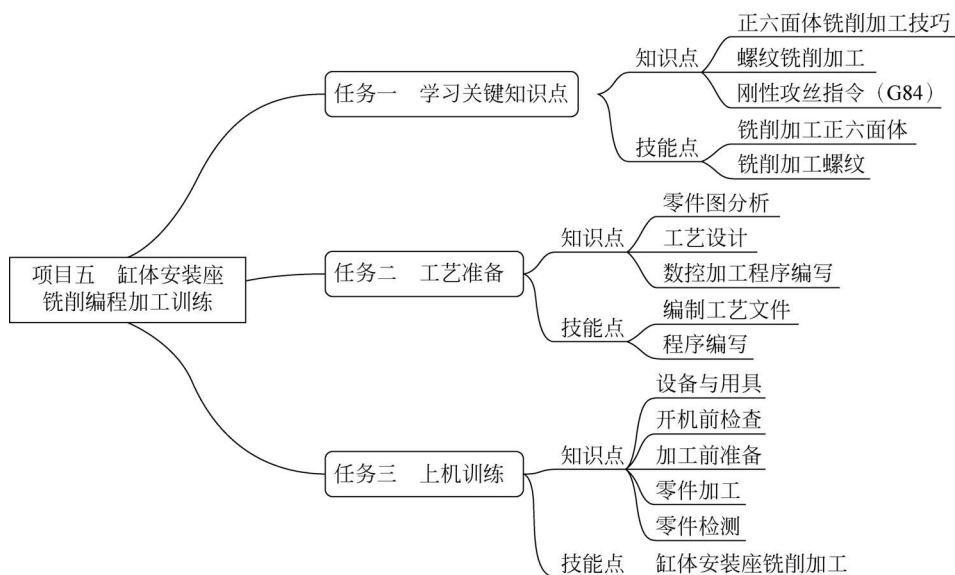


项目五 缸体安装座铣削编程加工训练

➤思维导图



➤学习目标

知识目标

- (1) 了解缸体安装座的工作原理。
- (2) 了解缸体安装座在本机构中的用途和关键要求。

能力目标

- (1) 掌握平板类零件的加工技巧。
- (2) 掌握螺纹铣削刀具的选择与使用方法。
- (3) 掌握螺纹铣削加工的特点和编程方法。
- (4) 能够独立确定加工工艺路线,并正确填写工艺文件。
- (5) 能够正确操作数控加工中心,并根据加工情况调整加工参数。
- (6) 能够根据零件结构特点和精度合理选用量具,并正确、规范地测量相关尺寸。

素养目标

- (1) 培养学生的科学探究精神和态度。
- (2) 培养学生的工程意识。
- (3) 培养学生的团队合作能力。

任务一 学习关键知识点

5.1 正六面体铣削加工技巧

正六面体形状看似简单,但往往都有较高的尺寸精度要求和相对位置精度要求。在加工过程中,若加工方法不当,则会造成在产品装配后形状扭曲或无法装配,所以掌握其加工技巧相当重要。

5.1.1 夹具选择

铣削加工正六面体使用的夹具通常为平口钳,如图 5-1 所示,一部精密平口钳包括钳体、固定钳口、活动钳口、夹紧螺杆等主要部分。平口钳组成简练、结构紧凑。用扳手转动螺杆,通过丝杠螺母带动活动钳身移动,达到对工件夹紧与松开的目的。

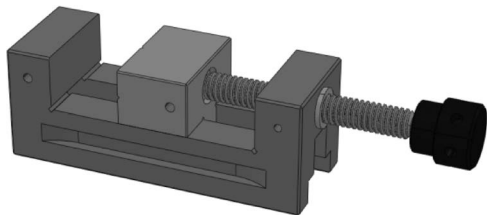


图 5-1 精密平口钳

在加工时,尤其是在加工互相关联的表面时(如本项目缸体安装座),应事先仔细校正平口钳在工作台的纵向、横向及水平位置,方可进行加工。完整的校正有如下 3 步。

1. 纵向位置的校正

在平口钳内夹一块平行垫铁,在刀架上装一个百分表,使百分表的触头与平行垫铁侧面接触,百分表的压缩量控制在 0.2mm 左右。然后移动滑枕,观察百分表指针是否摆动。如果表针不动,则说明平口钳的纵向位置正确;如果表针摆动,则松开平口钳底座螺母,然后转动平口钳再进行调整,直至表针不动。

2. 横向位置的校正

将平口钳的角度旋转 90°,使百分表仍然与平行垫铁的侧面接触,然后移动工作台,根据表针摆动情况进行调整。

3. 水平位置的校正

平口钳的水平位置也要在横向与纵向两个方向调整。在校正纵向水平时,在平口钳内夹一个角尺,使百分表触头与角尺上棱面接触,然后移动滑枕进行调整。在校正横向水平时,在平口钳钳身滑动面上放一个平行垫铁,然后将百分表触头与平行垫铁上平面接触,移动工作台,根据表针摆动情况进行调整。

在实际生产中,一般先进行水平校正,再选择 X 向、Y 向中的一个方向进行纵向或横向校正,就可以进行加工了。在使用平口钳时还应注意以下几个问题。

(1) 工件的被加工面必须高出钳口,否则就要用平行垫铁垫高工件。

(2) 为了能够装夹牢固,防止在加工时工件松动,必须把比较平整的平面贴紧在垫铁和钳口上。要使工件贴紧在垫铁上,应该一面夹紧、一面用手锤轻击工件的平面。光洁的平面要用铜棒敲击以防敲伤光洁表面。

