

## 点胶机的设计和调试

### 摘要

点胶机器人是机器人系统的一个重要分支，由于它能进入人类工业生产，并代替了手工业生产，近几十年来受到了广泛的关注。本文主要介绍了它的概念，设计原理，组成，调试等分析。全自动点胶机机器人是在多年运动控制技术的基础上研发的高速度，高精度。适应多种产品点胶，涂胶的自动化设备。桌面式点胶机是高精密机械。自动控制以及精确点胶控制技术于一体的高科技产品，其核心是基于世界上先进的PSP智能型运动控制系统，本文所介绍的点胶机具有功能强，编程简单，操作方便，价格低等优点，适用于各种点胶产业。

**关键词：**点胶机，调试，机电一体化，概述，设计，组成。

装  
订  
线

## 第一章 点胶机的概述

### 1.1 点胶机和点胶的定义

点胶机就是将胶体作相应的控制，并将胶体以其特定的形态分布/涂覆/灌封于特定的产品“之上”或“之内”的专业的自动化控制设备。

目前所有电子变压设备都需要使用AB胶以点状形式固定，该流程称为点胶！

点胶分为2种:

1. 手动点胶: 人工使用手动点胶机在电子产品上点胶, 该工艺方法简单, 成本低廉, 缺点是浪费劳动力, 速度慢, 精度差等。

2. 自动点胶: 自动点胶机是用气压在设定时间内, 把胶液推出。由仪表控制每次注滴时间, 确保每次注滴量一样。只要调节好气压、时间和选择适当的针嘴, 便可轻易改变每次注滴量。该工艺技术含量高, 但是成本高!

## 1.2 点胶机的品牌

目前市场上台式点胶机的品牌:

美国: CAMALOT

日本: JANOME、IEI

大陆: 品速, PINSU

## 1.3 点胶机的应用领域

在工业生产中, 很多地方都需要用到点胶, 比如集成电路、印刷电路板、彩色液晶屏、电子元器件(如继电器、扬声器)、汽车部件等等。传统的点胶是靠工人手工操作的。随着自动化技术的迅猛发展, 手工点胶已经远远不能满足工业上的要求。全自动点胶机是一种专为各种工件涂胶而研制的高品质三自由度涂胶设备以下点胶机架式机械结构适用于点, 直线, 圆弧以及任意不规则产品的点胶, 涂胶, 运动参数下载方便, 可直接输入运行轨迹进行编程。本机器具有很高的定位精度, 并有着优良的运动性能和极低的运动噪声。

本设备应安装于空气流通, 清洁明亮, 无腐蚀气体的车间内。在生产某些单调, 频繁, 和重复的长时间作业, 或是危险环境下的作业。适用的产品主要有: 手机按键、印花、开关、连接器、电脑、数码产品、数码相机、MP3、MP4、电子玩具、喇叭、蜂鸣器、电子元器件、集成电路、电路板、LCD液晶屏、继电器、扬声器、晶振元件、LED灯、机壳粘接、光学镜头、机械部件密封等; 适用胶水如: 硅胶、EMI导电胶、UV胶、AB胶、快干胶、环氧胶、密封胶、热胶、润滑脂、银胶、红胶、锡膏、散热膏、防焊膏、透明漆、螺丝固定剂等; 主要用途如: 产品工艺中的粘接、灌注、涂层、密封、填充、点滴、线形/弧形/圆形涂胶等。

另外, 立式的点胶机一般用在需要流水线或产品更大的地方。

机器人系统是近代自动控制领域中出现的一项新技术, 并已成为现代制造生产系统中的一个重要组成部分。

机器人的迅速发展是由于它的积极作用正日益为人们所认识:

1. 它能部分代替人工操作。

2. 它能按照生产工艺的要求, 遵循一定的程序, 时间和位置来完成一定工作。机器人自动涂胶(又称点胶机)是近代自动控制领域中出现的一项新技术, 并已成为现代制造生产系统中的一个重要组成部分。

机器人自动涂胶系统的发展是由于它的积极作用正日益为人们所认识：

1. 它能部分代替人工操作；
2. 它能按照生产工艺的要求，遵循一定的程序，时间和位置来完成任务。
3. 它的操作，使用方便。

因此，它能大大地改善工人的劳动条件，显著地提高劳动生产率，加快实现工业生产机械化和自动化的步伐。因此，受到各先进工业国家的重视，并投入了大量的人力物力加以研究和应用。尤其在高温，高压，粉尘噪声以及带有放射性和污染的场所，应用的更为广泛。在我国，近几年来也有较快的发展，并取得了一定的成果，受到各工业部门的重视。

### 1.4 点胶机的发展前景

随着我国经济的高速发展，特别是近几年机械工业的持续稳定发展，给点胶机行业带来难得的发展机遇，点胶机产品在国民经济各部门中属于应用量大面广的产品之一。据有关部门调查显示，点胶机产品应用在各主要行业分别是：建筑占、环保占、轻工占、冶金占、矿山占、船舶占、水泥占、电力占、地铁和隧道占、纺织占、煤炭占、化工占、石油占、空分装置占。

然而，点胶机产品尚未涉及或将要涉及的领域还有许多，即点胶机产品的潜在市场。例如：煤矸石综合利用、新型干法熟料技改项目、烟气脱硫、垃圾焚烧热电联产、高炉喷煤、改造温室用点胶机等等。

