

# 目录

《铣工实训》课程标准 .....	1
实训项目一 概 述 .....	1
实训项目二 工具、量具的使用，铣床的操作及铣刀和工件的装夹 · 6	
2.1 铣工常用的工具 .....	6
2.2 常用的量具 .....	10
2.3 铣床的操作练习 .....	20
2.4 铣刀的装卸练习 .....	30
2.5 工件的装夹练习 .....	41
实训项目三 铣平面和连接面 .....	48
3.1 铣平面 .....	48
3.2 铣六面体 .....	56
3.3 铣斜面 .....	58
实训项目四 铣阶台和直角沟槽 .....	61
4.1 铣直角沟槽 .....	61
4.2 铣阶台 .....	63
4.3 综合练习：铣半圆槽 .....	65
4.4 习题 .....	67
实训项目五 铣特形沟槽 .....	69
5.1 铣 V 形槽 .....	69
5.2 铣 T 形槽 .....	71
5.3 铣燕尾槽 .....	72

<b>实训项目六 万能分度头与分度法</b> .....	<b>74</b>
6.1 万能分度头的类型和功能 .....	74
6.2 分度法 (1) .....	75
6.3 分度法 (2) .....	78
6.4 对刀法与对中心 .....	80
<b>实训项目七 铣六角和花键轴</b> .....	<b>85</b>
7.1 铣六角 .....	85
7.2 铣花键轴 .....	87
<b>实训项目八 铣离合器</b> .....	<b>90</b>
8.1 铣离合器 .....	90
<b>实训项目九 铣齿轮与齿轮测量</b> .....	<b>93</b>
9.1 铣齿轮 .....	93
9.2 齿轮测量 .....	97
9.3 练习 .....	99
9.4 作业 .....	99
<b>实训项目十 铣圆柱齿轮</b> .....	<b>101</b>
10.1 铣标准直齿圆柱齿轮 .....	101
10.2 铣斜齿圆柱齿轮 .....	104
10.3 铣直齿圆锥齿轮 .....	106
<b>实训项目十一 铣床的一级保养和一般调整</b> .....	<b>108</b>
11.1 铣床的一级保养 .....	108
11.2 铣床的一级调整 .....	110
<b>一、数控铣工中级题库</b> .....	<b>112</b>
<b>二、铣工中级理论知识题库</b> .....	<b>134</b>

# 《铣工实训》课程标准

## 一、课程性质与任务

本课程是数控技术应用专业数控铣削加工方向学生必修的技能方向课程，是传授铣工工艺知识和培养专业核心能力的课程，融专业工艺理论与技能训练为一体，是进行数控铣削加工实训的重要前提。其任务是使学生学会铣床加工方法，掌握相关技术的基础理论知识、工艺知识和计算技能，懂得铣床的结构和常见夹具和量具的使用方法，培养学生文明生产的安全意识，养成良好的职业习惯和道德，为操作数控铣床打下良好的基础。

## 二、课程教学目标

### （一）知识目标

- （1）掌握常用铣床（以X6132型卧式万能升降台铣床及X5032型立式铣床为代表）的主要结构、传动系统、操作使用、日常调整和维护方法。
- （2）掌握铣刀的选择方法与工件的装夹方法。
- （3）掌握实际操作中的计算问题。
- （4）掌握平面、台阶、沟槽等的铣削方法。
- （5）掌握万能分度头的分度及应用。
- （6）掌握钻孔、铰孔及镗孔的操作方法。
- （7）了解夹具、刀具和量具的构造原理和使用方法。
- （8）掌握铣削用量选择及应用。
- （9）了解加工过程中工件产生废品的原因和预防方法。
- （10）熟悉安全、文明生产的有关知识，以及7S管理知识。

### （二）能力目标

- （1）能合理选择和正确使用夹具、刀具和量具，掌握其使用方法和维护保养方法。
- （2）能熟练掌握铣削过程中的相关计算方法。
- （3）能合理选择铣削用量和切削液。



- (4) 能合理选择工件的定位基准, 掌握工件定位、夹紧的基本原理和方法。
- (5) 能制订中等复杂程度零件的铣削工艺, 能吸收和应用较先进的工艺和技术。
- (6) 会查阅相关技术手册。

### (三) 职业情感与素养目标

- (1) 培养学生爱专业、学专业的思想情感。
- (2) 培养学生严格认真、精益求精的工作作风。
- (3) 培养学生综合运用知识的能力。
- (4) 培养学生互相帮助、团结协作的能力。
- (5) 培养学生的创新意识和创新精神, 提高适应职业变化的能力。

## 三、课程内容和要求

序号	教学项目	教学内容	教学形式	学时
1	铣削加工基础知识	1.了解铣床的种类、操纵手柄和按钮的作用以及日常清洁和简单维护知识 2.掌握常用铣床的操作方法 3.了解铣刀的种类及铣刀的装拆方法 4.了解工件的一般装夹方法 5.初步了解铣削用量的意义及切削液的作用 6.掌握常用量具的使用方法 7.掌握安全操作、文明生产的操作规程, 7S管理。	1.利用多媒体课件演、观看有关视频; 教师示范铣床的开机、关机、工件装夹等操作, 讲授安全文明生产要求; 小组合作, 在铣床上进行机床操作练习 2.教师带领学生参观刀具仓库, 认识铣刀 3.分组进行铣刀及工件正确装夹实践	3
2	铣平面及连接面	1.掌握铣削平行平面的方法 2.掌握长方体工件铣削工艺及铣削步骤 3.掌握在铣床上铣斜面的方法 4.掌握铣削用量的选择及应用 5.了解切削液选择及应用方法	课前准备实训必要的实训物资, 教师要进行科学的演示, 学生要进行分组训练, 教师巡视指导	10
3	铣台阶、沟槽及切断	1.掌握立铣刀、三面刃铣刀铣削台阶面的对刀方法 2.掌握立铣刀、三面刃铣刀铣削台阶面的方法 3.掌握键槽加工的几种对刀方法 4.掌握键槽加工的操作方法 5.掌握切断工件的操作方法	教师讲授铣削的方法及注意事项、安全规程等, 课前准备实训必要的实训材料, 教师先进行科学的演示, 然后学生进行分组训练, 教师巡视指导。学生在实训的过程中教师要及时指导, 及时发现及时纠正学生操作中的错误	10

续表

序号	教学项目	教学内容	教学形式	学时
4	用铣床钻孔、铰孔及镗孔	1.了解麻花钻的几何角度，掌握刃磨麻花钻的操作方法	教师可以利用视频、实物、课件等先进行直观教学，后进行演示。课前准备实训必要的实训材料，教师先进行科学的演示，然后学生进行分组训练，教师巡视指导。学生在实训的过程中教师要及时指导，及时发现及时纠正学生操作中的错误	8
		2.正确进行钻孔操作，了解保证钻孔质量的注意事项		
		3.了解铰孔工艺范围，掌握铰孔操作方法		
		4.熟悉铰孔切削液的选用		
		5.了解镗孔工艺范围和加工质量		
		6.熟悉铣床常用镗刀种类		
		7.掌握镗单孔时的三种对刀方法		
5	铣直齿圆柱齿轮	1.掌握铣刀的选择与工件的装夹方法		10
		2.掌握直齿圆柱齿轮的测量方法		
		3.掌握铣直齿圆柱齿轮的方法		
		4.掌握直齿圆柱齿轮的检测和铣削质量分析		

## 四、教学实施建议

### （一）教学方法

- （1）本课程应采用一体化教学方法。
- （2）在教学中应先让学生有初步的感性认识，再导入理论教学，最后通过生产实习来消化和理解所学的理论知识，从而巩固和提高教学效果。
- （3）加强直观教学，充分利用实物、教具、多媒体、视频等教学手段，尽可能使理论联系实际，使教学形式生动活泼。
- （4）提倡启发式教学，先根据具体任务组织学生进行有关加工过程的讨论，然后再进行技能训练，以提高学生分析问题的能力，充分调动学生的主观能动性。

5.重视实习车间的建设，加强现场管理的力度。

### （二）评价方法

本课程日常考核以过程考核为主，注重实际能力的测试，最终考核可参照国家职业技能等级考试规定分笔试及实操两部分。

### （三）教学条件

- （1）机械设备：X6132型普通铣床4台，X5032型普通铣床4台。



- (2) 师资配备：双师型教师。
- (3) 配套所需工具、夹具、刀具、量具及辅助用具。

#### (四) 教材编写

- (1) 依据专业教学指导方案，制订本课程教材编写计划。
- (2) 教师应以企业生产任务中的典型产品为案例，增加教材中的典型例题。
- (3) 教师应按照项目的学习目标编制项目任务书。项目任务书应明确教师讲授（或演示）的内容；明确学生预习的要求；提出该项目整体安排以及各模块训练的时间、内容等。
- (4) 教材内容应侧重对学生识图、零件图分析、工艺分析能力的培养，通过典型零件的加工提高学生实际操作能力，注重与国家相关职业资格标准中的内容相融合文中未标注尺寸的地方，单位统一为mm。
- (5) 实施本课程标准时，各校可根据自身的教学资源、现状对学时、教学内容酌情调整。

# 实训项目一 概述

## 1.实训教学要求

- (1) 了解铣工生产实训课教学的特点。
- (2) 了解铣工生产实训课教学的任务。
- (3) 了解铣工工种的工作内容。
- (4) 了解文明生产和安全操作知识。
- (5) 了解现代化7S现场管理法。

## 2.生产实训课教学的特点

高职院校生产实习课教学是整个高职院校教学活动的主要组成部分，它与文化、技术理论课教学相比有以下特点：

(1) 生产实训课教学，是学生在生产实训教师指导下，运用文化、技术理论知识，使用生产设备，有目的、有组织、有计划地学习生产知识、操作技能，技巧的一门课程。

(2) 生产实训课教学过程中，生产实训教师通过讲解、示范，让学生观察、模仿、实际操作练习，再进行巡视辅导，使学生掌握基本操作技能和生产知识。

(3) 生产实训课教学，是结合生产实际进行的一门课程。在完成教学任务的前提下，可以完成生产任务，创造一定的经济价值。

(4) 生产实训教学中主要是培养学生的动手能力以及分析问题、解决问题的能力。通过科学化、系统化、规范化的基本训练，让学生全面地进行基本功练习。

## 3.生产实训课教学的任务

生产实训课教学的任务是：培养学生熟练地掌握本工种的基本操作技能，完成本工种中级技术水平的作业；学会一定的先进工艺操作，熟练地使用和调整本工种的主要设备，正确地使用工、卡、量、刃具；培养遵守操作规范、安全生产、文明生产的习惯，具有良好的职业道德。

要完成生产实训课的教学任务，必须保证有生产实习课教学的场所，保证生产实训课教学的时间，建立正常的生产实训课教学秩序，按课堂化教学的形式组织生



产实训课教学。在生产实训课教学过程中，培养和发展学生的智能与创造力，让学生全面进行本工种的基本功训练。学校还应创造条件，争取完成1~2相近工种的基本操作内容训练，培养出符合生产需要、合格的技术工人。

#### 4. 铣工工种的工作内容

在现代工业生产中，金属的铣削加工是机械制造工业中最常用的加工方法之一。铣削加工，就是利用铣刀在铣床上切去金属毛坯余量，获得一定的尺寸精度、表面形状和位置精度、表面粗糙度要求的零件的加工。铣削加工具有加工范围广、生产效率高、加工精度较高等特点，因此铣削加工在机器制造工业中占有重要的地位。图1-1所示为铣削加工的基本内容。

