

农村劳动力转移就业职业培训教材



湖北省人力资源和社会保障厅 编  
湖北省劳动就业管理局

# 机修钳工

JIXIU QIANGONG

刘继福 胡 农 崔先虎 主编

湖北科学技术出版社

机械加工制造类

JIXIE JIAGONG ZHIZAO LEI

请农民朋友和转岗人员按书后所附地址免费参加培训

农村劳动力转移就业职业培训教材

湖北省人力资源和社会保障厅 编  
湖北省劳动就业管理局

# 机修钳工

JIXIU QIANGONG

编委会

主任	邵汉生				
副主任	皮广洲	鄢楚怀	高忻	李齐贵	
	熊娅玲	党铁娃			
委员	罗海浪	李湘泉	彭明良	程明贵	
	姜铭	周大铭	李国俊	阎晋	
	金晖	卢建文	高铮	李琪	
	刘健飞	刘长胜	陆军	陈飞	
	李贞权	刘君	李雯莉	苏公亮	
	龚荣伟	周建亚	胡正	汪袁香	
本书主编	刘继福	胡农	崔先虎		
本书参编	张圣锋	唐国荣	曹瞰	胡新华	
	江成洲	张世祥			

湖北科学技术出版社

机械加工制造类

JIXIE JIAGONG ZHIZHAOLEI

## 图书在版编目 (CIP) 数据

机修钳工 / 刘继福, 胡农, 崔先虎主编. — 武汉: 湖北科学技术出版社, 2009. 8

(农村劳动力转移就业职业培训教材丛书)

ISBN 978-7-5352-4023-1

I. 机… II. ①刘…②胡…③崔… III. 机修钳工-技术培训-教材 IV. TG947

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 063200 号

策 划: 刘键飞 李慎谦 刘 玲

责任校对: 蒋 静

责任编辑: 宋志阳

封面设计: 喻 杨

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 12-13 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

印 刷: 孝感市三环印务有限责任公司

邮编: 432100

850×1168 1/32 5.25 印张

126 千字

2009 年 8 月第 1 版

2009 年 8 月第 1 次印刷

定价: 9.50 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

# 序

中国共产党十七届三中全会明确指出：农业、农村、农民问题关系党和国家事业发展全局。解决三农问题，最根本的出路在于城镇化，创造有效的就业岗位，引导农村劳动力向制造业和服务业等非农产业转移。我省是农业大省，农村劳动力资源丰富，做好农村劳动力的转移就业工作，对统筹城乡发展、建设和谐社会，具有重大意义。

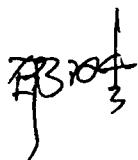
近年来，我省农村劳动力转移就业步伐加快，成效明显。但是，由于长期以来的二元经济结构，形成了城乡分割的就业管理体制，致使农村劳动力转移就业仍然面临较大困难。专业技能的缺乏，也在一定程度上成为制约农村劳动力转移就业的“瓶颈”所在。一方面，随着部分企业生产项目调整、生产方式转变、产品更新换代加快，企业对劳动者的技能要求、管理能力要求有了较大的提高，符合企业用工要求的技术工人、高级管理人员相对缺乏；另一方面，许多农村外出务工人员由于教育培训不足，文化程度偏低，职业素质与专业技能与用工单位的要求还存在一定的差距，形成有人无事做，有事无人做的局面。因此，切

实加强农村劳动力技能培训,对于有效帮助农村劳动力实现转移就业具有十分重要的意义。

加强农村劳动力的技能培训是人力资源和社会保障部门的重要职责,为提高农村劳动力的职业技能和就业能力,我们针对湖北省的实际情况,组织有关专家编写了一套《农村劳动力转移就业职业培训教材丛书》,涉及服务类、建筑类、机械加工类、电工电子类等适合农村劳动力转移就业的50多个岗位,对帮助农村劳动力转移就业有着现实的指导意义。全省各有关机构要适应形式的发展要求,积极引导和保护好农民朋友参加培训的积极性,大力推动我省农村劳动力转移就业工作上新台阶。