## 第二章 点胶机的组成及特点

完整的点胶控制系统应由点胶机（机器人），手持式编程器，点胶控制器，AB胶压力桶，脚踏板等组成。

### 2.1 点胶机器人

点胶机器人由“机械+电机+运动控制卡”组成。点胶机器人结构示意图如图2-1所示：



图2-1 点胶机器人结构示意图

机械部分就是一个三自由度的传动机构平台。胶头可以通过机械的移动定位到空间的任意一个（X，Y，Z）坐标。运动控制卡实际上相当于一个智能的电子计算机。它发脉冲给电机的驱动器，使电机带动机械运动。它可以控制机械走出各种各样的轨迹，灵活的控制运动速度、加速度，进行高精度的定位。为了适应工业点胶设备快速向自动化方向的发展，人们在多年运动控制系统研究成果的基础上，全新推出面向企业应用的工业点胶机器人产品。根据实际生产需要，在满足运动性能指标的前提下，对产品结构进行了优化设计，适应在点胶过程中的灵活快速的要求，提高了产品的可靠性，并有效降低了产品成本。

点胶机器人见附录1

### 2.2 编程器

编程器在台湾是叫烧录器，因为台湾的半导体产业发展的早，到大陆后，客户之所以叫它为“编程器”是因为现在英文名为PROGRAMMER，这个英文名与一般编写软件程式设计师是同名，所以就叫“编程器”，编程器实际上是一个把可编程的集成电路写上数据的工具，编程器主要用于单片机（含嵌入式）/存储器之类的芯片的编程（或称刷写）。编程器在功能上可分通用编程器和专用编程器。专用型编程器价格最低，适用芯片种类较少，适合以某一种或者某一类专用芯片编程的需要，例如仅仅需要对PIC系列编程。全功能通用型一般能够涵盖几乎（不是全部）所有当前需要编程的芯片，由于设计麻烦，成本较高，限制了销量，最终售价极高，适合需要对很多种芯片进行编程的情况。

示教盒主要由CPU、LCD显示、键盘、FLASH可掉电存储器、通讯模块组成。

操作人员使用键盘和LCD进行人机交互。CPU把操作人员的想法变成机器指令通过RS232通讯口发给运动控制卡。另外，CPU还可以把一些人员设置好的图形以文件存储在FLASH可掉电存

存储器中。示教盒硬件结构示意图如图2-2所示：

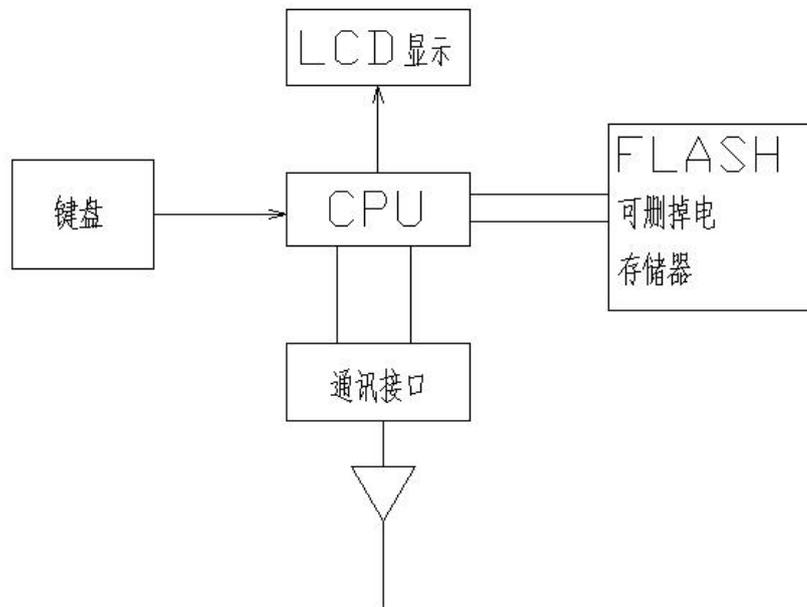


图2-2 示教盒硬件结构示意图

软件使用KeilC语言编写。键盘检测选择采用扫描方式而不是中断方式。因此扫描方式使软件结构更加整洁，更容易管理。键盘触发的持续时间一般比较长，至少是毫秒级的。MCU的速度是MHZ级，扫描键盘绰绰有余，不用担心实时响应问题。键盘检测的中断方式虽然响应很快，但是会导致软件的结构混乱，难以管理，内存操作复杂。软件的核心模块在于文件的储存和编译。

文件需要以一定格式来储存。文件存储并不需要用标准的Fat或Fat32等格式，因为它并不需要携带复杂信息。文件只需要进行方便的读，写，复制，删除，修改等操作就可以了。因此，选择采用链表的方式来存储文件。另外，使用链表操作效率也是很高的。

以用户的角度看，文件中存储的内容就是一些列表。比如孤立点，直线起点，直线终点等等。这些点在一起就可以组成一个完整的图形。另外文件中还有一些参数，比如运动的速度，加速度、上抬高度等等。示教盒软件示意如图2-3所示：

