广东工程职业技术学院

项目 3
简单轴类零件数控加工

广东工程职业技术学院

数控机床的坐标系

（1）标准坐标系

机床坐标系、编程坐标系、加工坐标系

数控机床上的**标准坐标系采用**右手笛卡尔直角坐标系。

广东工程职业技术学院

3.1　学习数控车编程基础

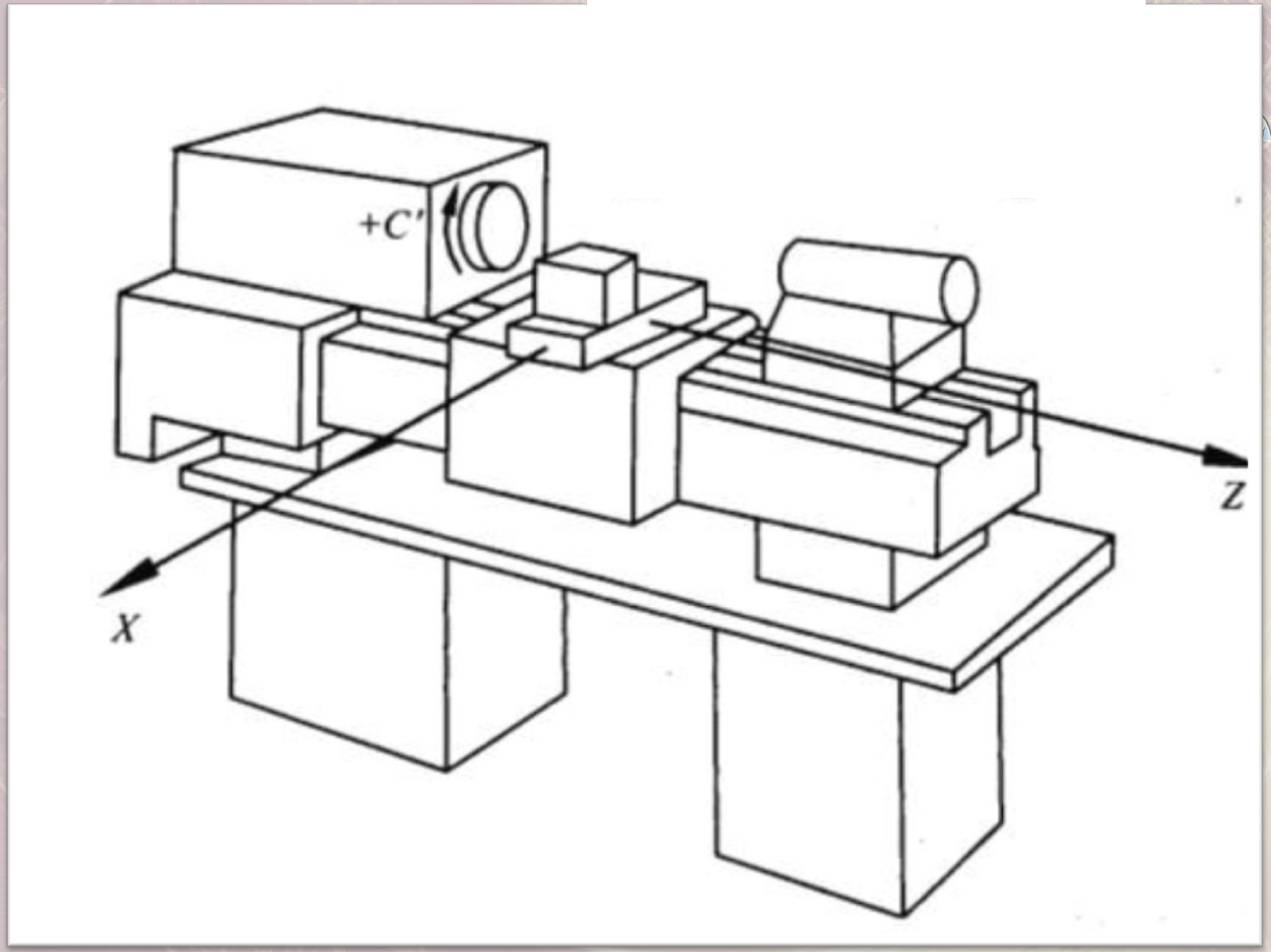
3.1.1　数控车床坐标系统

1、机床的坐标轴

Z 轴——数控车床以机床主轴轴线方向为 Z 轴方向，刀具远离工件的方向为 Z 轴的正方向。

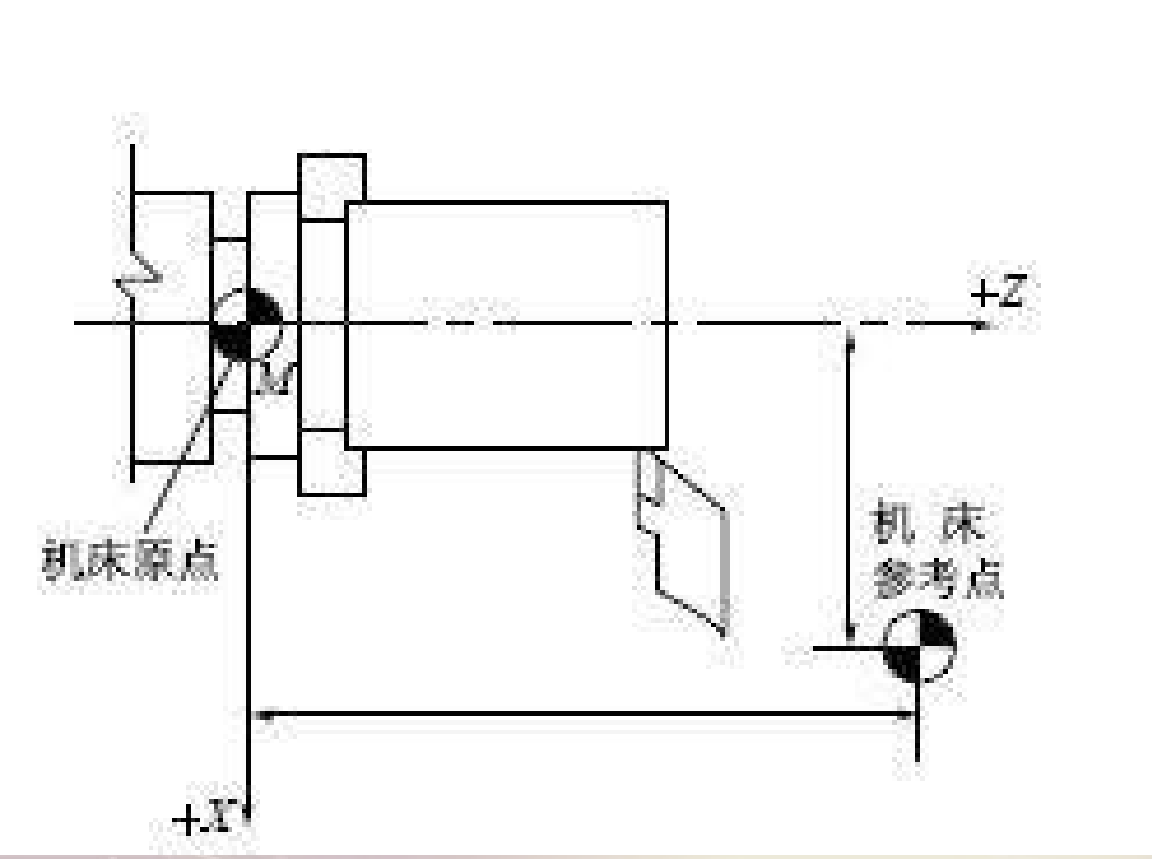
X 轴—— X 轴位于与工件安装面平行的水平面内，垂直于工件旋转轴线的方向，且刀具原理主轴轴线的方向为 X 轴的正方向。

