

974303

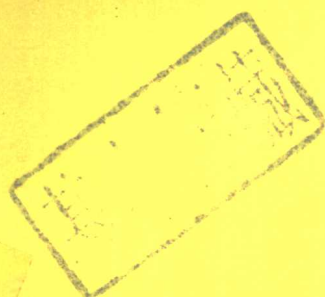
TG502
1034

金工
4C

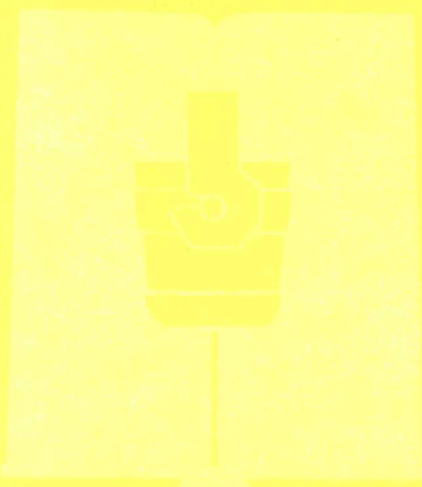
• 高等学校教学用书 •

金属切削机床

(概论与设计)



GAODENG XUEXIAO JIAOXUE YONGSHU



冶金工业出版社

高等学校教学用书

金属切削机床

—— 概论与设计 ——

东北大学 王启义

冶金工业出版社

(京)新登字 036 号

高等学校教学用书
金属切削机床
(概论与设计)

东北大学 王启义 主编

*

冶金工业出版社出版

(北京北河沿大街嵩阳门北巷 39 号)

新华书店总店科技发行所发行

航空工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 26.5 字数 625 千字

1994年6月第一版 1994年6月第一次印刷

印数 1~1900 册

ISBN 7-5024-1428-2

TG·174 (课) 定价 12.30 元

前 言

本书是根据1991年10月全国高等工业学校机械制造专业教学指导委员会提出的《金属切削机床》参考性教学大纲，并总结多年教学实践和科学研究成果编写的。

《金属切削机床》是机械制造专业的主干专业课之一。其任务是：学习机床的用途、性能、原理、传动和典型结构；学习机床设计的基本理论、基本知识和基本技能；掌握机床的分析和设计方法，为设计一般工作机械打下基础。

本书分为两篇共12章和一个附录。第Ⅰ篇“金属切削机床概论”包括第1~5章，主要内容为：绪论，车床，齿轮加工机床，数控机床，其他机床。该篇以机床分析方法为主线，以机床的传动分析和结构分析为重点，要求学生了解并掌握机床传动链的两端件、计算位移、传动路线、传动计算式和结论公式，学会调整机床传动链；学会分析机床常用结构的功用、工作原理、结构组成、性能特点、工作可靠性及结构工艺性；具有正确分析机床传动、结构以及合理选用机床的能力。第Ⅱ篇“金属切削机床设计”包括第6~12章，主要内容为：设计总论，主传动设计，进给传动设计，主轴组件设计，支承件设计，导轨设计，控制系统设计。本篇以机床设计方法为主线，以机床的运动设计和结构设计为重点，要求学生了解提高机床性能的措施，学会机床传动、主轴组件、支承件、导轨和变速操纵机构的设计方法，初步具有选择机床主要参数及设计方案的能力，具有设计机床运动及主要零部件的能力。附录为机床课程设计的有关内容。本书各章附有复习题与作业题。

本书内容采用科技新成果和新标准，力争做到理论联系实际，注意分析规律，突出重点，总结要点，增强系统性，便于教学和自学，并能够指导机床设计工作。

本书由东北大学王启义、胡宝珍、蔡群礼、王仁德、周喜忠、张凤林参加主要编写工作，王启义担任主编；闫喜仁、钱为民、周瀛也参加了部分编写工作；闫喜仁协助完成全书文稿和图稿的整理工作。

本书在编写过程中，得到有关院校、机床厂和研究所的同行大力支持和帮助，本书经机械部原机床工具局总工程师周延祐、沈阳第一机床厂总工程师胡秉政和沈阳车床研究所胡木三位教授级高级工程师，江苏工业大学金瑞琪教授、沈阳工业大学韦有仁副教授和华东冶金学院吴玉国等同志审阅，在此谨表谢意。

