



中央广播电视大学人才培养模式改革和开放教育试点专科

专业毕业论文（设计）

广东广播电视大学 毕业论文（设计）

题目：数控机床的应用与维护

姓名：_____

学号：_____

入学时间：_____

指导教师及职称：_____

所在电大：_____

年 月 日

摘要

数控技术是用数字信息对机械运动和工作过程进行控制的技术,数控装备是以数控技术为代表的新技术对传统制造产业和新兴制造业的渗透形成的机电一体化产品,即所谓的数字化装备,其技术范围覆盖很多领域:(1)机械制造技术;(2)信息处理、加工、传输技术;(3)自动控制技术;(4)伺服驱动技术;(5)传感器技术;(6)软件技术等。

从我国根本国情的角度出发,以国家的战略需求和国民经济的市场需求为导向,以提高我国制造装备业综合竞争能力和产业化水平为目标,用系统的方法,选择能够主导21世纪初期我国制造装备业开展升级的关键技术以及支持产业化开展的支撑技术、配套技术作为研究开发的内容,实现制造装备业的跨跃式开展。

强调市场需求为导向,即以数控终端产品为主,以整机(如量大面广的数控车床、铣床、高速高精高性能数控机床、典型数字化机械、重点行业关键设备等)带动数控产业的开展。重点解决数控系统和相关功能部件的可靠性和生产规模问题。没有规模就不会有高可靠性的产品;没有规模就不会有价格低廉而富有竞争力的产品;当然,没有规模中国的数控装备最终难以有出头之日。在高精尖装备研发方面,要强调产、学、研以及最终用户的紧密结合,以“做得出、用得上、卖得掉”为目标,按国家意志实施攻关,以解决国家之急需。

目录

摘要.....	1.....
目录.....	2.....
第 1 章 数控机床的分类.....	3.....
按加工工艺方法分类	3.....
金属切削类数控机床	3.....
特种加工类数控机床	4.....
板材加工类数控机床	4.....
按控制运动轨迹分类	4.....
点位控制数控机床.....	4.....
直线控制数控机床.....	4.....
轮廓控制数控机床.....	5.....
第 2 章 数控机床加工工艺分析.....	5.....
2.1 刀具材料的选择.....	5.....
2.1.1 较高的硬度和耐磨性	5.....
足够的强度和韧性.....	5.....
2.1.3 较高的耐热性.....	5.....
2.1.4 较好的导热性.....	6.....
良好的工艺性.....	6.....
2.2 刀具的几何角度和结构的选取.....	6.....
2.3 合理选择切削用量	7.....
第 3 章 数控车削中圆弧的加工技巧实例	8.....
圆弧分层切削法.....	8.....
3.1.1 圆弧始点、终点均不变，只改变半径 R	8.....
3.1.2 圆弧始点、终点坐标变化，半径 R 不变	8.....
3.1.3 圆弧始点、终点坐标，半径 R 均变化.....	9.....

第 4 章 数控机床电气维修技术	11.....
人员条件	12.....
关于预防性维护.....	12.....
为了降低故障率，其工作内容主要包括以下几方面的工作。.....	12.....
4.2.2 电气维修与故障的排除.....	14.....
4.2.3 维修排故后的总结提高工作.....	15.....
结束语.....	16.....
致谢.....	18.....
参考文献:	18.....

第 1 章 数控机床的分类

按加工工艺方法分类

金属切削类数控机床

与传统的车、铣、钻、磨、齿轮加工相对应的数控机床有数控车床、数控铣床、数控钻床、数控磨床、数控齿轮加工机床等。尽管这些数控机床在加工工艺方法上存在很大差异，具体的控制方式也各不相同，但机床的动作和运动都是数字化控制的，具有较高的生产率和自动化程度。

在普通数控机床加装一个刀库和换刀装置就成为数控加工中心机床。加工中心机床进一步提高了普通数控机床的自动化程度和生产效率。例如铣、镗、钻加工中心，它是在数控铣床根底上增加了一个容量较大的刀库和自动换刀装置形成的，工件一次装夹后，可以对箱体零件的四面甚至五面大局部加工工序进行铣、镗、钻、扩、铰以及攻螺纹等多工序加工，特别适合箱体类零件的加工。加工中心机床可以有效地防止由于工件屡次安装造成的定位误差，

