德令哈盆地水资源开发利用现状、总量及对策

吴秀琴 段水强

(青海省水文水资源勘测局, 青海 西宁 810001)

摘要 通过分析德令哈盆地水资源及开发利用现状, 计算了盆地生态需水量、水资源可利用量与开发潜力, 评价了水资源开发利用中存在的问题, 结合社会经济发展方向, 提出了水资源合理配置的方向与要求。

关键词 水资源; 开发利用; 生态需水量

中图分类号: TV211 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2007)S2-0025-03

德令哈盆地是柴达木盆地的次一级盆地, 位于青海省东北部, 北以哈尔科山与哈拉湖盆地分隔, 东与布赫特山相接, 南至阿木尼克山—巴音山一线, 西以伊克达坂山与哈尔腾、塔塔河水系相隔。地理位置界于北纬 $36^{\circ}53' \sim 38^{\circ}11'$ 、东经 $95^{\circ}43' \sim 98^{\circ}08'$, 区域面积 1.76 万 km^2 。

德令哈盆地属昆仑祁连地槽褶皱系的一部分, 为中新生代凹陷盆地。大致沿 $37^{\circ}20'$ (即宗务隆山前地带) 的纬向基底断裂控制了盆地新生构造运动的性质, 该断裂线以北的盆地西部和东北部, 自第三纪以来, 一直缓慢上升, 形成主要由第三系和中下更新统砂岩组成的丘陵带。盆地南部剧烈下沉, 是第四系的主要堆积场所, 厚达上千米, 形成由上更新统的近代洪积、冲积及湖积层组成的山前倾斜平原。

德令哈盆地北部为高山区, 最高海拔达 5075 m , 南部为低山丘陵区。盆地中心最低点托素湖, 湖面海拔 2808 m 。山丘区面积 1.23 万 km^2 , 平原区面积 0.53 万 km^2 。

1 水资源

1.1 降水资源

德令哈盆地深居内陆, 远离海洋, 又有高山阻隔, 海洋潮湿气流不易到达, 降水稀少。空间分布上年均降水量在 $50 \sim 265 \text{ mm}$ 之间。由于盆地北部为高山区, 南部为盆地平原区, 海拔低, 气流多呈下降运动, 不易形成降水, 降水量多在 $50 \sim 150 \text{ mm}$ 。1956~2000 年盆地多年平均降水量 151 mm , 折合水量 26.64 亿 m^3 。

1.2 地表水资源

德令哈主要的河流为巴音河、白水河、巴勒更河等, 均发源于北部山区。

由于地质条件的差异及北部山地盆地与南部平原气候条件的不同, 形成了北部径流形成区和南部径流散失区的产流差异。北部山区地势高, 拦截了大量水汽, 降水量较大, 加之下势面产流条件好, 形成了山地产流区, 即径流形成区。当水汽遇山体抬升, 易形成地形雨和对流性降水, 降水量可达 $200 \sim 265 \text{ mm}$ 。

盆地平原区, 由于南来气流翻越唐古拉山后, 下沉增温, 降水稀少, 已失去了径流补给条件, 蒸发也较强烈, 同时, 河川径流出山口后, 山前平原及戈壁地带堆积有厚达 1000 m 多的松散岩层, 河水开始大量渗漏补给地下水, 最终汇入盆地中心的沼泽湖泊, 水量以蒸发的形式消耗, 一些较小的河流出山口后, 水量也损耗殆尽。因此, 盆地平原区就形成了径流散失区。以径流深 5 mm 等值线为界, 全盆地多年平均径流量 3.956 亿 m^3 。

1.3 水资源总量

德令哈盆地山丘区河床潜流为 0.424 亿 m^3 、浅层地下水开采量为 0.026 亿 m^3 、潜水蒸发量为 0.031 亿 m^3 , 平原区降水入渗补给量为 0.213 亿 m^3 , 与地表水资源量合计, 全盆地水资源总量为 4.65 亿 m^3 。

2 水资源开发利用现状

2.1 水资源开发利用工程

1949 年后, 在德令哈盆地开展了以水利为中心的农田基本建设, 形成了以调蓄水库为龙头、渠系配

套为框架的农灌供水系统;机井和输水管道、蓄水池相结合的农牧区人畜饮水供水系统;以地下水为主的城镇自来水及工矿企业供水系统的多元供水模式,并先后建成了一批小型水电站。

