

实验一 数控编程基本指令实验

(一) 熟悉编程指令与键盘操作

1、实验目的

- (a) 熟悉数控编程指令功能与键盘操作。
- (b) 掌握数控编程基本方法。

2、编程范例

将图 1 编程，设笔尖位置定在工作台面中心。以笔尖为圆心，按顺时针方向画一个半径为 20mm 的整圆。

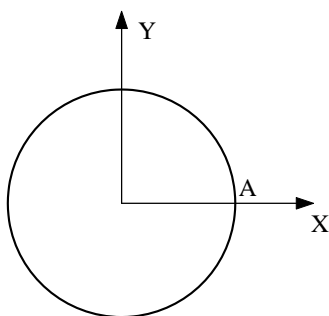


图 1 范例 1-1

(1)、按绝对方式编程

程序段	程序	说明
N000	G90	按绝对方式编程
N001	G00 X20 Y0	快速移动到圆周上 A 点
N002	G02 X20 Y0 I0 J0 F0.4	画圆
N003	G00 X0 Y0	回到圆心
N004	M02	程序结束

(2)、按增量方式编程

程序段	程序	说明
N000	G91	按增量方式编程
N001	G00 X20 Y0	快速移动到圆周上 A 点
N002	G02 X0 Y0 I20 J0 F0.4	画圆
N003	G00 X-20 Y0	回到圆心
N004	M02	程序结束

(3)、实验步骤

- [1]、关掉电机开关，清除零件库、缓冲区内存，方法见“清除”说明。
- [2]、按“输入”键，依据“输入新程序”方法输入绝对方式编程的程序段。
- [3]、按照“检查程序”方法检查输入内容是否对。
- [4]、检查发现缺少“抬笔”、“压笔”程序。按照“插入程序段”方法在“N000”与“N001”之间插入“Nxxx M47”（抬笔）程序。注意这之间前后顺序。
- [5]、用“[3]”方法检查插入是否正确。
- [6]、按照“修改程序段”、“删除程序段”方法，对输入程序反复操作。
- [7]、按“复位”键退出编程状态，按“执行”键，再按“回车”，绘图仪画制图 1 图形。
- [8]、按照“程序存入零件库”方法将以上程序存入零件库（如“P01”），并将其取出运行。
- [9]、按“手动控制”方法调整 X、Y 导轨位移，使绘图工作台于中间位置。
- [10]、清除缓冲区程序，按“演示程序”方法运行演示程序。

3、练习与思考

(1) 请说明“N003 G02 X10 Y15 I20 J15 F0.3”各代表什么？

(二) 直线插补编程

1、实验目的：

- (a)、掌握直线插补的原理与编程方法。
 (b)、了解增量编程与绝对编程区别。

2、编程范例

采用增量方式和绝对方式编制图 2 的程序。

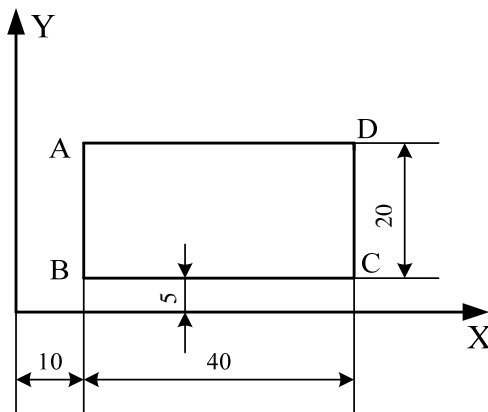


图 2 范例 1-2

(1)、按增量方式编程

程序段	程序	说明
N000	G91	增量方式编程
N001	M47	抬笔
N002	G00 X10 Y25	快速定位至 A 点
N003	M46	压笔
N004	G04 T1	延时 1S
N005	G01 X0 Y-20 F0.3	直线插补 A→B
N006	G01 X40 Y0 F0.3	直线插补 B→C
N007	G01 X0 Y20 F0.3	直线插补 C→D
N008	G01 X-40 Y0 F0.3	直线插补 D→A
N009	M47	抬笔
N010	G00 X-10 Y-25	退回原点
N011	M02	程序结束

(2)、按绝对值方式编程

程序段	程序	说明
N000	G90	绝对方式编程
N001	M47	抬笔
N002	G00 X10 Y25	快速定位至 A 点
N003	M46	压笔
N004	G04 T1	延时 1S
N005	G01 X10 Y5 F0.3	直线插补 A→B
N006	G01 X50 Y5 F0.3	直线插补 B→C
N007	G01 X50 Y25 F0.3	直线插补 C→D
N008	G01 X10 Y25 F0.3	直线插补 D→A

