

轴承行业工人技术理论教材

轴承车工工艺学

中国轴承工业协会
职工教育委员会

教材编审室统编

(第3版)

ZHOUCHEG HANGYE
GONGREN
JISHU LILUN JIAOCAI

机械工业出版社



ISBN 7-111-05423-7/TG·1123

ISBN 7-111-05423-7



9 787111 054238 >

定 价： 26.00 元

轴承行业工人技术理论教材

轴 承 车 工 工 艺 学

(第 3 版)

中国轴承工业协会
职工教育委员会

教材编审室 统编

机 械 工 业 出 版 社

本书是根据机械工业部颁《工人技术等级标准(轴承专用部分)》和现行《轴承行业技工学校车工工艺学教学大纲》进行修订的。全书共十章,全书比较系统介绍了车工基础知识、车床的主要功用与基本加工方法、金属切削原理和刀具、滚动轴承零件的车削工艺与方法、公差配合与轴承套圈形位公差、专用量仪、技术测量、专用车床、专用夹具、轴承零件工艺规程的编制以及提高劳动生产率的途径。

本书为轴承专业技工学校和职业学校教学用书,也可作为在职初、中、高级工培训教学用书以及职工自学、工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

轴承车工工艺学/中国轴承工业协会职工教育委员会教材编审室统编. —3版. —北京:机械工业出版社,1997.5

轴承行业工人技术理论教材

ISBN 7-111-05423-7

I. 轴… I. 中… II. 轴类车床-车削-工艺学-技术教育-教材 N.TG519.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 20559

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)

责任编辑:吴天培 版式设计:张世琴 责任校对:姚培新

封面设计:郭景云 责任印制:卢子祥

机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1997年5月第3版第3次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·22印张·1插页·535千字

17 901—21 900册

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

贯彻中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》和中共中央《关于教育体制改革的决定》，切实加强技术工人培训，以提高工人队伍素质，适应机械工业发展的要求，是一项战略性的任务。为满足培训工作的需要，保证教学内容比较系统，使培训工作逐步正规化和进一步完善工人技术培训体系，在机械工业部领导下，我们组织了轴承行业部分企、事业单位长期从事技术、教育工作的同志，按照面向企业、面向生产，提高经济效益和为两个文明建设服务的业务指导思想以及按需施教，学以致用，定向培训的原则，编写了这套轴承专业工种工艺学教材。

这套教材是依据国家统一制定的技工学校教学计划、教学大纲，部颁《工人技术等级标准（轴承专用部分）》和初、中级工人技术理论教学计划、教学大纲编写的。它包括《轴承车工工艺学》、《轴承磨工工艺学》、《轴承冲压工艺学》、《轴承热处理工艺学》、《轴承锻工工艺学》、《轴承装配工艺学》、《轴承基本知识》、《轴承检测技术》、《钢球磨研工艺学》共九种。教材内容体现了理论联系实际和系统性、科学性，并注意了一定的先进性。这套教材既适合于技工学校教学，也适合于在职初、中、高级技术工人培训。由于各地区、各单位的产品、设备和工人的文化技术水平不同，使用本教材时，可根据具体情况，在保证教学大纲所规定的基本内容和教学系统性的前提下，对教材内容做适当的增删或调整。

在编写本套教材过程中，得到了轴承行业有关单位和机械工业出版社的大力支持。在此谨向为编写和出版这套教材做出贡献的有关单位和同志致以衷心的感谢。

本书由欧阳东福编写，万长森主审。参加审稿的有王家凡、李明震、孟祥泰等同志。李明震、孟祥泰、许小华修稿。应华炎责任编辑。

由于时间仓促，经验不足，教材中难免存在缺点甚至错误，恳切地希望批评指正，以便再版时修订。

轴承行业教材编审委员会

1987年4月

第 2 版说明

为满足轴承行业在职技工培训和技工学校、职业学校轴承专业工种教学用书的需要,决定再版《轴承车工工艺学》。

本书在第 2 版出版前,由编审室委托孟祥泰同志对原书在排印中出现的错漏作了更正,还按新国家标准规定的名词、术语、符号等作了修订,同时增补了 ZZC100 液压自动车床等内容。

