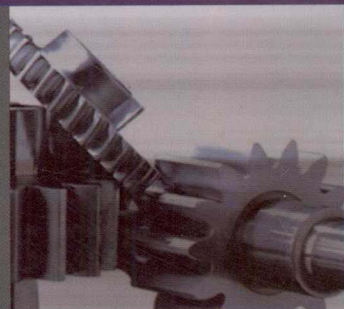


全国高职高专基于工作过程导向规划教材

[高职教材]

铣工模块式实训教程

刘冠军 楚天舒 主编



中国轻工业出版社

全国高职高专基于工作过程导向规划教材

铣工模块式实训教程

刘冠军 楚天舒 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

铣工模块式实训教程/刘冠军, 楚天舒主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2011. 1
全国高职高专基于工作过程导向规划教材
ISBN 978-7-5019-7850-2

I. ①铣… II. ①刘…②楚… III. ①铣削 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. ①TG54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 181548 号

内 容 提 要

本书是根据高等职业教育培养目标和教学特点, 依据铣工行业职业技能鉴定要求, 参考传统铣工工艺教学并结合现代生产实际编写而成。

本书的主要内容包括: 铣削基本知识; 平面与连接面的铣削; 台阶、轴上键槽与沟槽的铣削; 特形沟槽的铣削; 利用分度头铣削多边形; 成形面的铣削; 孔加工; 圆柱螺旋槽的铣削; 铣床的精度检验常规调整和一级保养; 铣床夹具; 工艺规程; 铣工初、中、高级零件加工; 数控铣削加工工艺及装备。其中每个实训课题是按照工作任务——操作实例零件图——工艺分析——工件加工——质量分析的结构顺序编写, 实训要求与生产企业一致。

本书可作为高职高专、高 (中) 等职业学校机械类专业教材, 也可作为机械行业在职职工岗位培训、社会培训及自学用书。

责任编辑: 王 淳 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 锋尚设计
策划编辑: 王 淳 版式设计: 王培燕 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 15.5

字 数: 310 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-7850-2 定价: 29.50 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

100476J2X101ZBW

前 言

“工学结合”是当前职业教育改革的主要方向。“能力目标、任务训练、学生主体”是职业教育课程评价新标准的三个基本原则。开发出符合“工学结合”及“三原则”要求的教材是摆在职业教育工作者面前的新任务，为此，本书以课题的形式，从生产的实际要求出发，在突出实际应用的同时，结合理论知识分别进行论述。其实用性和针对性极强，特点如下：

1. 每个课题单元的展开

按工作任务——操作实例零件图——工艺分析——工件加工——质量分析，针对学习单元按加工方案、相关工艺知识、基本技能进行整合。

2. 学生主体

在呈现形式上按照行为引导的原则，通过新颖、活泼的形式加以体现。注重启发，注重理论与实际的结合。通过以上内容的层层展开引导学生进入到一种全新的学习氛围之中。

3. 实训要求与生产企业一致

不仅要求加工所用的设备、工装、刀具、量具、材料与企业一致，而且加工流程也与企业一致。如每一个实训项目都要求学生进行工艺分析，填写工艺文件，对加工质量进行控制。

4. 实训与考证相结合

本书部分实训项目为初级、中级及高级铣工的真题，且要求与中级及高级铣工操作工一致。

本书由河源职业技术学院刘冠军副教授，湖南科技工业职业技术学院楚天舒高级技师主编，河源职业技术学院于景福、吴永锦、陈胜利、陈艳芳、龙淑嫔、刘长灵，湖南科技工业职业技术学院夏洪波、彭永忠、杨沙陵担任副主编。其中课题1、11由刘冠军编写，课题2由楚天舒编写，课题3由于景福编写，课题4由吴永锦编写，课题5由陈胜利编写，课题6由陈艳芳编写，课题7由龙淑嫔编写，课题8由刘长灵编写，课题9由夏洪波编写，课题10由彭永忠编写，课题12由杨沙陵编写，全书由刘冠军统稿。

由于编者水平和经验有限，书中难免有欠妥之处，恳请读者批评指正。

编者

二〇一〇年四月十六日

目 录

入门知识	1
课题 1 铣削基本知识	3
1.1 认识铣削加工及铣床结构	3
1.2 X6132 型铣床的基本操作	7
1.3 常用铣刀及装卸	11
1.4 工件的装夹	22
1.5 铣床“零位”的校正	26
课题 2 平面与连接面的铣削	29
2.1 平面的铣削	29
2.2 矩形工件铣削加工操作实例	41
2.3 斜面的铣削	46
课题 3 台阶、轴上键槽与沟槽的铣削	59
3.1 台阶工件铣削	59
3.2 轴上键槽的铣削	65
3.3 敞开式直角沟槽的铣削	74
课题 4 特形沟槽的铣削	82
4.1 半圆键槽的铣削	82
4.2 T 形槽的铣削	86
4.3 V 形槽的铣削	89
课题 5 利用分度头铣削多边形	96
5.1 利用分度头铣削六边形实例	96
课题 6 成形面的铣削	99
6.1 成形面铣削加工方法	99
课题 7 孔加工	107
7.1 在铣床上钻孔、铰孔	107
7.2 在铣床上铰孔	112
7.3 在铣床上镗孔	114
7.4 孔加工的操作实例	120
课题 8 圆柱螺旋槽的铣削	124
8.1 螺旋槽加工方法	124
8.2 螺旋槽加工操作实例	127
课题 9 铣床的精度检验、常规调整和一级保养	133
9.1 铣床的精度检验	133
9.2 铣床的常规调整	138