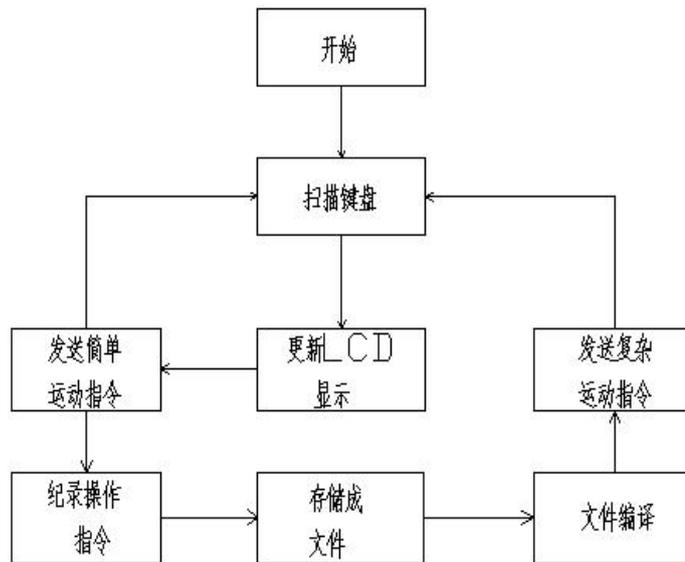


图2-3 示教盒软件示意图

文件编译就是把存储在文件中的点列表信息和参数转化成运动指令发送给运动控制卡。文件编译过程示意图如图2-4所示：

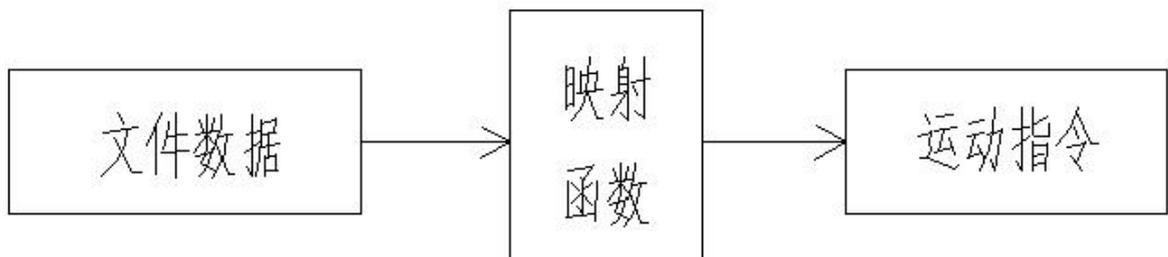


图2-4 文件编译过程示意图

### 2.3 点胶控制器

控制胶量的输出，可以调定所需胶量。每一种加工的产品所需胶量是不同的，所以须调定适合的压力值，从而控制输出胶量。总的要求是可由压力调整阀控制输出气压，直观的压力显示，便于观测真空止滴功，能防止液体外泄，可进行手动、自动灵活控制滴定。

## 第三章 点胶机的调试

### 4.1 点胶机的安装

1.将点胶机体Z轴用四个M4的螺钉与X轴活动块两侧4-M4螺孔连接。

2.将装好胶水的针筒放入针筒夹持器后并固定。例如AB装胶：胶A胶和B胶分别从压力桶接到胶枪A、B进胶口，A、B胶分别通过三通到混合管时开始混合，胶水混合程度由混合管长度决定，只需控制压杆即可控制胶水通断。混合管的混合方式为静态混合，由一连串左右旋叶片相互垂直排列在套管内组成，A、B胶水经过混合管时进行连续的切割与重合为均匀的混合液。混合管出口部可接转接头，方便使用任何口径的针头，以保证出胶量精确。

3.连接气阀：将点胶控制器的AIR OUT口通过气管连接到针筒，并把针筒气阀连接到点胶控制器的AIRIN。

4.将点胶机的‘点胶’接口通过电缆线连接到点胶控制器的信号输入接口。脚踏板连接：把脚踏板连接到点胶机的‘运行’接口上，以控制点胶机的运行。Z轴电缆连接：将Z轴的连接电缆插头与点胶机‘Z轴’连接。

5.将手持式编程器通过串口线选择到点胶机左侧的接口上。6.如所用点胶控制器同点胶机的连接器型号相同,可以根据连接器的芯数不同来看出点胶机的‘点胶’和‘运行’等接口,二芯点胶,三芯运行。

7.如果所用点胶控制器同点胶机背面的连接器型号不相同,可以根据点胶控制器的说明书进行电缆线的配制和连接。

8.连接点胶机和点胶控制器的电缆线。

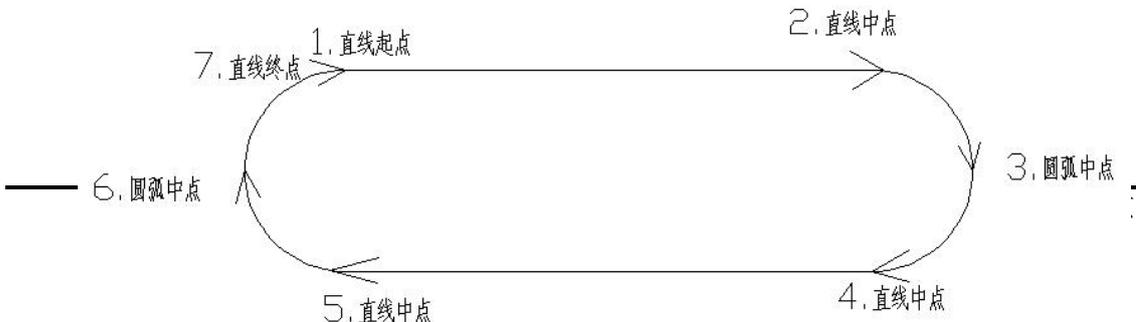
胶桶安装示意图4-1所示：

### 4.2 点胶机的试运行

检查急停，开关和设备接线，在急停开关处于旋开状态和接线无误下打开点胶机和点胶控制的电器开关。点胶机上电后，LED数值开始闪烁，闪烁停止后显示界面出现四个“—”表示程序初始化完毕。按复位键实现复位。复位运行后LED数值器显示默认显示0。在此状态下，使用手持式编程器显示器显示，下载到手持式编程器上，任务输定后，通过手持式编程器的“模拟”功能运行模拟，并确定点胶机的运行轨迹是否正确。

注意：点胶机在试运行时点胶机不出胶。

示教编程器示教流程：如果人想让点胶机器人运动一个跑道型的轨迹。跑道型的轨迹示意图



如图4-2所示：

图4-2 示教跑道图形示意图

这个跑道可以看作是“直线+圆弧+直线+圆弧”组成。直线由两的点（起点和终点）确定，圆弧由三个点（起点，中点和终点）确定。因此只需要把这些“关键点”位置定下来，用户就可以示教出一个完整的图形。操作者需要首先新建一个文件。然后，按示教盒的提示依次插入每段图形的起点，中点和终点（如图所示七个点），就确定下来这个图形。最后设置一下运动参数。于是就示教出了一个图形文件。用示教盒执行这个文件就可以按这个文件的图形加工了。

