

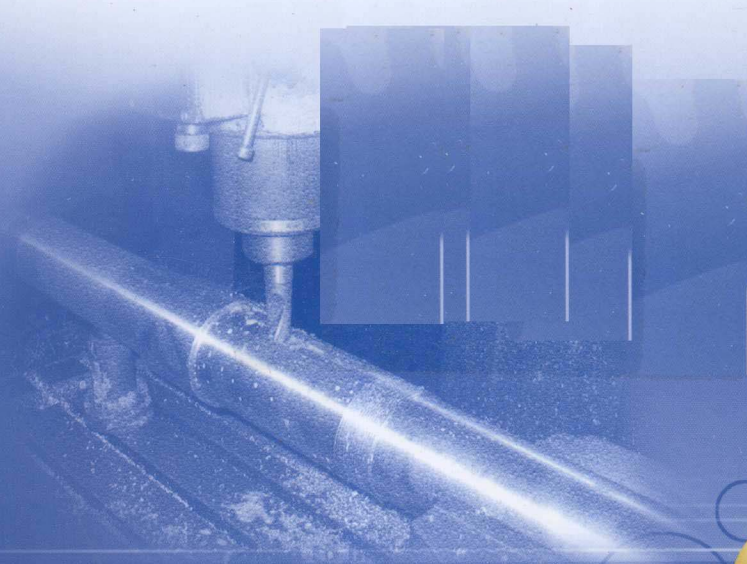


中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

金属加工与实训

——铣工实训

李德富 主编



附视频光盘·双色印刷

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



00100101011011010



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

金属加工与实训

——铣工实训

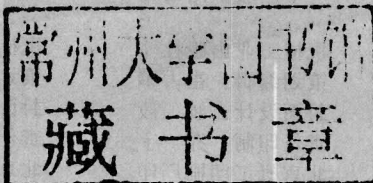
主 编 李德富

副主编 王 兵

参 编 李贞权 尹述军 崔先虎

周新沙 杨 冰

主 审 叶旭明 王少岩



机械工业出版社

00100101011011010

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材,是根据教育部于2009年发布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》,同时参考《铣工国家职业标准》编写的。本书的主要内容包括铣工入门、铣压板、高速铣削平形铣、铣T形键块、铣车床挂架、铣轴上键槽、铣T形槽、铣V形槽、铣燕尾槽和燕尾块、铣花键轴,共10个项目。本书着重培养学生的动手能力和创新能力,突出了融理论知识于生产实际的课程改革要求,充分体现了课程改革新教材的科学性、基础性、直观性和实用性的特点,强调“在做中教、在做中学”,即教、学、做一体化的教学要求。为便于教学,本书配有电子教案、助教课件、教学视频等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379193)索取,或登录www.cmpedu.com网站,注册、免费下载。

本书可作为中等职业学校机械类及工程技术类相关专业教材,也可作为企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

金属加工与实训——铣工实训/李德富主编. —北京:机械工业出版社, 2010.4

中等职业教育课程改革国家规划新教材
ISBN 978-7-111-29859-5

I. ①金… II. ①李… III. ①金属加工—专业学校—教材 ②铣削—专业学校—教材 IV. ①TG

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第030533号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:崔占军 张云鹏 责任编辑:张云鹏

封面设计:姚毅 责任校对:陈立辉

责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.5印张·257千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29859-5

ISRC CN-M10-10-0038-0/V·T(光盘)

定价:25.00元(含1VCD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》（国发〔2005〕35号）精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育改革的若干意见》（教职成〔2008〕8号）关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写，从2009年秋季学期起，国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标，遵循职业教育教学规律，从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发，在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新，对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力，促进中等职业教育深化教学改革，提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2010年6月

中等职业教育课程改革国家规划新教材 编审委员会

主任：陈晓明

副主任：鲍风雨 邓国平 胡明钦 贾 涛 李宗义 刘振兴

史益大 张中洲 朱 琦

委员：曹振平 陈 凯 陈 礁 陈玉明 丁金水 冯国强

盖雪峰 高小霞 戈志强 官荣华 韩亚兰 何安平

霍伟国 冀 文 姜春梅 孔晓华 李飞宇 李国瑞

李景明 李 丽 李雪春 李贞全 林娟玲 凌翠祥

龙善寰 马 彦 马永祥 茆有柏 莫坚义 潘昌义

任国兴 沈 辉 苏福业 孙海军 唐政平 田永昌

王军现 王亮伟 王双荣 王雪亘 王玉章 汪小荣

吴光明 杨伟桥 于洪水 游振荣 赵 霞 赵贤民

赵易生 赵志军 张新启 张艳旭 张玉臣 张志坚

钟肇光 周 平 周兴龙 朱国苗 朱劲松 朱惠敏

朱求胜 (排名不分先后)

