

网络出版时间:2013-08-26 17:57

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20130826.1757.032.html>

严格水资源管理的新模式研究

刘珏珏¹, 解建仓¹, 黄毅²

(1 西安理工大学 水电学院, 陕西 西安 710048; 2 中国中铁电气化局西安铁路工程有限公司, 陕西 西安 710032)

[摘要] **【目的】**研究实行严格水资源管理新模式的理念、框架及应用特点, 总结新模式下严格水资源管理的应用流程。**【方法】**从主题的明确和检索、严格水资源管理新模式的主知识图及分级知识图的绘制、组件定制和知识图链接、主题相关信息决策等方面, 对严格水资源管理新模式进行研究, 并对甘肃省庆阳市的严格水资源管理模式进行了实例展示。**【结果】**从严格水资源管理新模式的特点可以看出, 这种应用模式具有明显的优势和创新, 通过组件可实现水利业务应用标准化和水利数据及信息的集成; 通过组件搭建和知识图可实现水利业务应用集成; 通过平台构建应用可以实现水信息和应用的综合集成。**【结论】**实行严格水资源管理新模式, 有利于落实最严格水资源管理制度的实施。

[关键词] 水资源; 管理制度; 新模式; 应用流程

[中图分类号] TV213.4

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2013)09-0207-07

Establishment of a strict management system for water resources

LIU Hong-hong¹, XIE Jian-cang¹, HUANG Yi²

(1 College of Hydropower, Xi'an University of Technology, Xi'an, Shaanxi 710048, China;

2 Xi'an Railway Engineering Co., Ltd., China Railway Electrification Bureau, Xi'an, Shaanxi 710032, China)

Abstract: **【Objective】** Concept, frame and application features of a new strict water resources management model was discussed and its application process were summarized. **【Method】** Several aspects including a clear theme and retrieval, drawing of knowledge map for main level and sub-levels, components customization and knowledge map link, and theme-related decision-making information were investigated and a case study was conducted in Qingyang, Gansu. **【Result】** The established mode had advantages and innovation based on its characteristics. Water resources business standardization and water data integration could be realized using different components. Application integration would be realized using components construction and knowledge map. The comprehensive integration of water information and application could be achieved using platform construction. **【Conclusion】** The new model for strict management of water resources would benefit the implementation of the most strict water resources management requirement.

Key words: water resources; management system; new model; application process

实行最严格的水资源管理制度, 不仅是解决我国日益短缺的水资源问题的迫切要求, 也是事关经济社会可持续发展全局的重大任务, 而且是在水资源开发利用与管理领域贯彻落实科学发展观、增强

水资源可持续发展能力的迫切需要^[1-2]。目前, 针对水资源管理的理论、框架体系以及内涵已取得了较为丰富的研究成果。但对于水资源管理的方式和制度还存在不足, 水资源浪费、用水效率低下、水生态

[收稿日期] 2012-11-08

[基金项目] 公益性行业科研专项“黄河重点水功能区纳污控制技术研究”(201001011); 国家自然科学基金项目(51109177, 51109175)

[作者简介] 刘珏珏(1985—), 女, 内蒙古呼伦贝尔人, 在读博士, 主要从事水文与水资源研究。E-mail: 624413077@qq.com

[通信作者] 解建仓(1963—), 男, 陕西眉县人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事水文与水资源研究。E-mail: 847828497@qq.com

环境污染等问题已经严重制约了社会经济的可持续发展。针对上述问题,本研究基于实行最严格水资源管理制度,为快速准确地获得水资源信息,实现水资源信息采集、传输、接收、分析评价和预测预报的现代化为基础^[3],建立一套水资源管理的信息支撑平台,再以综合支撑平台为纽带,实现水资源管理的总量控制、效率控制和纳污能力控制,建立了最严格的水资源管理制度新模式的总体支撑系统,本研究从水资源管理新模式的理念、框架及应用特点等角度出发,总结新模式下严格水资源管理的应用流程,以期在水资源管理制度新模式的应用与推广提供参考。

