

SHUIWEN ZILIAO ZHENGHUIBIAN XITONG
GUANJIAN JISHU SHEJI YU SHIJIAN

水文资料整汇编系统 关键技术设计与实践

田中岳 马永来 郑宝旺 樊东方 郑春宝 曹春燕 编著



水文资料整汇编系统 关键技术与实践

田中岳 马永来 郑宝旺 编著
樊东方 郑春宝 曹春燕

黄河水利出版社
· 郑州 ·

内 容 提 要

水文资料整汇编系统软件采用 Borland Delphi 开发,数据库管理系统采用 Microsoft SQL Server。软件结构采用多文档模式,数据库连接方式采用 ADO,属于 C/S 结构。软件主要功能包括:河道水流沙、水库堰闸水流沙、降水蒸发、频分、小河站、冰凌等水文数据的处理以及综合制表、对照表制作、资料汇编、水文年鉴格式转换、各种固态水位及降水数据的转换等。本书主要介绍了该系统软件的设计 and 操作方法,可供广大水文资料整汇编人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

水文资料整汇编系统关键技术设计与实践/田中岳等
编著. —郑州:黄河水利出版社,2013. 11

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0581 - 8

I. ①水… II. ①田… III. ①水文资料 - 数据库管理系统 - 研究 IV. ①P337 - 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 256053 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslcbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:17.25

字数:420 千字

印数:1—3 000

版次:2013 年 11 月第 1 版

印次:2013 年 11 月第 1 次印刷

定价:48.00 元

前言

原水利部党组成员、国家防总秘书长兼防办主任鄂竟平在党的十五届五中全会上指出:“水资源可持续利用是我国经济社会发展的战略问题。”水利部根据党中央、国务院确定的治水目标和方针,提出从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变,以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展的治水新思路。我们必须从社会经济发展对水利工作的迫切要求出发,解决我国当前面临的洪涝灾害、水资源短缺和水环境恶化三大水资源问题。要解决好这些问题,都必须依据水文资料。水文资料是一切与水相关联的国民经济建设的重要基础信息和决策依据。从历史上看,没有任何一个时期,社会如此迫切地需要水文资料。

水文是社会公益性事业,是经济社会可持续发展的基础性工作。水文资料是国家开展防汛抗旱、江河治理、水资源保护与开发利用、水生态与环境保护修复以及国民经济建设、社会发展必不可少的一项非常重要的资源性、基础性资料。

水文资料的作用主要有以下三个方面:

一是为地方水利建设提供基础服务,为水利工程的设计、立项、审批、建设提供准确可靠的水文依据。

二是为地方防汛减灾提供及时服务,为防汛抗旱减灾提供水文技术支撑。各水文站准确、及时、可靠的水文情报预报为地方政府、防办指挥决策和防洪抢险提供了科学的依据和及时的服务,充分发挥了水文情报预报在防汛工作中的耳目和参谋作用,为防汛减灾和保证人民生命财产安全做出了保障。

三是为地方水资源管理提供全面服务,为水资源管理和保护提供水文支撑。以水资源的可持续利用支撑和保障经济社会的可持续发展,是水文服务社会的永恒主题。

由于原始水文资料在时间上是离散的,不能满足使用要求,只有按照统一的标准和规格,整理成系统的简明的图表,汇编成水文年鉴或其他形式,才便于使用,因此水文资料整编工作担负着向社会提供准确可靠的水文数据的重任,是水文工作的重要组成部分,而水文资料整编系统是水文资料整编的重要工具。

2002年,黄河水利委员会以水文基建投资计划(黄规计[2002]189号)的形式向黄河水利委员会水文局下达水文资料整编系统投资计划,同年,黄河水利委员会水文局按照水利部水文局的要求开始组织开发水文资料整汇编系统(北方版)。在水文资料整汇编系统开发过程中,各省区、流域水文部门提供了大力支持,如宁夏、山西、内蒙古、甘肃、云南、河北、山东、辽宁等省区水文局对整编系统组织了大规模测试和资料试算,提出了大量的修改建议,因此没有这些水文部门的支持,水文资料整汇编系统是很难开发成功的。

