

职业教育机电类技能人才培养规划教材  
ZHIYE JIAOYU JIDIANLEI JINENG RENCAI PEIYANG GUIHUA JIAOCAI

 基础课程与实训课程系列

# 铣工工艺与技能训练

□ 周成统 主 编  
□ 陈 云 陆俊侠 副主编

- ▶ 结合现代生产实际
- ▶ 以能力目标为导向
- ▶ 按由浅入深的原则构建课程体系



 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

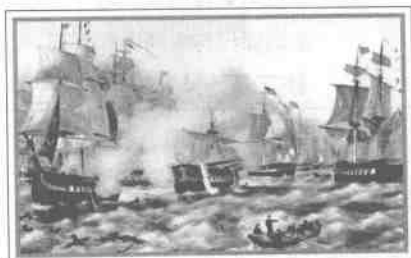
  
中 级

职业教育机电类技能人才培养规划教材  
ZHIYE JIAOYU JIDIANLEI JINENG RENCAI PEIYANG GUIHUA JIAOCAI

基础课程与实训课程系列

# 铣工工艺与技能训练

□ 周成统 主 编  
□ 陈 云 陆俊侠 副主编



人民邮电出版社  
北 京

## 图书在版编目(CIP)数据

铣工工艺与技能训练 / 周成统主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.10

职业教育机电类技能人才培养规划教材. 基础课程与实训课程系列

ISBN 978-7-115-20826-2

I. 铣… II. 周… III. 铣削—专业学校—教材 IV. TG54

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第082670号

## 内 容 提 要

本书是依据行业职业技能鉴定规范, 参考了传统铣工工艺教学要求并结合现代生产实际编写而成的。主要内容包括铣削的基本知识与操作技能、平面的铣削、阶台及沟槽的铣削、万能分度头及其应用和孔的加工, 共5个模块27个课题。其中每个课题又按照基础知识、课题实施、小结、拓展训练的结构顺序编写, 便于教学与训练。

本书可作为技校、技师学院和中等职业学校机械类专业教材, 也适合于生产一线工人自学及培训之用。

职业教育机电类技能人才培养规划教材

基础课程与实训课程系列

铣工工艺与技能训练

◆ 主 编 周成统

副 主 编 陈 云 陆俊侠

责任编辑 张孟玮

执行编辑 李海涛

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15

字数: 382千字

印数: 1—3 000册

2009年10月第1版

2009年10月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20826-2/TN

定价: 24.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

# 职业教育机电类技能人才培养规划教材

## 专家指导委员会

陈德兴 陈玉堂 李春明 李献坤 邵佳明 俞勋良

## 编写委员会

### 主任委员

黄 志 刘钧杰 毛祥永 秦 伟 孙义宝

### 委 员

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 蔡 菰 | 曹 琪 | 陈海舟 | 陈长浩 | 陈建国 | 陈移新 | 成百辆 | 成振洋 | 崔元刚 | 邓万国 |
| 丁向阳 | 董国成 | 董伟平 | 董扬德 | 范继宁 | 封贵牙 | 冯高头 | 冯光明 | 高恒星 | 高永伟 |
| 葛小平 | 宫宪惠 | 顾颂虞 | 管林东 | 胡 林 | 黄汉军 | 贾利敏 | 姜爱国 | 金伟群 | 孔凡宝 |
| 李乃夫 | 李 煜 | 梁志彪 | 刘水平 | 柳 杨 | 陆 龙 | 吕 燕 | 罗 军 | 骆富昌 | 穆士华 |
| 钱 锋 | 秦红文 | 单连生 | 沈式曙 | 施梅仙 | 孙海锋 | 孙义宝 | 汤国泰 | 汤伟文 | 唐监怀 |
| 汪 华 | 王德斌 | 王立刚 | 王树东 | 王以勤 | 吴琰琨 | 解晨宁 | 许志刚 | 杨寿智 | 叶光胜 |
| 于书兴 | 于万成 | 袁 岗 | 张 骛 | 张璐青 | 张明续 | 张启友 | 张祥宏 | 张 燊 | 赵 真 |
| 仲小敏 | 周成统 | 周恩兵 | 周晓宏 | 祝国磊 |     |     |     |     |     |