复杂图形的示教：如果要示教出一个4行，5列的矩形阵列。示教阵列图形如图4-3所示：

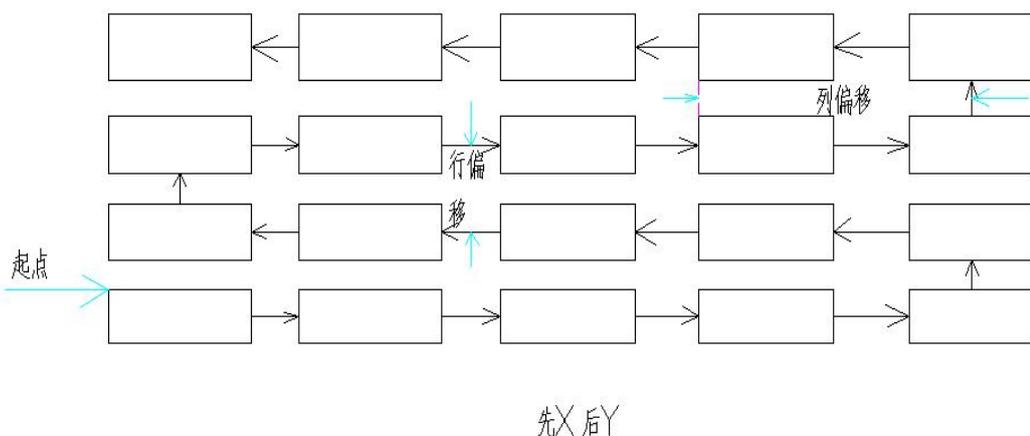


图4-3 示教阵列图形

首先只需要示教出一个矩形（4条直线组成）。然后设置阵列的属性，包括阵列的行数，列数，行偏移，列偏移以及方向（先X方向还是先Y方向）。最后运行文件即可。

文件的连接：示教文件连接如图4-4所示：

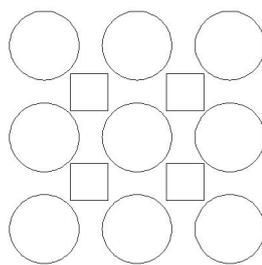


图4-4 示教文件连接

如果只用单个文件想把9个圆形和4个正方形示教出来，过程会非常复杂。但是只要使用文件连接功能，只需要简单的示教一个3X3的圆形阵列和一个2X2的矩形阵列，然后把它们连接起来，就可以了。

### 4.3 点胶过程

当程序下载到机器人中后，操作工取工件放到点胶机器人固定工件出，按机器人启动按钮启动，机器人自动涂胶，涂胶过程以所编程序为依据，最后完成后人工下料，并安装下一个工件进行下一步操作。点胶机点胶流程如图 4-5 所示：



图 4-5 点胶机点胶流程

## 第四章 点胶

### 5.1 点胶工艺分析

传统的LED点阵模块灌胶工艺,是在点阵前面板上贴上一层专用胶带后从后面灌胶,用胶水把PCB板固定住,这种方式要使用大量的胶带/胶水和人工,使生产成本变高,生产周期变长,大恒公司开发的LED点阵模块专用点胶机(即三轴点胶机器人)可以完全解决以上问题,机器采用示教,可以点任何形状的点阵模块,双头同时高速高精度点胶,完全解决点胶不均匀问题,采用点胶机后可以降低较多生产成本和生产工艺.现有的灌胶方案:在点阵模块的面板上贴上专用胶带后用手动机器灌胶,用较多的胶水把PCB板固定住。

#### 5.1.1 点胶工艺的优缺点

缺点：

- 1.高温胶带浪费严重，使用专用封胶胶带,增加了生产成本和生成工艺。

2.胶量浪费严重,灌一块模块的胶,采用点胶方式可以点几十块。

3.灌胶用的模块厚度较厚,散热性不好,集成安装时较麻烦。

4.生产成本低,生产周期比较长,各环节质量控制麻烦。

全自动点胶方案:采用热封形式把PCB固定住,从正面双头同步点胶。

优点:

1.节省封胶胶带,完全不使用封胶胶带,也不用贴膜。

2.节省胶水,每块模块节约90%胶水。

3.节约时间,减少生产流程,节约人力。

4.点胶均匀,一至性好,可以按要求点到任意量的胶水。

5.速度快,30K/小时以上,一台机可以完成十个人以上的工作量。

6.减少模块厚度,散热性好。

7.可点任何形式模块,一个夹具多种用途。

8.一人可操作三台机,操作简单,维护方便,解决熟练工人流动大造成的生产间断。

### 5.1.2.点胶过程中的工艺

点胶过程中的工艺控制起着相当重要的作用生产中易出现以下工艺缺陷:胶点大小不合格、拉丝、胶水浸染焊盘、固化强度不好易掉等。解决这些问题应整体研究各项技术工艺参数,从而找到解决问题的办法。

#### 1.点胶量的大小

根据工作经验,胶点直径的大小应为焊盘间距的一半,贴片后胶点直径应为胶点直径的1.5倍。这样就可以保证有充足的胶水来粘结元件又避免过多胶水浸染焊盘。点胶量多少由螺旋泵的旋转时间长短来决定,实际中应根据生产情况(室温、胶水的粘性等)选择泵的旋转时间。

#### 2.点胶压力(背压)

目前所用点胶机采用螺旋泵供给点胶针头胶管采取一个压力来保证足够胶水供给螺旋泵(以美国CAMALOT5000为例)。背压压力太大易造成胶溢出、胶量过多;压力太小则会出现点胶断续现象,漏点,从而造成缺陷。应根据同品质的胶水、工作环境温度来选择压力。环境温度高则会使胶水粘度变小、流动性变好,这时需调低背压就可保证胶水的供给,反之亦然。

