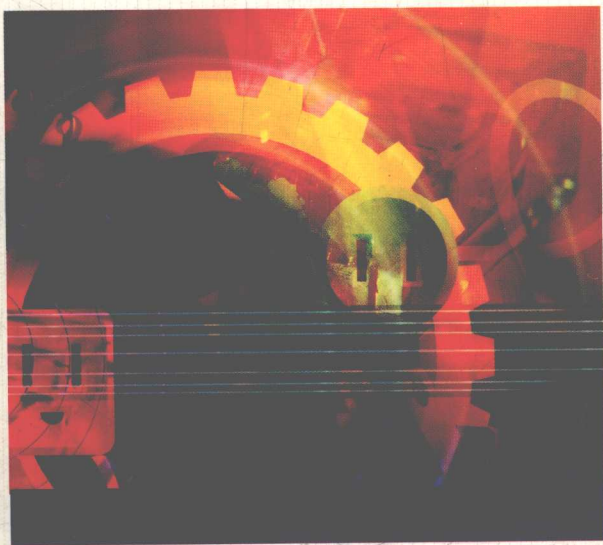


职业技能鉴定培训读本

高级工

车 工

雒运强 主编 李保章 副主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

职业技能鉴定培训读本（高级工）

车 工

维运强 主 编
李保章 副主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

车工/锥运强, 李保章编. —北京: 化学工业出版社,
2004. 11

职业技能鉴定培训读本 (高级工)

ISBN 7-5025-6234-6

I. 车… II. ①锥…②李… III. 木工-职业技能
鉴定-教材 IV. TU759.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 109853 号

职业技能鉴定培训读本 (高级工)

车 工

锥运强 主 编

李保章 副主编

责任编辑: 周国庆 张兴辉

文字编辑: 余德华

责任校对: 吴桂萍

封面设计: 于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 11 $\frac{3}{4}$ 字数 312 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6234-6/TH·250

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天，国际经济和科技的竞争越来越围绕人才和知识的竞争展开。工程技术是科学技术和实际应用之间的桥梁。随着社会和科学技术的发展，工程技术的范围不断扩大，手段日益丰富更新，但其强烈的实践性始终未变。在工程技术人才中，具有丰富实际经验的技术工人是不可或缺的重要组成部分。近年来技术工人队伍的严重缺乏，已引起广泛重视。为此，教育部启动了“实施制造业和服务业技能型紧缺人才培养工程”。从2002年下半年起，国家劳动和社会保障部实施“国家高技能人才培养工程”，并建立了“国家高技能人才（机电项目）培养基地”。这是落实党中央、国务院提出“科教兴国”战略方针的重要举措，也是我国人力资源开发的一项战略措施。这对于全面提高劳动者素质，培育和发展劳动力市场，促进培育与就业结合，推行现代企业制度，深化国有企业改革，促进经济发展都具有重要意义。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家规定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业登记标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业（或复合性职业）所必备的学识和技能的证明，它是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外从业与就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

根据这一形势，化学工业出版社组织吉化集团公司、河北科技大学、天津大学、天津军事交通学院等单位有关人员，根据 2000 年 3 月 2 日国家劳动和社会保障部部长令（第 6 号）发布的就业准入的相关职业（工种），组织编写了《职业技能鉴定培训读本（高级工）》（以下简称《读本》），包括《工具钳工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《管工》、《铆工》、《电焊工》、《气焊工》、《维修电工》、《仪表维修工》、《电机修理工》、《汽车维修工》、《汽车维修电工》、《汽车维修材料工》、《摩托车维修工》、《车工》、《铣工》、《刨插工》、《磨工》、《镗工》、《铸造工》、《锻造工》、《钣金工》、《加工中心操作工》、《热处理工》、《制冷工》、《气体深冷分离工》、《防腐蚀工》、《起重工》、《锅炉工》等 29 种，以满足高级工培训市场的需要。本套《读本》的编写人员为生产一线的工程技术人员、高级技工，以及长期指导生产实习的专家等，具有丰富的实践和培训经验。

