



高职高专规划教材
职业技能鉴定培训教材

车工实训

关雅梅 主 编
王晓东 刘兴芝 周兆元 副主编



化学工业出版社



高职高专规划教材
职业技能鉴定培训教材

车工实训



关雅梅 主 编
王晓东 刘兴芝 周兆元 副主编



化学工业出版社
· 北 京 ·

本书共 10 个部分, 分别介绍车床的发展与现状、安全技术规程、车床的基础知识、车刀及刃磨方法、轴类零件的加工、套类零件的加工、成形面及滚花的加工、螺纹件的加工、复杂零件的车削及职业技能鉴定考核等内容。

本书的编写突出了职业教育特色, 可用作高职高专院校、中等职业技术学校各专业的车工实训教材, 也可用作初、中、高级车工职业技能培训和职业技能鉴定的辅导教材, 还可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

车工实训/关雅梅主编. —北京: 化学工业出版社, 2010. 5

高职高专规划教材. 职业技能鉴定培训教材

ISBN 978-7-122-07507-9

I. 车… II. ①关… III. 车削-高等学校: 技术学院-教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 064011 号

责任编辑: 韩庆利

文字编辑: 闫 敏

责任校对: 边 涛

装帧设计: 杨 北

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 12 字数 291 千字 2010 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 22.00 元

版权所有 违者必究

高职高专规划教材 职业技能鉴定培训教材

编审委员会

主 任 王立军

副 主 任 关雅梅 王素艳

委 员 (按姓名笔画排序)

王立军 王艳凤 王素艳 王晓东

毛云秀 史立峰 朱 虹 闫 杰

刘兴芝 刘晓岩 关雅梅 李运杰

周兆元 栾 祥 姬彦巧

前 言

本书根据车工专业生产实训的需要,通过生产实际的典型案例,并参照劳动和社会保障部制定的车工国家职业标准及相关的职业技能鉴定规范,由浅入深进行编写,使车工专业知识与生产实际相融合,同时配以专门实训课题进行指导,使读者易于掌握本专业(工种)知识和技能。

全书共10个部分,分别介绍车床的发展与现状、安全技术规程、车床的基础知识、车刀及刃磨方法、轴类零件的加工、套类零件的加工、成形面及滚花的加工、螺纹件的加工、复杂零件的车削及职业技能鉴定考核等内容。

本书有以下特点:

1. 采用国家机械制图标准进行图文说明,直观规范,简明扼要,通俗易懂。
2. 理论知识与生产实际操作技能有机结合,实用性强。
3. 针对生产过程的实际情况,由浅入深,理论联系实际,读者逐步掌握车工的基本操作技能及相关知识。

4. 与车工技能鉴定紧密结合,对职业技能鉴定考核内容进行特别说明,并附上国家车工职业标准。

本书的编写突出了职业教育特色,可用作高职高专院校、中等职业技术学校各专业的车工实训教材,也可用作初、中、高级车工职业技能培训和职业技能鉴定的辅导教材,还可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

