

# 一、插补的基本概念

机床数字控制的核心问题，就是如何控制刀具或工件的运动。

对于平面曲线的运动轨迹需要两个运动坐标协调的运动，对于空间曲线或立体曲面则要求三个以上运动坐标产生协调的运动，才能走出其轨迹。

在计算机数字控制机床中，各种廓加工都是通插的

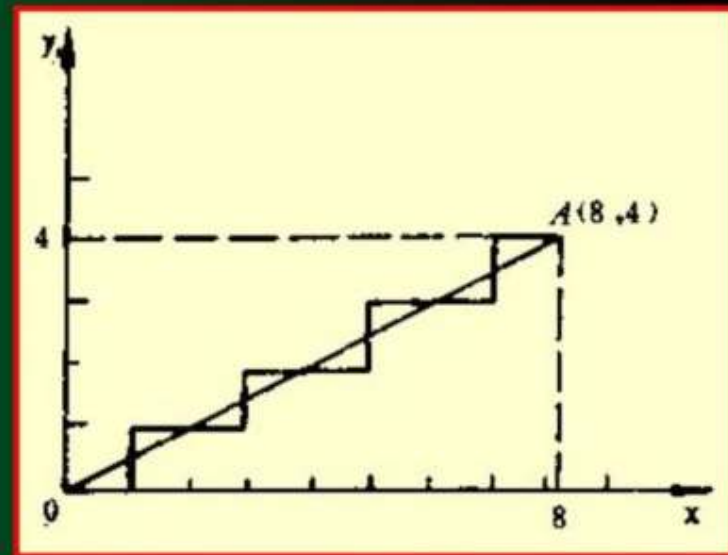


### 第三章

### 插补原理及控制方法

## 插算的任就

是起点到  
点之再密集地算出  
有限个坐点，刀具沿  
着些坐点移，来  
逼近理廓，以保  
切削程中每一点的精  
度和表面量。



**插补**的实质是根据有限的信息完成“**数据密化**”的工作，即数控装置依据**编程时**的有限数据，按照一定方法产生基本**线型**（**直线圆弧等**），并以此为基础完成所需要**轮廓轨迹**的**拟合**工作。



### 第三章

### 插补原理及控制方法

无论是普通数控（硬件数控 NC）系统是计算机数控（CNC）系，都必须有完成“插”功能的部分，能完成插工作的装置叫插器。

NC系中插器由数字路成，称硬件插；而在CNC系中，插器功能由件来，称件插。



## ※ 为什么要插补？

数控机床加工的零件的轮廓一般由直线、圆弧组成，对于一些非圆曲线轮廓则用直线或圆弧去逼近，以便数控加工。为满足几何尺寸精度要求，刀具中心轨迹应与零件轮廓形状一致，但实际应用时往往用一小段直线或圆弧去逼近，从而使得控制算法简单，计算量小。



## ※ 常用的插补算法

逐点比较插补算法（简称逐点比较法）

数字积分插补算法（简称数字积分法）

时间分割插补算法（简称时间分割法）

样条插补计算方法等。

## 3-1 逐点比较法插补

逐点比较插补算法（简称逐点比较法）又称区域判别法。

其原理是：计算机在控制加工轨迹过程中逐点计算和判断加工偏差以控制坐标进给方向，从而按规定的图形加工出合格的零件。



逐点比较法**特点**是：计算机每控制机床坐标（刀架）走一步时都要完成四个工作节拍。

第一、**偏差判别** 判别实际加工点相对规定几何轨迹的偏离位置，然后决定刀具走向；  
第二、**进给运动** 控制某坐标轴工作台进给一步，向规定的几何轨迹靠拢，缩小偏差；  
第三、**偏差计算** 计算新的加工点对规定轨迹的偏差，作为下一步判别走向的依据；  
第四、**终点判别** 判别是否到达程序规定的加工终点，若到达终点则停止插补，否则再回到第一拍。

