

文章编号:1000-5013(2015)05-0598-05

doi:10.11830/ISSN.1000-5013.2015.05.0598

# 采用产品数据管理技术的工程施工管理模型

高群, 诸谧琳, 李圆

(金陵科技学院 建筑工程学院, 江苏 南京 211169)

**摘要:** 通过对产品数据管理技术的应用,建立完整的工程施工管理数据模型,实现对工程资料、施工管理流程和施工工艺等环节的全面控制与管理.充分建立施工企业级并行工作环境,并构建数据共享和协同工作管理平台,大大提高施工效率和效益.集成建筑工程施工管理信息化数据平台,充分实现数据的快速传递,确保各项建筑工程施工管理数据的准确、及时和重复利用.

**关键词:** 产品数据管理; 建筑施工; 数据共享; 系统集成

**中图分类号:** TU 712

**文献标志码:** A

产品数据管理(product data management, PDM)是 20 世纪 90 年代初期发展起来的一门新兴技术,主要实现企业产品数据归档、统一编码、产品结构管理、技术部门的过程管理、产品数据处理、工程和生产领域集成、企业工程信息提取等功能<sup>[1]</sup>.在国外,PDM 技术已得到广泛的应用,美国 CIMdata 公司的调查表明:美国已采用了 PDM 技术的企业达到 50%,想要实施 PDM 的企业达 98%.在我国,在建筑施工行业实施 PDM 技术还处于空白,就目前掌握的资料来看,仅仅广州地铁建设中运用了部分 PDM 的功能<sup>[2]</sup>.提高工程施工过程数据的安全性和实现数据结构管理是反应建筑施工企业综合竞争力的一个重要方面,同时,也是工程施工企业保持和提升本企业竞争优势的实际需要.本文通过对 PDM 技术的应用,建立完整的工程施工管理数据模型.

## 1 PDM 技术在建筑施工应用中的可行性分析

全面建立建筑施工管理信息系统,可以为决策层提供辅助决策支持,提高决策的科学性与正确性,并在建筑企业的生产经营过程中,在资料、材料、人员、工艺、合同、造价、财务等各方面发挥控制作用.一方面,可以通过实施 PDM 技术帮助施工企业从粗放型经济向集约型经济转变.PDM 中的流程管理、项目管理的事实将对施工企业改革中的机构改革、业务重组产生重要影响,PDM 技术中的建筑产品及相关数据的管理将提高建筑工程质量、缩短建设周期、降低建设成本.另一方面,PDM 技术中先进的管理思想将提高施工企业的整体素质,使企业更具竞争力.

实施 PDM 技术,采用了并行技术<sup>[3]</sup>,可实现有效的施工项目管理,保证工程施工数据的准确性和安全性.施工人员采用传统的管理方式,没有完全按并行工程的团队工作设置原则组成施工队伍,造成施工阶段协调会多、返工多、成本高、施工周期长.由于 PDM 技术把握了房屋建筑的各个形态的数据,并在工程项目管理中采用并行工程技术<sup>[4]</sup>,注重数据的时效性和协同的施工环境,能够把工程变更信息和数据有效地反应出来.此外,PDM 技术管理下的工程协同施工工作环境,便于及时收集、检查和甄选数据,很好地提高建筑施工过程控制与信息流的集成度,大大提高建筑工程项目管理层次,提高工程建设质量,降低工程建设成本,缩短建设周期,以及提高建筑施工企业的综合竞争能力.

**收稿日期:** 2015-08-15

**通信作者:** 高群(1970-),男,教授,主要从事工程管理的研究. E-mail:13951886267@163.com.

**基金项目:** 住房和城乡建设部 2014 年科学技术项目(2014-K8-054);江苏省建设厅 2014 年建设系统科技项目(2014ZD57);金陵科技学院引进人才科研启动项目(JIT-RCYJ-201406)

房屋建造数据的管理大多处于手工管理的状态,未能有效地组织起来,致使各项数据的查询、传递和修改均要通过建造人员之间的互相交流而实现<sup>[5]</sup>,费时费力、效率低下.采用 PDM 系统对施工过程进行管理,可以克服人为差错,保证工程施工信息数据<sup>[6]</sup>的一致、准确和安全.