1 新模式的提出

1.1 新模式的理念

严格水资源管理涉及水资源方面的信息量很大,使其显得更加复杂。在这样复杂的问题中,又包含着大量的定性和定量信息、结构化和非结构化信息、个体和群体自组织的多样性以及信息的不完备性等问题^[4]。本研究主要遵循以下几个方面的理念:

(1)在系统分析研究严格水资源管理需求的基础上,将复杂问题简单化、非结构化的信息结构化,开展多信息的组织和融合,定性定量结合进行主题的形式化描述,在多方面从定性认识上升到定量认识,实现复杂问题特定条件下的相对简化,体现辩证思维和社会思维。

(2)新模式的建设应可以将分布数据变成信息发布,将不同层次的知识(科学理论、经验知识)和多领域的科学知识进行综合集成,根据复杂巨系统的层次结构,将宏观研究和微观研究统一起来,快速提高共享、服务、规范化能力;在不断积累和发展的基础上,达到通用、同步和共同建设的目的,并能够进行快速的推广应用,相应的组件和主题要可视化、规范化,并方便保存、重用和积累。

(3)面向主题服务的新模式,按照从上到下的信息化建设和管理方向,先描述应用主题及流程图,再提出对应的应当发展建设的基础,以避免重复建设,并增加基础建设的利用率。

(4)模式的应用要通过组织、搭建,并非按照功能开发,同时要有行业标准支撑和相应的平台产品能够推广应用,是可以实际操作的应用模式,并能够针对突发事件快速组成应对系统。

(5)以大量的数据信息为基础,按照从数据到信

息、从信息到知识、从知识到智慧的方向,通过知识图将数据、信息及知识可视化,采用知识图来关联信息、组织应用过程中的信息、描述事件和应用主题。如严格水资源管理红线的对比、指标对照等,直观、动态、可变,让管理具有操作性。

1.2 新模式的应用特点

传统的水信息应用中存在的一个突出问题就是应用模式单一,使得信息资源开发利用程度不高,难以满足复杂水利业务应用的需要^[5]。现有的水信息系统应用模式,以统计信息查询为主、以菜单方式组织功能、以表格和图形方式展现信息^[6]。尽管传统的水信息发挥了一定作用,但不能满足综合分析、与决策支持等复杂应用的要求;对决策过程中的主题定义、流程设计、意见整合、生成决策报告等不能胜任。同时,应用主题、地域、时间、决策人员的不确定性,以及决策过程的复杂性,更使得决策问题变得异常复杂,在传统的应用模式下几乎无法实现。这些不确定性和复杂性对水信息的应用模式提出了新要求。

从水信息的集成服务和应用模式上来看,传统的水信息应用系统落后于基础建设的主要原因有^[7]:①尽管有丰富的信息,然而集成度低、挖掘深度欠缺、未发挥出相应的价值;②传统的水信息应用系统缺乏主动性和灵活性;③应用程序开发混乱,信息难以继承,且信息利用效率低、水平差,应用受到很大限制;④人为参与应用过程,加大了应用中的不确定性,提高了应用过程要求,目前的软件应用模式难以应对。

针对上述问题,本研究提出了面向服务、基于平台、基于组件、基于主题、基于知识图的水信息集成应用新模式,即平台支持下的应用;由主题、组件、知识图快速组织应用;具有丰富的多元信息和可视化表现的直观应用的典型特征。水信息集成应用模式以事件为驱动,通过事件形成应用主题,在主题牵引下,通过组件实现业务,通过 Web 服务发布业务,通过知识图组织应用,通过平台搭建系统。可以看出,水信息综合集成模式具有以下特点:

(1)基于主题。是指水信息综合集成应用采用主题驱动,围绕应用主题来组织主题信息和资源,为主题业务应用服务^[8-9]。

(2)面向服务。是指水信息综合集成应用模式中业务应用是基于 Web 服务的,信息的组织和应用是基于面向服务的体系架构的。

(3)基于组件。是指水信息综合集成应用模式

通过将水利业务应用组件化、标准化,形成水利信息应用和业务应用标准组件,通过 Web 服务的方式对外发布组件,采用组件搭建的方式来构建应用。通过组件可实现水利业务应用标准化和水利数据及信息的集成,通过组件搭建和知识图实现应用集成^[10-11]。

(4)基于知识图。是指水信息综合集成应用模式采用知识图来组织应用,描述水信息应用事件、主题、业务过程、应用流程、逻辑关系及相关知识^[12]。通过知识图将业务应用与相关的信息关联起来,可实现面向主题的业务应用,通过知识图组织应用可实现水利业务应用的集成^[13-14]。

(5)基于平台。是指水信息综合集成应用模式通过平台,采用知识图、组件来组织和搭建应用,构建业务应用系统^[15-16]。

从水信息综合集成应用模式的特点可以看出,这种应用模式具有很明显的优势和创新,其特色在于:通过组件可实现水利业务应用标准化和水利数据及信息集成;通过组件搭建和知识图可实现水利业务应用集成;通过平台构建应用可实现水信息和应用的综合集成。

2 新模式下严格管理制度的建设和部署

2.1 建设模式

(1)在现有的水文信息采集体系基础上,建设以重要城市供水水源地、规模以上取用水户、江河主要入河排污口、主要江河行政边界控制断面以及地下水超采区、水功能区等为主要监测对象,以水量、水质、地下水水位等为主要监测内容的水资源信息监测体系,提高水资源信息采集传输能力,构建基础信息源。

(2)依托现有及规划拟建的中央、流域、省、地市等各级水利数据中心,建设水资源管理数据平台,并能够与水文、防汛抗旱等系统获取的数据进行关联。

(3)水资源业务应用系统由省级水资源主管部门组织相关技术部门,基于统一的支撑平台开发,以提高应用系统的开发效率,便于应用系统之间的集成,实现各系统之间互联互通与信息共享,节约投资。

(4)根据具体情况,尽可能采用技术手段整合已经建设的水资源管理系统,实现已建系统与新建系统的互联互通。

(5)系统的建设与运行维护管理依托当地的水文部门、水利信息中心、水资源管理中心或相应单位

等已有水利信息化建设经验的单位,也可委托有资质的 IT 服务机构。区域性关键断面和地下水超采区监测,应充分依托现有水文部门的监测体系和队伍。

2.2 部署模式

严格水资源管理模块的部署涉及省、地市、县区3个层级。在3级节点上的具体部署情况如下:省级节点应集中部署系统存储与备份设备、数据库服务器、应用服务器、数据库管理系统、应用支撑平台、两类门户等;省、地市、县3个层级可分别部署网络接入交换机、防火墙、入侵检测、漏洞扫描、病毒防护、安全审计系统、客户端、监控中心及会商环境等;水源地、取水口、省地市县际行政边界河流控制断面、地下水超采区、水功能区、入河排污口等水资源信息自动采集设备,根据实际布置需要分别安放在各自监测对象的所在位置。

3 新模式下的应用流程

3.1 主题的确定

明确主题即明确决策问题中“为什么”、“是什么”的问题,新模式的应用从明确主题开始,以说明做事情的主题目标,新模式下管理的主题为:严格水资源管理。

严格水资源管理模式主题下的主要工作内容包

括:

(1)在对来水、需用水和排水进行实时动态监测的基础上,对数据信息进行展现、分析与整理,反映水资源形势及开发利用状况。

(2)明确考核指标体系、管理考核方法和制度设计,在对来水、需用水和排水进行实时动态监测的基础上,实行最严格的水资源管理系统。

(3)以建立严格水资源管理“三条红线”(用水总量红线、用水效率红线以及水功能区限制纳污红线)为基础,结合“三条红线”的考核指标体系分别对“三条红线”进行严格管理的考核,并提出相关的保障体系和对策措施。

