

以儿童收纳产品为例的平台化设计方法研究

叶风, 宋佳, 梁嘉琪
(浙江传媒学院, 嘉兴 310058)

摘要: **目的** 探索平台化设计理论在面向普通产品研发过程中的应用方法, 为消费者提供定制化、具备成长性的置物收纳解决方案。同时提高企业产品研发效率, 升级柔性制造方式以满足个性化的消费需求, 扩大企业盈利能力。**方法** 以儿童置物收纳产品为例, 通过数据分析、访谈等调研方式, 确定现有家庭环境中儿童置物收纳解决方案短板及市场趋势。以儿童家具设计原则与儿童成长性需求发展为基础, 发展汽车行业中的平台化设计方法, 融合模块化设计理论, 建立了面向普通产品的平台化设计方法, 并进行了实例研究。**结论** 建立了以儿童置物收纳需求与成长性需求为核心的置物收纳产品平台化架构、接口和功能模块, 形成以铝合金型材成型工艺为主的生产工艺, 研发具备自主知识产权的接口, 配合不同模块, 形成丰富产品线和解决方案, 在产品使用过程中可以通过增加或减少功能模块适应动态变化的需求。对于不同场景可以快速形成具备良好环境适应性的解决方案。

关键词: 平台化设计; 模块化设计; 儿童家具; 置物收纳; 成长性

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)22-0121-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.22.019

Platform Design Method Based on Storage Products for Kids

YE Feng, SONG Jia, LIANG Jia-qi
(Communication University of Zhejiang, Jiaxing 310058, China)

ABSTRACT: The work aims to explore the application of platform design theory in the development process of ordinary products and provide customized storage solutions with growth properties for the consumers and improve the R&D efficiency of enterprise products, and upgrade the flexible manufacturing way at the same time in order to satisfy personalized consumption needs and enhance the profitability of the enterprise. Taking storage products for kids as an example, the weakness and market trends of storage solution for kids in the present family environment were determined by means of research such as data analysis, interview, etc. Based on the design principle of kids' furniture and kids' growth need development, the platform design method in automotive industry was developed and integrated with modular design theory to establish the platform design method for ordinary products and conduct case study. The platform architecture, interface, and functional modules of storage products with kids' storage needs and growing need as the core are established to form the production technology with aluminum profile molding as the main technology, develop the interface with independent intellectual property rights, match different modules and construct diversified product lines and solutions, satisfying dynamic demands by increasing or decreasing the functional modules during use of the product. Solutions with good adaptability to the environment can be rapidly generated for different scenes.

KEY WORDS: platform design; modular design; kids' furniture; storage; growth

眼下很多中国家庭试图以国际通用的家庭收纳解决方案解决收纳困扰, 但往往水土不服, 效果不佳。中国家庭多为三口之家, 在储物收纳上的需求大, 家

中物品过多, 空间利用矛盾十分突出, 儿童随意摆放等不良习惯更是加剧了有限空间和不停增长的置物收纳需求之间的矛盾。由于处于发育期的儿童无法通

收稿日期: 2020-09-25

作者简介: 叶风 (1992—), 男, 浙江人, 硕士, 浙江传媒学院讲师, 主要研究方向为工业设计。

过现有儿童家具来满足变化的生理需求和心理发展,所以需要经常更换家具。当下,市场上针对儿童的置物产品可供选择范围较少,难以满足儿童成长过程中动态置物需求。平台化设计作为汽车工业中先进的设计方法,探索平台化设计方法应用于以儿童置物产品为例的家具设计,以此优化产品功能,延长产品生命周期,在避免消费浪费的同时,提高企业研发效率,丰富产品线,增强盈利能力。

1 产品平台化与模块化设计

1.1 产品平台化概念

随着制造产业逐步进入“柔性制造”的时代,需要根据消费者不同的需求和市场快节奏的变化来调整产品生产。产品平台化就是基于“柔性制造”需求所发展而来的产品架构方式,它能够以较短时间、较低成本设计、生产较高质量的不同产品及进行二次开发以满足不同细分市场的需求。

早在 20 世纪 80 年代,一些跨国汽车企业就提出了汽车产品平台的理念^[1],以一定的零部件组合方式构成基于相同平台的不同车型,为设计研发带来极大的便利性。

产品平台化通常有两种定义方式,从狭义的角度认为,产品平台化是针对特定产品类型中将高度重合的产品部件进行共用设计。从广义的角度来说,产品平台化是有规划地开发一套产品共用结构系统和接口,满足不同批次生产并提高开发效率^[2]。从产品族的角度,也有研究认为,产品平台化是一组产品共享设计与零部件集合^[3]。

综上,产品平台化具备实现系列产品派生及拓展的能力,是满足“柔性制造”的知识成果,可以满足不同细分市场和消费受众的个性化需求,为生产企业降低研发成本和研发周期,提高产品性能,扩大利润^[4]。

1.2 产品平台化与模块化设计的比较

平台化技术不仅具备以上优点,在充分利用产品平台化优势的基础上可以高效派生系列产品,拓展产品覆盖面。而模块化设计作为平台化具体的实现方式,更多的是针对某一功能或需求进行的单独研究。模块化设计更强调独立性、继承性和通用性^[5]。因此,产品平台化和模块化设计是在产品不同开发阶段的开发方法。产品开发五层级见图 1。产品平台化更加侧重于基于产品规格的范围层规划,而模块化设计侧重于产品开发过程中以功能架构为主的架构层。与“系列化”、“通用化”与“标准化”等开发方法一起,提高产品生产过程中的融合程度,实现产品族规划的基础上优化同系列不同定位产品之间的区隔化。

