孔的直径上,不得倾斜,如图 1.25 所示。

e. 测量孔深或高度时,应使深度尺的测量面紧贴孔底,游标卡尺的端面与被测件的表面接触,且深度尺要垂直,不可前后左右倾斜。

f. 读数时,游标卡尺置于水平位置,视线垂直于刻线表面,避免视线歪斜造成读数误差。



(a) 正确

(b) 错误

图 1.25 测量内尺寸