3.2 主题知识图的绘制

(1)主知识图的绘制。以严格水资源管理为主题的知识图包括1个主知识图(严格水资源管理)和3个子知识图(用水总量红线控制管理、用水效率红线控制管理、水功能区限制纳污红线控制管理),这样的知识图结构有利于知识的共享。知识图的绘制以采用面向用户的综合集成平台为支撑,结合平台的操作方便程度进行整体布局的分配,通过综合集

成平台将概念系统结构以知识图的形式进行表示。主知识图的绘制效果如图 1 所示。



图 1 严格水资源管理应用模式的主知识图

Fig.1 Main knowledge map of the strict water resources management application mode

(2)分级知识图的绘制。分级知识图主要包括严格水资源管理、用水总量红线控制、用水效率红线控制、水功能区限制纳污红线控制,以所辖区县为基础,分别进行“三条红线”严格管理结果展现。现以甘肃省庆阳市为例绘制严格水资源管理应用模式知识图如图 2~5 所示。

严格水资源管理应用模式知识图主要展现内容包括:

(1)区域基础信息。如水资源条件、社会经济情

况、节水型社会建设规划、节能减排指标措施及用水定额等。

(2)各类用水单元用水要求。如现状用水、定额管理用水。

(3)各类用水单元信息。包括基本信息、发展趋势、用水、对应用水要求、社会经济指标、生态环境指标等。

(4)控制标准。即实行最严格水资源管理制度“三条红线”的指标控制标准。

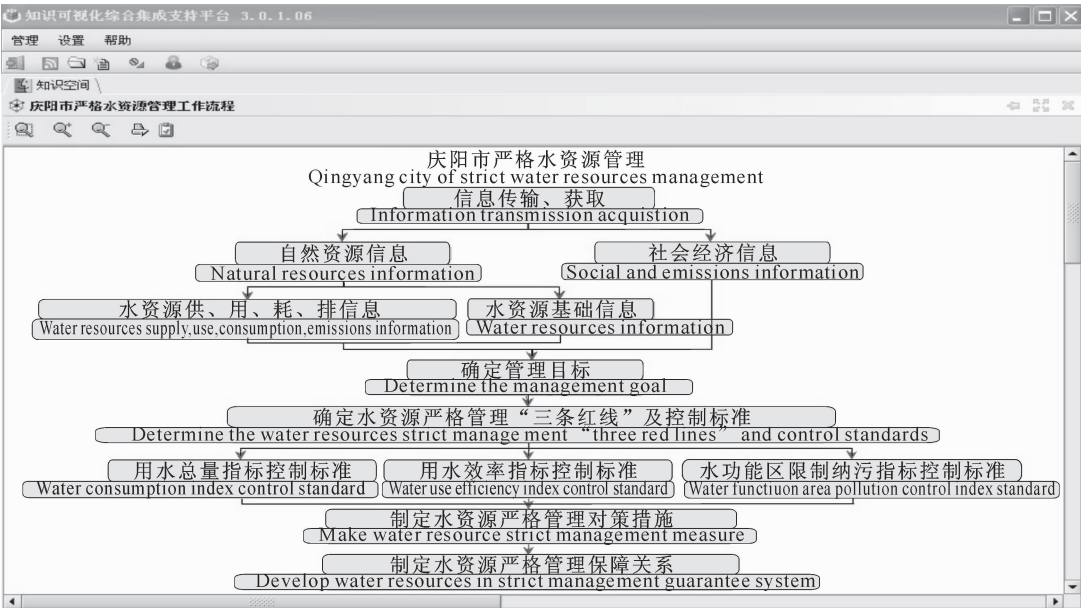


图 2 甘肃庆阳市严格水资源管理展现模式

Fig.2 Strict management of water resources in Qingyang, Gansu

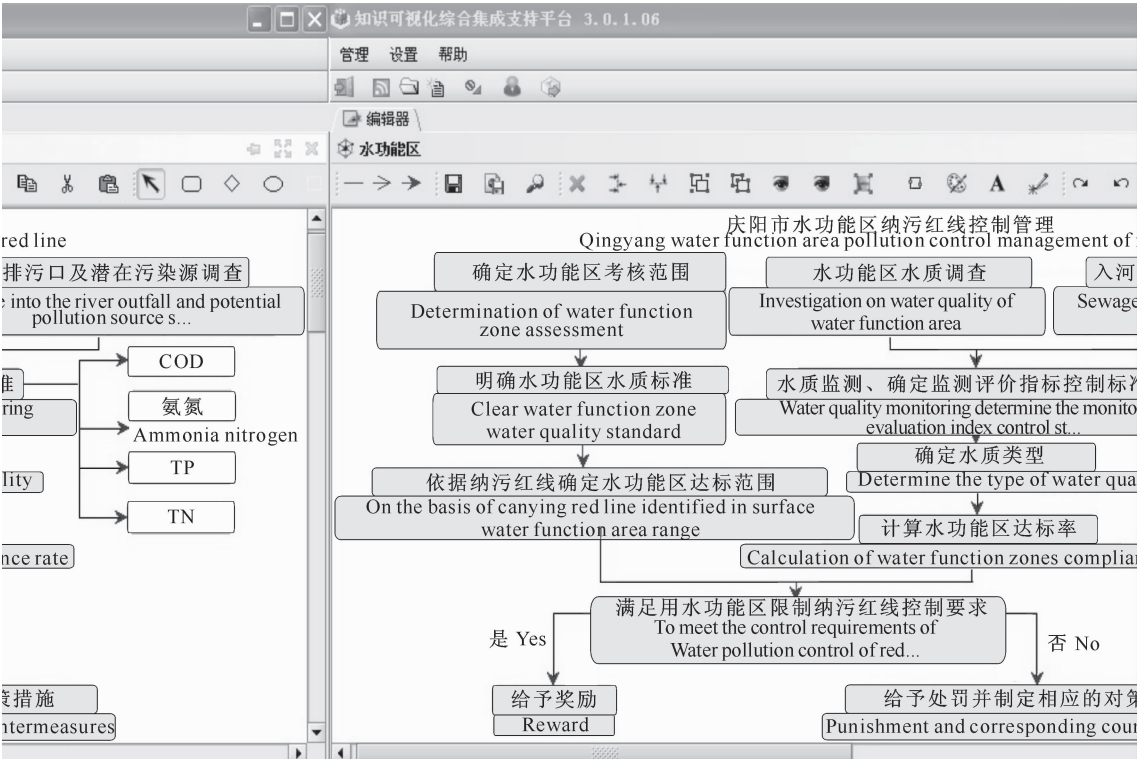


图 3 甘肃庆阳市用水总量红线控制管理展现模式

Fig. 3 “Red-line” control of total water in Qingyang, Gansu

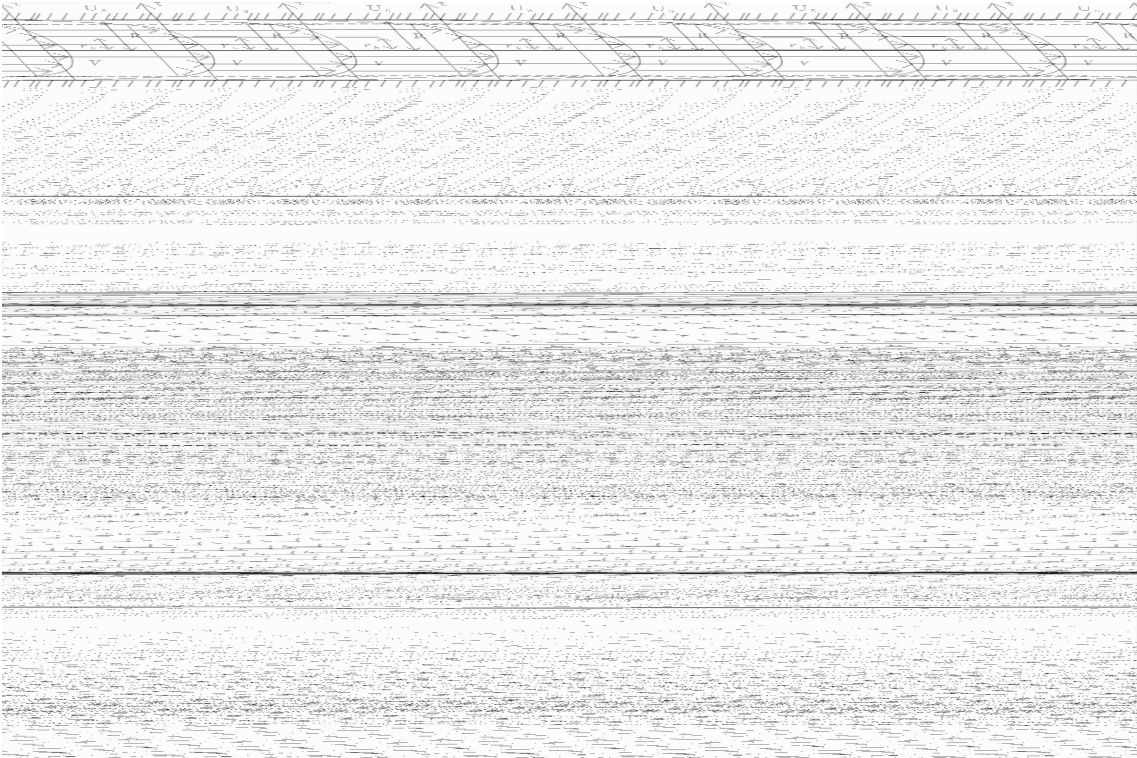


图 4 甘肃庆阳市用水效率红线控制管理展现模式

Fig. 4 “Red-line” control of water utilization efficiency in Qingyang, Gansu