(3) 在使用垫铁夹紧工件时,要用木锤或铜手锤轻击工件的上表面,使工件贴紧垫铁。在夹紧后,要用手抽动垫铁,如有松动,则说明工件与垫铁贴合不好,在切削时工件可能会移动。这时应松开平口钳重新夹紧。

(4) 在装夹刚性较差的工件时,为了防止工件变形,应先将工件的薄弱部分支撑起来或垫实。

(5) 如果工件按画线加工,则可用画线盘或内卡钳来校正工件。

本项目平口钳的安装如图 5-2 所示。平口钳的底面与机床 XOY 平面平行,固定钳口侧面与 X 轴方向平行。

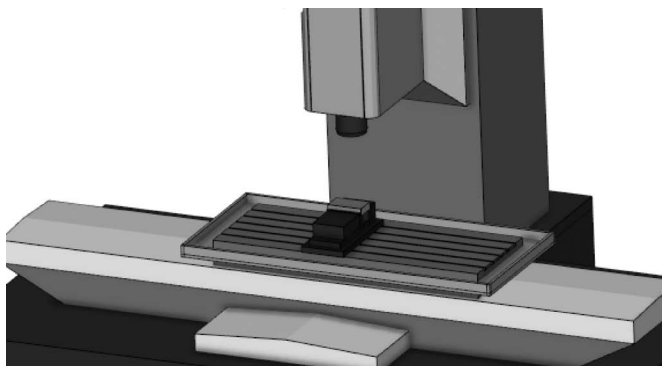


图 5-2 平口钳的安装

5.1.2 加工顺序

在进行六面体加工时,通常选择面积较大、较平的面积先加工,如图 5-3 所示中的①顶面。

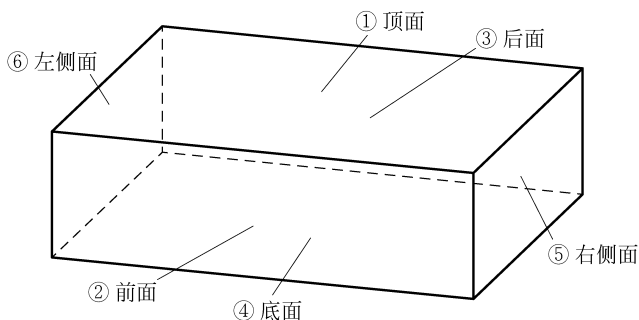


图 5-3 六面体铣削顺序

将铣完的①顶面转到平口钳的固定钳口侧,并与其贴紧,然后加工②前面。

在②前面加工完成后,仍以①顶面接触平口钳固定钳口侧,同时,使刚加工完成的②前面接触平口钳底面,加工③后面,保证零件宽度尺寸。

再以①顶面、②前面、③后面分别接触平口钳底面、固定钳口侧、活动钳口侧,加工零件④底面,保证零件厚度尺寸。

在加工⑤右侧面时有两种方法。当工件较厚时,选择以①顶面、④底面分别接触平口钳固定钳口侧和活动钳口侧,使用角尺或百分表使①顶面或③后面与平口钳底面垂直,铣削⑤右侧面;当工件不太厚时,可选择加工④底面在装夹时,零件侧面伸出平口钳一小段距离,用铣刀侧刃加工⑤右侧面。

最后选择以①顶面、④底面分别接触平口钳固定钳口侧和活动钳口侧,⑤右侧面接触平口钳底面,切削加工⑥左侧面,保证长度尺寸。

注意:当以橡胶锤、木锤或铜棒敲打工件时(工件底侧为铣过的平面),若工件底部有垫铁,则需敲打直到虎钳底部的垫铁不能抽动;若以百分表量测垂直度,则需以百分表的移动量来决定敲打力量,以最快的速度达到垂直度。

5.2 螺纹铣削加工

螺纹铣削加工的研究工作主要集中在理论和工艺两方面。螺纹铣削一般是多次走刀,分粗加工和精加工,但对于难加工的材料,在数控铣削时切削力较大,对加工精度和刀具寿命的影响较大,因此,一般在实际工程中采用的加工策略对于难加工材料的螺纹铣削加工缺乏指导意义。

5.2.1 螺纹铣削刀具

传统的螺纹加工方法主要为采用螺纹车刀车削螺纹或采用丝锥、板牙手工攻丝及套扣。随着数控加工技术的发展,尤其是三轴联动数控加工系统的出现,使更先进的螺纹加工方式——螺纹数控铣削加工得以实现。螺纹铣削加工与传统螺纹加工方式相比,在加工精度、加工效率方面具有极大的优势,且在加工时,不受螺纹结构和螺纹旋向的限制,如图 5-4 所示的螺纹铣刀可加工多种不同旋向的内、外螺纹。对于不允许有过渡扣或退刀槽结构的螺纹,采用传统的车削方法或丝锥、板牙很难加工,但采用数控铣削加工却十分容易实现。此外,螺纹铣刀的耐用度是丝锥的十多倍甚至数十倍,而且在数控铣削加工螺纹过程中,对螺纹直径尺寸的调整极为方便,这是采用丝锥、板牙难以做到的。由于螺纹铣削加工的诸多优势,发达国家的大批量螺纹生产已较广泛地采用了铣削工艺。



