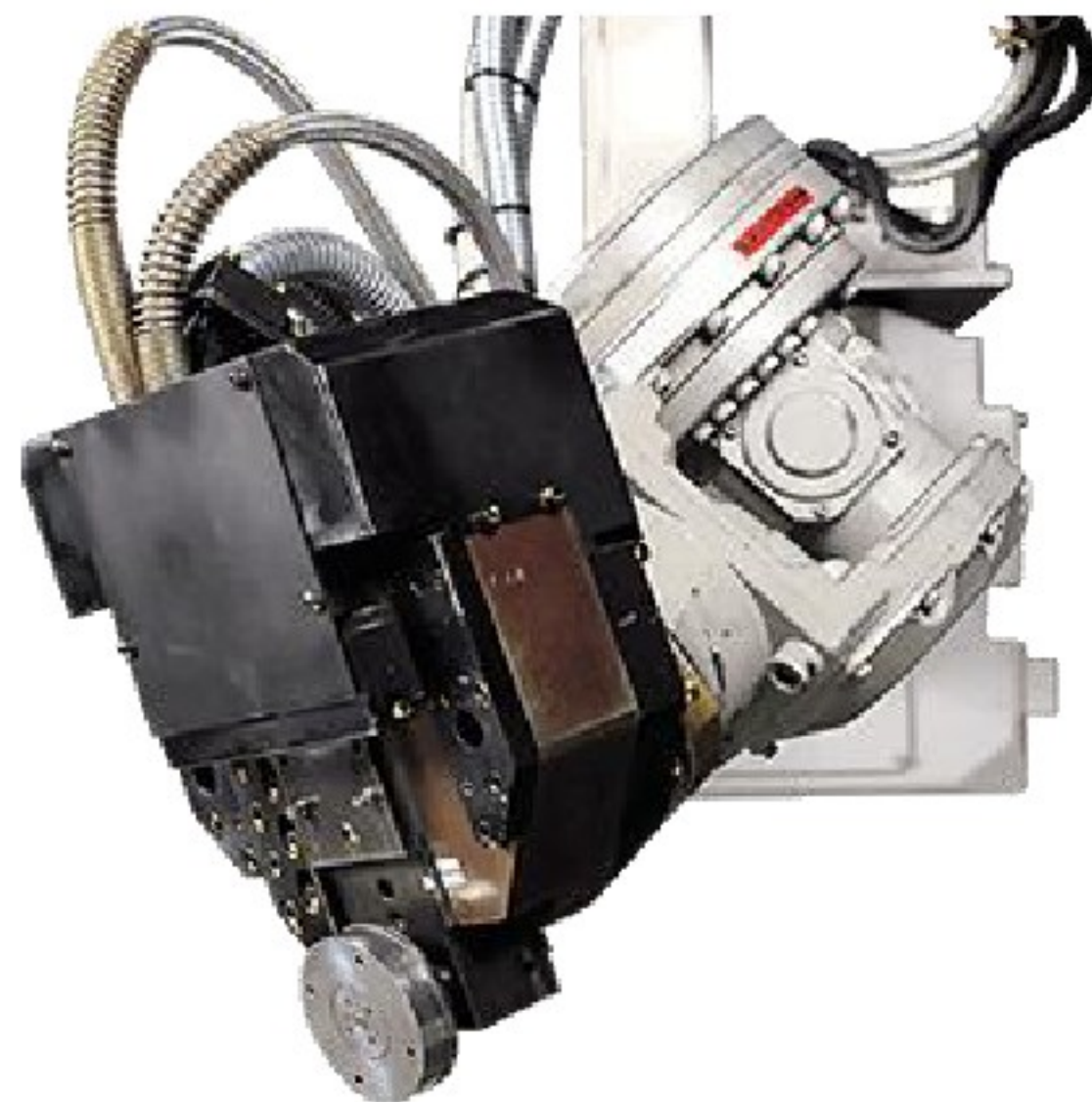


ROBOT HEM

原理篇

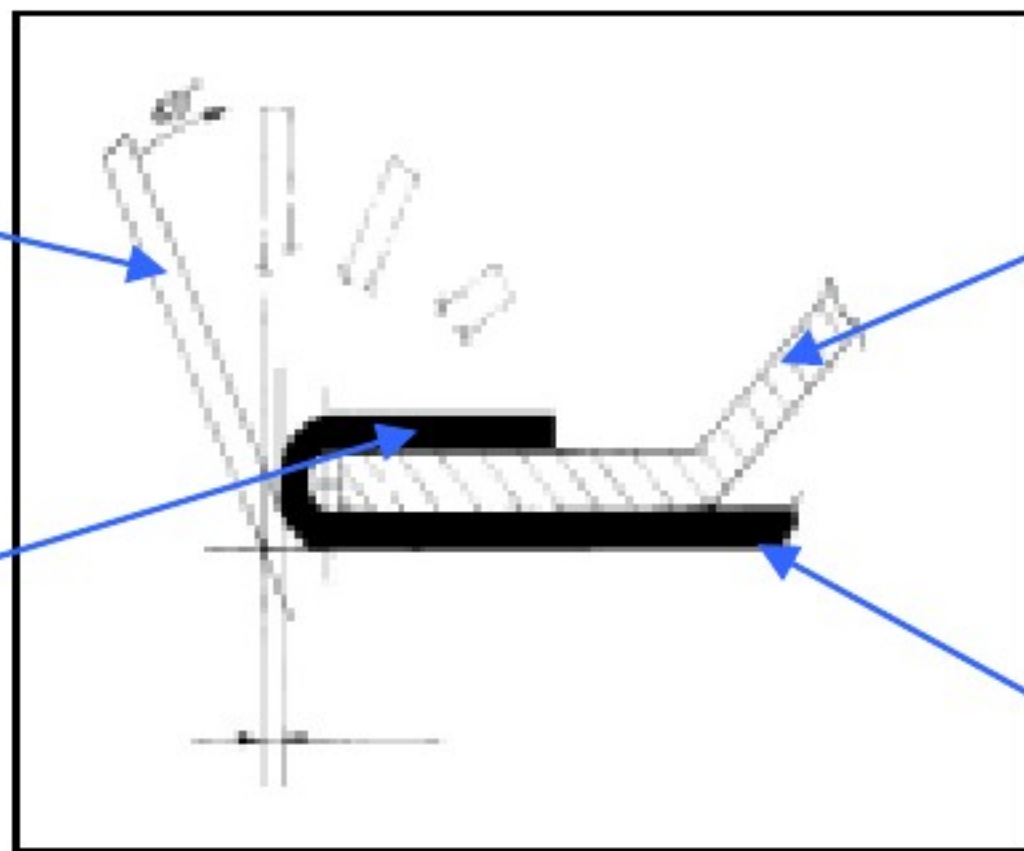


四门两盖HEM工艺简介

- HEM也称包边或折边。
- HEM工艺的目的：以车门为例，就是将车门的内板边缘处用外板的**FLANGE**边包起来，使内外板结合成一个整体，结合处更美观。

外板Flange
(HEM前)

外板Flange
(HEM后)

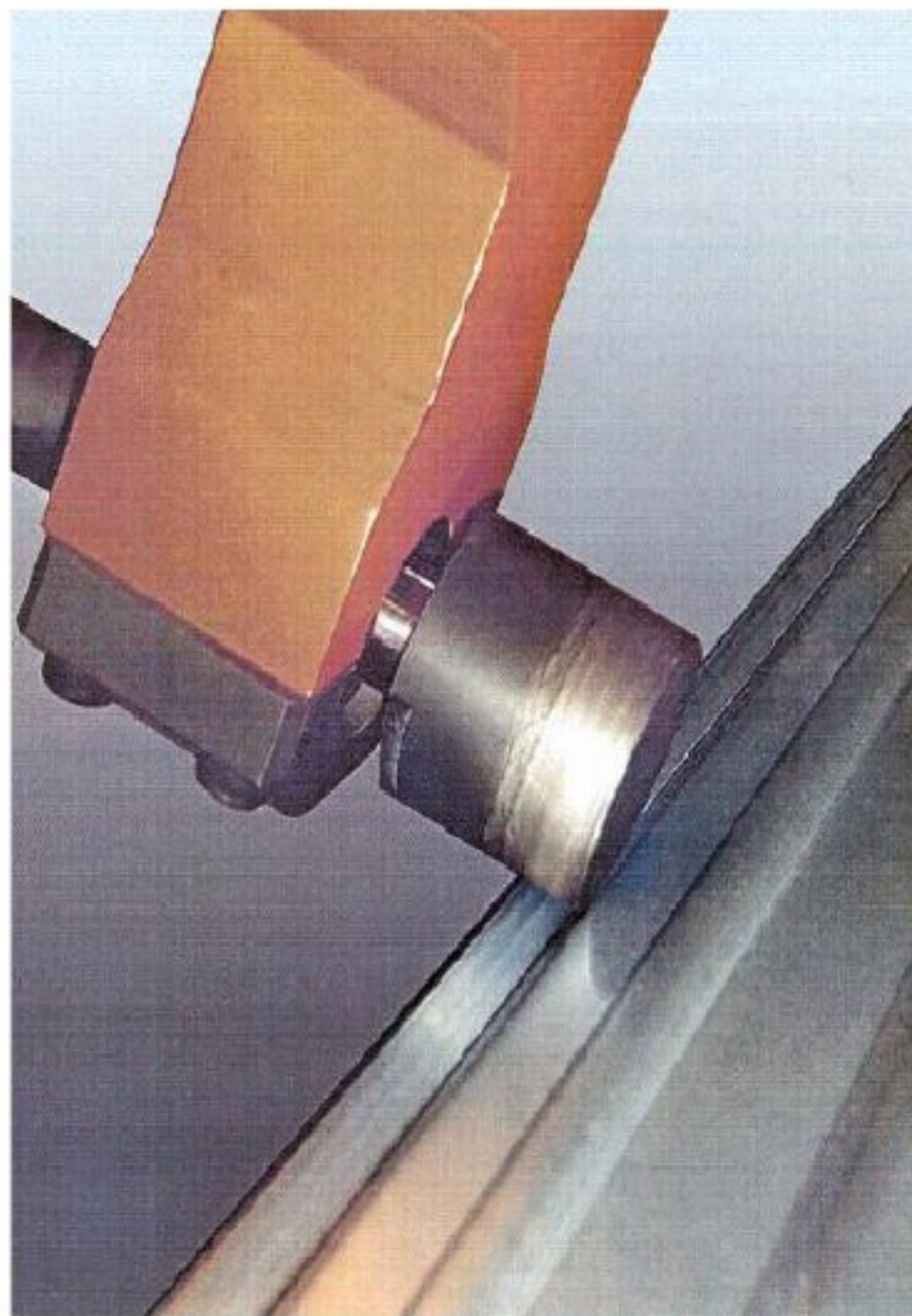


内板

外板

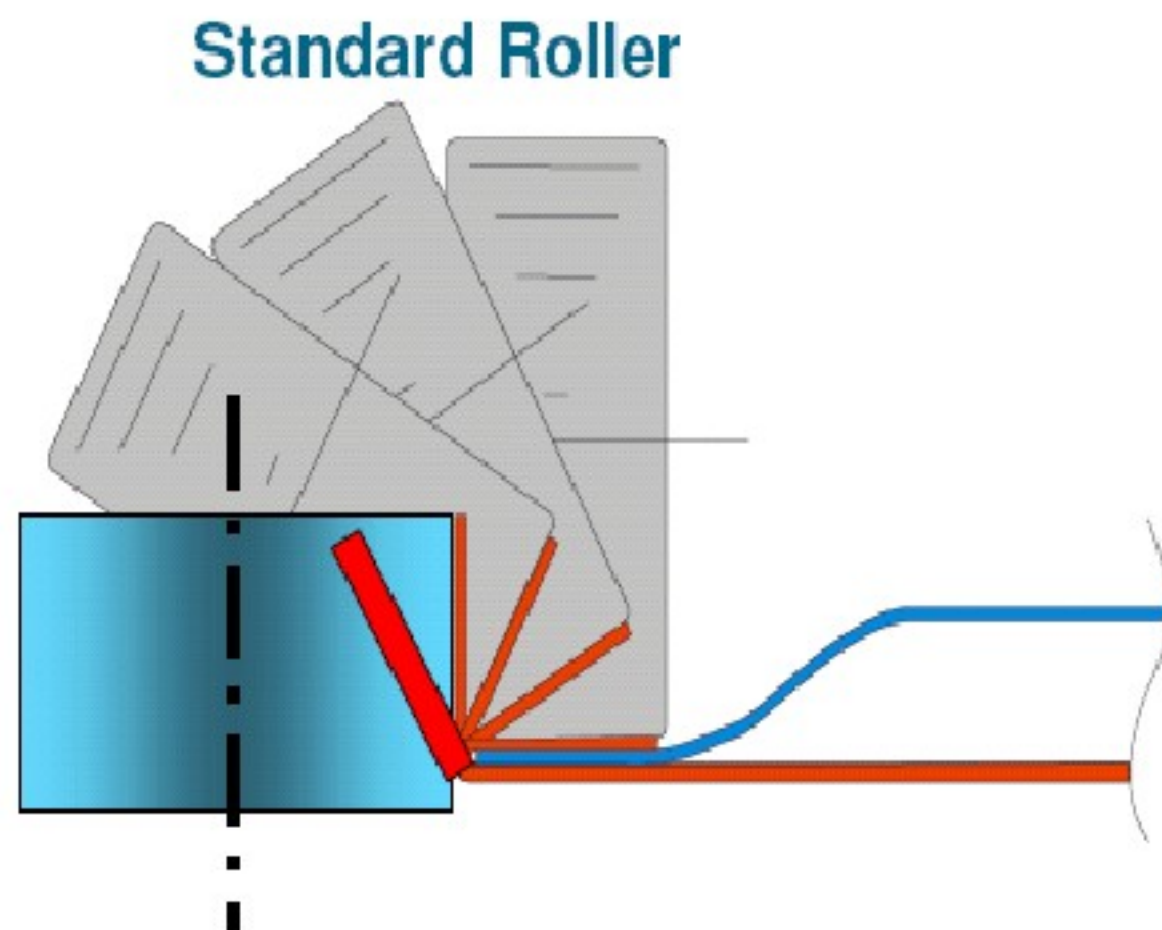
ROBOT ROLLER HEM原理

- 与前面几种HEM的方式有所不同，ROBOT HEM仅有一个下模来支撑钣金，通过机器人控制一个滚轮进行多次滚压的方式，使钣件的折边角度逐渐变小，最终使角度变为0而压紧的过程。



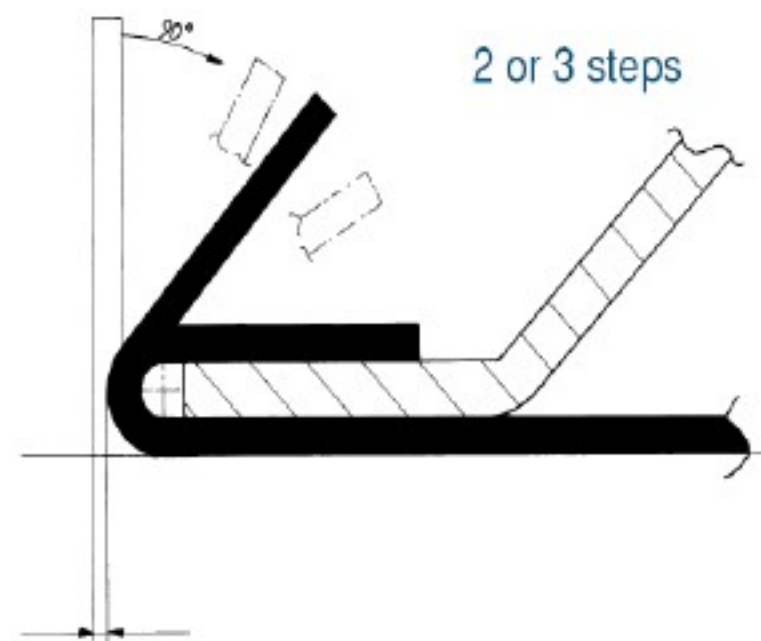
ROBOT HEM滚边的角度

- 由于受钣金材质性能的影响，一次ROBOT HEM钣金件折边角度的变化量不能太大，否则会使钣金件所受应力过大而硬化，造成包边波浪或裂，从而影响包边品质。所以一般一次滚边的角度变化量不超过45度。每次包边的角度变化越小，包边品质越好。



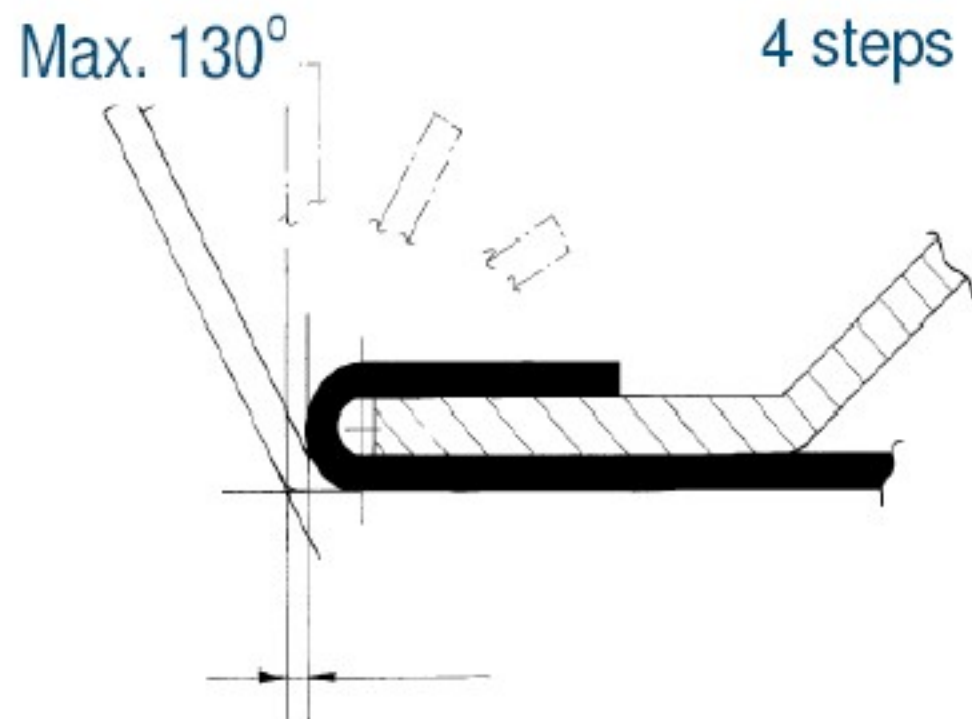
ROBOT HEM滚边的角度

- 影响滚边角度的因素有很多，一般来讲，钣金越厚，材质越硬，滚边速度越快，相应的滚边的角度也要越小。



- 车门外板的FLANGE角度一般在 $90^{\circ} \sim 130^{\circ}$ 之间，由于一次滚边角度受到了限制，要完成HEM就需要进行多次滚边。
- 以本次GS41导入的车门窗框包边为例，FLANGE角度为 95° ，内板与窗框包边进行了4次滚边，外板与窗框包边进行3次滚边。产生差异的原因为内板板厚=1.2mm，外板板厚=0.7mm。

