

模拟模型程序
IM.FOR

水质管理信息系统的系统分析

傅国伟 程振华 著

河流水质模拟模型程序目录

- 1. 一维稳态基本模型
- 2. 二维稳态基本模型
- 3. 河流水质模拟模型(一)
- 4. 河流水质模拟模型(二)

```

READ(*,*)K
WRITE(*,9)
FORMAT(1X,'请输入 N,M,M1 值:')
READ(*,*)N,M,M1
GOTO(10,20,30,40)K
CALL OSBM(L,N1,N2,N3,LP,LC,O,T,TC,X,N)
GOTO 1000
CALL TSBM(LXM,OXM,N1XM,N2XM,N3XM,X,Y,N,M)
GOTO 1000
CALL MODE1(QT,N,M1)
1000
MODE2(Q,L,O,N1,N2,N3,LAUE,OAUE,N1AUE,N2AUE,N3AUE,
N2XN,N3XN,LXM,OXM,N1XM,N2XM,N3XM,LSTM,OSTM,N1STM,
N,LSTM,OSTM,N1STM,N2STM,N3STM,X,Y,QT,M,N,M1)

```



NAME: OSBM

```

SUBROUTINE OSBM(L,N1,N2,N3,LP,LC,O,T,TC,X,N)
DIMENSION L(N),N1(N),N2(N),N3(N),LP(N),O(N),T(N),TC
LC(N)
REAL N10,N20,N30,N11,N21,N31,L1,KC,LP1,LP11,K11,K21,K31,KN11,KN21,KN1,KN2,KN,
OPEN(1,FILE='OSBMD.DAT',STATUS='OLD')
K11,K21,K31,KN11,KN21,KN1,K21,K31,KN11,KN21,KN1,KN2,KN,
N30,LP0,LC0,OO

```

—中国环境科学出版社

INVITATION



THE OFFICERS AND COUNCILORS
of the
AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY
CORDIALLY INVITE
YOU
to join the American Meteorological Society
in its continuing effort in
promoting the development and
dissemination of knowledge in the
atmospheric sciences, physical oceanography
and related disciplines

MEMBERSHIP

- **HONORARY**
Pre-eminent atmospheric scientists are nominated and elected by the Council.
- **FELLOW**
Outstanding contributors to the atmospheric sciences or application thereof during a substantial number of years are nominated and elected by the Council.
- **PROFESSIONAL**
A bachelor's degree from an institution of higher learning in meteorology, climatology or related discipline and service in these sciences or their application in furtherance of the objectives of the Society.
- **ASSOCIATE**
Amateurs or those with an interest in meteorology, climatology or related disciplines. This is the grade in which new members ordinarily enter the Society.
- **STUDENT**
Graduate or undergraduate students in residence at an institution of higher learning at least half time.
- **CORPORATION**
Organizations desirous of supporting the atmospheric sciences and related disciplines.

ACTIVITIES

- **PUBLICATIONS**
Bulletin of the AMS
Journal of the Atmospheric Sciences
Journal of Applied Meteorology
Journal of Physical Oceanography (beginning 1970)
Meteorological Monographs
Meteorological and Geostrophysical Abstracts
Weatherwise
- **BOOKS**
Compendium of Meteorology
Dynamic Meteorology and Weather Forecasting
Glossary of Meteorology
Vilhelm Bjerknes Memorial Volume
Conference Proceedings
- **TRANSLATIONS**
Problems of Dynamic Meteorology and Climatic Theory
Questions of Physics of the Atmosphere
Studies of Clouds, Precipitation and Thunderstorm Electricity
Cumulative List of Translations
- **SCIENTIFIC & TECHNOLOGICAL COMMITTEES**
Agricultural Meteorology/Air Pollution/Atmospheric Chemistry & Radioactivity/Atmospheric Problems of Aerospace Vehicles/Atmospheric Measurements/Atmospheric Turbulence & Diffusion/Biometeorology/Cloud Physics/Forecasting/Hurricanes & Tropical Meteorology/Interaction of the Sea & Atmosphere/Mesosphere & Thermosphere/Paleoclimatology & Climatic Change/Radar Meteorology/Radiation Energy/Statistical Meteorology/Severe Local Storms/Water Resources/Weather Modification

