

	目录	
	(一) 实验目的	1
	(二)实验设备和工具	1
	2.1 实验室设备	
	2.2 实验室开发套件	2
	2.3 常用元件	2
	(三)实验内容及要求	
	(四)实验过程	7
	(五)课程成果及评定标准	8
	附录 : 车床使用说明与注意事项	
		10
	2 还你魔鼠空机床介绍	
$\mathcal{X}$	附录二:谢兰数控机床使用须知	
$\sim$		
	2 头验至机床介绍	
	4	16
	附录三: 德中 DM300B PCB 刻制机使用须知	
	I 机奋介泊	
	1.2 相大麥致	
	1.3 外观介绍	
	3 DreamCreaTor 软件介绍	
	4 切能间介	55
	5 操作流程	
	附录四: 啄木鸟 P6590 雕刻机使用须知	62
	<b>了</b> 安全使用规范	
1	2 机床介绍	63
51	3 参数测定	65
T	4 加工步骤	65
>	附录五: 3D 打印机使用须知	67
	1注意事项	67
	2.产品介绍	67



## (一) 实验目的

1、掌握工程知识。在实验方案的制定过程中,需要运用机械工程技术、电 气工程技术、控制工程技术、软件工程技术等专业技术,对复杂工程问题进行 分析,并建立工程模型。

2、了解常用加工方法,掌握小型车床、小型铣床、雕刻机、3D打印机等 实验室设备的使用方法。

3、培养设计/开发解决方案的能力。要求能够运用所学的专业知识,结合 课程题目要求,完成实验方案的设计、分析和论证,并完成原理样机的开发和 测试。

4、培养使用现代工具的能力。要求能通过图书馆数据库、技术论坛等途径获取资源,能使用 Solidworks、Keil、Visual Studio 等专业技术软件完成系统的

5、培养团队协作能力。课程采取分组教学方式,各组需要以团队的形式完成本组题目,要求过程中需要组内负责人和组员能进行良好的沟通和协调。

6、培养良好的沟通能力。课程设置开题答辩、中期答辩和结题答辩三个环 节,要求在每个环节撰写报告,并在答辩过程中清晰、准确、简洁地阐述自己 的实验方案。

(二)实验设备和工具

### 2.1 实验室设备

下表1为实验室所配备设备清单,可以支持简单的机械结构件加工以及4路板制作。

		2010.00	
编号	名称	编号	名称
	迷你魔微型机床	11	小型数控雕铣机床
	谢兰数控车床	12	小型数控车床
	谢兰3轴数控铣床	13	PCB 预热台
2	谢兰4轴数控铣床	14	空压机
	谢兰手工铣床	15	液晶显示器
3	德中 PCB 板刻制机	16	频谱分析仪
4	啄木鸟雕刻机	17	光删尺
	-///		

表1设备清单

			N.K.	
			$\wedge$	_
5	3D打印机	18	稳压电源	
6	3D 扫描仪	19	圆锯	
7	优耐美微型磨床	20	电焊机	
8	优耐美微型钻床	21	电脑	
9	谊华焊台	22	西菱台钻	4-1
10	小型锯床	23	西菱攻丝机	N/N

部分设备使用方法和注意事项参见附录。

2.2 实验室开发套件

下表 3 平为实验室所配备的开发套件。本实验室提供了多种开发套件,以 满足不同的开发需求,可完成简单的机电系统控制。



表3开发套件清单

编号	名称
1	西门子 PLC 控制套件
2	STM32
3	Arduino
4	树莓派
5	ESP32
6	物联网开发套件

各开发套件均为通用型号,要求学生在使用前通过互联网搜索相关资料进

行学习。

2.3 常用元件

下表4中为实验室配备的常用执行器、传感器,可支持简单机电系统的发需求。

表3执行元件、传感器清单



编号	名称
1	小型步进电机
1	小型通用步进电机驱动器
2	小型直流电机
2	小型通用直流电机伺服驱动器

旋转编码器

赶电机

2

	5	交流伺服电机
	6	行程开关
	7	光电开关
	8	陀螺仪
	9	超声波距离传感器
	10	红外循迹模块
	И	红外测温模块
	12	激光位移传感器
	13	拉力传感器
	14	温湿度传感器
	15	空气质量
	16	色标
	17	热电偶
	18	视觉传感器模块
	19	声音传感器模块
	20	蓝牙传输模块
	21	光敏电阻模块
	22	激光雷达



下图1至图14为部分传感器图片。实验室所配备的元件均为通用器件,其型号在器件上均有标注。此处不单独列举每种器件详细参数,要求在使用时通过互联网获取器件相关参数。

若实验室所配备传感器无法满足实践需求,可向指导教师提出申请。







STM32Mini V3.0(F103,正点原子)

链接: <u>https://pan.baidu.com/s/1DTgHZTchHinKhE-tA2OQCw?pwd=scdh</u> 提取码: scdh

Arduino Mega2560

链接: <u>https://pan.baidu.com/s/1oo36qjl7w3K\_PlkhKdVcfA?pwd=kqor</u> 提取码: kqor

ESP32-DevKitC

链接: https://pan.baidu.com/s/1G0PRWxhxA-LljuqFoEPLwQ?pwd=f1pl 提

取码: f1pl

L298N电机驱动

链接: <u>https://pan.baidu.com/s/1hrlexu7iLjWQofyIQzO3Og?pwd=e24p</u> 提取码: e24p

# E)实验内容及要求

本课程要求学生基于实验室设备,自主完成一套小型机电系统作品的设计 与制作。其中作品题目可以由学生自行拟定(亦可结合自身科研项目、比赛、 课程设计等需求进行拟题),也可参考本次课程的内容主题。实验方案需满足 以下要求:

1、设计的作品应结构完整, 处形美观, 能够完成预定的指标参数。

2、必须对作品的机械结构进行自主设计,包括整体结构、传动机构等。在 设计过程中,如需使用螺钉、轴承等部件,尽量按照标准件尺寸进行设计。要 求完成三维模型装配图的绘制。

3、作品的机械结构优先使用可购买的标准件,对于异形件,可使用实验室 设备进行加工。实验室提供小型车床、铣床、雕刻机、3D打印机、钻床、磨床 及钳工台,可满足大部分简单零部件的加工需求。

5、作品设计方案中,应对作品功能进行详细、完整的说明,并提取能够反 映作品性能的关键技术参数,进行参数指标的规划。要求设计测试实验,测试 实验可以对指标进行验证。

6、作品的结构、控制系统、传感器等方面的设计需要包含分析过程、设计 依据。

7、作品设计方案中应包含核心零部件的工程图纸、控制系统核心代码、控制系统框图。



附录七中列举了往届同学的部分作品,

(四) 实验过程





课程结束后,各组应上交以下成果:

1、课程作品。

2、《实验总结报告》

本课程考核包含有平时考核和期末考核,平时考核占总成绩 50%,期末考核占总成绩 50%。

平时考核包含三个部分。第一部分为学生开题答辩成绩,此部分在答辩现 场进行打分;第二部分为学生设计方案审查成绩,此部分在现场进行打分:第 三部分为学生平时操作的成绩,此部分依据学生在制作过程中的综合表现来进 行打分,包含操作是否规范、是否遵守实验室管理制度、制作过程中是否表现 出解决问题的能力等方面。

验收考核包含两个部分。第一部分为学生作品考核,此部分主要考察作品 完成度、作品难度、是否符合课程要求;第二部分为实验总结报告考核,主要 考察报告能否清晰准确表述实验内容,报告格式是否规范等。

其中,平时考核中:开题答辩成绩占15%,设计方案报告占15%,进度考核(工作计划表拟定及进度检查)占50%,组内讨论(各小组组内讨论及纪要记录)占20%;期末考核中:方案报告考核占40%,学生作品考核占60%。如下表5所示。

表 5 课程评分细则

>

	课程成绩构 成及比例	考核环节	目标 分值	考核/评价细则	. ×
		开题答辩	15	评分细则见附录 8: 开题答辩评分细则	12X
		方案答辩	15	评分细则见附录 9: 方案审查评分细则	XX
	平时考核 100分 占总评成绩	进度考核	50	表格格式见附录 10: 进度计划表。各组应按照计划 表的进度安排,每周进行相关工作,指导教师每周 进行检查,并打分。	
	的 50%	组内讨论	20	组内讨论应进行记录并留存,记录格式见附录 11: 讨论记录表。讨论至少每两周进行一次,指导教师 根据讨论记录表记载情况,判断其是否能支撑作品 开发制作过程,然后给与相应的评分。	
	期末考核 100 ()	作品考核	60	评分细则见附录 12、期末检查打分记录表	
$\sim$	100分 占总评成绩 的 50%	总结报告	40	评分细则见附录13:实验报告评分依据	

# 附录一:车床使用说明与注意事项 ◆

### 1 车床安全使用规范

(1)加工前应穿戴合适的工作服装,禁止穿着拖鞋、短裤、裙子,不能佩 戴额外的首饰,加工时应佩戴防护镜,严禁戴手套。

(2)学生必须在老师指导下进行操作,如需要两人或多人共同完成时,应 注意相互间的协调、致。机器必须在状态完好的情况下才可进行操作,一旦出 现问题,立即向指导教师报告,禁止进行尝试性操作。

(3)工作前须检查车床运转情况,检查刀具是否夹紧、各手柄是否到位、 卡盘是否能牢固夹住工件、车床面是否有杂物,然后开机试运转1-2分钟,确 认一切正常后方可操作。

(4) 工件和刀具装夹要牢固,垫片的形状尺寸应与刀体形状尺寸相一致, 处片应尽可能少而平。工件卡装完毕后,应随手取下卡盘扳手。

(5)刀具安装好后应进行一、二次试切削。

(6)工作时操作者不能过于靠近车床,以免绞住衣服及身体的其它部位。 工作时身体不准直对卡盘,切削时头不应靠工件太近,以防切削进入眼内。

(7)禁止用手或其它任何方式接触正在旋转的主轴、工件或其它运动部位。

(8)禁止加工过程中进行测量工件、擦拭工件、清扫机床等操作。

(9)旋转卡盘时应注意行程、禁止超行程操作。

(10)工作时必须精神集中,开车后不允许擅自离开机床或做与加工无关的工作。

(11)车床运转过程中不准用手清除切屑,需用专用铁钩和刷子清理。

(12)一切在用工、量、刀具应放于附近安全位置,做到整齐有序。

(13)加工完毕后,关闭机床电源,收拾工、量具,清洁机床和地面。

#### 2迷你魔微型机床介绍

迷你魔微型精密车床 PD250/E 如下图 1 所示,要求学生掌握车床加工原理, 并具有车床操作经验。迷你魔微型车床使用方法与大型车床操作方法基本相同。 在使用前,学生应熟练掌握《车床使用说明与注意事项》中内容,并严格遵守 使用规范。