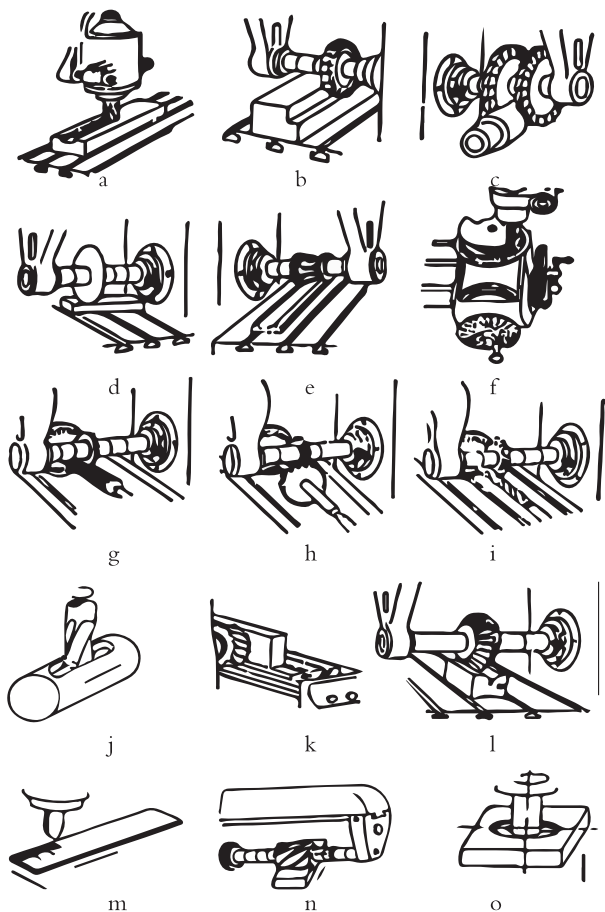


图1-1 铣床的加工内容

- a—铣沟槽；b—铣台阶；c—组合铣刀铣两侧面；d—切断；e—铣特形面；  
 f—铣凸轮；g—铣花键轴；h—铣齿轮；i—铣螺旋槽；j—铣键槽；  
 k—端铣刀铣平面；l—铣V形槽；m—刻线；n—左旋圆柱铣刀铣平面；o. 镗孔



## 5. 安全生产操作规程

(1) 开动机床前应对机床做如下检查:

①检查各进给方向自动进给停止挡铁是否在限位柱范围内, 是否紧牢; 松开各进给紧固手柄, 手摇各操纵手柄, 检查各进给方向是否正常。

②检查主轴和进给变速系统, 调整到位。

③检查各润滑点是否有润滑油, 若缺油需注油润滑。

④检查刀具和机床设备是否有损伤, 检查工量具是否完好无缺。

(2) 开动机床并进行如下检查:

①观察主轴变速箱、进给变速箱的油窗, 检查齿轮是否甩油。

②主轴和工作台进给由低速到高速运动, 检查机械传动系统是否正常。

(3) 操作时应注意如下事项:

①装卸工件、铣刀和机床附件, 变换转速和搭配交换齿轮, 以及测量工件时, 必须停机进行, 注意安全并爱护机床设备。

②对刀、进刀必须先开机, 退刀时不得停机, 铣刀没有离开工件表面不得关机, 若铣刀停在工件上不得移动工件。否则极易损坏刀具, 甚至发生设备事故。

③工作台进给时不得超过限位挡铁, 不允许两个方向同时开动自动进给。工作台自动进给时, 手动进给离合器应脱开, 以防手柄随轴旋转打伤人。

④进给过程中不准测量工件, 不准用手抚摸加工表面。实习操作时严禁离开工作岗位及做与操作无关的事情, 以防发生意外损坏机床。

(4) 下课前应完成以下工作:

①关闭机床电源, 各操纵手柄置于空挡位置, 各进给紧固手柄松开, 工作台处于中间位置。

②打扫机床卫生, 擦拭干净, 根据铣床润滑图注涂润滑油(纵向工作台丝杆、螺母、导轨面手拉油泵注油, 纵向工作台丝杆两端轴承、横向导轨、垂直导轨、挂架轴承等处机油枪注油)。

③收捡好工量具、图纸和加工件, 做好交班工作。

## 6. 文明生产守则

(1) 上课前穿好工作服, 女同学戴好工作帽, 辫子盘在工作帽内。

(2) 夏天不准穿背心、拖鞋(含露趾凉鞋)、裙子、西装、短裤进入实习车间, 冬天不准戴围巾进入实习车间, 不准戴手套操作机床。

(3) 生产实习课上应团结互助, 遵守纪律, 按时上下班, 不准随便离开生产实习车间。

(4) 生产实习中严格遵守安全操作规程和工艺规程, 避免出现人身设备事故和产品质量事故。



(5) 爱护工具、量具, 爱护机床和生产实习车间的其他设备, 损坏东西要赔偿。

(6) 注意防火, 注意用电安全。节约原材料, 节约水电, 节约油料和其他辅助材料。

(7) 搞好文明生产, 保持工作位置的整齐和清洁。下课前认真擦拭机床, 清扫工作场地。

(8) 若设备出现故障, 应立即关闭电源, 报告实习教师, 不得擅自进行处理。

## 7.S现场管理法(简称7S)

“7S”是整理(Seiri)、整顿(Seiton)、清扫(Seiso)、清洁(Seike)、素养(Shitsuke)、安全(Safety)和速度/节约(Speed/Saving)这7个词的缩写。因为这7个词日语和英文中的第一个字母都是“S”, 所以简称为“7S”。开展以整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全和节约为内容的活动, 称为“7S”活动。

“7S”活动起源于日本, 并在日本企业中广泛推行。“7S”活动的对象是现场的“环境”。“7S”活动的核心和精髓是素养, 如果没有职工队伍素养的相应提高, “7S”活动就难以开展和坚持下去。

### (1) 整理。

把要与不要的人、事、物分开, 再对不需要的人、事、物加以处理, 这是开始改善生产现场的第一步。其要点是首先对生产现场的现实摆放和停滞的各种物品进行分类, 区分什么是现场需要的, 什么是现场不需要的。其次, 对于现场不需要的物品, 诸如用剩的材料、多余的半成品、切下的料头、切屑、垃圾、废品、多余的工具、报废的设备、工人的个人生活用品等, 要坚决清理出生产现场, 这项工作的重点在于坚决把现场不需要的东西清理掉。对于车间里各个工位或设备的前后、通道左右、厂房上下、工具箱内外, 以及车间的各个死角, 都要彻底搜寻和清理, 达到现场无不用之物。坚决做好这一步, 是树立好作风的开始。日本有的公司提出口号: 效率和安全始于整理!

整理活动的目的是增加作业面积, 使物流畅通, 防止误用等。

### (2) 整顿。

把需要的人、事、物定量、定位。通过前一步的整理, 对生产现场需要留下的物品进行科学合理的布置和摆放, 以使用最快的速度取得所需之物, 在最有效的规章、制度和最简捷的流程下完成作业。

整顿活动的目的是工作场所整洁明了、一目了然, 减少取放物品的时间, 提高工作效率, 保持井井有条的工作区秩序。

### (3) 清扫。

把工作场所打扫干净, 设备异常时马上修理, 使之恢复正常。生产现场在生

产过程中会产生灰尘、油污、铁屑、垃圾等，从而使现场变脏。脏的现场会使设备精度降低，故障多发，影响产品质量，使安全事故防不胜防；脏的现场更会影响人们的工作情绪，使人不愿久留。因此，必须通过清扫活动来清除那些脏物，创建一个明快、舒畅的工作环境。

清扫活动的目的是使员工保持一个良好的工作情绪，并保证产品的品质，最终达到企业生产零故障和零损耗。

#### (4) 清洁。

整理、整顿、清扫之后要认真维护，使现场保持完美和最佳状态。清洁，是对前三项活动的坚持与深入，从而消除发生安全事故的根源。创造一个良好的工作环境，使职工能愉快地工作。

清洁活动的目的是使整理、整顿和清扫工作成为一种惯例和制度，这是标准化的基础，也是一个企业形成企业文化的开始。

#### (5) 素养。

素养即教养，努力提高人员的素养，使之养成严格遵守规章制度的习惯和作风，这是“7S”活动的核心。没有人员素质的提高，各项活动就不能顺利开展，开展了也坚持不了。所以，抓“7S”活动，要始终着眼于提高人的素质。

素养活动的目的是让员工成为遵守规章制度，并具有良好工作素养、习惯的人。

#### (6) 安全。

清除隐患，排除险情，预防事故的发生。安全活动的目的是保障员工的人身安全，保证生产的连续安全正常进行，同时减少因安全事故而带来的经济损失。

#### (7) 节约。

节约就是对时间、空间、能源等合理利用，以发挥它们的最大效能，从而创造一个高效率的、物尽其用的工作场所。节约是对整理工作的补充和指导，在我国，由于资源相对不足，更应该在企业中秉持勤俭节约的原则。

# 实训项目二 工具、量具的使用， 铣床的操作及铣刀和工件的装夹

## 2.1 铣工常用的工具

### 1. 实训教学要求

- (1) 了解铣工常用工具的名称、结构特点和使用方法。
- (2) 了解铣工常用工具使用时的注意事项。

### 2. 铣工常用工具

铣工工作时，调整机床、装夹工件，装卸刀具，都需要使用一定的工具，因此应了解这些工具的名称，掌握这些工具的使用方法。

(1) 双头扳手：用来紧固四方、六方螺母或螺栓。常用的双头扳手两端钳口的规格尺寸有5×7毫米、8×10毫米、9×11毫米、12×14毫米、14×17毫米、17×19毫米、19×22毫米、28×24毫米、24×27毫米、27×30毫米、30×32毫米等。使用时，按螺母的对边间距尺寸选择相适应的扳手。紧固螺母时，手握搬手一端，使扳手另一端的钳口全部伸入螺母的对边，扳手体与螺母的端面基本处于平行，用力朝着副钳口的方向将螺母旋紧（见图2-1）。

(2) 活络扳手：由固定钳口、活动钳口，扳手体和螺杆组成（见图2-2）。其规格以扳手体的长度表示，有3"、4"、6"、8"、10"、12"等。通过螺杆调整活动钳口张开尺寸的大小，可以紧固不同规格的螺栓或螺母。使用时，首先转动螺杆，调整扳手钳口的张开尺寸，使其与所紧固的螺母对边尺寸相适应，紧固螺母时，手握扳手柄部，使扳手体与螺母端部基本平行，用力朝着活动钳口的方向，将螺母紧固。使用时不准将扳手柄随意接长，以免使动力臂增大，扳手受力过大而损坏。

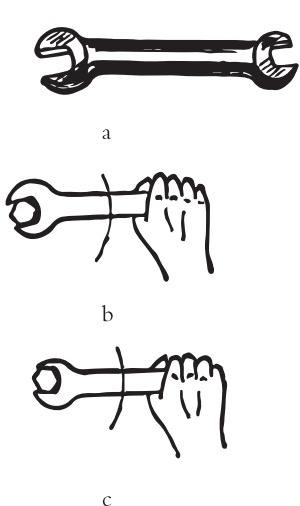


图2-1 双头扳手及其使用

a—双头扳手；b—正确；c—错误

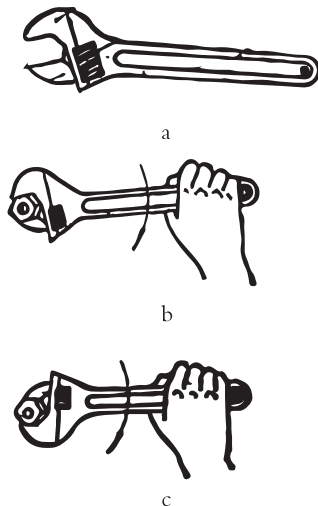


图2-2 活络扳手及其使用

a—活络扳手；b—正确；c—错误

1—活钳口；2—固定钳口；3—螺杆；4—扳手体

(3) 整体扳手：有六角形扳手和梅花扳手两种（见图2-3），用来紧固六角螺栓或螺母。使用时按螺母的对边尺寸选择相适应的扳手。这种扳手使用中不易滑脱，其中梅花扳手可在扳动范围较狭窄的地方工作。

