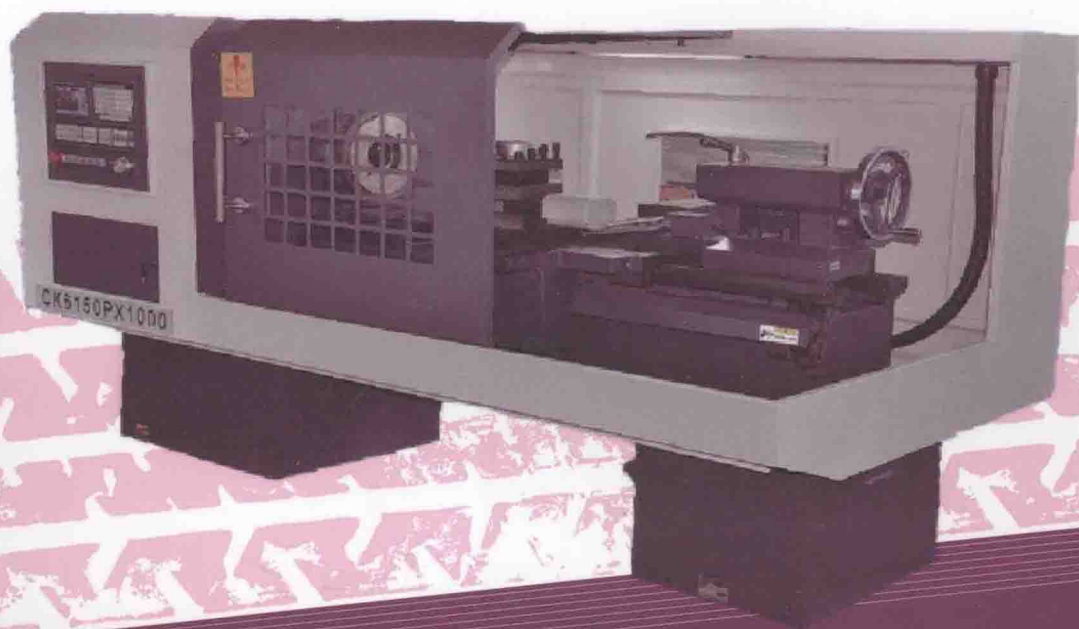


21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



普通机床的检修与维护

主 编 宋亚林

- “教、学、做”一体
- 项目驱动，任务引领



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材

普通机床的检修与维护

主 编 宋亚林
副主编 李年芬 熊春花 王前洪
主 审 熊裕文



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书采用项目教学方法,以机械行业的企业常用典型普通金属切削机床为载体,介绍了普通机床的传动系统与机械结构、普通机床的电气控制和普通机床的液压传动三大部分的工作原理、常见故障分析与维修及维护保养等内容。

本书将学习内容融入8个项目中,每一项目中确定了知识要点、技能目标、项目导入、项目小结,便于学习者把握要点,有效地增强学习效果。

项目1~3主要介绍CA6140型普通车床、Z3040型普通钻床、T68型卧式镗床、X6132型普通铣床的传动系统、机械结构与原理、常见故障的分析与维护以及一般保养方法。

项目4~6主要介绍普通机床的电气控制维护维修,包括常用低压电器、继电器—接触器控制电路、CA6140型典型普通车床、X62W型普通铣床的电气控制分析、使用、维护与故障诊断等内容。

项目7~8主要介绍普通机床的液压传动的维护维修,包括液压传动基础、液压元件、液压基本回路、M1432A型万能外圆磨床液压系统的分析、使用、维护与故障诊断等内容。

本书结构新颖、知识全面,重在培养普通机床维护与维修的基本技能,适合作为高等院校及一般职业院校机电类相关专业教材使用,也适合机械设备操作与维护人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

普通机床的检修与维护/宋亚林主编. —北京:北京大学出版社, 2013.1

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-21988-1

I. ①普… II. ①宋… III. ①机床—机械维修—高等教育—教材 IV. ①TG502.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第015555号

书 名: 普通机床的检修与维护

著作责任者: 宋亚林 主编

策 划 编 辑: 张永见

责 任 编 辑: 李娉婷

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-21988-1/TH · 0331

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电 子 信 箱: pup_6@163.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 涿州市星河印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 17.25印张 402千字

2013年1月第1版 2013年1月第1次印刷

定 价: 33.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

本书根据当前高等职业教育机械与机电类专业的培养目标和教学改革精神,以培养学生的职业能力为编写宗旨,贯彻“必需、管用、够用”的编写观念,在结合编者多年的教学改革实践经验的基础上编写而成。

本书共分8个项目,方便采用“教、学、做一体”的教学方法学习。各项目的编排上,根据“项目驱动,任务引领”的教学理念,针对各项目知识体系,创设学习情境,将知识点有效融入教学项目之中,每一项目中确定了知识要点、技能目标、项目导入、项目小结,便于学习者有效地提高学习效果。各个项目精心安排了学习任务与普通机床设备的维修实训,有利于读者在享受成就感的前提下,兴趣盎然地完成项目目标。

本书以普通机床的检修与维护为主线,涵盖了普通机床的传动系统与机械结构、普通机床的电气控制和普通机床的液压传动三大部分的工作原理、常见故障分析与维护保养等内容。总体框架上充分体现了简明、实用的特点。