9.3 铣床的保养	141
课题 10 铣床夹具	145
10.1 基本概念	145
10.2 工件的定位	147
10.3 工件的夹紧	152
10.4 铣床夹具介绍	167
课题 11 工艺规程	170
11.1 基本概念	170
11.2 定位基准的选择	177
课题 12 铣工初、中、高级零件加工	188
12.1 初级工的零件加工	188
12.2 中级零件加工	197
12.3 高级零件加工	207
课题 13 数控铣削加工工艺及装备	217
13.1 数控铣削的主要加工对象	217
13.2 数控铣削加工工艺的制定	220
13.3 数控铣削加工的调整	233
13.4 典型零件的数控铣削加工工艺	235
参考文献	242

入门知识

安全技术与文明生产

1. 安全生产技术

坚持安全、文明生产是保障生产工人和机床设备的安全，防止工伤和设备事故的根本保证，也是搞好企业经营管理的重要内容之一。它直接影响到人身安全、产品质量和经济效益，影响设备和工、夹、量具的使用寿命及生产工人技术水平的正常发挥。学生在学习期间就必须养成良好的安全、文明生产习惯，对于在长期生产活动中得到的实践经验和总结，必须严格执行。

1.1 安全生产注意事项

(1) 工作时应穿工作服、戴袖套。女生应戴工作帽，辫子或长发应盘、塞在工作帽内。

(2) 禁止穿背心、短裤、戴围巾、穿拖鞋或高跟鞋进入生产实习车间。

(3) 严格遵守安全操作规程。

(4) 注意防火，注意安全用电。

1.2 铣削安全操作规程要点

(1) 生产开始前应对所使用机床做如下检查：

1) 各操纵手柄的原始位置是否正常。

2) 手摇各进给操作手柄，检查进给运动和进给方向是否正常。

3) 各进给方向自动进给停止挡铁是否在限位柱范围内，是否紧固。

4) 进行机床主轴和进给系统的变速检查，使主轴和工作台进给由低速到高速运动，检查运动是否正常。

5) 开动机床使主轴回转，检查齿轮是否甩油。

6) 上述各项检查完毕，如未发现异常，对机床各部注油润滑。

(2) 不准戴手套操作机床、测量工件、更换刀具和擦拭机床。

(3) 装卸工件、刀具，变换转速和进给量，测量工件，搭配配换齿轮，必须在停车状态下进行。

(4) 操作机床时，严禁离开岗位，不准做与操作内容无关的事情。

(5) 工作台自动进给时，应脱开手动进给离合器，以防止手柄旋转伤人。

(6) 不准两个进给方向同时启动自动进给。自动进给时，不准突然变换进给速度。自动进给完毕，应先停止进给，再停止机床主轴（刀具）旋转。

(7) 高速铣削时，必须戴防护眼镜。

(8) 不准在切削进行中测量工件，不准用手抚摸工件加工表面。

(9) 操作中出现异常现象时应及时停车检查，出现故障、事故应立即切断机床电源，及时报告，请专业人员检修，未修复前不得使用。

(10) 机床不使用时，各手柄应置于空挡位置，各方向进给紧固手柄应松开，工作台应置于各方向进给的中间位置，机床导轨面应适当涂润滑油。

2. 文明生产内容

文明生产是操作工人科学操作的基本内容，反映了操作工人的技术水平和管理水平，文明生产包括以下几个方面：

(1) 爱护刀具、工具、量具，并正确使用，放置稳妥、整齐、合理，有固定的位置，便于操作时取用，用后应放回原处。

(2) 爱护机床和车间其他设备、设施。

(3) 工具箱内物件应分类摆放。重物放置在下层，轻物放置在上层，精密的物件应放置稳妥，不得随意乱放，以免损坏和丢失。

(4) 量具应经常保持清洁，用毕后应擦拭干净、涂油、放入盒内，并及时归还工具室。所使用的量具必须定期检验，使用前应检查合格证确认在允许使用期内，以保证其度量准确。