广东工程职业技术学院



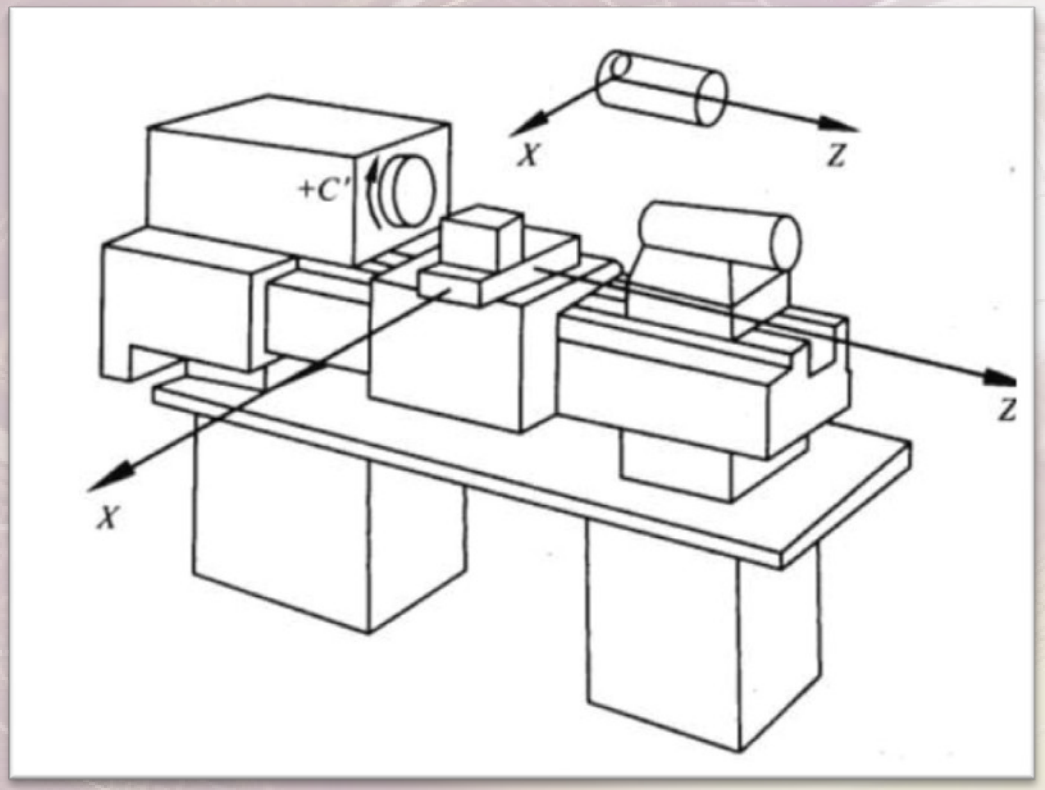
2、机床原点、参考点及机床坐标系

- 机床原点为主轴旋转中心线与车头端面的交点。
- 机床参考点位置由 Z 向与 X 向的机械挡块来确定。



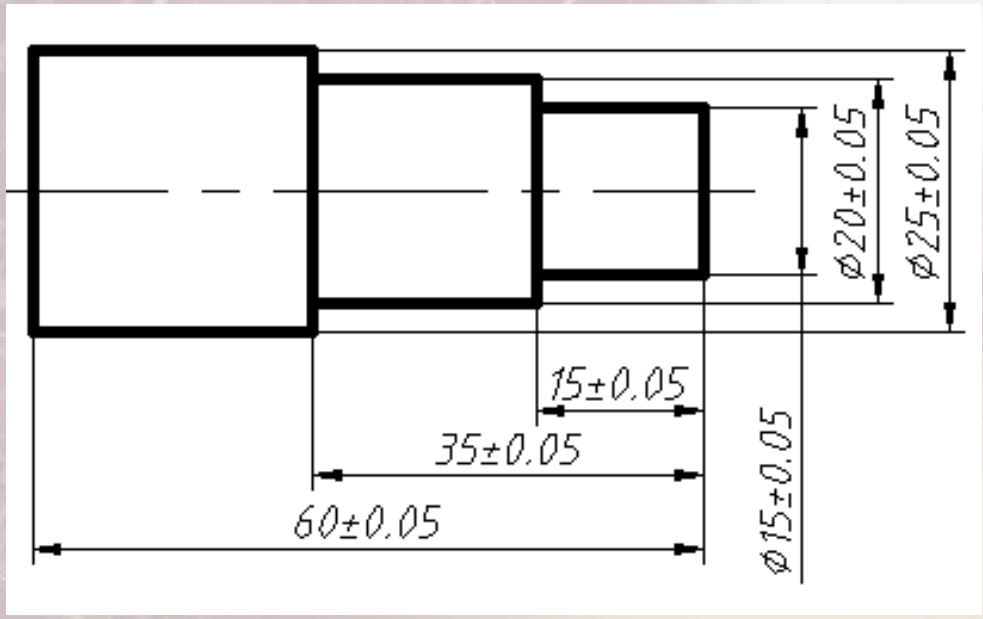
广东工程职业技术学院

- 当机床回到参考点后，显示的 Z 轴与 X 轴的坐标值均为零。此时，相当于在数控系统内部建立了一个以机床原点为坐标原点的机床坐标系。

