

Pro/E 在铁舾件建模中的应用

方 红 张洪流

(广船国际技术中心)

摘 要: 关于使用Pro/E建模来提高铁舾件建模效率和质量。

关键词: Pro/E 铁舾件建模

1 前言

如今Tribon已成为造船界的主流设计软件。鼠标一点,即可让来访者到“船上”参观一番,不仅可以看到船舱内部的设备和管线的布置,而且设计人员可以利用软件进行三维建模设计,方便直观。对于模型之间的干涉以及是否满足船东在空间布置上的要求都可以一目了然,更为甚者,该软件通过二次开发之后,出图非常方便,提高了详细设计和生产设计效率。但是该软件在铁舾件建模三维造型方面却存在着很大的不足,首先是操作命令繁琐,零件、设备参数特性不易修改,往往某处尺寸有变,整个模型得重新建模,并且外形略微复杂的铁舾件用该软件建模非常费时,甚至无法建模。所以需要引入功能更加强大的三维造型软件Pro/E。作为一款参数化图形3D设计软件,Pro/E具有真正的全数据相关性,任何地方的修改都会自动反映到整个系统中相关地方,减少了修改时要将所有地方都修改的麻烦,并且易于使用,该软件用户界面简洁,概念清晰,符合工程人员的设计思想和习惯,尤其是野火版,更趋从于标准的视图操作方式,既利于用户快速入门,又利于提高工作效率,弥补了Tribon在铁舾件建模上的不足。

2 Pro/E强大的建模功能

Tribon在舾装杂件建模时有Drafting和Sstructure两个模块,其中在Drafting中建模,可以直接生成长方体、正方体、球冠、圆柱、圆台,也可以通过简单的拉伸、扫描和旋转做一些略微复杂的模型,而Structure的建模是通过直接调用各种型材来

组成新的构件,在做一些简单的支架、平台之类铁舾件时很有优势。

相比之下Pro/E的功能强大,其生成三维几何图形的方法很多,其中最为常用的有拉伸、旋转、可变剖面扫描和混合四种方法,还有扫描混合、扭曲、螺旋扫描等众多更高级的命令,可以完成各种复杂模型的建模。用户除了通过增加体积的方式来建立模型外,还可以任意修剪模型以达到想要的形状。因此使用起来更方便,更灵活。更重要的是使用Pro/E三维造型效率更高,因为它是一款参数化图形软件,整个模型都是由数据驱动,所以修改十分方便,比如用户要绘制草绘截面,系统会给绘制的图形自动标上尺寸,双击这些尺寸就可以进行数据修改。同时系统会自动捕捉一些约束比如相等、相切等。用户也可以对所绘的图形进行强制约束以达到想要的图形。在草绘时用户还可以通过草绘调色板选择事先定义好的各种形状的截面图形,就像用Structure模块调用型材一样,不过其操作步骤更少,更方便。Pro/E的编辑功能也是异常强大,常用的编辑功能有复制、粘贴、镜像、阵列。另外用户可以通过以下几种方法提高建模效率:

(1)自定义特征(UDF):用户可以将一些经常使用的特征定义为一个单元存起来以供其它零件调用,称之为自定义特征(UDF),调用时有从属和独立两种选择,从属表示零件中调用的UDF尺寸随原UDF尺寸的变化而变化,而独立表示零件中调用的UDF尺寸可以随时修改。这些对提高实体建模效率有很大的用处。

(2)关系的使用:关系是用户定义符号尺寸和参数之间的数学表达式。它捕捉特征

之间。参数之间或装配元件之间的设计联系,是捕捉设计意图的一种方式,用户可以用它驱动模型,即改变了关系就改变了模型。

(3)族表的使用:族表是指本质上相似的零件的集合,即是由电子数据表生成零件(即实体模型),而该表格由行和列组成,用户可以先建一个标准零件,然后在列的项目中输入零件相关参数代码,然后增加行,每一行就代表一个族表零件,修改行里面的数据就可以得到一个新的零件,同时用户也可以从外部调入电子数据表来生成新的零件,对实体建模非常方便和高效。