我衷心希望,这套丛书为广大农民朋友外出务工时获得理想的工作和收入提供帮助。

湖北省人力资源和社会保障厅厅长



2009年5月31日

# 目 录

<b>第一章 设备修理有关知识</b> .....	(1)
一、设备修理的分类 .....	(1)
二、设备修理的组织形式 .....	(2)
三、设备修理工艺 .....	(2)
四、设备修理的操作规程 .....	(3)
五、设备复杂系数及其用途 .....	(4)
<b>第二章 钳工常用量具</b> .....	(6)
一、测量概述 .....	(6)
二、游标卡尺 .....	(7)
三、千分尺 .....	(11)
四、百分表 .....	(18)
五、万能游标量角器 .....	(20)
六、量块 .....	(22)
七、塞尺 .....	(25)
八、90°角尺 .....	(26)
九、量具的维护和保养 .....	(27)
<b>第三章 机修钳工常用工具、设备及其使用</b> .....	(29)
一、机修钳工常用工具及使用 .....	(29)
二、机修钳工常用设备及使用 .....	(35)
<b>第四章 设备拆卸</b> .....	(54)
一、设备拆卸知识 .....	(54)
二、设备拆卸实例 .....	(65)
<b>第五章 机械设备的装配</b> .....	(75)
一、装配工作的一般要求 .....	(75)
二、零、部件的清理和洗涤 .....	(76)

---

三、装配工艺概述 .....	(80)
四、典型零部件的装配 .....	(84)
<b>第六章 修理技术 .....</b>	<b>(120)</b>
一、固定联接的修理工艺 .....	(120)
二、旋转运动机构的修理工艺 .....	(122)
三、传动机构的修理工艺 .....	(129)
<b>第七章 综合技能训练 .....</b>	<b>(133)</b>
一、减速器的修理 .....	(133)
二、离心泵的修理 .....	(136)
三、Z5125 型立式钻床的修理与检验 .....	(141)
<b>参考文献 .....</b>	<b>(156)</b>
<b>培训机构名称、地址 .....</b>	<b>(157)</b>

# 第一章 设备修理有关知识

## 一、设备修理的分类

### (一) 维修

设备维修是设备维护和修理两项作业的总称。维护是一种保持设备规定技术性能的日常活动,修理是排除临时故障、恢复设备技术性能的活动。总之是要保证设备的正常使用。

### (二) 小修

小修是对设备定期的、间歇时间不长的修理。其内容有:

- (1) 检查设备精度,恢复设备的使用性能。
- (2) 调整容易松动或磨损的零部件。如镶条、紧定螺钉或螺栓等。
- (3) 检查及清洗应拆卸的部件。
- (4) 更换和修复设备工作过程中磨损的零件,并进行调整。
- (5) 修复设备工作过程中的突发故障。
- (6) 检查并清洗电动机、电气系统和液压系统。

### (三) 中修(项修)

除更换磨损或损坏的零件、检查机构、校验设备几何精度外,还要拆卸和修理经常出现故障的部件。中修包括的内容有:

- (1) 拆卸经过检查发现有磨损的部件。
- (2) 刮研滑动接触面及轴瓦。
- (3) 全面检查几何精度,超差则恢复。
- (4) 更换失效的滚动轴承。
- (5) 清洗润滑系统,检查电气系统,并更换易损元件。
- (6) 电动机、水泵的修理。

设备的项目修理(以下简称项修)是对设备经常出现故障的部件及精度下降的部件进行的修理。



项修的关键在于确认相互连接或相关部件对项目的影响。如车床床身导轨拉毛、刨削或磨削会影响到主轴与车床尾座的等高度、丝杠三点同轴度、溜板箱齿轮与床身齿条间的间隙等,项修时要把这些因素都考虑进去。

#### (四)大修

大修是将设备全部解体,修理基准件,更换和修理磨损件、刮研或磨削全部导轨面,全面消除缺陷,恢复设备原有精度、性能和效率,接近或达到出厂标准。

## 二、设备修理的组织形式

我国设备修理的组织形式:

- (1)制造厂家承修自产设备。
- (2)专业化的设备修理厂。
- (3)可以制造设备主要零部件或精密零部件的修理公司。
- (4)设备用户自建设备的修理基地。

总之,我国设备修理正向着实行修理生产工业化,即向组织集中化和专业化方向发展。越来越多的制造厂家承修自产设备,这种形式的优点有:

- (1)修理质量好,制造厂具有设备、技术、备件的自身优势。
- (2)修理周期短。
- (3)修理成本低,制造厂的自身优势就是降低成本的最好条件。

在企业内部的设备修理生产组织形式有:分散式,即大型企业的设备修理方式是下属单位自行组织的设备修理生产;集中式,即企业把设备修理队伍集中,组织设备修理基地;混合式,即企业的设备大、中修集中在修理基地,下属有自己的维修队伍。