1.3 面向普通产品引入平台化设计方法的意义

当下的市场需求和新一轮的科技发展正在引导

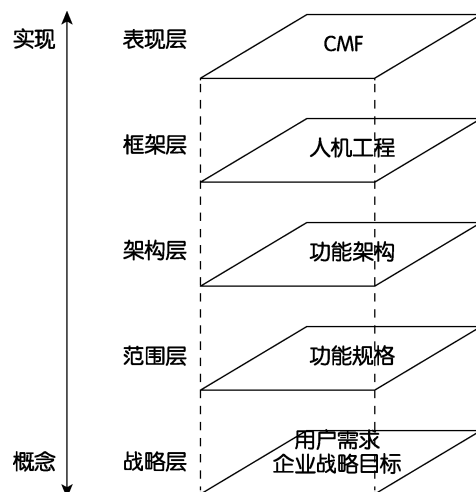


图 1 产品开发五层级

Fig.1 Five levels of product development

制作业的快速转型发展,我国也提出了“中国制造 2025”等工业发展战略,其中“智能制造”的指向就是“大规模+定制化”^[6]。引进在汽车设计、制造领域已经较为成熟的平台化设计方法,能成为传统企业在面对产业转型升级和消费升级变化过程中提高自身实力的有效手段。

普通产品设计、研发面临的困局是因为中小型产品制造业分散的行业结构、信息不对称,过分注重产品生产成本从而忽略了产品生命周期的价值。参考建筑行业为了解决类似问题而引入的建筑生命周期管理(BLM),并以建筑信息模型(BIM)通过数字技术集成各个端口的数据,在工业标准下对设施的物理和功能特性进行统一管理,并对其相关项目的全寿命周期信息以可计算、可运算的形式进行表现^[7]。因此通过引入平台化设计方法,正是对普通产品在将来引入中小型产品生命周期管理奠定(MSPLM)基础,不仅能够实现快速产品线布局,而且可以对产品原型进行快速结构验证、成本核算、用料计算、人力管理,对行业转型升级意义重大。

产品平台化与模块化设计在产品开发过程中的关系见图 2。通过引入汽车行业成熟的产品平台化方法和架构产品平台化布局,对接不同需求接口和功能接口,配合模块化设计,实现不同架构平台上的系列化、通用化,使产品平台发挥更大价值,实现规模效应和产品族效果,推动企业“两化”进程。然而,也必须看到,无论是产品平台化,还是模块化设计,都是产品开发过程中的不同方式。应该要求企业量力而行,根据自身规模和技术储备适时选择、适度选择。

2 国内外儿童置物家具研究现状

2.1 国内研究现状

国内儿童家具产业从 20 世纪 80 年代开始兴起,到 90 年代开始形成一定规模^[8]。关注点集中于材料、

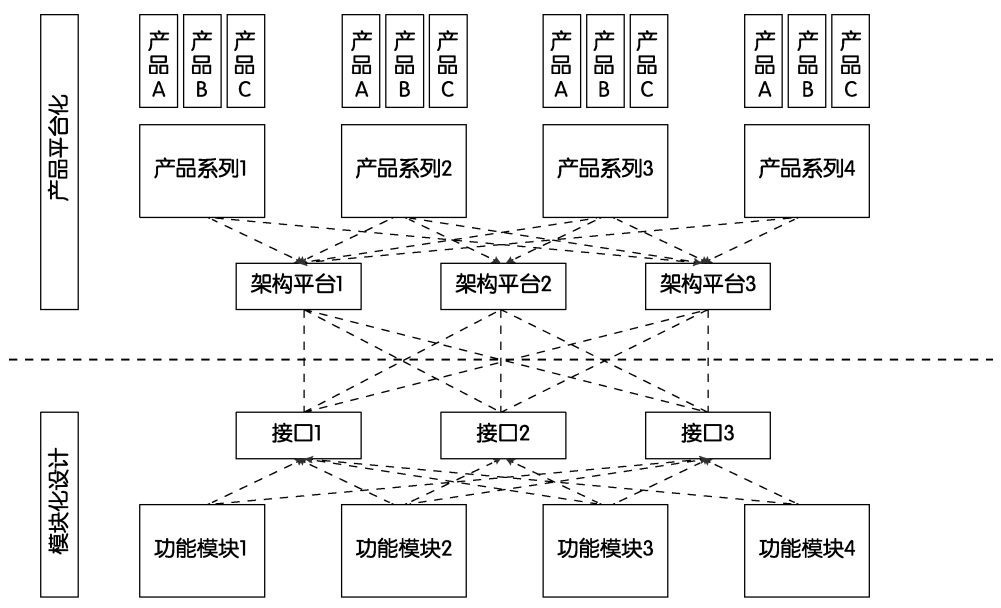


图 2 产品平台化与模块化设计在产品开发过程中的关系

Fig.2 Relationship between product platformization and modular design in product development

环保、人机、情趣化、造型和功能等方面的研究，且大部分的研究集中于针对青少年群体的家具适配研究。设计成品也大多为成人版本的缩小版，人机性能较差，调整的余地也较少。尚未有学者从平台化方面进行研究，主要集中于模块化和对应的家具成长性研究，学者王晓瑜认为，国内家具对于成长性的研究大多源于玩具的教育作用研究，通过模拟法等方法将符合儿童心理的功能、外形加入^[9]。

