

基于仅提供坐标值的异形曲线三维模型的创建

■ 河南省西工机电设备有限公司 （郑州 450042） 李 鹏 孟丽红

摘要：对于仅提供坐标参数值的异形零件图，一般情况下很难完成零件三维模型的创建和实体加工。本文采用AutoCAD和SolidWorks软件，通过水滴状轮廓线外形的三维建模实例，探讨了如何通过图样所给坐标来创建异形曲线，然后再根据异形曲线创建三维模型。

在生产型企业中，经常会遇到异形零件的加工，如果零件的设计方能直接提供电子版图样或者三维图形，那么生产方根据提供的图样可以很顺利地安排生产工艺，对于加工和后期的检验来说都会很方便。但是往往由于各种原因，在实际生产过程中，一些零件设计方只提供加工方一张简单的二维零件图，虽然在二维图样中也注明了异形曲线的外形坐标，但是这些坐标数值并不能够通过直接描点绘出异形曲线的外形图，这样的图样就给加工方后期的生产带来了很大的麻烦。但如果设计人员能熟练运用机械行业中最常见的绘图软件AutoCAD和SolidWorks，这样的难题就能轻松解决。

1. 问题来源

某设计研究所根据计算机运算出某飞行器外形轮廓轨迹坐标，但是无法提供具体三维实体模型，现交付我公司根据这些坐标值加工出具体产品。零件图中

所标的异形零件的外形坐标如表1所示。

从表中可以看到一个X坐标对应了两个Y坐标，这与我们平时理解的坐标一一对应关系有所不同。在平时正常的绘图过程中，通过一个X值和一个对应的Y值很容易绘制出这个点的位置，所有的点全部连起来就可以绘制出整条曲线或者整个图形。但是一个X对应两个Y值，如何分析处理这个坐标值，对正确绘制出相应的图形就非常重要。

2. 问题的解决思路

（1）首先分析这些异形曲线的坐标数值。从水滴状轮廓线的外形坐标表可以看出一个X坐标对应两个Y坐标值，X坐标值从“-8”到“32”，其中Y坐标标注“-”的表示不存在。Y1坐标都为正值，说明所有点位均位于Y轴的正方向。Y2坐标大部分都为负值，说明点位大部分位于Y轴的负方向。Y1坐标数值从“0”到“0.067”，Y2坐标数值从“0”

到“-0.062”，对照相应的X坐标值可以看出这些点位形成的是一个封闭的图形。

（2）处理这些异形曲线的坐标数值。新建一个Excel电子表格，将坐标抄入电子表格中。抄的时候要注意不能按照表1的形式抄入，因为每个点位的坐标对应的X、Y数值只有一个，所以抄的时候第一列抄X的坐标值，从“-8”向下抄到“32”，接着往下再倒着从“32”抄到“-8”，中间的32有两个（因为对应有两个Y坐标值），最后的“-8.02、-8.04、-8.02、-8”不再抄写（因为与之一一对应的Y2坐标值不存在）。第二列抄Y1的坐标值，从“0”向下抄到“0.067”，再接着抄Y2的坐标值，倒着从“-0.062”抄到“0”。全部输入完后，最重要的是接下来的合并，在第三列的第一个单元格中输入“=A1&”，“&B1”，回车后就可以发现第一列的X坐标值和第二列的Y坐标值合并到了第三

