

计算机辅助

基于NX平台的汽车覆盖件模具网络标准件库系统

胡招, 章志兵, 杜亭, 柳玉起

(华中科技大学 材料成形与模具技术国家重点实验室, 武汉 430074)

摘要: **目的** 针对目前汽车覆盖件模具标准件库管理无序、属性信息不全面、操作重复等问题, 在NX平台上开发网络标准件库系统。**方法** 系统采用C/S模式, 对标准件库进行统一管理和维护, 利用属性关联技术自动对标准件赋属性。**结果** 简化了BOM的操作, 实现了BOM表的自动化生成。**结论** 利用该系统, 减少了重复设计、提高了设计效率, 最后通过某汽车覆盖件的模具设计实例说明了标准件系统的可行性和实用性。

关键词: 标准件库; 模具设计; 网络; BOM

DOI: 10.3969/j.issn.1674-6457.2014.01.012

中图分类号: TP391.72; U463.83 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-6457(2014)01-0063-06

Development of NX-based Online Standard Part Library System for Automobile Panel Die

HU Zhao, ZHANG Zhi-bing, DU Ting, LIU Yu-qi

(State Key Laboratory of Material Processing and Die & Mould Technology,
Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074, China)

ABSTRACT: **Objective** At present, there are a number of problems for the standard part library system for automobile cover mold, including the disordered management, the incomplete attribute information, and the repeated operation. **Methods** To solve these problems, a online standard part library system was developed based on NX platform. The system, which adopted C/S mode, unified the management and maintenance of the standard part library. **Results** The attribute information was automatically assigned to the standard parts using the correlation technology, which simplified the BOM of the operation, and realized the automatic generation of BOM list. **Conclusion** Finally, a particular mould design example for automobile covering parts was given to illustrate the feasibility and practicability of this standard system.

KEY WORDS: standard part library; mold design; online; BOM

汽车覆盖件模具是制约整车研发周期的关键, 其设计制造周期几乎占整车研发周期的 $2/3$ ^[1]。标准件是模具设计中不可缺少的部分, 大量使用标准件可以有效地缩短设计周期, 据统计, 在产品或工艺

装配计算机辅助设计中^[2-3], 标准件的使用率占到零件总量的60%左右^[4]。

然而在汽车覆盖件模具设计过程中, 如何实现标准件的高效、精确使用, 需要标准件库作为支撑平

收稿日期: 2013-10-10

基金项目: 中央高校基本科研业务费资助(2012QN044)

作者简介: 胡招(1989—), 男, 湖北随州人, 硕士, 主要研究方向为板料成形模拟及模具结构设计。

台。以汽车覆盖件模具行业中应用最为广泛的 SIEMENS NX 为例,其模具设计专业模块 Die Design 中自带的标准件库,操作简单,但包含的标准件种类和数量有限,无法满足实际设计需求^[5]。许多高校和研究单位通过在 CAD 系统上进行二次开发^[6-10],实现了不同类型的标准件库,但总体而言,相对于汽车覆盖件模具设计过程而言,还存在以下关键问题未能解决。

1) 标准件版本管理功能薄弱,且未实现协同设计。每个用户的计算机都必须在本机独立安装标准件库,如果用户出现误改误删,则必须重新安装。而且标准件库一旦进行了扩展或者修改,则必须为其其他每台计算机进行更新。

2) 标准件建库手段单一,不同类型的标准件兼容性差。部分标准件厂商只提供参数化模型,对于这类没有参数表的标准件,用户只有通过手动修改表达式来创建系列标准件。

3) 标准件信息不全,无法为后续流程服务。现有标准件库系统大部分只记录了尺寸信息,没有考虑标准件的材料、价格、版本号等非尺寸信息,在后续模具成本估算、采购等环节中,用户必须配合查阅相关手册来完成。

文中为解决上述问题,通过 C/S 网络结构、自定义参数表和属性关联等关键技术,突破了现有标准件库的局限,实现了标准件的规范管理,兼容了不同建库方法的标准件,并且完善了标准件的属性信息,开发出了汽车覆盖件模具领域中的网络标准件库系统 HF-NET STANDARD PART LIBRARY (HF-NSPL)。

