

机床维修丛书

铣床维修

上海科学技术出版社

机床维修丛书编审委员会

主编

机床维修丛书

铣床维修

机床维修丛书编审委员会主编

上海科学技术出版社

机床维修丛书

铣床维修

机床维修丛书编审委员会主编

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所经销 江苏溧水印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.62 字数 120,000

1993 年 1 月第 1 版 1993 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-5323-2782-5/TG·83

印数: 1— 2,700 定价: 2.60 元

(沪)新登字 108 号

前 言

随着科学技术的发展,虽然各种机电一体化程度较高的机床不断地出现,但是磨床、车床、铣床、刨床等通用机床,目前仍然是机械加工中不可缺少的金属切削机床。然而,适合于在生产第一线操作这些机床的初级工、中级工和直接大修这些机床的维修工阅读的通俗易懂的书籍却很少。我们为了总结机床修理的经验,适应机修专业化的需要,并为机修行业的同仁提供参阅资料,撰写了这套机床维修丛书。用较通俗的语言,简明的文字和图表,对磨床、车床、铣床、刨床等在大修时规范的工艺顺序,行之有效的维修方法,标准合理的检测手段,作了较系统的介绍,并对机床可能遇到的故障及排除这些故障的方法作了较详尽的分析。我们希望这套丛书对机床操作者和机床大修理的操作者,有较实用的参考价值。

目前,这套机床维修丛书先出版《磨床维修》、《车床维修》、《铣床维修》和《刨床维修》4册,今后将陆续出版其他维修丛书,以逐步满足机修行业的需要。

机床维修丛书,由上海市机电工业管理局、上海市机电设备管理协会、上海市机电设备维修协会等有关单位和部门的一些领导和行家组成丛书的编审委员会,邀请上海机电修总厂所属企业的部分工程师、高级技工,以及本市机修行业的知名同仁编写和审阅。

由于组织编写机床维修丛书缺乏经验,加上撰写时间

仓促,书中难免有错漏之处,敬请提出批评及改进意见。

机床维修丛书编审委员会

1991年11月

目 录

第一章 铣床的传动系统和主要部件的结构	1
一、铣床的用途、性能和各部分的名称	1
二、铣床的传动系统	11
三、铣床的主要部件结构	20
第二章 铣床的修理工艺	42
一、大修理的目的及内容	42
二、修前准备	44
三、主要部件拆卸	47
四、主要部件的修理	48
五、主要部件的修理工艺	49
第三章 铣床的试验检查	93
一、空运转试验	93
二、负荷试验	94
三、工作精度检验	95
四、几何精度检验	95
第四章 铣床维护和常见故障及排除方法	112
一、铣床的维护	112
二、铣床常见的故障及排除方法	115
第五章 铣床电气大修理	143
一、铣床的电气结构和工作原理	143
二、铣床电气大修理的技术规范	154
三、机床电气大修理工艺	160

第一章 铣床的传动系统 和主要部件结构

一、铣床的用途、性能和各部分的名称

1. 铣床的用途及性能 铣床是在切削加工中生产效率较高、应用面较广的机床之一。它是采用铣刀进行铣削的机床。通过切削加工过程,铣刀切除金属毛坯上多余的材料,从而获得具有一定尺寸、形状、精度和表面粗糙度的零件。在铣床上采用不同形状或种类(如单刃或多刃等)的铣刀能铣削平面、沟槽、角度、特形面、花键轴、螺旋槽、离合器、齿轮等各种形状和结构,还可以用于切割(图1-1)。

铣床根据不同用途和性能有许多类型。如:卧式铣床、立式铣床、圆工作台及工作台不升降铣床、龙门铣床及双柱铣床、工具铣床等。

此外,还有仿形铣床、仪表铣床、单臂铣床和各种专门化铣床(如键槽铣床、曲轴铣床、钢锭模铣床等等)。

(1) 卧式铣床 卧式升降台铣床(图1-2)的主轴位置是水平的,所以习惯上称为“卧铣”。它由底座8、床身1、刀杆(铣刀轴)和刀杆支架3、悬梁2及悬梁支架6、升降工作台7、滑座(床鞍)5及工作台4等主要部件组成。加工时,工件安装在工作台上,铣刀装夹在刀杆上。铣刀旋转作主运动,工件移动作进给运动。工件可随工作台作纵向运动(图中与纸面相垂直的方向);如滑座沿升降台上部的导轨移动,可使工件作横向运动;升降台可沿床身导轨升降,使工件作竖直方向的运

