

大汶河流域水资源循环利用模式及对策

庞清江¹, 张钰镭¹, 庞 珺²

(1. 山东农业大学水利土木工程学院, 山东 泰安 271018; 2. 山东农业大学林学院, 山东 泰安 271018)

摘要 依据多年实地调查资料, 在对大汶河流域水资源承载能力研究的基础上, 构建了以生态农业和环保产业为主导, 以节水型社会建设为保障, 以社会、经济、资源和生态环境协调发展为目标的大汶河流域水资源循环利用模式, 并从开源节流、污染防控、水土保持和生态环境修复、水资源开发利用管理及投入运行机制与水价体系等方面提出了相关的实施对策, 旨在为提高流域水资源承载能力, 实现水资源可持续利用和社会、经济、资源、生态环境的协调发展提供科学依据。

关键词 大汶河流域; 水资源承载能力; 循环利用; 模式

中图分类号: TV213 文献标识码: A 文章编号: 1003-9511(2009)04-0001-06

文献 [1] 依据多年实地调查监测资料, 对大汶河流域水资源承载能力进行了系统分析, 现根据研究成果, 结合流域实际情况, 参考有关研究 [2-7], 对流域水资源循环利用的模式及相关实施对策做进一步探讨。

1 流域水资源循环利用的模式

水资源承载能力的大小与其利用的方式密切相关。为提高流域水资源的承载能力, 实现水资源的可持续利用, 必须寻求一种高效可行的适合国情的水资源利用模式。由于水资源系统与社会经济系统、生态环境系统是一个相互联系、相互制约、相互促进、不可分割的有机整体, 是一个复合大系统。因此, 必须从这个大系统的角度出发, 建立与其相适应的水资源利用模式。根据我国的基本国情和可持续发展的要求, 笔者认为, 实施以生态农业和环保产业为主导, 以节水型社会建设为保障, 以社会、经济、资源和生态环境协调发展为目标的水资源循环利用模式是有效可行的(见图 1)。生态农业又称立体农业, 是在农业内部实现生物、物质和能量之间按自身规律转换的基础上, 自觉地保护土壤肥力, 实现持续稳定发展的一种农业。环保产业是指其产品和劳务用于防治污染、改善生态环境、保护自然资源等提供设施和服务的行业。节水型社会就是全社会实施节水措施。水资源的循环利用就是以水文大循环为基础, 区域及各级用水单位实施水资源的多级循环和

交叉循环利用。

2 实施对策

为确保水资源循环利用模式的良性运行, 实现水资源的可持续利用, 关键是保证各级循环和交叉循环利用的节点(用户)及循环路径不发生故障。为满足这种要求, 针对目前大汶河流域的实际情况, 笔者认为应当重点做好以下工作。

2.1 开源节流, 增强供水能力

2.1.1 开源

目前大汶河流域地下水开发利用程度较高, 已出现严重超采现象, 形成多处降落漏斗, 面积达 500 多 km², 导致地面沉陷、房屋开裂、生态环境恶化等不良后果。而地表水开发利用率较低, 仅占地表水总量的 50% 左右, 开发利用潜力很大。特别是流域的洪水不但没有得到很好的利用, 有时还造成洪涝灾害。另外, 流域污水排放量较大, 污水资源化程度较低, 矿坑排水也没能很好利用, 如将这部分水充分开发利用起来, 将增加流域水资源的可利用量, 因此, 应采取有效措施, 最大限度地开发利用这部分地表水, 以提高流域的供水能力。

a. 结合南水北调东线工程开发利用流域的地表水。东平湖是南水北调东线工程的主要调节水库, 也是大汶河流域的汇水区。就流域洪水来讲, 根据大汶河 80 多年的洪水资料分析, 洪水频率为 0.1% 时, 12 日洪量为 33.69 亿 m³; 洪水频率为 1%

基金项目: 山东省教育厅重点项目(J0N05)