## 审稿委员会

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 鲍 勇 | 蔡文泉 | 曹淑联 | 曹 勇 | 陈海波 | 陈洁训 | 陈林生 | 陈伟明 | 陈煜明 | 程显吉 |
| 崔 刚 | 但汉玲 | 邓德红 | 丁 辉 | 窦晓宇 | 冯广慧 | 付化举 | 龚林荣 | 何世勇 | 洪 杰 |
| 黄 波 | 黄建明 | 蒋咏民 | 康建青 | 李春光 | 李天亮 | 李铁光 | 梁海利 | 梁红卫 | 梁锦青 |
| 廖 建 | 廖圣洁 | 林志冲 | 刘建军 | 刘 立 | 刘 霞 | 柳胜雄 | 卢艾祥 | 吕爱华 | 罗谷清 |
| 罗 恺 | 罗茗华 | 罗晓霞 | 孟庆东 | 聂辉文 | 彭向阳 | 乔 宾 | 孙名楷 | 谭剑超 | 腾克勇 |
| 万小林 | 王大山 | 王 峰 | 王来运 | 王灵珠 | 王 茜 | 王为建 | 王为民 | 王学清 | 王屹立 |
| 王 勇 | 王玉明 | 王定勇 | 伍金浩 | 肖友才 | 谢 科 | 徐丽春 | 许建华 | 许启高 | 鄯光辉 |
| 严大华 | 严 军 | 杨小林 | 姚小强 | 姚雅君 | 叶桂容 | 袁成华 | 翟 勇 | 詹贵印 | 张 彬 |
| 张东勇 | 张旭征 | 张志明 | 钟建明 | 周朝辉 | 周凤顺 | 周青山 | 邹 江 |     |     |

## 本书编委

周成统 陈 云 陆俊侠

## 序



随着我国制造业的发展,高素质技术工人的层次结构与数量远远不能满足劳动力市场的需求,技术工人的培养培训工作已经成为国家大力发展职业教育的重要任务。为此,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步加强高技能人才工作的意见》的通知(中办发[2006]15号)。目前,技工学校等职业院校主动适应经济社会发展要求,积极开展教学研讨,探索更加适合当前技能人才需求的教育培养模式,在中高级机电类技能人才的教育和培训工作中,正发挥着日益重要的作用。

职业教育要根据行业的发展和人才的需求,来设定人才的培养目标。当前各行业对技能人才的要求越来越高,而激烈的社会竞争和复杂多变的就业环境也使得职业教育学生只有确实地掌握一技之长才能实现自我的价值。但是,加强技能培养并不意味着弱化或放弃基础知识的学习;只有扎实地掌握相关理论知识,才能自如地运用各种技能,甚至进行技术创新。所以,如何解决理论与实践相结合的问题,走出一条理实一体化的教学新路,是摆在职业教育工作者面前的一个重要课题。

我们本着为职业教育教学改革尽一份社会责任之目的,依靠职业教育专家的研究成果,依靠技工学校、企业等一线工作人员,共同参与“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题研究工作。在对职业教育机电类专业教学进行规划的基础上,我们的课题研究以职业活动为导向、以职业能力为核心,根据理论知识完备、技能训练强化的原则,将理论和实践有机结合,制定出每门课程的教学大纲,然后组织教学一线骨干教师进行教材的编写。

本套教材针对不同课程的教学要求采用“理实相结合”或“理实一体化”两种形式组织教学内容,首批55本教材涵盖2个层次(中级工、高级工),3个专业(数控技术应用、模具设计与制造、机电一体化)。教材内容统筹规划合理安排知识点与技能训练点,教学内涵生动活泼,尽可能使教材体系与编写结构满足职业教育机电类技能人才培养教学的要求。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前职业院校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合机电类技能人才培养的实际。

“职业教育机电类技能人才培养研究课题”专家指导委员会

2009年2月



随着现代铣削技术的发展,职业院校的铣工工艺基础教学存在的问题是传统的教材已日益不符合教学实际及生产的需要。本书尝试打破原来的知识架构体系,以能力目标为导向,按由浅入深的原则来构建本课程的技能培训体系。

本书是依据行业职业技能鉴定规范,参考传统铣工工艺教学要求并结合现代生产实际编写而成的。内容主要包括铣削的基本知识与操作技能、平面的铣削、阶台及沟槽的铣削、万能分度头及其应用、孔的加工、铣床的一级保养和铣床的一般调整。本书既适合用于技工学校、职业技术学院的生产实习教学,也可作为生产一线工人自学及培训之用。本书根据考证综合训练的特点,严格按照职业技能鉴定考核的命题要求、命题范围及命题的难易程度,精心编排了理论知识试题和技能考核试题,帮助学生更好地复习。通过本课程学习将使读者具备铣床及附件的相关知识和直接从事铣削生产的基本技能,帮助读者掌握铣削加工的工艺,培养读者在生产中分析问题解决问题的能力。

本书既强调基础,又力求体现新知识、新技术和新工艺,教学内容与国家职业技能鉴定规范相结合。在编写体例上采用新的形式,简洁的文字表述,采用大量实物图片,图文并茂,直观明了。本书采用了国家最新标准、法定计量单位和最新名词术语,注重理论和实践的结合,有很强的针对性和实用性,克服了传统教材中理论知识偏深偏多、抽象的弊端,并通过配套的技能训练项目来加强学生技能的培养。

