铣工操作技能实训图解

孟庆祥 著

山东科学技术出版社

书　　名：铣工操作技能实训图解
作　　者：孟庆祥
出 版 社：山东科学技术出版社
出版日期：2006年1月
ISBN：7-5331-4368-X/TG
定价:15.00元

目　录　contents

第一章　铣床 …… (1)
　第一节　X6132 型卧式万能铣床 …… (2)
　第二节　铣床的种类 …… (6)
　第三节　铣床的操作 …… (8)
　第四节　铣床的维护保养 …… (13)
　第五节　安全技术和文明生产 …… (18)
第二章　铣刀 …… (21)
　第一节　铣刀的基础知识 …… (21)
　第二节　铣刀的安装与拆卸 …… (31)
　第三节　面铣刀 …… (38)
第三章　量具 …… (45)
　第一节　游标卡尺 …… (45)
　第二节　游标万能角度尺(Ⅰ型) …… (52)
　第三节　千分尺 …… (54)
　第四节　百分表 …… (58)
　第五节　其他常用量具 …… (61)
第四章　铣削知识 …… (64)
　第一节　铣削运动和铣削用量 …… (64)
　第二节　铣削方式 …… (69)
　第三节　立铣头和工作台“ 零位 ”的校正 …… (73)
　第四节　工作台的间隙 …… (75)
　第五节　切削液 …… (78)
第五章　铣削平面和连接面 …… (83)
　第一节　铣削平面 …… (83)
　第二节　工件的装夹 …… (87)
　第三节　铣削垂直面和平行面 …… (94)
　第四节　铣削斜面 …… (98)
第六章　铣削阶台、沟槽和切断 …… (104)
　第一节　铣削阶台 …… (104)

第二节　铣削直角沟槽 …… (112)
第三节　铣削键槽 …… (116)
第四节　铣削 V 形槽 …… (124)
第五节　铣削 T 形槽 …… (128)
第六节　铣削燕尾槽和燕尾块 …… (130)
第七节　切断工件 …… (134)
第七章　分度方法 …… (139)
第一节　万能分度头 …… (140)
第二节　简单分度法和角度分度法 …… (149)
第三节　差动分度法 …… (152)
第四节　直线移距分度法 …… (157)
第八章　铣削外花键和离合器 …… (162)
第一节　铣削外花键 …… (162)
第二节　铣削矩形齿离合器 …… (170)
第三节　铣削尖齿离合器 …… (174)
第九章　铣削直齿圆柱齿轮 …… (177)
第一节　直齿圆柱齿轮 …… (178)
第二节　正齿轮铣刀 …… (182)
第三节　直齿圆柱齿轮的测量 …… (183)
第四节　铣削直齿圆柱齿轮 …… (186)
第五节　铣削直齿条 …… (190)
第十章　铣削斜齿圆柱齿轮 …… (197)
第一节　铣削圆柱螺旋槽 …… (197)
第二节　铣削斜齿圆柱齿轮 …… (204)
第三节　铣削质数齿斜齿轮 …… (211)
第四节　铣削斜齿条 …… (214)
初、中级铣工鉴定考试题库(应知部分) …… (218)
初、中级铣工鉴定考试题库(应会部分) …… (241)
初、中级铣工鉴定考试题库答案(应知部分) …… (252)
附　录 …… (267)
参考文献 …… (278)

第一章　铣　床

【学习要求】

1. 了解 X6132 型铣床各部件的名称、功用和技术参数。
2. 了解铣床种类、性能与特点。
3. 掌握铣床的实际操作步骤。
4. 了解铣床的润滑保养和安全操作知识。

铣床生产效率高，加工范围广，加工精度高，是目前机械制造业广泛采用的工作母机之一。铣床的实际应用，虽只有 100 多年的历史，但因其具有很大的优越性，故发展较快。铣床的种类很多，本章以 X6132 型铣床为例，详细地介绍铣床各部件的名称、功用、技术参数、实际操作及安全技术等基础知识。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