图 5-4 螺纹铣削刀具

5.2.2 螺纹铣削工艺

螺纹铣削加工工艺应注意以下几点。

(1) 必须使用螺旋插补铣生成螺距。

(2) 根据螺纹类型与加工方法,可使用顺时针或逆时针进给方向(右侧或左侧),生成外螺纹或内螺纹。

(3) 推荐使用顺铣。

(4) 推荐使用冷却液。在对淬硬材料进行螺纹加工时除外。

(5) 同一把刀具可用于加工内、外螺纹与左、右螺纹。

铣削加工内、外螺纹如图 5-5 所示。

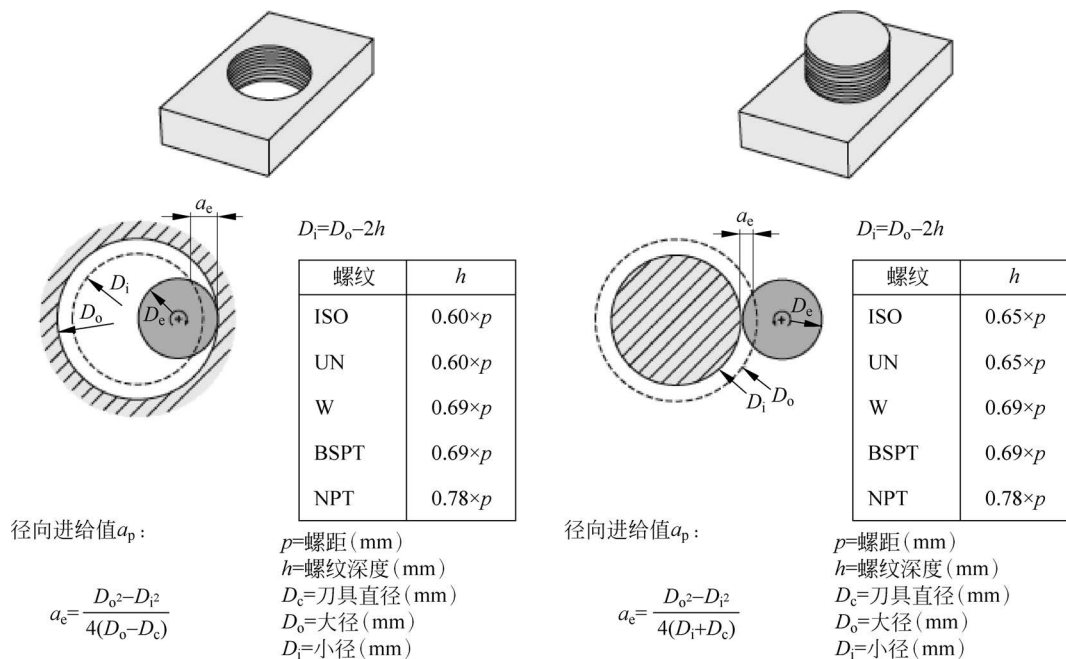


图 5-5 螺纹铣削加工工艺示意图

5.2.3 螺纹铣削编程方法

螺纹铣削加工需要用到螺旋插补指令。螺旋线的形成是在刀具作圆弧插补运动的同时,与其同步地作轴向运动,其指令格式为:

G2/G3 X_Y_Z_I_J_F;

走刀路线如图 5-6 所示。

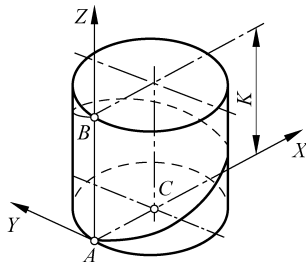


图 5-6 螺纹铣削加工时的走刀路线

5.3 刚性攻丝指令(G84)

刚性攻丝是指攻丝的刀柄是刚性的,且没有自动调整间隙;而柔性攻丝是指攻丝的刀柄是柔性的,且有调整间隙。指定刚性攻丝的指令有如下3种。

(1) 在与攻丝的指令相同的程序段中指令“M29 S_”的方法,其指令格式为:

G84 X_ Y_ Z_ R_ F_ M29 S_;

(2) 在攻丝循环之前指令“M29 S_”的方法,其指令格式为:

M29 S_;

G84 X_ Y_ Z_ R_ F_;

(3) 不指令“M29 S_”的方法,而将参数 G84(No. 5200 #0)设定为“1”,即将刚性攻丝设定为主机床默认,其指令格式为:

G84 X_ Y_ Z_ R_ F_;

