

摘 要

传统的雕刻加工是一门技术性要求很高的手工技艺，在艺术品、标牌、首饰等行业具有悠久的历史，产品的质量主要取决于雕刻师傅的技艺水平，而且劳动生产率低、本钱高、可重复性差。随着时代的进步，科技的进展，雕刻机成为我们现代人与时俱进的先进工具，它省时省力又环保，应用也越来越广泛。近几年来中国的雕刻机快速地进展着，从以前的手工雕刻转变为现在的机器雕刻。雕刻机给人们带来了巨大的便利，不仅节约了雕刻时间，还提高了雕刻的工艺，雕刻机的普及也带动了很多行业的进展，像木工雕刻机、石材雕刻机、数控雕刻机等等。

本文简要地介绍了雕刻机的起源和进呈现状，分析了国内外雕刻机的特点，说明雕刻机的功能和使用范围，具体的分析了雕刻机的总体布局和构造方案，并具体介绍雕刻机手控规律板的设计和制作过程。

本课题是在参考现有雕刻机的基础上，设计的一种小型雕刻机，适合一般的塑料板、铝板等一般材料的机械加工。

关键字：传统雕刻； 机械雕刻； 提高； 雕刻机； LED 键盘板；

目 录

Abstract2

1.

1.1

1.2

1.2.1 雕刻机的特点

1.2.2 争论雕刻机的目的和意义

1.2.3 雕刻机的应用领域

1.2.4 我国雕刻机的进呈现状

1.2.5 雕刻机的进展趋势

2. 雕刻机的工作原理及构造

2.1 雕刻机的工作原理

2.2 雕刻机的构造

2.2.1 雕刻机的机械构造局部

2.2.2 雕刻机的电路及电气局部

2.3 雕刻机的总体布局的根本要求

3. 直线运动机构设计

3.1 平面连杆机构

3.2 凸轮机构

3.3 滚珠丝杠

4. 执行器——电机的选择

4.1 直流电机

4.2 沟通电机

4.3 伺服电机

5. 手控规律板的设计

5.1 LED 键盘板的技术要求

5.2 LED 键盘板零件的选择

5.3 LED 键盘板电路图的设计及其原理

6、总结及前景展望

参考文献

附录

外文资料

中文翻译

致谢

1 引言

1.1 雕刻机的起源

雕刻可以追溯到远古时期，母系氏族时期的半坡氏族文化的“人面网纹盆”便是雕刻的雏形。在我国北宋时期便制造了活字印刷，这里刻的字应属于雕刻的范畴。随着时代的进展，我国的雕刻艺术日益精湛，玉雕、象牙雕、红木雕、篆刻泥人雕等手工雕刻技术都可以堪称一绝。

传统雕刻加工业是一门技术性要求很高的手工技艺，雕刻品的质量完全取决于雕刻师的技艺水平，所以生产的效率低、本钱高，制品的随便性强、全都性差，严峻制约了雕刻行业的进展。这使得雕刻机的产生成为必定。

上世纪 90 年月至今，机械雕刻获得了前所未有的进展。从最初的刻字机、刻章机再到三维雕刻机，制作工艺也日渐成熟，应用范围也日渐广泛。大到楼房建筑的装饰，小到商店门前的招牌，乃至很多产品的标识铭牌，可谓雕刻的使用无处不在。

雕刻机，顾名思义就是用机械代替人工进展雕刻的设备。

1938 年世界第一台手动雕刻机在法国“嘉宝”问世，1950 年“嘉宝”生产出世界第一台真正意义的电动、可缩放比例的手动雕刻机。随后美国、日本等国也开头研制。20 世纪 90 年月，随着微电子技术的突飞猛进，直接推动微型计算机的急剧进展。微电子技术和微型计算机技术带动整个高科技群体飞速进展，从而使雕刻机产生了质的飞跃。雕刻机完成了从 2D-2.5D-3D 加工的变革，功能完善、性格稳定、造型美观和价格合理成为雕刻机研制的根本要求。

1.2 雕刻机及其进呈现状

1.2.1 雕刻机的特点

雕刻机的主要特点如下：

(1) 产品的尺度高，全都性好。雕刻机雕刻过程是由计算机掌握完成的，可以到达很高的精度要求和外表质量。

(2) 雕刻机投资少，见效快。以国产品牌为例，一台小型号的雕刻机价格在两万左右，大型号的也不过三四万。

(3) 雕刻机简洁易学，操作简洁。以一个电脑初级水平的人为例，假设承受公司培训的话用不了一个星期就能全部把握。现在市场上都有很多相关的雕刻软件，简洁易学。

(4) 雕刻机加工范围广，前景宽阔。雕刻加工涉及各行各业、分布很广，有礼品业、广告业、印章业、木器加工业、建筑业、艺术模型业、机械加工、工装模具等等。可加工的材料也是格外广泛，包括金属、石材、PVC 板、ABS 板、亚克力、仿石材、橡皮、双色板、铝塑板等等各种材料。随着人们对雕刻机的生疏和把握逐步加深，应用范围会得到不断扩大，应用水平也会逐步提高，雕刻加工必定会有更宽阔的前景。