截至 2003 年,建成了黑石山水库、怀头他拉水库,总库容 4554 万 m³;兴建了德令哈农场干渠、尕海渠、怀头他拉渠、白水河渠等农灌渠道 96 条,干、支渠总长 479.78 km;泽林沟等草原灌溉渠道 29 条,总长 140 km;提灌站 3 处,机电井 101 眼。形成了黑石山水库灌区、怀头他拉水库灌区、白水河灌区 3 大农业灌区及泽林沟草原灌区。2003 年灌溉面积 1.2 万 hm²。

2.2 用水现状

2003 年,德令哈盆地全社会总用水量 1.345 亿 m³,其中生活用水 0.035 亿 m³,生产用水 1.31 亿 m³,生态环境用水 1 万 m³。总耗水量 1.0 亿 m³。

表 1 德令哈盆地 2003 年用水情况 万 m³

用水 总量	居民生活用水		生产用水				生态环境用水		
	城镇	农村	一产		二产		三产	城镇 环境	农村 生态
			灌溉	牲畜	工业	建筑业			
13447	305	45	12610	46	230	70	140	1	0

3 生态需水量

由于降水稀少,蒸发强烈,气候干燥,德令哈盆地大部分地区是典型的荒漠生态系统,植物生长主要依赖大气降水或洼地汇水。但在盆地的汇水中心,由于地形平坦,地下水水位高,植物可依靠洪水漫溢或地下水生长,沿河形成了宽窄不一的由草、灌木组成的绿色带,这里有天然绿洲生态系统。巴音河下游尕海—克鲁克湖—托素湖区间的天然湿地、沼泽、湖泊面积广阔,植被茂密。天然绿洲东西最长达 35 km,南北最宽达 10 km。其北部为德令哈人工绿洲带,南部为沙漠、戈壁带。天然绿洲形成了人工绿洲的天然屏障,使人工绿洲免受南部沙漠、戈壁的侵袭。

目前,盆地中心天然绿洲带湖泊面积 230 km²、常年有水的湿地水面 40 km²,河岸灌丛、草甸复合群落面积 150 km²。3 项合计,满足湖泊、湿地蓄存消耗以及植被蒸散的生态需水约 3.8 亿 m³。

为缩小德令哈社会经济与全国平均水平的差距,保证社会经济的协调发展,今后水资源的供需重点将由农牧业向城镇、工业方向转变。因此,水资源开发利用量在现有基础上应有一定增加。为增加用水,应允许托素湖湖面有一定萎缩,但湖水不能干涸,使克鲁克湖的盐分能顺利排往托素湖。假定允许托素湖萎缩到与克鲁克湖水面面积相同,作为生态环境保护的最低目标,满足这一目标的最小生态

需水量应为 2.770 亿 m³。在这种情况下,巴音河下游湿地沼泽生态系统需水可以得到保证,克鲁克湖、尕海湖维持现状面积,见表 2。

表 2 德令哈盆地生态需水量 亿 m³

尕海蒸发量	一棵树一克鲁克湖区间		克鲁克湖 蒸发量	托素湖 蒸发量	合计	
	湿地水面 蒸发量	湿地生态 蒸散量				
维持现状 生态需水	0.39	0.48	0.51	0.695	1.680	3.755
最低生态 需水	0.39	0.48	0.51	0.695	0.695	2.770

4 水资源潜力

4.1 水资源开发利用程度

盆地聚集了德令哈市主要的农业、工业及生活用水,现状用水量 1.345 亿 m³,水资源开发利用程度达到 28.9%。

4.2 水资源利用率

德令哈市农作物按播种面积排序,依次是油菜、小麦、药材、青稞、马铃薯等。由于地处干旱区,降水稀少,加之土壤大多为亚砂土,农作物用水量大,农牧林灌溉水量达到全市总用水量的 94%。经过近年来对灌区的配套改造,德农灌区、尕海灌区渠系水综合利用率已提高到 45% 左右。泽令沟灌区渠系未衬砌,水资源利用率较低。

