

胎侧字体模板从AutoCAD到CATIA的迁移

张敏, 李华, 吴东霞, 程丽娜, 黄明新

(中策橡胶集团有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:介绍将胎侧字体模板从AutoCAD迁移到CATIA并进行参数化的一种解决方案。通过从AutoCAD中读取字体关键点坐标,按高宽比进行缩放,可以实现字体大小的参数化;通过知识工程的应用,可以实现字体的垂直方向定位和扇形变形等功能;通过特征封装固化已有的字形,可以实现比AutoCAD更强大的模板功能。各种字体集合成字体库,可为胎侧字体图的快速设计提供直接的支持。

关键词:字体模板;胎侧;CATIA;AutoCAD;迁移

中图分类号:TQ336.1⁺1;TP391.7

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)07-0419-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.07.0419



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎胎侧文字用于说明产品的规格型号和产地等重要信息,虽然对产品性能没有直接影响,却直接影响产品外观。以前,轮胎胎侧字体图设计基本在AutoCAD中完成^[1-2]。由于系统字体的粗度和造型不能满足客户的需要,一般做法为先进行字体/符号造型设计,然后设置插入点,做成块或直接保存。虽然受限于AutoCAD块的功能,垂直方向对齐和扇形变形实现等功能只能通过排字软件进行弥补,但这一方式对统一字体的管理、使用还是有利的,因而各公司日积月累,积存了大量的字体。

随着3D设计软件在行业内的普及,越来越多的企业转向使用Computer Aided Three-Dimensional Interface Application (CATIA)等参数化设计软件。然而CATIA在轮胎设计方面的研究大多集中在花纹、结构等方面^[3-4],虽然一些企业和高校对胎侧字体建模也有所涉及^[5-7],但都没有深入研究。为应对客户对胎侧设计求新求变的需求,需要开发灵活多变的自定义字体和直接将这些字体进行排列的工具。

本工作在CATIA V5R22版本下,以AutoCAD中做好的字体为基准,根据垂直方向对齐和扇形

变形参数的要求自动选择适当的曲线作为输入参考,实现上/中/下对齐和扇形变形;在创成式曲面设计模块下,通过获取关键点坐标,并与字高进行绑定,利用参数驱动字体尺寸的变化。这样可将AutoCAD中通过比例进行缩放的功能和通过编程实现的垂直方向对齐、扇形变形功能都整合进胎侧字体模板,降低了胎侧字体排列程序的复杂程度。

1 AutoCAD字体模板前处理

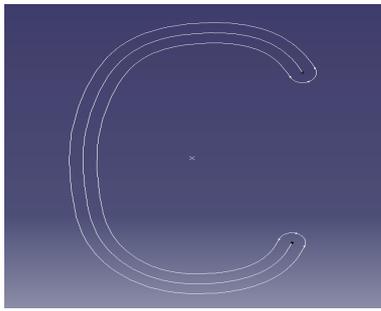
胎侧字体可以分单线字和其他字体两类。单线字笔划粗度保持不变,其中心线可作为模具加工的走刀轨迹;其他字体的笔划粗度可以自由变化。这两类字体在造型时有明显的区别。

一个CATIA字体模板需要有支持面、曲线和插入点作为输入,而字体模板的基准点是字体的中心,因此首先需要在AutoCAD的字体上建立同样基点的坐标系用于读取控制点的坐标。一般而言,以字体几何中心为基点建立坐标系,但标点符号等特殊字符需要按照其实际排列位置来建立坐标系,如图1所示。

对于单线字,只需要提取其笔划中心线各关键控制点即可,但需要注意其笔划中心线末端与笔划末端有1/2粗度的差距;对于其他字体,则需要提取笔划轮廓的各关键控制点,如图2所示。

作者简介:张敏(1970—),男,山东青岛人,中策橡胶集团有限公司工程师,学士,主要从事轿车子午线轮胎CATIA设计平台开发及轮胎设计工作。

E-mail:min.zhang@zc-rubber.com



(a) 单线字



(b) 标点符号

图中×为坐标基点。

图1 单线字和特殊符号坐标基点示意

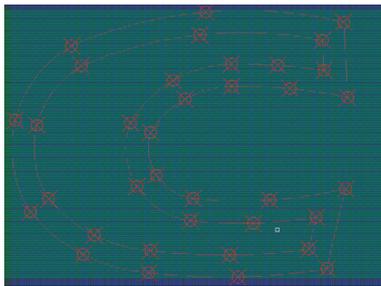


图2 其他字体控制点示意

2 胎侧字体模板迁移

2.1 垂直方向对齐

为实现垂直方向对齐的功能,需要对输入的曲线根据字高进行上下平行偏移,插入点进行投影,形成输入曲线和插入点居中的3组平行曲线和点。建立垂直方向对齐参数(上、中、下),进入知识工程模块建立规则,选择与垂直方向对齐参数相对应的那组曲线和点作为字体的定位曲线和插入点(见图3,从左到右依次为上、中、下)。

