

制造企业产品设计库的规划与建模技巧

文 | 1. 湖南师范大学工程与设计学院 2. 长沙凯士达信息技术有限公司 朱康军¹ 许弟洪¹ 许探探² 彭亮²

一、引言

随着 3D CAD 软件的成熟,大部分制造业已经完成“从 2D 向 3D”的迁移。制造企业在推广 3D CAD 软件时,最大的困境是没有 3D 设计资源的积累,导致设计周期变长,无法满足企业快速响应市场的需求。构建基于 3D 模型的设计库(包括标准件库、外购件库和企业通用件库等)是提高设计效率的重要手段。但 3D 模型设计库的建库工作却没有想象的那么简单,首先要推行设计的标准化、规范化;其次要考虑 DBOM/EBOM 中属性填写的规范性。本文结合 SOLIDWORKS 三维软件介绍如何帮助企业建立三维设计库,提高企业产品中零部件的复用率及通用零部件的比例,从而帮助企业实现基于三维设计库的快速设计。

计库。因此企业工程师在设计产品时,常常通过以下几种方法获取标准件、外购件的三维模型,如图 1 所示。

- ◎ SOLIDWORKS 自带的 ToolBox 标准件库;
- ◎ 专业的零部件公司如米思米、迈迪设计宝等;
- ◎ 外购厂商。

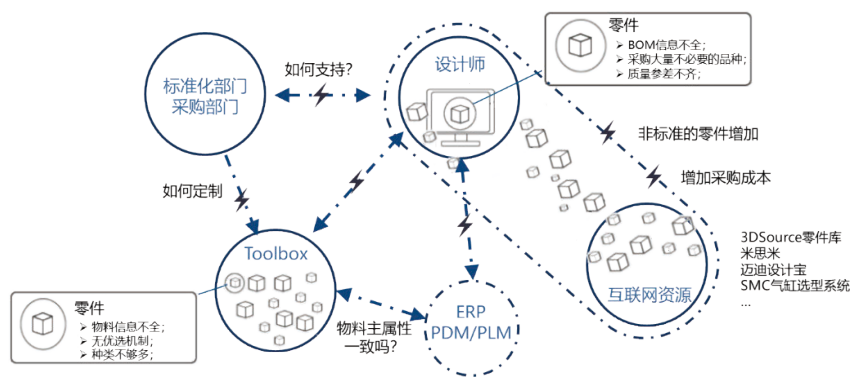


图 1 没有设计库的企业的设计情况

二、设计库模型的获取与管理困境

1、设计库模型获取的困境

制造企业都将企业产品成分为专用件、变形设计件和通用件,其中通用件比率越高,则设计效率越高、产品成本越低、产品质量越能够得到保证。其中通用件又分为标准件、外购件及企业自制的通用零部件,但是目前大部分制造企业都没有建立一个包含企业标准件、外购件和通用零部件的设

计库。工程师通过互联网上获取三维模型,虽然能够完成产品设计,但有以下几个缺点:

- ◎ 这种在网上调用外购件的方法,获取的模型属于工程师个人,不能和其他工程师共享;
- ◎ 网上零部件种类多,也没有优选机制,这样不同工程师调用同类型标准件规格会不一致,增加企业外购件的种类;

◎ 获取的零部件的物料信息不全，质量属性也不准确，每次都需要修改才能使用；

◎ 有些模型需要设计修改，设计质量得不到保障。

因此制造企业需要将企业常用的标准件、外购件和自制通用零部件进行标准化和规范化整理，并集中统一管理。

2、设计库模型管理的困境

制造企业都想拥有自己的设计库，也都在探索建立设计库的方法，但是真正将企业设计库用好的企业非常少，原因有以下几点：

◎ 企业没有专职人员对设计库进行管理与维护，设计库中零部件数量不断增加；

◎ 企业没有上 PDM/PLM 设计库，更新慢；

◎ 设计库结构规划不合理。

因此企业需要标准化部门和“标准化专员”对设计库进行管理。图 2 是基于三维设计库的产品开发模式，工程师在进行产品设计时对于标准件、外购件和企业自制通用件都是直接从企业设计库中进行调用，设计库中的零部件具有优选级和完整的 BOM 信息，被企业认证过，不需要做任何更改。同时设计库中的零部件由标准部门和采购部门制定、管理和维护，这样就真正提高了设计效率。

