

# 基于管理信息系统的送电工程设计软件的研究与开发

刘伟,张哲,习伟,徐斌,蔡树立,韩小涛

(华中科技大学电气与电子工程学院,湖北 武汉 430074)

摘要: 专项业务系统的应用是电力行业信息化的重要部分,而结合管理信息系统的应用环境可以开发出更高层次的专项应用系统。送电工程设计作为一种典型的电力工程设计,其软件实现可以为同类系统所借鉴。本文描述了一个构筑于管理信息系统基础上的送电工程设计软件的开发过程,首先详细阐述了对送电工程设计的需求分析以确定其软件结构,接着对软件实现过程中的若干技术问题诸如界面集成、文档管理、权限控制等进行了研究探讨并提供其解决方案。

关键词: 管理信息系统; OLE; 材料表; 模板库; 权限控制

中图分类号: TM63 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2003)-07-0054-04

## 1 引言

电力行业是应用信息技术较早的行业之一。早在 60~70 年代,电力工业的信息技术应用从生产过程自动化起步,首先应用在发电厂和变电站的自动监测与控制方面。80 年代电力工业专项业务的信息化应用开始出现,计算机辅助设计作为工程设计的有效手段在这个阶段得到了广泛的发展。迄今,电力行业在工程设计中已基本做到无图板设计,大大提高了设计人员的工作效率。但是单机计算机辅助设计的作业模式在资源共享和历史信息检索方面仍存在着不足。进入 90 年代后,各级电力企业开始陆续建立起管理信息系统(MIS),这为将计算机辅助设计等专项应用系统进一步发展到更高的水平提供了契机。在送电管理工作中,送电工程设计是一项非常重要的基础性工作,涉及面广,任务繁杂。因此,开发基于信息管理系统的送电工程专用设计软件,对节省设计费用、提高设计质量和效率无疑具有十分重要的作用<sup>[1]</sup>。本文以送电管理系统中的工程设计软件的开发和应用实例为例,对软件开发中的若干关键技术问题进行了研究和探讨,并提出了相应的解决方案。

## 2 软件设计与结构

送电工程设计软件的开发与送电管理信息系统相结合,作为其中一个功能子系统。管理信息系统涵盖生产管理、物资管理、工程设计、人事管理、总务管理、财务管理等若干个子系统,如图 1。这些子系统共享一个基础数据库,并负责其中相应数据的管理更新。例如生产管理模块对应管理线路、杆塔以

