

基于产品试制项目集管理的煤机开发研究

周旭 张礼才 张福祥

(中国煤炭科工集团太原研究院有限公司 太原 030032)

摘要: 介绍了项目集管理的概念,分析了煤机开发周期长、产品可靠性水平较低、产品问题层出不穷的原因,提出加强关键元部件试验,建立以问题为导向的产品试制评估机制,做好产品开发各个阶段之间的衔接。将煤机产品开发视为项目集,从效益管理、项目干系人管理、项目集治理角度提出煤机开发项目集管理思路,提升煤机产品开发效率和产品可靠性。

关键词: 项目集管理; 煤机开发; 可靠性; 产品试制评估; 关键元部件试验

中图分类号: F426

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Coal Machine Development Research Based on Product Trial Production and Program Management

ZHOU Xu, ZHANG Licai, ZHANG Fuxiang

(Taiyuan Research Institute, China Coal Technology & Engineering Group, Taiyuan 030032, China)

Abstract: This article introduces the concept of project management, analyzes the problems of coal machines, including long development cycle, low reliability, and frequent occurrence. Based on this, it is proposed to strengthen key components test, establish a problem-oriented trial production and evaluation mechanism, and realize the connection of each stage in the product development. Taking coal machine development as a project collection, the study puts forward the management idea to improve the development efficiency and product reliability of the coal machine product development, in terms of benefit management, project stakeholder management, and project management.

Key words: program management; coal machine development; reliability; product trial production evaluation; key components test

传统的煤机产品开发方式着力点集中在研发设计、生产制造、工业性试验,忽视了关键元部件试验,造成产品故障传递到装配调试阶段,甚至工业性试验阶段。而且多个项目同时开发面临进度不一致、相互制约、质量问题交织混叠、矛盾冲突加剧的问题,严重制约了煤机新产品的定型和商品化进程^[1]。随着信息革命和人工智能技术的发展,传统的装备制造业转型升级、开发新产品的压力与日俱增。2020年3月八部委联合印发《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》,明确提出煤矿智能化是煤

炭工业高质量发展的核心技术支撑,煤机智能化作为战略性新兴产业和高技术高附加值产业,成为煤机市场竞争的焦点,传统的产品开发方式已经不适应现在产品试制开发的要求,急需新的管理手段破解目前的煤机产品开发管理困境。本文结合公司实际,从产品试制、项目集管理角度出发,提出通过项目协调、中间试验、全流程可靠性监控与评估等方法,解决传统产品开发面临的问题。同时应用PD-CA循环,提出了多产品试制管理质量改进流程,为多产品试制质量提升提供了解决方案。

* 收稿日期: 2020-09-21

基金项目: 基于项目集管理的多产品试制研究(M2020-MS11)

作者简介: 周旭(1978-),男,陕西西安人,硕士,副研究员,从事产品试制管理工作, E-mail: zhouxzhou@126.com

1 项目集管理简介

项目集(Program) 也叫项目群或大项目 ,是一组相互关联并需要进行协调管理的大项目。项目集的结构如图 1 所示。项目集的特征包括: 多项目并行实施、统一战略目标、统筹分配资源。项目集的构建选择建立在企业的既定战略上 ,各组成项目在整体上与企业的战略目标保持一致 ,都为整体目标服务。项目集范围内要系统化地合理分配资源 ,由于目标的同一性 ,多个项目可能同时使用同一资源 ,或同一资源供若干个不同项目调用。这就需要在单个项目资源合理配置的基础上 ,从项目集系统角度出发 ,在不同项目之间合理调配资源^[2]。

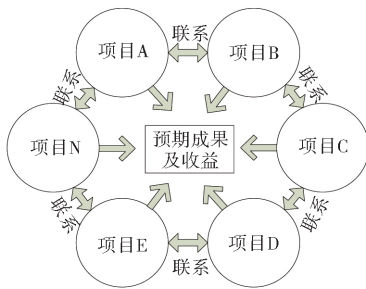


图1 项目集的结构
Fig.1 Structure of program management

项目集管理(Program Management , PGM) 是为了实现组织的战略目标和利益 ,而对一组项目(项目集) 进行的统一协调管理。项目集管理是涉及组织、过程与治理的管理框架 ,是为了对有关项目和活动的相互关系进行管理 ,通过项目集管理这种形式把有关项目和活动汇集在一起。它始终是从战略的角度来监督各项工作 ,以协调和调整项目群内各项目的活动。通过项目集管理 ,能在各个项目与快速变化的商业环境和不断完善的战略之间建立良好的联系^[3]。项目集管理的优点如图 2 所示。项目集管理的基本观念是从全局出发 ,通过对所有项目的最大化整合 ,达到项目集价值最大化的目的 ,提升企业的核心竞争力。项目集管理一般包含两级层面的管理 ,即单一项目成分管理和项目集综合管理。

