

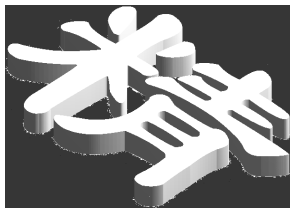
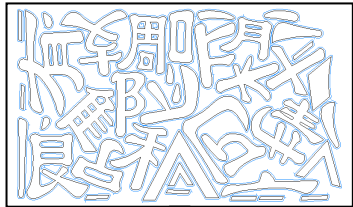
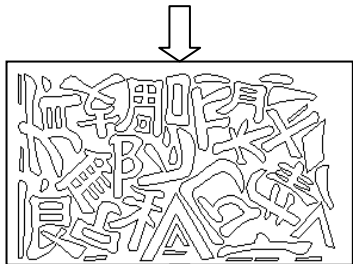
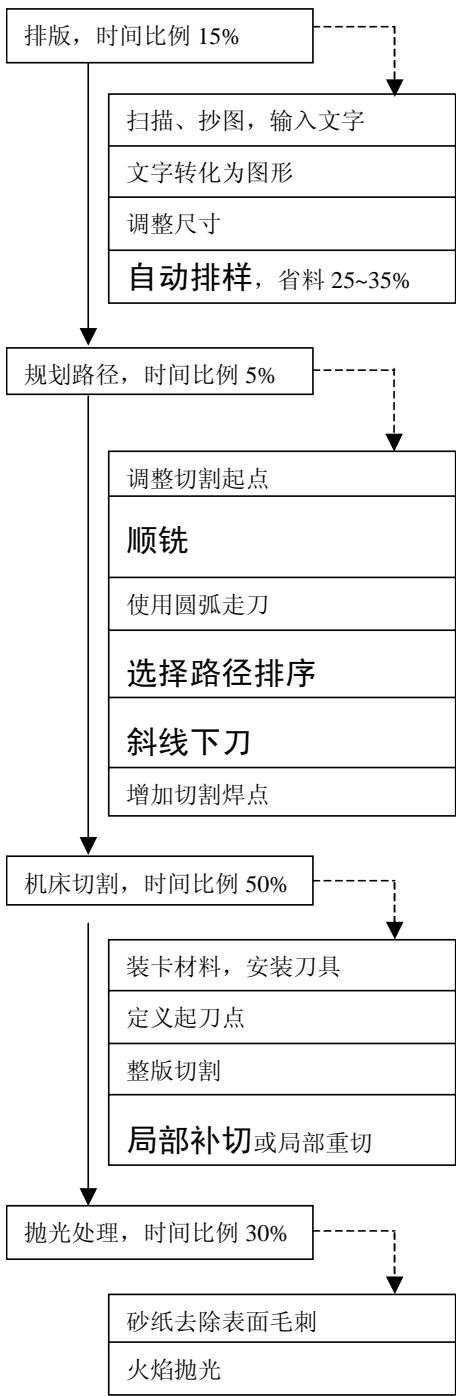
第二章 文字切割



关 键 技 术

- 刀具使用
- 自动排样
- 斜线下刀
- 切割焊点
- 切割速度

切割工艺流程



2.1 如何进行质量检测

文字切割是广告业的重要应用之一，在对广告业客户培训时是比较重要的内容，那么如何使文字切割高效、高质的完成呢？

我们在加工产品时在现有的加工技术和设备加工能力上总是在寻找一个质量与效率的最佳结合点，在文字切割中要高效高质的完成切割，我们先要了解什么是高质，顾名思义高质就是高质量，那么从哪些方面来检验质量呢？

不同的材料的切割特性是不一样的，对于文字切割而言主要是两类材料——PVC 和有机玻璃，切割这两类材料时要求也不尽相同。有机玻璃切出的字通常被称为“水晶字”，水晶字追求的效果为“水晶”——表面光滑、晶莹剔透！这要求加工的毛坯字切割面——无熔瘤、无折痕、无刀痕、无裂纹。另一个检验方面是内 R 角的大小，内 R 角太大会影响到文字的整体清晰度，对于较小的字而言，如果内 R 角过大会严重影响字形，造成文字失真。

2.2 如何选择、使用刀具

通过上面的学习，对于切割文字的要求已经有了一定的了解，那么我们在切割文字时根据什么来选择刀具呢？

1、材料因素（PVC 和有机玻璃）

对于 PVC 或 5mm 以下厚度的有机玻璃的切割，使用单刃的螺纹铣刀，这种刀具的排屑效果好，刃口锋利，但强度较差，所以用来切割质地较软的 PVC 材料，在切割 10mm 以上厚有机玻璃时，使用双刃螺纹铣刀，

2、材料厚度因素

对于不同厚度的材料选择不同刃长的刀具。现在市场上的材料厚度相对比较固定，针对市场需求，精雕公司提供了相应刃长的刀具，刃长有：22mm,17mm,12mm,7mm,4mm 等。选择刀具应遵循加工刀具的刃长比材料略长 2mm 左右的原则。