提高工程施工过程数据的安全性和实现数据结构管理是反应建筑施工企业综合竞争力的又一个重要方面,同时也是工程施工企业保持和提升本企业竞争优势的实际需要.另外,由于房屋建筑的设计、开发和施工是一个持续的不断深化的过程,因而,对于工程建设的发展历程的可追索性显得尤为重要.PDM 技术建立房屋构造和数据之间的各项物理和逻辑关系,不断控制和管理建筑物中各个子项的版本及它的安全性,由总体到分支,由全局到局部,由建筑物到各个分部分项工程.

由于工程建设和施工大多采用纸质文件进行资料 and 数据的传输,因此,实现工程施工过程数据的集成和共享显得尤其困难.虽然有些部门建立了各自的计算机应用系统,但各系统之间缺少必要的通信手段,使得各软件按“孤岛”方式工作,信息沟通存在很大障碍,缺少有效的集成方法和手段.针对施工企业的这种状况,PDM 技术能够支持异构计算机环境,很好地实现工程施工过程数据的统一收集、保存与共享,通过应用工具封装,能够有效管理应用工具产生的各项信息,并它支持各应用系统之间的信息传递、共享与交流.提出基于 PDM 技术的工程施工过程并行集成框架,有利于实现工程施工企业在信息、功能和过程的集成,实现以数据标准化为基础的数据共享模式.

PDM 系统能够建立适合建筑施工企业 ISO 9000 系列质量认证和全面的工程建设质量管理环境,而规范的工程建设质量、进度、投资控制和工程变更管理过程控制及规定责任,都有助于建筑施工企业所选择的 PDM 系统能够很好地和国际质量标准保持高度一致.

## 2 建筑施工实施 PDM 系统的结构设计

以武汉开目信息技术有限责任公司 PDM 平台开发为例,建立建筑工程施工 PDM 系统,其功能结构设计如图 1 所示.

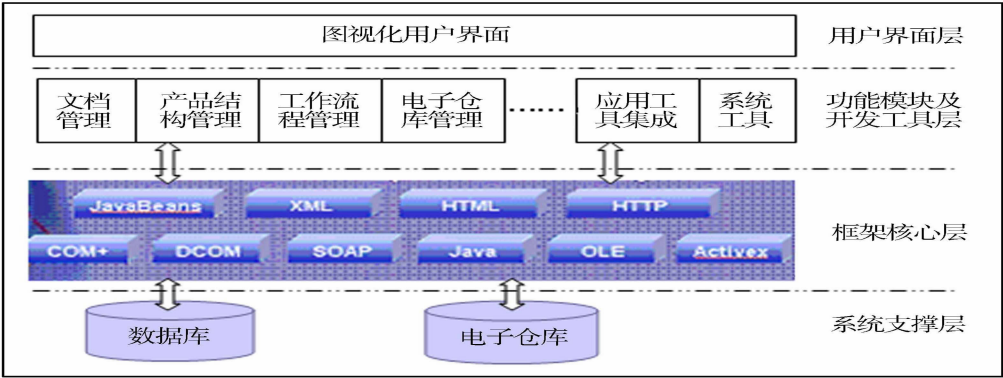


图 1 建筑工程施工 PDM 系统功能结构图

Fig. 1 Functional structure of PDM in construction engineering

### 2.1 数据管理模型

建立完整的建筑产品数据模型,同时建立适应建筑施工企业的并行工作环境.对工程图文档、施工工艺、工程材料设备、工程合同等建造环节的相关数据,及涉及到的施工流程和其他过程进行全面的控制和管理,并在此基础上建立起适应建筑施工企业环境的企业级数据共享和协同工作平台<sup>[7]</sup>,全面提高工程施工和建造效率,缩短工程建设施工中所需要的技术准备周期.基于 PDM 技术理念对企业施工项目进行的管理,实现各系统模块的研究和开发,并将各个信息化孤岛集成起来,形成 PDM 在工程施工项目管理中的系统管理模型.

### 2.2 集成应用平台

建立适应建筑施工企业的工程信息化数据的 PDM 集成平台.PDM 集成建筑施工企业现有的如 CAD、合同管理、工程造价等专业应用软件,并和企业未来发展相结合,集成其他的如 OA 和电子档案系统等信息化管理<sup>[8]</sup>子系统,快速传递所有信息化子系统中的建筑工程相关数据,确保数据的准确、安

全和重用性.

