

## 摘 要

钻铣床，属于综合铣床，它是参考钻床特性而进行的，它不仅可以在完成钻孔，还可以完成扩孔以及铣削等多种工作功能。本机的主要驱动装置均为带微型进给装置的齿轮驱动装置；主轴箱可在垂直平面内转动 90 度，工作台面可竖向和横向运动，也可转动 45 度。本文对钻铣机床在机床生产中运用进行了分析，认为该机床可以达到如下要求：1) 可对各种零部件进行自动化加工；2) 加工速度快，加工精度高，质量稳定；3) 加工过程的集中化和一机多功能。4) 能够实现对各种形状的精密制造。

通过对现有的装备进行了全面的研究和对比之后，制定方案、主要技术参数方案，对主轴箱部件、塔轮变速机构等进行了设计，并将机床总装图等展开了制作，对工作台零部件进行了研发。本机适用于普通的台架，适用于各种精密的平面，沟槽，孔等，使用简便，维修简便。

**关键词：**钻铣床；主轴；立柱

## ABSTRACT

Drilling and milling machine, belongs to the comprehensive milling machine, it is a reference to the characteristics of the drilling machine, it can not only complete drilling, but also can complete reaming and milling and other work functions. The main driving device of the machine is a gear driving device with a micro feed device; The headstock can be rotated 90 degrees in the vertical plane, and the working table can be rotated 45 degrees in both vertical and horizontal motion. This paper analyzes the application of the drilling and milling machine in the production of machine tools, and thinks that the machine can meet the following requirements: 1) it can automate the processing of various parts; 2) Fast processing speed, high processing precision and stable quality; 3) Centralization of processing process and multi-function of one machine. 4) It can realize precision manufacturing of various shapes.

After a comprehensive study and comparison of the current equipment, the development of the program, the main technical parameters of the program, the headstock components, tower gear transmission mechanism and so on were designed, and the machine tool assembly drawings and other production, the table parts for research and development. This machine is suitable for ordinary bench, power supply range is 380 V, 50 Hz, suitable for all kinds of precision plane, groove, hole, easy to use, easy to maintain.

**Key Words:** Drill milling machine; Spindle; pillar

---

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景.....	1
1.2 钻铣床技术发展现状.....	2
1.3 钻铣床的特点.....	2
1.4 钻铣床的工作过程.....	2
1.5 钻铣床的组成.....	3
<b>2 多用途小型钻铣床的总体方案设计</b> .....	<b>4</b>
2.1 机床的市场需求和工艺范围.....	4
2.2 机床的结构形式及主要组成部分.....	4
2.3 主要组成部分的装配与联结关系.....	6
<b>3 主轴部件的设计</b> .....	<b>8</b>
3.1 主轴部件的技术要求.....	8
3.2 主传动系统设计.....	8
3.3 主轴转速计算.....	9
3.4 主轴主要结构参数的确定.....	10
3.5 主轴电机的选择.....	11
3.6 变速机构的设计计算.....	11
3.7 主轴的支承.....	12
3.8 主轴的冷却和润滑.....	13
3.9 主轴提刀装置的设计.....	13
3.10 主轴的受力计算.....	14
3.11 主轴箱体的设计.....	15
<b>4. 机床基础及导轨的设计</b> .....	<b>16</b>
4.1 机床基础作用.....	16
4.2 机床类型.....	16
4.3 机床导轨.....	16
4.4 滚动导轨参数确定.....	17
<b>结 论</b> .....	<b>22</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>23</b>
<b>致 谢</b> .....	<b>24</b>

---

# 1 绪论

## 1.1 研究背景

组合机床是以通用部件为基础，配以按工件特定形状和加工工艺设计的专用部件和夹具，组成的半自动或自动专用机床。

通过多轴多刀，多工序，其产量是普通机器的数到数十倍。因为一般的零件都是标准化的、系列的，所以可以按照要求进行柔性的组装，大大的减少了产品的开发、生产时间。所以，由于具有较高的生产效率和较高的生产成本，复合式数控系统被普遍用于批量生产，并且可以用于建立一条自动化的流水线。

该设备通常适用于对盒式或异型构件进行机械加工。在进行加工的时候，一般情况下，工件是不会进行转动的，它是通过刀具的旋转运动，来实现钻孔、铣削平面等。一些组合机床使用的是车削头，它会将工件夹紧，并让其进行转动，同时还可以将一些零件外圆进行加工。

