将折弯系数经验值设置到Pro/E折弯表中

佶龙机械工业有限公司 （福建晋江 362216） 郭长根

钣金件加工中，无论是NC冲床下料还是Laser切割下料，都得先按照零件的展开图进行编程。因此，展开图的绘制是钣金件加工的首要环节，其展开的正确与否直接关系到下的料是否符合要求。

在Pro/E模型中，折弯件折弯半径不同时，外形相同的零件按系统自带的折弯表或按k常数展开后的外形尺寸却不会相同。而不同的客户、不同的设计人员在设计产品时，重视的都是功能尺寸及外形结构尺寸，对折弯半径的处理可能会不一致，如果利用客户提供的原Pro/E图档进行展开就得避免这种差异的产生。

实际上，钣金加工企业折床上模的刀尖半径都是固定的，种类都比较少。如果产品不是对造型方面有要求（如大圆角），一般都会采用较小的刀尖圆角（如R0.2mm）的上模进行折弯加工。这样不但可以避免在装配时可能产生的圆角干涉现象，还可以减少折床上模的种类，更重要的是可以统一企业的折弯系数、方便展开计算及展开图的设计。

1. 折弯系数公式

钣金件折弯时，由于在折弯处受到拉伸总长会增加，其折弯后的总长减去折弯前长度的差值就是折弯系数。图1为90° 折弯时展开尺寸的计算方法，它没有考虑折弯内半径R对展开尺寸的影响，或者认为折弯内半径小得不足以对展开尺寸造成影响。图1展开尺寸计算如下

$$L=A+B-k \tag{1}$$

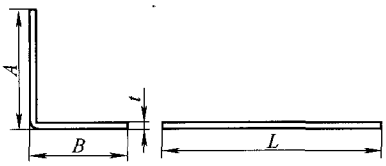

图1 90° 折弯时的展开

式中，A、B为折弯尺寸；L为展开尺寸；k为折弯常数。折弯常数k除与板厚、材质、折床下模V槽开口宽度有关外，还与折床上模刀尖半径有一定的关系。附表为某钣金加工企业的低碳钢板的90° 折弯常数表。

低碳钢板折弯常数表

板厚 t/mm	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	2.3	2.5	3.0	3.2	3.5
折弯常数 k/mm	1.6	1.8	2.2	2.7	3.5	4.0	4.4	5.2	5.4	6.2

当设计的Pro/E钣金实体模型带有折弯内圆角时，其展开后的尺寸与用附表计算的展开尺寸就会有差异。为了使二者的展开尺寸一致，就必须设定好Pro/E的折弯表。如图2所示，带有折弯内圆角R时的折弯展开尺寸L计算如下

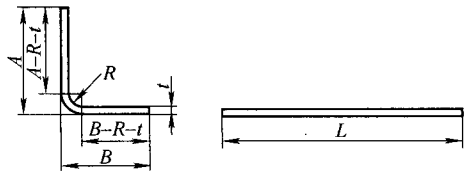

图2 带有折弯内圆角R时的折弯与展开

$$\begin{aligned} L&=A+B-k_R \\ &=(A-t-R)+(B-t-R)+L_R \\ &=A+B-2(R+t)+L_R \end{aligned} \tag{2}$$

式中，k_R为带有折弯内圆角R时的折弯常数，此文不作讨论；L_R为带有折弯内圆角R时圆角范围的展开长度。

比较式（2）与式（1），为了保证两种情况下折弯展开长度L一致，则有

$$L_R=2(R+t)-k \tag{3}$$

2. 折弯表

Pro/E应用程序中带有三个折弯表table1.bnd、

GibbsCAM VoluMill烟草机械行业解决方案

思美创（北京）科技有限公司 （100101） 耿海彬

1. 烟草机械加工难点

在烟草机械加工中我们经常会遇到不同材质的工件，软一些的有铝、铜，硬一些的有模具钢、高温合金等材料。对于这些难加工的材料我们很多时候会考虑在刀具几何参数上做相应的调整，来改变加工性能。但这些只是解决了部分加工性能问题，就加工效率和刀具寿命而言并没有多大改善。

2. 软件解决方案

我们采用了超高性能的刀具路径GibbsCAM VoluMill，它是一项革命性的刀具路径策略，与传统刀具路径相比，它是一种可以使刀具切得更深、速度更快的刀具路径。同时，还具有避免尖角方向变化、控制材料去除率、显著延长刀具使用寿命和基于任何几何形状产生刀具路径等特点，而且所产生的刀具路径优于其他刀具路径计算技术。

对于较差的加工性能在较软的材料里面会有一个体现，无论是加工时间还是刀具寿命都会表现出来，而这些性能在较硬的材料里体现尤为突出。因此，无论是对于材料还是机床，所期望的或者说是理想的刀具切削性能都已经集成在GibbsCAM VoluMill路径中，这是对硬金属材料加工的最大支持。在实际加工过程中我们做过镍铬合金材料的加工，可以减少80%的粗铣时间，同时延长了4倍刀

---

table2.bnd和table3.bnd，存放在Pro/E Wildfire 2.0\text\bend_tables文件夹中。我们可以将预先编辑修改好的折弯表拷贝到此文件夹或其余文件夹中，在Pro/E展开时调用；也可在展开前对系统自带的折弯表进行修改后应用。

修改方法为点击下拉菜单：编辑→设置；弹出菜单管理器后，选取：钣金件→折弯许可→折弯表→当前→自文件→table1→编辑→确认→从零件→table1；弹出折弯表table1如图3所示。表中的数据为带有折弯内圆角*R*时的相应展开长度。

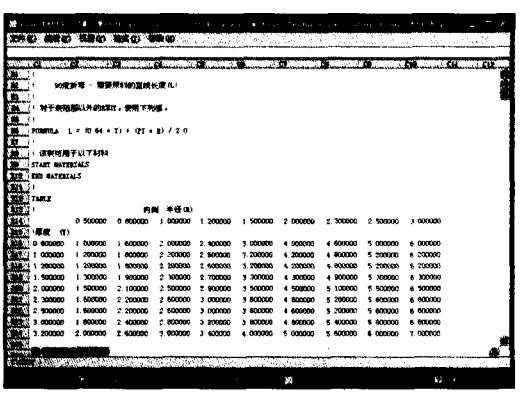

图3 系统自带的折弯表table1

按照式（3）和附表，根据不同的板厚和折弯内半径，计算出各挡常用的带有折弯内圆角*R*时圆角范围的展开长度值，填入表中。对板厚较大的行和折弯内半径较大的列中的数据可剪切掉，生成新的折弯表后退出（也可另存折弯表副本备用），然后对零件模型选择展平图标进行展平。可以发现，展开的长度与按照附表的折弯常数手工计算展开的长度一致，即使修改折弯半径也不会改变展开长度。

实体模型展平后，即可在工程图中按1∶1比例建立展平件的投影视图，然后将视图导出为“.dwg”或“.dxf”文件，便可利用二维专业绘图软件（如AutoCAD）进行展开图的绘制及供下料编程使用。如只需发行展开图，在Pro/E中即可完成标注和打印图样的工作。**MW**

（收稿日期：20111219）