

铁路货车产品技术平台构建探讨

Exploration of Building a Technical Platform for Railway Freight Car Products

方宝 谷美娜 杨清帆 徐志 李军生

Bao Fang Meina Gu Qingfan Yang Zhi Xu Junsheng Li

中车眉山车辆有限公司 中国·四川 眉山 620000

CRRC Meishan Vehicle Co., Ltd., Meishan, Sichuan, 620000, China

摘要: 通过对实施产品技术平台意义和方法的论述, 提出构建铁路货车产品技术平台需要从精益研发、研发流程以及认证体系等方面出发, 以高度的“四化”标准化、系列化、模块化和信息化作为技术基础, 储备有各种配套的关键核心技术和故障模式库。论文以新一代通用敞车设计为例, 利用技术平台中产品的故障模式库以及产品设计的产品数据库能够实现由“单一产品到共享产品”的转换, 进而缩短研发周期。构建产品技术平台是铁路货车研发模式的管理创新, 对促进铁路货车技术的发展, 提高客户的满意度具有重要意义。

Abstract: By discussing the significance and methods of implementing a product technology platform, it is proposed that building a railway freight car product technology platform requires starting from lean R&D, R&D processes, and certification systems, with a high degree of standardization, serialization, modularization, and informatization as the technical foundation, and a reserve of various supporting key core technologies and fault mode libraries. The paper takes the design of the new generation universal gondola as an example, and utilizes the fault mode library of the product in the technical platform and the database of product design to achieve the transformation from a single product to a shared product, thereby shortening R&D cycles. Finally, it is pointed out that building a product technology platform is a management innovation in the R&D mode of railway freight cars, which is of great significance in promoting the development of railway freight car technology and improving customer satisfaction.

关键词: 技术平台; 货车; 精益研发; 模块化; 系列化

Keywords: technology platform; railway freight cars; lean R&D; modularization; serialization

DOI: 10.12346/etr.v6i3.9211

1 引言

在市场竞争日益激烈的今天, 企业之间的竞争已经由前期基于服务、质量、价格的竞争逐渐转变为客户满意度和交付周期的竞争, 铁路货车产品要想实现跨越式发展与国际接轨, 就必须构建以快速响应客户需求为核心的产品技术平台, 实现研发模式由“单一产品研发”到“平台化产品研发”的转变, 使产品具有可用性、可靠性、可维护性、高安全性、成本低以及研发周期短等多种优势。标准化、系列化、模块化以及信息化是构建产品技术平台的关键技术, 产品技术平台建设是企业核心竞争力的重要组成部分, 是一项复杂艰巨的系统工程。

2 产品技术平台基本概念

平台这个词最早应用于汽车制造业, 把实现了标准化和系列化的全套汽车零部件, 集装在同样的底盘上, 设计制造出采用同一底盘的多种不同型号的汽车^[1]。产品技术平台是产品平台和技术平台的集合, 是在信息化系统的管理下, 基于既有的产品族所采用共同要素的集合, 使其产品具有可用性、可靠性、可维护性、高安全性以及性能优良、成本低、用户选择范围广、市场响应快等多种优势。使其产品具有可用性、可靠性、可维护性、高安全性以及性能优良、成本低、用户选择范围广、市场响应快等多种优势。产品技术平台包括产品的市场、研发、工艺、制造、质量、检测、包装、售

【作者简介】方宝(1980-), 男, 中国河北衡水人, 本科, 高级工程师, 从事铁路货车组装工艺研究。

后以及管理等所有环节。

2.1 产品技术平台构成要素

产品技术平台主要由技术要素、服务要素和支撑要素构成。

技术要素是指通用的产品族集合,包括系列产品模块和接口等,是实现产品功能和造型的根本条件。

服务要素是指实现产品技术平台的保障要素,如产品的市场预测,产品的工艺制造、产品检测、产品的营销和售后服务等。

支撑要素是指支撑产品实现的底层技术,如设计工具、规范、标准以及平台管理等。

2.2 产品技术平台构建标志

①具有统一的、成熟的产品标准模块及其研发流程,能够根据市场需求,快速、高效地进行产品研发,使产品研发高效、可靠、低价。

②构建统一的信息化系统,使所有的产品研发流程、研发工具、制造生产和销售供应统一并可控。

③构建了成熟的标准模块及系列模块,基于所构建的产品模块,能自主开发新产品。

3 构建铁路货车产品技术平台的方法

工业发达国家通过多年的实践与分析,证明了产品设计在产品整个生命周期中的地位和作用,产品设计阶段的成本支出虽然只占产品成本的10%~15%,但是却决定了产品最终质量和成本的70%~80%。对于中等以上复杂程度的产品而言,故障的40%是由于设计不当造成的,60%归咎于现场管理及制造。由此可见提高产品设计质量是提升产品安全可靠性的关键因素,产品技术平台的构建是保证产品设计质量的重要手段。