培根曾经说过“人造环境，环境造人”^[10]。儿童的成长过程好奇心强、求知欲强且好动，他们从家庭成员的行为、教育、习惯中获得对于周遭世界的认知。因而真正被儿童需要的家具或置物收纳产品一定不是普通的成人产品的缩小版本，更不是基于成人需求的产品设计。

2.2 国外研究现状

在设计领域国外的相关研究起步早于国内，由于理念不同，国外的育儿方式与国内有较大的差异，但国外的设计经验及方法依然值得借鉴。美国和相关设计研究比较具有代表性。美国儿童家具的特点是：实用性很强，具有多种功能，多通过组合的方式来变换家具的用途；注重个性化设计，追求个人风格^[11]。

在国外的设计研究中，最受关注的是：（1）关注儿童需求；（2）安全、舒适；（3）游戏性；（4）灵活性。尽管国外针对儿童的设计方法研究和实践都比国内的研究成熟，但其研究基础是基于国外儿童的特点和成长环境，并不一定完全适合我国。针对成长性的研究也是国外正在研究的课题。

在面向儿童的家具设计更强调亲子互动，亲子互动的目的不仅在于促进家长和儿童之间的交流及成长关系，其深层次目的是要让孩子具有独立思考的能

力。要求在设计家具时把孩子能够自己进行操作的部分做得灵活易变，在玩弄家具的过程中发挥想象力，同时也锻炼了其动手能力^[12]。

3 基于产品平台化的儿童置物收纳产品设计分析

3.1 置物收纳产品概念

置物收纳产品尚未有明确的产品功能和对应形态的对应关系，一般来说可认为收纳是一种行为过程，以一定方式对物品进行有序组织，以达到快速取得、展示、储藏等目的，其行为表现是置物或储物的过程。一般认为，置物收纳产品的形态分为封闭式和开放式两种，封闭式可分为柜、箱、屉等，开放式可分为架、板、层、篮、袋等。

3.2 儿童置物收纳产品需求点

通过对超过一千五百个家庭的调研数据分析，可以发现家长为孩子选购商品时，最关注使用安全问题，占比 87%；其次是绿色环保和质量，分别占比 66%和 62%。家长为孩子选择商品时的关注点见图 3。

对淘宝五千条置物架商品的评论在去除无效评论后进行词频分析，发现消费者选购后最在意质量问题，产品是否结实，安装过程是否简便。淘宝五千条置物架商品评价词频分析见图 4。

对京东一千条置物架商品的评价在去除无效评论后进行词频分析发现，消费者选购后最在意的也是质量、结构稳定性及安装便利性，京东一千条置物架商品评价词频分析见图 5。

综上，可以看到儿童置物收纳产品的特殊性，即

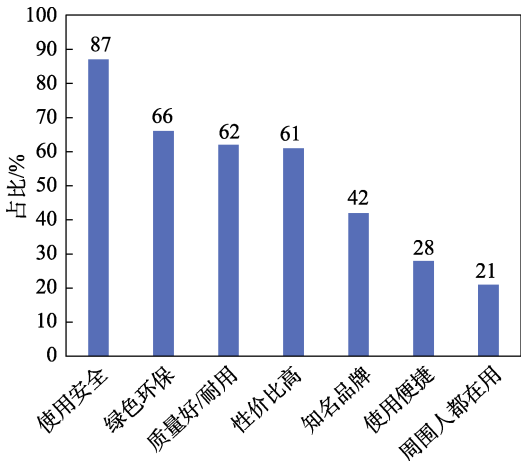


图 3 家长为孩子选择商品时的关注点

Fig.3 Focus of parents when choosing products for kids

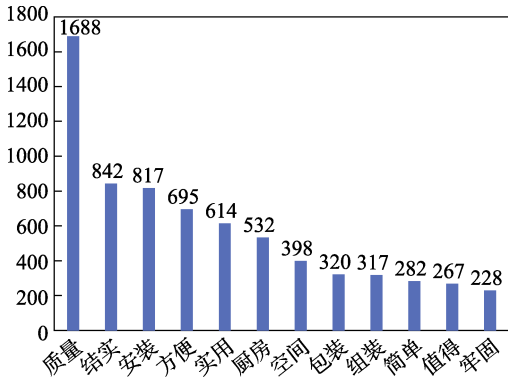


图 4 淘宝五千条置物架商品评价词频分析

Fig.4 Analysis of word frequency of TaoBao 5000 shelf commodity evaluation

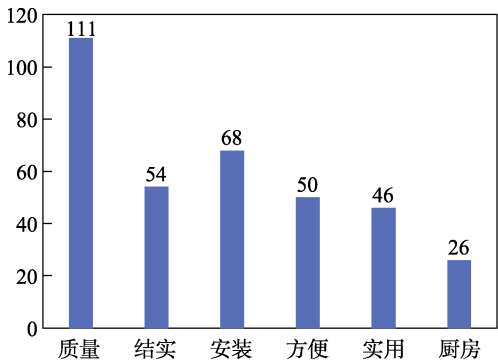


图 5 京东一千条置物架商品评价词频分析

Fig.5 Word frequency analysis of JingDong 1000 shelf commodity evaluation

必须满足儿童性设计特征的基础上具备视觉可靠性、结构稳定性、材料环保等特点。

3.3 儿童家具成长性要求

2 岁以后的儿童开始逐渐进入群体生活阶段。3 岁的儿童在自己能独立地做一些事情时会产生自豪、自尊的心理,这个阶段的儿童常常希望摆脱成人的帮助,独立地完成一些任务^[13]。因此让儿童培养收纳习惯,独立使用置物收纳产品来整理物品,完成一定任务对其成长过程中的能力培养和人格养成是具有积极意义的。