图1迷你魔机床

可用于平面纵轴、锥型螺纹车削等加工作业,加工材质包括木材、 保制品以及塑料等。机加工底座由铸铁制成,设计有宽型边栏和精密滑 软、在高负荷调节下仍可保持微振动加工。导轨后方部位可安装精密钻铣机头 PF230。主轴机头压铸铝制成,精密轴承安装在主轴上带有10.5mm穿镗孔,带 有型号 MK2 螺纹孔。可选择自动走刀,可正反转调节。滑轨由钢制成,车刀架 由压铸锌制成。车刀架适用尺寸为 8\*8mm 的车刀。带有 3 档皮带轮调速功能, 转速范围: 300-900 或 3000rpm。取决于皮带比率。主电源开关带有紧急停机和 防止自动重启功能。

机器参数如下:

额定电源: 220V-240V

额定功率: 140W, 50-60Hz;

主轴转速: 300, 900以及 3000r/min;

电子控速: 25%~100%;

工作区尺寸:中心间距 250mm,旋径摆距 70mm,轴心距工作; 46mm:

夹持尺寸: 正爪 2-75mm, 反爪 25-70mm;

识: 560x270x170mm;

重量:约17kg;

建议使用时间: 15分钟。

【、卡盘扳手、备用带齿 机器标准配件包含有三爪定心卡盘、备用卡盘夹 皮带、活动尾顶心、安全保护盖板、内六角扳手组套、车螺纹配套更换齿轮。 另包括下表2中选配部件,可根据加工需求申请使用。



表2迷你魔机床选配部件

	编号	名称	介绍	图示	
	1	高速钢镗刀	6件装,带有 60°内螺纹镗刀, 1.3mm-2.65mm 以及 4mm,柄径 为 6mm,长度为 95mm。		XXXXX
	2	高速钢车刀	5件装,8*8*80mm,带有粗车 刀、细车刀、切断车刀、左车 刀、右车刀各一件。	ton - 1 kit	
	K	高速钢中心钻 头组	包括 2.0mm-2.5mm.3.15mm 各一 件。		
	4	配套钻铣头 PF230	额定电压: 220~240W; 电压频率: 50/60Hz; 主轴转速: 280-550-870-1200- 1500-2200r/min。		
	5	筒夹组	用于夹持高圆形部件,使用筒夹 组替代车床卡盘夹持工具。包括 有 8 只筒夹: 2.0/2.5/3.0/4.0/5.0/6.0/8.0/10.0mm		- Thy
	6	尾钻夹头	规格 MK1,用于车床 PD250 尾座,最大夹持尺寸为 10mm。		
s X	7	稳定扶架	特别适合加工内孔和较长工件,或当车床尾座不能起到固定作用时使用。夹持尺寸最大为40mm。		
<b>S</b>	8	双顶心间 作业配件	用于离同心度间的准确性,包括:1件面板,2件顶心和1件 固定工具。		
			12		

X

附录二: 谢兰数控机床使用须知

### 1 数控铣床安全使用规范

(1)加工前应穿戴合适的工作服装,禁止穿着拖鞋、短裤、裙子,不能佩 戴额外的首饰,加工时应佩戴防护镜。

(2)加工前检查工作环境,保持工作场所整洁干净,加工台禁止放入闲杂物品。

(3)学生必须在老师指导下进行操作,如需要两人或多人共同完成时,应 注意相互间的协调一致。机器必须在状态完好的情况下才可进行操作,一旦出现问题,立即向指导教师报告,禁止进行尝试性操作。

(4)使用的刀具应与机床允许的规格相符,有严重破损的刀具要及时更换。(5)调整刀具所用工具不要遗忘在机床内。

(6) 刀具安装好后应进行一至二次试切削。

(7)检查卡盘夹紧工作的状态。

(8) 机床开动前,必须检查好机床与电脑的各项连接、电源是否均连接无 误。

(9)禁止用手或其它任何方式接触正在旋转的主轴、工件或其它运动部位。

(10)禁止加工过程中进行测量工件、擦拭工件、清扫机床等操作。

(11) 机床运转中,操作者不得离开岗位,机床发现异常现象应立即停止。

(12)在加工过程中,不允许对电脑界面随意进行点碰,除小范围调整进给、暂停或停止外。

(13) 工件伸出车床 100mm 以外时,须在伸出位置设防护物。

(14)手动原点回归时,注意机床各轴位置要距离原点 50mm 以上,机/原点回归顺序为:首先 X 轴、Y 轴,其次 Z 轴。

(15)学生编完程序或将程序输入机床后,须先进行图形模拟,准确无误 后再进行机床试运行,并且刀具应离开工件各端面 50 mm 以上。

(16)程序运行时应注意站立位置应合适,启动程序时,左手作按停止按钮准备(ESC键),如有紧急情况立即按下停止按钮。

(17)未经许可,禁止随意更改机床各项参数指标及机床指令。

(18) 拷贝程序的 U 盘, 在程序调整完后, 要立即拿掉, 不得插在电脑上, 以免无意改动程序。

(19)加工完毕后,关机过程应按顺序依次关闭机床控制软件 EMC2 电源, 控制器电源,主轴电源,电脑电源及总电源。收拾工、量具,清洁机床和地面。





操作此设备要求学生掌握车床、铣床加工原理,掌握数控机床加工原理, 并掌握计算机辅助设计软件的使用方法,具备数控机床操作经验。

本设备详细参数及详细使用说明在《谢兰数控机床使用须知》(附录2) 中进行介绍,并附有实例讲解。学生在使用前,必须熟练掌握《谢兰数控机床 使用须知》中内容,并严格遵守使用规范。

## 3 控制软件介绍

#### 3.2 机床控制软件 emc2

EMC(增强机器控制)是一款用来控制机床(铣床、车床等)的计算机软件系统,是款开源的自由软件,当前版本的许可是 GPL 和 LGPL。EMC 可以提供几种不同的用户界面供选择使用,包含 G 代码解释器(基于 RS-274 机床编程语言)、带预处理功能的实时运动规划系统,可直接操作底层的机床电器 如传感器、电机驱动器等,但是不提供 CAD 和 CAM 功能,不能画图,也不能 从图直接导出 G-Code。

 $\otimes$ 

数控机床伺服电机运动控制有以下特点:刀具半径和长度补偿、路径偏差 可限制在给定的误差范围内、车床车螺纹、多轴联动、自适应进给速度、手动 进给覆盖、恒速控制等。

通过调整软件运动学模块的参数.可支持非笛卡尔运动系统。同时, EMC2支持的其他架构包括: 六足系统(Stewart或类似的机器人平台)、带旋 转关节的系统(通常为 PUMA 或 SCARA 机器人提供运动支持)等。EMC2运 行在使用实时扩展模块(RTAI 或者 RTLinux)的 Linux 操作系统中。

### 3.2 ubuntu 操作系统

ubuntu属于Linux操作系统,EMC2与Ubuntu配套已有三到五年之久, Ubuntu一直积极提供技术支持和安全支持,是EMC2兼容性最好的系统。同时, Ubuntu是遵守自由软件开发原则的典范,鼓励人们使用、提高、传承开源软件, 也吸引越来越多的软件工程师以此作为开发平台。

# 3.3 控制系统连接

将步进电机安装于机床,并分别以X、Y、Z、A轴数据线接于控制器,控制器通过并口线与PC电脑连接。系统安装完成后如不图1所示。

的具体实例,所用 CAD/CAM 软件为国际主流的 Mastercam。

## 4.1 数控铣床加工示例

打开 Mastercam 铣床软件界面,在最上边菜单栏选择荧幕视角-俯视图, 下图 2 所示。









X







] zheng.txt - 记亊本 文件(E) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H) កតតតត (PROGRAM NAME - ZHENG) (DATE=DD-MM-YY - 14-12-12 TIME=HH:MM - 15:29) N1G21 N2G0G17G40G49G80G90 1. FLAT ENDMILL TOOL - 1 DIA. OFF. - 1 LEN. - 1 DIA. - 1.) N3T1M6 N4G0G90X34.375Y3.443A0.S5000M3 N5G43H1Z2. N6Z1. N7G1Z-1.5F400. N8X34.386F500. N9X34.574Y3.446 N10X34.758Y3.457 N11X34.933Y3.474 N12X35.101Y3.496 N13X35.261Y3.525 N14X35.414Y3.558 N15X35.56Y3.598 N16X35.7Y3.642 N17X35.834Y N18X35.962Y3.74 N19X36.086Y3 8.03 N19X36.086Y3.803 N20X36.205Y3.867 N21X36.32Y3.935 N22X36.431Y4.009 N23X36.538Y4.087 图 16 完成的 G 代码文件 由于Mastercam软件直接出来的程序有一小部分会跟emc2能识别的g代码有 冲突,所以在将文件导入emc2之前,需要对代码进行手动修改,包括: 1、车床删减程序说明: (1) 前两行删除(百分号和O0000)。 (2) 第四行到第七行删除(括号里的内容和T0101刀号)。 (3) 第十行第十一行删除(G50 S\*\*\*和G96 S\*\*\*)。 (4) 倒数第五行删除(M9)。 (5) 倒数第四行M5之前的代码删除(G28 U0 W0 回零)。 (6) 倒数第三行删除(T0100刀号)。 (7) 删除以上所说之后,在最上第一行前加上G7(直径编程指名) 2、铣床(3轴)删减程序说明: (1) 前四行删除(百分号和O0000和括号里的内容)。 (2) 第七、八行删除(括号里的内容和刀号)。 3) 第九行A0.删除(第四轴)。 (4) 第十行G43H1删除(刀补)。 (5) 倒数第三、四行删除(回零)。 3、铣床(4轴)删减程序说明: (1)前4行删除(括号里的内容和刀号主轴转速)。 (2) 第五行把A\*\*\*\*敲到下一行(A指令回车敲到下一行单运行)。 (3) 倒数第二行A0.删除(回零删除)。 24