3.1 铁路货车产品功能分析

功能分析是产品平台设计的重要依据,任何一个系统都可以逐步分解为多个拥有不同用途的组成单元,以铁路货车为例,根据产品各部件功能的不同,得到铁路货车各部分功能。

3.2 铁路货车技术平台建设

根据货车产品的涉及范围,铁路货车平台可以分为一级平台、二级平台甚至更多的子级平台。一级平台主要是以货车发展方向开发族系产品,如重载货车和快捷货车,通用货车和专用货车;二级平台用来在一级平台基础上根据货车用途开发族系产品,如敞车、棚车、平车、罐车、漏斗车及其他的特种车型;三级平台主要用来开发系列或关键部件,如下侧门、旋锁、心盘、冲击座、转向架等。对于铁路货车产品技术平台的建设,应当遵循以下的原则:

①以高度的四化(标准化、系列化、模块化和信息化)作为技术基础。

②储备有各种配套的关键核心技术(如车体轻量化技术、

ECP电控制动技术、集成制动装置技术、转向架低磨损技术、漏斗车平砟控制技术等),技术储备库能够满足不同客户的各种需求。

③储备有一系列经过实际考验的产品故障库,通过FMEA(故障模式影响分析)、FTA(故障树分析)以及RAMS分析等可靠性技术工具和手段,提高产品设计质量。

④储备有包含产品方案库、成本控制、计算与试验验证、先进的产品设计理念以及设计方法等数据库。

⑤建成一套相对完整的技术知识管理体系,能实现对产品的技术知识进行有效管理,能随时学习和更新,实现人员及知识管理的标准化以及知识的共享和重用,为研发实践工作增加知识存储。

⑥具有各种网络、信息和计算机辅助技术、试验验证技术与手段、工艺和制造技术。

在遵循上述原则的基础上,中车眉山公司已初步建立起能够快速响应客户需求的产品技术平台。一级平台族系产品如快捷货车和重载货车、通用货车和专用货车;同时在一级平台的基础上,根据货车的使用用途,又建立了各型货车的二级技术平台,如敞车、平车、罐车、漏斗车和其他车型。此外针对货车具体的部件建立了独立的技术平台,如货车转向架,在一级族系产品(快捷转向架和重载转向架)基础上又开发了二级族系产品的快捷货车转向架包括时速100km/h、120km/h级和160km/h级等族系产品;重载货车转向架包括轴重23t、25t、27、32.5t级的二级系族产品,当然也包括准轨、米轨、宽轨族系产品分类。

3.3 贯彻精益研发思想,以提高产品性价比

精益研发是一种以精益为目标、以质量体系总纲为神经网络、以虚拟样机为载体的研发方法,通过有计划有步骤的变革活动将精益理念应用于研发体系。对于货车的产品研发,它集成了技术创新平台、协同仿真平台以及产品质量平台三大核心技术,技术创新平台解决的是让研发做对,协同仿真平台是让研发做优,产品质量平台解决的是让研发做精,三大平台构建了精益研发的整体。只有将精益管理工作与产品研发工作融为一体,推广应用先进的精益设计理念、制度及平台,才能充实设计资源共享技术平台数据,以精益管理促进精益研发,全面提升企业自主创新能力,才能增强企业核心竞争力。随着眉山公司对研发精益化需求的快速增长,精益研发作为科学的研发理念与方法正在实践中得到逐步的落实。

3.4 固化研发流程、实现产品的信息化统一

流程是任何企业运作的基础,企业的所有活动都需要流程来驱动,如果流程运转不顺畅,自然会延长项目的实施时间,也更容易发现项目实施过程中存在的问题,企业要想把研发做得更快、质量更好、减少人力、物力、财力的消耗,就必须有流程的配合,研发流程的梳理是过程能力建设的出发点,因此研发流程必须固化下来。只有把流程固化下来,