本课程的教学时数为 720 学时,各部分的参考教学课时见下面的学时分配表。

| 序 号 | 课 程 内 容            | 学 时 数 |     |     |      |
|-----|--------------------|-------|-----|-----|------|
|     |                    | 合 计   | 讲 授 | 实 践 | 复习评价 |
| 模块一 | 铣削的基本知识与操作技能       | 90    | 20  | 60  | 10   |
| 模块二 | 平面的铣削              | 90    | 10  | 65  | 15   |
| 模块三 | 阶台及沟槽的铣削           | 150   | 35  | 95  | 20   |
| 模块四 | 万能分度头及其应用          | 275   | 60  | 190 | 25   |
| 模块五 | 孔的加工               | 90    | 15  | 65  | 10   |
| 附录  | 铣床的一级保养<br>铣床的一般调整 | 25    | 10  | 10  | 5    |
| 合计  |                    | 720   | 150 | 485 | 85   |

本书由周成统任主编,并编写模块一、模块四和附录,陈云编写模块二和模块三,陆俊侠编

写模块五。本书在编写过程中得到了浙江省象山技工学校等相关单位、有关专家的指导和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免存在错误和不妥之处，恳切希望广大读者批评指正。

编者

2009年5月

本书是根据教育部颁布的《中等职业学校教学计划》和《中等职业学校德育课教学大纲》的要求，结合中等职业学校学生的实际情况，在广泛调研的基础上，参考了国内外有关教材，经过反复论证、修改而编写成的。本书力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进，力求做到科学性、思想性、实用性、可读性的统一。本书可作为中等职业学校德育课教材，也可供从事德育工作的教师参考。

本书在编写过程中，得到了浙江省象山技工学校等相关单位、有关专家的指导和帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，时间仓促，书中难免存在错误和不妥之处，恳切希望广大读者批评指正。

| 章 节 | 内 容       | 备 注       |
|-----|-----------|-----------|
| 第一章 | 职业生涯规划    | 职业生涯规划    |
| 第二章 | 职业道德与职业修养 | 职业道德与职业修养 |
| 第三章 | 法律基础      | 法律基础      |
| 第四章 | 心理健康      | 心理健康      |
| 第五章 | 安全教育      | 安全教育      |
| 第六章 | 社会实践      | 社会实践      |
| 第七章 | 毕业实习      | 毕业实习      |
| 第八章 | 就业指导      | 就业指导      |



## 模块一 铣削的基本知识与操作技能 ..... 1

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 课题一 安全文明生产常识 .....               | 2  |
| 课题二 X6132 型铣床及铣工常用<br>附件简介 ..... | 4  |
| 课题三 铣工常用工量具及使用 .....             | 12 |
| 课题四 铣床的润滑和维护保养 .....             | 22 |
| 课题五 铣刀 .....                     | 24 |
| 课题六 切削液 .....                    | 29 |
| 模块总结 .....                       | 30 |
| 综合练习 .....                       | 31 |

## 模块二 平面的铣削 ..... 34

|                    |    |
|--------------------|----|
| 课题一 铣刀的安裝与拆卸 ..... | 35 |
| 课题二 夹具与装夹定位 .....  | 40 |
| 课题三 铣削用量 .....     | 48 |
| 课题四 平面的铣削 .....    | 53 |
| 课题五 长方体的铣削 .....   | 59 |
| 模块总结 .....         | 65 |
| 综合练习 .....         | 66 |

## 模块三 阶台及沟槽的铣削 ..... 71

|                   |    |
|-------------------|----|
| 课题一 阶台的铣削 .....   | 72 |
| 课题二 工件的切断 .....   | 83 |
| 课题三 V 型槽的铣削 ..... | 89 |
| 课题四 T 型槽的铣削 ..... | 95 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 课题五 燕尾槽的铣削 ..... | 99  |
| 模块总结 .....       | 104 |
| 综合练习 .....       | 105 |

## 模块四 万能分度头及其应用 ..... 112

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 课题一 万能分度头的使用 .....          | 113 |
| 课题二 万能分度头的分度方法及<br>计算 ..... | 121 |
| 课题三 分度头铣削角度面 .....          | 136 |
| 课题四 刻线 .....                | 141 |
| 课题五 花键轴的铣削加工 .....          | 147 |
| 课题六 铣削直齿圆柱齿轮和直齿条 .....      | 157 |
| 课题七 离合器的铣削 .....            | 174 |
| 课题八 螺旋槽的铣削 .....            | 183 |
| 模块总结 .....                  | 189 |
| 综合练习 .....                  | 189 |

## 模块五 孔的加工 ..... 197

|              |     |
|--------------|-----|
| 课题一 钻孔 ..... | 198 |
| 课题二 镗孔 ..... | 204 |
| 课题三 铰孔 ..... | 213 |
| 模块总结 .....   | 218 |
| 综合练习 .....   | 218 |