这套《读本》是针对高级技术工人和操作工而编写的，以《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》为依据，在内容上以中级作为起点，但重点为高级，注重实践性、启发性、科学性，做到基本概念清晰，重点突出，简明扼要，对基本理论部分以必须和够用为原则，突出技能、技巧，注重能力的培养，并从当前高级技工队伍素质的实际出发，努力做到理论与实际相结合，深入浅出，通俗易懂；面向生产实际，强调实践，书中大量实例来自生产实际和教学实践；在强调应用、注重实际操作技能的同时，反映新知识、新技术、新工艺、新方法的应用和发展。

本书是《车工》。依据《国家职业标准》的要求，主要介绍了高级车工所必须掌握的基本知识和技能，内容包括：车床结构、加工工艺、测量、典型零件的加工、故障诊断以及数控加工等。配有大量针对性的加工操作实例，有较强的实用性。另外，书后附有判断题和选择题供读者练习，以帮助加深理解和记忆。

本书可作为高级车工的培训教材，也可供企业技术工人提高专业知识和工作技能参考。

本书由锥运强主编。第 1~5 章、第 6 章的 6.1~6.9.7 和 6.9.22、第 8 章及习题由锥运强编写，第 7 章和第 6 章的 6.9.8~6.9.21 部分由李保章编写。感谢为本书的编写提供建议和图纸资料的教师、工程师、技师等同志们。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在缺点、错误，敬请读者指正。

编者

2004 年 8 月

目 录

第 1 章 车床	1
1.1 机床型号	1
1.2 车床的运动与组成部件	6
1.3 CA6140 型车床的传动系统	9
1.4 CA6140 型车床的主要结构分析	20
1.5 其他型号车床	35
第 2 章 车削与车刀	40
2.1 车刀材料	40
2.2 车刀的角度	43
2.3 机夹可转位车刀	50
2.4 车削过程与刀具寿命	53
第 3 章 机械加工工艺规程的制定	73
3.1 基础知识	73
3.2 制定机械加工工艺规程时应考虑的问题	82
3.3 工序尺寸及其公差计算	89
3.4 机械加工精度与加工误差分析	94
3.5 提高劳动生产率的工艺方法	98
第 4 章 车床夹具	100
4.1 机床夹具概述	100
4.2 工件的定位原理与定位元件	101
4.3 定位误差的分析与计算	110
4.4 夹紧力与车床夹紧装置	116
4.5 其他夹具	119
第 5 章 精密量具与量仪	123
5.1 量块	123
5.2 钟面式百分表	125

5.3	钟面式千分表	126
5.4	杠杆卡规与杠杆千分尺	127
5.5	杠杆齿轮比较仪	129
5.6	光学扭簧测微仪	130
5.7	正弦规	131
5.8	水平仪	131
第6章	典型零件的车削	134
6.1	车细长轴	134
6.2	车长丝杠	140
6.3	车圆锥	146
6.4	车薄壁套	160
6.5	深孔加工	164
6.6	车偏心零件	169
6.7	车曲轴	176
6.8	车多头蜗杆	186
6.9	复杂、精密、畸形零件及组合件的车削	197
第7章	车床精度检测、故障排除及扩大加工范围	237
7.1	车床精度	237
7.2	车床导轨精度检测	241
7.3	车床的几何精度和传动精度检测	246
7.4	卧式车床常见的故障分析及其排除方法	253
7.5	卧式车床扩大加工范围的方法	258
第8章	数控车削	272
8.1	数控机床简介	272
8.2	数控车削加工的基本原理	275
8.3	数控车削的编程	276
8.4	编程加工实例	293
8.5	数控车床的主要结构	296
8.6	数控车床的操作	303
附录	高级车工技能鉴定考核习题和答案	315
	参考文献	358

第 1 章 车 床

1.1 机床型号

1.1.1 通用机床的型号

按国家标准 GB/T 15375—1994《金属切削机床型号编制方法》，每一种机床都有一个相应的代号，从中可以知道机床的种类、主要参数、使用及结构特征，方便了床的设计、制造、订购、使用、维修和管理。

通用机床的型号由两部分组成——基本部分和辅助部分，两部分中间用“/”隔开，读作“之”。基本部分必须按国家标准统一编写，辅助部分机床制造企业可自定取舍。型号的全部构成如下：

(1)	?	(?)	!	!	!	(×!)	(?)	/	(①)	(—①)	
分类代号	类代号	特性代号	通用特性、结构	组代号	系代号	序号	主参数或设计顺序	主参数或第二主	重大改进顺序号	其他特性代号	企业代号