刚性攻丝指令的运动过程如图 5-7 所示。

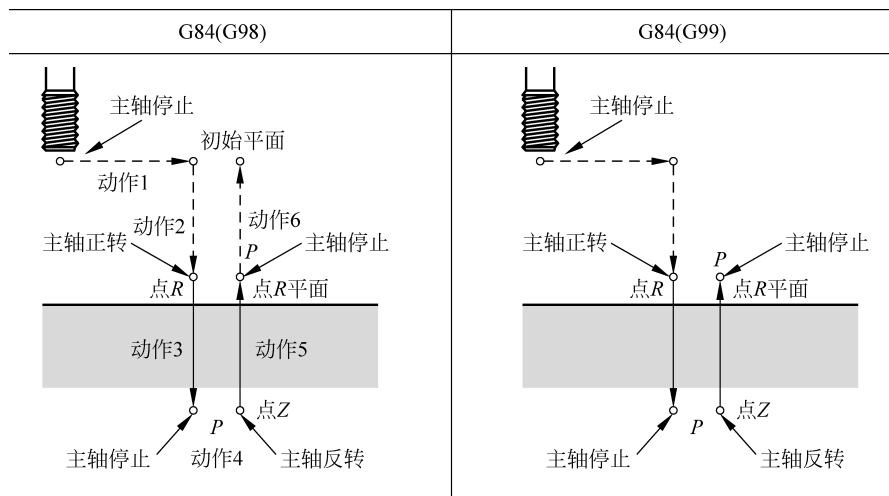


图 5-7 刚性攻丝指令的运动过程

任务二 工艺准备

5.4 零件图分析

图 5-8 所示为缸体安装座零件图,加工过程中选择 45 钢作为缸体安装座零件的毛坯材料,毛坯下料尺寸为 $75\text{mm} \times 45\text{mm} \times 15\text{mm}$ 。在加工过程中,先按六面体加工工艺要求进行外形加工,保证各面的平行度与垂直度,在加工 70mm 尺寸一端时同时完成 $R4$ 圆角的加工;正面找正左下角,加工 $\phi 4.5$ 螺纹过孔 2 处、M8 螺纹孔、铣削 M26 $\times$ 1 螺纹孔;反面加工 M20 $\times$ 1 螺纹孔;最后加工 2 处 M4 螺钉连接孔,底孔加工尺寸为 $\phi 3.3$ 。