3、文字大小的因素

对于不同尺寸的文字我们选择的刀具直径是不同的，可选的刀具有直径为 $\Phi 4\text{mm}$ 、 $\Phi 3.175\text{mm}$ 、 $\Phi 1.5\text{mm}$ 等，在内 R 角能够达到要求的前提下，尽量使用直径较大的刀具。

4、刀具装卡

在刀具装卡时，刀尖到卡头的距离越短越好，在露出刀刃的前提下，多出部分不超过 2mm，如果刀具装卡的较长，须降低切割速度。

在使用新刀具时，切割速度用正常速度的 50%，即 0.3 米/分钟试切，等运行平稳之后，再逐渐调整到正常速度，即 0.6 米/分钟。

5、工艺参数对照表

使用双刃螺旋铣刀切割切割有机玻璃常用的工艺参数：

有机玻璃厚度(mm)	使用刀具 (直径×刃长)	主轴转速 (转/分)	落刀速度 (米/分)	切割速度 (米/分)	斜线下刀 角度(度)
20.0	$\Phi 4.0 \times 22 \times 45$	24000	0.40	0.6	50
15.0	$\Phi 4.0 \times 17 \times 45$	24000	0.40	0.8	40
10	$\Phi 3.17 \times 12 \times 35$	24000	0.40	0.80	30

使用单刃螺旋铣刀切割 3-5 毫米厚度的有机玻璃对应的加工参数：

有机玻璃 厚度(mm)	使用刀具 (直径×刃长)	主轴转速 (转/分)	落刀速度 (米/分)	切割速度 (米/分)	斜线下刀 角度(度)
3	Φ2.0*5	24000	0.80	0.80~1.20	10
5	Φ2.0*5	24000	0.80	0.80~1.20	5

注：可以使用 Φ1.5 正螺纹铣刀

附：使用单刃螺旋铣刀切割不同厚度的 PVC 对应的加工参数：

PVC 厚度 (mm)	使用刀具 (直径×刃长)	主轴转速 (转/分)	落刀速度 (米/分)	切割速度 (米/分)	斜线下刀 角度(度)
20.0	Φ4*22*45	24000	0.80	3.0	50
15.0	Φ4*22*45	24000	0.80	3.0	40
10.0	Φ4*22*45	24000	0.80	3.0	30
5	Φ3.0*5	24000	0.80	3.0	5



2.3 如何快速得到比较省料的文字（笔画）排版

切割有机玻璃时，如果把文字作为整体进行切割，将会非常浪费材料，为了节省材料，必须充分利用有机玻璃上的“每寸土地”，一般做法是，把文字打散，然后使用“轮廓切割”把这些笔画生成路径，再使用“鼠标”把这些“笔画路径”拖动、旋转“插入”到“空白”处，这种方法对于简单笔画的排列勉强可以，但对于大幅面、复杂的文字笔画就显得笨拙有余了。

JDPaint4.13 提供了一套“快速排版”的解决方案，具体解决了以下问题：

- 1、可自动把文字串分解为单个笔画，方便排版
- 2、可自动把单个笔画排列在指定的区域中，达到比较合理的排列效果
- 3、排列过程中可指定笔画之间的间距，方便生成刀具路径

此方案从输入文字到排列完成，在几分钟内即可完成。其流程如下：

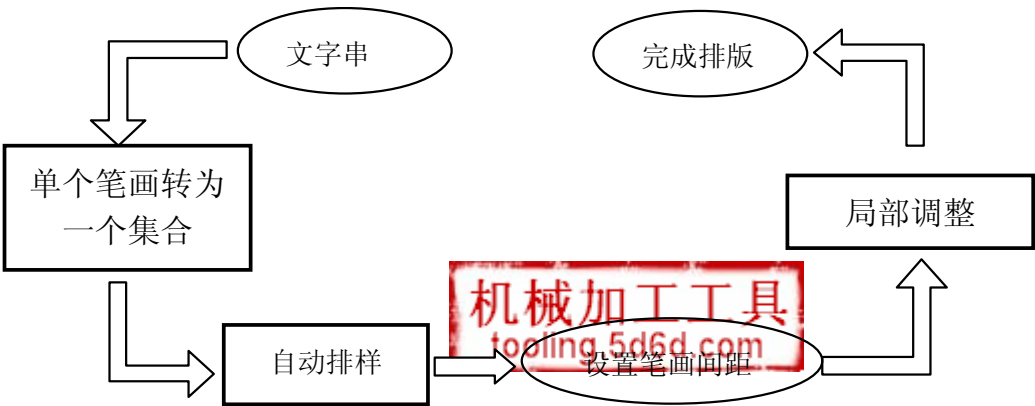


图 2-1

2.3.1 文字转为图形

“文字转为图形”看似简单的问题，其实是比较讲究的。使用 JDPaint4.13 之前版本的人员，都会有这种“痛苦”的经历：把文字转为图形后，要全部打散，再把笔画一个一个地集合起来，然后才能排版。如果文字串转为图形时，单个笔画能够直接转为一个集合，那将会节省很多时间。