#### 3.针头大小

在工作实际中,针头内径大小应为点胶胶点直径的1/2,点胶过程中,应根据PCB上焊盘大小来选取点胶针头:如0805和1206的焊盘大小相差不大,可以选取同一种针头,但是对于相差悬殊的焊盘就要选取不同针头,这样既可以保证胶点质量,又可以提高生产效率。

#### 4.针头与PCB板间的距离

不同的点胶机采用不同的针头,有些针头有一定的止动度(如CAM/ALOT5000)。每次工作开始应做针头与PCB距离的校准,即Z轴高度校准。

### 5.胶水温度

一般环氧树脂胶水应保存在0~5°C的冰箱中，使用时应提前1/2小时拿出，使胶水充分与工作温度相符合。胶水的使用温度应为23°C~25°C；环境温度对胶水的粘度影响很大，温度过低则会胶点变小，出现拉丝现象。环境温度相差5°C，会造成50%点胶量变化。因而对于环境温度应加以控制。同时环境的温度也应该给予保证，湿度小胶点易变干，影响粘结力。

### 6.胶水的粘度

胶的粘度直接影响点胶的质量。粘度大，则胶点会变小，甚至拉丝；粘度小，胶点会变大，进而可能沾染焊盘。点胶过程中，应对不同粘度的胶水，选取合理的背压和点胶速度。

### 7.固化温度曲线

对于胶水的固化，一般生产厂家已给出温度曲线。在实际应尽可能采用较高温度来固化，使胶水固化后有足够强度。

### 8.气泡

胶水一定不能有气泡。一个小小气就会造成许多焊盘没有胶水；每次中途更换胶管时应排空连接处的空气，防止出现空打现象。

对于以上各参数的调整，应按由点及面的方式，任何一个参数的变化都会影响到其他方面，同时缺陷的产生，可能是多个方面所造成的，应对可能的因素逐项检查，进而排除。总之，在生产中应该按照实际情况来调整各参数，既要保证生产质量，又能提高生产效率。

## 5.2 机台存在的不良情况

1. 机台内部散热系统不是很好。
2. 时常会出现死机现象。
3. LCD反黑，会出现乱码。
4. 机台出现位置偏差（运行一段时间后会出现在此状况）与实际工件。
5. 静电处理不够理想（有大量的静电产生）。
6. 三轴运行速度比较缓慢，与厂家实际要求的速度有差。
7. 机器在正常作业的情况下会出现乱跑现象（这样作业起来比较危险）。
8. Table与小型点胶机搭配使用大概用了一段时间Table的Relay会被击穿导致信号一直输出出现漏胶现象。
9. CF卡的程序不够稳定工业计算机时常也会发生被烧掉的情况。
10. 机台的负载承受能力比较弱。
11. 驱动板接插件地方连接比较松,很容易导致主板与驱动板接触不良(都是塑料接插)。

## 5.3 如何有效而快速的排除胶阀的问题

下列为解决胶阀使用时经常发生的问题的有效方法：

### 1.胶阀滴漏

此种情形经常发生于胶阀关毕以后。

95%的此种情形是因为使用的针头口径太小所致。

太小的针头会影响液体的流动造成背压,结果导致胶阀关毕后不久形成滴漏的现象过小的针头也会影响胶阀开始使用时的排气泡动作.只要更换较大的针头即可解决这种问题。

锥形斜式针头产生的背压最少,液体流动最顺畅。

液体内空气在胶阀关毕后会产生滴漏现象,最好是预先排除液体内空气,或改用不容易含气泡的胶.或先将胶离心脱泡后在使用。

## 2.出胶大小不一致

当出胶不一致时主要为储存流体的压力筒或空气压力不稳定所产生。

进气压力调压表应设定于比厂内最低压力低10至15psi.压力筒使用的压力应介于调压表中间以上的压力,应避免使用压力介于压力表之中低压力部分。

胶阀控制压力应至少60psi以上以确保出胶稳定。

最后应检查出胶时间.若小于15/1000秒会造成出胶不稳定.出胶时间愈长出胶愈稳定。

## 3.流速太慢

流速若太慢应将管路从1/4”改为3/8”。

管路若无需要应愈短愈好。

## 4.流体内的气泡

过大的流体压力若加上过短的开阀时间则有可能将空气渗入液体内.解决方法为降低流体压力并使用锥形斜式针头。

## 5.瞬间胶(快干胶)在胶阀接头及管路上堵塞

此种情形主要因过多的湿气或重复使用过的瞬间胶.应确保使用新鲜的瞬间胶.将管路以未含湿气的Aceton丙酮彻底清洗过,使用的空气应确定完干燥且于厂内空压与胶阀系统间加装过滤器(以上方法如仍然无效,则应使用氮气)。

## 6.UV胶(紫外线固化胶)

确定使用黑色的管路:

勿直接添加UV胶于压力筒旧有的UV胶上先将原有UV胶放掉,再胶UV胶倒入空的压力筒.压力筒内的UV胶往往经过一段时间后会产气泡而造成出胶不稳定。

## 7.针头

一般而言比20号小的针头都可能产生空气问题,滴漏或垂流.尽量使用较大号一般金属针头或锥形斜式针头避免使用绕性或铁弗龙针头。

## 8.环氧树脂的清洗

可能的话尽量每一个Shift用一般甲苯溶剂的储存压力筒自动清洗一次,愈常清洗越好。

将压力桶内的胶水换成清洗液(清水/天那水/酒精/丙酮),高压将清洗液从胶枪打出,可清除枪内残余胶。

## 第五章 点胶机的设计理念

压缩空气送入胶瓶(注射器),将胶压进与活塞室相连的进给管中,当活塞处于上冲程时,活塞室中填满胶,当活塞向下推进滴胶针头时,胶从针嘴压出。滴出的胶量由活塞下冲的距离决定,可以手工调节,也可以在软件中控制。机器人点胶系统主要由执行机构,驱动机构和控制系统构成。