作者简介: 庞清江(1957—)男, 山东郓城人, 教授, 博士, 主要从事水资源开发利用与生态环境保护研究。

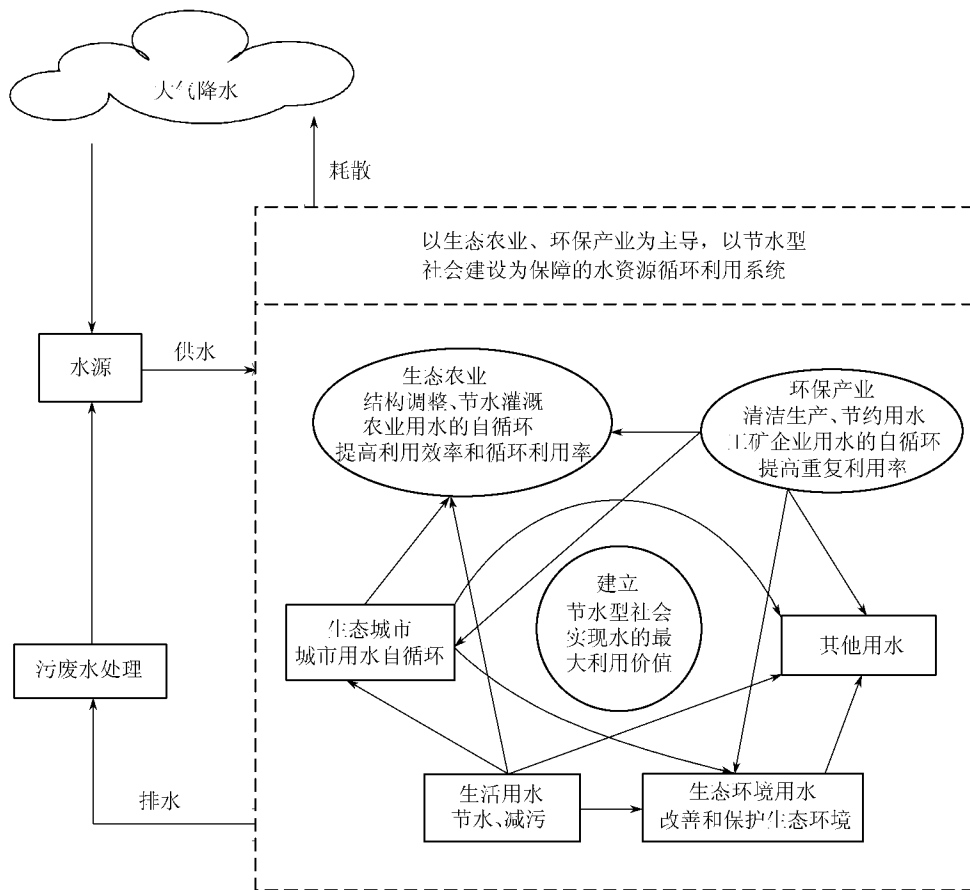


图1 大汶河流域水资源循环利用模式示意

时为 21.98 亿 m^3 ;洪水频率为 2% 时为 18.41 亿 m^3 ;洪水频率为 5% 时为 13.88 亿 m^3 。可见水量相当可观。因此,可以利用东平湖将流域多余的地表径流,尤其是洪水储蓄起来,变洪水为可利用水量。这不仅能够减少洪涝灾害,增加水资源的可利用量,而且还能降低南水北调的调水成本,构成一个经济有效的联合调度运行模式。这样做的前提是必须保证大汶河水质满足要求和预测预报系统的健全。

b. 拦蓄地表水。在流域内进行科学规划,采取工程和非工程措施,最大限度地拦蓄地表水,增加流域的供水能力。建议 2010 ~ 2030 年在流域中上游修建拦蓄工程,进一步开发地表径流,并保持大汶河主河道不断流,始终储存一定量的生态环境流量。

c. 开展地下水的人工补给,实施地表、地下水联合开发利用。根据国外经验,采取地表水、地下水联合开发,相互调剂,利用多余洪水对地下水进行人工调蓄,是扩大水资源和解决地下水过量开采的有效途径。发达国家在城市取水工程中,20% ~ 40% 的地下水依靠人工调蓄补给。如荷兰阿姆斯特丹的滨海沙丘人工补给设施,年灌入量达 4000 万 m^3 ,解决了枯水季节的供水不足,成为该市主要供水源之一。英国伦敦采用每年 5 个月回灌、7 个月抽用和 4 年回灌、1 年抽用的循环体制,对调节水源起到了重

