



烟台汽车工程职业学院

Yantai Automobile Engineering Professional College

项目一：数控车床的基本认知与操作

任务一：数控车床的基本认知

知识点 3：数控车床的分类及特点

机械零部件数控加工技术





课题导入

如下两图所示，床身铭牌上面都有代码和数字，就是我们所说的机床型号，那么对于数控机床的型号，该如何读懂呢？



CA6140A

普通车床



数控车床





1. 数控车床型号

数控车床的型号标记和普通车床的类似，都是采用字母及一组数字组成。

例：

C **A** **61** **40** **A**

① ② ③ ④ ⑤

机床型号的组成：

- ① 类别代号
- ② 特性代号
- ③ 组、系代号
- ④ 主参数折算值
- ⑤ 重大改进顺序号

数控车床 CKA6140 各代码的含义如下：



如：CJK6130 数控车床：C 表示车床，J 表示经济型，6 卧式车床组，1 表示卧式车床系，30 表示加工零件的最大直径是 300 毫米。





2. 数控车床种类

分类
方式

数控系统

数控车床功能

主轴配置型式

控制方式

1) 按数控系统分类



FANUC (法那克) 数控系统

SIEMENS (西门子) 数控系统

三菱数控系统

华中数控系统

广州数控系统

备注

每一种数控系统又有多种型号。

如 :FANUC (法那克) 系统从 0i 到 23i ;
SIEMENS (西门子) 系统从 SINUMERIK
802S、802C 到 802D、810D、840D 等
。各种数控系统指令各不相同，同一系统不同型号，其数控指令也略有差别，使用时应以数控系统说明书指令为准。本书以 FANUC (法那克) 0i Mate-TD 系统进行讲解。



烟台汽车工程职业学院

Yantai Automobile Engineering Professional College



2) 按数控车床的功能分类

➤ 经济型数控车床



经济型数控车床是在卧式车床基础上进行改进设计的，一般采用步进电动机驱动的开环伺服系统，其控制部分通常采用单板机或单片机。成本较低，自动化程度和功能都比较差，车削加工精度也不高，适用于要求不高的回转类零件的车削加工。

➤ 普通数控车床



根据车削加工要求，在结构上进行专门设计并配备通用数控系统而形成的数控车床，数控系统功能强，自动化程度和加工精度也比较高。可同时控制两个坐标轴，即 X 轴和 Z 轴，应用较广，适用于一般回转类零件的车削加工。

➤ 车削加工中心



在普通数控车床的基础上，增加了 C 轴和动力头，更高级的数控车床带有刀库，可控制 X、Z 和 C 三个坐标轴，联动控制轴可以是 (X、Z)、(X、C) 或 (Z、C)。由于增加了 C 轴和铣削动力头，这种数控车床的加工功能大大增强，除可以进行一般车削还可以进行径向和轴向铣削、曲面铣削、中心线不在零件回转中心的孔和径向孔的钻削等加工。



知识点 数控车床的特点及分类



3) 按车床主轴配置形式分类

➤ 立式数控车床

主轴处于垂直位置，有一个直径很大的圆形工作台，供装夹工件；主要用于加工径向尺寸大、轴向尺寸相对较小的大型复杂零件。



立式数控车床

➤ 卧式数控车床

卧式数控车床主轴轴线处于水平位置，生产中使用较多，常用于加工径向尺寸较小的轴类、盘类、套类复杂零件，它又有水平导轨式和倾斜导轨式两种。水平导轨式用于一般数控车床、经济型数控车床。



卧式数控车床

倾斜导轨结构可以使车床具有更大刚性，且易于排除切屑，用于档次较高的数控车床及车削加工中心，



倾斜导轨式数控车床



烟台汽车工程职业学院

Yantai Automobile Engineering Professional College

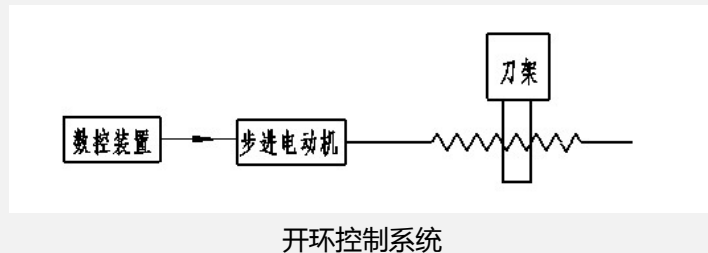




4. 按控制方式分类

➤ (1) 开环控制系统的数控车床

指不带反馈装置的数控车床。进给伺服系统采用步进电动机，数控系统每发出一个指令脉冲，经驱动电路功率放大后，驱动步进电动机旋转一个角度，然后经过减速齿轮和丝杆螺母机构，转换为刀架的直线移动，系统信息流是单向的。