## 三、设备修理工艺

设备修理通过设备修理工艺规程具体地规定了设备的修理程

序,零部件的修理方法及技术要求,装配的方法及技术要求,总装试车的方法及技术要求等,以保证设备从零件到部件、从部件到总装、从总装到试车的每个环节的质量和整机的修理质量。

#### (一)典型修理工艺

对同一类型设备或结构形式相同的部件,按通常可能出现的磨损情况编制的修理工艺。如卧式、立式铣床可用同一典型工艺。

#### (二)专用修理工艺

对专用设备要针对实际破损情况编写专用修理工艺。第一次大修,没有典型修理工艺的通用设备也要编制专用修理工艺。

专用修理工艺经过两三次大修验证,经过修改、完善也可成为典型工艺。

### 四、设备修理的操作规程

#### (一)设备修理前的技术准备

(1)设备的预检:主要是了解设备的现状。即预先检查设备的几何精度,易损件、关键件的状况,以提出破损件清单,便于事先准备备件,根据预检状况提出修理任务书的内容。

(2)技术资料的准备:说明书、备件图册、精度检验标准;修理任务书,包括托修单位提供的设备破损状态书和预检状况记录;修理工艺、设备试验规程。

(3)备件和材料的准备:尤其应注意对已知更换件、制造周期较长的备件的准备。

(4)专用工具,检具的设计及准备。

#### (二)设备的大修过程

设备大修过程最大的特点是突发问题较多,如尺寸链的补偿问题、通用技术问题、几何精度问题等。

(1)设备的解体、清洗及零件的清点。目的在于发现预检中没有发现的磨损件及零部件原装配状态。提交一份结合实际的基础件修理工艺和更换件清单,落实更换件的货源。

(2)运动副的相配。这是设备正常工作的基础。因基础件的安装关系到温度、强制性变形、安装技术及内应力释放的问题,所以基础件加工完成后的安装、找正是使运动副相配的关键一步,如龙门刨床的床身,安装时就要达到精度标准的要求。

(3)部件组装及几何精度。部件组装后应能独立完成调整并达到几何精度要求,同时要考虑到总装时会出现的问题及相应的措施。

### (三)设备大修后的试车验收

(1)空运转试车验收和几何精度复查。

(2)负荷试车或需要时的超负荷试车。

(3)工作精度试车。按修理工艺精度标准和规范试车,或按产品要求的工件加工精度试车,以工件精度反映工作精度。

## 五、设备复杂系数及其用途

设备复杂系数是表示设备修理复杂程度的一个量,用“ $F$ ”表示; $F_j$ 是机械复杂系数; $F_D$ 是电气复杂系数; $F_Y$ 是液压复杂系数。

### (一)设备复杂系数制定的因素

(1)设备的结构特性。

(2)设备主要部件的尺寸或质量。

(3)设备加工工件的精度。

(4)设备转速或动作频率。

(5)设备电控系统的繁简程度。

(6)设备或系统特殊要求的压力、温度等。

(7)维修性。

### (二)设备复杂系数的用途

(1)设备复杂系数是设备管理和修理工作中广为应用的一个基本可比量,是用来测定工矿企业设备和修理水平的基本量。

(2)设备复杂系数是工矿企业进行初步设计的依据。在设计中可参考设备复杂系数来计算机械、动力设备检修费用,管理部门

的定员,设备占地面积和投资。

(3)设备复杂系数是制定设备管理和检修各种定额的依据。

(4)设备复杂系数是修理管理、计划统计和各种计算的基本数据。

(5)设备复杂系数是划分设备管理级别的重要因素。

(6)设备复杂系数是衡量设备与修理工作水平的基本测算数据。

设备复杂系数的分类包括机械复杂系数、电气复杂系数、仪表复杂系数、动力复杂系数、砌体复杂系数、液压复杂系数,有些大型企业有自编的复杂系数。

### 复习思考题

1. 我国设备修理的组织形式有几种?
2. 简述设备修理的操作规程。
3. 什么是复杂系数,它的用途如何?