(4) 内六角扳手：用来紧固圆柱头内六角螺钉（见图2-4）。其规格以六角形对边的尺寸表示，有3、4、5、6、8、10、12、14、17毫米等，分别用来旋紧M3~M24的内六角螺钉。使用时，手握扳手的一端，将扳手另一端的头部伸入螺钉内六角方孔中，用力将螺钉旋紧。旋紧螺钉时，应避免扳手从螺钉孔中滑脱，以免损坏扳手和螺钉六角孔。

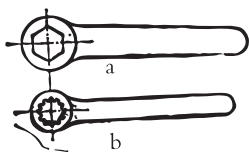


图2-3 六角形、梅花形套扳手

a—六角形扳手；b—梅花扳手

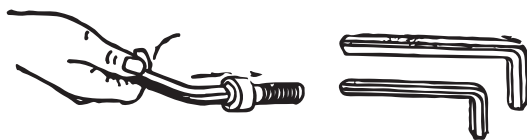


图2-4 内六角扳手及其使用

(5) 带槽圆螺母扳手：用来紧固带槽圆螺母（见图2-5）。其规格以所紧固的带槽圆螺母的直径表示。例如：规格为34~36毫米的带槽圆螺母扳手，用来旋紧外径34~36毫米的带槽圆螺母。使用时，先按螺母的外径尺寸选择相适应的扳手，然后手握扳手柄部，让扳手的舌部伸入螺母的槽中，扳手的内圆卡在圆螺母的外圆上，用力将螺母旋紧。紧固带槽圆螺母时，不准选用与螺母外径尺寸不相适应的扳手，以免损坏螺母或紧固时扳手滑脱伤手。

(6) 叉形扳手用来旋紧开槽圆柱头螺钉（见图2-6）。在安装铣刀盘或套式



端铣刀时，由于螺钉埋入刀盘的台阶孔内，用一般的扳手无法将螺钉旋紧，这时应选用与螺钉开口尺寸相适应的叉形扳手，将刀体紧固。

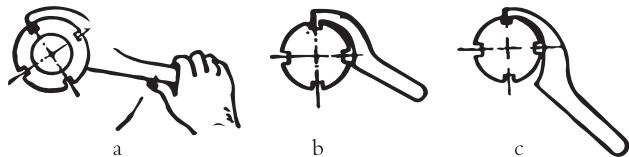


图2-5 带槽圆螺母扳手及其使用

a—正确；b—扳手圆弧半径小；c—扳手圆弧半径大

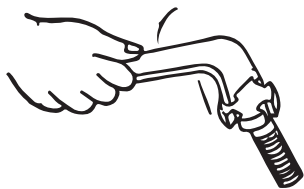


图2-6 叉形扳手及其使用

(7) 拉紧螺杆扳子：在立铣头上安装立铣刀时，用来旋紧拉紧螺杆，紧住铣刀（见图2-7）。

(8) 螺丝刀（又名起子）：用来紧固头部带沟槽或十字沟槽的螺钉。它由刀体和手柄组成，刀体的头部呈刀口形或十字凸起形。其规格以刀体部分的长度表示，如100毫米（4"）、150毫米（6"）、200毫米（8"）、300毫米（12"）等（见图2-8）。使用时，按螺钉沟槽的宽度选择相适应的螺丝刀，右手握柱螺丝刀的柄部，左手扶住刀体的前部，使刀口伸入螺钉沟槽内，刀口顶部顶在螺钉沟槽的底部，右手用力转动手柄，将螺钉旋紧。

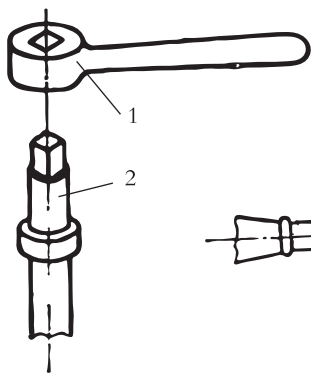


图2-7 拉紧螺杆扳子及其使用

1—扳手；2—拉紧螺杆

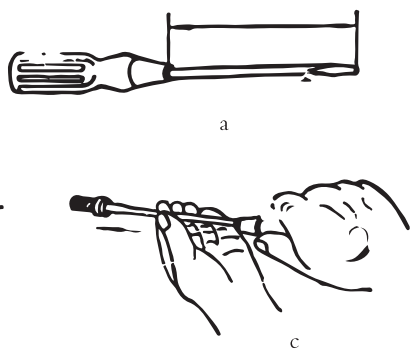


图2-8 螺丝刀及其使用

a—刀口形螺丝刀；b—十字凸形螺丝刀；c—使用

(9) 划针盘：有普通划针盘和万能划针盘两种，用来在加工工件上划线或装夹工件时校正工件（见图2-9）。其中万能划针盘在使用中，可通过调整螺钉来调节划针的高度，校正工件时较为方便。使用划针盘划线或校正工件时，将划针盘座放在乎板或工作台上，用手移动划针盘座，通过划针校正工件或在工件上划出加工线。

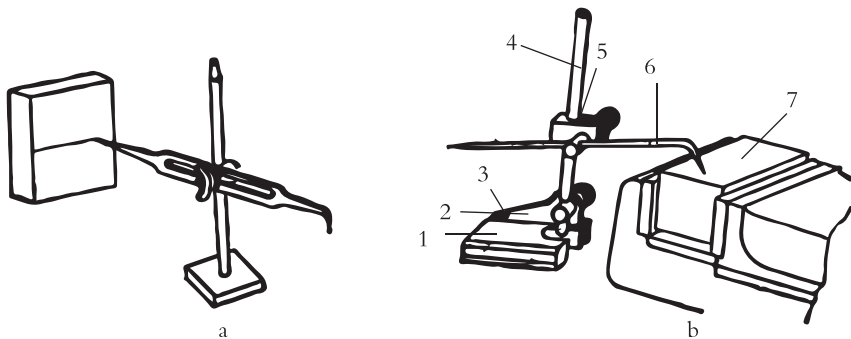


图2-9 划针盘及其使用

a—用普通划盘划线；b—用万能划线盘校正工作

1—底座；2—调整板；3—调整螺钉；4—划针盘杆；5—卡箍；6—划针；7—工件

(10) 手锤：铣工用的手锤有铜锤和钢锤两种（见图2-10）。手锤的规格以锤头的重量来表示，有500克、1000克、1500克等。手锤主要用于在装夹工件时敲击工件，其中铜锤用于敲击已加工面。使用手锤时，右手满握锤柄挥动锤部，使锤头接触工件。敲击已加工表面时，注意不要砸伤工件表面。

(11) 平行垫铁：装夹工件时用来支持工件（见图2-11）。垫铁的上、下平面应平行，表面应平整，具有一定的硬度。使用时，根据工件的尺寸和装夹要求选择合适的垫铁。



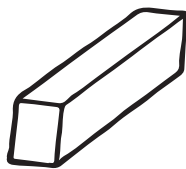
a



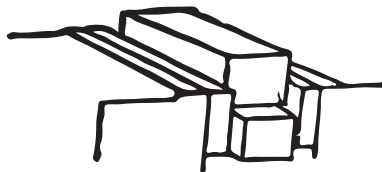
b

图2-10 手锤

a—钢锤 b—铜锤



a



b

图2-11 平行垫铁

a—平行垫铁 b—用平行垫铁装夹工作

### 3.常用工具使用时的注意事项

(1) 掌握各种工具的正确使用方法，避免因使用不当而损坏工具或造成人身事故。

(2) 各种工具使用完毕应擦拭干净，有次序地放入工具箱内。



## 2.2 常用的量具

### 1. 实习教学要求

- (1) 了解常用量具的名称、结构特点和正确使用方法。
- (2) 了解铣工常用量具的维护保养知识。
- (3) 进行正确的测量练习。
- (4) 了解测量练习中的注意事项。

### 2. 常用的量具及其使用方法

生产实训操作中, 要结合课题完成产品零件的加工, 为了保证加工零件的尺寸精度和表面形状、位置精度, 要使用量具对加工的零件进行测量, 因此应掌握常用量具的正确使用方法。测量中常用的测量单位是毫米 (mm), 精确的零件测量时可用丝米 (dmm)、忽米 (cmm)、微米 ( $\mu\text{m}$ )。— $\text{dmm}=0.1\text{mm}$ ,  $1\text{cmm}=0.01\text{mm}$ ,  $1\mu\text{m}=0.001\text{mm}$ 。

(1) 钢尺钢尺用于精度不高的测量, 测量的准确度为0.5毫米。钢尺的规格有0~150毫米、0~300毫米、0~500毫米、0~1000毫米等种。钢尺可用来测量零件的外形尺寸, 测量阶台等 (见图2-12)。

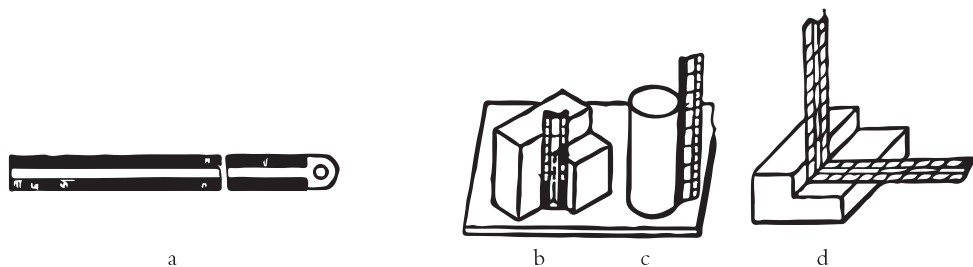
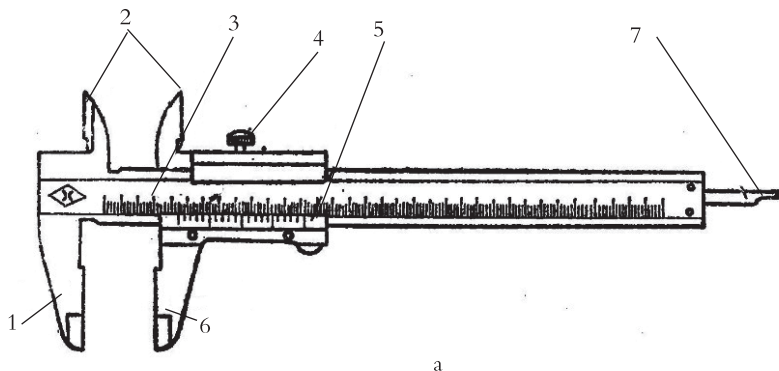