根据儿童不同年龄阶段的生理变化进行分析,可以认为 3~8 岁期间的男生女生的身高发展过程基本一致,增速稳定。因此对置物收纳产品也有着不同的要求,见表 1。

儿童家具或置物收纳产品就本身而言需要通过成长性具备更多的功能拓展性和可变性来适应有限空间内的不同需求,用置物收纳产品的成长能力满足更大范围的使用需求。同时,对儿童房内的布置风格进行统一,让儿童成长过程具备连贯性。

4 儿童置物收纳产品平台化应用

根据产品开发五层级需要先确定产品的范围层和架构层,即确定产品覆盖的功能规格和主要模块功能。之后确定产品平台化架构、接口与功能模块形成完整的产品平台化应用。

4.1 儿童置物收纳产品需求平台化构架

为了实现产品需求平台化架构,在对置物收纳产品进行面向消费者和企业调研后,结合马斯洛需求层次理论,拟定如下主要需求。

1) 成长性 & 多功能需求。基于成长性的要求,面向儿童的置物收纳产品需要满足儿童在不同年龄阶段的人机尺寸增大。置物收纳对象从玩具到学习用品变化;置物收纳数量增大,需要增加高度或数量,增加层数,减少层高;置物收纳随着时间不同功能变化,增加学习、与家人互动、培养儿童良好习惯等功能。

2) 生产成本需求。要求加工工艺使用成熟加工工艺且不需要多次加工,良品率大于 90%,表面处理

表 1 儿童生理特征与家具要求

Tab.1 Kids' physiological characteristics and furniture requirements

年龄	生理因素	生理特点	表现	对家具的要求
3~5 岁	大脑	神经细胞基本完成分化	条件反射速度加快	家具应有益儿童大脑发育
	体重	由 16.4 kg 成长到 23.4 kg	家具承担不起儿童的重量	家具应能承担起儿童的重量并保证儿童安全
5~7 岁	大脑	大脑功能逐渐完善	觉醒的时间长,条件反射速度快	儿童家具具有益智性
	身高	达到 103 cm	不合理尺寸使儿童驼背	儿童家具具有可成长性
	骨骼	骨骼变形,关节易脱位	活动能力得到提高	组合家具,可调节家具

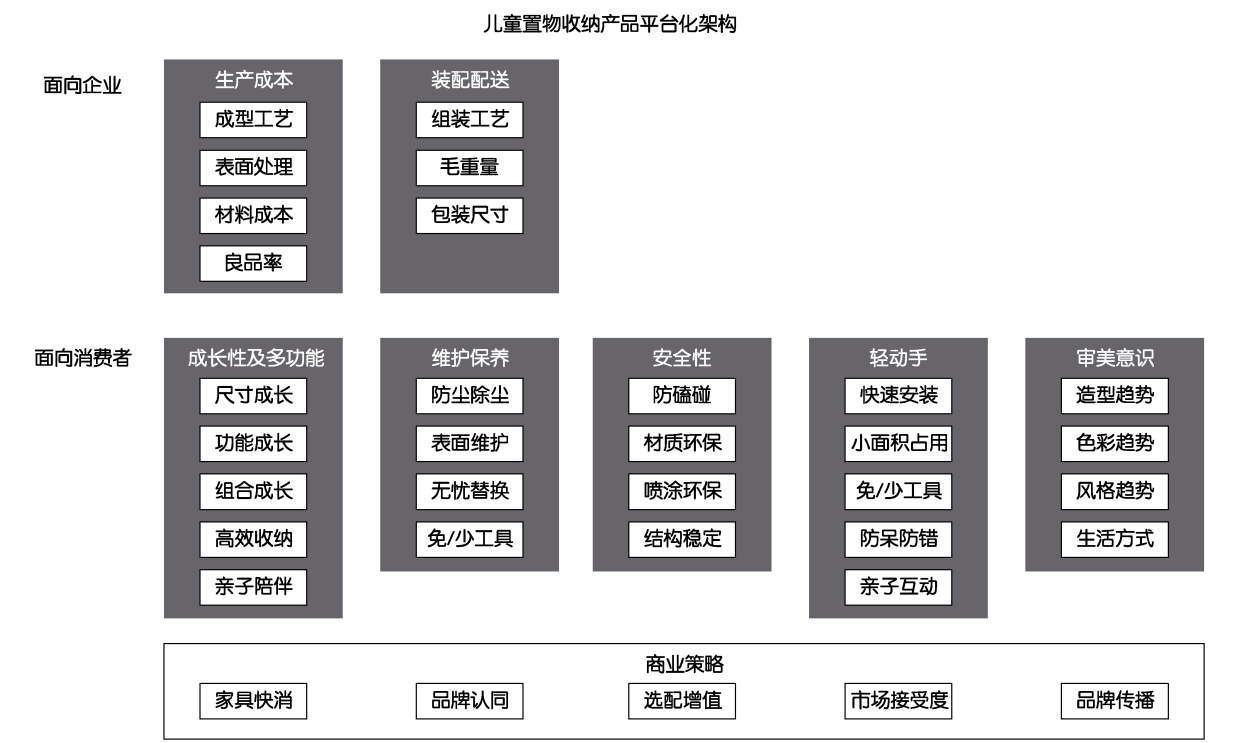


图 6 儿童置物收纳产品平台化架构
Fig.6 Platform structure of kid storage products

工艺尽可能采用已有流水线工艺。故确定产品使用铝合金作为基础材料,使用热成型工艺配合阳极氧化表面处理工艺,满足成本控制需求。

3) 装配与配送需求。为了提高流水线装配效率,需要尽可能使用标准化的配件提高日产量。同时配送环节成为影响消费体验的重要环节,从配送过程的物流成本、物流过程损耗、送货上门和消费者搬运限制都要求产品总重量尽可能低,建议打包后重量小于 20 kg,长宽高尺寸小于 1800 mm×550 mm×500 mm。