1 标准件库系统及功能

HF-NSPL 采用 C/S 结构,在服务器端存储标准件库数据,在客户端调用和装配标准件,整体结构分为 3 层,如图 1 所示,依次为数据层、逻辑层和应用层。

数据层:按照指定规则存放模板文件、参数和预览图等基本信息,这些信息都存放在服务器端。

逻辑层:标准件库的应用和管理,具体包括驱动、查询、命名、赋

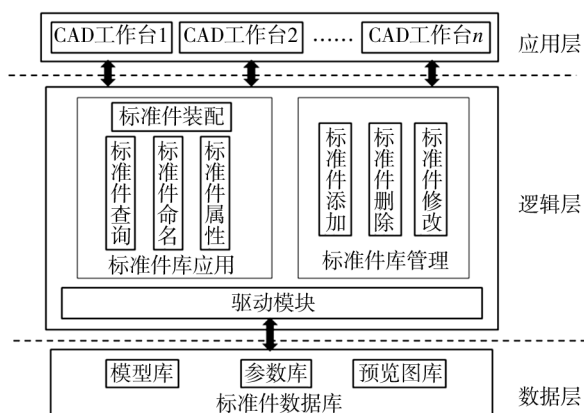


图 1 标准件库系统结构

Fig. 1 Structure of the standard part library system

属性、装配和标准件管理六大模块。驱动模块在数据层获取数据并驱动用户界面,查询模块供用户查找所需标准件,命名模块按照指定命名规则生成标准件的名称,赋属性模块在装配标准件的同时对其赋属性,装配模块为用户提供了 3 种常用的装配方式:绝对坐标系定位、工作坐标系定位、面和点定位。在完成装配后会有组件重定位功能。标准件管理模块负责标准件库删除、修改和扩展。

应用层:获取逻辑层传递的数据,通过参数信息来驱动生成所需要的标准件。应用层可以是同一网络中的多个工作台。

标准件系统的客户端界面如图 2 所示,整个对话框分为索引区、标准件清单区、图片显示区、重命名区 4 个区域。

1) 索引区。用户通过厂家、类型等分类或者快

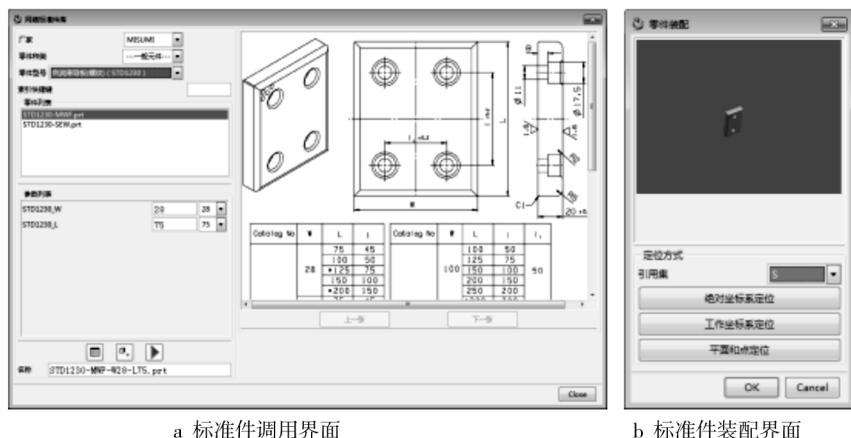


图 2 标准件系统客户端界面

Fig. 2 Client interface for the standard part system

按键,来查找所需规格的标准件。

2) 标准件清单区。用户选定所需规格的标准件后,该标准件的参数表以及属性列表会在当前对话框中全部自动显示出来。针对无参数表的标准件,系统会自动读取该零件的自定义表达式,并将该表达式的可修改参数显示在当前对话框中,如图3所示。通过上述处理模式,实现了对有参数表和无参数表2种情况的兼容。

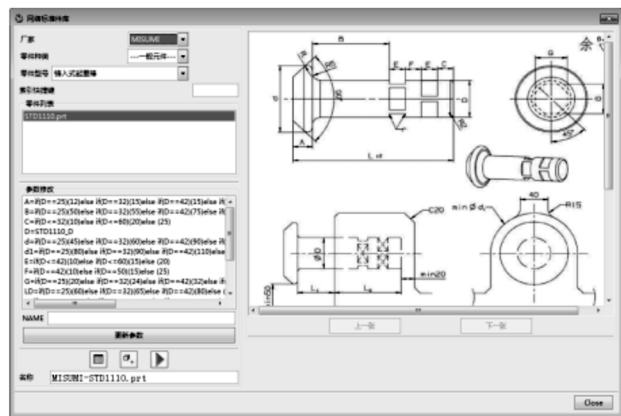


图3 无参数表的标准件

Fig.3 Standard part without parameter table

3) 图片显示区。用户选定标准件规格后,系统自动把该类型的实例图显示出来,为用户修改参数提供参考。

4) 重命名区。用户完成标准件的参数选择后,系统根据所设置的命名规则结合所选择的参数给标准件重命名。

设置好标准件的相关参数和属性后,进入装配界面,系统自动获取模板零件的实时预览图,并且提供3种常用的定位方式,来协助用户完成标准件的装配和定位。

2 关键技术

2.1 标准件数据库的建立

标准件库的构造方法主要有电子表格法、关系表达式法、用户自定义特征法、知识熔接法和程序设计法^[11-12]。前3种都是基于UG参数化建模实现的,没有图形显示且操作不直观。知识熔接法则偏于知识的记录和表述,并不是建库。程序设计法能实现交互调用但对编程人员要求比较高。