书中欠妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

1993年4月于沈阳

FA069/09

目 录

I 金属切削机床概论

1 绪 论	1
1.1 金属切削机床在国民经济中的地位	1
1.2 金属切削机床加工的生产模式	2
1.3 金属切削机床分类	3
1.4 金属切削机床型号	3
1.4.1 通用机床和专门化机床型号	3
1.4.2 专用机床型号	6
2 车 床	8
2.1 CA6140 型卧式车床	8
2.1.1 概 述	8
2.1.2 机床传动分析	12
2.1.3 机床结构分析	26
2.1.4 机床控制分析	44
2.2 CM1107 型精密单轴纵切自动车床	46
2.2.1 概 述	46
2.2.2 机床传动分析	49
2.2.3 机床结构分析	52
2.2.4 机床控制分析	54
复习题与作业题	56
3 齿轮加工机床	58
3.1 齿轮加工机床运动分析基本概念	58
3.1.1 表面成形方法和成形运动	58
3.1.2 机床的传动联系和传动原理图	61
3.2 Y3150E 型滚齿机	65
3.2.1 概 述	65
3.2.2 滚齿机传动分析	65
3.2.3 滚齿机调整	72
3.2.4 刀架快移传动链	74
3.2.5 滚切齿数大于 100 的质数直齿圆柱齿轮	74
3.2.6 无差动方法加工斜齿圆柱齿轮	77
3.3 其他齿轮加工机床	78
3.3.1 插齿机	78

3.3.2 圆柱齿轮磨齿机	80
3.3.3 锥齿轮加工机床	83
复习题与作业题	90
4 数控机床	93
4.1 概 述	93
4.1.1 机床数控技术	93
4.1.2 数控机床工作原理	93
4.1.3 数控机床组成	95
4.1.4 数控机床特点及应用范围	97
4.1.5 数控机床分类	98
4.1.6 数控机床编程	100
4.2 JCS-018 型立式镗铣加工中心	109
4.2.1 机床布局及用途	109
4.2.2 机床主要技术参数	110
4.2.3 机床传动系统	111
4.2.4 主轴组件	111
4.2.5 伺服进给系统	113
4.2.6 自动换刀装置	114
4.2.7 计算机数控系统	117
4.3 计算机直接数控、柔性制造系统和计算机集成制造系统	118
4.3.1 计算机直接数控 (DNC)	119
4.3.2 柔性制造系统 (FMS)	119
4.3.3 计算机集成制造系统 (CIMS)	123
复习题与作业题	124
5 其他机床	125
5.1 钻 床	125
5.1.1 立式钻床	125
5.1.2 摇臂钻床	126
5.1.3 深孔钻床	128
5.2 镗 床	128
5.2.1 卧式镗镗床	128
5.2.2 坐标镗床	130
5.2.3 精镗床	133
5.3 铣 床	133
5.3.1 卧式升降台铣床	133
5.3.2 立式升降台铣床	135
5.3.3 龙门铣床	135
5.4 刨 床	137
5.4.1 牛头刨床	137

5.4.2 龙门刨床	138
5.5 磨床	138
5.5.1 概述	138
5.5.2 M1432A 型万能外圆磨床	139
5.6 组合机床	144
5.6.1 组合机床特点和工艺范围	144
5.6.2 组合机床配置型式	144
5.6.3 卧式双面钻孔组合机床	146
5.6.4 组合机床通用部件	153
复习题与作业题	157

II 金属切削机床设计

6 金属切削机床设计总论	159
6.1 概述	159
6.1.1 机床产品设计要求	159
6.1.2 机床产品设计方法	159
6.1.3 机床产品开发设计工作	161
6.1.4 机床产品设计文件	162
6.2 机床产品标准化	163
6.2.1 机床品种系列化	163
6.2.2 零部件通用化	164
6.2.3 零部件标准化	164
6.2.4 机床模块化	164
6.3 机床产品评定指标与价值分析	165
6.3.1 机床产品评定指标	165
6.3.2 机床产品价值分析	169
6.4 机床初步设计	169
6.4.1 机床初步设计内容	169
6.4.2 机床造型与色彩设计	173
6.4.3 机床宜人性设计	175
复习题与作业题	177
7 主传动设计	178
7.1 主传动运动参数和动力参数确定	178
7.1.1 主传动运动参数确定	178
7.1.2 主传动力参数确定	183
7.2 主传动方案选择	186
7.2.1 传动布局选择	186
7.2.2 变速方式选择	186
7.2.3 开停方式选择	188