及日常巡检等数据信息。

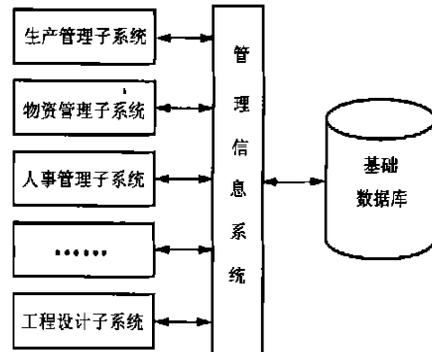


图 1 管理信息系统总体架构

Fig. 1 The structure of management information system

根据对送电工程设计工作的需求分析,整个工程设计软件划分为五个基本功能模块,如图 2。

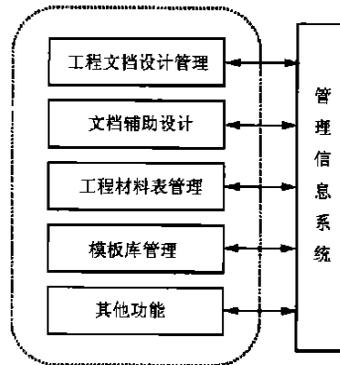


图 2 工程设计系统功能设置

Fig. 2 Function of engineering design subsystem

### 2.1 工程文档设计与系统管理模块

送电工程设计的基本工作目标之一是为待设计的工程项目生成完备的“技术文档”。因此软件的设

计应围绕如何帮助设计人员更方便有效地生成“技术文档”来进行。这里的“技术文档”包括工程项目说明书、设计图纸、杆塔基础明细表、项目材料清单以及其他一些相关文档。

送电工程项目中的电子“技术文档”往往有多种文件格式。由于不同格式的文档设计常需到各自的应用软件环境中才可实现,以往设计人员常需要打开不同的应用软件以处理不同格式的技术文档。这样的工作方式不仅操作繁琐,也不利于项目文档的规范化管理,并且也不能体现同一项目中文档之间的关联关系。因而构筑一个可以处理多类文档的系统操作平台是软件设计中需要解决的技术基础。该平台应嵌入工程设计中常用的应用软件,如用于编制“项目说明书”的 Word 软件,绘制“设计图纸”的 AutoCAD 软件以及统计“工程材料”的 Excel 软件等等,以使设计人员在平台上即可便捷地完成大部分一般性文档的设计工作。

工程文档设计与管理模块为工程设计中所涉及到的各类电子技术文档,如 AutoCAD 图纸、Word 设计说明文档或 Excel 数据表等提供了集成化的设计与编辑工具,可以对各类文档进行添加、删除、预览、编辑等操作,并按工程项目分类管理。

## 2.2 文档辅助设计模块

工程文档设计与管理模块虽可完成大部分工程文档的设计,但在送电工程设计中还存在一些涉及大量基础信息且实现较为复杂的文档设计,如可能需要提取实际线路杆塔信息的“基础杆塔明细表”以及需进行大量计算的“弧垂放线表”等。这类文档往往具有综合性强、计算量大、处理过程机械等特点。过去以手工方式处理此类文档繁琐易错,而文档辅助设计模块以软件功能完成诸如提取数据、规范计算、自动生成等程式化操作,提高了送电工程中复杂文档的生成效率。

本系统主要提供了两种复杂文档的辅助设计功能。

### 2.2.1 杆塔基础明细表设计

可根据需要从基础数据库中提取指定线路的杆塔信息以减少录入工作;设计完成时可自动生成规定格式的杆塔基础信息数据表并列入工程文档清单;项目通过验收后可以通过表中的设计数据更新基础数据库中相应线路的杆塔信息。

### 2.2.2 弧垂放线表设计

弧垂放线表是一种与导线数据信息有关的技术文档。系统可根据给定的导线数据信息自动计算并

生成相应的弧垂放线表并列入工程文档清单。

## 2.3 工程材料表管理模块

传统的送电工程设计中材料信息一般直接被标注在 AutoCAD 图纸中,并没有具体的量化数值,因而在设计完成时需手工逐张统计图纸以获得最终的工程材料清单。显然,若能为每份设计图纸建立“图纸材料表”,即量化提取图纸中的材料信息,既可为图纸增加信息量,又可实现材料统计的自动化,减少错误的发生。

对于 AutoCAD 图纸类的技术文档,其“图纸材料表”可由工程设计人员在图纸设计工作中录入。当所有的 AutoCAD 图纸设计完成时,在工程材料表管理模块中汇总整个工程项目相关图纸的“材料表”,即生成该工程项目的材料清单,再结合基础数据库中的材料价格信息还可实现项目级材料费用控制,直至最终生成购料计划。

## 2.4 模板库管理模块

工程设计部门由于历史积累常会有大量的历史技术文档积存。并且随着近年来工程项目的日渐增多,文档数量的增加还有加速的趋势。但传统的人工管理方式既效率低下也不方便设计人员借阅参考,因而结合管理信息系统为技术文档建立“电子档案”是工程设计软件中必须考虑的<sup>[2]</sup>。工程设计中涉及到的历史技术文档按照使用频率来划分大体上可分为两类:第一类是各类历史工程项目文档,其特点是数量众多但调阅次数较少;第二类是工程设计人员在工作中经常调用的具有典型意义的电子文档——“模板”,这类文档数量较少但是引用频繁。针对两类文档的不同特点设计相应的检索调用方式是提高技术文档利用效率的关键。

系统对第一类文档的处理侧重于“存档”,将其作为基础信息库的一部分在系统后台进行管理,并在软件中提供便捷的检索界面;对第二类文档的处理则侧重于“使用”,在模板库管理模块中以类似于文档设计与管理模块里使用的集成界面操作方式,对常被套用的若干技术文档即“模板”进行分类管理。

