

车 工 工 艺

铁道部田心机车车辆工厂技工学校编

目 录

绪 论	1
第一章 车削工艺基本知识	2
第一节 车工应掌握的基础知识	2
第二节 工地布置和工作守则	2
一、工地布置	2
二、工作守则	3
三、安全技术	3
第三节 车床的基本知识	4
一、普通车床的构造和作用	4
二、车床的编号	5
第四节 金属材料基本知识	7
一、金属材料的机械性能	7
二、碳素钢及其热处理	9
三、铸铁	13
四、铜合金	15
第五节 车刀的几何形状和角度	15
一、切削时工件上形成的几个面	15
二、车刀的主要组成及几何形状	16
三、车刀刀头的角度	16
第六节 切削用量	18
一、切削速度	18
二、走刀量	18
三、吃刀深度	18
第七节 工艺文件	19
一、工艺过程	19
二、基准	21
三、工艺文件介绍	23
四、制定工艺规程的要点	26
第二章 切削原理	28
第一节 切削过程中的变形规律	28
一、切屑	28
二、刀瘤	31
三、工件表面的硬化	32
第二节 切削力	32

一、切削力的来源	32
二、切削分力	32
三、影响切削力的因素	33
四、切削力的计算	34
五、切削功率与机床功率	34
第三节 切削热	35
一、切削热的产生与分布	35
二、影响切削温度的主要因素	36
第四节 表面光洁度与切削条件的关系	38
一、已加工表面的缺陷种类及其产生原因	38
二、影响光洁度的主要因素	39
第三章 公差配合与常用量具	41
第一节 公差与配合的概念	41
一、公差	41
二、配合	42
第二节 圆柱形零件的公差与配合制度	43
一、精度等级	43
二、公称尺寸	43
三、基准制	44
四、配合种类、代号及应用	45
第三节 公差表及其应用	47
一、基准件公差	47
二、基孔制配合偏差	47
三、基轴制配合偏差	47
第四节 表面光洁度	55
第五节 表面形状和位置公差	56
一、形位公差基本概念	56
二、形位公差在图纸上的标注	60
三、表面形状和位置公差、公差值及图例	60
四、相关公差概述	64
五、形位公差附加标注符号	66
第六节 长度公差和自由尺寸公差	66
一、长度公差	66
二、自由尺寸公差	67
第七节 常用量具	67
一、测量概述	67
二、游标卡尺	68
三、百分尺	69
四、百分表	70
第四章 车削刀具	72

第一节 刀具材料	72
一、高速钢	72
二、硬质合金	73
第二节 车刀几何形状及角度的选择	74
一、刀具几何角度的作用和选择	74
二、断屑方法	77
第三节 刀具的磨损	79
一、刀具钝化类别	79
二、车刀磨损的原因	80
三、减少车刀磨损提高耐用度的措施	80
第四节 刀具的刃磨	81
一、砂轮的选择	81
二、刃磨程序	81
三、刃磨车刀注意事项	82
四、车刀角度的检查	82
第五节 典型先进车刀介绍	82
一、大型75°强力切削综合车刀	82
二、高速切削精车刀	83
三、加工铸铁30°大前角车刀	84
四、强力切断刀	84
五、高速强力切削螺纹车刀	85
六、脆钢卷屑瓦棱型车刀	86
七、机械夹固不重磨车刀	87
第五章 车削夹具	90
第一节 夹具的作用和组成	90
一、夹具的作用	90
二、夹具的组成	91
第二节 工件定位及定位元件	91
一、定位的概念	91
二、零件的定位方法与定位元件	92
第三节 工件的夹紧及夹紧装置	92
一、对夹紧装置的基本要求	92
二、常用的几种夹紧装置	93
第四节 车削夹具的设计原则和技术要求	95
第五节 典型夹具介绍	95
一、角铁式夹具	95
二、角铁式分度夹具	96
三、角铁式倾斜夹具	97
四、多用活动顶针	97
五、不停车装卡用的车头顶针	98