## 附录 A 铣床的一级保养 ..... 224

## 附录 B 铣床的一般调整 ..... 228

# 铣削的基本知识与操作技能



## 学习目标

- ◎ 安全技术的重要性和注意事项。
- ◎ 文明生产的具体要求。
- ◎ X6132 型铣床基本部件的名称和作用。
- ◎ X6132 型铣床各操纵手柄的名称、功用及操作方法。
- ◎ 铣床操作姿势及操作注意事项, 空运转操作铣床方法。
- ◎ 铣床常用附件名称和功能。
- ◎ 常用工具的名称、结构和使用方法。
- ◎ 常用量具的名称、结构和特点。
- ◎ 常用量具的刻线原理和使用方法及注意事项。
- ◎ 熟练使用量具进行测量。
- ◎ 铣床润滑、维护保养知识。
- ◎ 铣床操作规程和铣床保养的内容及要求。
- ◎ 铣刀各部分的名称和作用。
- ◎ 铣刀切削部分材料的性能。
- ◎ 铣刀的种类和标记。
- ◎ 铣刀的基本几何角度及作用。
- ◎ 铣刀的刃磨基础知识。
- ◎ 切削液的种类和作用。
- ◎ 切削液的选用方法。

铣削是常见的切削加工方法之一。铣刀是多齿刀具, 切削效率比一般切削加工方法要高。直线进给运动时, 铣床可以加工圆柱表面、平面、各种沟槽和成型面件; 回转进给运动时, 铣床可以进行回转体零件的加工; 通过交换齿轮传动还可以加工螺旋面等。因此, 与其他切削加工相比, 铣削加工范围较广, 加工内容也比较丰富, 且许多铣削加工内容和其他加工方法无法替代的。

本模块就铣削加工中必需用到的基本知识和基本技能作必要的介绍, 包括安全操作规程、铣床的结构和操纵方法、工量具的使用、铣床的维护保养以及铣刀和切削液的相关知识。这些知识和技能对后面的学习起着基础又重要的作用。

## 课题一

## 安全文明生产常识

文明生产和安全生产是搞好工厂经营管理的重要内容之一,它直接涉及工厂和工人的根本利益,影响着工厂的产品质量和经济效益,影响着设备的利用率和使用寿命,影响着工人的人身安全和物质利益。作为职业学校的学生,从进入学校学习的初期,就应培养良好的文明生产和安全生产习惯,为将来走向工作岗位,打下一个良好的基础。

## 技能目标

- ◎ 熟记安全文明生产的注意事项。
- ◎ 掌握文明生产的具体要求。

## 一、基础知识

## 1. 安全技术

操作铣床时,往往由于操作者忽视安全守则而造成人身和设备事故,为此必须重视和遵守安全守则,具体有以下几方面。

## (1) 防护用品的穿戴。

- ① 工作服要合身,袖口要扎紧或戴紧口袖套,无拖出的带子和衣角,无破洞。
- ② 女工一定要戴工作帽,头发应塞入帽内。
- ③ 在铣床工作时,不准戴手套操作。
- ④ 铣削铸铁等脆性材料时,最好戴口罩。
- ⑤ 高速铣削时,应戴防护眼镜,防止高速飞出的切屑损伤眼睛。
- ⑥ 不宜戴首饰操作铣床。

## (2) 操作前的机床检查。

- ① 对机床各滑动部分注润滑油。
- ② 检查机床各手柄是否在规定位置上。
- ③ 检查各进给方向行程挡块是否紧固在最大行程以内。
- ④ 启动机床后,检查刀轴和进给系统工作是否正常,油路是否畅通。
- ⑤ 检查夹具、工件装夹是否牢固。

## (3) 机床操作时的注意事项。

- ① 不得在机床运转时变换主轴转速和进给量。
- ② 工作时要集中思想,不得擅自离开机床。离开机床时,要切断电源。
- ③ 工作台面和各导轨面上不能直接放工具或量具。
- ④ 在加工过程中不准抚摸工件加工表面,机动进给完毕,应先停止进给,再停止铣刀旋转。
- ⑤ 刀轴未停稳不准测量工件。
- ⑥ 铣削时,铣削层深度不能过大;毛坯工件,应从最高部分逐步切削。
- ⑦ 操作时不要站立在切屑流出的方向,以免切屑飞入眼中。
- ⑧ 操作中如果发生事故,应立即停机,切断电源和保护现场,报告指导教师。

#### (4) 防止铣刀割伤。

- ① 装拆铣刀时要用揩布垫衬, 不能用手直接握住铣刀。
- ② 在铣刀停止旋转前, 头和手不能靠近铣刀。
- ③ 装卸铣刀和拿铣刀时, 要注意防止刃口割伤手指。
- ④ 不可用手去刹住转动的铣刀或刀轴。
- ⑤ 使用扳手和拉切削液管子时, 用力方向不能指向铣刀, 以免打滑时造成工伤。