2.2 建立控制点

先获取AutoCAD中控制点的坐标(X' , Y'),

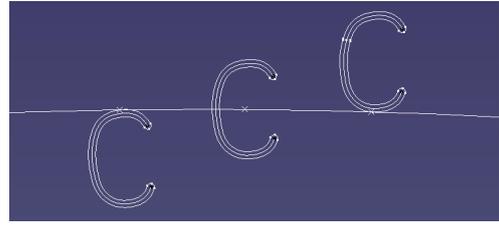


图3 垂直方向对齐示意

需要建立坐标与字高的比例关系,用于实现字体尺寸的变化。

对于单线字,有如下变换关系:

$$X = X' \times \frac{H}{H'} + \frac{W'H \cos \alpha}{2H'} - \frac{W \cos \alpha}{2} \quad (1)$$

$$Y = Y' \times \frac{H}{H'} + \frac{W'H \sin \alpha}{2H'} - \frac{W \sin \alpha}{2} \quad (2)$$

其中, X 和 Y 分别为CATIA中字体控制点的横坐标和纵坐标, H 为CATIA中字体高度, H' 为AutoCAD中字体高度, W' 为AutoCAD中字体笔划粗细, W 为CATIA中字体笔划粗细, α 为笔划角度。

对于其他字体,有如下变换关系:

$$X = X' \times \frac{H}{H'} \quad (3)$$

$$Y = Y' \times \frac{H}{H'} \quad (4)$$

在支持面上,在插入点处做定位曲线的切线,以此切线上到插入点的距离为横坐标,到切线的距离为纵坐标,依次建立控制点。注意横坐标和纵坐标由式(1)~(4)所得(如图4所示)。

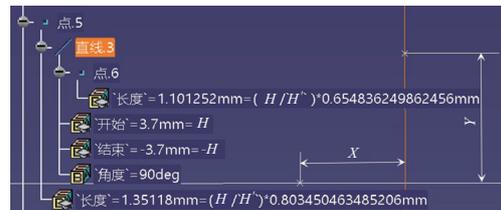


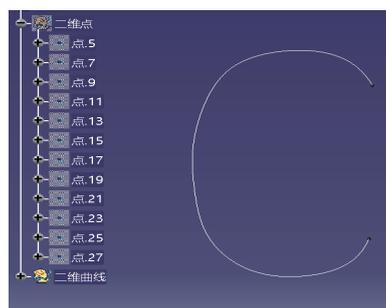
图4 建立控制点示意

2.3 建立字体

根据字体笔划需要,用直线、样条曲线等将各控制点按顺序连接起来。对于单线字,可以得到其笔划中心线;对于其他字体,可以得到轮廓线。

对于单线字,需要进一步将笔划中心线向两侧平行偏移 $W/2$,并以半径为 $W/2$ 的圆作为笔划末端的结束点,通过外插延伸、修剪等操作,最终得

到字体轮廓(见图5)。



(a) 笔画中心线



(b) 字体轮廓

图5 建立字体示意

2.4 扇形变化

在垂直方向对齐步骤中建立定位曲线和插入点的基础上,可以得到正常的矩形字体;以定位曲线上的距离为横坐标,以到定位曲线上横坐标点的法向距离为纵坐标,可以得到扇形变化的字体(见图6,绿色为矩形字体,白色为扇形变化的字体)。该工作可以在建立控制点前做,并通过规则控制即可。