本书总体结构为:项目1~3主要介绍普通机床的传动系统、机械结构与原理、常见故障的分析与维护以及一般保养;项目4~6主要介绍普通机床的电气控制维护维修,包括常用低压电器、继电器—接触器控制电路、典型机床的电气控制分析、使用、维护与故障诊断等内容;项目7~8主要介绍普通机床的液压传动的维护维修,包括液压传动基础、液压元件、液压基本回路、典型液压系统的分析、使用、维护与故障诊断等内容。

本书在内容的编排做了大胆的取舍,在理论知识方面舍弃了实际工作岗位上应用极少的系统设计等内容,增加了工作现场较多应用的安装调试、故障分析与排除等内容。

本书既可作为高职高专、高级技校、技师学院的机械、机电、电气等专业的机床维修、机床电气控制、液压传动类课程的教学用书,也可作为普通高校、职工大学、成人高校的教学用书,还可作为相关工程技术人员的参考用书及自学材料。

本书由湖北鄂州职业大学宋亚林主编,负责统稿并定稿,熊裕文副教授主审,李年芬、熊春花、王前洪对部分章节进行了修改和完善。在本书的编写过程中,编者参考了很多相关资料和书籍,并得到了有关院校的大力支持与帮助,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。编者联系邮箱:eg-songyalin@163.com。

编 者

2012年12月

目 录

项目 1 普通车床的检修与日常维护..... 1

1.1 机床的类型及结构	2
1.1.1 机床的类型	2
1.1.2 机床的基本结构、精度与刚度	7
1.2 普通车床的基本知识	9
1.2.1 卧式车床的工艺范围及其组成	9
1.2.2 CA6140 型卧式车床的传动系统	12
1.3 车床主要部件的结构与调整	17
1.3.1 主轴箱内的结构及调整	17
1.3.2 溜板箱内的结构及调整	21
1.4 车床的常见故障与处理	28
1.4.1 CA6140 型卧式车床的常见故障与处理	28
1.4.2 车床及一般机床设备的日常维护方法	32
1.5 CA6140 型普通车床的故障诊断与维修	34
1.5.1 工作任务下达与研讨	34
1.5.2 计划与决策	35
1.5.3 实施与检查	36
1.5.4 项目评价与讨论	38
项目小结	39
思考与练习	39

项目 2 普通钻床的检修与维护 40

2.1 钻床的种类与结构	41
2.1.1 钻床的种类	41
2.1.2 立式钻床和台式钻床	42
2.1.3 摇臂钻床结构与运动分析	43
2.2 摇臂钻床的常见故障及处理措施	48

2.2.1 Z35 型摇臂钻床的结构	48
2.2.2 Z35 型摇臂钻床常见故障的原因及消除方法	48
2.2.3 摇臂钻床主要部件的修理	51
2.2.4 摇臂钻床修复后主要部位的调整方法	54
2.2.5 摇臂钻床的日常维护	57
2.3 摇臂钻床的故障诊断与维修	57
2.3.1 工作任务下达与研讨	57
2.3.2 计划与决策	58
2.3.3 实施与检查	59
2.3.4 项目评价与讨论	59
2.4 卧式镗床(知识拓展)	60
2.4.1 任务导入	60
2.4.2 卧式镗床的结构与运动	60
2.4.3 主轴部件结构	62
2.4.4 完成工作任务	65
项目小结	65
思考与练习	66

项目 3 普通铣床的检修与维护 67

3.1 铣削加工与铣床	68
3.1.1 铣削加工的特点	68
3.1.2 铣床及附件	69
3.2 典型铣床的传动、结构和原理	72
3.2.1 主轴传动系统	72
3.2.2 进给传动系统	73
3.2.3 主轴变速箱的结构和变速操纵机构	74
3.2.4 进给变速箱的结构和操纵机构	77
3.2.5 工作台的结构与操纵机构	81
3.2.6 升降台的结构与操纵机构	83
3.3 普通铣床结构的调整和常见故障排除	86