执行机构包括机械手,躯干。所谓没有手指的手部,一般是指真空吸盘或磁性吸盘。本设计采用夹紧机构。总之,机械手的运动离不开直线移动和转动两种,因此它采用的执行机构主要是直线液压缸,摆动液压缸,电液脉冲马达,伺服液压马达,交流伺服电动机,直流伺服电动机和步进电动机等。躯干是安装手臂,动力源和各种执行机构的支架。

驱动机构主要有四种:液压驱动,气压驱动,电气驱动和机械驱动。其中以电气,气动用的最多占90%以上;液压,机械驱动用的胶较少。

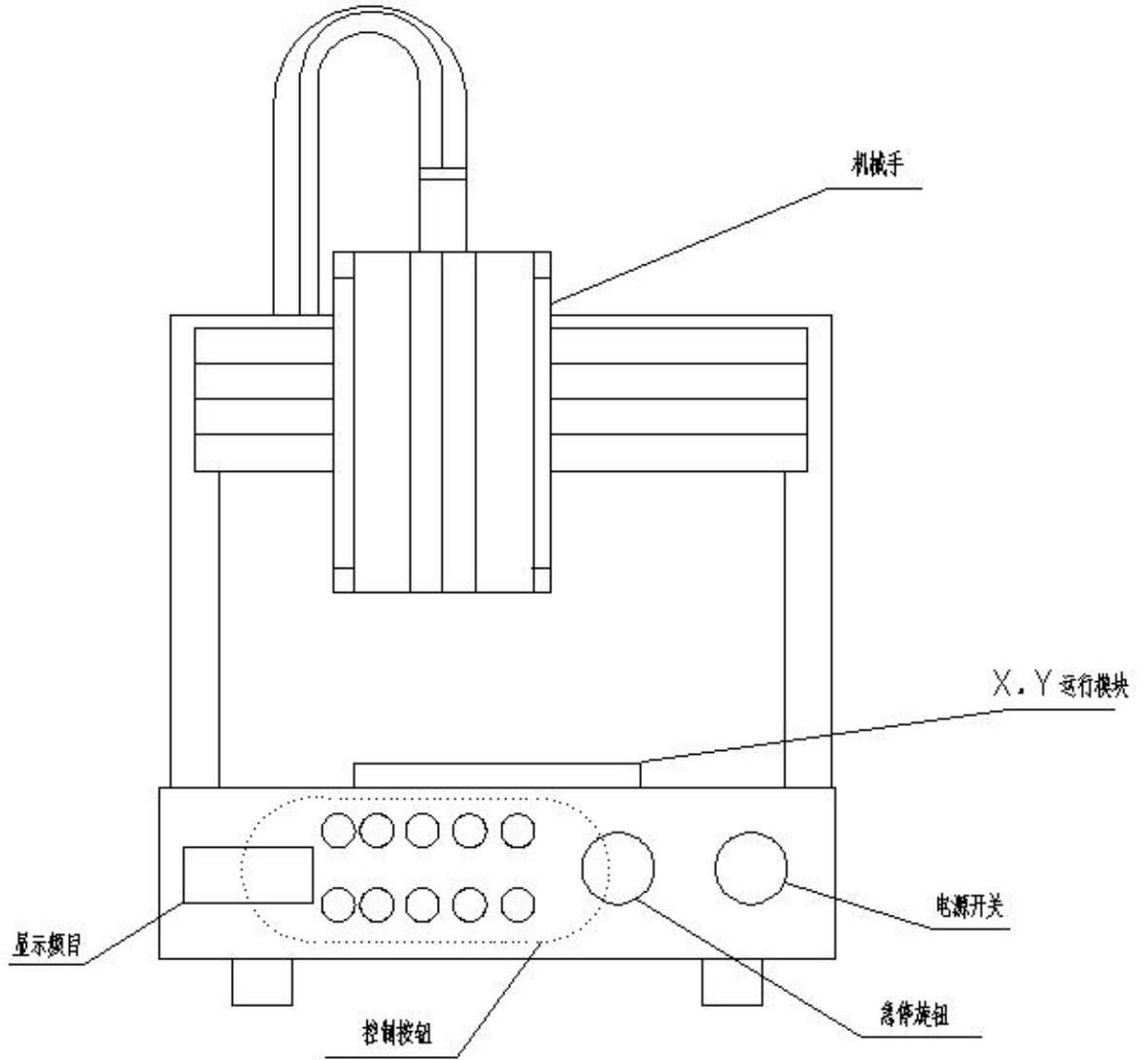
液压驱动主要是通过液压缸,阀,液压泵和油箱等来实现传动。它利用液压缸,液压马达加齿轮,齿条实现直线运动;利用摆动液压缸,液马达与减速器,液压缸与齿条,齿轮或链条,链轮等实现回转运动。液压驱动的优点是压力高,体积小,出力大,动作平缓,可无级变速,自锁方便,并能在中间位置停止。缺点是配备压力源。系统复杂,成本较高。

气压驱动所采用的元件为气压缸,气马达,气阀等。一般采用4-6个大气压(392-588KPa),个别的达到8-10个大气压(785-981KPa)。它的优点是气源方便,维护简单,成本低。缺点是出力小,体积大。由于空气的可压缩性大,很难实现中间的停止,只能用于点位控制,而且润滑性较差,气压系统容易生锈。本设计的手抓部分采用气压驱动。