7.2.4	制动方式选择	189
7.2.5	换向方式选择	190
7.3	主传动运动设计	191
7.3.1	转速图、结构网与结构式分析	191
7.3.2	主传动运动设计要点	198
7.3.3	结构式、结构网与转速图拟定	202
7.3.4	齿轮齿数确定	205
7.3.5	齿轮布置与排列	207
7.4	具有某些特点的主传动系统	211
7.4.1	采用交换齿轮的传动系统	211
7.4.2	采用多速电动机的传动系统	212
7.4.3	转速重复的传动系统	214
7.4.4	采用混合公比的传动系统	216
7.4.5	采用折回变速组的传动系统	219
7.4.6	采用并联分支的传动系统	220
7.4.7	采用公用齿轮的传动系统	221
7.4.8	采用无级变速的传动系统	222
7.5	主传动计算转速	223
7.5.1	主轴计算转速确定	224
7.5.2	其他传动件计算转速确定	225
7.6	主传动结构设计	226
7.6.1	主轴变速箱展开图	227
7.6.2	主轴变速箱横向剖视图	228
	复习题与作业题	230
8	进给传动设计	233
8.1	概 述	233
8.1.1	进给传动类型及其应用	233
8.1.2	进给传动特点	234
8.1.3	进给传动组成	234
8.1.4	进给变速系统设计要点	235
8.1.5	快速空行程传动	236
8.2	数控机床伺服进给传动系统	237
8.2.1	数控机床伺服进给传动系统特点	237
8.2.2	滚珠丝杠副	237
8.2.3	传动齿轮选择及齿侧间隙消除	243
8.2.4	伺服电动机	246
8.2.5	位移检测装置	249
8.2.6	伺服进给系统性能分析	257
8.3	机床内联系传动链设计	265

8.3.1	误差来源及传递规律	265
8.3.2	内联系传动链设计原则	268
	复习题与作业题	269
9	主轴组件设计	271
9.1	概 述	271
9.1.1	主轴组件功用及结构型式	271
9.1.2	主轴组件基本要求	271
9.2	主轴传动件	273
9.2.1	主轴传动件类型选择	273
9.2.2	主轴传动件布置	274
9.3	主 轴	277
9.3.1	主轴结构形状要求	277
9.3.2	主轴材料和热处理	278
9.3.3	主轴技术条件	279
9.4	主轴滚动支承	280
9.4.1	主轴滚动轴承类型选择	280
9.4.2	主轴滚动轴承配置	284
9.4.3	主轴滚动轴承精度及其选配	287
9.4.4	主轴滚动轴承间隙及其调整	291
9.4.5	主轴滚动轴承配合及其配合件精度	293
9.4.6	主轴滚动轴承润滑	294
9.4.7	主轴滚动轴承密封	296
9.5	滚动支承主轴组件设计计算	297
9.5.1	滚动支承主轴组件设计步骤	297
9.5.2	主轴组件结构尺寸	297
9.5.3	主轴组件刚度验算	304
9.6	主轴液体动压滑动轴承及静压滑动轴承	308
9.6.1	主轴液体动压滑动轴承	309
9.6.2	主轴液体静压滑动轴承	313
	复习题与作业题	316
10	支承件设计	318
10.1	概 述	318
10.1.1	支承件功用	318
10.1.2	支承件设计要求	318
10.1.3	支承件设计基本方法	318
10.2	支承件刚度	319
10.2.1	支承件受力分析	319
10.2.2	支承件刚度	322
10.3	支承件动态特性	323

10.3.1 支承件固有频率和振型	323
10.3.2 改善支承件动态特性和措施	325
10.4 支承件热变形特性	326
10.4.1 支承件热变形	326
10.4.2 改善支承件热变形特性的措施	327
10.5 支承件结构设计	329
10.5.1 提高支承件本体刚度	329
10.5.2 提高支承件局部刚度	334
10.5.3 提高支承件接触刚度	335
10.5.4 支承件材料和热处理	336
10.5.5 支承件焊接结构	336
10.5.6 支承件结构工艺性	337
10.6 支承件有限元法计算	338
10.6.1 有限元法基本原理	338
10.6.2 支承件有限元法计算	340
复习题与作业题	341
11 导轨设计	343
11.1 概 述	343
11.1.1 导轨功用和分类	343
11.1.2 导轨基本要求	343
11.2 普通滑动导轨	344
11.2.1 直线运动滑动导轨	344
11.2.2 圆运动滑动导轨	346
11.2.3 导轨间隙调整	346
11.2.4 滑动导轨设计计算	349
11.2.5 提高导轨耐磨性措施	352
11.2.6 爬行现象和防止爬行措施	356
11.3 滚动导轨	359
11.3.1 滚动导轨特点及材料	359
11.3.2 滚动导轨结构型式	360
11.3.3 滚动导轨预紧	362
11.3.4 滚动导轨结构尺寸选择	362
11.4 动压导轨和静压导轨	363
11.4.1 动压导轨	363
11.4.2 静压导轨	364
复习题与作业题	367
12 控制系统设计	369
12.1 手动与机动控制系统	369
12.1.1 单独操纵机构	370

