

基于 Internet 的大型工程项目信息系统

何清华¹, 卢勇¹, 何伟华²

(1. 同济大学 工程管理研究所, 上海 200092; 2. 同济大学 继续教育学院, 上海 200092)

摘要:提出了基于 Internet 的项目信息系统(PIS),其实质是利用 Internet 技术为项目参与各方营造一个信息沟通与协调合作的共享环境.在对大型工程建设传统信息沟通方式存在弊端进行深入分析的基础上,系统阐述了 PIS 的概念、技术框架、数据安全管理及在国内应用需注意的几个核心问题.

关键词:项目信息系统;信息沟通;互联网;数据安全

中图分类号: TP 393.4; TU 721

文献标识码: A

文章编号: 0253 - 374X(2002)02 - 0238 - 05

Internet - based Project Information System for Mega - construction Project

HE Qing - hua¹, LU Yong¹, HE Wei - hua²

(1. Research Institute of Project Administration and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2. College of Continuing Education, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Due to the long construction period, numerous involved participants, complicated techniques and geographical disperse, large - scale construction projects are generally faced with many information communication barriers. The ineffectiveness of information communication not only directly causes a lot of unnecessary cost, but also affects schedule and quality of construction projects indirectly. The paper puts forward the concept of Internet - based Project Information System(PIS) which is essential to create an information communication and collaboration environment for all the involved participants using information technology and communication technology. The paper focuses on four aspects as follows: analyzing the malpractice of traditional information communication pattern; raising the concept of Internet - based PIS and its technical framework; analyzing data security management of PIS, putting forward to suggested procedures of using Internet - based PIS in Chinese construction industry.

Key words: project information system; information communication; internet; data security

传统的信息沟通方式已远远不能满足现代大型工程项目建设的需要,有时甚至严重影响了建设项目的顺利实施.事实上,许许多多的索赔与争议事件归根结底都是由于信息的错误传达或不完备造成的.根据美国 Bricnet.com 公司的统计数据:项目建设成本的 3%~5%是由可以避免的错误所引起的,其中 30%是因为采用了不准确或过期的图纸直接造成;每年美国建筑业为了传递工程文件和图纸在联邦快递(FedEx)上的花费大约 5 亿美元;项目建设成本的 1%~2%仅仅是与打印、复印和传真等有关的办公费用;在项目竣工时,任何一个项目参与方所能够拥有的项目建设信息不足 65%等等.

随着 Internet 技术(尤其是 Web 技术)的迅猛发展以及 Intranet, Extranet 等新概念的不断出现,越来越多的人开始将 Internet 作为信息沟通与相互协作的有效平台.与传统的信息沟通方式相比,Internet

收稿日期:2001 - 02 - 16

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70071021)

作者简介:何清华(1971 -),男,浙江东阳人,讲师,管理学博士.

可以使人们随时随地通过不同的软硬件平台获取信息(any information, anywhere, anytime),而且费用大大降低。同样,Internet 技术及其它信息技术也为改善传统建筑业中的信息沟通状况提供了前所未有的机遇。如何为大型工程项目的建设营造一个基于 Internet 的集成化的信息沟通和相互协作环境,提高工程项目的建设效益,已成为国内外工程管理研究和实践人员一个非常重要而迫切的课题。

1 传统信息沟通方式存在的弊端

大型工程项目在建设过程中采用传统信息沟通方式通常存在以下弊端。

(1) 大型工程项目的建设周期动辄十几年甚至几十年,参与单位可能成百上千家,所涉及的技术工艺远比中小型项目复杂得多,因此在建设过程中所产生的信息量是非常惊人的。如果没有有效的信息沟通方法与手段,项目参与方势必“淹没”在浩瀚的信息海洋中,一方面造成不必要信息的“过载”,另一方面却造成有效信息的“短缺”,从而严重影响项目的顺利实施。

(2) 在工程建设过程中,传统的信息保存方式是以纸张为主。即使某些建设单位已经应用计算机进行一定程度的信息处理,但其传递方式仍然是通过纸张的形式。由于在项目参与单位之间需进行庞大的信息交换,因此会产生大量的文件、图纸,其直接的表现就是纸张泛滥成灾。以设计图纸为例,每一份图纸出来,必须送给业主、工程监理单位、施工单位等,由于大型工程项目参与单位众多,这一数量可想而知。