3.3.1 普通铣床结构的调整	86	项目小结	137
3.3.2 铣床常见故障和排除方法	90	思考与练习	137
3.4 X62W 型铣床的故障诊断与维修	92	项目 5 普通卧式车床电气控制	
3.4.1 工作任务下达与研讨	92	系统的维护与维修	138
3.4.2 计划与决策	93	5.1 车床电气控制系统相关知识	139
3.4.3 实施与检查	93	5.1.1 电气制图规则	139
3.4.4 项目评价与讨论	94	5.1.2 CA6140 型普通车床的电气	
3.5 铣床主轴部件的修理		控制原理	143
(知识拓展)	95	5.1.3 C620-1 型车床电气线路的	
3.5.1 主轴的修复	95	检查调试实训	145
3.5.2 主轴部件的装配	96	5.2 车床电气控制系统的安装配线	146
项目小结	97	5.2.1 C620-1 型车床电气控制柜的	
思考与练习	97	安装配线	146
项目 4 三相异步电动机控制线路的		5.2.2 CA6140 型车床电气控制	
安装与调试	98	线路的安装	148
4.1 低压电器知识	100	5.2.3 CA6140 型车床常见的电气	
4.1.1 常用低压电器的基础知识	100	故障的分析	150
4.1.2 开关电器	102	5.3 CA6140 型卧式车床电气	
4.1.3 熔断器	105	故障的排除	151
4.1.4 接触器	107	5.3.1 工作任务下达与研讨	151
4.1.5 继电器	109	5.3.2 计划与决策	151
4.1.6 主令电器	116	5.3.3 实施与检查	152
4.1.7 低压断路器	118	5.3.4 项目评价与讨论	153
4.2 三相异步电动机的基本控制	119	5.4 C650 型车床电气控制原理	
4.2.1 三相电源的连接	119	(知识拓展)	153
4.2.2 三相异步电动机技术数据	122	5.4.1 C650 型车床的动力电路	154
4.2.3 三相异步电动机的控制	124	5.4.2 C650 型车床电气控制线路 ...	155
4.3 电气互锁的电机正反转控制线路	127	项目小结	157
4.3.1 工作任务下达与研讨	128	思考与练习	157
4.3.2 计划与决策	128	项目 6 普通铣床电气控制系统的	
4.3.3 实施与检查	129	维护与维修	158
4.3.4 项目评价与讨论	129	6.1 X62W 型卧式万能铣床电气	
4.4 三相异步电动机的降压起动与制动		控制知识	159
控制(知识拓展)	130	6.1.1 铣床的电气控制要求	159
4.4.1 三相异步电动机的降压		6.1.2 电气控制线路分析	161
起动控制	130	6.2 铣床电气控制维修理论	167
4.4.2 三相异步电动机的		6.2.1 机床电气故障排除的方法	167
制动控制	133		



6.2.2 X62W 型万能铣床电气控制 线路的故障与维修	169	7.5.4 管件	225
6.3 X62W 型卧式万能铣床电气控制 系统的故障排除	171	7.5.5 热交换器	226
6.3.1 工作任务下达与研讨	171	7.6 铣床夹具液压夹紧装置的 故障排除	227
6.3.2 计划与决策	172	7.6.1 工作任务下达与研讨	227
6.3.3 实施与检查	172	7.6.2 计划与决策	227
6.3.4 项目评价与讨论	173	7.6.3 实施与检查	228
项目小结	174	7.6.4 项目评价与讨论	229
思考与练习	174	项目小结	230
项目 7 铣床液压夹紧装置的故障 判断与排除	175	思考与练习	230
7.1 液压传动基本知识	177	项目 8 M1432A 型万能外圆磨床液压 系统的检修与维护	233
7.1.1 液压传动概述	177	8.1 液压基本回路	234
7.1.2 液压传动的工作介质	179	8.1.1 压力控制回路	235
7.1.3 液压流体力学基础	181	8.1.2 方向控制回路	238
7.2 液压动力元件	183	8.1.3 速度控制回路	239
7.2.1 液压泵概述	183	8.1.4 顺序动作回路	245
7.2.2 齿轮泵	185	8.2 M1432A 型万能外圆磨床的 液压系统	247
7.2.3 叶片泵	189	8.2.1 概述	247
7.2.4 柱塞泵	192	8.2.2 万能外圆磨床工作台 换向回路	248
7.2.5 液压泵的选用	195	8.2.3 M1432A 型万能外圆磨床 液压系统的工作原理	249
7.2.6 液压泵的常见故障及处理	196	8.2.4 M1432A 型万能外圆磨床 液压系统的特点	252
7.3 液压缸和液压马达	197	8.3 液压系统的使用与维护	252
7.3.1 液压缸	197	8.4 M1432A 型万能外圆磨床工作台 产生爬行的液压系统故障排除	256
7.3.2 液压缸常见故障及其 排除方法	205	8.4.1 工作任务下达与研讨	256
7.3.3 液压马达的特点	205	8.4.2 计划与决策	257
7.4 液压控制阀	206	8.4.3 实施与检查	257
7.4.1 液压控制阀概述	206	8.4.4 项目评价与讨论	258
7.4.2 方向控制阀	207	项目小结	259
7.4.3 压力控制阀	211	思考与练习	259
7.4.4 流量控制阀	218	附录 常用液压与气动元件图形符号 (GB/T 786.1—2009)	260
7.5 液压辅助元件	220	参考文献	266
7.5.1 滤油器(过滤器)	220		
7.5.2 蓄能器	222		
7.5.3 油箱	224		



项目1

普通车床的检修与 日常维护

知识要点

- 机床的基本类型、基本结构及机床的精度要求;
- 普通车床的传动系统分析及传动比分析;
- 普通卧式车床的主要结构与调整;
- 普通车床的日常维护、常见故障处理与简单维修。

技能目标

- 了解机床的基本类型、基本结构及机床的精度要求;
- 了解普通车床的传动系统及传动比变化;
- 熟悉普通车床的基本结构与调整方法;
- 掌握普通车床一般常见故障的原因判断与故障排除方法, 会进行日常维护。



项目导入

1. 任务布置

某生产企业,现有一 CA6140 型卧式车床,在加工工件的过程中,发现车床的主轴在切削负荷较大时,会出现转速明显地低于标牌转速或者自动停车现象。因为这一故障,车床无法正常加工工件,影响了生产。试分析故障原因,并采取相应措施排除故障。