修订后的教材可能还存在缺点和错误,希望使用教材的同志提出批评和改进意见。

中国轴承工业协会职工教育委员会教材编审室

1991 年 1 月

第 3 版说明

为满足轴承行业在职技工培训和技工学校、职业学校轴承专业工种教学用书的需要,决定修订《轴承车工工艺学》。

本书修订工作,由教材编审室委托孟祥泰同志担任主编,按新国家标准进行了修订,并作了部分删节和补充。全书由李永茂、张贵方审稿。

修订后的教材可能还存在缺点甚至错误,希望使用本教材的读者提出批评和改进意见。

中国轴承工业协会职工教育委员会教材编审室

1995 年 11 月

目 录

前言	
第2版说明	
第3版说明	
绪论	1
第一章 车工基础知识	3
第一节 车床的基本用途、结构和轴承套圈专用车床	3
第二节 车床的润滑和保养	9
第三节 机床的分类与型号	12
第四节 切削运动和切削用量	18
第五节 车刀	20
第六节 切削液	27
复习题	29
第二章 车床的基本加工方法	31
第一节 工件的装夹方法	31
第二节 外圆的车削	33
第三节 端面与台阶的车削	38
第四节 车外沟槽和切断	42
第五节 内孔的车削	48
第六节 圆锥面的车削	58
第七节 成形面的车削	61
第八节 螺纹车削简介	63
复习题	65
第三章 滚动轴承零件的车削加工工艺与方法	66
第一节 轴承零件的毛坯及其制造方法	66
第二节 轴承套圈的车削工艺过程	70
第三节 轴承零件车削加工技术要求与切削规范	79
第四节 各类轴承套圈的精整加工	88
第五节 在自动车床上车削轴承套圈	92
第六节 在多刀半自动车床上车削轴承套圈	95
第七节 滚动体及保持架的车制	97
第八节 车削加工质量分析	103
复习题	106
第四章 轴承套圈技术测量	108
第一节 轴承零件形位公差标注方法	108
第二节 滚动轴承套圈形位公差定义	110
第三节 技术测量及测量误差	114

第四节	车工常用量具和轴承量仪	115
第五节	轴承套圈车削加工的检查项目和方法	130
第六节	滚动体的检查	147
复习题		149
第五章	金属切削原理	150
第一节	切削要素和切削的形成	150
第二节	积屑瘤	154
第三节	切削力	156
第四节	切削热与切削温度	160
第五节	刀具的磨损与寿命	161
第六节	切削时的振动	165
第七节	工件材料的切削加工性	167
第八节	已加工表面质量	171
第九节	切削用量的合理选择	173
第十节	断屑	174
复习题		178
第六章	金属切削刀具	180
第一节	刀具概述及车刀图的画法	180
第二节	车刀工作时的几何参数	181
第三节	刀具的材料	183
第四节	车刀合理几何参数的选择	186
第五节	典型刀具	192
第六节	钻头	197
第七节	硬质合金可转位车刀	200
第八节	成形刀具	203
第九节	自动线用刀具与其它刀具	206
复习题		209
第七章	车工常用夹具	210
第一节	夹具的基本概念和作用	210
第二节	工件的定位	211
第三节	工件的夹紧	221
第四节	滚动轴承车削加工中的常用夹具	224
第五节	车床夹具的设计基础	237
复习题		240
第八章	车削加工的常用机床	242
第一节	CA6140 型卧式车床	242
第二节	C730 型多刀半自动车床	250
第三节	CA7620 型液压多刀半自动车床	256
第四节	C7632 型多刀半自动车床	259
第五节	C1336 型单轴转塔自动车床	271
第六节	C2150 · 6D 型六轴自动车床	284
第七节	C7220 型液压仿形车床	292