图2-12 钢尺及其使用

a—钢尺; b—测外形; c—测高度; d—测阶台宽度和深度

(2) 游标卡尺 (见图2-13): 游标卡尺是铣工常用的量具, 它能测量零件的长度、宽度、高度, 外径、内径, 阶台或沟槽的深度。





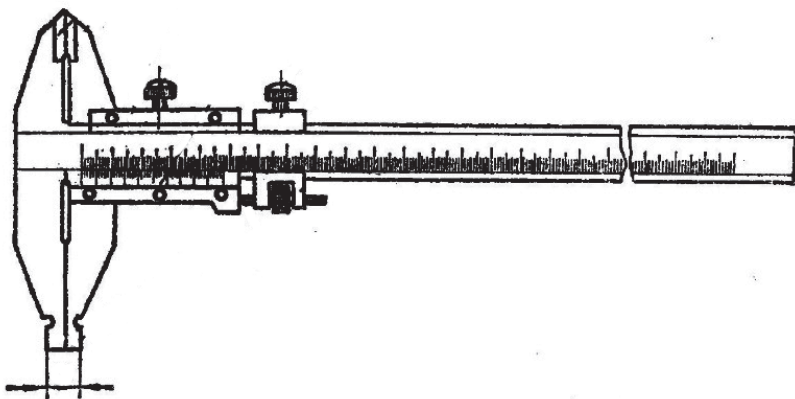


图2-13 游标卡尺

a—150毫米游标卡尺

1—主尺量爪；2—内量爪；3—主尺；4—紧固螺钉；5—游标；6—游标量爪；7—学度尺

b—300毫米游标卡尺

1—上量爪；2—主尺；3—紧固螺钉；4—游标；5—微调紧固螺钉；6—微调装置

7—滚花螺母；8—微调螺杆；9—下量爪

①游标卡尺的读数方法。游标卡尺的读数精度有0.1毫米、0.05毫米、0.02毫米三种。卡尺的主尺和游标都有刻度，测量时将主尺和游标配合起来读数。主尺量爪和游标量爪并拢时，主尺上的零线与游标上的零线刚好对正。测量时，被测工件卡在两量爪之间，量爪的张开距离就是被测零件的尺寸大小。这时，由游标零线左面的第一条主尺刻线读出被测部位的整数尺寸；由与主尺刻线所对正的游标刻线的顺序数和读数精度的乘积，读出被测部位的小数尺寸；以上二数加在一起，就是被测部位的尺寸（见图2-14）。

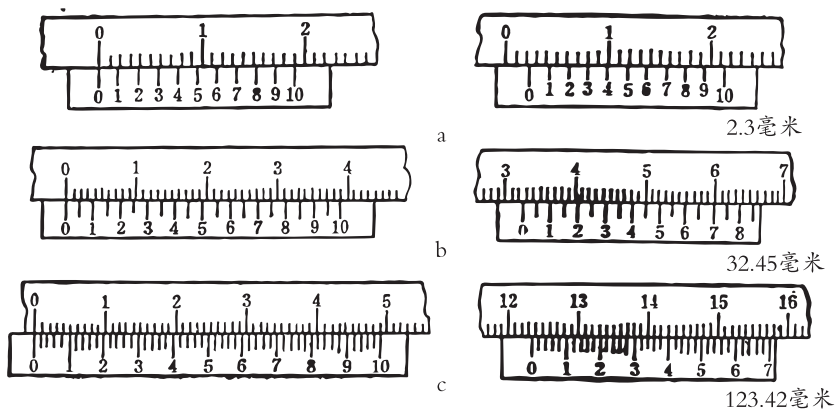


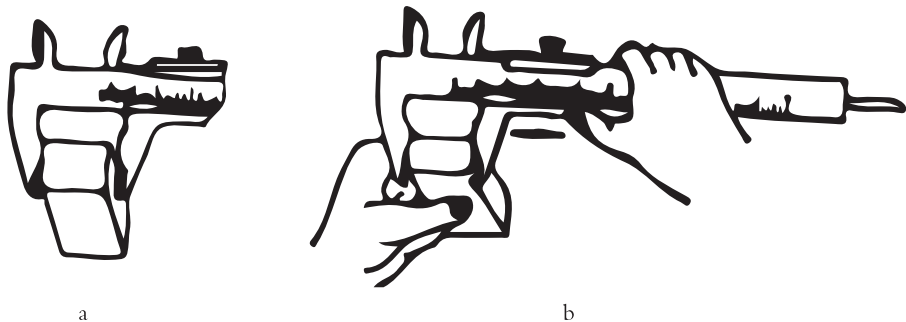
图2-14 游标卡尺的读数

a—精度0.1毫米卡尺读数；b—精度0.05毫米卡尺读数；c—精度0.02毫米卡尺读数



### ②游标卡尺的使用方法。

1) 测量外形尺寸。测量外形尺寸小的工件时，左手拿工件，右手握尺，量爪张开尺寸略大于被测工件尺寸，然后用右手拇指慢慢推动游标量爪，使二量爪轻轻地与被测零件表面接触，读出尺寸数值（见图2-15）。



2-15 测外形尺寸小的工件

a—量爪张开略大于工件尺寸；b—推动量爪与工件接触

测量外形尺寸大的工件时，把工件放在平板或工作台面上，两手操作卡尺，左手握住主尺量爪，右手握住主尺并推动游标量爪靠近被测零件表面（主尺与被测零件表面垂直），旋紧微调紧固螺钉，右手拇指转动滚花螺母，让两量爪与被测零件表面接触，读出数值（见图2-16）。

用游标卡尺测量外形尺寸时，应避免尺体歪斜影响测量数值的准确度（见图2-17）。使用卡尺时，不允许把尺寸固定进行测量，以免损坏量爪（见图2-18）。

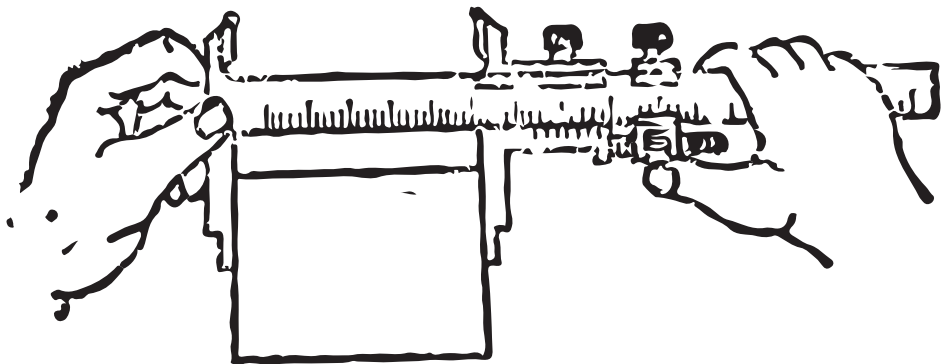


图2-16 测外形尺寸大的工作

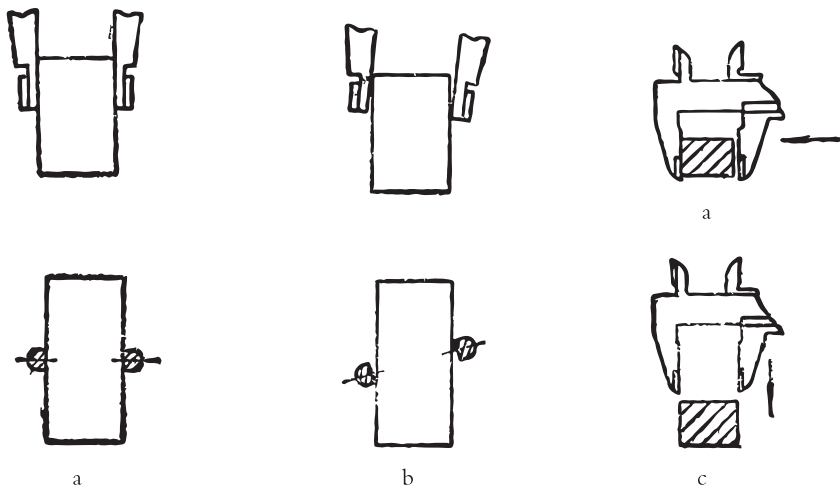


图2-17 测外形尺寸时量爪的位置

a—正确；b—错误

图2-18 不能定住尺寸卡入工件

a—正确；b—错误

2) 测量槽宽和孔径。测量槽宽和孔径尺寸小的工件时，量爪张开略小于被测工件尺寸，然后用右手拇指慢慢拉动游标量爪，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2-19）。

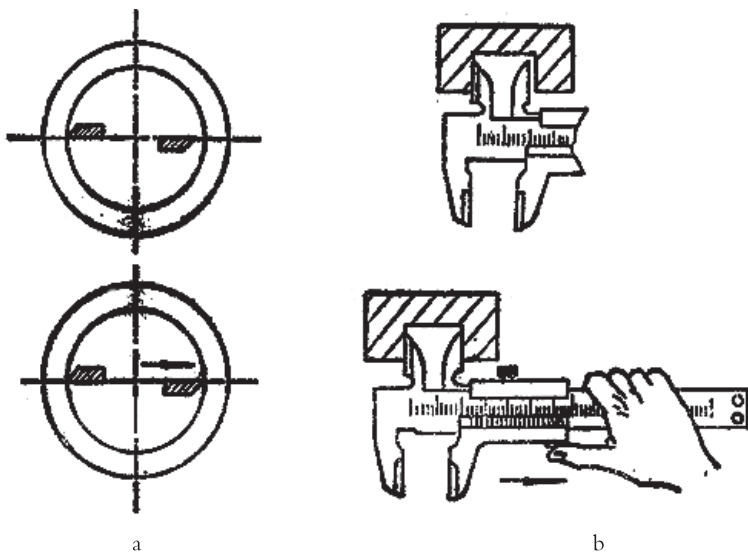


图2-19 测量孔径和槽宽尺寸小的工件

a—测量内孔直径；b—测量沟槽宽度

测量槽宽和孔径尺寸较大的工件时，将工件放在平板或工作台上，双手操作卡尺，用卡尺的下量爪测量，测量后的读数应加上量爪10毫米的宽度尺寸（见图2-20和图2-21）。测量时，尺体应垂直于被测表面，用右手拉动游标量爪，接近零件被测表面时，旋紧微调紧固螺钉，右手拇指转动滚花螺母，使量爪和被测表面接触，轻轻摆动一下尺体，使量爪处于槽的宽度和孔的直径部位，读出数值。



图2-20 测量孔径和槽宽度尺寸大的工件

a—测量孔径 b—测量沟槽宽度

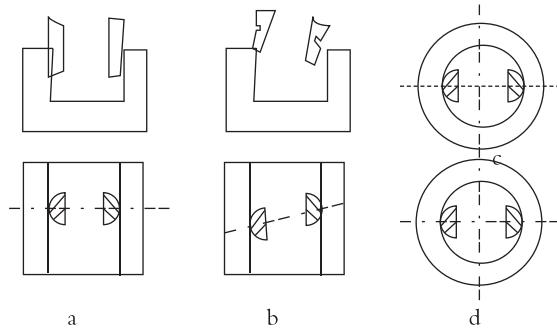


图2-21 测量槽宽和孔径时卡爪的位置

a、d—正确；b、c—错误

3) 测量深度。测量孔深和槽深时，尺体应垂直于被测部位，不可前后、左右倾斜，尺体端部靠在基准面上，用手拉动游标量爪，带动深度尺测出尺寸（见图2-22）。

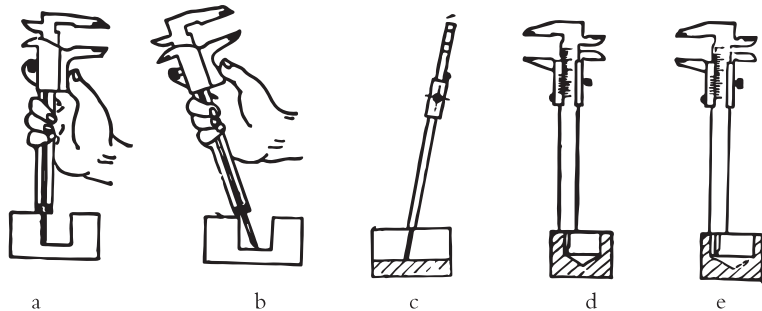


图2-22 用卡尺测量沟槽和孔深

### ③游标卡尺使用时的注意事项。

1) 测量前应先擦净两量爪的测量面，合拢量爪，检查游标零线是否与主尺零线对正。

2) 测量时应擦净零件被测量表面。

3) 不准用卡尺测量毛坯表面。

4) 读数时视线应垂直于刻线处的尺体平面，不得歪斜。

(3) 外径千分尺：外径千分尺是测量零件外形尺寸的精密量具（见图

2-23)。按测量的范围，常用的千分尺规格有0~25毫米、25~50毫米、50~75毫米、75~100毫米等。测量工件时，应根据被测部位的尺寸，选择具有相应测量范围的百分尺。如果被测零件的基本尺寸是25、50、75、100毫米时，按其公差要求选择尺子。