六、心轴	99
七、液性塑料夹具	100
八、气动夹具	102
第六章 轴类零件的车削	104
第一节 轴类零件概述	104
第二节 加工轴类零件的车刀	105
一、车刀种类	105
二、车刀前面形状的选取	106
三、车刀几何角度的选取	107
第三节 轴类零件的装卡	107
一、在四爪卡盘上装卡工件	107
二、在三爪自动定心卡盘上装卡工件	108
三、在两顶针间装卡工件	108
四、在卡盘顶针间装卡工件	110
第四节 切削用量的选取	110
一、吃刀深度的选取	110
二、走刀量的选取	110
三、切削速度的选取	110
第五节 典型轴类零件的加工实例分析	111
一、确定工艺过程要点	111
二、C620-1 型车床纵行大摇轮轴加工工艺过程的分析	111
第六节 轴类加工质量分析	113
第七章 孔的加工	115
第一节 套类零件概述	115
一、图形及技术要求	115
二、材质特点	116
第二节 内孔刀具的种类及几何形状	116
一、钻头	116
二、内孔镗刀	118
三、铰刀	119
第三节 内孔加工切削用量的选取	120
一、吃刀深度的选取	120
二、走刀量的选取	120
三、切削速度的选取	120
第四节 内孔的测量	120
一、用游标卡尺测量内孔	120
二、用内径百分尺测量内孔	121
三、用极限塞规测量内孔	121
四、用内卡钳测量内孔	121
第五节 典型套类零件加工实例分析	122

一、确定工艺过程要点	122
二、加工轴套实例分析	122
三、主体座加工工艺分析	123
第六节 内孔加工质量分析	127
第八章 螺纹车削	128
第一节 螺纹概述	128
一、螺旋线的形成	128
二、螺纹的种类	128
三、螺纹的精度	129
第二节 三角螺纹各部分尺寸的计算	129
一、普通三角螺纹的规格及计算	129
二、管螺纹的规格及计算	133
三、英制三角螺纹	135
第三节 三角螺纹车刀及其安装	136
一、三角螺纹车刀基本几何形状	136
二、车刀安装要点	139
第四节 车螺纹时车床的调整及挂轮计算	139
第五节 典型螺纹加工的实例分析	142
一、图纸分析	142
二、毛坯车削	142
三、车削螺纹前的准备工作	142
四、车削螺纹	144
五、螺纹公差及精度检验	145
第六节 三角螺纹加工质量分析	148
第九章 特种螺纹车削	149
第一节 特种螺纹各部分尺寸的计算及螺纹车刀形状	149
一、矩形螺纹及矩形螺纹车刀	149
二、梯形螺纹及梯形螺纹车刀	150
三、蜗杆螺纹及蜗杆螺纹车刀	153
第二节 车削特种螺纹时车床的调整	155
一、备有铭牌的车床调整	155
二、无走刀变速齿轮箱车床的调整及挂轮	155
三、有变速齿轮箱而铭牌上无所需螺距车床的调整及挂轮	156
四、近似挂轮法	157
第三节 多头螺纹的车削	164
一、多头螺纹概述	164
二、车削多头螺纹时的挂轮计算	165
三、车削多头螺纹的分头方法	165
第四节 典型特种螺纹加工实例分析	167
一、加工前的准备	167

二、加工步骤	165
三、用多刀多刃车削客车暖汽端阀阀杆的经验	169
第十章 圆锥面的车削	170
第一节 圆锥体的表示方法和计算	170
一、用圆锥角或圆锥斜角表示	170
二、用尺寸表示圆锥体	170
三、用锥度和斜度表示	171
四、用标准圆锥表示	172
第二节 圆锥面的车削方法	173
一、用样板刀车圆锥面	173
二、转动小刀架车圆锥面	174
三、偏移尾座车圆锥面	175
四、用纵横自动走刀车圆锥面	177
第三节 圆锥面的精度、测量及精度的控制	178
一、圆锥精度	178
二、圆锥工件的测量	180
三、圆锥工件精度的控制	181
第四节 锥齿轮坯车削实例分析	182
一、图形分析	183
二、工艺分析	183
三、车削齿轮坯的准备工作	183
四、车削步骤与要点	184
第十一章 特种零件的安装及车削	186
第一节 用中心架和跟刀架加工长轴工件	186
一、中心架及其使用方法	186
二、跟刀架及其使用方法	187
三、加工长轴用的车刀	188
第二节 细长轴加工经验介绍	189
一、田心机车车辆工厂加工细长轴的经验	189
二、细长轴车削实例介绍	191
第三节 深孔加工	192
一、深孔加工要点	192
二、喷射钻削	192
三、深孔浮镗	196
第四节 畸形工件的找正与安装	196
一、基准线及其应用	197
二、在花盘角铁上安装工件	198
三、用花盘角铁心轴安装工件的实例	198
第五节 偏心工件的加工	200
一、用四爪卡盘装卡工件车偏心	200