3 建筑施工 PDM 技术的构思与开发

最初的 PDM 功能主要是解决工程图纸和相关的 CAD 文档资料管理,是为解决 CAD,CAM,CAE,CAPP 等系统在一个公共的信息平台上共享工程信息.随着建筑施工企业对共享工程信息的进一步要求和并行工程的实施,PDM 技术逐步扩展到工程施工管理,包括工程三维实体信息、工程施工技术图文档、人工材料机械设备计划、施工过程控制文档等各类电子文档信息,并控制所有与工程施工相关的流程.最新的 PDM 系统可以实现分布式环境中的建设工程的数据共享,并提供一种集成应用平台<sup>[9]</sup>适应异构计算机环境.它包括图文档和电子资料库管理、工程施工流程管理、分部分项工程的配置管理、分类与查询管理,直至整个工程项目管理等功能.

把建筑工程协同施工方案架构在功能强大的成熟 PDM 软件之上,软件集设计信息(设计数据和设计文档)的采集、传输和加工处理能力于一身,兼备强大的施工工程流程管理和项目管理能力,真正实现在多项目、多专业施工全过程中将工程信息在合理的时间内传递给正确的人.

建立建筑施工中工程文档数据分类管理数据模型,梳理工程设计及工程施工管理流程,搭建建筑工程数据管理模型,如图 2 所示.创建、模拟分析房屋构造与工程施工流程管理一体化的集成平台,协助工