3 Pro/E应用实例

如要建CB/T81-1999的一部B型船用钢质斜梯,如图1所示。

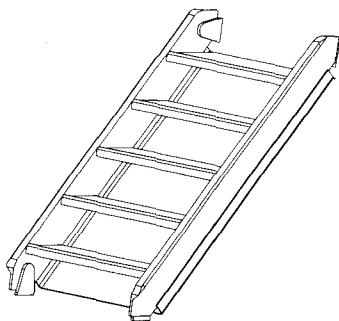


图1 斜梯

由于斜梯的倾斜角度、梯宽、层间高等参数的不同,在该标准中一共列出了300多个不同规格的斜梯。如果使用Drafting一个一个的来建,工作量是很大的,而Pro/E却能以一变百,轻松解决这一问题。以下是该梯的建模步骤:

(1)构思:为了达到上述目的,我们建这把斜梯的时候需要定义合理的参照,以及一些必要的约束和参数关系,使模型与数据真正具有全相关性,模型能够随数据所驱动。

(2)开始建模:

①首先我们要在TOP平面上绘制一条直线L1,它起于下眼板中心,止于上眼板中心,整部斜梯将以这条直线为基准开始建模,同时它还指明了斜梯的倾斜角度和高度,以及下眼板中心到安装平台的高度,这些数据都

是重要的参数,到时可以通过修改这些参数轻松改变斜梯规格。

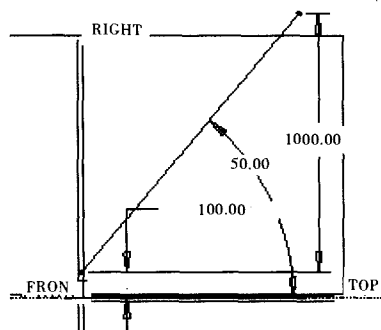



图2 直线L1

②点击拉伸命令按钮,选择距TOP平面300的平行平面作为新的草绘平面,拉伸方向指向TOP平面,取消系统默认的参照,以刚才所建的直线的两个端点为参照,并分别过这两点绘制两条中心线,定义其与梯架轨迹线的夹角都为 140° ,之所以要定义这样一个角度,是因为梯脚与梯架之间是螺栓连接,是可以转动的,这样就可以根据具体的安装位置来调整该角度,使模型更真实。然后分别绘制上下两个眼板的轮廓线。这样就完成了梯脚的建模,如图3。

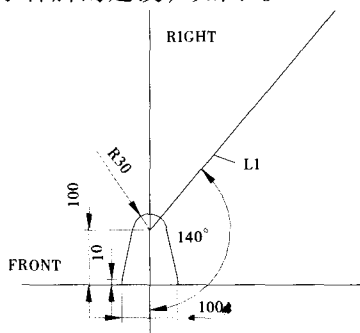





图3 眼板轮廓线

③再次在TOP平面上绘制一条与直线L1完全重合但两端加长500的直线L2(图4b里面的直线),以这条线作为轨迹使用可变截面扫描命令(此命令也可以进行恒定截面扫描),进入其内部草绘界面绘制16#球扁钢的截面轮廓,如图4a所示,退出草绘界面即生成梯架,如图4b所示,然后点击拉伸命令,并选择CUT复选按钮,以梯脚外侧平面作为草绘平面绘制梯架轮廓,这样就完成了一侧梯架的建模,通过镜像工具复制出梯架的另一半,如图4c所示。