要作用。据国外报道,今后对需要控制的不稳定洪水流量,其中 60% 左右将利用地下库容进行调蓄。

人工补给不仅能解决地下水过量开采问题,而且还有改良水质、排水回收利用、废水处理、防止地面沉降、控制地震等重大技术用途。开发地下水库还具有占地少、蒸发消耗小、调蓄能力强、引灌工程简便、工程周期短、耗资小、效益高等优点。鉴于目前大汶河流域地表水利用率低,而地下水超采严重的现实,根据流域降水年际变化大的特点,拦蓄降水和地表弃水,建立地下水库进行回灌,实行以丰补歉,能最大限度地对水资源进行多年调节,增大当地径流利用系数,提高供水的保证率和流域水资源的承载能力。因此,建议结合地表径流的拦蓄,到 2030 年逐步完成地下水回灌。

d. 废水净化再利用,实行废水资源化。据有关部门统计,目前流域废水年排放总量为 2.28 亿 m^3 ,但处理能力很低,只有 30% 左右,其中 70% 未经处理直接排入河流、湖泊,造成水体污染,减少了水资源的可利用量。国外对城市和工业污水的处理与管理十分重视,即未经净化处理,严禁任意排放。如英国沿泰晤士河建有 472 座污水处理厂,日处理能力 360 万 m^3 ,其中大部分储入地下水库,加以重复利用。美国洛杉矶奥芝日处理污水 11.4 万 m^3 ,也大

部分注入地下。如将大汶河流域 80% 的废水净化处理,就可增加水量 1.83 亿 m^3 ,这既能缓解流域用水的供求矛盾,又可防止污染,保护生态环境,具有明显的社会、经济与生态环境效益。可见污水净化再利用,对扩大流域水资源具有何等重要的地位。建议到 2020 年流域县级城市污水处理厂全部建成运行,到 2025 年流域全部乡镇要有污水处理工程。

e. 充分利用矿坑排水,实行排、供结合。目前我国河南省的平顶山市与焦作市,在实行矿山排、供水结合方面,都已取得较好效果。大汶河流域有不少煤田和其他矿藏,矿坑排水量较大,如能采用排、供结合措施,加以充分利用,不仅有利于解决流域供水水源,也有利于解决矿坑水患,不失为双赢之举。因此,建议这一措施在 2030 年之前在流域内全部实施。

2.1.2 节流

目前流域水资源浪费严重,节水潜力很大。因此,建设节水型社会将是解决流域水资源短缺问题,提高水资源承载能力的长期有效的关键性对策。

a. 积极推进工业节水,最大限度的降低用水定额,提高用水的重复利用率。采取先进的生产工艺流程,实行计划用水和定额用水,提高工业用水的重复利用率和降低工业用水定额,是缓解工业供水紧张的一项重要措施,也是建立节水型社会生产体系的重要组成部分。流域工业用水 60% ~ 70% 是冷却用水,对水质影响不大,完全具备重复利用的条件,但目前流域工业用水的重复利用率较低,只有 30% 左右。20 世纪 70 年代,发达国家水的重复利用率已经达到 70% ~ 80%。近年来国外生产水平先进的国家在钢铁、化工、造纸等工业,水的重复利用率分别达到 98%、92%、85%。因此,有很大潜力。建议大汶河流域工业用水的重复利用率,到 2020 年达到 80%,2030 年达到 90%。