## 2.5 其他功能

提供登录、注销、修改密码等权限控制功能以及打印、查询等系统辅助功能。

## 3 软件实现

为实现设计中的各模块功能软件开发过程中引入了 OLE 技术,同时也从其构筑基础——管理信息

系统借鉴了若干开发经验。为实现与母系统的无缝链接,本软件采用了常用于构建管理信息系统的编程环境 PowerBuilder 作为主要开发工具。

### 3.1 集成化文档操作平台

鉴于分散处理的设计模式存在诸多不便,因而有必要将各类文档的设计工作纳入一个统一的框架中进行集中管理,亦即将多种文档处理软件集成于系统之中。在系统软件中完全编写程序实现这些功能,既费时费力也会增加系统维护的难度。为此,在软件开发中采用 OLE(Object Linking and Embedding 即对象链接与嵌入)技术以解决上述问题。

目前包括 AutoCAD、Word、Excel 等在内的大多数工程设计应用软件都能够支持 OLE 自动化应用,亦即可以作为自动化服务器被工程设计软件集成。在实际应用中,首先需建立 OLE 容器,并链接至应用软件对象;然后根据应用软件为 OLE 自动化应用提供的脚本语言编程控制应用软件对象。需要指出的是,应用软件的对象模型是一种树型结构,根对象一般为 Application,其子对象则根据功能及特性再向下逐级细分。处于树型结构较高层的对象可用于对电子文档进行整体属性配置和实现应用软件 File 菜单下的各种输入输出操作;而下层对象则根据其在对象模型中的具体位置用于操作文档中不同级别或类别的细节,且编程的工作量相对较大。在编程过程中应按实际需要在树型模型中选择适宜的对象灵活加以组合,以最优方式实现 OLE 自动化应用。

### 3.2 工程材料汇总及其相关应用

以设计图纸为单位的“材料表”可以让工程的材料统计工作化繁为简。“图纸材料表”的材料信息直接在管理信息系统的基础上进行汇总,统计时从物资系统材料库关联得到。此外,鉴于某些工程材料可能不会在设计图纸上出现,系统应为这部分数据提供录入接口,以便灵活准确汇总整个工程的材料信息。

借助于基础数据库中的数据关联,“图纸材料表”还可以帮助实现设计人员和工程项目两级的材料费用控制。由于“图纸材料表”中材料信息与物资子系统数据是一致的,因而可以为“图纸材料表”引入物资系统中的相应材料价格信息,进而自动统计图纸和工程项目的材料费用。

在送电工程预算编制工作中,传统的方法是以工程图纸为单位手工统计计算工程量。尽管送电工程不如其它工程如建筑工程复杂,但由于送电工程项目多而小,数据量大,累积后的计算量也相当大。

若在软件设计中参考工程预算的分类信息为工程图纸添加一系列关联属性,再采用类似于“工程材料汇总”的费用汇总方式,则可从工程图纸设计阶段自动过渡至工程预算清单生成阶段,实现预算编制电算化<sup>[4]</sup>。

### 3.3 技术文档的管理

在软件设计中“电子档案”按使用频率被分为两类:第一类是历史工程文档;第二类是具有典型意义的各类“模板”。

第一类文档的管理流程作为工程设计系统功能的一部分在后台完成。工程设计人员可通过独立的查询界面按多种关键字在基础数据库中检索查阅这些文档。当一个工程项目的设计完成后,该工程项目的各类电子文档进入基础数据库归档,自动成为“第一类”文档库的一部分。

第二类文档在工程设计中属于经常调用的对象,有必要为其建立独立的功能模块进行集中管理。该模块的管理对象是众多“典型设计”构成的模板库。为方便模板的检索管理,在软件中所有的模板按照如下方式进行分类管理:首先按照文件属性(如 Word 文档、CAD 图纸等)构成不同的分组;组内再按应用目的由粗到细构成多级目录;最终将所有的模板归入相应的最低级目录。模板库一般来源于两处:一是直接在模板管理模块中建立的模板;一是由工程设计人员提交经审核通过后进入模板库的“典型设计”文档。

### 3.4 权限控制

电力设计部门中的工程项目组织模式一般为项目经理下辖若干名工程设计人员,同时由于整个工程设计软件构筑基础是网络环境下的管理信息系统,因而不可避免需要考虑项目成员对相关工程资源的存取控制问题。