2 传统的煤机产品开发流程

传统的煤机产品开发流程包括签订合同、项目开发方案设计、项目投产评审、项目详细设计、生产制造、装配调试、出厂检验、工业性试验等环节 ,如图 3 所示。

上述煤机产品开发流程大体上可以分为合同签订、生产制造、工业性试验三个部分。1) 合同签订

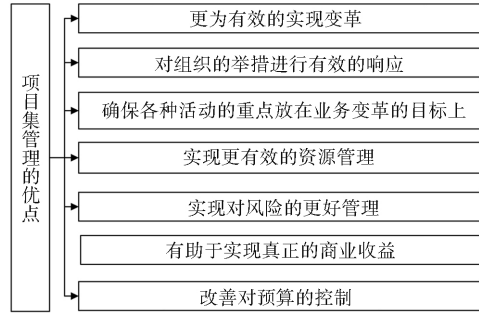


图2 项目集管理的优点
Fig.2 Advantages of program management

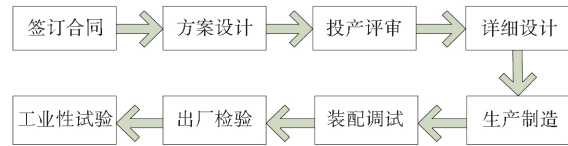


图3 传统煤机产品开发流程

Fig.3 Traditional coal machine product development process

阶段。主要由市场营销部门牵头 ,与煤炭生产企业沟通 ,获取顾客需求 ,通过需求分析 ,设计标书 ,参加煤炭生产企业组织的招标会 ,获取中标资格。2) 生产制造阶段。主要包括项目方案设计、投产评审、详细设计、加工制造、装配调试、出厂检验等环节。煤机新产品生产制造阶段主要任务由产品开发课题组承担。课题组拟定产品开发方案 ,向公司科研管理部门提出申请 ,由公司科研管理部门邀请专家召开项目评审会 ,决定项目是否符合投产要求。评审通过的项目 ,课题组开始详细的结构设计、图纸绘制 ,形成产品 BOM 表和图样目录 ,提交给公司工艺管理部门制定产品加工工艺和装配工艺 ,生产管理部门组织外协件加工制造 ,外委件采购。产品加工制造完成后 ,生产管理部门组织车间和班组根据产品装配作业工艺指导书完成产品装配。课题组负责制定产品调试大纲和出厂检验大纲 ,并协助生产班组完成产品调试。公司质量管理部门负责完成产品出厂检验。3) 工业性试验阶段。主要由课题组配合营销部门、煤炭生产企业完成 ,试验时间一般为期三个月左右。这一阶段包括产品到矿组装调试、故障排查和处理以及对煤炭生产企业技术工人的培训等。

3 煤机产品开发面临的问题及原因分析

煤机装备经过多年发展 ,形成了完整的采掘、运输、支护装备产品线。然而传统的产品开发方式开发周期长、产品可靠性水平不高 ,从产品加工制造开始直至工业性试验 ,会出现许多问题 ,包括加工制造问题、装配问题、调试问题、设备性能指标与大纲不

符合问题,以及井下试验遇到的诸多问题,需要研发人员到处救火,忙得焦头烂额,公司部门之间矛盾冲突加剧,产品成本较高,顾客抱怨较多等^[4]。造成上述问题的原因在于,煤机产品传统的开发方式没有做好产品开发各个阶段之间的衔接。在此可以把产品研究与开发阶段的鸿沟比喻为魔川,把开发与商业化之间的鸿沟比喻为死谷,把产品商业化与产业化之间的鸿沟比喻为达尔文海,如图 4 所示。

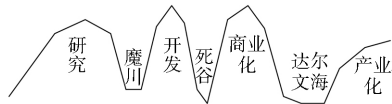


图 4 产品开发阶段的鸿沟

Fig. 4 Gaps in the product development process

产品试制是缩短产品开发周期,跨越产品开发各个阶段鸿沟、提升产品可靠性的重要技术手段,同时也是一个完整的产品开发周期的重要组成部分。传统的产品开发方式对产品试制环节重视不足,忽视了关键元部件中间试验,导致产品设计问题没有得到及时的发现和纠正,产品成熟度低,将故障隐患传递到装配调试、工业性试验阶段,从而导致产品质量问题频发,可靠性水平不高,极大增加了项目失败的风险^[5]。