在主要需求以外确定以安全性需求、轻动手需求、审美需求、商业模式需求为次级需求,共同作用于产品平台化架构规划,更符合市场需求。

基于以上需求分析,形成了儿童置物收纳产品平台化架构,见图 6。

4.2 接口定义与设计

从市场接受度需求出发,为了让消费者更容易接受创新产品,通过创新的解决方案挖掘已有市场深度,故需在维持原有置物收纳产品基本结构形式不变的基础上,通过对矢状面、冠状面、水平面三个维度关键轴进行全新的接口设计,以此实现面向儿童、具有可成长性、满足平台化架构的解决方案。

基于平台化架构形成产品架构形成具有“可成长性”的置物收纳解决方案,从而实现在日益增长的生活物品和有限空间中提高置物收纳效率,让日益增多的物品在“可成长”的置物收纳产品中遵循一种自由

合理流畅的秩序,最终达到提高收纳效率,提高空间利用率,美化家庭空间的目的。

置物架的立柱和横杆确定为产品中的核心构件,构成产品的基本框架。接口作为连接产品平台化和模块化之间的核心部分,在本案例中将主要框架结构,即立柱与横杆作为结构支柱兼容接口进行设计,并以此为基础,进行后续功能模块设计。

本案例首次提出三边立柱轨道接口概念。在保证结构强度的基础上,减少视觉面上的可视宽度,解决以往产品为了保证结构强度而采用高规格立柱所带来的笨重感。

将立柱拓展成三边立体轨道接口明显区别于传统置物收纳产品中的二维平面立柱仅提供支撑作用,此次设计的三边立体轨道接口通过增加一个空间维度作为预制接口可以配合不同功能的模块在矢状面、冠状面和水平面上都可以满足多样化的需求。

在矢状轴和冠状轴方向上的横杆型材截面整体呈现“T”或“L”型布局。仅需开发一种型材,通过不同长度的截断,使用连接件与立柱固定即可实现不同规格尺寸的一组置物收纳产品。三维轴向上的平台化构件见图 7。图 7 中的预制接口可以安装不同功能的模块,即在矢状轴、冠状轴和水平轴上都可以实现多种不同的功能。

为了满足在垂直轴方向上的不同高度的变化,可以通过选择具有尺寸冗余的立柱为将来几年的儿童尺度变化做好准备。当需求突变或已有立柱高度无法满足实际需求时,通过转接头实现立柱在垂直方向上

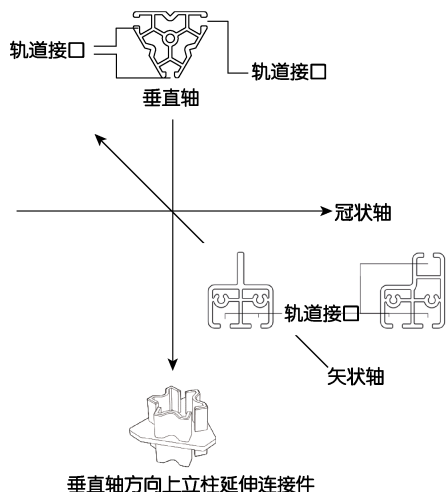


图 7 三维轴向上的平台化构件

Fig.7 Platform components of three-dimensional axis

的延伸,实现成长性需求。产品的使用周期得到延长,满足多样化使用场景下的不同要求。对于儿童不同成

长阶段所需的置物和收纳需求皆可很好地兼容,该方案使用周期远大于同时期产品。

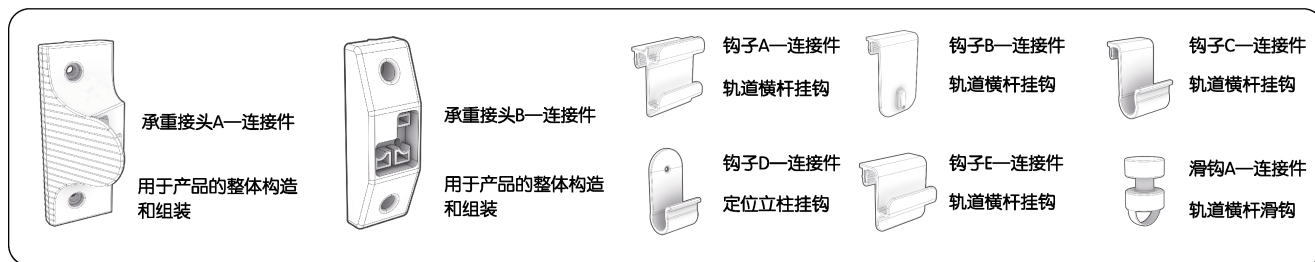
4.3 模块化设计

模块化设计根据平台化架构展开,根据不同类型需求进行设计,满足儿童成长过程中的益智性、趣味性、游戏性、教育性要求,当需要将一组单独的置物收纳产品进行拓展实现成长性需求时即可使用。连接模块作为两组产品之间的共用件,实现任意长度、宽度拓展。

