

城市基础设施项目群综合管控 集成信息化平台框架研究

董杰¹ 李永奎² 王萍¹ 陈瑜³

(1. 上海科瑞真诚建设项目管理有限公司, 上海 200092;

2. 同济大学经济与管理学院, 上海 200092;

3. 上海世源建材贸易有限公司, 上海 200120)

摘要: 在对我国城市基础设施建设现状分析的基础上, 阐述我国城市基础设施项目建设各阶段信息化的需求, 提出适用于我国城市基础设施项目群建设综合管控的信息化平台框架, 有效辅助城市基础设施建设项目群管控, 为基础设施建设过程中的项目各参与方提供共同协作的平台。

关键词: 城市; 基础设施; 项目群; 信息化

0 引言

随着我国城市建设节奏的加快, 基础设施项目“井喷式”增加, 给建设管理带来了巨大压力和挑战, 其突出表现在项目群复杂性、目标控制的不确定性和组织管理的复杂性等方面。为了这些压力和挑战, 城市基础设施建设单位应从理念、组织、方法上入手, 对项目群综合管控方式、内部组织职能及外部组织关系、管控流程和方法等进行研究和应用。本文通过搭建信息化平台, 从管理手段入手, 提升内部管理效能, 以期最终实现项目群管理的制度化、标准化、流程化和信息化。

本文以某政府投资基础设施项目群为例, 研究如何运用信息化手段辅助城市基础设施建设项目群管控, 提出适用于基础设施项目群综合管控的信息化平台框架, 为基础设施建设过程中的项目各参与方提供共同协作的平台。

1 国内外研究现状

1.1 国内外基础设施项目管理信息化研究及主流产品

在20世纪50年代, 随着网络计划的出现, 计算机开始在项目管理中得到应用。到了20世纪70年代, 一些公司开始研究一些面向一般企

业和项目的和基于网络计划技术的项目管理软件^[1]。到20世纪80年代中后期, 项目管理软件实现了从仅能对单一项目进行管理向对多个项目进行同时管理的飞跃。在这段时间内, 大部分项目管理软件专注于项目管理过程的某一种单项需求, 软件的功能和使用效果并不能尽如人意^[2]。

到20世纪80年代后期, 随着计算机软、硬件技术的不断发展以及各类具有特定功能的项目管理软件的日渐成熟, 一些软件公司也在优胜劣汰的过程中逐步壮大实力, 在成功开发和推广应用的某一个(或若干个)具有特定功能的项目管理软件的基础上, 逐步将各个功能进行集成。这一阶段出现了很多多种功能集成的优秀项目管理软件, 包括集成了进度、资源和费用管理的P3, 集成了进度、资源、费用和风险管理的Welcome Open Plan, 此外还有很多价格低廉、易用性强的项目管理软件, 如Microsoft Project等^[3]。

20世纪90年代中期, 基于互联网的项目管理软件和项目管理模式也开始出现, 并迅速得到众多项目参与方的认可和推广。目前, 项目管理软件正在朝着网络化、智能化、个性化和集成化的方向发展。大多数软件具有良好的开放性, 支持开放的后台数据库; 可以根据用户的要求选择不同的后台数据库, 使得用户可以将所购置的软件与其他系统进行集成。

我国计算机在建设工程项目管理中的应用始于1973年。目前, 在我国建筑工程项目管理中,

计算机最为普及和成熟的应用是在编制建筑工程预(概)算,编制生产计划,优选施工方案和建筑工程统计等方面。而我国城市基础设施项目群建设信息管理系统主要应用在建筑辅助设计、进度控制系统、投资控制系统、质量控制系统、合同管理系统和资源管理系统、工程投标报价和预算等单项业务中,这种类型应用只是利用了计算机单机功能,没有或只在局部形成网络,在实际使用中相互独立,形成一个个信息孤岛,无法及时交流和共享,造成重复开发和多重存储。同时由于开发和挖掘过程中应用的平台和语言不同,造成标准不统一,数据不兼容。近年来,随着信息技术的进一步发展,我国建设项目管理信息化在技术上逐渐向基于互联网的支持协同工作的建设项目管理信息系统发展。

