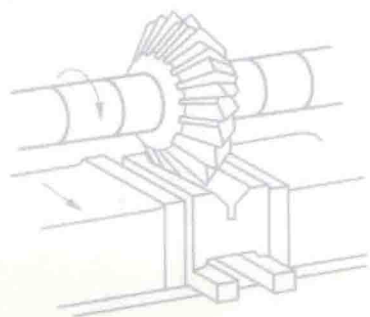


图解  切削技术快速入门系列



王 兵  
主编

# 图解 铣工技术

快速入门

TUJIE  
XIGONG  
JISHU  
KUAI SU RUMEN

上海科学技术出版社

图解切削技术快速入门系列

第 1 卷 车削技术快速入门

# 图解铣工技术快速入门

王 兵 主编

上海科学技术出版社

本书是“图解切削技术快速入门”系列丛书之一，主要介绍铣工技术。全书共分 10 章，主要内容包括：铣工基础知识、铣床的组成、铣削加工、铣削刀具、铣削工艺、铣削夹具、铣削冷却液、铣削安全、铣工操作、铣工实训等。本书可作为职业院校、技工学校、企业职工培训教材，也可供从事铣工工作的工程技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

图解铣工技术快速入门/王兵主编. —上海:上海科学技术出版社, 2010. 2

(图解切削技术快速入门系列)

ISBN 978-7-5478-0014-0

I. 图... II. 王... III. 铣削—图解 IV. TG54-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 209016 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行  
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张:4.25

字数:110 千字

2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷

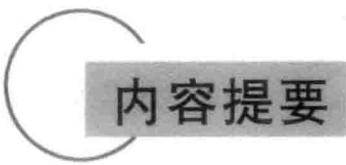
印数:1-4 300

ISBN 978-7-5478-0014-0/TG·7

定价:13.00 元

---

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,  
请向工厂联系调换



## 内容提要

本书以介绍铣工操作方法为重点,并以图表为主要编写形式,大量采用立体实物图对操作过程进行剖析,深入浅出地讲解铣工的技术知识,并通过典型案例使读者对铣削加工有直观的了解,同时在铣削加工实例中介绍了加工中常见的质量问题及其产生原因,以便于提高铣削加工质量和操作技能水平,为分析质量问题的原因提供途径,以达到使读者快速上手的学习目的。本书主要介绍了铣工的职业要求与文明生产,铣削概述,平面、台阶、直角沟槽和特形沟槽的铣削与切断等内容。

全书以相应职业(工种)国家职业技能鉴定的岗位要求为依据,突出“简而精”、“短而快”、“易而浅”的特点,可帮助青年工人自学及上岗、转岗再就业人员快速掌握一技之长,也可供职业技术培训学校或培训班作为教学参考用书。

# 前 言

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平,增强劳动者就业能力的有效措施。编者根据当前的就业形式及行业发展情况,为了方便青年工人自学及上岗、转岗再就业人员快速掌握一技之长,编写了本丛书。本丛书是根据近年来机械加工业发展的状况,突出以“服务为宗旨、就业为导向、能力为本位”的理念,以提高职业技能为主旨,强调安全文明生产,注重可操作和实用性,图文并茂,操作过程直观明了,强化上岗培训。

本书以相应职业(工种)的国家职业标准的岗位要求为依据,力求做到以下三个特点:

## 1. 简而精。

书中只讲述必要的知识和技能,强调有用和实用,不详细介绍有关的理论,避免了多而全。

## 2. 短而快。

丛书适合三个月的短期培训,能让读者在较短的时间内掌握一种技能,从而实现就业。

## 3. 易而浅。

内容通俗,图文并茂,用图文相结合的方式,将各项技能操作一步步进行演示,易于学习和掌握。

本书旨在使读者通过对本书的学习,了解本工种的基本专业知识和基本操作技能,轻松掌握一技之长,信步迈入机械工人之门。本书以初中文化为起点,可作为自学或上岗、转岗再就业人员培训用书,也可供职业技术培训学校或培训班作为教学参考用书。本书由王兵主编,朱爱浒、陈自力参加了编写。由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