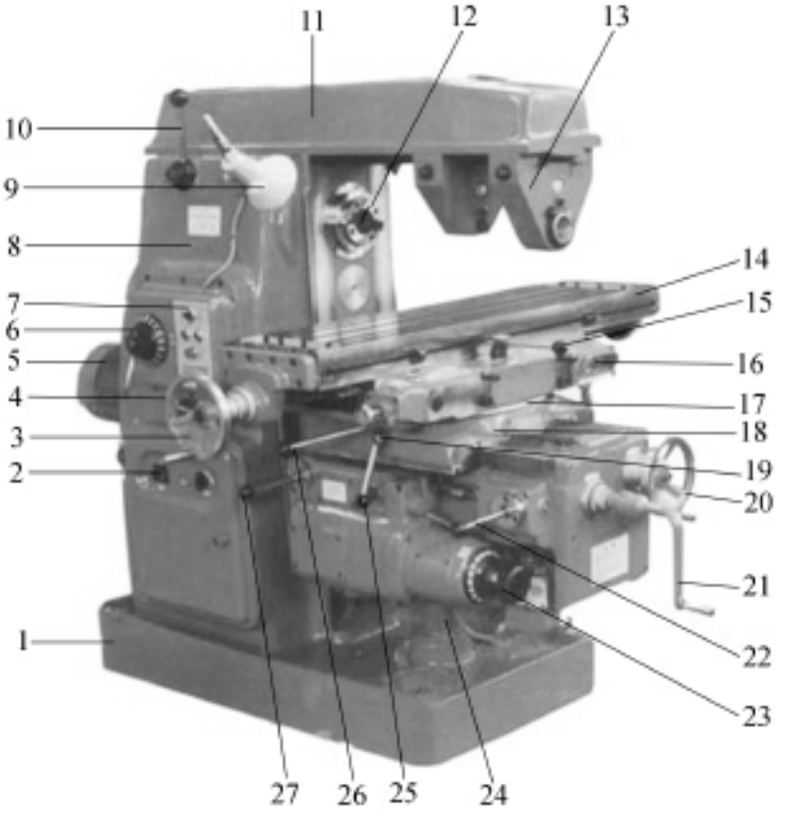


图 1 - 1　X6132 型卧式万能铣床

1. 底座　2. 总电源开关　3. 纵向手动手柄　4. 主轴变速手柄　5. 主电动机　6. 主轴变速盘　7、16. 主轴起动开关　8. 床身　9. 照明灯　10. 横梁移动手柄　11. 横梁　12. 主轴　13. 挂架　14. 纵向工作台　15、26. 纵向自动手柄　17. 回转盘　18. 横向工作台　19. 手拉油泵　20. 横向手动手柄　21. 垂向手动手柄　22、27. 横、垂向自动手柄　23. 进给变速机构　24. 垂直丝杠　25. 横向紧固手柄

第一节　X6132 型卧式万能铣床

图 1 - 1 所示 X6132 型铣床，是国产铣床中应用最广泛、最典型的一种卧式万能升降台铣床。其主要特征是铣床主轴轴线与工作台台面平行。该机床具有结构可靠、性能良好、加工质量稳定、

操作灵活轻便、行程大、加工范围广、精度高、刚性好、通用性强等特点。若配置相应附件，还可以扩大机床的加工范围。例如安装万能立铣头，可以使铣刀回转任意角度，完成立式铣床的工作；该机床还适于高速、高强度铣削，并具有良好的安全装置和完善的润滑系统。

一、X6132 型铣床的主要部件

1. 底座　底座 1 是铸造而成的长方形箱体，与床身成一整体，常用地脚螺栓把底座固定在地基上。底座箱体内可盛放切削液。

2. 床身　床身 8 是铣床的主体，呈箱体形竖立在底座的一端，床身下部两侧设有电器箱和总电源开关 2。在床身前壁有垂直燕尾导轨，升降台可沿此导轨作垂向移动。床身中部有主轴变速手柄 4 和主轴变速盘 6。床身上部有主轴 12，床身最顶端有水平燕尾导轨，横梁可沿此导轨作水平移动。床身后面装有主电动机 5，床身内有主轴传动系统和润滑系统等。