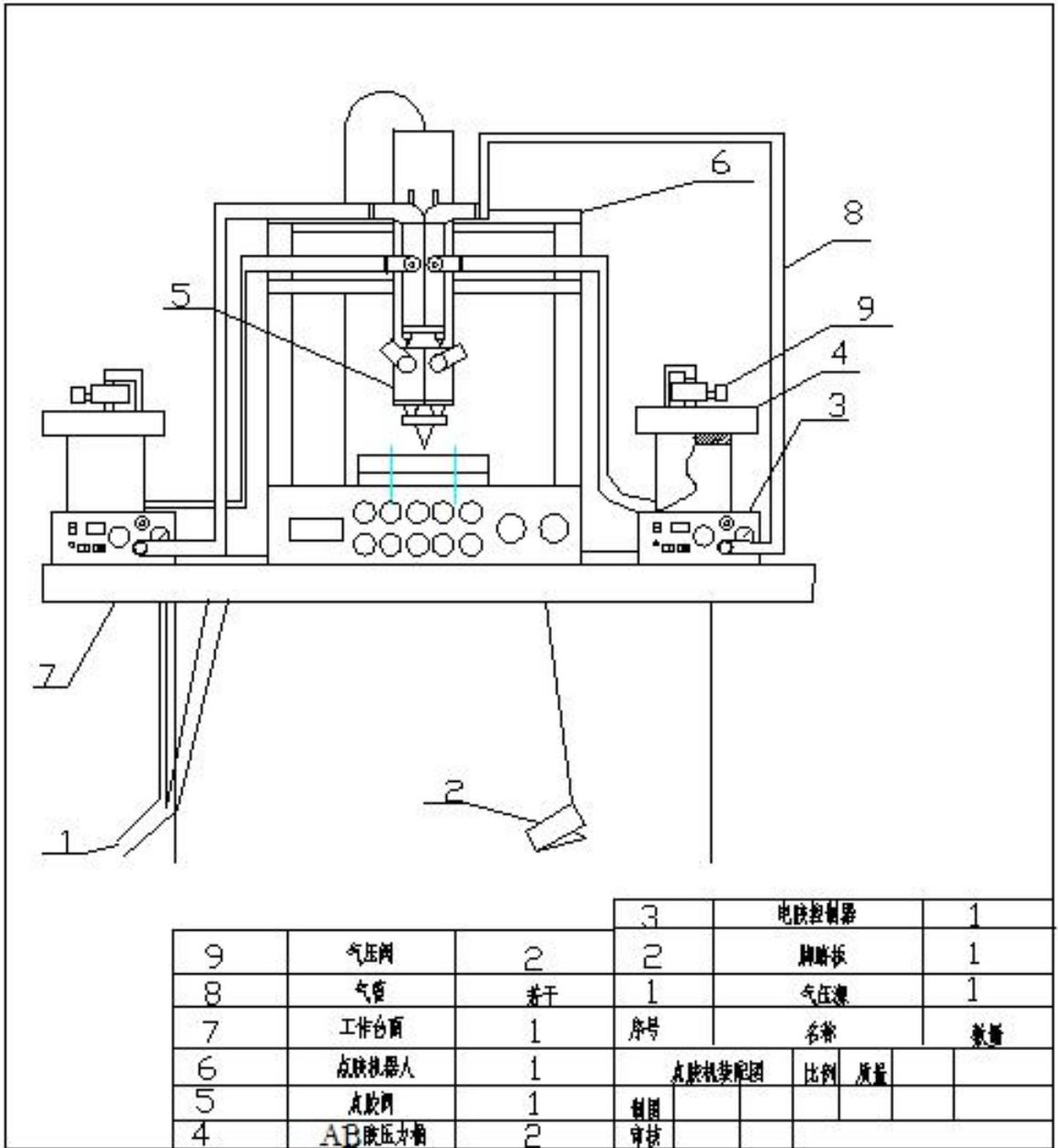
发包括灵活的转动都可编程控制,通常配备有机械手,刀具,或其他可装备的加工工具,能够执行搬运操作与加工制造的任务。工业机器人在生产中能代替人做某些单调,频繁,和重复的长时间作业,或是危险,恶劣环境下的作业。点胶机是从人力到机械电气化到机电一体化的一个转变,它包含了机械,电气,PLC程序的编写等。它是机电一体化技术应用的一个典型。它很好的诠释了机电一体化技术的应用:智能化,模块化,绿色化。随着社会的不断发展机电一体将越来越趋于实际化,这时社会发展的必然结果。而点胶机只是时代展趋势:点胶机是一款由机械,电气,PLC,电子等组合而成的机器。它充分体现了机电一体化的优势。它代替了人力的不足之处机器人(点胶机)就是机电一体化技术的产物,它在生产中替代了手工业操作并得到了广泛的应用。它能自主动作且多轴转动,它们在必要情况下配备有传感器,其动作步骤进步的一个标记,它将会越来越完善。所以点胶机在今后的生产路线上有着举足轻重的地位。