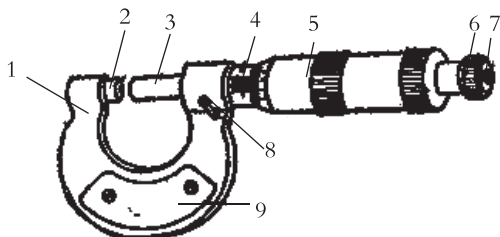


图2-23 外径千分尺

1—尺架；2—测砧；3—活动测量杆；4—固定套管；5—活动套管  
6—转帽；7—螺钉；8—锁紧手柄；9—隔热装置

①外径千分尺的读数方法。测量时，由活动套管边缘的左边，在固定套管上读出0.5毫米以上的尺寸数值，再看活动套管的哪一格刻线和固定套管上的基准线对齐，读出0.5毫米以下的小数尺寸，把以上两个尺寸数值加在一起就是被测部位的尺寸（见图2-24）。

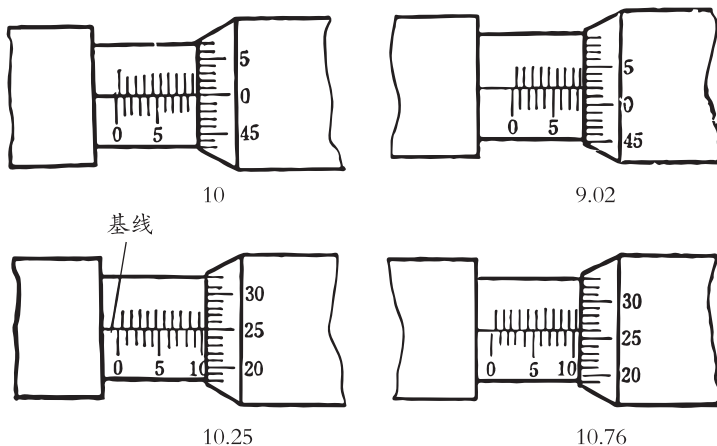


图2-24 外径千分尺的读数方法

②外径千分尺的使用方法。

1) 千分尺零位的检查。使用尺子前，应先擦净测砧和活动测量杆端面，校正尺子零位的正确性。0~25毫米的千分尺，可拧动转帽，使测砧端面和活动测量杆端面贴平，当棘轮发出响声后，停止拧动转帽，观察活动套管的零线和固定套管的基线是否对正，决定尺子零位是否正确。25~50毫米、50~75毫米、75~100毫米的千分尺，可通过标准样柱进行检测（见图2-25）。

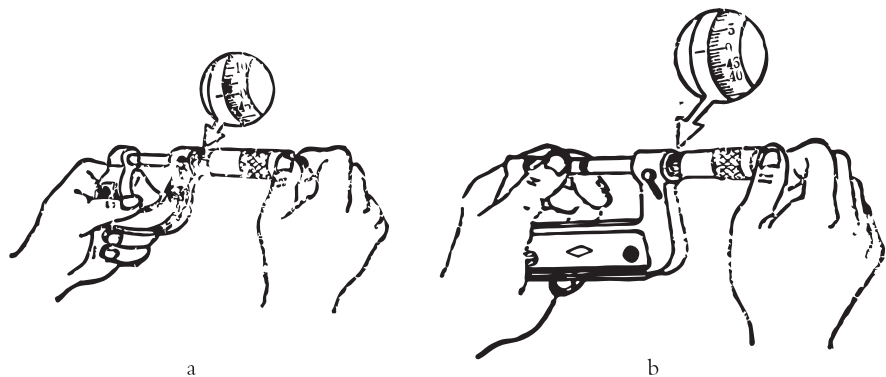


图2-25 外径千分尺的零位检查

a—0~25的千分尺检测；b—更大的千分尺检测

2) 使用方法。测量工件时，擦净工件的被测表面和尺子的测量杆平面，左手握尺架，右手转动活动套管，使测量杆端面和被测工件表面接近，再用手转动转帽，使测量杆端面和工件被测表面接触，直到棘轮打滑，发出响声为止，读出数值。测量外径时，测量杆轴线应通过工件中心（见图2-26）。测量尺寸较大的平面时，为了保证测量的准确度，应多测量几个部位（见图2-27）。

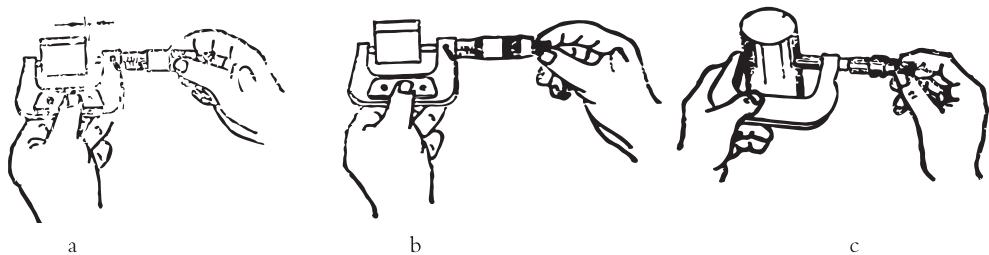


图2-26 用外径千分尺测量工作

a—转动活动套管；b—转动转帽测量尺寸；c—测二件外径

### ③外径千分尺使用时的注意问题。

1) 测量前应校正尺子零位的正确性。

2) 测量时应先转动活动套管，使测量杆端面靠近被测表面，再转动转帽，直到棘轮发出响声为止。退出尺子时，应反转活动套管，使测量杆端面离开被测量表面后将尺子退出。

3) 不准用千分尺测量粗糙表面。

(4) 深度游标卡尺：深度游标卡尺用来测量沟槽、阶台及孔的深度。读数方法与游标卡尺相同。使用尺子时，擦净尺架基准面和工件的测量基准面，左手握尺架，把尺架基准面贴在工件基准面上，右手将主尺插到沟槽或阶台的底部，旋紧紧固螺钉，读出测量尺寸（见图2-28、图2-29）。

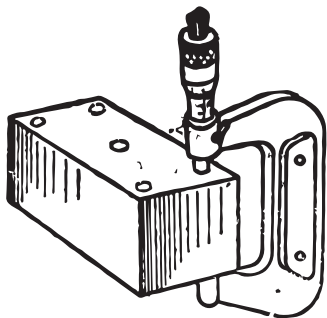


图2-27 测尺寸大的工件多测几个部位

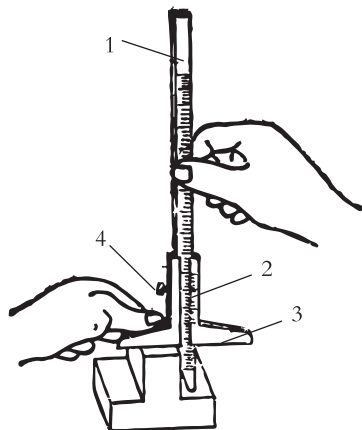


图2-28 用深度尺测台阶深度

1—主尺；2—游标；3—基尺；4—紧固螺钉

### (5) 百分表。

①百分表有钟式和杠杆式等（见图2-30和图2-31）。主要用来测量零件表面几何形和相互位置误差，也可以用来比较测量零件的长、宽、高和直径尺寸。对较深的沟槽、台阶、孔，可用杠杆式百分表测量。

按照测量范围，钟表式百分表有0~3毫米、0~5毫米，0~10毫米三种。杠杆式百分表有 $\pm 0.4$ 毫米、 $\pm 0.5$ 毫米两种。使用时，按照相应的测量范围来选择。

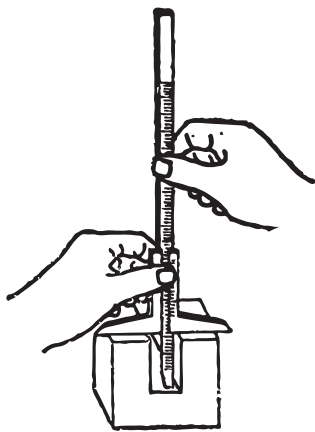


图2-29 用深度尺测沟槽深度

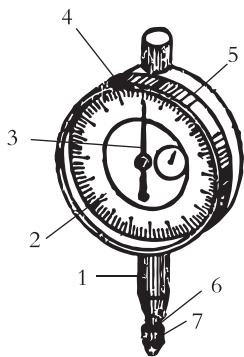


图2-30 钟表式百分表

1—表杆；2—表盘；3—表针；  
4—表壳；5—表体；

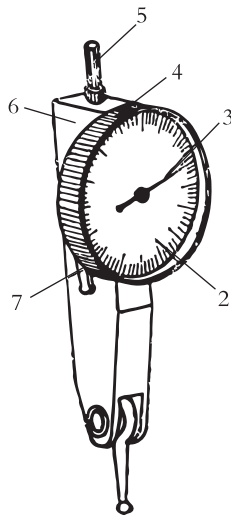


图2-31 杠杆式百分表

1—活动测量杆；2—表盘；  
3—指针；4—表壳；

6—活动测量杆；7—测量触头 5—连接杆；6—表体；7—扳手

②百分表的安装。钟表式百分表安装在万能表架和磁性表架上；杠杆式百分表安装在专用表架上（见图2-32）。以上表架装夹百分表时可靠，并且都有调节



装置，通过调整可使百分表处于任何方向和任何位置，以便在不同的情况下进行测量。其中磁性表架具有吸力，可固定在任何空间位置的平面上，使用更加方便。

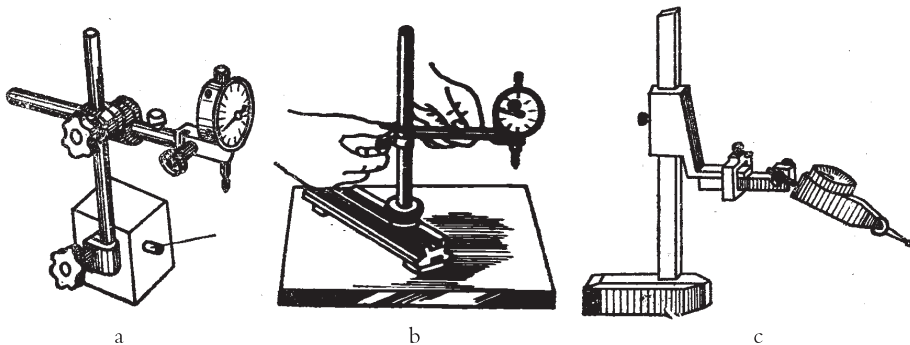


图2-32 百分表的安装

a—用磁性表座安装；b—用万能表座安装；c—用专用表架安装

③用百分表测量工件。图2-33所示是用百分表检测工件的尺寸和平行度。检测时，将表架置于平板平面上，安装好表后，选择一标准样块，置于表的测量杆下，调整表的测量杆与样块平面垂直，使表的测量触头对样块平面有0.5~1毫米的压入量，使指针对准零位，再慢慢抬起和放下活动测量杆，观察表的指针数值不变，即可测量工件。测量时，先用手慢慢抬起活动测量杆，把工件放入表的测量触头下，再慢慢放下活动测量杆，用手左右、前后移动工件，使表的测量触头在工件平面上的不同部位测量，观察表的指针变化情况，测出工件尺寸和平行度，与标准样块对比，判断是否合格。用这样的方法可以对比检测成批零件。