12.1.2 顺序变速操纵机构	373
12.1.3 选择变速操纵机构	378
12.1.4 预选变速操纵机构	381
12.1.5 齿轮顺利进入啮合措施	385
12.1.6 定位装置	386
12.2 自动控制系统	387
12.2.1 自动控制系统组成	387
12.2.2 自动控制系统类型	387
12.2.3 可编程序控制器	388
复习题与作业题	390

附 录

A 机床课程设计	391
A.1 概 述	391
A.2 运动设计	393
A.3 零件计算	393
A.4 结构设计	406
参考文献	410

I 金属切削机床概论

1 绪 论

1.1 金属切削机床在国民经济中的地位

金属切削机床 (Metal-cutting machine tools) 是采用切削、特种加工等方法, 主要用于加工金属工件, 使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器 (手携式除外)。它是制造机器的机器, 所以又称为“工作母机”或“工具机” (Machine tools), 习惯上简称为机床。

在现代机械制造工业中, 对于有一定形状、尺寸和表面质量要求的金属工件, 特别是精密工件的加工, 主要还是在金属切削机床上完成, 因此机床是加工机器零件的主要设备。在各类机器制造部门拥有的技术装备中, 机床占有相当大的比重, 一般都在 50% 以上, 所担负的工作量占机器总制造工作量的 40%~60%。

机械工业担负着为国民经济各部门提供先进技术装备的任务, 机床工业是机械工业的重要组成部分, 是为机械工业提供先进加工装备和加工技术的“工作母机”工业。一个国家机床的拥有量、产量、品种和质量如何, 是衡量其工业水平的标志之一。因此, 机床工业在国民经济中占据着重要地位。

我国的机床工业是在解放后逐渐建立起来的, 从无到有, 从小到大, 不断地发展壮大, 已形成了布局比较合理、完整的机床工业体系。我国机床的拥有量和产量已步入世界前列, 品种和质量也有很大的发展和提高。当前, 机床生产厂遍布全国, 引进技术、合资生产方兴未艾, 许多国产机床产品的性能已接近或达到世界先进水平。一些重点机床厂的高新产品进入了国际市场。一批综合性机床研究所, 各种专业机床研究所和众多高等院校, 开展了大量试验研究工作, 并加速科技成果的商品化、产业化和国际化, 积极参与国际学术与技术交流。我国机床工业已进入一个新的发展阶段。

为了加速发展生产力, 我国必须尽快实现工业化和生产的商品化、社会化和现代化, 要以经济建设为中心, 坚持改革开放, 坚定不移地贯彻执行注重效益、提高质量、协调发展、稳定增长的战略。为此, 要努力发展机械工业, 为现代化建设提供优质先进的技术装备, 要加快技术改造、技术进步的步伐, 机床工业在机床产品的品种、质量、水平、技术、成套、售前售后服务水平等方面也要大幅度提高。

我国机床工业的任务是要推进到真正成为机械工业“总工艺师”的地位, 达到能提供适用、先进、配套成龙的加工技术与加工装备的新高度, 要适应市场经济, 参与国际市场

竞争,调整产业结构,完善行业体制,形成自我改造、自我发展的良性循环。充实技术基础,提高管理水平,开创具有国际现代技术水平的机床工业新局面。

我国机床工业要努力提高机床产品,特别是精密、大型及数控机床产品的质量、性能和配套性,加速国产化进程,对那些仍停留在五六十年代水平的量大面广的机床产品要限期更新换代,要批量生产各类数控机床(包括加工中心),小批生产柔性制造单元和工业机器人,根据需要提供少量的柔性制造系统,积极组织精干队伍,将计算机集成制造系统列为高技术项目,开展研究工作,并分步实施。