1.2 国内外主流项目管理软件对比分析

国外代表性的项目管理软件有 MOSS-Project、Oracle Primavera P6,我国主流项目管理软件主要有 P9PIP、PowerPIP、PowerOn 和 GovPM,本文将从系统类别、适应对象、适应项目、进度管控、投资控制、设计管理、合同管理、知识管理等方面对这六大代表性项目管理软件进行对比,如表 1 所示^[4]。

由表 1 可见,目前国内外主流项目管理软件多数为企业级用户设计,适用于政府级用户的比较少,且适用于多项目和项目群建设管理的项目管理软件多以进度控制和合同管理为核心功能,很少覆盖项目建设管理全过程。几乎没有集过程管控、结果统计分析、单位信用库和知识积累于一体的全面综合管控信息系统。

表 1 国内外主流项目管理软件对比情况

	P9PIP	MOSS-Project	PowerPIP	PowerOn	P6	GovPM
系统类别	PMIS	PIP	PIP	PMIS	PMIS	PIP
适用对象	政府级用户	企业级用户	企业级用户	企业级用户	企业级用户	政府级用户(代建机构)
适用项目	市/区县两级政府投资项目	单项目、多项目	多项目、多专业、多管理层次	单/多项目管理、项目群管理专注于项目级管理	企业级项目组合管理	政府工程项目管理
进度管控	—	有	与主进度集成的综合管控	以计划为基准,衍生出职能部门配合计划	项目计划和项目群计划管理	发布项目进展情况和协作管理
投资控制	核心功能	—	全面费用管理	四个维度费用管控	投资预警控制	项目合同的概算情况进行管理
资金管控	—	以成本控制为中心	—	—	—	四方资金管理
前期管理	—	—	—	—	—	有
设计管理	—	—	—	有	—	有
造价管理	—	—	—	—	—	有
招投标管理	—	—	有	项目层招投标管理	—	有
合同管理	—	—	以合同为中心	全过程合同管理	合同控制	合同实时管理
动拆迁管理	—	—	—	—	—	有
施工管理	—	—	—	—	—	有
竣工移交管理	—	—	—	竣工管理	—	有
信用管理	—	评审管理	—	—	—	—
知识管理	投资知识积累	文档积累、资源积累	进行知识管理	知识专家库	—	—

2 城市基础设施项目群综合管控信息平台需求分析

2.1 我国城市基础设施项目群建设及信息管理系统问题

我国城市基础设施建设职能部门大多沿用自身形成的管理方法和管理手段,导致大量信息孤岛现象的存在。信息不共享、数据不够透明、缺少信息沟通机制等问题已渐渐影响了日常的管理效能,由于信息缺失而产生的管理问题也时有出现。随着城市基础设施建设项目群数量、规模的扩大,急需对目前的管理手段进行提升,以实现对项目群的综合管控^[5-6]。

信息资源的整合是实现综合管控的有效途径,让管理人员从繁杂的事务中解脱出来,及时了解项目的实际进展情况并调整决策,使其应对项目变化的能力得到提高。综观目前的信息化建设,主要存在三个问题:不集成、不全面、不深入。

(1) 信息不集成意味着项目实施全过程的信息分布在不同的业务部门,从立项融资、前期手续申报、设计方案的确定、组织拆迁和现场施工到最后的项目结算与决算,各部门均分别处理业务信息,很难既及时又准确地取得项目实时的全面信息。

(2) 信息不全面意味着没有对信息需求做统一的规划,各职能部门并不明确哪些信息是项目综合管控所必需的,哪些是要及时收集并传递给其他业务部门的。

(3) 信息不深入意味着没有在集成和全面应用的基础上,对日常部门工作的信息收集提出具体的要求。职能部门仅按照自身的不要求进行信息组织,但并未满足综合管控对信息种类和信息细度的要求。

城市基础设施建设项目群综合管控信息平台(ICPMIS)要解决以上信息管理问题,实现信息资源整合,需要通过构建统一数据库平台,规划各类信息流程、规范各类信息的采集要求,并对采集的信息进行分类汇总和分析,以达到对项目群建设综合管控的目的^[7]。