# 一、逐点比较法插补——直线插补

设要加工直线OA，M为某一时刻加工点，其坐标为  $(X_i, Y_j)$

当M点在直线上方时， $+\Delta X$

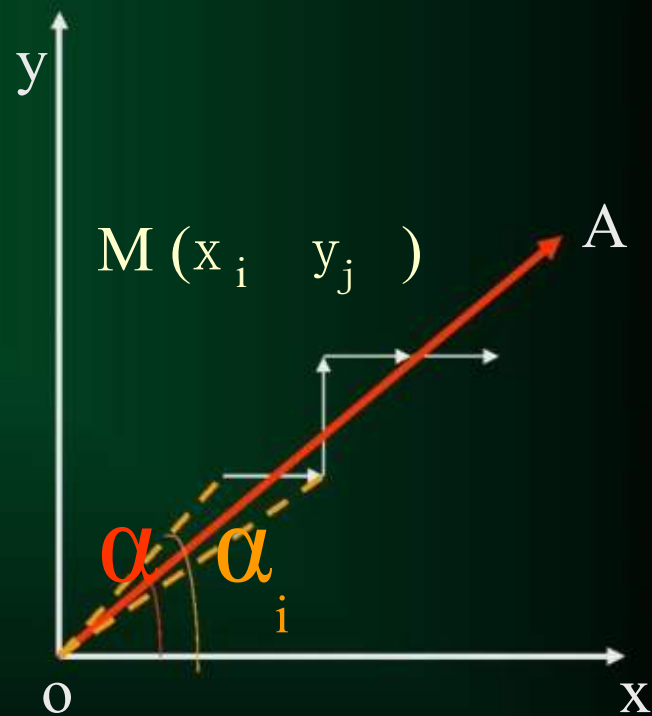
$$(\alpha_i > \alpha)$$

当M点在直线下方时， $+\Delta Y$

$$(\alpha_i < \alpha)$$

当M点在直线上时， $+\Delta X$

$$(\alpha_i = \alpha)$$





当M点在直线上方时,  $+\Delta X$

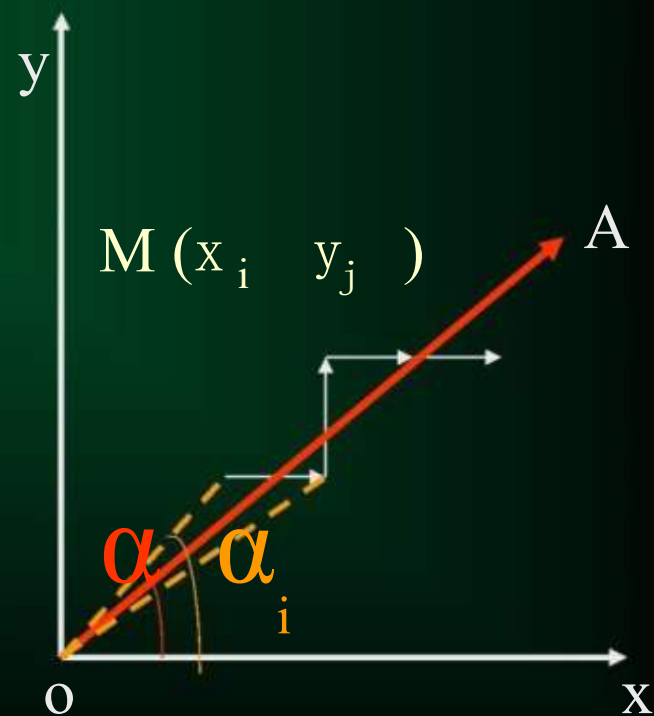
$$(\alpha_i > \alpha) \longrightarrow \operatorname{tg} \alpha_i > \operatorname{tg} \alpha$$

当M点在直线下方时,  $+\Delta Y$

$$(\alpha_i < \alpha) \longrightarrow \operatorname{tg} \alpha_i < \operatorname{tg} \alpha$$

当M点在直线上时,  $+\Delta X$

$$(\alpha_i = \alpha) \longrightarrow \operatorname{tg} \alpha_i = \operatorname{tg} \alpha$$





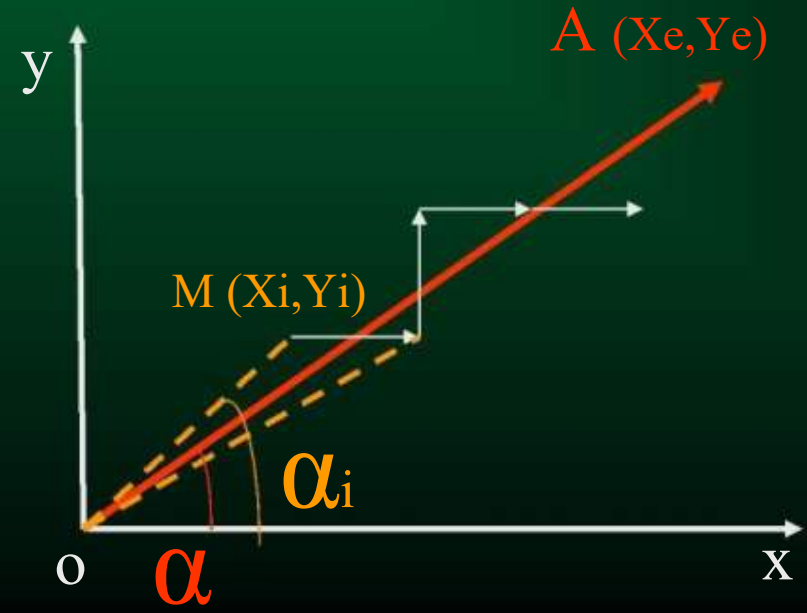
第三章

插补原理及控制方法

其中  $\operatorname{tg} \alpha_i = y_j / x_i$        $\operatorname{tg} \alpha_e = y_e / x_e$

$$\operatorname{tg} \alpha_i - \operatorname{tg} \alpha_e = \frac{y_j}{x_i} - \frac{y_e}{x_e} = \frac{(x_e y_j - x_i y_e)}{x_i x_e}$$