表 1

X	Y1	Y2	X	Y1	Y2	X	Y1	Y2	X	Y1	Y2
-8	0	-	-7.15	1.742	-0.8	0.5	4.824	-1.032	15	4.595	-0.176
-8.02	0.078	-	-7.1	1.786	-0.82	1	4.911	-0.994	16	4.435	-0.138
-8.04	0.274	-	-7.05	1.829	-0.84	1.5	4.99	-0.955	17	4.262	-0.102
-8.02	0.473	-	-7	1.871	-0.858	2	5.06	-0.916	18	4.076	-0.071
-8	0.599	0	-6.8	2.03	-0.925	2.5	5.122	-0.876	19	3.876	-0.043
-7.95	0.709	-0.13	-6.6	2.178	-0.98	3	5.175	-0.837	20	3.663	-0.019
-7.9	0.822	-0.223	-6.4	2.316	-1.026	3.5	5.221	-0.798	21	3.436	0.001
-7.85	0.917	-0.298	-6.2	2.447	-1.066	4	5.259	-0.759	22	3.198	0.016
-7.8	1.001	-0.36	-6	2.57	-1.099	4.5	5.289	-0.722	23	2.946	0.027
-7.75	1.078	-0.415	-5.5	2.854	-1.162	5	5.312	-0.686	24	2.681	0.034
-7.7	1.149	-0.463	-5	3.109	-1.202	5.5	5.327	-0.65	25	2.402	0.036
-7.65	1.216	-0.507	-4.5	3.34	-1.225	6	5.335	-0.617	26	2.111	0.035
-7.6	1.279	-0.547	-4	3.552	-1.235	6.5	5.337	-0.585	27	1.805	0.028
-7.55	1.338	-0.583	-3.5	3.745	-1.234	7	5.332	-0.555	28	1.486	0.018
-7.5	1.395	-0.617	-3	3.923	-1.226	8	5.302	-0.502	29	1.153	0.003
-7.45	1.45	-0.648	-2.5	4.087	-1.21	9	5.248	-0.453	30	0.806	-0.015
-7.4	1.502	-0.677	-2	4.238	-1.189	10	5.177	-0.404	31	0.444	-0.037
-7.35	1.533	-0.705	-1.5	4.376	-1.164	11	5.09	-0.356	32	0.067	-0.062
-7.3	1.602	-0.731	-1	4.504	-1.135	12	4.989	-0.308			
-7.25	1.65	-0.755	-0.5	4.621	-1.102	13	4.872	-0.262			
-7.2	1.696	-0.773	0	4.727	-1.068	14	4.74	-0.218			

列，成了“X，Y”的格式，然后将第一个单元格向下填充使所有的“X，Y”坐标值合并到第三列。这样所有的坐标全部变成了最常见的坐标形式“X，Y”的格式，如表2所示。根据这些坐标形式就可以进行二维图形的绘制。

3. 三维模型的创建

(1) 利用AutoCAD软件绘制异形曲线。AutoCAD是一款可视化的绘图软件，许多命令和操作可以通过菜单选项和工具按钮等多种方式实现，绘图功能强大。它不仅具有丰富的二维绘图和绘图辅助功能，能以多种方式创建直线、圆、椭圆、多边形以及样条曲线等基本图形对象，它还可创建3D实体及表面模型，并且能对实体本身进行编辑；另外它提供了多种图形图像数据交换

格式及相应命令。借助AutoCAD的这些功能，完成异形曲线的绘制。

首先打开AutoCAD软件，新建一个图样，将电子表格中第三列合并过的坐标值全部选中，按键盘组合键“Ctrl+C”进行复制，然后在AutoCAD中使用“pline”或者“line”命令，按键盘组合键“Ctrl+V”进行粘贴，再按“Esc”键取消，异形曲线就已经绘制完成如图1所示。

(2) 使用CAD二维曲线在SolidWorks中绘制三维图形。将图1绘制的曲线保存，这里需要特别注意的是CAD保存的版本必须要比所使用的SolidWorks版本低（例如：使用的是SolidWorks2014，CAD图形保存成CAD2014版本以下均可）。否则CAD曲线在SolidWorks就

表 2

X	Y	X，Y
-8	0	-8，0
-8.02	0.078	-8.02，0.078
-8.04	0.274	-8.04，0.274
-8.02	0.473	-8.02，0.473
-8	0.599	-8，0.599
-7.95	0.709	-7.95，0.709
...	...	...
29	1.153	29，1.153
30	0.806	30，0.806
31	0.444	31，0.444
32	0.067	32，0.067
32	-0.06	32，-0.062
31	-0.04	31，-0.037
30	-0.02	30，-0.015
29	0.003	29，0.003
28	0.018	28，0.018
...	...	...
-7.75	-0.42	-7.75，-0.415
-7.8	-0.36	-7.8，-0.36
-7.85	-0.3	-7.85，-0.298
-7.9	-0.22	-7.9，-0.223
-7.95	-0.13	-7.95，-0.13
-8	0	-8，0