二、用三爪卡盘装卡工件车偏心	201
三、用双重卡盘装卡工件车偏心	202
四、用前后顶针装卡工件车偏心	202
五、用偏心夹板在两顶针间车削曲轴	203
第六节 特种材料零件的车削	204
一、不锈钢的车削	204
二、高温合金钢的车削	208
三、铝合金的车削	209
四、橡胶材料的车削	210
五、绝缘压塑料的车削	211
第十二章 车削工艺技术革新	213
第一节 多刀多刃切削法	213
一、一刀多刃切削法	213
二、多刀切削法	215
第二节 特形面加工的先进方法	216
一、用圆筒形球面精车刀车圆球	216
二、用蜗杆蜗轮转动刀排车内外圆弧	217
三、用齿条齿轮传动装置车内外圆弧	218
第三节 用靠模加工圆锥	220
第四节 用旋风头实现一机多能	221
一、旋风头的结构	221
二、旋风铣削圆球	222
三、旋风铣削螺纹	222
四、用旋风头在车床上钻、镗内孔	224
五、用旋风头在车床上磨削工件	225
第五节 滚压加工	226
一、内孔、外圆的滚压加工	226
二、深孔滚压加工	228
三、脉冲滚压加工	230
第十三章 车床构造	232
第一节 车床零件及其机构	232
一、车床传动零件	232
二、车床典型机构	245
三、传动零件图	251
第二节 C620-1 车床的传动系统结构和调整	253
一、车头箱	253
二、走刀行走装置	257
三、走刀架	261
第三节 车床的主要精度及检查方法	264
一、大滑板移动的不直度与倾斜度	264

二、主轴的轴向窜动、径向跳动、轴肩跳动	265
三、大滑板移动对主轴中心线的不平行度	266
四、主轴锥孔中心线与尾座锥孔中心线对床面导轨的不等高度	266
五、长丝杠轴向窜动	266
第四节 车床精度对加工质量的影响	267

绪 论

在党的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线鼓舞下，全党和全国人民在英明领袖华主席为首的党中央领导下，继承毛主席遗志，高举毛主席的伟大旗帜，抓纲治国，在深入开展揭批“四人帮”的伟大斗争中，实现安定团结，巩固无产阶级专政，巩固和发展无产阶级文化大革命的胜利成果，全国出现了一个新的跃进局面。作为国民经济建设的先行官——铁路运输事业正在飞跃前进，牵引动力电气化、内燃化正在逐步发展，大功率电力机车制造也在不断地发展。这一片欣欣向荣的大好形势，鼓舞着全国八亿人民和世界爱好和平、反帝反修的革命人民。

由于牵引动力向电气化和内燃化的发展，部分铁路工厂由修理蒸汽机车逐步转为成批制造和修理内燃机车、电力机车，及大批量地生产新型客、货车。机械加工工作由过去单件个别生产和修配，发展为批量生产，不仅要求产品具有更高的互换性，而且要求机械加工向专业化、半自动化、自动化方向发展，以确保铁路运输事业高速度发展的需要。

车工是机械加工工种中的一种。车削就是指在车床上应用刀具与工件作相对切削运动，来改变毛坯的尺寸和形状，使它成为所需要的零件。车削可使零件成为各种不同的形状，如圆柱体、圆柱孔、圆锥体、曲形面、螺纹等。任何一台机、客、货车，或任何一台机器，都离不开这些零件，也离不开车削。因此车削加工在工厂里就显得非常重要了。

作为铁路工业部门机械加工工人的车工，所担负的任务是艰巨的，事业是光荣的。因此必须以阶级斗争为纲，牢记党的基本路线，努力学习马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，牢固地树立“为人民服务”的无产阶级世界观，为革命而努力学习，把自己培养成为一个无产阶级革命事业接班人。

车工工艺基础理论是劳动人民在与自然界进行斗争的过程中所创造和积累下来的，并经过系统总结的一门学科。但是，理论知识必须与实践相结合，即用理论去指导实践，解决实践中所产生的问题，并在实践中来证实理论知识的正确性，不断地充实、完善与提高理论知识。我们要用马克思主义认识论，来学好专业知识，和掌握实际操作，才能学习到理论与实践相结合的完整的知识。