3. 电器旋钮　床身左侧下部设有总电源开关 2 和照明开关，另一侧下部有控制主轴旋转方向的开关和电器开关。

4. 主电动机　主电动机 5 安装在床身后面，通过总电源开关 2 和主轴启动开关 7 或 16 使主电动机旋转，经过床身内部的主轴传动系统，可使主轴 12 转动。

5. 主轴变速机构　主轴变速手柄 4 和主轴变速盘 6 设在床身外部左侧，用于调整和变换主轴转速。铣床主轴的转速有 30，37.5，47.5，60，75，95，118，150，190，235，300，375，475，600，750，950，1180，1500(r/min)，共计 18 种，刻在主轴变速盘 6 上。

6. 主轴启动开关　在床身左侧有主轴启动开关 7，纵向工作台右下方也设有主轴启动开关 16，开关 7 和开关 16 起同样作用。每组开关有三个按钮：黑色按钮是主轴起动按钮，红色按钮是主轴

停止按钮,绿色按钮是工作台快速进给按钮。为了操作方便,将开关 7 和开关 16 分别设在两处。

7. 主轴　主轴 12 是空心轴,前端是 7∶24 的圆锥孔,用来安装刀轴和铣刀。

8. 横梁　横梁 11 安装在床身上端燕尾导轨上,转动横梁移动手柄 10(移动六方头),可使横梁沿床身水平导轨面前后移动,可根据工作需要适当调整横梁伸出的长度,以适应各种长度的铣刀刀轴。

9. 挂架　挂架 13 悬挂在横梁上,用来支承刀轴以增加刚度,减少刀轴在铣削力作用下的颤动或弯曲。

10. 纵向工作台　纵向工作台 14 台面上有三条 T 形槽,用来安放 T 形螺栓,以安装、固定夹具或工件,并作纵向(左右)移动。纵向工作台前侧面有一条 T 形槽,用来固定限位挡铁。

11. 横向工作台　横向工作台 18 用来带动纵向工作台沿导轨面作横向(前后)移动。通过回转盘与纵向工作台连接,可使纵向工作台在水平面的 ±45 范围内扳转角度。

12. 升降台　用来支持工作台,并带动工作台作垂向(上下)移动。进给电动机、进给变速机构和操纵机构等都安装在升降台内。

13. 进给变速机构　进给变速机构 23 用来调整和变换工作台的进给速度。其进给速度有 23.5, 30, 37.5, 47.5, 60, 75, 90, 118, 150, 190, 235, 300, 375, 475, 600, 750, 950, 1180(mm/min),共计 18 种,刻在菌形手柄变速盘上。

