

第三章 三维清角雕刻

3.1 三维清角雕刻的应用及特点

3.1.1 三维清角在广告行业中的应用

三维清角效果在广告行业中的科室牌加工、标识牌加工、浮雕胸牌加工中应用广泛。根据要求的效果不同，又出现了正面雕刻、反面雕刻以及反三维清角雕刻等不同的加工方式。

正面雕刻指在加工材料的正面直接雕刻图案或文字，有时为了形成雕刻区域的颜色与材料本身的颜色对比，在所有的雕刻区域都涂上颜色。为了突出色彩的表现效果，还可以在不同的雕刻区域涂上不同的颜色。

反面雕刻是指在材料的反面雕刻镜像过的图案或文字，从正面去欣赏。反面雕刻的材料必须是透明的，要不然从正面就无法观看背面雕刻的效果。为了突出色彩的表现效果，反面雕刻完成后，还要在雕刻区域中上色。

正面雕刻和反面雕刻的方法是相同的，图案或文字的区域是凹下去的。我们称之为常规三维清角雕刻。

3.1.2 如何认识三维清角

“三维清角”是区域雕刻“精雕策略”中的一种加工方式。三维清角加工的效果如图 3-1 所示：

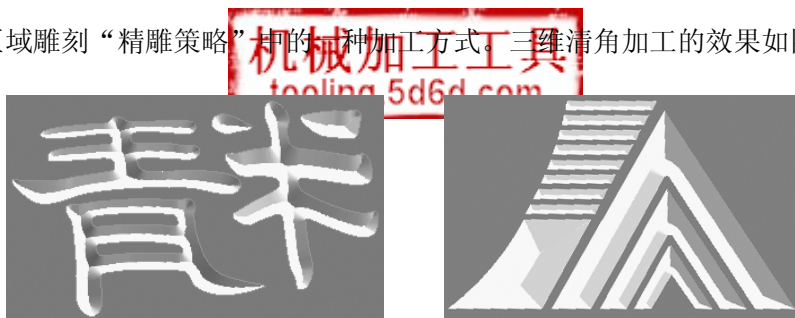


图 3-1

三维清角是怎样加工的呢？

在清角雕刻过程中，以顶直径为 6mm，刃全角为 90、120、150，底直径为 0.1 的锥度刀作为清角刀具，沿着某一雕刻区域中心线走刀，根据尖角处和狭窄区域的宽度变化自动调整雕刻深度，形成独特的“提笔”效果，使雕刻的文字棱角清晰、笔画分明。见图 3-2 所示。雕刻深度由刀具参数和位置宽度来决定，它们之间的关系见图 3-3 所示。