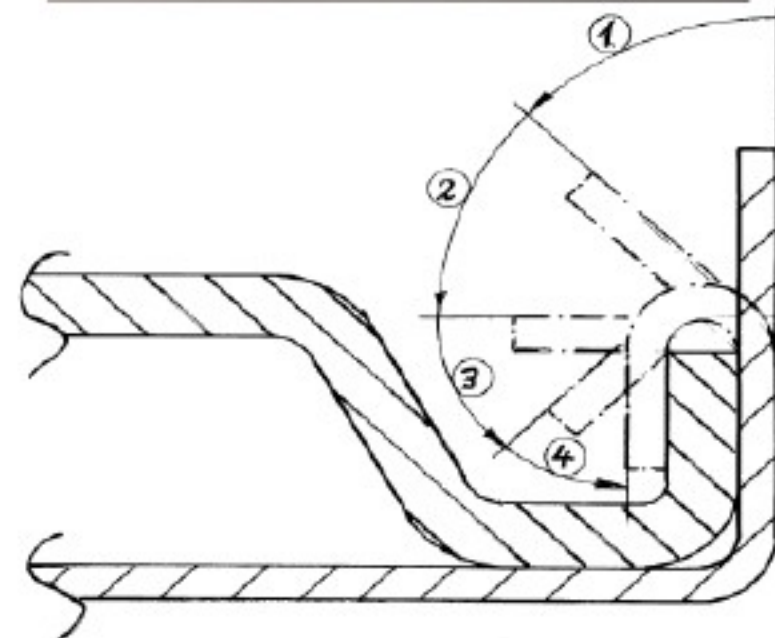
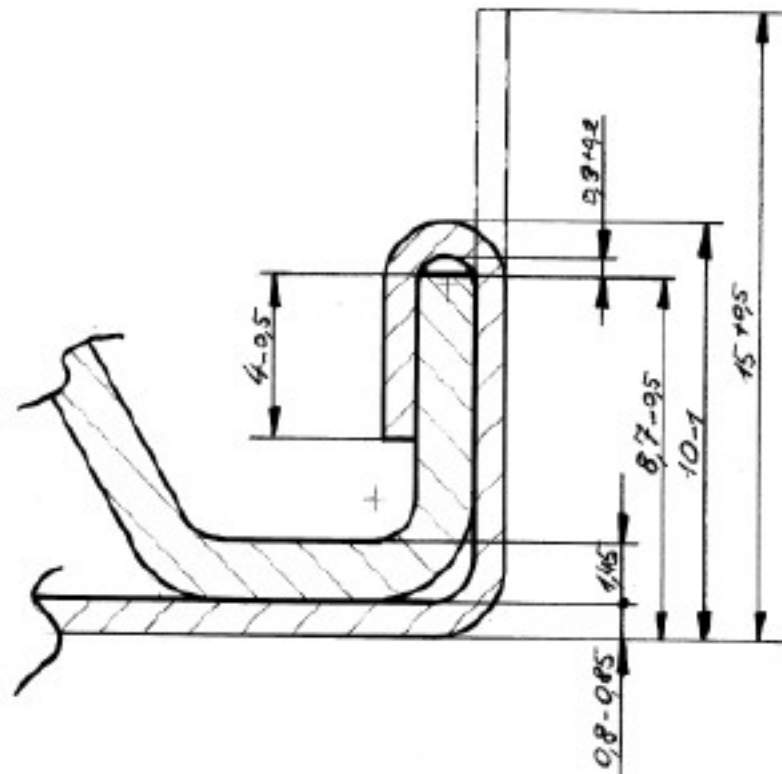
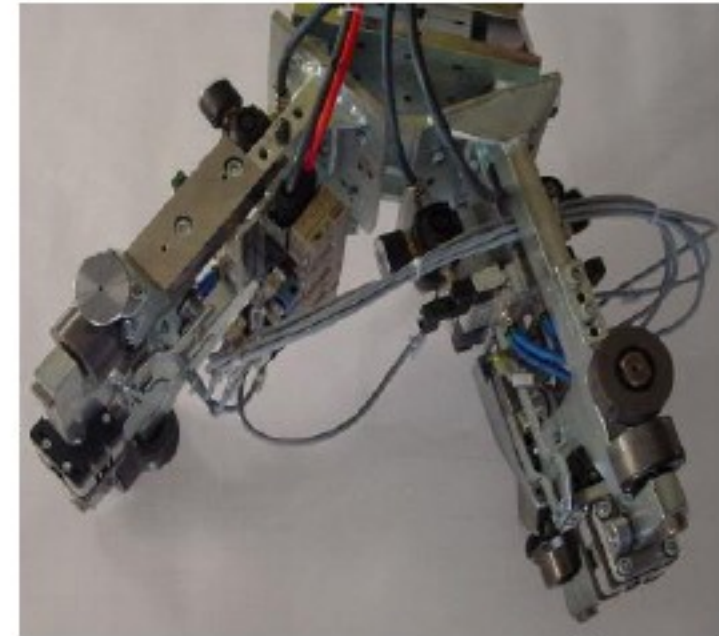
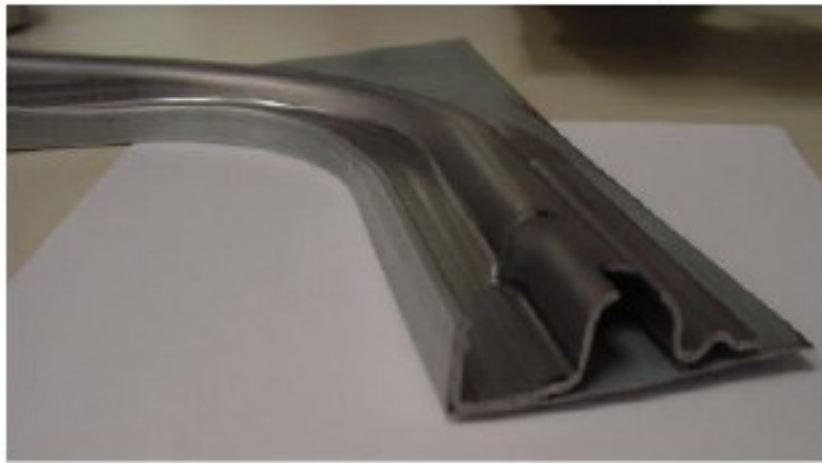
- 钣金**FLANGE**角度越大，所需滚边次数也越多，如图，以**130°**为例，一般需要**4次**滚边，每次的滚边角度在**30°**左右。



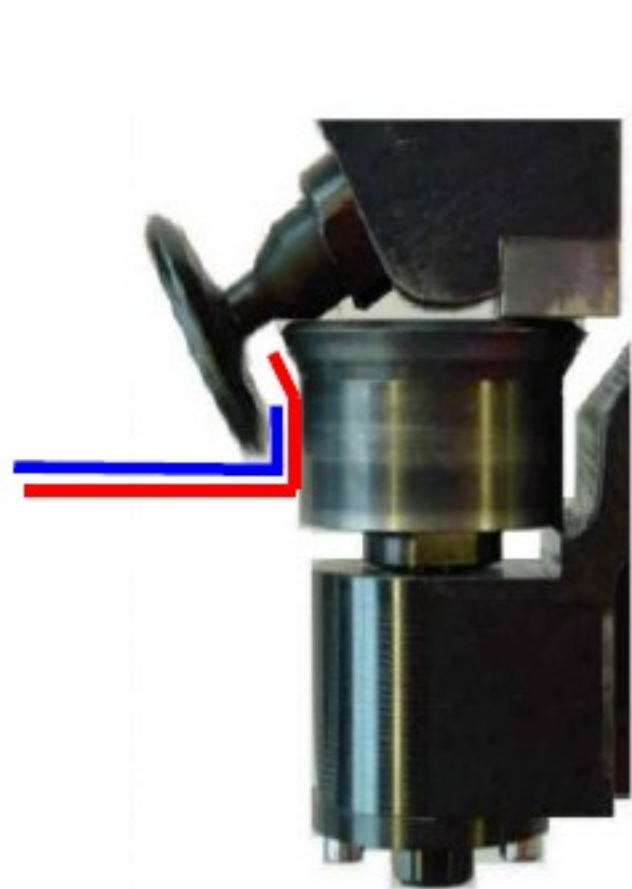
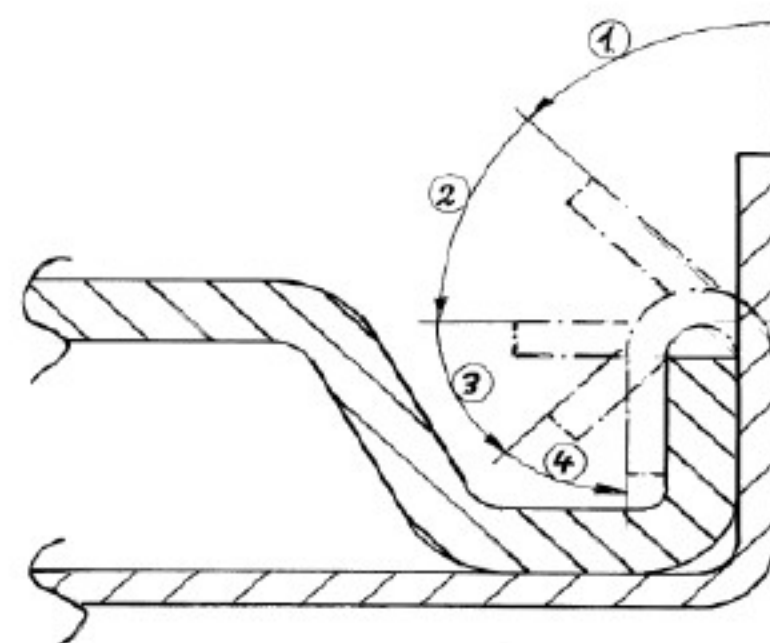
- 对一般的车门钣金条件来说，**ROBOT HEM**设备可对应的最大**FLANGE**角度为**130°**，而**HEM DIE**等包边方式可对应的最大**FLANGE**角度为**110°**。
- **FLANGE**角度越大，所需滚边次数越多，**CYCLE TIME**也越长，所以在钣金开发初期须根据产能规划、工艺规划来调整**FLANGE**角度的要求。

超过 130° 的FLANGE角度可以滚边吗？

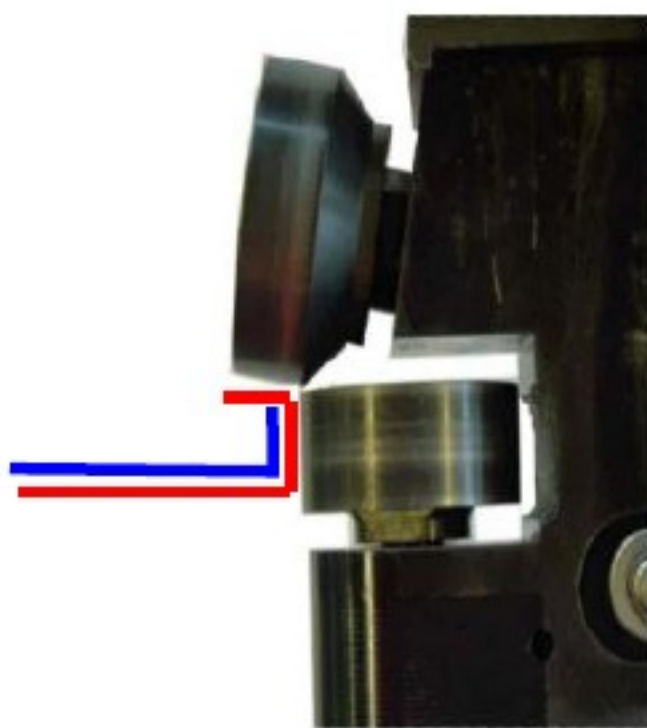
- 答案是可以的！但是需要特殊的滚轮工具来对应。
- 以顶棚天窗包边为例，FLANGE角度为 180° ，以EDAG的方案需要8个滚轮进行4次滚边。



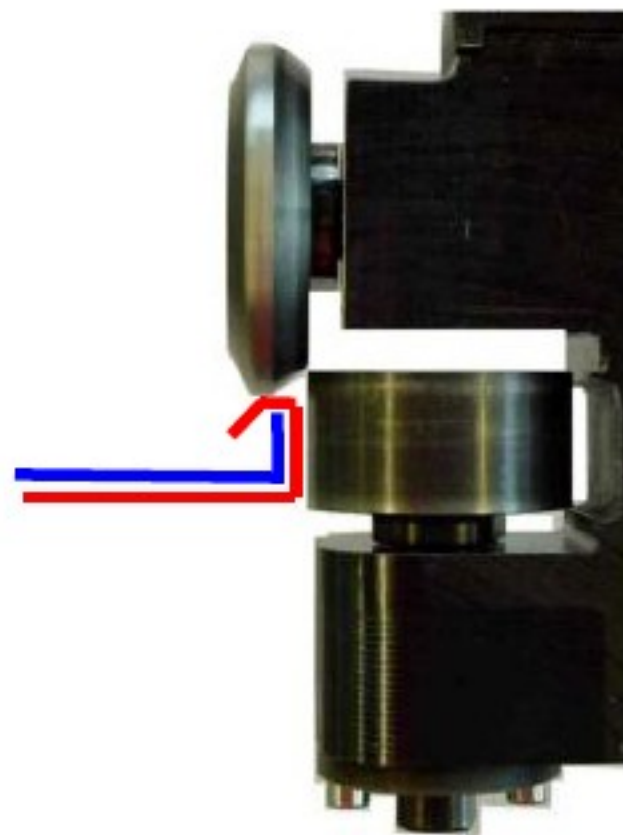
- 180° 滚边的实现方式如下图所示，分为4个步骤。



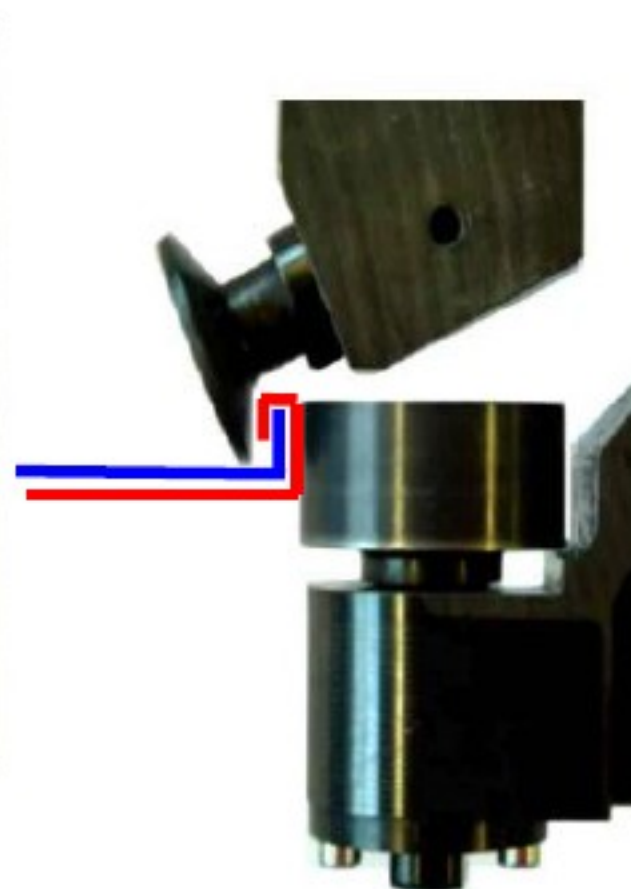
第一步：35°



第二步：85°



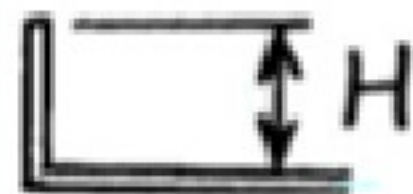
第三步：135°



第四步：180°

FLANGE长度的适应范围

- ROBOT HEM对FLANGE长度的适应范围与传统的HEM方式是基本一致的。3mm~12mm的范围均可以实现良好品质的滚边。

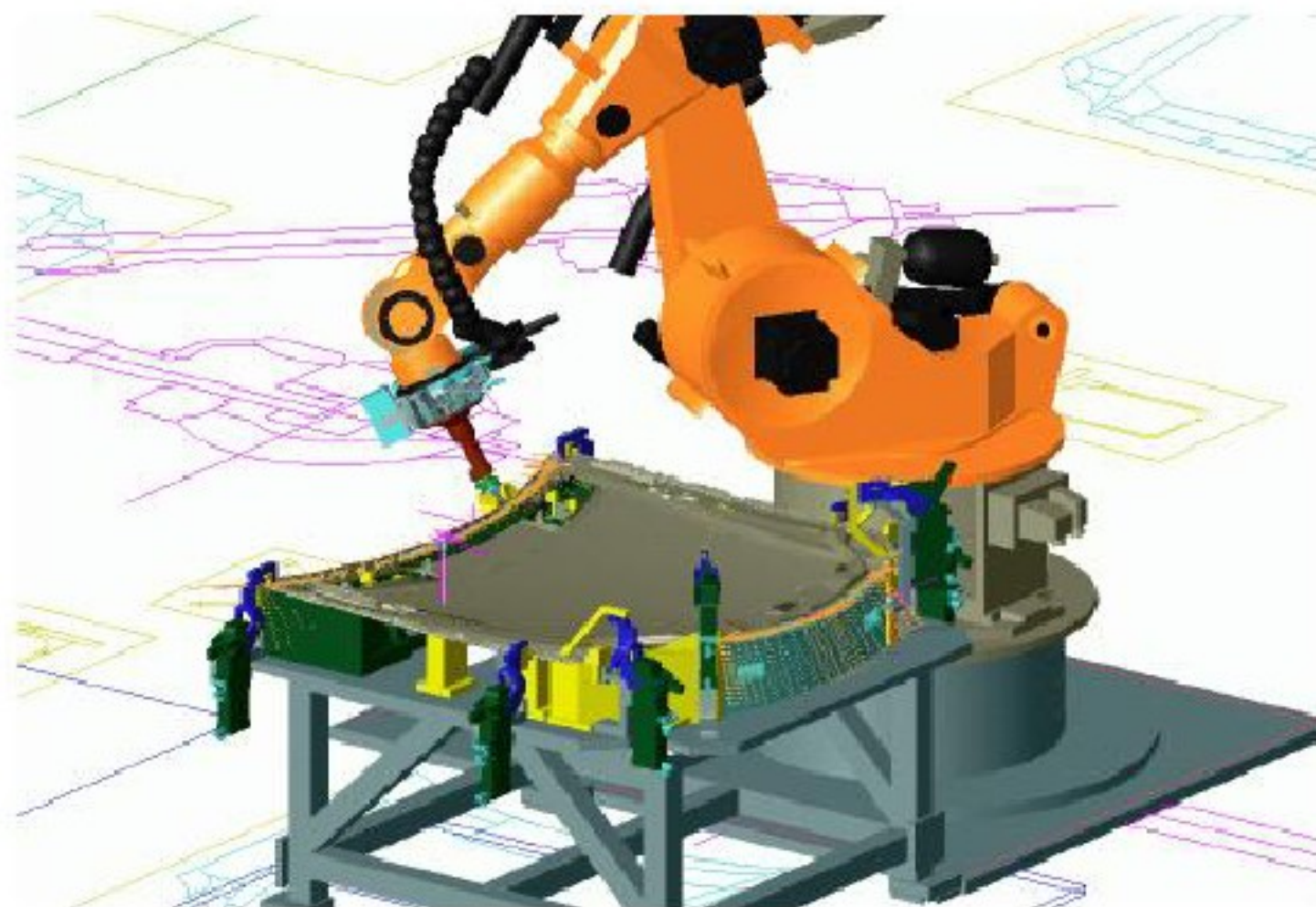


FL长

FLANGE长度的一般范围

- 9~12mm一般应用在HOOD/T-LID的水滴状包边。
- 7~9mm一般应用在四门两盖的外周包边。
- 4~7mm一般应用在车门窗框内包边。
- 4~6mm一般应用在车门的棱线造型处。
- 3~5mm一般应用在外周的转角处。