## 第二章 钳工常用量具

### 一、测量概述

#### (一)量具的类型

为了确保零件和产品的质量,就必须用量具来测量。用来测量、检验零件及产品尺寸和形状的工具叫做量具。量具的种类很多,根据其用途和特点,可分为三种类型:

(1)万能量具。这类量具一般都有刻度,在测量范围内可以测量零件及产品形状及尺寸的具体数值,如游标卡尺、千分尺、百分表和万能量角器等。

(2)专用量具。这类量具不能测量出实际尺寸,只能测定零件和产品的形状及尺寸是否合格,如卡规、塞规等。

(3)标准量具。这类量具只能制成某一固定尺寸,通常用来校对和调整其他量具,也可以作为标准与被测量件进行比较,如量块。

#### (二)长度单位

我国的法定计量单位包括:国际单位制的基本单位;国际单位制的辅助单位;国际单位制中具有专门名称的导出单位;国家选定的非国际单位制单位;由以上单位构成的组合形式的单位;由词头和以上单位所构成的十进倍数和分数单位。

目前我国法定的长度单位名称和代号如表 2-1 所示。

在实际工作中,有时还会遇到英制尺寸,常用的有 ft(英尺), in(英寸)等,其换算关系为  $1\text{ft} = 12\text{in}$ 。

英制尺寸常以英寸为单位。

为了工作方便,可将英制尺寸换算成米制尺寸。因为  $1\text{in} = 25.4\text{mm}$ ,所以把英寸乘以 25.4mm 就可以了。

例 8in 换算成米制尺寸:  $25.4\text{mm} \times 8 = 203.2\text{mm}$ 。

表 2-1 长度计量单位

单位名称	符号	对基准单位的比
米	m	基准单位
分米	dm	$10^{-1}\text{m}(0.1\text{m})$
厘米	cm	$10^{-2}\text{m}(0.01\text{m})$
毫米	mm	$10^{-3}\text{m}(0.001\text{m})$
(微米) <sup>①</sup>	dmm	$10^{-4}\text{m}(0.0001\text{m})$
(忽米) <sup>①</sup>	cmm	$10^{-5}\text{m}(0.00001\text{m})$
微米	$\mu\text{m}$	$10^{-6}\text{m}(0.000001\text{m})$

①微米、忽米不是法定计量单位,工厂里有时采用。

## 二、游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具,可以直接量出工件的外径、孔径、长度、宽度、深度和孔距等尺寸。

### (一)游标卡尺的结构

图 2-1 所示是两种常用游标卡尺的结构形式。

如图 2-1(a)所示,游标卡尺由尺身 1 和游标 2 组成,3 是辅助游标。松开螺钉 4 和 5 即可推动游标在尺身上移动,通过两个量爪 9 可测量尺寸。需要微动调节时,可将螺钉 5 紧固,松开螺钉 4,转动微动螺母 6,通过小螺杆 7 使游标微动。量得尺寸后,可拧紧螺钉 4 使游标紧固。

游标卡尺上端有两个量爪 8,可用来测量齿轮公法线长度和孔距尺寸。下端两量爪与 9 的内侧面可测量外径和长度;外侧面是圆弧面,可测量内孔或沟槽。

图 2-1(b)所示的游标卡尺比较简单轻巧,上端两爪可测量孔径、孔距及槽宽,下端两量爪可测量外圆和长度等,还可用尺后的测深杆测量内孔和沟槽深度。

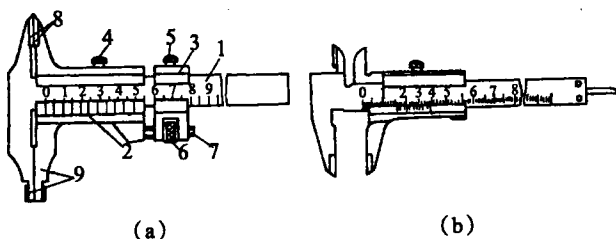


图 2-1 游标卡尺

(a)可微动调节的游标卡尺 (b)带测深杆的游标卡尺

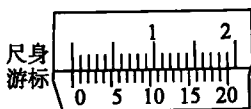
1-尺身;2-游标;3-辅助游标;4-紧固螺钉;6-微动螺母;7-螺杆;8、9-量爪

## (二) 游标卡尺的刻线原理和读法

游标卡尺按其测量精度,有  $1/20\text{mm}$  (0.05) 和  $1/50\text{mm}$  (0.02) 两种。

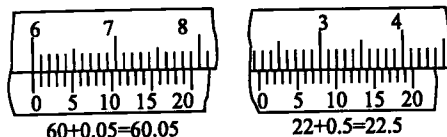
### 1. $1/20\text{mm}$ 游标卡尺

尺身上每小格是  $1\text{mm}$ , 当两量爪合并时, 游标上的 20 格刚好与尺身上的  $19\text{mm}$  对正 (见图 2-2)。因此, 尺身与游标每格之差为:  $1 - 19/20 = 0.05$  (mm), 此差值即为  $1/20\text{mm}$  游标卡尺的测量精度。