N009	M47	抬笔
N010	G00 X0 Y0	退笔回原点
N011	M02	程序结束

(3)、实验步骤:

- [1]、清除缓冲区内容、复位、关闭电机开关。
- [2]、定坐标原点，编程输入，经检查无误后复位。
- [3]、打开电机开关，按“执行”键，再按“回车”键，绘制仪绘制范例 1-2 的图形。
- [4]、复位后，连续按两次“执行”键，再按“回车”键，绘图仪绘制插补图形。

3、练习与思考

- (1) 采用增量法、绝对法各编制图 3 的程序并运行之；将绘制图形与插补图形分析比较，写入报告。

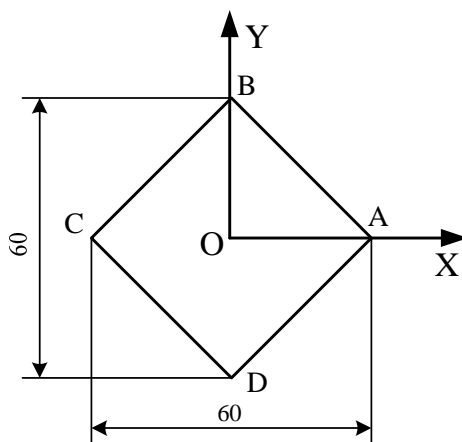


图3 练习 1-1

- (2) 增量编程与绝对编程根据图形在坐标系中位置是怎样计算的？各有什么优缺点？

(三) 圆弧插补编程

1、实验目的:

- (a)、掌握圆弧插补的原理与编程方法。
- (b)、了解顺圆插补、逆圆插补在不同加工中的用法。

2、编程范例

用不同方法编制图 4 程序

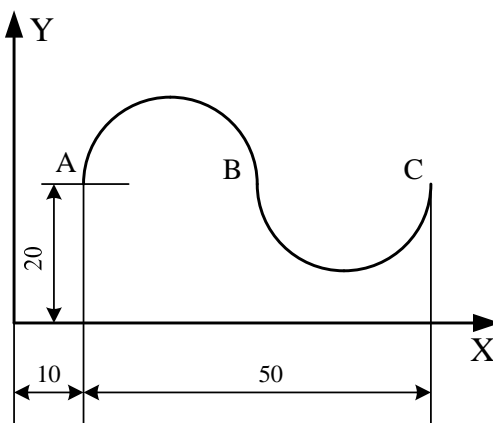


图4 范例 1-3

- (1)、按增量方式编程

程序段	程序	说明
N000	G91	增量方式编程
N001	M47	抬笔
N002	G00 X10 Y20	快速定位至 A 点
N003	M46	压笔
N004	G02 X25 Y0 I12.5 J0 F0.3	终点坐标相对于起点 (X, Y) 圆心坐标相对于起点 (I, J)
N005	G03 X25 Y0 I12.5 J0 F0.3	顺圆插补 A→B 逆圆插补 B→C
N006	M47	抬笔
N007	G00 X-60 Y-20	退笔至原点
N008	M02	程序结束

(2)、按绝对方式编程

程序段	程序	说明
N000	G90	绝对方式编程
N001	M47	抬笔
N002	G00 X10 Y20	快速定位至 A 点
N003	M46	压笔
N004	G02 X35 Y20 I22.5 J20 F0.3	顺圆插补 A→B
N005	G03 X60 Y20 I47.5 J20 F0.3	顺圆插补 B→C
N006	M47	抬笔
N007	G00	退笔回原点
N008	M02	程序结束

(3)、实验步骤:

- [1]、清除、复位、关闭电机开关。
- [2]、定坐标原点，编程输入；经检查无误后复位。
- [3]、打开电机开关，按“执行”键，再按“回车”键，绘制仪绘制图 4 图形。
- [4]、复位后，连续按两次“执行”键，再按“回车”键，绘制仪绘制插补图形。

