

河北坝上农牧交错区水资源优化配置探讨

韩剑宏 倪文 宋存义

(北京科技大学 北京 100083)

摘要 河北坝上农牧交错区是一生态环境脆弱的地区,沙尘暴的频发和荒漠化面积的扩大直接影响到北京及周边地区,导致生态环境的恶化,进而影响生态安全 and 国家安全。在研究前人成果的基础上,认为生态安全受到破坏的关键因子在于水资源的不合理利用,提出了以数据仓库为基础,利用数据挖掘技术建立适时实地的水资源优化配置,试图应用系统混沌理论和灰色关联分析、评估该方法。

关键词 农牧交错区 水资源 优化配置

TV21 B

1 自然状况

我国是世界上受风沙灾害影响最为严重的国家之一,其中河北省坝上北方农牧交错带是风沙灾害最为频繁的重灾区,也是京津沙尘天气的沙尘源地,连续爆发的沙尘暴天气正是生态环境恶化的集中表现。沙尘暴天气每年平均 8~12 d,最多可达 20 d。

坝上地区地处内蒙古高原南缘,平均海拔 1 200~1 500 m,不小于 10℃年积温 1 600~2 200℃,年降水量 340~450 mm。从气候上看属大陆性季风气候,春秋两季气温变化剧烈,无霜期短,造成了坝上以少雨干旱和坝下以雨量集中易形成水土流失为特点的沙化条件。

坝上地区是一块特殊的自然地理区域和生态经济区域。区内自然条件恶劣,生态环境脆弱,水资源缺乏,地形相对平坦开阔,为疏松沙质土壤,致使土地风蚀沙化很容易发生。其景观生态和系统层次结构简单,食物链短,是自我调节能力差的脆弱的环境系统。保护和改善坝上地区生态环境,避免水土流失面积的继续扩大,调蓄了直接影响北京 81% 饮用水的官厅、密云水库和天津 93% 饮用水的潘家口水库的涵养水源能力,利于农业产业结构调整。因此坝上水资源优化配置的构建对坝上地区和京津地区都有着重要的现实和长远意义。

2 背景

2.1 研究基础

生态环境的好坏影响着生态安全乃至国家安全。生态安全具有整体性,影响生态安全的因子很多,如沙尘暴、荒漠化等。荒漠化是当今世界关注的十大环境问题的焦点,林业部的普查结果表明,全国荒漠化土地面积占国土总面积的 27.3%,每年因荒漠化造成的直接经济损失达 540 亿元人民币,约占全球荒漠化经济损失的 15.5%。许多学者建立了荒漠化以风沙活动为主要指标的多层次综合特征体系;利用遥感技术建立和完善了土地覆盖数据库,提供了多种空间分辨率、多时相的对地观测数据,建立了若干模型;指出了我国北方植被覆盖状况

的局部改善,整体恶化是强风沙天气产生的一个重要原因;指出了气候变化和地表土地利用—覆盖变化是中国北方风沙灾害加剧的主要原因,提出了防沙治沙的区域生态建设和产业发展模式;探讨了沙尘暴与沙漠化的关系;建立了灾情评估系统;对沙尘暴各方面的进展进行了综述;指出了沙尘暴的频发已成为北方生态环境恶化的重要标志,加强沙尘暴与荒漠化的研究已成为当务之急。

坝上农牧交错区受大气环流场和季风气候类型影响,发生沙尘暴的天数与大风日数和地面热力稳定程度相关。在相同风力条件下,如果不合理利用水资源,便会引起水量供求平衡失调,打破原有的平衡状况,引起中下游大面积荒漠化发展,强化沙尘暴与荒漠化的形成规模。

水资源安全是制约生态安全的关键因子,影响生态系统与环境中生物生产、物质循环、能量流动和信息传递等系统功能。生态环境的变化都依赖于水资源,因此,应以当地实际情况为背景,以科技支撑为依托,以水资源评价为基础,以保护生态环境与生态安全为目的,建立水资源的优化配置模式,根据水资源的变化情况适时实地的调整模式,走可持续发展的道路。