(3) 大型工程项目的成功建设需要借助大量的外部资源,所参与的单位有时可能是跨省市甚至跨国。传统的信息传递方式通常是将问题写成书面意见,然后派人送到相应的单位或个人进行处理,处理意见再以相同的方式进行反馈。这一过程相当耗费时间,造成了信息传递内容的“延误”,影响了有关单位的及时决策。另外,长途电话、传真、邮政快递等传统的信息传递方式所引起的通信和办公费用也十分可观。而在跨地区的情况下,作为建设项目信息交流与协调的重要手段——会议,所引起的差旅费更是相当昂贵,很多时候甚至根本不可行。

2 基于 Internet 的项目信息系统(PIS)

基于 Internet 的项目信息系统(简称 PIS)的实质是利用 Internet 技术为项目参与各方营造一个信息沟通与协调合作的共享环境,其应用平台是 Internet 及其相适应的虚拟组织环境。通过 PIS 标准的 Web 界面,项目参与各方及社会大众可在其权限范围内访问统一存放于中央数据库的各种项目信息;另外,PIS 还在其 Web 界面上集成或实现诸如 workflow 管理、项目信息发布、视频会议、项目公告牌、在线录像、虚拟现实及应用程序共享等功能,从而有效解决大型工程建设的信息沟通问题。PIS 的概念可用图 1 直观地表示。

以下对基于 Internet 的项目信息系统(PIS)的概念作进一步的分析。

(1) PIS 的根本目的是改善项目的建设的信息沟通状况,即有效的信息沟通与协作。其用户是所有的项目参与方,而诸如政府部门、社会大众等第三方也可以有限制地访问 PIS 中的信息。由于 PIS 的最终受益者是业主方,因而通常由业主方委托既有信息系统开发又有工程管理经验的工程咨询单位进行 PIS 的开发并承担其日常维护工作。

(2) 要从根本上解决信息沟通问题,必须为 PIS 的应用创造一个虚拟组织环境。虚拟组织是一种新的组织形式,是在地理上分布的独立机构、公司和专业人士的临时或永久的集合。他们之间通过信息技术及通讯技术来提供互补的核心竞争力、共享资源以完成整个生产过程。虚拟组织具有六个基本特征:地理上分布、充分利用信息通讯技术、跨越组织边界、互补核心竞争力/共享资源、参与方不断变动、参与方地位平等^[1]。可以看出,以上六个虚拟组织的特征同样可以在大型工程建设的组织环境中加以反映,也就是说大型工程建设的组织环境可以采用虚拟组织这种组织形式。大型工程建设的虚拟组织环境可如图 2 所示。值得注意的是,虚拟组织与 Internet 都是致力于跨越地理界限与组织边界实现资源共享,只不过虚拟组织是从组织的角度出发,而 Internet 则是从信息技术(尤其是电子通讯网络)的角度出发。由于两者的根本目标一致,因而运用 Internet 等信息技术/通讯技术来实现 PIS 的虚拟组织环境显得尤为合适。

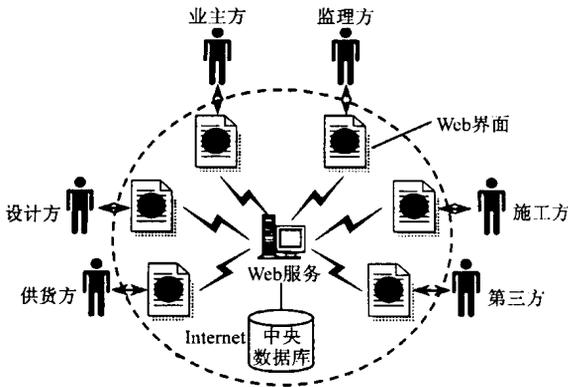


图1 基于 Internet 的项目信息系统(PIS)
Fig.1 Internet - based project information system(PIS)