前 言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写。本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材之一，是根据教育部于2009年发布的《中等职业学校金属加工与实训教学大纲》，同时参考《铣工国家职业标准》编写的。

本书主要内容包括铣工入门、铣压板、高速铣削平形铁、铣T形键块、铣车床挂架、铣轴上键槽、铣T形槽、铣V形槽、铣燕尾槽和燕尾块、铣花键轴，共10个项目。本书重点强调培养学生的动手能力和创新能力，其编写力求体现“在做中教、在做中学”，即教、学、做一体化的特色。本教材编写模式新颖、图文并茂、准确规范，符合中等职业学校学生的认知规律，与现代教学法相适应。

在本课程的教学过程中，应充分利用现代多媒体技术，利用数字化教学资源作为辅助教学，与各种教学要素和教学环节有机结合，创建符合个性化学习并加强实践能力培养的教学环境，提高教学的效率和质量，并推动教学模式和教学方法的变革。本教材参考学时数为72，学时分配建议见下表，各校可根据自身的实际情况选取实训任务制订教学方案。

内 容	学 时 数
铣工入门	2
铣压板	10
高速铣削平形铁	2
铣T形键块	6
铣车床挂架	8
铣轴上键槽	6
铣T形槽	8
铣V形槽	8
铣燕尾槽和燕尾块	12
铣花键轴	10
合计	72

本书由湖北荆州市高级技工学校李德富主编，并编写项目一及项目二，南京市莫愁中等专业学校杨冰编写项目三，湖北荆州市劳动中等专业学校王兵编写项目四和项目五，湖北荆州市高级技工学校李贞权编写项目六，湖北荆州市劳动中等专业学校尹述军编写项目七和项目八，湖北荆州市高级技工学校崔先虎编写项目九，湖北神电汽车零部件有限公司周新沙编

写项目十。本书大纲由湖北荆州高级技工学院胡农审定。本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定，由叶旭明、王少岩主审。教育部评审专家、主审专家在评审及审稿过程中对本书内容及体系提出了很多中肯宝贵的建议，在此对他们表示衷心的感谢！为便于教学，本书配套有视频光盘。

编写过程中，编者参阅了国内外出版的有关教材和资料，得到了葛涛、刘建雄的指导，在此一并表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

项目一 铣工入门	1
任务一 认识铣床	1
任务二 常用铣床的操作及保养	4
任务三 铣工常用工具及其使用	9
任务四 安全文明生产	13
项目二 铣压板	15
任务一 铣平面	16
任务二 铣压板六面	29
任务三 铣压板斜面	45
任务四 铣压板封闭沟槽	51
项目三 高速铣削平形铁	57
任务一 高速铣平形铁四面	58
任务二 高速铣平形铁两端面	64
项目四 铣 T 形键块	67
任务一 铣 T 形键块台阶	67
任务二 T 形键块切断	73
项目五 铣车床挂架	79
任务一 铣丝杠孔	80
任务二 铣光杠孔	92
项目六 铣轴上键槽	97
任务一 铣封闭键槽	98
任务二 铣半圆键槽	107
项目七 铣 T 形槽	111
任务一 铣 T 形直角槽	112
任务二 铣 T 形槽底槽	115

任务三 T形槽口倒角	117
项目八 铣V形槽	120
任务一 铣窄槽	120
任务二 铣V形槽	123
项目九 铣燕尾槽和燕尾块	128
任务一 铣燕尾槽	129
任务二 铣燕尾块	134
项目十 铣花键轴	137
任务一 单刀加工小径定心花键轴	138
任务二 单刀加工大径定心花键轴	151
参考文献	157