三、设计库建库规划

1、三维设计库的组成

通过对企业的产品组成及工作流程的调查，结合 SOLIDWORKS CAD 及 SOLIDWORKS Enterprise PDM 的管理功能，对于企业三维设计库建库进行规划。通过分析企业产品组成发现企业产品都可分为专用件、变形设计件和通用件，而存入三维设计库中的零部件是企业设计复用率较高的零部件及通用件。

企业可通用的零部件包括：国标件、行标件、外购件和企业自己定的通用零部件（简称通用件），而制造业三维设计库可以分为标准件库、外购件库及通用件库。本文介绍的三维设计库主要是标准件库、外购件库和通用件库。

标准件指结构、尺寸、画法和标记等各个方面都完全标准化，并由专业厂生产的常用的零（部）件，如螺栓、螺母、齿轮和轴承等。

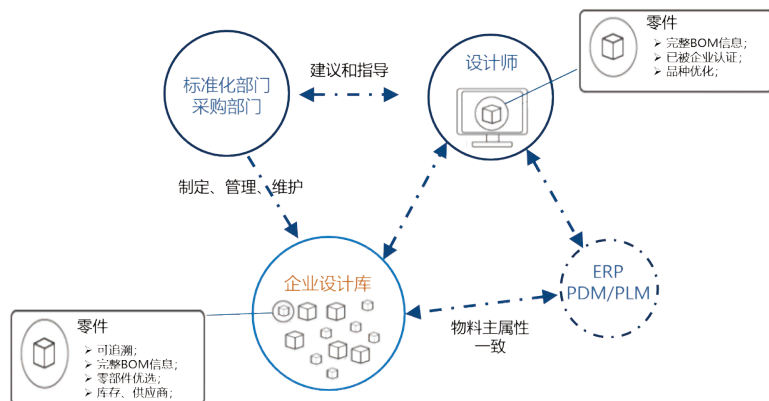


图 2 基于三维设计库的产品开发模式

外购件是指没有标准化的零部件，需要企业进行设计和定做，通过外部订购获得。

通用件是指在不同类型或同类型不同规格的产品中可以互换使用，给予通用编号（或单独管理）的整（部）件和元器件。每一个企业的系列产品都会由相同的特征、构件和子系统等组成。通用件就是通过分析这些系列产品，提炼出它们中复用率比较高的零部件，进行优化定型，成为企业自制的企标件及通用件。

2、三维设计库建库的前期准备

三维设计库的建库工作是对企业三维数据进行标准化和规范化整理，提高三维模型的可重用性，不仅对工程师需要进行严格的培训，传递标准化和规范化建模思想，同时需要制定相应的管理标准制度进行管理和维护。本文主要是借助 SOLIDWORKS 进行三维建库，建库前需要做以下准备：

◎ 企业可以用 SOLIDWORKS 定制符合企业三维设计的标准设计模板；

◎ 确定设计库三维模型的建库清单；

◎ 确定设计库三维模型的相关属性；

◎ 确定设计库三维模型的命名规范；

◎ 确定设计库三维模型标准设计规范；

◎ 确定设计库三维模型管理规范。

设计库建库最重要的是设计库三维模型存储结构的规划，使工程师在设计过程中能够快速且准确地从设计库找到所需的零部件是非常重要的，设计库结构的规划既要参照相关标准，又要结合企业的实际情况，将企业产品零部件进行分类，然后存储到相应的文件夹中去，如图 3 所示是一家企