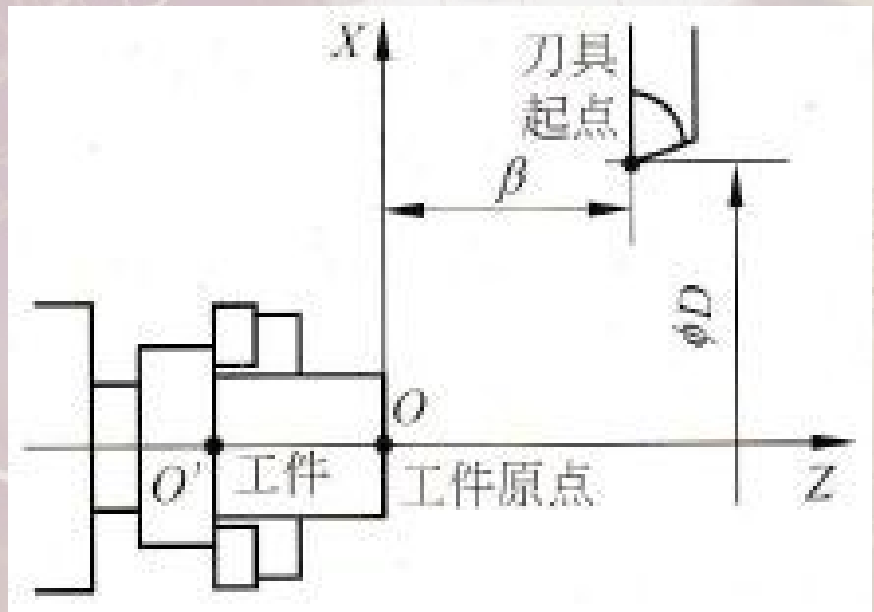


3、工件原点和工件坐标系

- 工件图样给出以后，首先找出设计基准点，其主要尺寸以此点为基准进行标准。
- 以工件原点为坐标原点建立一个 Z 轴与 X 轴的直角坐标系，称为工件坐标系。



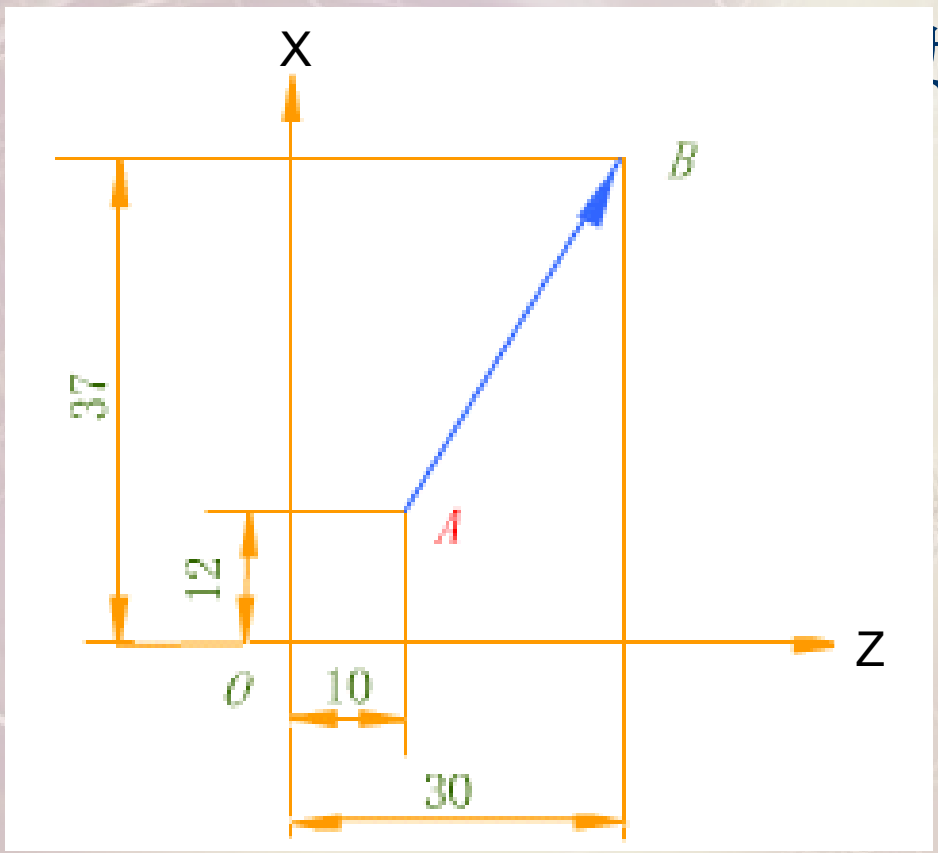
- 工件原点是人为设定的。
- 设定的依据是：
  - 符合图样尺寸的标注习惯
  - 便于编程
- 通常工件原点选择在工件右端面与主轴轴心线相交的位置。