	启动加工	点击即启动 NC 加工程序的运行	R
4	单步执行	在暂停状态下,单步执行下一句 NC 代码	T
00	暂停加工	暂停运行中的 NC 加工程序	Ρ
	停止加工	停止运行中的 NC 加工程序	Esc

图 19 加工控制图标

打开 NC 程序文件之后,我们看到被加工的正字图样显示在控制软件中, 正字左下角的刀具图样 (一个圆锥图样) 在坐标系原点位置,这是因为我们画 图设计的时候选择的坐标系是原点(0,0)坐标。提供尺寸合适的毛坯料, 囿 定在虎钳上,然后打开主轴,刀具开始旋转。把机床刀具的位置移动到毛坯料 的左下角, **2轴方向让刀具接触到毛坯料(以毛坯料的左下角为原点坐标) 让 机床实际的刀具和毛坯料位置与打开程序文件时显示的模拟刀具位置一致。**机 器在当前位置建立坐标系,点 X,按键盘上的 home 或点选 <sup>Mome Axis</sup>键,点 Y, 按键盘上的 home 或点选 <sup>Home Axis</sup>键,点 Z,按键盘上的 home 键或点选 <sup>Mome Axis</sup>键,完成后,在工作区左上角的 XYZ 的数值都会变成 0,后面也会 出现 图标,这样就完成坐标系的建立,如下图 20 所示。建立之后我们会发 现机床实际的刀具和毛坯料位置与程序文件显示的模拟道具位置一致了。一致 之后,我们把 Z 轴向上移动一定的安全高度。防止机器开始加工时,刀具与工 件接触碰撞。然后用 → 清除对刀时产生的刀具轨迹线。



图 20 在软件中建立工件坐标系

然后进入准备加工阶段,加工之前需要调整加工速度,即进给速度,避免 刀具与工件接触的瞬间由于速度过快造成刀具损伤。

加工速度在加工过程中也可以调整,需注意调整的数值和百分比不能过大, 一般木头,塑料,代木等较软材质,速度控制在150左右,软金属控制在100 以下。

加工速度数值可实时显示于软件中,即软件界面中工作区左上角"vel"值。 若通过控制界面中<sup>log Speed:126 mm/min</sup>来调整,一般调整到 500 左 右即可,之后主要通过调整百分比<sup>Feed Override:100%</sup>来调整速度的 百分比大小,从而实现进给速度的快慢。

以上都处理无误之后,点击开始进行数控加工。机床加工时,应保证有人 看守,操作人员保持手指放于电脑键盘 ESC 键上,在出现错误或意外情况时文 即按下 ESC 键,机器急停。

待加工完毕之后,首先把Z轴向上提刀,使刀具和加工表面形成安全距离。 太后关掉启停按钮,如下图21所示。



图 21 关闭启停按钮

至此加工结束,进行关机操作。首先关掉控制器电源开关,然后关闭控制 软件界面,最后关闭电脑,拔掉所有电源。切记不工作时,一定要保障机床控 制器和各变压器是处于不通电状态。

4.2 数控车床加工示例

打开Mastercam车床程序,如下图22所示。



#### 图 22 Mastercam 车床程序

在软件中编制好程序,并生成NC文件(g代码文件),注意在操作管理中 进行后处理时,粗车和精车都要选中,不然只能后处理一种加工,得不到全部 的nc文件,加工时会出错。NC文件在导入EMC2前同样要进行修改,详见3.1节 中删除部分说明。

完成NC(G代码)文件制作后,导入emc2软件,开始加工。若NC文件还有emc2不识别的g代码指令,程序会在导入时提示错误,可参照提示删除掉emc2不识别的g代码。

将机床、控制器、电脑连接好后、打开控制电脑,将待加工的NC文件拷贝 至电脑桌面,运行emc2软件中的谢兰数控车床控制软件,如下图23所示。



图 23 谢兰数控车床控制程序

进入界面后点开紧急制动按钮,打开控制器开关,如下图24所示。



图 27 待加工零件示意图

Applications Places System 😫 😰

Home Axis Touch Off

🔇 💽 📄 🖉 [

dle: Stop 🕀

Mon Dec 29, 10:56 PM 🔍 cnc 🔮

控制软件显示的图样也显示了加工完成后的具体尺寸,将尺寸合适的毛坯料,固定在车床上,然后打开主轴,使刀具旋转。将车床车刀的刀尖位置移动 到毛坯料的右端面圆心处,Z轴方向让刀具接触到毛坯料(因为设计时是以毛 坯料的右端面圆心为原点坐标),让机床实际的刀具和毛坯料位置与打开程序 文件时显示的模拟刀具位置一致。机器在当前位置(车床车刀的刀尖位置移动 到毛坯料的右端面圆心处位置)建立坐标系,点X,按键盘上的home或点选 Home Axis 键,点Z,按键盘上的home键或点选 Home Axis 键,完成后,在工作 区左上角的X、Z的数值都会变成0,后面也会出现 窗标,如下图28所示, 车床显示界面中,代表X轴的为:Rad和Dia。前者为半径显示,后者为直径。





## 附录三:德中 DM300B PCB 刻制机使用须知

#### 1 机器介绍

#### 1.1 安全注意事项

1、开机前确保硬件正常。

2、保持工作场所整洁干净、雕刻机加工台禁止放入闲杂物品。

3、保证周围环境不会影响机器使用:不要离水源太近;环境湿度不能太 照明良好;没有火灾和爆炸隐患等。

4、机器只能做指定用途的加工。

5、机器必须在状态完好的情况下才可进行操作,并要定期检查机器状况。 一旦出现问题,可向售后人员寻求技术支持,切不可私自拆卸。

6、穿戴合适的工作服装,不能佩戴额外的首饰。正常工作是,需佩戴口罩, 防止吸入粉尘。取放板材时应当戴手套,防止锋利的板材边缘划伤。长头发的 操作者必须把头发挽好!必要时戴头罩。

7、经常检查电源插座和电源线,确保安全。在做清洁和检查维护之前,必须拔掉电源插头。

8、机器工作时,不要同时进行其他操作或运行其它程序。

9、雕刻机运转时,禁止触摸机头和覆铜板,以免发生意外。

10、手动更换刀具时,首先要检查主轴是否转动,以免发生意外。在确保 主轴不转的情况下,方可更换刀具。

11、未经培训人员,禁止使用雕刻机,以免发生不必要的损害。

12、雕刻机加工过程中,如出现意外情况,不可用手触摸机头。应马上闭电源,待雕刻机断电停止后,方可查看情况。

#### 1.2 相关参数

本机器主要技术参数如下表1所示。

我 I DWISCOD I CD 极刻时们正义现不多效					
机器运行电压	220VAC				
功率	300W				
主轴电机最大转速	40000rpm				
允许湿度	最大 60%				
工作温度	10°C~35°C				
重量	40 Kg				

表 1 DM300B PCB 板刻制机主要技术参数




旋转换刀器,直到换刀器卡紧,松开按钮,竖直拿下换刀器即可完成上刀; 拆卸道具:方法同上刀,但旋转的时候须逆时针旋转,大约 3~5 圈即可。



## 2.5 为垫板和覆铜板加工销钉孔

在新建模板中,材料选择选择为所要加工的厚度,垫板选择为"垫板"。将 覆铜板或垫板紧贴销钉放置,并用纸胶带粘牢,如图 4 所示。新加工的销钉孔, Y轴坐标须在原有 Y 轴坐标基础上加 116mm(覆铜板一半约 114.5mm,销钉一 半约 1.5mm)。待所有准备完成后,选择 3.0 的钻头进行加工即可。

图4销钉固定板材示意图 骤操作完成后,将垫板和覆铜板套入定位孔,即可加工。 2.6 定位方法 DM300B采用的是销钉定位法。待顶面加工完成 下覆铜板,将其延 **K**轴翻转,重新套入销钉即可。 2.7 关机 加工完成后,关闭吸尘器,电脑、雕刻机开关即可。

3 DreamCreaTor 软件介绍

DreamCreaTor 是一款基于 C#开发的电路板加工软件,配合 DM300 雕刻机 使用。这款软件功能强大、同时支持 Gerber 和 LMD 两种文件格式,使用起来 方便快捷,是小批量加工 PCB 的不二之选。

## 3.1 用户界面

软件主界面如下图 5 所示,其各部分功能见表 2。

-

甘。此川田王人川







使用简介:

名称:为本次加工项目起一个名称,方便以后查找使用;

模板: 根据使用者加工要求, 选择一个合适的模板;

垫板; 根据不同客户要求, 可以选择真空吸附台或垫板;

材料:使用者所要加工的材料。

设为默认值: 使用者可以将设置好的模板参数,保存起来,以供下次可以直接调用;

默认值: 点击此按钮可以将存贮的默认值直接调用出来。

\*注:以上模板内部所含参数,会对加工时机头下降的参数产生影响。在 加工过程中,软件会根据模板里面所提供的参数,对机头下降的参数进行调整, 所以加工时请使用者认真设置模板参数。

打开项目:打开已经保存好的项目,如下图 10 所示;



(4) 导入各层轨迹文件:建立新的模板后,用以导入层文件,如下图 12

所示。 🛃 图层文件导入 名称 颜色 文件 改变颜色 - 导入 reen 铣顶面图形 改变颜色 ▼ 导入 铣底面图形 改变颜色 ▼ 导入 铣外形 - 导入 改变颜色 铣内槽 改变颜色 ✓ 导入 打孔层数据单位及格式 文件格式 单位 📀 Gerber ○ 毫米 (mm) ● 英寸(inch) 🔘 LMD 小数点后位数 小数点前位数 \$ \$ 回 钣 图 12 导入各层轨迹文件对话框 使用简介: 改变颜色 : 设置所导入的图形在加工界面中显示的颜色; 导入:导入 Gerber 文件; 单位:导入数据时所用的单位制; 小数点前/后位数:用于修改导入的图形的比例; 文件格式:选择导入数据的格式 颜色选择:功能同 改变颜色 注: 在导入数据时,首先要明确导入的数据格式。Gerber 格式采用分层导 入,导入的时候要确定待加工数据所对应的层是否正确,如果不正确,图形则 无法正常加工。 (5)保存项目:把当前的加工信息以一个项目的形式保存起来 (6) 退出系统:加工完毕,退出软件。 ▲ 视图菜单 1) 工具箱:用于控制机头移动和加工(图片参考32功能) 2)图层:选择性显示各图层轨迹,如下图 13 所示;









