



# 数控切割机编程系统及现场应用

河南鹤壁矿务局总机厂 (458000) 赵振渠

764 13

数控切割机因其能切割复杂工件、切割效率高、尺寸精确而在生产中得到越来越广泛的应用,但有了好的设备和必要的编程软件,必须配以有丰富知识和现场经验的编程工作人员,才能最大限度地发挥数控切割机的作用,取得良好的效果。下面就我们在编程、排版和使用中积累的经验作一简单的介绍。设备型号: HWHG5011, 编辑软件: CCAP。

## 1. 图形的编辑

图形的编辑是一个工艺人员必备的基本技能,这在编辑软件中有比较详尽的介绍,在此不再多加论述。

## 2. 手工套料排版优于自动排版

编程软件设有自动排版功能,减少了工艺人员的劳动量,提高了效率,但在材料利用方面有明显的不足,尤其是对于多种类工件在一张钢板上进行同时切割时,其局限性表现得较为突出。因此,建议在进行工件套料排版时要可能地在自动排版后采用手工排版进行调整。其优点主要有:

(1) 能随意安排工件的空间位置和工件间距,并能利用工件内部余料进行套料,提高材料利用率。根据我们的经验,经过合理的手工排版调整后,材料利用率能提高 5% ~ 10%。

(2) 有利于多类型工件的套料。根据工艺员的经验,能按照工件的类型,进行单个或多个工件一起排版套料,最大限度地利用材料空间。

(3) 能进行借边、连割、穿孔的统一考虑和安排。

## 3. 选择合适的切割方向和顺序,减少工件变形

切割下料时的热应力变形是进行编辑排版时必须考虑的一个因素,因为它直接关系到工件的下料精度,在进行方向选择时应做到:

(1) 先割钢板边缘工件,逐渐靠内。如图 1 中  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 。

(2) 先割靠钢板外缘的边,再割和基体钢板相连的边,使工件外部割成之后再逐渐与母体分离,靠母体牵制工件的热变形。如图 1 表明的方向。

## 4. 利用借边工艺

借边工艺是两个工件的等长边一次割成,即先

割成一个工件,在切割另外一个工件等长边时,割嘴提起高速走空程,合理地采用该工艺,能达到事半功倍的效果,提高工作效率。

如图 2、4。

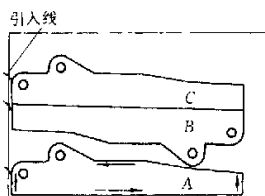


图 1

## 5. 穿孔点选择

在钢板切割下料时,割嘴是其主要的易损配件,而引起割嘴损坏的主要原因是在钢板穿孔时预热时间过长,造成飞溅杂物回返多。

因此在选择切割穿孔点时要尽可能地选在钢板

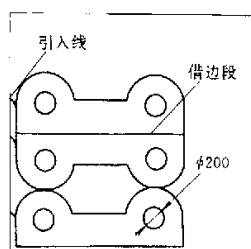


图 2

边缘,直接进行预热切割,避免在钢板上穿孔而引起割嘴损坏。

## 6. 特厚板切割

在特厚板切割下料时,一要注意选择合适的穿孔点和穿孔方法,二要考虑材料的节约。如图 2 是我厂所下的一种工件,板厚 100mm,我们在编辑排版时:①选择钢板边缘作切割起点位置,避免在钢板上直接穿孔。②考虑到材料的节约和中间  $\phi 200$ mm 圆料的再利用,中间孔位置采用了两种穿孔办法,一种是采用短线引入,保留中间圆料,缺点是预热时间较长,易损坏割嘴;二是采用钻  $\phi 5$ mm 工艺孔的方法,避免穿孔,直接预热切割。具体作法是:先用样板在钢板上划线,根据所排的钢板穿孔位置钻工艺孔,然后在切割时,利用手工对点的办法进行切割操作。这样使中间的材料作为一个整体保留下来,可以另作它用。否则,中间材料只能作为废料处理。

## 7. 预留变形料,消除工件变形

如图 3 所示的工件,在切割时,由于 B 边切割线长,表面积大,热应力的作用将在 a 点产生下凹 3 ~ 5mm 的现象。为了消除这一现象,我们在图形编辑时,进行 a 点预留 3mm 变形量的方法,



成功地解决了这一部分。即：在图形编辑时， $a$  点凸起 3mm，使  $A$  边变成  $AaA$  折线，增大  $A$  边的表面

长度和面积，这样，在切割时， $a$  点的凸起正好抵消热应力所引起的下凹现象。当然，预留多少变形量，从理论上没有定型的规律，最简单的办法是进行首件试验和经验估计。