14. 手拉油泵　手拉油泵 19 用来润滑纵向工作台丝杠和螺母、导轨面、横向导轨面等。

15. 垂直丝杠　垂直丝杠 24 的旋上旋下,就会带动升降台上下移动。

二、X6132 型铣床的主要技术参数

X6132 型铣床的主要技术参数见表 1 - 1。

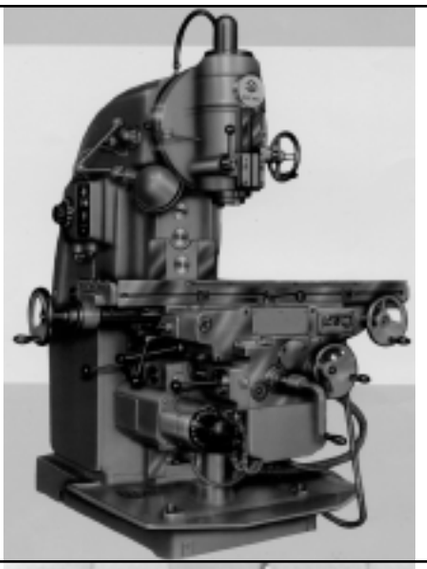
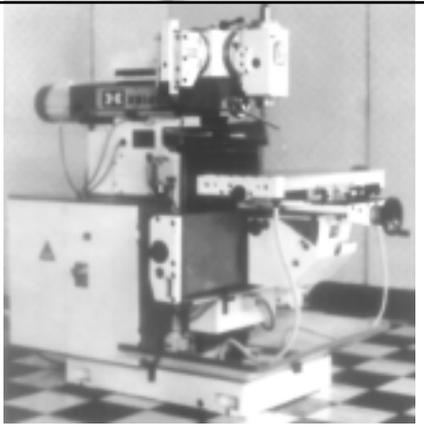
表 1 - 1　　X6132 型卧式万能铣床的主要技术参数

工作台工作面积(宽× 长)		320× 1250(mm)
工作台最大行程	行程(纵向/横向/垂向)手动	700/260/320(mm)
	行程(纵向/横向/垂向)机动	680/240/300(mm)
工作台最大回转角度		±45°
T 形槽(槽数 - 宽度× 间距)		3 - 18× 70(mm)
主轴锥孔锥度		7∶24
主轴中心线至工作台中心的距离	最大	350mm
	最小	30mm
主轴中心线至横梁的距离		155mm
床身垂直导轨至工作台中心的距离	最大	470mm
	最小	215mm
主轴转速(18 级)		30 ~1500r/min
工作台纵向、横向进给量(18 级)		23.5 ~1180mm/min
工作台垂向进给量(18 级)		8 ~394mm/min
工作台纵向、横向快速移动速度		2300mm/min
工作台垂向快速移动速度		770mm/min
主电动机功率× 转速		7.5kW× 1450r/min
进给电动机功率× 转速		1.5kW× 1450r/min
最大载重量		500kg
机床的工作精度	加工表面的平面度	100/0.02
	加工表面的平行度	100/0.02
	加工表面的垂直度	100/0.02
	加工表面的表面粗糙度	R_a2.5μm

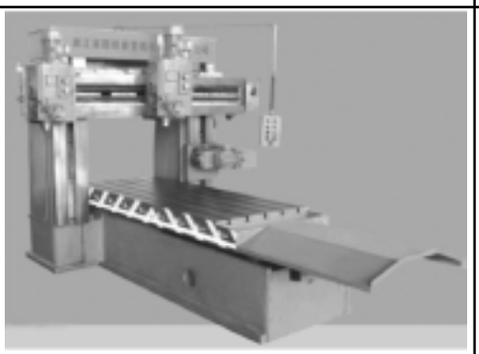
第二节　铣床的种类

铣床的应用范围非常广，所以铣床的类型也很多。除了第一节所讲的 X6132 型卧式铣床外，现将常用的其他类型铣床作一简要介绍。铣床的种类见表 1 - 2。

表 1 - 2　　铣床的种类

名称	型号	图　　示	性能特点
立式铣床	X5032		其主要特征是铣床主轴轴线与工作台台面垂直。主轴套筒可带动主轴做垂直进给运动，其移动范围是 70 mm。该机床安装主轴的部分称为立铣头，立铣头可以转动角度使主轴轴线左右回转 45 °。其纵向工作台与横向工作台连接处没有回转盘，工作台不能扳转角度。由于工人在操作时观察、检查和调整都比较方便，故其生产效率要比卧式铣床高
万能工具铣床	X8140D		该铣床是一种用途广泛的通用设备，具有结构紧凑、布局合理、安全可靠、刚性较好、外型新颖、机电一体化程度高的特点。机床的主运动与进给运动分别采用单独的电动机传动，主轴具有宽广的调速范围，能充分发挥刀具的效能和用硬质合金刀具进行高速切削；水平主轴滑座上设有结构特殊的转塔装置，能方便地实现立铣、卧铣、插削、镗孔的转换；工作台能够在横向、垂向两个方向旋转 ±30 °，纵向旋转向下 30 °、向上 10 °，满