EDUCATION

- FSP7/2P
- **MEETINGS AND CONFERENCES**
Many national and international meetings and specialized conferences in various locations are sponsored annually; a number in conjunction with other scientific and engineering societies
 - **LOCAL CHAPTERS**
Over eighty local chapters throughout the world, organized by interested members who meet to promote their scientific and professional interests
 - **AWARDS AND SCHOLARSHIPS**
The AMS recognizes career achievements through its grades of membership (professional, fellow and honorary), its annual awards and its undergraduate scholarships
 - **EDUCATION SERVICES**
The AMS prepares vocational guidance material, films, popular monographs, conducts a visiting scientist program
 - **SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT**
Program for the Certification of Consulting Meteorologists
Radio & Television Seal of Approval
Statements to the Public
Professional Directory
National Register of Scientific and Technical Personnel
Employment Service

¥60.00



Publications of the American Meteorological Society

JOURNAL OF THE ATMOSPHERIC SCIENCES

Volume 28, 1971

8 issues \$40.00*

Original research papers and critical surveys related to the atmospheres of the earth and other planets with emphasis on the quantitative and deductive aspects of the physics and dynamics of atmospheric processes and phenomena. Two special issues: (1) Vol. 25, No. 4, papers presented at the 2nd Arizona Conference on Planetary Atmospheres (March 11-13, 1968, Tucson). A conference primarily concerned with the results and interpretations of the Soviet Venera 4 and U.S. Mariner 5 satellite observations of Venus. (2) Vol. 26, No. 5, Pt. 1, papers presented at the 3rd Arizona Conference on Planetary Atmospheres (April 30 - May 2, 1969, Tucson). A conference concerned with the atmospheres of major planets, especially Jupiter and Saturn.

JOURNAL OF APPLIED METEOROLOGY

Volume 10, 1971

Bimonthly \$30.00*

Original papers and critical surveys concerned with the applications of the atmospheric sciences to operational and practical goals. Its editorial scope encompasses the full range of applications of meteorology to safety, health, industry, the economy and general well being of the human community.

JOURNAL OF PHYSICAL OCEANOGRAPHY

Volume 1, 1971 (a new journal)

Quarterly \$20.00*

Original research and survey papers devoted to the communication of knowledge concerning the physics and chemistry of the oceans and of the processes coupling the sea to the atmosphere. Papers will deal with the theoretical and observational aspects of topics such as: ocean circulation, surface waves, internal waves, inertial oscillations, oceanic turbulence, turbulent mixing, thermo-chemical properties of sea water, inter-pretive regional studies, tracer techniques and applications, oceanic tides and other long-wave phenomena.

METEOROLOGICAL & GEOASTROPHYSICAL ABSTRACTS

Volume 22, 1971

Monthly \$400.00

Special rate to university and public libraries \$200.00

Devoted to current world literature in the atmospheric and related sciences; containing abstracts of books, articles and reprints. Abstracts are arranged by subject categories with extensive cross referencing to facilitate location of pertinent material. Monthly author, subject and geographical indexes and cumulative annual index. Abstracts cover meteorology, climatology, aeronomy, planetary atmospheres and solar-terrestrial relations. Substantial coverage of hydrology, oceanography, glaciology, cosmic rays, radioastronomy and air-sea interaction is included whenever it relates to the atmospheric science with applications to or from aeronautics, agriculture, astronautics, biology, forestry, industry, engineering, public health and radio propagation.

* \$2 additional postage for subscriptions mailed outside the U.S.

For further information, write to:

AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY
45 BEACON STREET, BOSTON, MASSACHUSETTS 02108 U.S.A.