#### (5) 防止切屑刺伤和烫伤。

- ① 在清除切屑时, 不能用手直接去抓。
- ② 不要太靠近切削的地方去观察。
- ③ 高速铣削或注冲切削液时, 应加放挡板, 以防切屑飞出及切削液外溢。
- ④ 切屑飞入眼中后, 应把眼睛闭起来, 切勿用手揉擦, 眼珠也尽量不转动, 应尽快到医务室治疗。

#### (6) 安全用电。

- ① 不准任意装卸电气设备。
- ② 不准随便使用不熟悉的电气装置。
- ③ 不能在沒有遮盖的导线附近工作, 以防发生事故。
- ④ 不能用扳手和金属棒等去拨动电钮或开关。
- ⑤ 发现铣床的电气装置损坏时, 应请电工修理, 不能随便乱动。
- ⑥ 如发现有人触电时, 不要慌乱, 应立即切断电源或用木棒将触电者撬离电源, 然后送医院。

#### 2. 文明生产

文明生产是操作工人科学操作的基本内容, 反映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) 平时应做好一级保养和润滑, 并懂得一般调整和维修知识。
- (2) 操作者对周围场地应保持整洁, 地上无油污、积水和积油。
- (3) 操作时, 工具与量具应分类整齐地安放在工具架上, 不用时要揩净上油, 以防生锈。
- (4) 高速铣削或注冲切削液时, 应加放挡板, 以防切屑飞出及切削液外溢。
- (5) 工件加工完毕, 应安放整齐, 不乱丢乱放, 以免碰伤已加工表面。
- (6) 图样和工艺文件应安放在指定位置并保持清洁完整, 用后应妥善保管。

## 二、课题实施

安全文明生产包含许多内容, 涉及铣削加工的方方面面, 本课题示例中以其中的几个内容为例, 重在培养安全文明生产的意识和习惯。

### 操作一 正确穿戴工作服和防护用品

工作服包括工作上衣、工作裤、工作帽等, 必须按要求正确穿戴, 否则有可能伤到身体。

- (1) 挑选合身的工作服, 穿上工作服, 扣紧所有扣子。
- (2) 穿上工作裤, 要将工作裤下摆塞入裤腰内。
- (3) 戴上工作帽和口罩。



工作服和工作裤的袖管和裤管不能卷起。

## 操作二 正确摆放工量具

工厂里所有物品的摆放都是有规定位置的，如果不按指定位置摆放，就会引起物品摆放混乱和物品的损坏或遗失。

- (1) 将所有量具放到量具箱的指定位置，分类整齐，确保整洁有条理。
- (2) 将所有工具放到工具箱的指定位置，分类整齐，确保整洁有条理。



工量具不准放到铣床的工作台上。

## 三、小结

在本课题中，要了解安全文明生产的意义和各项具体要求，通过工作服穿戴和工量具摆放，了解成为一个合格铣工工人必须严格遵守许多规定和要求，从第一堂课开始培养严谨、认真、负责的态度。

## 四、拓展训练

将铣刀摆放到正确位置。

### 【操作步骤】

- (1) 观察铣刀的大小和有无手可以握的地方。
- (2) 用手握住刀杆，注意不要碰到刀刃，以免造成割伤。
- (3) 将铣刀轻轻放入指定位置，注意不要使铣刀和其他物品碰撞，造成铣刀损坏。

## 课题二

## X6132 型铣床及铣工常用附件简介

铣床的类型有很多种，但各类铣床的基本部件都大致相同，都必须有一套带动铣刀作旋转运动和使工件作直线运动或回转运动的机构。因此，对某一典型铣床的部件和操作方法必须有所了解和掌握。操作铣床和铣工常用附件的使用都具有通用性，下面以 X6132 铣床为例进行说明。

### 技能目标

- ◎ 了解 X6132 型铣床基本部件的名称和作用。
- ◎ 掌握 X6132 型铣床各操纵手柄的名称、功用及操作方法。
- ◎ 掌握铣床操作姿势及操作注意事项，空运转操作铣床。
- ◎ 了解铣床常用附件的名称和功用。

## 一、基础知识

### 1. 常用铣床的种类

(1) 升降台式铣床。这类铣床根据主轴位置的不同可分为卧式铣床和立式铣床两种。

#### ① 卧式铣床。

a. 卧式升降台铣床俗称平铣，特点是纵向工作台和纵向进给方向与主轴轴心线垂直，并且垂直度很高，铣削时纵向进给方向不需校正，但工作范围较小。

b. 卧式万能升降台铣床俗称万能铣，特点是在纵向工作台和横向工作台之间有一个回转盘，并有回转刻度线。使用时，可根据需要，使纵向工作台在  $45^\circ$  左右的范围内，转到所需要的位置。卧式万能铣床还带有较多的附件，故加工范围较广。