项目集管理的理念在于将组成项目集的各个项目作为相互联系、相互作用的一个有机整体,强调项目之间的协调与沟通,实行统一管理。造成传统的煤机开发周期长、质量问题多的一个重要原因在于产品开发周期各个环节之间沟通不畅、矛盾冲突没有得到及时有效的解决^[6]。由于传统产品开发流程的各阶段会分散到公司各个部门完成,部门之间各司其职,条块分割,缺少沟通和协调,相互之间推诿扯皮,公司无法掌握具体情况并进行整体协调,不能控制产品开发的进度,出现的问题只能事后处理,极大地拖延了产品推向市场的时间,更为严重的是,部分问题还带到产品中,给公司带来不可挽回的损失。

4 煤机产品开发生的管理思维

解决目前煤机产品开发面临的问题,需要引入中试体系建设的理念和项目集管理的理念,而且必须与煤机行业的发展实际相结合。1) 中试体系是在研发过程中做好产品质量、生产、销售和售后服务的技术和工艺准备,加速实现开发成果商品化。然而,煤机行业发展有其自身的特点,需要引入产品试制理念,通过强化关键元部件试验,建立以产品问题

为导向的试制监督评估机制,建立试制评估程序,实施节点控制,监督各个事业部做好产品试制。2) 煤机公司面临多个项目同时展开或相继实施,大型成套煤机装备开发,需要各个项目组之间的密切配合。然而煤机公司的事业部之间配合松散,严重制约了大型项目的开发周期和完成质量。为此,需要引入项目集管理的理念,将组成项目集的各个项目作为相互联系、相互作用的一个有机整体,成立项目协调部门,加强项目之间的协调与沟通。

5 煤机多产品试制项目集管理解决方案

解决传统产品开发方式问题的有效途径包括加强产品试制和实施项目集管理。

首先,加强产品试制,解决煤机产品关键元部件可靠性不高的问题。煤机关键元部件包括关键传动元部件、关键电气控制元部件、关键执行元部件等。强化关键元部件中间试验,建立专门的关键元部件试验区,设计关键元部件试验系统。比如,设计减速器加载试验平台,模拟实际工况,对矿用减速器进行加载试验和型式试验,发现问题及时优化设计,直至减速器温升、效率、噪声与振动性能达到试验标准要求,方可进入装配环节。再比如,针对煤矿智能锚护设备,建立钻架、工作臂等关键元部件试验平台,完成钻架、工作臂带载试验,实时监测油缸位移、连杆机构空间位姿、液压系统压力、流量、马达转速、转矩等参数信息,优化控制程序,直至达到设计要求为止,方可进行整机装配。试验未达标的关键元部件,禁止装配到整机上。通过关键元部件试验,发现设计问题及时优化设计,进行再次试验,直至达到设计要求为止。煤机产品关键元部件试制流程如图 5 所示。

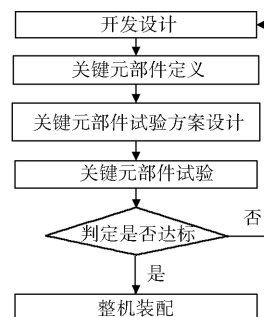


图 5 煤机产品关键元部件试制流程

Fig. 5 Trial production process of key components of coal machines

其次,强化项目集管理,解决各个子项目之间沟通交流不畅、信息梗阻问题。项目集管理包括项目集效益管理、项目集相关方管理、项目集治理。1)

项目集管理团队以收益为导向,实现项目集收益的最大化。项目集的收益是向预期接受者提供具有实用性、价值和正面变革的行动和行为的的结果。项目集效益取决于组成项目各个单元的效益,项目集整体效益大于项目集各个单元的效益之和。2) 项目集相关方管理是指对项目集相关方需要、希望和期望的识别,并通过沟通管理来满足其需要,解决问题的过程。项目集相关方管理将会赢得更多人的支持,从而能够确保项目取得成功。3) 项目集治理使决策成为可能,执行决策,建立支持项目集的实践,保持对项目集的监督。

煤炭生产企业是煤机产品开发项目的主要相关方,煤机产品的收益取决于对煤炭生产企业需求的准确识别和满足程度。为此,煤机产品开发项目集治理应围绕这一主题展开。提升产品可靠性、缩短产品开发周期是确保煤机产品开发项目成功的关键。