(5) 装卸较重的机床附件时，必须有他人协助，装卸时应擦净机床工作台台面和附件的基准面。

(6) 爱护机床工作台台面和导轨面，不准在工作台台面和导轨面上直接放置毛坯件、锤子和扳手等工具。

(7) 毛坯、半成品和成品应分开放置。半成品、成品应堆放整齐，轻拿轻放，以免碰伤已加工表面。

(8) 图样、工艺卡片应放置在便于阅读的位置，并注意保持其清洁和完整。

(9) 工作地周围应保持清洁整齐，避免杂物堆放，防止绊倒。

(10) 工作结束后应认真擦拭机床、工具、量具和其他附件，使各物件归位，机床按规定加注润滑油，清扫工作地，关闭电源。

思 考 题

1. 操作铣床时，要遵守哪些安全规则？
2. 文明生产包括哪几个方面？

课题 1 铣削基本知识

1.1 认识铣削加工及铣床结构

学习目的

1. 了解铣削加工的内容；
2. 以 X6132 型铣床为例了解铣床的主要部件及其功用；
3. 了解其他常用铣床。

相关知识点

1.1.1 铣削的基本内容

铣削是铣刀旋转作主运动，工件或铣刀作进给运动的切削加工方法。铣削的主要特点是用旋转的多刃刀具进行切削加工，所以效率较高，加工范围广。铣削是加工平面的主要方法之一。在铣床上使用各种不同的铣刀可以加工平面（水平面、垂直面、斜面）、台阶、沟槽（直角沟槽和 V 形槽、T 形槽、燕尾槽等特形沟槽）、特形面和切断材料、使用分度装置等。此外，在铣床上还可以进行钻孔、铰孔、铣孔和镗孔等工作。铣削的基本内容如图 1-1 所示。

1.1.2 X6132 型铣床的主要部件及其功用

(1) X6132 型卧式万能升降台铣床外形及主要部件

铣床外形见图 1-2 所示。

1) 主轴变速机构 机构安装在床身内，其功用是将主电动机的额定转速（1450r/min）通过齿轮变速，变换成 18 种不同的转速，传递给主轴，以适应铣削的需要。

2) 床身 是机床的主体，用来安装和连接机床其他部件。床身正面有垂直导轨，可引导升降台上、下移动。床身顶部有燕尾形水平导轨，用以安装横梁并按需要引导横梁水平移动。床身内部装有主轴和主轴变速机构。