对比以上各种方法的优缺点,本系统采用关系表达式和程序设计法两种方案来建立数据库。通过参数化建模获取模板零件,把模板零件的控制参数存入参数表中,调用标准件时系统开始读取参数表中的参数,根据用户选择修改模板零件的表达式,从而驱动生成新的标准件,如图4所示。

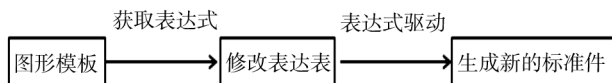
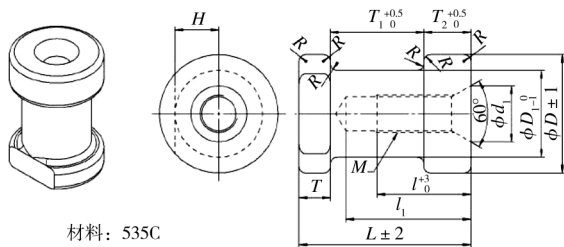


图4 标准件建库流程

Fig.4 Construction process of the standard part database

对于常用的简单标准件,其参数表只需要录入每种规格的尺寸信息,例如铸入式螺纹套,该标准件共有6种型号,用户在调用时只需要选择螺纹标记M,即可获得所需规格的标准件,如图5所示。这种方法对于简单标准件方便可行,但对于下面两种类型的标准件,则过于繁琐:冲压模中凸模、凹模等参数取值为一指定范围的标准件,不能把所有规格一一枚举并记录下来;参数规格过多的标准件,如果把所有规格记录下来则工作量较大。例如图6是MSUMI厂家的自润滑导板,共有31种规格,如果按照传统方法则需要输入31行数据。



a 螺纹套二维示意图

	D	D ₁	d ₁	l	l ₁	L	T	T ₁	T ₂	H	R	M × P
	12	38	28	18	30	40	55	10	30	15	14	2 12 × 1.75
	16	46	36	22	35	45	55	10	30	15	18	2 16 × 2.0
	20	48	38	28	45	55	70	15	35	20	19	2 20 × 2.5
	24	55	45	36	55	65	85	20	45	20	22.5	2 24 × 3.0
	30	65	52	42	65	75	95	25	50	20	26	3 30 × 3.5
	36	85	70	48	75	90	110	30	55	25	35	3 36 × 4.0

b 螺纹套尺寸规格

图5 螺纹套二维示意图及对应的规格尺寸

Fig.5 2-D schematic diagram and specifications of bushes

针对以上问题,改进了零件族表格,提出了新的参数表规格,如图7所示,该表分为以下3个部分。

标准件的名称、选用标准、数量和材料等信息,在企业设计、制造、采购、财务部门常用到^[16-17]。

现行的BOM系统必须先要对模具设计图中所有零件赋属性,才能生成BOM表,该过程要求设计人员手工重复录入属性,工作量大而且容易出错。本系统在调用标准件的同时就对其赋属性,这样简化了BOM系统中属性录入操作,完成标准件的装配后就可导出BOM表。在赋属性时,采用属性关联技术:与标准件已有属性进行关联,标准件一般都会自带一些必需的属性信息,比如材料、选用标准、规格等,如果参数模板表中没有对属性列进行输入,则系统会默认从标准件的自带属性中读取对应的属性值,充分利用了标准件的自带属性,减轻了设计人员的手工劳动强度。如果用户在调用标准件时,对其属性值进行修改,系统会自动更新标准件的自带属性,把修改后的属性值写入标准件并且保存,保证了属性的准确性。

通过属性关联技术,简化了赋属性操作,为BOM系统提供了必需的属性信息,这样结合BOM系统可以实现BOM表的自动生成。

3 网络标准件实例应用

测试环境:在服务器端存储了MISUMI, DADCO, DMC, SMC, QM等厂家的标准件库,其中MISUMI, DADCO有参数表, DMC, SMC, QM无参数表,在客户端上安装HF-NSPL。由上述服务器和客户端组建了一个小型局域网,共有20台计算机。

