

[经营·管理]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2016.04.021

基于产品服务系统/物料清单(PSS/BOM)的产品设计方法研究

张建民, 周俊

(上海工程技术大学机械工程学院, 上海 201620)

摘要:针对传统的PSS下的产品设计的理论与方法的不足,提出了基于PSS和BOM的产品设计方法研究。根据服务的特征将服务划分为产品技术性服务(PTS)和产品管理性服务(PAS),并给出了服务的2种组合关系;同时构建产品服务关联性矩阵(PSCM)建立产品技术性服务项目和原理构件元2者之间的联系,从而确立了产品与服务之间的相互映射关系;并利用物料清单(BOM)技术将其映射为产品BOM和服务BOM,以及构建各BOM之间的逻辑联系,并根据得到的产品BOM和服务BOM实现PSS下的产品设计;最后,以自助式洗衣机的进、排水系统为例,验证了该方法的可行性和有效性。研究证明该方法可提高产品的可适应性与可靠性。

关键词:产品设计方法;产品服务系统;产品服务关联性矩阵;产品BOM;服务BOM

中图分类号:TP391 文献标志码:A 文章编号:1005-2895(2016)04-0097-06

Product Design Method Based on Product Service System and BOM

ZHANG Jianmin, ZHOU Jun

(School of Mechanical Engineering, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

Abstract: Aiming at the shortcomings of traditional theory and method of product design, a product design method based on product service system and BOM was proposed. In this paper, according to the characteristics of the service, the services were divided into product technical service (PTS) and product administrative service (PAS), and two kinds of combination relations of the service were given. At the same time, product service correlation matrix (PSCM) was constructed to establish the relationship between the items of product technical service and the principle component elements, so as to establish the mutual mapping relationship between the product and service, and use BOM technology to map them as product-BOM and service-BOM, and construct the logical connection between BOM, then according to the product-BOM and service-BOM obtained to achieve the product design that was based on PSS. In the end, the feasibility and effectiveness of the proposed method were verified by the example of the inlet and drainage system of the self-help washing machine. The method could improve the adaptability and reliability of the product.

Key words: product design method; product service system; product service correlation matrix; product-BOM; service-BOM

随着科学技术的不断发展、人类征服自然和改造自然的能力大大增强,随之而来的诸如资源消耗加速、环境污染加重,人类的生存环境恶化等严重问题也引起了企业与社会的高度重视^[1-3],在这样的大背景下,联合国环境规划署在20世纪90年代首次提出了产品

服务系统的概念^[4],它是指有形产品与无形服务的组合^{[5]1263},在该组合中产品与服务比例可根据功能的实现或者功能的经济价值而改变^[6]。随着产品服务系统的理念越来越受到企业与社会的重视,越来越多的学者开始研究产品服务系统。李小聪从产品服务系

收稿日期:2015-12-23;修回日期:2016-03-10

基金项目:上海工程技术大学研究生科研创新项目(E1-0903-15-01010)。

作者简介:张建民(1989),男,安徽无为,人,硕士研究生,主要研究方向为产品服务系统设计、机械产品设计。E-mail: jianminlvld@163.com

统(product service system, PSS)的设备需求出发,提出了面向 PSS 的 4 种基本的产品设计策略^[7];张伟等通过设计结构矩阵建立产品结构和产品相关性服务之间的关系,并通过增加或减少产品的模块,实现产品与服务的集成设计^[8];季兰坤等提出了一种基于产品服务系统的产品设计方法,从 TRIZ 理想化出发得出产品理想化水平的表达公式,用以定性评估 PSS 下产品理想化水平,并进行产品的改进设计^[9];杜鹤民提出运用系统分析与系统综合的设计过程进行 PSS 的产品设计^[10];AURICH J C 等提出基于产品全生命周期的产品服务系统设计,在产品全生命周期的各个阶段将服务引入,以减少对环境的消耗^[11]。上述研究存在以下问题:①偏向于工业设计,没有从产品的功能或者结构进行设计;②在产品与服务的集成设计方面,鲜有考虑产品对服务的影响,PSS 的产品设计的可靠性较差,导致产品的可适应性较低。

