

• 管理与改革 •

构建环境监测管理决策支持系统的初步设想

戢启宏

(江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036)

摘要: 阐述了环境监测管理决策支持系统的信息来源, 介绍了基础数据库的建立方式, 指出环境监测管理决策支持系统包括系统储备信息、系统更新信息、请求信息和解决方案信息, 由用户、语言系统、知识系统和问题处理系统组成, 具备基础数据管理、决策支持和环境预警功能, 具有实用性、开放性和高效性。

关键词: 环境监测管理决策支持系统; 信息; 基础数据库

中图分类号: X830 文献标识码: C 文章编号: 1006-2009(2003)03-0001-03

Preliminary Plan to Establish Environmental Monitoring Administration Decision Support System

Ji Qi hong

(Jiangsu Environmental Monitoring Center, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

Abstract: Information source of environmental monitoring administration decision support system and its basic database's construction were discussed. Environmental monitoring administration decision support system should include system store information, system renew information, applying information and solving scheme information, was composed of user, language system, knowledge system and problem process system. Its function included basic data management, decision making support and environmental precaution.

Key words: Environmental monitoring administration decision support system; Information; Basic database

环境监测作为环境保护工作的重要组成部分, 已从单纯的采样、分析和提供数据, 逐步发展到直接参与环境管理, 成为不可缺少的环境执法和环境决策手段。因此, 尽快提升环境监测管理水平很有必要。现代管理科学的发展, 以及系统论、运筹学、信息技术等学科的引入, 为推动环境监测管理工作的进步带来了新的机遇。近年来, 国内外环境监测领域的专家和学者不断探索, 寻求建立一种快捷、科学、开放的通用解决方案, 以辅助环境监测系统管理者决策, 环境监测管理决策支持系统(Environmental Monitoring Administration Decision Support System, EMADSS, 以下简称系统)的概念应运而生。

1 信息来源

1.1 系统储备信息

1.1.1 系统储备信息的特点

1.1.1.1 多元性

环境监测系统的管理者利用决策支持系统(DSS)求解的目的涉及环境监测的多个方面。在求解过程中, 系统的储备知识决定了其功能, 只有具备与问题请求相关的信息储备, 才能提供合理的解决方案。因此, 系统储备信息应尽可能涵盖环境监测领域的各个方面, 既要包括原始数据、统计数据等数值信息, 又要包括标准、政策、法规等文字描述型信息, 同时, 为了辅助环境监测部门内部管理决策, 还可以包括实验室软、硬件的相关信息, 甚至采购、物流等有关信息。

1.1.1.2 准确性

在系统接受请求, 利用其内部机制建立解决方案的过程中, 可能会运用多个数据信息, 并对其进行统计、筛选、比较等各类运筹学处理。在提供最

收稿日期: 2002-12-19; 修订日期: 2003-04-23

作者简介: 戢启宏(1973-), 男, 辽宁辽中人, 工程师, 学士, 从事环境监测管理工作。

终解决方案之前, 计算机将进行多次计算, 如果其中一个环节使用的数据有偏差, 则可能导致整个运算结果失真, 管理者得到的可能是一个错误的方案, 这对于重大决策十分危险。因此, 在建立系统的过程中, 保证每条信息的准确性十分必要。

1.1.1.3 完整性

系统存储了大量信息, 在处理实际事务的过程中可能只用到其中一小部分。例如, 系统存储了某地区主要河流 5 年的监测数据, 虽然在对该地区进行河流水质趋势分析时, 用户可能只需评价多项指标中的几项, 但是如果缺失某个月份一项指标的数据, 将导致整个问题无法解决, 即使数据库里有成千上万的数据也无济于事。因此, 数据的完整性在系统建立、运行和更新升级的过程中十分关键。