1.2.2 争论雕刻机的目的和意义

建国六十年来，我国的机械工业虽然已经有了较大的进展，具备了肯定的根底和规模，初步满足国民经济和人民生活的需要。但随着世界科学技术的快速进展，我国机械工业的技术水平和生产力量与工业兴旺国家相比还存在相当大的差距。因此，在我国以技术改造传统产业和开发高技术含量的产品，已成为当前机械工业以至各传统产业亲热关注和改革的焦点。

机电一体化技术是机械技术和电子技术的有机结合，它包括机械、电子、计算机和自动掌握技术。它从系统的观点动身，使产品或系统实现整体优化。近年来，世界上各兴旺国家竞相进展机电一体化技术，以提高制造技术水平，实现生产系统向柔性化、智能化进展。机电一体化技术给传统的机械工业带来了革命性的变革和惊人的效益，使产业构造、生产方式和治理体制发生深刻的变化。机电一体化是当今世界机械工业技术和产品进展的主要趋势，也是我国机械工业进展的必由之路。

1.2.3 雕刻机的应用领域

雕刻机的应用领域广泛，举例如下：

1、广告及礼品制作，用于雕刻各类双色板标牌、有机玻璃、三维广告牌、双色人物雕像、浮雕奖章、有机板浮雕、立体门头字等。

2、模型行业，房地产的进展，对建筑模型的需求不断增加。售楼处的售楼模型、广场模型、建筑设计方案的呈现和展现，车辆模型市场的扩大，一些舰船模型、工业模型也有纪念和保藏的意义。雕刻机已成为制作模型的最正确助手。

3、木器工艺，用于浮雕图案设计及制作。雕刻机可以打孔、镂边等，特别是型装饰材料、波浪板的广泛应用，也给了雕刻机更大的成长空间，在提高了产品的重复性、标准化的同时，使成品的生产效益得到显著的提高。

4、标志行业，伴随着我国经济的不断进展，日新月异的城市公共根底建设，街路的翻改造，现代化住宅小区、星级酒店、写字楼的不断建设，对一些符合潮流和标准的标识和导向系统产生了大量的需求，其中雕刻机制作的牌匾标志、标牌，占据了相当大的局部。从外部标志上对公司的形象起到了良好的作用，以雕刻的形式制作员工佩带的胸牌、科室牌、楼层牌已成为一种趋势。

5、印章业，各类字体各类材料的印章雕刻。

6、汽车工业、轮胎模具，车灯模具及饰品模具加工。

7、印刷电路板（PCB）产品开发中的电路制作，钻孔、铣槽等。

8、艺品德业，旅游市场的不断扩大，旅客对具有当地风情的礼物情有独钟，雕刻机在这方面也大有用武之地。而且，现在的会议越开越多，对一些纪念品和广告宣传品，流行承受雕刻制作。在戒指、钥匙链、奖杯、仿水晶摆件、打火机、皮具、手表等等都可以进展雕刻，可以表达一个人的共性与品位，对一些比较有想法的人来说，也是独特之处，对这些物品施以情趣的雕刻，迎合了人们对情感沟通的需要。

9、机械加工业，刻度盘字轮及标尺刻度。

而且，随着各种型装饰材料的不断消灭，能用于雕刻的材料越来越多，使得计算机雕刻机有了更大的用武之地。因此，雕刻机的应用范围还将不断扩大。

1.2.4 我国雕刻机的进呈现状

伴随着人类社会的进展，雕刻行业发生着巨大的变化，现如今人们对雕刻机有了全的生疏，数控木工雕刻机、模具雕刻机、激光雕刻机等电脑雕刻加工的

兴起与进展是时代发展的需要，电脑雕刻代替机械已是大势所趋。以广告业为例，很多广告行业的客户都经受过从手工刻字到使用电脑刻字机，广告雕刻机的使用实现了机械代替手工的飞跃，电脑代替了人脑，字体标准标准同时又大大提高了生产效率。

随着近年来我国制造业的快速进展，我国的雕刻机产业也获得了良好的进展机遇，有效地促进了我国雕刻机的生产和推广应用。我国的雕刻机起步于经济型机床，随着科学技术的进步，经过十多年的进展，已形成了多个国产品牌的雕刻机，如上海洛克公司生产的啄木鸟数控雕刻机、北京精雕公司生产的精雕数控雕刻机和南京科能公司生产的威克数控雕刻机等。上述各类型雕刻机的机床本体构造较为简洁，掌握器大多借鉴国外技术，承受基于高档的微掌握器或PC 的数控系统，伺服局部以步进电机细分驱动为主，可获得中等掌握精度，但价格比较廉价，因此整机的性价比较高，适用于精度要求不太高的普及应用场合。对高精度的雕刻加工，目前我国尚以进口数控雕刻机为主，如意大利的左拉、日本的全量等品牌的数控雕刻机。这类数控雕刻机机床本体设计刚度好、精度高，承受伺服电机驱动，加工精度高，掌握系统功能全、牢靠性高，但价格昂贵，往往数倍于国产产品，因此主要应用于模具等高精度加工场合。

