

Application of Modular Design in Connector Cost Management

Xinjian Ju

Taizhou Hangyu Electric Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 225300, China

Abstract

With the explosive development of information technology, especially the popularization of 4G and the rise of 5G, connectors are widely used in all walks of life. The complex and changeable use environment and the expected demands of products from different industries determine the characteristics of a wide variety of connectors and complex functions, traditional design theories can no longer effectively control the requirements of cost management. Based on the modular design theory and the characteristics of connector products, this thesis explores a design cost management method suitable for the development of connectors.

Keywords

connector; cost management; modular design

模块化设计在连接器成本管理中的应用

鞠新健

泰州市航宇电器有限公司, 中国·江苏 泰州 225300

摘要

随着信息化技术爆炸式的发展,尤其是4G的普及与5G的兴起,连接器被广泛应用到各行各业。复杂多变的使用环境,不同行业对产品的期望需求,决定了连接器品种多、功能复杂的特点,传统的设计理论已无法有效驾驭成本管理要求。论文根据模块化设计理论,结合连接器产品特点,探索适合连接器发展的设计成本管理方法。

关键词

连接器; 成本管理; 模块化设计

1 背景

1.1 连接器市场活跃但中国缺乏高竞争水平产品

2015年全球整体连接器市场销售规模达到520亿美元,2017年增长至621亿美元,预计2018年市场规模进一步增长超过700亿美元,整体处于稳步增长的趋势^[1]。而中国连接器行业起步较晚,市场集中度较低,行业技术水平与先进国家技术水平相比仍有一定差距,多数装备水平低、工艺和技术相对落后,造成低端产品产能过剩、竞争激烈,高技术、高附加值产品少的局面。

1.2 产品质量和售后服务要求不断提高

2018年全国两会《政府工作报告》中提出“来一场中

国制造的品质革命”,这是继2017年《政府工作报告》提出“推动中国经济发展进入质量时代”之后,再次发出“品质革命”的号召。这就意味着未来的产品竞争已摆脱单纯的价格竞争格局,变为价格、质量和服务等方面的全面竞争态势^[1]。

2 设计成本管理

未来的连接器产品的成本管理,必然面向产品全生命周期,按产品全生命周期时间轴线,可简单分为前期成本、中期成本与后期成本。前期成本定位研发阶段,主要包括市场调研成本、样品制作成本和试验验证成本等;中期成本定位量产阶段,包括量产制造需要的料、工、费;后期成本管理定位服务阶段,主要指营销推广成本与售后服务成本。

其中,设计成本影响最为深远。毫不夸张地说,产品开始于设计,也终结于设计。

【作者简介】鞠新健,男,中国江苏泰州人,本科学历,泰州市航宇电器有限公司助理工程师,从事连接器的设计与研发工作研究。

2.1 设计成本管理的重要性

对于连接器产品来说,产品成本的80%是约束成本,并且在产品设计阶段就已经确定。因此,影响连接器企业未来市场定位的关键,是做好设计成本控制管理。

从成本投入的量级来说,前期的成本投入量最多,约占全生命周期的60%以上,包含产品设计开发、模具投入、设备投入和试验验证费用等;而中后期的成本投入主要就是料、工、费。从成本投入产出比来说,前期的成本投入风险最大,而中后期有相对稳定丰厚的收益。从影响深远度来说,产品设计以及产品设计成本管理,对中后期产品制造、市场推广和售后具有重要影响。好的产品设计加优秀的设计成本管理,将保证产品良品率、高效的生产效率,大幅度降低制造成本,易于市场推广,低故障率也为良好的售后服务打下基础,形成良性循环;相反,故障的产品设计以及低级的产品设计成本管理,将造成产品不良率高,难以把控物料、人员和设备投入,制造成本增加,周期难以评估,给市场推广和售后服务造成巨大障碍。

从连接器的行业特性来说,连接器行业遍布消费电子、汽车、数据通信、工业、医疗、航空航天及军事等领域,部分行业要求严格,如轨道交通行业的3C认证、军工行业的鉴定要求等,产品验证门槛高、资金成本投入多、时间周期长,要求产品设计可靠,具备一次成功通过试验的能力。对连接器的设计成本管理要求,不但是经济成本的指标要求,也是时间成本的指标要求。