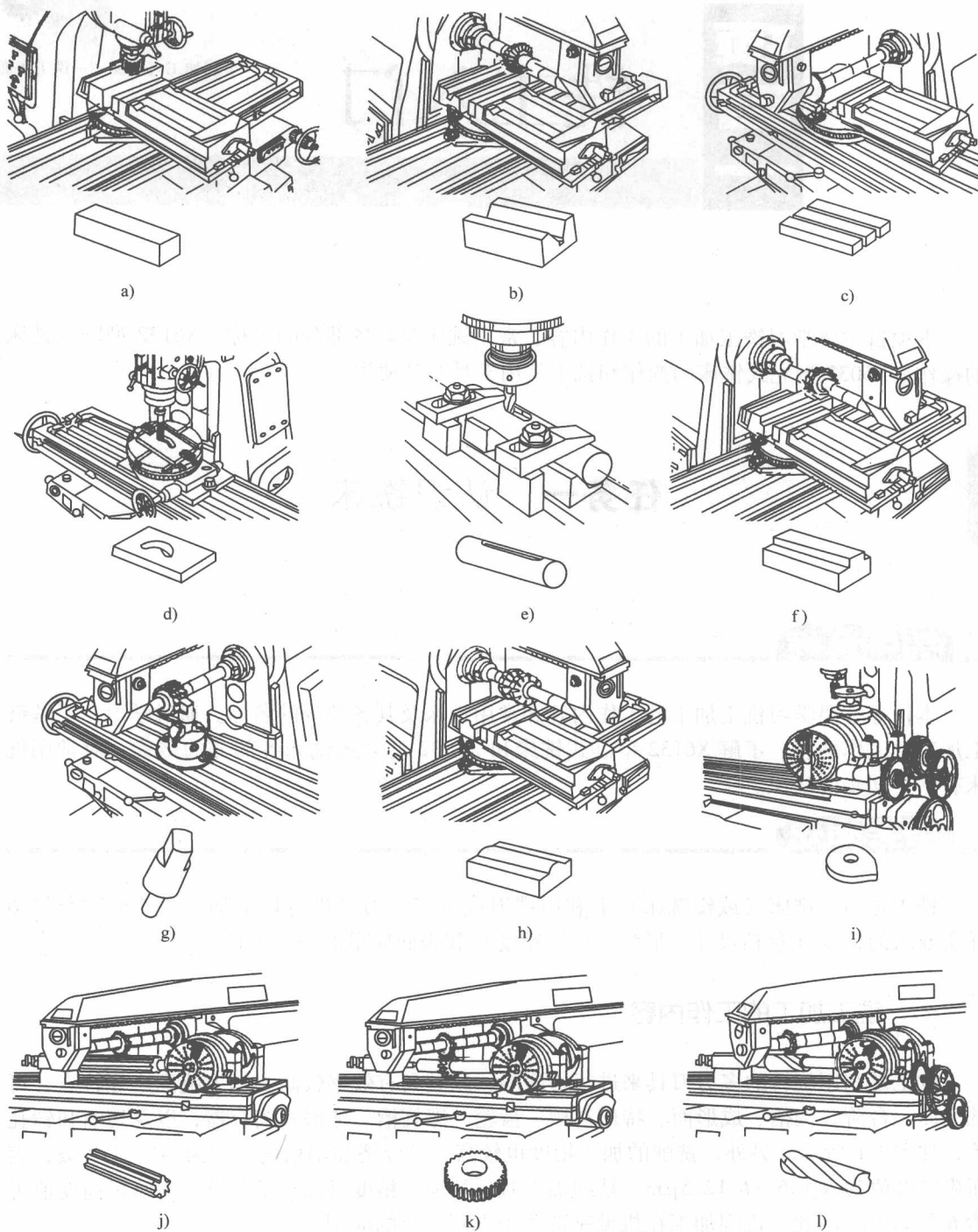


图 1-1 铣工加工的工作内容

- a) 铣平面 b) 铣 V 形槽 c) 切断 d) 铣圆弧槽 e) 铣键槽 f) 铣台阶
g) 铣两侧面 h) 铣成形面 i) 铣凸轮 j) 铣花键轴 k) 铣直齿槽圆柱齿轮 l) 铣螺旋槽