第八节	精整液压自动车床	298
第九节	车床精度的检验及其对加工质量的影响	303
复习题		306
第九章	工艺规程	308
第一节	工艺规程的基本概念	308
第二节	车削工艺步骤的选择	309
第三节	工艺文件的制定和典型零件工艺分析	318
第四节	工艺规程典型化	329
复习题		330
第十章	提高劳动生产率的途径	331
第一节	单件时间定额的组成	331
第二节	缩短机动时间和辅助时间的方法	332
第三节	改善生产组织和劳动管理	334
第四节	采用新技术、新工艺和新装备	336
第五节	滚动轴承生产自动化概况	338
复习题		341
附录		341

绪 论

滚动轴承是机械产品中重要的基础件，使用范围广泛。通常凡是具有旋转运动的机械都安装有不同类型的滚动轴承。滚动轴承摩擦力小、旋转精度高、适用速度范围广、耐磨性好、维护方便（图 0-1 所示深沟球轴承、图 0-2 所示圆柱滚子轴承）。滚动轴承有它独立完整的行业制造体系。

车削加工是在车床上利用工件旋转作主运动，车刀作进给运动的切削加工方法。

《轴承车工工艺学》是机械制造工艺学的一个分支，是机械制造理论的一部分。它讲述车削加工理论和轴承零件车削加工技术、工艺方法和生产过程。它是机械制造工艺学理论和切削原理在轴承零件车削加工中的具体应用。它是将人们长期在轴承生产实践和切削加工研究过程中积累起来的丰富经验，总结成为完整的车削加工工艺理论与操作技术紧密结合的一门科学。

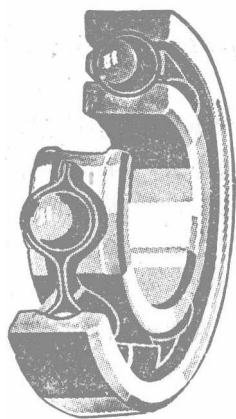


图 0-1 深沟球轴承

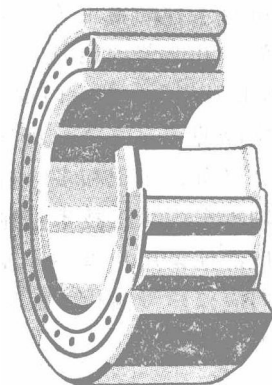


图 0-2 圆柱滚子轴承

《轴承车工工艺学》的内容包括金属切削原理；机床、工具、夹具、量具、刀具等工艺装备；切削刀具的使用；滚动轴承零件的车削加工工艺与方法；轴承套圈技术测量以及提高劳动生产率途径等知识。

当前，我国的轴承制造业得到迅速地发展，为满足工业、农业、科研、国防建设和人民日常生活的需要，可以制造出各种不同规格，不同用途的轴承。既能生产外径超过 6m 的特大型轴承，也能生产外径小于 1mm 的微型轴承。轴承制造厂的专业化和自动化生产水平都在不断提高。随着改革和开放深入发展新的加工方法、制造工艺、轴承产品的种类、数量、质量与加工精度日益提高；轴承产品大量出口，打入国际市场。目前我国轴承工业的设计和制造工艺与工业发达国家的先进水平相比，还有不小的差距。仅就车削技术而言，主要表现在生产效率低、刀具寿命短、机床自动化程度及加工精度还须亟待提高。

在轴承制造过程中，大部分零件的表面都要经过车削加工来完成。车削加工是保证轴承

零件几何外形的正确性、减少磨削加工量、提高劳动生产效率的重要因素。车削加工的质量直接影响着磨削加工质量、生产效率和成品的经济效益。就轴承零件加工总量而言，车削加工要占其中的三分之一左右，除轴承套圈外，还有一些滚动体（如滚子）和保持架，也需要进行车削加工，并要占其加工总量的三分之二左右。因此，车削加工在轴承生产中有着不容忽视的地位和作用。

