

我们的设计人员,工艺人员和工人,均对Inventor的钣金设计处理感觉满意,我们越来越有信心Inventor将能够从设计工艺加工各个环节满足公司的需求。

一张初华
主任设计师
丹阳市创成精密机械有限公司

钣金工艺多重保障步步到位

——Inventor在钣金加工企业中的应用

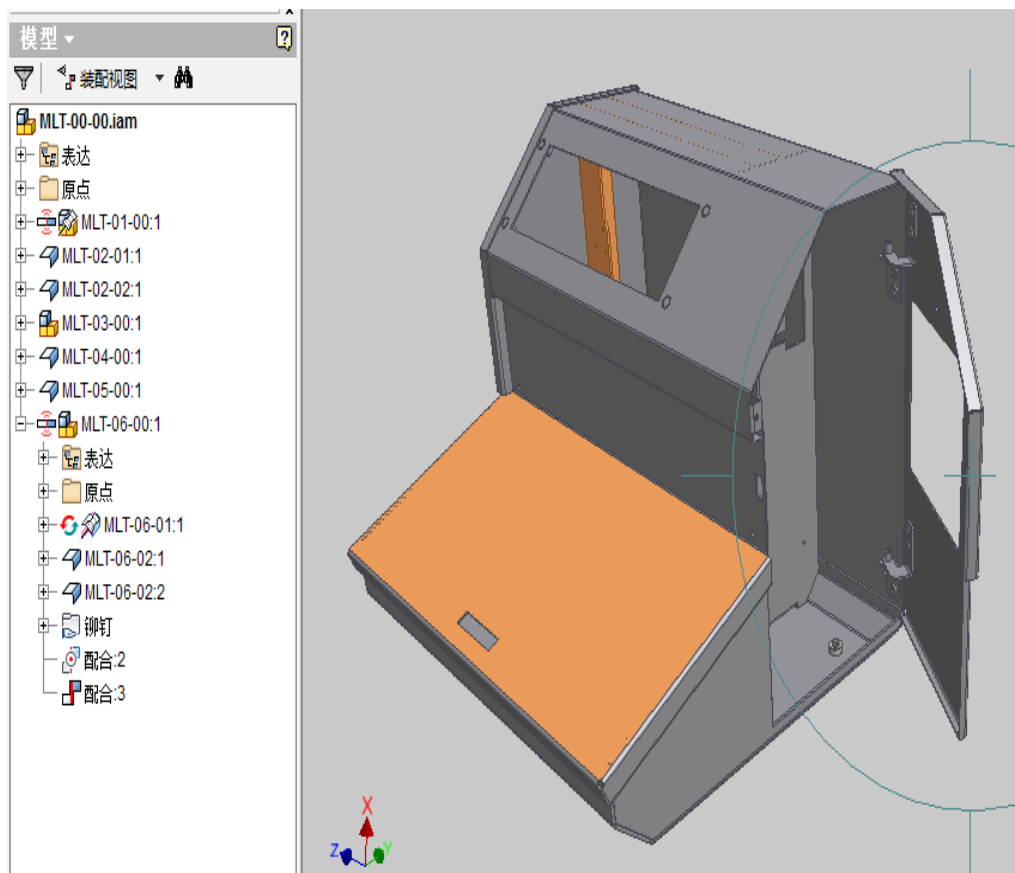


图1

企业背景

丹阳市创成精密机械有限公司成立于2007年11月,是一家从事金属板材加工的民营企业。公司位于江苏省丹阳市,介于园区和市区之间,交通便利。

该公司主要从事金属薄板类的钣金加工,在冷板、不锈钢、铝板加工方面有独到的经验。目前加工的主要产品类型有:工业机箱、通讯机柜、电器柜、开关柜、家电配件、机电设备结构件及打印机配件等产品。公司还保持与南京大学的紧密联系,对于高难度的产品加工具有雄厚的后续技术支持实力。