二、常用铣床及其各部分的名称

升降台式铣床的主要特征是它带有升降台，即其工作台除沿纵向、横向导轨作左右、前后运动外，还可沿升降导轨随升降台作上下运动。

升降台式铣床用途广泛、加工范围广、通用性强，是铣削加工中的常用铣床。根据其结构形式和使用特点的不同，升降台铣床又分为卧式铣床和立式铣床两种。

1. 卧式铣床

图 1-2 所示为 X6132 型卧式铣床。卧式铣床的主要特征是铣床主轴轴线与工作台台面平行，因主轴呈横卧位置放置，所以称其为卧式铣床。铣削时，将铣刀安装在与主轴相连接的刀杆上，随主轴作旋转运动，待加工工件装夹在工作台面上，与铣刀作相对进给运动，从而完成切削过程。

卧式铣床加工范围很广，可以加工沟槽、平面、成形面和螺旋槽等。

常用卧式铣床的型号有 X6030、X6120、XQ6125A、X6130 和 X6132 等。

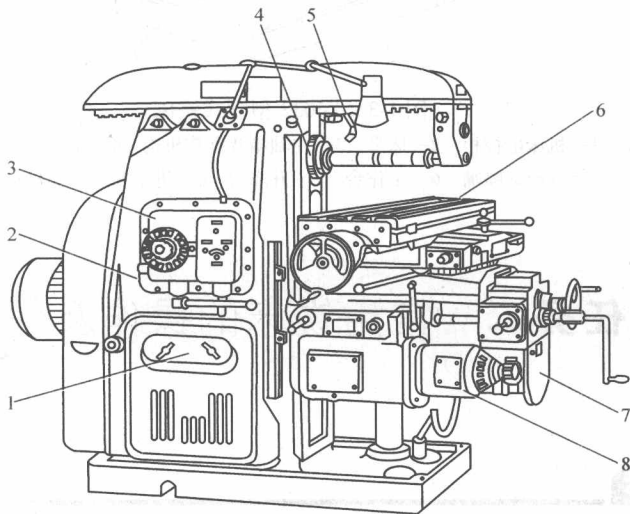


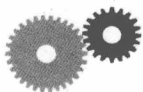
图 1-2 X6132 型卧式铣床

- 1—机床电控柜 2—床身 3—主轴箱及操作机构 4—主轴及刀杆
5—冷却喷嘴 6—工作台 7—升降台 8—进给箱及操作机构

2. 立式铣床

图 1-3 所示为 X5032 型立式铣床。立式铣床的主要特征是铣床主轴轴线与工作台台面垂直，因主轴呈竖立位置放置，所以称其为立式铣床。铣削时，铣刀安装在与主轴相连接的刀轴上，绕主轴作旋转运动，待加工工件装夹在工作台上，与铣刀作相对运动，从而完成切削过程。

立式铣床加工范围也很广。通常，在立式铣床上可以应用面铣刀、立铣刀、成形铣刀等，铣削各种沟槽、表面；另外，利用机床附件，如回转工作台、分度头等，还可以加工圆弧、曲线外形、齿轮、螺旋槽、离合器等较复杂的零件；当生产批量较大时，在立式铣床上采用硬质合金刀具进行高速铣削，可以大大提高生产效率。



常用立式铣床的型号有 X5020B、X5025、X5030、X5032 和 X52A 等。

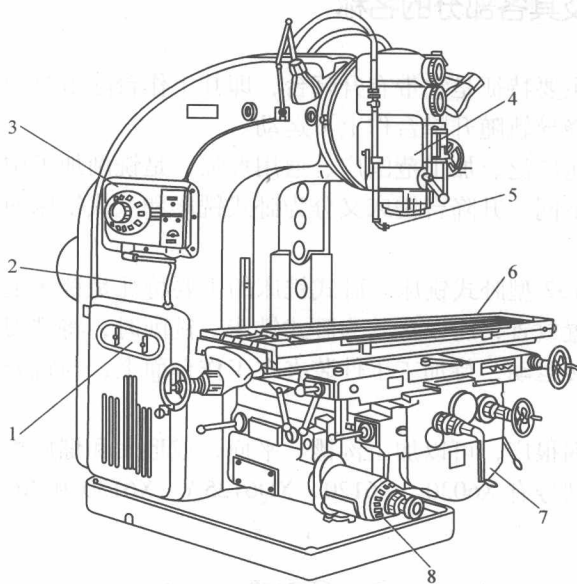


图 1-3 X5032 型立式铣床

- 1—机床电控柜 2—床身 3—主轴箱及操作机构 4—主轴及刀杆
5—冷却喷嘴 6—工作台 7—升降台 8—进给箱及操作机构

任务二 常用铣床的操作及保养

学习目标

本任务重点介绍 X6132 型卧式铣床的机床电器部分、主轴及传动部分、变速操作部分、工作台部分的操作及常用铣床的维护与保养。通过本任务的操作和训练，能够掌握 X6132 型卧式铣床的正确操作和维护保养。