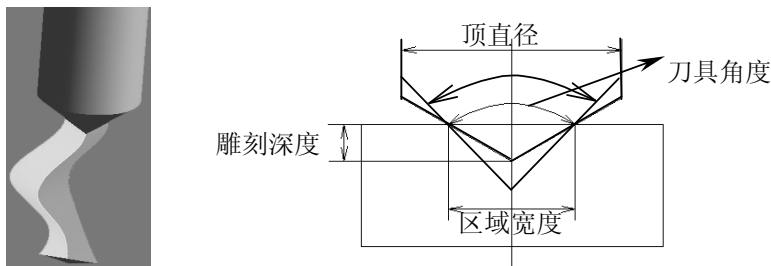


图 3-2

图 3-3

- 注：1. 深刻理解三维清角功能和雕刻深度变化规律。
2. 要用不同刀具演示三维清角的雕刻效果，对比它们之间的差别。

3.1.3 三维清角加工的效果

加工后要求图案或文字的侧壁光滑流畅、无毛刺；笔画棱角清晰、笔锋锋利。

3.2 三维清角路径计算

三维清角加工的抄图过程相对来讲都比较简单，重点是加工路径的计算。下面我们以图 3-4 为例，重点讲解常规清角加工路径计算过程中在不同情况下的工艺参数的确定。

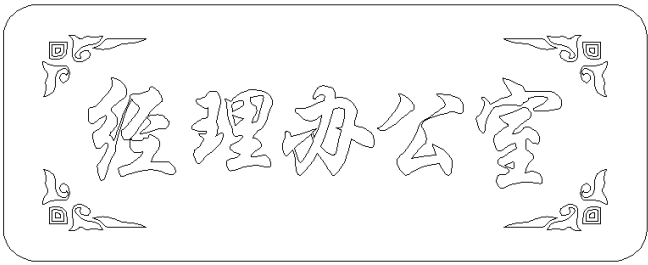


图 3-4



3.2.1 抄图

本实例中抄图相对来讲比较简单，基本过程如下：

1、绘制圆角矩形

本例中圆角矩形的大小是 240mm×90mm，圆角半径 R 为 10mm。

2、文字输入

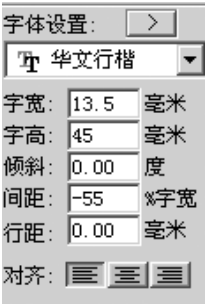
进入“文字编辑工具”状态，输入“经理办公室”几个字。通过文字编辑按钮调节文字的大小和字间距。

本例中文字的大小和间距如图 3-5 所示：

3、设计花边图案

本例中的花边图案是从精雕设计软件中的“常用图库”中选择这个“常用图库”中存储了很多常用的图案和商标，在以后的设计很方便的从中调用。

调出图案后调节图案的大小尺寸，本实例中图案的尺寸为 40 后摆放在合适的位置。再经过水平和垂直两次镜像得到图 3-4 所示



的图案。在
中我们可以

×20mm。然
的图形。

图 3-5

3.2.2 路径计算中相关参数的设置

前面我们讲过，三维清角功能包含在“区域雕刻”功能对话框里，是精修加工中的功能。我们从图 3-6 看出，精修加工的功能有三项：残料补加工、区域修边和三维清角。在广告行业中三维清角功能可以作为一项独立的功

能单独使用。下面我们以后图 3-4 为例详细讲解三维清角功能的使用方法。

选中图 3-4 中除圆角矩形以外的图形，选取区域雕刻参数对话框如图 3-6 所示。下面我们将具体讲解雕刻参数的设置。

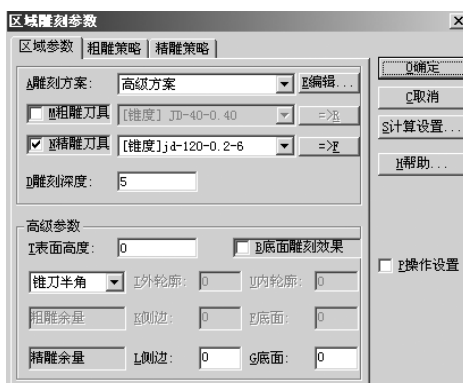


图 3-6

1、如何选择三维清角刀具

前面我们讲三维清角刀具必须是锥度刀，所以首先要考虑刀具的角度。

在精雕广告机型的雕刻机中，我们公司为客户配备了两种锥度的刀具：JD-120-0.2-6 和 JD-90-0.2-6。刀具名称中“-6”是指刀具顶直径是 6mm。

一般情况下，选择两把刀中的任意一把就可以完成加工。不同之处在于雕刻同样的图案或者文字，90 度的刀加工深度要比 120 度的刀加工深度深。

在本例中我们选择 JD-120-0.2-6 的锥度刀来完成清角加工。

注：清角刀具的锥度的选择取决于雕刻深度。前面我们讲过，在三维清角加工中雕刻深度是由刀具参数和雕刻区域最大宽度决定的。当我们的设计图形确定以后，雕刻深度就取决于刀具的锥度，刀具的锥度越大，雕刻深度就越浅；刀具的锥度越小，雕刻深度就越深，如图 3-3 所示。

在以后的实际应用中，对于很小的图形，锥度太大则雕刻深度很不明显，这个时候我们就选择小一点锥度的刀具。90 度甚至 60 度都有可能。但是深度不能够超过雕刻材料的厚度。除此之外尽可能的使用大锥度的刀具，因为对同一个图形大锥度的刀具去除材料相对比较少，雕刻效率比较高。具体理解结合图 3-3。

2、如何确定区域参数中的“雕刻深度”