本书由关雅梅主编,王晓东、刘兴芝、周兆元副主编,参加编写的还有王立军、高志华、高春兰、孙希安、於浩、李延刚、杨绍海。

由于编者水平有限,书中误漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2010年3月

目 录

绪论	1
第1章 安全技术规程	3
1.1 安全生产技术总则	3
1.2 车工实训安全守则	4
第2章 车床的基础知识	5
2.1 车床概述	5
2.1.1 车床类型与编号	5
2.1.2 普通车床	6
2.1.3 车床的传动系统	9
2.2 车床的润滑	9
2.2.1 车床的润滑方式	9
2.2.2 车床的润滑部位及润滑油脂选用	10
2.3 车床切削加工	11
2.3.1 车床切削加工范围	11
2.3.2 车床切削用量	11
2.4 车床的操作	12
2.4.1 车床的安全技术操作规程	12
2.4.2 车床的日常维护与保养	13
2.4.3 工艺过程	14
2.5 实训课题	16
课题一 车床操作	16
课题二 零件的装夹和找正	17
第3章 车刀及其刃磨方法	20
3.1 车刀的种类与材料	20
3.1.1 车刀的种类和用途	20
3.1.2 车刀的材料及其选用	20
3.2 车刀主要角度及其作用	22
3.2.1 车刀组成	22
3.2.2 车刀主要角度的作用及其角度值范围	22
3.3 车刀的刃磨	23
3.3.1 磨刀安全技术操作规程	23
3.3.2 车刀刃磨步骤	23
3.3.3 手工刃磨车刀的方法	24

3.4 砂轮机	26
3.4.1 砂轮机的安全技术操作规程	26
3.4.2 砂轮的选用	26
3.5 实训课题	27
课题一 外圆车刀的刃磨	27
第4章 轴类零件的加工	28
4.1 车削外圆	28
4.1.1 零件的装夹	28
4.1.2 钻中心孔	33
4.1.3 外圆车刀及其安装	34
4.1.4 车外圆的方法及注意事项	36
4.1.5 刻度盘的原理及正确使用	37
4.1.6 废品的产生及预防	38
4.1.7 车外圆的安全技术	39
4.2 车端面与台阶	40
4.2.1 端面车刀选择与使用	40
4.2.2 车端面的方法	41
4.2.3 车台阶的方法	42
4.2.4 废品的产生与预防	42
4.3 切断与车槽	43
4.3.1 车槽刀和切断刀的刃磨	43
4.3.2 车外圆沟槽	44
4.3.3 车平面槽和 45° 外斜沟槽	45
4.3.4 切断	47
4.4 车外圆锥面	49
4.4.1 圆锥的参数及其计算	49
4.4.2 转动小滑板车外圆锥面	50
4.4.3 偏移尾座车削圆锥面	54
4.4.4 圆锥面的检测方法 with 废品预防	56
4.5 尺寸测量方法	58
4.5.1 游标卡尺的测量精度与测量方法	58
4.5.2 千分尺的测量精度与测量方法	59
4.6 实训课题	61
课题一 车外圆、平面和台阶	61
课题二 钻中心孔	62
课题三 用两顶尖装夹车轴类零件	63
课题四 一夹一顶车轴类零件	64
课题五 转动小滑板车外圆锥面	65
课题六 偏移尾座车削圆锥面	66
课题七 车槽刀和切断刀的刃磨	66

课题八 车外圆沟槽	67
课题九 车平面槽	68
课题十 切断	69
第5章 套类零件的加工	71
5.1 孔的加工方法	71
5.1.1 钻孔	71
5.1.2 扩孔	72
5.1.3 铰孔	72
5.1.4 镗孔	72
5.2 加工孔的切削用量及步骤	72
5.2.1 加工孔的切削用量	72
5.2.2 车孔的切削步骤	73
5.3 钻孔	73
5.3.1 麻花钻的刃磨及使用	73
5.3.2 钻孔加工方法	76
5.3.3 钻孔时废品的产生与预防	77
5.4 车孔	78
5.4.1 车直孔	78
5.4.2 车台阶孔、平底孔	79
5.4.3 车内沟槽	80
5.4.4 车带轮	83
5.5 铰孔	84
5.5.1 铰刀	84
5.5.2 铰孔时的切削用量	85
5.5.3 铰削方法	86
5.6 车内圆锥孔	86
5.6.1 转动小滑板法车内圆锥面	86
5.6.2 用锥形铰刀铰内圆锥面	88
5.7 套类零件的精度检测与精度分析	88
5.7.1 套类零件的精度检测	88
5.7.2 车削套类零件的精度分析	90
5.8 实训课题	92
课题一 麻花钻的刃磨	92
课题二 钻孔	92
课题三 车直孔	93
课题四 车台阶孔、平底孔	94
课题五 车内沟槽	95
课题六 车三角带轮	95
课题七 铰孔	96
课题八 车内圆锥孔	97