其中“()”中的代号或数字可有可无，不管有无，实际均不带“()”；“!”为阿拉伯数字；“?”为大写的汉语拼音字母；“①”为大写的汉语拼音字母或阿拉伯数字或两者都有。

1.1.2 机床类代号

按其相对应的汉字字意读音，用大写的汉语拼音字母表示。铣床类代号“X”读作“铣”；镗床类代号“T”读作“镗”；车床类代号“C”读作“车”。若有分类代号时，分类代号用阿拉伯数字

表示, 作为型号的第一位写在类代号之前, 当分类代号是“1”时不写。机床的类和分类代号参见表 1-1。

表 1-1 机床类及分类代号

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	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

1.1.3 机床通用特性代号

写在机床类代号之后, 用大写的汉语拼音字母表示, 以区别某类型机床除了具有普通型外, 还具有像“精密”(用“M”表示)、“轻型”(用“Q”表示)等这样的通用特性。机床的通用特性代号见表 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 (自动换刀)	加工中心 (自动换刀)	柔性加工单元	仿形	轻型	加重型	筒式或经济型	高速	数显
代号	G	M	Z	B	K	H	R	F	Q	C	J	S	X
读音	高	密	自	半	控	换	柔	仿	轻	重	筒	速	显

1.1.4 机床结构特性代号

用汉语拼音字母表示, 写在机床通用特性代号之后, 但不能和机床通用特性代号相同, 也不能用“I”、“O”两个字母。该代号在型号中没有统一的含义, 只起区别在同类机床中结构和性能不同的作用。若一个字母表示不完整, 可两个字母合用。

1.1.5 机床的组和系

把每一种类的机床划分成 10 个组, 每个组再划分成 10 个系(系列)。若在同一类机床中, 主要布局或使用范围基本相同的机床归为同一组。而在一组机床中, 其主要结构、布局形式和主参数相同的机床归为同一系。组和系的代号用阿拉伯数字表示。车床类的组、系划分及其主参数见表 1-3; 其在机床型号构成中的位置见 1.1.1 部分的机床型号构成。

表 1-3 车床类组、系的划分及其主参数

组		系		主 参 数	
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称
0	仪表 车床	0	仪表台式精整车床	1/10	床身上最大回转直径
		3	仪表转塔车床	1	最大棒料直径
		4	仪表卡盘车床	1/10	床身上最大回转直径
		5	仪表精整车床	1/10	床身上最大回转直径
		6	仪表卧式车床	1/10	床身上最大回转直径
		7	仪表棒料车床	1	最大棒料直径
		8	仪表轴车床	1/10	床身上最大回转直径
		9	仪表卡盘精整车床	1/10	床身上最大回转直径
1	单轴 自动 车床	0	主轴箱固定型自动车床	1	最大棒料直径
		1	单轴纵切自动车床	1	最大棒料直径
		2	单轴横切自动车床	1	最大棒料直径
		3	单轴转塔自动车床	1	最大棒料直径
		4	单轴卡盘自动车床	1/10	床身上最大车削直径
		6	正面操作自动车床	1	最大车削直径
2	多轴 自动、 半自 动车床	0	多轴平行作业棒料自动车床	1	最大棒料直径
		1	多轴棒料自动车床	1	最大棒料直径
		2	多轴卡盘自动车床	1/10	卡盘直径
		4	多轴可调棒料自动车床	1	最大棒料直径
		5	多轴可调卡盘自动车床	1/10	卡盘直径
		6	立式多轴半自动车床	1/10	最大车削直径
		7	立式多轴平行作业半自动车床	1/10	最大车削直径
3	回轮、 转塔 车床	0	回轮车床	1	最大棒料直径
		1	滑鞍转塔车床	1/10	卡盘直径
		2	棒料滑枕转塔车床	1	最大棒料直径
		3	滑枕转塔车床	1/10	卡盘直径
		4	组合式转塔车床	1/10	最大车削直径
		5	横移转塔车床	1/10	最大车削直径
		6	立式双轴转塔车床	1/10	最大车削直径
		7	立式转塔车床	1/10	最大车削直径
4	曲轴 及凸 轮轴 车床	0	旋风切削曲轴车床	1/100	转盘内孔直径
		1	曲轴车床	1/10	最大工件回转直径
		2	曲轴主轴颈车床	1/10	最大工件回转直径
		3	曲轴连杆轴颈车床	1/10	最大工件回转直径

