

基于 .Net 平台的电力基建信息管理系统

朱传宝¹, 李从东²

(1. 天津大学管理学院, 天津 300072; 2. 暨南大学管理学院, 广州 510632)

摘要: 针对电力基建项目建设周期长、投资大、参建单位多、接口管理复杂等问题, 提出了一种基于 .Net 平台的电力基建信息管理系统的解决方案。系统采用模型 - 视图 - 控制器(MVC)体系结构, 建立了一个包括表示层、业务逻辑层和数据存储层的多层应用体系。系统采用了工作流和消息机制, 提高了软件的可重构性和易用性。同时作为一个数据集中的集成应用系统, 它的成功应用实现了总承包单位多个电力建设项目合同资金、设备材料等信息的实时集中和共享。

关键词: .Net 平台; 电力基建; 总体设计

Information Management System of Electric Power Capital Construction Based on .Net Platform

ZHU Chuanbao¹, LI Congdong²

(1. Management School of Tianjin University, Tianjin 300072; 2. Management School of Jinan University, Guangzhou 510632)

【Abstract】 The project of electric power capital construction has such characters as long construction time, mass investment, many constructors and complex interface management. In order to solve these problems, an information management system of electric power capital construction based on .Net platform is put forward. The information system has MVC architecture. It is a multi-tier information system including presentation layer, business layer and data storing layer. To improve the flexibility and usability, the workflow and short message system are used. As a data-centered and application-integrated information system, its successful application achieves the information's centralizing and sharing of all projects such as contractors and devices.

【Key words】 .Net platform; Electric power capital construction; Outline design

1 概述

电力建设项目一般存在施工周期长、建设成本高等特点。在基建期内, 项目资金投入巨大, 事务异常繁多, 项目管理者与施工单位和监理单位之间联系频繁。这些情况会导致建设期内产生大量的信息, 比如基建工程的预算信息、资金流动信息、合同签订和执行信息、工程进度信息、材料信息、设备信息、工程质量信息、工程图纸信息、人事管理信息等。这些重要的信息非常复杂、千头万绪, 正确、及时地掌握和运用这些信息对于合理地控制工程的工期和进度, 保证工程的按期竣工; 合理地安排和协调建设承包单位之间的关系, 把握工程的主导具有重要的意义。掌握这些信息的一个很重要的方法和手段, 就是依靠先进的信息管理系统将各种信息整合、处理和加工, 构建出基建期信息管理平台, 将基建工程繁多的信息集中化、透明化, 给基建工程的决策者提供必要的、丰富的决策信息, 给基建工程的管理者提供一个良好的管理信息平台。

电力建设的总承包单位一般为典型的矩阵组织机构, 即人员同时从属于总部职能部门和项目部职能部门。典型矩阵式组织机构如图 1。

作为电力建设的总承包单位, 其电力建设项目一般分布在全国甚至世界各地。在没有建立集中的信息系统的情况下, 各项目的进度、合同资金、物资设备等信息分散在各个项目部, 公司总部很难实时掌握这些信息, 从而难以根据项目部的内外环境调整各建设项目的人财物资源, 实现公司总体效益的最大化。通过建立一个数据集中