课题九 复合作业综合技能训练	99
第6章 成形面及滚花的加工	102
6.1 成形表面的加工方法	102
6.1.1 用样板刀车成形面	102
6.1.2 用仿形法车成形面	102
6.1.3 用双手控制法车成形面	102
6.2 用双手控制法车成形面	103
6.2.1 车圆球面	103
6.2.2 摇手柄的车削	103
6.2.3 表面修光	104
6.3 用样板刀车削成形面	105
6.3.1 样板刀的种类	105
6.3.2 样板刀的使用方法	106
6.4 成形面的检测	107
6.5 滚花的加工	107
6.5.1 花纹的种类	107
6.5.2 滚花刀	107
6.5.3 滚花前的车削尺寸	108
6.5.4 滚花方法	108
6.5.5 滚花的安全技术	109
6.6 实训课题	109
课题一 车成形面和表面修光	109
课题二 滚花	112
第7章 螺纹件的加工	113
7.1 螺纹的概念	113
7.1.1 螺纹的形成与分类	113
7.1.2 螺纹的各部分名称及代号	114
7.2 三角螺纹	114
7.2.1 三角螺纹的种类	114
7.2.2 普通螺纹的参数	114
7.2.3 普通螺纹基本尺寸计算	115
7.3 螺纹零件的加工	115
7.3.1 三角螺纹车刀及刃磨	115
7.3.2 三角螺纹车刀的安装与使用	116
7.3.3 三角螺纹的加工方法	117
7.3.4 在车床上攻螺纹、套螺纹	120
7.3.5 车削矩形、梯形螺纹	122
7.3.6 车削蜗杆、多线螺纹	126
7.4 螺纹的检测	130

7.4.1	螺纹的检测方法	130
7.4.2	螺纹的精度	130
7.4.3	防止螺纹加工废品的措施	130
7.5	实训课题	131
课题一	三角内、外螺纹车刀的刃磨	131
课题二	车削三角外螺纹	132
课题三	在车床上套螺纹、攻螺纹	133
课题四	车削三角内螺纹	134
课题五	高速车削三角内、外螺纹	135
课题六	车削圆锥管螺纹	136
课题七	内外矩形、梯形螺纹车刀的刃磨	137
课题八	车削矩形螺纹	138
课题九	车削梯形螺纹	138
课题十	车削蜗杆	139
课题十一	车削多线螺纹	140
第8章	复杂零件的车削	141
8.1	车床附件组成及应用	141
8.1.1	中心架的构造与应用	141
8.1.2	跟刀架的构造与应用	144
8.1.3	卡盘的结构与应用	147
8.1.4	花盘的构造与应用	148
8.1.5	角铁的构造与应用	149
8.2	复杂零件的车削方法	151
8.2.1	细长轴的加工方法	151
8.2.2	偏心轴的加工方法	154
8.2.3	深孔的加工方法	157
8.2.4	十字轴类零件的加工方法	157
8.3	实训课题	158
课题一	在中心架上装夹车零件	158
课题二	在跟刀架上装夹车细长轴	159
课题三	在四爪卡盘上装夹车对称零件	160
课题四	在花盘上装夹车零件	162
课题五	在角铁上装夹车零件	163
课题六	在三爪自定心卡盘上车偏心零件	164
课题七	在四爪单动卡盘上车偏心零件	166
课题八	用两顶尖车偏心零件	166
课题九	车深孔零件	167
课题十	车十字轴、十字头零件	168
第9章	车工职业技能鉴定考核	170