2.2 设计成本管理现状

传统的设计成本管理,一方面缺乏总体规划,多按市场需求开发,产品系列缺乏功能梯度,造成产品类别多,但无功能特殊性,缺乏市场竞争力;产品零部件缺乏关联性,数量种类多,管理成本高;另一方面,由于企业不太注重技术积累,设计团队研发能力参差不齐,导致某些产品在设计初期就存在缺陷,量产后问题不断,频繁的设计变更和救火式的售后服务,造成很大的成本浪费。

3 模块化设计

3.1 模块化设计理论

模块化设计理论,采用设计规则指导设计,提高设计可靠性,降低设计变更造成的成本浪费;规划产品功能梯度,

形成全覆盖式产品推广,加强企业综合竞争力;更注重零部件关联性,按功能特性划分零件种类,形成通用零件库,提高零件使用效率,降低零件采购成本。

3.2 连接器模块化设计的可行性

连接器在各行各业都有应用,形成的系列化产品有上百种,各种定制开发产品更是不计其数。开展连接器模块化设计,将构建产品功能梯度,排查功能短板,定位市场,提前规划,形成企业优势产品突出、功能产品齐全的市场竞争力。

连接器系列产品多,结构也复杂多样,开展连接器模块化设计,将针对连接器多品种小批量的产品特性,培养设计过程模块化理念,将功能分析与系统分解相结合,构建零件通用化与标准化框架,提高零件利用率,降低库存管理内耗,提高企业竞争力^[2]。

连接器设计需要一定的理论基础,熟悉产品加工方法、成型工艺,了解常用电镀等特种工艺等。简而言之,连接器产品设计不但要求有广泛的知识积累,还需要有丰富的产品设计经验。设计团队的培养需要时间,也需要巨大的人力成本投入,开展连接器模块化设计,将开发标准化“设计准则”,搭建技术创新平台,快速提高设计团队技能水平,保证产品设计一次成功率。

4 模块化设计的应用

4.1 构建产品功能梯度

连接器产品系列多、种类杂,产品种类越多,产品应用方向就越广;产品特性越复杂,其在市场的渗透力就越强。作为连接器企业,很少以一两款产品立足于市场,而是多系列、多品种特性产品并驾齐驱,形成集聚效应,达到与市场最大程度地融合。

连接器模块化设计将产品功能进行分类,分为基础功能、高指标功能和特性功能。连接器基础功能包含传输性能、电气性能、机械性能和环境性能;高指标功能是指在基础性能参数上更高指标要求,如将盐雾由48h要求提升至200h;特殊功能指用户特殊要求性能,如深海连接器要求耐压能达到深水800m的要求。产品的功能与产品的结构息息相关,常规产品的分布基本覆盖常规性能;以常规产品为基础,进行的高指标性能提升设计规划,可扩展产品性能与使用环境,达到升级产品的目的;而特性功能产品的研究,可预言开发相关结构,在研究结构可靠性与可行

性后，通过模块化接口设计方法，集成到高性能产品，形成高端特种产品。

连接器模块化设计和传统的以型号区分的方式不同，其将产品通过功能区分，更清晰地了解产品功能梯度。结合产品市场分布，可更清楚了解市场需求，如车载应用方向连接器对振动环境的需求高，而船舶应用方向产品对产品耐盐雾性能要求高，在不同行业的功能布局就逐步形成。

对于特定行业关注的功能，对产品设计与产品质量管控过程中要侧重把握，这样避免全面过高标准把控，实现更好地降低成本。当然，很多人认为，我们企业目前的常规产品，能覆盖所有性能需求，那样我们就没必要开展模块化，这种分析对我们的发展没有多大意义。这种想法是错误的，模块式设计开展的产品功能梯度布局是面向未来市场，技术和需求的变化在不断更新，没有产品是“常青树”，产品功能覆盖面广，在当前市场有较大竞争力，不代表产品在未来能继续很好发展。模块化设计对功能的分析，能结合行业技术发展，预言开展高端产品布局，更快、更有效地抢占市场，形成引领市场，而不是跟着市场转的新型竞争机制。

4.2 零件通用化与标准化框架

模块化设计理念运用到标准化设计，可形成产品模块体系，以柔性、可变、多样性的产品应对用户多变的产品需求，避免重复开发、低水平单一开发，从而降低设计成本^[1]。

模块化设计可以有效将连接器产品族分解为模块，建立模块体系；以功能为核心，通过功能分析，将产品结构部件进一步分解；实现通用要素的分离，实现相似要素的简化、合并，归于统一。将模块化设计应用于连接器，将大范围减低相似零件的重复开发，提高零件通用化水平，使产品拓展转化为核心零部件的更换，降低设计成本与后期的管理成本。