二十世纪七十年代以后，由于可转位刀具等的自动化测量以及刀具的自动化校正等技术不断进步，使复合式数控系统在制造过程中具有更高的制造精度。磨削面的平整度达到了  $0.05 \text{ mm}/1000 \text{ mm}$ ，磨削面的光洁度在  $2.5\text{--}0.63 \mu\text{m}$  之间；钻孔的精度达到 IT7-6，钻孔间距的准确度达到  $0.03\text{--}0.02 \mu\text{m}$ 。在我国汽车业刚刚起步的时候。伴随着汽车行业的崛起，小型化机床也随之出现。由于一些特殊的机械部件可以反复利用，一些特殊的机械部件逐渐发展为一般的机械部件，从而形成了一种适用于汽车零部件的组合式机械。在 1911 年，美国生产出了第一台可装配式机械，用于搬运汽车零件。起初，每一台机械的生产商都有其通用的零部件标准。为了提高多个厂家间的通用性，便于用户进行维修和操作，福特与通用在与美国机械制造商磋商后，制定出一套统一的组合式机械零件标准，但并没有对零件的组成进行规范。

根据其作用，一般零件分为动力零件、支撑零件、传送零件、控制零件和辅助零件五大部分。动力零件为机器的主机和进给机构提供动力的组成部分。它由电源盒，切割头，电源滑动平台组成。

支撑部件是用来安装动力滑台或夹具等构件，它包括了侧底座，中间底座等。

输送部件是将工件或心轴运送到机床上的构件，它包括分度旋转平台、环形分度旋转平台、分度滚筒以及往复式运动平台等。

在今后的发展中，为了简化结构，缩短生产时间，将更多地使用调速电机、滚珠丝杆等驱动装置；应用数控技术及主轴箱及夹具自动调整装置，改善了生产过程的可调节性；并将其融入 FMS，等等。

---

伴随着电子技术的进步，伴随着液力驱动与电-液耦合控制等技术的不断深化与推广，针对批量生产多样化、快速升级的需求，70年代开始研制出一种全新的复合加工设备——柔性复合加工设备。近年来，随着电子技术等的进步，并将其运用到机床中，使得机床步入新的时代。机械设备的发展趋势是：持续地提高其工作效率，实现其自动化。80年代是我国 CNC 设备 CNC 技术发展时期。今天，中国已经是一个“全球制造”的大国，同国际上发达国家的距离正在不断缩短。FMS（Film MS）与 CIMS（Circuit Information System）是目前中大批次、多品种产品比较理想且具有良好经济效益的装备。组合式数控加工系统是现代装备制造企业进行装备升级、技术革新、提升产能、快速发展所必需的装备。

## 1.2 钻铣床技术发展现状

在工业生产中，特别是在机械工业中，机器的使用十分普遍。孔是切削过程中最关键的环节，在整个切削过程中占据了 33%的比重，而在中国，作为一种新型高效的工具，其对工具行业的需求已达到了 70%以上。由此可见，钻孔在机床上的作用是非常大的。当前，国内钻铣床的总体技术水准是：钻孔的精度已经达到了 $\pm 0.1$  mm，一些电主轴的最高转速已经达到了 80000 r/min，大多数都在 50000 r/min。钻井直径 0.3 mm~6.0 mm，系统精度约 0.001 mm，加工幅面 460 mm×610 mm，一般使用较为先进滚珠螺杆。

从宏观角度来看，近年来，我国有的钻铣机床在技术性能上都已经与国际上的送领先水准相媲美，但其成本大约是国际上的 5-8 倍（、些仅为其 1/3，或者更少），在长期的服务、维护和更新上，与国际上的同类设备相比，有着显著的优势。但是总体来说，与国际上知名的数控机床和数控机床相比，还是存在着很大的距离，比如伺服回路，国内到现在为止，还处于开环或者是半闭环的阶段，20年前，发达国家的数控机床已经开始使用完全闭环的阶段，国外的数控机床在 20年前就已经开始使用数控机床了，而且，国外的机床在运行速度方面，已经达到了 10000 到 12000 r/分钟，而国内的机床和机床，在技术和性能方面，都要逊色于国外，有些地方差距还是比较大的。

## 1.3 钻铣床的特点

钻铣床，属于一种综合铣床，它是参考钻床特性而进行的，它不仅可以完成钻孔，还可以完成扩孔以及铣削等特种工作功能。本机的主要驱动装置均为带微型进给装置的齿轮驱动装置；主轴箱可在竖向左右转动 90 度水平面上竖向和横向运动，也左右转动 45 度。本文对钻铣机床在机床率，中的运用进行了分析低认为该机床可以达到如下要求：1) 可对各种零部件进行自动化加工；2) 加工速度快高加工精度质，。利稳定；3) 加工过程的集中化和一机多功能用 4) 能够实现对各种形状的精密制造。

