

# 基于产品数据管理的项目管理方法研究

陈宇\*, 宛新贵

中国空空导弹研究院, 河南 洛阳, 471009

**摘要:** 在科研项目的管理过程中, 产品数据管理(PDM)是保证项目产品状态受控的重要手段。随着项目管理思想在科研项目中的推广, 项目管理工具在管理过程中的应用程度越来越高, 对工具与实际管理流程的匹配性需求也越来越强。文章在分析现有管理流程的基础上, 探讨了基于PDM系统的一种科研项目管理方法, 以科研项目管理的工作分解为核心, 以PDM系统为基础, 构建了科研项目管理的信息化管理平台, 可有效提高科研项目管理的能力和效率。

**关键词:** 产品数据管理; 项目管理; 流程; 科研项目

中图分类号: G311

文献标识码: A

文章编号: 1007-5453 (2016) 02-0065-06

项目管理手段在科研项目中的运用能够使与科研项目相关的各类关系得到有效协调, 从而使人力资源、物力资源等得到充分有效的利用, 现已在科研事业单位当中广泛应用。

在以科研产品为研究目标的项目中, 通常围绕产品设计开发、试制生产和试验验证等内容开展工作, 因此, 产品数据管理(Product Data Management, PDM)将贯穿项目的全生命周期。针对科研项目管理以产品技术状态管理为重点的特点, 结合产品数据管理平台信息化运行的优势, 完善基于产品数据管理系统的项目管理方法, 将项目管理的思想利用一系列信息化管理工具进行实现, 可解决目前项目管理理念、工具与实际科研工作结合度不高, 运用范围及程度有限, 各管理要素间的协调性不强的问题, 实现提升项目管理效率和管理效果的目的。

## 1 科研项目管理的改进需求

### 1.1 科研项目管理的现状

项目管理在科研事业单位中是经历了多个发展历程, 从20世纪80年代的“顶层设计”到改革开放以后的“学科布局”, 再到现如今在人、财、物各方面的统一调配的项目层次布局。从宏观意义层面分析, 科研事业单位应用项目管理的目的就是使与科研项目相关的各类关系得到有效协调, 进一步使人、财、物等各项资源实现最优化应用, 从而让项目管理的作

用及效果充分有效地展现出来。

目前, 科研事业单位的项目管理仍处于探索尝试阶段, 即在原有的组织机构框架下, 调整职能部门的职能, 以强矩阵或弱矩阵的管理模式进行项目管理的尝试, 如成立项目管理部门进行资源统筹等。在项目管理的工具运用方面, 往往受到传统研制经验的制约, 习惯性地沿用原有管理方法, 未能适应项目研制工作信息化程度大幅提高后带来的项目管理信息倍增, 项目管理数据需集中处理并高频次变更的特点。因此, 需要进一步提高科研项目管理的信息化程度, 打通信息化管理渠道, 健全信息化管理工具, 体现项目管理的真正优势。

### 1.2 科研项目管理的改进方向

运用项目管理的工具可以规范项目的管控流程, 提高项目运行效率, 避免项目非预期的结果, 这一点已被各科研事业单位所认可。在实际的项目管理过程当中, 应根据项目管理的需求, 加强项目管理工具的运用程度, 结合科研项目实施过程中信息化程度高的特点, 形成运行平稳、信息交互快捷的平台, 实现项目管理的思想和工具在管理过程中的有效应用, 因此, 在现有的基础上主要需进行以下几个方面的改进:

(1) 针对科研项目运行信息化程度高的特点, 以项目工作分解为结合点, 系统性地开展项目管理工作。

(2) 运用信息化手段将常规项目管理离散的管理工具进行归一处理, 形成项目管理平台。

收稿日期: 2015-11-12; 录用日期: 2015-12-20

\*通讯作者: Tel.: 0379-63384485 E-mail: chenxuxia\_339@sina.com

引用格式: CHEN Yu, WAN Xingui. Research of project management method based on product data management[J]. Aeronautical Science & Technology, 2016, 27(02): 65-70. 陈宇, 宛新贵. 基于产品数据管理的项目管理方法研究[J]. 航空科学技术, 2016, 27(02): 65-70.