注意: 加工 $R4$ 圆角时,注意零件伸出平口钳的距离,以防刀具与钳口发生干涉;如编程加工倒角,则要注意倒角铣刀刀尖位置,以免底部与钳口干涉。

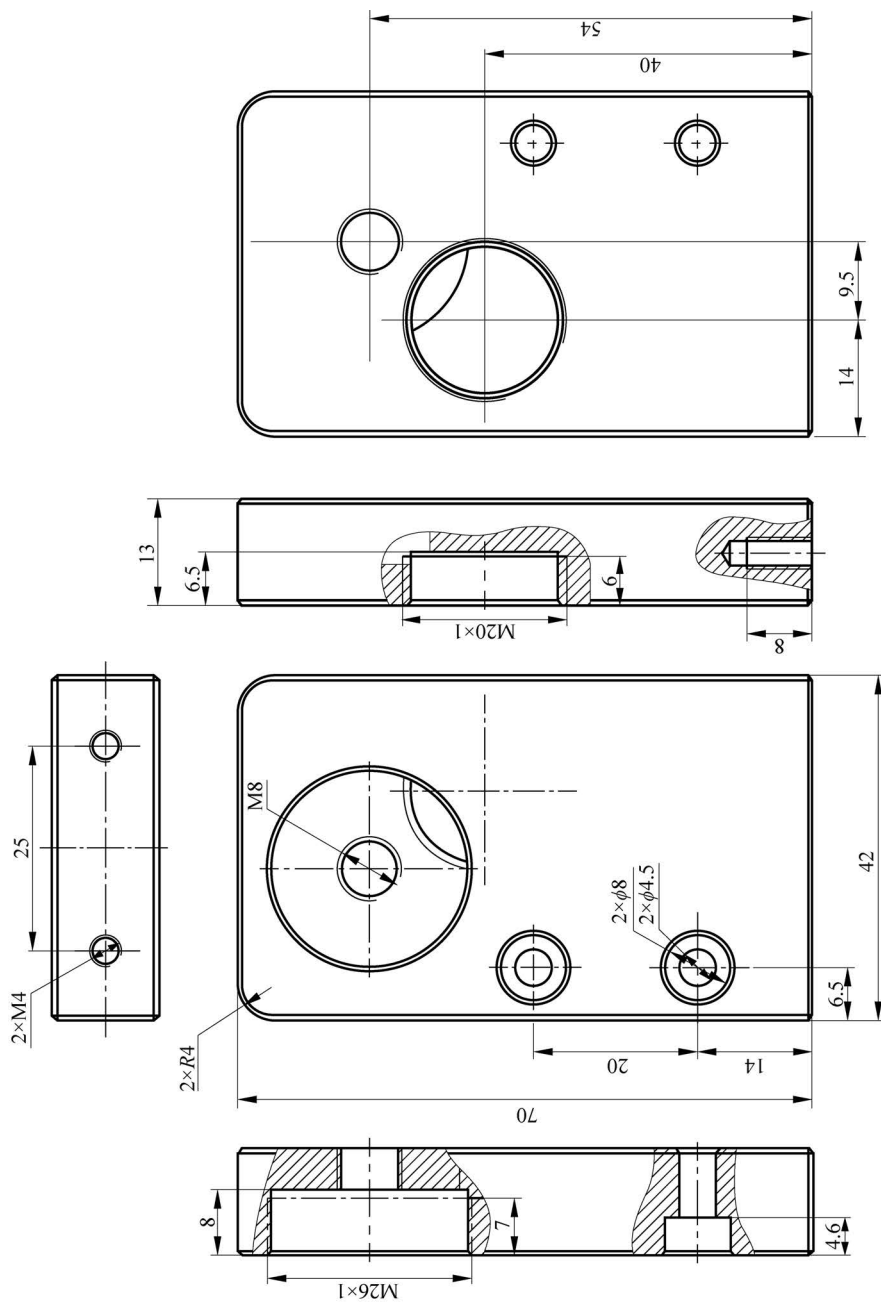


图 5-8 缸体安装座

5.5 工艺设计

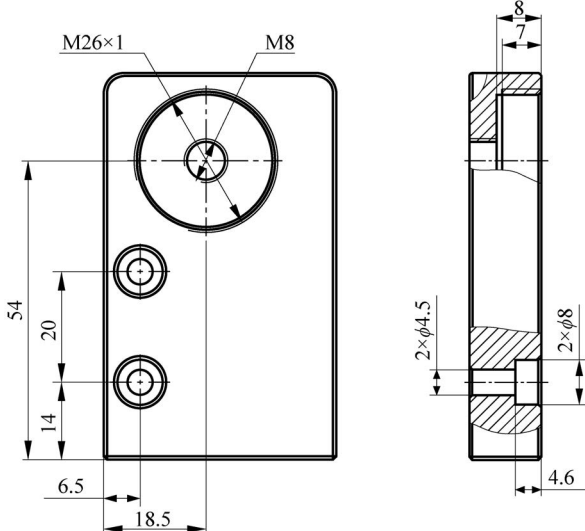
根据零件图分析,确定工艺过程,如表 5-1 所示。

表 5-1 工艺过程卡片

机械加工 工艺过程卡片		产品型号	STL-01	零部件序号		STL-02		第 1 页
		产品名称	斯特林发动机	零部件名称		缸体安装座		共 1 页
材料牌号	C45	毛坯规格	75mm×45mm×15mm	毛坯质量	0.4kg	数量	1	
工序号	工序名	工序内容	工段	工艺装备	工时/min			
					准结	单件		
5	备料	按 75mm×45mm×15mm 尺寸备料	外购	锯床				
10	铣加工	使用精密平口钳装夹,使用 $\phi 63$ 平面铣刀、 $\phi 10$ 立铣刀加工六面,保证尺寸精度和形位公差	铣	加工中心 游标卡尺	60	45		
15	铣加工	使用精密平口钳装夹,找正底部左侧角,设定加工坐标系原点;钻 $\phi 4.5$ 孔、 $\phi 6.8$ 孔,攻 M8 螺纹;铣 $\phi 8$ 沉孔;铣 M26 底孔至 $\phi 24$;铣 M26×1 螺纹	铣	加工中心 游标卡尺	90	60		
20	铣加工	使用精密平口钳装夹,找正底部左侧角,设定加工坐标系原点;铣加工 M20 底孔至 $\phi 18$;铣 M20×1 螺纹	铣	加工中心 游标卡尺	30	10		
25	铣加工	使用精密平口钳装夹,分中 45mm×15mm 面,设定加工坐标系原点;钻 M4 底孔至 $\phi 3.3$,攻 M4 螺纹	铣	加工中心 游标卡尺	15	10		
30	清理	清理工件,锐角倒钝	钳		15	5		
35	检验	检验工件尺寸	检		15	5		

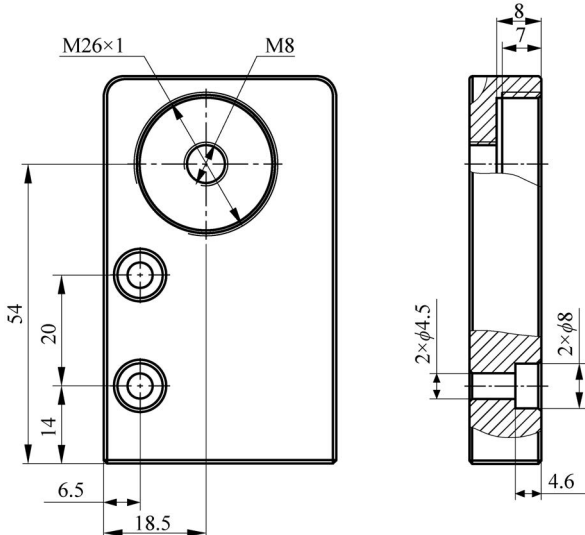
第 10 工序为加工正六面体,在正六面体加工工艺介绍中已进行了说明,在此不做详细介绍。本训练任务针对第 15 工序铣加工,进行工序设计,制订工序卡片,如表 5-2 所示。

表 5-2 第 15 工序铣加工工序卡片

机械加工 工序卡片	产品型号	STL-01	零部件序号	STL-02	第 2 页			
	产品名称	斯特林发动机	零部件名称	缸体安装座	共 4 页			
				工序号	15			
				工序名	铣加工			
				材料	C45			
				设备	加工中心			
				设备型号	VAL650e			
				夹具	精密平口钳			
				量具	游标卡尺			
				准结工时	60min			
单件工时		90min						
工步	工步内容	刀具	S/ (r/min)	F/ (mm/r)	a_p / mm	a_e / mm	工步工时/min	
							机动	辅助
1	工件安装,顶面伸出钳口 ≥3mm,找正左上角							5
2	钻中心孔,2×φ4.5、M8 位置共3处	φ2 中心钻	1500	100	0.5	1	5	
3	钻 2×φ4.5 通孔	φ4.5 麻花钻	1500	200	0.1	2.25	5	
4	钻 M8 螺纹底孔至 φ6.8	φ6.8 麻花钻	1500	200	0.1	3.4	10	
5	攻 M8 螺纹	M8 机用丝锥	300	100	0.5	1	5	
6	粗、精铣 φ8×4.6 沉孔	φ4 立铣刀	2500	500	0.5	2	20	
7	铣 M26 螺纹底孔至 φ24	φ6 立铣刀	2500	500	0.5	3	20	
8	铣 M26×1 螺纹	M10×1 螺纹铣刀	2500	500	0.1	0.2	15	
9	拆卸、清理工件							5
10								

