

水资源可持续发展中政府管制的作用分析

罗慧^{1,2}, 王梅华³, 杜继稳¹, 赵海峰⁴, 寇晓梅⁵

(1. 陕西省气象局, 陕西 西安 710015; 2. 西安交通大学 管理学院, 陕西 西安 710049; 3. 中国气象局, 北京 100081;
4. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200034; 5. 陕西省水利电力勘测设计研究院, 陕西 西安 710001)

摘要: 水资源可持续发展主要指在一定的生态环境区域内, 满足生态基流量需求, 保证包括人类在内的生命所依赖的水资源水量和水质服务的持续性。以陕北黄土高原为例, 通过博弈特征的分析, 以及静态和演化博弈说明了政府管制的必要性。进一步阐明政府管制的具体作用: 确保水资源可持续发展的基流量、分配初始水权、集中配置和公平的作用等等。最后指出了政府管制的风险和应对措施。

关键词: 水资源; 可持续发展; 政府管制; 基流量需求

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)05-0094-06

中图分类号: C939

Functions of Government Regulation in Sustainable Development of Water Resources

LUO Hui^{1,2}, WANG Mei-hua³, DU Ji-wen¹, ZHAO Hai-feng⁴, KOU Xiao-mei⁵

(1. Shaanxi Provincial Meteorological Bureau, Xi'an 710015, Shaanxi Province, China; 2. Management School, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, Shaanxi Province, China; 3. China Meteorological Administration, Beijing 100081, China; 4. School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200034, China;

5. Shaanxi Provincial Water Conservancy and Hydraulic Power Design Institute, Xi'an 710001, Shaanxi Province, China)

Abstract: The sustainable development of water resources means we should meet the needs of instream flows and keep sustained water flows and water quality of a given eco-environmental region; we should guarantee the sustainability of water resources which all lives (including human being) depending on. The necessity of government regulation in sustainable development of water resources are discussed by applying static and evolutionary game theory method by taking Shaanbei Loess Plateau as background. We also explain the functions of government regulation as manager and regulator in detail: keeping sustainability of water resources, having allocation about primary water rights, centralizing allocation to keep equality and so on. The defects of government regulation and corresponding countermeasures are also discussed.

Keywords: water resources; sustainable development; government regulation; instream flows needs

资源的可持续发展问题是当今时代的热点问题^[1-4], Solow 认为可持续发展是自然资源得到管理以维持未来的生产机会。Daly 认为可持续发展是自然资源得以管理以维持资源服务的可持续产量。Costanza 认为可持续发展是满足生态系统在时间上稳定和弹性的最低标准。De Graaf 则认为可持续发展是能力和共识的构建。水资源是水生物种和旅游等多种资源的载体, 主要包括天然降水、土壤蓄水、地表径流和地下水等; 水本身也是能源资源, 深层地下水还属于不可再生资源。从注重实效的角度看, 水资源的有效供给就是地表水(指江河湖库和湿地表面的水, 是人类最易利用的水)、地下水(浅层地下水与地

表水依据地势互为补给, 是可再生能源, 而深层地下水指基岩以下的含水难以在短时间内补给, 一般视为不可再生资源)、大气降水、污水处理回用(如城市达标排放的处理污水)、跨流域调水(从相对丰水地区向重度资源性缺水和自然水生态不平衡地区跨流域调水)、土壤水(指没有积留在地表, 又没有进入地下水层的水)和生物水等的有效供给。

对于从事可持续发展的环境学者和政府管制者(regulator)来说, 要认识到, 第一, 水资源可持续发展不是一个单纯的经济问题, 而是一个涉及到自然科学、社会学、政治学、经济学等许多领域的一个复杂性、综合性系统工程; 第二, 水资源可持续发展追求代

内、代际与区域间的公平与效率,追求人类平衡与增长极限;第三,从某种意义上说,经济持续发展是社会可持续性发展的基础,资源的持续利用是经济可持续发展的基础,生态环境的保护与改善是资源可持续利用的基础,而水资源又是所有生态资源中最为基础的战略资源,因此,水资源可持续发展问题是所有问题的核心。

陕北黄土高原水资源日益稀缺和水质恶化问题已成为可持续发展的最大资源制约因素之一,因而具有一定的代表性。本文以此为研究背景,重点分析区域水资源可持续发展中,政府到底应该扮演怎样的角色,管制能起到怎样的作用。

