目录

[1自动放顶针功能 2](#_Toc463959676)

[2自动换夹头 2](#_Toc463959677)

[3用相机辅助示教插件点 2](#_Toc463959678)

[4机械手安全，防撞的保护措施 3](#_Toc463959679)

[5机械手自动九点示教 3](#_Toc463959680)

[6夹头更换或撞机后，生产参数快速恢复功能的实现 3](#_Toc463959681)

[7PCB板数据重现示意图，并可以编辑 4](#_Toc463959682)

[8数据备份与恢复 4](#_Toc463959683)

[9示教取料点动作 4](#_Toc463959684)

[10元件取件、拍照、插件点顺序设置 5](#_Toc463959685)

[11Mark点拍照位置自动示教功能 5](#_Toc463959686)

[12Bad Mark点拍照位置自动示教功能 6](#_Toc463959687)

[13抛料皮带作为硬件选配功能（后续供料器由主机控制的原型） 6](#_Toc463959688)

[14 4轴机械手自动校准Tool 6](#_Toc463959689)

[15自动校准机械手与相机的夹角，拍照像素值与mm的比例 7](#_Toc463959690)

# 1自动放顶针功能

**目标效果：**在CAD上设置好放顶针的位置，一键启动，实现顶针的自动摆放。

**工作原理：**

1. 新建基板时，设置好基板偏移值，从而得到CAD坐标与机械手坐标的关系
2. 在CAD上（或在重现的示意图上）设置放顶针点
3. 在系统参数里，设置好顶针库的矩阵位置与数量
4. 自动换上顶针的夹爪，依次抓取顶针安放。

# 2自动换夹头

**目标效果：**

1. 切换型号后，启动生产时，机械手检测已有夹爪是否是生产要使用的，如果不是，就自动到夹爪库更换。
2. 在生产中，实时根据所插元件的夹爪进行自动更换，并插件。（可以下一步再实现）

**工作原理：**

1. 系统设置有夹爪数据库，包括每个夹爪放在夹爪硬件库的位置编号
2. 系统参数设置里，设置好夹爪硬件库的每个位置
3. 型号参数里设置好每个元件使用的夹爪编号
4. 生产启动时，程序根据夹爪编号确定夹爪的位置，先把已有的夹爪放回库里，然后取上设定的夹爪

# 3用相机辅助示教插件点

**目标效果：**

利用机械手上的相机，示教出插件点的CAD上的坐标，相对基板原点的坐标，然后正常插件时用该坐标，加上偏移量，算出机械手的插件坐标

**工作原理：**

1. 设置好基板参数：基板原点，Mark点参数
2. 定位好基板，启动机械手把两个Mark点拍照，得到基准
3. 打开相机，移动机械手，从界面观察相机视图
4. 进行图像对点，方式有：
5. 用相机十字中心对准要插的点
6. 用相机中心对插件点图形的2-3个标志点，从而计算出几个点的中心
7. 用图像模版捕捉插件的特征点

5、点击示教，就可以计算出所选的点的CAD坐标

# 4机械手安全，防撞的保护措施

**目标效果：**

1. 防止机械手撞机架，设定机械手的工作范围
2. 机械手在工作范围内，碰撞到已经安装的元件，或压坏基板
3. 打开安全门的，停机防护

**工作原理：**

1. 在机械手软件里，设定机械手的限定范围
2. 根据已选用的夹爪、元件的长度和高度数据，不断计算机械手Z轴的实际高度，从而判断所设定值是否合理
3. 安全门打开后，设备停止运行，关闭后，设备接着之前的动作。利用机械手硬件的安全门输入口，关上安全门后，发送Continue 命令

# 5机械手自动九点示教

**目标效果：**

1. 减少九点示教的工作量，把9个拍照点与9个得出来的像素点自动得到，并保存在机械手内

**工作原理：**

1. 机械手先示教好拍照起点
2. 手动把分别把夹头标准针的尖点对到拍照的标志点，示教在指定的机械手点位里
3. 点击启动，执行九点示教动作
4. 九个点拍照完成后，自动运算出九点配置参数，并保存在机械手控制器内

# 6夹头更换或撞机后，生产参数快速恢复功能的实现

目标效果：

1. 整个夹头更换或撞机后，之前示教的点位都已经不准确了，所以要通过简单校准几个基准点，实现复原之前的所有数据，避免重新示教点位

工作原理：

1. 通过设备上设置不变的基准点（九点示教的标志点）
2. 夹头改变后，重新示教这些基准点

# 7PCB板数据重现示意图，并可以编辑

**目标效果：**

1. 把PCB板的外形、所选择的点位，包括：基准点，Mark点，插件数据都以2D的形式显示出来
2. 如果是多板基板，可以显示划分出每块小块
3. 可以在示意图上编辑、移动点位
4. 鼠标移动到的地方显示出坐标值

**工作原理：**

1. 新建PCB板时，设置了板的外形、每个点的坐标
2. 以板的左下角作为PCB板示意图的原点，重绘其它点位
3. 示意图重绘后，鼠标放上去后可以读取鼠标的当前坐标值，按一定比例的缩放，转化为PCB的坐标