由于工艺技术落后,在工业耗水量方面,我国与国外有很大差距。如国外钢耗水量为 4 ~ 10 m^3/t ,而国内则达 30 ~ 80 m^3/t ;国外火电厂用水为 3 L/kW,而国内用水为 10 L/kW;国外造纸工业为 50 ~ 200 m^3/t ,而国内为 300 ~ 500 m^3/t 。如果改进用水工艺,实际耗水量必然大大减低。例如北京首钢每吨钢铁的耗水量由 58 m^3 降至 15 m^3 ;化工电石每吨耗水量由 30 m^3 降至 11 m^3 ;水磨石由每平方米耗水量由 4.2 m^3 降至 0.86 m^3 ;啤酒每吨耗水量由 40 m^3 降至 16 m^3 。由此可知,需水量、用水量与实际耗水量之间是有区别的。若大汶河流域的工业用水定额和重复利用率达到国际水平,水资源的承载能力将会大大提高。因此,流域的工业节水势在必行。

b. 大力推进节水型农业,扩大节水灌溉面积,提高灌溉水利用系数和水分生产率。目前,大汶河流域由于水利工程老化,建筑物严重失修,灌溉标准低,配套差,灌溉技术落后,农业灌水浪费现象依然存在。耕地灌溉率为 70%;节水灌溉面积占总灌溉面积的 40% 左右;灌溉水利用系数平均只有 0.56;粮食水分生产率只有 1.1 kg/m^3 。国外发达国家几乎全部耕地实施了节水灌溉,灌溉水利用系数达到了 0.8 ~ 0.95,粮食水分生产率在 2 kg/m^3 以上。大汶河流域农业仍是用水大户,农业节水的潜力相当大。因此,大力推进节水型农业,扩大节水面积,提高灌溉水利用系数和水分生产率,将是提高流域水资源承载能力的有效措施。建议流域节水灌溉面积要从目前的 12.74 万 hm^2 增加到 2030 年的 32.95 万 hm^2 ,灌溉水利用系数要从目前的 0.56 提高到 2030 年的 0.7 以上;粮食水分生产率要从目前的 1.1 kg/m^3 增加到 2030 年的 2.04 kg/m^3 。

c. 推广城市生活节水技术,实施分质供水,加大中水回用比例,建立中水管网,推广节水器具,减少用水浪费和供水损失,这是缓解城市用水紧张的重要措施。分质供水在国外发达国家比较普遍,而我国只有少数城市部分实施。建议到 2030 年以前,流域县级城市都应实施分质供水。

2.2 加快污染源综合整治,增加水资源的可利用量

随着经济和人口的急剧增长,流域“三废”排放量增大,污染了生态环境和水资源,降低了水资源系统的自净能力,减少了水资源的可利用量。因此,应采取各种技术措施,加快污染源综合整治,防止水体系统污染,保护水环境质量,增加水资源的可利用量,以提高流域的水资源承载能力。

2.2.1 加强城市污水和工业废水的控制和整治

城市污水和工业废水排放量大且污染集中,是流域的主要污染源。必须采取措施加快整治及控制,以防止对水体的污染和生态环境的破坏。

a. 加快城市污水处理厂的建设。早在 1986 年 11 月原国务院环境保护委员会就颁布了《关于防治水污染技术政策的规定》,其中明确提出“工矿企业的污水治理,除少数大型企业或远离城镇的企业单独治理外,其他能排入城市管网的,应由以企业单独治理为主,逐步过渡到以城市汇水区为单元的区域综合治理为主。”根据国内外经验,工矿企业废水根据需要按规定作适当的预处理后,通过管网汇入城市污水处理厂集中处理,可以省去工矿企业分散处理的设施,节省约 25% 的建设资金和 50% 的运行费用,并具有占地少、人员省、效率高,处理后的水体便