减少了机床的台数和占地面积，缩短了辅助时间，大大提高了生产效率和加工质量。

特种加工类数控机床

除了切削加工数控机床以外，数控技术也大量用于数控电火花线切割机床、数控电火花成型机床、数控等离子弧切割机床数控火焰切割机床以及数控激光加工机床等。

板材加工类数控机床

常见的应用于金属板材加工的数控机床有数控压力机、数控剪板机和数控折弯机等。

近年来，其它机械设备中也大量采用了数控技术，如数控多坐标测量机、自动绘图机及工业机器人等。

按控制运动轨迹分类

点位控制数控机床

位置的精确定位，在移动和定位过程中不进行任何加工。机床数控系统只控制行程终点的坐标值，不控制点与点之间的运动轨迹，因此几个坐标轴之间的运动无任何联系。可以几个坐标同时向目标点运动，也可以各个坐标单独依次运动。这类数控机床主要有数控坐标镗床、数控钻床、数控冲床、数控点焊机等。点位控制数控机床的数控装置称为点位数控装置。

直线控制数控机床

直线控制数控机床可控制刀具或工作台以适当的进给速度，沿着平行于坐标轴的方向进行直线移动和切削加工，进给速度根据切削条件可在一定范围内变化。

直线控制的简易数控车床，只有两个坐标轴，可加工阶梯轴。直线控制的数控铣床，有三个坐标轴，可用于平面的铣削加工。现代组合机床采用数控进给伺服系统，驱动动力头带有多轴箱的轴向进给进行钻镗加工，它也可算是一种直线控制数控机床。数控镗铣床、加工中心等机床，它的各个坐标方向的进给运动的速度能在一定范围内进行调整，兼有点位和直线控制加工的功能，这类机床应该称为点位/直线控制的数控机床。

轮廓控制数控机床

轮廓控制数控机床能够对两个或两个以上运动的位移及速度进行连续相关的控制,使合成的平面或空间的运动轨迹能满足零件轮廓的要求。它不仅能控制机床移动部件的起点与终点坐标,而且能控制整个加工轮廓每一点的速度和位移,将工件加工成要求的轮廓形状。常用的数控车床、数控铣床、数控磨床就是典型的轮廓控制数控机床。数控火焰切割机、电火花加工机床以及数控绘图机等也采用了轮廓控制系统。轮廓控制系统的结构要比点位/直线控系统更为复杂,在加工过程中需要不断进行插补运算,然后进行相应的速度与位移控制。现在计算机数控装置的控制功能均由软件实现,增加轮廓控制功能不会带来本钱的增加。因此,除少数专用控制系统外,现代计算机数控装置都具有轮廓控制功能。

第 2 章 数控机床加工工艺分析

刀具材料的选择

在金属切削过程中,切削层金属在刀具的作用下承受剪切滑移而塑性变形,刀具与工件、切屑之间挤压与摩擦使刀具切削局部产生很高的温度,在断续切削加工中还会受到机械冲击及热冲击的影响,加剧刀具的磨损,甚至使刀具破损,因此刀具切削局部的材料必须具备以下几个条件。

较高的硬度和耐磨性

刀具切削局部的硬度必须高于工件材料的硬度,刀具材料的硬度越高,其耐磨性越好。刀具材料在常温下的硬度应在 **62HRC** 以上。

足够的强度和韧性

刀具在切削过程中承受很大的压力,有时在冲击和振动条件下工作,要使刀具不崩刃和折断,刀具材料必须具有足够的强度和韧性,一般用抗弯强度表示刀具材料的强度,用冲击值表示刀具材料的韧性。

较高的耐热性

耐热性指刀具材料在高温下保持硬度、耐磨性、强度及韧性的性能,是衡量刀具材料切削性

能的主要指标，这种性能也称刀具材料红硬性。

较好的导热性

刀具材料的导热系数越大，刀具传出的热量越多，有利于降低刀具的切削温度和提高刀具的耐用度。

良好的工艺性

为便于刀具的加工制造，要求刀具材料具有良好的工艺性能，如刀具材料的锻造、轧制、焊接、切削加工和可磨削性、热处理特性及高温塑性变形性能，对于硬质合金和陶瓷刀具材料还要求有良好的烧结与压力成形的性能。