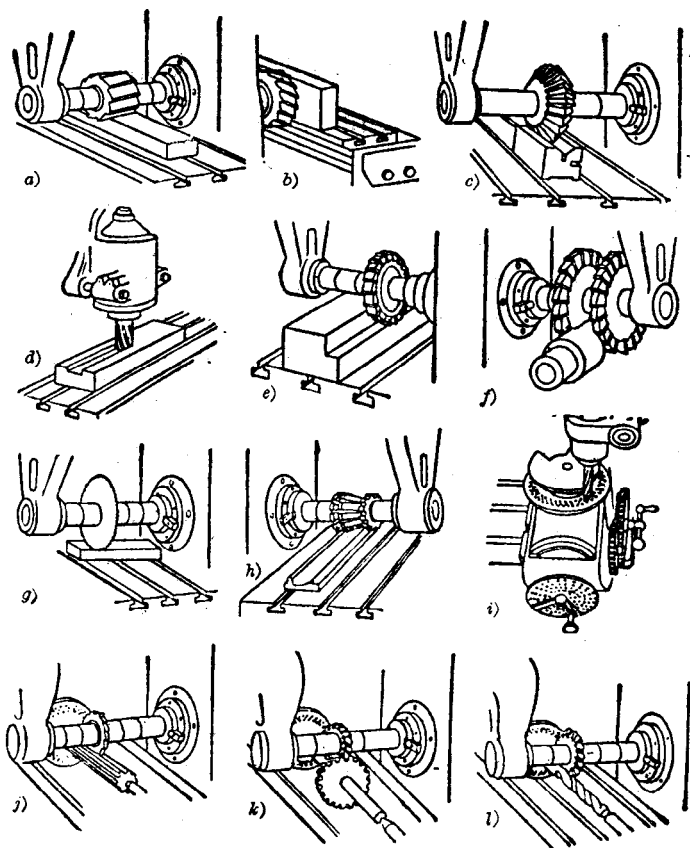


图 1-1 铣床所能加工的表面

a) 铣平面; b) 端铣刀铣平面; c) 铣 V 形槽; d) 铣沟槽;
 e) 铣台阶; f) 组合铣刀铣两侧面; g) 切断; h) 铣特形
 面; i) 铣凸轮; j) 铣花键轴; k) 铣齿轮; l) 铣螺旋线

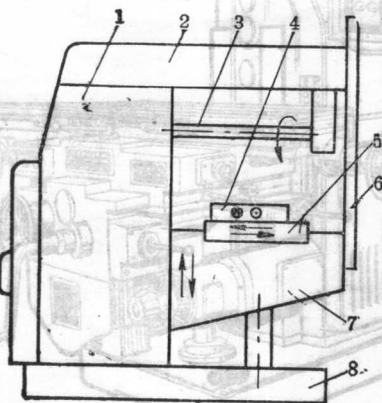
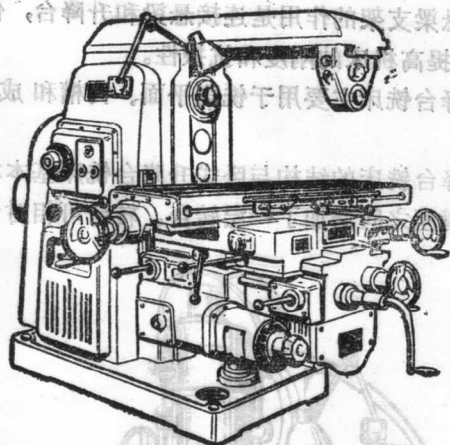