于利用,污泥便于处置,减少二次污染等优点。可见,兴建城市污水处理厂是治理和控制城市及工业污水的有效措施。在这方面泰安市已率先垂范,取得了可喜的成果。建议流域其他城镇要加紧规划、设计和施工,尽快把污水处理厂兴建起来,确保到2015年流域内的城市污水及工业废水得到全面、有效的治理和控制,使大汶河的水质满足南水北调东线工程建设的要求。

b. 积极调整和优化产业结构,大力发展技术含量高、无污染的工矿企业,推行清洁生产。对现有企业要加快生产设施和工艺流程的更新及改造,减少和控制“三废”的排放量。对达不到治理标准的企业,应坚决关掉;对新上企业,要加强统一规划、科学预测,上一批经济效益高、技术含量高、没有污染的工矿企业。按照山东省关于生态省的建设要求,到2010年,流域90%的污染企业和大中型企业完成规范的清洁生产审计和ISO14000认证;到2020年,流域所有污染企业和大中型企业完成规范的清洁生产审计和ISO14000认证。到2010年,流域要完成6大产业的技术改造和重点企业的优化布局,使主要产品的单位能耗、水耗达到国内先进水平,形成特色环保产业体系;到2020年,形成合理的工业结构和企业布局,主要行业的二氧化硫、烟尘、粉尘、COD等污染物排放强度达到国家标准,单位GDP的能耗、水耗和资源消耗均低于国内平均水平,环保产业占GDP的比重大于10%。

c. 搞好城镇建设规划,逐步实施环保型城镇建设模式。在城镇建设规划、设计及实施过程中,必须以保护生态环境、维持生态平衡为前提,搞好科学规划、科学设计、优化布局,并做好对生态环境影响的评价。有关职能部门必须严格审批,加强监督和控制。对于不符合环境要求的规划项目,决不允许实施。

d. 加强城市垃圾的处理。城市垃圾的乱堆乱放,严重影响城市景观,污染水体和环境,是不容忽视的污染源。国外在城市垃圾的处理方面做的较好,有许多经验和方法值得我们借鉴。处理好城市垃圾,一方面可以改善市容市貌,防止对水体和环境的污染;另一方面,可以回收利用、变废为宝,具有良好的经济效益。泰安市政府对城市垃圾的处理非常重视,已着手进行了规划研究、方案设计和初步实施。要求其他城镇加快步伐,确保2015年实现城市垃圾的有效处理。

e. 发展污水灌溉。将富含营养物质的城市污水经过一定处理,达到灌溉水质标准后,引入农田、林地。这样既能增加土壤肥力,提高农、林产品的产

量,又能缓解大汶河流域水资源的供需矛盾,还能避免大量的污染物质进入湖泊,造成湖泊水质恶化。

2.2.2 控制农药、化肥的施用,防止面源污染

面源污染主要是农药、化肥的施用。有毒是农药、化肥的基本特性,农药、化肥施用的最终归宿是直接暴露于生态环境。从各种类型的污染物对生态系统影响的面来看,农药、化肥是最为宽广的。农药、化肥的残留物随着大气和水的运动做长距离迁移,从一种环境介质扩散到另一种环境介质,并且可通过食物链影响到远距使用地点的地区和水体,使该地区和水体产生生物富集,破坏水体生态系统的平衡。据有关资料显示,单甲脒对水生生物群落均产生不同程度的影响,浮游生物比较敏感,药后头几天内,种类数量及多样性指数下降,浓度越大,影响越明显,一周后,浮游生物群落逐步恢复,甚至增多,但群落的结构已经发生变化,敏感种类减少或消失,耐污种类增加,生物多样性降低,破坏了生态平衡。

