

基于PLM管理共图参数系列件

杜兵兵, 马春娜, 尹义玲, 姜 鹏

山东山大华天软件有限公司, 山东 济南

收稿日期: 2021年10月8日; 录用日期: 2021年10月22日; 发布日期: 2021年10月29日

摘 要

目前, 共图参数系列件大多使用CAD进行表达, 但在国内PLM产品中并未对参数系列件进行管理。故本文提出在InforCenter系统中, 将共图参数系列件进行结构化、模型化管理, 并提取CAD中系列件数据形成系列件、关联参数、参数对应系列件实例等结构化关联数据, 并管理它们的版本、状态等, 以及系列件的装配使用等。

关键词

InforCenter, 系列化参数, 系列件模型, 系列件结构化管理

Share Diagram Parameter Serial Parts and Components Management Based on PLM

Bingbing Du, Chunna Ma, Yiling Yin, Peng Jiang

Shandong Shanda Hoteamsoft Co., Ltd., Jinan Shandong

Received: Oct. 8th, 2021; accepted: Oct. 22nd, 2021; published: Oct. 29th, 2021

Abstract

At present, share diagram parameter serial parts and components are only expressed by CAD, but not be managed in PLM of China. Therefore, this paper proposes to structural management model of share diagram parameter serial parts and components, which extract the serial data of share diagram to form structured relevant data, such as serial parts and components, relevant parameter, the instance of serial parts and components, and to manage their version, and status, and the assembly in InforCenter.

Keywords

InforCenter, Serial Parameter, Model of Serial Parts and Components, Structural Management of Serial Parts and Components

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

机械零部件、特别是一些关键性零部件的成组化、系列化设计,使机械产品的局部结构的力学特性、经济特性,借助于计算机辅助设计而趋于符合事先规定判据的最优化[1]。参数化为产品模型的可变性、可重用性、并行设计等提供了手段,使用户可以利用以前的模型方便地重建模型,并可以在遵循原设计意图的情况下方便地改动模型,生成系列产品(零部件),大大提高了生产效率[2]。参数系列件是功能相同、结构相似、形状相似且具有密切相关的一组零部件,将其主要参数、结构型式、尺寸、材料、属性等做出合理的安排与计划,使其结构优化、功能最优,是成组化、系列化的高级产物。共图参数系列件是带有参数的一组相似零部件的共用一个模型图的集合。

三维 CAD 软件支持共图参数系列件的设计,大大减少了设计工程师对参数系列零部件的设计和画图工作,同时也增加了对三维模型的参数数据的管理要求,特别是系列件的参数数据、参数对应系列件实例等参数关联数据的管理。故本文提出在 PLM 中,对系列零件、系列部件进行结构化、模型化管理,提取 CAD 中系列件数据形成系列件、关联参数、参数对应系列件实例等结构化关联数据,并管理它们的版本、状态,以及系列件实例的装配使用等。

2. 三维 CAD 的参数系列件管理

不同的三维 CAD 软件支持参数系列件设计方式也有所不同,下表列出了几款主流三维 CAD 软件解决参数系列件的解决方案,如表 1 所示。

Table 1. Solutions of parameter series corresponding to 3D CAD software

表 1. 三维 CAD 软件对应参数系列件解决方案

三维 CAD	参数系列件解决方案
SINOvation	通过参数表、配置等方法将相似零件(或装配或特征)进行系列化。
Creo	通过族表将相似零件(或装配或特征)进行系列化。
UG NX	通过部件族将相似零件(或装配或特征)进行系列化。
CATIA	通过设计表将相似零件(或装配或特征)进行系列化。
SolidWorks	通过配置和系列零件设计表等方法实现产品零部件系列化设计[3]。将相似零件(或装配或特征)进行系列化。

不管是国内的三维 CAD 设计软件,还是国外的三维设计软件,对参数系列件的核心思想基本是一致的,在一个三维模型中,通过参数控制系列件实例。故对系列件参数的结构化的管理是非常有必要的。

3. 系列件在 PLM 中的管理模型

系列件及系列件实例是一个三维模型图(即共图),系列件实例通过参数值来控制,也就是说一个系列

件实例只是系列件模型中的一组参数值，根据参数值的不同，系列件实例模型也不同。在 PLM 中管理系列件时，除了将此模型及其参数等数据提取到系统中进行管理，还需要生成对应的系列件和系列件实例，并关联参数表及系列件实例等数据。