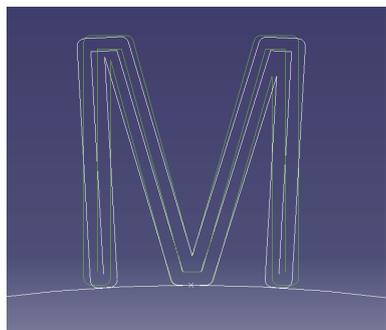


图6 扇形变化示意

2.5 模板封装

字体参数如图7所示,其中, a_w 和 b_w 分别为字体的前、后半宽, $CurW$ 为字体宽度。

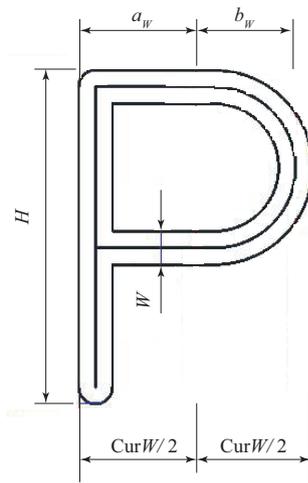


图7 字体参数示意

在知识工程模板中建立用户特征模板,并将 H 、 W (单线字)、垂直方向对齐(Location)、扇形变化(Fanshaped)等参数发布出来,如图8所示。



2D指字体模板输出的2D线框。

图8 用户特征模板示意

3 结语

本工作探讨了胎侧字体模板从AutoCAD迁移到CATIA的方法。

根据垂直方向对齐和扇形变形等参数的设置,使用规则自动选择适当的曲线和点作为输入参考,从而实现上/中/下对齐和扇形变形;将AutoCAD中获取的字体关键点坐标与字高参数进行绑定,利用参数驱动实现字体尺寸的变化;利用知识工程进行字体的封装,使模板不可编辑,实现模板良好的保密性。

此前在AutoCAD中所做的字体模板,功能简单,只能实现简单的尺寸变化,而且容易被编辑更改。采用本工作方案后,原来在AutoCAD中制作

的字体模板可以方便地迁移到CATIA,原有字形可以继续使用,有利于保持既有的设计风格;甚至设计人员可以继续使用AutoCAD进行字体设计,然后再转入CATIA,可最大限度地兼容以往的工作习惯;同时可将原来通过字体排列程序才能实现的垂直方向对齐和扇形变形等功能在字体模板中实现,有效降低了字体排列程序的编程难度。

参考文献:

- [1] 田敬华,刘波,辛振祥.我国轮胎CAD研究进展[J].橡胶工业,2004,51(2):110-113.
- [2] 杨建西,徐博,张健.模具CAD/CAM技术及其在轮胎花纹块基模中的应用[J].机电产品开发与创新,2018,31(5):59-60.
- [3] 付彦娟.面向制造的轮胎模具文字符号快速设计方法研究[D].厦门:集美大学,2016.
- [4] 付彦娟,陈亚洲,胡志超,等.轮胎模具文字图快速设计方法[J].机械设计与研究,2016,32(3):157-161.
- [5] 李舒,李焯.轮胎模具侧板字体加工的CAD/CAM技术应用[J].当代化工,2009,38(2):129-130.
- [6] 郭燕,赵明辉,霍洪波.轮胎模具侧板字体CAD/CAM技术应用[J].中国橡胶,2009,25(11):32-33.
- [7] 龙娟,黄焯强.基于CATIA的轮胎参数化设计[J].轮胎工业,2019,39(4):199-202.

收稿日期:2021-01-27

Migration of Sidewall Font Template from AutoCAD to CATIA

ZHANG Min, LI Hua, WU Dongxia, CHENG Li'na, HUANG Mingxin

(Zhongce Rubber Group Co., Ltd, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper introduced a solution to migrate sidewall font template from AutoCAD to CATIA and parameterize it. By reading the coordinates of key points of the font from AutoCAD and scaling according to the aspect ratio, the parameterization of font size could be realized. Through the application of knowledge engineering, the vertical orientation and fan-shaped deformation of font could be obtained. The existing glyph could be solidified through feature encapsulation and a more powerful template function than AutoCAD could be achieved. All kinds of fonts were assembled into a font library, which could provide direct support for the rapid design of sidewall font images.

Key words: font template; sidewall; CATIA; AutoCAD; migration

金宇轮胎增加越南工厂投资

日前,金宇轮胎集团(以下简称金宇轮胎)决定对其越南工厂追加投资3.12亿美元。

随着出口市场逐步扩大和越南国内汽车行业得到国家政策方面的优惠,越南轮胎行业在新冠肺炎疫情后开始复苏。与此同时,中国轮胎因中美贸易战对美出口的“双反”壁垒,为包括越南在内的其他国家扩大分销渠道提供了机遇。

2020年12月30日,美国商务部公布了关于对进口自包括越南在内的多国汽车轮胎进行反倾销调查的初步结果,认定越南多家出口企业未构成汽车轮胎倾销,初步认定对越南轮胎企业适用的

反倾销税率为0~22.3%。其中,赛轮集团股份有限公司、建大工业股份有限公司、普利司通、锦湖和横滨等在越南的企业出口无倾销行为,其余企业的反倾销税率为22.3%。据美国海关的统计数据,2020年越南汽车轮胎对美国出口额达约4.7亿美元,占对美出口总额的95.5%。

在2019年获得山东省发展改革委员会批准备案后,金宇轮胎于2020年6月18日在越南西宁省福东工业园举办新工厂奠基仪式,标志着该项目正式动工。2021年3月30日,金宇轮胎越南工厂年产200万条载重子午线轮胎项目首胎下线。

(摘自《中国化工报》,2021-05-17)