1.2.5 雕刻机的进展趋势

雕刻机作为制造业一个有力的工具，有着格外宽阔的进展前景，随着计算机技术、电机技术、机械技术等各个科学技术的进展，雕刻机的功能将日益强大，性能将更趋稳定。雕刻机进展趋势总结如下：

1、更加周密

掌握局部和机械局部精度的提高将极大地提高雕刻系统的精度，掌握局部将向闭环伺服方向进展，通过反响调整做到误差补偿，从而可以大幅度提高精度，机械局部将承受更高的滚珠丝杠和驱动电机，同时装配工艺的提高也将进一步提高系统的精度。

2、更加高效

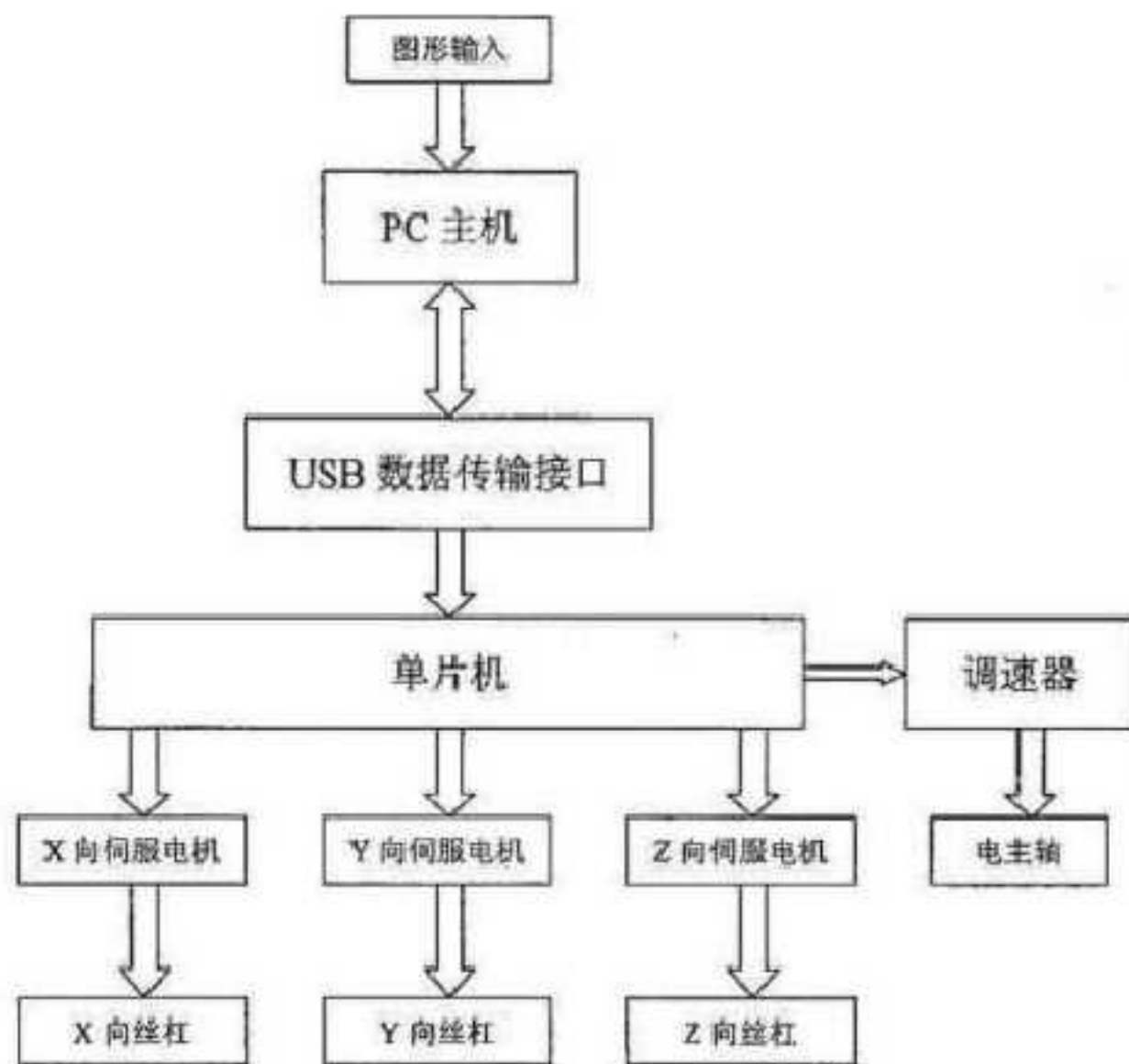
高性能运动掌握技术如 DSP 技术、32 位单片机等的进展，驱动电机性能的提高，刀具性能的提高，承受标准的软件开发技术等等，都将会推动雕刻机系统向着高速、高效、高可能性的方向进展。