<b>第一章 铣工的职业要求与文明生产</b> .....	1
<b>第一节 铣工职业道德和技能要求</b> .....	1
一、铣工职业守则.....	1
二、铣工技能要求.....	1
<b>第二节 铣削加工前的准备和安全生产</b> .....	2
一、铣削前的准备.....	2
二、安全文明生产.....	4
<b>第三节 铣床的维护保养</b> .....	5
一、铣床维护保养的要求.....	5
二、铣床的润滑.....	6
三、铣床的一级保养.....	6
<b>第二章 铣削概述</b> .....	8
<b>第一节 铣床的基础知识</b> .....	8
一、铣削加工的内容.....	8
二、铣床的种类.....	12
三、铣床型号的组成.....	13
四、铣床各部分的名称与作用.....	14
五、铣床的操作.....	18
<b>第二节 铣削过程基础知识</b> .....	21
一、铣削运动.....	21
二、铣削用量及其选择.....	22
<b>第三节 铣工用刀具</b> .....	25
一、铣刀切削部分常用的材料.....	25
二、常用铣刀.....	25

三、铣刀刀齿的形状 .....	28
四、铣刀的选择 .....	30
五、铣刀的装卸 .....	32
第四节 铣工用工、量、夹具 .....	40
一、铣工常用工具 .....	40
二、铣工常用量具和量仪 .....	43
三、铣床用夹具 .....	52
<b>第三章 平面的铣削 .....</b>	<b>54</b>
第一节 平面的技术要求与铣削方法 .....	54
一、平面铣削的技术要求 .....	54
二、平面铣削的基本方法 .....	55
第二节 平面的铣削内容 .....	62
一、铣平行面 .....	63
二、铣垂直面 .....	65
三、铣斜面 .....	67
四、铣削实例 .....	70
第三节 平面的检验与质量分析 .....	75
一、平面的检验 .....	75
二、平面的质量分析 .....	77
<b>第四章 台阶、直角沟槽的铣削与工件的切断 .....</b>	<b>79</b>
第一节 台阶的铣削 .....	79
一、台阶的技术要求 .....	79
二、台阶的铣削方法 .....	79
三、铣削实例 .....	84
四、质量分析 .....	87
第二节 直角沟槽的铣削 .....	87
一、直角沟槽的技术要求项目 .....	88
二、直角沟槽的铣削方法 .....	88
三、铣削实例 .....	92
四、质量分析 .....	95
第三节 切断 .....	96
一、锯片铣刀的直径与厚度的确定 .....	96

二、工件的切断 .....	97
三、防止锯片铣刀折断的方法 .....	99
<b>第五章 特形沟槽的铣削</b> .....	100
<b>第一节 V形槽的铣削</b> .....	100
一、V形槽的技术要求 .....	100
二、V形槽的铣削方法 .....	101
三、铣削实例 .....	105
四、质量分析 .....	107
<b>第二节 T形槽的铣削</b> .....	108
一、T形槽的铣削方法 .....	108
二、铣削实例 .....	112
三、质量分析 .....	114
<b>第三节 燕尾槽的铣削</b> .....	115
一、燕尾槽的技术要求 .....	115
二、燕尾槽和燕尾块的铣削步骤 .....	116
三、燕尾槽和燕尾块的测量 .....	117
四、铣削实例 .....	119
五、质量分析 .....	121
<b>参考文献</b> .....	123



# 第一章 铣工的职业要求 与文明生产

具有高尚的职业道德品质和高度社会责任感,熟练地操作铣床设备并掌握铣削的工作规程,钻研相关技术知识,提高个人综合技术能力,这些都是国家职业标准中对铣工规定的要求。

## 第一节 铣工职业道德和技能要求

### 一、铣工职业守则

铣削工作中所应遵守的规范与原则,一方面是对铣工操作技术人员的行为要求,另一方面也是铣削行业对社会所应承担的义务与责任的概括。

铣工职业守则规定如下:

- (1) 遵守法律、法规以及行业与公司的有关规定。
- (2) 爱岗敬业,具备高尚的人格与高度的社会责任感。
- (3) 工作认真负责,具有团队合作精神。
- (4) 着装整洁,工作规范,符合规定。
- (5) 严格执行工作程序,安全文明生产。
- (6) 爱护设备,保持工件环境的清洁。
- (7) 爱护工具、量具、夹具、刀具。