JDPaint4.13 版本中“文字转为图形”命令增加了三个功能选项，即“整个字串转为一个集合”、“单个字符转为一个集合”、“单个笔画转为一个集合”。功能选项如图 1 所示。

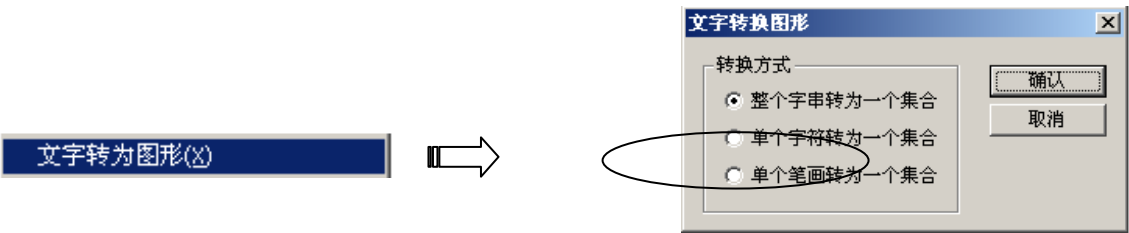


图 2-2

其中文字串经“单个笔画转为一个集合”变换后，单个笔画成为一个集合，非常方便，为下一步进行“自动排版”打下了基础，如图 2 所示。

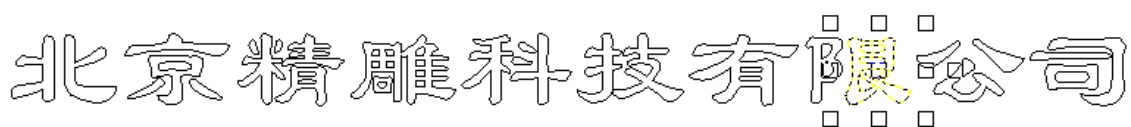


图 2-3

2.3.2 自动排样

为了节省材料，一般在切割之前，都要通过移动、旋转等功能，把文字笔画相互“穿插”排列，使其尽量紧凑，减少版面的空白区域。

JDPaint 的早期版本只能通过手动，一个笔画一个笔画的变换、插空，花费大量时间不说，还不一定达到满意的排列效果。

JDPaint4.13 增加了“排样工具”，可自动实现笔画在指定的区域内相互穿插、配合，如果稍加手动编排，就会得到较为理想的排版，从而节省大量的时间。

自动排样的过程：

1、指定排样区域

估算样件所占的面积，大体绘制一个矩形。当然也可以按照被切割有机板的尺寸、形状绘制图形，作为样件摆放的区域（排样边界），当然在绘制矩形时要考虑雕刻机台面的大小。

2、选择样件



选择所有待排笔画。

3、调用“排样工具”功能

点击“排样工具”命令后，即进入排样工具环境。每个样件周围出现兰色的轮廓，如图 3 所示，此轮廓为样件边距，相当于样件“区域等距”后得到的图形，“样件边距”可以重新设置，此功能在下一步中说明。然后，视窗右侧列出“排样工具”的功能按钮，如图 2-4 所示。



图 2-4

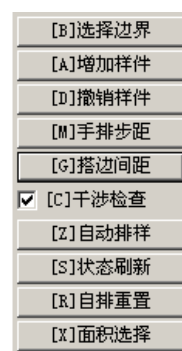


图 2-5

4、设置排样后笔画之间的间距，笔画与板料之间的距离

完成第三步后，点击“矩形”，弹出“设置搭边距离”对话框，设置板料边距和样件边距，如图 5 所示。

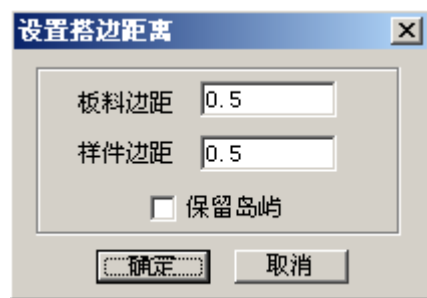


图 4-6

板料边距: 即笔画与板料之间的距离, 默认值为 0.5。系统将根据该距离生成新的轮廓图, 以绿色显示。我们称之为材料搭边线。板料边距可视情况而定。

样件边距: 即笔画之间的间距, 默认值为 0.5。系统将根据该距离生成样件的外轮廓, 以蓝色显示。我们称之为样件搭边线。

在排样的过程中搭边线相互之间进行干涉检查, 避免了笔画的交叉。



注意: 样件边距要大于或等于使用刀具的半径!