3、利用移动通讯技术和网络技术飞速的进展，雕刻机将朝着数字化、网络化的方向进展。

2 雕刻机的工作原理及构造

2.1 雕刻机的工作原理

雕刻机一般由机架、工作台、刀头、运动系统和掌握系统等组成。雕刻作业时刀头相对工作台沿X、Y、Z 轴进给。雕刻机的工作原理图如以下图所示：



电脑通过并口，直接将步进电机的掌握信号输出给雕刻机掌握器。即电脑通过软件（如 mach2）等，从并口分别送出以下的信号给雕刻机掌握箱：

X 轴的步进脉冲（脉冲频率越高，速度越快）

X 轴的方向信号（正向或反向）

Y 轴的步进脉冲（脉冲频率越高，速度越快）

Y 轴的方向信号（正向或反向）

Z 轴的步进脉冲（脉冲频率越高，速度越快）

Z 轴的方向信号（正向或反向）

步进电机的使能信号（电机是启用，或是停用？假设是停用，电机完全松下来不会锁死。注：一个信号掌握三只电机。连接电脑工作时启用电机）。掌握箱将这些信号处理后，输出驱动信号直接给 X，Y，Z 三只步进电机。

2.2 雕刻机的构造

2.2.1 雕刻机的机械构造局部

机械构造作为雕刻机的硬件局部，对雕刻机的加工过程、刻字效果等有着重要的影响。

雕刻机的机械几何构造由以下几局部组成：

1、底座局部

作为雕刻机整机的根底，担当整个机体的重量，要求稳定结实。底座由底下的四只脚与地面接触；

2、工作台局部

工作台局部由工作台、Y 方向的丝杠和导轨以及支架组成。工作作为雕刻工作时承载雕刻物体的部件，外表有 T 型沟槽，由丝杠驱动，导轨导向；

3、横梁局部

横梁由 X 方向的丝杠和导轨以及支架组成。横梁承载机头的重量，驱动机头动，简洁弯曲变形，在构造仿真和运动仿真中是重要的分析对象；

4、机头局部

机头局部由主轴组件、Z 方向的丝杠和导轨以及支架组成。丝杠驱动主轴组的上下运动，主轴组件在加工过程中直接带动雕刻机头的高速旋转运动。

2.2.2 雕刻机的电路及电气局部

雕刻机的电路及电气局部有：

1、电源板：电源板的作用是供给功放和前级所需要的电源，一般要考虑电流是否足够、电压是否稳定与对称（一般大功率功放均用正负电对称供电）、纹波（滤波电容的大小）、反响速率（在大电容上并接高速率小电容）等因素。

2、电脑接口板：起链接器的作用，把机构和电路连起来。

3、键盘 LED 面板：

①当键盘板与电脑主机连接时，手控板会自动锁死，按键不会有动作，此时键盘板上手控板使能灯自动熄灭。

②当其与电脑断开连接时，手控板使能指示灯亮，表示手控板可以操作。

③X, Y, Z 三轴可以同时动作。

④遇到 6 只限位开关中的任何一只，在键盘板上对应的限位开关指示灯点亮，手控板会锁定，不允许连续移动。

⑤键盘板上有具体的指示 LED，内容丰富，包括三轴的使能、方向、脉冲及六只限位开关的状态 LED 显示。

4、步进电机驱动板：步进电机驱动板是用来放大信号，驱动步进电机的。

5、LED 照明灯盘板：主要用起照明的作用。

6、雕刻机内部接线板

7、手动掌握规律板

2.3 雕刻机的总体布局的根本要求

雕刻机总体布局的根本要求有以下几点：

1、首先必需满足如加工范围、工作精度、生产率和经济性等各种要求；

2、确保实现既定工艺方法所要求的工件和刀具的相对位置与相对运动。在经济合理的条件下，尽量承受较短的传动链，以简化机构，提高传动精度和传动效率；

3、确保雕刻机具有与所要求的加工精度相适应的刚度、抗振性、热变形及噪音水平；

4、应便于观看加工过程，便于操作、调整和修理，便于输送、装卸工件和清理。留意防护，确保安全；

5、构造简洁，合理牢靠，便于加工和装配。

3 直线运动机构设计

3.1 平面连杆机构

平面连杆机构中构件的运动形式多种多样，可以实现给定运动规律或运动轨迹；低副以圆柱面或平面相接触，承载力量高，制造简便，易于获得较高的制造精度。因此，平面连杆机构在各种机械、仪器中获得了广泛应用。平面四杆机构可依据连杆是曲柄还是摇杆，将其分为三种根本形式：曲柄摇杆机构、双曲柄机构和摇杆机构。还有就是含有移动副的四杆机构有曲柄滑块机构、导杆机构和要快机构等。但是连杆机构不易准确实现简单的运动规律，而且设计较为简单；当构件数和运动副较多的状况下，效率较低，因此我们不承受这种机构设计。