续表

组		系		主 参 数	
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称
4	曲轴 及凸 轮轴 车床	5	多刀凸轮轴车床	1/10	最大工件回转直径
		6	凸轮轴车床	1/10	最大工件回转直径
		7	凸轮轴中轴颈车床	1/10	最大工件回转直径
		8	凸轮轴端轴颈车床	1/10	最大工件回转直径
		9	凸轮轴凸轮车床	1/10	最大工件回转直径
5	立式 车床	1	单柱立式车床	1/100	最大车削直径
		2	双柱立式车床	1/100	最大车削直径
		3	单柱移动立式车床	1/100	最大车削直径
		4	双柱移动立式车床	1/100	最大车削直径
		5	工作台移动单柱立式车床	1/100	最大车削直径
		7	定梁单柱立式车床	1/100	最大车削直径
		8	定梁双柱立式车床	1/100	最大车削直径
6	落地 及卧 式车床	0	落地车床	1/100	最大工件回转直径
		1	卧式车床	1/10	床身上最大回转直径
		2	马鞍车床	1/10	床身上最大回转直径
		3	轴车床	1/10	床身上最大回转直径
		4	卡盘车床	1/10	床身上最大回转直径
		5	球面车床	1/10	刀架上最大回转直径
7	仿形及 多刀 车床	0	转塔仿形车床	1/10	刀架上最大车削直径
		1	仿形车床	1/10	刀架上最大车削直径
		2	卡盘仿形车床	1/10	刀架上最大车削直径
		3	立式仿形车床	1/10	最大车削直径
		4	转塔卡盘多刀车床	1/10	刀架上最大车削直径
		5	多刀车床	1/10	刀架上最大车削直径
		6	卡盘多刀车床	1/10	刀架上最大车削直径
		7	立式多刀车床	1/10	刀架上最大车削直径
		8	异形仿形车床	1/10	刀架上最大车削直径
8	轮、 轴、 辊、 锭及 铲齿 车床	0	车轮车床	1/100	最大工件直径
		1	车轴车床	1/10	最大工件直径
		2	动轮曲拐销车床	1/100	最大工件直径
		3	轴颈车床	1/100	最大工件直径
		4	轧辊车床	1/10	最大工件直径
		5	钢锭车床	1/10	最大工件直径
		7	立式车轮车床	1/100	最大工件直径
		9	铲齿车床	1/10	最大工件直径

续表

组		系		主 参 数	
代号	名称	代号	名 称	折算系数	名 称
9	其他 车床	0	落地镗车床	1/10	最大工件回转直径
		2	单能半自动车床	1/10	刀架上最大车削直径
		3	汽缸套镗车床	1/10	床身上最大回转直径
		5	活塞车床	1/10	最大车削直径
		6	轴承车床	1/10	最大车削直径
		7	活塞环车床	1/10	最大车削直径
		9	钢锭模车床	1/10	最大车削直径

1.1.6 通用机床的设计顺序号

当通用机床无法用一个主参数表示时,可用设计顺序号来表示。如 01、02、03……。

1.1.7 主轴数或第二参数

(1) 主轴数 对于两个主轴以上的车床,应把其相应数值写在主参数之后,中间用“×”隔开,“×”读作“乘”。

(2) 第二主参数 一般情况下,第二主参数不写在型号中,如确有必要,必须经过批准,出现在型号中的第二主参数最好折算成两位数,最多不超过三位数。

1.1.8 机床的重大改进顺序号

如果机床的结构和性能有重大改进和提高,可用大写字母 A、B、C……(不可用 I、O)等依次表示,写在型号基本部分的尾部以区分原机床型号。但局部的改进、零件或附件的增减等不属于重大改进。

1.1.9 通用机床型号实例

(1) 机床 CM6140 该机床型号中“C”表示车床类;“M”表示精密车床;“61”表示卧式车床;“40”表示主参数——床身上工件最大回转直径是 400mm,即 CM6140 表示最大车削直径为 400mm 的卧式精密车床。

(2) 机床 CX5112A 该机床型号中的“C”表示车床类；“X”表示数字显示；“51”表示单柱立式车床；“12”表示最大车削直径为 1200mm；“A”表示经过了第一次重大改进。即 CX5112A 表示经过第一次重大改进过的，最大车削直径为 1200mm 的数显单柱立式车床。