1 水资源可持续发展中博弈特征分析

在我国,国家是整个水权体系(所有权、使用权、管理权、收益权等)的责任主体,这是国家对水权再分配的法律基础。水资源是每个社会成员生存的必须物质,这是对水权再分配的社会基础。水资源的特殊公共性,是对水权再分配的自然基础。由于水资源具有公共物品的属性,必须有政府的干预才可能提高管理效率^[5]。政府作为水资源的管理者和调控者,主要负责建立健全水权制度、宏观调控和监管水市场、保护生态环境和弱势群体等工作。根据水资源开发利用的目的、方式以及可持续利用的途径,政府管制的手段可以多种多样,比如:发放取水许可证、排污许可证,在天然水域取水收取水资源费等等。

1.1 关于水资源水量问题的博弈特征

我国人均水资源量仅为世界人均水平的1/4,陕西省人均水资源量 $1\ 266\ \text{m}^3$,仅为全国人均量的1/2,为世界人均量的1/8,而陕北黄土高原人均量约为 $789\ \text{m}^3$,为陕西人均量的62%,因此陕北黄土高原是个严重缺水的区域。在自然条件(丰水期、枯水期)、政府部门和不同用水者之间的博弈中,如上、中、下游之间的用水情况,处于上游用水者的用水方法的选择:节约、不节约用水;处于下游的用水者的用水方法的选择:提前蓄水、不提前蓄水等都会影响用水的效益。上下游用水者的博弈 Nash 均衡为:(不节水,提前蓄水),即上游用水单位不节约用水,而下游用水单位如果不提前蓄水,那么在枯水期就有可能没水用,从而导致经济、生活上的损失,为此下游水位用户不得不提前进行蓄水。这些举措导致的直接后果就是河流提前进入断流期,而且持续时间增长。解决这个问题的关键就是政府管制要介入水资源管理,促使上、中游用户能节约用水,这样下游的用水单位就不会因害怕没水用而提前蓄水,从而缓解河流的断流状况^[6]。

陕西省本身就是一个严重缺水的省份,近年随着西部大开发战略的实施以及能源基地建设速度的加快,陕西省工业用水增长较快,由1980年的 $6.68 \times 10^8\ \text{m}^3$ 增长到2000年的 $1.266 \times 10^9\ \text{m}^3$,净增了 $5.98 \times 10^8\ \text{m}^3$,年平均递增率4.4%。陕北黄土高原作为煤田、天然气田及岩盐矿为基础的国家级能源密集型化工产业经济区,在面临难得发展机遇的同时,必然将承受水资源可持续发展的巨大压力。目前对工业用水的供水特点是供水量大且收费低,其结果是使他们缺乏节水的动力,导致其它部门的用水紧缺。政府管制的战略是供水的多与少,用水单位的战略是节水与否。在这种情况下,政府如果采用水权交易就会收获甚大,即将水的使用量权根据市场上水的供求关系进行交易,用量多的用户花大成本购买大的用水权,这必将促使用水多的单位采取节约用水的战略以节约成本,从而达到水资源的最优配置。

1.2 关于水资源水质问题的博弈特征

陕北黄土高原作为煤田、天然气田及岩盐矿为基础的国家级能源密集型化工产业经济区,工业废水排放量大。2000年度工业废水排放量为 $3.09 \times 10^8\ \text{m}^3$,而且80%以上的污水未经处理排放于江河湖库等水域,许多流往城镇的河流几乎成了污水排放渠。2003年陕西省水利厅和省经贸委等7部委,向企业发出问卷上千份,历时半年,调查企业用水占行业用水的情况,如表1所示陕西省企业用水占行业用水的情况(资料来源:陕西省水利厅)。2003年中国工程院进行的一个咨询项目显示,在中国西北,生活在水环境严重污染地区和中度污染地区的人口数量,已占西北地区总人口的79.1%。报告将西北地区的水环境污染情况分为严重污染、中度污染和尚未明显污染三种类型^[7]。其中,陕西省的渭河流域已成为全国污染最严重区域之一。陕北黄土高原南部的铜川市属于中度污染区,主要河流水质多属于Ⅴ类,污染河流的流域面积约占西北地区总面积的27.2%,受影响人口约占西北地区总人口的23.9%,其水质目前尚可满足工农业生产要求,但已不能作为饮用水源,而且基本已无环境容量,若不能控制排污,很快将成为严重污染区。因此,政府在水质控制上的作用尤为重要。