示教篇



示教的基本步骤

- 1、为了使ROBOT能够进行再现，就必须把ROBOT运动命令编成程序。控制ROBOT运动的命令就是移动命令。因为NX100所使用的INFORMIII语言主要的移动命令都以"MOV"开头，所以把移动命令叫做"MOV"命令。
在移动命令中，记录有移动到位置插补方式、再现速度等。

〈例〉

MOVJ VJ=50.00

(关节插补方式) 相对速度=50.00

MOVL V=1122

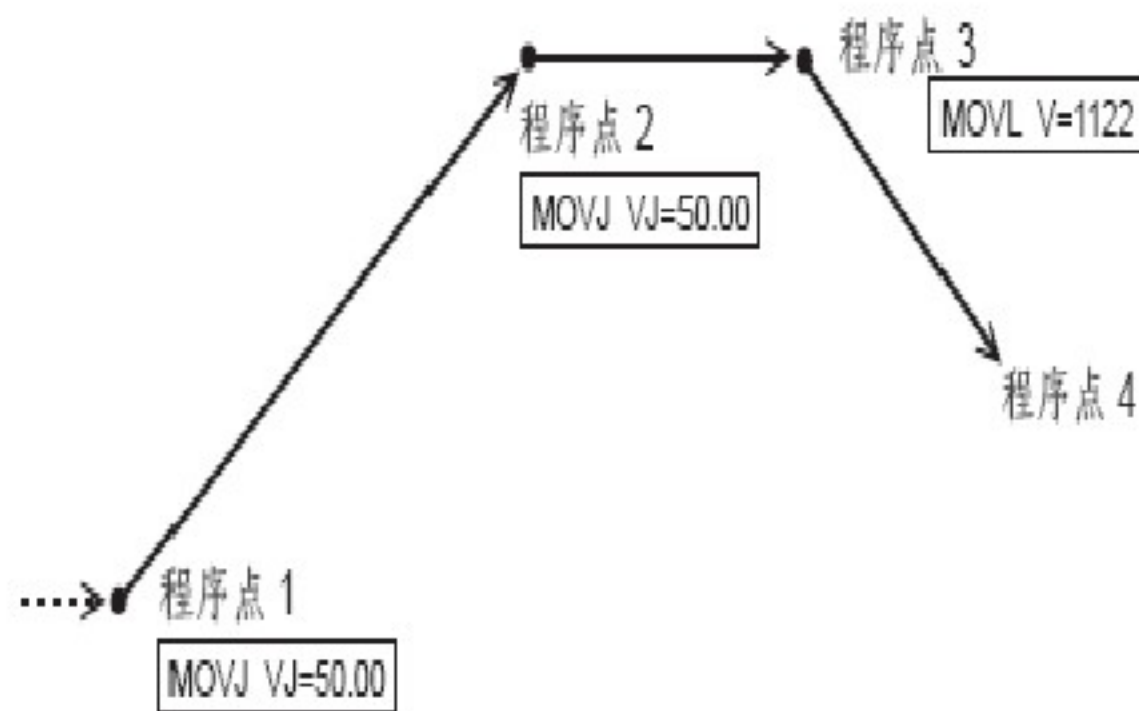
(直线插补方式) 绝对速度=1122

- 2、移动到的位置是隐含在命令里的，在输入移动命令时首先把ROBOT移至所需要位置，然后决定插补方式和再现速度。MOV后面的字母表示插补方式。插补方式为再现时程序点间轨迹的移动方式，分为两类：包括MOVJ（关节插补方式）；描绘轨迹的插补方式，包括MOVL（直线插补）、MOVC（圆弧插补）和MOVS（自由曲线）。根据插补方式不同，再现速度的形式也不同，VJ为相对速度，是与最高速度的比差；V为绝对速度，其单位格式根据ROBOT的用途有所区别。弧焊用途缺省单位为CM/分；其它用途缺省单位为MM/秒。

例子说明

当再现下图所示程序内容时，机器人按照程序点 1 的移动命令中输入的插补方式和再现速度移动到程序点 1 的位置。然后，在程序点 1 和 2 之间，按照程序点 2 的移动命令中输入的插补方式和再现速度移动。同样，在程序点 2 和 3 之间，按照程序点 3 的移动命令中输入的插补方式和再现速度移动。当机器人到达程序点 3 的位置后，依次执行 TIMER 命令和 DOUT 命令，然后移向程序点 4 的位置。

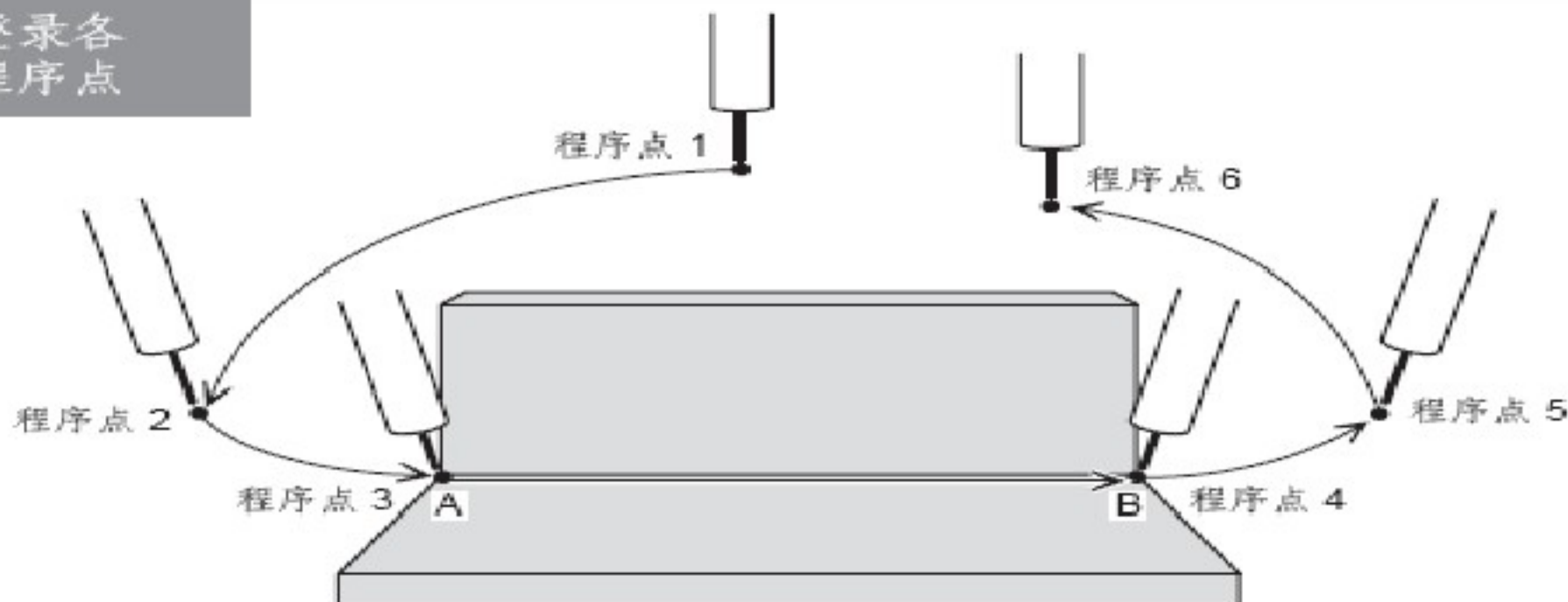
程序内容		程序点: 0003
JOB-A		工具: 00
控制轴组: R1		
行号	程序内容	
0000	NOP	
0001	MOVJ VJ=50.00	← 程序点 1
0002	MOVJ VJ=50.00	← 程序点 2
0003	MOVL V=1122	← 程序点 3
0004	TIMER T=5.00	
0005	DOUT OT#(1) ON	
0006	MOVL V=1122	← 程序点 4
0007	MOVJ VJ=50.00	← 程序点 5
0008	END	



示教程序

示教

登录各
程序点



最初程序点和
最终程序点重合

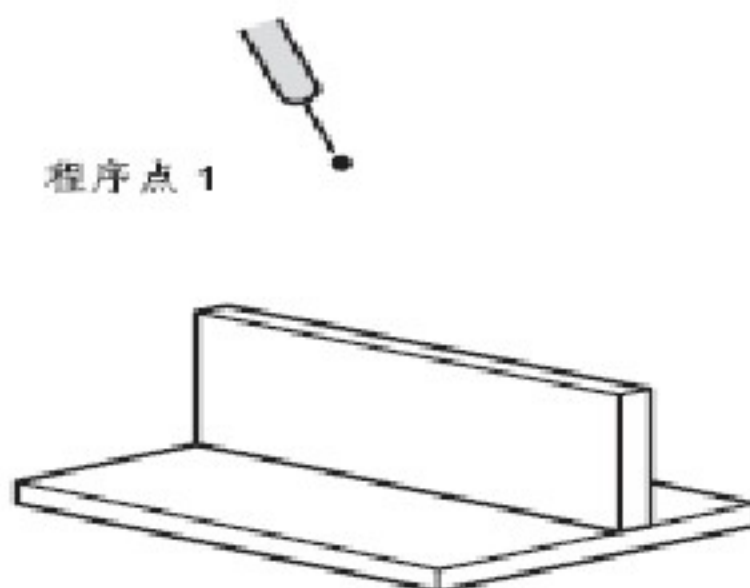


确认程序点



■ 程序点 1 —— 开始位置

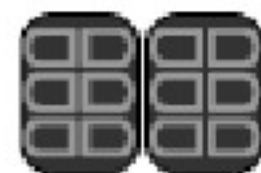
把机器人移动到完全离开周边物体的位置，输入程序点 1。



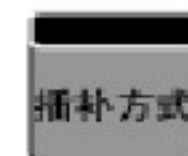
1. 握住安全开关，接通伺服电源，机器人进入可动作状态。



2. 用轴操作键把机器人移动到开始位置，开始位置请设置在安全并适合作业准备的位置。



3. 按 [插补方式] 键，把插补方式定为关节插补。输入缓冲显示行中显示关节插补命令 “MOVJ...”。




⇒ MOVJ VJ=0.78

4. 光标放在行号 0000 处，按 [选择] 键。

```
0000  NOP
0001  END
```



5. 把光标移到右边的速度“VJ=*.**”上，按 [转换] 键的同时按

光标键  ， 设定再现速度。

试设定速度为 50%。

```
⇒ MOVJ VJ=50.00
```



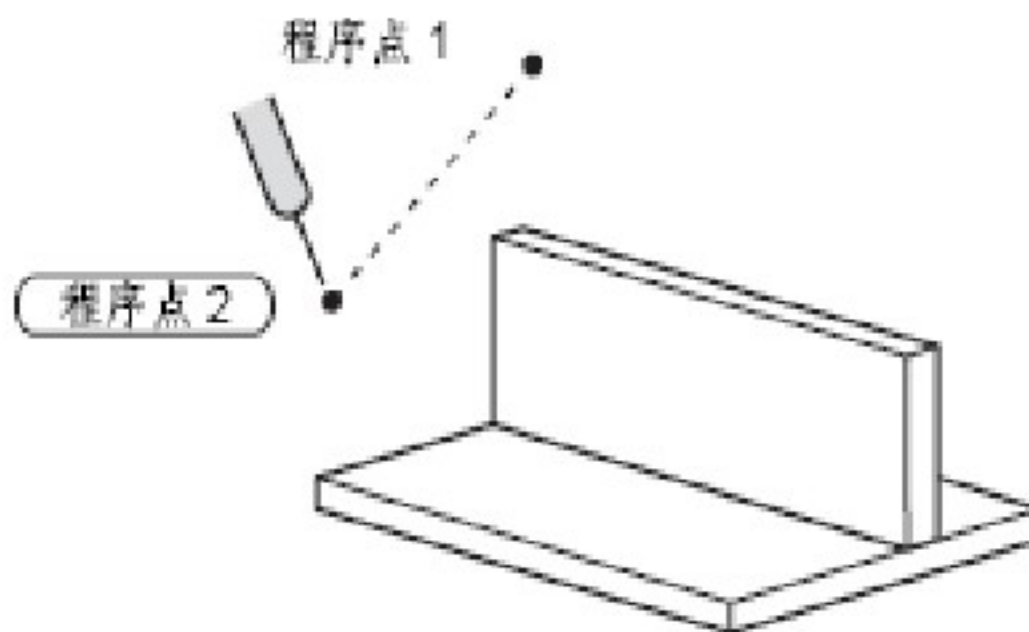
6. 按 [回车] 键，输入程序点 1（行 0001）。

```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  END
```



■ 程序点 2 —— 作业开始位置附近

决定机器人作业姿态。



1. 用轴操作键，使机器人姿态成为作业姿态。



2. 按 [回车] 键，输入程序点 2（行 0002）。

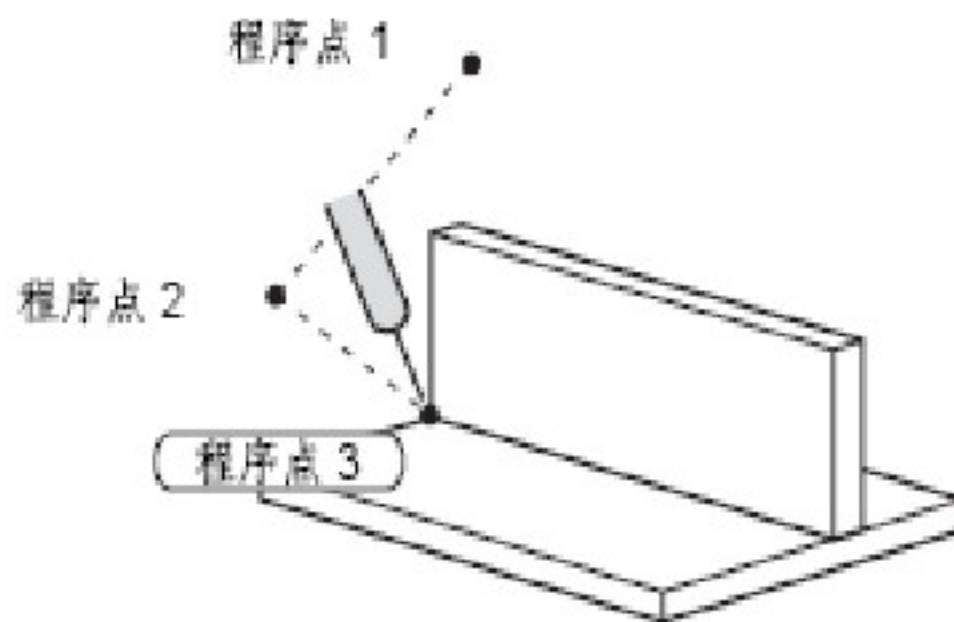
```

0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  END
    
```



■ 程序点 3 —— 作业开始位置

保持程序点 2 的姿态不变，移向作业开始位置。



1. 按手动速度 [高] 或 [低] 键，直到在状态显示区域显示中速



2. 保持程序点 2 的姿态不变，按 [坐标] 键，设定机器人坐标系为直角坐标系，用轴操作键把机器人移到作业开始位置。



3. 光标在行号 0002 处，按 [选择] 键。



4. 把光标移到右边的速度“VJ=*.*”上，按 [转换] 键的同时按

光标键  上下，设定再现速度。



直到设定速度为 12.50%。

⇒ MOVJ VJ=12.50



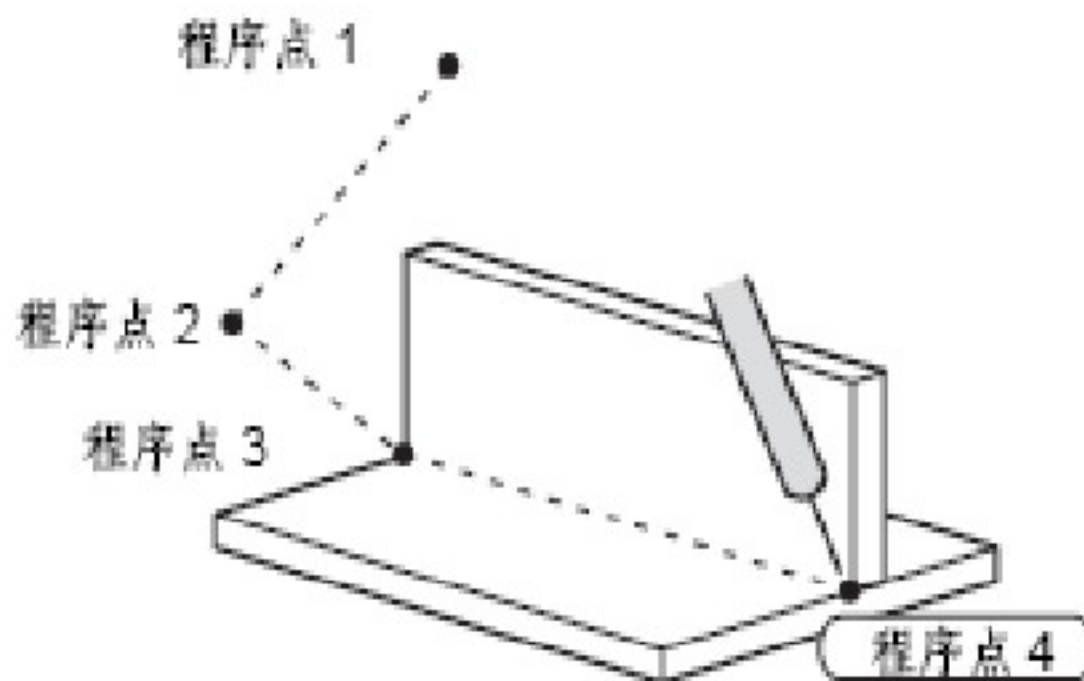
5. 按 [回车] 键，输入程序点 3（行 0003）。



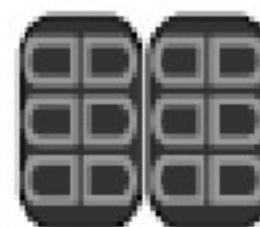
```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  END
```