作为一个车工，必须掌握各种零件的车削加工的知识，具有分析问题和解决问题的能力，并能处理车削中的有关技术问题；懂得车床的结构、性能，并能提出充分挖掘车床潜在能力和扩大车床使用范围的措施；掌握金属切削的基础理论，并能根据生产零件的材料性能、技术精度要求，确定采用较为先进的工具、夹具、量具，以及合理的工艺方法。为了达到上述要求，我们必须正确处理红与专、政治与业务、理论与实践的关系，使自己沿着毛主席为我们制定的教育路线，成为一个德育、智育、体育全面发展的，有社会主义觉悟的优秀技术工人。

第一章 车削工艺基本知识

第一节 车工应掌握的基础知识

一、熟悉图纸和工艺文件的内容，并能按图纸和工艺文件的要求、规定进行车削加工。

二、了解车床的构造、各部分的作用和关系，正确使用车床和排除故障以及日常保养、调整车床的知识。

三、熟悉刀具、夹具、量具和辅助设备的性能及其正确的使用方法，以及保养维修的知识。

四、了解有关车削加工零件的精度、公差、形位公差，并能采取有效措施，以提高和保证零件加工的质量。

五、了解常用金属材料的性能、牌号和热处理知识，以及材料和不同切削条件的关系。

六、掌握有关车削工作的各种计算。

七、熟悉如何正确组织工地布置和劳动守则。

八、了解、熟悉多快好省地进行车削加工的技术措施。

九、能查阅有关技术手册。

第二节 工地布置和工作守则

一、工地布置

车工的工地是由所装备的车床、辅助设备存放场地或箱架、工卡量具存放的工具箱、毛坯及成品存放台或场地，以及工件的起重运搬设备所组成。

工地布置对于生产效率、产品质量、劳动强度和安全，有直接重大的影响。如何组织好工地布置，在工业生产的新厂（车间）建设，或旧厂（车间）改造、技术革新中，是一门不可缺少的科学技术。具体到车工使用一台车床，进行车削作业的工地来说，也是毫不例外，虽然掌握、运用这门科学技术，并不要求由车工一方面单独承担，但是他却是其中的主角。因为运用这门科学技术的成果，中心问题是使劳动者、生产对象和生产手段之间，在空间位置上得到最合理的安排，达到劳动者能够最多快好省地、安全地进行车削加工的目的。

正确地组织工地布置，必须考虑以下各点：

（一）待加工工件和已加工完的工件，必须按工艺流程安排固定的场地或存放台。工件必须按次序排列整齐，便于质量检查和取放。

（二）机床辅助设备、装卡器具等，必须安排存放场地或箱架，以取放方便而不妨碍车工及运输的活动为原则。

（三）切削工具、量具及检测工具，应尽可能放在靠近操作者的适当的工具箱中，并以便于取放和不妨碍操作活动为原则。

(四) 常用的物件放得近一些, 不常用的物件放得远一些。物件的放置位置必须符合于手的自然动作, 如左手拿的物件放在左边, 右手拿的物件放在右边。

(五) 在便于操作者看的地点, 设有图纸及工艺卡片的贴张架, 使操作者在操作中随时可以参看图纸及工艺卡片。

(六) 所有物件的放置位置, 应当尽量避免操作者取放时弯腰和吃力。

二、工作守则

(一) 开始工作前, 必须作到以下各点:

1. 检查车床各部状态是否良好, 防护设备有无损坏。然后用低速开车 1~2 分钟, 试验运转是否正常。同时检查所有加油孔, 并进行给油。在气温低季节尤为重要。如发现故障, 必须排除后方准正式开车使用。

2. 将图纸及工艺卡片放于架上或方便处所, 熟悉它们的内容, 如有问题及时向有关人员联系。

3. 将当天需用的工、卡、量具准备齐全。

4. 检查毛坯工件的状态、数量, 如有问题应及时向有关人员联系解决。

(二) 在工作时间内, 必须作到以下各点:

1. 认真爱护机床, 绝不允许在机床任何地方敲击物件; 床面上不准放工具。应经常保持机床清洁和油润良好。

2. 操作时尽量争取充分利用机动时间, 不得任意让机床空转, 离开机床时随手关灯。

3. 工作时不允许无故离开机床; 工作中需要变速时, 必须先停车。

4. 每件工具、量具都应放在固定位置上, 绝不可养成随便乱扔的不良习惯。应根据工具本身的用途正确使用。例如, 不能用搬手代替手锤、用游标卡尺、百分尺代替卡钳等。

5. 不能使用钝刀继续进行车削, 应及时刃磨或研磨。

6. 批量生产中, 精车好第一个工件后, 应通过自检、专检, 确认合格后, 才能开始加工这批工件。

(三) 工作结束后, 应作到以下各点:

1. 将所有用过的物件揩净, 放到原来存放的固定位置上, 需要上油的应涂上一层油。领来的工夹具暂时不再用时, 应送回工具保管室。

2. 将加工好的工件连同工作单送交检查员(站)。未完的工作, 应作好交接班工作。

3. 清理车床及工地, 刷去车床上的切屑, 用纱头或其他代用布, 揩净车床各部油污。最后按规定加润滑油。

4. 作好第二天工作的必要的准备工作。

三、安全技术

1. 工作时要穿工作服, 袖口要扎紧。女同志的长发或辫子必须塞入帽中。严禁带手套。

2. 工作时, 头不可离工件太近, 以防飞屑伤眼, 必要时需带防护目镜。

3. 车床开动时, 不得测量工件, 不得安装刀具, 也不要用手触摸工件。清除切屑应用专用钩子, 不得用手直接清除切屑。

4. 不要用手去刹住转动的卡盘。不得任意装拆车床电气设备。

5. 严格遵守工厂、车间颁布的技术安全规则。

第三节 车床的基本知识

机床是制造机器的机器，因此称它为“工作母机”。车床是工作母机中应用最广的一种机床。车床可以用于加工外圆、内孔、台阶、端面、内外沟槽、圆锥、螺纹和特形面，也可用于钻孔、镗孔、铰孔、切断、滚压和绕弹簧等工作。