特点：不具有反馈装置，对移动部件实际位移量的测量不能与原指令值进行比较，也不能进行误差校正，因此系统精度低。

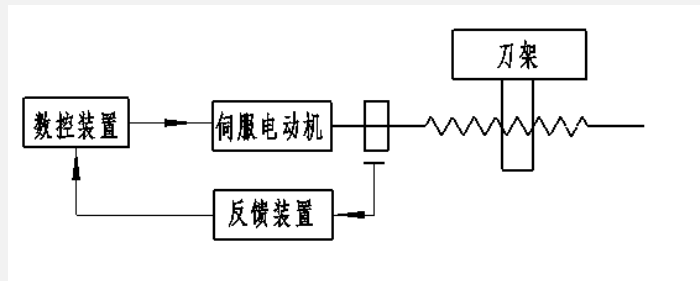




➤ (2) 半闭环控制系统的数控车床

在伺服机构中装有角位移检测装置，通过检测伺服机构的滚珠丝杆转角间接测量移动部件的位移，然后反馈到数控装置中，与输入原指令位移值进行比较，用比较后的差值进行控制，以弥补移动部件位移，直至差值消除为止。由于丝杆螺母机构不包括在闭环之内，所以丝杆螺母机构的误差仍然会影响移动部件的位移精度。

特点：采用伺服电动机，结构简单、工作稳定、使用维修方便，目前应用比较广泛。



半闭环控制系统



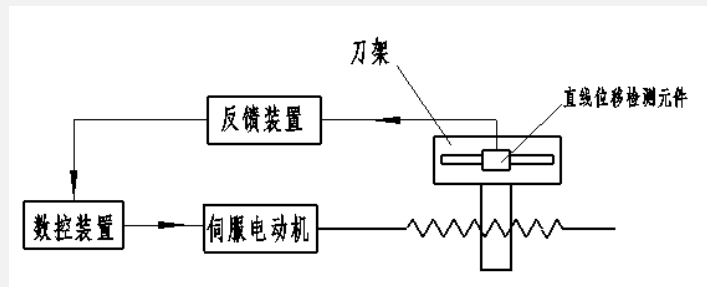
知识点 数控车床的特点及分类



➤ (3) 闭环控制系统的数控车床

在车床移动部件位置上直接装有直线位置检测装置，将检测到的实际位移反馈到数控装置中，与输入的原指令位移值进行比较，用比较后的差值控制移动部件作补充位移，直至差值消除为止，达到精度要求。

特点：精度高（一般可达 0.01mm，最高可达 0.001mm），但结构复杂、维修困难、成本高，用于加工精度要求很高的场合。



闭环控制系统



知识点 数控车床的特点及分类



3. 数控车床加工特点

序号	特 点	说 明
1	能加工复杂型面	因能实现两坐标轴联动，所以容易实现许多普通车床难以完成或无法加工的曲线、曲面构成的回转体加工及非标准螺距螺纹、变螺距螺纹加工。
2	具有高度柔性	当加工的零件改变时，只需要重新编写（或修改）数控加工程序即可实现对新零件的加工；不需要重新设计模具、夹具等工艺装备，对多品种、小批量零件的生产，适应性强。
3	加工精度高、质量稳定	加工过程中消除了操作者人为的操作误差，能保证零件加工质量的一致性，还可利用反馈系统进行校正及补偿，可以获得比机床本身精度还要高的加工精度及重复精度。
4	自动化程度高、工人劳动强度低	加工零件时，操作者除了输入程序、装卸工件、对刀、关键工序的中间检测等，不需要进行其它复杂手工操作，劳动强度和紧张程度均大为减轻，此外，机床上都具有较好的安全防护、自动排屑、自动冷却等装置，操作者的劳动条件也大为改善。
5	生产效率高	结构刚性好，主轴转速高，可以进行大切削用量的强力切削；此外，机床移动部件的空行程运动速度快，加工时所需的切削时间和辅助时间均比普通机床少，生产效率比普通机床高 2-3 倍；加工形状复杂的零件，生产效率可高达十几倍到几十倍。
6	经济效益高	单件、小批生产情况下，使用数控车床可以减少划线、调整、检验时间而减少生产费用。节省工艺装备，减少装备费用等而获得良好的经济效益。此外，加工精度稳定减少了废品率。数控机床还可实现一机多用，节省厂房、节省建厂投资等。
7	有利于生产管理的现代化	能准确地计算零件的加工工时，有效地简化了检验和工夹具、半成品的管理工作。其加工及操作均使用数字信息与标准代码输入，最适于与计算机联系，目前已成为计算机辅助设计、制造及管理一体化的基础。





4. 数控车床的加工范围

- 精度要求高的零件；
- 表面粗糙度好的零件；
- 轮廓形状复杂的零件；
- 一些特殊类型螺纹的零件；
- 超精密、超低表面粗糙度的零件





课堂小结

本次课主要对数控机床的型号、分类及特点进行了学习，这些内容是学习好数控编程这门课的关键基础。

谢谢