令:  $F_{i,j} = x_e y_j - x_i y_e$  为偏差函数



当M点在直线上方时,  $+\Delta X$

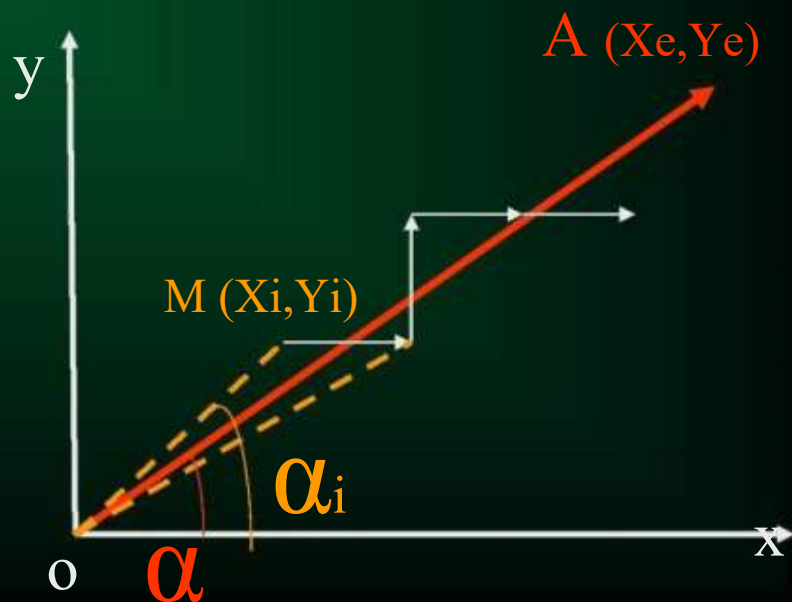
$$(\alpha_i > \alpha) \longrightarrow F$$

当M点在直线下方时,  $+\Delta_{i,j}Y > 0$

$$(\alpha_i < \alpha) \longrightarrow F_{i,j}$$

当M点在直线上时,  $+\Delta X < 0$

$$(\alpha_i = \alpha) \longrightarrow F_{i,j} = 0$$

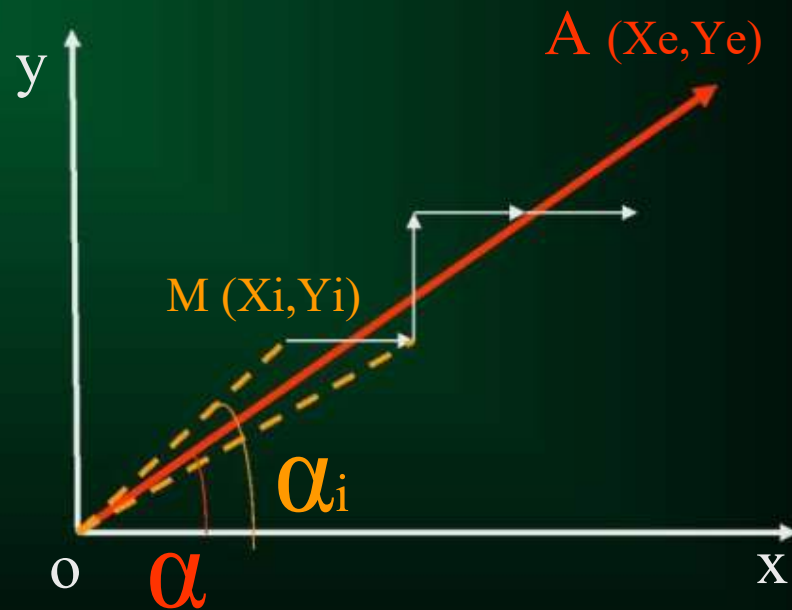


偏差函数  $F_{i,j} = x_e y_j - x_i y_e$

是决定进给方向的判据。

求算偏差时，需要乘法、减法，比较麻烦；  
一个简便的方法是：

“递推法”