在前期设计调研过程中发现传统各类置物收纳产品中,尤其是传统定制型的置物收纳产品仅可以在水平面上进行置物、储物,并未合理使用矢状面和冠状面的置物储物空间,由此带来的空间浪费严重。基于此强化矢状面和冠状面的模块化功能设计。

根据功能、使用方式不同将模块主要分为三大类,分别是连接模块、辅助模块和增值模块。三类模块设计见图 8。

连接模块



辅助模块



增值模块

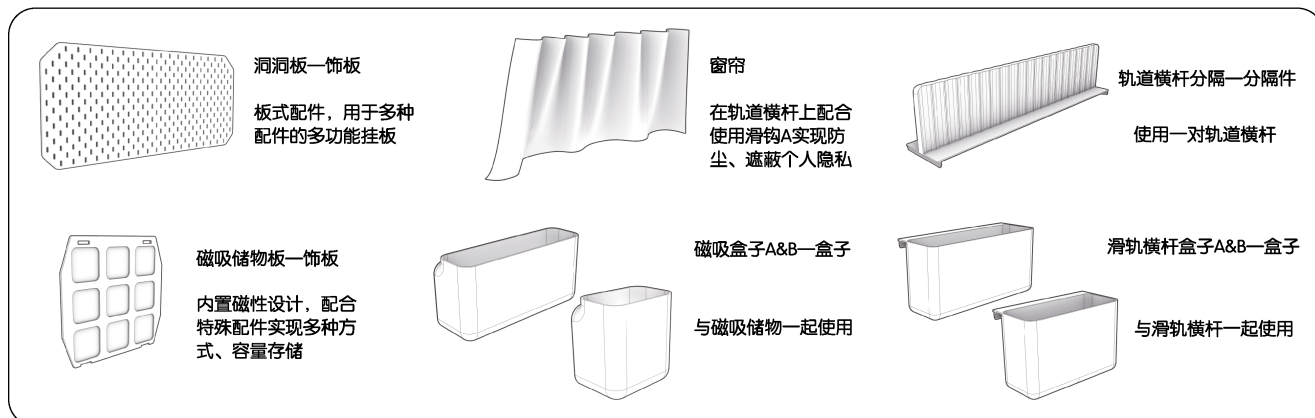


图 8 三类模块设计

Fig.8 Three types of module design

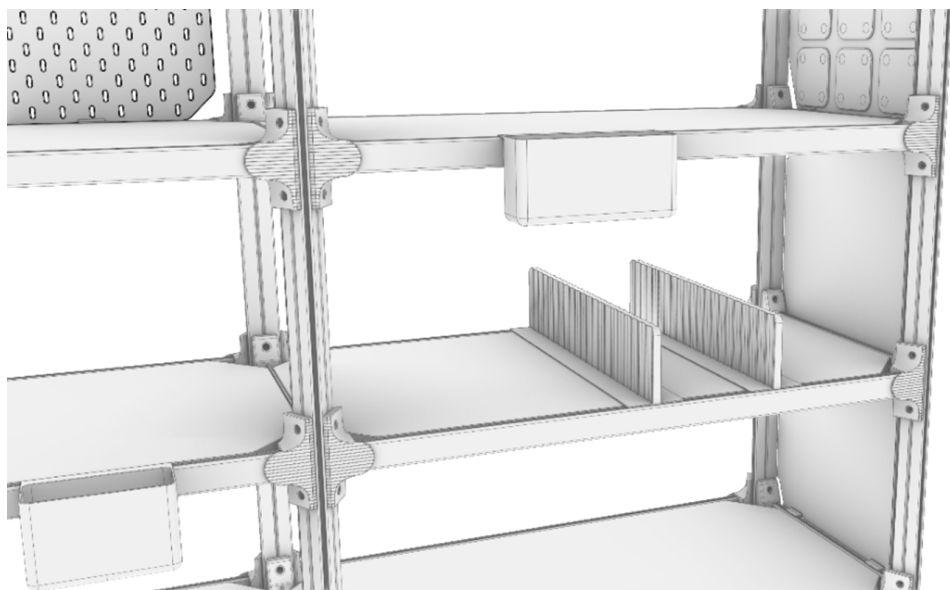


图 9 横杆接口水平方向上的功能成长性
Fig.9 Function growth at horizontal direction of cross bar

连接模块具备与接口直接连接的能力，关联立柱、横杆与不同辅助模块。此类型模块中的承重接头 A 和 B 通过不同高度的安装位置，实现任意长度拓展和层高选择以满足不同需求。其余模块可以快速安装至对应接口上实现不同功能。

辅助模块主要为拓展、稳定和美化作用。基于安全性需求、审美需求和后期维保需求，需要在裸露部分和不安全处设计有辅助件，避免儿童因为意外磕碰造成的身体伤害。通过使用稳定件提高整体产品的稳定性，适应不同的地面使用情况。

增值模块是本案例中最具有创新性的部分。在立柱、横杆不同维度方向上的接口配合不同的功能模块以满足不同使用环境下的需求。

例如，通过将连接模块中的滑钩 A 配合窗帘安装至横杆的下层接口，即可实现个人隐私保护和防尘的功能；通过挂钩模块可以将饰板安装至横杆接口，实现拓展性功能；通过使用盒子模块、分隔件模块在横杆接口上的直接安装，可以拓展水平方向上的功能成长性，见图 9。