系列件有系列零件和系列部件两种，系列零件主要指标准件、通用件参数化设计[4] [5] [6]的一组不可拆分的最小单元，系列部件主要是非标准系列化的装配组件的参数化设计[7]的一组具有多个下级装配零部件的组件。系列零件、系列部件的参数化设计过程在许多文章中都有介绍，这里主要介绍系列零件、系列部件在 PLM 的结构化、模型化管理。

3.1. 系列零件模型

系列零件是无下级装配的零件模型图(如，后缀名为 prt)，通过尺寸、特征、材料、属性等参数数据在一个零件模型图中体现多个零件实例。系列零件主要参数有尺寸、属性、材料等，关联数据有系列零件、系列零件实例、系列零件参数表、系列零件模型图，系列零件实例关联系列零件参数表中的一组数据。系列零件模型如图 1 所示。

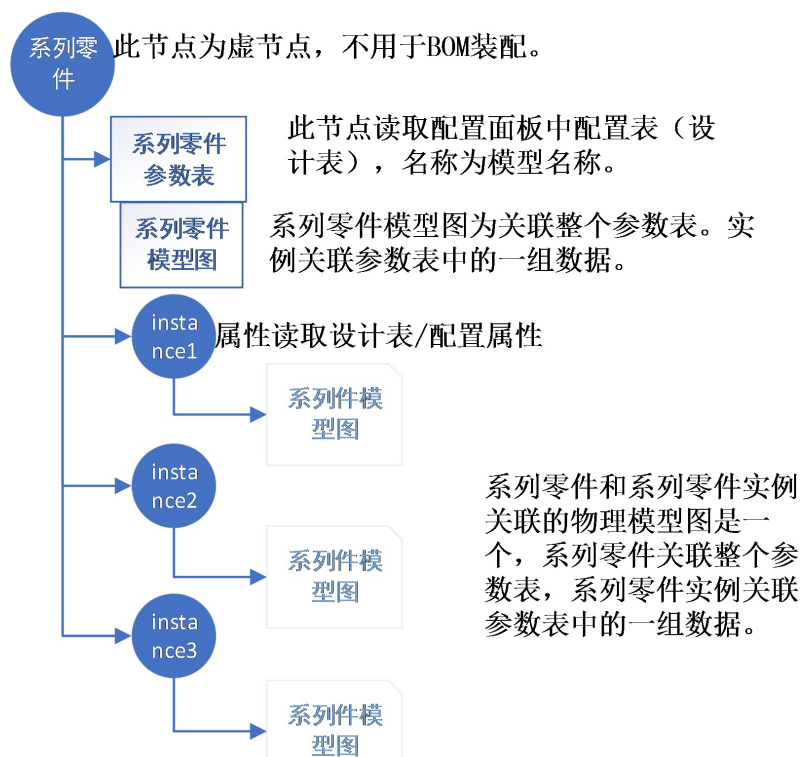


Figure 1. Series parts model drawing
图 1. 系列零件模型图

3.2. 系列部件模型

系列部件是有多个下级装配零部件的装配模型图(如，后缀名是 asm)，通过装配的零部件、配合等参数数据在一个装配模型图中体现多个装配实例。系列部件主要参数是装配零部件的配置等，关联数据有系列部件、系列部件实例、系列部件参数表、系列部件模型图，系列部件实例关联系列部件参数表中的一组数据，系列部件实例中使用的系列零件是具体的系列零件实例。系列零件虚节点不能直接使用到装配体中，装配体中只能使用系列零件实例数据。系列部件模型如图 2 所示。