2.2 综合管控信息平台整体要求

根据以上问题,构建ICPMIS首先要构建统一的数据库平台;其次要对各类信息流程进行规划并且制定规范;最后要对信息进行有效汇总^[8]。

(1) 统一数据库平台的构建。从项目列入年度建设计划开始,直至项目的最后竣工决算,相关技术人员对每一个实施过程的数据进行整理和设计,找出相互之间的数据关联性并统一构建数据库平台,实现全面的信息集成和共享。

(2) 各类信息流程的规划。以平台功能为依托设计信息类目,结合流程机制和用户权限机制,明确不同部门在不同流程节点的信息采集和传递需求,实现完整的信息流规划。

(3) 各类信息采集要求的规范。设计各类信息采集标准化表单,制定信息采集要求,对采集信息的内容和细度进行规范,并明确各部门的信息采集职责,实现及时、准确、符合要求的信息入库。

(4) 对信息的汇总和分析。根据综合管控需求,对采集的信息进行不同角度、层面和要求的汇总和统计分析,对各类计划和实施数据进行对比,及时发现问题并提供辅助决策依据。

2.3 综合管控信息平台功能体系需求

结合项目管理全生命周期理论以及项目实践经验分析,ICPMIS需要满足年度建设计划管理、进度计划管理、投资控制和资金管理、合同管理、内部考核与单位信用管理、项目过程业务管理以及门户信息报告体系等七大管理需求^[9]。

(1) 年度建设计划管理体系。应对年度城市基础设施建设计划项目群结构进行分解,编制合理的年度建设计划,将项目按风险类型进行稳定度分类,对每次年度建设计划调整进行管理和记录,并监督管控年度基础设施建设项目群计划完成情况。

(2) 进度计划管理体系。应对年度建设计划项目群进行进度计划管控,对项目群和项目根据组织结构的层次合理设置计划层次,并根据基础设施建设项目全生命周期过程业务特点,设置进度控制节点。进度计划管理体系应对计划编制和

计划调整设置严格的流程,在进度计划编制和反馈的基础上,加强对进度计划的控制。

(3) 投资控制和资金管理体系。应包含年度建设计划项目群的投资计划编制和控制,确保实际投资在计划内可控,同时对资金到位计划、到位情况和资金使用情况进行动态管理,确保年度建设计划在有资金的情况下正常进行。

(4) 合同管理体系。应对基础设施建设项目群实施过程所发生的全部合同进行系统化全面管理,包括合同执行全过程动态管理监控(合同会签、合同用款计划、合同支付、合同完成投资、合同结算业务等)和对合同文本资料等归档管理。同时应从合同执行状况反映年度建设计划项目状态,对问题项目预警;从合同支付状况反映资金计划需求;从完成投资情况反映年度建设计划完成情况,以辅助项目目标实现。

(5) 内部考核与单位信用管理体系。应包括基础设施建设项目群责任单位各职能部门考核体系和项目各参与单位的信用考评体系。责任单位各职能部门考核体系应针对年度建设计划在各职能部门内的工作完成情况进行考核评定。项目各参与单位信用考核体系应针对合同履行过程和结果进行考核,并形成单位信用类库。

(6) 项目过程业务管理体系。从项目前期到竣工验收这一过程,可以细分为几个子模块,分别为项目群前期业务管理、勘察设计业务管理、

招投标业务管理、征地与拆迁业务管理、造价与结算业务管理、施工管理与竣工验收业务管理、质量与安全业务管理。具体内容如表2所示。

(7) 门户信息报告体系。应针对城市基础设施项目群管控中的各层管理者的职责差异,设计不同的信息统计汇总方式,对项目高层管理者设计统筹的项目群进度、资金、质量各方面汇总信息和报表,同时应根据各层管理者的业务范围和权限,设计个性化的门户信息组成内容,以满足项目群建设过程各阶段管理者的管控需求。