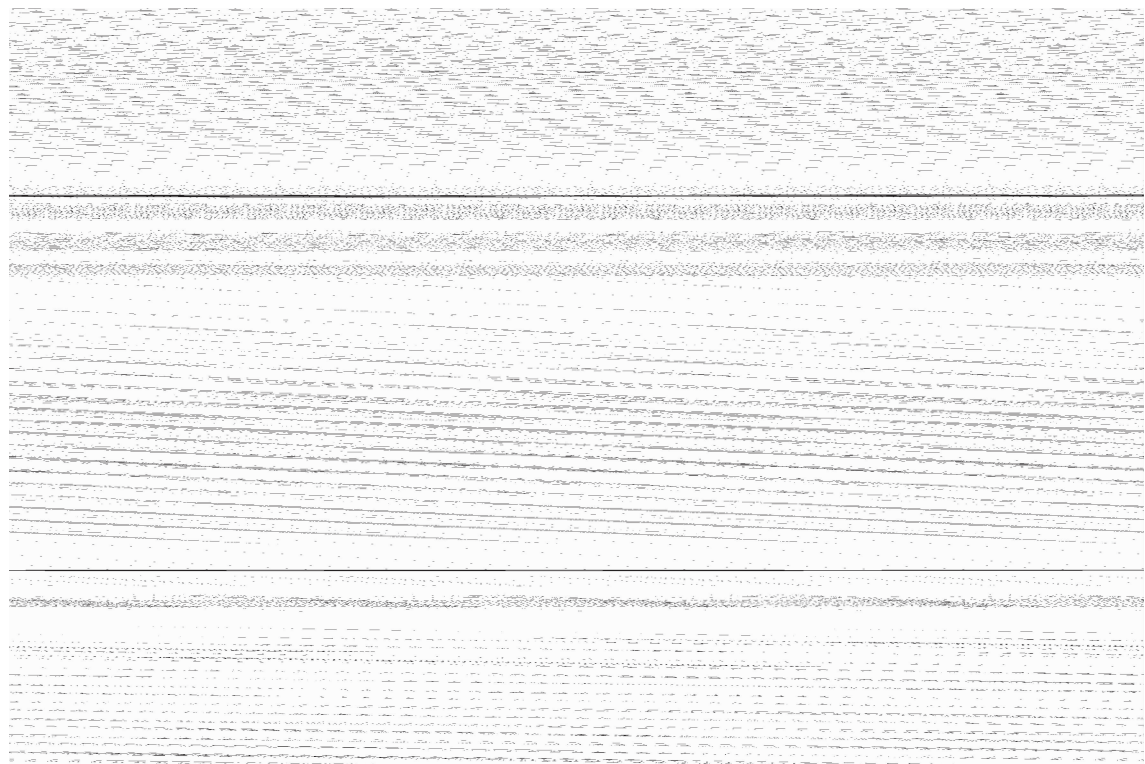


图 5 甘肃庆阳市水功能区限制纳污红线控制管理展现模式

Fig. 5 “Red-line” control of water pollution in Qingyang, Gansu

3.3 组件定制与知识图的链接

知识图绘制完成后,其只是概念层次上的抽象,必须按照严格水资源管理目标制定出符合定制人要求的支撑系统,并为知识图中的相关节点定制相关服务;根据知识图的定义,通过该步骤定制组件并且将组件与知识图进行关联,达到从定性概念到定量的数据、信息表示,从而实现应用。

3.4 主题相关信息的决策

主题知识图的绘制、定制服务、知识图的关联等问题是否合理,都要依据决策者、专家群体及专家个体的智慧,通常在解决某一问题,特别是重大问题时,需要相关专家进行研讨提供决策。

新模式的应用在实现对知识的管理、转变、传递、共享的基础上,以数据可视化、计算可视化和信息可视化为基础,能够建立专家有效互动对话模型、研讨流程与行为规范。运用专家群体智慧,不断完善、丰富决策知识。