无法打开。保存好之后，运行SolidWorks软件，直接打开CAD图形，如图2所示选择输入到新零件，连续单击“下一步”，看到图3对话框是选择输入此图样到2D草图，单击“完成”按钮。然后就可以根据草图曲线进行正常的拉伸等满足工作需要的相关处理和操作，生成如图4所示的三维模型。然后我们再根据客户需要完成后续设计和实体加工，如图5所示。

4. 结语

当前使用较多的三维软件如SolidWorks、UG及Pro/ENGINEER等都属于参数化绘图，靠尺寸约束和位置约束来精确绘

制二维图，对图形坐标的直接处理功能比较弱，而AutoCAD软件一直是基于点位坐标来进行绘图，坐标处理功能非常强大。因此如果提供了坐标数值的异形曲线，那么三维建模的关键点就在于如何分析和处理坐标值，然后借助AutoCAD软件根据相应的坐标值绘制出二维图形，再导入到三维软件中生成三维图，通过本文所描述的坐标分析和转换的方法就可以很方便地绘制出所需要的图形。这样就可以很容易地根据三维图进行编程加工，顺利完成产品的制造。

参考文献：

[1] 钟日铭.AutoCAD2010中文版入

门进阶精通[M].北京：机械工业出版社，2010.

[2] 赵罂，杨晓晋，刘钥.SolidWorks 2013中文版机械设计从入门到精通[M].北京：人民邮电出版社，2013.

[3] 张忠将.SolidWorks2014高级应用教程[M].北京：机械工业出版社，2014.

[4] 潘春祥.SolidWorks2014中文版基础教程[M].北京：人民邮电出版社，2014.

[5] 林清安.完全精通Pro/ENGINEER 野火5.0中文版零件设计基础入门[M].北京：电子工业出版社，2010.

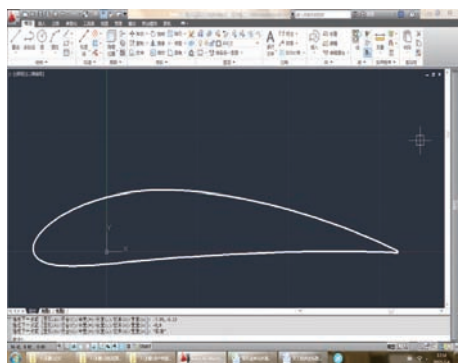
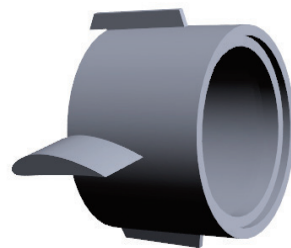


图 1



图 2



(a)

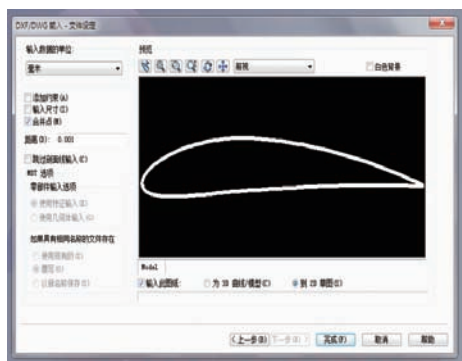


图 3

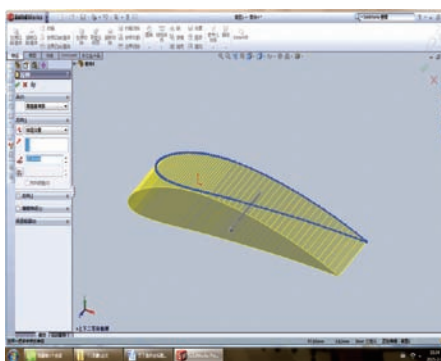


图 4



(b)
图 5

MW (收稿日期：20151120)