### 二、铣工技能要求

合理、高效地使用和操作铣床,生产加工出高质量、高精度合乎技术要求的零件,是铣削操作技术人员的职责。

对铣工的技能要求主要包括下面几个方面的内容:

- (1) 详细了解铣床的组成构造、结构特点、传动系统、润滑部位等。
- (2) 能看懂零件生产加工图样,并能分析零部件之间的相互关系。
- (3) 能熟练地操作、维护、保养设备,并能做到排除解决一般故障。
- (4) 掌握基本的技术测量知识与技能,能正确使用铣床附件、刀具、夹具和各种工具,并了解它们的构造和保养方法。
- (5) 掌握各种零件铣削的各项计算,也能对零件进行简单工艺和质量分析。
- (6) 掌握如何节约生产成本、提高生产效率、保证产品质量。

## 第二节 铣削加工前的准备和安全生产

### 一、铣削前的准备

铣削前的准备包含两个方面:一是场地的环境布置,一是工、量、刀具和设备等的检查准备。

#### 1. 检查准备

检查准备的工作包括检查铣床设备,熟悉零件图样和工艺规程,检查工件毛坯,确定装夹方法,准备相应加工刀具、量具、夹具、辅具等工作,具体要求见表 1-1。

表 1-1 铣削前的检查准备内容与要求

项目内容	要 求 说 明
检查铣床	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每天工作前,先检查设备各部进给手柄是否放在空挡位置,并按规定对设备各部进行润滑</li> <li>2. 开动铣床低速空运行 3 min 左右(冬天尤其应注意)并检查各机械传动部位的运行情况,做到查一听一手动操作一判断相结合,确保设备无故障运行</li> </ol>
熟悉图样	看清图样要求,明确图样上点、线、面的关系,核对零件图样各部尺寸与总尺寸有无出入,注意零件尺寸公差、形位公差和表面粗糙度要求,弄清零件的加工工艺规程,不懂和不清楚的要找相关工程技术人员了解问清,做到不留疑问
检查零件毛坯	根据图样要求检查零件毛坯尺寸是否合格,然后根据检查情况对零件加工余量进行简单分级,做到对毛坯加工心中有数;对残留的砂眼、气孔、焊渣、毛刺等现象要先进行处理,对上道工序转来的半成品零件应按图样和工艺卡进行检查,发现问题及时上报,问题解决后才能进行加工,同时也为下道工序创造方便条件,达到共同提高生产率的目的

(续表)

项目内容	要求说明
确定零件装夹方式	根据零件的形状、材料等多个方面的情况来选择和确定零件的装夹方法,对于细长弯曲的零件原材料要先进行校直后再装夹,对于较大的零件要预先测量好安装位置,注意防止因零件变形、松动、脱落等装夹不当而产生废品或造成事故
准备工具、量具、刀具与辅具	开始加工前要把刀具、工具、量具和辅具准备齐全,并把它们放在自己方便的位置上

## 2. 铣工工作场地的布置

合理地布置工作场地将直接影响到辅助时间的长短和加工生产的顺利性。表 1-2 是两种较好的工作场地的布置情况,仅供参考。

表 1-2 工作场地的布置

序号	情况说明	场地布置图解
1	在铣床右侧设置一个工具台,把所有的铣刀、量具、工具及辅具按操作顺序放置在离操作者很近的地方,以便于使用时不用四处乱找;并且很明确地划分出毛坯、半成品的存放区域,缩短了搬运时间	
2	将工具、量具箱和工、量具存放台放在操作者身边,加工使用需要时能方便地拿到并使用;并且毛坯和成品的存放位置离运输通道较近,便于搬运输出	

## 二、安全文明生产

坚持安全文明生产是保障生产技术人员和操作设备的安全,防止事故的根本保证,也是完善企业经营管理的重要内容之一。

安全文明生产直接影响到人身安全、产品质量和经济效益,也影响操作使用设备和工、量具的使用寿命与操作人员技术水平的正常发挥,因此必须严格执行。

### 1. 安全生产注意事项

- (1) 工作时要穿工作服,注意整洁规范。
- (2) 禁止穿背心、短裤、拖鞋,戴围巾等进入生产车间。
- (3) 要戴工作帽,留长发者应将长发盘起或塞入帽中。
- (4) 注意用电与防火安全。
- (5) 严守安全操作规程。