根据第 15 工序,本训练任务针对第 20 工序铣加工,进行工序设计,制订工序卡片,如表 5-3 所示(表头部分已完成)。

表 5-3 第 20 工序铣加工工序卡片

机械加工 工序卡片	产品型号	STL-01	零部件序号	STL-02	第 3 页			
	产品名称	斯特林发动机	零部件名称	缸体安装座	共 4 页			
				工序号	20			
				工序名	铣加工			
				材料	C45			
				设备	加工中心			
				设备型号	VAL650e			
				夹具	精密平口钳			
				量具	游标卡尺			
				准结工时	30min			
单件工时	10min							
工步	工步内容	刀具	S/ (r/min)	F/ (mm/r)	a _p / mm	a _e / mm	工步工时/min	
							机动	辅助
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

第 25 工序加工 $2 \times M4$ 螺纹孔工艺相对比较简单,学生可以在课下进行练习。

5.6 数控加工程序编写

根据第 15 工序铣加工工序卡片,编写第 15 工序铣加工数控程序,如表 5-4 所示。

表 5-4 第 15 工序铣加工数控程序

段 号	程 序 语 句	注 释
	O0001;	
N1	T1 M6;	调用 $\phi 2$ 中心钻
	S1500 M3;	
	G0 G90 G54 X6.5 Y14;	
	G43 Z10 H1;	

续表

段 号	程 序 语 句	注 释
	G81 Z-1.5 R1 F100;	钻中心孔
	Y34;	
	X18.5 Y54;	
	G0 G80 Z100;	
	M5;	
N2	T2 M6;	调用 $\phi 4.5$ 麻花钻
	S1500 M3;	
	G0 G90 G54 X6.5 Y14;	
	G43 Z10 H2;	
	G83 Z-15 R1 Q1 F200;	钻 $\phi 4.5$ 孔
	Y34;	
	G0 G80 Z100;	
	M5;	
N3	T3 M6;	调用 $\phi 6.8$ 麻花钻
	S1500 M3;	
	G0 G90 G54 X18.5 Y54;	
	G43 Z10 H3;	
	G83 Z-16 R1 Q1 F200;	钻 M8 螺纹底孔
	G0 G80 Z100;	
	M5;	
N4	T4 M6;	调用 M8 丝锥
	S300 M3;	
	G0 G90 G54 X18.5 Y54;	
	G43 Z10 H4;	
	M29 S300;	调用刚性攻丝指令
	G84 Z-15 R1 F100;	刚性攻丝 M8
	G0 G80 Z100;	
	M5;	
N5	T5 M6;	调用 $\phi 4$ 立铣刀
	S2500 M3;	
	G0 G90 G54 X6.5 Y14;	
	G43 Z10 H5;	
	G1 Z0 F500;	
	M98 P0090010;	调用 $\phi 8$ 沉孔粗加工子程序,加工第 1 个 $\phi 8$ 沉孔
	G1 G90 Z-4.6;	精加工底面
	G1 G91 X1.95;	
	G3 I-1.95 J0;	
	G1 X-1.95;	精加工侧面
	G1 G41 X1 Y-1 D5;	
	G3 X3 Y3 R3;	
	I-4 J0;	
	X-3 Y3 R3;	

续表

段 号	程 序 语 句	注 释
	G1 G40 X-1 Y-1;	
	G1 G90 Z10;	
	G0 X6.5 Y34;	
	G1 Z0 F500;	
	M98 P0090010;	调用 $\phi 8$ 沉孔粗加工子程序,加工第 2 个 $\phi 8$ 沉孔
	G1 G90 Z-4.6;	精加工底面
	G1 G91 X1.95;	
	G3 I-1.95 J0;	
	G1 X-1.95;	精加工侧面
	G1 G41 X1 Y-1 D5;	
	G3 X3 Y3 R3;	
	I-4 J0;	
	X-3 Y3 R3;	
	G1 G40 X-1 Y-1;	
	G1 G90 Z10;	
	G0 Z100;	
	M5;	
N6	T6 M6;	调用 $\phi 6$ 立铣刀
	S2500 M3;	
	G0 G90 G54 X18.5 Y54;	
	G43 Z10 H6;	
	G1 Z0 F500;	
	M98 P0160011;	调用 M26 底孔加工程序,加工至 $\phi 24$
	G1 G90 Z10;	
	G0 Z100;	
	M5;	
N7	T7 M6;	调用螺纹铣刀 M10 $\times$ 1
	S2500 M3;	
	G52 X18.5 Y54;	
	G0 G90 G54 X0 Y0;	
	G43 Z10 H7;	
	G1 Z-7 F500;	铣螺纹起点
	G1 G41 X2.5 Y-10 D7;	第 1 刀进刀为 0.5mm
	G3 X12.5 Y0 R10;	
	Z-6 I-12.5 J0;	顺铣,逆时针从下向上,加工右旋螺纹
	X2.5 Y10 R10;	
	G1 G40 X0 Y0;	
	G1 Z-7 F500;	铣螺纹起点
	G1 G41 X2.7 Y-10 D7;	第 2 刀进刀为 0.2mm
	G3 X12.7 Y0 R10;	
	Z-6 I-12.7 J0;	顺铣,逆时针从下向上,加工右旋螺纹
	X2.7 Y10 R10;	