煤机产品开发的问题在于项目沟通不畅、冲突加剧、部门相互推诿扯皮、质量问题得不到及时有效的解决,为此设立项目协调部门,协调项目冲突。项目冲突包括不同项目之间的横向冲突以及项目执行各个阶段之间的纵向冲突,如图6所示。项目之间的冲突包括资源冲突、进度冲突等,合理解决项目之间对人力资源、场地、设备设施占用的问题。根据过程决策程序图和网络图等先进方法,合理安排各个项目的进度,解决资源冲突问题。

针对跨部门的大项目解决项目执行各个阶段之间的冲突,解决开发设计、生产制造、装配调试、工业性试验各个阶段产生的问题,加强沟通交流,落实责

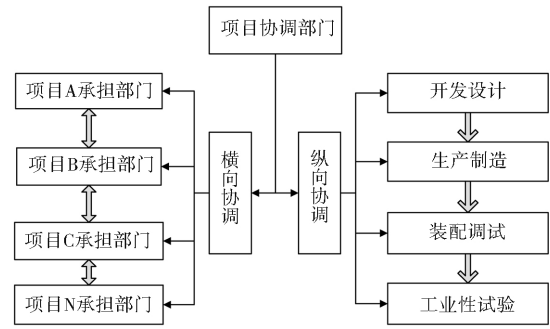


图6 项目协调

Fig.6 Project coordination

任归属,解决部门之间推诿扯皮、质量问题搁置的问题。建立设备故障信息统计,质量问题跟踪评估制度,由项目协调部门定期组织项目分析会,项目对接人根据故障信息跟踪表单,按照节点落实,确保质量问题能够得到及时有效的解决。

6 结论

本文以煤机产品为研究对象,论述了传统的产品开发方式的弊端。针对煤机产品质量问题交织重叠,矛盾冲突加剧、开发周期较长、可靠性水平较低的问题,结合公司实际,从产品试制、项目集管理角度出发,提出解决方案如下:1) 加强煤机产品试制。在传统的煤机产品开发流程中,强化关键零部件试验,提升煤机关键零部件可靠性。2) 引入项目集管理。设立项目协调部门,开展项目之间的横向协调和项目执行各个阶段的纵向协调,提升项目完成质量。

参考文献:

- [1] 张玉金, 廖文和. 基于集成项目框架的商用航空发动机项目管理方法与实践[J]. 南京航空航天大学学报(英文版), 2020, 37(2): 311-321.
ZHANG Yujin, LIAO Wenhe. Practice of project management methodology for commercial aviation engines based on integrative project architectures[J]. Transactions of Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, 2020, 37(2): 311-321.
- [2] 钱学艳, 慕振法, 张立涛, 等. 基于改进粒子群算法的工程项目多目标集成管理研究[J]. 价值工程, 2020, 39(5): 135-138.
QIAN Xueyan, MU Zhenfa, ZHANG Litao, et al. Research on multi-objective comprehensive optimization of engineering project based on improved particle swarm optimization[J]. Value Engineering, 2020, 39(5): 135-138.
- [3] 刘淼. 浅谈地铁控制中心弱电智能化集成项目管理[J]. 机电信息, 2020(5): 49-50.
LIU Miao. Elementary introduction to the intelligent integrated project management of weak current in metro control center[J]. Mechanical and Electrical Information, 2020(5): 49-50.
- [4] 康鹏. 煤机维修项目集管理研究[J]. 山西煤炭, 2019, 39(1): 46-48.
KANG Peng. Research on collective management of coal machine maintenance project[J]. Shanxi Coal, 2019, 39(1): 46-48.
- [5] 张鑫, 吕凤强, 张钊, 等. 汽车新产品开发过程样车试制管理[J]. 汽车实用技术, 2019(16): 249-252.
ZHANG Xin, LYU Fengqiang, ZHANG Zhao, et al. Prototype trial production management in the development process of new automobile products[J]. Automobile Applied Technology, 2019(16): 249-252.
- [6] 周伟, 肖莉明, 张根保, 等. 基于元动作单元的机械产品任务可靠性分析[J]. 现代制造工程, 2019(8): 148-156.
ZHOU Wei, XIAO Liming, ZHANG Genbao, et al. Task reliability analysis of mechanical products based on meta-action unit[J]. Modern Manufacturing Engineering, 2019(8): 148-156.

(编辑: 安娜)