大汶河流域面积9069 km²,面源问题亦不容忽视。特别是近年来随着农田农药、化肥施用量的增加,对流域的水质产生着一定的影响。因此,对流域面源的控制十分重要。首先,要加强宣传教育,提高全社会对农药、化肥环境污染危害性的认识,以便进行有效的防范。其次,要加强农药、化肥生产流通的管理,确保农药、化肥品种与质量符合国家的规定和标准,避免违禁和不合格产品用于农业生产中。同时,重视对流通市场的管理,杜绝农药、化肥在运输、储存、供销等环节上存在危害生态环境的隐患。第三,加强科学技术指导,控制农药、化肥的施用量,做到科学、合理、安全施用。第四,研究开发和施用高效、易降解的无公害和无污染的农药、化肥。

2.2.3 加快对已污染水资源的治理

除了积极预防水污染外,对已经污染的水资源的治理也是不可缺少的,须知预防并不能彻底消灭污染源,例如人类生活产生的废水总是无法避免的,即使采用了清洁生产技术的生产,也不可避免地仍要排放一定量的废水,这些废水都需妥善治理。治理的目的是使废水的水质改善,保护水体环境不受污染,或使污水资源化而被重新利用。因此,治理和预防是同样积极的措施和不可缺少的。尤其是在大汶河和东平湖已经受到污染的现实情况下,对水污染的防治就更应受到重视,要采取有效措施,在南水北调东线工程运行前治理好大汶河和东平湖,确保恢复其良好的水环境和南水北调对水质的要求。

要管好保护好水环境,应根据水体功能,制定合理的水质目标和相应的地方水环境质量标准、污染物排放标准。推行总量控制和排污许可证制度,有

偿使用环境容量。运用市场机制,实行有偿使用,制定合理的排放交易政策、配套法规和标准。同时还要加强水资源持续利用的基础和技术研究。这些工作应在 2020 年之前逐步实施和完善。

2.3 加强水土流失治理

水土流失直接影响流域的生态环境质量,蚕食耕地,淤积河道,加剧洪涝灾害,降低水源涵养能力和水资源的利用率。因此,加强水土流失治理,搞好水土保持和生态环境恢复,亦是提高流域水资源承载能力的有效措施。

a. 以保护为基础,防治为中心,利用为目的,保护和扩大林草植被的数量和质量,建立既能防止水土流失、土地荒漠化,又能改善生态环境、促进经济可持续发展的水土保持和生态环境保障体系。继续坚持流域防护林体系工程建设,选择适宜的物种和群落配置,在湖库上游集水区的丘岗地带、大汶河水系两岸河滩和东平湖周围,营造丰产林、水源涵养林和水土保持林,以降低降雨侵蚀力,减少堤坝冲垮和泥沙入河入湖,逐年消灭荒山,到 2020 年使森林覆盖率提高到 30% 以上。调整山区农村经济结构,培育和發展林业产业,形成山区以林为主综合开发的初步格局,凡 25° 以上山地和坡地一律停耕还林,15° ~ 25° 间的坡地,改坡田为梯田,中间加筑地埂或草灌带,在泥石流源头区,停止一切农业活动,搬迁住户,实行封山育林。充分利用当地的热能、水能,以太阳能、电、沼气代柴,改造节柴灶,以缓解森林所承受的巨大压力,有效地防止滥砍乱伐,真正保护植被,减少资源的消耗和治理的投入,减少和控制水土流失,提高水资源的涵养能力和水资源的利用率。

b. 控制水土流失和砂石化的发展。要分轻重缓急,因地制宜,作好规划,选择最有效、最经济的防治措施,组成相互有机联系的防治体系。采取治山保土、治沟保坡、治河引洪的办法,将生物治理和工程治理,封山育林与造林相结合,实行乔、灌、草结合,上、中、下游结合和稳、档、排、停的治理。在泥石流源区营造水源涵养林,在形成区营造水土保持林,在堆积区营造护滩固堤林,在河沟上游修筑截流沟,沟谷修建拦挡坝、谷坊,沟口开挖排洪道,并在治理中开发和充分利用冲积扇、河漫滩,变害为利。到 2020 年全流域现有水土流失地区基本治理一遍,以保证 60% 以上的水土流失区达到生态良性循环的目标。

c. 疏浚河道,整治堤岸。河床淤积,一方面影响行洪能力,另一方面极易造成大量的泥沙进入湖泊。对于大汶河及其支流,在枯水季节应定期疏浚河道,以满足河流的输水要求。同时,要加强对大汶