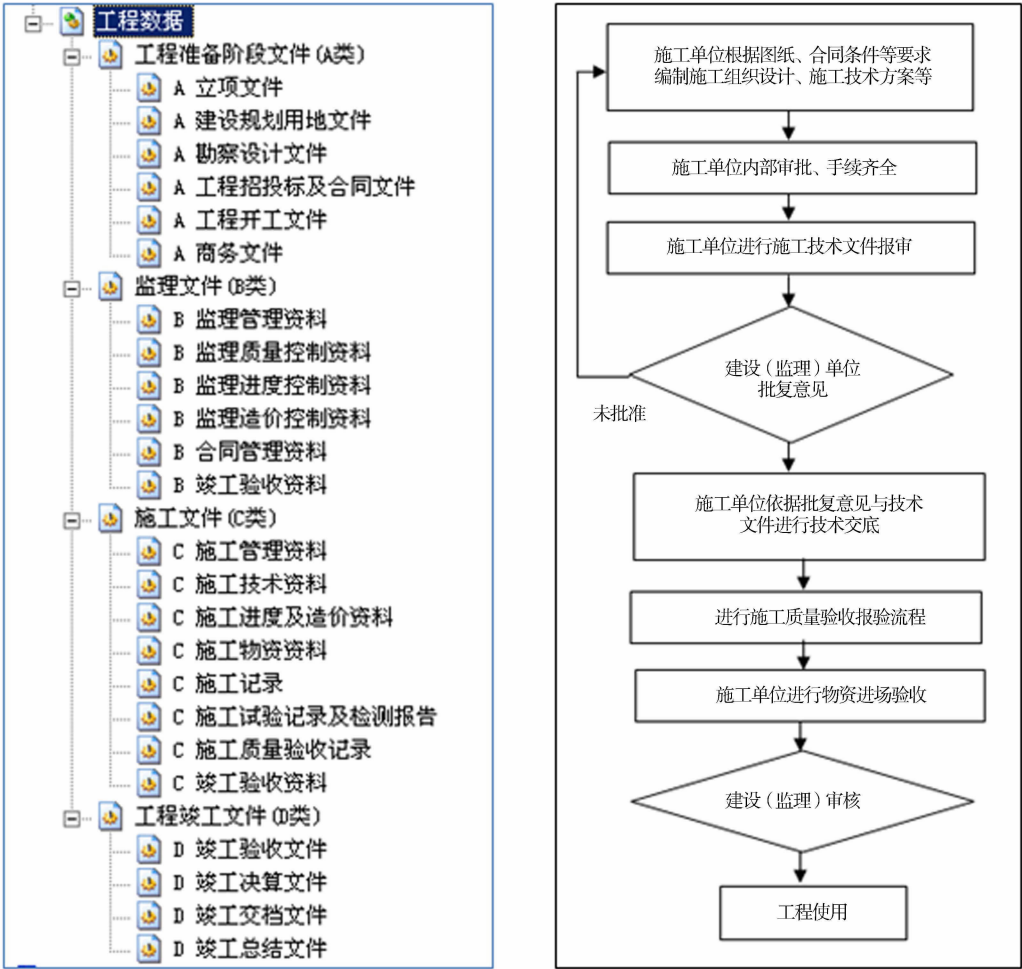


图 2 建筑工程数据管理模型

Fig. 2 Data management model of construction engineering

程施工团队合理分配施工任务,协同完成图文档的设计与管理、互提、传阅、批注、会签、工程变更、发布、图文档归档及工程信息和数据沟通等工作,消除错、漏、碰、缺,从而真正解决工程施工企业最核心的施工过程控制管理问题.同时,协同设计院的工程设计图(设计数据和设计文档),能够自然延伸到包括建设方、设计方、施工承包方、监理方、材料设备供应方等工程项目参与各方,实现对建设工程项目全生命

周期管理,继而全面整体地提升建筑施工企业的信息管理层次和水平.

## 4 建筑工程文件和流程实施的 PDM 管理

基于 PDM 的建筑工程数据管理系统要实现建筑企业以“工程”式组织的各类数据管理,其管理功能主要包括文件管理和施工流程管理等.

### 4.1 工程文件管理

工程数据分类组织模型中的文件管理功能是工程数据管理的最基本要求,能够解决工程电子图纸、相关工程建设标准、工程更改资料、工程技术资料等各类工程数据的归档和检索查询问题.同时,确保这些工程数据的正确、安全与共享,使各层不同身份人员在企业系统安全机制监控下,能够通过 PDM 图文档管理,实现文件创建、检入和检出,文件查询、浏览和打印等一系列操作.此外,可以全维护和保证企业工程数据最新、最准确和及时获取,最大限度地发挥信息技术效能.

1) 以资料类别为线索建立工程资料管理.工程资料分类管理就是将不同的文档资料唯一对应入库到所属的分类.分类管理的主要作用是方便用户通过分类进行查找和存放,在查询资料时就可以通过分类快速检索;其次,是通过分类对同一类文档采用相同的管理策略,如为了贯彻国家有关标准规范,可以固化各种文件模板格式,并绑定文档审批工作流程.另外,还可以按类别进行操作权限(创建、编辑、浏览、打印等)的授予.按此分类管理思路,结合 GB/T 50328—2014《建设工程文件归档整理规范》要求,PDM 系统中工程数据可分成工程建设准备阶段文件、工程监理文件、工程施工文件、竣工图及竣工验收文件 5 类.分类组织模型提供的策略是资料分类存放在相应的目录树,不同类别的工程数据唯一入库到其所属分类,查询工程资料时能够通过分类快速检索浏览.工程竣工文件中就包含工程竣工图<sup>[10]</sup>,存放所有工程项目的“竣工图”,且只能存放“竣工图”,工程项目的其他文件资料则存放在相应的其他文件分类树中.通过多种层次的分类管理,可以从整体上建立建筑工程电子资料的组织管理体系,实现有序化、标准化、一致性等管理问题.

2) 以项目为线索组织工程数据.传统手工管理模式下,工程资料是按照工程项目为索引进行归档管理的,也就是说同一项目的各阶段、各类别资料汇总并装订成册.在资料分类管理的基础上,构建以“项目”线索的工程资料关联管理体系,方便操作者、查阅者快速找到相关项目的所有阶段、所有单位/部门提供的所有资料.建立“工程项目”并建立工程项目的属性集,形成工程项目信息数据库.使用基于属性的查询机制,企业内部和外部的成员在给定的权限内,可以在需要时方便地检索和查询到他们的所需项目.每个项目按照先后阶段顺序和分解关系组织成项目关联关系,将项目各个阶段资料作为关联文档和项目阶段联系在一起.今后只需要找到相关工程项目,就可找到该项目各个阶段关联的全部资料.

### 4.2 施工流程管理

建筑工程文档的产生都有一定的流程,即经过一些特定的步骤,如“混凝土工程施工记录”一般要经过编制(施工员)→校对(项目经理)→审核(项目技术负责人)(文档审批流程模型,如图 3 所示),流程可以通过固化形成该类文档的标准工作流程.当流程到达校对或审核时,如果通不过,则跳转到编制者,再重复正常顺序流程.对于流程审批任务,如果有多个执行人时,可以定义成如下表决方式中的一种:所有人都同意才能通过;一定数量的人以上同意才能通过;其中一人同意就可以.