广东工程职业技术学院

4、绝对编程与增量编程

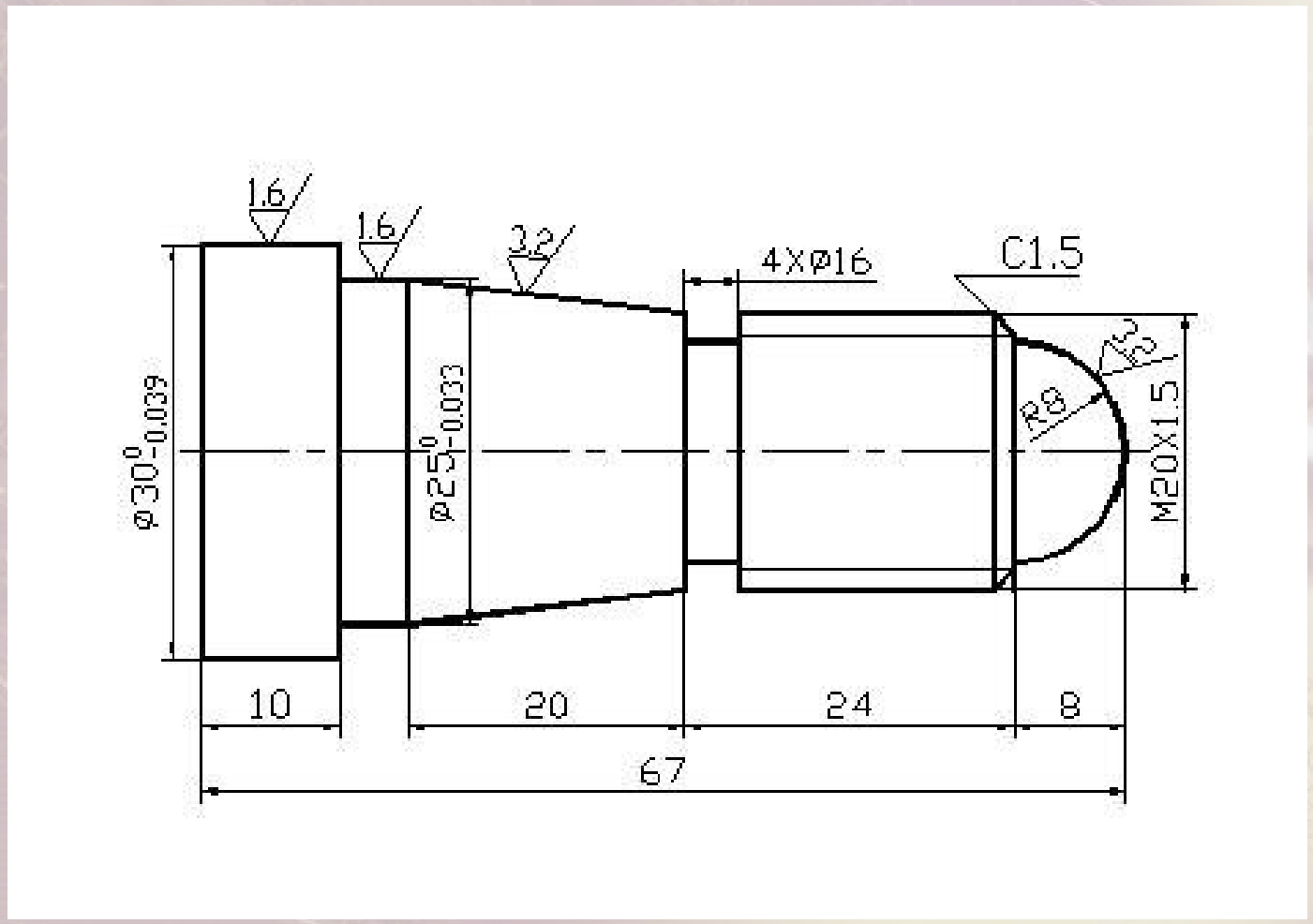
- 绝对编程时，用 X、Z 表示 X 轴与 Z 轴的坐标值。
- 增量编程时，用 U
  量。
- 绝对编程和增量
  编程可在同一程
  序中混合使用。



广东工程职业技术学院

5、直径编程与半径编程

- 车床出厂时设定为直径编程。



广东工程职业技术学院

3.1.2 数控车床的基本功能

- 数控机床的基本功能包括：
  - 准备功能（G）
  - 辅助功能（M）
  - 进给功能（F）
  - 刀具功能（T）
  - 主轴功能（S）

广东工程职业技术学院

1、准备功能（G）

准备功能字的地址符是G，又称为G功能或G指令，是用于建立机床或控制系统工作方式的一种指令。

G00　G01　G02　G03　G32　G40　G41　G42

G70　G71　G72　G76　G90　G92　G94　G98

G99

广东工程职业技术学院

2、辅助功能（M）

辅助功能字的地址符是M，后续数字一般为1～3位正整数，又称为M功能或M指令，用于指定数控机床辅助装置的开关动作。

M00　M03　M05　M30　M98　M99

3、进给功能（F）

进给功能字的地址符是F，又称为F功能或F指令，用于指定切削的进给速度。

— F所指定的速度单位有：mm/r，mm/min

— 系统开机状态为G99，G99为每转进给

广东工程职业技术学院

4、主轴功能（S）

主轴转速功能字的地址符是S，又称为S功能或S指令，用于指定主轴转速。

— S所指定的速度单位有：r/min，mm/min

— 系统开机状态为G97，G97执行后，S后面的数值表示主轴每分钟的转数

5、刀具功能（T）

刀具功能字的地址符是T，又称为T功能或T指令，用地址T和其后面的数字来指定刀具号和刀具补偿号。

— T01　调用01号刀具

— T0100　调用01号刀具，取消刀具补偿

— T0101　调用01号刀具，01号刀具补偿

— T01XX　调用01号刀具，XX号刀具补偿

广东工程职业技术学院

3.1.3 程序的结构

1、程序段的构成

N__ G__ X(U)__ Z(W)__ F__ S__ T__ M__ ;