的、各种应用集成的信息管理平台则可以解决上述数据难以实时集中、共享的问题。

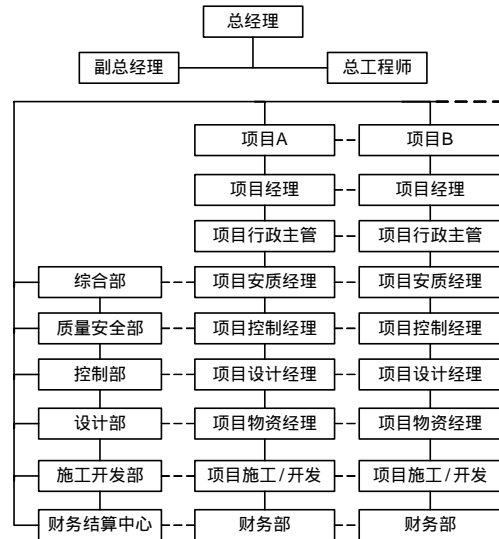


图 1 典型矩阵式组织机构

2 系统功能模块分析

该系统是一个以项目管理为中心, 涵盖整个电力基建总承包单位全部经营活动和管理活动的复杂信息集成系统。矩阵式组织机构决定了系统大部分功能在公司总部和项目部都

作者简介: 朱传宝(1974—), 男, 博士生, 主研方向: 企业信息化, 企业建模; 李从东, 博士、教授

收稿日期: 2005-09-30 **E-mail:** zhu_cb@163.com

会存在，只有极少的模块是公司总部或项目部特有的，比如项目部的图档管理、公司总部的人事管理等。系统以项目工作流程为主线，根据在时间域上发生的业务流程及空间域上部门交互关系产生信息系统的各功能模块。主要功能模块包括工程项目管理、合同资金、材料管理、设备管理、图档管理、人事劳资、安全质量、办公自动化、综合查询等。功能模块之间的相互关系如图 2。

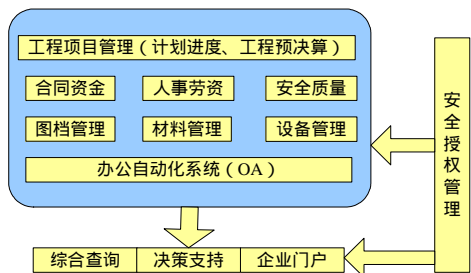


图 2 系统功能模块

(1) 工程项目管理

工程项目管理是本系统的核心。系统采用先进的项目管理理论并结合中国国情，主要内容包括项目计划编制、项目进度跟踪、计划进度分析、工程预算管理、工程决算管理、费用管理等内容，涉及工程项目管理生命周期的全过程。科学的项目管理可实现各种资源的最优化配置，实现对工程进度度的“静态控制、动态管理”，严格高效地控制工程进度、质量与费用等，确保高水平、高质量的工程建设。

(2) 合同资金管理系统

电厂基建项目中涉及大量的合同信息，包括设备、材料采购合同、工程分包合同等。合同管理模块涵盖各种合同信息的登记、变更、违约、查询、招投标管理及合同收付款的审批控制等，并可依据合同到期日期、收付款日期等各种信息设置预警提示、制定收付款计划，保持合理的现金流量。

(3) 办公自动化管理系统

办公自动化系统是一个以日常办公管理事务为中心，通过引入数据权限和功能权限对不同部门及员工进行权限划分，以实现信息、管理、服务协同工作的办公管理平台。通过对信息中心、公文会议、资产资料等日常办公内容的管理，实现对企事业单位日常办公工作的全面管理，并能规范办公流程，提高管理水平和质量，准确分析决策，达到全面提升单位办公效率的目的。

(4) 图纸档案管理系统

项目部需要管理的资料包括工程图纸、图书、工程文件、招投标文件、合同、设备资料等，内容繁杂，数量众多。目前资料的管理基本采用手工管理的方式，不但效率低，而且容易出错。各项目部资料的借阅、发放情况等动态信息更是很难从全局掌握。本系统可实现项目部内资料的登记、借阅、使用、发放等功能，实现图档管理的规范化、图档信息处理的计算机化，使各级管理决策部门能方便及时获取各种图档信息。

(5) 材料管理系统

电厂基建期内材料消耗巨大、跑冒滴漏现象严重，库存难以实时掌握。材料管理子系统实现基建材料的计划、采购、入库、出库、调拨全过程管理，实现材料使用的全面跟踪，是辅助电厂降低库存资金占用和基建成本，提高资金利用率的重要环节。

(6) 设备管理系统

电厂建设期内影响工程进度的一个重要因素是重要设备的及时到货率。本模块能够实现合格供应商管理以及设备台账的录入和各种条件的查询功能，方便用户查询合格供应商以及设备的详细情况。在录入到货计划和实际到货情况以后，可以根据到货情况生成催交信息。这样有助于物资部门或有关领导对设备到货计划和实际到货情况统一查询管理，并随时了解计划的执行情况，设备的状态，及时催交或作出决策。

系统采用 KKS 编码建立设备的台账，记录每台设备的基础信息，并可实现对某台设备从需求到采购、出入库以及安装的全流程跟踪记录。

(7) 安全质量管理体系

本模块分为安全管理和质量管理两个子系统。

1) 安全管理子模块

本模块对施工安全相关信息进行维护。主要包括安全措施、安全检查、安全事故、事故伤亡、安全会议、安全培训等模块。通过该模块汇编各项目安全目标，组织对其检查、评价与考核；编制安全周报、安全月报、安全专题报告等。

