

地区供电局继电保护数据库管理系统的研制

房鑫炎 上海交通大学电力系 (200240)

阙波 上海市南供电局 (200240)

【摘要】 地区供电局的35kV继电保护计算软件开发一般包含两大部分,一是用于人机对话的界面部分,另一部分则是继电保护整定及其数据库管理系统部分。数据库管理系统既是一个相对独立的系统,同时又是计算软件的基础部分,具有较强的灵活性,本文提出的这套MIS系统较好地解决了这一问题。

【关键词】 继电保护 管理系统 数据库

引言

电力系统继电保护的运行管理,是一项繁重复杂的工作,并需要专业的工作人员来操作。随着电力系统规模的不断扩大及复杂程度越来越高,系统运行方式、设备检修、新设备投运等等,都会引起保护配置和定值的相应改变。运行管理人员经常要进行大量的查询、整定、计算及填制各类操作报表和整定单,任务非常繁重,而且稍有不慎,就会出现差错和漏洞,这都会影响电力系统的安全及正常运行。

计算机的应用及管理信息系统(MIS)的实现会大大减轻管理人员的工作量,对于单位或部门来说,可以减少人力、物力的浪费并达到科学管理的新水平,本文正是基于这一目的,研究了继电保护数据库管理系统。该系统具有以下功能和特点:

(1) 提供了结构化的资料管理

通过建立各个元件(变压器,线路,变电站等)参数库、继电保护配置及整定库,使资料结构化、系统化,提高了数据管理的规范性,避免了大量重复性劳动。

(2) 提供了先进的查询功能

数据库管理系统通过RUSHMORE技术及索引、关键字等手段,加快了信息的查询速度,这对于电力系统这种大型数据管理,是非常重要的。

(3) 提供了数据共享能力

电力系统是一个多模型系统。模型之间经常需要共享数据。数据库技术不但可以实现集中数据的共享,而且可以实现分别式数据的共享。

(4) 维护数据的一致性、完整性

维护数据的一致性和完整性是数据管理中一项十分重要而复杂的工作。数据库管理系统通过一系列技术,在定义表内、表间的关系,事物处理,错误回滚等,来维护数据的一致性。

(5) 维护数据的安全性

数据库管理系统可以通过各种技术,维护数据的安全性,并通过用户权限的限制,来维护系统的安全和数据的可靠。

1 数据库开发工具的选择

用于数据库开发的工具有很多种,如Access、Foxpro、Oracle等,而此数据库我们则选择了Access,原因在于Access有以下优点:

1) Access支持多种数据形式。可以从Foxpro 2X, Paradox, Dbase, Microsoft Excel等中引入数据。

2) Access还可以输入或附加各种文本格式,如Excel、Lotus 1-2-3以及ASC/ANSI文本格式中的文件。

3) 提供一整套极富特色的集成窗口式菜单开发环境,所有对象的属性采用窗口式表达,大大减少了编程语言,使得建立、编辑和调试一个应用程序既轻松又快速。

4) Access 提供了丰富的各种应用生成器, 例如屏幕表单 (FORM) 生成器, 报表 (REPORT) 生成器。

5) Access 本身是一种面向对象的开发环境。它提供了一种新的编程方法——面向对象的编程方法 (OOP), 其好处在于能够在各种不同的应用程序中重复使用代码块, 降低工作的重复程度。

6) Access 引入了 SQL 数据库标准查询语言, 可以直接在程序中嵌入 SQL 语言, 从而使 Access 成为比较完善的关系数据库系统。

7) 在 Access 中可以使用 WINDOWS API 函数及支持 OLE 和 DDE, 这使得 Access 与应用程序之间的联接更为方便。这一点对于数据库的开发尤为重要。

8) Access 中的数据库安全机制非常完善。Access 2.0 通过一种称为“继承关系”的机制来保持附加的 Access 表上的引用完整性, 并提供自动级联删除和更新功能。