（续表）

名称	型号	图　　示	性能特点
			足角度要求复杂的零件加工。在配备多种附件和不同规格的辅助工具后，还可进一步扩大机床的使用范围
龙门镗铣床	X2110		该机床具有刚性强、效率高、操作方便、结构简单、性能全面等特点，适用于各种机械上的大、中型黑色金属或有色金属零件的水平平面、垂直平面或斜面沟槽的铣削。铣镗头除铣削外，还可进行镗孔和钻孔。该机床各主要部件的运行控制都集中在悬挂式按钮站上，三个铣镗头可同时进行铣削。工作台往复行程，由变频器进行无级调速，安全可靠，使用寿命长
数控铣床	XK5032A		数控铣床是用数控装置（电子计算机）控制的高效自动化机床。它可以进行多坐标联动，能加工形状复杂的零件；加工零件改变时，一般只需更换控制介质，从而缩短生产准备时间；具有较高的加工精度和稳定的加工质量；工人操作时劳动强度低。该机床的特点：进给运动的纵向、横向和垂向均采用交流伺服电机驱动的滚珠丝杠，并都为无级变速；无操纵手柄，均由数控装置控制，实现对工件的自动加工；其实际移动量，无检测和反馈装置；主轴采用液压变速机构，导轨和润滑点采用定时定量润滑，吊挂式操作盘，操作方便舒适
单柱端面铣床	X336		X336 单柱端面铣床，结构布局合理，机床加工范围大。适用于钢件、铸件等金属材料的端面铣削。广泛地应用于机械制造业，特别适合模具行业各种塑胶模架、模具边框的平面铣削。辅助以工装夹具，可对斜面、槽等进行铣削。具有成本低、生产效率高、操作方便、安全、易于维护等特点

需要全本请访问 www.ertongbook.com

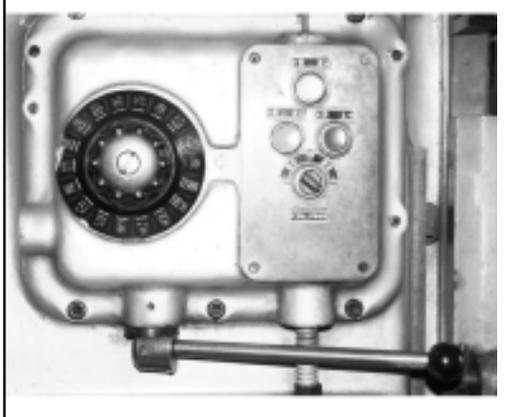
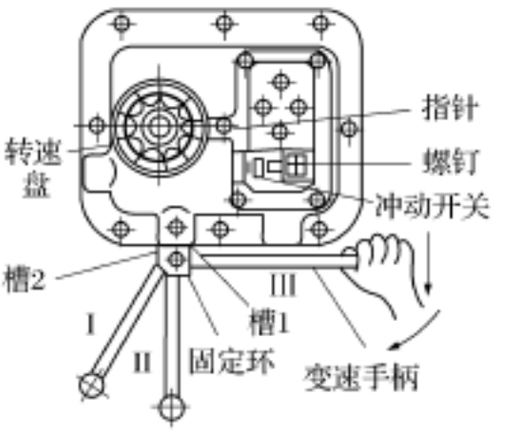
第三节　铣床的操作

在对铣床进行操纵和调整时，首先必须了解铣床上的每一个手柄、按钮及操纵机构的用途和使用规则。在启动机床之前，各个手柄都应调至零位或空挡，控制转速和进给量的转盘都应该调至最小值，否则不能随便启动机床。现介绍 X6132 型卧式万能铣床的操纵和调整步骤。