学习《轴承车工工艺学》应达到下列基本要求

- 1) 掌握本工种常用的主要设备的性能、规格、传动系统、典型结构、使用及维护保养方法，能熟练地操作、调整好自用车床。
- 2) 掌握车床的基本加工方法，能合理刃磨与选择常用的车刀及先进车刀。
- 3) 掌握有关车床工作的计算公式，并能熟练地应用。
- 4) 懂得车工常用的量具及其结构、特点、用途和使用与维护保养方法。
- 5) 能合理选择定位基准和正确安装工件，掌握常用夹具的结构原理及其维护保养方法。
- 6) 熟练地掌握滚动轴承零件的车削工艺过程、加工方法、技术条件和操作调整步骤或要点，能正确地加工和检查测量工件。
- 7) 懂得切削原理和工艺规程，能合理选择切削用量，能编制一般车工工艺卡片。
- 8) 能够分析车加工中产生废品的原因和提出预防的方法。
- 9) 掌握工件加工留量、公差配合和形位公差的知识。
- 10) 了解本工种的新工艺、新技术。懂得节约原材料和提高劳动生产率与降低成本的主要途径及方法，并能节约能源。

《轴承车工工艺学》是一门理论性和实践性很强的课程。要根据轴承零件的加工特点，坚持理论联系实际的学习方法，将学到的理论知识运用到生产实践中去，解决实际问题。做到多看、多做、多听、多记和多分析，不断总结经验，丰富理论知识，提高操作技能。

目前，轴承车削加工技术正在迅速发展，自动化程度在不断提高，新工艺、新技术、新设备已日益广泛地采用和进一步改进。在科学技术迅猛发展的今天，车削技术有着更加广阔的前景，我们应以建设四化、振兴中华和坚持不懈的钻研精神，为我国轴承工业的现代化发奋学习，努力奋斗。

第一章 车工基础知识

第一节 车床的基本用途、结构和轴承套圈专用车床

轴承套圈的毛坯要经过几十道工序的加工才能得到尺寸、几何形状和位置精度符合国家技术标准的成品零件。

各种类型的内、外套圈的基本形状，见表 1-1。

表 1-1 轴承套圈基本形状

名 称	内 圈	外 圈	名 称	内 圈	外 圈
深沟球轴承			角接触球轴承		
圆柱滚子轴承			调心滚子轴承		
调心球轴承			圆锥滚子轴承		
滚针轴承			推力圆锥滚子轴承		
			推力球轴承		
双向推力角接触球轴承			子轴承		
推力调心滚子轴承			推力圆柱滚子轴承		

一、车床的基本用途

车床是利用工件在主轴带动下旋转（主运动）与刀具的进给运动来实现切削加工的。它的基本功能有：车外圆、车端面、车锥面、车沟槽和切断、钻中心孔和钻孔、车孔和铰孔、车螺纹和攻螺纹、车成形面和滚花，以及绕弹簧等（图 1-1）。若在车床上装上各种相应的夹具和附件，还可进行磨削、研磨、抛光、拉削和铣削平面，以及其它特殊、复杂零件的内、外圆加工。因此，车床是机械制造业中应用极广的金属切削机床。