若  $F_{i,j} > 0$ ，应  $+\Delta X$  进给一步，

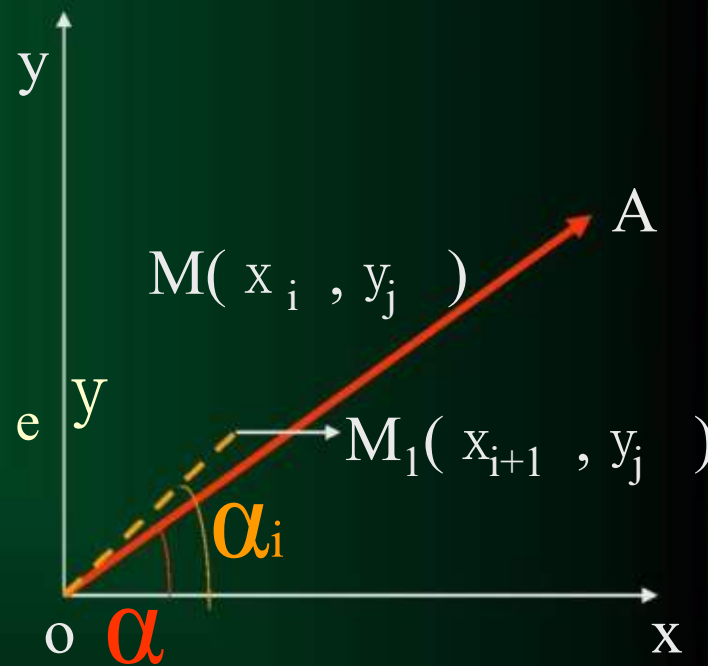
使加工点移动一步到： $M_1(x_{i+1}, y_j)$

得： $x_{i+1} = x_i + 1$

$y_j = y_j$

则  $M_1$  点的偏差为：

$$\begin{aligned} F_{i+1,j} &= x_e y_j - x_{i+1} y_j \\ &= x_e y_j - (x_i + 1) y_j \\ &= (x_e y_j - x_i y_j) - y_j \end{aligned}$$



$$F_{i+1,j} = F_{i,j} - y_e$$

若  $F_{i,j} < 0$ ，应  $+\Delta Y$  进给一步，

使加工点移动一步到： $M_1(x_i, y_{j+1})$

得： $x = x_i$

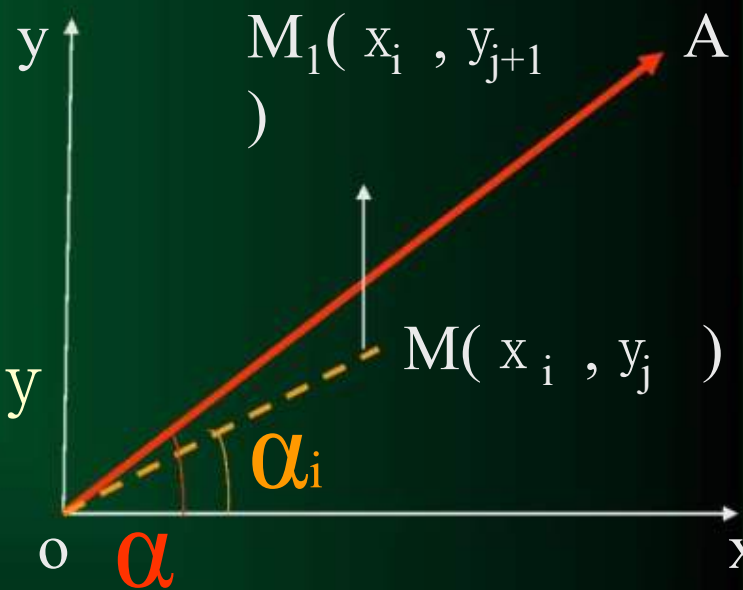
$$y_{j+1} = y_j + 1$$

则  $M_1$  点的偏差为：

$$F_{i,j+1} = x_e y_{j+1} - x_i x_e y$$

$$= x_e (y_j + 1) - x_i x_e y$$

$$= (x_e y_j - x_i x_e y) + x_e x$$



$$F_{i,j+1} = F_{i,j} + x_e$$



### 第三章

### 插补原理及控制方法

$$F_{i,j} > 0, +\Delta X, F_{i+1,j} = F_{i,j} - e$$

$$F_{i,j} < 0, +\Delta Y, F_{i,j+1} = F_{i,j} + e$$

由此可见，新加工点的偏差值可以用前一点的偏差值递推出来，即下一点的偏差可由当前点的偏差计算出来。而当前点的偏差又可知（如：初始点 $F_{0,0}=0$ ）因而依次可得以后各点的偏差。

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/618106050006006107>