2. 任务要求

为找出故障原因并排除故障,有必要了解卧式车床的主要结构与调整相关知识,在此基础上,判断故障的产生原因,并争取排除故障。

3. 问题资讯

- 机床有哪些基本类型?其基本结构是怎样的?
- 机床有哪些组成部分?
- 机床的型号应该怎样识读?
- 机床通常有哪些精度及刚度要求?
- 卧式车床的工艺范围是怎样的?其有哪些基本组成?
- CA6140 型卧式车床传动系统是怎样的?
- CA6140 型卧式车床的主轴箱内重要部件如主轴轴承、多片式摩擦离合器的结构是怎样的?它们是怎样进行调整的?
- 溜板箱内的主要结构是怎样的?怎样对其主要部件进行调整?
- CA6140 型卧式车床的常见故障有哪些?采用了哪些故障处理方法?
- 车床的日常维护有什么好处?怎样对车床进行日常维护?有哪些具体内容与要求?



相关知识

1.1 机床的类型及结构

1.1.1 机床的类型

用来制造机器零件的设备统称为金属切削机床,简称机床。机床是对金属或其他材料的坯料或工件进行加工,使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器。

1. 机床的分类

机床的品种规格繁多,为便于区别、使用和管理,必须加以分类。对机床的分类方法有以下几种。

(1) 按加工方式或加工对象可分为车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、特种加工机床、锯床和其他机床,共 12 类。每类又按其结构或加工对象分为若干组,每组又分为若干型。

(2) 按工件大小和重量可分为仪表机床、中小型机床、大型机床、重型机床和超重型机床。





(3) 按加工精度可分为普通精度机床、精密机床和高精度机床。

(4) 按自动化程度可分为手动操作机床、半自动机床和自动机床。

(5) 按机床的自动控制方式可分为仿形机床、程序控制机床、数字控制机床、适应控制机床、加工中心和柔性制造系统。

(6) 按机床的适用范围可分为通用机床、专门化机床和专用机床。

本书所指的普通机床为非数控车床或车削加工中心的通用机床。通用机床的加工范围广,通用性强,可以进行单件小批量生产,如卧式车床、万能升降台铣床等;专门化机床的工艺较窄,只能对某类零件的特定工序加工,如丝杆车床、曲轴车床、凸轮轴车床等;专用机床的工艺范围最窄,只能对某零件特定工序加工,大批量生产,如机床主轴箱专用镗床、组合机床等。

专用机床中有一种以标准的通用部件为基础,配以少量按工件特定形状或加工工艺设计的专用部件组成的自动或半自动机床,称为组合机床。在生产中,针对一种或几种零件的加工,按工序先后安排一系列机床,并配以自动上下料装置和机床与机床间的工作自动传递装置,这样组成的一系列机床群称为切削加工自动生产线。柔性制造系统是由一组数字控制机床和其他自动化工艺装备组成的,用电子计算机控制,可自动地加工有不同工序的工件,能适应多品种生产。

2. 机床的基本类型

金属切削机床的种类虽很多,但最基本的类型只有车床、铣床、磨床、钻床和镗床 5 种,其他机床都是这 5 种演变而成的。通常,同类机床按照适用范围、工艺特点及某些辅助特征来分类,以区别与同类的其他机床。

1) 车床

车床是以工件旋转为主运动,车刀移动为进给运动加工回转表面的机床。它可用于加工各种回转成型面,例如:内外圆柱面、内外圆锥面、内外螺纹以及端面、沟槽、滚花等。它是金属切削机床中使用最广,生产历史最久,品种最多的一种机床。车床的种类型号很多,按其用途、结构可分为:仪表车床、卧式车床、单轴自动车床、多轴自动和半自动车床、转塔车床、立式车床、多刀半自动车床、专门化车床、铲齿车床等。近年来,计算机技术被广泛运用到机床制造业,随之出现了数控车床、车削加工中心等机电一体化产品。图 1-1 所示为数控车床。