政府作为水资源的所有者,是水权配置的主体,也是水权交易的管理监督者,如果政府能在水权的一切交易中,包括拍卖这样的市场经济活动,也具有宏观控制和管理的功能,那么就可通过水市场和环境行政管理相结合的方法,制定相关交易的环境约束条件,降低政府的管制成本,有效控制水质,真正发挥发挥政府管制的积极作用。

表 1 陕西省被调查企业用水占行业用水量的情况

行业	化工	化肥	电力	煤炭	医药	毛纺	棉纺	印染	造纸
用水量比例/%	45	88	86	90	67	70	85	60	50

注: 资料来源为陕西省水利厅。

1.3 演化博弈与水资源管理制度创新

演化博弈论(Evolutionary Game Theory)是把博弈理论分析和动态演化过程分析结合起来的一种理论。它源于生物进化论,在方法上既不同于侧重于静态均衡和比较静态均衡的博弈论(Nash 均衡及其精炼),又不同于早期演化经济学流于动态的不可知论。其实质就是用动态、在生物意义上不断变化的眼光来考察人类行为。

在演化博弈论中,演化稳定战略 ESS(Evolutionary Stable Strategy)是一个基本概念。假设参与者都是一个演化的生物体种群(人类、动物、植物、细菌等)的代表,其行为模式是演化稳定的,即指,假如这个种群包含小部分的突变者,它们采取相同的行动获得的期望支付低于非突变者的期望支付^[8]。假设沿着河流上中下游有 n 个社会成员,在进行决策选择中,可供选择的策略有 2 种:可持续模式以及不可持续模式,设用户群体 A 及 B 中随机匹配两员进行 2 人博弈。罗慧等人^[9]认为假设 $u > 1$ 表示相互合作时的 A 的支付, $v > 1$ 表示相互合作时 B 的支付,设使用可持续模式的用户的生长率为: $\dot{p} = p(uq - 1)(1 - p)$; 使用不可持续模式的战略群体 B 的生长率为: $\dot{p} = q(vp - 1)(1 - q)$ 。对这 2 个方程组成的系统使用雅可比矩阵的局部稳定分析法求出雅可比矩阵的行列式和迹,得到 5 个局部稳定均衡点,其中仅有 2 个是稳定的,是演化稳定战略(ESS),它们分别对应于群体 A 和 B 交往中自发形成的 2 个模式:即过度开采利用模式和可持续利用模式。描绘 2 个不稳定平衡点 $A(1, 0)$; $B(0, 1)$ 以及鞍点 $C(1/v, 1/u)$ 连成的折线,得到图 1,描述了用户群体之间交往的动态过程。可以看出系统收敛于不同状态的临界线,位于该折线左边的所有点收敛于不可持续模式,位于折线右侧的点收敛于可持续利用模式。

采取不同的模式,比如治理污水后再排放(可持续模式)或者随意排放污水(不可持续模式),所得到的策略支付不同,如果当用水户任意排污时的政府管制力度很小、支付也很小时, C 点将越接近于 D 点,整个流域水资源系统收敛于不可持续策略的概率就会大于收敛于可持续利用策略的概率。因此,水资源管理的关键是政府环保部门如何建立一套保证现在