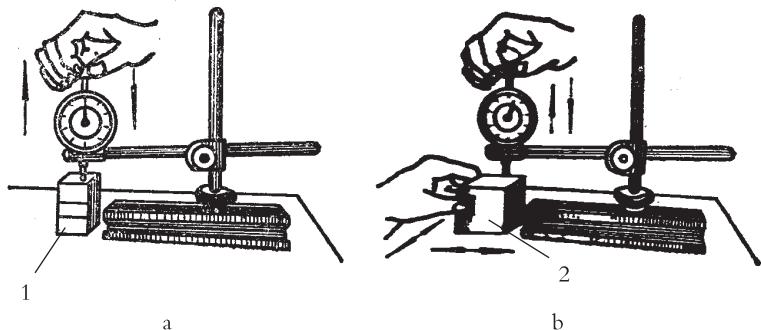


图2-33 用百分表检测工件尺寸和平行度

a—用块规定尺寸；b—定住尺寸测工件

1—块规；2—工件

图2-34所示是用百分表检测工件的圆跳动。图2-35所示是用杠杆百分表检测阶台面的平行度。

④使用百分表时的注意事项。

- 1) 使用百分表前应擦净表座底面、平板或工作台面、工件被测表面。



2) 使用中应避免使表受到振动，测量触头不能突然与被测量物接触。

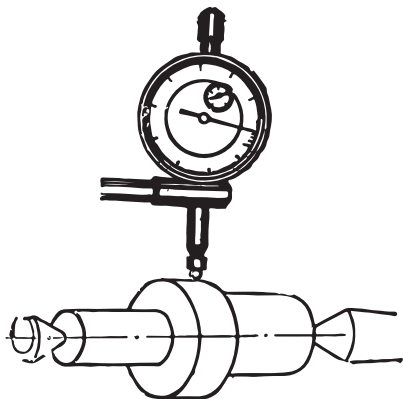


图2-34 用百分表测工件圆跳动

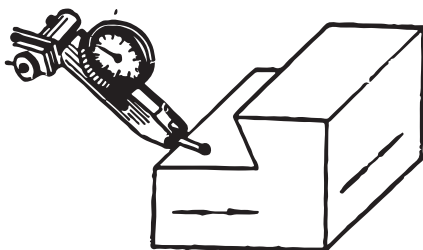


图2-35 用杠杆百分表测工件平行度

3) 测量时测量杆的移动距离不能太大，不能超出表的测量范围。

4) 测量中测量触头不能松动。

5) 不能用表测量粗糙不平的表面。

6) 防止水或油等液体浸入表中。

7) 测量杆与工件被测表面应有正确的相对位置。钟表式百分表的测量杆，应垂直于被测表面。杠杆式百分表的测量杆轴线，最好平行于被测表面，如需要倾斜角度时，倾斜的角度越小测量越精确（见图2-36）。

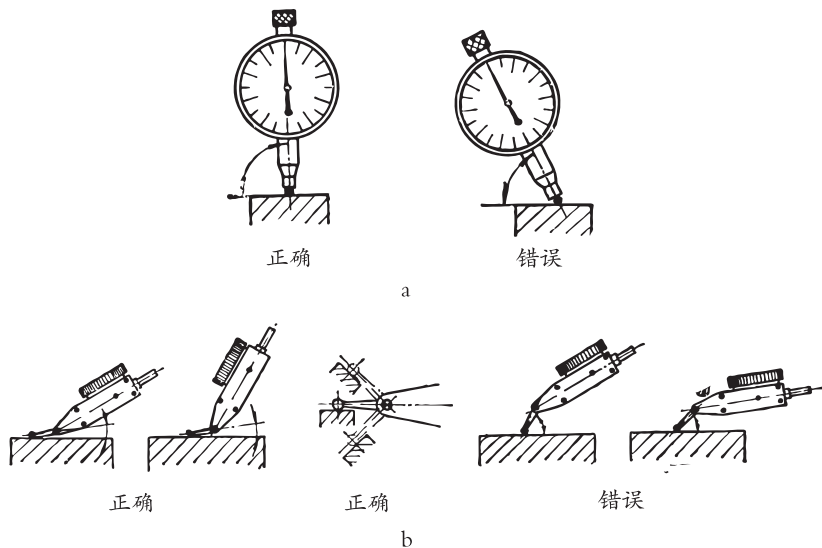


图2-36 百分表的测量杆与被测表面的位置正误图

a—钟表式百分表；b—杠杆式百分表

### 3. 测量练习

(1) 用精度0.05毫米、0.02毫米的游标卡尺测量长方体零件，测量沟槽零



件，测量外圆和内孔，掌握正确的测量方法和读数方法，掌握测量的准确度。

(2) 用深度游标卡尺测量沟槽、阶台、孔的深度，掌握正确的测量方法和测量准确度。

(3) 练习校对百分尺，掌握正确的校对方法。用百分尺测量长方体零件的外形尺寸，测量轴的外径，掌握正确的测量方法、读数方法和测量的准确度。

(4) 在平板上用百分表检测零件的平行度，掌握百分表的使用方法。

#### 4. 测量练习时的注意事项

(1) 测量练习前应认真检查所用量具。

(2) 测量练习中注意爱护量具，正确使用量具。

(3) 量具不准与其他工具、零件堆放在一起，不准将量具靠近磁场和热源。

(4) 测量练习中不准随便拆卸量具。

(5) 测量练习完毕后将量具擦净，放入盒内。

## 2.3 铣床的操作练习

### 1. 实训教学要求

(1) 了解X62W、X52K铣床主要部件的名称和功用。

(2) 了解X62W、X52K铣床各操纵手柄的名称和功用、操作方法。

(3) 了解铣床的润滑、保养和安全操作知识。

(4) 空运转练习操作铣床。

(5) 铣床操作练习时的注意事项。

### 2. 铣床的操作

(1) X62W型万能铣床的操作。X62W型铣床是目前应用最广泛的一种卧式万能升降台铣床。其主要特点是：转速高、功率大、刚性好，操作方便、灵活，通用性强。它可以安装万能立铣头，使铣刀回转任意角度，完成立式铣床的工作。机床本身有良好的安全装置；手动和机动进给有互锁机构；主轴能迅速有效地制动；能进行顺铣和逆铣加工；机床有完善的润滑系统，通过流油指示器可以检查自动润滑情况。

①X62W型铣床主要部件的名称和功用（见图2-37）。

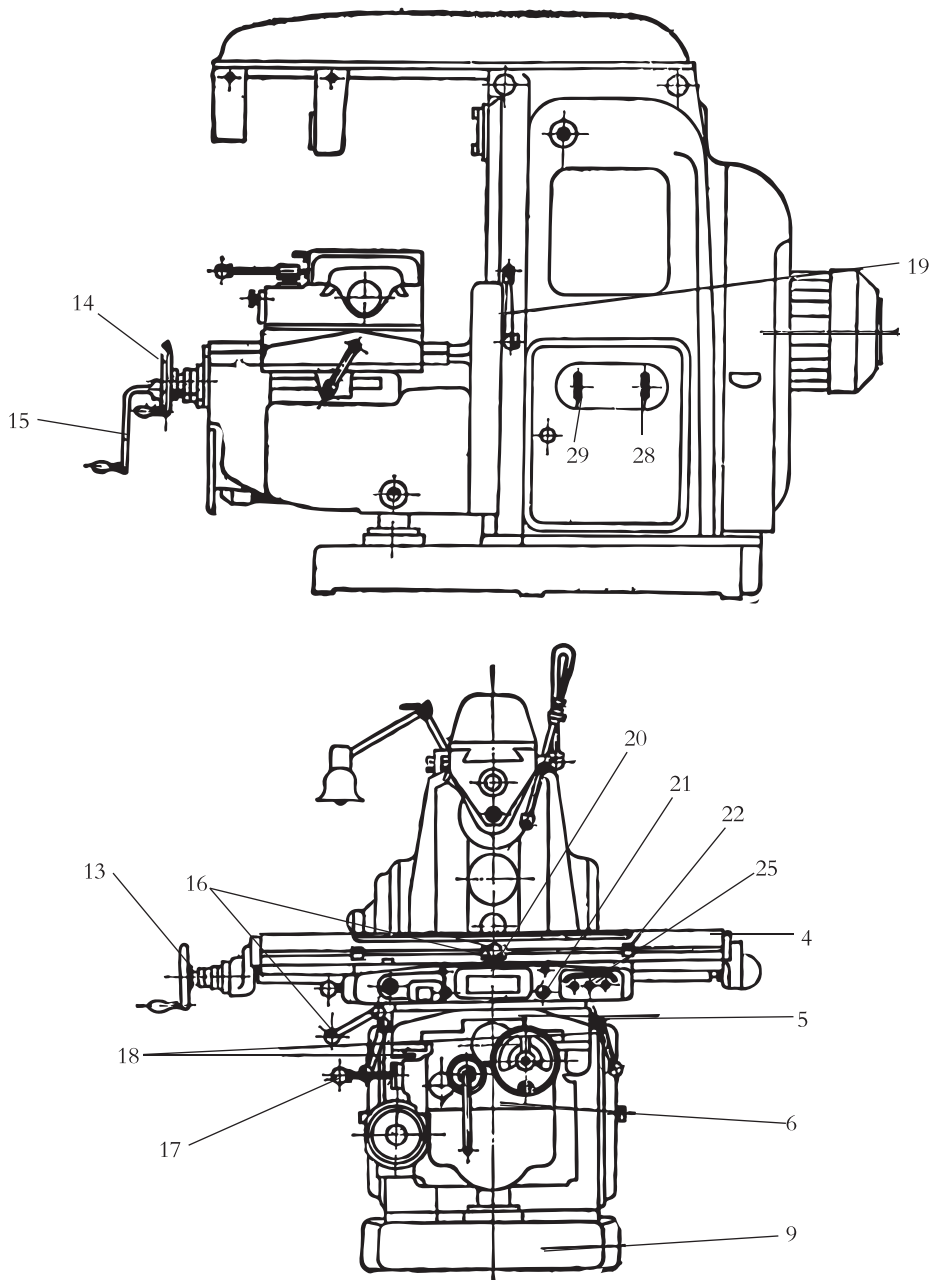


图2-43 X62W铣床外形和操纵位置图

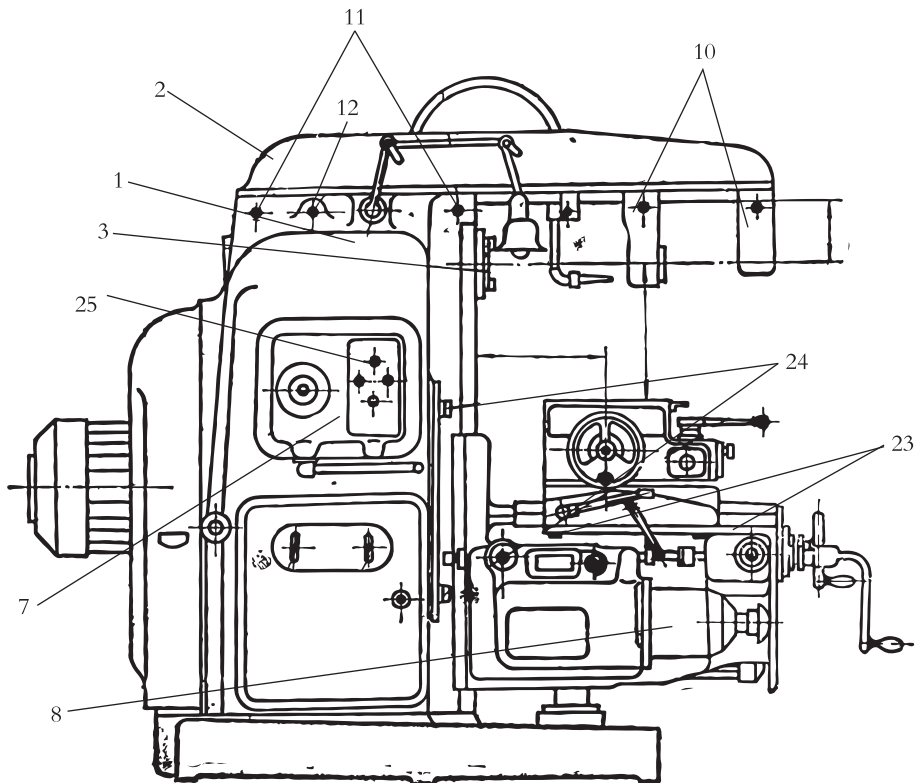


图2-37 X62W铣床外形和操纵位置图(续)