技能训练

一、机床电器部分操作

铣床的型号很多，本任务以图 1-4 所示的 X6132 型卧式铣床为例，介绍其操作位置及操作方法。

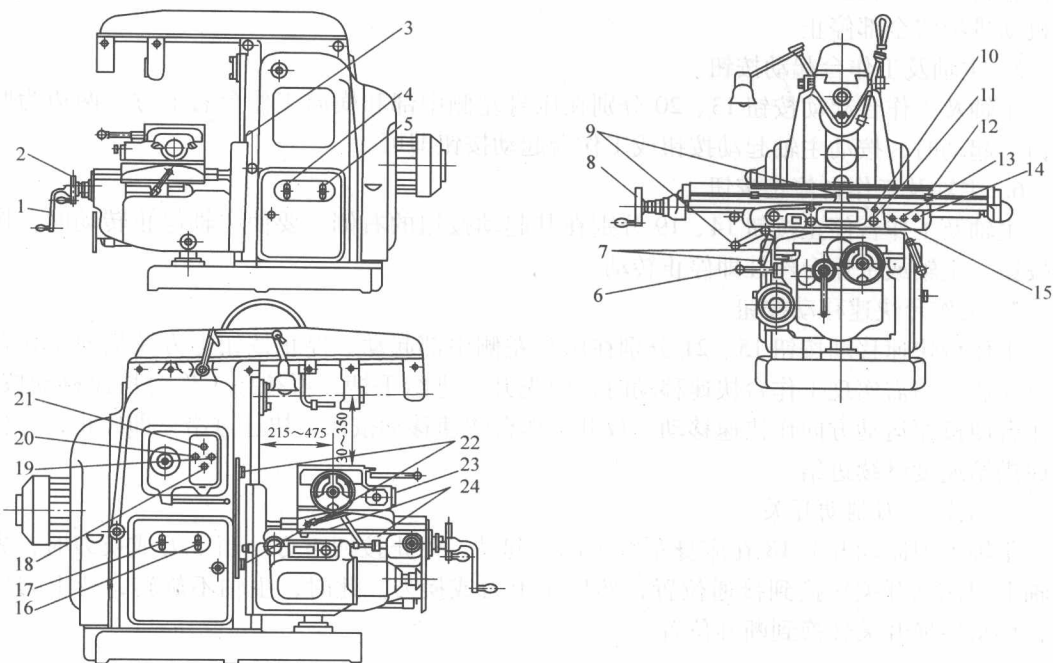
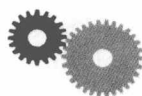


图 1-4 X6132 型卧式铣床操作位置图

- 1—工作台垂向手动进给手柄 2—工作台横向手动进给手柄 3—垂向工作台紧固手柄
 4—冷却泵转换开关 5—圆工作台转换开关 6—工作台横向及垂向机动进给手柄
 7—横向工作台紧固手柄 8—工作台纵向手动进给手柄 9—工作台纵向机动进给手柄
 10—纵向工作台紧固螺钉 11—回转盘紧固螺钉 12—纵向机动进给停止挡铁
 13、20—主轴及工作台起动按钮 14、19—主轴及工作台停止按钮
 15、21—工作台快速移动按钮 16—主轴换向转换开关 17—电源转换开关
 18—主轴上刀制动开关 22—垂向机动进给停止挡铁
 23—手动液压泵手柄 24—横向机动进给停止挡铁