编写本书的宗旨是向广大水文资料整汇编人员介绍整汇编系统的操作应用,以及系统的使用方法。由于水文资料整汇编系统的内容、功能众多,限于篇幅,本书中对于设计部分只进行了代表性描述,对于操作实践部分,则进行了详细介绍。水文资料整汇编系统

是国家投资开发的,因此本系统是没有任何限制、完全向社会公开免费的公益性软件,软件的下载地址在水文业务软件应用交流群(QQ 群号:181543989)共享文件夹中。欢迎广大水文工作者在使用本系统时,提出修改建议,以促进本系统的进一步完善,更好地为水文事业服务。

由于编者水平和时间有限,书中难免有不妥之处,请读者批评指正。

编者

2013 年 8 月

目 录

前 言

上 篇

第1章 绪 论	(1)
1.1 水文资料整编技术发展	(1)
1.2 水文资料整编技术现状	(2)
第2章 总体设计	(3)
2.1 设计原则	(3)
2.2 系统需求分析及功能定位	(3)
2.3 系统数据结构组织	(5)
2.4 系统总体结构	(6)
2.5 开发平台	(6)
2.6 数据库	(7)
2.7 系统设计模式	(8)
2.8 软件运行环境	(8)
2.9 系统发行方式	(8)
第3章 系统设置	(9)
3.1 服务器配置	(9)
3.2 数据存储信息设置	(9)
3.3 系统参数配置	(9)
3.4 基础数据管理	(10)
3.5 格式转换	(11)
3.6 数据库应用工具	(12)
3.7 站码及年份修改	(12)
第4章 主要程序关键技术设计	(14)
4.1 河道站关键技术设计	(14)
4.2 堰闸站关键技术设计	(41)
4.3 潮水位数据处理关键技术设计	(47)
4.4 雨量站关键技术设计	(51)

下 篇

第1章 系统安装及配置	(67)
1.1 整汇编系统软件的安装	(67)
1.2 整汇编系统软件的数据备份	(70)

1.3	整汇编系统软件的卸载	(73)
1.4	整汇编系统软件的文件结构	(74)
第2章	系统设置	(76)
2.1	工作目录管理	(76)
2.2	固态存储数据格式设置	(80)
2.3	系统参数配置	(82)
2.4	常用信息设置	(86)
第3章	基础数据	(87)
3.1	导入水文、水位站一览表数据	(87)
3.2	导入降水、蒸发站一览表数据	(87)
3.3	基础数据管理	(88)
3.4	导出基础数据	(97)
3.5	导入基础数据	(98)
3.6	树状视图节点的导出和导入	(98)
3.7	树状视图节点编码及管理方法	(98)
第4章	河道站资料整编	(100)
4.1	数据加工	(100)
4.2	河道站数据处理	(126)
4.3	原始数据导出	(130)
4.4	原始数据导入	(132)
4.5	河道断面合成加工与处理	(133)
4.6	河道水流沙数据管理	(134)
第5章	堰闸站资料整编	(137)
5.1	数据加工	(137)
5.2	堰闸站数据处理	(160)
5.3	多断面合成(水库站数据处理)	(160)
5.4	原始数据导出	(162)
5.5	原始数据导入	(162)
5.6	数据管理	(162)
第6章	潮位站资料整编	(163)
6.1	数据加工	(163)
6.2	潮位站数据处理	(168)
6.3	原始数据导出	(168)
6.4	原始数据导入	(168)
6.5	数据管理	(168)
第7章	雨量站资料整编	(170)
7.1	降水数据加工	(170)
7.2	降水数据处理	(179)
7.3	原始数据导出	(181)