1.1.1.4 海量性

环境监测管理者大都是具有丰富工作经验的专业人士, 提出的问题请求一般比较复杂。因此, 系统解决问题的机制不能只包括数理统计和逻辑判断, 还应该引入各类复杂的数学模型, 协助处理问题。数学模型的一个突出特点就是对数据量的要求很高, 对于预测、预报请求, 要求具有海量的数据。

1.1.1.5 结构性

系统依靠计算机处理问题。计算机最基本的运算是二进制运算, 所有信息包括文字信息都必须转化为计算机可识别的代码。虽然依靠操作系统和各类应用软件, 用户无需了解计算机的运行原理, 而且系统具有友好的人机交流界面, 但所有信息必须能被系统识别、接受、分类并存储到适当位置, 在调用过程中对信息的属性应有明确的界定。因此, 系统储备信息必须经过加工处理, 形成结构化信息, 纳入系统管理。

1.1.2 系统储备信息的构成

1.1.2.1 环境监测主体信息

环境监测主体信息指环境监测部门自身的一些相关信息, 如地址、电话、传真、邮件和互联网址, 机构软、硬件配置, 人力资源, 快速反应系统配置, 监测能力等。

1.1.2.2 环境监测对象信息

环境监测对象信息指环境监测工作对象的相关信息, 主要包括大气、地表水、地下水、饮用水源地、污染源废气、废水、固体废弃物等监测点位信息。每个监测点位都有其通用和特殊的属性, 如经

纬度、周边背景资料、性质、监测频率、监测指标项、功能和控制级别、监测实施单位等。

1.1.2.3 环境监测工作程序信息

环境监测工作程序信息指对监测对象实施监测过程中的工作规范和程序, 主要包括采样、样品保存、前处理、分析、质量控制、数据统计分析、数据传输和处理、监测结果表征和发布的方法、流程和规范。

1.1.2.4 环境监测数据信息

环境监测数据信息是系统最基础、最重要的知识储备, 主要包括水、气、声、固体废弃物、土壤、生物、微环境、遥感、放射性、电磁波等原始监测数据。为了减轻系统在辅助决策时的工作负荷, 还应包括各类环境监测统计数据 and 经过加工的概念数据, 即由原始数据生成的监测初级产品。

1.1.2.5 环境保护规范性信息

环境保护规范性信息是环境监测工作中评价、判断和确认结论的主要依据, 包括国家和地方制定的各类环境保护法律、法规、规章、制度、条例、办法及各类环境标准(涵盖环境质量标准、污染物排放标准、分析方法标准、标准物质标准等)。

1.1.2.6 环境监测决策备选方案

环境监测决策备选方案主要将各类工作经验转化为结构化信息。例如, 典型的污染事故处理过程可以为处理类似事故提供参考方案; 对区域环境污染变化趋势的溯源过程可以为区域环境综合整治提供决策参考等。

1.2 系统更新信息

随着时间的推移和社会、经济的发展, 系统储备信息需要不断地调整和更新。为了保证系统的持续有效性, 应不断更新、添加各类信息, 如规范性文件的废止、更新和添加, 原始数据和各类统计数据、概念数据的添加, 程序方法的变更, 各级机构有关信息的修改等, 使基础数据库能够满足决策参考的需要。

1.3 请求信息

请求信息是用户根据决策需要, 通过人机界面给计算机所下的指令。发送请求信息要求用户熟悉系统, 具备一定的计算机操作技能, 能将管理决策需求初步转化为系统可识别的指令信息, 即应发送结构化的指令信息。根据需求的不同, 发送指令的程序也有所区别。数据检索可以直接调用系统基础数据库查询, 若要解决较为复杂的管理问题,