水质管理信息系统的 系统分析

傅国伟 程振华 著

中国环境科学出版社

1988

内 容 简 介

本书是“国家水质管理信息系统”第一阶段开发研究——系统分析部分的成果总结。作者概括了建立环境管理信息系统的基本原理和方法，剖析了国外（特别是美国）的经验和问题，分析国内的数据支持状况，介绍我国国家环境信息数据库的开发计划，提出开发我国水质管理信息系统的技术内容和方法，制订总体目标，设计河流水质评价、水质模拟、排污削减规划的信息流结构和使用功能。推导和研制有广泛覆盖性和通用性的BOD/NH₃-N/NO₂⁻-N/NO₃⁻-N/DO模型及其计算机模拟程序，提出了系统的逻辑模型、数据流程图、数据项和数据调查表。

本书新颖实用，不仅对国家和地方建立环境信息数据库具有指导意义和参考价值，而且对水质的模拟、评价、规划、决策过程的科学化、规范化均有重要的实用价值。可供广大环境科技管理工作及大专院校师生参考应用。

水质管理信息系统的系统分析

傅国伟 程振华 著

责任编辑 王晓民

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

广益印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年12月第1版 开本850×1168 1/32

1988年12月第1次印刷 印张 13/8 插页 5

印数 3000 字数 353千字

ISBN 7-80010-230-0/X·161

定价：4.60元

序

环境管理及其科学化已成为加速我国环保事业发展，实现我国环境保护与经济建设、城乡建设同步规划、同步实施和同步发展的重要内容。国际上发达的国家，已进入了系统化管理环境的阶段，它集中了标准化、统计化和运筹化管理环境的优点，突出表现在运用系统论、信息论、控制论和电子计算机技术，建立起“环境管理信息系统”，从而在人-机配合下较有效地发挥了环境计划和控制两大职能，取得了明显的效益。“环境管理信息系统”是在“环境资料数据库”(或“环境信息管理系统”)——这一“环境管理信息系统”的雏形基础上发展而来的。它不仅为环境的管理和科研提供基础信息，而且在不同程度上提供了环境管理决策支持信息。我国迄今为止尚处在研究建立“环境资料数据库”的阶段，环境管理信息系统(特别是全国性的)的研究成果尚属空白，急需加速研究建立。

水质污染是我国面临的最严重环境问题之一。强化水环境管理，防治水质污染是我国环境保护的一项紧迫任务。要解决我国的水环境问题，一靠政策管理，二靠科学技术。也就是说，要依靠水环境管理决策的科学化，依靠水环境科学技术的现代化。而要实现这两条，都离不开水环境质量管理信息系统的开发和建立。

本专著是作者对国家水质管理信息系统(NWEQMIS)第一阶段开发研究——“系统分析”部分的成果总结。该研究课题属于“七五”国家重点科技攻关第60项第三子项的第四专题(60-03-04)。全书共分十一章，并附有相关的附录材料可供研究分析和参考。

书中作者首先概括论述了建立环境管理信息系统的基本原理和方法，剖析了国外（特别是美国）的经验与教训，分析国内的数据支持状况，介绍我国国家环境信息数据库的开发计划。

第二，提出了开发国家水质管理信息系统（NWEQMIS）应以开发“水环境决策支持系统”为指导思想，把处理好排污与水质的因果关系作为研究的出发点和归宿，以确保系统具有明显的实用性、通用性、科学性和有效性。在系统需求功能的总体分析中，从我国的国情出发，一是把河流水质管理信息系统作为近期内NWEQMIS的开发重点，二是把水质评价、模拟预测和规划控制作为系统开发的核心使用功能，以便使NWEQMIS的结构功能逐步达到国际先进水平。在开发方法上，明确提出开发NWEQMIS的关键在于“实现水质管理问题的模式化和水质信息处理的计算化的两个转换以及实施‘软件工程’”，以保证系统的经济、可靠、简明、实用和便于维护。

从上述基本思想出发，作者制订了NWEQMIS的总体目标；设计了河流水质信息流结构、河流水质评价、模拟预测、排污削减量规划等的模型和程序；提出相应的逻辑模型、数据流程图、数据项和数据调查表。并研制水质模拟和排污削减量规划计算的计算机软件，给出算例。其中，一、在河流水质管理信息流结构设计中，对比分析了国内外曾采用过的信息加工结构，提出了适宜于实现基本目标的新结构模型，它可以适应近远期多功能信息加工的需求，为开发水质评价、模拟预测和规划控制等决策支持功能提供了合理的结构；二、在水质评价的程序化设计中，紧紧扣住为水质管理决策服务这个宗旨，根据国家在防治水污染技术政策方面的有关规定，遵循水域按功能分区、对污染物的排放实行总量和浓度控制相结合以及对不同类型的污染物（可降解有机污染物与不降解重金属污染物）采用不同处理方式（集中与分散）等原则，设计和提出了评价水质功能和级别的新的较为实用的模式；三、在水质模拟的程序化设计中，总结了现有河流水