实现连接器模块化设计，需要自上而下规划模块划分规则。首先，先按产品市场定位、功能或结构特点，划分产品族，一般同类产品族的产品才有较强的结构通用可能性；其次，对同产品族产品进行结构分解，区分专用零部件、同类零部件和通用零部件，通用零部件直接进行整理归纳，它们是最容易实现模块化与标准化管理的；最后，规定同类零部件的接口规则，同类零部件有较强的相似性，但只有接口原则统一了，才能实现零件的通用。

模块化设计在连接器中的推广与应用，将实现一种模块有多种组合，提高产品适用范围；一种模块可应用于多种产品，降低零件开发数量，实现降本。

4.3 技术创新平台战略的应用

连接器技术创新平台是结合连接器开发理论基础与经验，完善标准化“设计准则”的基础上，搭建的技术创新平台。技术平台有利于设计人员站在巨人的肩膀上开展设计工作，不但可以大幅提高设计人员的技术水平，还能保证产品的可靠与试验的一次成功率，大幅降低连接器设计的资金成本与时间成本，如图1所示。

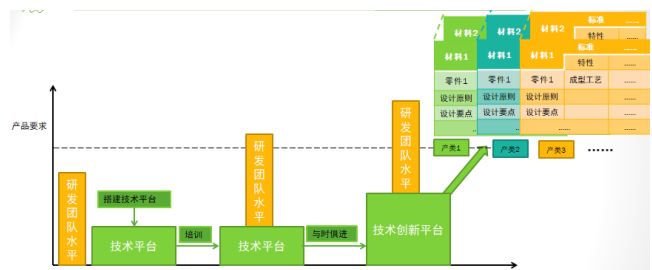


图1 技术创新平台战略

4.3.1 技术平台的搭建

连接器的设计，需要设计人员具备一定的理论基础，不但要求机械工程类知识，还要求材料工程和电气工程类知识，学科融合度高，研发团队水平提升难。技术平台的搭建，可以从材料、结构和工艺等方面入手，材料包含常用材料、材料标准、材料特性，对应的零件结构与设计原则、设计要点以及加工工艺。

技术平台的搭建，需要大量的时间与精力投入，是自上而下的推行；技术平台的搭建，需要不断研讨与交流，如材料的选购途径与市场采购难度，加工工艺供应商产能匹配度等，供应链管理信息也会直接或间接影响到技术平台的搭建，只有全员参与、互动交流而搭建的技术平台，才具有较好的实施性，实现最大程度的降低设计与制造成本。

4.3.2 技术平台的创新性

技术平台的创新性在于技术平台不应该是一成不变的，而是与时俱进，不断更新的；平台不是平面化、单一、死板的知识框架，而是立体化、多选择性的知识库。通过对先进技术、成熟的经验的提炼和固化，提高了整体技术水平，在面对不同行业、不同市场需求，都能实现高水平技术对接。

技术平台的创新性还体现在与培训的结合，技术平台能

最大限度地提升团队设计水平,尤其是新员工的设计能力。平台优势对技术的继承性,也将大大降低企业人员流失造成的人力成本损失。

5 结语

模块化设计很大程度上依赖于技术平台的建立,是在技术平台的孕育下逐步成长,需要较长时间的培育与坚持不懈的提炼总结。模块化收益确是显而易见的,从产品族的正向开发来说,模块化设计通过功能分析,能有效定位市场产品功能梯度的缺陷,针对该功能缺陷,进行新品相关功能的强化,以超前的反应力抢占市场。从产品质量来说,产品模块进行反复优化,应用广泛,产品经验丰富,工艺和制造质量稳定

可靠,大幅度提高了产品设计的一次成功率;从用户角度来说,模块化设计在零件通用化的同时,也提高了零件的使用频率,不再局限于零库存的精益生产管理要求,可提高产品交付进度,同时批量化的零件采购,也降低了零件采购成本。

参考文献

- [1] 2018-2023年中国连接器市场前景调查及投资机会研究报告[R]. 中商产业研究院,2018.
- [2] 吴元霞. 汽车制造业精益成本管理探究[J]. 中国市场,2021(03): 21-23.
- [3] 中华人民共和国国家标准. 机械产品零部件模块化设计评价规范 GB/T 39589-2020[S].2020.