

DOI :10.3969/j.issn.1004-6933.2010.06.000

新疆奎屯河流域水资源管理信息系统的初步开发

肖开提·阿不都热衣木

(河海大学水文水资源学院,江苏南京 210008)

摘要 根据流域管理工作特点,结合新疆奎屯河流域水资源现状,讨论了奎屯河流域水资源管理信息系统的开发目标。介绍了水资源管理信息系统数据库、系统数据库代码设计与系统结构。

关键词 水资源管理信息系统;数据库;奎屯河流域

中图分类号:TP391;TV213.9 文献标识码:B 文章编号:1004-6933(2010)06-0101-04

Development of water resources management information system for Kuitun River Basin in Xinjiang

Xawkat·ABUDUREYIMU

(College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: According to the characteristics of water resources management and the current status of water resources in the Kuitun River Basin of Xinjiang, the objects of developing a water resources management information system for Kuitun River Basin were discussed. The database, design of database code, and system structure are introduced. This system would have a great effect on water resources management in Kuitun River Basin.

Key words: water resources management information system; database; Kuitun River Basin

奎屯河流域地处亚欧大陆腹地,天山北麓准噶尔盆地西南缘,东经 $84^{\circ}47' \sim 85^{\circ}18'$,北纬 $44^{\circ}19' \sim 44^{\circ}49'$ 。奎屯河流域降水量极少,多年平均降水量为 182 mm,最大为 342 mm,最小为 72 mm,属典型的干旱区。流域面积 2.4 万 km^2 ,可耕地面积约为 46.7 万 hm^2 ,多为平原。平原区海拔 300 ~ 500 m,年平均气温 6.6°C ,年降水量 110 ~ 200 mm,年蒸发量 1 500 ~ 2 000 mm,无霜期 148 ~ 187 d。全流域有奎屯河、四棵树河及古尔图河 3 条主要河流,总计年径流量 11.61 亿 m^3 ,但由于河流季节性很强,地表径流集中在 6 ~ 8 月,其水量占全年的 60% ~ 80%,年内水量分配极度不均,加上管理形式粗放,手段落后,管理体系不健全,致使地下水严重超采,造成了流域的生态环境恶化,河流缩短,湖泊萎缩,森林衰退。比如:农区引水不断增加,致使河道下游及绿洲外围地下

水位急剧下降,环境生态可利用水量迅速减少,沙漠化,土壤次生盐渍化日趋严重;水质污染严重,艾比湖的入水量已断流等。

笔者从奎屯河流域的可持续发展及合理优化配置流域水资源的角度上,初步研究和探讨水资源管理信息系统的开发及应用。

1 信息系统的开发目标、原则及总体规划

1.1 开发目标和原则

开发目标应是针对奎屯河流域水政水资源管理工作的具体需要,结合兵团水政管理的具体特点,开发出能及时地向各层次(包括决策层、管理层、运行层)提供与问题相关的各种信息及问题的解决方案,对水政水资源管理中重点监察项目、水事纠纷、执法队伍建设、水事案件统计信息、取水口、排污口、水质

作者简介:肖开提·阿不都热衣木(1969—),男(维吾尔族),新疆塔城人,工程师,博士研究生,主要从事水资源规划工作。E-mail: xkdqf@163.com

公报、水资源公报等进行查询和统计,为各级领导监督、协调水政水资源提供支持,为各级水管理部门准确及时提供水资源信息,提高工作效率和决策水平^[4]。

流域水资源管理信息系统数据库系统的建设应遵循以下原则:坚持统一领导、统一规划,立足于流域社会经济和生态环境的可持续发展;统一设计、统一标准,保证系统的可集成性和整体性;同时注重系统技术更新的可过渡性和连续性;尽可能利用现代信息技术的最新成果,使其具有先进性和较长的生命周期;特别注重系统的可操作性和实用性;充分发挥各级水利主管部门的积极性,自上而下地进行逐级建库,在条件成熟时,实现水资源信息网络管理;在实施水政水资源管理信息系统数据库系统建设的同时,注重信息源的规范化和进一步的开发建设,强调系统的结构化、标准化、模块化,做到界面清晰,接口标准统一,在保证可靠的前提下,加强系统的开放性,将来作为国家水资源管理信息系统的有机组成部分,提供全方位的、现代化的水资源管理与决策方面的信息支持手段和环境,为科学水资源管理、水利建设与发展的全局服务。