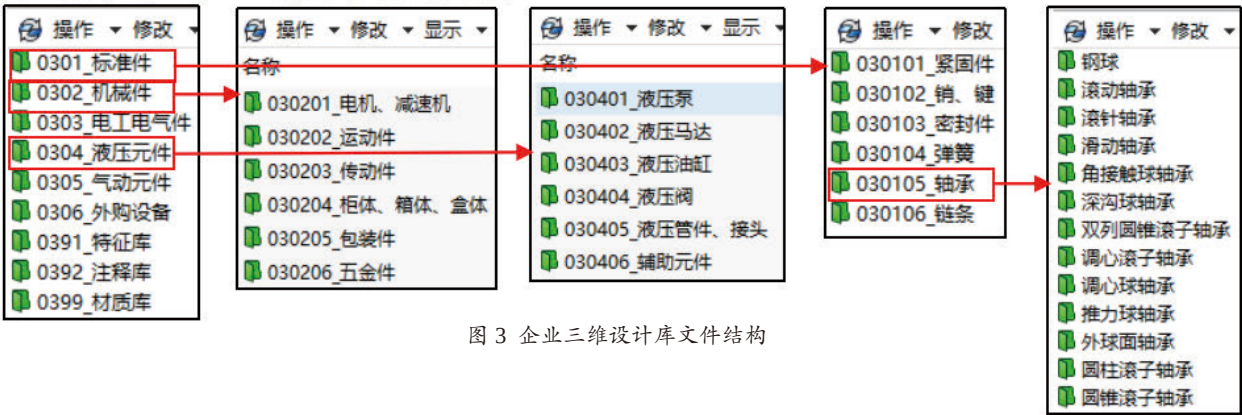


图 3 企业三维设计库文件结构

业的设计库文件结构。

四、标准件库的建模库方法

1、标准件库清单的获取

通过调查发现，大部分工程师都认为标准件库越全越好，这样工程师设计在设计时候就不会出现标准件找不到的情况，选用标准件时也不用受到约束，可以随心所欲地选用标准件。但其实这样的想法是错误的。设计库的建设同时也是标准化的建设，企业标准件库中的标准件应该是通过标准化部门分析企业标准件使用情况后得到的，对于标准件库建库清单的获取，需要统计企业使用所有的标准件的种类、规格以及每种标准件使用的频次，进行筛选统计，选出使用频次高的定位优选级高，频次使用非常少的需要和总工程师讨论，是否可以取消使用，最终确定一个符合企业产品的标准件建库清单。这样得到的标准件清单，具有优选级，不仅可以规范工程师的设计，也可以提高设计效率，同时可以降低管理成本。

2、标准件 3D 模型的来源

根据提炼出来的标准件清单，在互联网到相关平台如：迈迪设计宝、SOLIDWORKS Toolbox、3D Content Central 和 3D Source 等获取 3D 模型。

3、确定模型相关属性

对于标准件而言，其模型的属性价值大于模型本身，模型属性根据最终输出的 BOM 中的字段来确定，对于多配置，应确保对应配置填写对应属性值。不同企业根据自己企

业实际情况而定，一般企业标准件模型属性如下。

物料编码、规格型号、技术参数、材料、重量、名称、代号、供应商和备注，如图 4 所示。

	属性名称	类型	数值 / 文字表达	评估的值
1	物料编码	文字	2201010002	2201010002
2	规格型号	文字	M10*60	M10*60
3	技术参数	文字	8.8级 发黑	8.8级 发黑
4	材料	文字	"SW-Material"	钢
5	重量	文字	"SW-Mass@GB/T 227-1988_六角头螺栓A级和B级_M10"	0
6	名称	文字	六角头精制孔用螺栓	六角头精制孔用螺栓
7	代号	文字	GB127	GB127
8	备注	文字		

图 4 标准件相关属性

4、标准件 3D 模型处理

通过下载获得的三维模型，因为零部件的模板和自己企业不同，所以需要采用企业三维模板进行替换，这里结合 SOLIDWORKS 和设计宝的兼容特征，利用设计宝中批量替换图纸 / 零件模板的功能给标准件更换模板，如图 5 所示。



图 5 更换零部件模板

在软件中打开零部件时，零部件都会占有一定的内存，

而模型特征越复杂,所占内存越大。标准件模型特征虽然比较简单,但是在大型装配体中标准件数量一般占比都很大,数量达到一定量时,会使大型转配体操作缓慢,所以我们需要将标准件模型特征进行简化,标准件模型最重要的是接口形状,所以我们可以将一些细小特征进行删除/压缩,如图6所示。

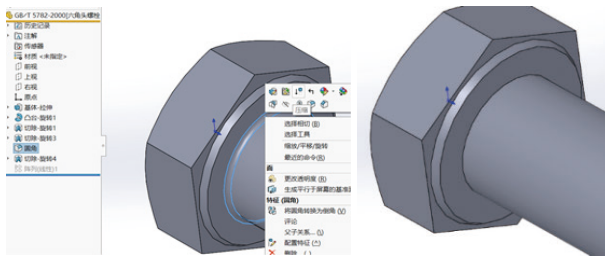


图6 标准件特征简化

模型简化完之后,填写好模型的相关属性,模型的体积发生变化,质量也随之改变,所以我们可以利用SOLIDWORKS质量覆盖功能,将零部件准确的质量属性填写到属性栏中,确保质量属性的准确性,如图7所示。