前面分析指出，清角加工中在某一位置的雕刻深度是通过刀具的角度和此位置的宽度自动计算出来的。

那么图 3-6 界面中的“雕刻深度”与系统自动计算的清角深度有什么关系呢？

在设置清角雕刻参数的时候，“雕刻深度”要大于整个图形中所能雕刻到的最大深度。要不然就不能够达到清角加工的效果

具体深度如何确定呢？

首先观察整个需要三维清角雕刻的雕刻区域，找出雕刻区域中最大宽度处，通过测量得到一个宽度值 L，通过 L 与刀具角度 α 可以确定加工深度 H。

$$H=1/2L*\tan(\alpha/2)$$

本例中，L=18mm，根据公式计算得出 H=5.0226mm。如下图 3-7 所示：

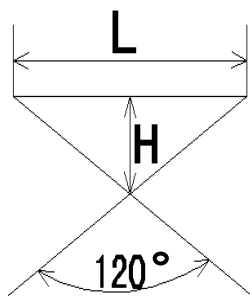


图 3-7

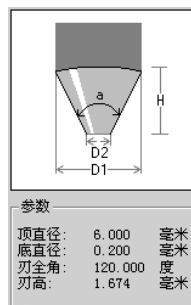


图 3-8

这样计算对于大多数学员可能比较麻烦，在此我们要求填写的雕刻深度只要比最宽位置的深度值大就可以了，不要求十分精确。为了方便设置，我们只要记住几个特殊数值的深度就可以了，以后可以直接根据这个数值范围内去套用。

在“刀具库设置”中我们察看 JD-120-0.2-6 的刃高。见图 3-8，刃高为 1.674mm，它是能够达到的深度。那么宽度为 12mm 的时候，刃高应该是 2 倍的 1.674，宽度为 18mm 的时候，刃高应该是 3 倍的 1.674，以此类推。如果我们测量的图形最宽位置的宽度为 16mm，那么在此位置能够达到的最深雕刻深度应该小与 3 倍的 1.674，也就是 5.022，这个时候我们可以在雕刻深度以栏内输入 5 或者 6 甚至更大都可以。

3、如何确定吃刀深度

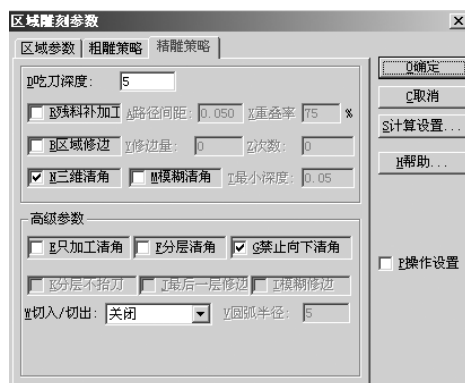


图 3-9

在实际雕刻加工中，并不是刀具一次吃刀就可以加工到所要求的雕刻深度，很多情况下要分层雕刻，吃刀深度的设置不能超过刀具每层雕刻的深度。

为什么刀具不能够一次性达到所要求的雕刻深度呢？从刀具的角度来讲，主要有两个方面的原因：刀具强度的限制和刃高的限制。

- 1) **刀具强度的限制：**如果在一定的进给速度下刀具的吃刀量过大，刀具的受力就会增大，加快刀具的磨损，降低加工效率。
- 2) **刃高的限制：**我们来看图 3-8，JD-120-0.2-6 的锥度刀，刃高是 1.674。刀具是依靠切削刃切削材料来完成加工的，没有切削刃的部位是不能够参与切削加工的。在广告行业的三维清角加工中，一定要注意刀具的吃刀深度要受刀具的刃高限制！

对于 JD-120-0.2-6 的锥度刀在强度可以满足条件的情况下吃刀深度最大只能是 1.674mm，一般情况下设为 1.5mm。同理查表可以知道，JD-90-0.2-6 的锥度刀吃刀深度最大是 2.9mm，一般情况下设为 2.7mm。