(3) 补充科研项目管理的特色内容,如保密、安全等领域的管理,完善科研项目管理体系。

## 2 产品数据管理的主要功能

产品数据管理是用来管理所有与产品相关信息(包括零件信息、构型、文档、CAD设计文件、结构、权限信息等)和所有与产品相关过程(包括过程定义和管理)的技术。用于产品数据管理的软件系统称为产品数据管理系统,即PDM系统。

目前,科研事业单位采用PDM系统主要可以完成以下几个方面的工作:

(1) 建立有效的系统在线监管模式,实现所有科研产品的全过程监控,为企业高层管理者提供决策依据。

(2) 建立网络信息化产品状态管理流程,解决过去有纸化办公设计带来的产品图纸、文件和实物不符问题,实现产品设计流程的标准化、通用化和序列化管理。

(3) 实现UG、mentor工具与PDM(Teamcenter)的集成,建立产品结构和电路的协同设计体系,提高产品设计的一致性,缩短产品研发周期。

(4) 通过建立企业级共享的零组件及电子元器件库,以及企业内部统一的器材选用流程,有效解决产品研发过程中存在的设计周期长、返厂次数多、研发成本高的问题。

(5) 建立产品研发过程中统一的信息中枢及管理中枢,整合企业各部门产生的各种知识信息资源,实现全企业的共享和使用。

尤为重要的是,PDM系统具备二次开发功能,可以根据使用者的需求进行适应性改进,以扩展系统的管理功能。因此,以成熟的PDM系统为基础,开发相应的管理工具,将产品设计和管理的结合为一体,可以快速实现改进科研项目管理方法的目的。

## 3 基于PDM的项目管理流程设计

### 3.1 流程的切入点

项目管理是贯穿项目生命周期的管理过程,项目的生命周期也因不同的行业领域而有所不同,以产品研发为目标的科研项目管理,主要包括概念论证、研制规划、实施验证和收尾4个阶段。

概念论证阶段主要是对产品研制的可行性、经济性以及社会效益进行论证,因此本阶段不适于纳入PDM流程。在概念论证阶段的相关论证资料及分析结论,可以文档、数据等形式录入PDM系统备查。从方案论证阶段开始,相应的

技术指标体系逐步构成,组织结构逐步健全,且在此阶段开始需要对产品数据进行管理。因此,基于PDM的项目管理流程可以方案论证阶段为切入点。

### 3.2 项目管理流程构架

以产品为管理目标的项目可以从两个维度来进行描述:

(1) 从项目管理角度,项目必须以产品研制进度、产品研制质量和产品生产成本来进行控制,因此在设计管理流程时,需从如何提高管理效率、如何控制产品质量和如何降低成本的角度进行考虑。

(2) 从产品研制角度,项目的生命周期内应包括:设计、制造、试验验证、批量生产以及维修保障等内容。因此,在设计管理流程时需从打通产品实现过程的各个环节的角度进行考虑。其中,批量生产及维修保障工作属于产品生产阶段的工作,涉及产品的生产保障数据管理及后续产品的论证资料收集等工作,可以作为单独的管理模块进行管理,在本流程中未纳入生产和维修保障等环节。

因此,基于PDM的项目管理流程主要关注产品的设计和实现过程,并建立产品的技术状态管理、可生产性管理以及试验验证管理等工具模块,将项目管理方法通过各种工具设置落实到项目管理流程中。以此为主线的项目管理流程架构如图1所示。



图1 基于PDM的项目管理流程

Fig.1 Management process of project based on PDM

### 3.3 管理模块的主要功能

在此管理流程中,可实现项目管理工作以下功能的管理:

(1) 范围管理:在确定项目的工作目标后,项目管理工作的首要任务是明确工作的范围,即对工作进行分解,形成本

项目的工作分解结构(WBS),这也是本管理流程实现的核心工作。该模块基于PDM的任务管理模块进行开发,形成工作分解信息录入系统,明确分解体系和层级,以及对各工作包的描述需求,为后续管理工作提供数据基础要素,如图2、图3所示。



图2 某项目工作分解示意

Fig.2 Work breakdown of a project

图3 某工作包工作内容示意

Fig.3 Work content of a work package

工作分解是项目运行的基础,该模块对项目管理的所需信息进行采集,在后续模块中使用,避免了传统科研项目管理工作过程中工作分解和实际工作脱节的问题。

(2)计划管理:在定义WBS工作包时,需按照经验数据或

工作要求,明确每项工作的工作量和工作周期,在设定每项工作的任务周期后,按照WBS的上下级承接关系及各任务间的协调关系,可以在PDM系统的任务管理系统中形成该项目的工作计划,如图4所示。