质模型,推导了一维、二维BOD/NH₃-N/NO₂-N/NO₃-N/DO模型,首次提出了三类河段水质模拟计算模型,共约40多个基本方程。这些水质模拟计算模型,既可以用以模拟计算均匀混合水体,也可以用以计算非均匀混合水体的推流、紊流扩散和降解联合作用下的多指标(BOD/NH₃-N/NO₂-N/NO₃-N/DO)的模拟计算,从而拓宽了河流水质模型的实际应用,适应了面临的水质管理需要,具有广泛的覆盖性、通用性、实用性和可简化性;四、在水质控制规划的程序化设计中,提出了一种以解析解和数值解相结合的方法,求解河流排污削减量复杂计算问题的程序,可用以计算河段排污口容许排污量、应削减量和相应投资、运行费用,为河流水质管理规划的科学化和实用化开拓了新路。

本书所阐明的研究成果是具有奠基性和开拓性的。它成套地提供了河流水质管理信息系统的开发技术、方法和关键软件。促进了水质的模拟、评价、规划过程得以科学化、实用化和规范化。不仅对国家和地方建立水质管理信息系统和开展水质模拟、评价和规划工作具有指导意义和应用价值,而且对于建立其它环境质量管理信息系统也具有参考价值。值得广大环境科技工作者、环境管理人员和环境专业类院校师生一读,并加以参考应用。

金 鉴 明

1988年1月

前 言

1986~1987年期间,我们开展了国家水质管理信息系统的研究,并承担了“7·5”国家重点科技攻关课题第60项第三子项第4专题(60-03-04)——“国家水环境质量管理信息系统”(NWEQMIS)的开发研究任务。在研究中,全面分析了管理信息系统的开发技术,调查了国内外水质管理信息系统的现状与经验教训,参加制订了国家环境信息数据库的开发计划。在此基础上,研究提出了NWEQMIS的系统分析报告,为NWEQMIS的系统设计和实施奠定了基础。

本书既是NWEQMIS的系统分析成果总结,也是开发建立国家-地方环境质量管理信息系统(水质管理为典型剖例)方法学的总结。以期对我国环境质量管理信息系统的研究和建立起到一些促进作用。书中所提出的开发方针、策略、构思、结构、功能、内容、方法、模型、程序及其规范化的方式是一种新的探索,必然存在着不少值得推敲、改进之处,衷心希望广大读者与专家们给以批评、指正,使我国水质管理信息系统的设计和建立得以更为合理有效地实现。

全书共分十一章,附录四节。为了便于读者对本书各章节结构和内容有一个较为清晰的了解,进而作为详细阅读的基础,在本书的开头提供了全书内容的图解摘要,在本书每一章终末提供了总结该章内容的图解摘要。

书中给出了一维/二维河流水质模拟、一维/二维河流排污削减量计算的计算机程序,可供读者参考使用。程序采用IBM-PC/XT FOR TRON语言编写,均已上机调试通过。