---

#### 1.4 钻铣床的工作过程

---

钻铣床加工零制的时候，要先对主运动的变速、起停的方向、速度、移动幅度的大小进行控机，还有一些像刀具的交换、工件的加紧松开等动作，其他设备能够依照操作展开工作，进而加工床形状都能够满足要求零件。

## 1.5 钻铣床的组成

机械部分主要由以下几个部分组成：主移动如工作台等支撑部件，拖板及其传动部件和床身立柱等支撑部件。除此之外，还有冷却、润滑等辅助设备部件，。加工中心类的数控机床，还有储存刀具的刀库的操作等辅助设备，在数控机床中，其零件构成与一般的机器基本相同，但是其驱动的构造要更加简化，具有较高的精度，较高的刚度，较高的抗振性绘制且其驱动及速度变换系统要易于实现自动控床。

---

## 2 多用途小型钻铣床的总体方案设计

### 2.1 机床的市场需求和工艺范围

多功能小型钻铣部适合在各类工矿企业使用，它可以对金属和非金属表面进行加工成形。这个装置可以被装在一个普通的工作台上，它的电源是 380 V（或 220 V）的交流电，50HZ，很适用于各种精密的曲面、曲线的需要，而且它的使用方法很容易，维修也很容易。

### 2.2 机床的结构形式及主要组成部分

通常的加工形式有：定梁顶置滑枕式、横梁滑座式、横梁滑动式、定立柱三坐标单元式以及定立柱十字工作台式五种结构。

1) 定梁顶部滑动轴承型式是指心轴沿着一根固定的横杆向左或向右运动，而工作台则是向上或向后运动，其结构见图 2.1。该设备具有较强的刚性，但是对宽有较大的约束，并且对于较重的工件较难进行升降运动。这种方尺法适用于窄而又很长工件。

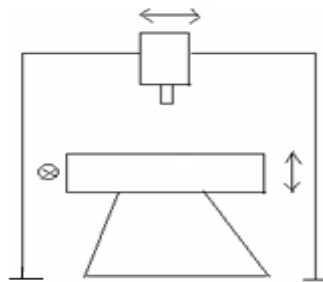


图 2.1 定梁顶置滑枕式

2) 横向支承滑枕类型与横向支承滑枕类型大致类似，都是对被寸。部件的宽度进行了限定，其形状与图 2.2 相同，区别在于 Z 向的运动是通过横向支承滑枕的向上和向下的运动实现的。



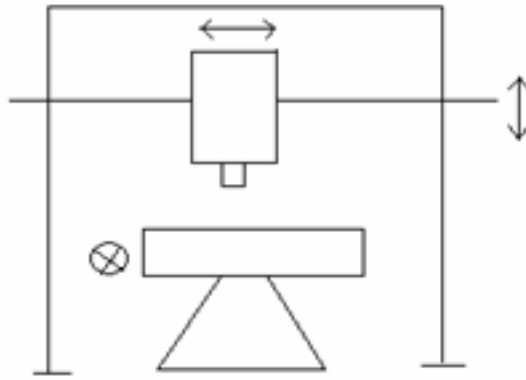


图 2.2 横梁滑座式

3) 横向滑动的机器，就像是一个摇晃的钻头，这个方法硬度要比前面的方法弱很多，不适合于大尺寸的工件，也不适合进行高强度的切割，主要是用于钻床、铣床等刀具，因为刀具的力量很弱，所以对刀具的硬度没有太大的需求。