每百微米像素数:设定摄像头每百微米有多少个像素,为了让摄像头更好 的识别图形。

瞄准器半径:调节摄像头视频框内圆形靶标的大小。

X, Y步长: 在自动定位方式下,摄像头搜索定位孔时的范围

暗色标准:定位标志图像进行二值化处理时的灰度阈值。

大于/小于此倍数被抛弃:此处设定的值为暗色标准的倍数。如果二值化后的灰度值大于或小于设定的倍数,则软件会自动把该图形抛弃,寻找其他图形。

注:由于会受到外界光源的影响,在外界光源变化别较大的情况下,建议 使用者在使用摄像头之前,先调节灰度值,以便像头达到最佳的效果。其余参 数尽量不要修改。

(7) 机头切换: 让摄像头与机头相互交换位置;



(8)添加定位孔:软件按照使用者的设定,为图形加上定位孔,以便摄像 头定位,如下图 20 所示;

天走位,如	下图 20 所不;	•		
	🔜 新建定位孔			
				× ×
	刀 具: Spiral Dri	11 0.2 mm	~	
	转速[1/min]:			×~~
	Z轴进刀速度[mm/s]:	 Z轴进刀加速度[mm/s*s]: <sup>200</sup>		
	Z轴退刀速度[mm/s]:	Z轴退刀加速度[mm/s*s]: 200		
	万深[mm]: 2			
	Z轴起钻位[mm]: 33	Z轴停钻位[mm]: 38.5		XX.
	定位孔信息			$\sim$
	X偏移: 3			<b>V</b>
	Yi编移: 3 对古经: 0.2	m O 37L		
		mm 💿 4fL		
	开始创建	取消		
ΎΧ	图 20 新君	建定位孔对话框示音图	//	
		已在世纪时间在小态国	X	
刀具:	选择添加定位孔所用的	刀具,软件会自动将	此刀具的参数显	示出来。
X, Y	偏移:设置定位孔相对于	于图形边界顶角的位置	(建议距离不要	大于
3mm )		X		
JIIIII / o				
自动测	]刀深: 在试刻过桯中,	软件会目动测量试刻约	<b></b> 我的宽度,并自动	力调节
其刀的深度	,使其达到预定效果;	-X -		
4. 系	冻参粉 茎 单	K.		4
(1)	<b>刀具参数设置:用于修改</b>	又刀具信息,如下图 2]	1 所示;	-///
	疆 刀具设置		×	
	ガ具列表	2F3#	福田	X
	ContourRouter 1. b to 139 bi ContourRouter 2. 0 mm [79 mil] End Will [RF] 0. 15 mm [6 mil]	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
	End Mill [RF] 0.25 mm [10 mil] End Mill [RF] 0.4 mm [16 mil] End Mill 0.8 mm [31 mil]	#IRi	还原默认值	N
	End Will 1.0 nm [39 nil] End Will 1.0 nm [39 nil] long End Will 2.0 nm [79 nil]	= 刀具寿命[m 或 孔数		T
	End Mill 2.0 nm [79 mil] long End Mill 3.0 nm [118 mil]	最大值:		>
14	Spiral Drill 0.2 nm Spiral Drill 0.3 nm Spiral Drill 0.4 nm		n]: 40000	•
-7/1	Spiral Drill 0.5 mm Spiral Drill 0.6 mm Spiral Drill 0.7 mm	铣切初速度[m/	(s]) 1	
	Spiral Drill 0.8 nm Spiral Drill 0.9 nm Spiral Drill 1.0 pm	铣切速度[na/		
	Spiral Drill 1.1 nm Spiral Drill 1.2 nm Spiral Drill 1.2 nm	Z轴进刀加速度(mm/s*	211 200	
	option at at 1.5 m		40	
X	直径[mn]: 1 类型: ④ 铣刀	J ○ 钻头 Z轴透灯加速度(++/s+	200	
XZ	描述: ContourBouter 1.0 mm [39 mil]	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	n]: 2	
XT	- 刀具长度 ○ 36m ● 36m 刀头f	2相应按证[n n度: 4 2釉停钻位[n	n]: 38.5	
X				
•	图 21 刀	具设直灯诘框示意图		
	-7/1			
		7		
	XAI			
	Y			



X、Y轴坐标: 该坐标表示刀具座中心点坐标,设备会在出厂之前将此坐标设定好。为了设备能够准确换取刀具,使用者请勿更改,否则会使机头放置或抓取刀具时出现位置偏差,造成刀具损坏等严重故障。

当前寿命:此刀具座里面的刀具当前已经使用的寿命。

定位至刀位: : 使用者输入刀具座标号,机头会自动移动到相应刀具座上 方。 取数:: 在调整好刀具座坐标后,点击此按钮,软件会自动

记录此刀座的坐标值。

注:刀具座会在出厂之前由厂家设定好,使用者不要私自修改。如果刀具 座发生变化,致使刀具不能准确地放到刀具座里面,从而会导致刀具、刀具座 或加工台的破坏。

3、设备参数设置: 对雕刻机硬件参数进行设置, 如下图 23 所示;

						-			
所用刻板	机名称 DCT	I-DM300			ŧ	空制卡 雷赛卡			
刀具库刀	位数量 20				设备体	扁差角 (	0. 02	-	
						-加工平台尺寸/	(销钉位置	1	
坐标原点	(mm)	暂停位(mm)			)	平台宽(mm)	330	平台深(mm)	318
х	10	X	320	X	330	左销钉X(mm)	14.5	右销钉X(mm)	309.5
Y	340	Ч	0	Ч	350	左销钉Y(mm)	223.5	右销钉Y (mm)	223.5
Z	0	Z	0	Z	47	摄像头偏移:			
W	0	W	0	<b>*</b>	10	X偏移(mm)	-0.78	Y偏移(mm)	46.74
I/O输入—		I/0输出		X				确定	
电源	1 💮	主轴控制		吸尘器控制	2	刀具夹嘴控制	З		
气泵	2 位	主轴转速,	5	至 12				42/11	
								锁住	

图 23 设备参数设置对话框示意图

坐标原点:对坐标原点的设定。加工台面积,图形坐标都基于坐标原: 使用者在使用时,切勿更改。

暂停位:对机器暂停位的设定,方便换刀时使用。

最大行程:对X,Y所走的最大距离进行设定,防止机头或加工台移动范 到超出机械距离,导致机器的损坏。

设备偏差角:对X轴,Y轴不垂直进行一个角度的矫正。

平台宽/深:对加工台面积的设定。

左右销钉 X,Y 值: 左右两销钉的坐标。

摄像头偏移量:摄像头和机头相互切换过程中,摄像头的中心点和机头的 中心点会产生一点偏移,不在同一条直线上。此设定就是为了矫正摄像头和机 头之间的偏移。

I/O 输入/输出:此处表示 / 列项目是有那些端口输入或输出的。

(4) 电机参数设置:对电机导程、丝杠细分和平台移动进行设置,如下图 24 所示;

《轴	~	恢复默认值					
驱动参数		伺服比			回零参数		
初速度 8	毫米/秒	丝杠螺距	12.7	毫米	回零速度	6	毫米/秒
速度 120	毫米/教	脉冲分频比 🔤	200 χ 64		回零加速度	500	毫米/秒*秒
加速度 1000	毫米/秒*秒	伺服比 🗌	0.99219	散米/脉冲	回零偏移	1	毫米
		1		保存	し取消		锁住

	X
₩,	

驱动参数: 各轴运动时所用的参数。

伺服比: 丝杠螺距表示丝杠转一圈,机头或加工台走的距离。脉冲分频比 是步进电机走一圈发送 200 脉冲数和电机的细分参数(步进电机脉冲均为 200) 的乘积。伺服比表示一个脉冲机头走的距离。

回零参数:各轴在回零时的运动参数。

注:此处是对硬件的移动进行设置,设备会在出厂之前设定到最佳状态, 使用者请勿更改。

(5) 换刀参数设置:对换刀所需的速度、位置等进行设置,如下图 25 所

_		
ス	1	;

时间参数	$\overline{V}$		取刀速度(毫米/秒)/加速度(毫米/秒*秒	<b>2</b>	~
主轴加紧延时		秒	快速下落 30 / 200		
主轴松开延时		秒	慢速取刀 10 / 200		
计数正白石时		2 <b>1</b> 10	平移换刀 120 / 1000		
		- 12 - 14	∠ 主轴设置		
王湘停止她时	2	2. 秒			
			主轴抓刀位     45 毫米 取数		
对刀台位置 X	162.5 Y 74	毫米	铣刀抓刀偏移 0 毫米		X
对刀位置 X	163.89 Y 75.289	毫米			
对刀半径	2	毫米	其它	<b>†</b>	
压脚深度	6.8	毫米			
对刀起始点	34	毫米			
起始速度	30	毫米			
对刀距离	4	毫米			
对力速度	3	亭米/秒			
//1/J/d2/3C	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	-2000	保存 取消 锁住		

主轴夹紧/松开延时: 主轴在抓刀或放刀过程中,避免夹嘴在没有完全闭合 或张开时,机头发生移动而设定的时间,软件会控制硬件在这段时间里停止除 夹嘴以外的所有运动。 主轴开启/停止延时: 主轴在启动或停止过程中, 避免主轴没有完全启动或 停止时, 机头发生移动而设定的时间, 软件会控制硬件在这段时间里停止除主 轴以外所有的运动。