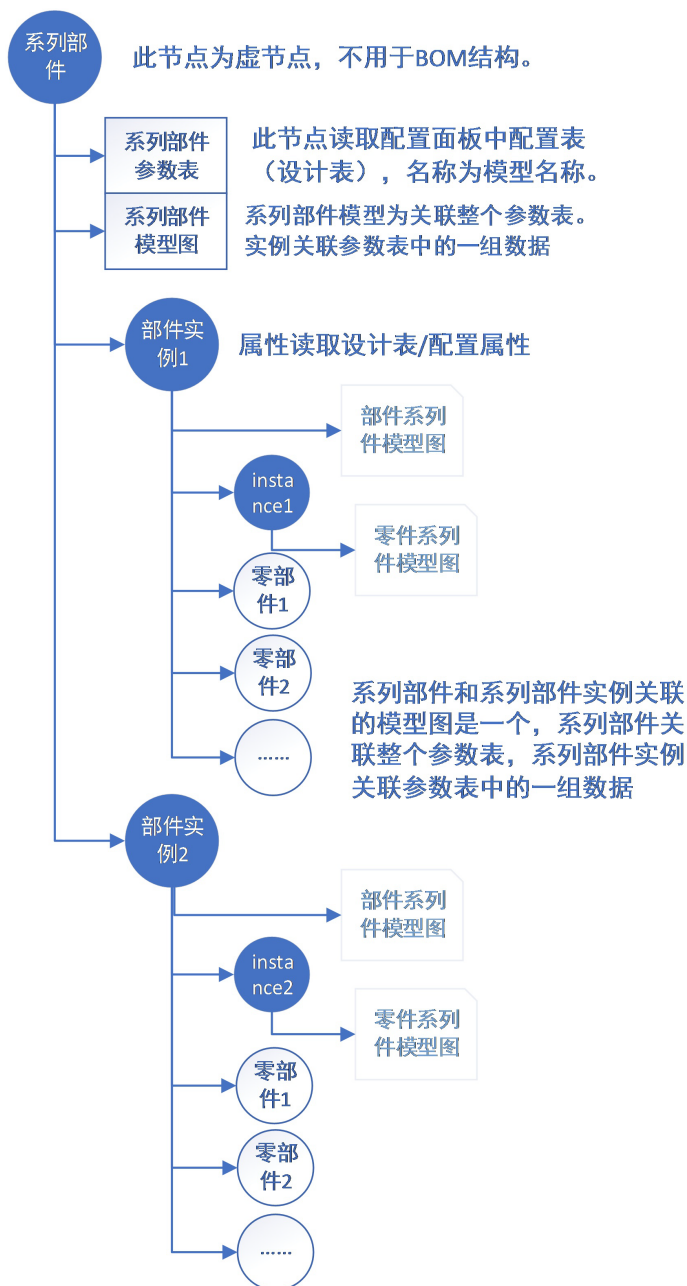


Figure 2. Series component model diagram
图 2. 系列部件模型图

4. 提取共图参数系列件数据到 PLM

通过 CAD 集成适配器，可将不同三维设计软件中的共图参数系列件数据提取到 PLM 系统中。CAX 集成适配器框架如图 3 所示。

4.1. 提取系列零件数据

通过 CAD 集成适配器，可将 CAX 中的系列零件、参数、对应实例数据一并提取到 PLM 系统中。以华天三维软件 SINOvation 为例，系列零件提取界面如图 4 所示。

4.2. 提取系列部件数据

通过 CAD 集成功能,可将 SolidWorks 中的系列部件及其参数对应实例数据一并提取到 PLM 系统中。以华天三维软件 SINOvation 为例,系列件部件提取界面如图 5 所示。