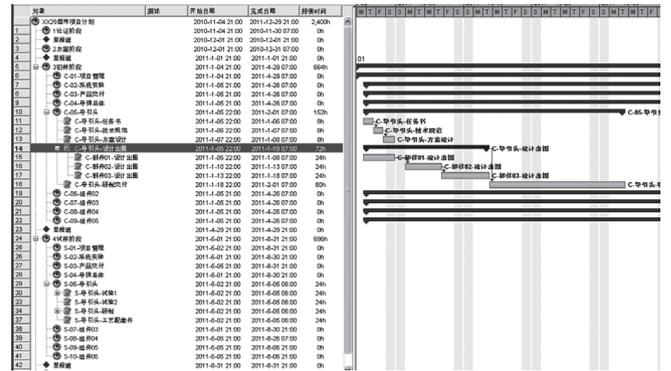


图4 某型产品的工作计划示意

Fig.4 Work plan of one product

基于WBS形成的项目计划可以真实地反应项目的工作周期需求,通过PDM系统对工作包任务进行自动考核,如设计报告归档后可在系统中进行标识、产品完成生产的随行文件标识等,实现对项目进展的监控。与传统的计划管理方法相比,更便于进行计划的变更和监控,对计划调整的针对性更强。

(3)技术状态管理:在产品寿命周期过程里,确保产品的功能特性、物理特性与产品需求、设计生产状况保持一致的管理活动统称为技术状态管理。其主要职能包括技术状态标识、技术状态控制、技术状态纪实、技术状态审核。可见技术状态管理是以科研产品为研究目标的项目的核心工作之一。

如前文所述,在进行项目WBS分解时,可在工作包内容描述时定义相关工作包的技术状态属性,进而明确每个技术状态项所需管理的文件清单,通过PDM系统可提取形成该项目的技术状态项目和技术状态文件明细。

通过PDM系统对各工作包所隶属的图纸、技术文件进行辨识和管理,可对属于技术状态文件的图纸和技术文件进行标识并进行更改情况跟踪。目前,主要可以开发使用的技术状态管理工具包括:技术状态更改建议流程管理、技术状态更改单管理、技术状态通知单管理、技术协调单管理和评审报告管理。通过上述的表单管理工具可满足对项目技术状态的标识、控制和纪实的相关工作需求,其管理体系及技术状态管理工具如图5、图6所示。同时,可以通过PDM系统对技术状态项目的所有变更过程进行追踪,形成技术状态变更明细,可以为技术状态审核提供数据支撑,满足产品功能技术状态审核和物理技术状态审核的需求。