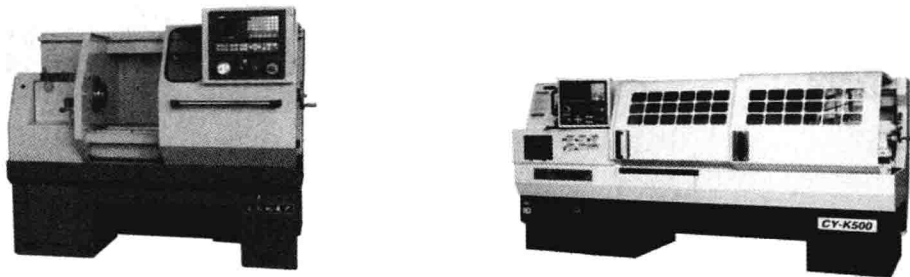


图 1-1 数控车床

2) 铣床

铣床主要是指用铣刀在工件上加工各种表面的机床。通常铣刀旋转运动为主运动,工件和铣刀的移动为进给运动。它可以加工平面、沟槽,也可以加工各种曲面、齿轮等。铣床的

种类很多,按其结构主要分为台式铣床、悬臂式铣床、滑枕式铣床、龙门式铣床等。图 1-2 所示为铣床。

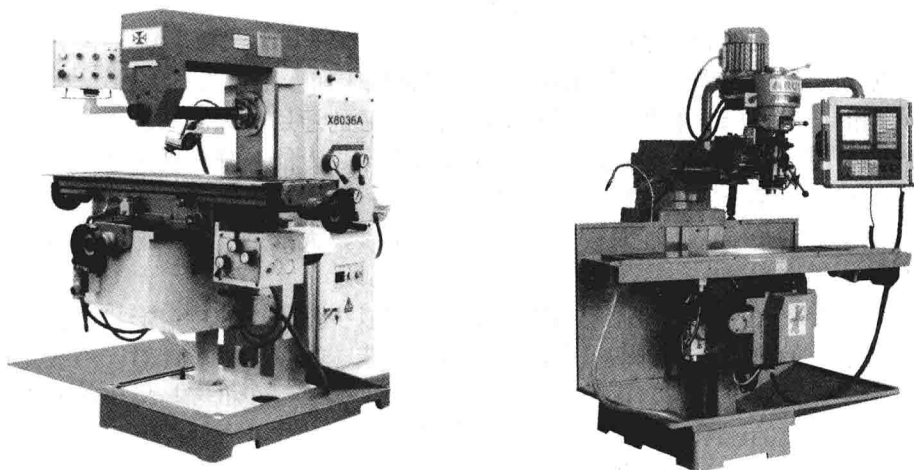


图 1-2 铣床

3) 磨床

磨床指用磨具或磨料加工工件各种表面的机床。一般用于对零件淬硬表面做磨削加工。通常,磨具旋转为主运动,工件或磨具的移动为进给运动,其应用广泛、加工精度高、表面粗糙度 R_a 值小,磨床可分为外圆磨床、内圆磨床、座标磨床和平面磨床等 10 余种类型。图 1-3 所示为磨床。

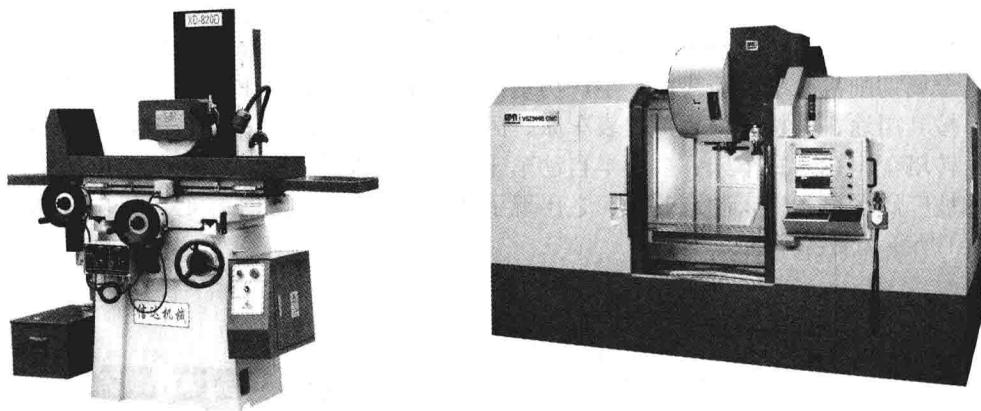


图 1-3 磨床

4) 钻床

钻床指主要用钻头在工件上加工孔的机床。通常钻头旋转为主运动,钻头轴向移动为进给运动。钻床结构简单,加工精度相对较低,可钻通孔、盲孔;通过更换特殊刀具,可扩、铰孔、铰孔或进行攻丝等加工。钻床可分为台式钻床、立式钻床、摇臂钻床和深孔钻床等类型。图 1-4 所示为钻床。

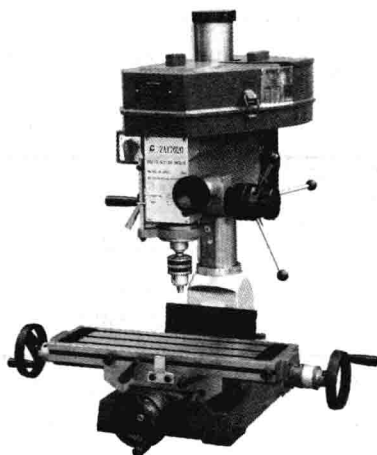
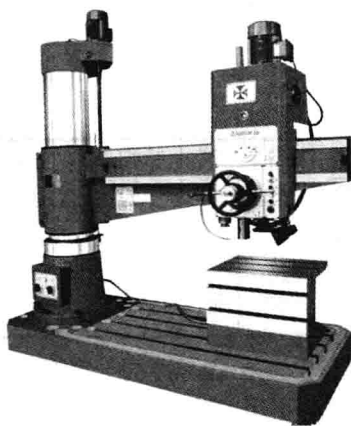


图 1-4 钻床

5) 镗床

镗床指主要用镗刀在工件上加工已有预制孔的机床。通常，镗刀旋转为主运动，镗刀或工件的移动为进给运动。它主要用于加工高精度孔或一次定位完成多个孔的精加工，此外还可以从事与孔精加工有关的其他加工面的加工。按结构和被加工对象可分为卧式镗床、坐标镗床、深孔镗床和落地镗床等类型。