2.2 存在的问题

根据劳动价值论,水资源的天然生成不体现价值,导致不计算环境资源的成本,因而出现了水资源的贫乏和恶化。随着社会的发展,不仅作为生产原料的经济资源具有使用价值,而且生态环境所表现出来的生态效益也是一种使用价值,以间接方式通过消费者享用其使用价值获得的利益来表现。受资料和技术水平所限,目前仅通过间接方法计算,不同区域对社会经济发展影响较大的水资源的差异,在水资源优化配置中如何评估生态环境的价值,目前还没有很好的解决方法。

2.3 研究途径

水资源是在一定时间段内存在并以现有手段和经济合理的条件可被人们所开发利用的资源量,应具有足够的数量和可用的质量。目前社会对水的质量和数量的需求也越来越高,而自然界能提供的可用水资源量很有限,需求与供给之间的矛盾将日趋尖锐。

水危机的存在丰富了水资源的研究内容,计算水资源各组的含量变量及其相互关系,描述了全球变化可能对地下水量影响的各个方面,建立了针对流域尺度的气候变化下的水平衡概念模型,能更好地分析水文变化及其对水资源管理的影响,并编制了一套表征世界各流域与水相关的特征值变化的分布图,探讨了可供水量和需水量之间的关系,评价了覆盖全球 19 个地区的状况,分析了全球与水资源利用相关的各个方面。

3 解决措施

上述成果从各自的角度论述了水与环境的辩证关系,笔者认为应将其归属于水资源优化配置,实施水资源合理配置更具有紧迫性;水资源的天然时空分布与生产力布局严重不相适应;在地区间和各用水部门之间存在着用水竞争性;部分水资源开发利用方式已导致生态环境恶化。

水资源配置的数量要求包括总量要求和增量要求,一时一地使用水资源的状态不仅取决于水资源的实际使用情况,也取决于水资源使用的增量要求。水资源时间要求在不同时间使用等量水资源具有不同的价值;水资源配置的空间要求在不同产业、不同地区配置,是水资源优化配置所要研究的核心内容。水资源优化配置的目标是使有限的水资源产生最大的效益,或为取得预定的效益尽可能少地消耗水资源。按综合效益的原则,实行水资源分配的价值取向,水资源才能达到优化配置。

农牧交错区水资源的稀缺性、不可替代性和时空分布的不均衡性是制约社会发展速度与规模的主要限制性因素,必须在水资源自然配置格局的基础上,根据一定原则建立在宏观经济系统背景下的水资源供求关系,通过以多目标决策密切值方法为主的定量方法优化组合而生成水资源配置方案。

在优化配置过程中,总体设计思路是将宏观经济系统和水资源系统有机地结合起来,探讨以区域协调发展为主目标的水资源优化配置策略,定量揭示目标之间、系统之间的相互竞争、相互冲突和相互制约关系;以各部门的动态投入产出分析和系统动力学仿真系统为基础,定量揭示经济部门间的投入产出关系和部门用水效益,并对相应地区中长期经济社会发展作出预警和评价;在不同配置模式和经济发展模式下进行水资源供需平衡分析,水资源优化配置的各类平衡关系和不同优化配置方案对不同地区和不同部门发展的条件下,将核心确定为寻求农林牧和工业用水之间的合理结构,对区域经济社会环境发展的长期趋势作出预测。

将区域宏观经济系统、生态环境系统和水资源系统综合考虑,以系统动力学的动态模型为主框架,汲取情景分析法进行系统模拟,采用多维结构反映数据中的层次、多对多的变化情况,解决精度与力度,建立数据仓库,定量地揭示目标之间的相互竞争与制约关系,探讨水资源开发、用水及水环境问题的生态学实质,并将各决策者的意愿有机地融入决策过程。