#### ② 立式铣床。

立式铣床主要特征是主轴与工作台台面垂直。立铣头上有刻度盘，可根据工作需要将主轴随立铣头扳转一定角度，使主轴与工作台台面倾斜到所需的角度进行加工，故加工范围较广。

(2) 固定台座式铣床。铣床工作台只作纵向和横向运动，垂向运动是由立铣头沿床身的垂直导轨作上下移动来实现的。这类机床主要用于加工大型和重型工件。

(3) 龙门铣床。这类铣床可装夹两个立铣头和两个卧式铣头，可同时装夹 4 把铣刀，铣削工件的 4 个表面，故生产效率高。

(4) 特种铣床。特种铣床是完成一个特定工序的专用铣床，一般以加工工序的名称命名。

(5) 数控铣床。一种精加工机床，是采用计算机技术自动控制的新型铣床。

(6) 多功能铣床。这类铣床的特点是具有广泛的万能性和适应性，并附有较多的附件，以适应加工各种类型的零件。其中的万能工具铣床是一种能完成多种铣削工作的铣床。

### 2. X6132 型铣床简介

X6132 铣床如图 1.1 所示。

(1) 铣床型号及参数。

X——铣床类；

6——卧式铣床；

1——万能升降台铣床；

32——工作台宽度 1/10。

(2) X6132 铣床加工范围、特点和性能。X6132 型铣床，是目前应用最广泛的一种卧式万能升降台铣床之一。其主要特点是：结构可靠、转速高、功率大、刚性好、操作方便、灵活、通用性强，对中小型平面、各种沟槽、特型表面、齿轮、螺旋面和小型箱体上的孔都能加工。其优点如下。



图 1.1 X6132 型铣床

① 在操纵时，机床工作台的进给手柄所指的方向，就是工作台进给的方向，操作时不易产生错误。

② 机床的前面和左侧分别装有一组同样功能的按钮和手柄的复式操纵装置，便于在不同位置上操作。

③ 通过速度预选机构改变主轴转速和工作台的进给量，操作简易明确。

(3) X6132 型铣床的组成。铣床的种类虽然很多,但各类铣床的基本结构大致相同。图 1.2 所示为 X6132 型卧式万能铣床的基本结构。

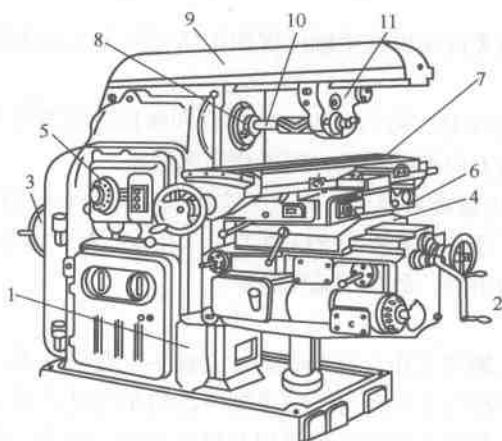


图 1.2 X6132 型铣床基本结构

1—床身底座 2—升降台 3—主电动机 4—横向工作台 5—主轴变速机构 6—转台  
7—纵向工作台 8—主轴 9—横梁 10—刀杆 11—吊架

① 床身底座。它是机床的主体,用来安装和连接其他部件,其刚性、强度和精度对铣削效率和加工质量影响很大,因此一般用优质灰铸铁铸造而成。底座内壁有助条,以增加其刚性和强度。其上的导轨和轴承孔是重要部位,须经精密加工和时效处理,以保证精度和耐用度。

② 升降台。升降台使整个工作台沿床身导轨作垂直移动,调整工作台面到铣刀的距离,作垂直进给。

③ 主电动机。主电动机安装在床身后面,通过总电源开关和主轴启动开关使主电动机旋转,可使主轴转动,从而带动刀杆转动,为切削运动提供动力。

④ 横向工作台。位于升降台上的水平导轨上,可带动纵向工作台一起作横向进给。

⑤ 主轴变速机构。主轴变速机构的作用是,将主电动机的固定转速变换成 18 种不同的转速传递给主轴,适应铣削的需要。

⑥ 转台。转台位于工作台和横溜板之间,下面用螺钉与横溜板相连,松开螺钉可使转台带动工作台在水平面内回转一定角度(左右最大可转过  $45^\circ$ ),以便铣削螺旋槽。

⑦ 纵向工作台。由纵向丝杠带动在转台的导轨上作纵向移动,以带动台面上的工件作纵向进给。

⑧ 主轴。主轴是前端带锥孔的空心轴,锥度一般是 7:24,用来安装刀具。主轴是主要部件,要求旋转时平稳,无跳动,刚性好,所以要用优质结构钢来制造,并需经过热处理和精密加工。