3 城市基础设施项目群综合管控信息平台框架构建

3.1 综合管控信息平台系统概念模型

ICPMIS 以强大统一的 Oracle 数据库为依托,结合项目群综合管控信息需求,首先构建一个涵盖所有城市基础设施建设项目群信息的“项目信息库”,并以此为基础,拓展项目管理功能以及部门业务管理功能,实现业务管理与项目管理的统一。通过对项目实施信息的收集,实现对基础设施项目群建设计划、执行和实施情况的综合查询、汇总、统计、对比分析等应用;通过预警机制及时提醒和发现异常情况,实现对计划执行和项目群综合管控的智能监控。ICPMIS 的总体功能架构如图1所示。

表2 项目过程业务管理体系内容

序号	模块	内容
1	项目群前期业务管理	包括基础设施建设项目群前期准备工作、可行性研究、立项、报批报建等前期手续管理过程及批文,以项目群前期业务计划安排与实际进展对比作为前期业务的工作控制依据,以前期工作结果形成资料作为前期工作的指引
2	勘察设计业务管理	覆盖勘察阶段方案设计、初步设计、施工图设计、施工图审查等业务过程管理,同时对设计变更过程管理
3	招投标业务管理	对项目群招标统一管理并进行信息汇总,同时分类管理施工、设计、监理等招标过程和结果
4	征地与拆迁业务管理	对项目群征地、拆迁、回迁过程管理,对征地与拆迁业务进度重点管理,重点对征地拆迁补偿金、回迁房工程建设进行管理
5	造价与结算业务管理	对项目群造价和结算全过程跟踪管理,对造价委托咨询、造价结果审核管理,对结算送审、财审、审计过程和结果管理,对出现问题的环节进行预警和及时反馈
6	施工管理与竣工验收业务管理	对施工现场进度管理,对施工阶段出现的重大问题提供上报管理和处理机制,竣工验收组织过程管理、竣工验收资料文档归档管理
7	质量与安全业务管理	对施工建设过程质量和安全检查结果定期上报管理,对安全和质量隐患处理过程监督,并对施工现场施工、监理人员管理,对违反规定的人员采取处理措施

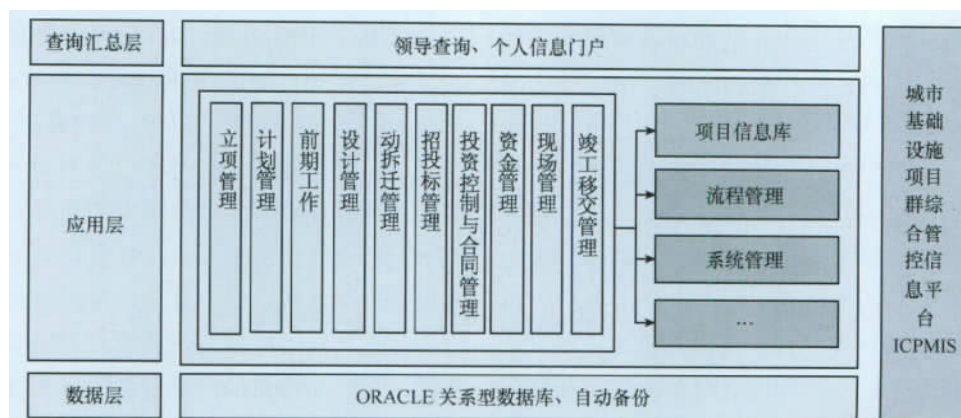


图1 城市基础设施项目群建设综合管控信息平台功能架构图

(1) 数据层。整体系统架构从低到高共有三层。最底层的数据层，以稳定的 oracle 数据库为基础，构建一个灵活的可自由扩展功能模块的系统平台，并进行自动备份，确保数据的安全。数据层用于规范业务的数据形式和种类，用标准化表格方式从各业务部门采集与项目立项以及项目实施有关的第一手管理数据，实现数据的入库标准化和一体化管理，提高数据管理水平和提升数据资源的利用效率。