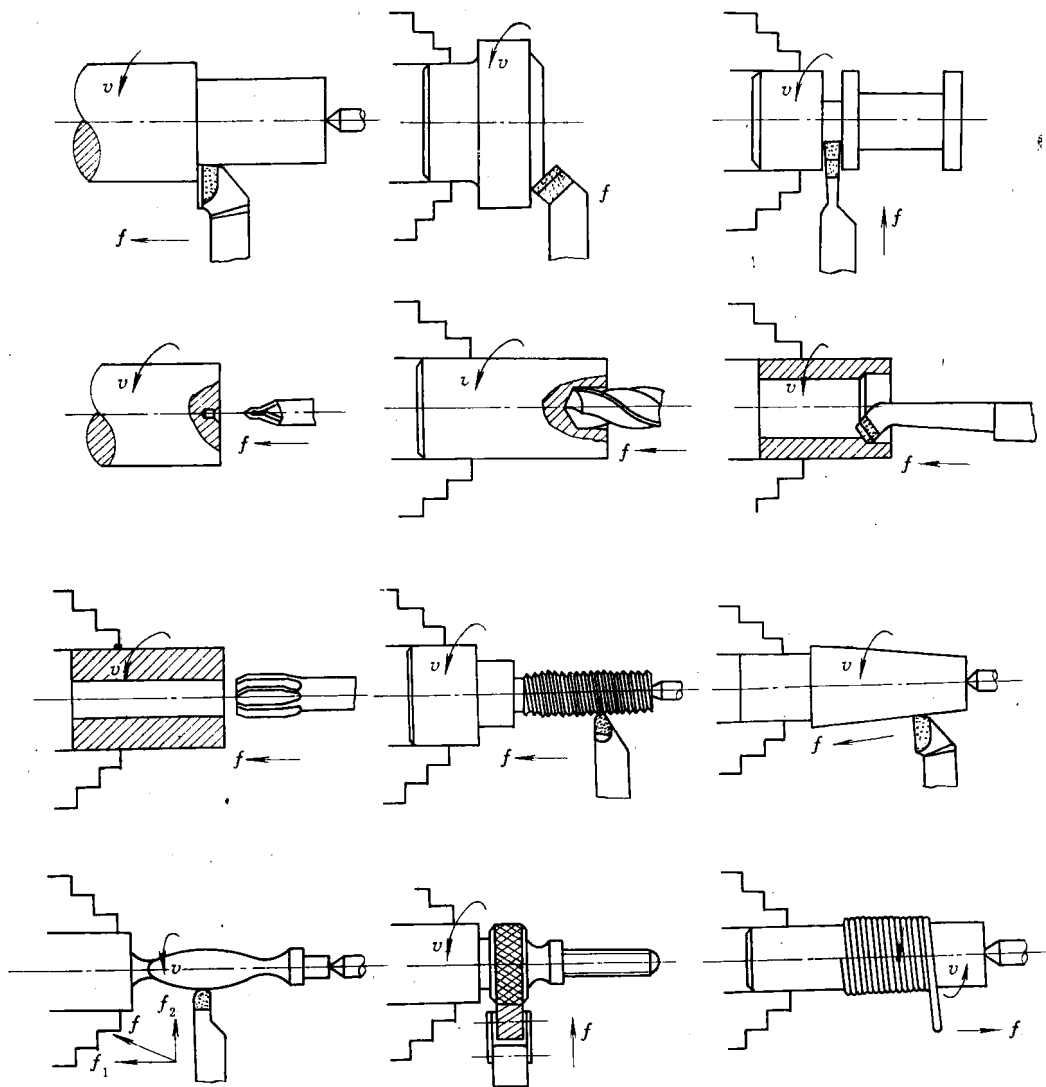


图 1-1 车床的基本用途

二、车床的基本结构

（一）车床各部分名称及其作用（图 1-2）

1. 主轴部分

1) 主轴箱内有多组齿轮变速机构，变换箱外手柄位置，可以使主轴得到各种不同的转速。

2) 卡盘用来夹持工件，带动工件一起旋转。

2. 交换齿轮箱部分 它的作用是把主轴的旋转运动传送给进给箱。变换箱内齿轮，并和进给箱及长丝杠配合，可以车削各种不同螺距的螺纹。

3. 进给部分

1) 进给箱 利用它内部的齿轮传动机构，可以把主轴传递的动力传给光杠或丝杠。变换箱外手柄位置。可以使光杠或丝杠得到各种不同的转速。

2) 丝杠 用来车削螺纹。

3) 光杠 用来传递动力，带动床鞍、中滑板，使车刀作纵向或横向的进给运动。

4. 溜板部分

1) 溜板箱 变换箱外手柄位置，使光杠或丝杠的传动，可使车刀按要求方向作进给运动。

2) 床鞍、滑板 床鞍作纵向移动、中滑板作横向移动，小滑板通常作纵向移动。

3) 刀架 用来装夹车刀。

5. 尾座 用来安装顶尖、支顶较长工件，它还可以安装其它切削刀具，如钻头、铰刀等。

6. 床身 用来支持和安装车床的各个部件。床身上面有两条精确的导轨，床鞍和尾座可沿着导轨移动。

7. 附件 中心架和跟刀架、车削较长工件时，起支撑作用。

(二) 车床各部分传动关系

电动机输出的动力，经带传给主轴箱带动主轴、卡盘和工件作旋转运动。此外，主轴的旋转还通过交换齿轮箱、进给箱、光杠或丝杠到溜板箱，带动床鞍、刀架沿导轨作直线运动，见图 1-2。

