

1.2

数控编程基础知识

数控机床严格按照具有特殊指令的数控加工程序，自动完成各种形状、尺寸和精度的零件的加工，所以数控加工程序的编制是数控机床使用中的最重要的一个环节。

| 1.2.1 数控编程的内容 |

数控编程包括以下主要内容。

1. 分析零件图样，确定工艺方案

编程人员首先要根据零件图，分析零件的材料、形状、尺寸、精度、毛坯形状和热处理等技术要求，明确加工的内容和要求，选择合适的数控机床、刀具及夹具，拟定零件加工方案，确定加工顺序、合理的走刀路线及切削用量等。同时，编程人员应结合所用数控机床的规格、性能、数控系



统的功能等,充分发挥机床的效能。加工路线应尽可能短,要正确选择对刀点、换刀点,减少换刀次数,提高加工效率。

2. 数值处理

在确定了工艺方案后,就需要根据零件的几何尺寸、加工路线等,计算刀具中心的运动轨迹,以获得到位数据。数控系统一般均具有直线插补与圆弧插补功能,对于加工由圆弧和直线组成的比较简单的平面零件,只需要计算出零件轮廓上相邻几何元素交点或切点的坐标值,得出各几何元素的起点、终点、圆弧的圆形坐标值等,就能满足编程要求。对于比较复杂的刀具运动轨迹,可借助计算机绘图软件(如UG、MasterCAM、CAXA)来建模和生成刀具轨迹。

3. 编写程序单

按照数控装置规定的指令和程序格式编写工件的加工程序单。

常规加工程序由开始符、程序名、程序主体和程序结束指令组成。程序名位于程序主体之前,一般独占一行,以英文字母“O”开头,后面紧跟0~4位数字。华中数控系统也可以用“%”作为开始符。

程序段格式如下。

N__G__X__Y__Z__F__M__S__T__;

各功能字的意义如下。

“N”为程序段的编号,由地址码“N”和后面的若干数字组成(如N0010)。程序段的编号一般不连续排列,以5或10间隔,便于插入语句。

加工工件时,程序段可以任意编号。通常,按升序书写程序段号。当然,程序段也可省略。

“G”功能是控制数控机床进行操作的指令,用地址“G”和两位数字来表示。

“X”“Y”“Z”为地址码。尺寸字由地址码、“+”“-”符号及绝对值或增量值构成,地址码有“X”“Y”“Z”“U”“W”“R”“I”“K”等。

F表示刀具中心运动时的进给量,由地址码F和后面若干位数字构成,其单位是mm/min或mm/r。

“S”表示刀具转速,由地址码“S”和若干位数字组成,单位为r/min。

“T”表示刀具所处的位置,由地址码“T”和若干位数字组成。

“M”为辅助功能,表示机床的辅助动作指令,由地址码“M”和后面的两位数字组成。

程序段结束符号一般写在每段程序之后,表示程序段结束。使用EIA标准代码时,结束符为“CR”;使用ISO标准代码时,结束符为“LF”或“NL”;FANUC系统的结束符为“;”(FANUC 0i及更高的版本已经不再强调程序段结束符)。华中数控系统程序段没有结束符,输入完一段程序后直接按Enter键即可;有时,根据需要在程序段的后面会出现以“;”或“()”表示的注释符,括号“()”中的内容或分号“;”后面的内容为注释文字。

为了便于理解,下面给出一个简单的程序格式,如图1-2所示。

4. 程序输入

加工程序可以保存在存储介质(如磁盘、U盘)上,作为控制数控装置的输入信息。通常,若加工程序简单,可直接通过机床操作面板上的键盘输入;对于大型复杂的程序(如CAD/CAM系统



生成的程序), 经过串行接口 RS-232 将加工程序传送给数控装置或计算机直接数控 DNC 通信接口, 边传送边加工。

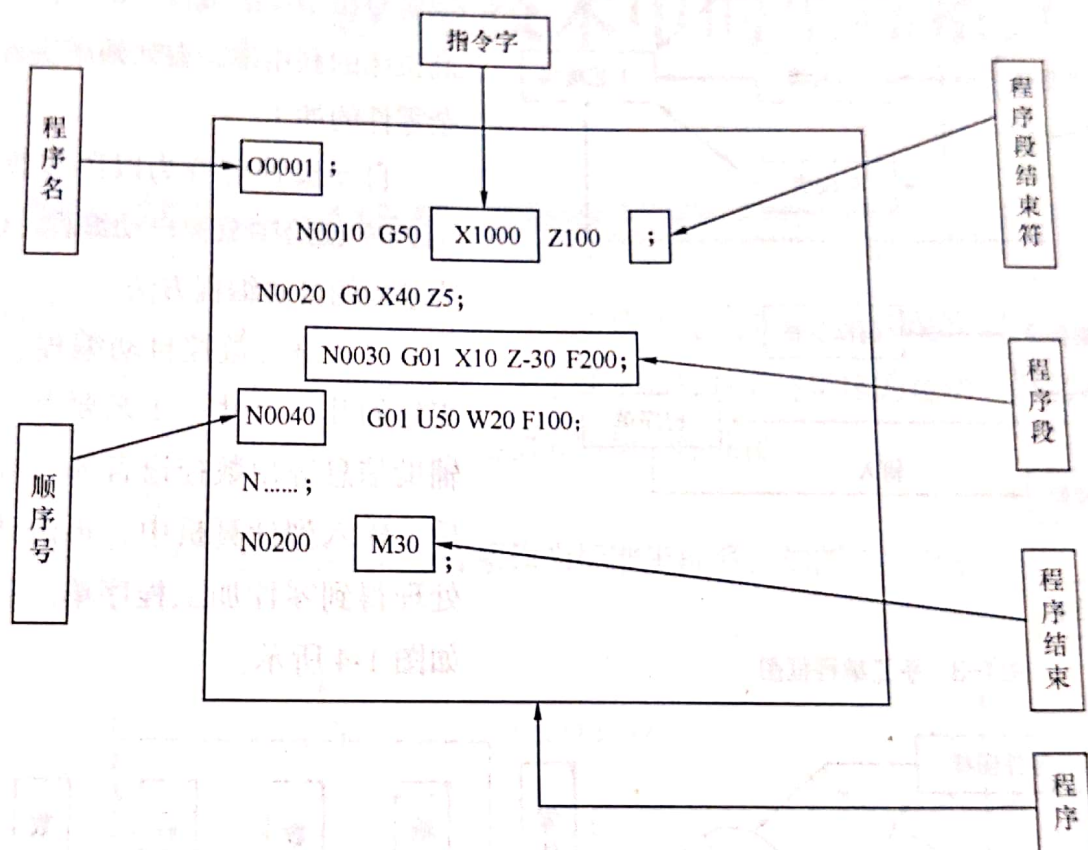


图1-2 程序的结构

数控装置在事先存入的控制程序的支持下, 将代码进行处理和计算后, 向机床的伺服系统输出相应的脉冲信号, 通过伺服系统使机床按预定的轨迹运动, 以进行零件的加工。

5. 程序校验和首件试切

在正式加工之前, 必须对程序进行校验和首件试切。通常可以采用机床空运行的功能, 来检查机床动作和运动轨迹的正确性, 以检验程序。在具有 CRT 图形模拟显示功能的数控机床上, 可通过显示走刀轨迹或模拟刀具对工件的切削过程, 对程序进行检查。但用这些方法只能检验出运动是否正确, 不能检验被加工零件的加工精度, 因此要进行零件的首件试切。当发现有加工误差时, 分析误差产生的原因, 采取尺寸补偿措施, 加以修正。