3、练习与思考

(1)、采用增量法、绝对法各编制图 5 的程序并运行之，将绘制图形与插补图形分析比较写入报告。

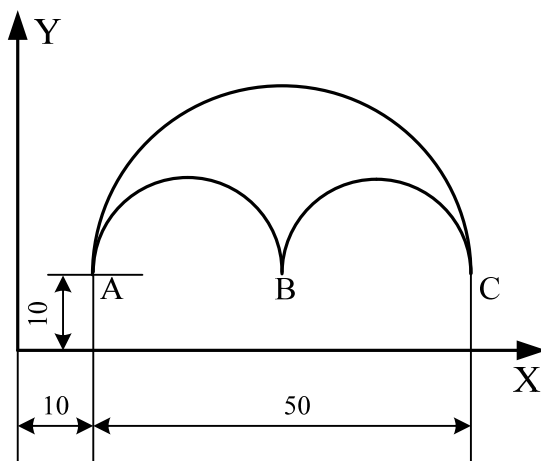


图 5 练习 1-2

(2)、顺逆圆弧插补在增量编程与绝对编程中是怎样计算圆弧终点坐标 (X、Y)，圆弧圆心坐标 (I、J) 值的？

实验二 数控编程插补组合指令实验

1、实验目的：

- (a)、掌握直线、圆弧插补组合编程方法。
(b)、了解复杂零件加工编程方法与技巧。

2、编程范例：

采用增量方式和绝对方式编制图 6 的程序。

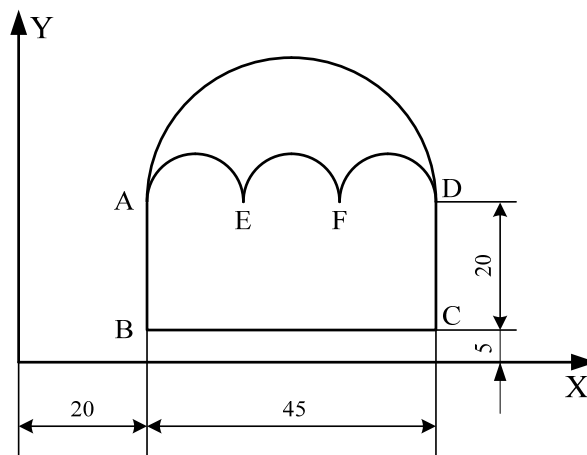


图 6 范例 2-1

(1)、按绝对方式编程

程序段	程序	说明
N000	G90	绝对方式编程
N001	M47	抬笔
N002	G00 X20 Y20	快速定位至 A 点
N003	M46	压笔
N004	G04 T1	延时 1S
N005	G01 X20 Y5 F0.3	直线插补 A→B
N006	G01 X65 Y5 F0.3	直线插补 B→C
N007	G01 X65 Y25 F0.3	直线插补 C→D
N008	G03 X20 Y25 I42.5 J25 F0.3	圆弧插补 D→A
N009	G02 X35 Y25 I27.5 J25 F0.3	圆弧插补 A→E
N010	G02 X50 Y25 I42.5 J25 F0.3	圆弧插补 E→F
N011	G02 X65 Y25 I57.5 J25 F0.3	圆弧插补 F→D
N012	M47	抬笔
N013	G00 X0 Y0	退笔回原点
N014	M02	程序结束

(2) 按增量方式编程

笔尖仍然定在圆点位置，此时作为起始位置。

程序段	程序	说明
N000	G91	增量方式编程
N001	M47	抬笔

N002	G00 X20 Y25	快速定位至 A 点
N003	M46	压笔
N004	G04 T1	延时 1S
N005	G01 X0 Y-20 F0.3	直线插补 A→B
N006	G01 X45 Y0 F0.3	直线插补 B→C
N007	G01 X0 Y20 F0.3	直线插补 C→D
N008	G03 X-45 Y0 I-22.5 J0 F0.3	终点坐标相对于起点 圆心坐标相对于起点
N009	G02 X15 Y0 I7.5 J0 F0.3	圆弧插补 A→E
N010	G02 X15 Y0 I7.5 J0 F0.3	圆弧插补 E→F
N011	G02 X15 Y0 I7.5 J0 F0.3	圆弧插补 F→D
N012	M47	抬笔
N013	G00 X-65 Y-25	退笔
N014	M02	程序结束

(3)、实验步骤:

- [1]、清除、复位、关闭电机开关。
- [2]、定坐标原点，编程输入；经检查无误后复位。
- [3]、打开电机开关，按“执行”键，再按“回车”键，绘制仪绘制范例 2-1 的图形。
- [4]、复位后，连续按两次“执行”键，再按“回车”键，绘制仪绘制插补图形。