河河岸和边坡的整治与防护,河岸略高于两岸农田且做成倒坡,这样可以保护河流岸坡不被河水和雨水的冲刷破坏,稳定河床,并可防止或减少污染物进入河道,减少或消除对河流、湖泊水环境的影响。目前大汶河治理取得了初步成效,建议在 2020 年之前对大汶河全部河道予以治理。同时,要整治东平湖堤岸,加高加固堤防,可防止湖周区域土壤侵蚀流失和污染物直接进入湖泊,并可提高湖泊蓄洪能力,解决洪涝季节对湖泊的压力。近年来,东平湖对堤岸进行了加固整修,起到了一定的效果。同时,对围垦开发,影响行洪滞涝的湖区要退耕还水,退农还副,确保湖泊的设计水面和容积。

d. 建立矿产资源的优化配置和科学开发利用模式,大幅度压减矿山数量,控制资源开发总量。建立和完善阶梯利用的机制,提高矿产资源集约利用水平,实现煤矸石和尾矿渣等的全部综合利用。研究开发新的资源利用技术,提高不可更新资源的利用效率。加快矿山环境的恢复与重建步伐,全面解决矿区土地塌陷问题,实现矿区生态环境的良性循环。

加强地质灾害防治和矿山环境恢复与重建。要加快老矿产开采区的地面塌陷综合整治和复垦工作。对新的采矿塌陷地,按照“谁破坏,谁复垦”的原则,及时进行复垦。到 2015 年,矿山生态环境恢复治理和土地复垦率达到 60% 以上,初步实现矿产开发与矿山生态环境恢复治理同步;到 2030 年,矿山生态环境恢复治理和土地复垦率接近 100%,矿山废渣全部利用,实现矿业开发与生态建设协调发展。

加强土地整理、复垦,适度开发土地后备资源,实现流域内耕地总量动态平衡,有计划地安排退耕还林(草),提高流域的森林覆盖率,加快流域生态环境的恢复。到 2010 年,流域生态环境整体趋于好转,到 2020 年,生态破坏恢复治理率达到 60% 以上。

2.4 加强水资源开发利用的管理

大汶河流域目前对水资源开发利用的管理还比较落后,水平较低,制度不健全。如水资源管理部门要求节约用水、保护水质、减少污染,而各行业的生产部门为追求产值却我行我素,不惜浪费水和污染水体。类似这样的现象,不仅城市有,农村有,个别的水利部门也有。因管理不严,造成了流域水资源的严重浪费和污染,加剧了水资源的紧缺,降低了水资源的承载能力。因此,加强对水资源开发利用的管理是十分必要的。不但现在要强调、要行动,就是将来随着情况变化、科技进步,管理制度的安排和制度变迁也总是存在的和需要的。搞好水资源管理,必须建立健全管理机制和管理制度,形成完善的管

理体系,制定科学有效的管理措施,以便科学有效地管好、用好水资源。

水资源的管理内容繁多。重点要加强流域水资源的产权管理,水资源总体开发利用、保护、防治规划和合理配置水资源等的管理,研究制定有关水资源政策、法规、协调机制和水资源产业行业管理等。管理的手段,除行政、法律、宣教外,还要加强经济和科技手段的有机结合。加强管理队伍建设,提高管理水平,确保水资源的合理开发和科学利用。

关于水资源的产权管理有多种模式,如国家管理模式、集体管理模式、承包经营管理模式、租赁和拍卖经营管理模式、经济自立管理模式等。可根据流域各地实际情况选择实施。不管采取何种模式,应在2020年之前明晰流域的水资源产权管理。