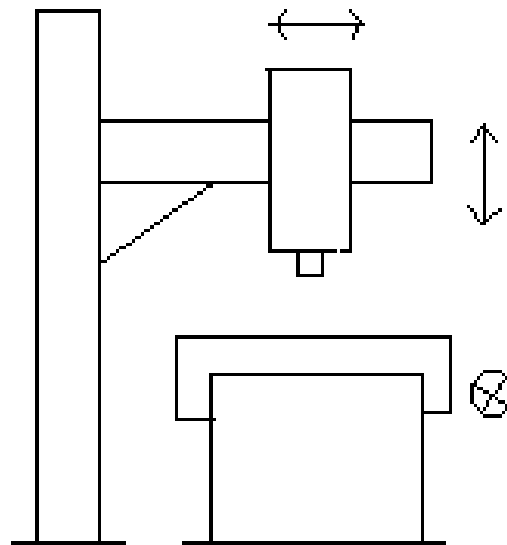


图 2.3 横梁滑动式

4) 固定圆柱三座标单位型，与固定圆柱十字形类似，形状与图 2.4 类似，但 Z 向运动是用一个平台来实现的，这对大尺寸的工件也是不利的。

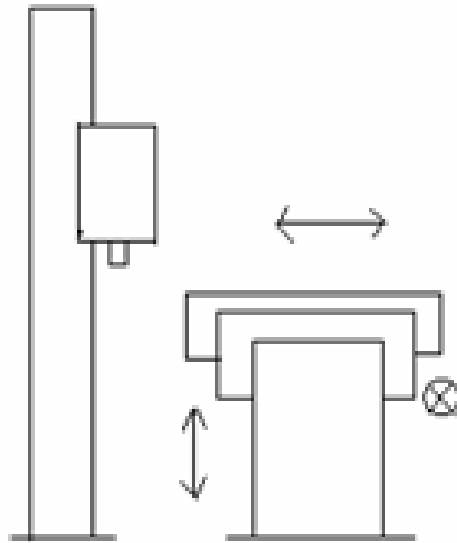


图 2.4 定立柱三角坐标单元式

5) 定杆交叉平台型是指在 Z 方向上使心轴沿着静止的杆向上和向下运动，而平台则沿 X 和 Y 方向在水平方向上运动，其形状与图 2.5 类似。该方法还具有更好的刚性，更大的横向切削间隙，对工件的尺寸要求更低，适应能力更强。

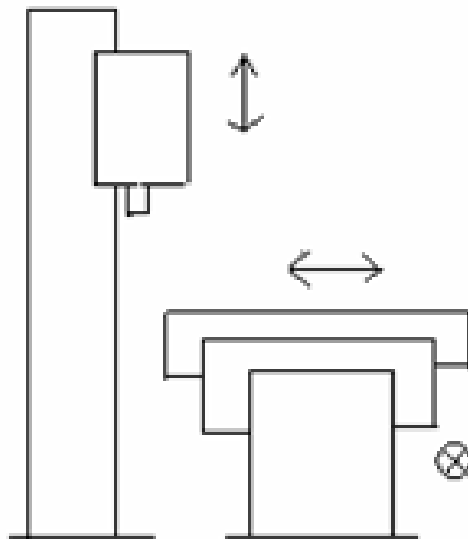


图 2.5 定立柱十字工作台式

通过对上述各种方法的详细分析，并根据项目的工作需要，最终确定了最终的方法为定支柱十字形工作台型。从台式钻床上可以看出，该设备的基本部件是：基座、台面、主轴、支柱、换刀器和其他设备。

---

### 2.3 主要组成部分的装配与联结关系

就像是一台普通机器，它的基座则承担着机器的全部重量。支撑全 Z 方向支柱与床体是分开的，用螺丝固定，便于机械组装。

立柱是支撑着机器的主体上部构件的重量，除了主轴箱体、主轴箱体的支架之外，其他的电器元件是以立柱作为载体。

---

## 3 主轴部件的设计

### 3.1 主轴部件的技术要求

(1)主转轴的转动精度：转轴总成的转动精度，即机器在无负载时，转轴总成中的圆跳度、端面圆跳度以及位于转轴前面的工具或工件处的轴向漏失量。它对零件的精度和粗糙度有直接的影响。

(2)刚度：心轴刚性是心轴零件承受切割力时所承受的形变的承受能力。

其刚性受心轴自身变形的影响，与心轴的几何形状、各传动部件的布置等密切相关。  
支座的变形：支座的形状、构型、支座的尺寸、支座的相关部件的加工、组装等都有密切的关系。

(3)抗震动性能：表示心轴在无震动情况下能够顺利运行。心轴的震动不仅会导致加工表面品质下降，工具寿命缩短，而且会加快机械部件的磨损速度，同时也会引起噪声，对工作环境造成不利的影晌。

(4)热稳性：心轴总成的热稳性，是一种在运行过程中，能够克服热移位而精确稳定运行的性能，它依赖于支座的种类与结构、支座的间距、支座的润滑与密封性、热辐射状况等。

(5)耐磨耗：在较长时间内，能够经受住磨耗而维持原来的加工精度的一种性能，这主要依赖于主轴和轴承材质和热处理，轴承的种类，以及轴承的润滑和使用情况。

### 3.2 主传动系统设计

主传动系统的电源是 380 V（或 220 V）的交流电，50 HZ，最优 0.20 mm/r 的主轴钻孔速度。

主传动系统主要包含了电动机驱动系统和主轴总成两个部分，相对于一般的机械来说，主传动系统的结构相对简单，因为它可以通过对主轴的电动机进行无级调速来实现变速功能，因此就省去了复杂的齿轮变速机构。

主传动系统是一种用于机床主运动的系统，它拥有速度和变速范围，可以使用各种刀具对各种材料、各种尺寸、各种零件进行加工，并方便地实现制动等。

在钻机和铣机上，有三种主要的变速器模式，见图 3.1：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/768135041100006052>