图 1-2 卧式升降台式铣床

动。悬梁的右端可安装刀杆支架,用以支承刀杆的右端,以提高其刚度。悬梁支架的作用是连接悬梁和升降台,使机床成框架结构,以提高机床的刚度和抗振性。

卧式升降台铣床主要用于铣削平面、沟槽和成形表面等。

万能升降台铣床的结构与卧式升降台铣床基本相同,但在工作台与滑座之间增加了一层转台。转台可相对于滑座在

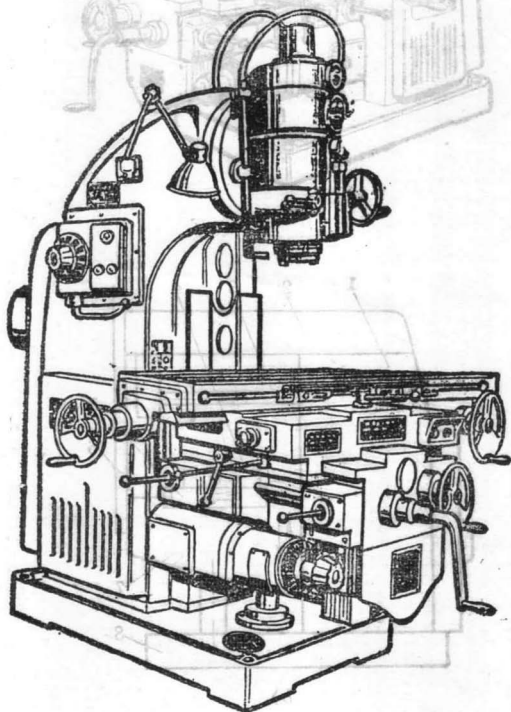
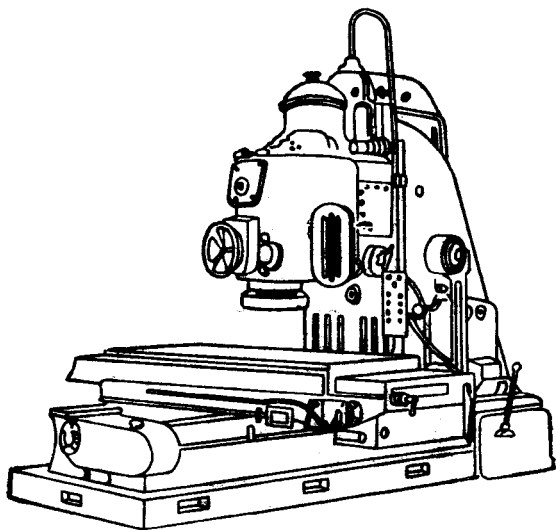


图 1-3 立式升降台铣床外形

水平面内调整至一定的角度位置（通常允许回转的范围是 $\pm 45^\circ$ ）。工作台可沿转台上部的导轨移动。因此，当转台偏转至一定的角度位置后，就可使工作台的运动轨迹与主轴成一定的夹角，以便加工螺旋槽等表面，从而扩大了卧式铣床的适用范围。X62W型万能升降台铣床就是其中使用较广的一种铣床。

(2) 立式铣床 立式升降台铣床(图 1-3)与上述卧式铣床的主要区别在于主轴是竖直安装的，也就是用立铣头代替卧式铣床的水平主轴、悬梁、刀杆及支承部分。其他部分与卧式升降台铣床相同。它除了能用于铣削平面等，更适用于铣削各种形状的槽和型腔。

卧式铣床及立式铣床都是通用机床，通常适用于单件及



■ 1-4 工作台不升降铣床外形

成批生产中。(3) 工作台不升降铣床及圆工作台铣床 当工件较大时,如仍是升降台式布局,升降台的刚性较差,这时应做成工作台固定不能升降,以增加机床的刚度。工作台不升降铣床(图1-4)中的升降运动由主轴箱来实现。这种机床的刚性较好,可以用较大的切削用量加工中型工件,通常用于中批量及小批量生产中。

图1-5是双轴圆工作台铣床,它是用于粗铣和半精铣平面的。主轴箱中的两根主轴上分别安装粗铣和半精铣用的端铣刀。加工时,工件安装在圆工作台上的夹具中(在工作台台面上可装几个工件),圆工作台作缓慢的连续运动,以实现进

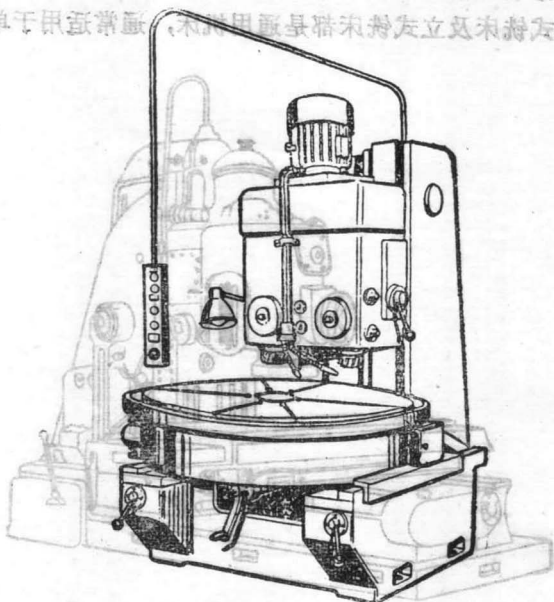


图1-5 圆工作台铣床外形

给运动,当工件从铣刀下通过后,工件就被加工完毕。滑座可在底座的导轨上横向移动,以调整工作台与主轴间的横向相对位置。主轴箱可沿立柱的导轨升降;主轴也可以在主轴箱中调整轴向位置,以调整刀具与工件间的相对位置。这种机床工作时,装卸工件的辅助时间与切削时间重合。这种机床的生产效率很高,但对每种工件往往都须有专用的夹具。所以它适用于大批、大量生产中铣削中、小型零件的平面。