对刀台位置:设置对刀台的位置,用以对刀。

对刀位置:设定对刀的位置。

对刀半径:软件会以对刀位置为中心,对刀半径为半径虚拟一个圆形范围, 机头会在这个圆形范围内随机位置对刀。

压脚深度:压脚在调节稳定以后的深度。

对刀起点; 机头在移动到对刀台上方后, Z 轴下降到可以开始对刀的高度

起始速度:对刀时,Z轴下降的速度。

对刀距离: 夹嘴松开刀具时, Z 轴所在的高度。

对刀速度:夹嘴松开刀具后,Z轴下降到对刀台所用的速度。

取刀速度:机头在取刀的过程中,会有三个阶段。快速下落,慢速取刀, 平移换刀。软件可以根据用户输入数值来改变运动情况。

抓刀减速位: 主轴抓刀时, 会有慢速取刀过程。Z 轴会在到达减速位时,

开始慢速取刀。

主轴抓刀位: 主轴张开夹嘴时的位置。

铣刀抓刀偏移: 主轴夹嘴抓到后, 对刀有的时候出现刀具落不下来, 抓刀 偏移设置避免此现象的发生(现在主轴已经不存在此问题, 此项不许修改)。

夹嘴回缩:夹嘴在夹紧刀具后,全有一个回缩量,软件会根据使用者设定, 对W轴进行调节。

钻刀深度补偿:铣刀对刀后,主轴夹嘴的位置会发生改变。而钻刀没有对 刀过程,因此需要进行设定其补偿量。软件会根据补偿量自动进行补偿。

注: 设备在出厂之前,已经将以上数值设定好,使用者请勿修改。

(6)加工范围参数:输入数值,对软件所显示的工作台的大小进行设置 如图 26 所示;

🔡 范围参	数		X
	X (mm)	Y (mm)	
低角	6	6	
高角	305.7448	225.064	
尺寸	299.745	219.7.4	
「」」また		设为默认值	$\sim$
	确定	E 取消	

图 26 范围参数对话框示意图





<form><form><form><text><text><text><text><text><text><image/><image/></text></text></text></text></text></text></form></form></form>		NXX'
<text><text><text><text><text><text><text><text><text></text></text></text></text></text></text></text></text></text>		
<text><text><text><text><image/><text><text><text><text></text></text></text></text></text></text></text></text>		▲ ★ ■ 图 31 钻销钉孔对话框示意图 刀具:选择加工销钉孔的刀具,一般常用 2.95 或 3.0 的钻刀
<text><text><image/><image/><text><text><text><text></text></text></text></text></text></text>		左销钉坐标:使用者可以通过手动修改左销钉坐标,来设定销钉孔的位置。 销钉间距:使用者可以通过设定左右销钉的间距,来控制销钉之间的距离。 软件会根据左销钉的坐标和销钉间距来自动判断右销钉的位置。 注:如果是给加工台上的胶条打销钉孔,建立模板的时,垫板和板材都要
		选'无'。在加工之前,使用者可以先移动机头到要打销钉孔的位置,确定是否 能够准确地打在胶条上面,确认无误后,再开始加工销钉孔。 (3)调试:用于检测和记录雕刻机使用情况,如下图 32 所示。
留 32 系统参数对话框示意图 调试:如果"调试"没有被勾选,机头进入刀具座区域以后,只要发生横 向移动,软件会默认将机头升到最高点后在平移。如果"调试"被勾选,则机头 进入刀具座区域以后发生横向移动,软件不会将机头升到最高点后再平移。 任 检测:软件会根据气压传感器传回的信号,对当前气压是否充足进行 检测。 机器累计用时:机器加工使用的总时间。 主轴累计用时:主轴旋转使用的总时间。		▲ JKA 2008 ● 溯還 ● 气压检测 札器算(十用时: 617.533 小时 宝轴累(计用时: 4592.717 小时
进入刀具座区域以后发生横向移动,软件不会将机头升到最高点后再平移。 《压检测:软件会根据气压传感器传回的信号,对当前气压是否充足进行 检测。 机器累计用时:机器加工使用的总时间。 主轴累计用时:主轴旋转使用的总时间。		图 32 系统参数对话框示意图 调试:如果"调试"没有被勾选,机头进入刀具座区域以后,只要发生横 向移动,软件会默认将机头升到最高点后在平移。如果"调试"被勾选,则机头
主轴累计用时: 主轴旋转使用的总时间。	×	<ul> <li>进入刀具座区域以后发生横向移动,软件不会将机头升到最高点后再平移。</li> <li>气压检测:软件会根据气压传感器传回的信号,对当前气压是否充足进行 检测。</li> <li>机器累计用时:机器加工使用的总时间。</li> </ul>
	XT.	主轴累计用时: 主轴旋转使用的总时间。

X

4 功能简介

#### 4.1 摄像头定位功能

1、自动定位功能

(1) 自动识别定位孔:在使用 DreamCreaTor 加工过程中,软件可以在图形外沿生成四个定位孔。在翻版定位过程中,摄像头会自动寻找四个定位孔,完成定位。

(2)自动选择图形中的孔:在使用 DreamCreaTor 加工过程中,翻版定位 后,系统会在图形中选择若干孔(n≤4),并自动查找孔的位置,完成定位。

(3) 手动选择图形中的孔: 在使用 DreamCreaTor 加工过程中,使用者可以在图形中选择若干孔(n≤4)。系统会根据使用者的选择,来查找孔的位置,完成定位。

2、手动定位功能

使用者手动调节摄像头到孔的中心点,并在图形中确定摄像头所找到的孔 (n≤4),以此完成定位。

#### 4.2 对刀和试刻功能

在加工线路之前,软件会自动识别铣刀,并对其进行对刀,使刀身和压脚 的长度保持一定。对刀结束后,软件会根据使用者设定的试刻区的大小进行试 刻,从而调节绝缘沟道的宽度。

#### 4.3 自动测量功能

在机械法加工线路之前,使用者可以选择自动测量线宽功能。在试刻过程中,摄像头会自动找到试刻的绝缘沟道,测量出沟道宽度,并计算出补差的值 直到测准为止(在外界光源稳定的情况下,3—4次即可)。

#### 4.4 自动换刀功能

图形在加工过程中,会用到不同的刀具,软件会根据不同的数据,自动识 引并换取相应的加工刀具,以便更高效的完成加工。

## 4.5 局部加工功能

DreamCreaTor不但可以加工完整图形,也可以对图形的局部进行选择性加工。例如,剥铜过程中,有局部的铜箔没有剥离干净,这样就可以选择局部剥铜进行加工,既节省时间,又节约耗材。



#### 4.6 自由加工功能

使用 DreamCreaTor,使用者可以手动移动加工头,启动主轴。在没导入图形文件的情况下,使用者可以依靠手动移动加工头来加工自己想要的图形。

#### 4.7 自由设定功能

在导入图形之后,软件会计算出加工所需要的总步数。使用者可以手动设 置加工步数,来控制图形的加工。

## 4.8 项目保存功能

使用者在加工过程中,可以对项目进行保存。软件会自动记录其加工的内容,加工的步数等信息。使用者在下次导入保存项目后,可直接从上次加工中 止的地方继续工。

# 4.9 排版功能

使用者可以根据自己需要,对导入的图形进行排版。DreamCreaTor 会根据使用者的要求,对图形进行复制、旋转和移动。

## 5 操作流程

象。

操作流程讲解以双面板制作为例。

(1) 打开软件,出现初始化刀具状体提示对话框如下图 33 所示。





图 33 初始化刀具状态对话框示意图

如果夹嘴中遗留有上次加工完毕后没有放入刀具座的刀具,则输入刀具座 号,软件会自动将刀具放回刀具座。如果选择无刀,则软件会自动默认为夹嘴 没有刀具。

注:每次开机之前,使用者一定要检查夹嘴是否有刀具,以免发生撞刀现

(2)确认后,点击文件,新建项目,建立新的模板,如下图 34 所示。











选择第二种定位方式,直接点击开始定位即可。选择第三种定位方式,使用者须自行选择图形上的定位孔,软件会自动寻找使用者提供的孔,并完成定位。

(14) 手动定位,使用者须将摄像头靶标移动到孔的中心点,然后在图形 中确定摄像头对应的孔,选中。以此方法定位两个以上的孔,点击矫正,即完 成定位。

(15)摄像头定位完成之后,开始加工底面图形,方法同加工顶面图形一样。

注: 在加工线路的过程中,有的层会需要剥铜,端面铣刀一样需要试刻, 但是由于软件无法测量沟道的度,所以剥铜时,还需人工介入调节。

(16)如果铣线或剥铜过程中,电路板有部分加工效果不好,需要重新加

工。可用鼠标在软件图形中将需要重新加工的地方框选,点击<sup>+</sup>,之后点击 **开始** 即可重新加工。

**X17**〉待项面、地面图形都加工完成后,可以加工外形。由于加工外形需要透铣刀,因此不需要试刻。加工方法同钻孔层。

(18)全部加工结束以后,取下覆铜板,将刻好的电路板用力与覆铜板分离

# 附录四: 啄木鸟 P6590 雕刻机使用须知

#### 1 安全使用规范

(1)加工前应穿戴合适的工作服装,禁止穿着拖鞋、短裤、裙子,不能佩 戴额外的首饰。操作时需佩戴回罩,防止吸入粉尘。长头发的操作者必须把头 发挽好,必要时戴头罩。

(2) 注意不要在机床周围放置障碍物,工作空间应足够大。

(3)学生必须在老师指导下进行雕刻机操作。机器必须在状态完好的情况 下才可进行操作,一旦出现问题,立即向指导教师报告,禁止进行尝试性操作。

(4) 使用的刀具应与机床允许的规格相符,有严重破损的刀具要及时更换。

(5) 机床所使用的工具应放置于指定区域,使用后放回原位。

(6) 刀具安装好后应进行一、二次试切削。

(7) 装夹工件时,必须遵循"装实、装平、装正"的原则,严禁在悬空的 材料上雕刻。若工件中有被整体切除的部分,应保证被切除部分的固定。

(8)刀具装夹前须将卡头内杂物清理干净。装夹时一定先将卡头旋入锁紧 螺母内放正,一起装到电机轴上,再将刀具插入卡头,然后再用上刀扳手慢慢 锁紧螺母,装卸刀具时,松紧螺母禁用推拉方式,要用旋转方式。