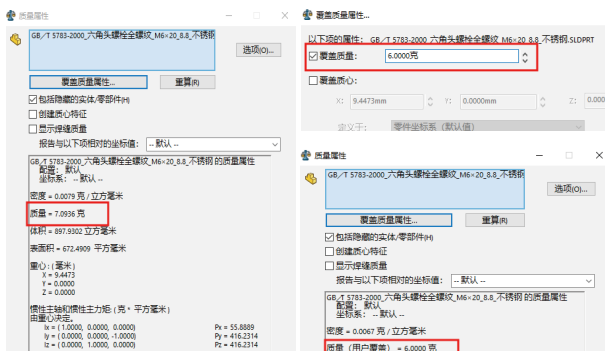


图7 标准件质量属性填写

对于标准件,每次都以同样方法配合的零部件,在SOLIDWORKS中可以设定配合参考以定义使用的配合及用作配合的零部件几何体。

配合参考指定零部件的一个或多个实体供自动配合所用。当用户将带有配合参考的组件拖动到装配体中时,SOLIDWORKS软件会尝试查找具有相同配合参考名称与配合类型的自动组合。因此在建标准库时,给每一个标准件添加配合参考,将其变成智能零部件,这样在调用时就能快速的自动配合,添加参考配合步骤如图8所示。

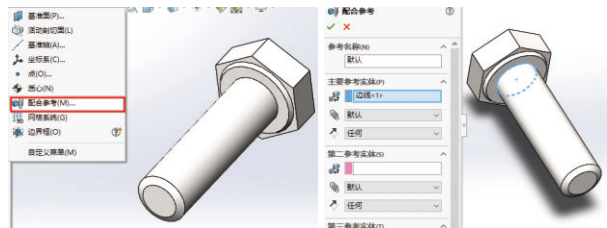


图8 标准件添加配合参考

为设计库中的模型都是经过工程师审核后定型的,不需要更改,为防止意外更改,我们可以将设计树进行冻结,操作如图9所示。



图9 冻结设计树

检查零部件的命名是否规范如图10所示,本文定义的三维模型命名结构为:代号(图号)_名称_规格型号_材料_技术参数,符合要求即可入库。



图10 三维模型的命名

在设计库中调用标准件时,只需要将标准件拖到装配体中就能自动锁定配合位置,如图11所示。

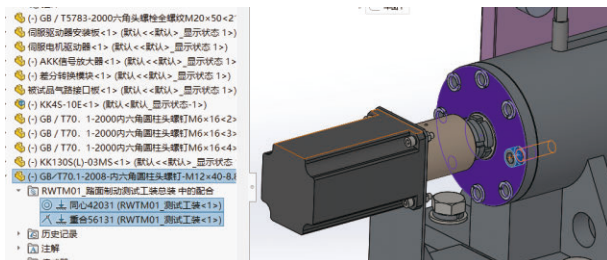


图11 标准件的调用

五、外购件库的建库方法

1、外购件库清单的获取

外购件清单的获取,需要分析公司所有产品使用的外购件种类,采用矩阵表方法,分析出企业产品中外购件的使用频次,再和总工程师、标准化部门以及采购部门讨论确定,哪些是常用的,定为优选,哪些是特殊产品上使用的定为次选,再将其中因为工程师设计的随意性而产生的外购件进行禁用处理,这样控制工程师选择外购件的随意性,最后确定外购件的建库清单。

外购件库 3D 模型的来源:

- ◎ 通过互联网在专业的设计库平台上下载;
- ◎ 外购厂商提供, 你需要处理;
- ◎ 自己建模。

通过互联网在专业的设计库平台上下下载的外购件三维模型,三维模型都是比较准确的,只需要将模型的相关属性填写完整即可。

2、外购件模型的简化方法

由外购厂商提供的三维模型,由于供应商需要保护企业的知识产权,提供的三维模型一般只有外观主要接口尺寸准确,零件内部细节尺寸、质量属性和部件的结构组成都会不准确,因此需要工程师进行相应的处理。

对于外购件三维模型,大部分都是简化内部细节建模的,模型的质量属性都不准确,所以需要利用 SOLIDWORKS 的质量覆盖命令将正确的质量属性填写进去。然后在确保接口尺寸准确的前提下,将模型进行进一步简化。简化特征,可以使用 SOLIDWORKS 的 Defeature 命令,可以快速地将零部件的细节特征简化,同时还可以将部件快速简化成为零件,如图 12 所示。