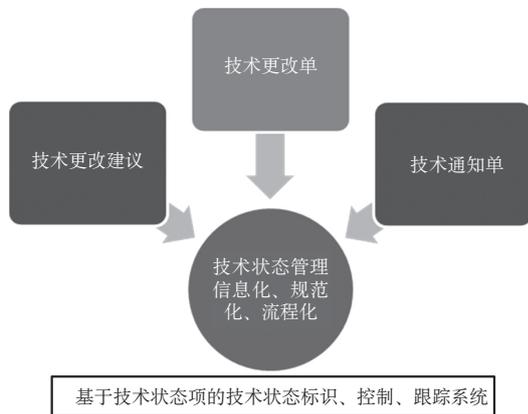


图5 技术状态管理体系

Fig.5 Tactical state management system

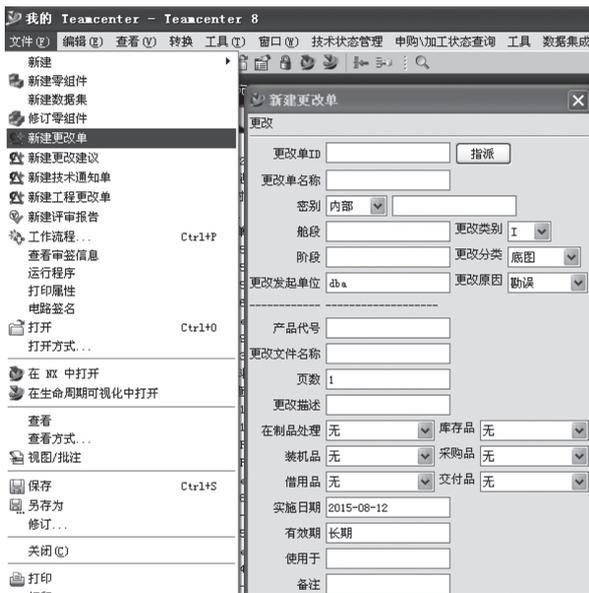


图6 某型产品技术状态管理工具示意

Fig.6 Tactical state management tool of one product

以PDM系统为基础建立技术状态管理的信息化体系,操作模式和数据存储形式实现了数字化、信息化,使技术状态管理的体系更全面,管理更便利,追溯性更强。在技术状态变更被认可后,可以通过系统直接传递到生产、检验等环节,使管理及时落实到位。

(4)成本管理:成本管理主要围绕项目目标成本制定和价格成本控制进行。在项目开展初期进行产品工作分解时,可以依据类似产品的研制经验,给出一个初步的目标成本。在项目运行期间,则可以对目标成本进行修订。通过PDM系统的实时统计功能,可以形成各个层级的产品成本信息,动态监控项目任意节点的成本信息,及时对不合理的内容进行控制,如图7所示。

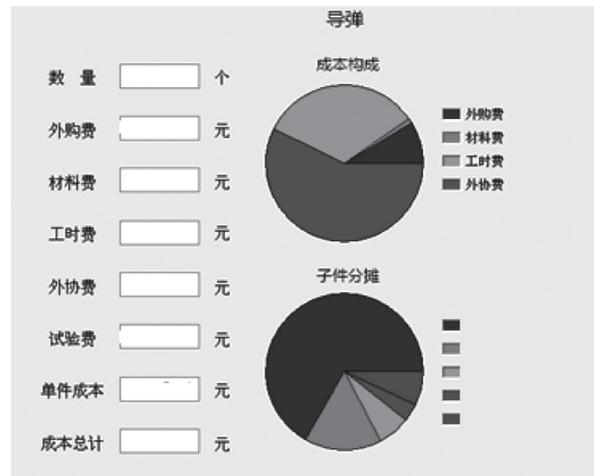


图7 某型产品成本管理工具示意

Fig.7 Cost management tool of one product

与传统的项目管理方法相比,可以实现项目成本数据的显性化管理,更便于项目管理过程中发现管理关键因素。避免了成本与设计脱节,使设计、采购、生产、试验等环节的经费使用情况更为明晰。

(5)生产及采购管理:在PDM系统中对产品的构成数据可以进行详细的描述,如产品的图纸和技术文件、产品生产所需的物料清单(BOM),也可包括各级产品的三维模型和相应的装配关系等,如图8所示。而在生产和采购管理环节,可以通过实现三维样机与产品BOM双向同步,达到型号设计、工艺、生产、物资业务以样机为单一数据源的目的,具备实时给出物资采购需求,及时满足产品生产准备的能力,提高生产效率。

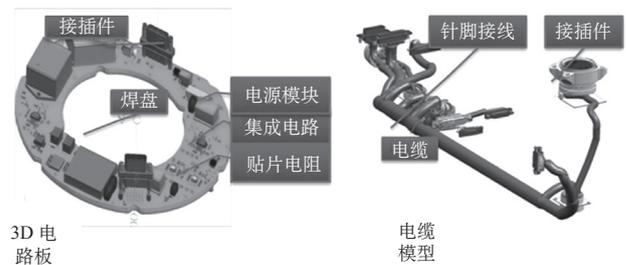


图8 PDM系统中MBD三维模型

Fig.8 MBD 3D model in PDM system

传统的项目管理过程中对采购和生产的管手段较少,对物资采购和生产转化过程的指导性不强。以PDM系统为基础的管理模式,使物资采购、工艺制定和产品生产成为了一个整体,各类信息直接传递,工作之间的融合程度高,可以有效提高设计到生产的转化效率。

(6)质量管理:质量管理的任务是保证产品质量符合研制要求和合同要求。具体的实施过程是在进行WBS制定时,明确质量工作的范围,与研制计划一并制定质量管理计划;重点关注新技术、新材料、新工艺是否完成论证、试验和鉴定工作,履行审批手续;技术状态管理是否到位;可靠性、维修性、保障性、测试性和安全性以及计算机软件、元器件、原材料等是否纳入专题管理等。这些工作均可依托于PDM系统开发出相应的管理模块,从产品WBS中提取相关信息实施对应的监控和管理工作。