征求相关决策者、专家群体和专家个体的意见后,若严格水资源管理新模式不能满足业务需求或存在一定的问题,需要进行多次修改和完善。同时,还要查看数据是否符合用户需求,以对保存的数据库进行编辑修改,直至满意为止。知识图修改完毕

后,在其发布之前用户可以选择将其打包并进行发布,并与平台中的其他用户进行共享。

在本阶段需要充分参照群体和个体的经验智慧,进行知识的探讨和修改,在严格水资源管理应用主题下,共同协商并分析主题的整体布局、知识图绘制、组件定制及知识图关联的合理性,探讨水资源及其开发利用、需水、管理的红线指标、保障体系以及对策措施的准确性和可行性。

4 结束语

严格水资源管理新模式的提出有利于社会的可持续发展,有助于提高水资源利用效率,有利于落实新时期提出的最严格水资源管理制度的实施。只有将复杂应用以知识图的方式组织,并构建基于知识图的可视化知识表达,才能合理地评估知识图所代表的决策结果,反映其与实际的接近程度,得到满意合理的严格水资源管理方案。并通过实践验证,逐步完善以接近实际。

将基于知识图的知识表示方式应用于复杂水利业务中,并利用基于知识图的严格水资源管理信息集成平台来进行复杂水利业务研究,是解决复杂的水利信息化建设的一个新思路,可有效解决严格水

资源管理中的若干问题。

[参考文献]