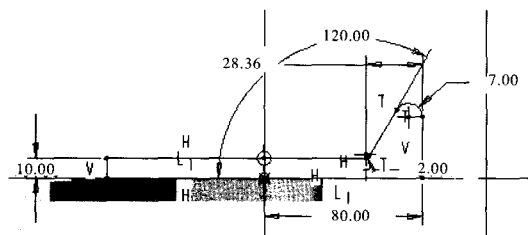


图4(a) 梯架横截面轮廓

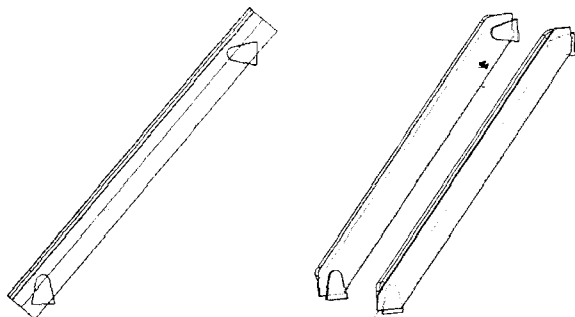


图4(b) 梯架的生成

图4(c) 修剪和镜像后的梯架

④通过拉伸薄板命令建踏步,其中它的截面曲线绘制要求在梯架两轮廓线以内,以平台平面作为参照基准,通过约束使曲线水平段与平台平行,两 endpoints 的位置关系如图5,通过上面的约束,不论梯架角度如何变化,都可以保证踏步始终与平台平行,且侧向宽度始终在梯架内部。

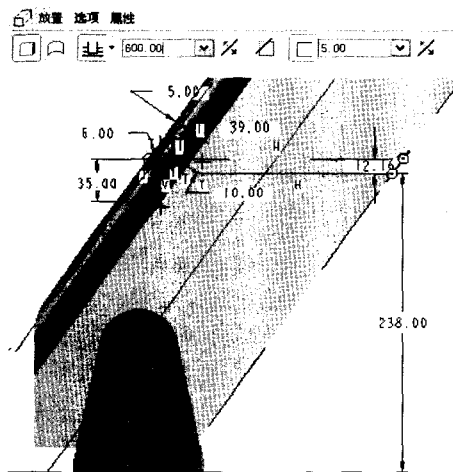


图5 踏步板横截面轮廓

⑤点击阵列命令,以直线L1作为该阵列的方向参考来完成其它踏步的建模,由于最上面的踏步要比其它踏步都要宽一些,所以还要通过拉伸薄板命令加宽该踏步,如图6所示。

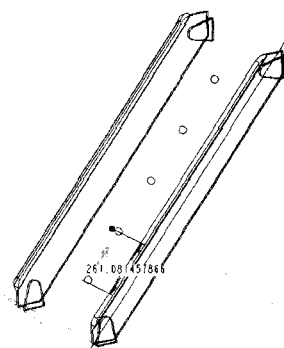


图6 踏步板阵列图

⑥使用可变截面扫描来建防水挡板,方法与前面做梯架相同。

⑦给斜梯安装螺栓,在插入菜单下面点击用[户定义特征](UDF)插入以前建的螺栓UDF,此时斜梯的建模工作就基本完成了。

⑧参数和关系的设定,为了使该模型能够更好的衍生变化,我们需要定义一些参数如图7所示,这些文字都是可以随意编辑的,其中/*后面的文字是下边一行参数的注释,用户如果想再建一部相似的斜梯,只需修改里面参数的值,然后再生模型即可。