N__ 程序段顺序号； G__ 准备功能；

X(U)__ X 轴坐标； Z(W)__ Z 轴坐标；

F__ 进给功能，单位 mm/min 或 mm/r ；

S__ 主轴功能，单位 r/min 或 m/min ；

T__ 刀具功能

广东工程职业技术学院

2、程序的结构

— 数控程序由程序号、程序内容和程序结束组成。

— 程序号由英文字母“O”加上4位数字构成。

— 程序结束用 M02 或 M30 指令。

O0001；

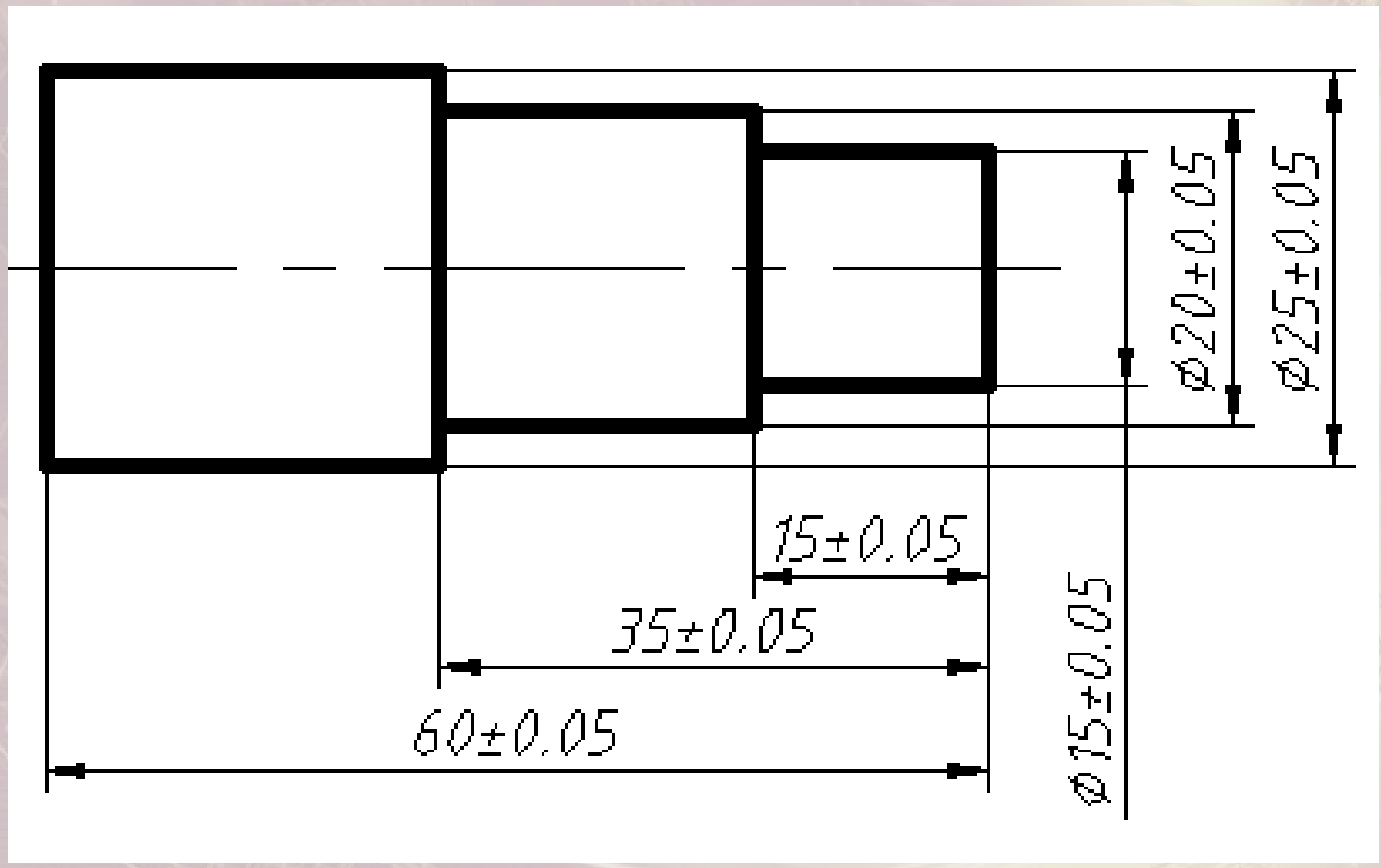
N10 G00 X30 Z5；

N20 ……

N30 ……

N40 M30(或 M02)