和将来的、能够综合权衡经济发展和环境保护的机制设计,有效实施政府管制,当然达到可持续均衡必须是一个合作的过程。

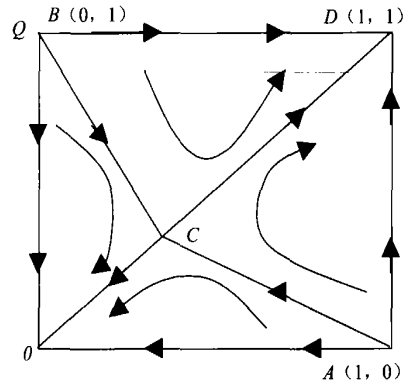


图 1 可持续发展演化博弈动态过程

2 政府管制在水资源可持续发展中的作用

政府作为水资源的保护者或者监管者,通过必要的管制,提供环境保护制度或者改变博弈规则,实现其管理目的。(1) 防止公共物品的过度使用,不超过水域的承载能力,保证实现社会公平、保证私人所提供的公共物品符合质量、环境、安全等方面的要求,以保证水资源可持续发展;(2) 用户在用水的过程中,不妨碍他人乃至子孙后代的用水权益;(3) 是国家通过立法或政府在国家法律框架下制定的政策性规章制度的实施,建立健全法制、实施有效管制,形成经济运行的良好秩序和宏观政策法律环境,既维护公共利益,又使广大用水户受益,并逐步提高用水户诚信、守法及维权的觉悟和水平,减少侵权违规行为的发生,行政主管部门也可以降低监管成本;(4) 政府作为水资源的所有者,在水权的确立和立法方面具有比较优势。只有政府管制中代理人角色:比如水利部门、水务局等管理部门,才能组织实施整个区域大范围内必要的渠系改造,完善测水控水工作。各个自流灌区,应由灌区所在县的水利水保局在统筹县乡大局的基础上具体组织实施,主要包括在支渠、斗渠、农级渠安装量水设施,对其进行切实可行、卓有成效的微观监测;界定水使用量权,监督水权制度安排的日常运行等。

2.1 确保水资源可持续发展的基流量

确保水资源可持续发展的需求就是兼顾生活、生产和生态环境用水等需求。其中生态环境用水十分重要,国内外专家一致认为,计算生态环境用水应以生态环境现状为基点,而不能以原始、天然的生态环

境为目标。狭义的生态环境用水是指为维护生态环境不再恶化并逐步有所改善所耗费的水资源总量。根据我国实际,生态环境用水具体包括水土保持区域的林草植被建设用水;维持河流、湖泊等水域和湿地的水相、陆相生态系统所需水量;维持河流水质、水沙平衡和制止咸水入侵所需的基流;保护和恢复内陆河流下游的天然植被及生态环境的用水;城市生态用水,包括绿地用水和排污用水;适当回补严重超采的地下水等^[10]。最小基流量(minimum instream flows)是指当从农业、工业和市政等排放的污染物侵蚀水质的同时,维持野生动植物和娱乐价值的流量。适宜生态用水量是指生态系统处于稳定状态时维持生态系统功能正常运行所需的水量。最小生态用水量是指在生态环境不再退化条件下生态系统所需的水量,它是一个下限值^[11-12]。本文将上述最小基流量、最小生态用水量、适宜生态用水量统称为基流量需求(IFN, Instream Flows Needs)。

政府管制的作用主要就是保证沿河流域用水的可持续发展,实施对用水户的取水量和排放水质的限制。第一,从整体来讲,要有终点约束(endpoint constraints),保证最小的水量 v 和一定要求的水质 q ,这些必须留给后面的第 n 个用户,这些约束可以通过在水的权限(jurisdictions)之间的契约、协议、谈判等来决定;第二,对每个用户 i 而言,要有基流量需求(IFN)的约束,就代表了必须沿河保留的水质和水流, v 和 q 。这些约束都需要通过政府的管制而进行最优的设置。这些水流和水质的IFN约束可以用以下数学式表示:

$$v(i) - c(i)/(1 - R^i) \geq v \quad (1)$$

$$q(i) + f^i[c(i), e(i), v(i), q(i)] \geq q \quad (2)$$

式中: $i = 1, 2, \dots, n-1$,以满足基流量需求的水量约束为例,可以描述为式(3):

$$\left. \begin{aligned} v_0 - (1 - R_1)v(1) &\geq v(1) \\ V_0 - (1 - R_1)v(1) - (1 - R_2)v(2) &\geq v(2) \\ \vdots \\ v_0 - (1 - R_i)v(1) - (1 - R_2)v(2) \dots - (1 - R_n)v(n) &\geq v(n) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

式中: R_i ——回流系数; V_0 ——源头水量; $v(i)$ ——第 i 用水户可被利用水量; $v(i)$ ——第 i 用水户的基流量需求用水量限制。当水量权和污染权从上游向下游用户转移时,对中间用户而言,导致水量及水质受损,这里就产生了负外部性,也称为第三方效应(Third party effects)。为了保障任何交易不导致任一河段基流量需求水量的减少,从而达到可持续发展的目的,政府必须加强管制,制定水权交易必

须遵循的规则。水权交易必须符合利益性使用,以及不得对第三方造成任何破坏的原则:比如在交易制度上应采取一定的限制,或者根据一定规则给予受害者补偿;设计一套完善的交易机制,使外部成本内部化,即在对水权交易比率进行设计时充分考虑外部成本内部化对交易双方的激励作用,以避免引起第三者负效应。