1.2 金属切削机床加工的生产模式

当代各国机械工业都是以多品种、中小批量生产为主体的,约占总产值的70%。采用金属切削机床加工有五种生产模式:

(1) 通用机床加专用工艺装备 这是国外50年代以前采用的生产模式。其加工质量和效率主要是靠大量的专用工艺装备(包括少量专用机床或组合机床)和通用机床来保证。这种模式可实现刚性自动化,适用于单品种大批量生产;但柔性差,转产困难,更换产品时要报废大批工装,重新设计与制造的周期长,投资大。

(2) 坐标镗床加数显机床 这是国外50年代末、60年代初开始采用的生产模式。将原先只用于制造工卡具的坐标镗床直接用于加工产品,并使用配备坐标自动数字显示装置、精度较高的通用机床。这种模式增加了柔性,省去钻模、镗模等设计与制造工作量较大的工装,提高了加工精度和效率。

(3) 计算机数控机床 这是国外70年代开始普遍采用的生产模式。在小型计算机,特别是微处理机出现之后,数控机床得到迅猛发展和普遍应用。数控机床集中了自动化机床、精密机床和通用机床三者的优点,将高效率、高质量和高柔性集于一体。

(4) 柔性制造系统(FMS, Flexible manufacturing systems) 这是国外70年代末开始进入实用阶段的生产模式。FMS是采用一组数控机床和其他自动化的工艺装备,由计算机信息控制系统和物料自动储运系统有机结合的整体。它可按任意顺序加工一组有不同工序与加工节拍的工件,能适时地自由调度管理,因而这种系统可以在设备的技术规范范围内自动地适应加工工件和生产批量的变化。FMS既是自动化的,又是柔性的,比单台数控机床的经济效益有大幅度提高,特别适于多品种、中小批量生产。将多个FMS用高级计算机及传输装置联接起来,加上自动立体仓库,利用工业机器人进行装配,就组成了规模更大的FMS。目前世界上仅有几个这样大规模的FMS在工作。

(5) 计算机集成制造系统(CIMS, Computer integrated manufacturing systems) 这是国外80年代才出现的一种新的生产模式。CIMS是将制造工厂的全部生产经营活动所需的各种形式的自动化系统有机地集成起来,构成适于多品种、中小批量生产的高效益、高质量和高柔性的智能生产系统。CIMS的实现可取得巨大的社会效益和最短的生产周期,得到最大的适应性和灵活性。国外较低级的CIMS已经形成,更加完善的CIMS的出现亦为期不远。

我国当前还有一批企业仍然维持第一、二种生产模式,已有一定数量的企业进入第三种模式。通过国外引进、合作生产及自行开发,FMS已开始在我国高技术产业和重点机械加工业中得到应用。根据FMS单元主机的组成、信息流、物流和刀具流等各方面自动化程

度,可将其分成不同档次的系统。从我国国情和中型企业实际出发,研制了一种在成组技术基础上发展起来的准柔性制造系统(P-FMS),其特点是数控机床与非数控机床并用,突出计算机信息管理,适当降低物流的自动化程度。我国近年发展FMS的方针是,以实用可靠为出发点,真正把技术进步与企业的经济效益结合起来,做到生产中求完善,稳中求发展。

1.3 金属切削机床分类

金属切削机床种类繁多,可根据需要从不同角度对机床进行分类。

(1)按机床工作原理和结构性能特点等分类 我国把机床划分为12大类: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。

(2)按机床使用范围分类

1)通用机床(又称万能机床)。这种机床可加工多种工件,完成多种工序,使用范围较广,如万能卧式车床、卧式铣镗床及万能升降台铣床等。这类机床的通用程度较高,结构较复杂,主要用于单件、小批量生产。

2)专用机床。它是用于加工特定工件的特定工序的机床,如主轴箱的专用镗床等。这类机床是根据特定工艺要求专门设计、制造与使用的,因此生产率很高,结构简单,适于大批量生产。组合机床是以通用部件为基础,配以少量专用部件组合而成的一种特殊专用机床。

3)专门化机床(又称专业机床)。它是用于加工形状相似而尺寸不同的工件的特定工序的机床。这类机床的特点介于通用机床与专用机床之间,既有加工尺寸的通用性,又有加工工序的专用性,例如精密丝杠车床、凸轮轴车床等,生产率较高,适于成批生产。