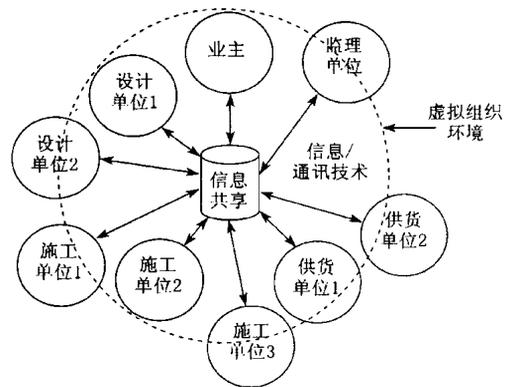


图2 大型工程建设的虚拟组织环境
Fig.2 Virtual organization environment of large - scale construction project

(3) 对于使用者而言,PIS 表现为基于 Web 界面的信息系统,其所有功能都可以通过标准的 Web 界面来实现.任何项目参与方仅通过浏览器就能进行文档信息的上载、查询浏览、下载以及在线修改等工作.PIS 对这些文档信息进行跟踪,并能在相应时间将相应文档自动发送给需要该文档进行工作的项目参与方,即具有 workflow 管理功能.另外,PIS 还在其 Web 界面上集成或实现了诸如项目信息发布、视频会议、项目公告牌、在线录像、虚拟现实以及应用程序共享等功能.PIS 的功能模块如图 3 所示.

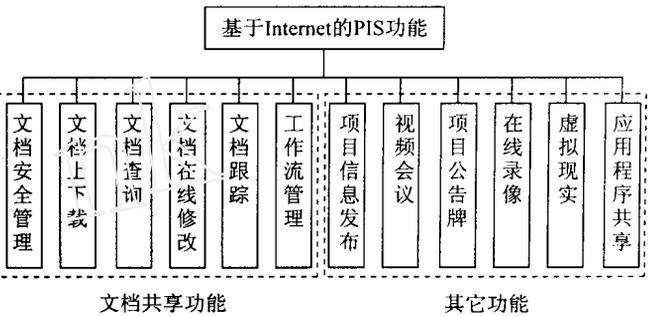


图3 PIS 的功能模块

Fig.3 Function module of PIS

(4) PIS 的核心是中央数据库,任何项目参与方都能通过 Web 界面对中央数据库的项目信息进行访问,如图 4 所示^[2].需要指明的是,各种文档信息在存放于中央数据库(其实是项目文档信息子数据库)之前,必须经过统一的分类与编码,信息编码实际上包含了项目文档的基本信息及其读写权限.另外,由于工程建设所涉及的文档类型种类繁多,可能是投资信息、进度信息或质量信息;可能是 Word 格式、CAD 格式或音视频格式,所以比较可行的方法是把各种文档信息以其二进制格式存放于数据库中,使用者通过这些文档的信息编码对其进行访问.关于文档的浏览与修改,可以通过安装插件(plug - in)或通过下载 Java Applet 等形式在浏览器中直接打开各种项目文档,而不需要在本机上安装相应的应用程序.由于 Internet 对任何一个项目参与方以及社会大众均开放,所以采用防火墙、加密、认证等技术来确保项目信息的安全与保密显得非常重要.