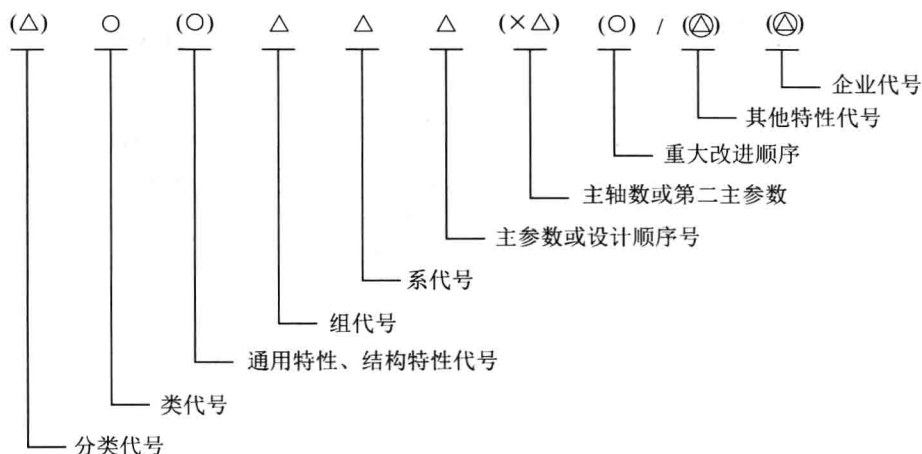
此外，还有能进行铣削的铣镗床或进行钻削的深孔钻镗床。

3. 机床的型号

机床型号是机床产品的代号，用来表明机床的类型、通用特性、结构特性、主要技术参数等。我国机床的型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字按一定规律排列组成。

1) 通用机床的型号编制

通用机床型号由基本部分和辅助部分组成，中间用“/”隔开，读作“之”，前者统一管理，后者纳入符号与否由企业自定。完整形式如图 1-5 所示。



注：①○为大写的汉语拼音字母；②△为阿拉伯数字；③⊙为大写汉语拼音字母或为阿拉伯数字，或两者兼有；④有()的代号或数字，当无内容时则不表示，有内容时应去掉括号。

图 1-5 通用机床的型号编制

机床型号的基本形式由三部分组成：类别代号、组系代号和主参数。

(1) 类别代号。机床分类和类别代号见表 1-1。

表 1-1 机床类别代号表

类别	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	特种加工机床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	D	G	C
读音	车	钻	镗	磨	2磨	3磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	车

(2) 组、系代号。用两位阿拉伯数字表示，每类机床划分为 10 个组，同一组机床的结构性能和使用范围基本相同。每个组又划分为 10 个系，同一系列机床的基本结构和布局型式相同。

(3) 主参数。用主参数折算值 1/10 或 1/100 或实际值表示。

上述三部分代号是机床型号中必不可少的基本形式。此外，有些机床还有其他特殊情况，尚需要附加某些代号方能表达完整含义。

(4) 特性代号。

① 通用特性代号：某类机床除有普通型式外，还具有某些通用特性时，可用代号表示，见表 1-2。

表 1-2 机床通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心	仿形	轻型	加重型	简式
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	J
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	简

② 结构特性代号：为了区别性能不同的机床，故采用结构特性代号，例如 A，D，E，L，N，P，…。如 CA6140 型卧式车床型号中的 A，即在结构上区别 C6140 型卧式车床。

(5) 第二主参数。如果机床第二主参数改变，会使机床结构、性能产生较大变化，这时可将第二主参数用折算值表示，列入型号后部，并用“×”分开，读作“乘”。

(6) 重大改进顺序号。按改进顺序以 A，B，C，…表示，加在型号的尾部，以区别原机床型号。

(7) 同一型号机床的变型代号。

在原型号后面以 1，2，3，…等表示，并用“/”分开，读作“之”，以区别于原机床型号。

例如，CA6140 表示最大工件回转直径为 400mm 的卧式车床；Z3040 表示最大钻孔直径 40mm 的摇臂钻床，MG1432A 表示工作台工作面宽度为 320mm 经过第一次重大改进的高精度万能外圆磨床。上述型号中字母及数字的含义如图 1-6 所示。

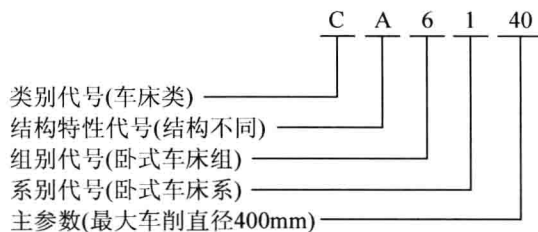


图 1-6 同一型号机床的变型代号

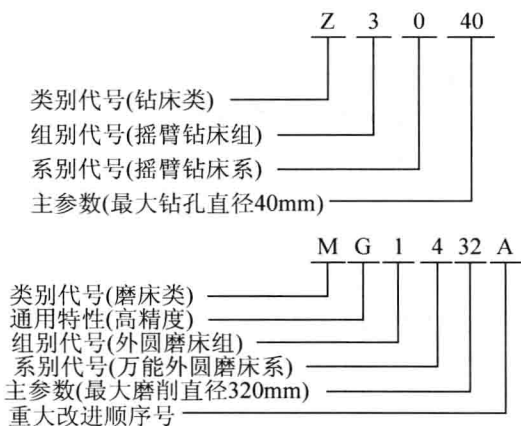


图 1-6 同一型号机床的变型代号(续)