1.2 系统总体规划

根据现时流域水资源管理工作的流程分析,设计流域水资源管理信息系统的基本功能,包括水资源公报、流域水资源管理年报、水资源工程规划、水资源中长期供求计划、流域需水预测、洪水预报调度系统、水资源评价、水质监测、取水许可管理、地下水管理、水资源费及使用管理、水政水资源管理法律法规等。系统总体规划见图1。

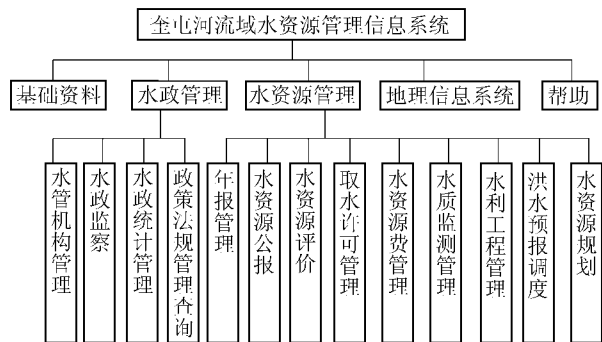


图1 系统总体规划

2 数据源与数据库设计

数据收集与输入是建立数据库和信息系统的最基本工作,建立完整的流域水资源信息系统需要大量的数据,在时间和经费有限的情况下,难以做得很完整。因而,应充分利用已有资源,根据系统需要,先从最基本的部分开始,分步实施。

数据源数据源主要有:实地调查,历史资料收

集,人工数字化或扫描现有的地图;有条件可收集卫星影像数据,及其他地理数据和科研成果材料等。根据现有资料,合理规划数据库结构。数据库是信息系统的核心。系统所有程序的运行都必须依赖数据库支撑。数据库设计的优劣直接影响到系统运行。数据库设计的主要原则有:应具有灵活性、可扩充性和可维护性;能确保数据的可靠性、有效性、完整性和安全性;满足查询输出、报表生成、预报和调度等对数据的使用要求;并能适应网络环境的需要;满足远程用户的数据库的访问要求,实时主动为上级提供信息和数据;还必须保证数据的规范性和水利行业内数据库的一致性,便于数据信息的资源共享。笔者主要从概念设计、代码设计、功能设计、逻辑设计及物理设计等方面来探讨玛纳斯河流域管理信息系统数据库设计基本方法。

在开发一个数据库系统的整个过程中,概念模型设计是关键的一步,其质量好坏关系到整个数据库系统的成败。数据库概念模型设计是通过系统分析确定一个不依赖任何数据库管理系统(DBMS)软件或硬件环境的而能充分反映应用要求的数据模型。它既要符合范式的要求,又要具有简明性、稳定性、完备性和通用性。系统开发过程中,采用实体-联系方法(Entity-Relationship Approach,简称E-R方法)进行概念模型设计,如图2所示。

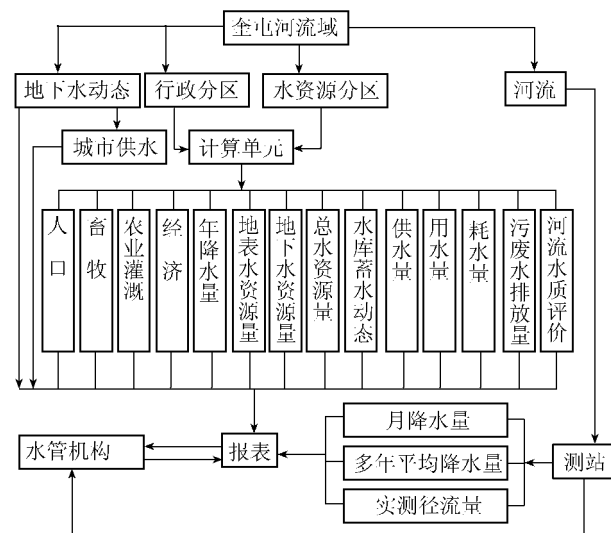


图2 水资源管理系统框图

3 信息系统数据库系统代码设计

3.1 代码设计的对象

本系统代码设计的对象有两类:数据代码和软件要求的各种标识符。

3.1.1 数据代码

有两种情况需要考虑编制数据代码。第1种情况是当数据本身不为英文或数字,但却需要作为主

码值时,则对其全部编码,并尽量采用层次数字码,并称其为第1类数据代码(例如,行政分区代码,水资源分区代码等)。第2种情况是数据字段虽然不是主码,但数据具有较多的不定长文字描述时,视需要而定是否编码,若对其进行编码,则称为第2类数据代码。表1所示为系统需要使用的数据代码。