9.1 初级车工部分	170
9.2 中级车工部分	172
9.3 高级车工部分	176
附录 车工国家职业标准	178
参考文献	182

绪 论

(1) 机床的发展简史

在公元前二千多年,出现了树木车床,这是机床最早的雏形。15 世纪由于制造钟表和武器的需要,出现了钟表匠用的螺纹车床、齿轮加工机床和水力驱动的炮筒镗床。工业革命导致了各种机床的产生和改进,推动了机床的发展。1797 年,英国人莫兹利创制成的车床由丝杠传动刀架,能实现机动进给和车削螺纹,这是机床结构的一次重大变革,莫兹利也因此被称为“英国机床工业之父”。

到 19 世纪,由于纺织、动力、交通运输机械和军火生产的推动,龙门刨床、卧式铣床、万能外圆磨床、滚齿机和插齿机等各类机床相继出现。20 世纪初,为了加工精度更高的工件、夹具和螺纹加工工具,相继制造坐标镗床和螺纹磨床。同时为了适应汽车和轴承等工业大量生产的需要,又研制出各种自动机床、仿形机床、组合机床和自动生产线。

第二次世界大战以后,由于数控、群控机床和自动线的出现,机床的发展开始进入了自动化时期。世界第一台电子管数控机床(铣床)诞生在 1951 年,成功地解决了多品种小批量的复杂零件加工的自动化问题。此后,数控原理从铣床扩展到铣镗床、钻床和车床,同时控制从电子管向晶体管、集成电路方向过渡。世界第一条数控生产线诞生于 1968 年,此后出现了自动化车间、自动化工厂等。当前,机床技术正向高速化、精密化、复合化、智能化、信息化、环保化和设计模块化的方向发展。全数字交流伺服电机和驱动装置,高技术含量的电主轴、力矩电机、直线电机,高性能的直线滚动组件,高精度主轴单元等功能部件推广应用,极大地提高数控机床的技术水平。

(2) 我国机床发展现状

机床是装备工业的基本生产手段,机床工业是关系国计民生、国防建设的基础工业和战略性新兴产业,在世界范围内备受各方密切关注。我国机床工业在国家正确方针政策指引下,建立起较大的规模、较完整的体系,具备相当强的竞争实力。整体上说,我国机床工业已跨入世界行列的第一方阵。

① 在总量供给方面 随着我国国民经济迅速发展和国防建设的必要强化,国家装备制造业对机床这种基础性、战略性生产制造手段,提出了大量急迫的需求。我国机床市场消费金额已经跃居世界第一位。

② 在产品品种方面 随着科学技术发展及人民生活水平的提高,制造业面对的是制造对象更新频率加快,加工对象个性化突出,因而对提供加工制造装备的机床工业,同样要求产品品种多样化。全国更新后的机床品种累计近 3500 种(特别是数控及其他高新技术产品达 1500 种)。我国锻压设备、电加工等特殊加工设备、齿轮加工设备,品种齐全,性能优越,颇具特色。

③ 在数控机床发展方面 在我国数控机床的发展经历了多年的跌宕起伏,已经由成长期进入成熟期。我国可供应市场的有 1500 种数控机床,覆盖超重型机床、高精度机床、特种加工机床、锻压设备床等领域。

近几年我国机床工业取得较大进步，但同时，工业发达国家机床工业技术也在发展。我国机床业与世界机床强国存在的差距主要表现在以下 5 个方面。

- ① 我国是机床的消费大国，还不是制造强国。
- ② 机床拥有量大，但水平相对较低。
- ③ 机床产量构成依然相对落后。
- ④ 机床的产品水平低。
- ⑤ 机床的可靠性有待提高。

中国是全球最大的机床工具消费国，自产机床工具的数量也居世界第一。在推进工业化的进程中，作为装备制造业的工作母机，机床工具产业是高技术产业发展的支撑，是工业现代化的基础，也是国防工业发展的保障，其性能和质量已成为衡量国家工业化水平和综合国力的重要标志。