如图 4-7 所示。

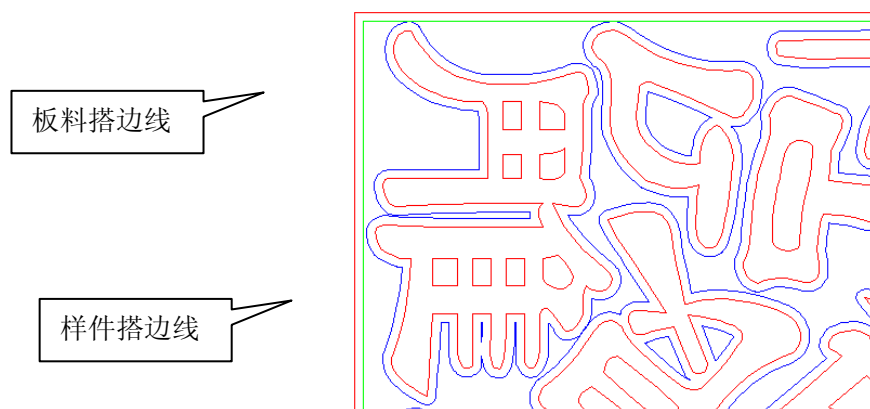


图 4-7

5、“自动排样”

点击“自动排样”按钮, 弹出“自动排样设置”对话框, 设置参数 (各参数的具体含义在后面讲解), 如图 4-8 所示。

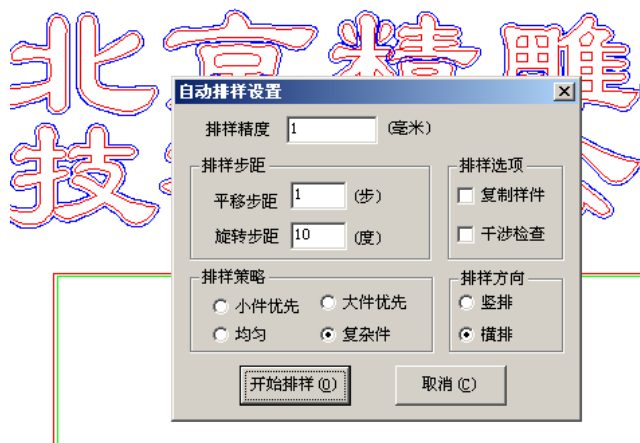


图 4-8

6、结束排样

系统计算完成后，样件自动摆放在“矩形”中，如图 4-9 所示，板料及样件的搭边线继续存在，这时可以使用手动对个别笔画进行调整。

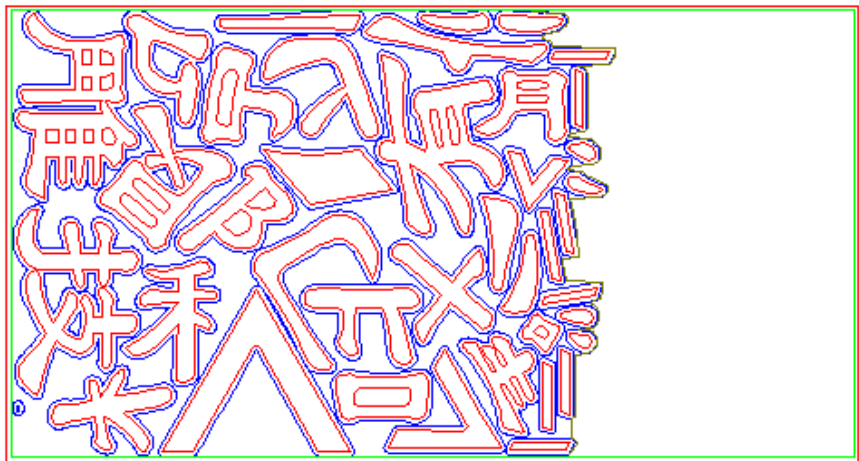


图 4-9

排样结束后，敲击“Esc”键即可退出排样环境。

4.3.3 自动排样参数说明

- 排样精度：**样件的定位精度。当排样精度大于轮廓搭边距离时，可能会导致排样结果发生干涉。建议将搭边距离取为大于排样精度。当样件和排样边界尺寸较大时，可适当加大排样精度值，以加快计算速度。当样件和排样边界尺寸较小时，可适当减小排样精度值。但排样精度过高，会大幅增加计算时间。
- 平移步距：**自动排样需要对每个样件进行逐步移动以探测出一个较好的排放位置，平移步距为平移探测的每步移动距离。步距越小，排样结果一般来说会更好，但排样时间也将增加。
- 旋转步距：**自动排样需要对每个样件进行旋转以探测出一个较好的排放位置，旋转步距为旋转探测的每步旋转角度增量。步距越小，排样结果一般来说会更好，但排样时间也将增加。