续表

段 号	程 序 语 句	注 释
	G1 G40 X0 Y0;	
	G1 Z-7 F500;	铣螺纹起点
	G1 G41 X2.9 Y-10 D7;	第 3 刀进刀为 0.2mm
	G3 X12.9 Y0 R10;	
	Z-6 I-12.9 J0;	顺铣,逆时针从下向上,加工右旋螺纹
	X2.9 Y10 R10;	
	G1 G40 X0 Y0;	
	G1 Z-7 F500;	铣螺纹起点
	G1 G41 X3 Y-10 D7;	第 4 刀进刀为 0.1mm
	G3 X13 Y0 R10;	
	Z-6 I-13 J0;	顺铣,逆时针从下向上,加工右旋螺纹
	X3 Y10 R10;	
	G1 G40 X0 Y0;	
	Z10;	
	G52 X0 Y0;	
	G0 Z100;	
	M5;	
	M30;	
	%	
	O0010;	$\phi 8 \times 4.6$ 沉孔粗加工子程序
	G1 G91 Z-0.5 F500;	
	X1.95;	
	G3 I-1.95 J0;	
	G1 X-1.95;	
	M99;	
	%	
	O0011;	M26 底孔加工子程序
	G1 G91 Z-0.5 F500;	
	X3;	
	G3 I-3 J0;	
	G1 X3;	
	G3 I-6 J0;	
	G1 X3;	
	G3 I-9 J0;	
	G1 X-9;	
	M99;	

第 20 工序铣加工只需将 M20 底孔铣削至 $\phi 18$,再用 $M10 \times 1$ 螺纹铣刀按第 15 工序第 N7 段铣削 M20 螺纹即可,程序比较简单,此处不再赘述。

第 25 工序铣加工只需将 M4 底孔钻至 $\phi 3.3$,再用刚性攻丝即可,程序参考第 15 工序第 N1 段、第 N3 段及第 N4 段即可。

任务三 上机训练

5.7 设备与用具

设备：AVL650e 立式加工中心。

刀具： $\phi 2$ 中心钻、 $\phi 4.5$ 麻花钻、 $\phi 6.8$ 麻花钻、M8 机用丝锥、 $\phi 4$ 立铣刀、 $\phi 6$ 立铣刀、M10 $\times 1$ 螺纹刀。

夹具：125mm 精密平口钳。

工具：什锦锉刀。

量具：0~150mm 游标卡尺、0.02mm 杠杆百分表（配安装杆）、寻边器等。

毛坯：75mm $\times$ 45mm $\times$ 15mm。

辅助用品：钩扳子、橡胶锤、毛刷等。

5.8 开机检查

检查机床外观各部位（如防护罩、脚踏板等部位）是否存在异常；检查机床润滑油、冷却液是否充足；检查刀架、夹具、导轨护板上是否有异物；检查机床面板各旋钮状态是否正常；在开机后，检查机床是否存在报警等。可参考表 5-5 对机床状态进行点检。

表 5-5 机床开机准备卡片

检查项目		检查结果	异常描述
机械部分	主轴部分		
	进给部分		
	换刀机构		
	夹具系统		
电器部分	主电源		
	冷却风扇		
数控系统	电气元件		
	控制部分		
	驱动部分		
辅助部分	冷却系统		
	压缩空气		
	润滑系统		

5.9 加工前准备

- （1）在机床启动后，各坐标轴按操作说明书返回机床原点。
- （2）安装工件，工件伸出平口钳顶面须大于 3mm。
- （3）用寻边器找正工件左下角，并在 G54 坐标系中设定为 X0、Y0。
- （4）安装刀具。

(5) 对刀。在对刀时,可以以精密平口钳固定钳口顶面为基准。

(6) 程序的编辑。因程序比较长,建议先在微机上进行程序的编辑,在确认检查无误后,再使用存储卡将程序导入数控机床中。

5.10 零件加工

在程序自动运行前,应当在数控机床上进行一次试运行,以确保程序的正确性,防止加工事故的发生。

在图形校验过程验证无问题后,即可进行零件加工。在零件加工前,应详细了解机床的安全操作要求,穿戴好劳动保护服装和用具。在进行零件加工时,应熟悉加工中心各操作按键的功能和位置,了解紧急状况的处置方法。

注意:如已进行图形校验操作,则在操作完成后,必须执行机床回归机械零点操作,然后再进行其他的相关操作。如果未回零点而进行了相关操作,则会造成坐标偏移,甚至出现撞机、程序乱跑等异常现象,从而导致危险。

在操作面板上选择“记忆”模式(MEM),即程序的自动执行模式,调入需要进行加工的数控加工程序,按循环启动功能按键进行自动加工。

数控加工程序的首次自动运行应在调试状态下进行。机床进给倍率旋钮先调低至0%,按下操作面板上功能按键,通过单击显示屏底部“程序检查”按钮切换到运行状态检查窗口,如图 5-9 所示。