公司以5S和持续改进为基础,全面实施精益生产,推行全面质量管理(TQM),追求质量零缺陷;2008年7月一次性通过ISO认证机构的审核,取得ISO9001:2000证书。

研发需求

创成公司产品规格多,客户要求交期很短。在以前的工作周期内,经常需要在短时间内对客户的产品进行工艺分析,产品报价,以及产品细节的继续设计。对于新品,公司钣金件的设计加工过程中基本没有试制过程,要求基于数字模型,检验没有问题,实际制造的结果要完全符合要求。

因此对钣金处理软件也提出的相应要求:上手容易,建模速度快;能够提供可靠的工艺数据;从设计至加工的各个阶段能够提供可视化的检验手段,以便将错误消灭在数字样品阶段;能够快速生成符合公司规范的工艺指导性文件。经过公司对各个软件综合考虑后公司最终确定采用Inventor。

Inventor在钣金零件设计中的实际应用

因客户产品要求交期短，在很多情况下，仅提供一些概念性的要求，描述相关的装配关系后，由我们公司完成设计、加工钣金部份。在这种情况下，Inventor基于装配关系的设计理念完全符合工程师原先的设计习惯：我们根据客户提供与装配相关的大致模型，通过衍生等工具很方便地进行钣金件的设计，目前Inventor能够打开大多数其它三维软件的数据也成为优势。

1.干涉检查

在设计的过程中，我们充分利用Inventor的相关检查工具，确实地解决了原本不易察觉的干涉等问题。图1是我公司实际设计的一个设备的外壳，外壳的门在开启与关闭过程中，可能发生铰链与主体发生干涉，门的右下角与主体干涉的问题，通过Inventor的相关检查机制，能很容易发现了这类问题。在未使用Inventor之前，出现此类的设计错误的几率较高，使用Inventor之后此类的设计问题我们总能在数字样机阶段就检查出来并立即解决掉。

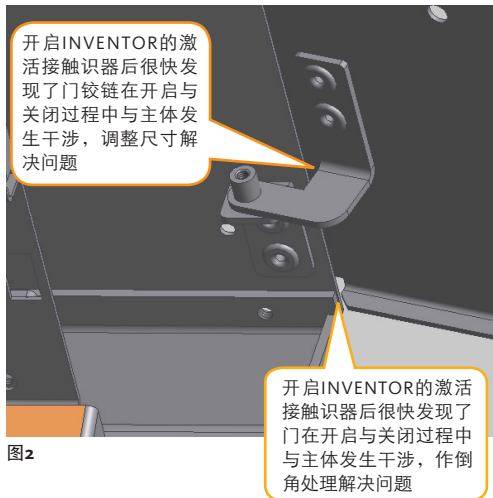


图2

2.数据转换

在钣金设计建模的过程中，我公司还经常需要对客户的产品进行重新设计，以满足钣金工艺的需要。这是客户采用Pro/E所建造的产品模型，本身并非是个钣金件，这就需要我公司对产品进行重新设计。

对于相对较复杂的产品进行再设计并作设计更改，以前需要重新设计并符合钣金加工工艺，相对较复杂。公司采用Inventor之后，直接能打开客户的文件，完成文件格式的转换（图4）。经过简单的衍生曲面—平板，很方便地就处理成符合钣金加工工艺的模型。这个过程相当轻松，整个过程仅半小时。在未采用Inventor之前，这个处理过程大概需要半天左右的时间，且数据的可靠性不能保证。