此外,风险管理、安全管理以及保密管理等工作,可以依据项目的实际需要,从PDM系统中提取管理数据,通过PDM管理平台进行项目运行过程的监控,使项目管理体系更为完善。

## 4 特点及使用情况

基于PDM的项目管理方法以WBS为核心,结合科研项目聚焦技术状态管理的特点,以PDM系统为基础构建项目管理的信息化平台。通过该平台可以对项目进展进行信息化、显性化管理,及时发现项目运行中的问题并加以处理,使产品设计和生产数据管理有机结合,打通产品设计至生产的管理路径,提高项目管理的效率。同时,可解决传统项目管理中重进度管理,轻质量管理;产品成本和可生产性矛盾突出;管理领域缺失,项目管理组织松散等问题,尤其适合以科研产品为研究目标的项目使用。

在某型号的项目管理过程中,使用该方法进行了项目管理的初步尝试。通过在PDM系统中构建工作分解结构系统,并以此为基础建立相应的项目管理体系,按照科研项目管理的要求开展了14个项目管理领域的工作,系统运行稳定、有效,取得的成效主要有以下方面:

(1)实现了项目的平台化管理,形成了紧密合作的项目管理团队,完善了项目管理职能,在常规管理业务的基础上,构建了风险管理、安全管理和保密管理工具,有效化解了项目的技术和管理风险,在项目运行过程中未出现安全事故和失泄密事件,保障了项目的平稳运行。

(2)缩短产品设计周期。用一年时间完成了以前近三年的研制工作,提高管理和设计效率达60%以上。

(3)加快了生产转化进度。并行开展设计开发、工艺生成和物资采购等工作,较以往的转化流程,提高管理效率达

40%。

(4)通过信息化手段管理,实现了项目的无纸化管理和产品数据受控管理,加快了项目管理信息的流转效率,保证产品数据的有效性,初步统计提高型号管理效率20%以上。

## 5 结论

基于PDM的项目管理方法通过对PDM系统的适应性开发,实现了在统一的平台内对项目的主要管理要素进行管理,完善了科研项目的全要素程度和信息化程度,可以提高科研项目的管理效率。该方法目前已在多个科研项目中进行应用,取得了显著的效果。需要指出的是,该方法还存在一定的局限性,需要通过在不同类型科研项目的试用运行中对管理模块进行优化,进一步提高该方法的适用性。

AST

## 参考文献

- [1] 黄婧. 项目管理在科研事业单位中的研究[J]. 经营管理者, 2015(10):72.  
HUANG Jing. Research of project management research in scientific institution[J]. Manager Journal, 2015(10):72.(in Chinese)
- [2] 张义强,魏鸿亮. 论PDM环境下如何提升研发过程质量管控水平[J]. 铁道技术监督,2015,43(02):40-43.  
ZHANG Yiqiang, WEI Hongliang. Discussion of how to enhance the level of research and development process quality control in PDM environment [J]. Railway Quality Control, 2015,43(02):40-43. (in Chinese)
- [3] 崔航,盛步云. PDM系统中产品编码系统研究与应用[J]. 软件导刊,2015(3):103-105.  
CUI Hang, SHENG Buyun. Product coding system research and application of PDM system [J]. Software Guide, 2015(3):103-105. (in Chinese)

## 作者简介

陈宇(1982— ) 男,学士,工程师。主要研究方向:项目管理研究。

Tel: 0379-63384485

E-mail: chenxuxia\_339@sina.com

## Research of Project Management Method Based on Product Data Management

CHEN Yu\*, WAN Xingui

*China Airborne Missile Academy, Luoyang 471009, China*

**Abstract:** In the process of scientific research project management, product data management(PDM) is an important means to insure the project product state controlled. As the promotion of project management theories in the scientific research project, the application of project management tools in the management process is growing, matching demand of tool and actual management process is becoming higher. Based on the analysis of existing management process, discussed a scientific research project management method based on PDM system. With work breakdown of scientific research project management as the core, based on PDM system, information management platform of scientific research project management was built. The platform can effectively improve the ability and efficiency of scientific research project management.

**Key Words:** product data management; project management; process; scientific research project

---

**Received:** 2015-11-12; **Accepted:** 2015-12-20

**\*Corresponding author. Tel. :** 0379-63384485 **E-mail:** cheniyuxia\_339@sina.com