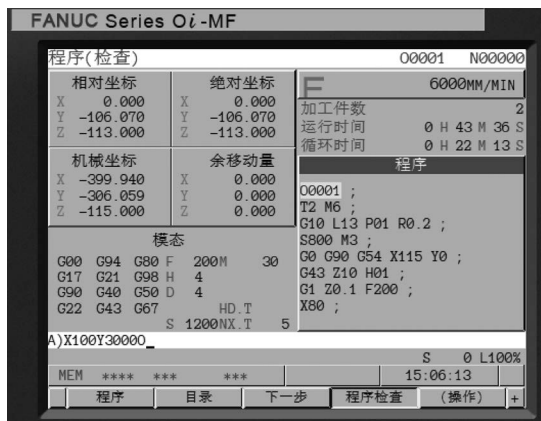


图 5-9 程序自动运行状态检查

在此状态下,每按一次循环启动功能按键程序都只自动执行光标所在的一行。在按循环启动功能按键前,应观察刀具与工件间的距离是否安全;在按下循环启动功能按键后,通过进给倍率旋钮控制机床的运动速度,同时对照显示屏“剩余移动量”栏显示的剩余移动量,观察刀具与工件之间的实际距离。若实际距离与剩余移动量相差过大,则应果断停机检查,以免发生撞机事故。在程序调试过程中,还应密切注意显示屏的“模态”状态显示,确保主轴转速、进给速度、工件坐标系号、补偿状态及补偿号等无异常发生。

5.11 零件检测

在零件加工完成后,应当认真清理工件,并按照质量管理的相关要求,对加工完成的零件进行相关检验,保证生产质量。机械加工零件“三级”检验卡片如表 5-6 所示。

表 5-6 机械加工零件“三级”检验卡片

零部件图号		零部件名称		工 序 号	
材料		送检日期		工序名称	
检验项目	自检结果	互检结果	专业检验	备注	
检验结论	☐ 合格 ☐ 不合格 ☐ 返修 ☐ 让步接收 检验签章: _____ 年 月 日				
不符合项描述					

项 目 总 结

通过缸体安装座数控铣削加工,需要掌握数控铣削程序的基本格式和基本切削加工指令的使用方法,能够应用基本切削加工指令、刀具半径补偿指令、子程序,以及坐标变换指令等进行零件切削加工。掌握刚性攻丝指令 G84 的使用方法。

掌握立式加工中心的基本操作方法,包括开关机、刀具安装、工件找正、对刀、程序编辑、图形校验、数控加工程序调试及自动运行等。

通过任务训练,养成良好的职业素养,培养正确的加工中心安全操作规范,养成基本的机械加工质量意识。

课 后 习 题

一、选择题

1. 用 FANUC 系统指令“G92 X(U)Z(W)F;”加工双线螺纹,则该指令中的“F”是指()。

A. 螺纹螺距

B. 螺纹导程

C. 每分钟进给量

D. 每转进给量

2. 在铣削矩形工件两侧垂直面时,选用机用平口钳装夹工件,若铣出的平面与基准面之间的夹角小于 90° ,则应在固定钳口(),垫入铜片或纸片。

- A. 中部
C. 上部
3. 机用虎钳主要用于装夹()。
A. 矩形工件 B. 轴类零件
C. 套类零件 D. 盘形工件
4. 加工中心的自动换刀装置由驱动机构、()组成。
A. 刀库和机械手
C. 机械手和控制系统
D. 控制系统
5. 小直径内螺纹的加工刀具为()。
A. 螺纹车刀 B. 螺纹铣刀
C. 丝锥 D. 螺纹滚压刀具
- B. 下部
D. 以上答案都可以

二、判断题

1. 螺纹铣削加工需要用到螺旋插补指令。螺旋线的形成是在刀具作圆弧插补运动时, 与其同步地作轴向运动。 ()

2. 在分多层切削加工螺纹时,应尽可能平均分配每层切削的背吃刀量。 ()
3. 在加工多线螺纹时,在加工完一条螺纹后,加工第 2 条螺纹的起点应与第 1 条螺纹的起点相隔 1 个导程。 ()
4. 组合夹具最适宜加工位置精度要求较高的工件。 ()
5. 螺纹切削循环指令 G92 只能用于车削直螺纹,而不能用于车削锥螺纹。 ()

三、填空题

1. 螺纹铣刀的主要类型有_____、_____、_____。
2. 螺纹铣削是借助数控加工中心机床的_____功能及_____螺旋插补指令,完成螺纹铣削工作。
3. 螺纹铣削加工与传统螺纹加工方式相比,在加工精度、加工效率方面具有极大的优势,且在加工时不受_____和_____的限制。
4. 平口钳主要由_____、_____、_____、_____等部分组成。

四、简答题

1. 简述刚性攻丝与柔性攻丝的区别。
2. 简述刚性攻丝指令 G84 的使用方法。
3. 简述在螺纹铣削加工编程时螺纹铣刀的运动方式。

五、解释题

1. 解释 M24×1.5-6g-LH 的螺纹标注含义。
2. 解释 M20×2-6H-LH 的螺纹标注含义。
3. 解释 M24×Ph2P1-LH 的螺纹标注含义。
4. 解释 M30×1.5-LH 的螺纹标注含义。

自我学习检测评分表如表 5-7 所示。

表 5-7 自我学习检测评分表

项 目	目 标 要 求	分 值	评 分 细 则	得 分	备 注
学习关键 知识点	(1) 掌握正六面体铣削加工时夹具的正确选择 (2) 熟悉正六面体铣削加工的顺序 (3) 熟悉螺纹铣削加工刀具的选择及加工工艺 (4) 掌握螺纹铣削加工的编程方法 (5) 掌握刚性攻丝指令的使用	20	理解与掌握		
工艺准备	(1) 能够正确识读零件图 (2) 能够根据零件图分析、确定工艺过程 (3) 能够根据工序加工工艺,编写正确的加工程序	30	理解与掌握		
上机训练	(1) 会正确选择相应的设备与用具 (2) 能够正确操作数控车床,并根据加工情况调整加工参数	50	(1) 理解与掌握 (2) 操作流程		



思政小课堂