1. 电源转换开关

电源转换开关 17 在床身左侧下部。操作机床时，先将转换开关按顺时针方向转换至接通位置。操作结束后，再按逆时针方向将电源转换开关转换至断开位置。

2. 主轴换向转换开关

主轴换向转换开关 16 在电源转换开关的右边。主轴换向转换开关的指针处于中间位置时铣床主轴停止；将主轴换向转换开关按顺时针方向转换至右转位置时，铣床主轴右向旋转；将主轴换向转换开关按逆时针方向转换至左转位置时，铣床主轴左向旋转。

3. 冷却泵转换开关

冷却泵转换开关 4 在床身右侧下部。在操作中需使用切削液时，将冷却泵转换开关转换至接通位置即可。

4. 圆工作台转换开关

圆工作台转换开关 5 在冷却泵转换开关右边。在铣床上使用机动回转工作台时，应将圆



工作台转换开关转换至接通位置。一般情况下，圆工作台转换开关放在停止位置，否则铣床的机动进给将全部停止。

5. 主轴及工作台起动手按钮

主轴及工作台起动手按钮 13、20 分别在床身左侧中部和横向工作台右上方，两边为联动按钮。起动手时，按动手按钮或工作台起动手按钮即可。

6. 主轴及工作台停止按钮

主轴及工作台停止按钮 14、19 分别在其起动手按钮的右侧。要使主轴停止转动时，按动手按钮，主轴或工作台丝杠即停止转动。

7. 工作台快速移动按钮

工作台快速移动按钮 15、21 分别在床身左侧中部起动手、停止按钮上方及横向工作台右上方左边。当需实现工作台快速移动时，应先开动手柄，再按动手按钮，工作台便按原运动方向作快速移动；放动手按钮，快速进给立即停止，工作台以原进给速度继续进给。

8. 主轴上刀制动开关

主轴上刀制动开关 18 在床身左侧中部，起动手、停止按钮下方。当上刀或换刀时，先将主轴上刀制动开关转换到接通位置，然后再上刀或换刀。此时，主轴不旋转，待上刀完毕后，再将转换开关转换到断开位置。

二、主轴、进给变速操作

1. 主轴变速操作

主轴箱装在床身左侧窗口上，变换主轴转速由手柄 3 和转数盘 2 来实现，如图 1-5 所示。主轴转速在 30 ~ 1500r/min 范围内共有 18 个挡位以供选择。变速时，操作步骤如下：

1) 手握变速手柄 3，把手柄向下压，使手柄的榫块自固定环 4 的槽 I 中脱出，再将手柄外拉，使手柄的榫块落入固定环的槽 II 内。

2) 转动转数盘 2，把所需的转速数字对准指示箭头 1。

3) 把手柄 3 向下压后推回原来位置，使榫块落入固定环槽 I，并使之嵌入槽中。

变速时，扳动手柄的推动速度要快一些。在接近最终位置时，推动速度减慢，以利齿轮啮合。变速时，为了避免损坏齿轮，主轴转动时严禁变速。若出现齿轮相碰的声音，则可通过点动手按钮，待主轴停稳后再变速。

2. 进给变速操作

进给箱是一个独立部件，装在垂向工作台的左边，其进给速度在 23.5 ~ 1180mm/min 范围内共有 18 个挡位以供选择。进给量的变换由进给操作箱来控制，操作箱装在进给箱的前面，如图 1-6 所示。变换进给速度的操作步骤如下：

1) 用双手将蘑菇形手柄 1 向外拉出。

2) 转动蘑菇形手柄 1，将转数盘 2 上所需的进给速度对准指示箭头 3。

3) 将蘑菇形手柄 1 再推回原始位置。

变换进给速度时，如果发现手柄无法推回原始位置，则应转动转数盘或将机动进给手柄开动一下。机床在开动的情况下允许进行进给变速操作，但在机动进给时，不允许变换进给速度。