(2) 应用层。以业务部门职责和项目目标管理内容两条主线为依据设计功能模块，实现与业务操作相关的十个功能，并可以逐步形成城市基础设施建设项目群信息库，并根据管理需求在平台系统上进一步扩展流程管理机制，逐步提升管理效率，在统一集成的平台上形成一整套完善的管理信息系统。应用层以标准化、规范化的数据单元为基础，对项目管理和业务管理数据进行一系列处理，并实现综合统计、比较、分析，以辅助项目群综合管控工作。

(3) 查询汇总层。满足各层次管理人员对各类信息查询的需要，并根据业务流程的设置，对登录用户需要处理的工作进行提醒，在基于权限的基础上，将与用户工作紧密相关的各类信息集成，是用户日常工作的集中体现。查询汇总层是对系统的数据资源进行整合，是数据处理及分析功能的集中呈现，是每一位用户的信息门户。

3.2 综合管控信息平台系统网络架构

ICPMIS 用于支持城市基础设施项目群建设综合管控，需要项目建设责任单位、项目各参与方提供基础数据。同时，平台又需要对这些基础

的数据和信息进行分析和处理，为各级领导和职能部门提供提醒服务以及丰富的统计、分析、决策报表。因此，平台需要构建一个安全、强大、开放的系统网络架构体系。

为了提高协同工作能力，也为了解决由于地域和人员分布所带来的管理困难，网络的架构方式既要满足内部管理人员的使用，又要满足远程管理人员以及移动人员的使用。系统用户按接入方式的不同可以分为两类：一类为内部管理人员，采用局域网连接方式接入使用；另一类为远程管理人员和移动人员等，以远程登陆（Internet 远程 VPN 接入）方式使用。ICPMIS 网络拓扑架构如图2所示。