4.4 儿童置物收纳产品整体平台化应用

通过对儿童置物收纳产品的整体平台化架构设计和接口及模块化设计，配合丰富的模块化实现了具有创新意义的具有成长性的产品平台化探索。

功能上可以分为体验维度和冗余维度，在体验维度上体现了从单一的儿童置物收纳产品到不同功能的家具产品的成长性，且在产品人机尺寸上可以通过接口和模块调整，满足儿童不同成长阶段的生理尺度需求。基于儿童置物收纳产品平台架构的不同维度的组合见图 10。另外，可以提供良好的亲子互动体验，让家长 and 儿童一同安装产品、使用产品，享受优良设

计带来的亲子时光。

同时在材质角度分析，作为儿童家具应选择使用更为柔软、亲肤的材质，如 PE 材料。考虑在平台化架构设计与生产可实现性中选择了铝合金为主要材料，两者存在一定的差异，故而考虑可以通过型材表面涂层、覆膜等处理工艺进行优化，以满足市场的多样化需求，形成产品线上的高中低端多层次布局。

在冗余维度上，不仅可以作为单一独立的置物收纳产品更可以在垂直方向和水平方向上进行任意拓展延伸，满足不同环境下日益增长的储物、置物需求。在两个维度上的不同组合方式辅以模块化组件组合为企业和消费者提供了近乎无限多的消费选择。

在面对不同的使用环境时，通向可以通过平台化架构组织不同的产品线，面向更多的消费者提供解决方案，如面向儿童房的解决方案见图 11，现有产品设计方案对于不同的装修风格、使用环境皆有良好的兼容性，容易融入已有的室内风格。

4.5 置物收纳产品平台化拓展应用

平台化设计方法相较于传统模块化设计方法最大的优势在于对于产品线的快速规划及适应性，为快速占领市场做好基础。根据不同使用环境、场景选择不同模块进行组合搭配，即可快速形成新产品满足消费者需求。

面向不同场景的解决方案见图 12。根据办公场所需要跨度大和空间分割的需求，选择顶天立地式的安装方式与基本功能模块即可满足要求，且具备一定的装饰美感，空间划分更加灵活、通透。对于现代家庭中消费者可以根据自身需求继续添加对应功能模块，在开放式收纳与封闭式收纳中自由转换，并可以根据自身情况选择高中低配置，满足个性化要求。