(3) 机床 C2480×4 “C”表示车床；“24”表示多轴可调棒料自动车床；“80”表示可车最大棒料直径为 80mm；“×4”表示有 4 根主轴。即 C2480×4 表示有四根主轴，最大车削直径为 80mm 的多轴可调棒料自动车床。

1.2 车床的运动与组成部件

1.2.1 车床的运动

(1) 主运动 工件的旋转运动称为车床的主运动。主运动从低速到高速有多种转速，转速用 r/min 表示。车加工对主运动的运动精度要求高，它与车床主轴运动的精度、工件及其定位安装等有关。根据工件的材料、直径的大小和特定的加工种类等来选择主运动转速的大小，主运动消耗车床的功率较多。

(2) 进给运动 刀具在切削中的运动称为进给运动。进给运动的快慢用进给量 mm/r 来表示，车床的进给运动有多种进给量。车加工有螺距要求的零件时对进给运动的运动精度要求高，它与车床中齿轮、丝杠、开合螺母和溜板等的运动精度有关。根据工件材料、螺距大小、工件刚度、粗精加工情况等选择进给运动的快慢，即选择进给量。进给运动的方向可以是沿着工件的轴线方向，称为纵向车削；也可以是沿着垂直与工件轴线的方向，称为横向车削；还可以沿着和工件轴线成一定角度的方向，如车锥度和曲线面工件。进给运动消耗车床的功率较少。