排样策略：大件优先表示面积较大的样件将被优先排放；

小件优先表示面积较小的样件将被优先排放；

均匀表示面积较小的样件的样件将散布在面积较大的样件中间；

复杂件选项则用于排放外形非常曲折复杂的样件（例如汉字笔划）。

不同的排样策略会产生不同的排样效果和材料利用率。同样的排样参数和策略，当样件的初始方位不一样时也可能产生不同的排样结果。建议根据具体情况选择合适的排样策略，多试几次以获得满意的排样结果。

排样方向：竖排：从下往上排；横排：从左往右排，如图 4-10 所示。

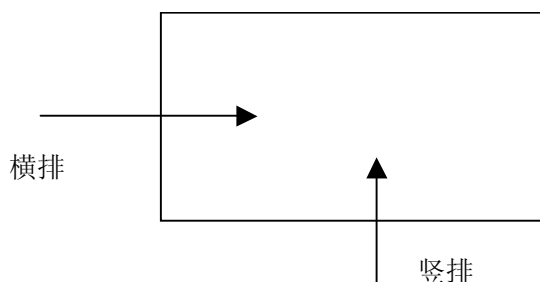


图 4-10

复制样件：选中该选项，排样结果将保留原始样件。否则直接将原始样件排入板料边框内。

干涉检查：选中“干涉检查”选项，系统在自动排样结束后对排样结果进行精确的干涉检查，并对发生干涉的样件进行位置微调，当样件较多时，这会增加一定的计算时间。

开始排样：点击“开始排样”按钮，系统开始排样，并弹出进度显示条，如图 4-11 所示。



图 4-11

4.3.4 手动局部调整

自动排样只有与人的**手动调整**结合起来才能产生更为理想的排样结果。系统提供了平移、旋转、连续平移、连续旋转、干涉检查等手动排样工具以方便对样件的手动调整。

在排样工具环境中可以用鼠标或方向箭头键平移或旋转样件。操作方式与普通图形的移动操作相同（方向键平移，SHIFT+方向键旋转），但导致样件与材料边框发生干涉的移动操作将被取消。可通过点击“手排步距”按钮，设置手排步距。参数设置如图 2-12 所示。

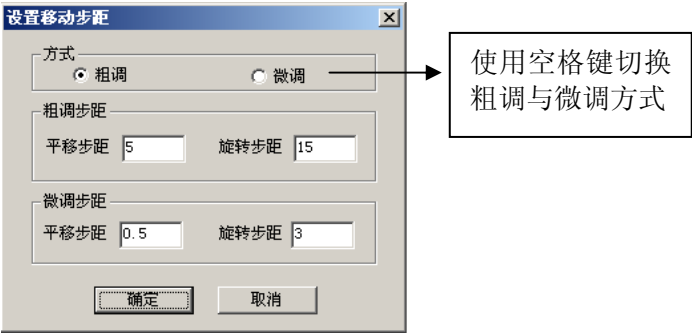


图 2-12

为了便于手动调整，可暂时取消对样件的干涉检查，即将“干涉检查”选项去除，这时样件可以自由调整，但注意，调整后样件的搭边线不能相交。调整完成后，再将“干涉检查”选项选上以便进行干涉检查。

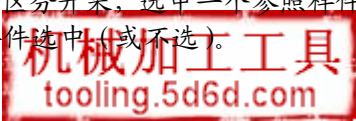
TAB+方向键可以在选择方向上连续移动样件直到发生干涉为止，可用于加速移动过程。