图 2-2  $1/20\text{mm}$  游标卡尺刻线原理

还有一种  $1/20\text{mm}$  游标卡尺, 是游标上的 20 格刚好与尺身上的  $39\text{mm}$  对正, 尺身与游标每格之差也是  $0.05\text{mm}$ 。这种放大刻度的游标卡尺线条清晰, 容易看准。

用游标卡尺测量工件时, 读数方法分三个步骤 (见图 2-3):

图 2-3  $1/20\text{mm}$  游标卡尺的读数方法

- (1) 读出游标上零线左面尺身的毫米整数。
- (2) 读出游标上哪一条刻线与尺身刻线对齐(第一条零线不算,第二条起每格算  $0.05\text{mm}$ )。
- (3) 把尺身和游标上的尺寸加起来即为测得尺寸。

### 2. $1/50\text{mm}$ 游标卡尺

尺身上每小格  $1\text{mm}$ ,当两量爪合并时,游标上的 50 格刚好与尺身上的  $49\text{mm}$  对正(见图 2-4)。尺身与游标每格之差为:  $1 - 49/50 = 0.02(\text{mm})$ ,此差值即为  $1/50\text{mm}$  游标卡尺的测量精度。

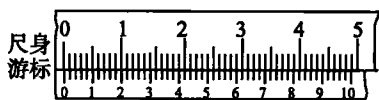


图 2-4  $1/50\text{mm}$  游标卡尺刻线原理一图

$1/50\text{mm}$  游标卡尺测量时的读数方法与  $1/20\text{mm}$  游标卡尺相同(见图 2-5)。

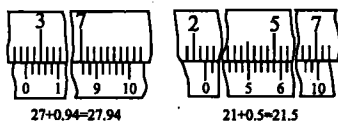


图 2-5  $1/50\text{mm}$  游标卡尺的读数方法

### (三) 游标卡尺的测量范围和精度

游标卡尺的规格按测量范围分为:  $0 \sim 125\text{mm}$ ,  $0 \sim 200\text{mm}$ ,  $0 \sim 300\text{mm}$ ,  $0 \sim 500\text{mm}$ ,  $300 \sim 800\text{mm}$ ,  $400 \sim 1\,000\text{mm}$ ,  $600 \sim 1\,500\text{mm}$ ,  $800 \sim 2\,000\text{mm}$  等。

测量工件尺寸时,应按工件的尺寸大小和尺寸精度要求选用量具。游标卡尺只适用于中等精度(IT10 ~ IT16)尺寸的测量和检验。不能用游标卡尺去测量铸锻件等毛坯的尺寸,因为这样容易使量具很快磨损而失去精度;也不能用游标卡尺去测量精度要求高的工件,因为游标卡尺存在一定的示值误差。由表 2-2 可知,



1/50mm游标卡尺的示值误差为 $\pm 0.02\text{mm}$ ，因此不能测量精度较高的工件尺寸。

表 2-2 游标卡尺的示值误差 mm

测量精度	示值总误差
0.02	$\pm 0.02$
0.05	$\pm 0.05$

如果条件所限，只能用游标卡尺测量精度要求高的工件时，就必须先用量块校对卡尺，了解误差数值，在测量时要把误差考虑进去。

除了图 2-1 所示的普通游标卡尺外，还有游标深度尺、游标高度尺和齿轮游标卡尺等。其刻线原理和读数方法与普通游标卡尺相同。

目前已有数字显示和带有指示表的游标卡尺，如图 2-6 所示，在测量时，数值可直接显示出来。

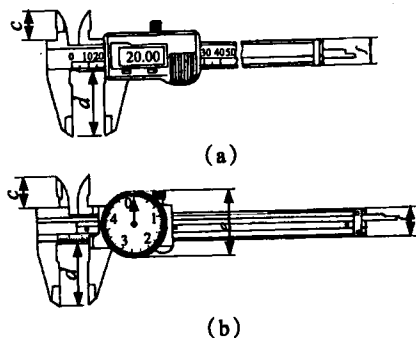


图 2-6 带有数字显示的游标卡尺  
(a)带有数字显示装置 (b)带指示表