- 1—床身；2—横梁；3—主轴；4—纵向工作台；5—横向工作台；6—升降台；7—主轴变速机构；  
 8—进给变速机构；9—底座；10—挂架；11—横梁紧固螺钉；12—横梁移动方头；  
 13—纵向手动进给手柄；14—横向手动进给手柄；15—垂直手动进给手柄；16—纵向自动进给手柄；  
 17—横向和垂直自动进给手柄；18—横向紧固手柄；19—垂直紧固手柄；20—纵向紧固螺钉；  
 21—回转盘紧固螺钉；22—纵向自动进给停止挡铁；23—横向自动进给停止挡铁；  
 24—垂直自动进给停止挡铁；25—按钮开关；26—主轴换向开关；27—电源开关；  
 28—圆工作台开关；29—冷却泵开关

1) 床身是铣床的主体，用来固定和支持其他部件。床身前壁有燕尾形垂直导轨，供升降台沿其上下移动，也可以固定立铣头；床身的上部有水平导轨，供横梁沿其导轨面前后移动。

2) 横梁用来安装挂架，支持铣刀刀轴的外端。

3) 主轴是空心轴，前端有7:24的圆锥孔，用来安装刀轴和铣刀，带动铣刀旋转切削工件。

4) 纵向工作台用来带动工件做纵向进给运动。工作台长1200毫米，宽320毫米，上面有三条T形槽，用来安放螺钉，固定夹具和工件，面中央T形槽又是安装夹具、附件或工件的基准。工作台前面有一条T形槽，用来安装固定自动进给停止挡铁。

5) 横向工作台用来带动纵向工作台做横向进给运动。通过回转盘与纵向工作台连接，转动回转盘，可使工作台左右回转45°，用来铣削斜面 and 螺旋线零件。

6) 升降台用来支持工作台, 带动工作台做垂直进给运动。升降台的后部有燕尾形导轨, 与床身垂直导轨相连, 升降台的顶部有矩形导轨, 与鞍座导轨相连。

7) 主轴变速机构用来调整和变换主轴转速, 可使主轴获得30~1500转/分的18种不同转速。

8) 进给变速机构用来调整和变换工作台的进给速度, 可使工作台获得23.5~1180毫米/分的18种不同进给速度。

9) 底座用来支持床身, 承受铣床全部重量, 盛放切削液。

②X62W铣床各操纵部位的名称和操作。

1) 工作台纵、横、垂直方向的手动进给操作。图2-43中, 工作台纵向手动进给手柄13、工作台横向手动进给手柄14、工作台垂直方向手动进给手柄15, 将上述手柄分别接通其手动进给离合器, 摇动各手柄, 带动工作台做各进给方向的手动进给运动。顺时针方向摇动各手柄, 工作台前进(或上升); 逆时针方向摇动各手柄, 工作台后退(或下降)。摇动各手柄, 工作台做手动进给运动时, 进给速度应均匀适当。

纵向、横向刻度盘, 圆周刻线120格, 每摇一转, 工作台移动6毫米, 每摇一格, 工作台移动0.05毫米。垂直方向刻度盘, 圆周刻线40格, 每摇一转, 工作台上升(或下降)2毫米, 每摇一格上升(或下降)0.05毫米(见图2-38)。摇动各手柄, 通过刻度盘控制工作台在各进给方向的移动距离。

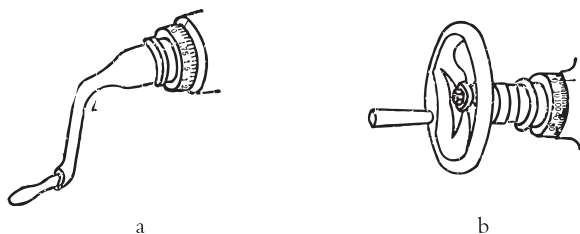


图2-38 纵、横、垂直手柄和刻度盘

a—垂直手柄和刻度盘; b—纵、横手柄和刻度盘

摇动各进给方向手柄, 使工作台在某一方向按要求的距离移动时, 若手柄摇过头, 则不能直接退回到要求的刻线处, 应将手柄退回一转后, 再重新摇到要求的数值(见图2-39)。

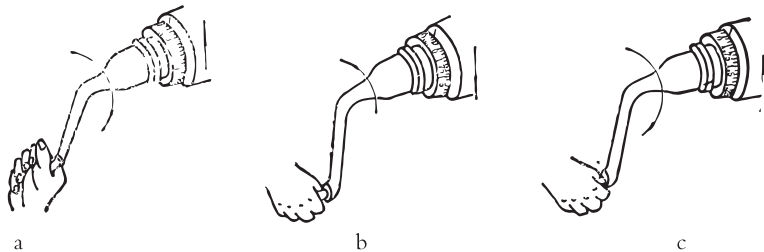


图2-39 消除刻度盘空转的间隙

a—手柄摇过头; b—将手柄反转一转; c—再摇到要求的刻度

2) 主轴变速操作。变换主轴转速时,手握变速手柄球部,将变速操纵手柄1下压,使手柄的榫块从固定环2的槽1内脱出,再将手柄外拉,使手柄的榫块落入固定环2的槽2内,手柄处于脱开位置 I。然后转动转速盘3,使所需要的转速数对准指针4,再接合手柄。接合变速操纵手柄时,将手柄下压并较快地推到位置 II,使冲动开关6瞬时接通电动机瞬时转动,以利于变速齿轮啮合,再由位置 II 慢速继续将手柄推到位置 III,使手柄的榫块落入环固定2的槽1内,变速终止,用手按“起动”按钮,主轴就获得要求的转速(见图2-40)。转速盘3上有30~1500转/分共18种转速。

变速操作时,连续变换的次数不宜超过三次,如果必要也要隔五分钟后再进行变速,以免因起动电流过大,导致电动机超负荷而线路烧坏。

3) 进给变速操作。变速操作时,先将变速操纵手柄外拉,再转动手柄,带动转速盘旋转(转速盘上有23.5~1180毫米/分共18种进给速度),当所需要的转速数对准指针后,再将变速手柄推回到原位(见图2-41),按动“起动”按钮使主轴旋转,再扳动自动进给操纵手柄,工作台就按要求的进给速度做自动进给运动。

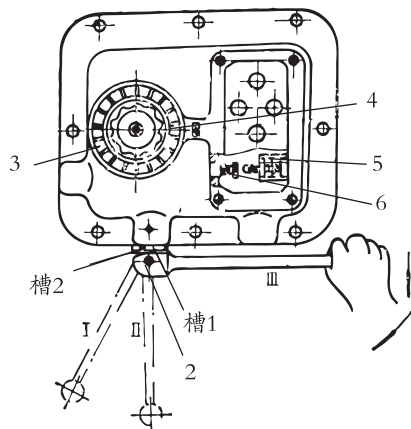


图 2-40 主轴变速操作

1—变速手柄; 2—固定环; 3—转速盘;  
4—指针; 5—螺钉; 6—开关

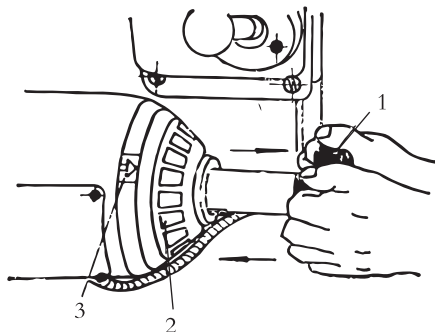


图 2-41 进给变速操作

1—变速手柄; 2—转速盘; 3—指针

4) 工作台纵向、横向、垂直方向的机动进给操作。工作台纵向、横向、垂直方向的机动进给操纵手柄均为复式手柄。纵向机动进给操纵手柄有三个位置,即“向右进给”“向左进给”“停止”,扳动手柄,手柄的指向就是工作台的机动进给方向(见图2-42)。

横向和垂直方向的机动进给由同一对手柄操纵,该手柄有五个位置,即“向里进给”“向左”“向上进给”“向下进给”“停止”,扳动手柄,手柄的指向就是工作台的进给方向(见图2-43)。

以上各手柄，接通其中一个时，就相应地接通了电动机的电器开关，使电动机“正转”或“反转”，工作台就处于某一方向的机动进给运动。因此操作时只能接通一个，不能同时接通两个。

5) 纵向、横向、垂直方向的紧固手柄。铣削加工时，为了减少振动，保证加工精度，避免因铣削力使工作台在某一个进给方向产生位置移动，对不使用的进给机构应紧固。这时可分别旋紧纵向工作台紧固螺钉20、横向工作台紧固手柄18、垂直进给紧固手柄19（见图2-37），工作完毕后，必须将其松开。

6) 横梁紧固螺母和横梁移动六方头。旋紧两紧固螺钉11，可将横梁紧固在床身水平导轨面上；松开两紧固螺钉11，用扳手转动六方头12，可使横梁沿床身水平导轨面前后移动（见图2-37）。

7) 纵向、横向、垂直方向自动进给停止挡铁。图2-37中，22是纵向自动进给停止挡铁；23是横向自动进给停止挡铁；24是垂直自动进给停止挡铁，它们各有两块，主要作用是停止机床的自动进给运动。三个方向的自动进给停止挡铁，一般情况下安装在限位柱范围以内，并且不准随意拆掉，防止出现机床事故。

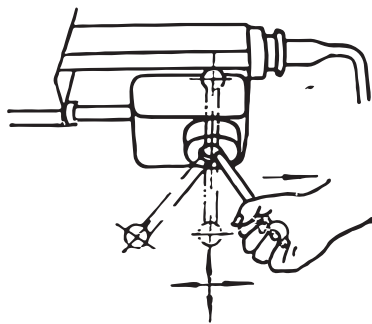
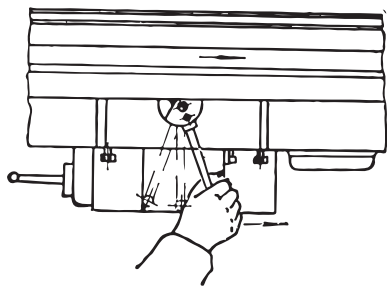


图2-42 工作台纵向自动进给操作

图2-43 工作台横向、垂直方向自动进给操作

8) 回转盘紧固螺钉。图2-37中，21是回转盘紧固螺钉（有四个）。铣削加工中需要调转工作台角度时，应先松开螺钉，将工作台扳转到要求的角度，然后再将螺钉紧固。铣削工作完毕后，将螺钉松开，使工作台恢复原位（即回转盘的零线对准基线），再将螺钉紧固。

③X62W铣床的万能立铣头。万能立铣头是铣床的重要附件，它可以扩大万能铣床的应用范围，在X62W铣床上安装万能立铣头，可以完成立式铣床上的工作。

图2-44所示是X62W铣床的万能立铣头，由座体1、壳体2、主轴座体3、主轴4构成。座体1通过紧固斜铁6用螺钉紧固在床身垂直导轨上。立铣头主轴是空心轴，前端是莫氏4号锥孔，用来安装铣刀和刀轴，立铣头主轴轴线可在纵向和横向两个相互垂直的平面内做360°的转动，所以能与工作台面成任何角度。