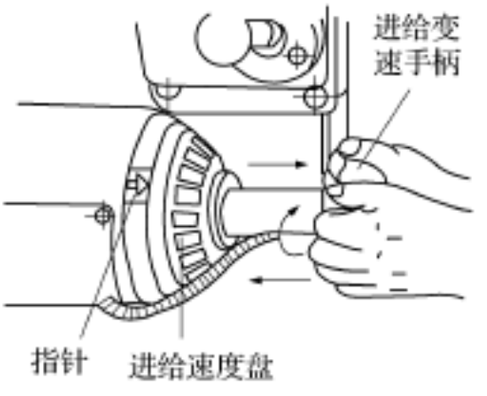
一、变速机构的操作

X6132 型卧式万能铣床变速机构的操作见表 1 - 3。

表 1 - 3　　变速机构的操作

类别	图示与操作说明
主轴变速操作	  ①变速时，手握变速手柄球部并下按，使其定位的榫块从固定环的槽 1 内脱出 ②将变速手柄快速向左转动 90 °左右，使其定位的榫块送入固定环的槽 2 内，使变速手柄处于脱开位置 I ③转动转速盘，使需要的转速对准转速盘上的箭头 ④下压手柄，并快速推至位置Ⅱ，此时微动开关瞬时接通，使主电动机瞬时转动（但立即又被切断），以利于变速齿轮啮合

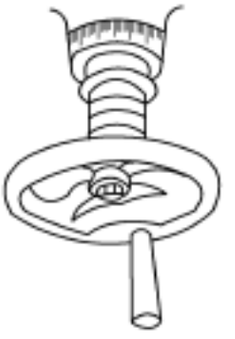
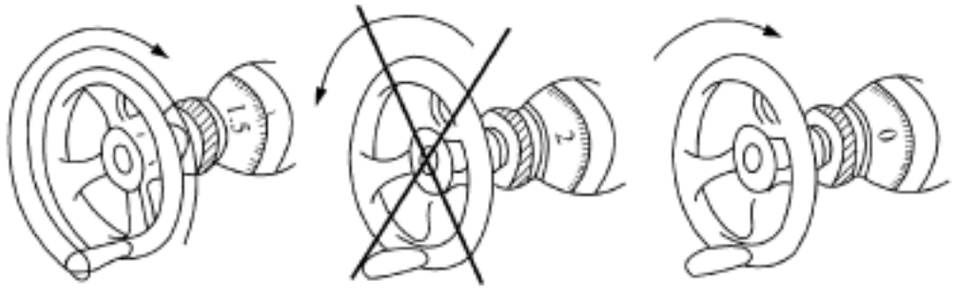
（续表）

类别	图示与操作说明
	⑤将变速手柄由位置Ⅱ推到位置Ⅲ，并将其定位的榫块送入固定环的槽1内，变速完毕 ⑥用手按“起动”按钮，主轴就获得要求的转速 ⑦变速操作时，一要快速，二是连续变换的次数不宜超过三次，必要时隔5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，使电动机线路烧坏 ⑧变速时必须先停车
进给变速操作	  ①把菌形变速手柄拉出 ②转动菌形手柄带动进给速度盘旋转，使需要的进给速度与指针位置对准 ③将菌形手柄推回原位，变速完毕 ④按“起动”按扭使主轴旋转，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

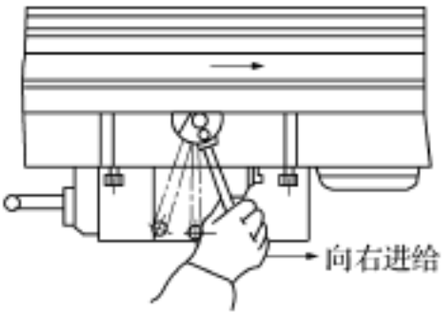
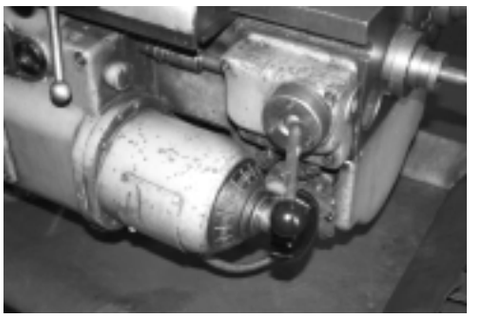
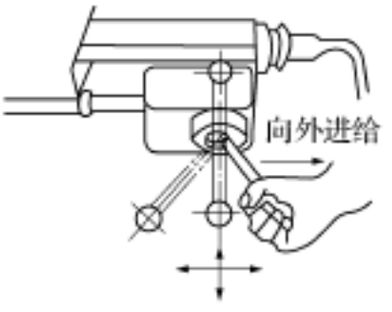
二、进给机构的操作