针对以上问题,本文提出了将产品服务关联性矩阵(product service correlation matrix, PSCM)和物料清单(bill of material, BOM)结合应用于 PSS 的产品设计上,运用产品服务关联性矩阵,得出产品与服务之间的相互影响的联系,完成产品与服务的集成设计,并用 BOM 将其映射为产品 BOM 和服务 BOM,最终实现基于 PSS/BOM 的产品设计。

1 服务的划分与组合关系

1.1 服务的划分

根据服务的相关特征,可以将服务划分为产品技术性服务和产品管理性服务。产品技术性服务(product technical service, PTS)是指直接作用于产品结构的服务,如在线监控、产品安装、故障诊断等。而产品管理性服务(product administrative service, PAS)是指不直接作用于产品结构的服务,如在线咨询、电话预约、产品运输等。

1.2 服务的组合关系

服务之间的组合关系包括互补和协同,分别用符号“+”和“·”来表示。

服务之间的互补关系是指 2 种及以上的服务之间通过一定的组合,不但保留了原有服务功能的优良特性,还获得了更佳的功能特征,该组合主要是提高服务本身的性能,为服务组合关系的固有属性,不会由于不同的产品结构而改变,如在线监控服务+故障诊断服务。

服务之间的协同关系是指单一的服务功能不能更好地满足用户对产品的需求,为了提高服务的使用效率,降低产品的损耗,需要引入新的服务功能共同实现

对产品的完整服务,该组合主要是提高产品的性能,会由于不同的产品结构而改变,如(在线监控服务+故障诊断服务)·回收再制造服务。

服务的组合关系如图 1 所示。

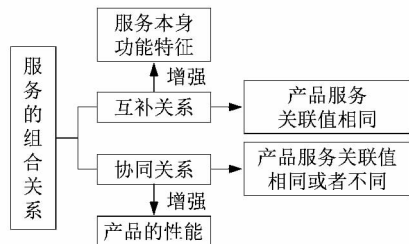


图 1 服务的组合关系

Figure 1 Composition relationship of service

2 基于 PSS/BOM 的产品设计

2.1 构建产品服务关联性矩阵

功能元^[12]是指由总功能分解而得到的最底层的功能单元,即图 2 所示的 F_{11} , F_{12} , F_{21} 以及 F_{22} ;原理构件元^[5]¹²⁶⁴是指由功能元直接映射求解得到的产品结构,即图 2 所示的 P_{11} , P_{12} , P_{21} 以及 P_{22} 。

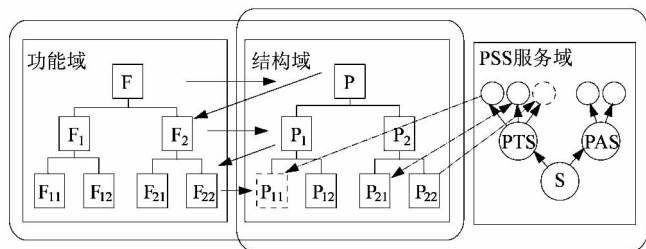


图 2 产品的功能域到结构域的映射和 PSS 服务域

Figure 2 Mapping of product function domain to structure domain and PSS service domain

为了能够实现产品与服务的高度集成设计,从而实现产品与服务的一一对应的相互映射,利用数值 1, 0, -1 表示 2 者之间的关系,其中 1, 0, -1 即为产品服务关联值, S_{pti} 表示产品技术性服务项目, P_j 表示原理构件元,如公式(1)所示的产品服务关联性矩阵(PSCM)。其中“1”表示服务影响产品设计,如为自助式洗衣机的水位控制器配置在线监控服务,在设计水位控制器之初,就要考虑该结构的智能嵌入式设计,即可以为水位控制器配置相应的监控装置和数据存储器,才能完成其与水位控制器的嵌入式设计;“0”表示产品与服务互不影响,如自助式洗衣机的箱体与在线监控服务,即互不影响;“-1”表示产品影响服务设计,如为自助式洗衣机的进水电磁阀配置在线监控服务,由于进水电磁阀是控制洗衣机的进水的结构,如果

出现漏水现象会对安装在其旁边的在线监控装置造成威胁,所以在设计监控系统的时候要考虑好为其设计防水装置,以防系统渗水。产品服务关联性矩阵有

$$[R(S_{pi}, P_j)] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdots & -1 \\ 0 & 1 & 1 & \cdots & 0 \\ -1 & 0 & 0 & \cdots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