(9)刀具露出卡头的长度须根据雕刻深度、工件与夹具是否干涉来共同决定,在满足以上条件下尽量取短。

(10)加工前一定要正确的定义X、Y、Z轴的起刀点。更换刀具后,必须 立即重新定义Z轴起刀点,X、Y轴起刀点不能更改。

(11) 应确保在主轴旋转的情况下对刀。但使用对刀仪定义对刀点时严禁 主轴旋转,以防扎坏对刀仪。严禁向对刀仪注水、注油。

(12)在开始加工(下刀)前,须把手放在红色紧急开关按钮处,一有意 外情况立即按下。

(13)禁止加工过程中用手或其它任何方式接触正在旋转的主轴、工件或 其它运动部位。

▶14)禁止加工过程中进行测量工件、变速、擦拭工件、清扫机床等操作。

(15) 机床的横梁及档板上严禁放任何物品。

(16)操作过程中严禁趴在机床上,更不允许坐或倚靠在机床架上,操作 人员必须在机床旁,确保工作状态正常。

(17) 卸刀时严禁用扳手敲打卡头。

(18) 加工完毕后,关闭机床电源,收拾工、量具,清洁机床和地面。

(19) 未经培训人员,禁止使用雕刻机,以免发生不必要的损害。

2 机床介绍 2.1 控制面板 雕刻机控制面板如下图1所示。其中各按键功能在图中已进行标注。 设置 X、Y原点确认 手工移动区 数字/F1-F6选择区 返回 Esc 1 2 3 Y+  $\langle \prime \rangle$ Z+ 次迎使用 Z ∳ 4 5 6 хY (11--Set 液晶显示区 ■末島" **DSC-93** z-9 7 8 🖉 🕝 🚫 ▶主轴开/关 1 1  $\overline{}$ P FΘ 1/0 0125 Version:2.10 →停止/取消 点动 • 寸动 连动 DSC-931 >紧停 ま电源开/关 图1雕刻机装 **汝控面板介绍** 2.2 显示面板 雕刻机工作时,显示界面如下图2所示。 Woodpecker X:+0000.000 MC -0200.078Y:-0000.000 T : OO +0273.934Z:-0000.000 +0023.1:HUA. U00 L:0 2工作时显示面板

其中:

1、X,Y,Z后的坐标为机械坐标,X,Y,Z下方的坐标为工件坐标。

2、M:C-5-2 表示当前加工方式,C为"弯道"L为"线性",加速系数为 5,拐角系数为2。

3、S:12000 表示当前主轴转速设定为 12000 转/分钟。

4、T:00:00 表示加工中的当前加工时间为 00 小时 00 分钟。

5、F:2400 表示当前进给速度为 2400 毫米/分钟

6、IDLE····表示当前是空闲状态。其他的,JOG 为手动状态,RUN 为加状态,HALT 为暂停状态,STOP 为停止状态。

7、F:HUA:U00 表示当前加工内存文件名为 HUA.U00。文件名应为英文名。 8、L:0 表示当前加工文件执行到的行号。

该屏幕操作说明如下:

该屏幕可执行:加工运行,暂停,停止,加工过程修改速度,手动对刀, 对刀仪对刀,回机床原点,主轴停转,主轴转速调节,进入参数设定屏幕等功

能运行,暂停,停止,分别是按键盘面板上的 经 经 按键执行该 操作。

加工过程修改速度:按" "增加当前加工速度(注意:最多增加设定

进给速度的 25% ), " , 减小当前加工速度。

"、" 【 】"、 等按键分别手动运动 X, Y, Z 轴。 并且可以 XY 联动

E:细停转:按键盘上"▲▲▲"键,可以执行王轴的后动和停止。

"键加工时,主轴会自动等待到设定转速后,再开始加上当前选择的

▲ 主轴转速调节:当系统在 IDLE, RUN 或 HALT状态时,按" 2000"增加 主轴输出转速,按" 2000"减小主轴输出转速。

进入参数设定屏幕: 系统在 IDLE 状态时, 按"<sup>Sel</sup>"进入参数设定屏幕。

对刀仪功能:在该界面 IDLE 状态,按" " +" ",执行材料表面对刀功能。

回机械原点:在该界面 IDLE 状态,按 "——", 执行回机械 原点功能。

## 3参数测定

参数设定面板如下图3所示。



图 3 参数设定面板

该屏幕包括了系统操作所有参数及功能的设定。进入参数设定屏幕:系统

在 IDLE 状态时,按""进入参数设定屏幕。当分别按下 F1-F6 键时,可进入相应界面。

F1 加工参数: 与加工相关参数的设定。

F2 文件选择: U 盘文件,内存文件,以太网文件的选择。

F3 功能选项: 多原点选择, 任意行启动, 断点加工, 矩阵加工, 系统升级参数备份等的设定。

F4 系统参数:初始化限位设定,加工结束后执行的操作,主轴参数设定, 以及对刀仪高度的设定。

F5图形预览:可以预览要加工工件的轨迹。

F6 机械参数:步数,螺距,行程,最大速度等的设定。

## 4 加工步骤

1、在电脑上利用 MasterCAM 软件进行加工编程,生成加工代码,拷贝到 机床上(注意:U盘需要使用 USB2.0 接口)。

2、机床开机,各工作轴回零。

3、将加工材料装夹于工作台上,材料各个角都要装夹,确保装夹紧固。

4、设定加工各项参数,从U盘选定加工代码。

5、开启机床主轴,将刀具缓慢移至工件坐标系原点附近。

6、进行对刀操作,在控制面板上确定工件坐标系原点(注意:确定工件坐标系原点时应确保加工范围不超过材料大小,设定的刀路不会触碰到夹具)。

7、点击控制面板上开始按钮,开始加工。加工过程全程应在旁值守,一旦 出现意外情况,立即按下急停按钮。

8、加工完毕后,抬起主轴,将刀具移走,关闭机床电源,取下工件。

9、打扫工作台,将工具归位。

附录五: 3D 打印机使用须知

1注意事项

1.1 安全事项

(1) 3D 打印机在打印期间及刚结束打印时,喷头高达 200℃,禁止在此期间直接接触打印喷头。

(2) 3D 打印机在打印 ABS 模型期间及刚结束打印时,打印底板温度高达 80℃ 禁止在此期间直接接触打印底板。

(3) 如果 3D 打印机发生故障,请及时报告指导老师,请勿自行做拆卸等处理

# 1.2 环境要求

本 3D 打印机可以在 5℃至 40℃的温度内正常工作。如环境温度超出此范围,打印成品质量会有所下降。打印耗材拆封后,如有较长时间不使用,请予以密封包装保存。 尤其是 PLA 长时间暴露在空气中会吸收潮气,吸附灰尘,影响打印质量。

2.产品介绍

2.1 外观介绍

打印机结构组成及各部分功能如下图1所示。

图1打印机结构

其中各部分功能为:

- High

1、送料管; 2、键盘; 3、显示屏; 4、SD 卡槽; 5、机头; 6、工作台; 7、 开关; 8、挤出器; 9、耗材; 10、料架; 11、标签; 12、电源插口; 13、亚克 力板; 14、USB 接口。

2.2 技术参数

	打印机打	支术参数如下表1所示。 表1打印	机技术参数	1
	成型尺寸 (LDH)	400*300*300mm	机器尺寸重量	600*560*440min 45Kg
-	喷嘴数量	双喷头	耗材直径	3.0mm(1.75mm 可选)
	喷嘴直径	0.4	屏幕类型	128*64 单色,多国语言
	最小层高	0.04mm	支持语言	中文、英文、法文等多国语言
	定位精度	XYZ 轴 0.01 mm	配套软件	3DHope多国语言版
	打印速度	120mm/s	文件格式	STL, OBJ, GCode, Amf
	空程速度	200mm/s	控制芯片	ATmega 2560
•	温度	喷嘴最高 250 度 工作台最高 120 度	电源	110~220V 360W
ľ	耗材类型	PLA、ABS、PVA	操作系统	Windows, Linux

3 机器菜单



图 2 打印机显示屏

其中各按键功能为: 1、喷头①温度; 2、喷头①设定温度; 3、喷头②温度; 4 喷头②设定温度; 5、工作台温度; 6、工作台设定温度; 7、风扇转动; 8、 打印完成百分比; 9、速度百分比; 10、打印完成进度条; 11、打印用时; 12、 Z下降高度。

下图 3 为打印机键盘快捷键图。

图 3 为打印机键盘快捷键图

其中各按键功能为:1、Z轴上升:2、增加数值;3、打开 SD 卡;4、预热 喷头和工作台;5、选择键;6、复位键;7、Z轴下降;8、减小数值。

#### 3.2 控制面板菜单

控制面板的菜单树如下图4所示,菜单分为4层,最左侧的为主菜单,在侧的为其子菜单。按 **OK** 键或者编码器旋钮可以进入某个菜单项的子菜单。按 **D** 上下键或者旋转编码器旋钮可调。


间的距离。喷嘴离工作台的距离以稍微用力可以插入一张名片为宜,喷嘴与工作台之间的距离过近会影响出丝,过远的话吐出的丝不容易粘到工作台上。

#### 4.2 耗材的安装及更换

首先预热全部喷头 PLA,耗材盘挂在料架杆上,确保耗材没有缠绕,打结等异常情况。

待喷头温度到 200 度以上, 按照下图 5 处理耗材(可使用磨床进行处理)头部以 便穿管,耗材穿过送丝器,并穿入送料管,一直送进喷头,从喷头处有细丝流出即1 压紧送丝器的压紧螺母,松紧程度为压紧后后退一圈为宜。





				•	XX	Χ'	_
	HopeWare - 6.3	2 - www.3v4v.cn		$\rightarrow$			
	(F)文件 (T)工具 (	(M)机器 (E)专业 (F	P)购买 (H)帮助		2		
	基本设置 高级设置	插件   附加头尾 G	Code			578	
	后望					15.	
	层高 (mm)	0.2					
	壁厚 (mm)	0.8					
	送料倍率 (%)	100					<b>~</b> -
	值在				-		
	(mm) (mm)	0.8		1			// · ·
	填充密度(%)	18		Sel.	15533		ľ 🔨
	<b>速度 8.8 温度</b>	X					
	王成 ~~ 加及 打印谏度 (mm/s)	40					<b>&gt;&gt;</b>
	·马温度 (C)	210				V	
	第二時头温度())	210				22323	
	默认主喷头	第—喷头 ▼		F-25-3		22282	
	热床温度(0)	45		122-FF		10089-	
	多少层后关闭热床	20		1000			
	支援			649	-1-		
	支撑类型	无 🔹			-//		
	支撑角度(度)	60					
	支撑密度(%)	15					
	工作台附着方式	无				波普	
•	哪个喷头打印支撑	全部 🔻		X		科技	