2) 质量管理子模块

本模块实现质量管理体系的建立、运行、监督、检查、跟踪、纠正、预防和持续改进。可实现对设备、材料的质量进行严格控制，重点加强对工程施工质量的监督，形成各种质量文档或者质量报告。

(8) 人事劳资管理系统

电厂基建项目部的人员构成复杂，流动频繁，如何实现科学有效的管理是一个很大的问题。人事劳资管理模块主要实现以下功能：人事基本信息的维护；人员调动、分配、离职、岗位变动等的动态管理；考勤管理；人员工资奖金信息管理；人员社保信息管理等功能。在录入基本信息后，有关人员可以根据条件查询人事、劳资、考勤等各种所需信息，并能够自动生成相关报表，以便上报上级部门或领导。

(9) 决策支持

提供多种标准的分析、统计模型；并可通过与报表工具的挂接，生成多种形式的分析、统计报表。

(10) 综合查询

给总承包单位、业主、监理、分包商等各级领导提供简便、快捷的信息查询方式，使之能及时了解、掌握自己所关心的信息，为正确决策提供支持和依据。

3 基于 .Net 平台的信息实现技术

3.1 系统总体设计

合理的系统架构是信息系统成功的基础和保证。良好的系统结构不仅要充分考虑现有的管理模式、组织机构和业务流程，而且还要充分考虑将来可能的变化，具有良好的可扩展性。在整体框架上，本系统采用模型 - 视图 - 控制器(MVC)体系结构，建立在微软新一代分布式计算应用平台——.Net 技术架构^[1,2]之上。整个系统分为用户界面层、业务逻辑层、数据存储层。结合 .Net 平台系统可进一步细化为如下几个层次：

- (1) InterNet Explorer 5.5 或更高版本的浏览器(客户端 UI)；
- (2) 运行 ASP.NET 1.1 的 InterNet Information Server 5.x/6.0 Web 服务器；
- (3) 业务逻辑层，包括业务外观层、业务规则层、数据访问层、系统框架层、通用服务层；
- (4) 数据存储层。

各层的作用和协作方式如图 3，开发语言和开发工具为 c#和visual studio.Net 2003^[3]。

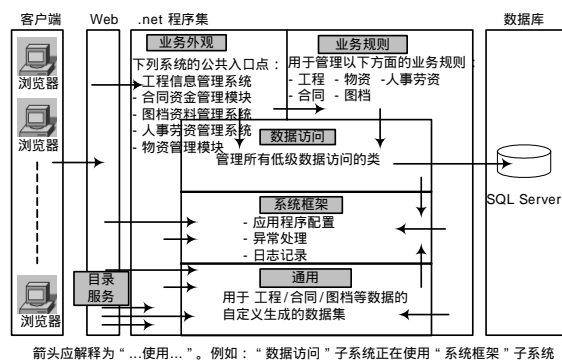


图 3 系统架构

业务逻辑各层的主要功能如表 1。

表 1 业务逻辑层功能

UI(用户界面)	表现界面外观，接受用户输入并显示操作结果
业务外观	提供面向 UI 的公共入口点，组织 UI 层所接收输入信息并进行初步处理
业务规则	检验业务外观所组织的数据的合法性，并根据业务规则执行相关操作
数据访问	管理所有的数据访问，用于实际实现数据读写功能，管理数据初始化、备份、恢复
系统框架	执行应用程序配置，处理异常信息并记录日志，提供对外编程/数据导入导出接口
通用服务	描述业务数据静态结构，管理应用程序配置
数据存储	组织和管理业务数据，提供数据存储和检索功能，执行预置存储过程

3.2 系统逻辑数据结构

(1)所有非关系型的系统配置信息均采用 XML 格式进行存储，通过 XMLDataDocument 和 ADO.NET 进行访问，这些配置信息均记载在以.config 为扩展名的应用程序配置文件中。系统配置信息包括：数据库连接信息、系统管理员安全认证信息、外部系统接口相关配置信息、数据计算公式信息、数据加密算法等提供程序设置信息。

