

[输电线路]

输电线路通道附着物补偿管理及测算系统数据库的研究

文/河南省电力公司三门峡供电公司 白永祥 徐瑞芃 李 颢 李瑞国

输电线路通道附着物补偿管理及测算系统涉及到大量的数据存取和查询，故对系统数据库的研究是非常必要的。分析了系统进行附着物的费用测算时所涉及的线路、杆塔、补偿单价、组织人员的数据与信息流，提出了数据库软件管理数据的方法，构建了系统的数据库框架。数据库设计时，采用ERA关系型数据库进行与输电线路相关的信息管理，SQL（结构化查询语言）可以实现不同数据库之间的数据查询，借助软件界面完成系统与数据库之间的结构关联。整个系统数据库基于C/S（客户端/服务器）结构设计，以实现网络共享和系统安全性功能。

输电线路通道附着物补偿管理及测算系统（以下简称为附着物管测系统）是高压输电工程系统在输电线路通道附着物费用测算方面应用的技术系统，它主要包括计算机系统（硬件和软件）、数据库管理系统、应用人员与组织系统。它可以实现对输电线路通道内附着物各种补偿数据进行输入、储存、查询、计算等基本功能，从而为快速高效地进行测算通道内附着物补偿费用提供科学依据。

系统数据库的设计与开发是附着物管测系统的主要内容之一，也是系统开发的基础。基于系统应用需求，系统数据库主要包括用户信息数据库、三门峡地区附着物标准补偿单价数据库、输电线路属性数据库、户籍信息数据库等四部分，其中三门峡地区附着物标准补偿单价数据库是本系统数据库开发的核心。系统各类数据库由数据库软件（如SQL Server 2000或Microsoft Access 2003）建立，两者之间通过计算机编程软件（Visual Basic, VB）实现数据的存取与内外共享。随着计算机技术的成熟，用户对计算机资源共享的要求也越来越高。在附着物管测系统中，采用C/S（Client/Server）模式的数据库应用系统，

这不仅可以实现局域网中电网公司各部门对输电线路相关数据的共享，同时也可提高涉密数据管理的安全度。

线路通道附着物补偿管理及测算系统的数据及特点

数据库是附着物补偿管测系统的开发核心之一，而数据集合及其特点分析是数据库的设计基础。数据是反映客观事物的性质、属性以及相互关系的一种表示形式，通常有字符、数字、图像、图形等表示形式，它是系统设计的重要组成部分，对系统的工作性能和应用区域具有显著影响。

1. 系统的数据形式与组成

在野外工作人员对某条新建输电线路通道内全部附着物补偿费用进行测算时，其最终成果是一张Excel标准报表。其完整的补偿费用数据由输电线路信息、三门峡地区附着物补偿标准单价信息、户籍信息、管理人员信息等部分组成，其各部分信息均有一定的格式规范和参考标准。结合数据的存储方式和种类可知，本系统数据库主要包括数字、文字、图形及图像等数据类型。

基于输电线路通道附着物补偿管理及测算系

统的功能需求分析,认为数据库的设计应该满足文本信息、数字信息以及二进制图片数据的快速存储、更新及调用。此外,在数据库中又以多个相互关联而又相互独立的二维表格来记录和管理信息,主要包括13个附着物补偿单价标准表、用户登录信息表、沿线户籍信息表、输电线路信息表,同时,每张表都存在唯一的标识和主题内容,便于数据在系统的不同数据库之间查询。

数据库二维表格的设计核心是字段,包括字段名称、字段数据类型及字段属性。根据输电线路通道附着物补偿管理及测算系统的功能要求,其主要实现对沿线各组成部分的文本信息、数字信息、图形图片信息进行统一管理,因此,其二维表格的数据类型主要由文本型、数字型、备注、OLE对象、日期型等组成。本系统数据库的字段类型及属性(部分数据),如表1所示。

表1 系统数据库的字段类型及属性(部分)

字段名称	数据类型	字段大小	备注
ID	文本型	10	附着物标号
JiaGe	数字型	双精度	补偿单价
ShuoMing	备注	/	执行依据
Picture	OLE对象	/	附着物图片
Mingheng	文本型	50	线路名称
ZJBianHao	文本型	20	身份证编号
Date	日期型	/	测算时间
UserID	文本型	50	用户名
Password	文本型	50	登录密码
...	...	...	...