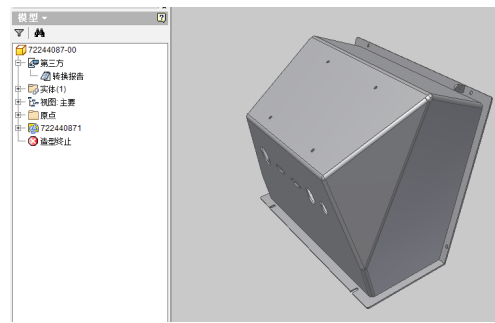


图3

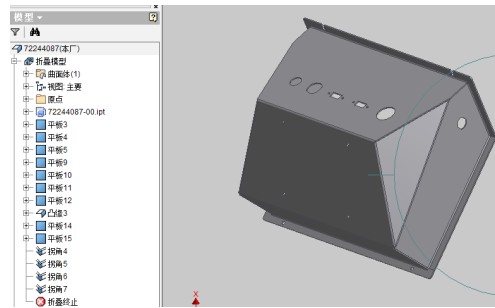


图4

3.展开下料

钣金加工中展开下料可谓是加工过程中的关键，目前我公司的下料设备以数控冲床和激光切割为主，而这些设备下料编程必须以DWG或DXF的展开图文件为基础。Inventor能顺利解决钣金件的展开，图5为这个产品的展开结果。

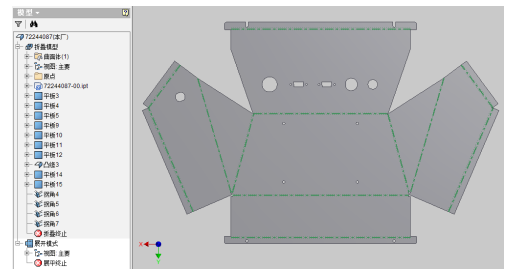


图5

展开的尺寸是否正确，关键是展开求解的机制是否符合工厂实际钣金工艺的工况条件。Inventor的展开计算设置，有多种展开机制可供用户选择：目前我公司主要采用K系数与折弯表修正值来处理钣金的展开。

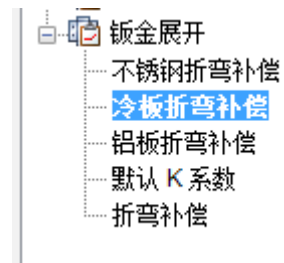


图6

其中“折弯表修正值”是我公司最常用的一种处理方法，在运用这种机制时，对不同的材料建立不同的折弯表，关键在于：将日常加工过程中所收集的修正值填入折弯表中，经一段鸡肋，Inventor就能够按照折弯表中正确的、符合我公司工艺环境的数据进行展开计算，所以这种机制能完全符合我们在生产过程中原先就存在的规则。

在没有可靠的展开数据的情况下，可先试折一下，长多少，减多少。折弯表修正值展开模式相当于Inventor具有了学习的功能，只需用户不断地完善折弯表中的数据，INVENTOR会使展开数据越来越符合企业的实际工况条件，使得展开的尺寸甚至可以做到理论偏差为“0”的精确展开。

4. 公差处理

精确的展开必须包含零件公差的处理。我们在对客户零件建模时，包含了零件公差的处理。Inventor允许我们在零件中加入公差，更值得一提的是，Inventor的公差可以驱动零件的尺寸。在处理非对称性公差时，一般情况下我们估算大小取中值，以便获得更合理的展开尺寸（图7）。



图7

5. 钣金尺寸编辑

Inventor钣金展开模式下的编辑在我公司处理钣金展开时经常应用到，对于Inventor展开的尺寸仅是理论内容，还不是一个真正意义上的下料尺寸。真正下料尺寸需由工艺工程师对展开图根据加工工艺进行修正。而这种处理，在未用Inventor之前，将展开尺寸输出为DWG，然后对DWG进行修改。这样做的缺点是，输出的DWG与原零件断开了关联，零件修改后，工艺工程师对展开作的工艺部份修正得不到保存。Inventor能够对展开进行编辑，而这种编辑能够与模型关联，我们采用了这种处理方式，在对零件进行修改时，可避免工艺工程师反复处理钣金的展开工艺方面的修正。

有了精确的展开尺寸后，在下料编程前可输出DWG格式的展开图。而这个过程看似简单，却常常容易出错，钣金加工企业都有过类似的经历：尺寸完全符合，将板材的正反面（拉丝面、毛刺面……）搞错了。我公司在进行展开图的输出前，采用如下办法：