2.2 分配初始水权

政府管制在分配具体初始水权方面的具体工作包括:初始水权中水量的界定和初始水权中水质的界定2大类。初始水权分配是水权交易的重要前提。

水资源的水量使用权,其完整的定义应包括水量或份额、可靠性、使用权期限,以及输送能力或抽取率等。究竟需要和应该发放多少数量的许可证是首先要解决的一个问题。根据水资源自然可更新的量来发放水资源使用的许可证似乎是合适的。但是,以自然可更新量作为总量来发放许可证却并不是最适合社会经济发展的。因为,陕北黄土高原缺水严重,以自然可更新量为限则显然不能满足农业生产的正常需要^[13]。对于初始水权量的界定,必须明确设计取水能力、取水许可指标、实际用水量之间的关系。设计取水能力仅是确定供水工程规模的依据,正常情况下多年实际平均用水量应小于且接近于取水许可指标,初始水权的量应以取水许可的用水量为依据。

初始水权的质的界定,是实现水资源水量水质统一管理的基础,也是明晰水权所必不可少的一项内容。中国把水资源按质量分成5个等级标准,不同水质的水,其使用价值不同。如Ⅳ类水通常指自然状态下的洁净水,甚至可以直罐装饮用;Ⅴ类水则可以直接进入自来水厂;Ⅵ类水已属轻微污染,需经处理才可进入自来水厂;Ⅶ类水属于工业用水以及人体非直接接触的娱乐用水;Ⅷ类水则一般只可用于农灌和一般景观用水。作为一项财产权,水质与水权的财产价值密切相关,必须加以明确界定。在水质的实际界定工作中,可在国家5类水质标准的基础上,结合实际情况,针对特定的水质指标项进行更为细致的界定。从各个国家的用水优先权来看,一般都优先考虑生态和环境用水,然后规定家庭生活用水优先于农业和其它经济类用水,但在时间上则根据申请的先后被授予相应的优先权。当水资源不能满足所有需求时,水权等级低的用户必须服从于水权等级高的用户的用水需要。

由于中国实行的是以公有制为主体的多种经济形式并存的社会主义市场经济体制,土地、水资源等基本生产资料属国家所有,而地方政府是地方各种经

济组织和与水有关的利益相关者的主要代表,因此可以把地方政府作为水权制度的主体和水权的代表者。

这里工业用水定额是指完成单位工作量(合格产品、原材料或产值)的生产过程中(包括生产区为生产目的服务的生活用水)所需供应的新水量,单位为 $\text{m}^3/\text{单位产品(原料)}$ 或者 $\text{m}^3/\text{万元}$ 。要了解各行业企业管理技术人员和技术人员的意见,了解企业用水的真实情况,确定有代表性的定额指标。以煤炭企业为例,陕北是煤炭资源重点区域,2000年产煤 $2.70 \times 10^7 \text{ t}$,参与调查9个企业,其中包括铜川、韩城、澄合、蒲白四大矿务局。2000年产煤 $1.5077 \times 10^7 \text{ t}$,占有矿产煤90%以上,9个企业2000年共用水 $2.5437 \times 10^7 \text{ m}^3$,吨煤耗新水 0.56 m^3 ,主要用水:井上辅助生产、降尘、生活用水,根据《城市给水工程规划设计概预算与定额施工及验收实用全书》关于煤炭工业用水量定额:一般生产1t原煤用水量定额1~2 m^3 ,结合企业报表数据,参照相关指标,设计为 $1.3 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

配置初始水权可以理解为通过水资源总体规划和水资源配置方案,在不同地区之间实现水资源的优化配置。参照有关国家建立水权制度的经验,初始水权配置应该体现以下原则。

(1) 优先考虑水资源基本需求和生态系统需求原则。流域水资源可利用量在按人口分配各地区基本需求,考虑生态系统需求的基础上,对多样化的经济用水需求进行水权初始配置;

(2) 时间优先原则。以占有水资源使用权时间先后作为优先权的基础;

(3) 地域优先原则。与下游地区和其它地区相比,水源地区和上游地区具有使用河流水资源的优先权,距离河流比较近的地区比距河流较远地区具有优先权,本流域范围的地区比外流域的地区具有用水的优先权;