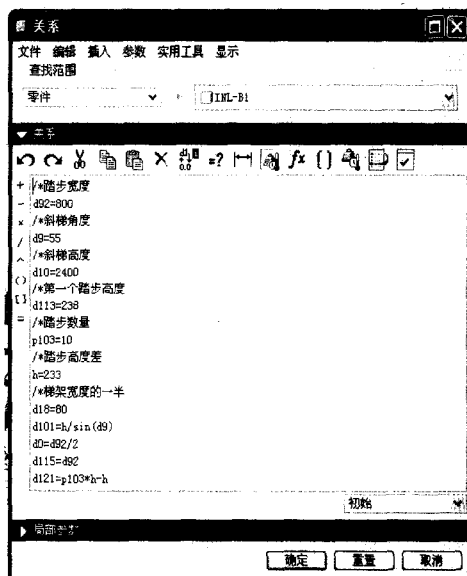


图7 参数和关系的设置表

⑨使用族表

虽然关系的使用已经可以让整个模型能够以一变百,但还是需要去改变程序里面的参数值,才能得到自己想要的模型,为了方便得到自己想要的模型,可以将关系里面的

参数赋值表达式删掉,保留关系式,并且把模型中所有的变量都作一个注释,方法如前,在/*后面注明参数所表达的意义,如d39表示踏步的宽度,d6表示斜梯的倾斜角度,H表示两踏步间的垂直距离等等。如图8中表格所示。这样做的目的是让任何人打开该文件的时候都可以知道族表中各参数所表达的意义。然后打开工具下拉菜单下的族表工具,就会出现图8所示的电子表格,在表格的第一排表示基本模型的参数信息,用户点击,表格即会增加一行,它表示给模型增加一个可变参数,用户每点击就增加一行,也就表示增加了一个模型,表格中*表示与基本模型尺寸一致,用户可以直接把*改成自己想要的数值,这样新的模型也将随之变化。点击,软件就会校验模型是否成功。然后用户还可以点击来预览新模型的样子。下方表格就表示了一个基本模型和6个族表模型。当然,用户可以随时增加,随时修改,以得到需要的模型。最好保存模型。这样每次打开这个族表零件,就会弹出一个零件列表,里面列出了很多这个族表零件里面所有族零件的名字,选择你想要的就可以了。

实例名: U26_C81_B45X70-3253

文件(F) 编辑(E) 插入(I) 工具(T)

查找范围(C): C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2004\

实例名	439	46	419	47
U26_C81_B45X70-3253	700.00	45.00	80.00	230
U26_C81_B50X60-4961	600.00	50.00	90.00	36
U26_C81_B50X60-3916	600.00	50.00	90.00	36
U26_C81_B45X70-1414	*	*	75.00	10
U26_C81_B45X70-1697	*	*	*	11
U26_C81_B45X70-1131	*	*	75.00	11
U26_C81_B45X70-849	*	*	*	*

确定(O) 打开(O) 取消(C)

图8 族表数据表

4 Pro/E与Tribon之间的数据交换

为了将Pro/E所建模型导入到Tribon系统中,可以将Pro/E建的图形文件格式以*.vrml的格式保存,再导入Drafting。步骤如下:在Drafting的volume 下拉菜单下面点击import vrml,如图9在弹出的对话框中输入比例为0.001,再输入图幅尺寸就可以把Pro/E模型导入到Drafting保存。

5 实船应用效果

以前我们用Drafting建一把斜梯都可能要半天或是数个小时,即使在原有的模型上



图9 数据导入

修改,花去的时间都会很长。现在用Pro/E建一把斜梯,如果是形式相同的,按上面所述方法改几个参数,两分钟就可以做一个新梯;即使斜梯的形式不一样,也最多是梯架和踏步的型材截面不一样,在草绘中更换其截面形状也是轻而易举的,即使是这样,做一个新梯只需十来分钟,所以其效率是显著的。

目前用Pro/E建的模型不断的补充和丰富我们的元件库,除了一些常用的标准件如直梯斜梯、人孔盖、导缆孔、舱口盖、眼板、卸扣等,还有很多设备比如货油泵、压载泵、舷梯、软管吊和灯桅等等。在刚刚结束的50 500 DWT船的生产设计中,边舱和货油舱90%以上的舾装件都用到Pro/E所建的模型,甲板、首部和尾部区域也大量用到Pro/E所建的模型。现在总的来看,通过使用Pro/E建模,大大缩短了设计人员的建模时间,提高了模型的逼真度和准确性,图纸的版面也得到改善。VLCC和VLOC船的设计也广泛使用Pro/E软件进行铁舾件建模。

6 小结

使用Pro/E不仅易于绘图,视图直观,操作方便,而且效率高,特别是参数、关系、族表和UDF的使用,都大大提高了建模效率。不过并不是所有的实体建模,用Pro/E都会节省时间,比如那些简单的铁舾件,用Tribon建模本身就很快了,而Pro/E在这里只是一个外部软件,它建的模型多了导入Drafting 这一步骤,所以效果体现不出来。俗话说条条大道通罗马,哪条好走走哪条,铁舾件建模工作也是一样。

(收稿日期:2008-02-04)