则需提供相应的条件, 并且跟踪系统处理, 在处理过程中还可能需用户选择和判断。

1.4 解决方案信息

解决方案信息是系统运行的最终结果。系统根据请求信息的要求, 利用内部各类决策模型, 对基础数据库中的数据 and 文字信息运筹、评价和判断, 最终输出结果。

2 基础数据库

在构建、使用和维护系统的过程中, 开发者和用户要面对大量的数据信息, 这些信息涉及面广, 属性复杂, 单纯依靠人力无法有效管理和使用。随着现代信息技术的发展, 关系型、结构化的大型数据库尤其是客户/服务器数据库的广泛应用, 为管理和使用海量信息提供了有效的解决方案。基于通用数据库软件, 可以开发、建立有效的管理信息系统和决策支持系统。

关系数据库的主要特征为:

(1) 数据的独立性。指程序对数据库的非依赖性, 即数据的宣言和描述与程序分离。当数据的存储方式和逻辑结构发生变化时, 不需要改变用户应用程序, 从而减少了系统升级修改的工作量。

(2) 数据的共享性。数据库以最优化的方式满足每个用户的请求, 所有用户可以同时访问数据库, 并且不局限于使用一种计算机语言。

(3) 数据的最小冗余度。数据冗余会造成存储资源的浪费, 容易破坏数据的完整性和一致性。数据库系统能防止数据冗余, 是因为数据库从整体观点看待和描述数据, 数据不是面向某一应用对象, 而是面向整个系统, 这样既节约存储空间, 缩短存储时间, 又可保证数据间的相容和一致。

(4) 严密的数据保障措施。数据库系统具有安全保密控制机制, 只对合法用户开放相应的权限; 具有完整性控制机制; 具有并发控制机制, 防止多个用户同时使用数据库时互相产生干扰; 具有数据后援控制机制, 保障数据及时备份和恢复。

SQL (Structured Query Language) 是一种综合、通用、功能极强的关系数据库语言, 包括查询、操纵、定义和控制 4 个功能。决策支持系统的基础数据库按照关系数据库的模式建立, 并在后续开发过程中始终贯穿 SQL 语言的应用。

建立基础数据库, 重点是系统储备信息的输入。将现实世界的信息转化为计算机世界的信息,

需要一个复杂的转换过程。首先, 要完成信息的采集工作; 其次, 要完成信息的结构化工作, 将信息分类、整理, 并按照预先设计的数据库格式加工, 赋予信息相应的属性; 然后, 将几类信息通过数据库联系起来, 并完成信息的录入和校验审查工作, 即建立起一个完整的基础信息库。

3 主要组成

3.1 用户 (User)

用户为各级环境监测部门的管理层, 系统的部分功能可延伸到环境保护部门的管理层。直接操作系统的还包括熟悉信息技术的系统管理人员, 这些技术人员能够准确理解管理者的功能需求, 并与系统对话, 进行问题求解。

3.2 语言系统 (Language System, LS)

语言系统是一个对话管理系统, 相当于介于用户和计算机之间的翻译者, 通过用户界面, 连接用户和计算机应用系统, 使实际的环境监测管理工作需求转化为系统理解的各种指令。

3.3 知识系统 (Knowledge System, KS)

知识系统包括信息系统 (Information System, IS) 和模型系统 (Model System, MS) 2 部分。信息系统由数据库管理系统 (Data Base Management System, DBMS)、地理信息系统 (Geography Information System, GIS)、推理机及相应的数据库和知识库构成, 其中数据库管理系统采用大型客户/服务器分布式关系数据库系统软件平台 (如 SYBASE 等), 地理信息系统采用 ARCINFO、MAPINFO、ARCVIEW 等软件系统; 模型系统由环境统计模型、环境监测资料分析模型、环境现状评价模型、环境质量预测模型等组成, 可用于诊断预警、决策问题分析、决策问题求解等。

3.4 问题处理系统 (Problem Process System, PPS)

问题处理系统主要协调语言系统和知识系统的操作, 如辅助决策、联机帮助和处理其他系统请求等。

决策支持系统是模型驱动的信息系统, 建立决策模型是关键。实际工作中的决策问题一般为半结构化问题, 首先要将其结构化处理, 然后通过计算机, 运用运筹学定量化和确定性方法进行优化处理和方案选择。