2. 系统数据的特点

输电线路通道附着物管测系统涵盖了补偿费用测算、数据管理、费用应对机制、法律法规文件管理、系统设置与维护、数据备份与恢复等多项功能,其补偿费用测算和数据管理涉及到数据在系统内的多次调用与共享。通过研究与分析,认为系统数据主要具有以下特点:

(1) 沿线路数据种类繁多。

输电线路数据包括与线路组成相关的各部分信息和线路沿线的人文地理信息,涉及到电力、国土、水文、地质、环境等多个部门的协调统一,其数据量庞大,且种类异常复杂。

(2) 数据共享性较好。

由于线路通道内附着物补偿费用测算数据包括了线路信息、杆塔信息、沿线居民信息、沿线风土地貌等,因此,其测算结果可供给多个与该线路工程相关的管理部门共享使用,所以系统数据必须具有一定的共享功能,同时也可以减少数据在系统中的冗余,减少计算机内存资源占用率

和提高数据交换率。

(3) 数据的完整性与准确性。

考虑到特高压输电线路附着物补偿费用测算数据能为新建其他线路工程提供科学依据,且必须方便用户的使用与维护,因此,系统数据必须参照国家设计标准或规范,详尽给出数据的来源、计算公式和处理过程等。

基于C/S模式的系统数据库设计

1. 数据库管理模式与结构

基于C/S模式的关系型数据库利用计算机网络技术,运行于Windows系列操作系统上,通过使用SQL结构化查询语言(Structured Query Language)在客户端和服务器之间发送请求、返回数据查询结果。C/S模式的数据库系统体系结构,如图1所示。

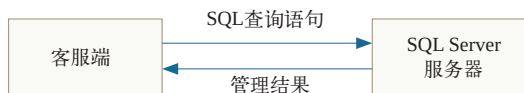


图1 C/S模式的数据库系统体系结构

C/S模式的数据库工作原理介绍如下。附着物管测系统分别运行于客户机与数据库服务器,数据库存放于专门用于数据保存的数据库服务器,应用程序主要运行在客户端。客户机上的应用软件提供用户操作界面,实现各种功能操作,并将查询要求发送到服务器上,提出访问服务器数据库的请求。

基于C/S模式的关系型数据库可实现对测算数据的快速存储、管理和查询等,同时,数据储存在数据库服务器中,不占用客户端计算机内存,可大大提高计算机的运算效率,以提高系统的运行稳定性。

2. SQL Server数据库的设计

(1) 数据表的建立原则

附着物管测系统的主数据库采用SQL Server 2000数据库完成,而数据库则采用ERA关系模型进行设计。在系统数据库中,实体是客观存在的实物,如一项高压输电线路工程、一座建筑物、单基杆塔等,属性是实体具有的特征,如线路电压等级、房屋建筑面积、输电线路通道内附着物数量等,而关系的作用是将不同的实体通过一定的纽带连接在一起。

以数据库软件架构而言,ERA关系模型就是采用相互关联而又相互独立的多个二维表格以反映各种数据之间的关系。数据库中每个二维表格

代表一项实体，表中的“行”称为记录，“列”称为属性或字段，同时，二维表本身就代表关系。在本文的附着物管测系统中，存在多张表格，每个数据表通过关系模型融合成为一个数据库整体，以表现该系统数据的多元性。

在创建一个数据库的二维表时，其核心工作是确定表的结构，即字段名称、属性、数据类型等。根据系统的数据组成及设计表的步骤可知，应该按如下原则对数据库数据信息进行分类：①每个表不存在重复信息，且具有唯一的主键；②每一个表都

只包含一个主题的内容，以便独立地维护每个设计表，使其不受其他表的影响。

(2) 系统数据库的组成

基于我国电力法规文件和系统功能需求，系统整体数据库的数据信息由13张三门峡地区附着物补偿标准单价数据表、用户登录信息表、沿线户主户籍信息表、输电线路属性数据表构成，其中，补偿单价信息表和输电线路属性表是整个数据库的数据核心。如图2所示，是系统数据库的构成结构图。