图2所示为在产品服务关联性矩阵的作用下,所建立的产品的功能域到结构域的映射和 PSS 服务域。其中结构域和 PSS 服务域的箭头表示原理构件元与产品技术性服务之间的相互关系;图中的虚线框表示产品与服务的集成设计导致原理构件元和产品技术性服务发生改变;图中的实线框则表示其未发生改变。

2.2 产品 BOM 与服务 BOM

从一般意义上理解,BOM 是指对产品结构配置关系的描述,其中包括产品的结构关系和基本属性,即对应于制造企业中传统工程图纸的明细表目录^[13]。借助 BOM 技术将产品服务系统中的原理构件元映射为产品 BOM,产品技术性服务映射为服务 BOM,如图3所示。将产品结构元与产品技术服务之间的相互关系映射为产品 BOM 与服务 BOM 之间的逻辑联系,为实现产品与服务的集成设计奠定了重要的基础。

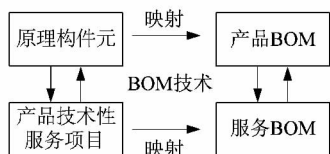


图3 BOM映射图

Figure 3 Picture of mapping between BOM

2.2.1 产品 BOM

产品 BOM(product bill of material, P-BOM)描述的是产品设计结构及其相关属性的清单。其设计结构主要是按照产品的功能要求来确定产品需要包括哪些零部件,以及这些零部件之间的关系^[14]。为了清晰地表达产品的各项属性,可将产品 BOM 视为一个五元组 $P\text{-BOM} = (P_{ID}, P_N, P_A, P_R, P_{SC})$ 。

其中 P_{ID} 表示原理构件元的编码,如 JS001; P_N 表示原理构件元的名称,如进水管; P_A 表示原理构件元的属性,如实体的组成 (P_{AC}), 材料 (P_{AM}), 配置数量 (P_{ACN}), 如 $P_{ACN} (JSZZ \wedge JS001) = 1$ 表示 JS001 对 JSZZ 的配置数量为 1; P_R 表示原理构件元之间的组合关系,如“与、或、非”组成上一层的父结构; P_{SC} 表示产

品与服务之间的关联值,是建立产品 BOM 和服务 BOM 之间关系的桥梁,如“1”表示服务影响产品设计,“0”表示产品与服务之间互不影响,“-1”表示产品影响服务设计。

2.2.2 服务 BOM

服务 BOM(service bill of material, S-BOM),从功能角度上分析,主要描述的是服务功能的具体参数及其属性的清单。服务 BOM 采用和产品 BOM 相似的结构进行搭建,将服务 BOM 视为一个六元组 $S\text{-BOM} = (S_{ID}, S_N, S_W, S_S, S_R, S_P)$ 。

其中 S_{ID} 表示产品技术性服务的编码,如 JS001; S_N 表示产品技术性服务的名称,如进水管服务; S_W 表示产品技术性服务的服务方式,如在线监控服务; S_S 表示产品技术性服务的服务结构,如监控器; S_R 表示产品技术服务的组合关系,包括互补关系和协同关系,互补关系用符号“+”表示,协同关系用符号“·”表示; S_P 表示产品技术性服务的服务人员,如产品制造商。

2.3 基于 PSS/BOM 的产品设计过程模型

产品服务关联性矩阵可以表达出产品对服务设计的影响,也可以表达出服务对产品设计的影响,但却无法更加细致地体现出产品与服务中所包含的其他重要因素,从而会导致产品与服务的集成设计方案不能更加全面、可靠地表现出来;而 BOM 是一种可以清晰、准确地描述出产品与服务中所包含的关键因素及其相互关系的物料清单,所以本文提出将产品服务关联性矩阵 (PSCM) 和 BOM 结合起来,进行更加可靠的 PSS 的产品设计。图4所示为基于 PSS/BOM 的产品设计过程模型。