■ 程序点 4 —— 作业结束位置

指定作业结束位置。



1. 用轴操作键把机器人移动到焊接作业结束位置。从作业开始位置到结束位置，不必精确沿焊缝移动，为了不碰撞工件，移动轨迹可远离工件。
2. 按 [插补方式] 键，插补方式设定为直线插补 (MOVL)。



⇒ MOVL V=66

3. 光标在行号 0003 处，按 [选择] 键。

⇒ **MOVJ** V=66



4. 把光标移到右边的速度“V=*, **”上，按 [转换] 键的同时按

光标键  上下，设定再现速度。

直到设定速度为 138 cm/ 分。

⇒ **MOVJ** V=**138**



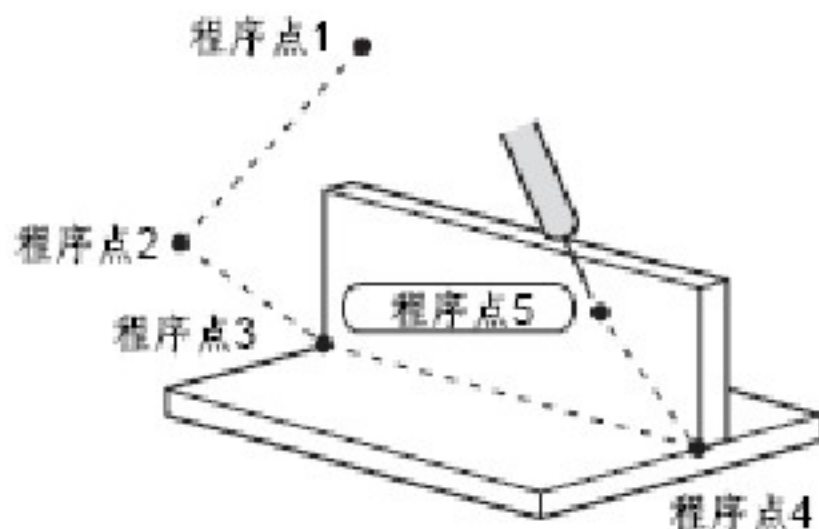
5. 按 [回车] 键，输入程序点 4（行 0004）。

```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVJ V=138
0005  END
```



■ 程序点 5 —— 不碰触工件、夹具的位置

把机器人移动到不碰触工件和夹具的位置。

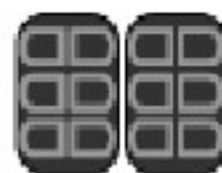


1. 按手动速度 [高] 键，设定为高速。



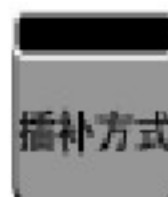
手动速度 [高] 键只影响示教速度，程序实际运行时，是按照程序点 4 中定义的速度运行。

2. 用轴操作键把机器人移动到不碰触夹具的位置。



3. 按 [插补方式] 键，设定插补方式为关节插补 (MOVJ)。


⇒ MOVJ V=12.50



4. 光标在行号 0004 上，按 [选择] 键。

⇒ **MOVJ** VJ=12.50



5. 把光标移到右边的速度 VJ=12.50 上，按 [转换] 键的同时按光标键  上下，直到出现希望的速度。把再现速度设定为 50%。

⇒ MOVJ VJ=**50.00**



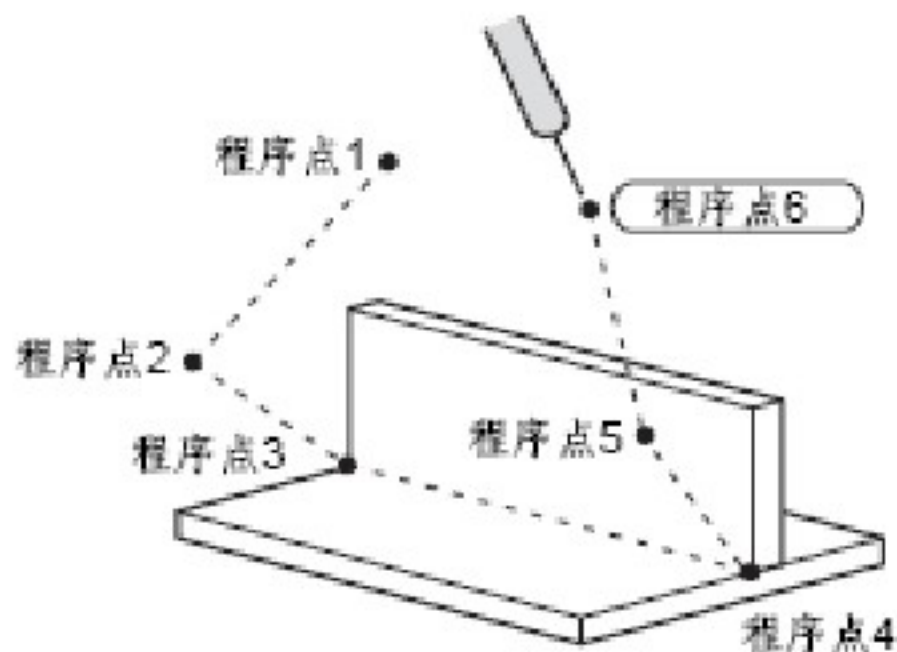
6. 按 [回车] 键，输入程序点 5 (行 0005)。

```
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  END
```



■ 程序点 6 — 开始位置附近

请把机器人移动到开始位置附近。



1. 用轴操作键把机器人移动到开始位置附近。



2. 按 [回车] 键，输入程序点 6（行 0006）。



```

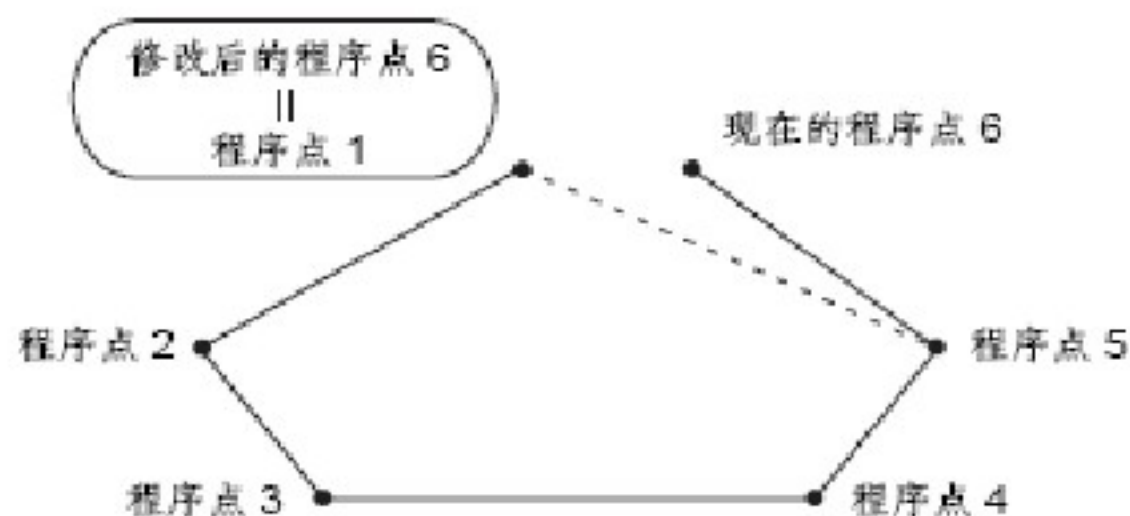
0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
    
```

■ 最初的程序点和最后的程序点重合

现在，机器人停在程序点 1 附近的程序点 6 处。

如果能从焊接结束位置的程序点 5 直接移动到程序点 1 的位置，就可以立刻开始下一个工件的焊接，从而提高工作效率。

下面，我们就试着把最终位置的程序点 6 与最初位置的程序点 1 设在同一个位置。



1. 把光标移动到程序点 1 (行 0001)。

```

0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
    
```



2. 按 [前进] 键，机器人移动到程序点 1。



3. 把光标移动到程序点 6 (行 0006)。

```

0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
    
```



4. 按 [修改] 键。



5. 按 [回车] 键，程序点 6 的位置被修改到与程序点 1 相同的位置。



轨迹确认

在完成了机器人动作程序输入后，运行一下这个程序，以便检查一下各程序点是否有不妥之处。

1. 把光标移到程序点 1 (行 0001).

```

0000  NOP
0001  MOVJ VJ=50.00
0002  MOVJ VJ=50.00
0003  MOVJ VJ=12.50
0004  MOVL V=138
0005  MOVJ VJ=50.00
0006  MOVJ VJ=50.00
0007  END
    
```



2. 按手动速度的 [高] 或 [低] 键，设定速度为中。



3. 按 [前进] 键，通过机器人的动作确认各程序点。每按一次 [前进] 键，机器人移动一个程序点。



4. 程序点确认后，把光标移到程序起始处。



5. 最后我们来试一试所有程序点的连续动作。按下 [联锁] 键的同时，按 [试运行] 键，机器人连续再现所有程序点，一个循环后停止运行。



ROBOT滚边教程

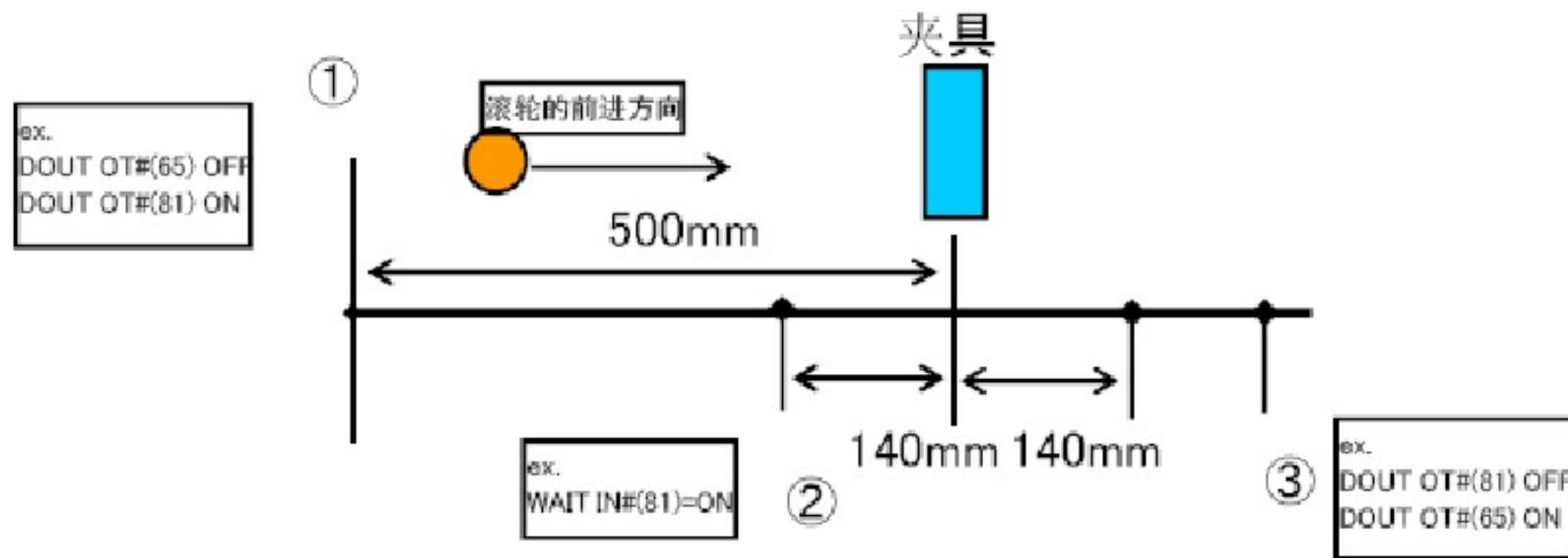
一、输入、输出指令的时间→原则上夹具闭合、夹具张开的信号是对应的（伸出、回应）输入的。（参照下图）

1、夹具张开信号：

1) 直线部：离夹具500mm的前面设定指令点、输入（NWAIT）后，夹具锁紧信号解除，输入夹具解除信号。（500mm为目测数据）

直线部输入、输出指令的时机

（图1）

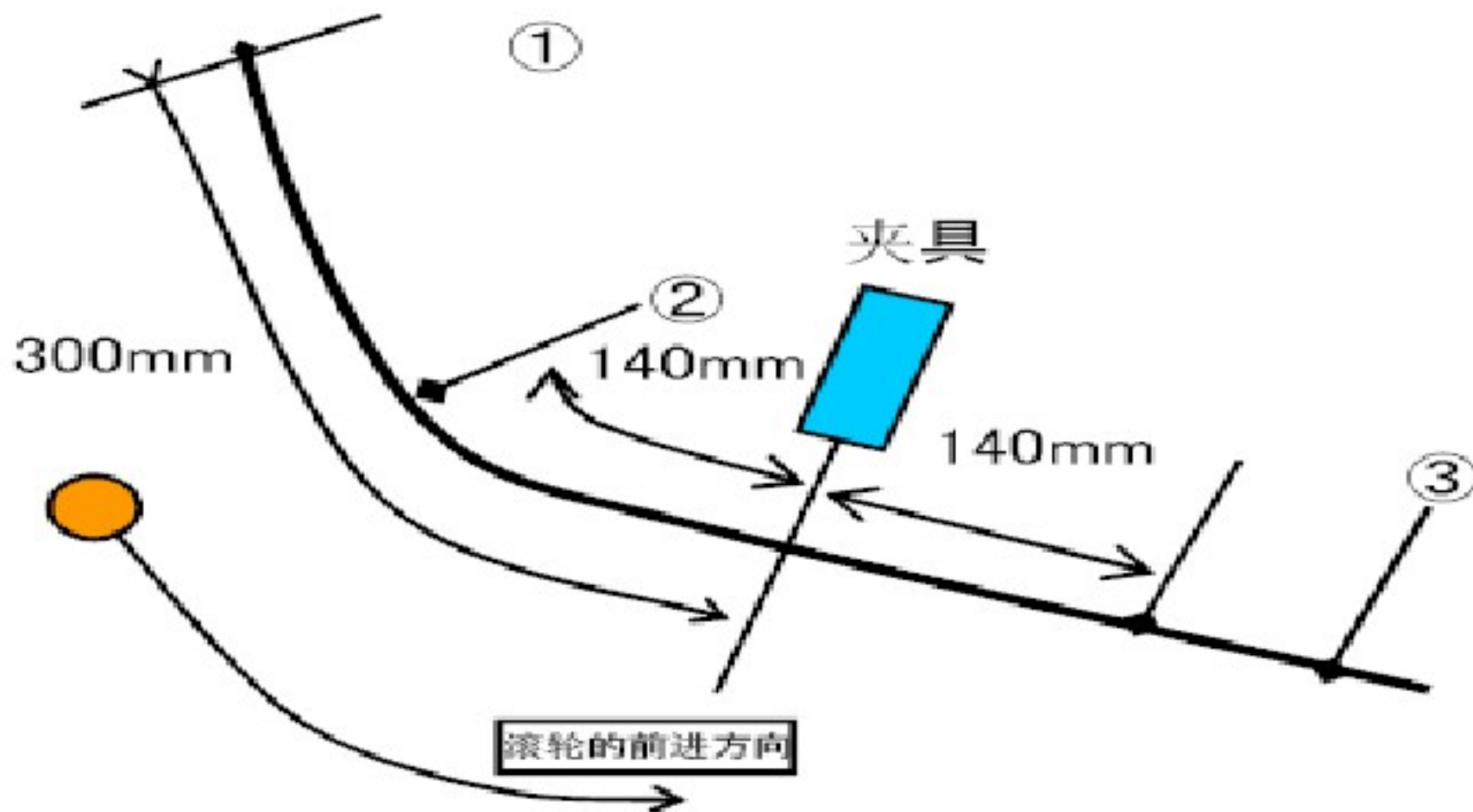


2)、拐角部位:

(1)、钝角部:离夹具300mm的前面设定指令点、输入(NWAIT)后,夹具锁紧信号解除,输入夹具解除信号。

在拐角钝角部输入、输出的时机

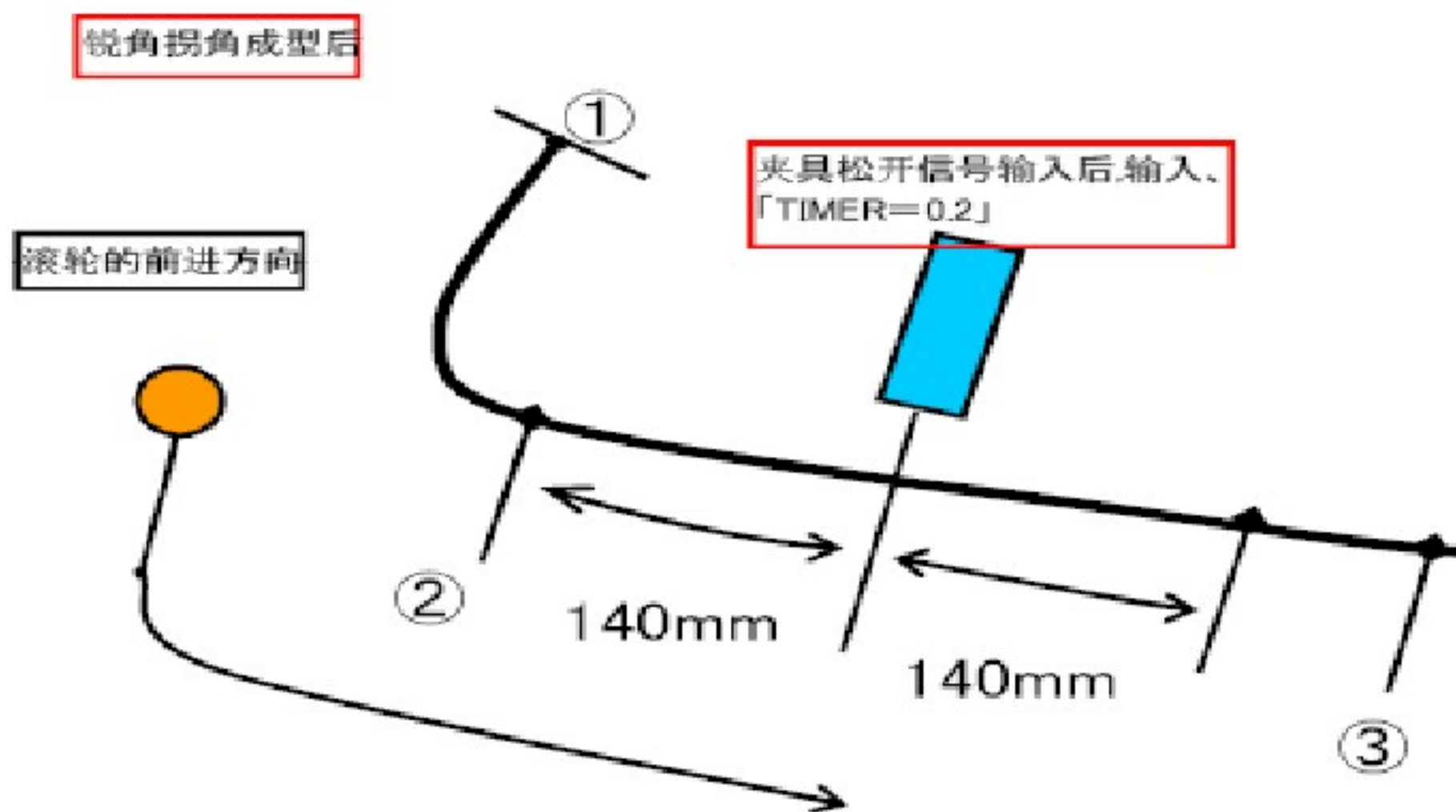
图 2



(2)、锐角部：锐角拐角成型后输入（NWAIT）后，输入夹具解除信号（TIMER T=0.2）

在拐角钝角部输入、输出的时机

图 3



- 2)、夹具解除确认：离夹具140mm的前面设定指令点、输入（NWAIT）后。
- 3)、夹具锁紧信号：通过夹具后140mm的的地方设定指令点、输入（NWAIT）后，夹具松开信号解除，输入夹具锁紧信号。

2、加工速度的设定：

1)、一般形状部位：

PC加工	V=400m/s	(SMOVL)
FLANGE PC、滚边加工	V=1000m/s	(SMOVL)
珠型滚边加工	V=300m/s	(SMOVL)

2)、拐角部位：

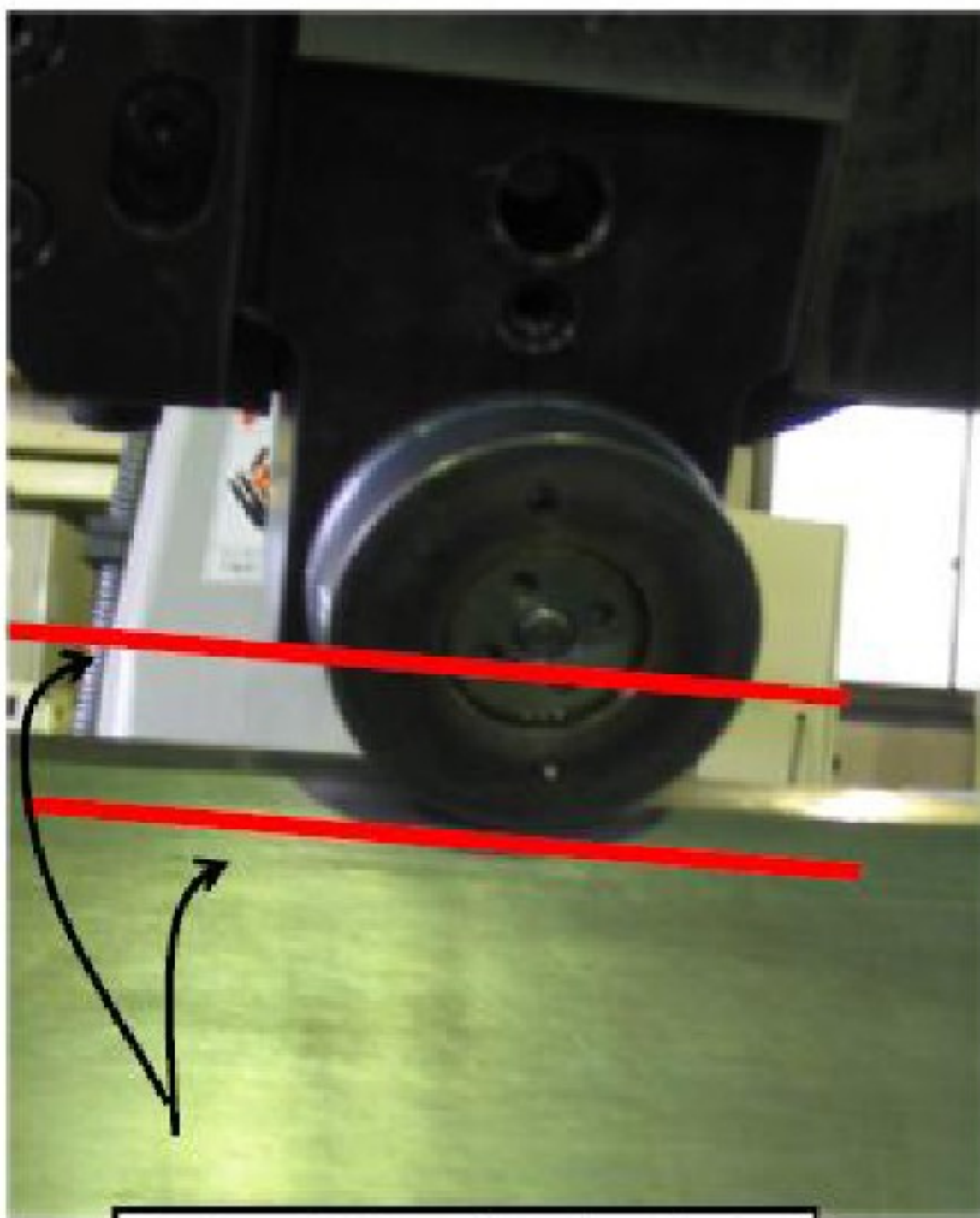
钝角部	VR=60	(SMOVL)
锐角部	VR=40	(SMOVL)

3)、流线部位： VR=40~60 (SMOVL)

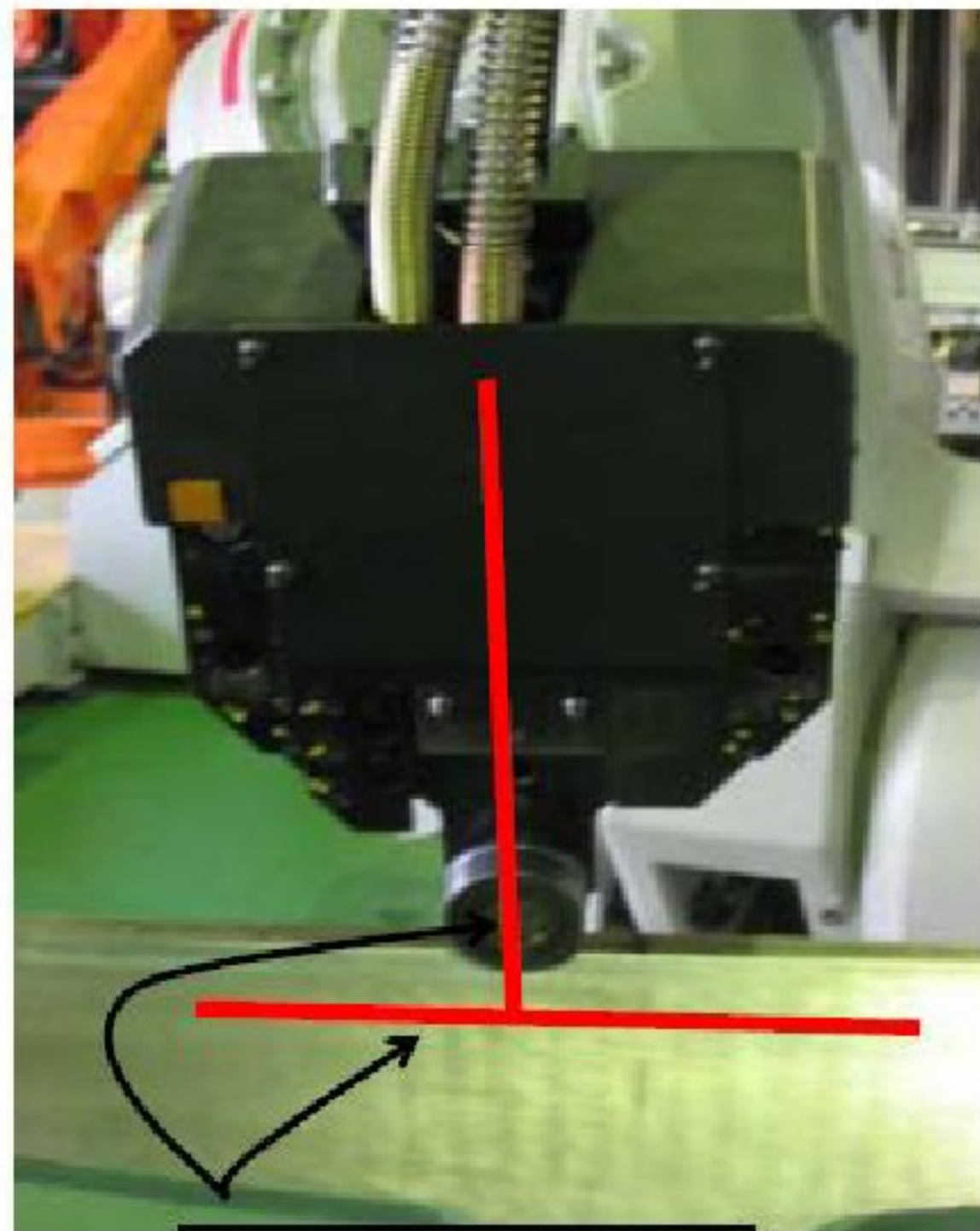
3、(TIMER) 信号输入的情况：

- 1)、在PC 2次弯曲的端点的滚轮角度变化的情况。
- 2)、钝角拐角形成时候的前进方向变化的情况。
- 3)、接近的时候。
- 4)、出发的时候。
- 5)、压式流线部折弯后。
- 6)、其他根据有必要的时候输入。