(4) 承认现状原则。在一个地区已有引水工程从外流域或本流域其它地区取水的条件下,承认该地区对已有工程调节的水量拥有水权;

(5) 合理利用原则。申请水权的地区必须能够证明所申请的水权是节约使用和合理利用的;

(6) 公平与效率兼顾、公平优先的原则。作为确定初始水权的水资源配置,必须充分体现公平性的原则,这样欠发达地区才能在发展阶段通过转让水权获得发展资金,而发达地区可以通过在市场上购买水权满足快速发展对水资源的需求。

在通过水资源配置确定初始水权之后,就要通过水市场实现水权所有者之间的水权转让与交易^[14]。在水权再分配中,存在水权交易市场。

(1) 通过区域水资源系统的动态评价预测不同时段、不同流域和区域的区域水资源可利用量,建立区域水资源配置的宏观指标体系及微观定额体系,为水权初始分配奠定基础。区域水权的初始分配可以由国家所有权代表——国家水事务主管部门出面,协同有关地方政府以国家安全、优先权和共同发展、可持续发展为原则进行;(2) 做些试点工程,首先在一些经济比较发达、条件适宜比较成熟的地区进行试点,针对试点研究制定一些地区性相关政策,并赋予一定优惠条件,促其大胆摸索,进行理论创新、体制创新,以取得经验,为今后区域水资源产权体制全面改革探路。进而以试点获得的经验为借鉴,在政策法规、基础建设、管理结构等方面对当前不适应中国经济发展的部分进行改革,从法律上对水资源的所有权、管理权、使用权、经营权等一系列与水资源开发利用相关的权力进行界定,以保证改革可以有法可依。

2.3 集中配置和公平的作用

面临水资源短缺时,地表水和地下水的问题日益突出。MacDonnell和Guy认为地表水的问题是在相互竞争的用户中分配一种可再生资源,代际之间的影响不太重要,因为未来的供应取决于自然现象。另一方面,对于地下水,目前开采的水资源确实影响了未来几代可获得的资源水平。在这种情况下,时间上的分配是重点^[15]。国家对区域水资源集中分配的基本目标是将有限水资源在各用水户中间进行分配,政府管制的作用是通过解决控制问题来最大化分配沿河的水权和污染权的总利益(maximizes the total benefits),使其产生最大的整体效益。如用 $c(i)$ 表示用户 i 所消费的水量, $v(i)$ 表示第 i 个用户可被利用的水量, $e(i)$ 表示用户 i 的排污量, $q(i)$ 表示用户 i 的水质水平,则其综合利益函数可表示如公式(4):

$$\text{Max}_{s(i), e(i)} \sum_{i=1}^n B^i [c(i), e(i), v(i), q(i)] \quad (4)$$

上式必须服从于公式(1)~(3)的约束,这里 $s(i)$ 和 $c(i)$ 分别是水被转移(diverted)和实际消耗(consumed)的量。

3 政府管制的风险和应对措施

政府管制的作用,就是要创造具有可操作性的水权交易条件,把基流量和水质保证作为水权交易品质标准,在水权交易中,必须保障基流量需求不被破坏,从而让市场在自动调配水权的同时,避免了第三者负效应的产生,以最终保证水资源可持续发展。

政府管制并不意味着政府要对水资源的利用进行彻头彻尾的计划命令和监控调度。如果政府的干

预不能矫正市场失灵,反而使市场进一步扭曲,则表明在政府的管制中存在着政府失灵。避免政府失灵的关键就是减少代理人的道德风险(Moral Hazard),包括读职、偷懒、以权谋私、虚假政绩、不作为、随意决策等。政府失灵的后果将造成水资源分配不公、水事纠纷不断,水利工程中的“豆腐渣工程”,灌区管理中的水费计收和使用管理的黑箱操作、“搭车”收费、截留挪用水费等现象。因此,只有防范代理人道德风险才能避免政府失灵,从而提高政府管制的效益。