首先选定目标产品,分析产品的总功能,再进行功能分解再映射到结构分解,得到产品的原理构件元;然后根据服务的特征将其划分为产品技术性服务与产品管理性服务,确定目标产品的服务以及各服务之间的组合关系,建立产品服务关联性矩阵,确立原理构件元与产品技术性服务项目之间的相互关系,并将其映射为产品 BOM 和服务 BOM 以及它们之间的逻辑联系;最后提取产品 BOM 和服务 BOM 进行综合分析,从而实现 PSS 下的产品设计。

3 实例

以自助式洗衣机为例验证上述方法的可行性。自助式洗衣机的整机 PSS 的产品设计方案可以划分为若干个部件子方案,每个部件子方案的设计方法又类似,因此本文选取自助式洗衣机的进、排水系统为例进行

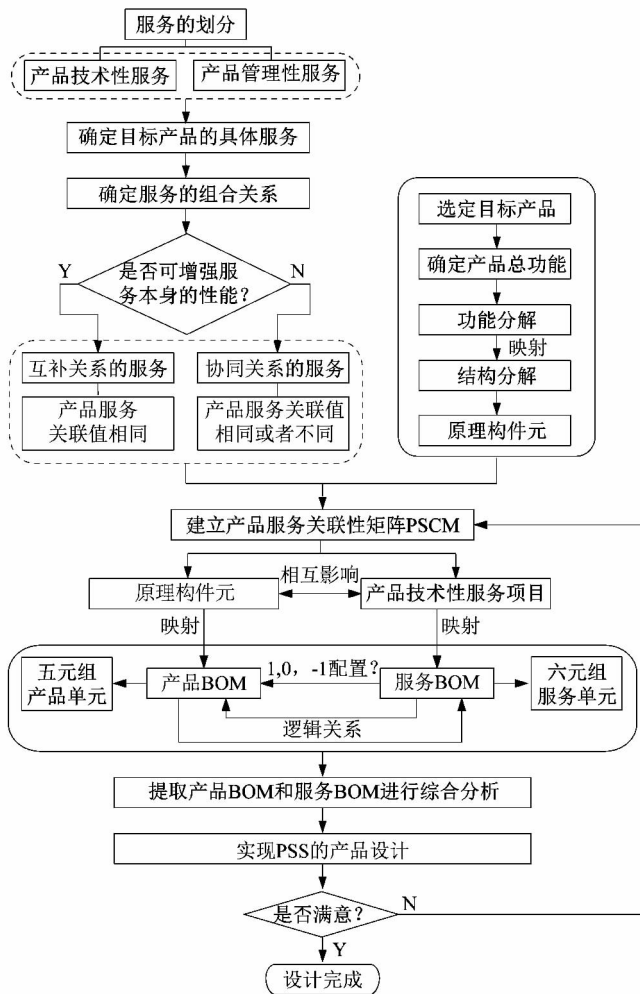


图4 基于PSS/BOM的产品设计过程模型

Figure 4 Model of product design process based on PSS and BOM

说明。

1) 获取原理构件元

对于自助式洗衣机的进、排水系统,确定其总功能为进水和排水,对总功能进行功能分解映射到结构分解,从而得到进、排水系统的原理构件元为水位压力开关、进水电磁阀、进水管、排水电磁阀、牵引排水阀和排水管,如图5所示。

2) 服务的划分与组合

经过市场调研、查阅资料以及咨询洗衣机的制造商,得到了目前市场上已存在的一些主要服务,并按照产品技术性服务与产品管理性服务进行分类,由于在线监控服务的装置需要在洗衣机上进行安装,直接作用于洗衣机的结构,所以将其划分为产品技术性服务;而产品运输服务,不会对洗衣机的结构产生影响,所以将其划分为产品管理性服务。自助式洗衣机服务集如