(4) 龙门铣床 当工件的尺寸较大时,宜在龙门铣床(图1-6)上进行加工。它有一个龙门式的框架,在横梁和主柱上安装有铣削主轴箱(铣头)。通常的龙门铣床一般有3~4个铣头。每个铣头都是一个独立的主运动传动部件,其中包括单独的驱动电动机、变速机构、传动机构、操纵机构及主轴等部分。加工时,工作台带动工件作纵向进给运动,当工件从铣刀下通过后,工件就被加工出来。由于铣削时切削力大,而且

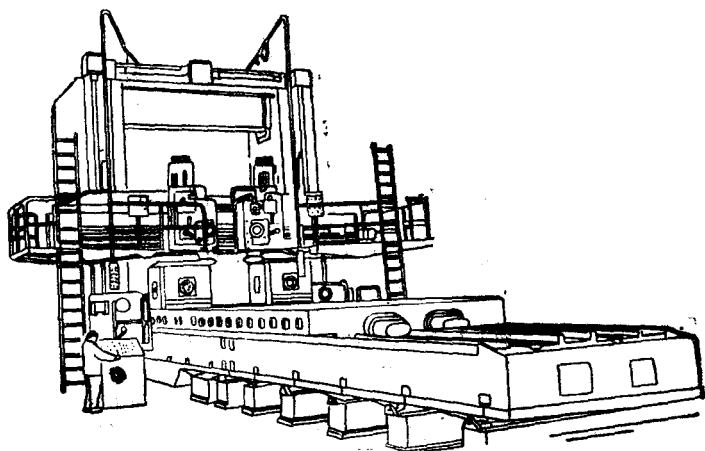


图 1-6 龙门铣床外形

变动频繁，所以龙门铣床的刚度及抗振性要好。因为在龙门铣床上可以用多把铣刀同时加工几个表面。所以龙门铣床的生产率较高。它在成批和大量生产大型工件中得到广泛应用。

(5) 工具铣床 工具铣床能完成多种铣切工作。机床除具有水平主轴和垂直主轴外，还具有较多的附件。如万能角度工作台、圆形工作台、水平工作台、分度头和平虎钳等。如图 1-7 所示的 X8126 型万能工具铣床。因此工具铣床用途

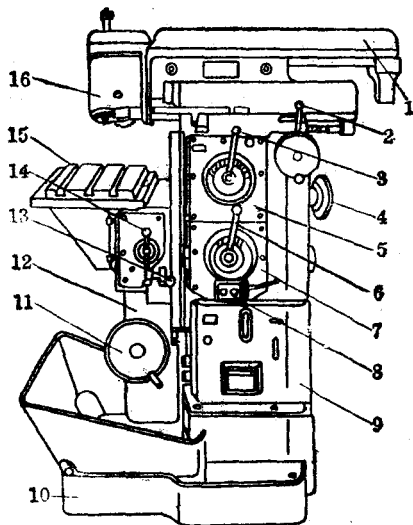


图 1-7 X8126 型万能工具铣床外形

1—水平主轴体；2—水平主轴体横向自动进给操纵手柄；3—主轴变速操纵手柄；4—手动旋转主轴手轮；5—变速箱；6—进给变速操纵手柄；7—进给箱；8—电动机按钮；9—床身；10—底座；11—手动移动工作台升降手轮；12—升降台；13—工作台纵向或升降自动进给操纵手柄；14—手动纵向移动工作台操纵手柄；15—水平工作台；16—垂直主轴体

广泛,特别适用工具车间制造各种夹具、工具、冲模和压模等及其他复杂小零件的加工。

2. 铣床各部分的名称和用途 在各种类型的铣床中,X62W型万能升降台铣床(图1-8)是目前结构比较完善、用途较广的一种铣床。也是目前工厂中拥有量较多的一种通用铣床。这种铣床的特点是:转速高、功率大、刚性好、工作台装有间隙消除机构,可以进行顺、逆铣以及高速铣削。铣床的操作比较方便,并且工作台纵向行程可以实现自动循环和半自动循环。因此,本书以这台机床为典型进行说明。