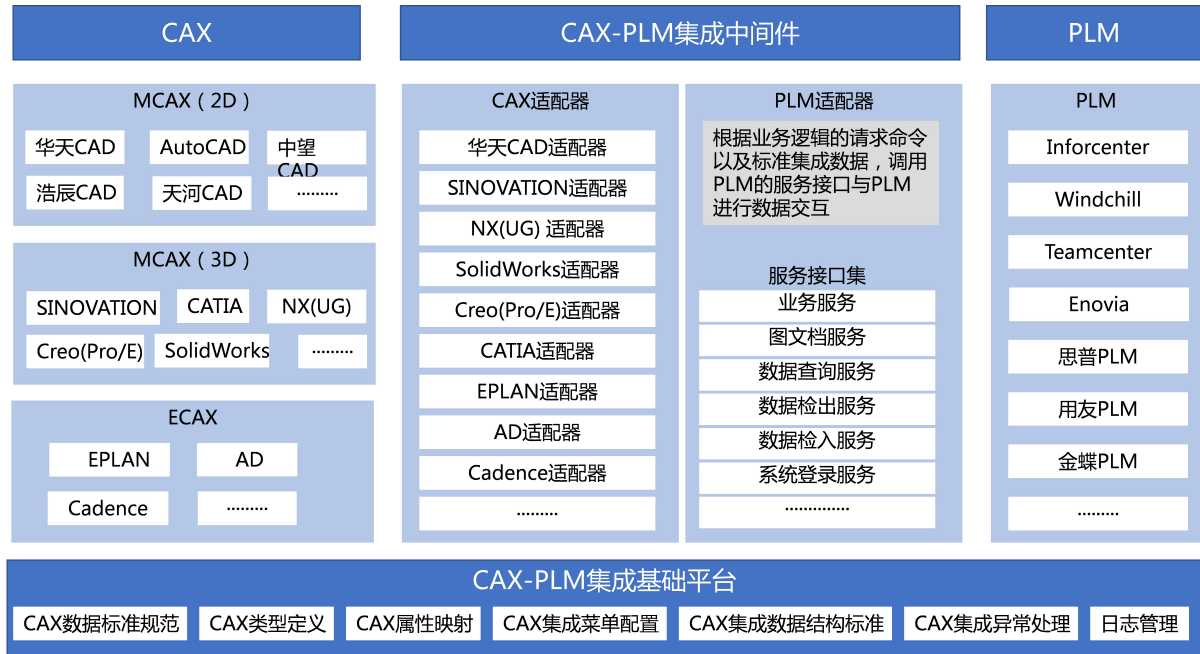


Figure 3. CAX integration adapter framework
图 3. CAX 集成适配器框架

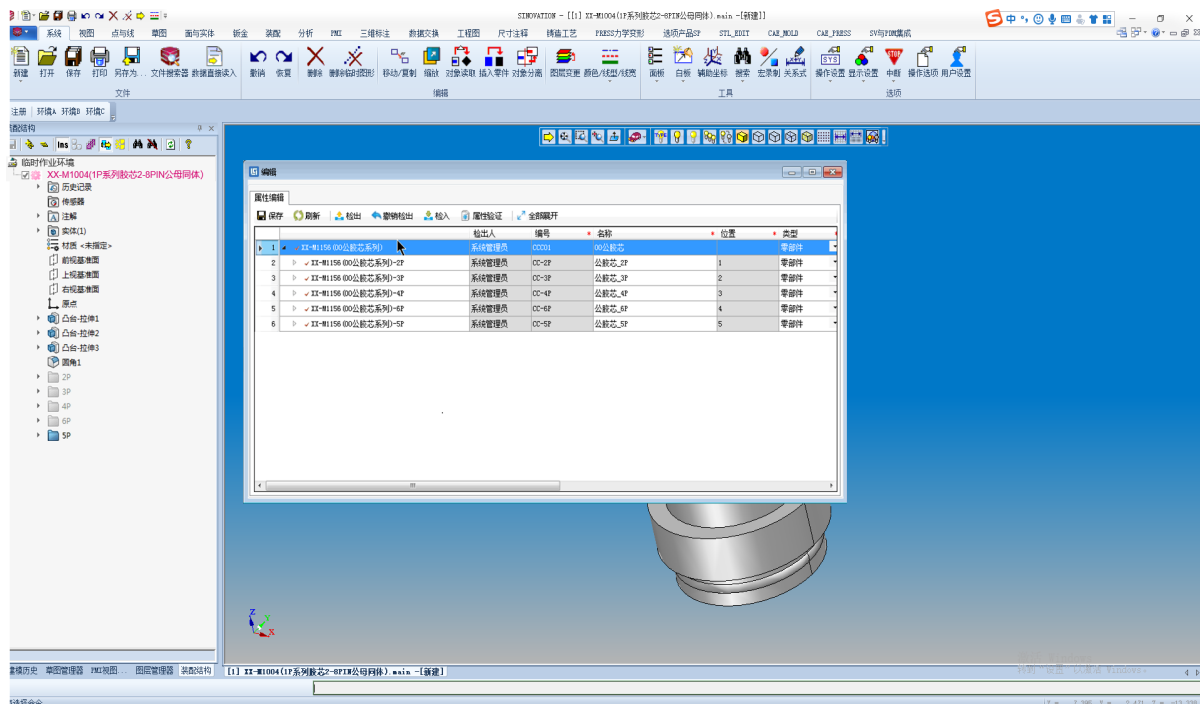


Figure 4. Data extraction of SINOvation series parts
图 4. SINOvation 系列零件数据提取

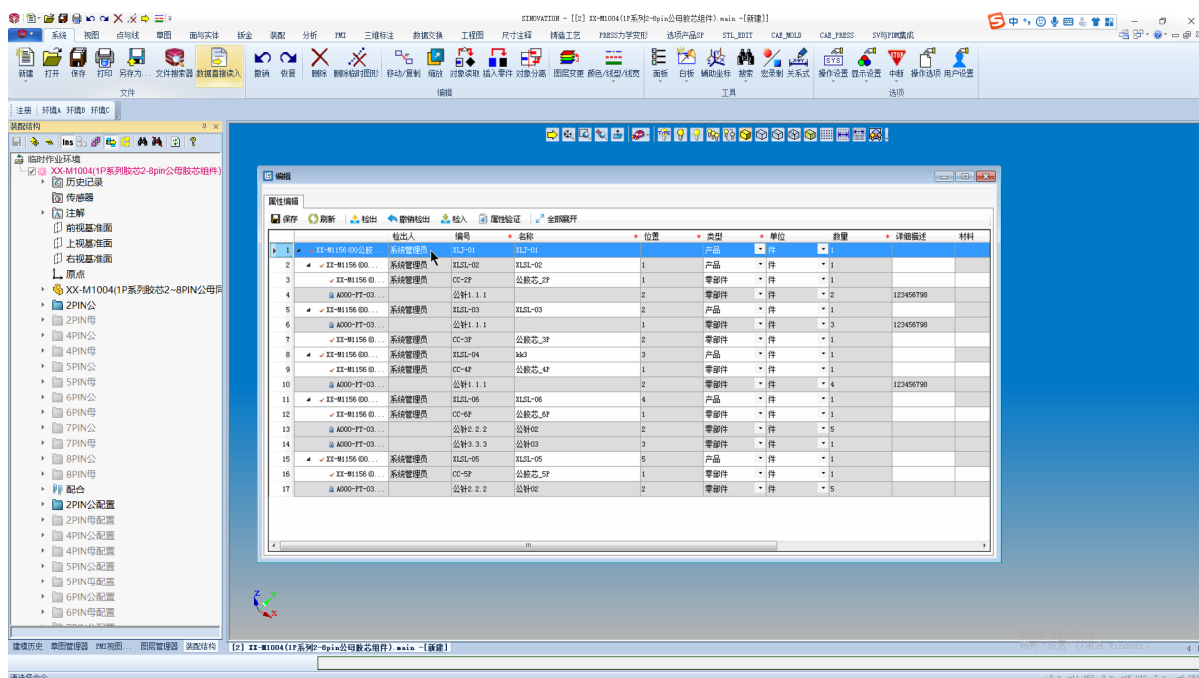


Figure 5. Data extraction of SINOvation series components

图 5. SINOvation 系列部件数据提取

5. 在 PLM 中的管理共图参数系列件

5.1. 共图参数系列件版本版次管理

在 PLM 中，系列件和系列件实例都是零部件，系列件包含系列件实例，故系列件的更改和系列件实例的更改都会引起整个系列件的版本和版次的升高。当检出系列件实例进行编辑或者检出系列件进行编辑时，需要将系列件、系列件实例、参数、系列件模型都检出进行修改，同时版本/版次升级。

5.2. 共图参数系列件状态管理

在 PLM 中，系列件和系列件实例都是零部件，系列件包含系列件实例，故系列件的状态和系列件实例的状态应保持一致，并且遵循 PLM 中对象状态的变化过程。在审批系列件时，需要将系列件、系列件实例、系列件模型、参数等数据一起审批，保证系列件相关数据的一致性。

5.3. 装配共图参数系列件的装配使用

在 PLM 中装配系列件时，有两种情况，一种是直接调用系统中现有的系列件实例进行装配，另一种是调用系列件参数生成新的系列件实例进行装配，同时生成的系列件实例保存到该系列件中。对于第二种生成的新的系列件实例，其他人不能再生成，系统会校验同一参数的系列件实例只能存在一个数据，保证一物一码。