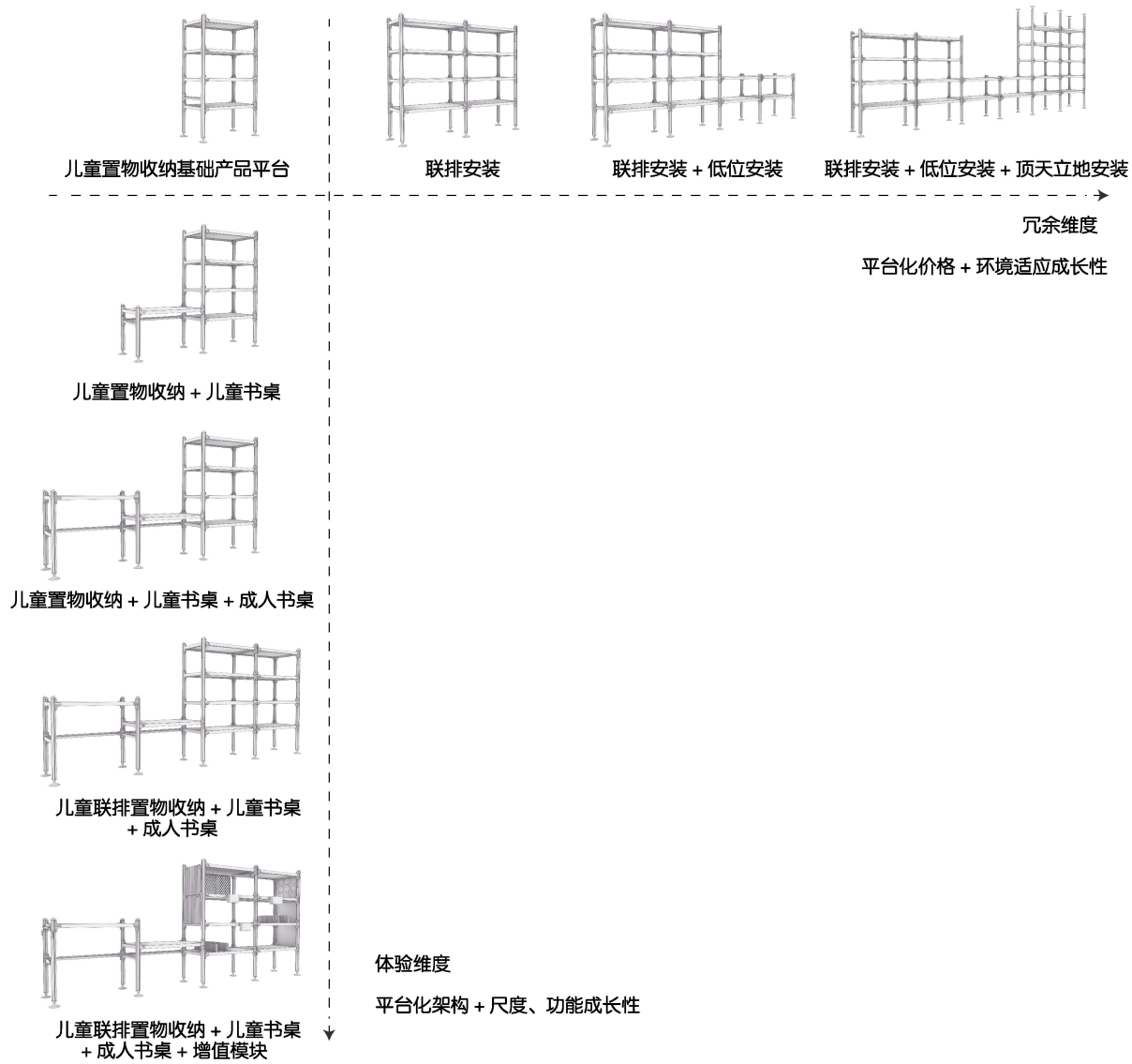


图 10 基于儿童置物收纳产品平台架构的不同维度的组合

Fig.10 Combination of different dimensions based on the platform architecture of kids' storage products



图 11 面向儿童房的解决方案

Fig.11 Solution for kids' rooms



图12 面向不同场景的解决方案
Fig.12 Solutions for different scenarios

5 结语

通过对平台化设计方法的研究,从汽车工业拓展到普通工业生产领域,基于融合模块化设计理论,以儿童置物收纳产品为例进行了具体设计。本案例是企业委托的设计研究项目,因此必须着眼于商业效益,遵循市场规则,相比传统设计研究更具备实战意义。通过对面向儿童的家居产品研究,总结归纳了儿童家具设计方法并以“成长性”为设计目标,通过定义平台架构、接口和模块化设计,达成了企业诉求。本案例不仅可以为儿童提供从幼时到成年成长过程中的不同功能,提升了安装、使用过程的交互性,不再将家具作为单独的个体,而是更富有叙事能力的媒介,引导置物收纳方式,组织物品的存放效率,培养科学的个人能力,更为亲子互动提供了良好的契机。

平台化架构不仅可以让产品自身的功能更灵活、丰富,具备成长性,产品线更具有想象力,满足不同场景的使用需求。让产品有更长的使用周期,避免消费浪费的同时,也让企业发现新的盈利模式。平台化设计方法值得现代设计师群体和企业关注,继续不断完善,发展更适合我国国情的设计理论。

参考文献:

- [1] 抄佩佩, 沈斌. 跨国车企“平台化”车型开发综述[J]. 汽车维修与保养, 2013(7): 68-70.
CHAO Pei-pei, SHEN Bin. Overview of the Development of “Platform” Models of Multinational Auto Companies[J]. For Repair & Maintenance, 2013(7): 68-70.
- [2] MUFFATTO M, ROVEDA M. Developing Product Platforms: Analysis of the Development Process[J]. Technovation, 2000, 20(11): 617-630.
- [3] 姚文轩. 汽车零部件产品平台化研究及案例分析[D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
YAO Wen-xuan. Study on the Product Platform with Case Application to Automotive Parts[D]. Shanghai: Shanghai Jiaotong University, 2012.
- [4] MEYER M H, UTTERBACK J M. The Product Family and the Dynamics of Core Capability[J]. Sloan Management Review, 1992, 3(34): 29-47.
- [5] 赵福全, 刘宗巍, 李赞. 汽车产品平台化模块化开发模式与实施策略[J]. 汽车技术, 2017(6): 1-6.
ZHAO Fu-quan, LIU Zong-wei, LI Zan. Development Mode and Implementation Strategy of Automotive Product Platform and Modularity[J]. Automobile Technology, 2017(6): 1-6.
- [6] 赵福全, 刘宗巍. 工业 4.0 浪潮下中国制造业转型策略研究[J]. 中国科技论坛, 2016(1): 58-62.
ZHAO Fu-quan, LIU Zong-wei. Industrial Transformation Strategy for the Manufacturing Sector of China in the Tide of Industry 4.0[J]. Forum on Science and Technology in China, 2016(1): 58-62.
- [7] 郑华海, 刘匀, 李元齐. BIM 技术研究与应用现状[J]. 结构工程师, 2015, 31(4): 233-241.
ZHENG Hua-hai, LIU Yun, LI Yuan-qi. A Reviewer on Research and Application of the BIM Technology [J]. Structural Engineers, 2015, 31(4): 233-241.
- [8] 吴琼, 贾凯, 刘雨. 基于模块化的儿童床可持续设计[J]. 包装工程, 2019, 40(18): 140-144.
WU Qiong, JIA Kai, LIU Yu. Sustainable Design of Children's Bed Based on the Modularity[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(18): 140-144.
- [9] 王晓瑜. 可成长性的儿童家具设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(16): 50-52.
WANG Xiao-yu. The Growth of Children Furniture Design[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(16): 50-52.
- [10] 王福云. 儿童居住环境设计[J]. 家具, 2001(1): 16-18.
WANG Fu-yun. Environment Design for Children Rooms[J]. Furniture, 2001(1): 16-18.
- [11] 刘博文. 儿童家具可成长性设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2012.
LIU Bo-wen. Research on the Growth Design of Children's Furniture[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2012.
- [12] 李霞. 浅析儿童家具的人性化设计[J]. 美与时代(上), 2011(8): 111-113.
LI Xia. Analysis on the Humanized Design of Children's Furniture[J]. Designs (Part 1), 2011(8): 111-113.
- [13] 高月梅, 张泓. 幼儿心理学[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 2002.
GAO Yue-mei, ZHANG Hong. Early Childhood Psychology[M]. Hangzhou: Zhejiang Education Press, 2002.