二、对于模具的教导，水平垂直操作头部滚轮。



须水平操作2线之间关系。

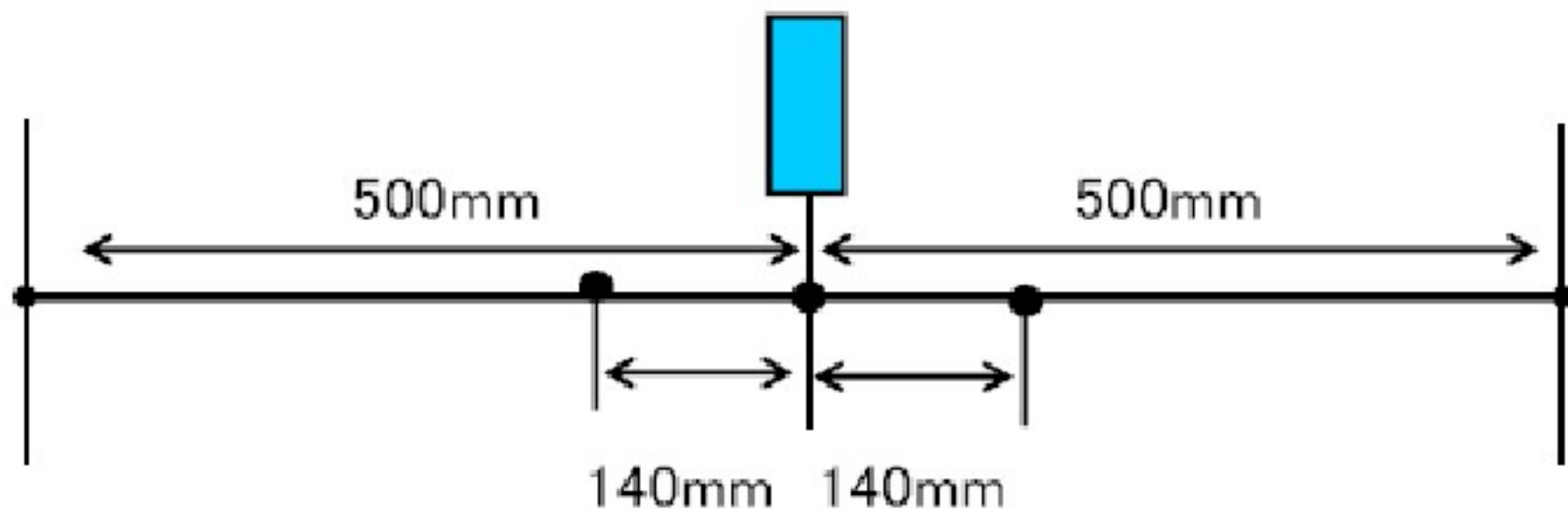


2线之间关系须垂直。

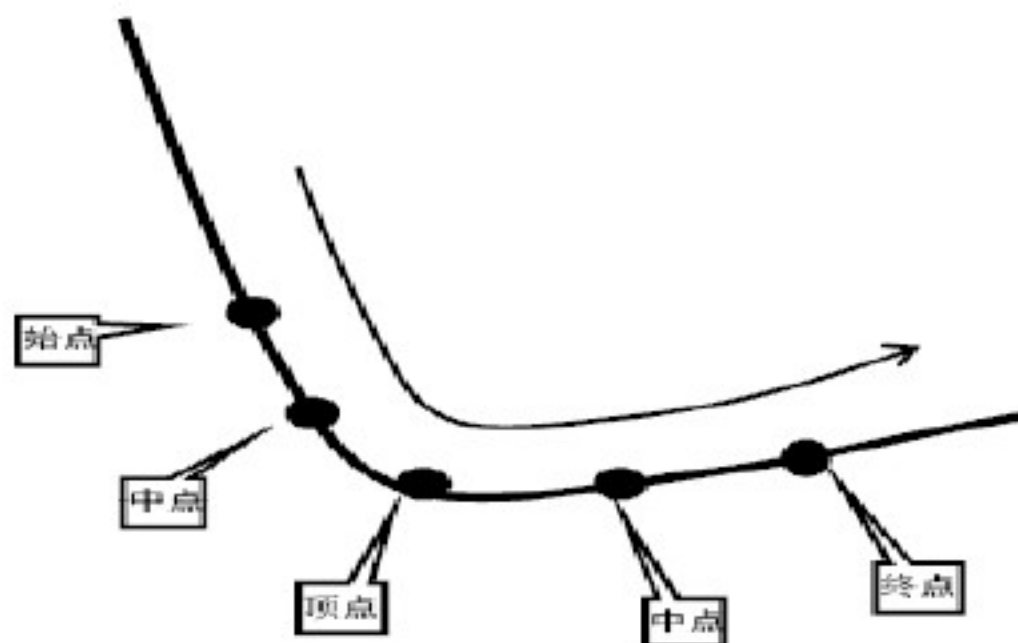
三、教导指令点：

1、一般形状部：决定夹具的外侧位置/基准销/定位的指令对于夹具，两端（500-140mm）位置设定的指令点。

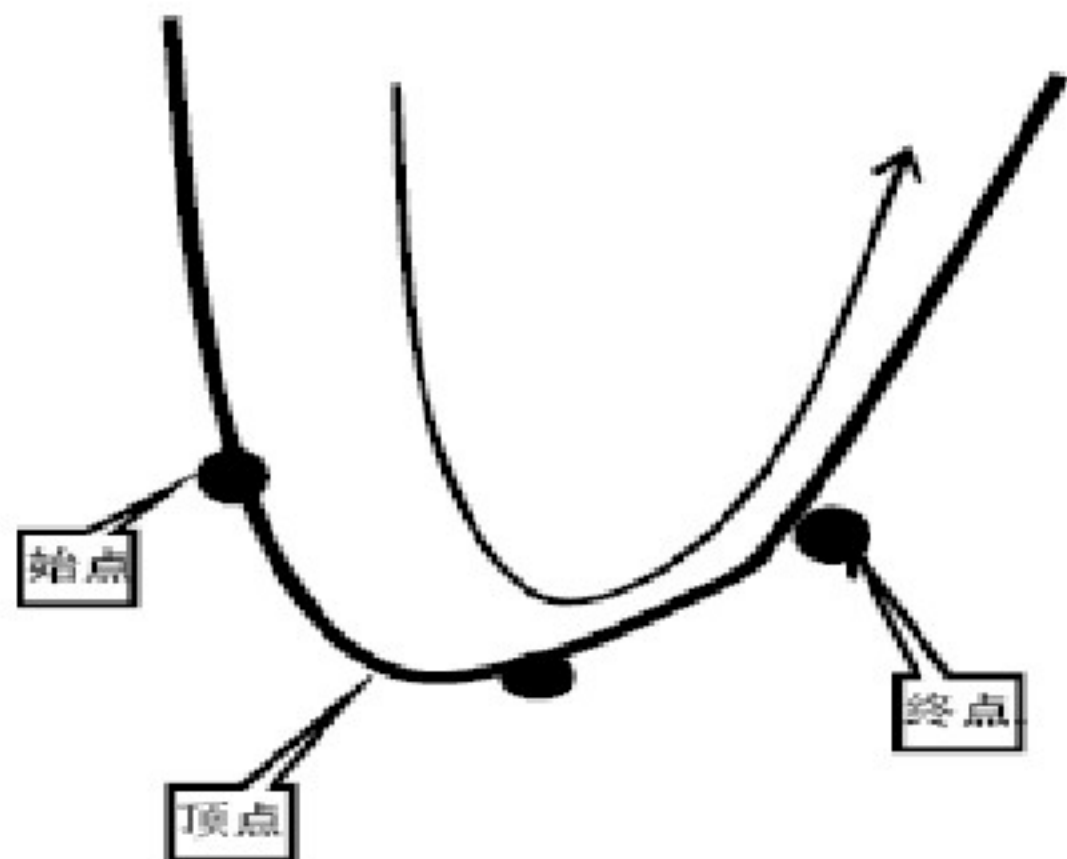
●：教程指令点



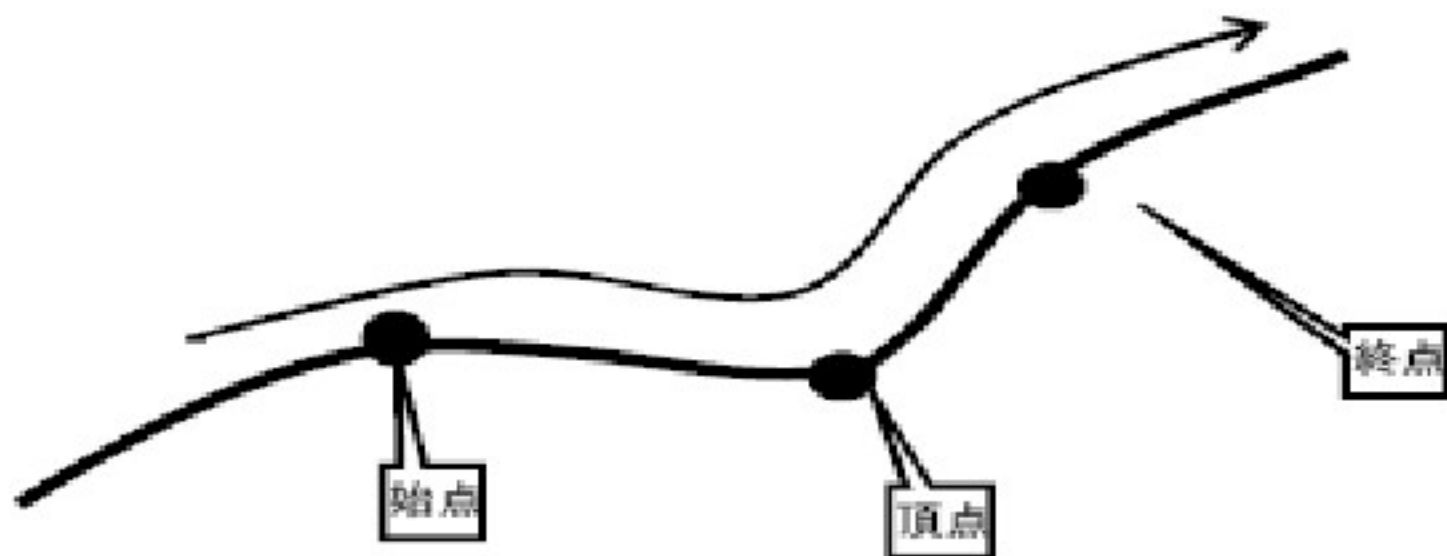
1)、钝角部：R的初始点、顶点、终点和R的初始点的中间点，R的顶点和终点的中间点的5个指令点。



2)、锐角部: R的初始点、R的顶点、R的终点的3个指令点。



3、流线部: 形状变化初始点、顶点、终点的3个指令点。

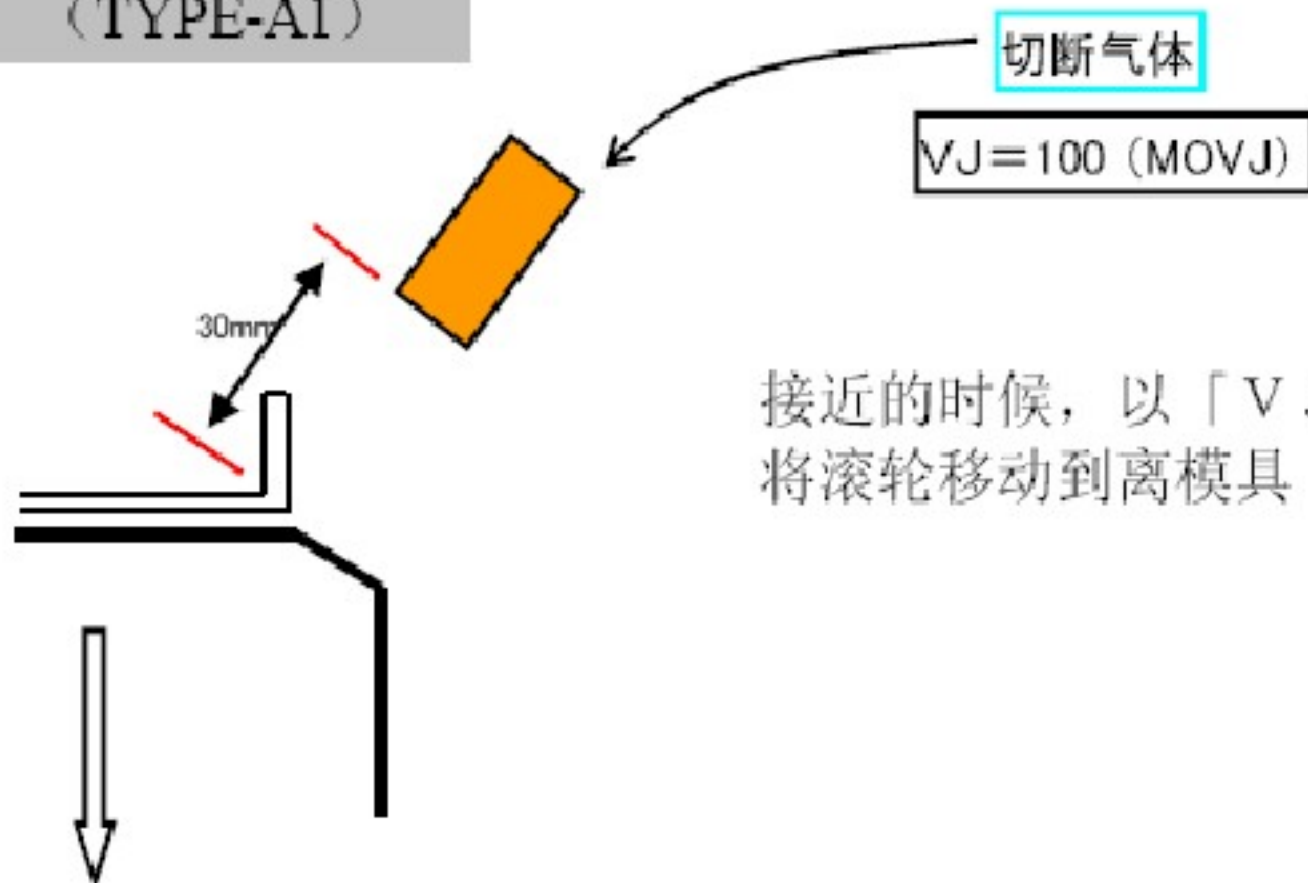


四、接近点教程

1、滚轮在离模具30mm的位置进入。

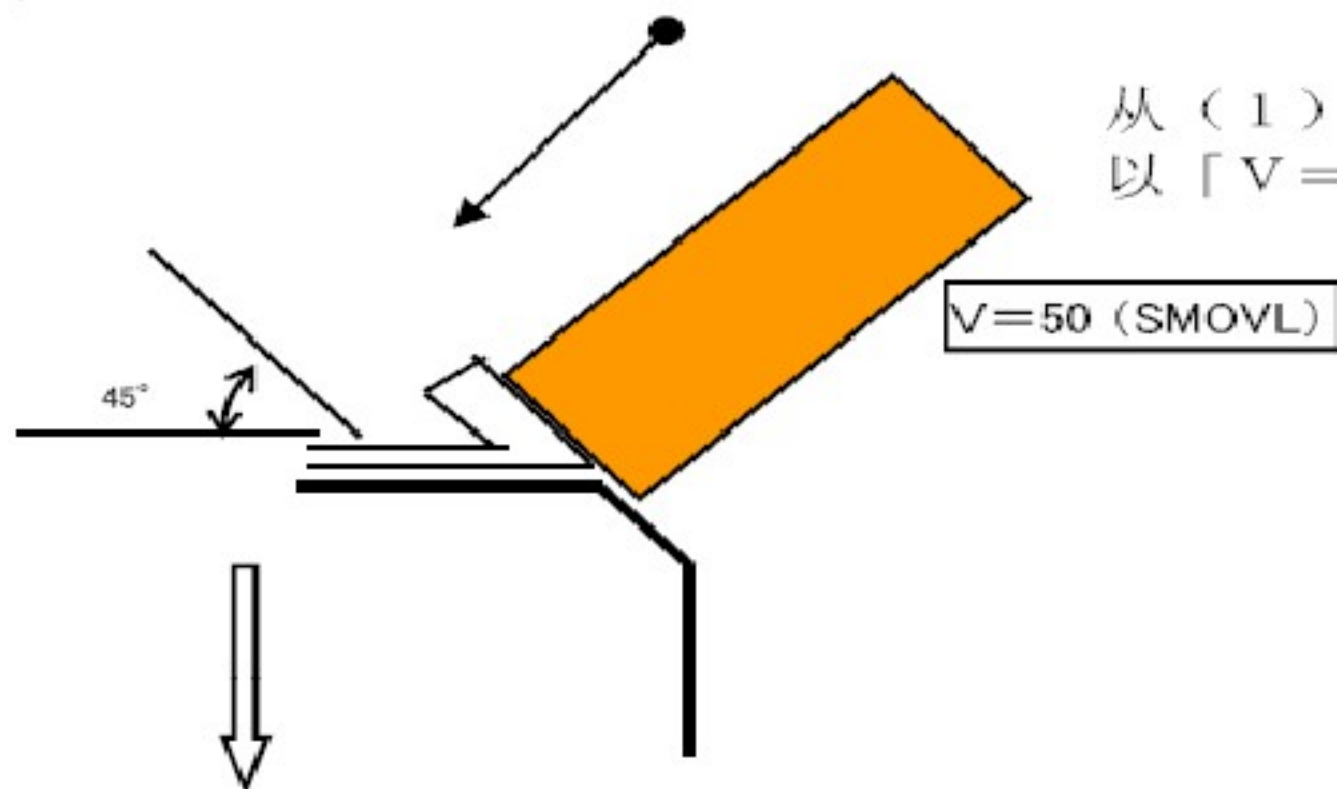
① 一般接近 (TYPE-A1)

(1)



接近的时候，以「VJ=100 (MOVJ)」的速度将滚轮移动到离模具 30mm 的位置。

(2)



从(1)向模具接近指令点移动的时候，以「V=50 (SMOVL)」的速度、45°角进入。

(3)

在模具的接近指令点，输入「TIMER T=0.2」。

(根据输入「TIMER」信号，滚轮实施正规轨迹的教程。)

MOVJ C0002 VJ=100.00 +MOVJ EC0002 VJ=100.00

SMOVJ C0003 V=50.0 +MOVJ EC0003

TIMER T=0.20

SMOVL C0004 V=400.0 +MOVJ EC0004

SMOVL C0005 V=400.0 +MOVJ EC0005

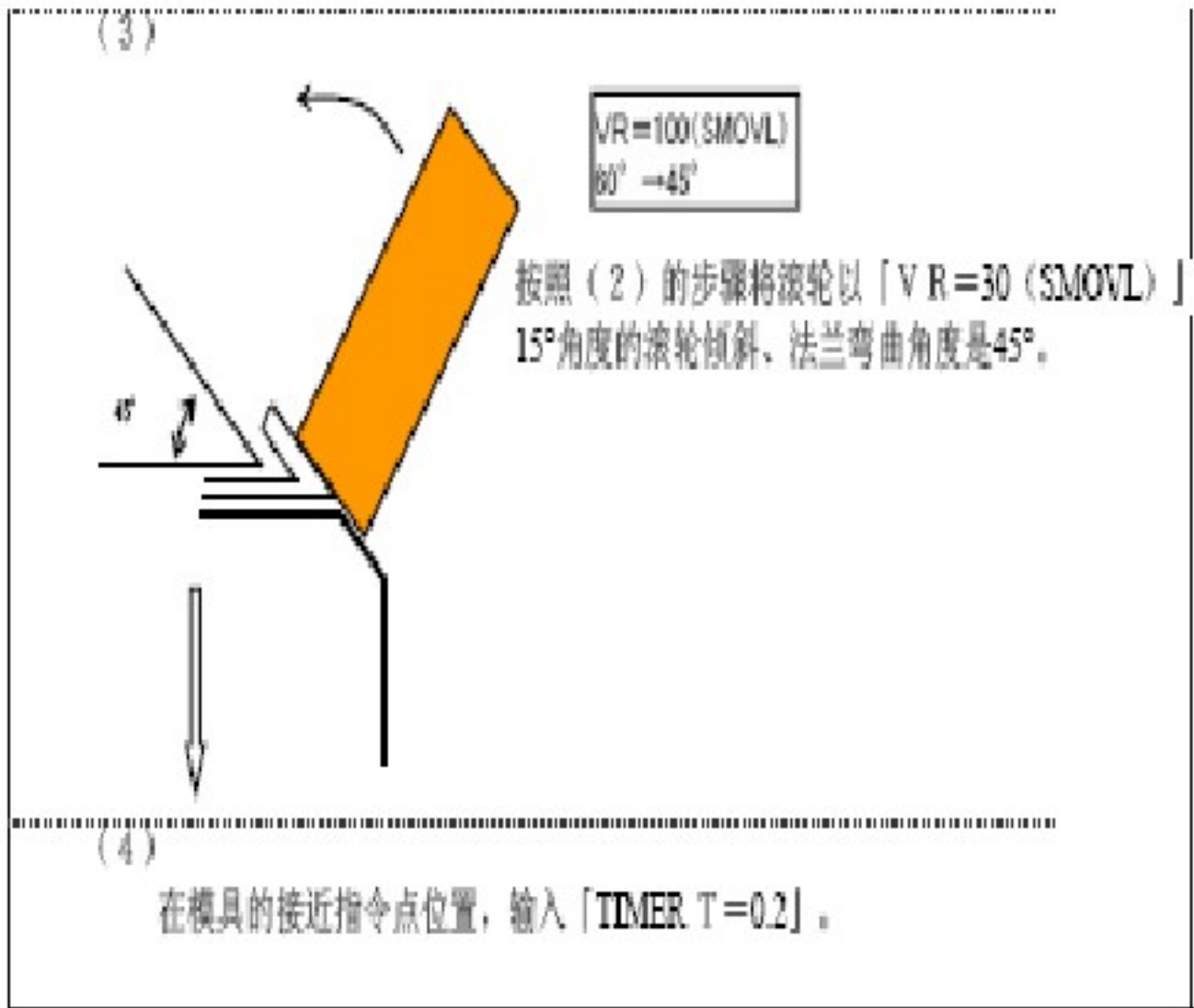
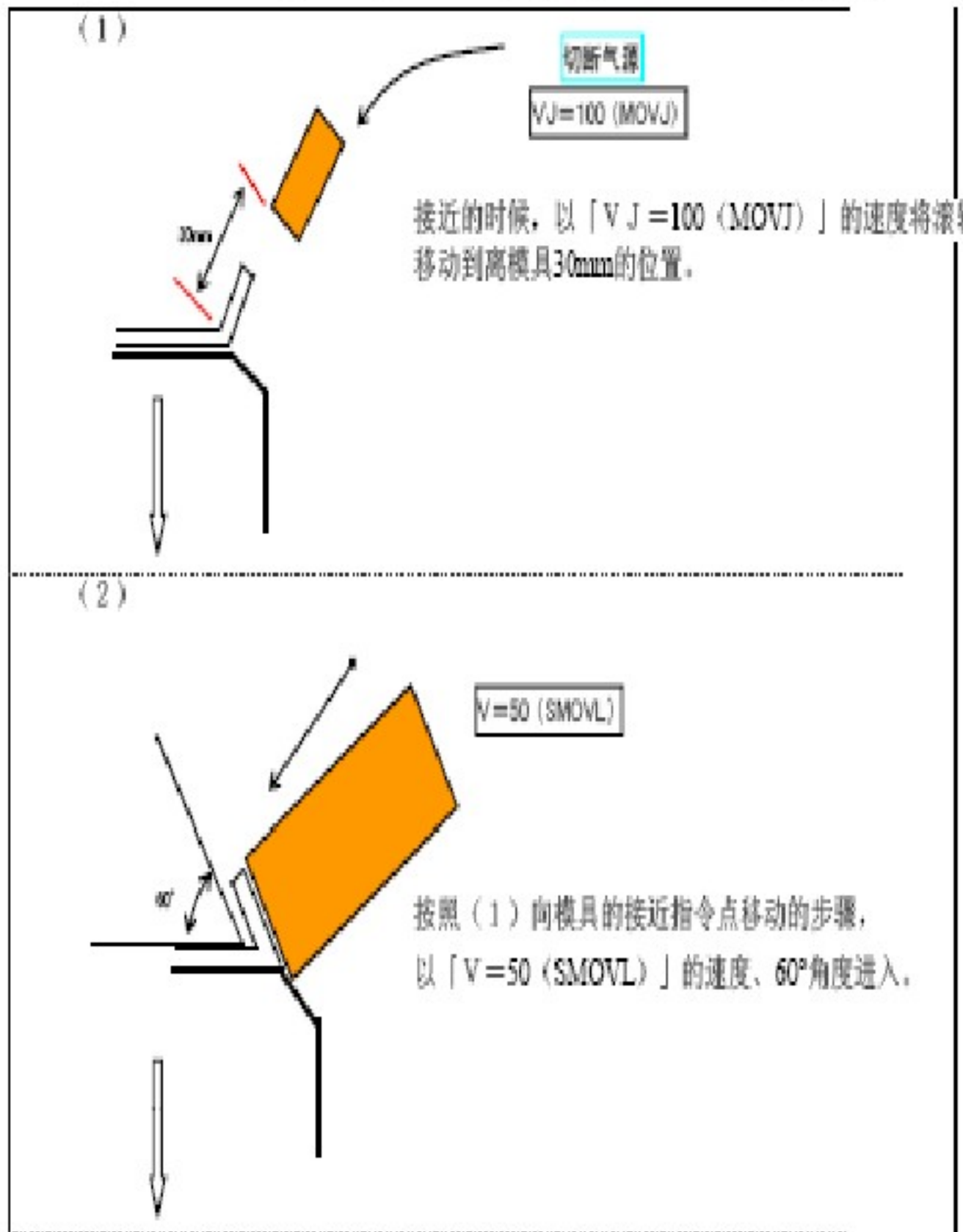
SMOVL C0006 V=400.0 +MOVJ EC0006