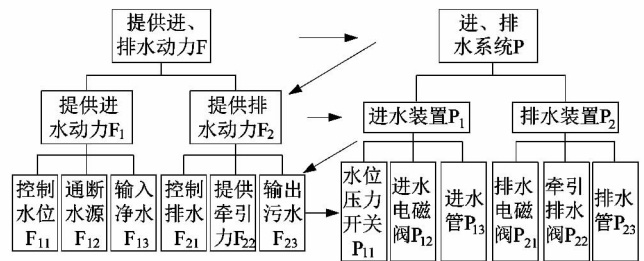


图5 自助式洗衣机的功能结构映射图

Figure 5 Picture of function-structure mapping of self-help washing machine

表1所示。

表1 自助式洗衣机的服务集

Table 1 Service set of self-help washing machine

序号	服务项目	特征	序号	服务项目	特征
1	在线监控	PTS	8	产品运输	PAS
2	故障诊断	PTS	9	在线预约	PAS
3	安装	PTS	10	在线咨询	PAS
4	维修	PTS	11	技术培训	PAS
5	保养	PTS	12	消费信贷	PAS
6	回收再制造	PTS	13	产品推广	PAS
7	定制	PTS	14	金融投资	PAS

根据服务的组合是主要以提高服务本身性能为主,还是以提高产品性能为主,确定表1中的产品技术性服务的互补关系有:在线监控服务+故障诊断服务和维修服务+保养服务。对于确定了的服务的互补关系,在构建产品服务关联性矩阵时,其产品与服务的相关值是相同的。而产品技术性服务的协同关系,可由产品服务关联性矩阵进行确定。

3) 构建产品服务关联性矩阵(PSCM)

建立产品技术性服务(PTS)和原理构件元(P)的产品服务关联性矩阵,如表2所示。其中HS表示回收再制造服务;ZS表示在线监控服务;GS表示故障诊断服务;DS表示定制服务;AS表示安装服务;BS表示保养服务;WS表示维修服务。以水位压力开关 P_{11} 为例来说明服务的组合关系为: $(ZS + GS) \cdot HS$,即在线监控服务与故障诊断服务是互补关系,与回收再制造服务是协同关系,其产品服务关联值都为1,所以它们共同影响着水位压力开关的产品设计。

4) 进、排水系统的产品BOM和服务BOM

将原理构件元与产品技术性服务以及它们之间的联系,以BOM的形式转化为产品BOM和服务BOM以及它们之间的逻辑联系。产品BOM与服务BOM之间的逻辑联系通过产品BOM中的产品与服务之间的关联值 P_{sc} 来确定,如表3和表4所示。

表2 洗衣机进、排水系统的产品服务关联性矩阵

Table 2 Product service correlation matrix of inlet and drainage system of self-help washing machine

服务项目	P ₁			P ₂		
	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₂₁	P ₂₂	P ₂₃
HS	1	1	1	1	1	1
ZS	1	-1	0	-1	0	0
GS	1	-1	0	-1	0	0
DS	0	0	1	0	0	1
AS	0	0	-1	0	0	-1
BS	0	1	0	1	1	0
WS	0	1	0	1	1	0

5) 基于 PSS/BOM 的产品设计

由得到的洗衣机进、排水系统的产品 BOM 和服务 BOM,文中选取 2 个典型的产品子部件得到方案如下:

①对于进、排水系统的水位压力开关(服务影响产品设计示例):洗衣机的进水装置只需配置 1 个水位压力开关,水位压力开关与进水电磁阀、进水管共同组成了洗衣机的进水装置,为了提高水位压力开关的性能,可为其配置在线监控服务、故障诊断服务以及回收再制造服务,即在设计水位压力开关之初,就要考虑该结构与在线监控装置和故障诊断装置的嵌入式设计,产品制造商可通过在线监控服务将监测到的数据