3.2 阶梯轴加工



广东工程职业技术学院

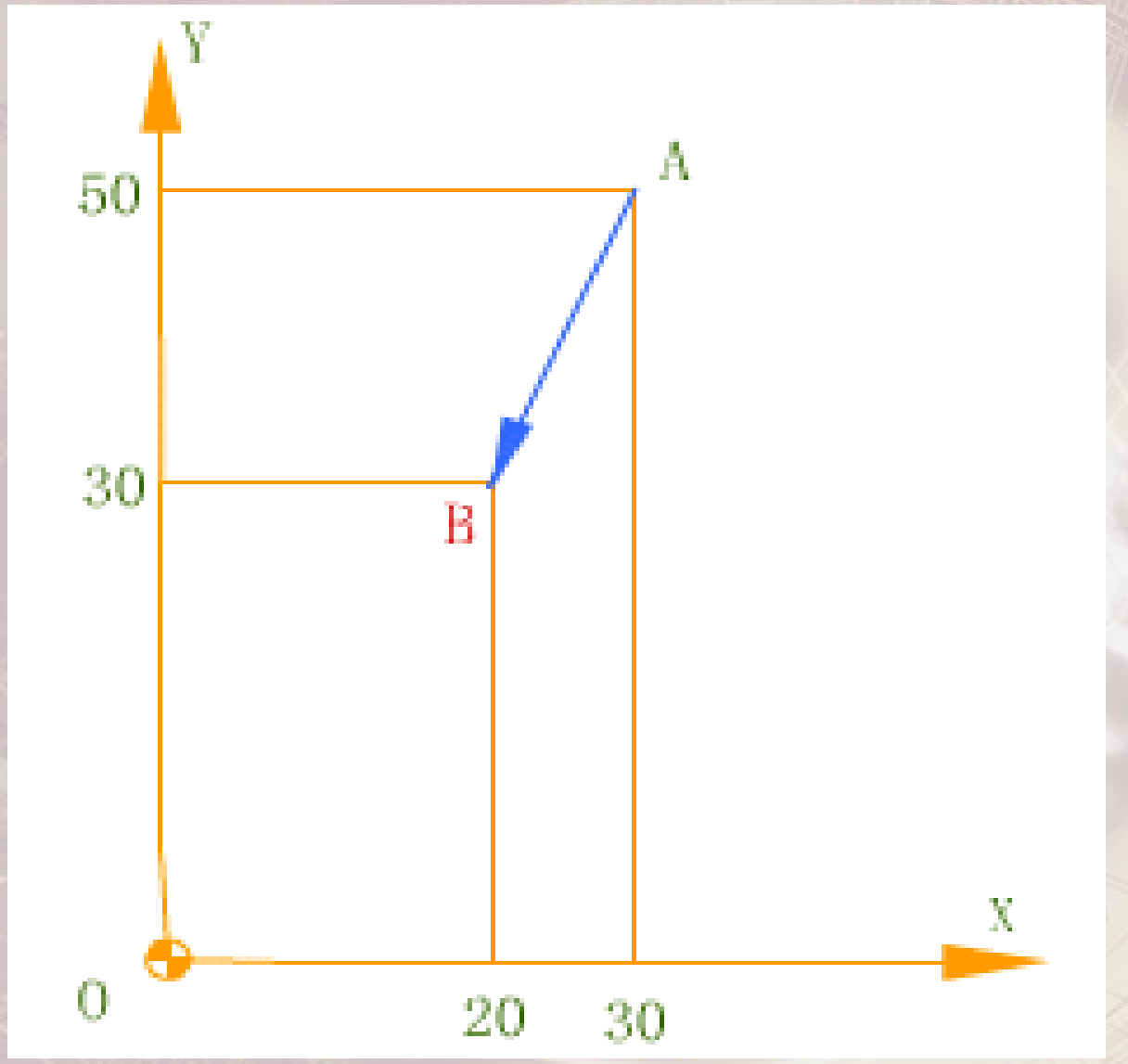
3.2.1 基础知识

（1）快速定位（G00）

快速定位指令控制刀具以点位控制的方式快速移动到目标位置，其移动速度和运动轨迹由系统参数来设定。

程序格式： G00 X（U）～ Z（W）～

——X、Y是终点坐标


Y
50
30
0
A