9) Access 支持对象链接和嵌入 2.0 (OLE2.0)。

2 数据库结构的制定

数据库的结构是一个数据库管理系统的基础, 也是核心部分。正如大厦的地基一样, 如果结构部分没有规划好, 以后的工作将会处处受限, 甚至毫无用处。因此, 数据库结构的制定及各库之间关系的确定, 是开发数据库的重点也是前提所在。

本数据库主要是为供电局提供继电保护整定值的计算及相关的线路、变压器、电源站、变电站参数所用, 因此我们规划了 15 个库 (1 个索引库, 10 个参数库, 4 个备份库)。

由于存在与主界面的接口问题, 因此在很多方面, 我们都要考虑与界面的配合问题, 出发点就是让界面操作数据库方便、快速。如线路索引库就是为了界面而设计的, 提供一个数据库的入口。有些库包含一些坐标信息字段, 是为了界面画图所用。此外, 有些字段属性采用数字形式。而没有采用数据库提供的直观形

式 (如有些本来可以是 Yes/No 字段, 我们采用了 0、1 形式), 也是为了界面的操作方便, 而在数据库的独立界面部分, 我们则采用别的方法, 将其显示形式还原成直观形式。备份库结构与相对应的库结构相同。

在这些库中, 对于线路部分, 其主表为线路索引库。主界面的增删、查询都是对此表操作的。在此表中没有的线路名, 其它表中也是不可能出现的。因此, 它与许多库相关联, 处于“领头羊”的地位。在独立的数据库界面, 许多查询线路名的地方, 也是对此表的查询, 这样, 就保证了数据的统一性。此外, 标准导线库也是一个主表, 但它的作用不及线路索引库那么重要, 它只与线路参数库相关联。

对于变压器部分, 其主表为变电站参数库, 对一些有关变压器的查询, 都是通过操作此表来确定变电站的。

3 数据库关系的确定

对于关系数据库来说, 建立一个关系清晰明了而联系紧密的数据库是尤为重要的。如果各库之间的关系确立的不好, 则以后的工作会处处受到牵制, 且要花费很大的气力来处理各种出现的问题。如果关系确立的合理, 则会减少很多麻烦, 而且有些功能会很容易地实现。我的体会是, 制定数据库关系时, 尽量简化库与库之间的联系, 最好库于库之间是“单线联系”, 不要将关系图制定得如同渔网一样, 否则, 将很难控制。

简化数据库关系的另一个原因在于 Access 提供了完整的数据库关系操作。它的自动级联删除和更新功能非常完善, 不需要你的过多操作。例如: 你可能会删除一个带有从属记录 (在“多”方) 的主记录 (在“一”方), 按照数据引用完整性, 你必须在删除了主记录的从属记录后, 才能删除主记录。但在 Access 中, 如果你选择了自动关联删除的话, Access 就会在你尝试删除主记录时, 自动删除与之相关的从属记录。同样, 对于级联更新, Access 也提供了自动处理功能。因此, 在用 Access 开发

数据库时，不应该将关系确定的过于复杂，而应该强化库与库之间联系的功能，减少不必要的关联。

4 界面的制作

本数据库的设计思想是：既与主界面保持良好的接口，又具有一定的独立性。即对于一般操作人员来讲，不允许他直接对数据库操作，只允许从主界面来操作；而对于数据库管理人员来讲，则可以从数据库的界面进入数据库。但即使如此，为了保持与主界面的一致性，我们也限制了他的权力，比如不准增加记录，只能修改参数或整定值，防止出现主界面没有图形而数据库确有参数的混乱局面。

打开数据库后，即进入主表单（FORM），提供的功能有：数据库管理（对各种参数库操作）、查询操作（通过对话框，可以查看线路或变压器保护整定值）、保护整定修改操作（通过对话框，可以对具体的某条线路上的保护或变压器保护的整定值进行修改，并提供备份的功能）、整定单管理（供打印保护整定单所用）、帮助提示。

4.1 数据库管理

在进入数据库管理界面以后，就可以选择你关心的数据库进行操作，只需用鼠标单击之即可，随后就会出现对话框让你具体到一定的范围。此功能对于大型数据库的操作来说是非常重要的。在对话框里，你既可直接输入，也可从下拉框里选择一个值，使用起来很方便。