### 8. 连割工艺

连割工艺能减少或避免穿孔工序，减少割嘴损失，并能提高工作效率，节约材料。但连割方式的选择和工件的编排有许多经验可循，下面简单介绍几种，供参考。

(1) 分片分区连割 连割工艺不一定是整个钢板的连割，我们可以根据实际情况，在排版时，能借边的借边，能连割的连割，采用分区、分片的办法进行工艺的制定。

如图 4 在排版时，工件①内部编入工件②，由于工件钢板厚度 60mm，有必要考虑减少穿孔点和连割的工艺。

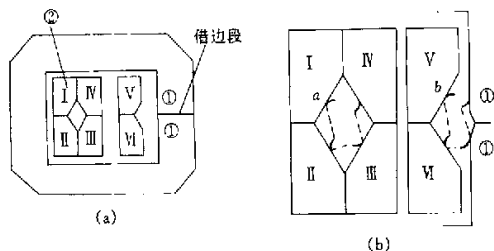


图 4

根据程序的要求，要先切割内部工件，后切割外部工件，第一穿孔点选择在  $a$  处，采用连割方式，顺序为件 I  $\rightarrow$  II  $\rightarrow$  III  $\rightarrow$  IV，而 IV 和 V 不能进行连割，第二穿孔点设在  $b$  处，件 V、IV、①继续进行连割，这样，钢板分为两个连割区域，但要注意以下几点：工件切割先后顺序要选好，如图 4 连割只能选择 I  $\rightarrow$  II  $\rightarrow$  III  $\rightarrow$  IV，如选择 I  $\rightarrow$  IV  $\rightarrow$  II  $\rightarrow$  III，则会出现如图 5 所示连割线在  $c$  交叉的现象，即切割完工件 I、IV，继续进行切割工件 II，连割线到达  $c$  点时，由于钢板已经

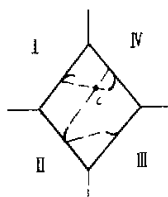


图 5

不连续，钢板后续预热温度上不去，造成该点断线的情况，使切割不能继续进行。

(2) 整体、多行连割时要考虑整体连割

如图 6 所示的工件和排版形式，先割  $A$  行，后割  $B$  行，将很难保证准确的  $a$  边借边工艺，因此要考虑  $A$  行、 $B$  行的整体连割，但从  $A$  行过渡到  $B$  行成了一个过渡件，成功地解决了这一问题。具体作法是（见图 6b）：编辑一个边长为 30mm 的三角形小工件并排入钢板，作为

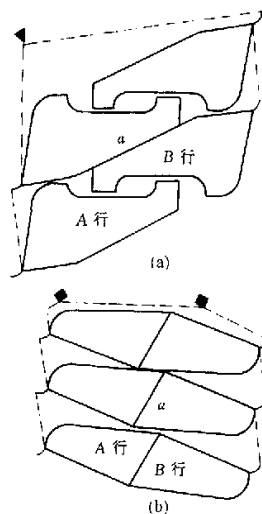


图 6

一个辅助件参与工件的切割，通过该件使  $A$  行以折线切割方式过渡到  $B$  行，实现多行连割。关于过渡件，可以有多种形式，如圆形、三角形、四边形等，但尺寸一定要小，能实现过渡即可，必要时可以采用多个过渡件，在选择过渡件引入线时，采用圆弧或是直线，根据具体情况制定。

(3) 不同工件的连割

如图 7，工件①和工件②按一般的引入线选择是不能实现连割工艺的，在这种情况下，件①采用圆弧引入，件②采用长直线引入，实现件②的内部导入切割，能成功地解决不同工件的套排和连割。

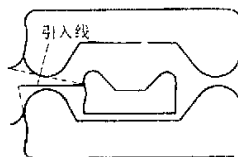


图 7

### 9. 合理改造切割机，提高设备利用率

对于一台数控切割机，生产厂家配备的道轨都有一定的长度，这样在工作时常造成上料、下料时设备的休停，如我厂购进的哈尔滨焊切公司的 HWHG5011 数控切割机，原来道轨长度为 16m，纵向只能进行一张钢板的下料工作，我们把道轨延长为 24m 后，增加了设备的工作空间，纵向可以同时上两张钢板，达到了一台设备顶两台使用的效果，极大地提高了设备的利用率。

（收稿日期：20021208）