7.4	原始数据导入	(181)
7.5	数据管理	(181)
7.6	逐日降水量对照表制作	(181)
7.7	各站月年降水量、降水日数对照表制作	(183)
第8章	小河站数据处理	(187)
8.1	小河站洪水特征值统计表制作	(187)
8.2	小河站流量、含沙量及输沙率月年统计表制作	(190)
第9章	颗分资料整编	(191)
9.1	实测悬移质断面数据	(191)
9.2	实测悬移质单样数据	(195)
9.3	实测河床质数据	(198)
9.4	实测含沙量、流速、颗粒级配处理	(199)
第10章	汇编制表	(201)
10.1	一览表和对照表	(201)
10.2	综合制表	(203)
10.3	各种表的填制方法	(207)
10.4	逐日流量(旬月年统计)表	(218)
10.5	其他对照表	(218)
第11章	对照表模型的定制和应用	(221)
11.1	模型定义	(221)
11.2	采用模型制作对照表	(223)
11.3	对照表模型的备份和恢复	(223)
第12章	数据输出及导入	(225)
12.1	Excel 成果表导出(测站)	(225)
12.2	Excel 成果表导出(综合)	(226)
12.3	实测表的导出、导入	(227)
12.4	整编成果的导出、导入	(227)
第13章	应用工具	(231)
13.1	站码及年份修改	(231)
13.2	大断面测次修改	(233)
13.3	逐日蒸发表序号修改	(234)
13.4	清除数据库中的垃圾数据	(234)
13.5	数据删除工具	(234)
13.6	误差统计(水位流量关系曲线检验)	(236)
第14章	水文数据处理工具软件	(237)
14.1	水文年鉴排版格式转换	(237)
14.2	多功能文本格式转换工具	(237)
14.3	大断面数据管理程序	(243)
14.4	固态数据格式转换(公式法)	(243)

• 4 •

上 篇

第1章 绪 论

原水利部党组成员、国家防总秘书长兼防办主任鄂竟平在党的十五届五中全会上指出：“水资源可持续利用是我国经济社会发展的战略问题。”水利部根据党中央、国务院确定的治水目标和方针，提出从传统水利向现代水利、可持续发展水利转变，以水资源的可持续利用支持经济社会的可持续发展的治水新思路。我们必须从社会经济发展对水利工作的迫切要求出发，解决我国当前面临的洪涝灾害、水资源短缺和水环境恶化三大水资源问题。要解决好这些问题，都必须依据水文资料。水文资料是一切与水相关联的国民经济建设的重要基础信息和决策依据。从历史上看，没有任何一个时期，社会如此迫切地需要水文资料。

水文是社会公益性事业，是经济社会可持续发展的基础性工作。水文资料是国家开展防汛抗旱、江河治理、水资源保护与开发利用、水生态与环境保护修复以及国民经济建设、社会发展必不可少的一项非常重要的资源性、基础性资料。

水文资料的作用主要有以下三个方面：

一是为地方水利建设提供基础服务，为水利工程的设计、立项、审批、建设提供准确可靠的水文依据。

二是为地方防汛减灾提供及时服务，为防汛抗旱减灾提供水文技术支撑。各水文站准确、及时、可靠的水文情报预报为地方政府、防办指挥决策和防洪抢险提供了科学的依据和及时的服务，充分发挥了水文情报预报在防汛工作中的耳目和参谋作用，为防汛减灾和保证人民生命财产安全做出了保障。

三是为地方水资源管理提供全面服务，为水资源管理和保护提供水文支撑。以水资源的可持续利用支撑和保障经济社会的可持续发展，是水文服务社会的永恒主题。

1.1 水文资料整编技术发展

水文资料整编是对原始水文资料按科学方法和统一规格进行整理、分析、统计、汇编、存储的技术工作。水文测验和水文调查所得的原始资料，篇幅浩繁，不能满足使用要求，只有按照统一的标准和规格，整理成系统的简明的图表，汇编成水文年鉴或其他形式，才便于使用。水文资料如果采用人工整编，工作量非常巨大，因此采用计算机程序进行水文资料整编是必然的选择。