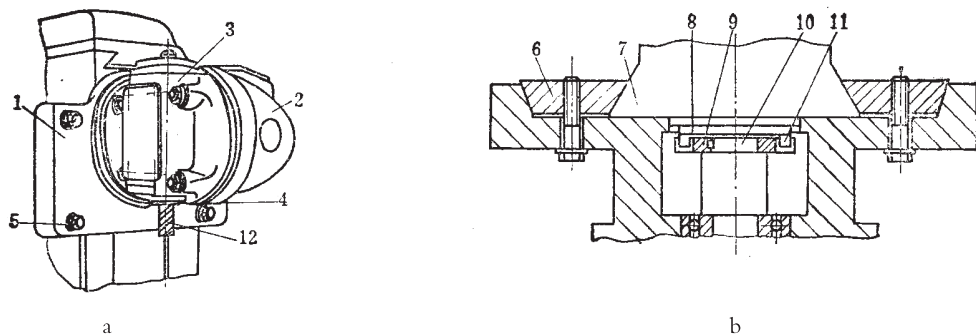


图2-44 万能立铣头及其安装

a—万能立铣头；b—立铣头安装平面图

- 1—座体；2—壳体；3—主轴座体；4—主轴；5—紧固螺钉；6—紧固楔铁；7—床身导轨；  
8—铣床主轴；9—连接盘；10—轴；11—铣床主轴营凸键；12—铣刀

④X62W铣床的润滑。主轴变速箱、进给变速箱采用自动润滑，机床开动后，由指示器显示润滑情况。纵向工作台丝杠和螺母、导轨面、横向导轨等采用手拉油泵注油润滑。纵向工作台丝杠两端轴承、垂直导轨、挂架轴承采用油枪注油润滑（见图2-45）。

工作台做快速进给运动时，先扳动工作台自动进给操纵手柄，再按下“快速”按钮，工作台就做这个进给方向的快速进给运动；快速进给结束，手指松开，停止按“快速”按钮，使自动进给操作手柄恢复原位。使用快速进给时，应注意机床的安全操作。

不使用工作台时，其转换开关在“断开”位置。正常情况下，离合器开关应在“断开”位置。

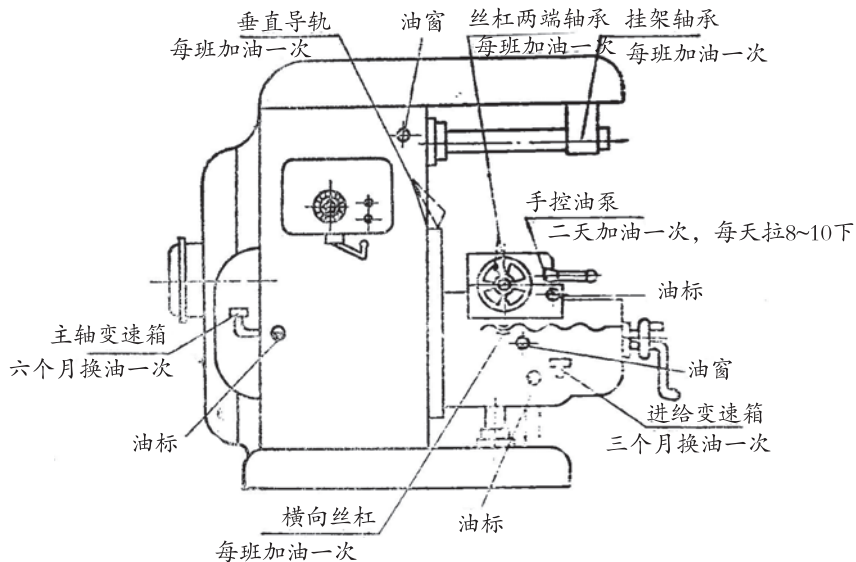


图2-45 X62W铣床润滑图



(2) X52K型立式铣床的操作。X52K型立式铣床是一种常见的立式升降台铣床。其规格、操纵机构、传动变速情况均与X62W铣床相同。主要不同点是：X52K型铣床的主轴位置与工作台垂直，安装在左右可以回转的铣头体内；X52K型铣床没有回转盘，工作台不能调转角度。

①工作台的纵向手动进给操纵。图2-46中，1是工作台纵向手动进给手柄（有两个），一个在工作台丝杠的左端，另一个在工作台的右前方，这样可在不同的位置对机床进行操作。

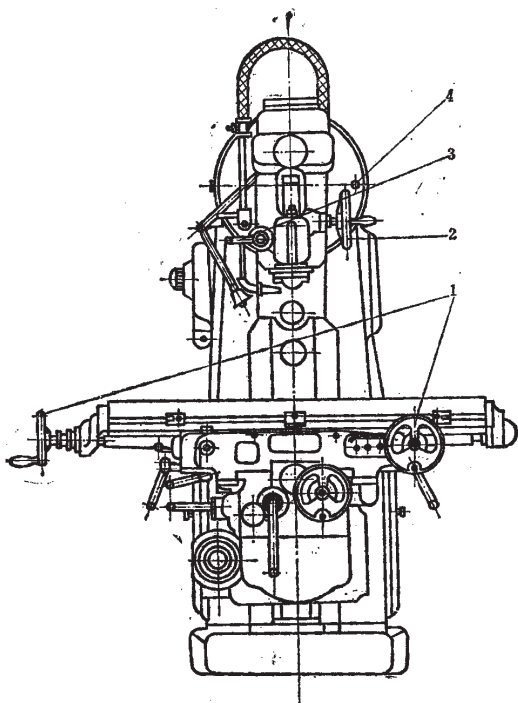
②主轴套筒的垂直进给操纵。调整垂直进给吃刀深度或需要主轴套筒带动主轴做垂直进给运动时，首先松开主轴套筒锁紧手柄3，再摇动升降手柄2，使主轴套筒带动主轴做上下垂直移动，进给完毕，锁紧手柄3（见图2-52）。主轴套筒的垂直移动范围是70毫米。

③立铣头调整角度的调整。立铣头座体上刻有左右45°的刻度，可使主轴轴线按其刻度左右回转45°，主轴轴线的零位由定位销4定位。需要转动立铣头角度时，首先拔出定位销4，松开紧固螺钉5，转动手柄轴6，调转立铣头主轴轴线至要求的角度，再将螺钉5紧固（见图2-46）。

④X52K铣床的润滑见图2-47。

### 3. 铣床的操作练习

练2—1 铣床的手动进给操作练习。



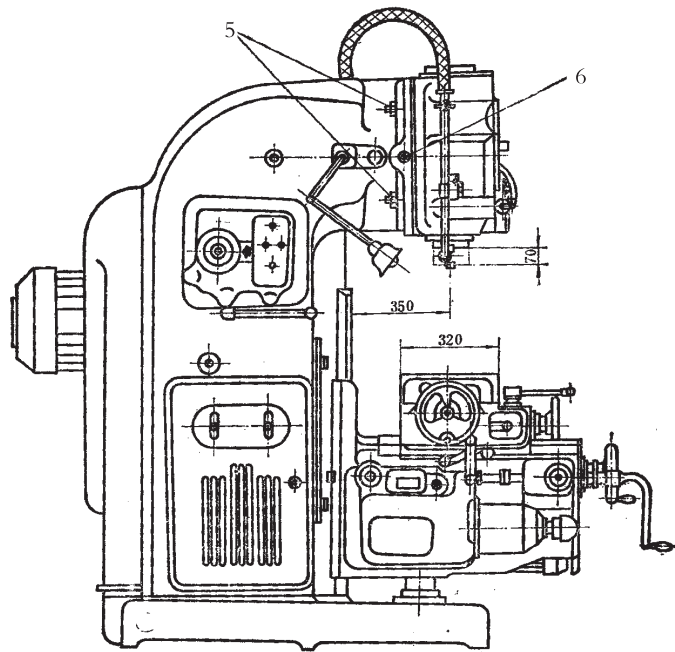


图2-46 X52K立式升降台铣床

- 1—纵向手动进给手柄；2—主轴套筒升降手柄；3—主轴套筒锁紧手柄；4—定位销；  
5—铣头紧固螺钉；6—调转角度转动手柄轴

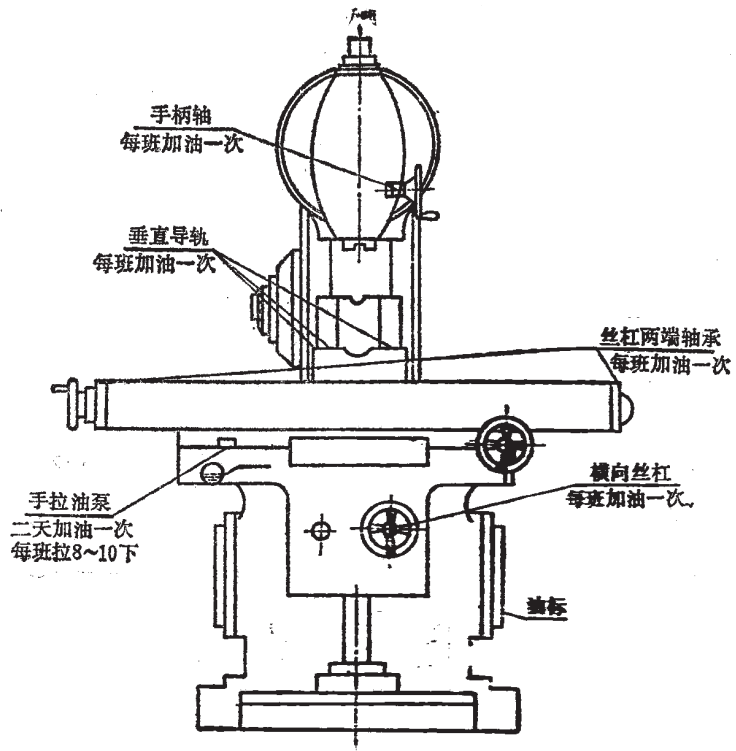


图2-47 X52K铣床润滑图

练习步骤：

- (1) 在教师指导下检查机床。
- (2) 对铣床注油润滑。
- (3) 熟悉各个进给方向刻度盘。
- (4) 做手动进给练习。
- (5) 使工作台在纵向、横向、垂直方向分别移动2.5毫米、4毫米、7.5毫米。
- (6) 学会消除工作台丝杠和螺母间的传动间隙对移动尺寸的影响。
- (7) 每分钟均匀地手动进给30毫米、60毫米、95毫米。

**练2—2铣床主轴的空运转操作练习。**

练习步骤：

- (1) 将电源开关转至“通”。
- (2) 练习变换主轴转速1~3次（控制在低速）。
- (3) 按“起动”按钮，使主轴旋转3~5分钟。
- (4) 检查油窗是否甩油。
- (5) 停止主轴旋转，重复以上练习。

**练2—3工作台机动进给操作练习。**

练习步骤：

- (1) 检查各进给方向紧固手柄是否松开。
- (2) 检查各进给方向机动进给停止挡铁是否在限位柱范围内。
- (3) 使工作台在各进给方向处于中间位置。
- (4) 变换进给速度（控制在低速）。
- (5) 按主轴“起动”按钮，使主轴旋转。
- (6) 使工作作机动进给，先纵向，后横向，再垂直方向。
- (7) 检查进给箱油窗是否甩油。
- (8) 停止工作台进给，再停止主轴旋转。
- (9) 重复以上练习。

#### 4.练习时的注意事项

- (1) 严格遵守安全操作规程。
- (2) 不准做与以上练习内容无关的其他操作。
- (3) 操作时按步骤进行。
- (4) 不允许两个进给方向同时机动进给。
- (5) 机动进给时，各进给方向紧固手柄应松开。
- (6) 各个进给方向的机动进给停止挡铁应在限位柱范围内。
- (7) 练习完毕后认真擦拭机床，并使工作台在各进给方向处于中间位置，各手柄恢复原位。