(2)所有关系型数据的逻辑对象定义均以 ADO.NET DataSet Class 为基类，产生类型化数据集描述，维持数据的轻量级对象/关系映射。

(3)在系统数据中包括一部分文档数据。文档数据实体(实际的文档文件，如 Word 文档和图片文件)存放于 NFIS 文件系统的指定路径下，并由系统管理员配置访问权限。在文档索引数据库中，同步保留文件的 URL。

3.3 系统的接口设计

系统的接口设计主要指与其它外部系统的数据接口。具体的接口方案如下：

(1)根据财务软件的要求生成合同的收付款款信息、人员的工资奖金、项目的费用信息；

(2)实现 p3/e 项目管理软件的项目计划、进度等信息与本系统的交互；

(3)按照文件归档的要求将图档资料导入清华紫光档案管理系统；

(4)系统设计充分考虑了基建期系统向生产系统的过渡，设备、图档等信息可平滑过渡到生产系统中。

3.4 系统 workflow 管理

传统的管理信息系统因其相对固化的业务流程和组织机构而缺乏相应的柔性，工作流技术的出现为解决这一问题提

供了出路。工作流(workflow)是为提高工作效率而提出的，工作流管理联盟(Workflow Management Coalition, WMC)将工作流定义为：业务流程的全部或部分自动化，在此过程中，文档、信息或任务按照一定的过程规则流转，实现组织成员间的协调工作以达到业务的整体目标。本系统利用工作流技术和短消息功能对相关的业务进行驱动，用户可以采用图形化的方式灵活的定制、修改相关的业务流程和业务规则。这样充分考虑到系统的可重构性和可配置性，满足基建电厂现在和未来工作流程变化的需求，增强了系统的可扩展性。在业务流程的进行的每个功能点上，系统将需要完成的工作按预先设定的流程分配给指定的操作员。该操作员需要完成的任务列表构成待办事宜，并以短信的方式通知，从而提高软件的直观性和易用性。

3.5 系统的安全设计

系统的数据集中存放在公司数据库服务器上，各项目目部通过互联网进行业务处理。同时系统还接受业主、监理、施工单位的部分数据查询业务，因而系统的开放性非常强。这种复杂的应用环境要求系统具有极强的安全性和可靠性。系统采用基于 CA 证书的安全认证技术，杜绝一切非法用户；系统采用严格的权限控制机制，在每个菜单及功能页面入口都会检验用户是否具有合法的权限，从而避免越权访问；系统在客户端和服务端都具有常规的数据校验功能，避免异常数据的产生；系统具有日志管理功能，可自动记录所有用户的登录时间及所进行的操作。

在可靠性方面系统具有多种容错机制可处理各种常规运行异常、系统设置错误、网络通信错误、软硬件平台错误等，保证各项业务的正常进行。

4 结束语

本文针对电力建设总承包单位基建项目建设周期长、投资大、参建单位多、接口管理复杂等问题，提出了一种基于 .Net 平台的电力基建信息管理系统的解决方案。系统建立在先进、科学的工程项目管理模式基础上，充分利用现代计算机技术、网络技术等现代化的方法和手段，对工程项目管理信息搜集、储存、加工、传递、发布、统计及动态查询，建成一个涵盖上级职能部门、建设项目部及业主、监理、分包商等单位的项目管理信息系统，形成对建设工程项目的计划、进度、质量、图纸档案、材料设备、安全质量及合同资金等高效统一、规范协调的管理和控制体系，形成一个从建设工程项目管理的实施层、管理层到决策层的信息体系，从而提高建设工程项目的整体管理水平，实现对建设工程项目管理时间域的全过程、空间域的全方位及远程的信息控制与管理，最终达到缩短建设工期、降低工程造价、提高工程质量、确保安全文明施工的目的。本系统同样适用于能源、钢铁、冶金、石化等行业的大型基建项目管理。

参考文献

- 1 微软公司. 微软开发平台研究[M]. 美国: 微软公司, 2001.
- 2 温 昱, 靳向阳译. 应用框架的设计与实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- 3 Jones A R. Mastering ASP.NET with C#[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.
- 4 范玉顺主编. 工作流管理技术基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.
- 5 徐 雷, 刘文才. 基于 Web 服务和工作流的 MIS 框架模型的研究[J]. 计算机工程与设计, 2004, 25(12).