将多层次多目标群决策的优化手段与多水源多用户的复杂水资源系统模拟技术有机地结合起来,反映经济发展过程中的不确定性和水文连续丰枯变化对优化配置方案的影响。利用从动态投入产出模型中导出的供水影子价格和从多目标群决策模型中导出的分水原则作为水资源合理配置的经济杠杆,

并辅以取水许可制度等行政手段以保证合理配置方案的实施。

继续加大 RS、GIS、GPS 技术在水环境模型中的应用,对 AGNPS-ARC/INFO、SWRRB-CRASS、SWAT-ARC/INFO、ANSWERA-GASS、HSPF ARC/INFO 进一步完善,建立空间/属性数据输入、模型选择、模型输入数据转换、模型内部调用、模型结果显示查询、模型连接和比较、结果图表输出等多项功能,实现 GIS 数据与所有模型间的数据转换。

由于系统的非线性作用往往表现出包括混沌在内的各种复杂现象和行为,通过混沌分析建立基于协调的经济、水资源、环境复合系统混沌控制模型,并就系统协调度规范化、优化控制方法的学习功能以及计算结果的实现等方面进行更深入的研究。从水资源的众多因素中识别主要因子,采用灰色关联分析针对水资源进行区域水资源价值评估。

运用数据挖掘技术建立具有自学习功能的智能决策支持系统即 IDSS,在应用过程中可适时实地地调整水资源的使用以保证最优化。

4 结 语

鉴于水资源的不合理利用是坝上土地荒漠化及生态环境恶化的根本原因,构建水资源优化配置。以系统工程和最优化理论为模型,以系统论、信息学、决策学、运筹学等数学知识为基础,以数据挖掘技术为依托,建立水资源优化配置的智能决策系统。只有科学合理地利用水资源,才能真正实现可持续发展,保证生态安全及国家安全。

参考文献

- 1 乌云娜,裴 浩,白美兰. 内蒙古土地沙漠化与气候变化和人类活动[J]. 中国沙漠, 2002, 8(3): 292 ~ 297
- 2 陈道军, 王有元, 杨颜宾. 从林业生态效能角度谈荒漠化防治[J]. 甘肃林业科技, 2000, 3(1): 28 ~ 32
- 3 Townshend J R G. Global data sets for land application from the advance very high resolution radiometer: an introduction[J]. International Journal of Remote Sensing, 1994, 15(17): 3319 ~ 3332
- 4 陈云浩, 李晓兵, 史培军. 基于遥感的北京海淀区植被覆盖变化研究[J]. 植被生态学报, 2001, 25(5): 588 ~ 593
- 5 孙 睿, 朱启疆. 中国陆地植被净第一性生产力及季节变化研究[J]. 地理学报, 2000, 55(1): 36 ~ 45
- 6 陈云浩, 李晓兵, 史培军. 中国西北地区蒸发量计算的遥感研究[J]. 地理学报, 2001, 56(3): 261 ~ 268
- 7 马蔼乃. 遥感信息模型[M]. 北京: 北京大学出版社, 1997
- 8 叶笃正, 丑纪范. 关于我国华北沙尘天气的成因与治理对策[J]. 地理学报, 2000, 55(9): 513 ~ 520
- 9 史培军, 严 平, 袁 艺. 中国北方风沙活动的驱动力分析[J]. 第四纪研究, 2001, 21(1): 41 ~ 46
- 10 史培军, 张 宏. 我国沙区防沙治沙的区域模式[J]. 自然灾害学报, 2000, 9(3): 1 ~ 7
- 11 陈志清, 朱震达. 从沙尘暴看西部大开发中生态环境保护的重要性[J]. 地理科学进展, 2000, 19(3): 259 ~ 264
- 12 孙司衡, 郑新江. 沙尘暴的卫星遥感监测与减灾服务[J]. 测绘科学, 2000, 25(2): 33 ~ 36

[作者简介] 韩剑宏, 女, 37 岁, 副教授

(收稿日期: 2003-05-12)