X6132型卧式万能铣床进给机构的操作见表1-4。

表 1 - 4　　进给机构的操作

类别	图示与操作说明
工作台纵、横、垂向的手动进给操作	  工作台纵、横向手动进给手柄   工作台垂向手动进给手柄 ①将纵向、横向、垂向工作台手动进给手柄，分别接通其手动进给离合器，摇动各手柄，带动工作台作各进给方向的移动，注意摇动速度应均匀适当 ②工作台移动距离的控制 工作台各进给方向的移动距离是依靠丝杠的精度和刻度盘来保证的。铣床的丝杠螺距是6mm，当刻度盘旋转一整圈时，丝杠带动工作台移动一个螺距(即6mm)。纵向、横向刻度盘的圆周刻线为120格，则每摇一格，代表工作台移动0.05mm；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)2mm，每摇一格上升(或下降)0.05mm 

（续表）

类别	图示与操作说明
	③用手柄转动刻度盘时，若不小心把刻度线摇过头，仅仅把刻度盘退回到原定的刻线处是不对的。准确的方法：应将手柄刻度盘退回一转后，再仔细地将刻度线摇到规定的位置
工作台纵向的机动进给操作	  ①工作台纵向的机动进给操纵手柄为复式手柄，一只在工作台前面，另一只与它联动的手柄在横向工作台的左侧，以便在侧面操纵 ②该手柄共有三个位置，即“向右进给”、“向左进给”和“停止” ③在移动工作台之前，必须把移动方向上的锁紧装置松开 ④扳动手柄时，手柄的指向就是工作台的进给方向 ⑤为了防止意外，在进给方向的两端（共两个位置）都要装上限位挡铁。工作台移动到最终位置时，可由挡铁来切断电源，使工作台自动停止
工作台横、垂向的机动进给操作	  ①横向和垂直方向的机动进给由一对复式手柄操纵，该手柄共有五个位置，即“向里进给”、“向外进给”、“向上进给”、“向下进给”、“停止” ②扳动手柄时，手柄的指向就是工作台的进给方向 ③为了防止意外，在两个进给方向的两端（共四个位置）都要装上限位挡铁，若工作台移动到最终位置时，可由挡铁来切断电源，使工作台自动停止

三、立铣头的操作

1. 立铣头的结构　图 1 - 2 所示立铣头依靠四个螺栓 1 紧固在床身垂直导轨上。立铣头主轴 5 是空心主轴，前端为莫氏 4 号圆锥孔，用来安装铣刀和刀轴；立铣头主轴 5 可绕水平轴旋转到所需要的位置，立铣头 6 转动的角度，可以从刻度盘 4 上读出。