水文资料整编技术的发展是与计算机信息技术的发展密切相关的。采用计算机进行水

文资料整编始于 20 世纪 70 年代。20 世纪 70 年代末期用 ALGOL 60 语言开发的全国通用整编程序(VAX 机版)功能较强,基本能满足当时水文资料整编要求,为推动我国水文资料整编电算化和以后的国家水文数据库建设起到了重要作用。在 80 年代用 Fortran 77 语言编制了适用面较广的 DOS 版整编软件。90 年代以后,又陆续用 VB 开发了 Windows 版整编程序。

20 世纪 80 年代末期水文年鉴刊印工作停止,相应水文资料汇编工作也停止,国内流域机构、省区水文部门间水文资料交流日趋减少,水文资料整编系统也由各省区水文部门根据本辖区的需要自行组织研制,但部分省区水文单位仍在基于 DOS 环境的整编系统。全国各水文单位在资料整编及系统开发方面形成各自为政的局面。由于技术力量投入和经济发展水平不同,各水文单位资料整编的技术水平有了差异,这种情况在我国北方地区尤其突出。各单位水文资料整编成果格式的不统一,严重影响了水文资料的有效使用和《中国泥沙公报》、《中国水资源公报》的编制,也给水文资料交流带来了极大的障碍。

1.2 水文资料整编技术现状

随着 2001 年全国重点流域重点卷册水文年鉴汇编刊印工作的开展,为统一技术标准,改变当前多种整汇编系统版本并存、各应用单位各自为政、生成成果格式不尽相同的局面,保证流域片以及各省区整编成果的精度和一致性,水文系统急需一套通用统一的整汇编系统,实现水文资料整编成果输出以及数据库存储统一的水文数据格式,提高整汇编工作效率,满足我国水文资料整编和水文年鉴刊印、水文数据库的需要。为此,水利部水文局决定统一全国水文资料整汇编系统,并安排黄河水利委员会水文局负责北方片整汇编系统的开发工作,长江水利委员会水文局负责南方片整汇编系统的开发工作。

最初的北方片和南方片整编程序都是基于原 DOS 整编程序整合优化后,采用 VB 编写的,在系统结构上没有实质性的变化。2002 年,北方片按模块组织多个单位编写整编程序,最终导致系统集成失败;2005 年,黄河水利委员会水文局决定采用最新的计算机硬件技术和软件开发平台从零开始独自开发,此次组织开发工作进展迅速,效果明显;2007 年,新的整编程序即在部分省区投入生产运行,实践证明,新整编程序较原 VB 整编程序有质的飞跃和发展。

由于我国幅员辽阔,水文特性各地差异较大,每个流域、省区各有特点,一套整编程序很难满足在全国范围使用的要求;在目前的生产应用中,北方片、南方片、各省区自行开发的整编软件并存,仍未统一。从现状看,要统一全国水文资料整汇编系统,仍需要做大量的工作,短时间内无法完成,可谓任重道远。编者作为北方片整汇编系统的开发人,在本书中主要介绍北方片整汇编系统的开发原理和系统操作实践,供行业内人员参考并提出改进意见,以促进我国水文事业的发展。

第2章 总体设计

由于本系统功能和内容较多,为便于论述,将系统的设计原理和操作实践结合论述,对系统设计部分只做简单介绍。

2.1 设计原则

水文资料整编系统软件的应用对象为全国各省区、流域的水文单位,由于适用面广泛,而各省区、流域的水文特性都有自己的特点,从而造成各单位的水文资料处理方法、成果要求、软件功能需求各不相同。如果要使一套应用软件适合不同区域水文资料的处理,那么该软件在功能上必须能够处理各种特性成果要求的水文数据,这就要求该软件必须具备功能全面、操作简单、能够进行多功能配置、容易扩展、结构清晰、易读易懂易维护等特点,从而可以保证该系统长期正常应用。