(1)

(2)

(3)

2、FLANGE边5mm以上时或者FLANGE边角度100度以上的时候接近点。(TYRE-A2)



```

MOVJ C0002 VJ=100.00 +MOVJ EC0002 VJ=100.00 → (1)
SMOVL C0003 V=50.00 +MOVJ EC0003 → (2)
SMOVL C0004 VR=10.00 +MOVJ EC0004 → (3)
TIMER T=0.20 → (4)
SMOVL C0005 V=400.0 +MOVJ EC0005
SMOVL C0006 V=400.0 +MOVJ EC0006
    
```

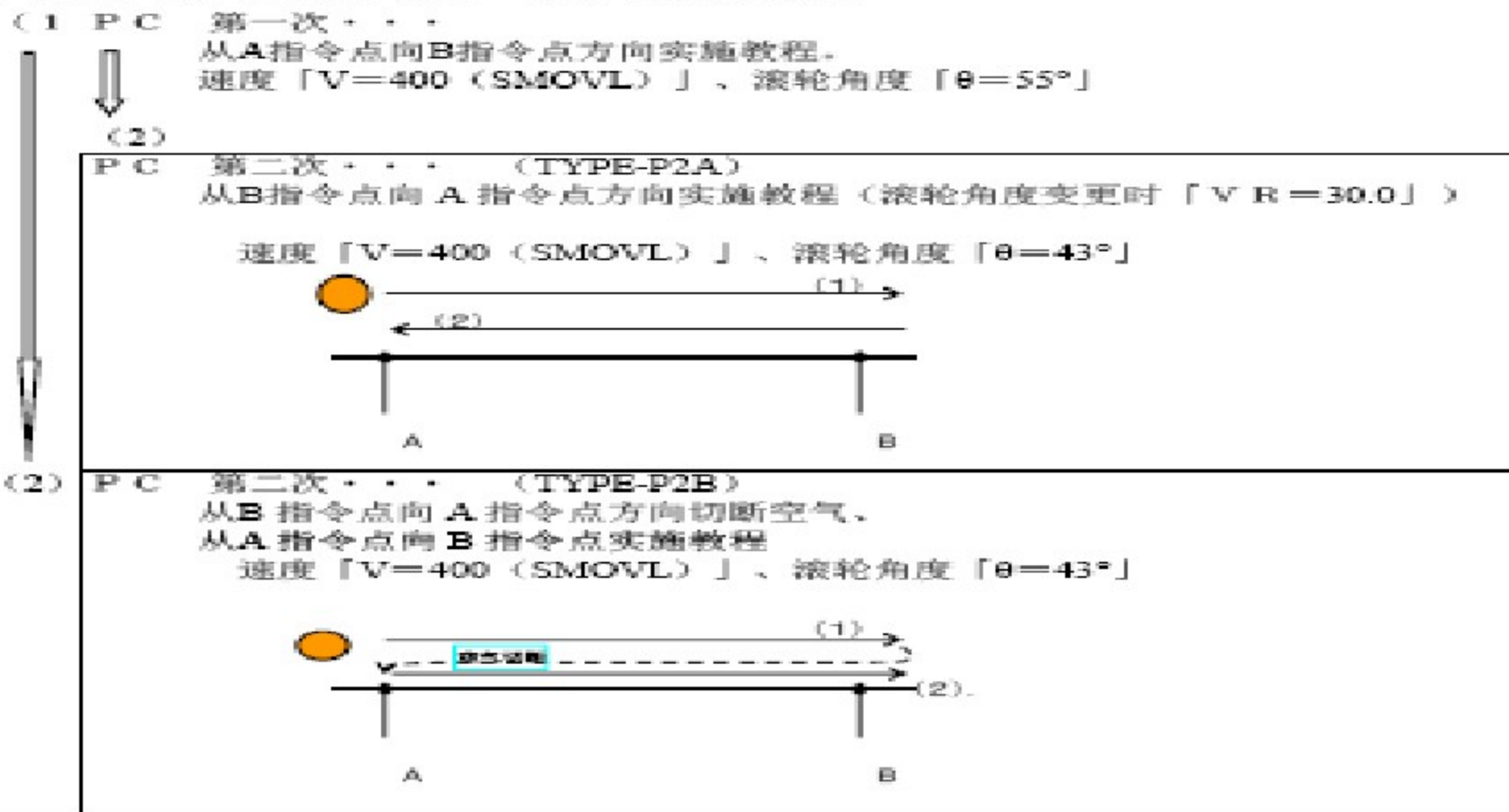

3、直线部位教导的种类和方法：

1、根据板件FLANGE边角度的PC加工次数与滚轮角度。

1)、板件FLANGE边角度 (0~100) 时候的情况。

用滚轮角度45度实施PC1次进行教导。

2)、板件FLANGE边角度 (100~110) 时候的情况。



3)、直线部的滚边加工：通常情况下直线部的滚边加工操作1次。

4、拐角部位教导

1)、钝角拐角部:

I、滚边加工 (TYPE-C01) FLANGE边宽度大于3mm、FLANGE角度小于 100° 的情况下滚轮角度以 45° 实施1次滚边加工。

II、滚边加工 (TYPE-C02) FLANGE边宽度小于3mm、FLANGE角度大于 100° 的情况下:

(1) 1次PC加工的教程

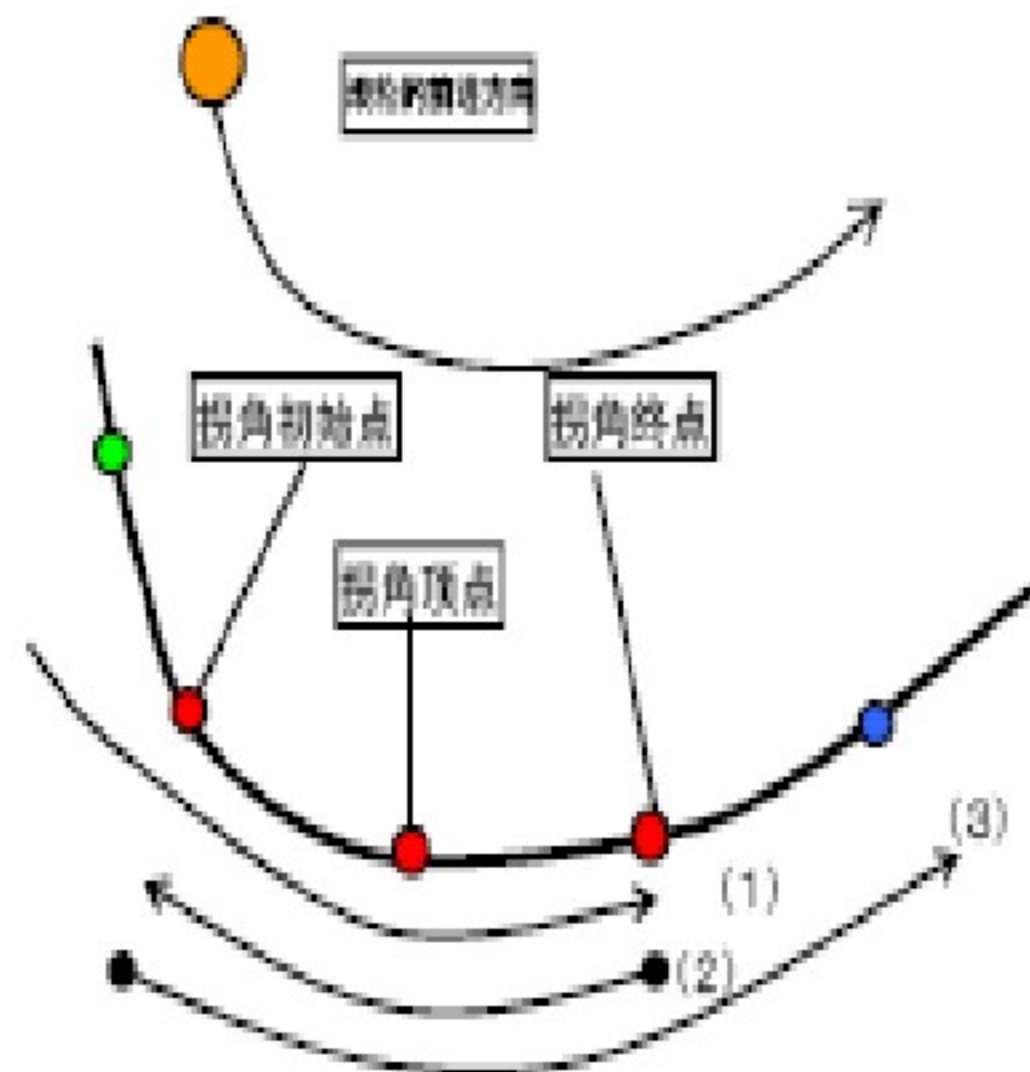
- 1. 到●, 通常PC加工「 $\theta=45^\circ$ 」
- 2. 从●开始, 到拐角的始点修正, 以「 $\theta=50^\circ$ 」实施教程。
- 3. ●到拐角始点的距离→20~30mm
- 4. 拐角角度「 $\theta=50^\circ$ 」、速度「VR=60 (SMOVL)」
- 5. 到达拐角终点后, 输入「TIMER=0.2」

(2) 2次PC加工的教程

- 1. 滚轮角度「 $\theta=50^\circ \rightarrow 45^\circ$ 」「VR=30.0」的姿势变更
- 2. 滚轮角度「 $\theta=45^\circ$ 」、速度「VR=60 (SMOVL)」
- 3. 到达拐角终点后, 输入「TIMER=0.2」



(3) 3次PC加工的教程



- 1. 滚轮角度「 $\theta=45^\circ \rightarrow 35^\circ$ 」「VR=30.0」的姿势变更
- 2. 滚轮角度「 $\theta=35^\circ$ 」、速度「VR=60 (SMOVL)」
- 3. 到达终点前PC加工「 $\theta=35^\circ$ 」
- 4. 从拐角的终点到●的修正, 用「 $\theta=45^\circ$ 」实施教程。
- 5. 从拐角的终点到●的距离→20~30mm





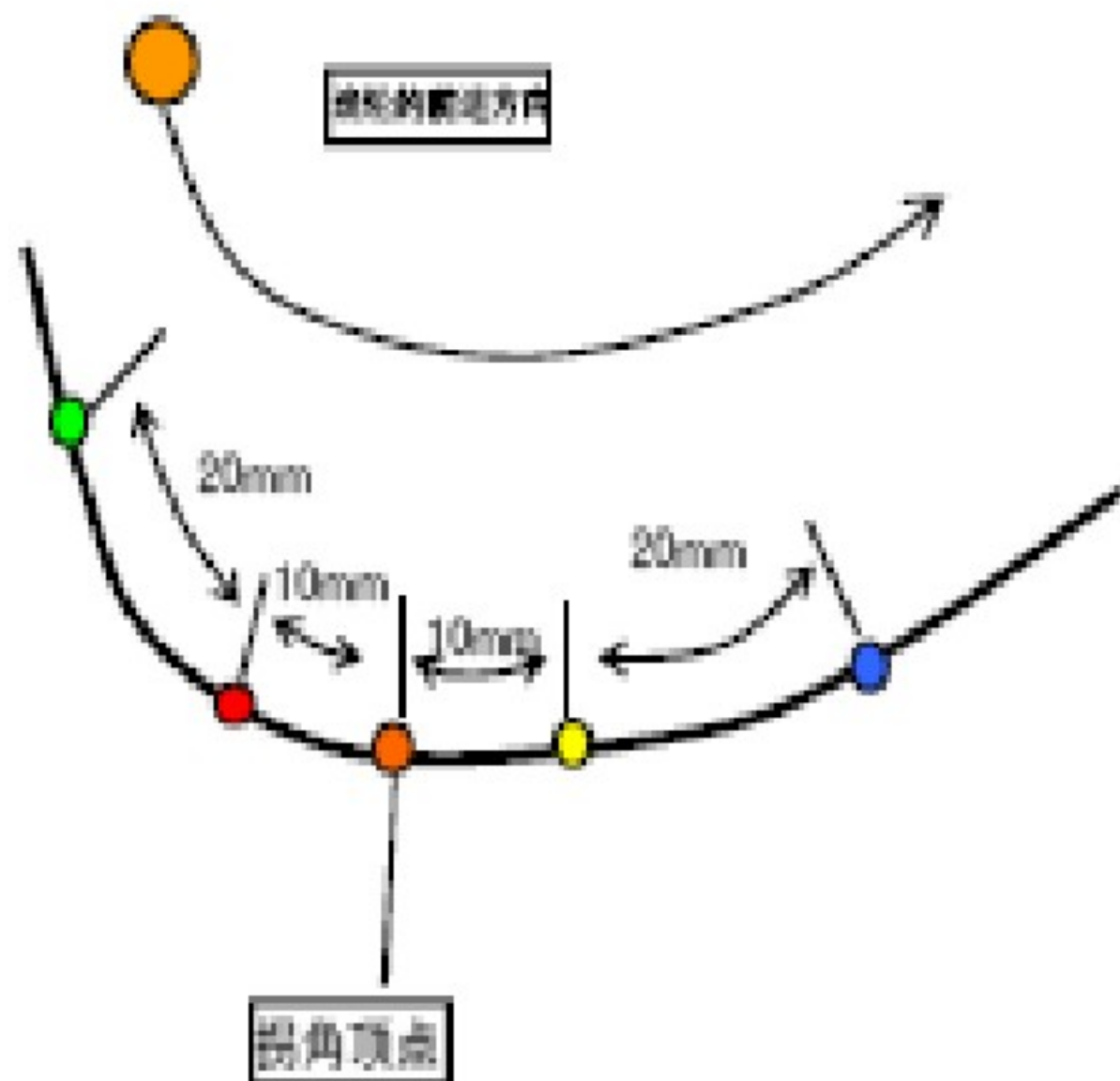
- III、滚边加工 (TYPE-C03) FLANGE边宽度大于3mm、 FLANGE角度小于100° 的情况下使滚轮角度以0° 进行滚边加工1次教导。
- IV、滚边加工 (TYPE-C04) FLANGE边宽度小于3mm或者 FLANGE角度大于100° 的情况下：

(1) 到  为止，一般滚边加工用「 $\theta=0^\circ$ 」来实施教程。

(2) 从  到  的修正，用「 $\theta=10^\circ$ 」来实施教程。

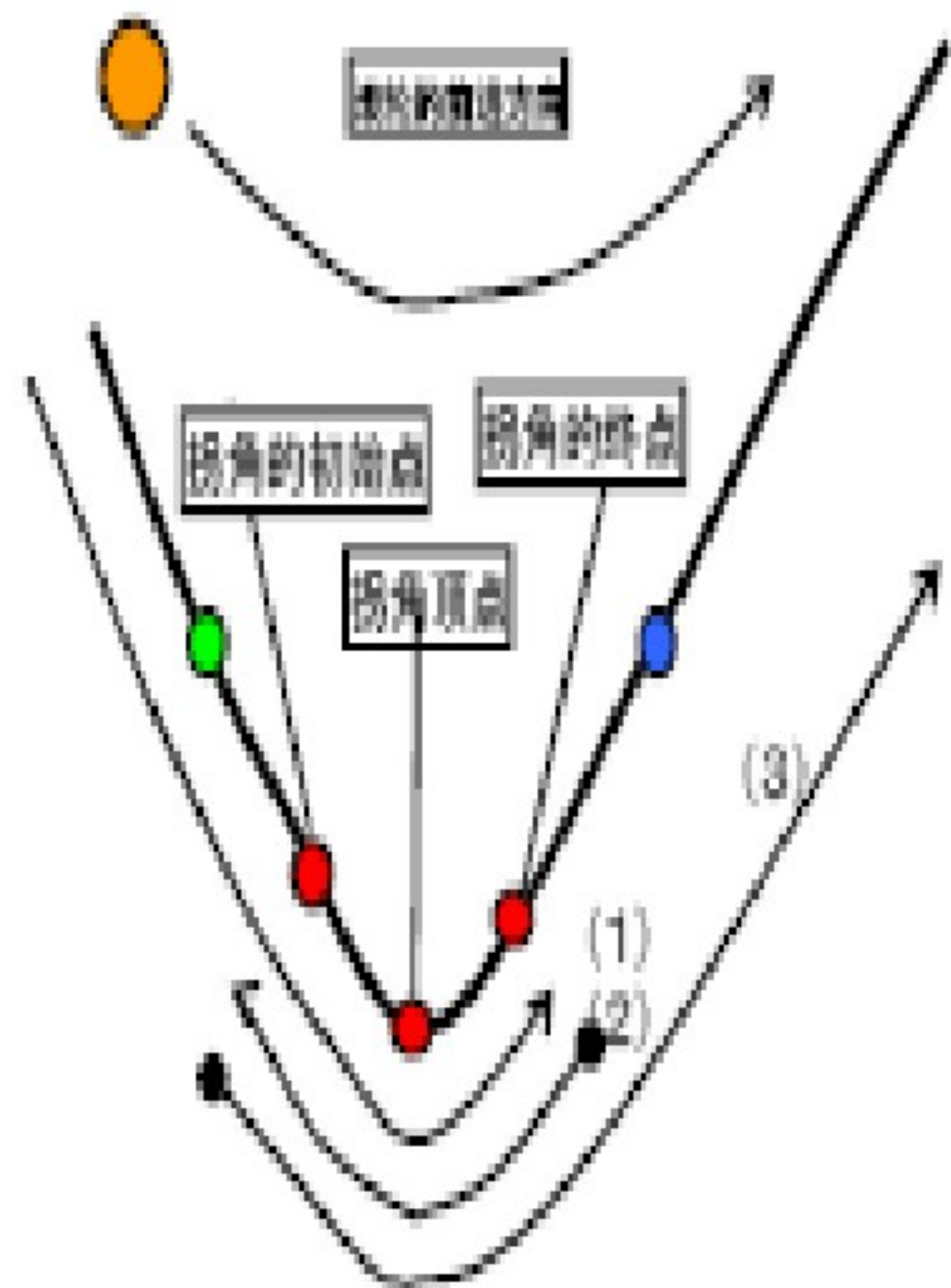
(3) 从  到  的速度是「 $VR=60^\circ$ 」、滚轮的角度用「 $\theta=10^\circ$ 」来实施教程。