2.3.5 其他参数的意义

1、选择边界和面积选择

选择边界：可以选择或重新选择排样边框。排样边框必须为一闭合轮廓。排样边框的搭边以绿色显示。

面积选择：为方便将大小不同的样件区分开来，选中一个参照样件，点击“面积选择”按钮，即可将面积大于（或小于）该样件的样件选中（或不选）。



2、增加样件和撤消样件

增加样件：在排样过程中，此功能可以将普通图形转为排样样件。先选中要转化为样件的普通图形，再点击“增加样件”按钮即可。如图 2-13 所示。

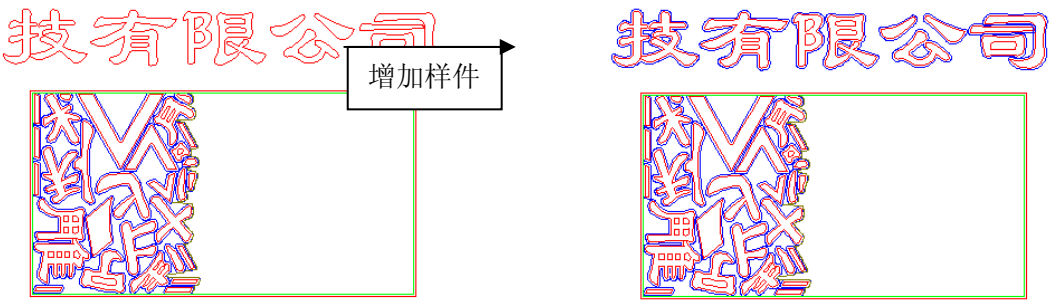


图 2-13

撤销样件：可以在排样过程中将排样样件转为普通图形，其蓝色搭边将被清除。先选中要转化为普通图形的排样样件，再点击“撤销样件”按钮即可。如图 2-14 所示。

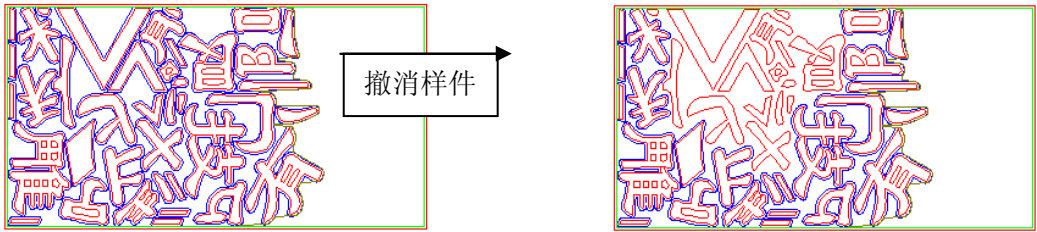


图 2-14

3、状态刷新和自排重置

(1) 状态刷新

由于自动排样结果带有一定的偶然性，不一定能保证排出令人非常满意的结果。因此可以在排样过程利用手排工具调整不理想的样件位置，然后点击“**状态刷新**”按钮重新计算剩余材料边界。再点击“**自动排样**”按钮即可继续进行剩余样件的自动排样。系统以一条黄线表示剩余材料的边沿，刷新状态后该黄线的位置也相应的更新。

“**状态刷新**”后，系统将自动判断样件是否位于排样边框内部，位于内部的样件将在下次自动排样时保持不动。

该按钮是将手动排样与自动排样结合起来的重要工具。每次手动调整结束要在此基础上继续自动排样时都要先点击该按钮。


(2) 自排重置

自动排样结束后若对结果不满意，需要更改参数或策略全部重新排列，先点击“**自排重置**”按钮，进行排样状态的重新初始化后再点击“**自动排样**”按钮即可。它与“状态刷新”的区别在于点击该按钮后原先的排样状态全部被取消，即使位于排样边框内部的样件也将在下次排样中被重新排列。

(3) 保留岛屿

当需要在某些样件的内部空白区域排下其他的小样件（嵌套排样）时，将对话框中的“保留岛屿”选项选上即可。若只是对样件的外轮廓排序，就不要选上该选项，以免增加不必要的计算时间。

2.3.6 注意事项

 为产生较好的排样结果，有几条原则需要注意：

- 1、大小样件搭配在一起排样时，产生的排样结果一般较好。
- 2、对于狭长的排样边框，从窄边开始自动排样计算速度要比从宽边排样快。如图 2-15 所示。

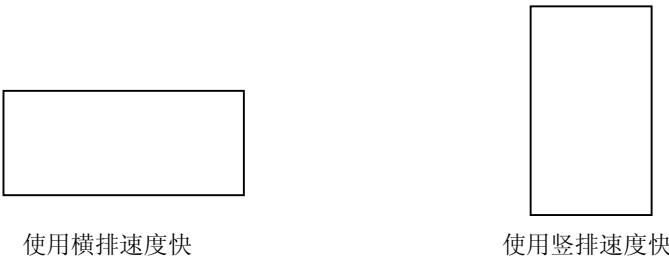


图 2-15

3、对于一些高度耦合的样件，可以人为的先把它们**拼装**在一起集合，再参与自动排样。如图 2-16 所示。但对于非耦合的样件则应拆开以增加调整的灵活性。

4、对于外形非常曲折复杂的样件（例如汉字笔划），建议排样件”选项。

5、当对材料利用率要求不是太高时，可以适当加大平移和旋转步距，以加快计算速度。

6、对于矩形件或外形较为方正时，将旋转步距设为 90 度可以大大加快计算速度而不过多影响材料利用率。

7、在排样工具环境中不允许进行样件的缩放，变形等编辑操作。

8、自动排样时最好先选择部分样件进行自动排样，再依次选择余下部分进行自动排样。这样既可以减少计算时间，又可以人为地控制排样进程和排样效果。

9、避免在凹多边形边框内排样，当无法避免时应尽量将边框旋转到一个左右两侧无侧凹的位置。例如图 2-17 中将排样边框如右边所示放置排样效果较好。

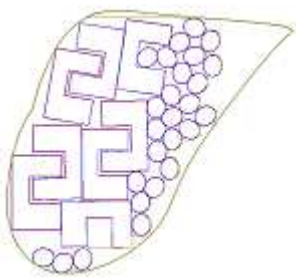


图 4-16



图 2-17

2.4 如何解决装卡及小笔画飞出的问题

切割有机玻璃时，材料的装卡是让人苦恼的一件事情，通常要使用双面胶带或海绵胶带把有机板粘贴在台面上，还需要压上半个小时，才能切割。即使这样，切割小笔画时也不能避免其飞出，甚至断裂、报废，有可能还会导致断刀。而且清理胶带也比较麻烦。