三、加工轴承套圈用车床

在轴承行业中加工轴承零件的车床多达几十种，下面介绍几种典型的轴承套圈专用车床。

1. C7620 型液压多刀半自动车床(图 1-3)

2. C7220 型液压仿形车床(图 1-4)

3. ZZC—100 型液压自动车床(图 1-5)

该机床可对轴承套圈外圆、内孔、倒角、沟槽、滚道等表面进行精整加工。

4. C2150、6D 型六轴自动车床(图 1-6) 该机床适用于大批量轴承套圈和滚子的车削加工。

5. C1336 型单轴转塔自动车床(图 1-7) 该机床适用于车削加工小型、微型套圈和滚子。

6. 立式车床(图 1-8) 立式车床适用于单件或批量生产特大型、重大型轴承套圈车削加工。

7. 卧式车床(图 1-9) 卧式车床也称万能车床。在机械制造业和轴承行业中适用性很广。

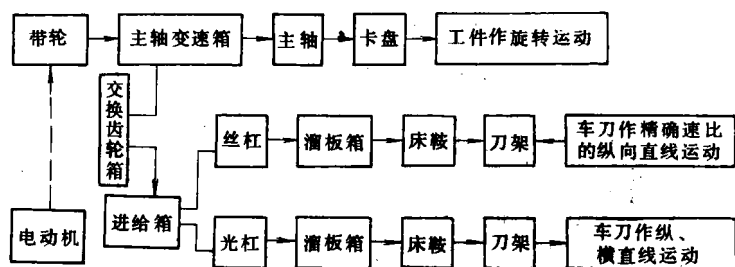


图 1-2 车床传动系统方框图

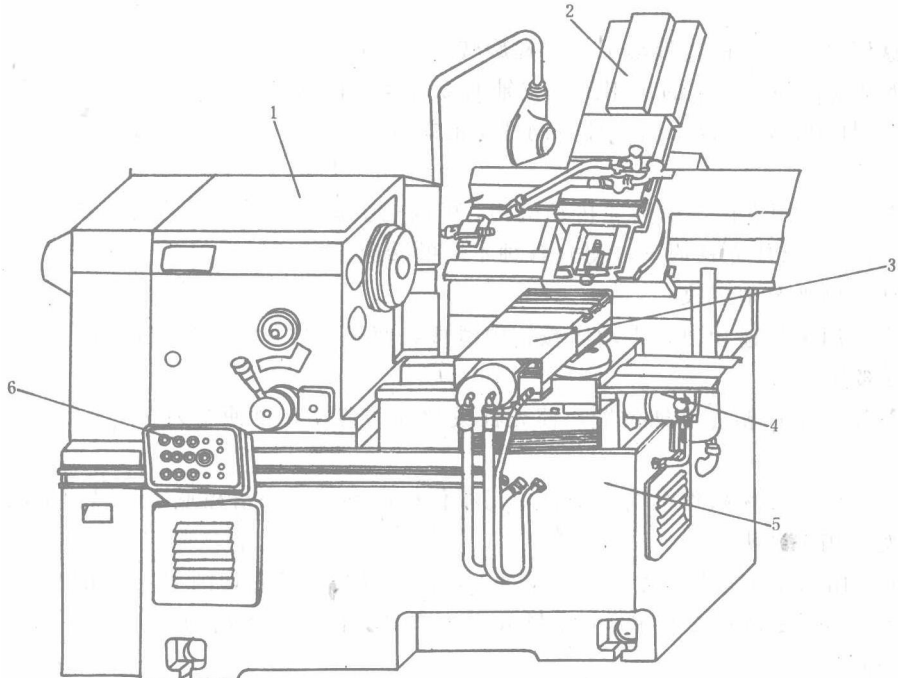


图 1-3 C7620 型液压多刀半自动车床

1—主轴箱 2—后刀架 3—前刀架 4—刀架油缸 5—床身 6—操纵台

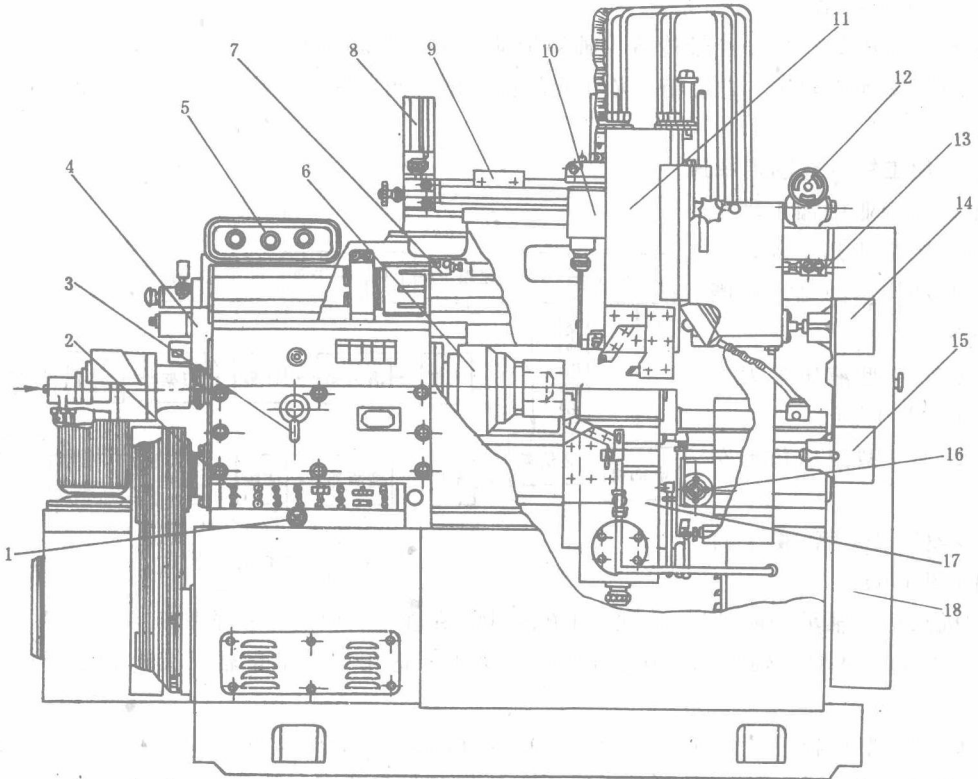


图 1-4 C7220 型液压仿车床

1—油标窗 2—操纵台 3—转速选择手柄 4—液压件集成板 5—进给调速盘 6—主轴夹具 7—终点挡铁
8—靠模架 9—靠模板 10—仿形阀 11—上仿刀架 12—靠模架纵向调节手轮 13—起点挡铁 14—上仿刀架行程转鼓 15—下切刀架行程转鼓 16—下切刀架纵向调节手柄 17—下切刀架 18—配电柜