第 1 章 安全技术规程

1.1 安全生产技术总则

① 认真学习和严格执行《安全生产法》和有关安全生产的方针和政策,以及各相关工种岗位安全技术操作规程和各项安全生产规章制度。

② 遇到和发现任何危及生产安全的情况,都有责任向主管人员或上级部门报告。危险严重的有权当即制止操作并做及时保护性处置。

③ 实训人员必须经过 3 级安全教育培训,考试合格,并同指定的师傅签订《安全生产监管协议书》后,方可进入实训工厂实习。

④ 实训人员进入生产现场一律按规定穿戴劳保用品。操作旋转机床严禁戴手套,女工把头发放入帽内。使用手砂轮或到砂轮房磨削必须戴防护眼镜。使用车床时也必须戴防护眼镜。进入热加工车间必须戴安全帽。经常检查和及时消除现场和设备的安全隐患,做到现场、设备、个人 3 个防护到位。不许穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋或赤膊、敞衣、赤脚、戴头巾进入生产现场。

⑤ 工作中应精力集中,保持危险防范意识,不在工作场所打闹或睡觉,凡运转的设备不许跨越或从其上方传递物件。不得用手拉扯铁屑或用工具钩拉旋转部位的铁屑。不准站在砂轮下方或高举砂轮磨削,运转中的设备不准进行检测或拆卸部件。防护装置不全的设备不准使用。

⑥ 坚持文明生产,保持交通道畅通。台、坑、井、池、沟应有坚固可靠的围栏或盖板。

⑦ 严格执行交接班制度。设备发生故障或临时性改变的情况必须交接清楚。末班下班前应可靠切断电源、风源及熄灭火源。

⑧ 多人作业要配合协调,设定负责人,统一指挥作业。

⑨ 在实训生产车间内通行,要注意各种警示标志,积极闪避运行吊物,吊运零件不得从人头上或设备上通过;不得在吊物上站人或在吊物下作业。

⑩ 设备操作人员必须熟练掌握本设备性能、工艺要求和操作规程。实训人员没有师傅监护不得单独操作。

⑪ 设备维修或检修时必须停电进行,并在停电的开关处挂“有人工作,禁止合闸”警示牌。现场情况复杂的要设专人进行监护,恢复供电时应确保所有工作人员已撤离,所有改动已恢复,所有工具零件已清除,并经多人确认后方可合闸。

⑫ 各种安全防护装置、照明信号、监测仪表、警示标志、防雷装置及各种管线未经主管人员核准不准随意拆除或挪用。

⑬ 一切电气设施的金属外壳、吊车轨道,所有装有电气设施的金属框架、平台都必须可靠接零。

⑭ 易燃、易爆、剧毒或有放射性、腐蚀性的物品,必须按要求分类,专人专地妥善保

管。易燃、易爆危险场所严禁吸烟及明火作业，含有毒性物质和高浓度粉尘场所不得进餐或饮水。

⑮ 产生有害气体、液体、尘埃、渣滓、放射线或噪声严重的场所和生产设备，必须配置相应的有效防污染设施并随时处于严格管理状态。

⑯ 厂区内所有动土施工前必须以主管部门排除地下电、水、气、管线后方可施工。凡涉及破坏路面或有危及建筑物稳定性的还必须取得基建部门的评估同意，施工区有围栏和警示标志，夜间设红标灯。

⑰ 变配电室、氧气站、油库、液化气站、乙炔发生站、锅炉房、空压机站、危险品仓库等要害部位，非本岗位值班人员及未经批准的检查人员严禁入内。

⑱ 各种消防器材和工具应按消防规范设置，不得随便动用。安放地点周围不得堆放杂物。

⑲ 发生人身事故或严重未遂事故应及时向主管部门报告。发生重大伤亡事故或恶性未遂事故要及时抢救，保护现场，立即报告主管部门和主管领导。

⑳ 所有物品搬运、摆放时必须平稳可靠。滚动或翻动重物时应采取可靠安全措施，人员确保安全站位，落放应确认平稳，装卡应确保可靠，方可摘绳或吊链。

㉑ 所有员工都应积极参与安全管理，随时制止违章作业，主动提出改进安全工作的意见，爱护与正确使用设备、工具和个人防护用品。对违反本总则及各项安全技术操作规程的违章现象或发生工伤事故、对有关责任人和单位给予通报、罚款、行政处分直至追究刑事责任。