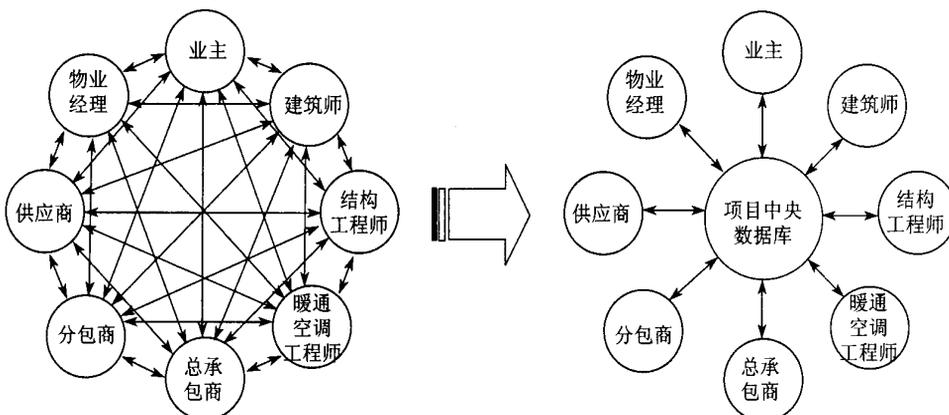


图4 PIS 的中央数据库

Fig.4 Central database of PIS

3 PIS 的数据安全管理

PIS 作为基于 Internet 平台的信息管理系统,除了要保证存储在数据库中信息的安全性,还必须注意信息交换中的数据安全.它所涉及的技术不仅包括一般数据库安全技术,还涉及到电子商务技术领域.在 PIS 的应用实施中,能否建立一整套行之有效的数据安全保护机制是决定 PIS 能否高效运转的一个核心问题.

PIS 的数据安全管理包括以下六个内容: 系统的口令保护,即建立用户名/口令的数据保护机制; 对用户的信息存取权限进行管理,通过对用户进行分组,授予不同用户组对信息存取的权限; 保证信息交换的安全,即保证信息在交换过程中的保密性、完整性和真实性,这可通过数据加密技术和数字签名技术来实现,大多数的 PIS 都采用 SSL(数据套接层)协议; 建立系统的防火墙(firewalls),防止不良用户对系统的攻击; 建立系统的数据备份方案,用户可以对数据进行离线备份(backup offline); 保证系统的物理安全(physically security).

在一般的 PIS 软件产品中,都针对上述问题建立系统的安全模型,这些安全模型构成了 PIS 的安全解决方案. PIS 的安全模型包括以下六个层次:帐号安全层(account security layer)、存取安全层(access security layer)、数据安全层(data security layer)、物理安全层(physical security layer)、非逻辑安全层(illogical security layer)和超时安全层(time-out security layer).

从用户权限角度来说,包括对系统信息的访问权限,又包括对特定信息的操作权限. PIS 用户权限的调整是通过对用户的分组或对其所属用户组(user group)权限的调整来实现.在 PIS 的系统实施中,应依据对信息的需求对 PIS 的用户进行分组,并在用户组的基础上对用户进行操作权限进行设定.用户组是 PIS 系统进行数据安全管理的—个基本单位,同时也是制定个性化门户界面的基础,用户所能访问的信息与其分组密切相关. PIS 系统中的用户分组,一般是按照项目参与单位来进行,如将业主方人员分为—组,该组的成员可以访问大部分的 PIS 信息,而设计组只能访问与设计有关的信息.

用户组作为权限基本相同的用户的集合,一个用户组可以包括一个或多个用户.对于系统的用户而言,每个用户都隶属于相应的组,一个用户可以隶属于一个组,也可以隶属于多个不同的组.同一组中的用户具有对信息不同的操作权限.根据对信息的操作权限,PIS 系统的用户可被分为不同层次,其中的最高层次是系统管理(administration)级的用户,由它负责对组内的用户权限进行定义,而最低层次的用户只能查看文档列表信息. PIS 系统的用户权限等级,如表 1 所示.

从 PIS 系统实施的角度,系统的数据安全问题不仅是一个技术问题,也是一个组织和管理的—个问题.如果说对软件安全解决方案的选择是为了从技术上保证 PIS 系统的数据安全,那么用户的权限设置则更多的是从组织的角度对系统数据安全的保证.另外,在系统的实施过程中还应该建立完善数据安全管理的制度和流程,从项目管理的角度保证系统的数据安全.只有从技术、组织、管理三方面进行统一的规划,才能提高 PIS 系统安全管理的效率,保证 PIS 系统的正常运行.

表 1 PIS 系统的用户权限等级

Tab. 1 User authority level of PIS

权限	管理员	信息编辑员	信息审阅员	信息用户	其它
增加/删除用户组成员					
设置用户权限等级					
增加/编辑/删除文档					
查看文档内容					
发布文档审阅信息					
查看文件列表信息					

4 PIS 在国内应用需注意的核心问题

PIS 在建设工程项目中的大范围应用只有三年多的历史,对 PIS 的理论研究和实践环境还不成熟.在我国,对 PIS 系统的应用还处在起步阶段,目前在中国大陆地区的建筑业中已经有了三家提供 PIS 应用服务的网站,然而它们无论是在软件功能上,还是在应用范围上,与欧美等发达国家相比都存在较大的差距.虽然 PIS 系统的广泛应用将最终改变传统建筑业的面貌,但就现实条件而言,在国内中国建筑业中大范围应用

PIS 还需重点解决以下几方面的问题.