车床对于车工来说，等于战士手中的武器。因此，作为一个车工，必须深入地认识它，熟练地运用它，精心地维护它。

一、普通车床的构造和作用

普通车床主要由以下几部分组成，如图1—1所示。

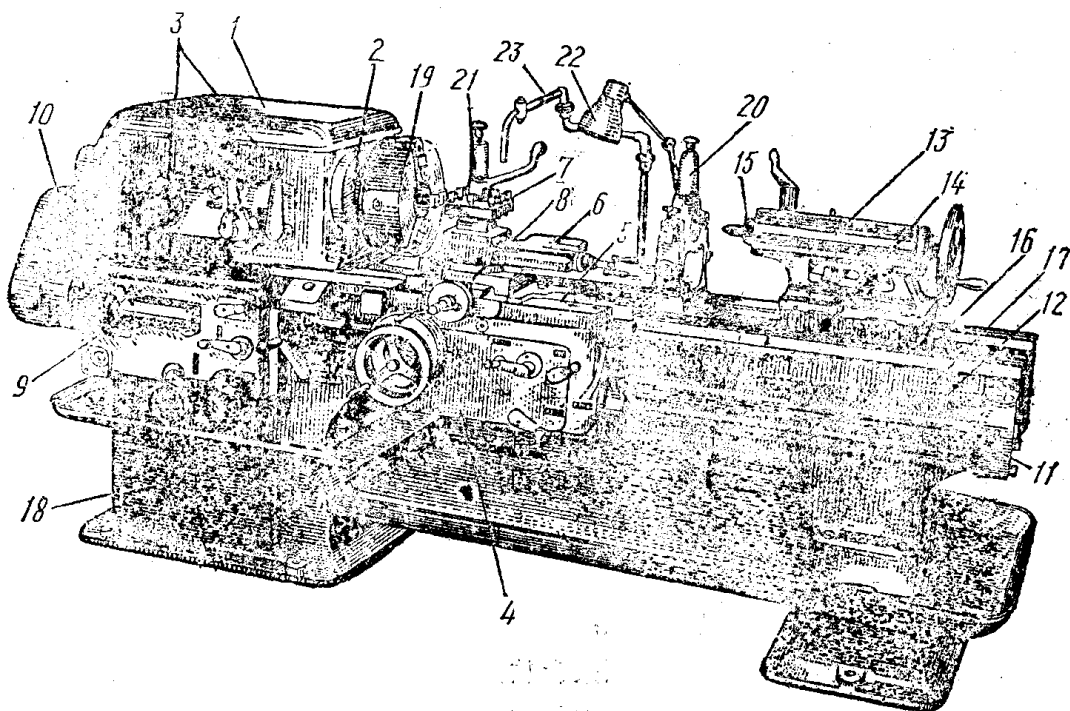


图1—1 普通车床

1——车头；2——主轴；3——主轴变速手柄；4——走刀箱；5——大滑板；6——小滑板；7——四方刀架；8——中滑板；9——走刀变速箱；10——配换齿轮箱；11——光杠；12——丝杠；13——尾座；14——尾座底座；15——顶针轴；16——床面；17——床身；18——床脚；19——卡盘；20——中心架；21——跟刀架；22——照明灯；23——冷却液管。

1. 车头 由车头箱1、主轴2、主轴变速手柄3及车头箱内的传动齿轮所组成。

通过车头中的主轴安装卡盘可带动工件作旋转运动，旋转速度可调整手柄3加以改变，所以车头箱也叫做主轴变速箱。

2. 刀架 由走刀箱4、大滑板5、小刀架6、四方刀架7、中滑板8等组成，用来装卡车刀，可作纵向、横向的手动或自动走刀运动。

3. 走刀行走装置 由走刀变速齿轮箱9、配换齿轮箱10内的配换齿轮、光杠11、丝杠12所组成。操纵各变速手柄可使走刀架获得各种不同的纵横自动走刀速度。

4. 尾座 由尾座体13、尾座底座14、顶针轴15等组成。用来安装顶针、支顶工件，或安装钻头、铰刀等，进行孔的加工。

5. 床架 由床面16、床身17、床脚18等组成, 用来组装车床各部件, 并使车床具有一定的高度。

6. 附件 主要有卡盘19、中心架20、跟刀架21, 及照明设备22、冷却液管23、扳手等。车床的构造和调整将在第十三章中进一步介绍。

二、车床的编号

车床的类型很多, 为了便于选用和管理, 同其它机床一样, 将其不同的类型和不同的规格编列成不同型号, 这就是机床的编号。

我国在国家标准中规定了统一的机床编号标准, 由符号和数字组成。下面分别叙述符号和数字的含意。

1. 机床型号的第一个字母表示机床类。采用汉语拼音的第一个字母的大写, 见表1—1。

机 床 类 别

表1—1

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 床	拉 床	切 断 机 床	电加工与超声波 加 工 机 床	其 它 机 床
代 号	C	Z	T	M	Y	S	X	B	L	G	D	Q

2. 具有特殊性能的机床, 在第一个字母的后面, 加上表示机床性能的字母, 见表1—2。

机 床 特 性

表1—2

使 用 特 性	高精度	精 密	自 动	轻 便	程 序 制 控	万 能	半自动	简 易
代 号	G	M	Z	Q	K	W	B	J

3. 跟在字母后面的两位数字, 分别表示车床的列别和组别, 见表1—3。

车 床 类 的 列 别 和 组 别

表1—3

列 号	单 轴 自 床		多轴自动及 半自动车床			六 角 车 床	立 车 式 床	普 通 车 床	多 刀 半 自 床	专 门 化 车 床									其 它 车 床										
列别代号	1		2			3	5	6	7	8									9										
组 别	单轴纵切自动车床	单轴横切自动车床	单轴六角自动车床	卧式多轴自动车床	卧式多轴半自动车床	立式多轴半自动车床	回轮式六角车床	转塔式六角车床	单柱立式车床	双柱立式车床	落地车床	普通车床	金式车床	多刀半自动车床	仿型多刀半自动车床	立式多刀半自动车床	车轮车床	车轴车床	曲轴车床	凸轮轴车床	轧辊车床	蜗轮车床	丝杆车床	曲柄销车床	铲齿车床	联合车床	液压半自动车床	立式液压半自动车床	活瓣环仿形车床
组别代号	1	2	3	1	2	3	0	1	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	3	4	5	6	7	9	1	2	3	7