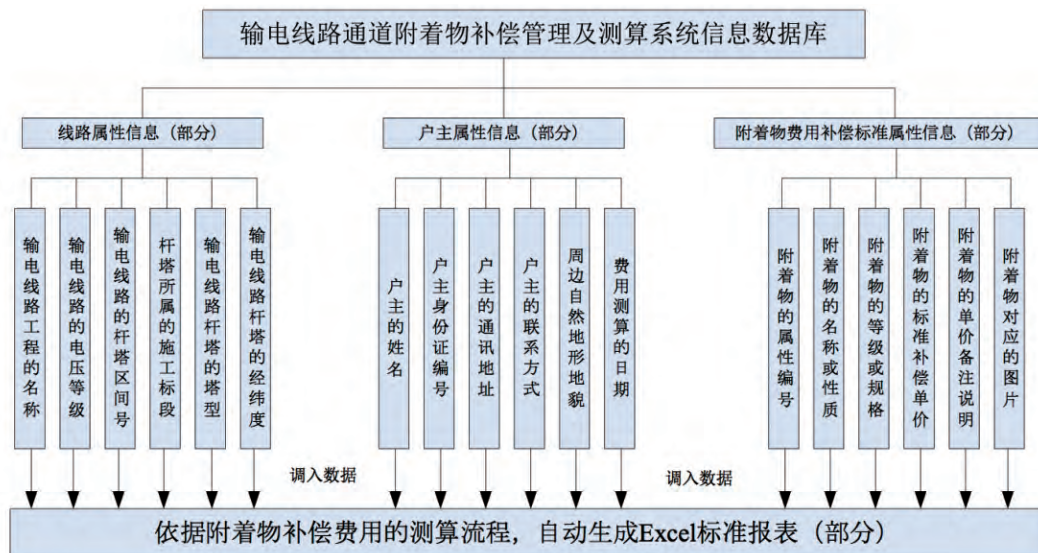


图2 系统数据库的构成结构图

系统各个数据库的设计用途如下：用户登录信息数据库主要用于检查用户登录系统的权限；附着物补偿单价信息数据库根据已知资料对数据进行合理分类，以便管理人员在费用测算时快速交换和调用数据；线路属性数据库主要用于查询与线路相关的各项参数；户籍信息数据库主要反映杆塔位置与费用补偿所有人之间的地理关系。

(3) 不同数据库之间的关联结构

不同数据表之间的联系是通过系统软件界面（由VB软件和CIA.XPSuite.v3.0.4界面美化软件）完成的。系统的附着物补偿单价数据库管理界面，如图3所示。美化界面、ADO数据绑定控件及MsFlexGrid网格控件配合使用，在数据表格中显示三门峡地区线路通道附着物补偿费用的全部信息。根据同样的方法，测算系统实现了不同数据库之间的数据关联与转换，以将沿线户籍信息、补偿单价信息和输电线路信息进行整体连接，实现数据的全局查询。

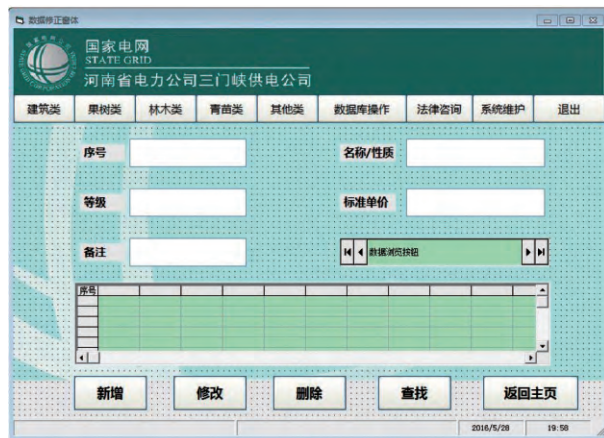


图3 附着物补偿单价数据管理界面图

(4) 不同数据库关联的实现

数据表的唯一标识是主键，而不同表之间的联系可以通过主键设定和程序设计两种方式进行。一般而言，在表的设计阶段，主要采用主键对数据库进行优化，而不同数据库之间的关联则

(下转第67页)