⑨ 横梁。横梁安装在床身的顶部,挂架装其上,主要作用是支持刀轴外端,增加刀轴的刚性。

⑩ 刀杆。刀杆用于安装带孔铣刀,一般是 7:24 的外锥体,用以与主轴的圆锥孔配合安装,并用床身后边的拉紧螺杆将刀杆拉紧。

⑪ 吊架。吊架套在刀杆上并悬挂在横梁上,紧固吊架后,能增加刀杆的支撑刚度,可以减少刀杆在铣削力作用下的颤动或弯曲。

### 3. X6132 型铣床的操纵

要掌握铣床的操纵,必须先了解铣床的基本结构。X6132 型铣床包括主轴传动系统、进给变速系

统、升降台结构和工作台的结构 4 大部分。功能开关、按钮和手柄安装在对应的结构中, 具体如下。

(1) 手柄的功能和使用。X6132 型铣床各手柄位置如图 1.3 所示。

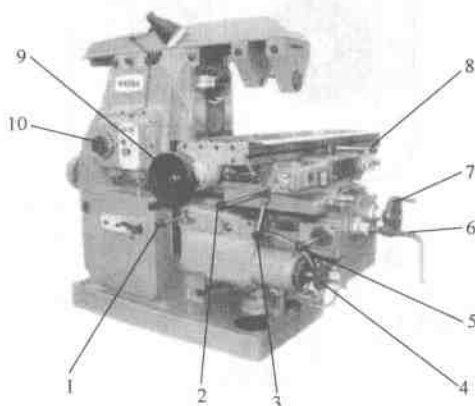


图 1.3 X6132 型铣床手柄位置图

1、5—垂向、横向自动进给手柄 2、8—纵向自动进给手柄 3—纵向、横向、垂向紧固手柄 4—进给变速手柄  
6—升降台手动进给手柄 7—横向手动进给手柄 9—纵向手动进给手柄 10—主轴变速手柄

① 纵向手动进给手柄 9: 当摇动纵向手动进给手柄, 工作台下的丝杠旋转, 带动工作台纵向移动。

② 横向手动进给手柄 7: 当摇动横向手动进给手柄时, 丝杠旋转带动工作台横向移动。

③ 升降台手动进给手柄 6: 当摇动升降台手动进给手柄时, 可使升降台带动工作台垂向移动。

④ 纵向自动进给手柄 2、8: 将纵向自动进给手柄向左扳动, 工作台就向左移动; 将手柄向右扳动, 工作台就向右移动。纵向自动进给手柄有两个。

⑤ 垂向、横向自动进给手柄 1、5: 垂向、横向自动进给手柄的操纵方向有 4 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, 操纵手柄应置于中间位置。

⑥ 主轴变速手柄 10: 主轴变速手柄设在床身外部。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, 再旋转主轴变速盘到需要的转速值, 然后将主轴变速手柄扳回原位即可。

⑦ 纵向、横向、垂向紧固手柄 3: 铣削加工时, 为了减少振动, 保证加工精度, 避免因铣削力使工作台在某一进给方向产生位置移动, 对不使用的进给机构应紧固。可分别旋紧纵向工作台紧固螺钉, 横向工作台紧固手柄和垂向进给紧固手柄进行紧固。工作完毕后, 必须将其松开。

⑧ 进给变速手柄 4: 进给电动机通过进给变速机构的传动系统, 带动工作台移动。

(2) 主运动的调整。铣床主轴的转速有: 30、37.5、47.5、60、75、95、118、190、235、300、375、475、600、750、950、1180 及 1500r/min, 共 18 种, 刻在窗形变速盘 2 上。

如图 1.4 所示, 变换主轴转速时, 手握变速手柄球部, 将变速操纵手柄 3 下压, 使手柄的榫块从固定环 4 的槽 I 内脱出, 再将手柄外拉, 使手柄的榫块落入固定环 4 的槽 II 内, 手柄处于位置 1。然后转动转速盘 2, 使所需要的转速对准指针 1, 再接合手柄。接合变速操纵手柄时, 将手柄下压并较快地推到位置 2, 使冲动开关瞬时接通, 电动机瞬时转动, 以利于变速齿轮啮合, 再由位置 2 慢速继续将手柄推到位置 3, 使手柄的榫块落入固定环 4 的槽 I 内; 变速终了, 按“启动”按钮, 主轴就获得要求的转速。

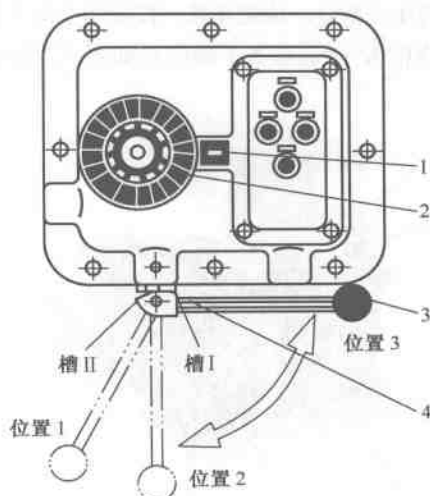


图 1.4 主轴转速调整图

1—指针 2—转速盘 3—操纵手柄 4—固定环

### （3）进给运动的调整。

① X6132 型卧式铣床的纵向、横向进给量有：23.5、30、37.5、47.5、60、75、90、118、150、190、235、300、375、475、600、750、950 及 1180mm/min，共计 18 种。垂向进给量为横向、纵向进给量的 1/3，其变速范围为 8~394mm/min。