4. 除各类机床的专门化列在其它列外, 在表示车床列、组的两个数字后的数字一律表示车床的基本参数, 见表1—4。

车 床 的 基 本 参 数

表 1-4

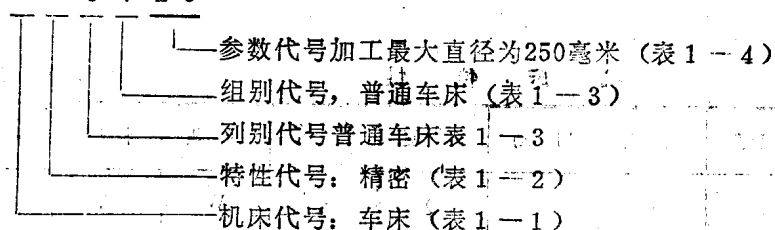
车 床 名 称	基 本 参 数 (毫米)	表 示 方 法	车 床 名 称	基 本 参 数 (毫米)	表 示 方 法
单轴自动车床	最大棒料直径	用基本参数表示	普通车床	床身上最大 车削直径	用基本参数 $\frac{1}{10}$ 表示
多轴自动车床	最大棒料直径	用基本参数表示	台式车床	床身上最大 车削直径	用基本参数 $\frac{1}{10}$ 表示
多轴半自动 车 床	最大车削直径	用基本参数 $\frac{1}{10}$ 表示	落地车床	最大车削直径	用基本参数 $\frac{1}{100}$ 表示
六角车床	最大棒料直径	用基本参数表示	多刀半自动 车 床	床身上最大 车削直径	用基本参数 $\frac{1}{10}$ 表示
立式车床	最大车削直径	用基本参数 $\frac{1}{100}$ 表示			

5. 多轴车床在表示基本参数的数字末端加一阿拉伯数字, 用来表示轴数, 并用“.”分开, 读作“乘”。

6. 规格相同而结构不同的机床, 或经过改进后结构变化较大的机床, 按其设计次序或其改进次数, 分别用汉语拼音字母 A、B、C、D……附加在末尾以示区别。

例如: CM6125

C M 6 1 2 5



即读成: 加工最大直径为250毫米的精密普通车床。

又如: C6136A 表示经过一次改进的加工最大直径为360毫米的普通车床。

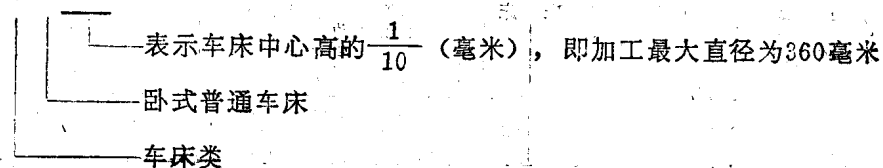
C3040 表示加工最大棒料直径为40毫米的回轮式六角车床。

CZ9220 表示加工最大棒料直径为20毫米的液压半自动车床。

在我国颁布统一编号以前, 曾使用过由第一机械工业部颁布的三位数字的编号。

国标1959年编写法规定, 按部标 (第一机械工业部颁布) 1958年编写法授予型号的机床, 其型号仍继续使用。因此我们对部标编写法也应有所了解。如:

C 6 1 8



又如:

C6201-1 表示经过一次改进、加工最大直径为400毫米的普通车床。

第四节 金属材料基本知识

车削的工作对象及车削作业所使用的工、卡具，绝大多数都是由金属制成的。作为一个车削工作者，必须对于工作对象具备一些基本知识，以便采取正确、合理的车削工艺，这是完全必要的。

金属材料可分为黑色金属和有色金属两大类。黑色金属是指钢和铁；钢又可分为碳素钢和合金钢。有色金属有铜、铝、铅、锡等。机器制造的车削对象大部分是钢和铁。它们是以钢材、锻钢、铸钢、铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁等不同材质出现，其中以碳素钢和灰铸铁最多。合金钢的种类和性能将在第十一章中结合零件加工给予介绍。

一、金属材料的机械性能

无论是机器上的零件或刀具，都是在不同性质的载荷（外力）作用下工作的。所以金属材料必须能够抵抗载荷作用而不破坏，方能正常工作。金属材料抵抗不同载荷的能力，叫作金属机械性能。