输入经整流、滤波转换成直流，经变换电路再转换成高频交流，经主变压器隔离、整流和滤波转换成稳定的直流输出。高频开关模块的稳压、稳流、纹波系数和模块均流等技术性能先进，优于晶闸管整流。体积小效率高，90 mm×230 mm×413 mm大小的体积容纳整套模块的部件，4个模块就能满足108节200 A·h蓄电池组的充电要求。能更好地适应交流电源输入、直流负荷输出的变化，保证直流输出电源的品质参数。

模块采用N+1冗余组合，备用模块采用热备份方式直接参与工作，模块故障时可自动退出，不影响成套装置的正常运行。模块内置CPU协调管理各项操作，完成故障判断和保护、与集中控制器及系统的通信，实现高度智能化。

2. 微机绝缘监测仪

变配电所的直流系统均采用不接地方式，所以直流系统发生一点接地时，没有短路电流流过，熔断器不会熔断，仍能继续运行。但必须及早发现、消除，否则当发生另一点接地时，可能会引起保护误动、拒动或直流电源断开。为提高运行的安全性和可靠性，需要实时监测直流系统的绝缘。

微机绝缘监测仪采用电桥原理，对直流母线电压、母线对地绝缘和馈电支路绝缘状况进行在线监测、预报。通过检测正负母线对地电压，计算出对地绝缘，当绝缘电阻低于设定值20 kΩ时报警，自动启动支路巡检功能。支路漏电流检测采用有源CT，被检信号送内含CPU的采集模块，上传监测仪主机。绝缘电阻下降时反应时间不大于6 s，每支路巡检时间不大于0.2 s，精度高、速度快且抗干扰能力强。当出现接地故障时自动锁定并存储电阻-时间曲线，有利于绝缘故障的处理。成功

地解决了以往直流接地监测装置中存在的漏报误报、巡检速度慢、故障查找及安装维护困难等弊端，达到完善、稳定和智能的效果。

3. 集中监控器

集中监控器通过分散控制方式，对整套装置的各单元部件进行运行参数采集，实时显示、监控、判断异常故障情况。

通过人机对话显示屏和输入键盘可设置、更改参数，手动/自动对充电机的输出进行调节控制，对蓄电池进行均充/浮充转换，按设定参数、程序进行恒流限压充电、恒压充电和浮充电，以及停电恢复后自动转均充条件的设置，有效地对蓄电池组进行在线运行保养。正常运行时成套装置无需人为监视、操作，可自动完成对充电、蓄电池组和输入输出等各单元的微机控制、管理、协调和状态监测，能实现“遥测”“遥信”“遥控”“遥调”四遥功能。

结束语

直流电源装置是变配电所中的重要设备，稳定、可靠尤为关键，特别是在交流系统故障情况。随着CPU、电力电子元器件技术的发展应用，使得各单元部件体积、重量大大减小，实现集成化小型化，节省空间，降低能耗，且自动化程度大大提高。GZDW220/110系列成套装置设有完善的输入输出过电压、欠电压、缺相、过电流、短路保护和防雷等措施，各单元模块内置CPU，接受集中控制器的监控，更具高智能、高效率和高可靠性，控制操作手段更先进，使用维护更加便捷，对变配电所的安全供电起到很好的保障作用。EA

(收稿日期：2016.12.10)

(编辑：刘群立)

(上接第60页)

采用高效的编程技术实现。目前，对SQL Server数据库采用结构化查询语言（SQL）对数据进行查询、管理和控制等。

附着物管测系统数据库是基于C/S模式设计的，因此，必须先登录到数据库服务器。如图1所示，SQL Server服务器运行和检索客服端输入的指令，将查询结果反馈至客户机数据库网格显示控件中。若在不同数据库之间进行数据访问与查询，则需要编写SQL语句，SQL语句提供了SQL语句用于检索和显示一个或是多个数据库表的数据。

结束语

本附着物管测系统是一个针对性和工程性特别强的数据管理和费用计算系统，涉及到线路附着物补偿信息、户籍信息、电网员工信息等，因此在数据库设计与开发过程中应该充分考虑数据属性及其特点。同时，在数据采集与数据表的建立过程中，要根据各种领域、各种状态及各种媒介的特点将其有机地融为一体，才能有效地保证系统在进行数据存取、与查询时的稳定性。EA

(收稿日期：2016.12.18)

(编辑：白文亭)