图 6 3DHope 软件示意图

本软件的主要作用是将模型切成一系列的二维面片,每层面片根据形状生成不同的路径,从而生成整个E维模型的 GCode 代码,也叫切片代码,导出的文件叫切片文件,扩展名为".gcode"。本软件大部分的参数已经优化,而且具备帮助提示的功能。

左侧为参数栏,有基本设置、高级设置及插件等,右侧是三维视图栏, 查看模型的各个角度,还可以对模型进行缩放、旋转、镜像等操作。

5.2 首选项

打开"工具"→"首选项",如下图7所示。

用计算机连接打印时的打印界面,有"高级界面"和"基本界面",基本 界面相对简洁,但功能较少,默认为高级界面。

颜色:不同喷头相应的模型颜色。请牢记"模型颜色",以帮助您识别双 色模型那一部分为主喷头打印,那一部分属于副喷头打印。

语言:软件界面的显示语言。"System default"是系统默认的语言,即计算机的系统安装语言。另外支持"English(英语)","Chinese(中文)", "Deutsch(德语)","French (法语)","Russion(俄语)",



				K-X'	
			1	<i>T</i>	
-					
	ſ				
		3 HopeWare - 6.3	.2 - water water and a second secon	P	
	1	基本设置 高级设置	插件 附加头尾 G	ic .	
		EB		-	X
		<u>州王</u> 尾高 (mm)	0.2		
			0.8		
		送料储车 (%)	100		
		情去			
		新加 (店面厚度 (mm)	0.8		XQ)
		填充密度 (%)	18		$\sim$
	XT	<b>法产 &amp;&amp; </b> 追摩			
	たべ	また。 なな、 加皮  打印  使  た  の  の  の  の  の  の  の  の  の  の  の  の	40		
	1.1	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	210		
	X	第二····································	210	1/	
	>	默认主喷头	第一喷头、▼	ろ	
		热床温度 (C)	45		
•		多少层后关闭热床	20		
		支揮	X		
		支揮类型	死 •		
		支揮角度 (度)	60		
		支撑密度(%)	15		- <b>X</b> -
		工作台附着方式	无 🔹		
		哪个喷头打印支撑	全部  ▼		
				•	
		图 8 打印基	本设置洗项		5
	日本 目甘十始分	₩ 目北回山丘á	三日始古座 日油	户侧五中间日月	NH E
	<b>云向:</b> 取 圣 平 的 参 而 <b>金 粉</b> 早 十 巳 克 万 須	裂,走指切斤 <sup>上</sup> 初过喷头 声尔的。	母层的高度,定伏 2004	定侧围打印质耳	印里
	安豕奴。取人层尚个侍 <b>咬厚</b> 捞到侧五机	超过喷头且住的?	80%。 1. 男 上 味 ミ 古 な 44		<b>4</b> ] 日立
	<b>壁序</b> : 模型侧面外	壁的厚度,一般也	又直入喷头且伦底	]整致倍。	外壁+
X		的拍动了八月一日	さい 田 寺神の風のかい	目的女小	
X	<b>达科简举:</b> 达科重	的相利日分比。F ULT声的回应	小以用米很顶达料	·里凹多少。	
X4	坝/ <b>瓜凹序度</b> : 楔至	EL「山的厚度」	一枚刀层局的整象	以官。	
<u>\</u> \	<b>央允密度</b> : 楔型内	部的填允密度,-	<sup>一</sup> 成內 18%。	上田(11)士	
	<b>打印速度:</b> 喷头打	印时的机头移动业	**/// 建以复余件	一 ()	
	田 局 速 打 印。 一 般 使 用	40 左右, 过局的	打印速度会引起	<b>さ科</b> 个足,	<b>佐</b> 尚
-	头温度补偿。	-///			

- The second sec

**喷头温度:**主喷头熔化耗材所使用的温度,不同厂家的耗材的熔化温度均 有差别,一般 PLA 使用 200 度左右,ABS 使用 240 度左右,过高或者过低的温 度都会引起送丝异常。

第二喷头温度:第二喷头熔化耗材所使用的温度。

默认主喷头:用来指定打印机打印时使用的主打印喷头。默认为第一喷头。

**热床温度**:工作台的加热温度。PLA 一般使用 45℃,ABS 一般使用 60℃ 加热工作台可以使模型粘的更牢,还可以防止 ABS 翘边。

**多少层后关闭热床**,打印若干层后模型已经牢固固定在工作台上,可以关闭热床。打印完脱模时可以手动加热工作台到 45℃左右。输入 0 将禁用此功能

**支撑类型**,打印有悬空部分的模型时的支撑方式,默认为无,"底部"是 指创建可以接触到工作台部分的支撑,"全部"是指凡是有悬空的部分都创建 支撑,就是模型上也可以创建支撑。下图9为支撑类型示意图。

全主

**各的部分有** 

这里也有支撑 也就是全使用

支撑

支撑

图9支撑类型示意图

**支撑角度**:生成支撑的触发角度。小于这个角度的悬空部分将生成支撑。 角度越大,生成的支撑越多。(0度表示水平,90度表示垂直)

**支撑密度**:支撑打印的密度。一般使用 15 最佳。支撑过密不易拆除,过疏 打印质量降低。

工作台附着方式:使用哪种方式将模型固定到工作台上,默认为"无"。 "边界"是指在模型边缘创建一个宽边界,防止模型翘边。"网格"是在模型 底部和工作台之间创建一个网格状底盘。



5.4 高级设置

**回抽**:打印时当跨越非打印区域时(比如元宝和佛头之间)需要回抽耗材 以防止熔化的耗材自然下淌。

回抽速度:回抽耗材的速度,一般使用 75。

回抽长度:回抽耗材的长度,具体长度要依据模型的实际情况而定。

**料擦除塔**: 喷嘴切换时在模型旁边打印一个擦除残料的方柱。在当前喷嘴 打印前擦除上一个喷嘴携带的残料, 交替进行。

**残料隔离壁:** 在模型的外层打印一个防止空闲喷嘴渗漏下淌耗材的一个单层保护壁。

**双喷头重叠量:**双头打印重叠量。使双头打印有部分重叠,这样可以使两 种不同的颜色可以更好的结合。

**首层层高**:是指打印第一层的厚度。稍厚的首层可以让模型更牢固的粘在 工作台上。0 使用全局层高,不建议使用 0.2 以下的首层层高。

**首层挤出量:**打印第一层时的挤出量。稍大的挤出量可以让模型更牢固的 粘在工作台上。100表示使用全局挤出量。

**模型底部切除:**将模型底部切除一定的高度。用来把凹凸不平的模型底部 切平打印。或者切除已经打印过的模型高度,方便断点续打时拼接。

断点续打:从上次模型打印失败的地方续打。当模型底部切除高度不为0时,此功能才会生效。打印机首先提高喷嘴的高度然后接着上次打印的模型继续打印。生效时将自动禁用"边界"和"网格"功能。

**空程速度**:不打印《吐丝〕时喷头的移动速度。一般使用 70,过高会引起步进电机失步。

**首层打印速度**:第一层的打印速度。稍慢的首层打印速度可以让模型更年 固的粘在工作台上。一般使用 20 效果最佳,0 使用全局速度。

顶/底面打印速度:顶部和底部打印的速度,稍慢的打印速度使模型更结实。 外壁打印速度:打印模型外壁时的速度。稍慢的速度将会使模型的外壁看 起来更良好。注意,外壁和内壁速度差异太大将会影响模型的打印质量。设置 为0将使用全局速度。