金属的机械性能有：强度、塑性、硬度、韧性和疲劳强度等。

（一）强度

金属在载荷作用下，抵抗变形和破坏的能力称为强度。在载荷作用下，金属材料内部产生的抵抗力叫内应力，其大小与外力相等。单位面积上的内力，称为应力，以 σ 表示之：

$$\sigma = \frac{P}{F} \text{ 公斤/毫米}^2,$$

式中 P ——载荷，公斤；

F ——试样横截面积，毫米²。

根据金属材料所受载荷性质不同（见图1—2），强度又分为拉伸强度、压缩强度、弯曲强度、剪切强度等。这些强度的大小，可以在专门的材料试验机上进行测定。

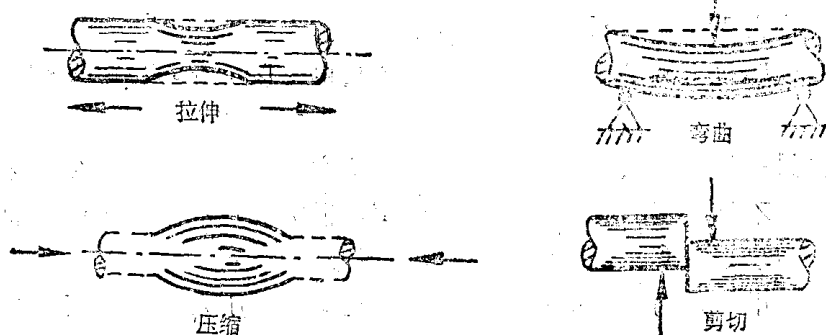


图1—2 载荷方式示意图

材料抵抗外力破坏作用的最大能力称为极限强度。它可分为：

（1）抗拉强度 σ_b ：外力是拉力时的极限强度。

（2）抗压强度 σ_{bc} ：外力是压力时的极限强度。

（3）抗弯强度 σ_{bb} ：外力与材料轴线垂直，在作用后使材料弯曲；这时的极限强度称为抗弯强度。

以上强度的单位都是公斤/毫米²。

(二) 塑性

金属材料在外力作用下,产生永久变形而不致破坏的性能,称为塑性。金属材料的塑性是以材料的伸长率和断面收缩率来衡量的。

金属试棒在试验机上拉断时,增加的长度与原始长度的百分比,称为这个金属试棒的伸长率 δ 。

$$\text{伸长率} \quad \delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%,$$

式中 L_0 ——试棒原始长度,毫米;

L_1 ——试棒拉断后的长度,毫米。

试棒长度为直径10倍的用 δ_{10} 表示,长度为直径5倍的用 δ_5 表示。

材料的伸长率越大,则表明塑性越好。例如纯铁的伸长率几乎达到50%,而工具钢只有百分之几,普通铸铁伸长率小于1%。

金属材料的断面收缩率 ψ 是指试棒拉断后断口面积的减小数值与原始横截面积的百分比。

$$\text{断面收缩率} \quad \psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\%,$$

式中 A_0 ——试棒原始横截面积;

A_1 ——试棒断口处断面积。

金属材料的 ψ 越大,则塑性越好。软钢的 ψ 可以高达60%,硬钢则低于20%,铸铁的 ψ 几乎等于零。一般碳素钢,含碳量越高则塑性越低。金属受到外力引起的不能再恢复到原来形状的变形,叫作塑性变形。

(三) 韧性 α_K

金属材料抵抗冲击力而不被破坏的能力,称为冲击韧性,又叫抗冲击性能。冲击力是一种动载荷,较之静载荷给予金属零件的力量大的多。很多金属材料在承担静载荷时,显示较高强度。但当承担冲击力时,可能显示非常的脆弱,例如工具钢。反之,例如低碳钢,虽然强度较低,但在冲击力下不易断裂,显示较高的韧性。

韧性是在冲击试验机上测量出来的。韧性的测量单位以公斤·米/厘米²表示之。

(四) 硬度

金属材料抵抗另一物体压入表面的能力,称为硬度。一般情况下,金属材料的硬度和它的强度成正比。对于不淬火的 σ_s 约等于0.36HB。根据测定的不同方法,通常分为布氏硬度(HB)及洛氏硬度(HRC、HRB、HRA)两种。

1. 布氏硬度:用一定的负荷把一定大小的淬硬钢球,压入材料表面,并保持一定时间后除去负荷,以凹陷下去的球面积除以所加负荷,得的商值即为布氏硬度值。

$$\text{布氏硬度} \quad \text{HB} = \frac{P}{\frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \text{公斤/毫米}^2,$$

式中 P ——压力(公斤)通常采用750公斤、3000公斤;

D ——钢球直径(毫米)通常采用5毫米、10毫米;

d ——压痕直径,毫米。

硬度并不需要临时计算,在试验硬度的仪器上即可测知。