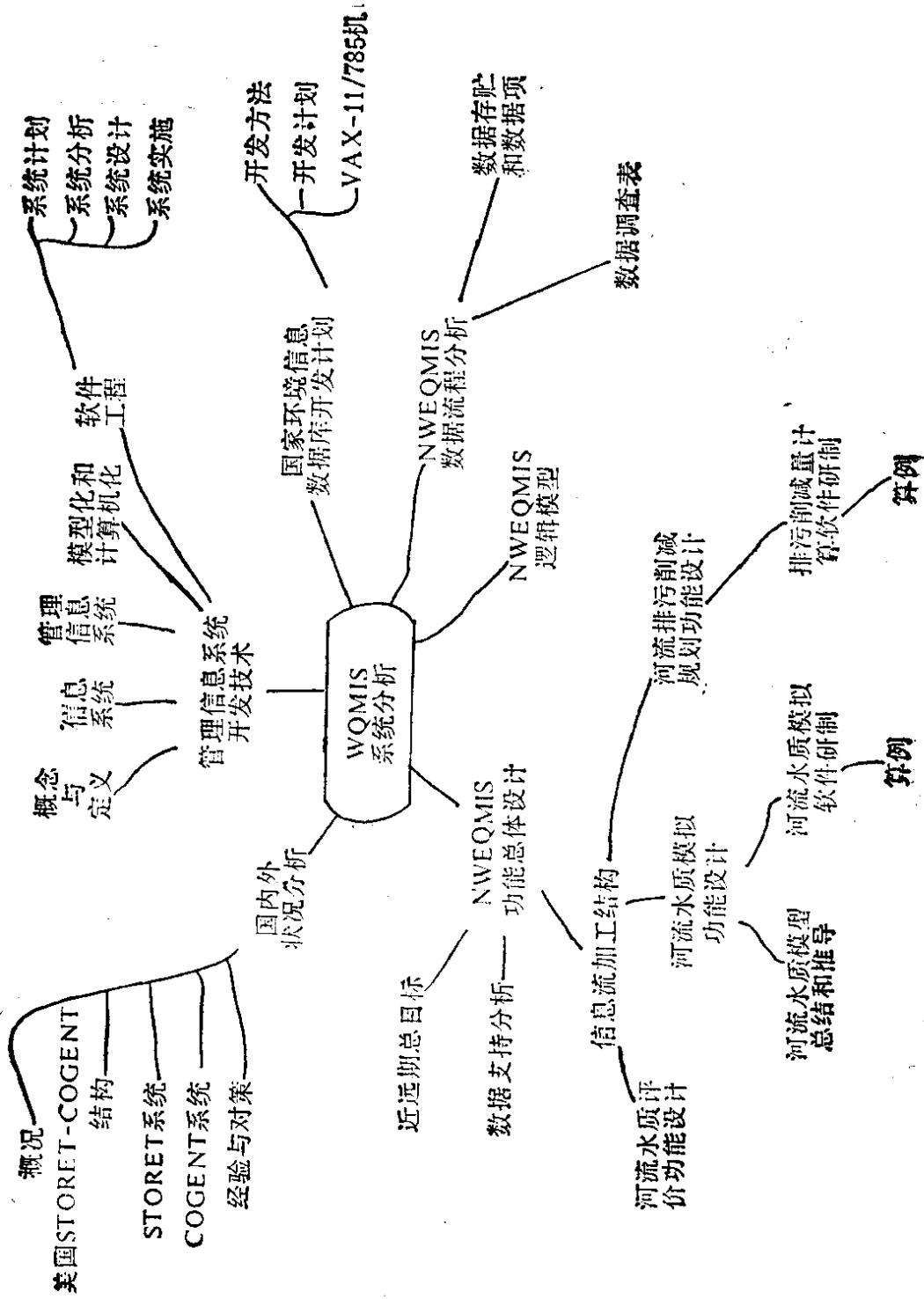
参加编著本书部分内容的,还有朱应东(第十一章和附录 I、

Ⅰ), 刘志明 (第五章、第十章), 胡少华、张玉宏 (部份程序编制、计算和校核工作) 等同志。

傅国伟 程振华

1988年1月

全书内容体系



X

目 录

| | |
|--|--------|
| 第一章 管理信息系统的开发技术 | (1) |
| 1. 信息与信息系统..... | (1) |
| 2. 管理信息系统及其开发方法..... | (6) |
| 3. 软件需求分析技术..... | (14) |
| 4. 软件设计技术..... | (19) |
| 第二章 国家环境管理信息系统的开发计划 | (32) |
| 1. 环境管理信息系统的开发方法..... | (32) |
| 2. 国家环境信息数据库的开发计划..... | (39) |
| 3. VAX-11/785计算机系统简介..... | (48) |
| 第三章 国内外水质管理信息系统的分析 | (61) |
| 1. 国内外状况分析..... | (61) |
| 2. 美国STORET-COGENT水质管理信息系统的 基本结构..... | (63) |
| 3. STORET 发展史..... | (63) |
| 4. STORET 系统..... | (66) |
| 5. COGENT系统..... | (70) |
| 6. 国际上水质管理信息系统使用功能的分析..... | (73) |
| 第四章 国家水环境质量管理信息系统功能总体设计 | (78) |
| 1. NWEQMIS 需求功能的目标..... | (78) |
| 2. 河流水质管理信息系统的结构设计..... | (85) |
| 3. NWEQMIS 的数据支持分析..... | (90) |
| 第五章 河流水质评价的功能设计 | (95) |
| 1. 河流水质评价断面设置的分析..... | (95) |