# 8数据备份与恢复

**目标效果：**

1. 将设备的数据备份，各类数据分开备份：各生产型号的参数、系统参数、各种数据库（夹爪库、元件库）
2. 可备份到：本地硬盘、移动U盘，或连接到远程服务器
3. 可恢复：单独恢复其中一部分内容

工作原理：

1、把各类数据分开，以单独的文件或数据库进行保存

# 9示教取料点动作

目标效果：

1. 取料点的坐标位置可以根据设定的参数，直接计算获得，可能需要微小的调整
2. 使用机械手上的相机，移动到拍照点位，计算出取料点坐标

工作原理：

一、根据数据计算：

1. 系统参数里，设置好机械手在传送轨道上一个基准点的值，并且配置好每个供料器编号的地方到基准点的距离。
2. 供料器设计时，要保证供料位置的高度一致，供料的Y方向成一条直线。
3. 根据元件参数里的供料器编号与元件的取件角度，计算出位置，并移动到位置上
4. 人工确认位置是否正确。
5. 利用相机，通过9点运算
6. 打开相机，移动机械手，从界面观察相机视图
7. 供料器位置上做个元件定位后的中心点标志，并设置好取件角度
8. 进行图像对点，方式有：
9. 用相机十字中心对准要插的点
10. 用图像模版捕捉插件的特征点
11. 点击：示教，机械手算出目标点位，根据取件角度，机械手移动到取件位置，待人工确认正确，并保存

# 10元件取件、拍照、插件点顺序设置

目标效果：

1. 得到三个顺序的总列表，并且对列表分层：使用列表数组的形式，数组的每一个元素就是一个层要动作的数据

工作原理：

1. 先把所有要生产的元件的生成一个总的插件列表，点击总列表上的“顺序”，弹出顺序设置界面
2. 程序上将总列表复制出3个列表顺序
3. 每个列表顺序根据选用的夹头号，再进行分层，选用相同夹头号的元件不能在同一层
4. 界面上，可供用户自由调整顺序，但程序要依照以上第3点的原则限制用户操作

# 11Mark点拍照位置自动示教功能

目标效果：

1. CAD数据导入后，获得了Mark点的CAD坐标，在设置好Mark点数目与名称后，启动自动示教程序，机械手自动移动每个Mark点位置，拍照确认，如果OK则保存坐标，如果不正确，则停在当前位置，提示人工示教，完成后，继续余下的点

工作原理：

1. 新建基板时，为每个基板导入Mark点的CAD数据
2. 设置好要使用的Mark点个数：单板基板则设置：2个，多板基板则设置：板数X 2
3. Mark的拍照位置是根据传送带上的基准点，把机械手坐标与CAD坐标关联
4. 机械手根据基板设置的顺序，进行逐个拍照验证，位置偏差大的，手动调整位置

# 12Bad Mark点拍照位置自动示教功能

目标效果：与Mark点效果相机

工作原理：

1. 新建基板时，为每个基板导入一个Bad Mark点的CAD数据
2. Bad Mark的拍照位置是根据传送带上的基准点，把机械手坐标与CAD坐标关联
3. 机械手根据基板设置的顺序，进行逐个拍照验证，位置偏差大的，手动调整位置

**另外：针对元件的Mark点与Bad Mark点功能是否放在下一版再做，这个大大增加了动作的复杂性。**

# 13抛料皮带作为硬件选配功能（后续供料器由主机控制的原型）

目标效果：

1. 抛料皮带可作为供料器的形式插到供料器接口上
2. 在系统配置界面上，设置好供料器接口编号，转动一次的延时，就可以与机械手动作连动
3. 机械手抛一个料，皮带转动一定时间，然后机械手才能抛下一个料

工作原理：

1. 独立编写一个抛料皮带转动的程序
2. 把皮带转动的IO设置成可配置的

# 14 4轴机械手自动校准Tool

目标效果：

1. 设置好4轴机械手的夹头在向上相机中心点的坐标，夹头的偏心距
2. 设置好标准针的视觉模板
3. 一键启动，自动校准Tool，机械手执行动作，完成校准，并保存在机械手控制器里

工作原理：

1. 设置好夹头的拍照中心点与偏心距后，机械手移动到第一个拍照中心点，拍照并保存像素值
2. 机械手提高Z轴，转动180度，X方向移动2倍偏心距的距离
3. 机械手下降去拍照，根据拍照得到的像素差值，调整回之前保存的像素值位置
4. 保存两个拍照点位置，运算，得出Tool结果，并保存在机械手控制器中

# 15自动校准机械手与相机的夹角，拍照像素值与mm的比例

目标效果：

1. 之前示教好的：头在向上相机中心点的坐标
2. 换上标准针，视觉模版捕捉标准针的中心和外径
3. 一键启动，机械手执行移动两个点位，计算得到结果

工作原理：

1. 机械手换上标准针，移动到相机中心点坐标，并拍照、图像处理，保存中心XY与外径
2. 机械手分别移动+X（5），+Y（5），并拍照、图像处理，保存中心XY与外径
3. 利用针的实际外径除以像素外径，再取3个计算的平均值，得到像素与mm的比例
4. 利用3个坐标，通过三角函数的关系，算出夹角