调用系列件实例直接装配界面如图 6 所示。

调用系列件参数时，可输入新的参数生成新的实例进行装配，也可根据参数查询已有系列件实例进行装配，调用系列件参数界面如图 7 所示。

对于在 PLM 中根据参数生成的系列件实例，需要将参数传递给三维 CAD 设计软件后根据参数制作模型。

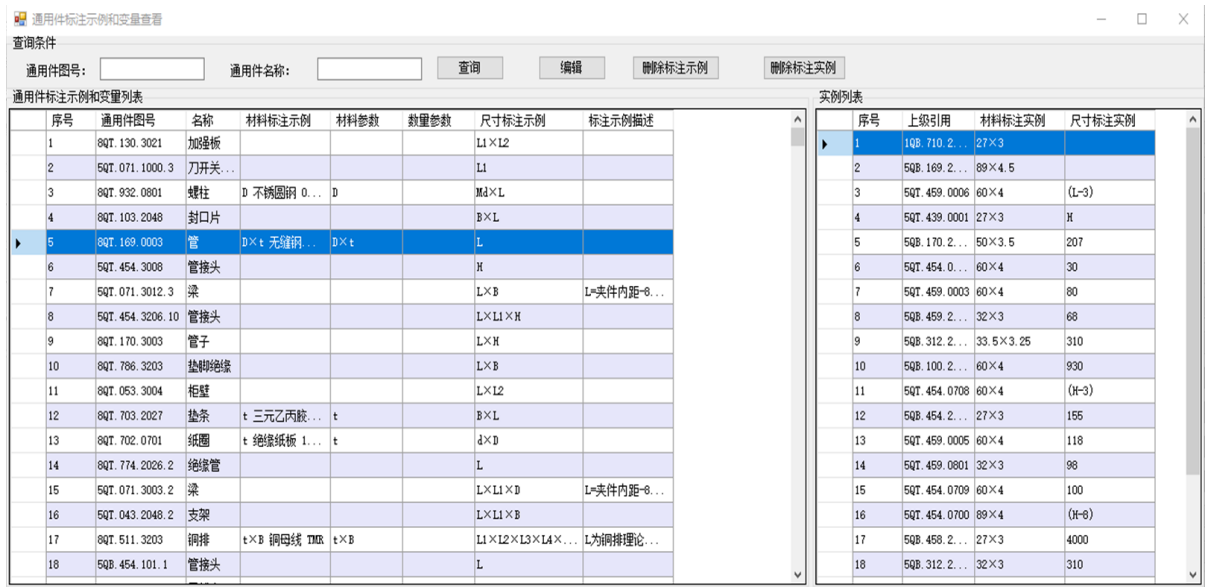


Figure 6. Invoke the serial instance
图 6. 调用系列件实例

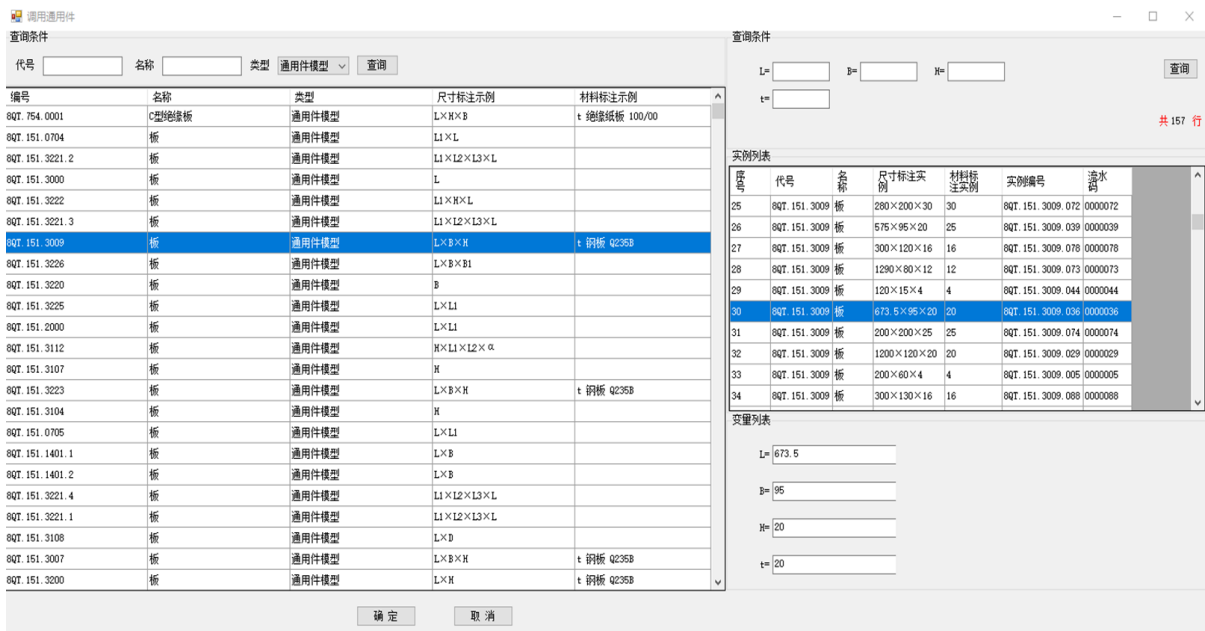


Figure 7. Call series parameters
图 7. 调用系列件参数

5.4. 共图参数系列件实例三维模型自动生成

在华天三维 CAD 软件(SINOvation)中制作模型时, 需要先在 SINOvation 中定义各种设计规则知识库, 如设计方法知识、设计标准知识、设计模板知识、设计规则知识等。然后根据定义好的知识规则和传递的系列件参数, 自动生成对应的三维模型, 从而减少人工绘制模型的工作。自动驱动生成三维模型业务过程如图 8 所示。