| | | |
|-------------|---|----------------|
| 2. | 河流水质评价的目的、内容和方法..... | (97) |
| 3. | 排污口水质评价方法..... | (106) |
| 第六章 | 河流水质模型的总结和推导..... | (111) |
| 1. | 常用一维稳态河流水质基本方程及其解析解..... | (111) |
| 2. | 一维稳态河流BOD/NH ₃ -N/NO ₂ ⁻ -N/NO ₃ ⁻ -N/ DO模型的推导..... | (121) |
| 3. | 常用二维稳态河流水质基本方程及其解析解..... | (132) |
| 4. | 二维稳态河流BOD-DO (多参数) 模型的推导 | (135) |
| 5. | 二维稳态河流BOD/NH ₃ -N/NO ₂ ⁻ -N/NO ₃ ⁻ -N/ DO模型的推导..... | (144) |
| 第七章 | 河流水质模拟的功能设计..... | (152) |
| 1. | 河流水质模拟计算的概要设计..... | (152) |
| 2. | 河流水质模型..... | (156) |
| 3. | 河段水质模拟计算模型 I | (162) |
| 4. | 河段水质模拟计算模型 II | (168) |
| 5. | 河段水质模拟计算模型 III | (172) |
| 第八章 | 河流水质模拟计算软件研制..... | (176) |
| 1. | 河流水质模拟计算程序结构与说明..... | (176) |
| 2. | 河流水质模拟计算程序及算例..... | (181) |
| 第九章 | 河流排污削减量规划的程序化..... | (207) |
| 1. | 河流排污削减量规划的基本方法..... | (207) |
| 2. | 一维河段排污削减量计算程序..... | (207) |
| 3. | 二维河段排污削减量计算程序..... | (213) |
| 4. | 河段排污削减 (一维) 计算软件..... | (216) |
| 5. | 河段排污削减 (二维) 计算软件..... | (226) |
| 第十章 | 河流排污削减量规划的计算程序及算例..... | (241) |
| 二 | 程序..... | (241) |
| 第十一章 | 国家水质管理信息系统的逻辑模型..... | (268) |

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| 1. 总逻辑模型..... | (268) |
| 2. 基础数据管理子系统 (W1) 的逻辑模型 | (268) |
| 3. 河流水质管理子系统 (W2) 的逻辑模型 | (268) |
| 4. 应用软件、资料服务管理子系统 (W4) 的逻辑 模型..... | (278) |
| 5. 报告管理子系统 (W6) 的逻辑模型 | (279) |
| 第十二章 国家水质管理信息系统的数据流程分析..... | (281) |
| 1. NWEQMIS 数据库的结构分析..... | (281) |
| 2. 数据流程图..... | (297) |
| 3. 数据流程分析..... | (298) |
| 附录 I: NWEQMIS 的数据存贮和数据项描述..... | (310) |
| 附录 II: NWEQMIS 的数据调查表..... | (340) |
| 附录 III: STORET 用户手册——概要..... | (377) |
| 附录 IV: 水质模拟和数据库管理——美国的经验..... | (398) |
| 参考文献..... | (406) |

第一章 管理信息系统的开发技术

1. 信息与信息系统

任何一个真实系统都存在着物质流（或/和能量流）。与物质流相应的必然具有记录物流状况的数据，各种数据经过加工变换又形成多种信息，从而形成信息流。物质流反映系统内事物与事物的联系，而信息流则反映系统内信息与信息的联系。信息系统即是以信息的外部输入、输出和内部加工为处理对象的系统。

通常所说的“信息”是一种并不确切的术语，它可以指那些原始数据或那些已经组织过、处理过的数据，也可以指通讯通道的容量等等。而在信息系统中，“信息”有其特定的含义，一般可定义为“信息是一种已经被加工为特定形式的数据，它对接收者具有意义，对决策具有实用价值”。可见，信息(Information)不同于数据(Data)，它是把原始数据作为原料，经过加工使之成为有用的知识，形成一种信息产品。信息是劳动创造的，它既有价值，也有使用价值，而且还是一种资源。只不过信息产品与物质产品的一个重要区别是：信息的寿命一般要短得多。