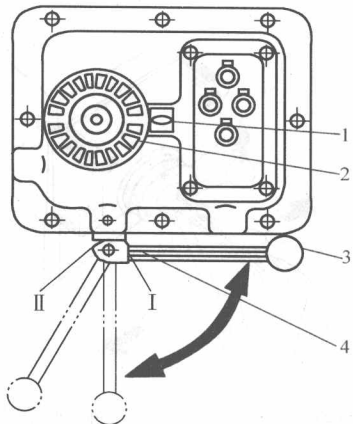


图 1-5 主轴变速操作

1—指示箭头 2—转数盘 3—手柄 4—固定环

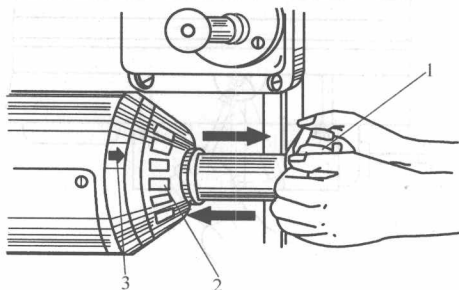


图 1-6 进给变速操作

1—蘑菇形手柄 2—转数盘 3—指示箭头

三、工作台进给操作

1. 工作台手动进给操作

(1) 纵向手动进给 工作台纵向手动进给手柄 8 在工作台的左端,如图 1-4 所示。手动进给时,将手柄与纵向丝杠接通,右手握手柄并略加力向里推,左手扶轮子作旋转摇动,如图 1-7 所示。摇动时,速度要均匀适当。顺时针摇动手柄,工作台向右移动作进给运动;反之则向左移动。纵向刻度盘圆周刻线共 120 格,每摇一转,工作台移动 6mm,每摇过一格,工作台移动 0.05mm。

(2) 横向手动进给 工作台横向手动进给手柄 2 在垂向工作台前面,如图 1-4 所示。手动进给时,将手柄与横向丝杠接通,右手握手柄,左手扶轮子作旋转摇动。顺时针方向摇动手柄,工作台向前移动;反之则向后移动。每摇一转,工作台移动 6mm,每摇过一格,工作台移动 0.05mm。

(3) 垂向手动进给 工作台垂向手动进给手柄 1 在垂向工作台前面左侧,如图 1-4 所示。手动进给时,将手柄离合器接通,双手握手柄。顺时针方向摇动手柄,工作台向上移动;反之则向下移动。垂向刻度盘上共刻有 40 格,每摇一转时,工作台移动 2mm,每摇过一格,工作台移动 0.05mm。

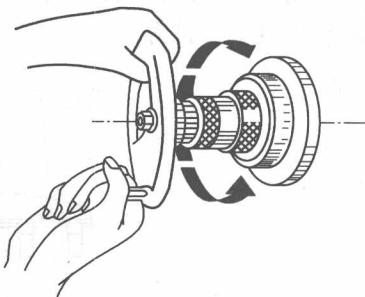


图 1-7 纵向手动进给姿势

2. 工作台机动进给操作

(1) 纵向机动进给 工作台纵向机动进给手柄 9 (图 1-4) 为复式手柄,共有三个位置,即向右、向左及停止,如图 1-8 所示。手柄向右扳动,工作台向右进给;手柄的中间位置为工作台的停止位置;手柄向左扳动,工作台向左进给。

(2) 横向、垂向机动进给 工作台横向及垂向机动进给手柄 6 (图 1-4) 为复式手柄,共有五个位置,即向上、向下、向前、向后及停止。手柄向上扳,工作台向上进给,反之则向下;手柄向前(操作者面对方向)扳,工作台向里进给,反之则向外;手柄处于中间位置时,进给停



止，如图 1-9 所示。

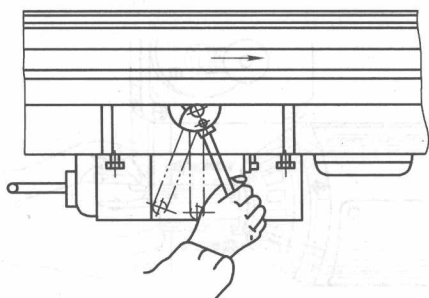


图 1-8 工作台纵向机动进给操作

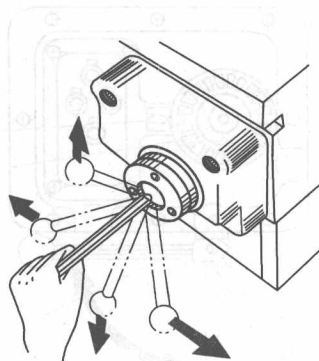


图 1-9 工作台横向、垂向机动进给操作

四、常用铣床的维护与保养

铣床的各润滑点如图 1-10 所示，铣床操作人员必须按期、按油质要求加注润滑油。注油工具一般使用手捏式油壶。

1) 平时要注意铣床的润滑。操作人员应根据机床说明书的要求，定期加油和调换润滑油。对手动注油液压泵和注油孔等部位，每天应按要求加注润滑油。

2) 开机之前，应先检查各部件，例如，操纵手柄、按钮等是否在正常位置，各部件的灵敏度如何等。

3) 操作人员必须合理使用机床。铣床的操作人员应掌握一定的基本知识，如合理选用铣削用量、铣削方法，不能让机床超负荷工作等。安装夹具及工件时应轻放。工作台面不应乱放工具、工件等。