3.2.3 三维清角加工的工艺分析

根据以上几个重要参数选择的分析,以 JD-120-0.2-6 的锥刀作为三维清角加工刀具,我们把图形最宽位置的宽度数值设为 L ,根据 L 的大小,划分为三套加工工艺方案。划分的最主要依据就是清角刀具一次吃刀的最大深度,也就是所选择刀具的刃高。

我们根据 L 的大小,划分为以下三套工艺方案。

1、当 $0 < L < 6\text{mm}$ 时,如何设计工艺参数

我们在前面讲如何确定区域雕刻深度的时候,给出了计算区域雕刻深度的计算公式。根据公式计算我们可以知道,当 $0 < L < 6\text{mm}$ 时,最大的雕刻深度不会超过 1.674mm 。所以我们设计清角加工路径的时候,一次吃刀完成加工就可以了。

具体工艺参数的选择见图 3-10 和图 3-11:

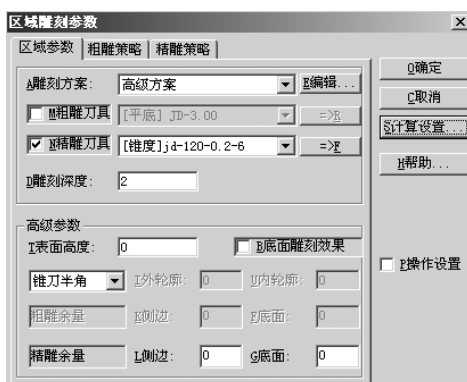


图 3-10

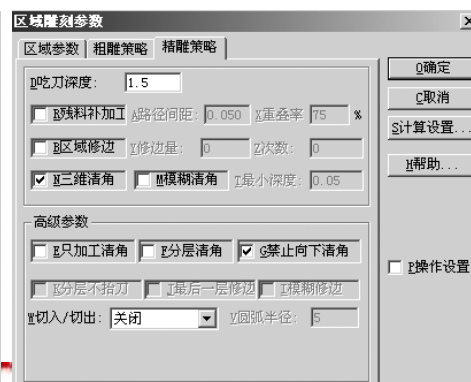


图 3-11

理论上当 L 等于 6mm 的时候,雕刻的深度正好是刀具的刃高 1.674mm 。但是因为我们刀具无论是角度,还是底刃都存在误差。我们生成路径以后,雕刻对刀的时候也存在误差。我们的雕刻材料的厚度的均匀性也存在误差。在这种情况下为了避免刀具没有切削刃的部分接触材料,我们把 L 正好等于 6mm 的情况归结为第二种工艺方法中。

2、当 $6 \leq L < 9\text{mm}$ 时,如何设计工艺参数

当 L 的取值在这个范围内的时候,总的雕刻深度是要超过现在使用刀具的刃高,这个时候就不能够一次吃刀完成雕刻,要分层进行雕刻。根据前面对误差情况的分析,建议吃刀深度不要正好设定为 1.674mm ,一般情况下设为 1.5mm 就可以了。

具体工艺参数的选择见图 3-12 和图 3-13:

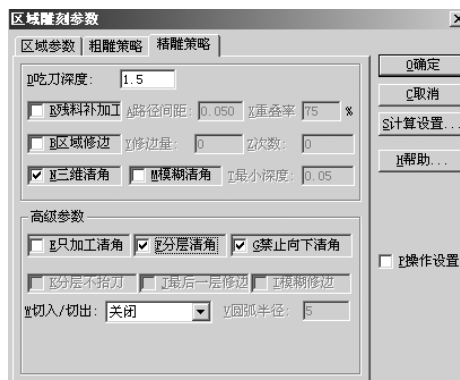
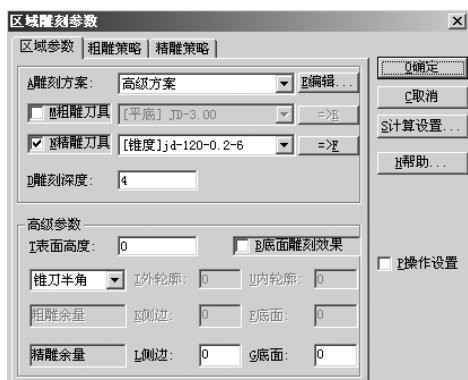