3) 横梁 可沿床身顶部燕尾形导轨移动，并可按需要调节其伸出床身的长度。横梁上可安装挂架。

4) 主轴 是一前端带锥孔的空心轴，锥孔的锥度为 7:24，用来安装铣刀刀杆和铣刀。主电动机输出的回转运动，经主轴变速机构驱动主轴连同铣刀一起回转，实现主运动。

5) 挂架 安装在横梁上，用以支承刀杆的外端，增强刀杆的刚性。

6) 工作台 用以安装需用的铣床夹具和工件，铣削时带动工件实现纵向进给运动。

7) 横向溜板 铣削时用来带动工作台实现横向进给运动。在横向溜板与工作台之间设有回转盘，可以使工作台在水平面内作 $\pm 45^\circ$ 范围内的扳转。

8) 升降台 用来支承横向溜板和工作台，带动工作台上、下移动。升降台内部装有进给电动机和进给变速机构。

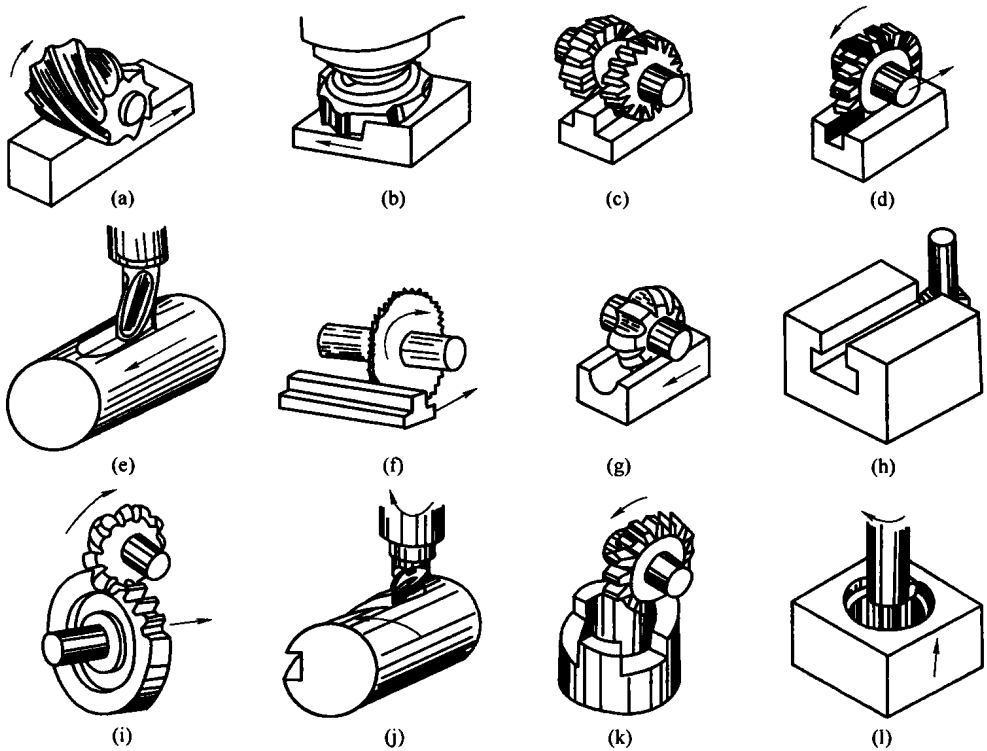


图 1-1 铣削的基本内容

- (a) 圆柱形铣刀铣平面 (b) 端铣刀铣平面 (c) 铣台阶 (d) 铣直角通槽
 (e) 铣键槽 (f) 切断 (g) 铣特形面 (h) 铣 T 形槽 (i) 铣齿轮
 (j) 在圆柱面上铣螺旋槽 (k) 铣牙嵌离合器 (l) 镗孔

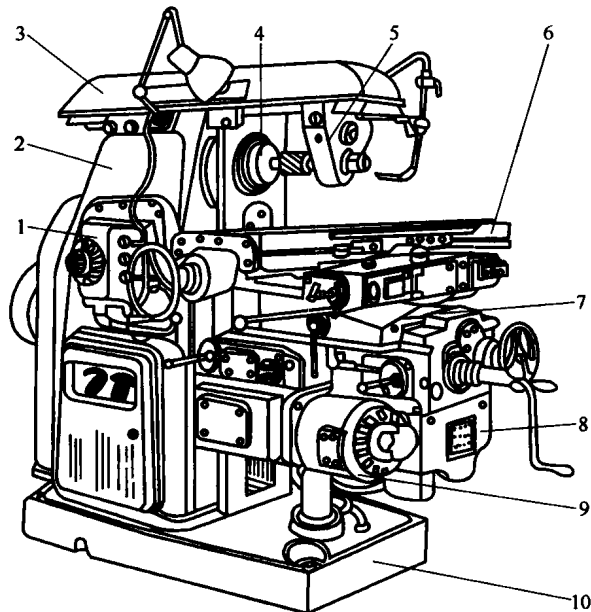


图 1-2 X6132 型卧式万能升降台铣床

- 1—主轴变速机构 2—床身 3—横梁 4—主轴 5—挂架 6—工作台
 7—横向溜板 8—升降台 9—进给变速机构 10—底座

9) 进给变速机构 用来调整和变换工作台的进给速度, 以适应铣削的需要。

10) 底座 用来支持床身, 承受铣床全部重量, 盛储切削液。

(2) X6132 型铣床的性能

X6132 型卧式万能升降台铣床功率大, 转速高, 变速范围宽, 刚性好, 操作方便、灵活, 通用性强。它可以安装万能立铣头, 使铣刀偏转任意角度, 完成立式铣床的工作。该铣床加工范围广, 能加工中小型平面、特形表面、各种沟槽、齿轮、螺旋槽和小型箱体上的孔等。

(3) X6132 型卧式万能升降台铣床结构特点

1) 机床工作台的机动进给操纵手柄, 操纵时所指示的方向, 就是工作台进给运动的方向, 操作时不易产生错误。

2) 机床的前面和左侧, 各有一组按钮和手柄的复式操作装置, 便于操作者在不同位置上进行操作。

3) 机床采用速度预选机构来改变主轴转速和工作台的进给速度, 使操作简便明确。

4) 机床工作台的纵向传动丝杠上, 有双螺母间隙调整机构, 所以机床在工艺条件允许下进行逆铣, 还可进行顺铣。

5) 机床工作台可以在水平面内 $\pm 45^\circ$ 范围内偏转, 再配用分度头, 因而可进行各种螺旋槽的铣削。

6) 机床采用转速控制继电器 (或电磁离合器) 进行制动, 能使主轴迅速停止回转。

7) 机床工作台有快速进给运动装置, 用按钮操纵, 方便省时。

1.1.3 其它常用铣床

(1) X5032 型立式升降台铣床

X5032 型立式升降台铣床的外形如图 1-3 所示。

铣床的规格、操纵机构、传动变速情形等与 X6132 型铣床基本相同。主要不同点是:

1) X5032 型铣床的主轴位置与工作台垂直, 安装在可以垂直偏摆的铣头壳体内。

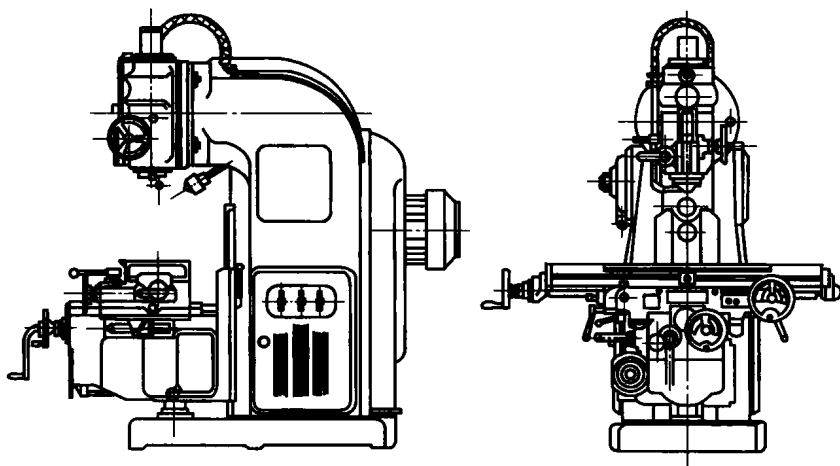


图 1-3 X5032 型立式升降台铣床

2) X5032 型铣床的工作台与横向溜板连接处没有回转盘, 所以, 工作台在水平面内不能扳转角度。

(2) X8126 型万能工具铣床

X8126 型万能工具铣床的外形如图 1-4 所示。

X8126 型万能工具铣床的加工范围很广。它具有水平主轴和垂直主轴, 故能完成卧铣和立铣的铣削工作内容。此外, 它还具有万能角度工作台、圆形工作台、水平工作台以及分度机构等装置, 再加上平口钳和分度头等常用附件, 因此用途广泛。该机床特别适合于加工各种夹具、刀具、工具、模具和小型复杂工件, 其具有以下特点:

1) 具有水平主轴和垂直主轴, 垂直主轴能在平行于纵向的垂直平面内偏转到 $\pm 45^\circ$ 范围内的任意所需角度位置。

2) 在垂直台面上可安装水平工作台, 此时机床相当于普通的升降台铣床, 工作台可作纵向和垂直方向的进给运动, 横向进给运动则由主轴体完成。

3) 安装圆工作台后, 机床可实现圆周进给运动和在水平面内作简单等分, 用以加工圆弧轮廓面等曲面。

4) 安装万能角度工作台后, 工作台可在空间绕纵向、横向、垂直方向三个相互垂直的坐标轴回转角度, 以适应加工各种倾斜面和复杂工件。

5) 机床不能用挂轮法加工等距螺旋槽和螺旋面。

(3) X2010C 型龙门铣床

1) X2010C 型龙门铣床具有框架式结构, 刚性好。该铣床有三轴和四轴两种布局形式。四轴龙门铣床的外形如图 1-5 所示, 它带有两个垂直主轴箱和两个水平主轴箱, 能安装 4 把铣刀同时进行铣削。三轴龙门铣床比四轴龙门铣床少一个垂直主轴箱。

2) 垂直主轴能在 $\pm 30^\circ$ 范围内按需要偏转, 水平主轴的偏转角度范围为 $-15^\circ \sim 30^\circ$, 以满足不同铣削要求的需要。

3) 横向和垂向的进给运动由主轴箱和主轴或横梁完成, 工作台只能作纵向进给运动。

4) 机床刚性好, 适宜进行高速铣削和强力铣削。

5) 工作台直接安放在床身上, 载重量大, 可加工重型工件。

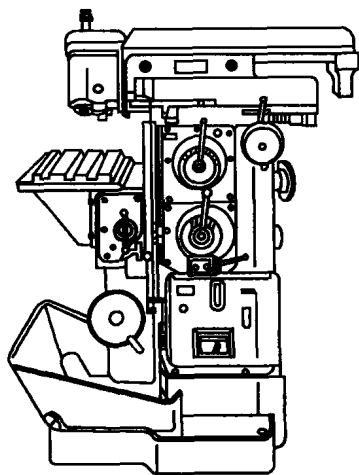


图 1-4 X8126 型万能工具铣床

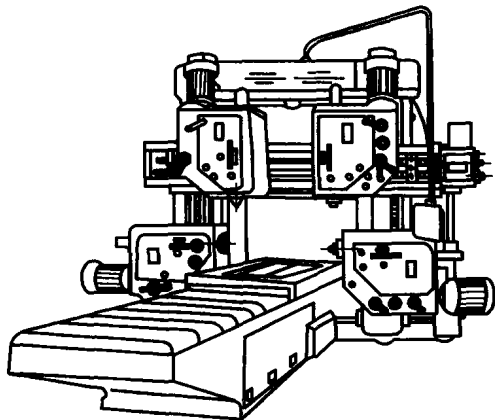


图 1-5 X2010C 型龙门铣床

1.2 X6132 型铣床的基本操作

学习目的——操作铣床

1. 工作台纵、横、垂直方向的手动进给操作；
2. 工作台纵、横、垂直方向的自动进给操作；
3. 主轴变速、进给变速操作；
4. 铣床的维护保养与合理操作。

相关知识

1.2.1 工作台纵、横、垂直方向的操作

(1) X6132 铣床各操纵部位的名称

- 1) 工作台纵、横、垂直方向的手动进给操作手柄。
- 2) 主轴变速操作手柄。
- 3) 进给变速操作手柄。
- 4) 工作台纵、横、垂直方向的机动进给操作手柄。
- 5) 纵、横、垂直方向的紧固手柄。
- 6) 横梁紧固螺母和横梁移动六方头。
- 7) 纵、横、垂直方向的自动进给停止挡铁。
- 8) 回转盘紧固螺钉。