当前水资源的开发利用必须严格执行取水许可、交纳水资源费制度和污水排放许可与限制排水总量的制度。地下水的开发要严格限制超采,规定各地地下水警戒线和停止抽取界线。要认真贯彻《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》等各项法律法规,依法管水、用水和治水。管水、节水和防治水污染,应加强公众参与意识,提高全民对水资源紧缺的危机感和节水的紧迫感,加强人们对水的重要性认识和保护水资源、防治水污染的责任感。只有公众参与,才能有效地管好、用好水资源。

2.5 建立健全水资源的投入运行机制和水价体系,提高水资源的综合效益

加强水资源开发力度,强化水资源科学管理,是提高水资源供水能力的重要措施。但开发水资源、提高供水能力,需要加大投入。在市场经济条件下,完全依赖国家投入,既有实际困难,也影响综合国力的全面发展,是不现实的。因此,要建立健全基于市场机制的多渠道、多途径的水资源投入运行机制,如贷款、利用外资、群众投资投劳等,形成资金投入的良性循环。要进行投入产出分析,确保水资源综合效益(经济、社会和生态环境效益)的提高。

要加强水资源开发利用的核算,明确水资源所有者与使用者的权力和义务,使水资源的储蓄控制和消耗减少在经济核算中得到具体表现及水资源的投入产出关系得到反映。这样可明晰水资源的盈亏、供水与用水的轻重缓急、节水与浪费水的效益差异,并可指导协调水资源开发利用保护与经济发展之间的关系,促进水资源的科学开发和有效利用。

目前,在水资源的开发利用中,水价体系还没健全,用水价格偏低,在廉价的用水制度下,水资源浪费严重。因此,要通过水资源核算,按照不同地区、不同时间水资源供需形势、短缺程度和不同取水、用水性质,制定水资源价格标准和收费标准,并依据市场机制,允许水产品的经营者有一定的价格浮动范围,建立健全市场经济体制下的水价体系。制定和改革水价,既要考虑水的本身价值、商品价值,又要考虑用户的经济承受能力,还要为有使用经营权的水资源生产部门和企业获得一定利润和进一步发展创造条件。这样,可在相当程度上抑制用水浪费、减少水污染,还可利用激励机制鼓励多开发水源、多供水和节约用水,这些工作应加快研究实施,从而可更好地保护水资源和提高利用率。

在开发利用水资源的过程中,必须使经济、社会和生态环境效益三统一,绝不能因经济利益而忽视社会和生态环境效益,这样带来的后果将是极其严重的。只有获得较高的经济、社会和生态环境的综合效益,才能获得水资源的最大承载力,使水资源能够可持续利用,支撑社会经济的可持续发展。

3 结 语

水资源问题是关系到国计民生的一个重大问题。大汶河流域对南水北调东线工程影响较大。为确保调水工程的实施、运行和管理以及最大效益的发挥,应提高大汶河流域水资源承载能力,实现水资源的可持续利用,采取科学可行的水资源循环利用模式,实施相关配套对策和措施。

参考文献:

- [1] 庞清江, 亓剑, 张钰镭, 等. 大汶河流域水资源承载能力多目标决策分析[J]. 水资源保护, 2007, 23(5): 21-24.
- [2] 冯尚友. 水资源持续利用与管理导论[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 65-72.
- [3] 周玉华, 胡和平, 李赞堂. 美国加州水资源开发管理历史与现状的启示[J]. 水利水电科技, 2001, 32(7): 51-55.
- [4] 刘真, 刘平贵. 我国北方水资源及可持续利用[J]. 地下水, 2002, 24(2): 63-65.
- [5] 左其亭, 陈曦. 面向可持续发展的水资源规划与管理[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2003: 38-56.
- [6] 周华, 李嘉. 循环经济下的四川省水资源利用与管理[J]. 水利经济, 2006, 24(5): 54-56.
- [7] 乔晶, 崔兆杰. 沿海缺水地区水资源开发利用循环经济模式[J]. 水资源保护, 2008, 24(3): 82-85.

(收稿日期 2009-02-16 编辑 徐广生)