工程流程管理的目的在于能够使工程文档的审签过程充分实现自动化.文档、人员、权限和各类工程数据资源随着流程过程自动变化.也就是说,先在 PDM 系统中采用建设工程的工作流模板保存标准的工程管理工作流程,如果这个流程中的某工程文档的某个步骤完成了,就会自动流转到下一个控制步



图 3 文档审批流程图

Fig. 3 Document examination and approval flow chart

骤的参与者,并自动提示参与者完成任务.这既提高了工程文档流转效率,又提高工程文档的规范性和安全性,也给使用者提供一个极其方便的工作环境.经过这完整的工作流程后,工程文档就从创建状态自动变成发布状态,并成为正式版本.已经发布的版本是绝不允许直接修改的,变更必须受到严格控制.

工程变更在工程建造过程中频繁出现,工程变更管理<sup>[11]</sup>也是工程管理中的一个重要而且很严肃的过程控制,有很规范的过程管理和流程控制,必须保证数据的一致性和更改的完备性.所以,它与工作流程管理是密不可分的.工程建设发现问题后,必须及时提出工程更改请求,说出更改原因,指明工程更改内容,并报批工程更改请求审核,通过审核签发的工程更改才能赋予实施<sup>[12]</sup>.

5 结 束 语

在保障施工质量基础上,全面提升企业创新水平,实现企业技术资料统一受控管理,所有电子资料全部进入统一的 PDM 系统,电子数据入库率达到 100%,为生产和施工过程提供准确版本和状态的技术文件,非技术失误造成工程更改数量可减少 50%. PDM 技术能够以建筑产品为中心,把施工企业建造过程中所有与建筑物相关的信息和过程数据集成起来,对每一个工程施工全过程控制和统一管理,帮助施工企业从粗放型向集约型转变,这将填补我国工程施工项目管理的一项空白.

参 考 文 献:

[1] 施海云. 基于 SmarTeam 的软管 PDM 系统的设计与实现[D]. 上海:华东师范大学,2005:10.  
[2] 广州市地下铁道总公司. 广州地铁 IT 审计的实践探索[J]. 中国内部审计,2013(3):64-69.  
[3] 钟建安,戴惠良,赵建峰. 面向并行工程的施工项目管理[J]. 建筑经济,2008(增刊 1):43-46.  
[4] 秦旭阳. 基于并行工程的房地产企业经营管理研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2009:11.  
[5] 彭旭. 由北京奥运引发的国内 PDM 发展的感想[J]. 信息系统工程,2008(8):15.  
[6] 张建平,李丁,林佳瑞. BIM 在工程施工中的应用[J]. 施工技术,2012,41:18-21.  
[7] 席浩亮. PDM 系统背景下结成平台框架研究[J]. 计算机光盘软件与应用,2013(2):214-215.  
[8] 李麒民,张同珍,程庆和. 分层 PDM 及其在项目管理中的应用[J]. 计算机工程,2011(增刊 1):36-39.  
[9] 方水良,付伟. PDM 组件开发及其在多种应用软件中的集成[J]. 计算机工程与应用,2011,47(6):58-64.  
[10] 郭钢,冯亮亮. CAD/PDM 系统间数据双向集成技术和应用研究[J]. 计算机工程与应用,2010,46(15):222-225.  
[11] 曾浦华,李旻松. 基于 WINDCHILL 的 PDM 工程变更管理研究[J]. 微计算机信息,2009,25(2):59-61.  
[12] 沈华. 中国工程造价信息化管理趋势[J]. 华侨大学学报:自然科学版,2015,36(3):338-342.

Management Model of Construction Project Based on  
Product Data Management Technology

GAO Qun, ZHU Mi-lin, LI Yuan

(Jinling Institute of Technology, Jiangsu Nanjing, 211169, China)

**Abstract:** Using the product data management (PDM) technology, the whole data model in construction management is built, to realize the whole control and management of engineering data, engineering construction process, construction technique throughout every part of the construction project. The data sharing, parallel environment and a cooperative work platform are established, which greatly improve the working efficiency and quality of construction. With PDM, the various information software systems are integrated, to achieve rapid data transmission, to ensure the data of engineering construction management is exact, timely and reusable.

**Keywords:** product data management; construction management; data sharing; system integration

(责任编辑: 陈志贤      英文审校: 方德平)