刀具材料的切削性能关系着刀具的耐用度和生产率，刀具材料的工艺性影响着刀具本身的制造与刃磨质量。因此刀具材料宜选择硬度高、抗粘结性和韧性好的刀具材料。笔者在切削参数相同的条件下，对几种材料的刀具进行了车削比照试验，采用 TiC-TiCN-TiN 复合涂层刀片的外圆车刀，耐用度比拟高，工件外表质量好，生产率高。这是因为这种涂层硬质合金材料的刀片，具有更好的强度和韧性，又因其外表具有更高的硬度和耐磨性，更小的摩擦系数和更高的耐热性，而成为数控车床车削不锈钢的良好刀具材料，是加工 3Cr13 不锈钢的外圆车刀的首选材料。由于没有这种材料的切断刀片，通过表 2 的比照试验可知，YW2 硬质合金的切削性能也不错，因此可选用 YW2 材料的刀片作为切断刀。

刀具的几何角度和结构的选取

数控机床和加工中心用刀具(简称数控刀具)在国外开展很快，品种规格已形成系列。我国对数控刀具的研究开发起步较晚，数控刀具的开发与生产成为我国工具行业的薄弱环节，数控刀具的落后已成为影响国产和进口数控机床充分发挥作用的主要障碍之一。

目前国外设计数控刀具的方式基本上是通过直接调用已有的设计结果或经过局部修改而形成新的品种或规格。而国内企业(包括中国第一汽车制造厂)在数控刀具设计中那么大多是在商用 CAD(多为 AutoCAD)软件平台上由设计人员进行交互式绘图。由于交互式绘图很难利用已有的设计结果，劳动强度大，设计效率低，难以满足实际生产需要。因此，研究开发先进的数控刀具 CAD/CAM 技术，对于提高数控刀具设计、制造的质量和效率十分必要。在 CAD

技术的开展过程中，参数化技术的出现是一次重要的革命。该技术以约束造型为核心，允许工程设计人员以尺寸驱动的方式实现对设计结果的修改，非常适合于结构类似的系列化产品设计。

对于良好的刀具材料，选择合理的几何角度那么显得尤为重要。加工不锈钢时，刀具切削局部的几何形状，一般应从前角、后角方面的选择来考虑。在选择前角时，要考虑卷屑槽型、有无倒棱和刃倾角的正负角度大小等因素。不管何种刀具，加工不锈钢时都必须采用较大的前角。增大刀具的前角可减小切屑切离和去除过程中所遇到的阻力。对后角选择要求不十分严格，但不宜过小，后角过小容易和工件外表产生严重摩擦，使加工外表粗糙度恶化，加速刀具磨损。并且由于强烈摩擦，增强了不锈钢外表加工硬化的效应。刀具后角也不宜过大，后角过大，使刀具的楔角减小，降低了切削刃的强度，加速了刀具的磨损。通常，后角应比加工普通碳钢时适当大些。一般车削马氏体不锈钢时，刀具前角 α_0 取 $10^\circ\sim 20^\circ$ 较为适宜。后角 α_0 取 $5^\circ\sim 8^\circ$ 较适宜，最大不超过 10° 。

此外，刃倾角 λ_s ，负的刃倾角可保护刀尖，提高刀刃强度，一般选取 λ_s 为 $-10^\circ\sim 30^\circ$ 。主偏角 α_p 应根据工件的形状、加工部位和装刀情况来选择。刃口外表粗糙度应为 $R_a 0.4\sim 0.2\mu\text{m}$ 。

在刀具结构上，对外圆车刀采用外斜式圆弧断屑槽，靠刀尖处切屑卷曲半径大，靠外缘处切屑卷曲半径小，切屑翻向待加工外表而折断，断屑情况好。对于切断刀，可将副偏角控制在 1° 以内，这样可以改善排屑条件、延长刀具的使用寿命。

合理选择切削用量

切削用量对工件外表质量、刀具耐用度、加工生产率影响较大。而切削理论认为，切削速度 V 对切削温度和刀具耐用度的影响最大，进给量 f 次之， a_p 最小，而在数控车床上一次走刀加工的外表，其切深量 a_p 是由工件尺寸与材料毛坯尺寸来决定的，一般为 $0\sim 3\text{mm}$ 。难加工材料的切削速度往往比普通钢的切削速度低得多，因为速度的提高，就会使刀具严重磨损，而不同的不锈钢材料又有各自不同的最正确切削速度，这个最正确切削速度只能通过试验或查阅有关资料确定。用硬质合金刀具进行加工时，一般推荐切削速度 $V=60\sim 80\text{m/min}$ 。进给量 f 对刀具耐用度影响不如切削速度大，但会影响断屑和排屑，从而影响工件外表的拉伤、