表3 进、排水系统的产品 BOM

Table 3 Product-BOM of inlet and drainage system

P _{ID}	P _N	P _A			P _R	P _{SC}
		P _{AC}	P _{AM}	P _{ACN}		
SWYLKG001	水位压力开关	气室、薄膜、线圈等	橡胶、铜丝等	P _{ACN} (JSZZ ∧ SWYLKG001) = 1	与进水电磁阀和进水管存在“与”关系,组成进水装置	与 HS、ZS、GS 的关联值是“1”;与 DS、AS、BS、WS 的关联值是“0”。
JSDCF001	进水电磁阀	螺管电磁铁和橡胶阀等	磁铁和橡胶等	P _{ACN} (JSZZ ∧ JSDCF001) = 1	与水位压力开关和进水管存在“与”关系,组成进水装置	与 HS、BS、WS 的关联值是“1”;与 DS、AS 的关联值是“0”;与 ZS、GS 的关联值是“-1”。
JSG001	进水管	长 3 m 直径 20 mm 的水管	耐压橡胶管	P _{ACN} (JSZZ ∧ JSG001) = 1	与水位压力开关和进水电磁阀存在“与”关系,组成进水装置	与 HS、DS 的关联值是“1”;与 ZS、GS、BS、WS 的关联值是“0”;与 AS 的关联值是“-1”。
PSDCF001	排水电磁阀	排水阀、排水电磁铁	橡胶、磁铁等	P _{ACN} (PSZZ ∧ PSDCF001) = 1	与牵引排水阀与排水管存在“与”关系,组成排水装置	与 HS、BS、WS 的关联值是“1”;与 DS、AS 的关联值是“0”;与 ZS、GS 的关联值是“-1”。
QYPSF001	牵引排水阀	马达、齿轮、齿条等	复合材料、45 钢等	P _{ACN} (PSZZ ∧ QYPSF001) = 1	与排水电磁阀与排水管存在“与”关系,组成排水装置	与 HS、BS、WS 的关联值是“1”;与 ZS、GS、DS、AS 的关联值是“0”。
PSG001	排水管	长 3 m 直径 20 mm 的水管	耐压橡胶管	P _{ACN} (PSZZ ∧ QYPSF001) = 1	与牵引排水阀与排水电磁阀存在“与”关系,组成排水装置	与 HS、DS 的关联值是“1”;与 ZS、GS、BS、WS 的关联值是“0”;与 AS 的关联值是“-1”。

表4 进、排水系统的服务 BOM

Table 4 Service-BOM of inlet and drainage system

S _{ID}	S _N	S _W	S _S	S _R	S _P
SWYLKG-S001	水位压力开关服务	HS, ZS, GS	ZS 监测软件、报警装置、急停装置等;GS 故障诊断装置、显示器装置等	(ZS + GS) · HS	产品制造商
JSDCF-S001	进水电磁阀服务	HS, ZS, GS, BS, WS	ZS 监测软件、报警装置、急停装置等;GS 故障诊断装置、显示器装置等;BS 软毛刷、干毛巾、除垢剂等;WS 十字螺丝刀、榔头、尖嘴钳、万用表及相应的零部件等	(ZS + GS) · (BS + WS) · HS	产品制造商
JSG-S001	进水管服务	HS, DS, AS	AS 十字螺丝刀、榔头、尖嘴钳及一副活动套工具等	HS · DS · AS	产品制造商
PSDCF-S001	排水电磁阀服务	HS, ZS, GS, BS, WS	ZS 监测软件、报警装置、急停装置等;GS 故障诊断装置、显示器装置等;BS: 软毛刷、干毛巾、除垢剂等;WS: 十字螺丝刀、榔头、尖嘴钳、万用表及相应的零部件等	(ZS + GS) · (BS + WS) · HS	产品制造商
QYPSF-S001	牵引排水阀服务	HS, BS, WS	BS 软毛刷、干毛巾、除垢剂等;WS 十字螺丝刀、榔头、尖嘴钳、万用表及相应的零部件等	(BS + WS) · HS	产品制造商
PSG-S001	排水管服务	HS, DS, AS	AS 十字螺丝刀、榔头、尖嘴钳及一副活动套工具等	HS · DS · AS	产品制造商

转化为水位压力开关的状态与能耗强度信息,实现预防性的产品检测和维护,并根据这些信息通过实时在线监控对洗衣机的用户进行远程技术的维护指导和故障提醒,从而大大降低了洗衣机产品的故障率和可能因故障而带来的损失,并在产品到达报废期时,对该产品进行回收再制造,使得到的产品能够获得更佳的性能。

②对于进、排水系统的排水电磁阀(产品影响服务设计示例):洗衣机的排水装置只需配置1个排水电磁阀,排水电磁阀与牵引排水阀和排水管共同组成了洗衣机的排水装置,为了进一步提高排水电磁阀的产品性能,可为其配置在线监控服务与故障诊断服务,在设计在线监控装置与故障诊断装置之初,需为该装置增加防水装置,以防监控和故障诊断装置漏水造成检测失效,与此同时还要为排水电磁阀配置维修服务与保养服务以及回收再制造服务,即适时选用合适的工具为产品维修与保养,为了能够在产品报废期时,对其进行回收再制造,在进行产品设计时,应选用相应的绿色可回收材料。