B
X
20
30

广东工程职业技术学院

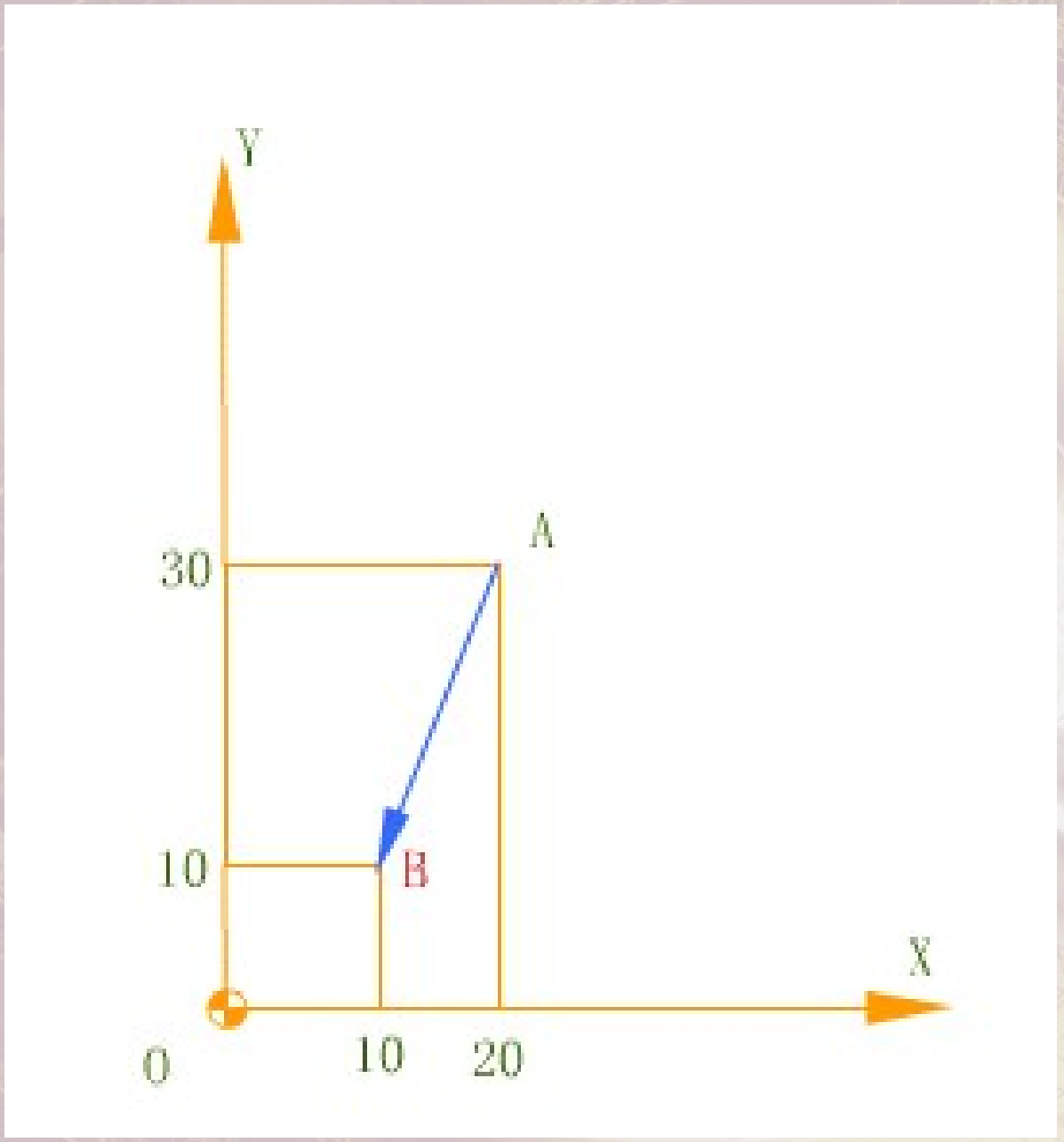
（2）直线插补指令（G01）

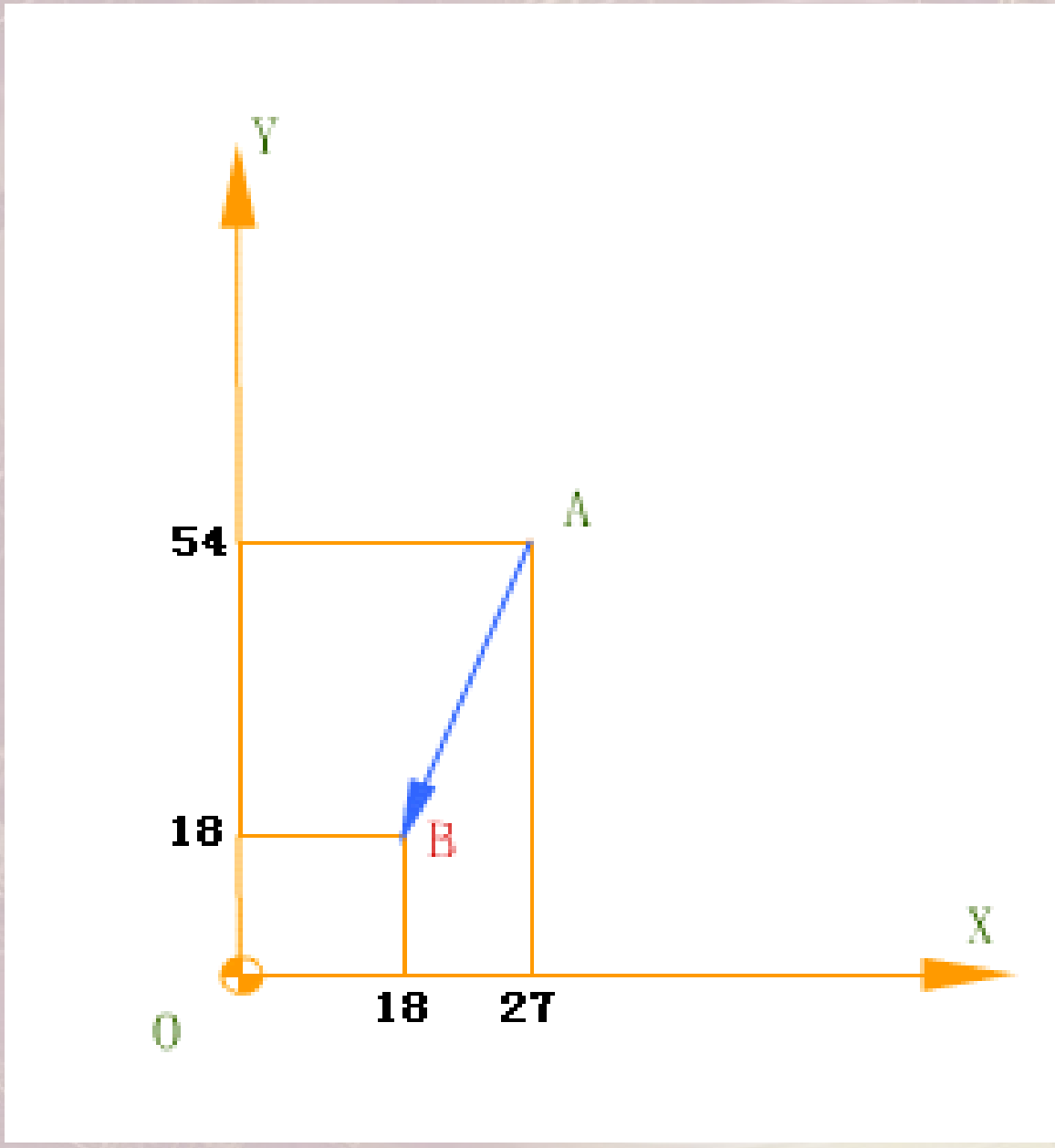
直线插补指令用于直线或斜线运动，可使数控车床沿X轴、Z轴方向执行单轴运动，页可以沿X、Z平面内任意斜率做直线运动。按指定进给速度F。