切割能不能不使用胶带？小笔画能不能不飞出？

精雕机的答案是：能！

这完全依赖于精雕雕刻软件 JDPaint4.13 提供的两个专业功能：

- 1) 斜线下刀
- 2) 切割焊点

2.4.1 斜线下刀的使用方法

斜线下刀可以生成从材料表面以一定的角度过渡到材料底面的路径，如图 2-18 所示。

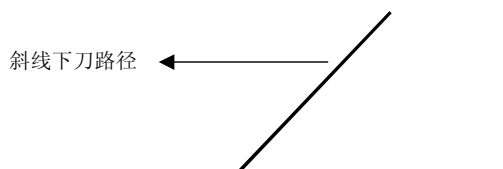


图 2-18

在轮廓切割中使用斜线下刀有两个作用：

- 1、斜线下刀，使刀具沿斜线切入材料，避免了因刀具跳动在入刀处的过切，如图 2-19 所示。

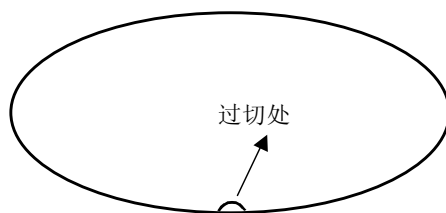


图 2-19

2、刀具“斜线下刀”切入后，剩余材料出现了递减的材料段，如图 2-20 所示，当刀具再转入这部分材料段的切割时，切削量越来越少，刀具阻力越来越小，反作用于笔画的力也越来越小，从而有效地解决了笔画飞崩的现象。

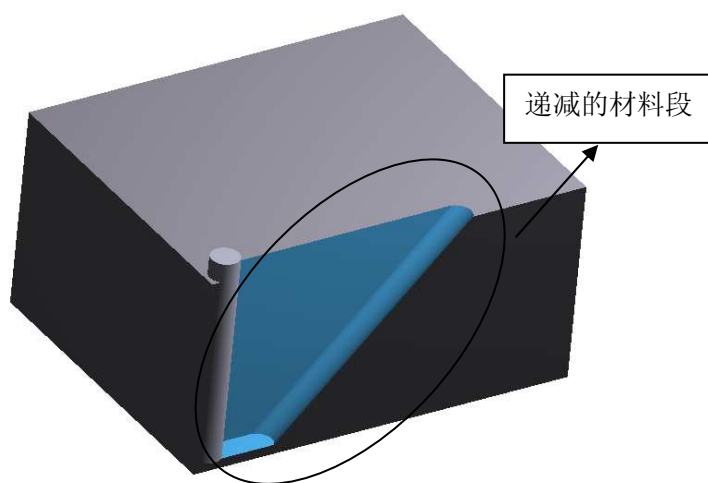


图 2-20

斜线下刀是切割小字、不使用胶带的有效工具！

如何使用斜线下刀呢？



关键点是正确调整入刀点。原则是：设置在长边上，不要设置在内角里。

例如：切割如图所示的小“S”，小“S”的尺寸是 25.00mm×20.00mm

材料：20.00mm 厚的有机玻璃

使用刀具：4*22*45 双刃螺旋铣刀

一般的刀具路径的入刀点如图 2-21 所示。

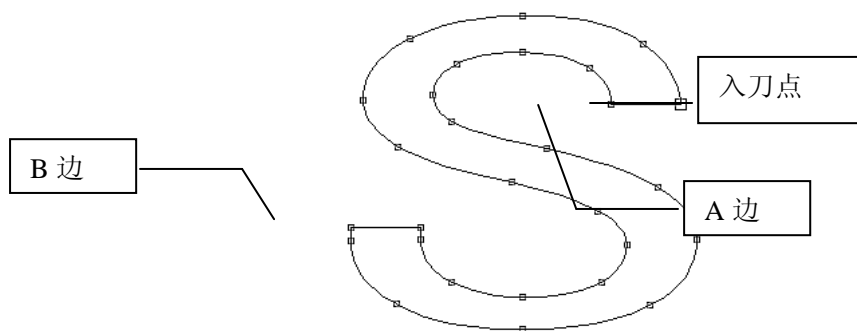


图 2-21

- (1) 如果入刀点在尖点或者在线段比较短的边上，例如在图 20 所示的尖点、A 边或者 B 边上，生成的斜线下刀路径会弯曲到另一条边上，如图 2-22 所示，这样刀具在转弯的时候容易“别”掉笔画。