1.2 车工实训安全守则

① 牢记“安全第一”，随时防范危险，正确穿戴劳保用品。

② 严格遵守安全生产技术总则和操作规程。

③ 严格遵守生产组织纪律，不得擅自离岗。

④ 零件和车刀必须装夹牢固，否则会飞出伤人。卡盘必须装有保险装置，装夹好零件后，卡盘扳手必须随即从卡盘上取下。

⑤ 凡装卸零件、更换刀具、测量加工表面及变换速度时，必须先停车。

⑥ 车床运转时，不得用手摸零件表面，尤其是加工螺纹时，严禁用手抚摸螺纹面，以免伤手。严禁用棉纱擦抹转动的零件。

⑦ 应用专用铁钩清除切屑，绝不允许用手直接清除。

⑧ 在车床上操作不准戴手套、围巾等可能刮带的佩饰物。

⑨ 毛坯棒料从主轴孔尾端伸出不能太长，并应使用料架或挡板，防止甩弯后伤人。

⑩ 不准用手去刹住转动着的卡盘。

⑪ 不要随意拆装安全设备，以免发生触电事故。

⑫ 工作中若发现机床、电气设备有故障，应及时申报，由专业人员检修，未修复不得使用。

⑬ 积极参加各种安全活动，提出改进安全工作的意见。做到我不伤害自己，我不伤害他人，我不被他人伤害。

第 2 章 车床的基础知识

介绍有关车床的种类、型号、工作范围及其维护方法等方面的知识。同时，以普通车床为例进行重点介绍，逐渐了解车床的结构、传动系统和操作方法。

2.1 车床概述

车床与其他机床相比，具有最广泛的用途。它可以用来车削外圆、端面、锥体、内外沟槽、特形面和螺纹，也可以用来钻孔、镗孔和铰孔，还可以做切断、滚花和绕弹簧等工作。

2.1.1 车床类型与编号

(1) 车床的类型

为适应工业生产的需要，车床的类型很多。其中最常见的是普通车床，将在本章下一小节中作详细介绍。此外，还有立式车床、落地车床、六角车床和自动、半自动车床等，现分别简述如下。

立式车床：如图 2-1 所示。这类车床的主轴是垂直的，零件安装在由主轴带动作旋转的工作台上。立式车床适合于加工直径大而长度较短的零件。

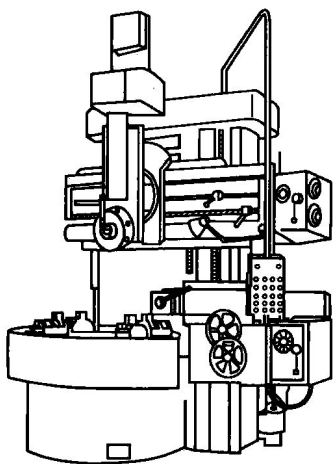


图 2-1 立式车床

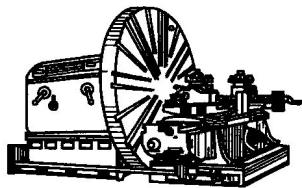


图 2-2 落地车床

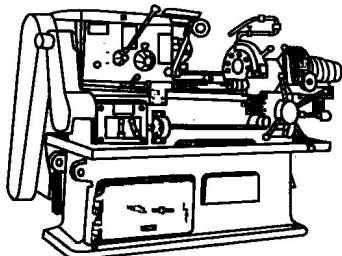


图 2-3 六角车床

落地车床：如图 2-2 所示。这类车床也是用来加工直径大而长度短的零件。但其主轴是水平的。它没有床身，只有主轴箱和刀架。为了避免主轴中心离地太高，所以机床的一大部分往往降到地平面下。