程序格式：G01 X（U）～ Z（W）～ F～

——**X、Z是终点坐标**

——F移动速度


Y
A
30
10
B
X
0
10
20

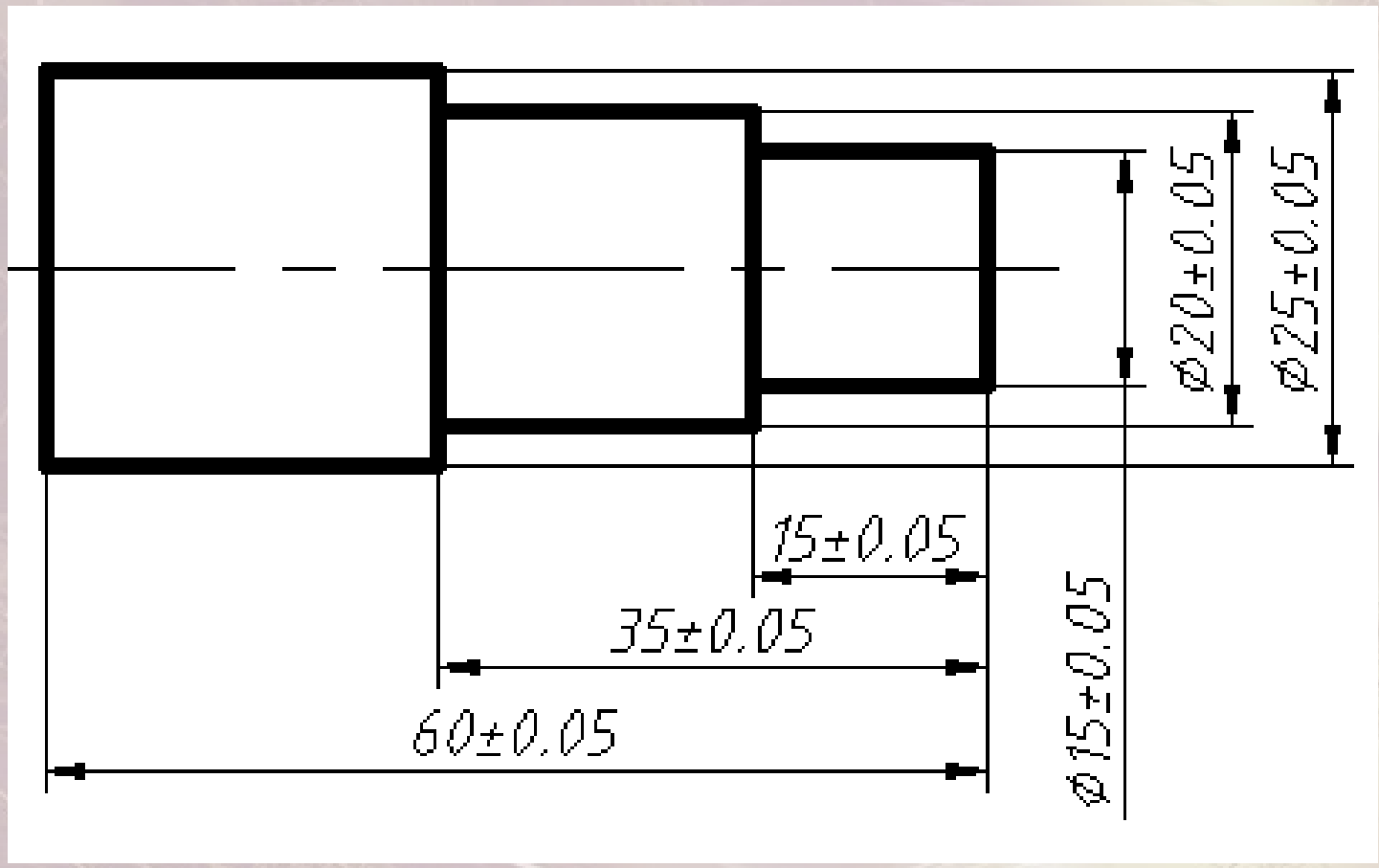

Y
A
54
18
B
X
0
18
27

广东工程职业技术学院

2. 模态代码与非模态代码

- 模态代码的功能在它被执行后会继续维持，非模态代码仅仅在收到改命令时起作用。
- G00 和 G01 都是模态代码。
- 执行同一模态代码，后面程序可以省略。

3.2.2 任务实施



广东工程职业技术学院

1、数控程序编制的内容及步骤

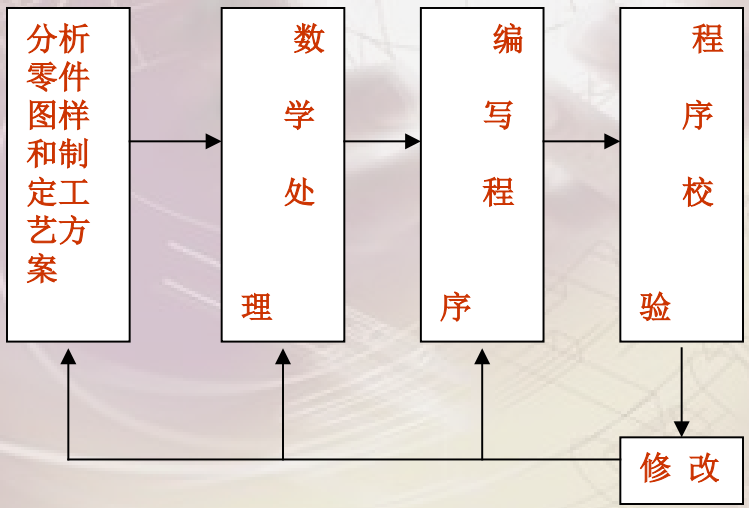
数控编程是指从零件图纸到获得数控加工程序的全部工作过程。编程工作主要包括：

（1）分析零件图样和制定工艺方案

（2）数学处理

（3）编写零件加工程序

（4）程序检验



广东工程职业技术学院

1. 工艺分析与工艺设计

- 图样分析：零件由阶梯状的圆柱面组成，零件的尺寸精度要求一般。从右至左，零件的外径尺寸依次增大。
- 加工工艺路线
  - 车端面
  - 粗车各外圆
  - 切断

- 刀具选择
  - 90° 外圆车刀 T0101 ：用于车端面和粗、精车外圆。
  - 切断刀（割刀）宽度为 3mm T0202 ，用于切断。
- 夹具选择
  - 三抓卡盘
- 切削用量选择
  - 粗车：背吃刀量 3mm ， F 取 0.2mm/r ， S 取 500r/min

- 程序编制

O9901	程序号
T0101	调用 01 号刀， 01 号位刀具补偿
M03 S500	主轴正传， 500r/min
G00 X30 Z2	刀具快速定位到 X30 Z2 处
G01 X25 F0.2 Z2	以 0.2mm/r 的速度直线插补到 X25
Z-63	
X30	
……	
G00 X100	刀具快速定位到 X100 Z-60
Z100	刀具快速定位到 X100 Z100
M05	主轴停转
M30	程序结束，光标返回到第一句