利用本系统对某汽车的前围积风板^[18]装配标准件,在装配过程中从服务器端调用标准件,对于有参数表和无参数表这2种不同类型的标准件,系统分别按照图2和图3所示处理,兼容了不同建库手段的标准件。装配完成之后的装配图如图9a所示,共有标准件33个,查看其中氮气弹簧的属性信息,如图9b所示,可以查到其版本标识VERSION为V02,该版本在本标准件库中为最新版本。

由于在装配过程中已经把BOM属性赋给标准件,这里直接利用BOM系统生成该模具的BOM表,如图10所示,从BOM表中设计人员除了获取尺寸规格等信息外,还可以得到价格、设计人等非尺寸信息,为后续流程提供了基础。

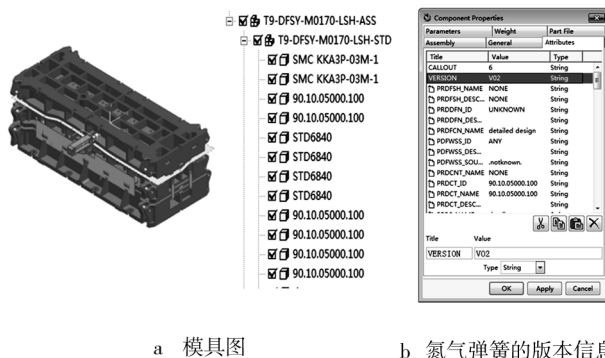


图9 前围积风板的模具图和氮气弹簧的版本信息

Fig. 9 Structure of the front windshield and the version information of nitrogen gas springs

件号	零件名称	零件类型	装配类型	选用标准	材质	规格代号	标记	数量	重量(kg)	价格	版本	设计人	备注
301	自润耐磨衬板	标准件	装配件	MISUMI		MWF 100-150		10	106		V01	陈凯	
302	自润耐磨衬板	标准件	装配件	MISUMI		MWF 150-150		2	162		V01	陈凯	
303	氮气缸	标准件	装配件	DADCO		90.10.05000.100.TOF.150		14	1620		V01	陈凯	
304	圆形垫块	标准件	装配件	MISUMI		DEB 70-20-Y		14	104		V01	陈凯	
305	圆形垫块	标准件	装配件	MISUMI		DTPM 60-20-N		32	81		V01	陈凯	
306	加料螺钉	标准件	装配件	MISUMI		CBH 32-180		4	32		V01	陈凯	
307	压印标记	标准件	装配件	DMC		2640		2					
308	Cx孔合件	标准件	装配件	DMC		2410		4					
309	键	标准件	装配件	MISUMI		LK 25-80		3	59		V01	陈凯	
310	定位块	标准件	装配件	MISUMI		ENSTC 100-40-M10		4	146		V01	陈凯	
311	弹簧	标准件	装配件	DMC		3410-20-18-45		8					
312	柱塞	标准件	装配件	DMC		GB-T77-M24-12		8					
313	键	标准件	装配件	QM		25x120 QM3401-93		12					
314	汽缸-1	标准件	装配件	SMC		CA1BN40-200		1					
315	法兰-1	标准件	装配件	SMC		CA1-L04		2					
316	直角终端接头-1	标准件	装配件	SMC		KQL10-02S		2					
317	速度控制阀-1	标准件	装配件	SMC		AS3001F-10		1					
318	固定接头-1	标准件	装配件	SMC		KQH10-03S		2					
319	气管转接头-1	标准件	装配件	SMC		KQH10-00		2					

图10 BOM表

Fig. 10 BOM sheet

4 结语

HF-NSPL系统提出了一种简化复杂标准件的参数表的制作方法,兼容了有参数表格和无参数表格两种不同制作方法的标准件。采用C/S结构,规范了标准件库的管理,保证了客户端标准件库的最新性。在调用标准件时除了提供查询和装配功能外,还采用了属性关联技术,提供交互界面的标准件BOM属性录入功能,为后续生成BOM表提供必要的信息,提高了设计效率,对汽车覆盖件模具设计具有重要意义。

参考文献:

- [1] 杜亭,戴隆明,章志兵,等.汽车覆盖件设计全流程CAD/CAE系统开发与应用[J].材料科学与工艺,

- 2010,18(4):494—498.
- DU Ting, DAI Long-ming, ZHANG Zhi-bing, et al. Research and Application of CAD/CAE System for the Whole Development Cycle of Automotive Panel[J]. Materials Science & Technology, 2010, 18(4):494—498.
- [2] 苏睿, 柳玉起, 杜亭, 等. 汽车覆盖件成形工艺参数多方案管理系统[J]. 精密成形工程, 2011, 3(6):75—79.
- SU Rui, LIU Yu-qi, DU Ting, et al. The Mult-solutions of Parameters Manager System for Automobile Panel Forming Process[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2011, 3(6):75—79.
- [3] 王艳波, 柳玉起, 杜亭, 等. 汽车覆盖件修边线展开及优化[J]. 精密成形工程, 2011, 3(6):42—46.
- WANG Yan-bo, LIU Yu-qi, DU Ting, et al. Trimming Line Unfolding and Optimization of Auto Body[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2011, 3(6):42—46.
- [4] 《CAD 通用技术规范》编写组. CAD 通用技术规范[K]. 北京: 中国标准出版社, 1995:80—90.
- Compile Group of General Technical Specification of CAD. General Technical Specification of CAD[K]. Beijing: Standards Press of China, 1995:80—90.
- [5] 苗茹花. 基于UG的网络标准件库的研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2006.
- MIAO Ru-hua. The Research of Network Standard Parts Library Based on UG[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2006.
- [6] SUN Hai-bo, JIANG Xiao-hong, MAO Shun-xian. Establishing of Parameterized Standard Parts Library Based on Pro/toolkit in Client/server Mode[C]. 2010 International Conference on Computer Design and Application, 2010:135—139.
- [7] SUN Bo, QIN Guang-tai, FANG Ya-dong. Research of Standard Parts Library Construction for Solid Works by Visual Basic[C]. 2011 International Conference on Electronic&Mechanical Engineering and Information Technology, 2011:2651—2654.
- [8] FAN Qing-ming, LIU Geng, WANG Wei. Development of Die Sets Standard Parts Library Based on Pro/E[J]. Procedia Engineering, 15:3802—3807.
- [9] LI Yuan, PENG Pei-lin, SHAO Yi, et al. CATIA-based Design and Implementation of Standard Parts Library[J]. Journal of Computer Aided Design & Computer Graphics, 2005, 17:1873—1877.
- [10] CHUN Sheng-ma, ZHI Min-zhang. The Development of Intelligent Standard Part Library System Based on AutoCAD[C]. 2010 8th Word Congress on Intelligent Control and Automation, 2010:341—344.
- [11] 邓敬东. UG 标准件库开发实例教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007:321—331.
- DEN Jing-dong. Instance Tutorial of UG Standard Parts Library Development[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2007:321—331.
- [12] 严婷. 基于UG的三维参数化标准件库的研究与开发[D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.
- YAN Ting. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering[D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2007.
- [13] 孔凡新, 郝洪艳, 杨天骄, 等. 模具制造网格的资源分类与服务匹配研究[J]. 精密成形工程, 2010, 2(2):27—30.
- KONG Fan-xin, HAO Hong-yan, YANG Tian-jiao, et al. Study on Resource Classification and Service Matching of Mold Manufacturing Grid[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2010, 2(2):27—30.
- [14] 吴功宜. 计算机网络基础教程[M]. 天津: 南开大学出版社, 1998:80—90.
- WU Gong-yi. Computer Network Basic Tutorial[M]. Tianjin: Nankai University Press, 1998:80—90.
- [15] 祝蔚莹, 石冰心. 利用WinInet类进行TCP/IP通信[J]. 微型机与应用, 1999(2):30—32.
- ZHU Wei-ying, SHI Bing-xin. Using WinInet Classes for TCP/IP Communication[J]. Microcomputer & Its Applications, 1999(2):30—32.
- [16] 孔海骄, 章志兵, 柳玉起. 基于模板技术的通用BOM系统开发[J]. 精密成形工程, 2013, 5(1):58—61.
- KONG Hai-jiao, ZHANG Zhi-bing, LIU Yu-qi. Universal BOM System Based on Template Technology[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2013, 5(1):58—61.
- [17] WANG Yao-dong, HE Yu-qing, CUI Hong-bin, et al. Development of BOM System Based on UG Three Dimensional Modeling[J]. Manufacturing Technology & Machine Tool, 2012, 9:32—35.
- [18] 陈文琳, 李志杰, 王少阳. 汽车前围板冲压数值模拟及工艺参数优化[J]. 精密成形工程, 2011, 3(3):15—19.
- CHEN Wen-lin, LI Zhi-jie, WANG Shao-yang. Numerical Simulation and Parameter Optimizing of the Stamping Forming Process of Auto Front Panel[J]. Journal of Netshape Forming Engineering, 2011, 3(3):15—19.