基于设计原则,水文资料整汇编系统采用应用最广泛的面向对象的结构化程序设计方案。

2.2 系统需求分析及功能定位

2.2.1 需求分析

水文资料主要包括水位、流量、泥沙、水温、冰情、水质、地下水、降水、蒸发、颗粒分析、淤积断面以及水文调查资料等,水文资料整编系统的基本功能应满足上述资料的原始数据处理、整理、整编、存储、查询、输出和各种整编成果的基本分析应用需求,同时应具有符合国家水文库要求的库表结构及转库功能,能够输出国家水文年鉴刊印要求的格式文件。

2.2.2 功能定位

根据上述要求,本水文资料处理软件的基本功能定位如下:

- 水位部分

水位数据来源于水位站、水文站,如果要对水位数据进行处理,程序应提供水位数据的录入功能;为保证数据的正确性,程序应具备数据的合理性检查功能;为满足汇刊的要求,程序应能按照水文资料整编规范要求,对水位资料进行整编,并输出汇刊需要的格式文件。

- 流量部分

流量数据来源于流量站、水文测站。这里的水文测站包括河道站、堰闸(水库)站、潮位站;对于河道站、堰闸(水库)站,其流量是根据水文要素关系推算出来的;对于潮位站,根据水文资料整编规范,需要编制实测潮流量成果表和实测潮流量统计表。

因此,系统功能划分如下:河道站流量数据处理由河道站整编程序完成,堰闸(水库)站

流量数据处理由堰闸(水库)站整编程序完成,潮位站流量由综合制表部分完成。

由于流量成果需要汇刊,因此流量处理程序必须具备整编功能,并将整编成果保存到数据库中,通过数据库处理程序,将整编成果转换为汇刊要求格式。

- 降水部分

根据水文资料整编规范要求,降水处理程序应具备降水过程数据的录入、降水量的统计等计算功能,并能生成逐日降水量表、降水量摘录表、最大降水量统计表(1)、最大降水量统计表(2)四种成果表,并能将整编成果入库和转换为汇刊要求格式。

- 泥沙部分

根据水文资料整编规范要求,泥沙处理程序应具备含沙量、输沙率、实测悬移质颗粒级配、实测悬移质单样颗粒级配、悬移质断面平均颗粒级配的数据处理和制表功能,并能将成果转换为汇刊要求格式。

- 淤积断面

根据水文资料整编规范要求,程序应具备实测大断面数据的录入功能,并能将大断面数据转换为刊印要求格式的数据。

- 汇刊

根据水文年鉴刊印规范,按流域卷册划分情况,将水文资料整编成果输出成水文年鉴排版格式文件(资料汇编),以满足水文年鉴刊印需要(水文年鉴排版软件读取该文件后,即可输出水文年鉴)。

- 数据库

程序应具备原始数据入库功能、成果数据入库功能、数据库原始数据读取功能、数据库成果数据读取功能。如果要满足上述功能,程序应首先具备数据库的检索及检索结果的转换功能。

2.2.3 功能扩展

根据水文资料整编业务的需要,对本软件的功能进行了大量扩展。

扩展功能如下:

网络功能:本软件可以在网络上应用,从而实现水文资料的远程数据处理和资料共享。

数据转换及数据备份功能:可以在不同单位、不同计算机间进行数据汇总和数据交换。

数据检查功能:功能分原始数据合理性检查和计算数据合理性检查两部分,采用方法为计算机校对和程序综合判断。

图形绘制功能:水位、流量、泥沙过程线的套绘,大断面图的套绘,水位面积关系曲线的绘制等。

数据分析功能:大断面的固定冲淤计算、河段冲淤计算、面积计算等。

数据转换工具:对于20世纪80年代的通用整编程序要求的数据格式,各省区为适应自己的特殊情况对其进行了修改,数据格式目前已经存在多个版本,本程序是无法适应所有这些格式的。但是,为方便北方片各省区采用新程序处理旧格式的数据,编者开发了格式转换工具软件。该软件虽不能进行完全转换,但对数据量达90%以上的水沙过程、降水过程进行转换,从而将旧格式的数据导入到新程序中,大大节省了整编人员的数据输入量。