在进入参数表单后，即可对数据进行修改。但对于某些字段（尤其是主关键字段，如线路名、变压器名等），是不准修改的，否则会引起混乱。因此，这些字段的 Enabled 属性被设置成 No，Locked 属性设成 Yes。在表单里，还可单击“查询”按钮，继续查看其它内容。表单中的上、下记录按钮，是用来翻看符合查询条件的多个记录使用的。

4.2 查询操作

查询操作的功能主要是查看线路保护整定库及变压器保护整定库的各个保护的整定值，

并且，其整定值是不允许用户修改的。

查询功能的实现可以从下面的例子来解释：

对于线路保护整定库，首先，设计一个查询（Query），查询的内容包含线路保护整定库的所用字段，并根据想查询的字段设置查询条件（Criteria），其次，制作一个表单，用于用户输入或选择查询条件值；然后，做基于线路保护整定库的表单，然后将表单建立在 Query 之上。这样，用户在输入查询条件值后，表单就会按照条件值来搜寻相应的记录，达到查询的目的。

4.3 保护整定操作

整定操作的步骤基本与查询的相同，主要差别在于由于整定操作要有备份的功能，因此，就要考虑用户在修改了整定值后，要将保护原来的整定值存储在备份库里。还要考虑如果用户在输入了错误的整定值后，想还原到原来的整定值。因此，必须让程序具有容错功能。由于在 Access 中，在表单中的修改直接影响到库的内容，因此，必须要在用户修改整定值之前，保存原来库中的内容。我们所采用的办法是生成一个临时库来存储原来库中的整定值，当用户在按了“确认”键后（即输入了正确的整定值），将临时库中的内容存储到备份库中。而如果用户按了“放弃”键，则表示用户不想保存其输入的整定值，临时库中的内容则存回原整定库中。具体功能的实现是：在整定表单打开时，生成临时库 tbl-LineSet-temp（以线路保护为例）。

4.4 整定单管理

整定单管理用于打印保护整定值。用户可以在此预览最后的输出样式。我们所做的整定单是完全按照供电局平时所用的整定单式样作的，保护的各个整定值从数据库里直接调用，用户所需要做的只是填一些日期及说明等，做最后的完善。如果用户满意后，单击“打印”键后，即可打印出整定单。由于“打印”、“退出”键的 Display When 属性被设成 Screen Only，因此，最后的整定单不会显示出这两个按

钮。

整定单的设计是依靠 Access 中的主子表单来完成的。主子表单可以将两个有关联的库内容同时显示出来，具体是将关系“一”方面的记录及关系“多”方面的所用记录显示出来。它的实现是依靠子表单中的 link Child Fields 属性和 link Master Fields 属性。使用主子表单的好处在于不需要我们来搜寻记录，Access 自己能将相关的记录找寻出来，使用非常方便。主子表单使用时的限制是它们之间的关系必须是“一”对“多”的关系，即主表单为“一”，子单为“多”。象线路保护整定单，主表单为线路保护配置库 tbl-LineProt，子表单为线路保护整定库 tbl-LineSet。

4.5 帮助功能

帮助功能的实现是利用 Access 的 MsgBox 代码来实现的，它给予用户必要的提示。

5 应用程序的完善

最后形成的应用程序，不应该让用户看到开发软件工具的信息，原因在于这部分对于用户来说，是无用的，而且一个完善的应用软件，应该功能齐全，更不需要用户的修改。象 Access 本身所提供的工具条，对于开发者来说，是非常有帮助的，而对于用户来讲则是没必要的，况且，在屏幕上显示工具条，也增加了应用程序的不美观性。对此，我们采取的办法是利用 Access 的运行期版本 Msam200.exe 执行文件，而不是原来的零售期版本 Msaccess.exe 执行文件。利用 Msam200.exe 的好处在于，它不显示工具条和库结构，只显示应用程序的主表单。

6 数据库与界面及整定计算程序的接口 (见图 1)