管理用户对资源存取的传统方法通常是直接为每个用户赋予一组许可。它的缺点是一旦组织内的人员发生人事变动或职能变化,管理员需重设用户许可的诸多细节。安全管理处于较低层次,复杂、易错、开销大。目前比较先进的存取控制方式是基于角色的存取控制方式以及 Windows NT 所采用的存取控制列表机制。存取控制列表机制是一种定义松散的简单角色模型,一般用来实现对资源的简单操作。而基于角色的存取控制方式相比较而言,其角色定义取决于组织的安全决策,具有较高的抽象级,理论上可以实现任意复杂的操作。在这种方式下,整个组织的结构视图比较固定。其基本思想是根据

组织视图中不同的职能岗位划分角色,资源访问许可被封装在角色中,用户被指派到角色,通过角色间接访问资源。并且一旦框架建立后,管理员的日常工作只需为用户赋予、修改、撤销角色,从而简化授权管理<sup>[5]</sup>。

软件设计中采用了上述基于角色的存取控制思想,系统的管理员按工程设计需要预先定制“角色”。每一个角色由若干个基本权限构成,每个基本权限对应系统中的某个操作界面,且不同角色的构成权限可以存在重叠。项目组成员的角色由项目经理进行分配,而系统软件为成员提供的工作界面设置则取决于其所分配的角色。如此,项目组成员既可最大程度地共享组内的工程资源,又可有效避免超越权限的资源访问。

#### 4 结语

构筑于送电管理信息系统基础上的送电工程设计软件是一个具有集成设计界面、模板库以及权限控制等特色的专项应用系统。本软件在设计以及实现过程中遇到的一些问题在同类系统中具有典型意义,其解决方案可以为类似软件的开发提供借鉴。所开发的工程设计软件已在实际系统得到了成功应

用,并取得了良好的应用效果。

#### 参考文献:

- [1] 张宝庭. 电力工程设计与信息管理系统[J]. 工程设计CAD及自动化,1995,(5):26-29.
- [2] 谢品贤,姜百里. 浅谈工程设计单位建立电子档案管理系统必要性和模式[J]. 山东电力技术,2002,(3):39-41.
- [3] 袁太文,李迅波. 利用OLE技术实现Excel与dBase的通信[J]. 电讯技术,2002,(2):91-94.
- [4] 张双萍. 送电工程概预算软件的设计及应用[J]. 广西电业,2002,(1):107-110.
- [5] 施景超,孙维祥,徐满武. 基于角色的存取控制及其实现[J]. 计算机应用研究,2000,(6):13-15.

收稿日期: 2002-12-13; 修回日期:2003-02-19

作者简介:

刘伟(1977-),男,硕士研究生,主要研究方向为电力系统及其自动化;

张哲(1962-),男,教授,主要研究方向为电力系统保护与控制;

习伟(1980-),男,硕士研究生,主要研究方向为电力系统自动化。

### Research and development of design software of electric power delivery engineering based on management information system

LIU Wei ,ZHANG Zhe ,XI Wei ,XU Bin ,CAI Shuli ,HAN Xiaotao

(College of Electric & Electronic Engineering ,Huazhong University of Sci. & Tech. ,Wuhan ,430074 ,China)

**Abstract:** The application of special operation software is an important tendency in electrical industry. And advanced special operation software can be developed with management information system. Much experience can be gained from the realization of design software of electric power delivery engineering as it is a typical design of electric power engineering. This dissertation describes the design and development of MIS-based design software of electric power delivery engineering. The detailed requirement analyse of electric power delivery engineering is presented. It also discusses several technical problems such as interface integration ,documents management ,jurisdiction control and gives corresponding solutions.

**Key words:** management information system; OLE; material sheet; template library; jurisdiction control

## 关于“2003 电力、电工及电气自动化设备(哈尔滨)展览会”的通知

经主办单位研究决定,因“非典”因素原定于2003年5月22日至24日在黑龙江国际博览中心举办的“2003 电力、电工及电气自动化设备(哈尔滨)展览会”将延期至9月3日至5日举办。

特此通知!