### 附录1 点胶机机器人

装  
订  
线

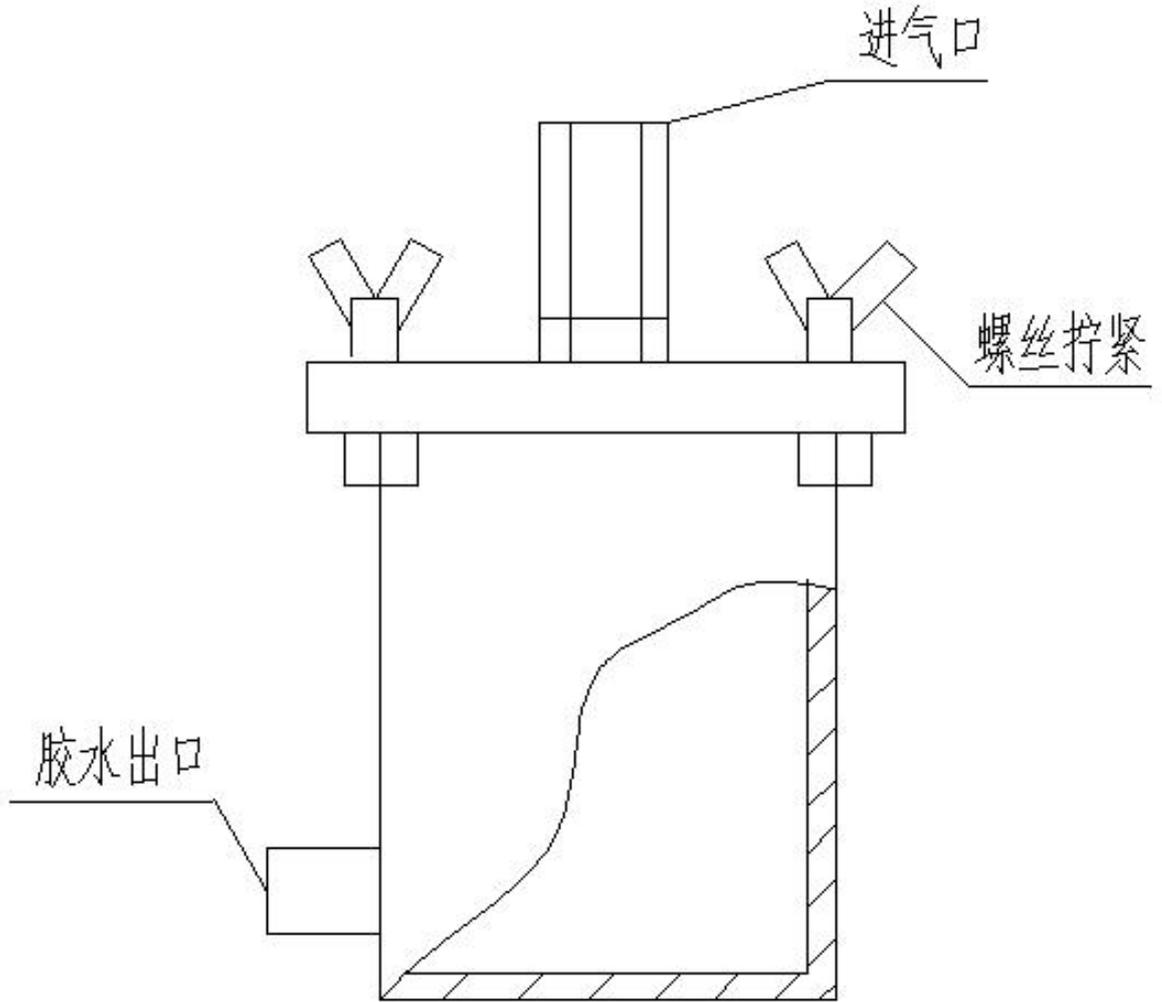


附录 2 点胶机装配图



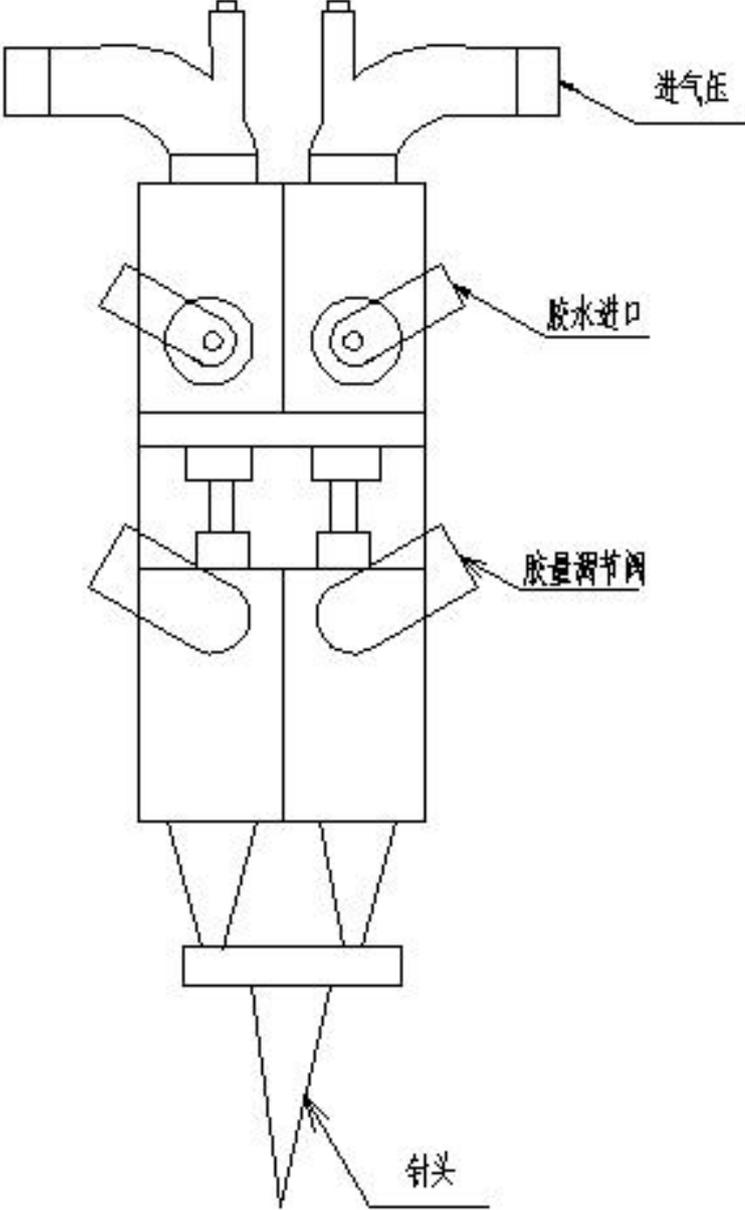
装  
订  
线

附录3 AB胶压力桶



装  
订  
线

附录4 点胶阀



装  
订  
线