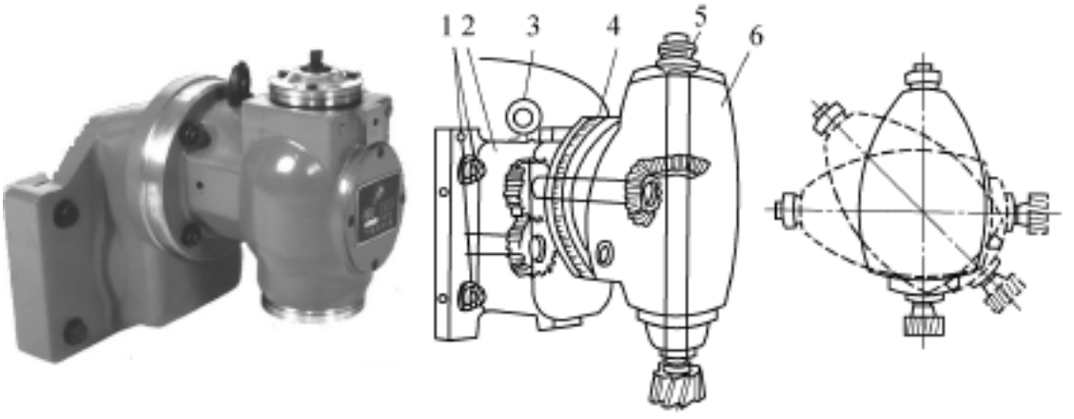


图 1 - 2　立铣头的结构

1. 螺栓　2. 体座　3. 吊环　4. 刻度盘　5. 主轴　6. 立铣头

2. 立铣头的安装　立铣头是铣床的重要附件，安装在卧式铣床上，可以扩大卧式铣床的应用范围。其安装步骤为：

①拆下横梁上的挂架，并把横梁退到最后位置。

②把带有正齿轮的锥柄轴像安装刀轴一样，安装在主轴上。

③先把固定立铣头的螺栓和压条拆下，然后用起吊设备把立铣头吊到适当高度，用手把立铣头向铣床主轴方向推，并使两个直齿圆柱齿轮啮合至松紧得当，再利用螺栓和压条把立铣头固定在铣床上。

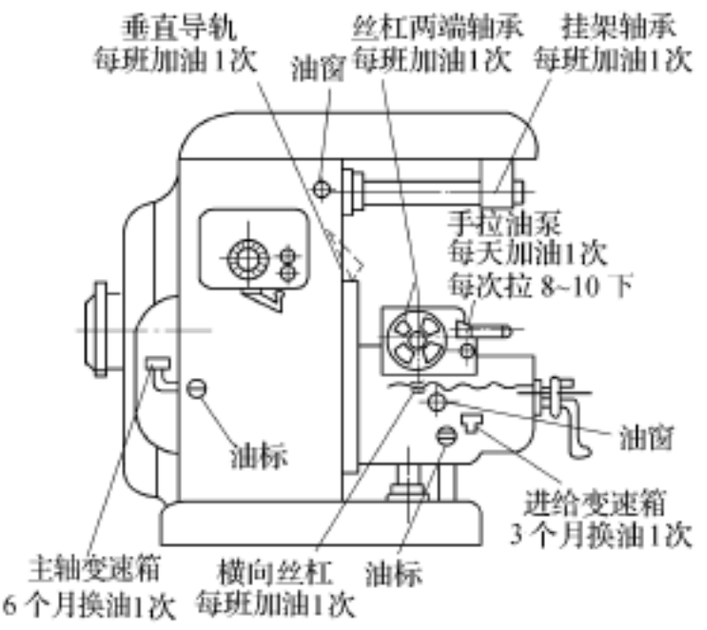
④先用扳手转动卧式铣床主轴后面的拉紧螺杆，使主轴旋转，若无不正常现象，开动铣床，空车运行，观察立铣头的主轴旋转是否正常。

第四节　铣床的维护保养

一、铣床的润滑

操作工人应根据机床说明书的要求，定期加油和调换润滑油。对手拉、手揿油泵和注油孔等部位，每天都应按要求加注润滑油。润滑位置与要求见表 1 - 5。

表 1 - 5　　铣床的润滑

类别	图示及说明	备注
X6132 型铣床的润滑		X6132 型和 X5032 型铣床的主轴变速箱、进给变速箱均采用自动润滑，机床开动后，由油窗显示润滑情况。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、挂架轴承等采用油枪注油润滑

需要全本请访问 www.ertongbook.com