2) 专用机床型号

通常由三个部分组成。

(1) 设计单位代号。通常,机床厂代号是由所在城市和该厂名称的大写汉语拼音字母或该厂在市内建立顺序号,排在型号之首。

(2) 组代号。用一位阿拉伯数字表示,位于设计单位号之后,并用“—”分开。读作“至”。

(3) 设计顺序号。由 001 起始,位于组代号之后。

例如,沈阳第一机床厂设计制造的第 18 种机床为专用机床,属于等 2 组,顺序号为 018,故其型号为 S1-2018。再如北京第一机床厂设计制造的第 100 种专用机床为专用铣床,属于第 3 组,其编号为 B1-3100。

1.1.2 机床的基本结构、精度与刚度

1. 机床的基本结构

机床一般由四个基本部分组成:主机部分、驱动部分、控制部分和检测与显示部分。主机是工作机械的本体。驱动部分包括原动机、传动机构等;原动机包括电动机、液压装置、气压装置等,但主要的动力设备为电动机。控制部分的作用在于使系统中的驱动、主机、检测与显示各部分协调工作,控制部分似人的大脑,其在机床中地位非常重要。机床的自动化水平的高低主要取决于控制部分的优劣。

机床基本组成部分大致相同,但机床种类繁多,结构有较大差异,但基本结构是一致的,有些共性的装置如安全装置、传动装置、制动装置等是适用于各种机床的。机床基本结构包括以下内容。

1) 动力源

此为机床提供动力(功率)和运动的驱动部分,一般是电动机及其操纵器。

2) 传动系统

传动系统包括主传动系统、进给传动系统和其他运动的传动系统,如变速箱、进给箱等部件,其将动力传到各运动部件,传动部件有丝杠、螺母、齿轮齿条、曲轴连杆机构、液压传动机构、齿轮及链传动机构和皮带传动机构等。为了改变工件和刀具的运动速度,机床上都设有有级或无级变速机构,一般是齿轮变速箱。

3) 支撑件

用于安装和支承其他固定的或运动的部件,承受其重力和切削力,如床身、底座、立柱等。机座(床身和机架)上装有支承和传动的部件,将被加工的工件和刀具固定夹牢并带动它们做相对运动,这些部件主要有工作主轴、拖板、工作台、刀架等,由导轨、滑动轴承等导向。

4) 工作部件

工作部件包括:①与主运动和进给运动的有关执行部件,如主轴及主轴箱、工作台及其溜板、滑枕等安装工件或刀具的部件;②与工件和刀具有关的部件或装置,如自动上下料装置、自动换刀装置、砂轮修整器等;③与上述部件或装置有关的分度、转位、定位机构和操纵机构等。

5) 控制系统

控制系统用于控制各工作部件的正常工作,主要是电气控制系统,有些机床局部采用液压或气动控制系统。数控机床则是数控系统。

6) 冷却系统

冷却系统用于对加工工件、刀具及机床的某些发热部位进行冷却。

7) 润滑系统

润滑系统用于对机床的运动副进行润滑,以减小摩擦、磨损和发热。

8) 其他装置

其他装置有排屑装置、自动测量装置等。

2. 机床精度与刚度

1) 几何精度

几何精度指机床空载条件下,在不运动(机床主轴不转或工作台不移动等情况下)或运动速度较低时各主要部件的形状、相互位置和相对运动的精确程度。它直接影响加工工件的精度,是评价机床质量的基本指标。几何精度主要决定于结构设计、制造和装配质量。

2) 运动精度

运动精度指机床空载并以工作速度运动时,主要零部件的几何位置精度。如高速回转主轴的回转精度。对于高速精密机床,运动精度是评价机床质量的一个重要指标。它与结构设计及制造等因素有关。

3) 传动精度

传动精度指机床传动系各末端执行件之间运动的协调性和均匀性。影响传动精度的主要因素是传动系统的设计、传动元件的制造和装配精度。

4) 定位精度

定位精度指机床的定位部件运动到达规定位置的精度。定位精度直接影响被加工工件的尺寸精度和形位精度。机床构件和进给控制系统的精度、刚度以及其动态特性、机床测量系统的精度都将影响机床定位精度。

5) 工作精度

加工规定的试件,用试件的加工精度表示机床的工作精度。工作精度是各种因素综合影响的结果,包括机床自身的精度、刚度、热变形和刀具、工件的刚度及热变形等。



6) 精度保持性

在规定的工作期间内,保持机床所要求的精度,称之为精度保持性。影响精度保持性的主要因素是磨损。磨损的影响因素十分复杂,如结构设计、工艺、材料、热处理、润滑、防护、使用条件等。

7) 机床刚度

机床刚度指机床系统抵抗变形的能力,按照载荷的性质不同,可分为静载荷和动载荷,不随时间变化或变化极为缓慢的力称静载荷,如重力、切削力的静力部分等;随时间变化的力如冲击振动力及切削力的交变部分等称动态力。故机床刚度相应地分为静刚度及动刚度,后者是抗振性的一部分。习惯所说刚度一般指静刚度。