- [1] 陈雷. 实行最严格的水资源管理制度保障经济社会可持续发展 [J]. 中国水利, 2009(5): 19-22.
Chen L. Implement the most stringent water management system to ensure sustainable economic and social development [J]. China Water Conservancy, 2009(5): 19-22. (in Chinese)
- [2] 孙雪涛. 加强水资源管理落实最严格的水资源管理制度 [J]. 中国水利, 2009(24): 26-30.
Sun X T. To strengthen the management of water resources to implement the most stringent water management system [J]. China Water Conservancy, 2009(24): 26-30. (in Chinese)
- [3] 胡四一. 把握重点开拓创新严格实施水资源管理制度 [J]. 中国水利, 2009(5): 32-35.
Hu S Y. Grasp the key innovation and strict implementation of the water resources management system [J]. China Water Conservancy, 2009(5): 32-35. (in Chinese)
- [4] 徐殿洋. 构筑有效平台加大执法力度确保最严格水资源管理制度落到实处 [J]. 中国水利, 2010(6): 56-59.
Xu D Y. Build effective platform for increasing the intensity of law enforcement to ensure the most strict water resources management system implemented [J]. China Water Conservancy, 2010(6): 56-59. (in Chinese)
- [5] 李建勋, 解建仓, 张永进. 面向水利业务应用的数据集成及服务模式 [J]. 水利信息化, 2011(4): 7-11.
Li J X, Xie J C, Zhang Y J. The water conservancy business application data integration and service mode [J]. Water Resources Informatization, 2011(4): 7-11. (in Chinese)
- [6] 马增辉. 水信息系统综合集成研究与应用 [D]. 西安: 西安理工大学, 2009.
Ma Z H. Water information system integration research and application [D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2009. (in Chinese)
- [7] 曾思育, 傅国伟. 中国水资源管理问题分析与集成化水管理模式的推行 [J]. 水科学进展, 2001, 6(1): 12-16.
Zeng S Y, Fu G W. China water resources management problem analysis and the adoption of integrated water management pattern [J]. Advances in Water Science, 2001, 6(1): 12-16. (in Chinese)
- [8] 解建仓, 罗军刚. 水利信息化综合集成服务平台及应用模式 [J]. 水利信息化, 2010(5): 18-21.
Xie J C, Luo J G. Water conservancy information integrated service platform and its application patterns [J]. Water Resources Informatization, 2010(5): 18-21. (in Chinese)
- [9] Dean J, Ghemawat S. Map reduce: Simplified data processing on large clusters [J]. Communications of the ACM Archive, 2008, 51(1): 107-113.
- [10] 汪妮, 解建仓, 雷社平. 基于中间件技术的防汛指挥系统设计 [J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2004, 32(3): 92-96.
Wang N, Xie J C, Lei S P. Middleware technology based on the design of flood control system [J]. Journal of Northwest A&F University: Nat Sci Ed, 2004, 32(3): 92-96. (in Chinese)
- [11] 蔡阳, 汪妮, 张永进. 中间件技术在多模型洪水预报 WEB 中的应用 [J]. 水利学报, 2005, 36(3): 350-354.
Cai Y, Wang N, Zhang Y J. Middleware technology in multi-model flood forecasting application in WEB [J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2005, 36(3): 350-354. (in Chinese)
- [12] 罗军刚. 水利业务信息化及综合集成应用模式研究 [D]. 西安: 西安理工大学, 2009.
Luo J G. Water conservancy business informationization and integration application mode research [D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2009. (in Chinese)
- [13] 贺挺. 面向水利应用网络数据中心设计与开发 [D]. 西安: 西安理工大学, 2010.
He T. Design and development of data center based on the water applicational grid [D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2010. (in Chinese)
- [14] 陈立娜. 知识管理中企业知识地图的绘制 [J]. 图书情报工作, 2003(8): 58-62.
Chen L N. Knowledge mapping in knowledge management at enterprises [J]. Library and Information Service, 2003(8): 58-62. (in Chinese)
- [15] Morshed J, Kaluarachi J J. Enhancements to genetic algorithm for optimal groundwater management [J]. IEEE Transaction on Parallel and Distributed Systems, 2000, 51(1): 67-73.
- [16] Prell W L, Kutzbach J R. Sensitivity of the Indian monsoon to forcing parameters and implications for its evolution [J]. Nature, 1999, 36(10): 647-652.