### 2. 铣削安全操作规程要点

- (1) 工作前要检查各进给手柄还原位置、进给方向与运动是否正常,检查主轴由低到高速运转是否正常等。
- (2) 不准带手套操作铣床,测量和更换刀具与擦拭铣床。
- (3) 在装夹与拆卸工件、刀具,变速和进给,测量工件等情况下必须先停止铣床的运行后才能进行。
- (4) 铣床在加工生产过程中,操作者切不可离开岗位,也不能做一些与操作无关的事情,要全神贯注。
- (5) 在高速铣削工件时,应戴防护眼镜,以防切屑飞溅到眼内。
- (6) 加工过程中不可用手去抚摸工件,也不可用品纱去擦拭工件,以防发生不必要的事故。
- (7) 操作中如发现异常情况应立即停止设备的运行。出现事故要立即切断电源,并及时申报,待设备检查或修复后再使用。
- (8) 铣床不使用时,应将各操作进给手柄置于空挡,各方向进给紧固手柄应松开,工作台应置于铣床各方向进给的中间位置,并给导轨涂油润滑。

### 3. 文明生产要求

- (1) 爱护刀具、工具、量具,并正确使用和放置。如有固定位置,用后应放回原处。

(2) 爱护铣床和车间内其他设备设施。

(3) 工具箱内的物件应分类摆放。精密物件应安全放置,以免损坏和丢失。

(4) 量具应保持清洁准确。用完后擦净上油,放入盒内,还要定期校对。

(5) 爱护铣床工作台面和导轨面,不可放置工具、量具或其他杂物,严禁敲击。

(6) 使用砂轮时,要站在砂轮侧面位置,防止砂轮碎后飞出伤人。

(7) 铣床的防护罩等防护装置不可随意拆卸,防止传动带、齿轮等露在外面发生事故。

(8) 加工结束后,要认真擦拭铣床、工具、量具和其他附件,要按规定加油润滑设备,并清扫工作场地,关闭电源。

### 第三节 铣床的维护保养

了解铣床的使用规则和润滑系统,是做好铣床维护保养工件的前提条件。

#### 一、铣床维护保养的要求

(1) 经常保持铣床的清洁,各导轨面、工作台面和主轴锥孔要倍加保护,不应有磕碰和拉痕。

(2) 必须懂得铣床的一级保养内容,并能配合维修技术人员做一些简单的一级保养工作。

(3) 能看懂铣床的润滑系统图,明白各润滑部位的润滑方式,并能按铣床使用说明书的规定对铣床进行润滑。

(4) 能按照铣床的使用规则正确合理地操作铣床。

(5) 及时、定期检查铣床的使用精度,若发现精度下降,应停机查找原因,并及时解决。

## 二、铣床的润滑

铣床的润滑见图 1-1 所示。

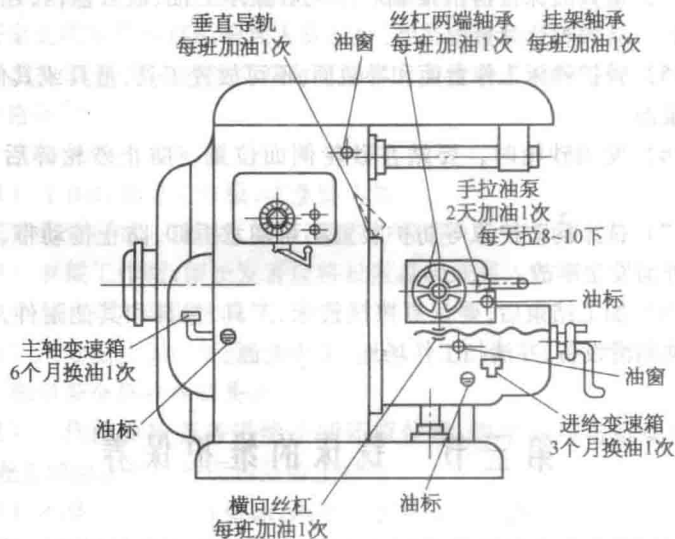


图 1-1 X6132 型铣床的润滑图

铣床的主轴箱与进给变速箱采用自动润滑，铣床开启后可由油标显示其润滑情况。工作台纵向丝杠和螺母、导轨面、横向溜板导轨等采用手拉油泵注油润滑。其他如工作台纵向丝杠两端轴承、垂直导轨、挂架轴承等采用油枪流注油润滑。