1.2 普通车床的基本知识

1.2.1 卧式车床的工艺范围及其组成

车床是机械制造中使用最广泛的一类机床,主要用于加工各种回转表面(内外圆柱面、圆锥面、环槽、回转体成型面等)和回转体的端面,有些车床还能加工螺纹。

这类机床的共同特征是:以车刀为主要切削工具,进行各种车削加工。车床的主运动通常是工件的旋转运动,进给运动通常是由刀具的直线移动来实现的。

车床的种类繁多,按其用途和结构的不同,主要分为以下几类:卧式车床和落地车床;立式车床;转塔车床;多刀半自动车床;仿形车床及仿形半自动车床;单轴自动车床;多轴自动车床及多轴半自动车床;专门化车床,例如凸轮轴车床、曲轴车床、铲齿车床、高精度丝杠车床等。此外,在大批量生产中还使用各种专用车床。

普通车床是能对轴、盘、环等多种类型工件进行多种工序加工的卧式车床,常用于加工工件的内外回转表面、端面和各种内外螺纹,采用相应的刀具和附件,还可进行钻孔、扩孔、攻丝和滚花等。普通车床是车床中应用最广泛的一种,约占车床类总数的65%,因其主轴以水平方式放置,故称为卧式车床。在所有的车床类机床中,以卧式车床的应用最为广泛。

如图1-7、图1-8所示为两种不同型号的普通车床。

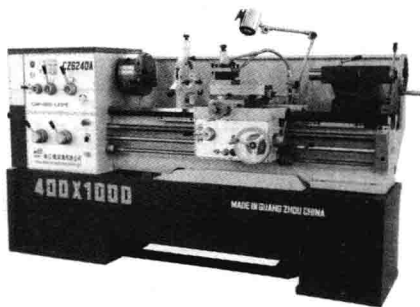


图 1-7 CA6240A 普通车床

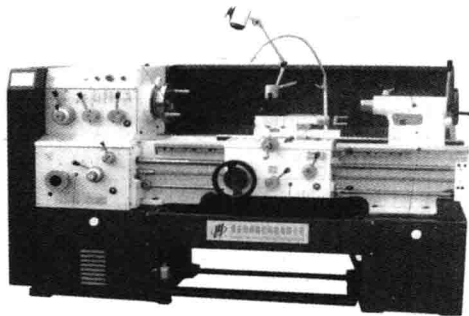


图 1-8 C6140F 普通车床

1. 卧式车床的工艺范围与运动

卧式车床的工艺范围相当广泛,可以车削内外圆柱面、圆锥面、环形槽、回转体成型

面、车削端面和各种常用的公制、英制、模数制、径节制螺纹，还可以进行钻中心孔、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹和滚花等工作。

但卧式车床的自动化程度较低，加工形状复杂的工件时，换刀比较麻烦，加工中辅助时间较长，生产率较低，所以适用于单件、小批生产及修理车间等。

为完成各种加工工序，车床必须具备下列成形运动：工件的旋转运动——主运动；刀具的直线移动——进给运动，分为 3 种形式：纵向进给运动和横向进给运动和斜向进给运动。

在多数加工情况下，工件的旋转运动与刀具的直线移动为两个相互独立的简单成形运动，而在加工螺纹时，由于工件的旋转与刀具的移动之间必须保持严格的运动关系，因此它们组合成一个复合成形运动——螺纹轨迹运动，习惯上称之为螺纹进给运动。另外，加工回转体成型面时，纵向和横向进给运动也组合成一个复合成形运动，因为刀具的曲线轨迹运动是依靠纵向和横向两个直线运动之间保持严格的运动关系而实现的。

2. 主要技术参数

机床的主要技术参数包括机床的主参数和基本参数。

卧式车床的主参数是床身上最大工件回转直径 D。主参数值相同的卧式车床，往往有几种不同的第二主参数，卧式车床的第二主参数是最大工件长度。例如 CA6140 型卧式车床的主参数为 400mm，第二主参数有 750mm、1000mm、1500mm 和 2000mm 4 种。

机床的基本参数包括尺寸参数、运动参数和动力参数。

表 1-3 CA6140 型普通车床的主要技术性能

序号	项 目	参 数
1	床身上最大工件回转直径	400mm
	中心高	205mm
	最大工件长度	750、1000、1500、2000mm
	主轴内孔直径	48mm
	主轴前端宽度	莫氏 6 号
2	主轴转速正转 24 级	10~1400r/min
	反转 12 级	14~1580r/min
	进给量纵向(64 级)	0.028~6.33mm/r
	横向(64 级)	0.014~3.16mm/r
	溜板及刀架纵向快移速度	4m/min
3	主电动机功率	7.5kW
	溜板快移电动机	0.37kW
4	机床轮廓尺寸(长×宽×高，工件长为 1000mm 时)	2668×1000×1267mm
5	机床重量(工件长度为 1000mm 时)	2070kg

3. CA6140 型卧式车床主要结构

CA6140 型卧式车床主要结构如图 1-9 所示。