才能毫无保留地加以执行,达到某种程度的僵化,后期才能更进一步地优化。

3.5 推行认证体系,强化产品可靠性分析

对于一个企业而言,加贴产品认证标志,获得产品认证证书,无疑会增加产品的附加值,提高企业的形象,使产品具有良好的品牌效应,取得打开国际市场的“敲门砖”,获得国内顾客信任的“通行证”。对于货车研发企业而言,目前完成的体系认证主要有 ISO/TS 22163 质量管理体系、HSE 环境/职业健康安全体系、EN15085 焊接认证体系以及知识产权等。通过这些体系认证,能够有效地针对研发流程中可能发生的质量、环境、安全等问题,实施全员、全方位、全过程的运行控制,强化管理、持续改进。

4 铁路货车产品技术平台的意义

产品技术平台能够实现企业研发类要素从零星分散到集中、由隐性到显性、由独有到共享的管理,使企业中有关产品设计的各类优势资源得以有效重用,从而保障产品设计的周期^[2]。铁路货车产品技术平台是铁路货车产品得以快速发展的基础,是保证研发优质快速实现的技术系统,还能明确企业优势产品和技术及差距所在,便于自主创新的可持续发展和技术引进的顺利实施。通过铁路货车产品技术平台,可设计出预期的和市场需求能满足全方位满足各种用户需求的产品。

①通过推行产品设计“系列化、模块化、标准化、通用化”的设计理念,增加设计结果的重用性,实现产品资源的规范化、标准化和模块化。

②实现基于既有产品的设计、仿真、故障分析等一体化管理。

③实现各种产品共性技术开发,建立企业标准零部件库和技术规范。

④开发和制造由通用产品平台派生的产品系族。

⑤使新产品尽量能够在原有产品模块的基础上进行开发和设计,节省资源,提高效率,提高设计工作效率,减少设计成本。

⑥形成企业统一的技术标准,使同类产品能在同一平台按同一标准进行开发。

⑦通过采用经过考验的既有可靠产品族和零部件,可以确保研发产品的可靠性和安全性。

5 案例分析

铁路货车产品技术平台在产品研发的过程中发挥着重要

作用,下面以新一代通用敞车为例简要介绍一下铁路货车产品技术平台的应用。

根据项目的研发目标,本次的主要研发目标是以既有通用敞车为载体,开展安全、便捷、高效、绿色的新一代通用敞车的升级研发,为此需要借助既有的产品技术平台开展工作^[3]。通过既有的通用敞车产品故障库了解,目前通用敞车存在的主要故障问题为车体腐蚀、下侧门破损变形、装运集装箱时无法加固等问题,通过查询前期积累的产品数据库数据以及新产品开发的数据库,部分故障可以通过技术平台内已有的产品技术来解决问题:

①针对车体腐蚀问题,眉山公司已经完成了如下2种技术储备方案。根据对 C80E 与 C70E 墙板、地板等板材的腐蚀速率调研情况对比,了解到将车体材质由 Q450NQR1 改为 Q450EW 可以提高车辆的耐腐蚀性能 50% 以上;通过对前期油漆耐腐蚀性能的测试试验,采用无溶剂涂料替代现车使用的水性涂料,可以满足一个厂修期内车体内壁(包括地板)无腐蚀截换的要求。

②根据已开发的产品数据库,针对下侧门破损变形问题,通过直接选用前期已经运用考验的下侧门加强方案以及正在研制的高强度钢下侧门的组合模块可以大幅地降低下侧门的故障率,实现下侧门在一个厂修期内免维护的使用要求。

③针对集装箱免加固方案,虽然眉山公司前期在出口车上有了一定的研究,但还不足以支撑新一代通用敞车的研发,因此还需要进一步开展相关工作。

6 结语

产品技术平台模式下的产品研发、技术管理与传统模式相比,具有明显的优势,面对大规模、多品种的产品研发,构建产品技术平台是开创铁路货车研发模式的必经之路,货车制造企业只有通过创建铁路货车产品技术平台,才能提高企业的发展水平以适应市场的竞争,加快对客户反应速度,提高客户的满意度,促进铁路货车技术的发展。

参考文献

- [1] 韩才元,王元珠.关于构建我国机车车辆技术平台的设想[J].内燃机车,2007(1):3-8.
- [2] 陆群峰,陈笃,何一帆,等.基于产品技术平台的智能化设计系统研究[J].智慧轨道交通,2022(1):29-33.
- [3] 于克美,武剑红,李红昌.我国铁路运输业碳排放效率与影响因素分析[J].技术经济,2020(11).