3.2 凸轮机构

凸轮机构是一种常用的机构，在自动化和半自动化机械中应用广泛。凸轮机构主要是有凸轮、从动件和机架三个根本构件组成。依据凸轮和从动件的不同外形和型式，凸轮机构可分为两类。

一个是按凸轮外形分为盘形凸轮、移动凸轮和圆柱凸轮。其中盘形凸轮是一个绕固定轴线运动并具有变化半径的盘形零件。移动凸轮是当盘形凸轮的回转中心趋于无穷远时，凸轮相对机架做直线运动。圆柱凸轮是将移动凸轮卷成圆柱体。

按从动件型式可分为尖顶从动件、滚子从动件和平地从动件。其中尖顶能与简单的凸轮轮廓保持接触，因而能实现任意语气的运动规律。但尖顶与凸轮是点接触，磨损快，只宜用于受力不大的低速凸轮机构。而滚子从动件为了抑制尖顶从动件的缺点，在从动件的尖顶安装了一个滚子，从而到达耐磨损，可承受较大载荷的需求。平底从动件是从动件与凸轮轮廓外表接触的端面为一平面，它不能与从动件的平底相垂直，传动效率高，且接触面间易形成油膜，利于润滑，可用于高速凸轮机构。虽然凸轮机构可以通过设计凸轮轮廓，就可以是从动件到达所需的运动规律，但凸轮轮廓与从动件间为点接触或线接触，易磨损，因此我们也不承受这种机构设计。

3.3 滚珠丝杠

滚珠丝杠由螺杆、螺母和滚珠组成。它的功能是将旋转运动转化成直线运动，这是滚珠螺丝的进一步延长和进展，这项进展的重要意义就是将轴承从滚动动作变成滑动动作。由于具有很小的摩擦阻力，滚珠丝杠被广泛应用于各种工业设备和周密仪器。是工具机和周密机械上最常使用的传动元件，其主要功能是将旋转运动转换成线性运动，或将扭矩转换成轴向反复作用力，同时兼具高精度、可逆转性和高效率的特点。由于滚珠丝杠副的丝杠轴与丝杠螺母之间有很多滚珠在做滚动运动，所以能得到较高的运动效率。与过去的滑动丝杠副相比驱动力矩到达1/3 以下，即到达同样运动结果所需的动力为使用滚动丝杠副的 1/3。在省电方面很有帮助。滚珠丝杠副是用世界最高水平的机械设备连贯生产出来的，特别是在研削、组装、检查各工序的工厂环境方面，对温度、湿度进展了严格的掌握，由于完善的品质治理体制使精度得以充分保证。滚珠丝杠副由于是利用滚珠运动，所以启动力矩微小，不会消灭滑动运动那样的爬行现象，能保证明现准确的微进给。滚珠丝杠副可以加予，由于予压力可使轴向间隙到达负值，进而得到较

高的刚性（滚珠丝杠内通过给滚珠加予压力，在实际用于机械装置等时，由于滚珠的斥力可使丝母部的刚性增加）。滚珠丝杠由于运动效率高、发热小，所以可以实现高速进给运动。因此，我们选用这种构造。

通过上述三种机构的比照，我们选用滚珠丝杠这种机构。

4 执行器——电机的选择

4.1 直流电机

定义输出或输入为直流电能的旋转电机称为直流电机，它是能实现直流电能和机械能相互转换的电机。当它作电动机运行时是直流电动机，将电能转换为机械能；作发电机运行时是直流发电机，将机械能转换为电能。直流电机的构造应由定子和转子两大局部组成。直流电机运行时静止不动的局部称为定子，定子的主要作用是产生磁场，由机座、主磁极、换向极、端盖、轴承和电刷装置等组成。运行时转动的局部称为转子，其主要作用是产生电磁转矩和感应电动势，是直流电机进展能量转换的枢纽，所以通常又称为电枢，由转轴、电枢铁心、电枢绕组、换向器和风扇等组成。

直流电机的励磁方式是指对励磁绕组如何供电、产生励磁磁通势而建立主磁场的问题。依据励磁方式的不同，直流电机可分为以下几种类型：

1、他励直流电机

励磁绕组与电枢绕组无联接关系，而由其他直流电源对励磁绕组供电的直流电机称为他励直流电机，永磁直流电机也可看作他励直流电机。

2、串励直流电机

串励直流电机的励磁绕组与电枢串联后，再接于直流电源，这种直流电机的励磁电流就是电枢电流。

3、并励直流电机

并励直流电机的励磁绕组与电枢绕组相互并联，作为并励发电机来说，是电机本身出来的端电压为励磁绕组供电；作为并励电动机来说，励磁绕组与电枢共用同一电源，从性能上讲与他励直流电动机一样。