3、练习与思考

- (1)、采用增量法、绝对法编制图 7 的程序，并运行之。将绘制的图形与插补图形进行分析比较，写入报告。
- (2)、注意事项：
 - 1、根据图 7 中的尺寸链，建立图中各点间的坐标点；
 - 2、各条圆弧在绘制时要搞清，顺圆与逆圆的方法。
- (3)、复杂零件加工中（各种直线与圆弧的组合），在编程中需要注意哪几个方面的问题。

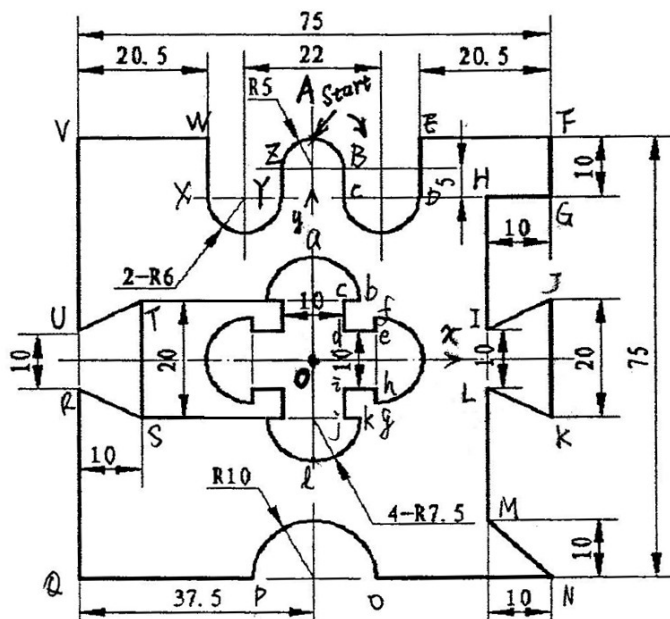


图 7 练习 2-1

N017	G04 T1	停顿 1 秒
N018	G01 X0 Y2 F0.3	直线插补 F→D1
N019	G01 X20 Y0 F0.3	直线插补 D1→C1
N020	G01 X0 Y-10 F0.3	直线插补 C1→B1
N021	G01 X-10 Y0 F0.3	直线插补 B1→A1
		N013-N021 再重复 3 次
N022	G80	内循环结束
N023	M47	抬笔
N024	G04 T1	停顿 1 秒
N025	G00 X-40 Y7	快速定位至 A' 点
		N005-N025 再重复 2 次
N026	G80	外循环结束
N027	G00 X-10 Y-45	笔回位
N028	M02	程序结束

(2)、实验步骤:

- [1]、清除、复位、关闭电机开关。
- [2]、定坐标原点，编程输入；经检查无误后复位。
- [3]、打开电机开关，按“执行”键，再按“回车”键，绘制仪绘制图 8 图形。
- [4]、复位后，连续按两次“执行”键，再按“回车”键，绘制仪绘制插补图形。

3、练习与思考:

- (1)、编写练习 3-1 的程序，并运行之。将绘制的图形与插补图形进行分析比较，写入实验报告。

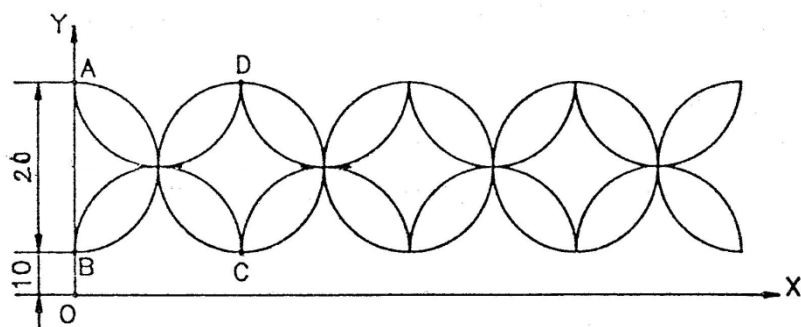


图9 练习3-1

注：使用循环指令时循环体内必须采用增量方式编程。

- (2)、什么是循环指令？能否嵌套？使用时注意哪些问题？
- (3)、试分析图 8 图形编程的内循环，运行时内循环还是外循环先运行，为什么？请指出先运行的相关图形。
- (4)、根据范例自己设计一个能用循环嵌套图形，并用相关指令编程运行之。将所画图形编程写入实验报告。