(3)按机床精度分类 在同一种机床中,根据其精度、性能等对照有关标准规定要求,又分为普通机床、精密机床和高精度机床。

此外,按照机床自动化程度不同,还可分为手动、机动、半自动机床和自动机床。按照机床质量(习惯称重量)不同,又可分为仪表机床、中型机床、大型机床、重型机床和超重型机床等。

1.4 金属切削机床型号

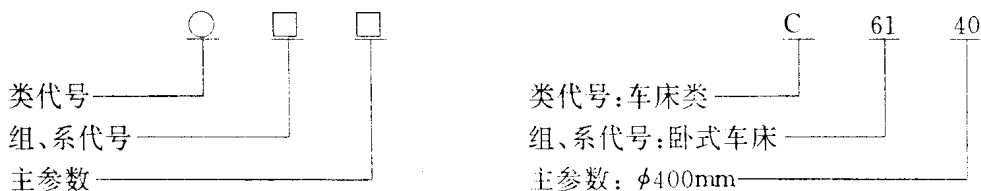
机床型号就是赋予机床产品的代号。我国机床型号是由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。它可简明地表达出该机床的类型、主要规格及有关特性等。

为了区别不同的机床,所用的完整名称就比较冗长,读写都不方便,例如,最大钻孔直径为40mm,最大跨距为1600mm的摇臂钻床,用机床型号表示即为Z3040×16则较为方便。此外,设计、制造单位及管理部门为了对机床品种有计划地发展和管理,以及便于使用单位订货、管理等,都需要采用机床型号。我国从1957年开始规定了机床型号的编制方法,随着机床工业的发展,至今已变动了五次。现行规定按JB1838—85《金属切削机床型号编制方法》执行,适用于各类通用、专门化及专用机床(组合机床另有规定)。

1.4.1 通用机床和专门化机床型号

1.4.1.1 机床型号的基本形式

基本形式：由三部分组成。 举例：床身上最大回转直径为 400mm 的卧式车床



(1) 类代号 类代号用大写汉语拼音字母表示，置于型号之前。机床类代号见表 1-1。

表 1-1 机床类别代号

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	特种加工机床	锯 床	其他机床
代 号	C	Z	T	M	Y	S	X	B	L	D	G	Q
读 音	车	钻	镗	磨	牙	丝	铣	刨	拉	电	割	其
	床	床	床	床	床	床	床	床	床	床	床	床

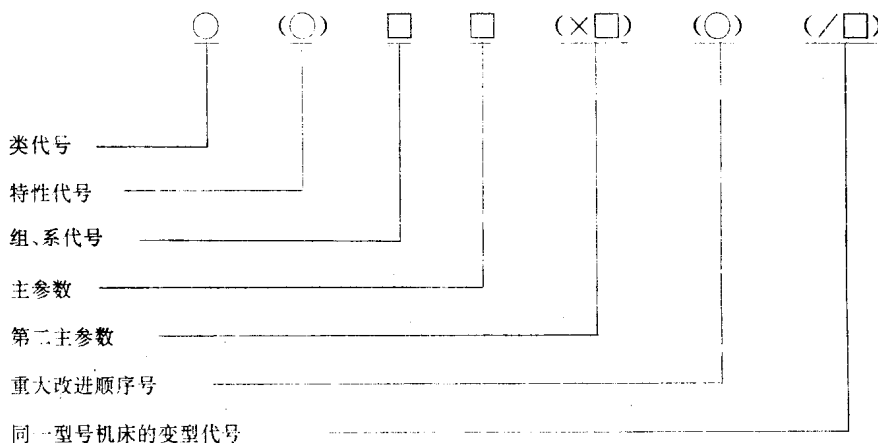
(2) 组、系代号 组、系代号用两位阿拉伯数字表示，位于类代号后面。为了编制机床型号，将每类机床划分为十个组（同一组机床的结构性能及使用范围基本相同），每个组又划分为十个系（同一系机床的基本结构及布局型式相同）。

(3) 主参数 主参数用主参数折算值（1/10 或 1/100 或实际值）表示，位于组、系代号之后。

机床的统一名称和组、系划分，以及主参数的表示方式，可参见 JB1839—85 “金属切削机床统一名称和类、组、系划分表”。其中类、组划分表见表 1-2，卧式车床组之系别划分及主参数见表 1-3。