六角车床：如图 2-3 所示。这类车床又名转塔车床，适用于加工外形复杂且生产批量较

大的零件。它与普通车床不同之处在于它有一个可旋转换位的转塔刀架,在这个刀架上可以同时安装很多刀具,因此在加工一个零件的过程中,只需依次使刀架转位,便可迅速变换刀具。

自动、半自动车床:凡经调整之后不需人工操作便能自动加工零件的车床均称为自动车床。若加工过程都是自动的,只有装卸零件由人工操作的车床则称为半自动车床。自动和半自动车床的生产效率高,但生产前的调整 and 工具准备工作比较复杂,所以只适用于大批、大量生产。

图 2-4(a) 所示为单轴自动车床的外观,它的工作原理如图 2-4(b) 所示。

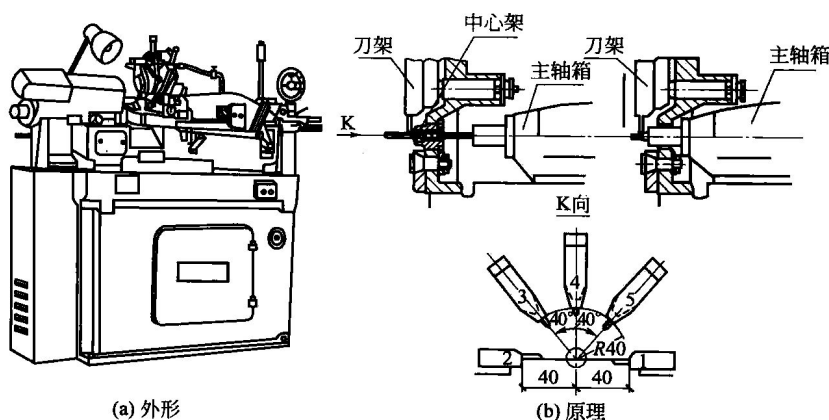


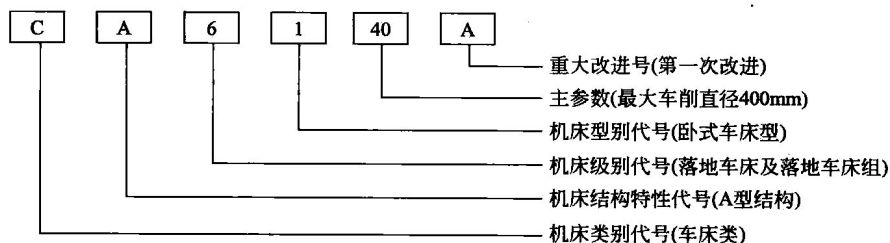
图 2-4 单轴自动车床

(2) 车床的编号

车床的类型很多,为了便于选用和管理,同其他机床一样将其不同的类型和不同的规格编制成不同的型号,这就是机床的编号。

机床型号是按 GB/T 15375—2008《金属切削机床型号编制方法》规定的,由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。如车床型号 CA6140 的含义如下。

车床的型号编制



2.1.2 普通车床

(1) 普通车床的主体结构

对于普通车床,其结构及功能大致相似。以 CA6140 型车床为例,其外形如图 2-5 所示,由床身、主轴箱、交换齿轮箱、进给箱、溜板箱、滑板和床鞍、刀架、尾座及冷却、照明等部分组成。

① 床身 床身 4 是精度要求很高的带有导轨(山形导轨和平导轨)的一个大型基础部件。用于支承和连接车床的各个部件,并保证各部件在工作时有准确的相对位置。

② 主轴箱 主轴箱 1 作用是通过主轴带动零件作旋转运动,主轴箱内装有齿轮、轴