上述各操作部位参见图 1-6。

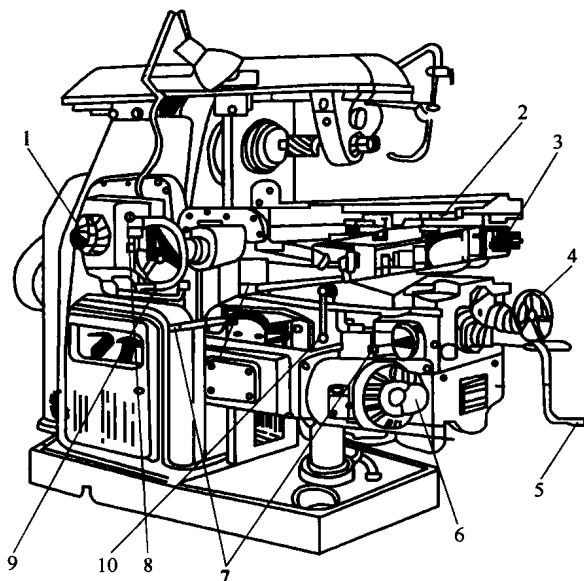


图 1-6 X6132 铣床变速手柄

- 1—主轴变速手柄 2—纵向自动进给手柄 3、8—启动、停止、快速按钮
4—横向手动进给手轮 5—升降台手动进给手柄 6—进给变速手柄
7—横向、升降自动进给手柄 9—纵向手动进给手轮 10—横向工作台锁紧手柄

(2) X6132 铣床纵、横、垂直各方向尺寸

1) 纵向尺寸定义 由于纵向传动丝杠螺距为 6mm，刻度盘圆周等分为 120 等份。因此，纵向手柄旋转一周为 6mm，每一小格均为 0.05mm。

2) 横向尺寸定义 横向传动丝杠螺距与纵向传动丝杠螺距一样同为 6mm，圆周等分也为 120 等份。所以横向手柄旋转一周也为 6mm，每一小格均为 0.05mm。

3) 垂直方向尺寸定义 垂直方向传动丝杠螺距为 2mm，刻度盘圆周等分为 40 等份。因此，垂直方向旋转一周为 2mm，每一小格均为 0.05mm（见图 1-7）。

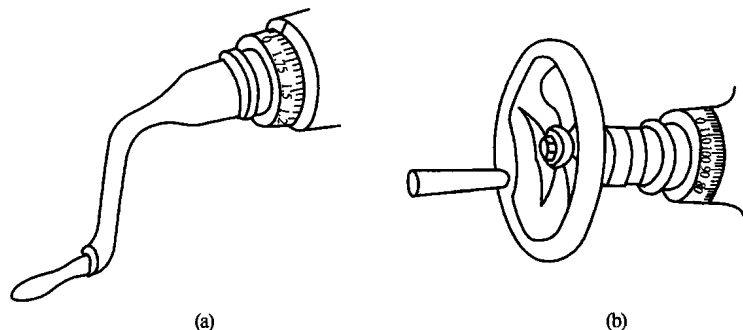


图 1-7 纵、横、垂直手柄和刻度盘
(a) 垂直手柄和刻度盘 (b) 纵、横手轮和刻度盘

1.2.2 主轴变速、进给变速的操作

(1) 主轴变速手柄

铣床主轴的转速有：30r/min、37.5r/min、47.5r/min、60r/min、75r/min、95r/min、118r/min、150r/min、190r/min、235r/min、300r/min、375r/min、475r/min、600r/min、750r/min、950r/min、1180r/min 及 1500r/min，共计 18 种，刻在菌形变速盘上。主轴变速手柄和变速盘设在床身外部。

调整主轴转速时，可先把主轴变速手柄下压并向左推到一定位置，再旋转主轴变速盘，使其转到需要的转速值，然后再将主轴变速手柄扳回原位，见图 1-8。

(2) 进给变速手柄

X6132 纵向、横向进给量有：23.5mm/min、30mm/min、37.5mm/min、47.5mm/min、60mm/min、75mm/min、95mm/min、118mm/min、150mm/min、190mm/min、235mm/min、300mm/min、375mm/min、475mm/min、600mm/min、750mm/min、950mm/min 及 1180mm/min 共计 18 种。垂向进给量为纵向、横向进给量的 1/3，其变速范围为 8 ~ 394mm/min。