**内壁打印速度**:打印模型内壁时的速度。内壁速度可以比外壁速度更快些以便节省打印时间。

**填充打印速度**:填充时的打印速度。加快填充打印速度可以减少打印时间, 但有时候会影响打印效果。0使用全局速度。 5.5 专家设置

通过菜单中"专业"→"专家设置"选项打开专家设置菜单。

**喷嘴大小:**喷嘴的直径。一般使用 0.4,若定制其他喷嘴大小,则填入此处。 喷嘴大小并不影响层厚上的精度,只会影响最小打印细节大小。喷嘴的大小和 打印速度成平方倍关系,增大喷嘴大小会大大提高打印速度。

**耗材直径**:打印时所消耗耗材的直径。请尽量使用准确的数值,偏大或这 偏小都会引起送料量的异常。

**最小触发距离**: 触发回抽的最小空城距离。大于此距离的空程将触发回射动作以防止拉丝。一般使用 2 效果最佳。

回抽前最小挤出长度:回抽前至少使用的耗材长度。可以避免因为模型镂空过多,而导致的过于频繁的回抽,一般使用 0.02 效果最佳。

禁用跳跃打印:模型镂空处较多时应选用此功能。

**双头切换回抽长度:** 双喷头切换时回抽耗材的长度。喷头切换后不使用的 喷头里的耗材要回抽一定的长度以防止渗漏。一般使用15效果最佳,0表示无 回抽动作。

**启用风扇**:打印过程中使用风扇协助冷却。

**每层最小用时**:打印每层最少要使用的时间。以确保足够的层冷却时间, 打印速度会自动调整以满足本条件。

风扇全速高度:风扇达到全速时的高度。此高度以下风扇速度会从0线性 递增。

最小风扇速度:正常打印时风扇最小的速度。

最大风扇速度:打印时风扇的最大速度。

**允许最小打印速度**,每层打印运行使用的最小速度。

**升起喷头冷却**:每层最少用时不能满足时,升起喷头冷却并延长每层打印 用时。

螺旋打印:螺旋打印单壁的模型。XYZ三轴联动打印只有单层壁厚的模型。启用后模型的顶面将不再打印,并自动设置内部填充为0。一般用于打印 杯子等模型。

**外廓线圈数**:在模型外廓打印边线的条数。外廓线用来清理喷头、检测出 丝或者检测工作台。一般使用1效果最佳,0禁用此功能。

距离:外廓线和模型之间的距离。默认为3。

**长度**:外廓线打印的长度。模型过小时导致外廓线长度过短,起不到清理 喷头的作用。一般使用 260 效果最佳。



**封面**:实心打印模型顶部。禁用此项将使用内部填充密度。禁用此项+0内部填充密度一般用来打印杯子等无需顶面的模型。

**封底**:实心打印模型底部。禁用此项将使用内部密度填充。禁用此项+0内部填充密度一般用来打印建筑等无需底面的模型。

**填充与壁厚重叠量:**内部填充和壁厚(外壳)的结合度。一般使用 10 效果 最佳,过大会影响模型表面的质量。

**支持类型**:打印支撑的形状。包含"网格"和"线条"。网格状的支撑效 果不错,而且可以整块去除。线条的支撑一次只能去除一条线形单壁。但是, 在打印比较复杂的模型时,你最好使用线条状的支撑,以便你去除支撑时更加 容易。

**支撑距离 X/Y**:支撑与模型之间的水平距离。一般使用 1 效果最佳,过远 会影响支撑效果。

**支撑距离 Z**:支撑鱼模型直接的垂直距离。一般使用 0.1 效果最佳,过远 会影响支撑效果。

**边界线圈数**:当"边界"生效时,边界线的圈数。圈数越多,模型附着工 作台越牢固。

底盘加大:底盘网格加大的尺寸。大面积的网格可以是模型附着更加牢固。

**合并所有子模型**:这个选项将合并所有的子模型,子模型重叠部分也会实 心打印,结果通常是内部空腔消失。这要取决于模型的真实情况,请根据实际 情况选择 AB 类型。A 类型是依赖于模型的法线,并试图保留一些内孔完好无 损。B 类型是忽略所有的内孔,指保留每层外面的形状。

**组合所有打印物体:**这个选项将合并所有的子模型,子模型重叠部分也会 实心打印,结果通常是内部空腔消失。这要取决于模型的真实情况,请根据实 际情况选择 AB 类型。A 类型是依赖于模型的法线,并试图保留一些内孔完好 无损。B 类型是忽略所有的内孔,指保留每层外面的形状。

保持开放的面:这个选项保持模型所有开房的 Bits 不变。通常情况下软件 会试图缝合起来小孔,并删除一切的大洞,但此选项会保留不正确的 Bits,不 管这些 Bits 是不是正确的属于模型的一部分。这个选项造成的结果通常不是你 想要的,但它可能使您能够将模型切片而不会产生不适当的路径。

广泛的拼接:这个选项尝试使用相邻的多边形修复模型上开放的洞面。这 种算法相当的耗时,可能要花费大量的运算时间。

#### 5.6 模型缩放、旋转、镜像

用 3DHope 软件可以方便的对模型进行各种操作,编辑修改过的模型也可以通过"文件"→"保存模型"进行保存。要编辑模型首先要点击选择模型,模型被选择后会在左下角显示三种工具图标,分别为:旋转、缩放和镜像。

旋转模型:点击旋转图标会在模型四周生成三个轴向的旋转光圈提示,通过鼠标拖拉光圈就可以旋转模型,默认的旋转角度是每档5度,按下 SHIFT 键可以做到每档1度角的精确旋转。

**缩放模型**:点击缩放模型图标可以显示缩放模型面板,一共有两种缩放模型可供选择,第一种直接指定缩放比例,第二种直接指定缩放后模型的尺寸。 最先面是锁定比例。

**镜像模型**:点击镜像图标会弹出镜像面板,自上而下依次为沿 Z、Y、X 轴 镜像。请注意镜像不同于旋转,比如瓶盖上下镜像后会导致螺纹成反方向,必 须使用旋转才是正确的。

## 5.7 模型的视图

可以提供 5 种不同的视图方式,以便于我们更好的观察模型和切片后的情况,5 种视图方式自上而下分别为:常规、支撑、透明、X 光、切片。其中比较有用的是支撑视图和切片视图。

**支撑视图**:提示模型中需要支撑的地方,这些地方会以红色的部分显示出 来。

**切片视图:**显示切片后的模型的模拟情况,以便于观察切片后的情况,切 片视图中的蓝色的线条是指空程的路径,其它颜色所表示的含义。

## 6 使用 3DHope 打印模型

#### 6.1 加载模型

### 6.2 SD 卡打印

- 1、打开"3DHope 3D切片软件"主界面。
- 2、点击"文件"→"打开模型"加载模型。
- 3、根据您的需要,调节软件相关参数,每改动一项参数,点击下切片选项。

4、点击"文件" → "保存 GCode 代码",将 GCode 代码复制到 SD 卡上。 或者直接点击保存即可保存代码到 SD 卡上。

5、把 SD 卡插在打印机上,选择 GCode 文件,点击打印即可。



# 附录六: 钻床使用须知

### 1 优耐美微型钻床/磨床安全操作规范

(1)加工前应穿戴合适的工作服装,禁止穿着拖鞋、短裤、裙子,不能佩戴额外的首饰,加工时应佩戴防护镜。

(2)加工前检查工作环境,保持工作场所整洁干净,加工台禁止放入闲杂物、品。

(3)学生必须在老师指导下进行操作,如需要两人或多人共同完成时,应注意相互间的协调一致。机器必须在状态完好的情况下才可进行操作,一旦出现问题,立即向指导教师报告,禁止进行尝试性操作。

(4) 开机前检查机床传动部分及操作手柄是否正常和灵敏,确保正常后,开 1室转2分钟,观察运转情况。

(5) 操作人员必须熟悉机床性能,加工不得超规定范围。

(6) 钻床注意事项:

1)应根据孔径选择钻头,装卸钻头时不得用工具任意乱敲。

2)应根据工件硬度和孔径调节钻头进刀量,硬质材料和大孔径钻孔应选用小进刀量,以免损坏钻头和工件。

3)钻孔作业中,禁止戴手套,不准用手清除废屑,禁止在旋转的钻头下进行 翻转、卡压或测量工作,禁止触摸旋转部位。

4) 工件下应垫上垫板,防止钻孔时,钻头触及钻台。

5)工件钻孔前应放稳、固定。大工件钻孔时应安放稳妥,小工件钻孔应用压板或钳子固定,不得手拿工件直接钻孔。工件固定后,不得用锤或其它东西猛击,以免损坏钻床。

6〉钻孔将透时,应减少钻头压力和进刀量。

7) 操作时发现钻头在卡具中打滑,应立即提起主轴停机,使钻头离开工件, 将工件夹紧后方能继续使用。

(7) 磨床注意事项:

1)加工过程中,禁止用手触屏砂纸、砂轮等运动部件。

2)加工过程中,不要正对砂轮回转的切线方向,应站在砂轮侧面,磨件要拿

稳, 磨削用力均匀不得用力过猛。

3)同一磨床上禁止两人同时作业,严禁使用砂轮的侧面磨削工件。

# (8) 加工完毕后,关闭机床电源,收拾工、量具,清洁机床和地面。

# 2 优耐美微型钻床、磨床介绍

机器均使用直流电源,机床体积小、使用较安全不伤手、容易操作使用。 操作此设备学生应掌握钻床、磨床加工原理,具备钻床、磨床加工经验。 学生使用前,必须熟练掌握《钻床使用须知》、《磨床使用须知》,并严格遵 守操作规范。

其中优耐美钻床如下图 8 所示,可 360 度调整钻孔角度,可拆下当作手钻 或改装成立铣床。主要是用来钻孔,可装夹 0.5mm~6mm 钻头。如果需要精确 的定位钻孔,可以将手柄取下,通过操作手摇轮向下钻孔,每圈为一毫米。

钻头尺寸: 0.5~6mm;

技术参数:

钻台尺寸: 123×100mm;

电机: 直流 12V、2A, 功率 24W。

转速: 12000r/min, 齿轮变速后转速为 2000 或 3000,

变压器: 输入 AC220-240V、50-60Hz, 输出 DC12V、2A, 使用三叉孔座接口。

.

图 8 优耐美钻床

优耐美磨床如下图9所示,可作为卧式、立式研磨机或手持研磨机,进行 各种角度研磨。





# 附录七: 往届作品参考

以下列举前期课程中的部分作品,可作为拟题的参考。





图 27 长途输电线缆检测装置

图 27 所示为长途输电线缆检测装置,可装夹于输电线缆上往某一方向自动 爬行,并在爬行过程中收集线缆相关数据。装置上装有小型直流电机以驱动装 置运动,旋转编码器可监测装置爬行距离,底部配备一块 STM32 开发板可控制 装置的运动,并将相关信息显示在板载显示器上。



图 28 激光自动瞄准装置

图 28 为一套激光自动瞄准装置,设想用于武器平台上,实现对目标进行跟踪和瞄准功能。装置上配备一个可见光相机,用于监测视场中的目标,其监测状态可在电脑上的上位机软件中实时显示。同时,装置中配备两个步进电机, 分别对瞄准器的方位角和俯仰角进行控制。图中装置正在对目标市场中的蓝色 光点进行跟踪瞄准。



图 29 辅助码垛机器

图 30 颜料自动调配装置

图 29 所示为辅助码垛机器人,通过两个控制按钮,可对装置中的机械手进 行控制,完成堆叠火材盒的目标动作。其各关节采用舵机进行驱动,主控板为 Arduino UNO R3。

图 30 为一套颜料自动调配装置,通过控制三原色的出料量,来实现目标颜色的调配功能。装置中由 3 个步进电机控制 3 个注射器,以实现各原色的精确出料。其主控板为 STM32

下图 32为 2017 年第二学期展示现场,可作为参考。



附录八: 开题答辩评分细则

小组编号:

项目		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	分值	得分
	技术背景	选题适当,选题背景能充分说明选题必要性	15	
	项研 (30分)	调研充分,对于题目技术背景有较全面认识	15	
X		对作品功能有清晰、完整的规划	10	
开题答辩	功能指标 设计 (30分)	对作品关键指标进行提取,指标项能够对作品 性能形成完整支撑	10	
(100 分)		对各项指标进行合理的规划,包括范围、精度	10	
	技术	对作品制作方案有大致规划,能提取出关键技 术路线,分析方案可行性	20	-Xì
	路线 (30分)	对于作晶制作使用的技术点和知识点进行了调 研和学习,有一定基础	10	X
~	答辩 表现 (10分)	PPT 图文并茂,表述清晰、准确、完整	10	
		合计得分	100	
		-2/2		
		X		