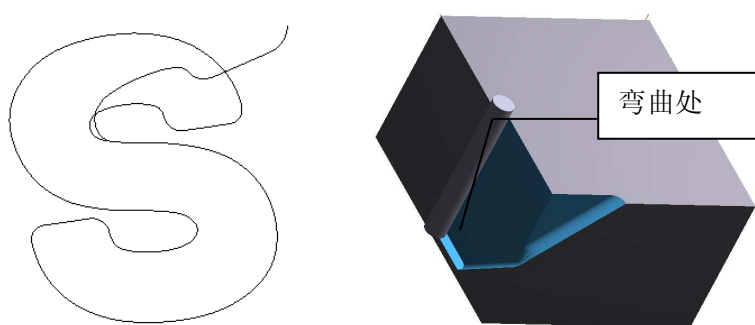


图 2-22

- (2) 如果斜线下刀的位置在笔画的内角，切割完成后带下的残料不利于后续处理。如图 2-23 所示，斜线下刀从 1 到 2 的位置处如果留下残料，将不利于处理。

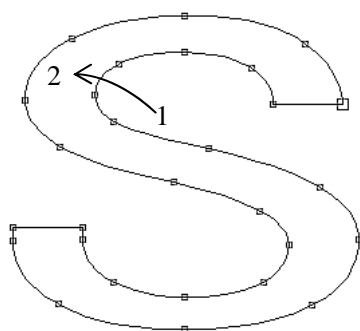


图 2-23

- (3) 正确的设置方法如图 2-24 所示，斜线下刀从 A 到 B。

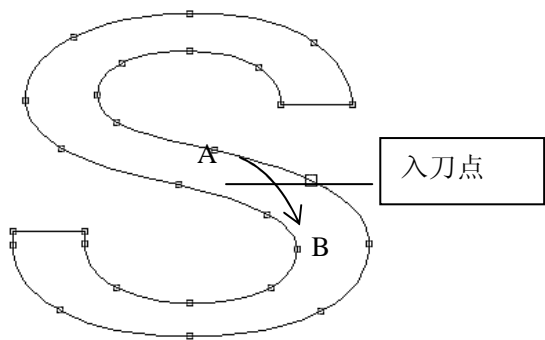
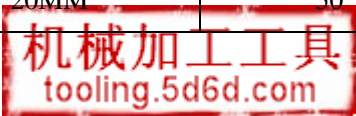


图 2-24

斜线下刀角度的设置参数与不同厚度有机玻璃之间的关系如下表所示：

有机玻璃厚度	下刀角度（度）
3MM	5
5MM	10
10MM	30
15MM	40
20MM	50



2.4.2 切割焊点的使用方法

JDPaint 软件提供的这种方法十分简单，它在切割路径的中间增加一个或两个不切透的路径段，此路径段第一可起到固定有机字块，防止字块飞崩的作用；第二起到降速的作用。在软件中，我们把这几个特殊的路径位置称为切割焊点。焊点路径如图 2-25 所示。

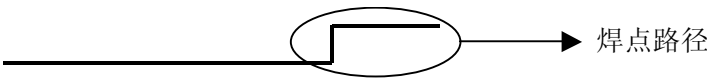


图 2-25

切割运行焊点路径时，由于切割焊点可以设置的比较短，切割由启动到降速都要在这段路径上完成，达不到最大速度，切割速度慢，自然可以避免笔画飞崩。

如何增加切割焊点呢？

选择生成的刀具路径，点击“刀具路径：：刀具路径变换”功能，系统弹出路径变换对话框，将变换方式切换到“切割焊点”方式，设置参数，如图 2-26 所示。

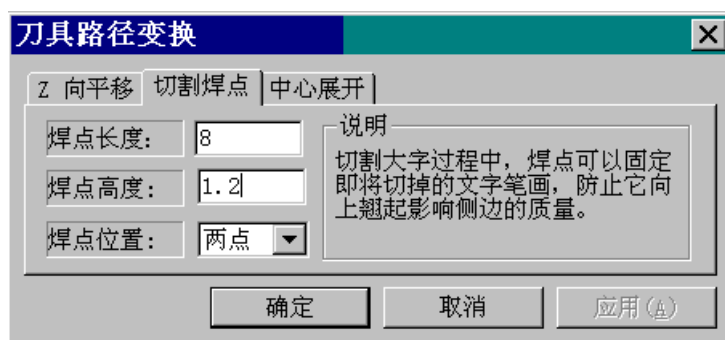
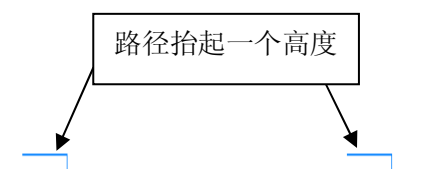


图 2-26

切割焊点的长度一般是刀具直径的 2 倍，焊点的高度一般设置为 1.00mm 左右。焊点位置有“末点”、“中点”、“两点”三种方式，其中“两点”固定的方式最可靠。

点击[确定]按钮，系统将变换原有的切割路径，在每一个笔画上面都增加了一个或两个切割焊点，如图 2-27 所示。



此路径为三维路径，输出加工文件时，一定不要选择“输出二维路径”功能，否则切割焊点将不起作用。