调整进给量时，可将进给变速手柄拉出，转动手柄使箭头对准选定进给量的数值，再把转盘推回原位置，见图 1-9。

1.2.3 工作台纵、横、垂直方向的自动进给操作

(1) 工作台纵向自动进给手柄

通过纵向自动进给手柄可改变进给电动机的旋转方向，从而改变工作台的移动方向。将纵向自动进给手柄向左扳动，工作台就向左方移动；将手柄向右扳动，工作台就向右方

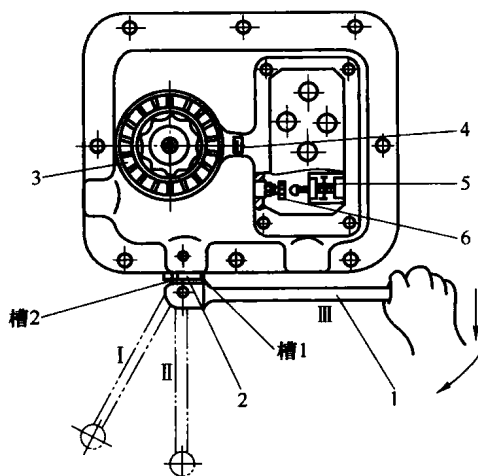


图 1-8 主轴变速手柄及操作

1—主轴变速手柄 2—固定环 3—转速盘

4—指针 5—螺钉 6—开关

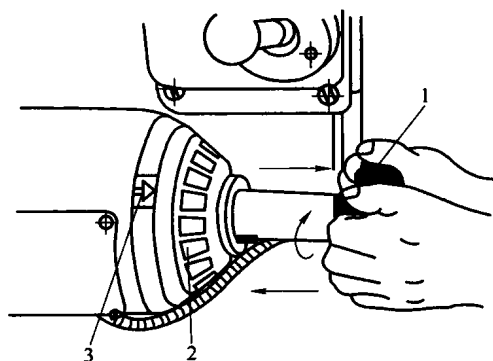


图 1-9 进给变速手柄及操作

1—进给变速手柄 2—转速盘 3—指针

移动。停止自动进给时，操作手柄应置于中间位置，见图 1-10。

(2) 横向、垂向自动进给手柄

横向、垂向自动进给手柄的操纵方向有四个，即上、下、前、后，手柄向哪个方向扳动，工作台就向哪个方向移动。停止自动进给时，操作手柄应置于中间位置，见图 1-11。

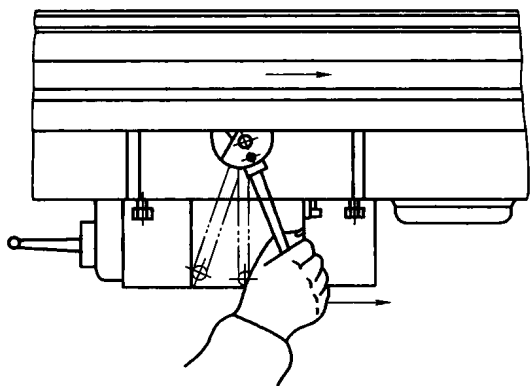


图 1-10 工作台纵向自动进给手柄及进给操作

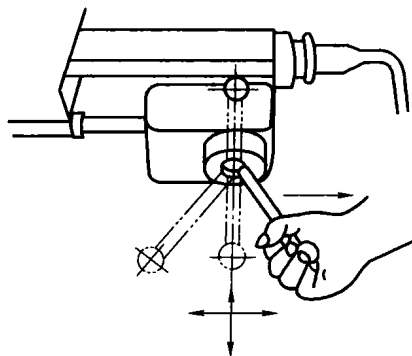


图 1-11 工作台横向、垂直方向自动进给手柄及进给操作

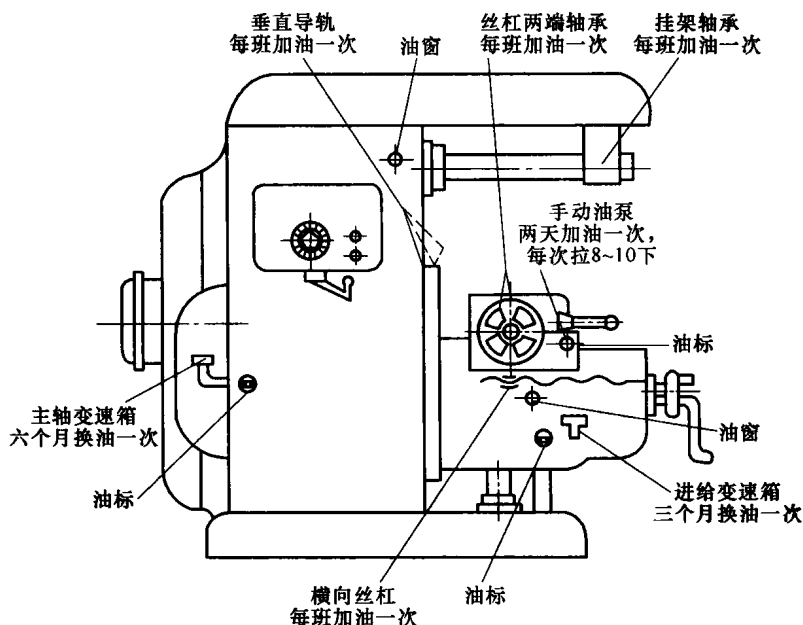
1.2.4 铣床的维护保养与合理操作

(1) 铣床的润滑

变速箱内部的齿轮传动和其它处的各运动部件，其接触表面在相对运动时，都存在着摩擦现象。长久的摩擦，就会使零件磨损，使接触面发热，甚至损坏。为了减少摩擦，延长铣床的使用寿命，保持各部件的配合精度，就必须向摩擦部位注油，进行润滑。

“黏度”是润滑油的基本特性，油“稠”而不稀，表示黏度高；油“稀”而易于流

动，表示黏度低。铣床上常使用 L-AN15 或 L-AN32 机械油（按季节决定）。



在主轴变速箱和进给变速箱上各有一个油窗，当铣床启动后，油窗应该有机油流动，否则，即是油泵或输油管出了问题，要及时找出原因进行修理。变速箱内要按规定加油，不能加得太多，更不能把油装满，否则，箱内的齿轮在高速转动时，会产生很大阻力，而白白浪费很多功率，并且齿轮在油中不断搅动，会使油温很快升高，致使变速箱无法工作。