(4) 从  到  的修正，用「 $\theta=0^\circ$ 」来实施教程。



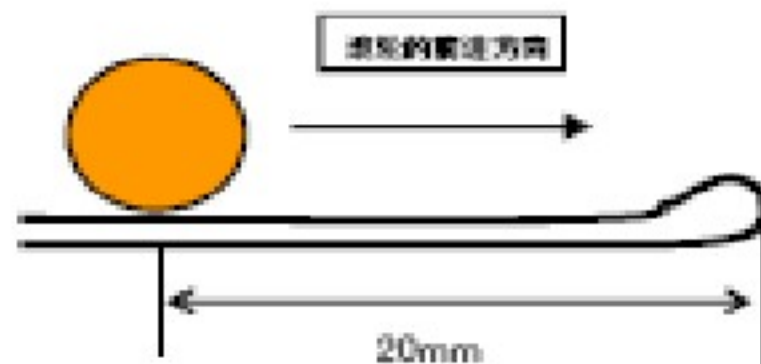
2)、锐角拐角部位

I 一般PC加工 (TYPE-CA1)
(1) 第1次PC加工的教程 <ul style="list-style-type: none"> -1. 到 ●, 通常PC加工「$\theta=45^\circ$」 -2. 从 ● 开始, 到拐角的始点修正, 以「$\theta=50^\circ$」实施教程。 -3. 拐角角度「$\theta=50^\circ$」、速度「VR=60 (SMOVL)」 -4. 到达拐角终点后, 输入「TIMER=0.2」
(2) 2次PC加工的教程 <ul style="list-style-type: none"> -1. 滚轮角度「$\theta=50^\circ \rightarrow 45^\circ$」、速度「VR=30.0」姿势变更 -2. 滚轮角度「$\theta=45^\circ$」、速度「VR=40 (SMOVL)」 -3. 在拐角顶点输入「TIMER=0.2」 -4. 锐角中心和拐角终点的边平行, 将滚轮的方向以2个步骤变更姿势。 -5. 拐角终点到达后输入「TIMER T=0.2」。
(3) 3次PC加工的教程 <ul style="list-style-type: none"> -1. 滚轮角度「$\theta=45^\circ \rightarrow 35^\circ$」「VR=30.0」的姿势变更 -2. 滚轮角度「$\theta=35^\circ$」、速度「VR=40 (SMOVL)」 -3. 到达终点前PC加工「$\theta=35^\circ$」 -4. 从拐角的终点到 ● 的修正, 用「$\theta=45^\circ$」实施教程。 -5. 从拐角的终点到 ● 的距离 $\rightarrow 20 \sim 30\text{mm}$

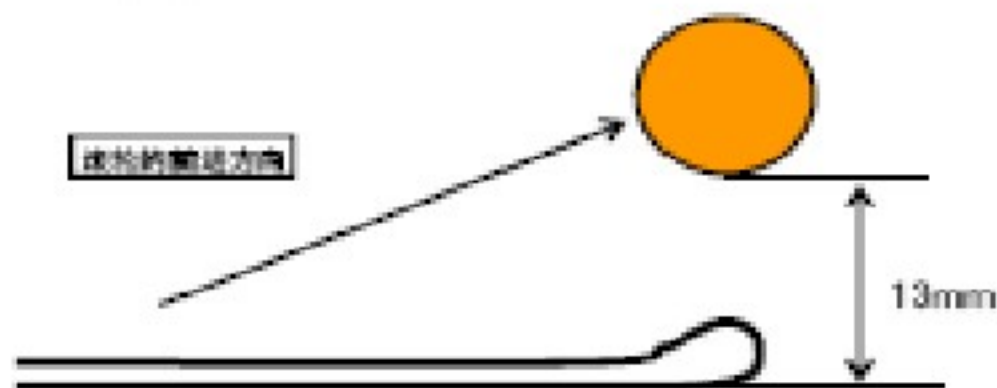


3)、开口边缘FLANGE情况下的滚边加工 (TYPE-CA3) :

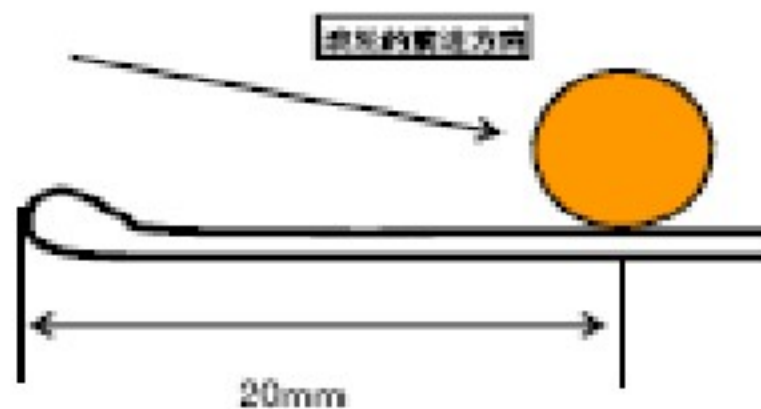
(1) 从高拐角20mm的位置设定教程指令点。



(2) 从(1)的教程点开始修正, 离法兰下部13mm。
移动到(法兰上部碰不到的位置), 变更滚轮的方向。

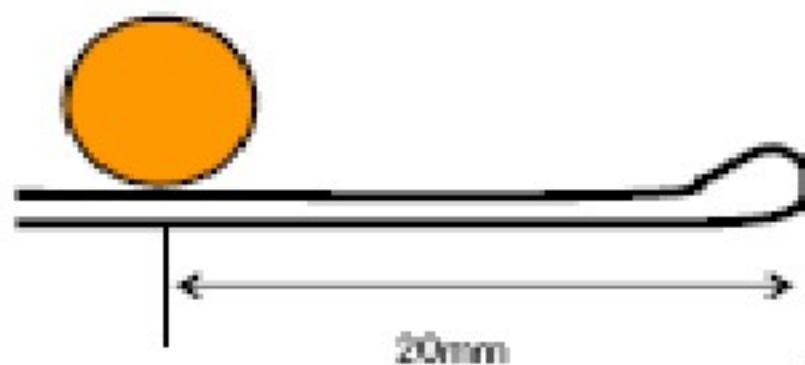


(3) 从(2)的教程指令点开始修正, 离法兰20mm的位置设定教程指令点。

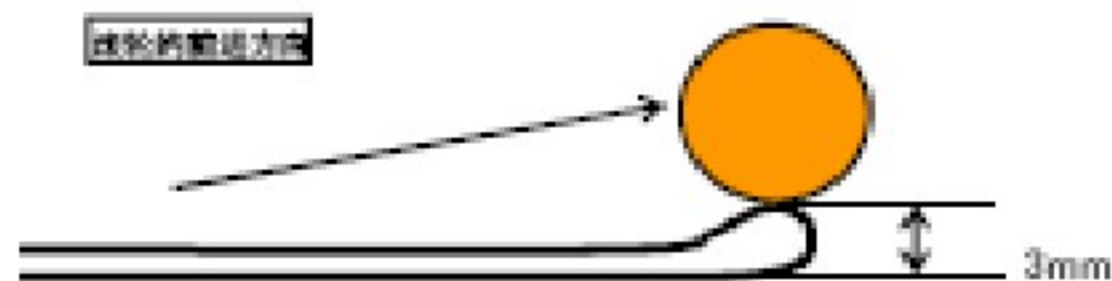


4)、FLANGE压死情况下的滚边加工 (TYPE-CA4) :

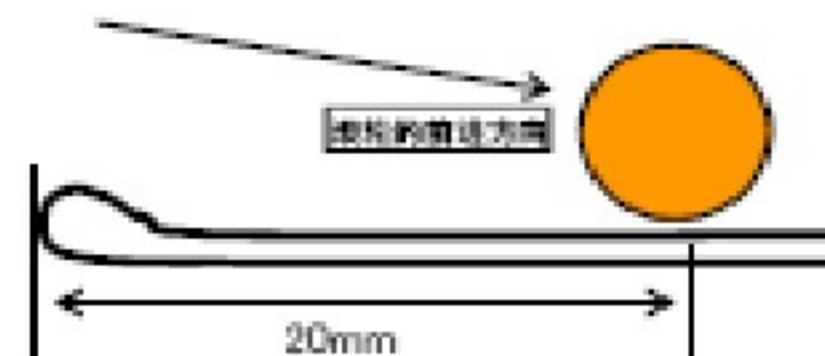
(1) 离拐角端20mm的位置设定教程指令点。



(2) 从(1)的教程点开始修正，离法兰下部3mm。
移动到(法兰上部碰不到的位置)，变更滚轮的方向。



(3) 从(2)的教程指令点开始修正，离拐角端20mm的位置设定教程指令点。



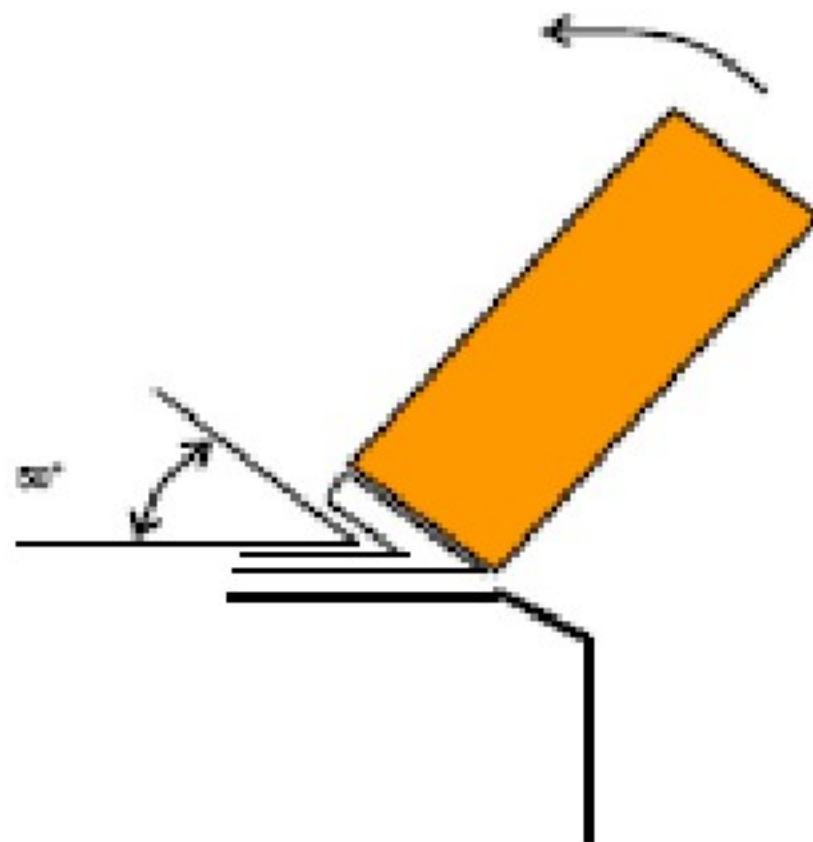
5)、FLANGE压死情况下的滚边加工 (TYPE-CA5) :

I、压入式的流线部位的教导:

(1) 接近方法同一般的接近 (TYPE-A1) 相同、往线条部位的滚轮的进入角度是「 $\theta=55^\circ$ 」, 进入后输入「TIMER=0.2」

(2) 把(1)的滚轮以「VR=30 (SMOVL)」速度倾斜 15° 度

滚轮角度变更后输入「TIMER=0.2」



VR=30 (SMOVL)
滚轮的进入角度: $55^\circ \rightarrow 40^\circ$
↓
法兰弯曲角度 : $65^\circ \rightarrow 50^\circ$

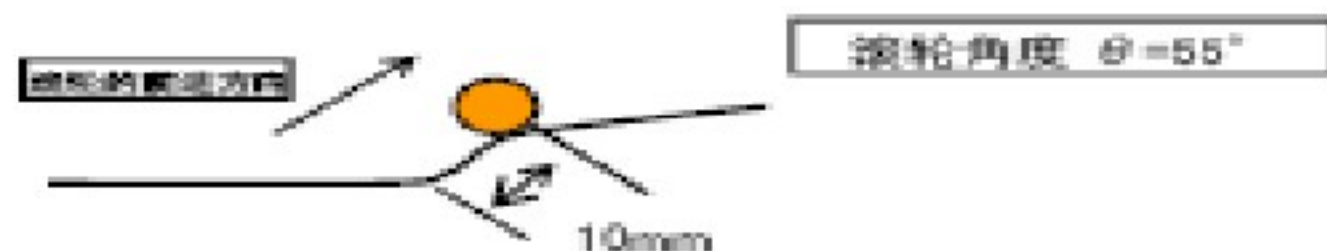
(3) 滚边加工和一般滚边的教程一样。

II、来回式的流线部位的教导：

(1) 接近和一般的接近 (TYPE-A1) 相同、往线条部位的滚轮的进入角度是「 $\theta=55^\circ$ 」，进入后输入「TIMER=0.2」



(2) 移动到离接近指令点10mm的位置，输入「TIMER T=0.2」



(3) 移动到离接近指令点相反方向10mm的位置，输入「TIMER T=0.2」



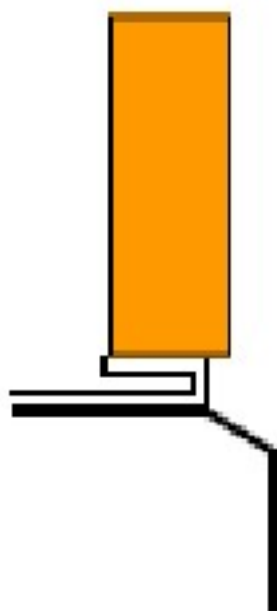
(4) 变更滚轮角度「 $\theta=45^\circ$ 」，按照一般PC加工教程进行。



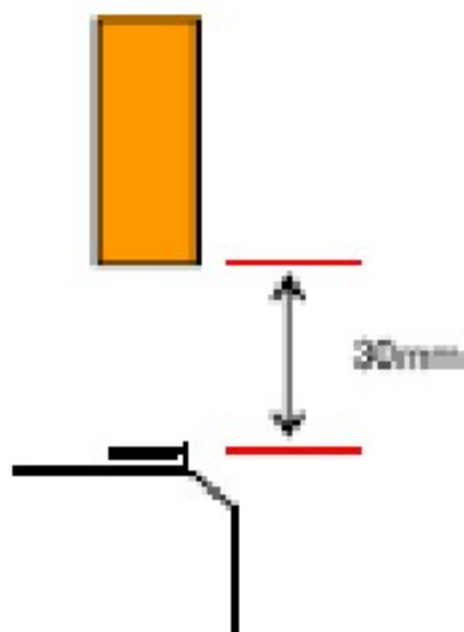
(5) 滚边加工按照一般的滚边教程进行。

6)、滚轮离开的教导种类与方法

I、一般离开 (TYPE-D1) : 从模具离开时在滚轮最终点的拐角指令点处输入 (TIMERT=0.2)。

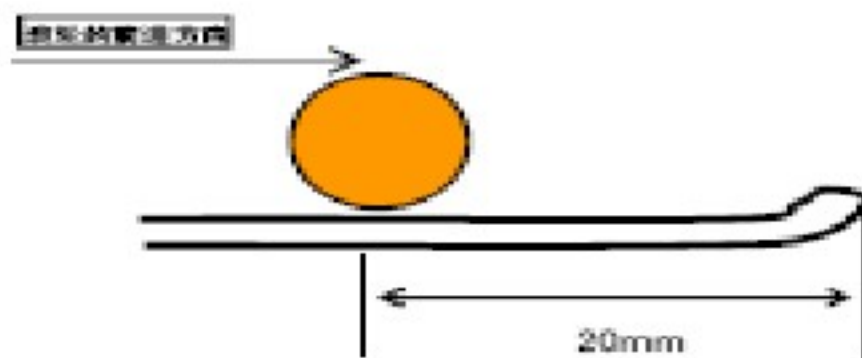


II、向垂直方向以 (V=200 (SMOVL)) 的速度、30mm作为起点。



III、修正离开 (TYPE-D2)：操作滚边最终点拐角时、FLANGE边良好的状态下：

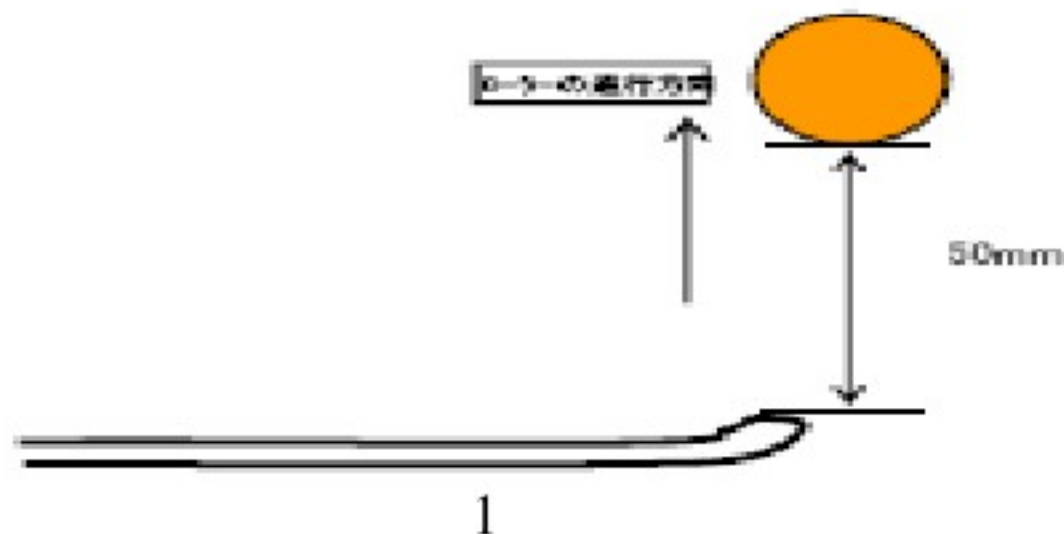
1、修正开始：从离拐角端20mm的位置设定教导点



2、加工完了：从1位置移动，位于离拐角上部20mm的地方设定指令点以 (V=200 (SMOVL)) 的速度修正，输入 (TIMER=0.2)



3、离开：在2教导的指令点开始以速度 (V=200 (SMOVL))、30mm的垂直方向移动，输入 (TIMER=0.2)



现在是讨论时间，
大家喝口茶吧！

以上

感谢您的聆听



PCOnline.com.cn