在华天三维软件 SINOvation 中自动生成的模型图如图 9 所示。

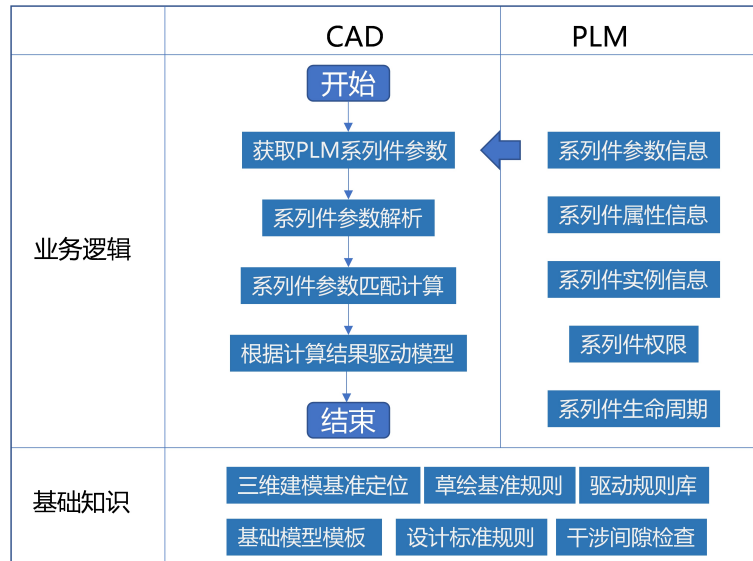


Figure 8. Generates a business process from a 3d model driven by parameters
 图 8. 根据参数驱动三维模型生成业务过程

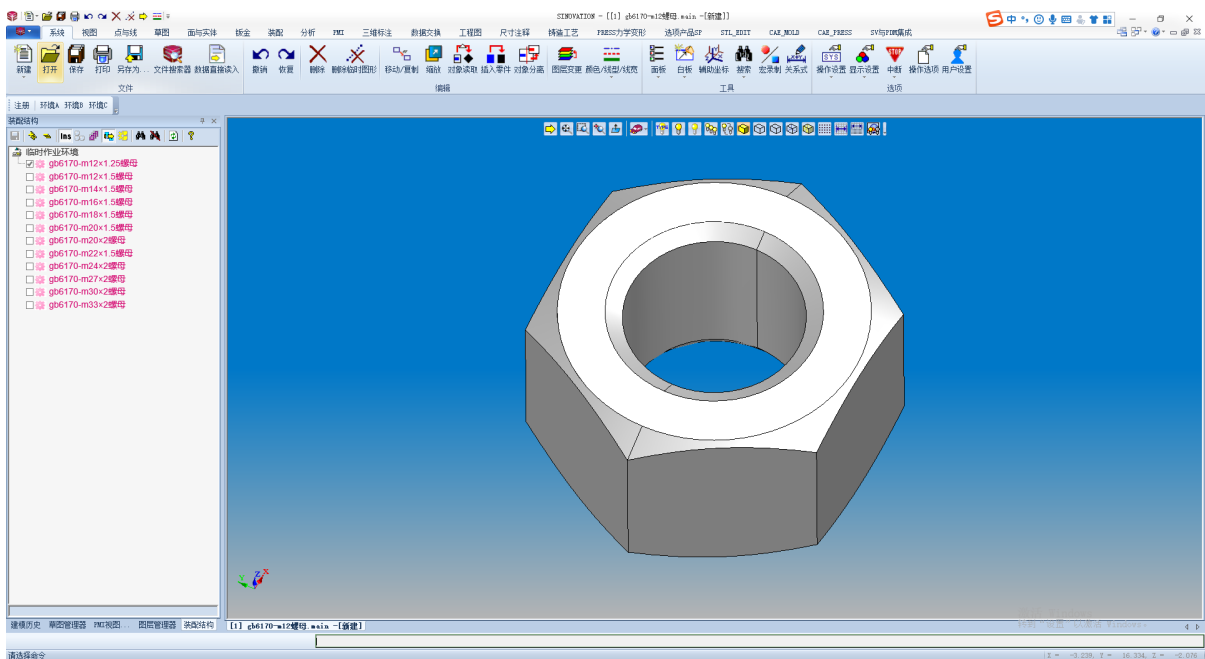


Figure 9. Parameter series automatically generated in SINOVIATION
 图 9. 在 SINOVIATION 中自动生成的参数系列件