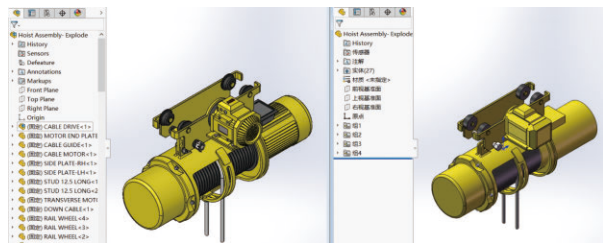


图 12 Defeature 简化装配体模型

3、自己建模的外购件的建模方法

大部分外购件的三维模型可以在互联网下载,或者由供应商提供。但仍有少部分外购件找不到三维模型,需要自己建模。自建外购件三维模型时应该遵循以下建模规则:

- ◎ 如果没有可运动的子部件或零件,则装配体也要按零件建模;
- ◎ 有可运动的子部件或零件,则按照装配体建模,体现运动关系(滚轮);
- ◎ 零部件只需接口尺寸准确即可,复杂特征不需要画出来;
- ◎ 因为是简化的三维模型,所以建完模型后需要赋予重量值;
- ◎ 建完模型后,将设计树进行锁定(此操作可以加快零部件的打开速度);
- ◎ 填写相关属性。

下面以平底固定脚轮为例讲解外购件的建模方法。平底固定脚轮是一个装配体,但是作为外购件,只需要确定其主要结构尺寸和机构尺寸、相关属性准确,对于细节特征可不需要建模,如图 13 所示(需要更加细致的介绍建模方法)。



图 13 平底固定脚轮建模方法

六、企业设计库的管理

设计库建好后,可以放在 SOLIDWORKS MCAD 环境下的设计库中,这样工程师在设计时候,就可以轻松方便地调用。结合 SOLIDWORKS 与 PDM 的无缝集成,将设计库中的三维模型存储到 PDM 系统中,这样就可以基于 PDM 设置权限管理,实现不同用户的访问权限管理的设置,对于入库的设计库,不允许无权限的使用者修改设计库中的三维模型,方便设计库的维护管理。同时在 PDM 环境下工程师时刻都能获取库中最新、最全的三维模型,同时可以根据三维模型的不同属性,快速搜索到自己想要的三维模型,如图 14 所示。

(下接第 72 页)

基于大数据的企业运营指标监控系统建设与应用

文 | 平高集团有限公司 郭永豪 付灿栋

一、引言

按照成为国际一流电工产业集团的企业愿景,平高集团已经部署了 ERP(企业资源计划)、PLM(产品全生命周期管理)、财务管控和人资管控等信息系统,为各单位人资、财务、物资、生产、销售和设计等业务管理提供了有效的支撑,取得了显著成效。根据平高集团 2019 年“两会”精神,2019 年扎实推进集团全方位高质量发展,全面提升集团管控能力,为有效落实会议精神,平高集团结合“大云物移”信息化新技术应用,按照领导及部门对各单位业务管控要求,从人资、财务、生产、物资和销售等业务方面梳理

运营监控指标体系,建立企业运营指标监控系统,集成相关业务系统数据,构建数据模型,对业务数据进行抽取、整合和分析,实现对企业运营状况的可视化动态监控,为领导提供辅助决策支持,提升平高集团运营管理能力。

二、内涵与做法

企业运营监控系统要实现集团运营状况动态监控和各专业管理的实时掌握,为领导提供辅助决策支持,提升集团运营管理能力。其基本内涵是遵循国家电网公司信息化建设的总体要求,坚持“一平台、一系统、多场景、微应用”理念,运用企业级信息化建设方法,分层级、

(上接第 71 页)

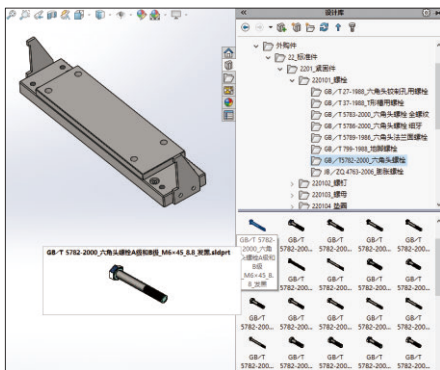


图 14 基于设计库的快速设计

七、结论

本文总结了制造企业提高产品设计效率、降低设计成本的方法,对掌握基于设计库的产品开发模式的需求进行研究。将产品组成分为专用件、变形设计件和通用件,详细地阐述了如何建立属于企业自己的通用零部件设计库,并指出设计库的管理方法可以结合 PDM 进行有效的管理,帮助制造企业建立属于自己的设计库。