擦伤，影响加工的外表质量。被加工外表粗糙度值不高时， f 选用 $0.1\sim 0.2\text{mm/r}$ 。

总之，对于难加工材料，一般选用较低的切削速度，中等的走刀量。

第 3 章 数控车削中圆弧的加工技巧实例

数控车床与普通车床相比具有适应性强，加工精度高，生产效率高，能完成复杂型面的加工等特点。随着新产品的开发，其形状越来越复杂，精度要求也越来越高，无疑要充分发挥数控车床的优点。圆弧加工就表达了数控车床的优点。但是，在实际加工大圆弧时，由于加工工艺的选择不当或缺少辅助计算工具常常出现编程困难，重者出现异常加工误差。对此引起了我的注意，通过长期的试切实验，证明应用下面方法在圆弧编程中思路简单，加工出的零件精度高。下面我以几种常见零件为例与大家一起讨论。

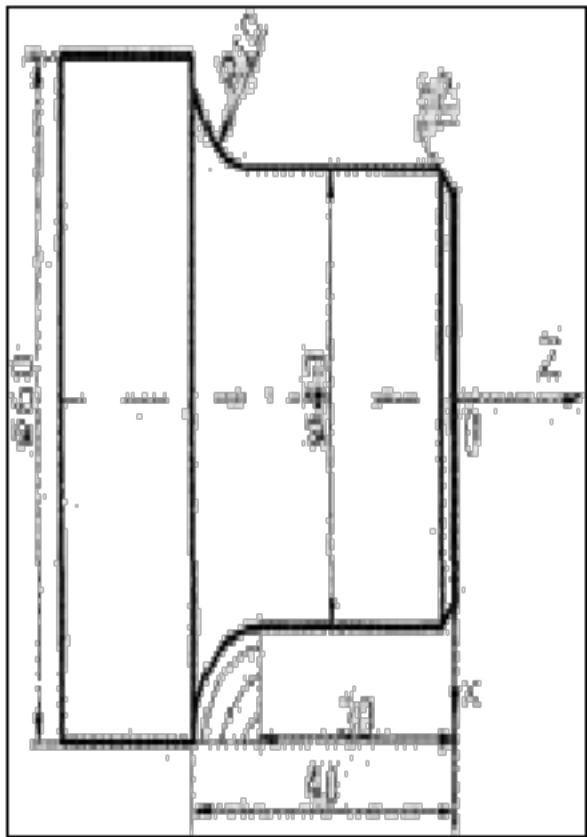
圆弧分层切削法

圆弧始点、终点均不变，只改变半径 R

在零件加工一个凸圆弧，根据过两点作圆弧，半径越小曲率越大的原那么，因此在切削凸圆弧时，可以固定始点和终点把半径 R 由小逐渐变大至规定尺寸。但要注意，圆弧半径最小不得小于品圆弧弦长的一半。

圆弧始点、终点坐标变化，半径 R 不变

如图 2 所示，在零件上加工一个凹圆弧，为了合理分配吃刀量，保证加工质量，采用等半径圆弧递进切削，编程思路简单。



2

N10 G01 X54 Z-30 F0.3;

N20 G02 X60 Z-33 R10 F0.2;

N30 G00 X54 Z-30;

N40 G01 X48 F0.3 ;

N50 G02 X60 Z-36 R10 F0.2;

N60 G00 X48 Z-30;

N70 G01 X42 F0.3 ;

N80 G02 X60 Z-39 R10 F0.2;

N90 G00 X42 Z-30;

N100 G01 X40 F0.3;

N110 G02 X60 Z-40 R10 F0.1;

圆弧始点、终点坐标，半径 R 均变化

如图 3 所示，在零件一端加工一个半球，在该种情况下，走刀轨迹的半径 R 等于上次走刀半径 R 与 Z (或 X) 方向的变化量 X 之差。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/726021110214011012>