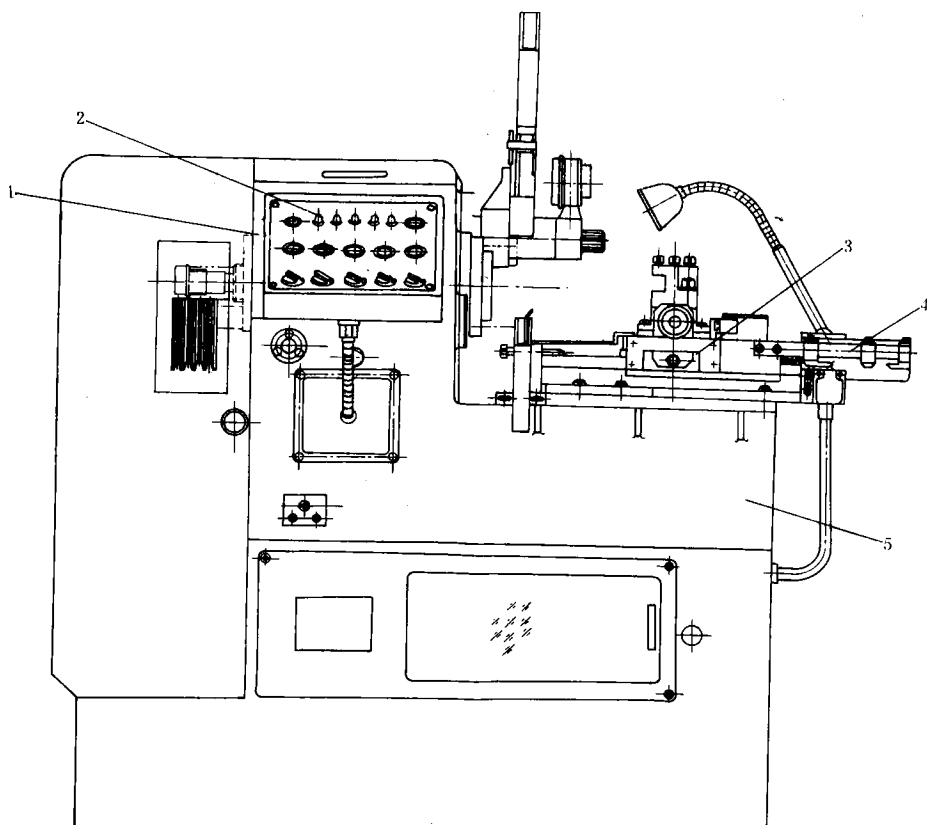


图 1-5 ZYC-100 型液压自动车床

1—主轴箱 2—操纵台 3—刀架 4—刀架油缸 5—床身

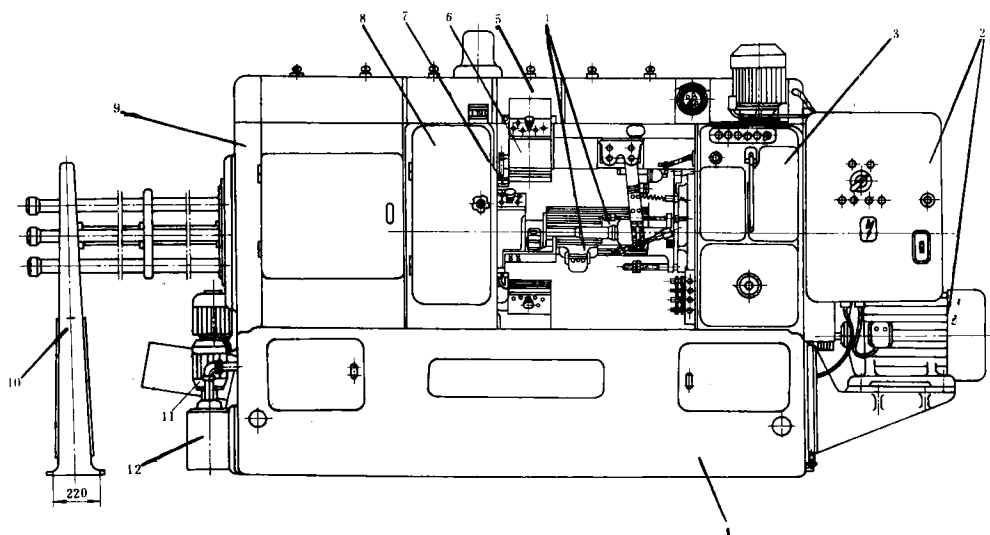


图 1-6 C2150、6D 型六轴自动车床

1—床身 2—冷却装置 3—运屑器 4—棒料架 5—后箱 6—前箱 7—主轴鼓 8—横刀架
9—分配轴 10—纵刀架及独立刀架 11—变速箱 12—电气箱