制表功能:水文资料涉及大量的表格数据,为方便整编人员制表,本软件提供了两种制表方式,一是写入 Excel 直接成表,二是利用本程序的制表工具直接制表打印。

原始数据加工软件:水文资料的原始数据量非常庞大,每次水文资料整编业务都要在原始数据录入上花费巨大的精力,而原始数据录入到计算机中后,数据的处理则由计算机来完成,因此整编人员最关心的应该是水文原始数据录入软件。所以,本系统将原始数据加工软件作为系统的核心功能来设计,原始数据加工软件设计的好坏也是本系统是否成功的关键标志。

2.3 系统数据结构组织

水文资料整编系统软件包括水位、流量、泥沙、降水、颗粒、大断面、汇刊等功能数据的处理,如何对这些数据进行规划组织,是本系统能否设计成功的关键。因此,在程序设计之前,首先对系统数据结构进行组织定义,然后根据数据结构进行系统程序设计。

数据结构是指数据对象及其相互关系和构造方法,按逻辑关系可分为线性结构和非线性结构两类;数据结构的定义直接关系到算法的种类和实现难度。为便于实现整编程序的各项功能,又能设计出简洁明了的算法,需要对水文资料的原始数据、运行期数据等进行详细的分析,确定最佳数据结构设计方案。

水文资料面广量大,必须采用面向对象的数据结构设计方法。下面以河道站推流中的一元三点方法的推流节点为例,进行数据结构设计。

一元三点方法推流算法为传递到推流函数一个自变量,然后程序根据自变量在节点集合中利用一元三点方法插补出因变量,这个算法实际上需要的参数为一个自变量和 n 个节点记录集合。

如果采用普通算法,函数可以如下定义:

Function fun_TQYYSD(x:real;x1..xn:real;y1..yn:real):real;

为了简化算法,需要对数据结构进行组织,然后用两个参数即可实现,数据定义方法如下:

每个节点记录包括水位 H 、流量 Q 两个元素,节点记录的数据结构定义如下:

Type

TXYREC = Record

//单个水位时间记录,包括两个元素

H:real;

//节点的水位

Q:real;

//节点的流量

End;

节点集合是个记录集合,由 n 个节点的记录组成,定义如下:

Type

TXYRECS = Record

//节点记录集合

Recnum:integer;

//节点集合中记录的数量,动态变量

XYREC:array of TXYREC;

//动态数组(数量为 Recnum),存放整个节点集合

End;

在数据类型 TXYRECS 中 Recnum 的值是未知的,其值在读取节点数据时才可确定;XYREC 为动态数组,数组的数量为 Recnum。在程序数据处理时,根据 Recnum 的数量开辟 Recnum 个大小为 TXYREC 的内存。因此,采用这种数据组织方法,可以处理任意数量的数据,而且还不浪费内存。有了以上的数据结构定义,推流函数就可以进行如下定义:

Function fun_TQYYSD(x:real;XYS:TXYRECS):real;
这个函数只需要两个参数,x 为水位,XYS 为节点集合。

因此,本系统中,进行程序设计时,首先对原始数据、成果数据组织形式进行分析,并结合算法,尽量设计出优秀的数据结构。这种做法有三个目的:一是程序符合结构设计原则,二是容易设计出优秀的算法,三是程序易读易维护。

2.4 系统总体结构

水文资料整汇编系统软件主要包括系统设置、基础信息管理、河道、堰闸、水库、多断面合成、潮位、降水、蒸发、颗分、综合制表、汇刊、淤积断面、水温、气温等数据的加工处理整编模块。