合理地操作铣床能够有效地防止意外事故和人身伤害。合理地操作铣床的意义和内容很广泛，下面介绍几个方面：

30mm 左右时改为正常进给速度,以防止铣刀和工件撞击在一起。

6) 限制铣床工作台行程的挡铁不应随意卸掉,防止进给中工作台超越距离而损坏进给机构。

7) 在铣床的底座上不要放工具等物品,防止下降工作台时被顶住而损坏机件。

8) 工作结束时,应使铣刀脱离工件,并将手柄置于空挡位置,并对铣床、铣刀、夹具的工作状态作一般性检查;然后切断电源,清扫机床,并在导轨面上浇以润滑油后再进行交班。

9) 经常认真做好铣床的维护和保养工作。铣床的工作台面和导轨面都是精密的表面,要防止重物冲击和碰撞,遇到重物或粗糙毛坯面应放在台面上垫块木板,且要轻放。

如果发现铣床变速箱内有杂音、主轴轴承发热等异常情况,应立即停车排除故障,切勿勉强继续工作。要按照规定对铣床进行检查和维修。

1.3 常用铣刀及装卸

学习目的——认知、刃磨和装卸铣刀

1. 了解铣刀各部分的名称及用途;
2. 掌握铣刀的刃磨方法;
3. 掌握铣刀的装卸方法。

相关知识点

1.3.1 铣刀的分类与标记

(1) 铣刀的种类

1) 铣削平面用铣刀 圆柱形铣刀、端铣刀。应用于粗、精铣各种平面,见图 1-13。

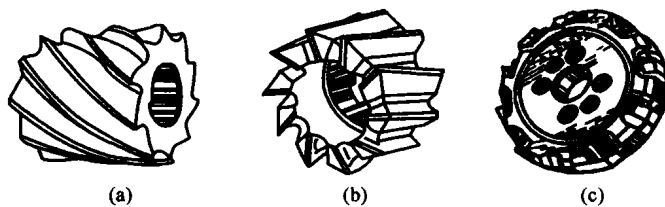


图 1-13 铣削平面用铣刀

(a) 圆柱形铣刀 (b) 套式端铣刀 (c) 可转位硬质合金端铣刀

2) 铣削直角沟槽用铣刀 立铣刀、三面刃铣刀、键槽铣刀、盘形铣刀、锯片铣刀。

①立铣刀应用于铣削沟槽、螺旋槽与工件上各种形状的孔;铣削台阶平面、侧面;铣削各种盘形凸轮与圆柱凸轮以及按照靠模铣削内、外曲面;

②三面刃铣刀应用于铣削各种槽、台阶平面、工件的侧面及其凸台平面;

③键槽铣刀应用于铣削键槽;

④盘形槽铣刀应用于铣削螺钉槽及其他工件上的槽;

⑤锯片铣刀应用于铣削各种窄槽以及板料、棒料和各种型材的切断,见图 1-14。

3) 铣削特形面用铣刀 T 形槽铣刀、燕尾槽铣刀应用于铣削 T 形槽、燕尾槽和燕尾;