

3.25 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97

代码格式: G96 S__; (S0000~S9999, 前导零可省略)

代码功能: 恒线速控制有效、给定切削线速度 (m/min), 取消恒转速控制。G96 为模态 G 代码, 如果当前为 G96 模态, 可以不输入 G96。

代码格式: G97 S__; (S0000~S9999, 前导零可省略)

代码功能: 取消恒线速控制、恒转速控制有效, 给定主轴转速 (r/min)。G97 为模态 G 代码, 如果当前为 G97 模态, 可以不输入 G97。

代码格式: G50 S__; (S0000~S9999, 前导零可省略)

代码功能: 设置恒线速控制时的主轴最高转速限制值 (r/min)。

G96、G97 为同组的模态代码字, 只能一个有效。G97 为初态代码字, CNC 上电时默认 G97 有效。

车床车削工件时, 工件通常以主轴轴线为中心线进行旋转, 刀具切削工件的切削点可以看成围绕主轴轴线作圆周运动, 圆周切线方向的瞬时速率称为**切削线速度** (通常简称**线速度**)。不同材料的工件、不同材料的刀具要求的线速度不同。

主轴转速模拟电压控制功能有效时, 恒线速控制功能才有效。在恒线速控制时, 主轴转速随着编程轨迹 (忽略刀具长度补偿) 的 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化, X 轴绝对坐标值的绝对值增大, 主轴转速降低, X 轴绝对坐标值的绝对值减小, 主轴转速提高, 使得切削线速度保持为 S 代码值。使用恒线速控制功能切削工件, 可以使得直径变化的工件表面光洁度保持一致。

$$\text{线速度} = \text{主轴转速} \times |X| \times \pi \div 1000 \quad (\text{m/min})$$

主轴转速: r/min

|X|: X 轴绝对坐标值的绝对值 (直径值), mm

$\pi \approx 3.14$

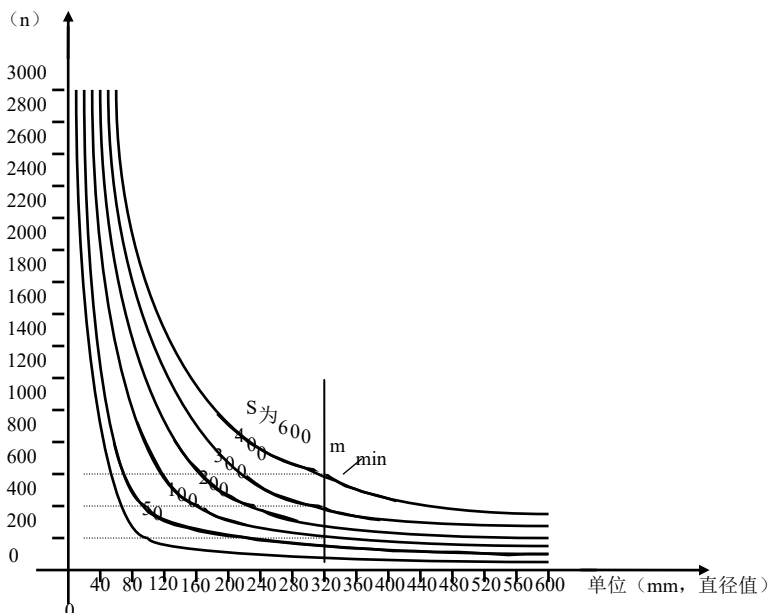


图 2-4

恒线速控制时, 只在切削进给 (插补) 过程中随着编程轨迹 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化改变主轴转速, 对于 G00 快速移动, 由于不进行实际切削, G00 执行过程中主轴转速保持不变, 此时的主轴转速按程序段终点位置的线速度计算。

恒线速控制时, 工件坐标系的 Z 坐标轴必须与主轴轴线 (工件旋转轴) 重合, 否则, 实际线速度将

与给定的线速度不一致。

恒线速控制有效时，G50 S__可限制主轴最高转速（r/min），当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速高于 G50 S__设置的这个限制主轴最高转速限制值时，实际主轴转速为主轴最高转速限制值。CNC 上电时，主轴最高转速限制值未设定、主轴最高转速限制功能无效。G50 S__定义的最高转速限制值在重新指定前是保持的，最高转速限制功能在 G96 状态下有效，在 G97 状态下 G50 S__设置的主轴最高转速不起限制作用，但主轴最高转速限制值仍然保持。

需要特别注意：当参数№.043(恒线速控制时主轴的最低速度)被设置为 0 时，如果执行 G50 S0，恒线速控制时主轴转速将被限制在 0r/min（主轴不会旋转）。

CNC 参数№.043 为恒线速控制时的主轴转速下限，当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速低于这个值时，实际主轴转速限制为主轴转速下限。

示例：

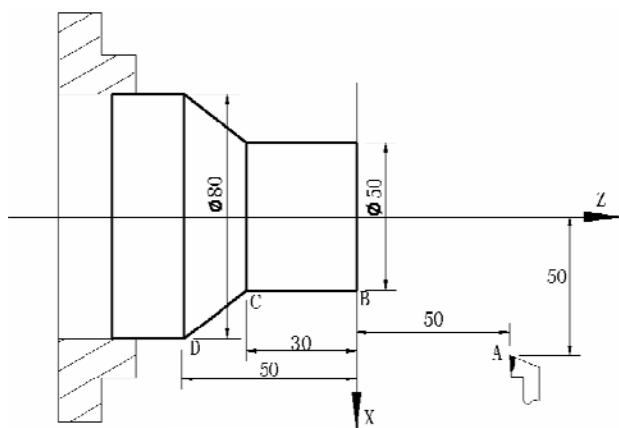


图 2-5

```
O0001          ;          (程序名)
N0010  M3 G96 S300;      (旋转主轴、恒线速控制有效、线速度为 300m/min)
N0020  G0 X100 Z50;      (快速移动至 A 点，移动过程中主轴转速为 955r/min)
N0030  G0 X50 Z0;        (快速移动至 B 点，移动过程中主轴转速为 1910r/min)
N0040  G1 W-30 F200;      (从 B 点切削至 C 点，切削中主轴转速恒为 1910r/min)
N0050  X80 W-20 F150;     (从 C 点切削至 D 点，主轴转速从 1910r/min 线性变化为 1194r/min)
N0060  G0 X100 Z50;      (快速退回 A 点，移动过程中主轴转速为 955r/min)
N0110  M30;              (程序结束，关主轴、冷却液)
N0120  %
```

注 1：在 G96 状态中，被指令的 S 值，即使在 G97 状态中也保持着。当返回到 G96 状态时，其值恢复。

例如：

```
G96 S50;      (切削线速度 50m/min)
G97 S1000;    (主轴转速 1000r/min)
G96 X3000;    (切削线速度 50m/min)
```

注 2：机床锁住（执行 X、Z 轴运动代码时 X、Z 轴不移动）时，恒线速控制功能仍然有效。

注 3：螺纹切削时，恒线速控制功能虽然也能有效，但为了保证螺纹加工精度，螺纹切削时不要采用恒线速控制，应在 G97 状态下进行螺纹切削。

注 4：从 G96 状态变为 G97 状态时，G97 程序段如果没有 S 代码（r/min），那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 代码使用，即此时主轴转速不变。

注 5：恒线速控制时，当由切削线速度计算出的主轴转速高于当前主轴档位的最高转速（CNC 参数No. 037～No. 040）时，此时的主轴转速限制为当前主轴档位的最高转速。