4.1 相关软件产品的开发

目前还没有针对我国境内项目实施特点的 PIS 软件和应用服务,已有的产品和服务要么是 C/S 环境下文档管理系统向 Internet 平台的简单延伸,要么就是对国外相关产品的汉化版本.工程实践中还缺乏真正体现 PIS 特点并符合我国国情的 PIS 产品.

4.2 信息技术方面的问题

PIS 的目标是为地域上分布的项目参与各方提供一个信息共享和交换的环境,从本质上说,它是电子商务(e-business)在建筑业中应用的一种特殊形式.它的广泛应用必须解决以下三个问题:

(1) 互联网的基础设施

我国的互联网基础设施虽然在近年来有了长足的进步,但不得不承认,我国的网络基础设施,无论是在网络的带宽、可靠性等技术指标上,还是在网络接入服务方面,与发达国家相比都存在不小的差距,网络速度慢、可靠性低、服务差等问题还将在很长时间内困扰我国的 Internet 技术应用.

(2) 信息交换的安全问题

Internet 上的信息安全问题始终是困扰电子商务应用的一个重要问题.信息安全技术始终是 PIS 系统应用的一项核心技术,我国在技术的成熟度和研发能力方面与欧美发达国家还有不小的差距,这需要通过各方面的努力共同解决.

(3) 信息技术标准的问题

PIS 系统信息集成的技术标准也是亟待解决的问题.国际上普遍认为基于可扩展标识语言(XML)的数据交换标准将成为 PIS 等电子商务系统的下一代技术标准.在国际建筑业中,由 IAI 发起的 aecXML 研究项目就是试图将可扩展标识 XML 应用于 A/E/C(architecture, engineering, construction 工业的缩写),提高不同信息源间的信息集成度^[3],这项工作已经取得了阶段性的成果,其公布的 aecXML 0.87 已被许多软件供应商接受.但这项技术标准作为 PIS 应用的基础性技术标准,还有待继续完善.我国建筑业在这方面的研究还是一片空白.

4.3 行业信息技术应用的整体水平

整体而言,传统建筑业是信息技术应用水平较低的行业,建筑业花费在信息技术上的人均投资比其它行业(如制造、流通、运输、服务等)平均要低 600 美元左右^[4].建筑业中许多承包商甚至都没有普及使用电脑,更不用谈使用 Internet 进行信息沟通.很多项目的承包商对在工程项目中应用 PIS 等先进信息技术手段都抱有怀疑和抵触情绪.这些因素都会造成 PIS 在实施中的困难.这些问题的解决除了需要在系统实施过程中加大配套投入(包括购买接入设备和基本的上网软件、人员培训等),还有赖于行业的信息技术应用水平的整体提高.

4.4 PIS 系统的应用研究

作者在论文研究过程中,深切感受到欧美等工业发达国家对建筑信息技术应用研究的重视,对于一项先进信息技术成果的研究,它们往往由政府或企业进行投资,由行业协会和专业学会制订具体的研究规划,并调动相关领域的技术、管理和工程人员组成复合的研究团队,在先进的管理思想和方法的指导下,开展对有关问题的系统研究,开发出原型后,再进行大范围的推广和实施.这种市场经济条件下的应用研究思路值得我国建筑业从业者借鉴.

参考文献:

- [1] Tomasz M D. Future present: The concept of virtual organization revisited the nature of boundness of virtual organizations[EB/OL]. www.virtual-organization.net, 2000-09-16.
- [2] Robert C S. Information systems in building design & construction[EB/OL]. http://www.integrated-aec.com/, 2001-12-27.
- [3] IAI. aecXML white paper[EB/OL]. http://www.aecxml.org/technical/index.htm, 2001-02-03.
- [4] CIS Australia Pty Ltd. Building industry IT use: Some key statistics[R]. Sydney: Construction Information Systems Australia Pty Ltd, 2000.