(下转第 7 页)

地改善了油区的水环境质量^[2]。

2.4 促进了环保目标责任制的落实

周报工作的开展,引起了各级领导对环保工作的重视。每年初石油勘探局安委会分别与各二级单位的行政负责人签订安全环保责任书,明确环保责任总体目标、污染限期治理项目和“一控双达标”的具体要求。各单位将环保目标层层分解到有关部门和基层单位,责任到人,各负其责,各司其职,互相监督,齐抓共管,环保目标责任制得到了有效落实。

2.5 完善了环保管理制度,提高了环保管理水平

在开展周报工作的过程中,逐步完善了环保管理制度,细化了环保管理标准,提高了环保管理水平,使环保工作有章可循,有规可依。油田环保管理部门还定期或不定期地开展环保工作大检查,加大监督力度,加强环境管理和污染治理,以促进油田生产和环境的协调发展。

2.6 取得了良好的社会效益和环境效益

周报工作的开展,标志着环境监测为环境管理服务水平的提高,促进了油田环保工作的发展,同

时也增强了员工的环保意识和参与意识,激发了全员投入环保工作的热情。

3 结论

周报工作的开展,提高了环境监测的社会地位,增强了员工的环保意识,也促使石油企业加强环境监督管理,加大污染治理力度,减少了环境污染事故和污染纠纷,使油田的环境监测和环境管理工作上了一个新台阶。与此同时,油田环境监测站还在不断加强外排废水自动在线监测、事故应急监测等方面的能力建设,以实时、有效地监控污染源排放,研究其变化规律,为油田的可持续发展提供强有力的保障。

[参考文献]

- [1] 宋丰产. 实行年度目标考核是促进监测工作发展的有效方法[J]. 中国环境监测, 2001, 17(5): 1-3.
- [2] 王显义, 高 骞, 路 敏. 油田企业的环境管理对策[J]. 环境保护, 1998, 12(6): 8-9.

本栏目责任编辑 姚朝英

(上接第 3 页)

4 基本功能

4.1 基础数据管理

通过基础数据管理功能,可以完成数据管理、维护、录入、查询、删除和更新等操作。除基础监测数据的管理外,系统还可以提供环境监测地理信息的空间数据操作,包括地图数字化、图形显示、空间属性和非空间属性查询、统计分析、空间分析及空间数据的更新等,使环境监测原始数据与其地理和空间背景信息紧密联系起来。空间数据操作可以独立于基础数据管理,能与外部基础数据库(DB)有效相联,通过 GIS 图形界面,对 DB 中的有关数据进行操作,还能实现三维图形的显示和分析。

4.2 决策支持

决策支持是系统最有价值的一个功能。通过系统,可以对重点环境问题定量化分析,并在短时间内提供参考解决方案,如环境监测部门内部管理决策、区域环境变化趋势分析及对策、单一环境要素变化趋势分析及对策、污染事故应急等。

4.3 环境预警

目前,各地相继引入远程在线监测技术,对重

点水域、大气环境和污染源自动监测。如果将在线监测系统与决策支持系统相连,利用决策支持系统的问题分析和决策功能,可以在一定尺度空间实时全天候监控,当环境质量出现异常变化时,决策支持系统将发出预警,并提供相应的解决方案,供管理者参考。

5 主要特性

5.1 实用性

系统能真正解决管理者提出的问题,通过友好的用户界面和人机交互过程,实现辅助决策功能。

5.2 开放性

环境监测工作中新的问题不断出现,不同区域的问题带有明显的个性化色彩。系统具有适当的开放性,可以给用户自定义的接口,同时也便于用户适时升级系统。

5.3 高效性

由于利用了数据库、地理信息系统等先进的信息技术,系统能在短时间内完成决策,节省了人力和时间。