4、复励直流电机

复励直流电机有并励和串励两个励磁绕组，假设串励绕组产生的磁通势与并励绕组产生的磁通势方向一样称为积复励。假设两个磁通势方向相反，则称为差复励。

不同励磁方式的直流电机有着不同的特性。一般状况直流电动机的主要励磁方式是并励式、串励式和复励式，直流发电机的主要励磁方式是他励式、并励式和复励式。

直流电机的工作原理：要使电枢受到一个方向不变的电磁转矩，关键在于当线圈边在不同极性的磁极下，如何将流过线圈中的电流方向准时地加以变换，即进展所谓“换向”。为此必需增加一个叫做换向器的装置，换向器协作电刷可保证每个极下线圈边中电流始终是一个方向，就可以使电动机能连续的旋转，这就是直流电动机的工作原理。

4.2 沟通电机

沟通电机是用于实现机械能和沟通电能相互转换的机械。由于沟通电力系统的巨大进展，沟通电机已成为最常用的电机。沟通电机与直流电机相比，由于没有换向器，因此构造简洁，制造便利，比较结实，简洁做成高转速、高电压、大

电流、大容量的电机。

沟通电机按其功能通常分为沟通发电机、沟通电动机和同步调相机几大类。由于电机工作状态的可逆性，同一台电机既可作为发电机又可作电动机。把电机分为发电机与电动机并不很精准，只是有些电机主要作发电机运行，有些电机主要作为电动机运行。沟通电机一般承受三相制电源，由于三相沟通电机与单相电机相比，无论在性能指标，原材料利用和价格等方面均有明显的优越性。同样功率的三相电机比单相电机体积小，重量轻，价格低。三相电动机有自起动力量。单相电机没有起动转矩，为解决起动问题，需要实行一些特别的措施。单相电机的转矩是脉动的，噪声也比较大，但所需的电源比较简洁，特别是在家庭中使用格外便利。因此小型家用电机和仪用电机多承受单相电机。目前较常用的沟通电动机有三相异步电动机和单相沟通电动机两种。前一种多用在工业上，而其次种多用在民用电器上。

三相异步电动机的旋转原理：三相异步电动机要旋转起来的先决条件是具有一个旋转磁场，三相异步电动机的定子绕组就是用来产生旋转磁场的。但相电源相与相之间的电压在相位上是相差 120 度的，三相异步电动机定子中的三个绕组在空间方位上也互差 120 度，这样，当在定子绕组中通入三相电源时，定子绕组就会产生一个旋转磁场，电流每变化一个周期，旋转磁场在空间旋转一周，即旋转磁场的旋转速度与电流的变化是同步的。旋转磁场的转速为： $n=60f/p$ 式中 f 为电源频率、 P 是磁场的磁极对数、 n 的单位是每分钟转速。依据此式我们知道，电动机的转速与磁通极数和使用电源的频率有关，为此，掌握沟通电动机的转速有两种方法：转变磁极和变频。以往多用第一种方法，现在则利用变频技术实现对沟通电动机的无极变速掌握。

单相沟通电动机的旋转原理：单相沟通电动机只有一个绕组，转子是鼠笼式的。当单相正弦规律变化，但在空间方位上市固定的，所以又称这个磁场是交变脉动磁场。这个交变脉动磁场可分解为两个以一样转速、旋转方向互为相反的旋转磁场，当转子静止时，这两个旋转磁场在转子中产生两个大小相等、方向相反的转矩，使得合成转矩为零，所以电动机无法旋转。当我们用外力使电动机向某一方方向旋转时，这时转子与顺时针旋转方向的旋转磁场间的切割磁力线运动变 小；转子与逆时针旋转方向的旋转磁场间的切割磁力线运动变大。这样平衡就打破了，转子所产生的总的电磁转矩将不再是零，转子将顺着推动方向旋转起来。

4.3 伺服电机

目前被工业界广泛承受的沟通伺服系统（电机+驱动）通常具有力矩掌握、速度掌握和位置掌握等闭环掌握功能。

假设承受伺服系统的位置闭环掌握，配套选用的掌握器则只需具有轨迹规划功能，这样的运动掌握器通常价格比较低廉，而且稳定性和牢靠性也会比较好。假设选用步进电机和驱动系统，该类型掌握器也同样适用，这种类型的运动掌握器通常叫做位置脉冲型运动掌握器。