对于中国水资源市场尚属于“市场欠缺”的情况,拍卖是微观层面上一种比较适宜的机制选择。水权通过拍卖的方式来行使,将更加“公平、公正、公开”,有利于监督代理人对公共权力的使用从而大大减少腐败行为。提高政府管制效益的应对措施主要还包括宏观调控和微观管理,在宏观层次上要为水资源的利用提供一个明确清晰的法律政策环境,在微观层次上要构建一个含有约束和激励的制度体系。具体包括:构建由管制到有序竞争的保障制度,进行广泛地政府行政制度改革,在制度上加强约束和激励机制,逐步建立水资源管理中代理人的绩效考评、信誉评价与信息披露系统,大力实施“阳光工程”;充分考虑水资源配置的市场机制在微观操作层面上的比较优势。比如初始水权许可证进入市场后,受市场价值规律影响,将促使它在对环境容量科学评估基础上有一个科学而合理的调整,因而在一定时期内初始水权的稳定,也有利于减少政府代理人的道德风险行为。

[参 考 文 献]

- [1] Solow R. On the intergenerational allocation of natural resources [J]. Scandanavian Journal of Economics. 1986 (88) : 141 — 149.
- [2] Daly H E. The economics of the steady state [J]. American Economic Review, 1974 (64) : 15 — 21.
- [3] Costanza. Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability [M]. New York: Columbia University Press, 1991: 8.
- [4] De Graaf H J, Musters C J M, Ter Keurs W J. Sustainable development: looking for new strategies [J]. Ecological Economics, 1996 (16) : 205 — 216.
- [5] Roger Perman, Yue Ma, James McGilvray, et al. Natural Resource and Environmental Economics (Second Edition) [M]. Longman Publishing House, 1999. 154.
- [6] 贾中裕,李晋民,叶民强.经济—管理—数学的结合与发展 [M]. 北京:经济管理出版社,2000: 108.
- [7] 朱国亮.西北地区 79% 人口遭受水环境污染 [N]. 陕西日报,20040104.
- [8] 盛昭瀚,蒋德鹏.演化经济学 [M]. 上海:上海三联书店,2002: 310 — 323.
- [9] 罗慧,万迪芳,刘昱.基于复杂性的黄土高原生态可持续发展的随机动态规划与博弈分析 [J]. 管理工程学报,2004(2) : 49 — 53.
- [10] 钱正英,张光北主编.可持续发展水资源战略研究综合报告和专题报告 [M]. 北京:中国水利水电出版社,2001.
- [11] Marian L Weber. Markets for Water Rights under Environmental Constraints [J]. Journal of Environmental Economics and Management. 2001(42) : 53 — 64.
- [12] 郑冬燕,夏军,黄友波.生态需水量估算问题的初步探讨 [J]. 水电能源科学,2002,20(3) : 3 — 6.
- [13] 陈青芳,安树青,程晓莉,等.解决西部地下水资源使用中的外部性措施 [J]. 湖北社会科学,2002(7) : 63 — 65.
- [14] 石玉波.关于水权与水市场的几点认识 [J]. 中国水利,2001(2) : 31 — 32.
- [15] MacDonnell L J, Guy D J. Approaches to Groundwater Protection in the Western United States [J]. Water Resources Research, 1991(27) : 259 — 265.

欢迎订阅 2006 年《干旱地区农业研究》

《干旱地区农业研究》由教育部主管,西北农林科技大学主办,是全面反映我国干旱、半干旱及湿润易旱区农业科学技术研究新成果、新理论、新技术及国外有关最新研究进展的学术性期刊。主要刊登有关干旱、半干旱及半湿润易旱地区的旱农耕作与栽培、土壤营养与植物水分、农业节水、资源开发利用、旱区生态建设、植物抗逆生理、干旱类型与对策及国外旱农动态等内容。以旱作农业为重点,重视水资源合理利用和灌溉农业的发展;应用科学研究与应用基础科学研究并重是本刊的主要特色。适合广大从事旱农研究的专家、学者、科技人员、生产管理工作者和农林及有关院校师生阅读参考。

《干旱地区农业研究》国内外公开发行人,刊号 $\frac{\text{ISSN}1000-7601}{\text{CN}61-1088/S}$ 。双月刊,单月 10 日出版。国际大 16 开本,230 页,每期定价 10 元,全年 60 元。欢迎读者及时到当地邮局(所)订阅。漏订者可直接汇款至编辑部补订。

邮发代号 52-97

邮编 712100

E-mail yangy@nwsuaf.edu.cn

编辑部地址 陕西 杨凌 西北农林科技大学南校区甲 17 号信箱 电话(传真) (029) 87082121

http://GHDQ.chinajournal.net.cn;

http://ghdqnyj@periodicals.net.cn