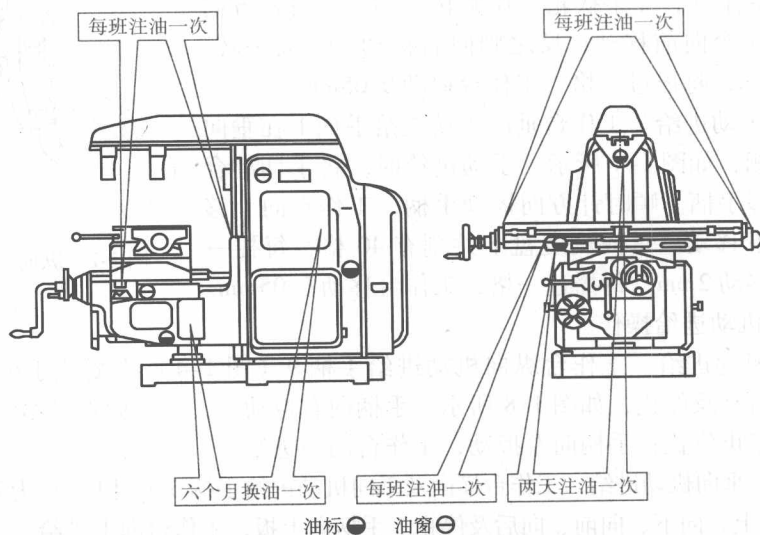


图 1-10 X6132 型卧式铣床各润滑点



- 4) 在工作中, 应时刻观察铣削情况, 如发现异常现象, 应立即停机检查。
- 5) 工作完毕应清除铣床上及其周围的切屑等杂物, 关闭电源, 擦净机床, 在滑动部位加注润滑油, 整理工具、夹具、计量器具, 做好交接班工作。
- 6) 铣床在运转 500h 后, 应进行一级保养。保养作业以操作人员为主、维修工人配合进行, 一级保养的具体内容和要求见表 1-1。

表 1-1 铣床一级保养的内容和要求

序号	保养部位	保养内容和要求
1	外保养	<ol style="list-style-type: none"> 1. 机床外表清洁, 各罩盖保持内外清洁, 无锈蚀, 无“黄袍” 2. 清洗机床附件, 并涂油防蚀 3. 清洗各部丝杠
2	传动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修光导轨面毛刺, 调整镶条 2. 调整丝杠螺母间隙, 丝杠轴向不得窜动, 调整离合器摩擦片间隙
3	冷却	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清洗过滤网、切削液槽, 使其内部无沉淀物、无切屑 2. 根据情况调换切削液
4	润滑	<ol style="list-style-type: none"> 1. 油路畅通无阻, 油毛毡清洁, 无切屑, 油窗明亮 2. 检查手动液压泵, 内外清洁无油污 3. 检查油质, 应保持良好
5	附件	清洗附件, 做到清洁、整齐、无锈迹
6	电器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清扫电器箱、电动机 2. 检查各限位装置, 确保其安全可靠

任务三 铣工常用工具及其使用

学习目标

本任务主要学习铣工常用工具, 如活扳手(活络扳手)、双头扳手、内六角扳手、可逆式棘轮扳手、柱销钩形扳手、一字和十字螺钉旋具(又名螺丝刀或起子)、锤子、划线盘、锉刀、平行垫块等的正确使用。通过本任务的学习, 了解铣工常用工具及其使用。

相关知识

一、活扳手(活络扳手)

如图 1-11 所示, 活扳手由扳口 1、扳体 2、蜗杆 3 和扳手体 4 组成, 是用于扳紧六角、四方形螺钉和螺母的工具, 其规格是根据扳手长度(mm)和扳口张开尺寸(mm)表示的,