假设我们想利用伺服驱动的速度闭环来完成系统的位置闭环掌握，则需要选用具有位置闭环掌握功能的运动掌握器。这种掌握方式通常比第一种掌握方式具有更高的精度，但系统的调整比第一种掌握方式简单和困难。在这种掌握方式下，运动掌握器承受位置反响信号，进展位置闭环掌握，向伺服驱动输出模拟电压掌握信号。伺服驱动装置承受位置反响信号进展位置闭环掌握，向伺服驱动器输出模拟电压掌握信号。伺服驱动装置承受速度掌握信号，完成速度闭环掌握。目前，

这种类型的运动掌握器也已格外普遍。

假设伺服驱动装置只具有力矩闭环掌握功能（通常这种驱动装置构造简洁，本钱低廉），则需选用具有速度闭环和位置闭环掌握功能的运动掌握器来完成系统的高精度位置和轨迹掌握。这种类型的运动掌握器构造比较简单，本钱也会比较高，但对于需要多轴运动掌握的系统来说，假设承受具有多轴掌握力量的运动掌握器，总的系统本钱也可能会比其它两种方式还要低廉一些。由于多个驱动本钱的降低幅度会超过一块运动掌握器本钱的增加幅度。不过，除了一些能够配套供给掌握器和相应驱动器的生产厂家外，这种掌握方式比较少被承受。

伺服电机既可以选择沟通伺服电机也可以选择直流伺服电机。掌握伺服电机时，通过选择不同的驱动器模式，运动掌握器既可以输出 $\pm 10V$ 模拟电压掌握信号，也可以输出脉冲掌握信号。选用伺服电机时，应选配其相应的伺服驱动器及配件。

对于掌握步进电机，运动掌握器供给两种不同的掌握信号：正脉冲/负脉冲、脉冲/方向。这样，掌握器可以与目前任何类型步进电机驱动器配套使用。在掌握步进电机时，掌握模式为开环掌握，不需要编码器。

运动掌握器与伺服系统的匹配：运动掌握器作为机电一体化系统的核心掌握系统，已经受了 20 多年的进展，正在逐步代替传统封闭型的掌握系统，被宽阔机电一体化系统设计工程师所承受。与此同时，与执行装置所配套的伺服驱动系统也在不断地进展，很多系统已经具备了各种运动掌握功能对于给定的掌握对象，必需依据掌握目标选用适当的执行与驱动装置，然后依据执行与驱动装置的功能特征选用适宜的运动掌握器，以最大限度地利用掌握与驱动装置的功能降低系统本钱。

步进电机：步进电机作为执行元件，是机电一体化的关键产品之一，广泛应用在各种自动化掌握系统中。随着微电子和计算机技术的进展，步进电机的需求量与日俱增，在各个国民经济领域都有应用。步进电机是将电脉冲信号转变为角位移或线位移的开环掌握元件。在非超载的状况下，电机的转速、停顿的位置只取决于脉冲信号的频率和脉冲数，而不受负载变化的影响，当步进驱动器接收到一个脉冲信号，它的驱动步进电机按设定的方向转动一个固定的角度，称为“步距角”，它的旋转是以固定的角度一步一步运行的。可以通过掌握脉冲个数来掌握角位移量，从而到达标准定位的目的。由于脉冲信号数与步距角的线性关系，加上步进电机只有周期性的误差而无累积误差等特点，使得在速度、位置等掌握领域用步进电机来掌握边的格外简洁。步进电机是一种感应电机，它的工作原理是利用电子电路，将直流电变成分时供电的，多相时序掌握电流，用这种电流为步进电机供电，步进电机才能正常工作，驱动器就是为步进电机分时供电的，多相时序掌握器。虽然步进电机已被广泛地应用，但步进电机并不能像一般的直流电机、沟通电机在常规下使用。它必需由双环形脉冲信号、功率驱动电路等组成掌握系统方可使用。因此用好步进电机却非易事，它涉及到机械、电机、电子及计算机等很多专业学问。

现在比较常用的步进电机包括反响式步进电机（VR）、永磁式步进电机（PM）、混合式步进电机（HB）和单相式步进电机等。

永磁式步进电机：永磁式步进电机一般为两相，转矩和体积较小，步进角一般为 7.5 度或 15 度；

应式步进电机：反响式步进电机一般为三相，可实现大转矩输出，步进角一般为 15 度，但噪声和振动都很大。反响式步进电机的转子磁路由软磁材制成，

定子上有多相励磁绕组，利用磁导的变化产生转矩。

混合式步进电机：混合式步进电机是指混合了永磁式和反响式的优点。它又分为两相和五相。两相步进角一般为 1.8 度，而五相步进角为 0.72 度。这种步进电机的应用最为广泛。

一般步进电机的精度为步进角的 3-5%，且小累积。步进电机外表允许的最目温度。步进电机温度过高首先会使电机的磁性材料退磁，从而导致力矩下降乃至于失步，因此电机外表允许的最高温度应取决于不同电机磁性材料的退磁点；一般来讲，磁性材料的退磁点都在摄氏 130 度以上，有的甚至高达摄氏 200 度以上，所以步进电机外表温度在摄氏 80-90 度完全正常。步进电机的力矩会随转速的上升而下降。当步进电机转动时，电机各相绕组的电感将形成一个反向电动势，频率越高，反向电动势越大。在它的作用下，电机随频率(或速度)的增大而相电流减小，从而导致力矩下降。步进电机低速时可以正常运转，但假设高于肯定速度就无法启动，并伴有啸叫声。