主运动和进给运动共同形成工件表面的成形运动，车削出大小和形状不同的各种零件（参见图 1-1）。

(3) 辅助运动 刀具的切入、退出和快速纵横向移动等称为辅

助运动。辅助运动的快慢影响劳动生产率。

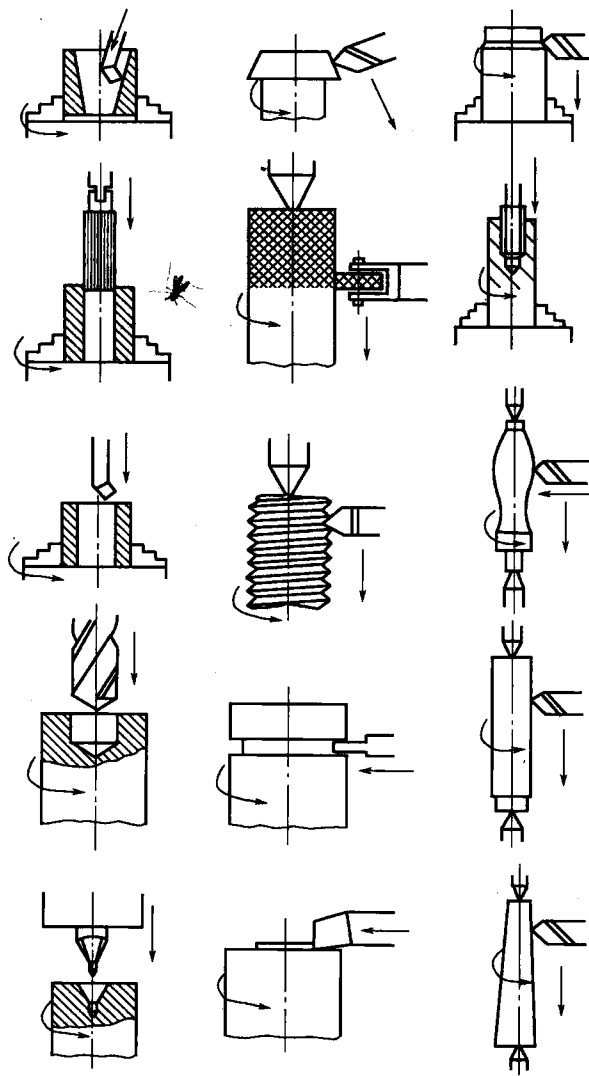


图 1-1 卧式车床加工典型表面

1.2.2 CA6140 型车床的组成部件

CA6140 型车床的主要组成部件有：主轴箱、刀架、尾座、床身、右床腿、溜板箱、左床腿、进给箱等。详见图 1-2。

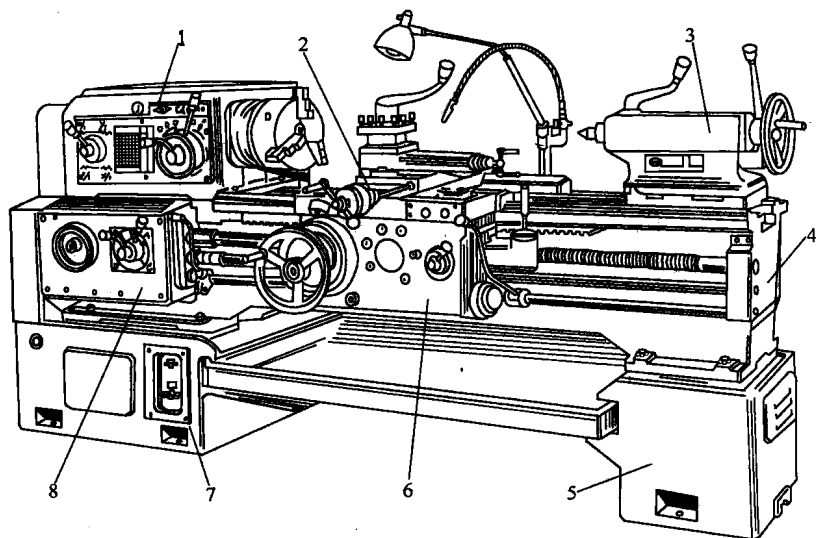


图 1-2 CA6140 型车床外形

1—主轴箱；2—刀架；3—尾座；4—床身；5—右床腿；
6—溜板箱；7—左床腿；8—进给箱

(1) 主轴箱 主轴箱通过其底部的水平和垂直定位面定位安装在床身的左上部，其主要功用是把动力和运动传给工件和刀具。主轴箱上装有卸荷带轮，内部装有摩擦片离合器、主轴部件、传动、变速和制动机构等。车床主轴的不同转速就是在主轴箱内通过变速机构改变不同齿轮的啮合获得的。主轴前端可装卡盘、花盘和顶尖等工夹具，用来装夹工件使其随主轴一起转动，形成车削的主运动。主轴箱内齿轮转速较高，又装有对运动精度要求很高的主轴部件，因此，对主轴箱应有很好的润滑和冷却。

(2) 进给箱 进给箱安装在床身的前端左侧，通过挂轮和主轴箱形成运动和动力的连接。进给箱的主要功用是通过其内部的进给

运动变换机构改变机动车削时的进给量或车削螺纹时的导程。进给箱带动光杠旋转时进行一般车削；带动丝杠旋转时车削有严格导程要求的螺旋面（螺纹、丝杠和蜗杆等）。

(3) 刀架 刀架安装在小拖板上；小拖板安装在中拖板上；中拖板又安装在溜板上，在光杠或丝杠的驱动下，刀架带动刀具随溜板和拖板一起移动，可形成纵向、横向和斜向的进给运动。刀架直接受切削力的作用，因此，对刀架部件的刚度要求较高。

(4) 溜板箱 溜板箱上部和中拖板相连接，光杠和丝杠横穿其中，在光杠或丝杠的驱动下，溜板箱带动中、小拖板和刀架一起纵向移动，也可通过光杠，只使刀架做横向移动，在溜板箱的右侧装一小型电动机，通过快动手柄，可使刀架做纵向和横向的快速移动。

(5) 床身 床身安装在左、右两个床腿上。床身用来定位并支承其他部件，使各部件具有准确的相对位置或准确的运动轨迹。床身应有较高的刚度和良好的吸振性能。

(6) 尾座（尾架） 尾座安装在床身导轨上，通过螺栓和床身固定，也可松开螺栓沿导轨调整尾座的位置，以适应不同长度的工件。尾座的主要功用是顶尖支承工件或安装中心钻、钻头、铰刀和丝锥等孔加工刀具，实现对孔的加工。尾座中的顶尖和主轴中心要等高。

(7) 床腿 床腿下连车床基础，上连床身，决定着床身导轨的水平度，床腿内也可安装电机等部件。

1.3 CA6140 型车床的传动系统

1.3.1 主要技术参数

床身上最大工件回转直径	400mm
主轴中心到床身平面导轨距离	205mm
刀架上最大工件回转直径	210mm
刀架刀具支承面到主轴中心线的距离	26mm