5.5. 在 PLM 中可视化参数系列件

参数系列件是一个模型,通过不同参数控制系列件实例模型。在 PLM 系统中进行浏览系列件实例时,也需要根据不同的参数浏览具体系列件实例模型。本文通过华天三维模型轻量化浏览器 SView 浏览系列件实例。在系列件浏览前需要将三维模型及其参数轻量化转换,并记录其数据关系。在系列件实例浏览时,根据系列件模型、参数表等数据,运算出系列件实例的轻量化模型,从而进行浏览。在 InforCenter 中用 SView 浏览共模参数系列件如图 10 所示。

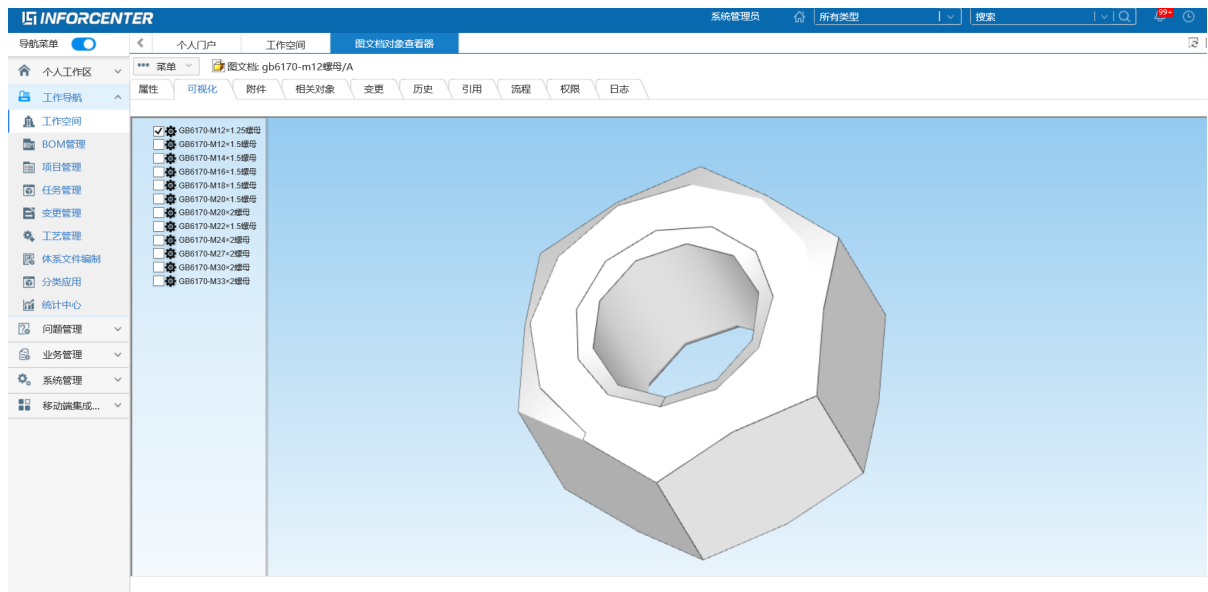


Figure 10. Browse common mode parameter series with SView in InforCenter

图 10. 在 InforCenter 中用 SView 浏览共模参数系列件

6. 结语

为了更好的管理共图参数系列件，本文提出在 InforCenter 系统中，将共图参数系列件进行结构化、模型化，并从 CAD 中提取系列件的数据，管理其版本、状态，以及装配使用等信息。并结合 SINOVAION 和 SView 自动生成、轻量化浏览共图参数系列件，规范了系列件的设计和使用，提高了系列件的设计效率，提升了标准化、规范化管理。

参考文献

- [1] 周正言. 机械零部件的成组化系列化设计[J]. 机械科技, 1989(7): 9-11.
- [2] 来永斌, 华玉洁. 标准件、系列件的参数化设计[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2004(7): 35+38
- [3] 欧阳华兵, 周建强, 林峰. 基于 SolidWorks 的机械产品系列化设计研究[J]. 新技术新工艺, 2008(2): 7-9.
- [4] 赵振宇, 张磊明, 刘白, 等. 基于 Pro/Toolkit 二次开发的减速箱轴参数化设计[J]. 机械工程师, 2009, 10(3): 87-89.
- [5] 郑铮, 孙海波, 王一民. 利用 Visual C++开发 Pro/ENGINEER 三维标准模架库[J]. 煤矿机械, 2007, 28(1): 90-91.
- [6] 刘超, 陈海峰, 范晓斌. 基于 Pro/E 二次开发的机械零件参数化研究与实践[J]. 包装工程, 2009, 30(8): 67-69.
- [7] 徐峰. 基于 Pro/Engineer 的非标准系列化装配组件的参数化设计研究[J]. 南京工业职业技术学院学报, 2012, 12(2): 57-60.