水文资料整汇编系统总体结构图如图 2-1 所示。

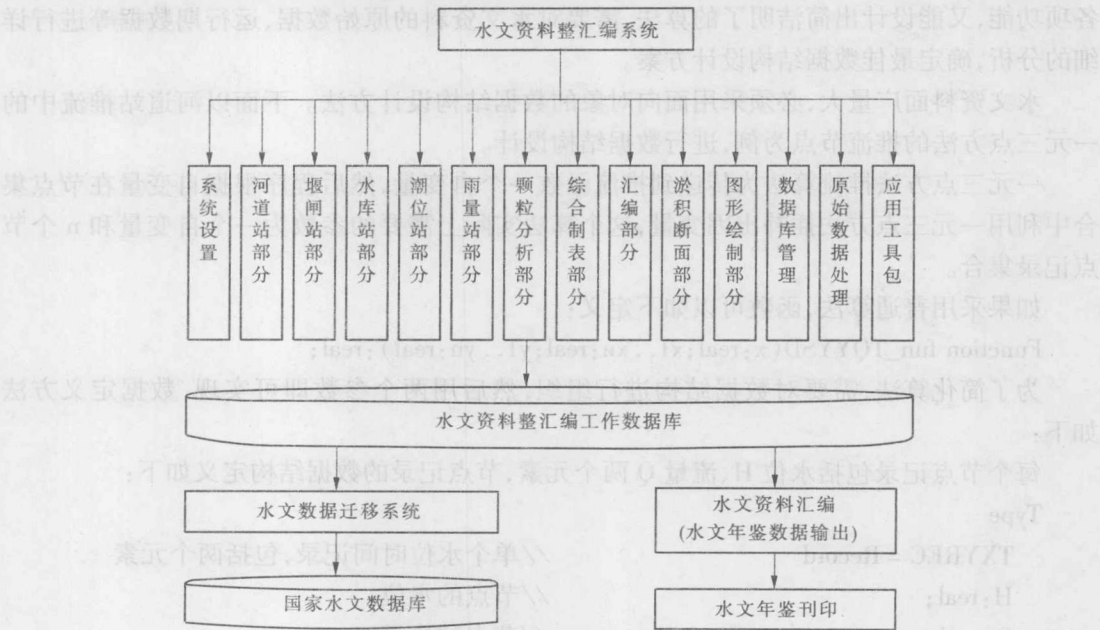


图 2-1 水文资料整汇编系统总体结构图

2.5 开发平台

目前,国际上比较流行的 C/S 结构的程序开发平台主要有 C++、Delphi、Java、.Net 等开发工具软件,美国 Borland 公司(现已被 CodeGear 公司收购)的 Embarcadero Delphi 开发效率最高、结构化程度最好、开发资源非常多,因此选用 Delphi 作为开发平台。最新版的水文资料整汇编系统软件采用 Embarcadero Delphi EX2 开发。

2.6 数据库

2.6.1 系统功能需求分析

由于水文资料规模庞大,特别是多年资料更是海量规模,一般的小型数据库管理系统是无法对其进行有效管理的,因此小型数据库管理系统不在考虑之列;而本软件是供整个北方片水文单位使用的,因此需要安装比较方便的数据库管理系统,并且数据库容易迁移。

综合以上分析,本系统软件需要的数据库管理系统定位于功能强大、能够支持复杂 SQL 语句、安装简便、操作方便、数据库迁移方便的数据库管理系统。

2.6.2 数据库管理系统

当前应用比较广泛的数据库管理系统主要有 SQL Server、DB2、Oracle 等。其中,SQL Server 与其他数据库管理系统相比具有显著的优点,如易用性、适合分布式组织的可伸缩性、用于决策支持的数据仓库功能、与许多其他服务器紧密关联的集成性、良好的性价比等。当然,与其他数据库管理系统相比,SQL Server 也存在一些缺点,如开放性、性能稳定性、客户端支持及应用模式等。经过综合性考虑,水文资料整汇编系统选用 SQL Server 作为数据库管理系统。