图 3-12

图 3-13

那么 L 为什么要小于 9mm （近似值）呢？同样还是为了避免刀具没有切削刃的部位接触材料。为了能够更好的理解设置原因，请看图 3-14：

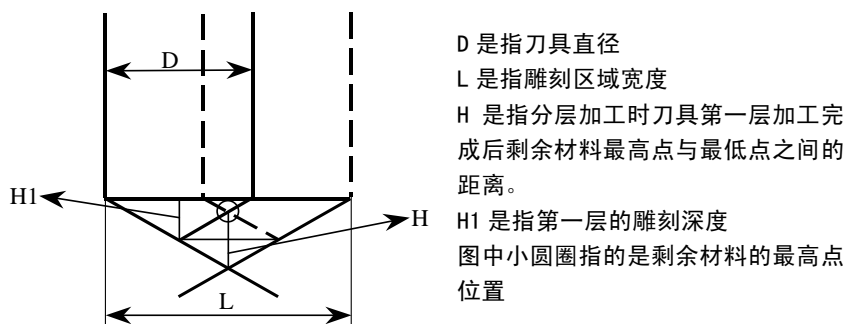


图 3-14

上图是 L 要小于 2 倍的刀具直径的前提下进行分析的。超过 2 倍刀具直径的宽度的 L 是属于下面的一种情况。现在分析的是 L 在多大时可以不用粗加工，直接分层清角就可以完成加工。从图中分析可以知道，只有当 H 的值小于 1.674 的情况下，刀具在加工中不会出现没有切削刃的部位接触材料。

根据三角函数计算可知道，只要 L 的值小于 9mm （近似值）， H 的值就不会大于 1.674mm 。当 L 大于 9mm （近似值）的时候，就要通过粗加工把多余的材料去除掉，然后再进行分层清角加工。

3、当 $9\text{mm} \leq L$ 时，如何设计工艺参数

L 的取值在这个范围的时候，要完成清角加工，设置路径的时候还必须有粗加工。粗加工的刀具选择 JD-3.0 的刀，刀具的吃刀深度不得大于清角刀具的吃刀深度

具体工艺设计参数的选择见图 3-15、图 3-16 和图 3-17：

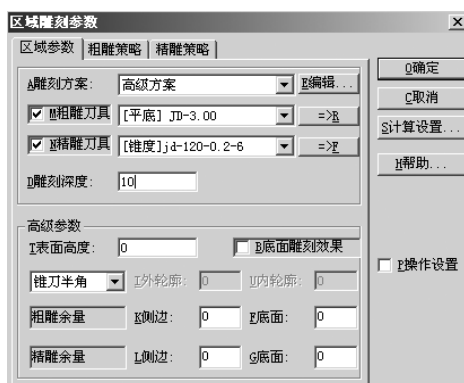


图 3-15



图 3-16

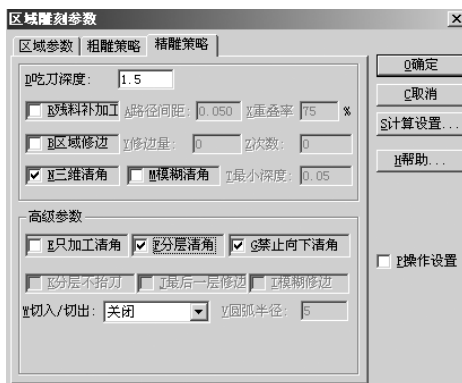


图 3-17

在本例中，图形中最宽位置的宽度测量值为 7.26mm，所以我们选择第二种工艺方案。

生成路径后经过模拟加工就可以了。具体操作学员自己可以根据以上讲解内容来完成。

如果我们使用的是 JD-90-0.2-6 的话，同样也是分三种情况。不过 L 的取值范围就不同了。当 $0 < L < 6\text{mm}$ 时，只用清角加工就可以了。

当 $6 \leq L < 9.6\text{mm}$ 时，分层清角

当 $9.6\text{mm} \leq L$ 时，首先进行粗加工，然后进行清角加工。

学员重点是把结论记住，至于相关数值的计算，大家如果有兴趣可以用三角函数进行计算。