6.1 数据库接口设计要求

数据库管理系统可以使数据为各模块所共享，并提供了一整套的机制以维护数据的完整性、一致性及安全性，为了实现这个目标，我们设计数据库与其它模块的接口要考虑以下几

点：

高效性。该接口应能尽量地保留所访问数据库的先进功能，如高效的查询、一致性校验等。这是首要的前提。

该接口能方便地访问数据库，而不关心其格式和位置。数据库可以是局部的，也可以是远程的，但这些对用户来说都是透明的。

开放性。在该接口下能挂接各种数据库，从桌面数据库 Access、Foxpro 到大型数据库 Oracle、Microsoft SQL Server 等。

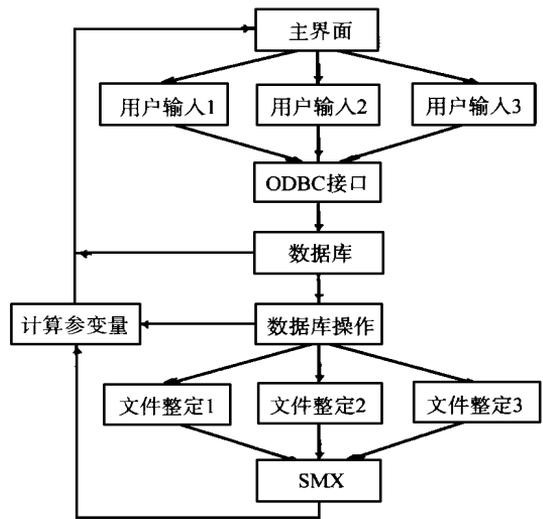


图 1

6.2 接口互连

在做接口设计时，我们采用了开放数据库互连 ODBC，其基本思想是为用户提供简单、标准、透明的数据库互连的公共编程接口，用户首先从网络界面输入数据，再由数据库管理这些数据，当用户从网络界面上提出某些要求时，如短路电流计算、保护整定计算，则再由主界面去调用数据库里的相应数据，具体关系见上图所示。

7 用户权限设计

电力系统是我国国民经济的命脉之一，其安全性是要特别予以考虑的，其数据的安全性也是用户提出的一项格外需要重视的要求，因而给用户加上使用权限是必不可少的，为此，

根据使用权限不同把用户分为四类：

主人 (Owner or Creator)，对数据库拥有最高的权力。

管理者，除了具有使用者的权力外，可以给任何用户类加入新的帐号。

使用者，主人和管理者都是特殊的使用者。

客人，只能浏览数据库对象。

另外，良好的人机界面也是一个系统的必要组成部分，给数据库管理系统充分利用了 Windows 图形环境，整个系统完全图形化，用户只需用鼠标就可实现对数据库的浏览、查询等工作，这样既可以减少用户的培训时间，又可以降低误操作的可能性。

8 结论

本文论述了一个尚在研制中的继电保护整

定及数据管理系统。该系统主要特点是采用了基于 WINDOWS 环境的面向对象技术，建立了灵活友好的图形界面和功能完善的数据库管理系统，该系统大部分模块目前已调试通过，并已取得使用单位的好评。

参考文献

- 1 Jone L. Viescas, 运行 Microsoft Access. 科学出版社, 1993.
- 2 陈利强. 华中电网继电保护运行管理专家系统中数据库和知识库的研究. 上海交通大学硕士生论文, 1996.

房鑫炎, 男, 1963 年生, 在职博士生, 主要从事电力系统继电保护研究工作。

THE DATABASE MANAGEMENT OF RELAY PROTECTION FOR CITY POWER SUPPLY ADMINISTRATION

Fang Xinyan, Que bo (Electric engineering department of S. J. T. U, Shanghai 200240)

Abstract The calculation software of 35kV - relay protection setup for city power supply administration generally contains two parts: one part is used for MMI; the other part is used for database management of relay protection setup. The database management system is a independent system, at the same time it is also the basic part of calculation software. It is flexible. the MIS system reported by this paper has solved this problem well.

Key words Relay protection Setup Database