2.6.3 数据库连接方式

水文资料整汇编系统软件由于适用面较广,可以运行在单机上,也可以运行在网络上,因此数据库连接决定采用 ADO(ActiveX Data Objects)方式。

ADO 是微软提供了一种高性能访问信息源的策略,此技术可以很方便地整合多种数据源,创建易维护的解决方案。

ADO 使用 OLE DB 接口并基于微软的 COM 技术。ADO 能够编写对数据库服务器中的数据进行访问和操作的应用程序,并且具有易于使用、高速度、低内存支出和占用磁盘空间较少等特点,支持用于建立基于客户端/服务器的应用程序。

图 2-2 是数据库连接方案示意图。

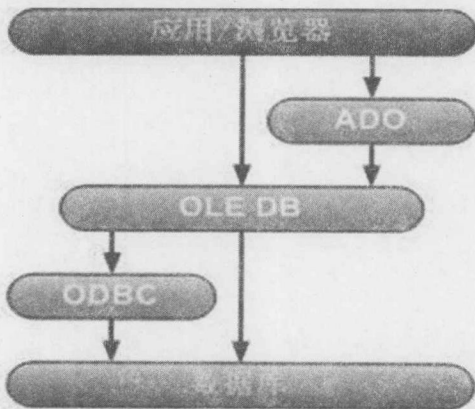


图 2-2 数据库连接方案示意图

2.7 系统设计模式

水文资料整汇编系统软件是一个处理多种类型水文数据的集成系统软件,如果系统不能同时打开多个应用程序,就会使系统的功能受到限制,应用也不方便。例如在进行河道站数据处理时,数据处理程序在计算过程中发现系统设置或原始数据有问题,如果程序作出用户不退出计算程序就无法修改原始数据的限制,会让用户感到非常不方便,因此本系统作出如下处理,即在不退出计算程序的情况下,也能进入原始数据加工程序,就像我们平时常用的 Word 软件一样,可以同时打开多个文档。

经过对多种设计模式的比较,根据水文资料的特点,水文资料整汇编系统软件确定采用多文档模式开发(即 MFC)。微软公司的 Excel、Word 等软件都是采用的这种开发模式。

2.8 软件运行环境

全国水文资料整汇编系统(北方版)在 2005 年底开始开发(采用 VB 编写的南方片水文资料整汇编系统在 2002 年即开始推广应用),基于当时的计算机软硬件状况,系统运行环境要求操作系统为 Windows 95 以上版本。随着计算机技术的发展,北方版水文资料整汇编系统也采用同期最新的计算机软件技术进行升级和完善,目前本系统可在 Windows XP、Windows 7、Windows 8 等操作系统上运行。

2.9 系统发行方式

安装程序分为两部分,数据库管理系统 SQL Server 单独安装,其版权属于美国微软公司,开发单位不提供安装程序。水文资料处理软件提供单独的安装程序,安装及升级程序以互联网下载的方式发行。

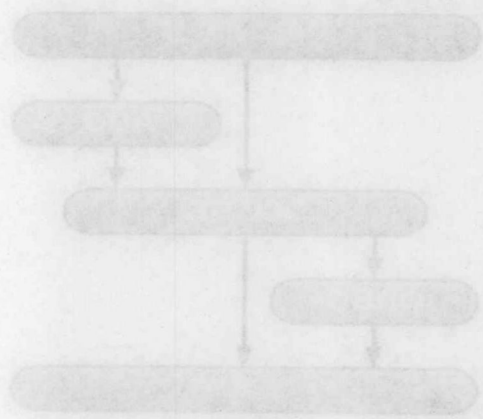


图 2-9 系统发行方式流程图