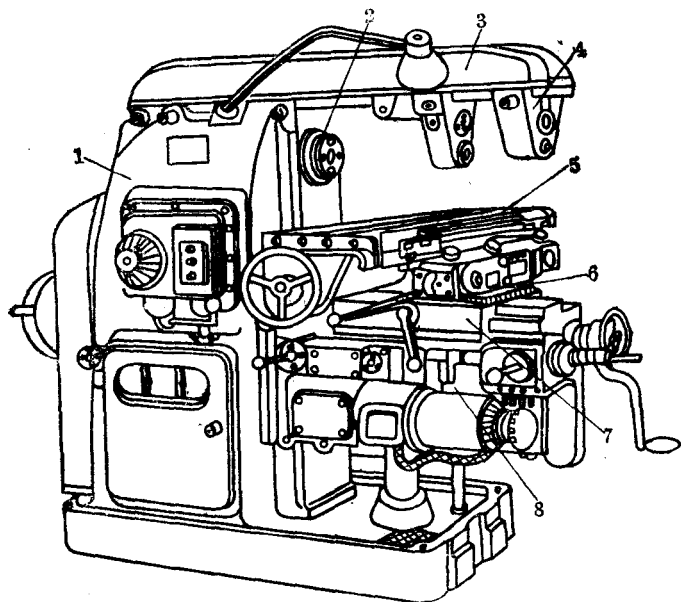


图 1-8 X62W 型万能升降台铣床外形

1—床身; 2—主轴; 3—悬梁(横梁); 4—托架(悬梁支架); 5—纵向工作台; 6—回转盘; 7—床鞍; 8—升降台

(1) 床身 机床的主体，是用来安装和连接机床其他部件的。床身的前壁有燕尾形的垂直导轨，是给升降台上下移动用的。床身的上面有水平导轨，横梁可在上面移动。床身的后面部分装有主传动系统电动机。床身的内部装有主传动系统结构部件和电器。

(2) 悬梁 用来支承铣刀心轴外端的。拧紧床身侧面的两个螺母，可以把悬梁固定在床身上；放松螺母，可以使悬梁伸出需要长度。悬梁的一端装有可移动的刀杆支架。在铣床上加工大型工件时，可以用悬梁支架来支持悬梁，以减少切削时的振动。

(3) 升降台 用来支持工作台，并带动工作台上下移动。工作台还可在升降台上横向移动。升降台下装有垂直丝杆，它不仅可使工作台升降，而且还支持升降台的重量。机床的进给传动系统中的电动机、变速机构和部分传动件都装在升降台内。升降台上还有两个螺钉，用来紧固连接工作台和悬梁支架。

(4) 纵向工作台 用来安装分度头、夹具和工件的，并带着它们作纵向移动。工作台上面对有三条T形槽，是用来安装T型螺栓的。工作台前侧面的4个螺钉，可使纵向工作台固定不动。

(5) 床鞍 纵向工作台和升降台之间的一部分，装有下列拖板和回转盘(回转拖板)，用来带动纵向工作台横向(前后)移动和使工作台面左右 45° 转动。

(6) 主轴及主传动系统 用来使铣刀作旋转运动以便切削工件。主传动系统由电动机、变速机构和主轴等零部件组成。

(7) 铣刀心轴(简称刀轴) 用来安装铣刀的。它的一端

是锥柄,用来安插在主轴锥孔中,另一端由安装在悬梁上的刀杆支架来支承。刀轴的转动直接由主轴带动。

(8) 主传动系统电动机 通过变速机构中的齿轮使主轴作旋转运动。

(9) 底座 用来承受铣床的全部重量,以及盛放切削液。

在铣削过程中,为了切除工件上的一层金属余量,必须具备刀具的旋转和工作台带动工件的进给两种运动。

二、铣床的传动系统

1. X62W 型万能铣床的传动系统 (图 1-9) 在铣削加工时,有主轴带动刀具旋转的主运动和工作台带动工件的直线进给运动。另外,还有工作台带动工件的快速运动。X62W 型铣床是采用两个电动机分别传动主运动和进给运动的。

(1) 主传动系统 铣床的主运动的传动链的两端是主电动机和主轴。由法兰盘式电动机(功率 $N=7.5\text{kW}$; 转速 $n=1450\text{ r/min}$) 经弹性联轴器与变速箱中的 I 轴相联。电动机的运动经传动比为 $26/54$ 的一对齿轮传到 II 轴,再经 II 轴至 V 轴的两组三联滑移齿轮和一组双联滑移齿轮,将运动传到主轴 V,使主轴获得 $3 \times 3 \times 2 = 18$ 级转速,其转速范围为 $30 \sim 1500\text{ r/min}$ 。主轴的转动方向,由电动机正反转来变换。停车时,采取由电动机的反接制动电气来制动。主传动是按以下传动链结构式来进行传动的。