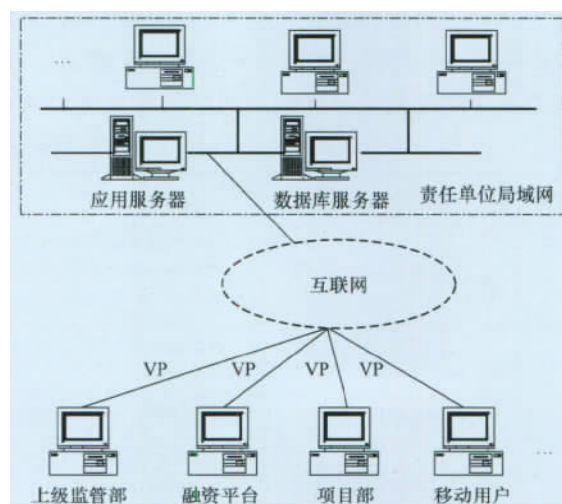


图2 城市基础设施项目群建设综合管控信息平台网络拓扑架构图

3.3 综合管控信息平台系统功能设计

ICPMIS 的设计模型如图3所示，信息的流转作为本系统设计的主要依据^[10]。

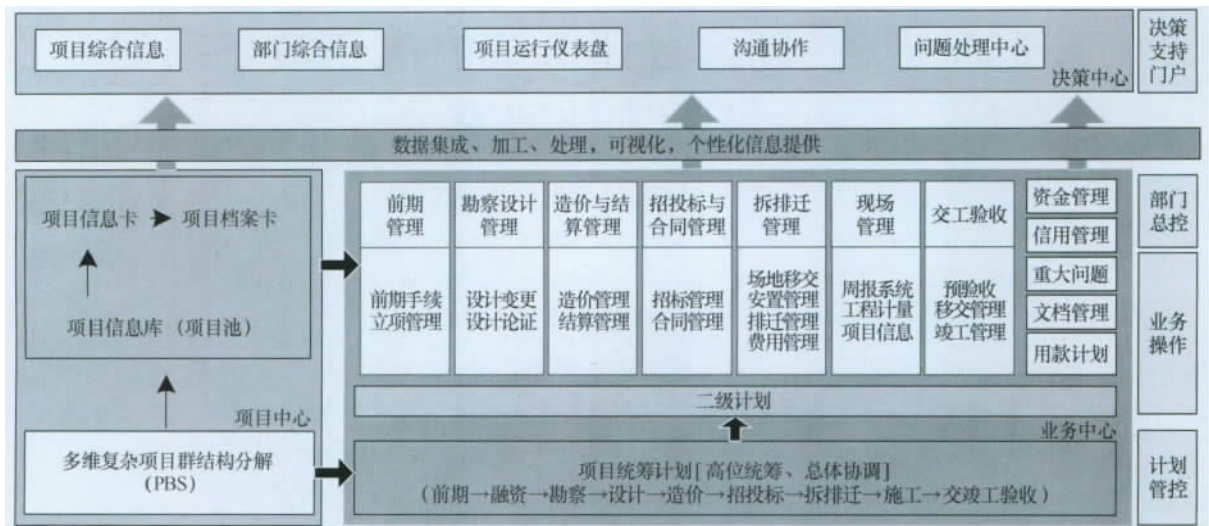


图3 城市基础设施项目群建设综合管控信息平台设计模型图

(1) 门户信息。门户信息功能设计为业务操作、部门总控、决策支持三层门户信息，根据用户的角色，登陆后自动转向该用户个人门户信息页面。业务操作门户为各部门业务操作人员提供工作职责提示和信息采集录入指南；部门总控门户为部门主管实时洞悉部门业务进展情况和进度计划完成情况提供数据依据；决策支持门户主要为领导者设计，将进度计划信息和各部门业务信息自下而上汇总，形成城市基础设施建设项目群全面综合信息，并从项目群、部门和各参与单位角度等统计项目群完成情况，集中处理项目重大问题，为领导者及时决策提供支持。

(2) 项目信息库。统一管理及维护历年所有基础设施建设项目，并按照属性对项目进行设定、统计、分析和查询，同时从项目信息库链接所有与该项目有关的数据和文档。具体子项功能包括：项目基础信息、项目目标信息、项目投资动态信息、项目进度动态信息、项目组织以及项目文档。

4 结语

ICPMIS 能满足我国大中城市基础设施建设综合管控的现状，能有效辅助和提升管理的效率，具有很强的推广应用价值。但是在辅助各城市基础设施建设项目群的管控实施的过程中，有关人员会遇到很多具有地方性特征的问题和困难，在进度计划管理模板、建设全过程各阶段管

理中的工作侧重信息、征地与动拆迁办法和流程等方面仍有许多地方要完善和优化。信息平台的网络安全、远程使用数据读取以及计算分析速度等方面仍可进一步提升。

参考文献

- [1] 徐建红, 徐冰. 信息系统在项目管理中的应用 [J]. 计算机时代, 2011 (4): 27-30.
- [2] 吴建勇. 从信息化角度探讨省级政府项目管理业务 [J]. 发展研究, 2011 (11): 85-88.
- [3] 赵莉, 姜建生, 崔庆宏. 信息平台在工程项目管理中的应用 [J]. 建设监理, 2008 (9): 14-16.
- [4] 陈洁. 项目管理软件 Project、P3 和 Open Plan 的比较 [J]. 科技信息, 2008 (16): 64-65.
- [5] 冯长春, 刘成. 中国大陆城市基础设施建设与发展 [J]. 重庆建筑大学学报, 2001, 23 (z1): 13-17.
- [6] 金玲. 工程项目信息化管理的现状研究及对策分析 [J]. 中外建筑, 2010 (12): 121-122.
- [7] 陈业文, 周双海. 建设工程项目群环境下集成管理实现的探讨 [J]. 项目管理技术, 2006 (11): 43-46.
- [8] 乐云, 马继伟. 工程项目信息门户的开发与应用实践 [J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2005, 33 (4): 564-568.
- [9] 李佳川, 李坤泉, 彭勇, 等. 城市基础设施集成化管理信息系统的研究与开发 [J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2002, 30 (3): 359-363.
- [10] 周新会. 基于流程驱动的项目管理信息系统 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2011, 3 (1): 63-66.
- [11] 戴彬. 项目信息门户的概念及实施分析 [J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2005, 33 (7): 990-994. PMT

收稿日期: 2013-05-30