平时要特别注意铣床各润滑点，必须按期按质要求根据说明书对铣床润滑点加油润滑，对铣床润滑系统添加润滑油和润滑脂。各润滑点润滑的油质应清洁无杂质，一般使用 L-AN32 机油。

## 三、铣床的一级保养

铣床运行 500 h 后要进行一级保养。一级保养是以设备操作人员为主，维修技术人员配合，对设备进行内(外)维护和修理保养。

一级保养的目的就是为了使铣床保持良好的工作性能，其具体的内容与要求见表 1-3。

表 1-3 铣床一级保养的内容和要求

保养部位	内容和要求说明
外部结构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 必须擦干净铣床各外表面、死角及防护罩内外部,且应无锈蚀、无油垢</li> <li>2. 清洗铣床附件并上油</li> <li>3. 检查铣床外部有无损坏(如螺钉、手柄等)</li> <li>4. 清洗铣床各丝杠及滑动部位并上油</li> </ol>
传动部分	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修去导轨面的毛刺,清洗镶条(塞铁),并调整其松紧</li> <li>2. 对丝杠与螺母之间的间隙、丝杠两端轴承间的间隙进行适当的调整</li> <li>3. 对于使用 V 带传动的铣床,应擦干净 V 带并作调整</li> </ol>
冷却系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗过滤网和切削液槽,要求无切屑、无杂物</li> <li>2. 根据情况及时调换切削液</li> </ol>
润滑系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使油路畅通无阻,清洗油毡(要做到无切屑),要求油窗明亮</li> <li>2. 检查手动油泵的工作情况,泵周围应清洁无油污</li> <li>3. 检查油质,要求油质良好</li> </ol>
电器部分	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洁电器箱,擦干净电动机外部</li> <li>2. 检查电器装置是否牢固、整齐</li> <li>3. 检查限位装置等是否安全可靠</li> </ol>

## 第二章 铣削概述

铣削加工是金属切削加工的重要工艺之一。铣削是在铣床上以铣刀作为主运动,工件或铣刀作进给运动的切削加工方法。铣床如图 2-1 所示,它是机械制造业的重要设备,其生产效率高,加工范围广,是目前机械制造业中广泛采用的工作母机之一。

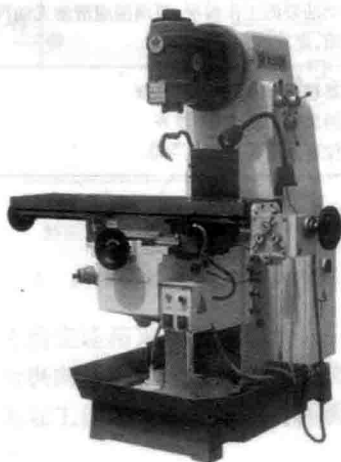


图 2-1 X5028 立式升降台铣床


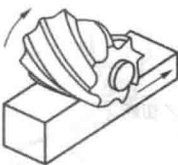

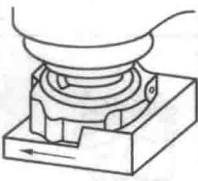

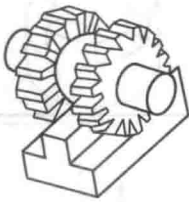

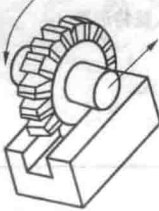
### 第一节 铣床的基础知识

#### 一、铣削加工的内容

铣削加工的内容很多,其基本内容见表 2-1。



表 2-1 铣削的基本内容

	加工内容范围	示意图
1	圆柱形铣刀铣平面 	
2	端铣刀铣平面 	
3	铣台阶 	
4	铣直角通槽 	
5	铣键槽 