4 结语

文中针对 PSS 的产品设计,提出了将产品服务关联性矩阵(PSCM)和 BOM 结合并应用到 PSS 的产品设计中。该方法主要是以产品影响服务设计、服务影响产品设计以及产品与服务互不影响建立了产品服务关联性矩阵,从而实现产品与服务的高度集成设计,并以产品 BOM 与服务 BOM 为最终的获取目标,从而实现 PSS 下的产品设计;其中为了使服务能够更好地融入产品设计、产品设计中更好地融入服务功能,将服务划分为产品技术性服务和产品管理性服务,并给出了服务的2种组合关系以及原理构件元的定义;最后以洗衣

机的进、排水系统为例,验证了该方法具有一定的实际意义,对设计师进行 PSS 的产品设计具有指导性作用。由于本方法没有从产品的智能化设计来考虑,所以后期将计算机技术引入其中是后期研究的重要任务。

参考文献:

- [1] 楚丽明,袁波,万融. 基于环境和经济综合考虑的产品服务系统[J]. 环境保护,2003,41(12):54-57.
- [2] 姜杰,李彦,熊艳,等. 基于 TRIZ 理想解和功能激励的产品服务系统创新设计[J]. 计算机集成制造系统,2013,19(2):225-234.
- [3] ROY R. Sustainable product-service systems [J]. Futures,2000,32(sup. 3/4):289-299.
- [4] 葛骅,褚学宁,张在房. 产品/维修服务集成设计模型[J]. 计算机集成制造系统,2009,15(7):1262-1269.
- [5] GOEDKOOP M, Van HALER C, Te RIELE H, et al. Product service systems, ecological and economic basis [R]. Amsterdam: Dutch Ministries of Environment (VROM) and Economic Affairs,1999.
- [6] 李小聪. 面向产品服务系统的产品设计策略研究[J]. 现代制造工程,2012(1):107-111.
- [7] 张伟,周俊. 基于模块化的产品服务系统设计方法研究[J]. 轻工机械,2014,32(5):122-125.
- [8] 季兰坤,李彦,李文强. 一种基于产品服务系统的产品设计方法[J]. 机械设计与制造,2010(7):251-253.
- [9] 杜鹤民. 基于系统化思想的产品服务系统设计方法研究[J]. 现代制造工程,2013(8):42-46.
- [10] AURICH J C, FUCHS C. Life cycle oriented design of technical product-servicesystems [J]. Journal of cleaner production,2006,14(7):1480-1494.
- [11] XU Zeshui. A direct approach to group decision making with uncertain additive linguistic preference relations [J]. Fuzzy optimization and decision making,2006,5(1):21-32.
- [12] 张和明,熊光楞. 制造企业的产品生命周期管理[M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [13] 蒋辉,范玉青. 基于单一产品数据源的 BOM 管理[J]. 北京航空航天大学学报,2003,29(5):447-450.

[信息·简讯]

· 行业简讯 · 台达携工业机器人解决方案亮相 2016 中国国际机器人展览会

2016年7月6日至9日,台达携工业机器人解决方案出席在上海国家会展中心举行的中国国际机器人展览会,展示台达在该领域的最新发展成果,展品包含速度快、重复精度高的 SCARA 工业机器人 DRS40L 系列/DRS60L 系列、可支持多种形态机器人运动控制模型的机器人解决方案,以及能广泛应用于包装、仓储、物流等行业的码垛机解决方案等。

在工业领域,随着智能制造由概念到逐步落地实施、人力资源成本不断上扬和工业机器人在效率、精度、成本方面的巨大优势,机器取代人力已然成为不可逆的发展大势,工业机器人也成为各主要自动化厂商竞相发展的热点领域。台达在工业自动化领域深耕多年,积累了深厚的产品技术和丰富的行业应用经验,同时拥有先进完善的系统集成服务体系、训练有素的专业技术服务团队和绵密的全球服务网络,可根据客户的实际需求,提供真正量身定制的机器人解决方案和服务,助力客户实现效能的提升和智能化转型升级,抢占行业发展新机遇!

(张 权)