

$$U'_a = \begin{vmatrix} 2000 \\ 2010 \\ 2020 \\ 2050 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.064 & 400 & 0.107 & 733 & 0.005 & 650 \\ 0.039 & 152 & 0.350 & 427 & 0.027 & 439 \\ 0.026 & 030 & 0.483 & 209 & 0.085 & 568 \\ 0.047 & 438 & 0.596 & 739 & 0.648 & 092 \end{vmatrix}$$

在不同方案下的承载能力隶属度为(未归一化)

$$U'_s = \begin{vmatrix} A1 + B2 + C1 \\ A1 + B2 + C2 \\ A2 + B1 + C1 \\ A2 + B1 + C2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.016 & 643 & 0.426 & 165 & 0.278 & 256 \\ 0.024 & 813 & 0.423 & 514 & 0.301 & 450 \\ 0.043 & 047 & 0.529 & 629 & 0.207 & 108 \\ 0.065 & 657 & 0.527 & 827 & 0.227 & 985 \end{vmatrix}$$

再采用表3中的综合指标权重数据,即可得到西北地区水资源承载能力模糊识别评判结果,在不同年度下和在不同方案下分别为

$$U_a = (0.005 \ 146 \ 0.053 \ 706 \ 0.114 \ 305 \ 0.563 \ 742)^T$$

$$U_s = (0.162 \ 679 \ 0.175 \ 576 \ 0.182 \ 791 \ 0.194 \ 733)^T$$

从模糊评判结果可见,从2000年到2010年、2020年、2050年各个阶段,生态环境系统与社会经济发展系统的评价指数隶属度呈现明显的递增趋势,说明现在施行的退耕还林与林草覆盖工程是有效的,将使张掖地区的生态环境和社会经济发展逐步走向良性发展轨道。在水资源承载状况中,综合评价指数在2000年和2010年分别为0.005和0.05,实际上已临近极限不可承载状态,其他因子评价指标值各年度均为0,属于不可承载范畴。这意味着由于过高的水资源开发利用水平,张掖地区水资源子系统实际上已处于超载状态,并在短时期内难以有显著改观。而2050年水资源承载状况综合指数达到了0.56,也说明水资源承载状况的明显改善,已达到可承载状态(见表4)。各个发展方案下水资源承载状况综合指数很接近,原因是不同方案均较全面地考虑了社会经济发展、生态环境保护

等,其中A2 + B1 + C2方案相对来说评判指标值较高,则说明了采用适当的经济增长速度、严格控制人口增长和林草面积发展的方案可使水资源承载状况组合相对较好,使得经济、社会和生态能够协调平衡发展。

参考文献:

- [1] Robert Engelman, Pamela Leroy. Sustaining Water-Population and the Future of Renewable Water Supplies [R]. Population and Environment Program, Population Action International, 1993.
- [2] ACIAR/IBSRAM. Proceedings of the International Workshop on Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World [C]//Technical Papers. Chiang Rai, Thailand, 1991.
- [3] Cohen J E. Population, Economics, Environmental and Culture: An Introduction to Human Carrying Capacity [J]. Journal of Applied Ecology, 1997(34): 1325-1333.
- [4] 陈守煜. 水资源与防洪系统可变模糊集理论与方法[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2005.
- [5] 陈守煜. 复杂水资源系统优化模糊识别理论与应用[M]. 长春: 吉林大学出版社, 2002.
- [6] 刘金禄. 模糊决策权重灵敏度分析及其应用研究[D]. 大连理工大学博士学位论文, 2004.
- [7] Xia Jun, et al. Water Problems and Opportunities in Hydrological Sciences in China [J]. Hydrological Science Journal, 2001, 46(6): 907-921.
- [8] 朱一中, 夏军, 王纲胜. 张掖地区水资源承载力多目标情景决策[J]. 地理研究, 2005, 24(5): 732-740.
- [9] 郭瑜. 水资源与防洪系统工程模糊集理论的应用研究[D]. 大连理工大学, 2007.
- [10] 张蓬涛. 中国西部地区退耕及其对粮食生产的影响[D]. 中国科学院地理研究所, 2002.
- [11] 贾大林, 姜文来. 关于对以节水为中心的大中型灌区改造规划的意见[J]. 水利规划设计, 2000(4): 26-28.

(责任编辑 陈小敏)

· 简 讯 ·

城市综合节水技术开发与示范成效显著

近日,科技部社发司在北京组织对“十一五”国家科技支撑计划“城市综合节水技术开发与示范”项目进行了验收。验收组专家对项目取得的成果给予了充分肯定。

项目突破了城市综合节水规划、城市综合节水技术标准体系构建、供水厂节水型净水工艺设计与控制等一系列关键技术;提出了城市良性水循环新思想和多水源、多用户的水量水质平衡的节水新理念,协调了城市节水的经济成本、资源效益与环境影响,开发了城市综合节水规划方法;建立了城市综合节水规划与管理基础信息平台和城市多水源多用户水量水质平衡模型,提升了数据管理与规划辅助能力,解决了水源与用户之间的水量水质匹配问题;开发了次氯酸钠、二氧化氯、紫外和膜滤等排泥水安全回用预处理关键技术,

确定了操作参数及运行条件;建立了城市供水厂综合节水模型,实现了对净水工艺和回收系统的节水评价,确定了供水厂节水的关键技术和关键环节,提供水厂运行方案;开发了供水管网漏失监测、预警、控制的关键技术、设备及优化运行系统,构建了供水管网漏失实时监测、合理预警、有效控制与科学管理的成套技术并形成了实际应用方案;开发了分散式污水处理与用户端节水的核心技术、设备及器具,构建了自选费率阶梯水价计费技术支撑平台。项目在深圳开展示范,为创建节水型城市和增强城市可持续能力提供集成技术与系统方案,为其他城市提供了可资借鉴的城市综合节水模式和经验。

(摘自“中国水利 国际合作与科技网”2012年1月13日)