上述三部分代号是机床型号中必不可少的基本形式。但是，有的机床还有其他特殊情况，需要附加某些代号才能表达完整含义。

1.4.1.2 机床型号的完整形式



注：“○”为大写汉语拼音字母；“□”为阿拉伯数字；“()”代号若无内容时则不表示，若有内容时型号中不带括号。

表 1-2 我国金属切削机床类、组划分表

组别 类别		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车床 C		仪表 车床	单轴自动 车床	多轴自 动、半 自动车床	回轮、转 塔车床	曲轴、 凸轮轴 车床	立式车床	卧式车床	仿形、 多刀 车床	轮、轴、 辊、锭及 铲齿车床	其他 车床
钻床 Z			坐标镗 钻床	深孔钻床	摇臂钻床	台式 钻床	立式钻床	卧式钻床	铣钻床	中心孔 钻床	
镗床 T				深孔镗床		坐标 镗床	立式镗床	卧式铣 镗床	精镗床	汽车、拖 拉机修理 用镗床	
磨 床	M	仪表 磨床	外圆磨床	内圆磨床	砂轮机		导轨磨床	刀具刀 磨床	平面磨床	曲轴、凸 轮轴、花 键轴、轧 辊磨床	工具磨床
	2M		超精机	内外圆珩 磨机	平面、球 面珩磨机	抛光机	砂带抛光 及磨削机	刀具刃磨 及研磨机	可转位 刀片磨床	研磨机	其他 磨床
	3M		球轴承套 圈沟磨床	滚子轴承 套圈滚道 磨床	轴承套圈 超精机	滚子及 钢球加 工机床	叶片磨床	滚子超精 及 磨削机床		汽门、活 塞及活塞 环磨床	汽车、拖 拉机修 磨机床
齿轮加 工机床 Y		小模数 齿轮加 工机		锥齿轮 加工机	滚齿机	剃齿及 珩齿机	插齿机	花键铣床	齿轮磨 齿机	其他齿轮 加工机	齿轮倒 角及 检查机
螺纹加 工机床 S					套丝机	攻丝机		螺纹铣床	螺纹磨床	螺纹车床	
铣床 X		台式 铣床	悬臂及滑 枕式铣床	龙门式 铣床	平面铣床	仿形 铣床	立式升降 台铣床	卧式升降 台铣床	床身式 铣床	工具铣床	其他 铣床
刨插床 B			悬臂刨床	龙门刨床			插床	牛头刨床		边缘及模 具刨床	其他 刨床
拉床 L				侧拉床	卧式外 拉床	连续 拉床	立式内 拉床	卧式内 拉床	立式外 拉床	键槽及螺 纹拉床	其他 拉床
特种加 工机床 D			超声加 工机	电解磨床	电解加 工机			电火花 磨床	电火花 加工机		
锯床 G				砂轮片 锯机		卧式带 锯机	立式带 锯机	圆锯机	弓锯机	链锯机	
其他 机床 Q		其他仪 表机床	管子加工 机床	木螺钉 加工机		刻线机	切断机				

(1) 特性代号 特性代号用大写汉语拼音字母表示，位于类代号之后。

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 1-4。

表 1-3 卧式车床组元系别划分及主参数

系	机床名称	主 参 数
60	落地车床	最大工件回转直径 (1/100)
61	卧式车床	床身上最大回转直径 (1/10)
62	马鞍车床	(同上)
63	无丝杠车床	(同上)
64	卡盘车床	(同上)
65	球面车床	刀架上最大回转直径 (1/10)

表 1-4 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 (自动换刀)	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。对主参数值相同而结构、性能不同的机床，可加结构特性代号予以区分，如 A, D, E, L, N, P, ……等。例如，CA6140 型卧式车床型号中有“A”，即在结构上区别于 C6140 型卧式车床。

(2) 第二主参数 当机床第二主参数改变会引起机床结构、性能发生较大变化时，为了区分，可将第二主参数用折算值表示，列于型号后部，并用“×”分开，读作“乘”。

(3) 重大改进顺序号 当机床的结构、性能有重大改进和提高，并需按新产品重新设计、试制和鉴定时，才在机床型号之后，按 A, B, C, ……等汉语拼音字母的顺序选用，加入型号的尾部，以区别原机床型号。

(4) 同一型号机床的变型代号 在基本型号机床的基础上，仅改变机床的部分性能结构时，则加变型代号，加 1, 2, 3, ……等顺序号，并用“/”分开，读作“之”，以便与原机床型号区分。

1.4.2 专用机床型号