规定在折叠模型中，外表面给定特定颜色的输出展开（图7），以特定颜色（橙色）的面为输出时的外表面，可以确保DWG文件输出的正确性。对于工艺设计人员原本是想的问题，用Inventor来处理只需“看”就彻底解决了。

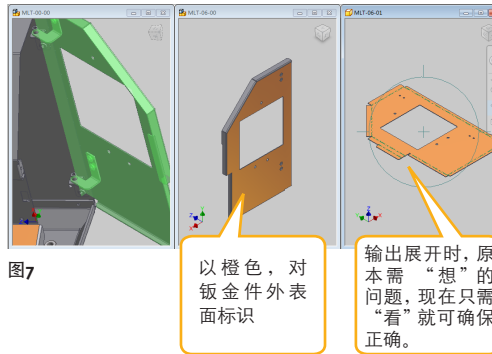


图7

6. 折弯

完成下料工序后，对于钣金件加工的第二个关键工序就是折弯，在折弯的过程中，Inventor同样给我们带来方便。

图8为Inventor进行折弯标注的结果，Inventor的折弯标注机制能够清楚地标明：折弯位置，折弯方向，折弯角度及折弯圆角大小。而这些正是一线工人在折弯加工所需要的参数，这些参数均从钣金模型中获取，方便了工程图工艺部份的处理。这种标注方法在我公司应用后，得到了实施制造的一线工人在加工时的认可，他们认为是清晰明了的，避免了他们在加工时，边做边想的状况，从而提高了工作效率，并避免了一些低级错误。

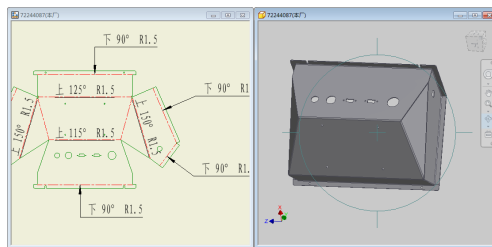


图8

7. 折弯工序处理

对于折弯较复杂的零件，在处理折弯次序显得尤为重要，有些钣金件折弯次序的确定关键到折弯的整个过程，钣金件不得与模具及机床发生干涉。折弯的整个过程是折弯次序的排列组合，需对每个工步成型过程根据《折弯模具机床干涉图解》《折弯模具机床干涉图解》进行比对，确认折弯可否进行。折弯成型的中间过程我公司充分利用Inventor的局部展开与重新折叠机制，模拟得到各种组合状态下的真实折弯中间过程。

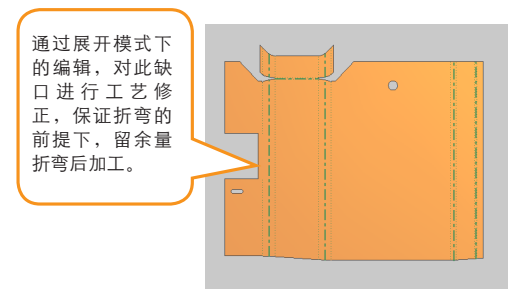
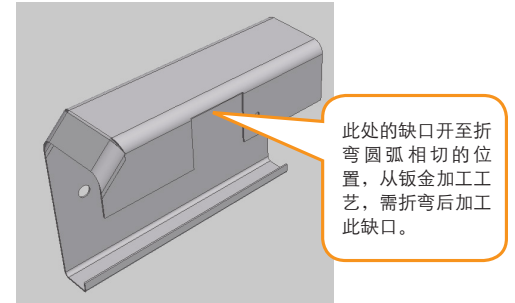


图9

图9所示的产品，以往工艺人员根据公司现有的加工设备及模具，以及他们的经验，几乎确认无法加工。经过Inventor对折弯次序反复组合，将折弯次序调整，最终顺利地完成了折弯工序，并将折弯次序标记出来作为工艺的参考。如图10所示。