② 如图 1.5 所示，纵向、横向刻度盘的圆周刻线为 120 格，每摇一转，工作台移动 6mm，每摇一格，工作台移动 0.05mm；垂直方向刻度盘的圆周刻线为 40 格，每摇一转，工作台上（或下降）2mm，每摇一格上升（或下降）0.05mm，摇动各手柄，可通过刻度盘控制工作台在各进给方向的移动距离。

摇动各进给方向手柄，使工作台在某一方向按要求的距离移动时，若手柄摇过头，则不能直接退回到要求的刻线处，应将手柄退回一转，再重新摇到要求的数值。

③ 如图 1.6 所示，变速操作时，先将变速操纵手柄外拉，再转动手柄，带动转速盘旋转，当所需要的转速数对准指针后，再将变速手柄推回原位。按“启动”按钮使主轴旋转，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。机动进给方向的调整如图 1.7 和图 1.8 所示。

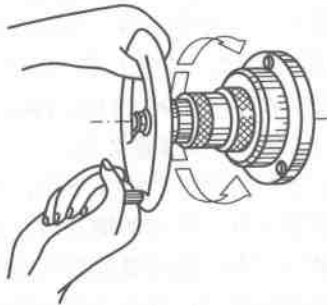


图 1.5 手动变换进给方向和距离

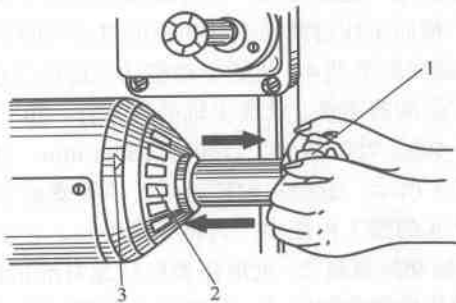


图 1.6 机动进给量调整图

1—变速操纵手柄 2—转速盘 3—指针

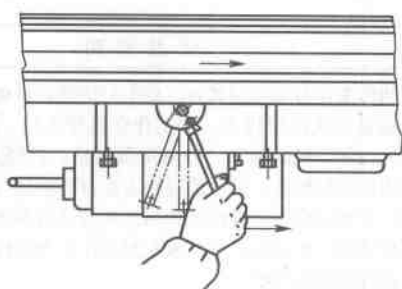


图 1.7 变换机动纵向进给方向

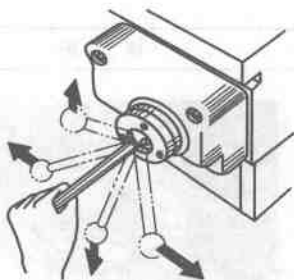


图 1.8 变换机动横向、垂向进给方向

#### 4. X6132 型铣床常用附件的结构和功用

铣床常用的附件有立铣头、万能铣头、平口钳、万能分度头、回转工作台等几种，其功用如表 1.1 所示。

表 1.1

铣床常用附件及功用

| 名 称                   | 样 图                                                                                 | 使用 说明                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 立<br>铣<br>头           |   | 立铣头安装于卧式铣床主轴端，由铣床主轴驱动立铣头主轴回转，使卧式铣床起立式铣床的功用，从而扩大了卧式铣床的工艺范围。立铣头主轴在垂直平面内最大转动角度为 $\pm 45^\circ$ ，其转速与铣床主轴转速相同                                                                                                                                                      |
| 平<br>口<br>钳           |  | 机床用平口虎钳的固定钳口本身精度及其相对于底座底面的位置精度均较高。底座下面带有两个定位键，用于在铣床工作台 T 型槽定位和连接，以保持固定钳口与工作台纵向进给方向垂直或平行。当加工工件精度要求较高时，安装平口虎钳要用百分表对固定钳口进行校正<br>它有固定钳口和活动钳口，通过丝杆螺母，传动钳口间距离，可装夹直径不同的工件，按钳口宽度不同，常用的机床用平口虎钳有 100、125、136、160、200、250mm 等 6 种规格。平口钳装夹工件方便，节省时间，效率高。适合装夹板类零件、轴类零件、方体零件 |
| 万<br>能<br>分<br>度<br>头 |  | 万能分度头是铣床的重要精密附件，用于多边形工件、花键、齿式离合器、齿轮等的圆周分度和螺旋槽的加工。常用的万能分度头按夹持工件的最大直径分为 FW200、FW250 和 FW320 三种，其中以 FW250 型万能分度头应用最为普遍<br>分度头的基座上有回转件，回转件上有主轴，分度头主轴可随回转件在铅垂面内摆动或水平、垂直或倾斜位置；分度时，摆动分度手柄，通过蜗杆蜗轮带动分度头主轴旋转                                                             |