信息量可以用所有可能出现的消息中所必须传送的二进制数的平均位数来度量。即：

$$I(\text{信息量}) = \log_2 n$$

式中， n 是以相同概率出现的消息数量。

在信息处理过程中，所处理的对象中往往不完全都是信息，还包括一些冗余的成份（“数据冗余”即被重复存贮的部分），在编码技术中，冗余度是编码的信息容量中未被利用的百分数。即：

$$R(\text{信息冗余度}) = 1 - \frac{I_n(\text{需要的信息容量})}{I_m(\text{编码的信息容量})}$$

在信息的研究中，信息的生命期是很重要的属性，它可以用信息处理的延迟时间 d 和信息报表之间的间隔期 i 来表征：

| | 状态信息 | 作业信息 |
|-------|-------------------|---------------------|
| 最短生命期 | d | $d + \frac{i}{2}$ |
| 最长生命期 | $d + i$ | $d + 1\frac{1}{2}i$ |
| 平均生命期 | $d + \frac{i}{2}$ | $d + i$ |

状态信息是指某一具体时间的数据，作业信息则是反映某一时期内变化情况的数据。

对一个信息系统来说，信息还具有许多其它属性（将在下节论述）。

从信息系统的物质基础、逻辑结构以及功能来说，它经历了几个历史发展阶段：

（1）早期的信息系统——人工管理（50年代中期以前）

以人为信息的加工者（甚至充当信息的存贮介质）所组成的收集传输信息机构，便是这种信息系统。其主要表现形式是：学术专著、数据手册、文献索引等。在信息系统的人工管理阶段，管理信息系统是建立在决策者的大脑中的，而只有较大的信息系统才建成看得见、摸得着的信息系统——文件、档案。

（2）计算机参予的信息系统——文件系统（50年代后期～60年代中期）

初期的计算机主要起着加快计算速度、提高计算精度的作用。为要解决一个问题，先要编制程序。每个程序都有它特定的数据，数据和程序相互关联而不具独立性；数据作了某些修改，程序也必须作相应修改，显然十分不便，仍没有超出人工管理的

水平上。而计算机替代人脑使信息加工速度成千上万倍增大的状况，与原有的信息管理形成了尖锐的矛盾，推动了文件系统的出现和发展。

文件系统是专门的数据管理软件，它作为操作系统（OS）的一个子模块，使程序和数据之间由特殊的软件联系而得以具有相对独立性，从而允许对数据进行查询、修改与删除等操作。

文件系统尽管克服了人工管理的种种缺陷，多少缓和了信息加工的高速度与信息系统管理的低效率之间的矛盾，但文件本身是对应于一个或多个应用程序的，从逻辑结构上看它仍与人工管理的信息系统没有多大差别。尽管程序不必与数据文件打交道而由专门软件相联系，但这种信息系统是一个不具弹性的、无结构的信息集合，它存在着冗余度大、空间浪费、不易扩充、修改费时等缺点。

（3）信息系统的新形式——数据库系统（60年代后期～）

数据库（DB）是可共享数据以一定方式组织的集合。与文件系统相比，数据库系统有其自身的特点。文件系统是面向功能，而数据库系统是面向数据，也即数据不是面向应用而是面向系统。从系统的使用和结构上看，数据库系统有下面几个显著的特点：

- 具有较高的数据共享性和极低的数据冗余度。这不仅仅节省了外存，更重要的是减少了错误和便于修改。

- 数据与程序具有较高的独立性。改变数据的物理位置和存储结构，不必修改应用程序；改变系统的总体逻辑结构，也不必修改局部的逻辑结构和应用程序。

- 具有数据的完整性和安全性。对操作数据规定正确性的检查，使网络中许多用户能同时使用数据库。

上述三个功能是通过一个称作为“数据库管理系统”（DBMS）的专门软件来实现的。“数据库管理系统”它与文件系统一样是一个专门管理数据的软件，但它却是独立于操作系统