表1 数据代码

代码名	代码标识符	代码长度	编码规则
行政分区代码	ADDVCD	(6)	GB/T2260—1995
流域代码	BSCD	(1)	《中国水资源利用》
水资源分区代码	WRRCD	(7)	《中国水资源利用》
计算单元代码	WAUNCD	(13)	
水文流域代码	BS2CD	(1)	全国水文数据库
水系代码	HNCD	(3)	全国水文数据库
河流代码	RICD	(8)	
取水许可审批部门代码	WMUCD	(1)	
机构代码	WMAGCD	(10)	SL/T200.01-97
测站代码	STCD	(8)	全国水文数据库
河流干支流分级	RIGRCD	(1)	
单位级别代码	AGGRCD	(2)	SL/T200.06-97
机构主体单位分类代码	AG1CD	(1)	SL/T200.03-97
机构隶属程序代码	AG2CD	(1)	SL/T200.03-97
报表代码	RPCD	(16)	

3.1.2 软件要求的各种标识符

数据库系统中的关系表名、字段名、程序模块名、文件名等一律采用英文(包括数字)标识符。

3.1.3 代码设计原则

本系统代码设计的原则是:①在有国际标准、国家标准或行业标准的情况下就采用标准代码。②在没有标准代码,但有通用习惯符的情况下采用通用习惯符。③在既没有标准代码,又没有通用习惯符可用的情况需自编代码时,根据代码应满足稳定性、可扩充性、通用性和易读性原则进行编码。

系统关系表名、字段名的标识符命名规则为:为了便于国际交流,系统的关系表名及字段名的标识符以英文为基础,可全部用英文及数字构成。

标识符都以英文字母开头,标识符中英文大小写字母表示同一含义,可任意选用。

本系统标识符的长度限制不超过10个字母数字字符。但为了便于与全国水文数据库系统联网,本系统中的水文基础数据部分的标识符基本遵循水利部信息中心制定的标识符命名规则,标识符长度限制不超过6个字符。如测站代码可采用STCD,测站名称采用NAME。

为使工作人员便于联想和记忆,标识符的构造直接与其中文名挂钩,即完全按中文名的汉语词序将相当的英文单词缩写然后合并而成标识符。这种方法

可以使标识符的制定者完全不顾英文的语法和习惯,并且减少了由英文译法的不同所带来的随意性^[3-4]。

4 数据库系统的设计

系统开发的目的是使奎屯河流域水资源管理科学化、规范化,促进流域社会、经济及生态环境的可持续发展。在功能分析的基础上,依据具体数据库管理系统(DBMS)的特点,以及系统所提供的开发环境,将功能分析的结果转换成软件结构设计的方案。系统功能设计中应遵循的指导原则是结构化和模块化,即将系统设计成由相对独立、单一功能的模块组成的结构。即系统应具有流域水文、水资源和水环境有关空间信息的录入、存贮与编辑;流域水文、水资源和水环境状况及其有关空间信息显示和查询;各种水环境模拟、评价和决策及水质监测模型参数率定,并将模型分析结果以图形或表格的方式在终端上显示或以硬拷贝形式输出;各子系统的集成;数字、图、表、文字成果输出等功能^[5]。

4.1 数据库系统逻辑设计

数据库逻辑设计的任务是根据概念设计的结果,转换成所选用的数据库管理系统(DBMS)支持的数据模型。现在选用的是关系型DBMS,因此需要把E-R图转换成关系模型。在由E-R图转换成关系模型时把全部实体类作为基本关系,并需要注意实体之间的多对多联系,一般采用增加一个关系来实现实体之间的多对多联系。在确定了全部关系后,标志出每个关系的主码和外部码^[4],并对所得关系模式进行规范化。

4.2 数据库系统设计方法

在数据库应用系统的设计中,由于信息结构复杂,要求各异,所以存在着各种设计方法。本系统采取以生命周期法为主体,同时融进原型法的设计思想,再灵活运用Visual Basic6.0、Power Builder7.0提供的面向对象程序设计的强大功能,将多种方法相结合,灵活应用,是一种较为实用的数据库系统设计方法。

4.3 数据库系统物理设计

数据库物理设计是对一个给定的逻辑数据模型,在给定的计算机系统上设计一个最适合应用环境物理结构的过程。所谓数据库的物理结构主要指数据库在物理设备上的存储结构和存取方法。

由于不同类型的DBMS提供不同的存储结构和存取方法,而且每个DBMS一般都提供多种存储结构和存取方法,且不同系统的DBMS所提供的物理环境、存储结构和存取方法是不同的,因此没有通用的物理设计方法可以遵循。本系统在物理设计时将主要考虑以下几点:

6 结 语

随着计算机技术的迅速发展,尤其是许多面向对象的、功能更强的计算机软件的开发应用,目前系统的开发在功能上正在向基于ES的、具有自动获取知识、自学习、自判断能力的方向发展;系统结构转向功能集成、方法集成、软件工具集成的综合集成方向,系统运行过程逐步趋向可视化、系统兼容性增强,扩展能力提高,外部工具箱如GIS、分析软件包的加入大大改善了系统服务功能,工作环境适应性增强^[6-7]。

在奎屯河水资源研究和管理领域,亟须解决的问题颇为复杂化和系统化,需考虑的因素颇多,数据处理工作量大,对系统的需求也必将有所增强,在此情况下,更应提高系统的实用性,关键是需要改进系统开发方式,如加强开发人员与用户交流,及时将研发与需求利用统一等,做到更好地利用水资源,强化流域机构在水资源管理的主体地位,加强水资源管理及其优化配置,促进流域经济和生态建设的良性发展。

参考文献:

- [1] 郭生练. 水库调度综合自动化系统[M]. 武汉: 武汉水利水电大学出版社, 2000.
- [2] 袁作新, 胡熙华, 郭生练. 流域水文模型[M]. 北京: 水利电力出版社, 1990.
- [3] 陈惠源. 江河防洪调度与决策[M]. 武汉: 武汉水利电力大学出版社, 1999.
- [4] 姜万勤. 并联式水库群抗洪能力图解法[J]. 水利管理技术, 1995(6): 26-30.
- [5] 姜万勤. 中小型水库群防洪调度图解法[J]. 水利管理技术, 1996(1): 53-55.
- [6] GYEH W W. Reservoir management and operations: a state-of-the-art review[J]. Water Resources, 1985, 21(12): 1797-1818.
- [7] SIMONOVIC S P. Reservoir systems analysis: closing gap between theory and practice[J]. Journal of water Resources Planning and Management, 1992, 118(3): 262-280.

(收稿日期: 2009-12-20 编辑: 高渭文)



a. 完整性规则。数据的完整性是指数据的正确性和一致性,完整性规则是保证数据库系统中数据正确的有力工具。完整性规则可以分为主码完整性规则、参考完整性规则、其他完整性规则几类。主码完整性规则是每个基本关系中主码的值必须唯一,不允许重复。在逻辑设计时确定主码,在物理设计时要对主码字段进行定义。参考完整性规则使由主码和外部码表示的联系得到维护,充分保证数据的一致性。外部码是支持参考完整性的手段,所以在设计时要标明。其他完整性规则包括数据的取值范围、空值限制、重复性限制等在开发设计时也需要考虑。

b. 索引。索引是关系数据库中加快查询速度和保证数据唯一性的有效手段。建立防止重复值的索引,可以实现主码完整性规则;建立普通索引,在数据量大时可以加快查询速度。因此需要权衡时间和空间的得失和维护代价等来建立索引。

c. 数据库安全性。它是指保护数据库以防止被不合法的使用。安全保护设计的主要目的是以最小的代价防止对数据库的非法访问。系统应在物理设计时注意考虑数据库安全问题,对用户的使用权限进行分类和分级。系统用户的使用权限可划分为数据库管理员级、系统开发维护和使用人员级、浏览访问用户级三大类。

5 系统结构

5.1 系统逻辑结构

由于数据来源和应用范围的不同,反映在系统结构上也会有所差异。但一般由3个部分组成:输入部分、输出部分及数据处理部分,如图3所示。

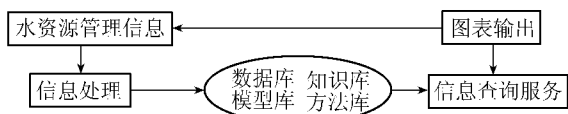


图3 系统的逻辑结构

5.2 应用程序体系结构

系统总体上应实现对数据信息的全面管理,集中地控制所有数据服务,最大限度地发挥硬件的潜力,保证数据的可靠性和安全性,其可采用基于网络技术的客户/服务器(C/S)体系结构,应用程序体系结构规划如图4。

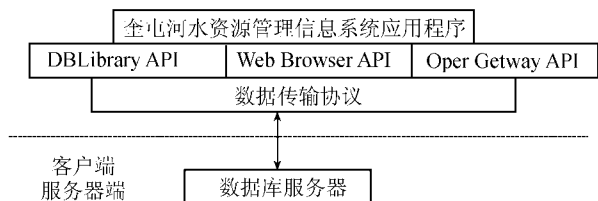


图4 应用程序体系结构