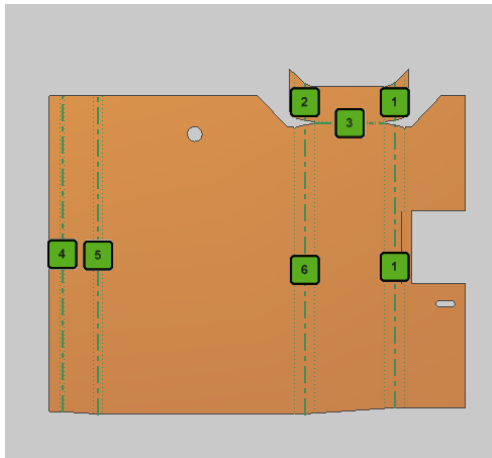


图10

8. 标准件库

钣金设计还必须包含必要的标准件，Inventor标准件库中提供了丰富的、供用户直接调用的标准件（图11），使用户快速完成设计。

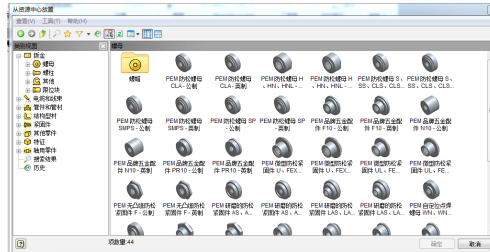


图11

即便如此，标准件库还不能完全覆盖用户所有的钣金标准件，我公司在实际运用中，采用了Inventor的IPART创建一系列的用户标准件库。用户参数化标准件库的运用使设计更为灵活与方便，用户可以在IPART中参建很多与装配有关的东西，例如，图12为我公司创建的GB17880.1-99标准的IPART，在创建的过程中拉伸了一个圆的曲面，以标出拉铆螺钉的底孔，为后续的设计带来了很大的方便。

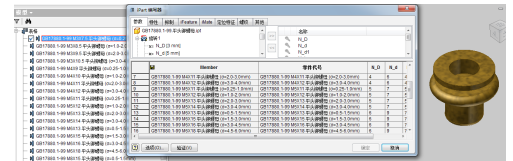


图12

项目评价

我公司采用Inventor进行钣金的设计与加工工艺处理，历时2年多的时间。在这两年中，公司能够快速响应客户的新品试制，确保新品的质量，控制新品的成本，成为多家公司的钣金优秀供应商。公司设计部门计划花较长的时间完成企业标准件库的订制工作（包含了IPART及冲压工具的订制），以便Inventor能够更好地服务于产品设计。公司在今年通过EN15085的焊接论证，领导希望能够继续通过Inventor结合Inventor PUBLISH编制焊接WPS工艺文件。

欧特克软件(中国)有限公司
100004
北京市建国门外大街1号
国贸大厦2座2911-2918室
Tel: 86-10-6505 6848
Fax: 86-10-6505 6865

欧特克软件(中国)有限公司
上海分公司
200122
上海市浦东新区浦电路399号
Tel: 86-21-3865 3333
Fax: 86-21-6876 7363

欧特克软件(中国)有限公司
广州分公司
510613
广州市天河区天河北路233号
中信广场办公楼7403室
Tel: 86-20-8393 6609
Fax: 86-20-3877 3200

欧特克软件(中国)有限公司
成都分公司
610021
成都市滨江东路9号
香格里拉中心办公楼1507-1508室
Tel: 86-28-8445 9800
Fax: 86-28-8620 3370

欧特克软件(中国)有限公司
武汉分公司
430015
武汉市汉口建设大道700号
武汉香格里拉大酒店439室
电话: 86-27-8732 2577
传真: 86-27-8732 2891

购买咨询: 400-080-9010

图片由丹阳市创成精密机械有限公司提供。

Autodesk 和 Inventor 是 Autodesk, Inc. 在美国和其他国家的注册商标。所有其他品牌名称、产品名称或商标分别属于各自所有者。Autodesk 保留在不事先通知的情况下随时变更产品和服务内容、说明和价格的权利，同时对文档中出现的文字印刷或图形错误不承担任何责任。

© 2012 Autodesk, Inc. 保留所有权利。