步进电机有一个技术参数：空载启动频率，即步进电机在空载状况下能够正常启动的脉冲频率，假设脉冲频率高于该值，电机小能正常启动，可能发生丧失或堵转。在有负载的状况下，启动频率应更低。假设要使电机到达高速转动，脉冲频率应当有加速过程，即启动频率较低，然后按肯定加速度升到所期望的高频(电机转速从低速升到高速)。

直流电机和沟通电机有惯性，很难掌握，而步进电动机以其显著的特点，让我们选择了它。

5 LED 键盘板的设计

5.1 LED 键盘板的技术要求

1. 当键盘板与电脑主机连接时，手控板会自动锁死，按键不会有动作，此时键盘板上手控板使能灯自动熄灭。

2. 当其与电脑断开连接时，手控板使能指示灯亮，表示手控板可以操作。

3. X, Y, Z 三轴可以同时动作。

4. 遇到 6 只限位开关中的任何一只，在键盘板上对应的限位开关指示灯点亮，手控板会锁定，不允许连续移动。

5. 键盘板上有具体的指示 LED，内容丰富，包括三轴的使能、方向、脉冲及六只限位开关的状态 LED 显示。

5.2 LED 键盘板零件的选择

依据雕刻机手控规律板的技术要求，设计所需要的零件有：

1、电容：作为无源元件之一的电容，应用于信号电路，主要完成耦合、振荡/同步准时间常数的作用。1) 耦合，举个例子来讲，晶体管放大器放射极有一个自给偏压电阻，它同时又使信号产生压降反响到输入端形成了输入输出信号耦合，这个电阻就是产生了耦合的元件，假设在这个电阻两端并联一个电容，由于适当容量的电容器对沟通信号较小的阻抗，这样就减小了电阻产生的耦合效应，故称此电容为去耦电容。2) 振荡/同步，包括 RC、LC 振荡器及晶体的负载电容都属于这一范畴。3) 时间常数，这就是常见的 R、C 串联构成的积分电路。当输入信号电压加在输入端时，电容上的电压渐渐上升。而其充电电流则随着电压的上升而减小。电流通过电阻、电容的特性通过下面的公式描述： $i =$

$(V/R)e^{-(t/CR)}$ 。4) 滤波，它可以将肯定频段内的信号从总信号中去除，削减干扰信号。

本设计中用到的电容主要是 $0.1\mu F$ 的瓷片电容。

2、电阻：顾名思义，就是增加电流通过的阻力的。就象是在水渠中放入东西，能阻挡水的顺畅通过也是一个道理。电阻可以限止电流的通过量，起到限流的作用；在串联电路中，起到分压作用。因使用电阻的大小和组合（串联或并联），可以起到升压和降压的作用；在并联电路中，可以起到分流的作用。

本设计中的电阻有 $1k\Omega$ 和 $100k\Omega$ 的，都是用来分压的。

3、稳压管：稳压管在电路中起稳定电压作用。它利用二极管被反向击穿后，在肯定反向电流范围内反向电压不随反向电流变化一特点进展稳压的。稳压二极管通常由硅半导体材料承受合金法或集中法制成。它既具有一般二极管的单向导电特性，又可工作于反向击穿状态。在反向电压较低时，稳压二极管截止；当反向电压到达肯定数值时，反向电流突然增大，稳压二极管进入击穿区，此时即使反向电流在很大范围内变化时，稳压二极管两端的反向电压也能保持根本不变。但假设反向电流增大到肯定数值后，稳压二极管则会被彻底击穿而损坏。

5、芯片：本设计中的芯片主要是用来处理信号的，选择的芯片有以下 4 种。

74LS126：三态输出四总线缓冲器

74HC08：四 2 输入与门

NE555：在本设计中用于产生矩形脉冲

6、LED 灯：用来表示各个局部的使能以及运行状态。

7、开关按钮：用来手动掌握电路。

8、变阻器：滑动变阻器是电学中常用器件之一，它的工作原理是通过转变接入电路局部电阻线的长度来转变电阻的。滑动变阻器在电路中的作用是：(1) 保护电路，即连接好电路，电键闭合前，应调整滑动变阻器的滑片 P，使滑动变阻器接入电路局部的电阻最大。(2) 通过转变接入电路局部的电阻来转变电路中的电流，从而转变与之串联的导体(用电器)两端的电压。

5.3 LED 键盘板电路图的设计及其原理

雕刻机 LED 键盘板的电路原理图如以下图所示：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/60524300400011202>