4.3 水资源利用效率

德令哈盆地总体用水效率较低,从人均用水量指标分析,人均用水量高达 2 224 m³/人,高于全国平均水平(428 m³/人) 5 倍多。GDP 用水量为 1 819 m³/万元,高于全国平均水平(537 m³/万元) 2 倍之多。其中,第一产业用水水平为 20 855 m³/万元,第二产业为 124 m³/万元,第三产业为 33 m³/万元。农业用水效率最低,GDP 用水量高达 29 153 m³/万元。

4.4 水资源开发利用潜力

水资源开发利用潜力是指一个地区在可以预见的期间内,以水资源的开发利用不引起环境退化为前提,可以开发利用的潜在水资源量。它包括两方面的含义:①流域水资源利用量与现状耗水量之差,未来可以通过工程进行调控和利用;②在现状用水量中的节水潜力,通过节水的工程与非工程措施进行调控和利用。

a. 开源潜力。德令哈盆地区水资源可利用量 1.88 亿 m³,现状开发利用量是 1.345 亿 m³,耗水量是 1.0 亿 m³,耗水量与可利用量相差 0.88 亿 m³,仍有一定的开源潜力。

b. 节水潜力。农牧业灌溉占到了德令哈市用水总量的 94%,是最大的用水户,以后通过调整产

业结构,减少农业种植面积,提高渠系水利用系数;加强管理,调整现行水费政策等措施,节水效果最少可达 0.1 亿 m^3 。现有工业企业用水量小,且注重冷却水的循环使用,工业节水潜力较小。

德令哈盆地水资源开源、节水潜力2项合计可达 0.98 亿 m^3 。

5 水资源开发利用中存在的问题

a. 生态环境脆弱,经济用水与生态需水竞争性强。德令哈盆地天然生态类型主要是荒漠生态系统,植被极度稀疏或无植被。在巴音河下游,形成了傍河、湖而生的天然绿洲生态系统。由于上游的社会经济用水,夺取了下游生态的需水,已经造成了托素湖水面由1958年的 191 km^2 萎缩至1999年的 140 km^2 。随着德令哈资源开发的步伐加快,人类对水资源的利用程度将进一步加大,生态用水将进一步减少。经济用水与生态需水的竞争性强。

b. 土地资源丰富,但水资源是限制土地开发的瓶颈。德令哈市土地资源丰富,其中仅宜农荒地面积就达 8.8 万 hm^2 ,但在十分干旱的情况下,土地资源的开发受到了水资源条件的限制。由于水源不足、土地沙化及次生盐渍化的影响,德令哈原先开垦的土地,已有 1.3 万 hm^2 撂荒。

c. 灌溉用水比例高,用水效率低。大规模的农业开发,形成了盆地“绿洲经济,灌溉农业”的社会经济体系,2003年灌溉用水水量达总用水量的94%。盆地人均用水量高达 $2224 \text{ m}^3/\text{人}$,高于全国平均水平($428 \text{ m}^3/\text{人}$)3倍多。GDP用水量为 $1819 \text{ m}^3/\text{万元}$,高于全国平均水平($537 \text{ m}^3/\text{万元}$)2倍之多。第一产业GDP用水量高达 $20855 \text{ m}^3/\text{万元}$ 。

d. 排灌系统不配套,有灌无排,引起土壤次生盐渍化。盆地内大规模灌区建设始于1963年,当时注重引水灌溉系统的建设,忽视排水系统,尤其对地下水水位较高和地下水排水不畅的灌区,没有进行深入的研究。随着农业灌溉的发展,灌区地下水位上升,造成不同程度的土壤次生盐渍化,使部分耕地弃耕,破坏了生态环境。1976~1977年,尕斯库勒灌区修建了竖井排灌工程。但由于运行费用高,人为破坏严重,除2眼竖井维修使用外,其余全部报废。1988年、1999年的卫星影像图对比分析,尕斯库勒南部灌区土地盐渍化呈加重趋势。

e. 土地沙漠化严重。随着资源开发、人口的增长和经济发展,人类活动日趋频繁,在开发利用土地的过程中因缺乏对环境的保护措施,盲目扩大耕地面积,减少了草场面积,破坏了乔灌木植被,而且撂

荒地失去植被保护,表层土壤被风吹走,既成为沙源,又使土地沙漠化加剧。

6 水资源合理配置

6.1 社会经济发展方向

德令哈市是海西州首府,也是青海省第三大城市。周边盐碱、天然气、汉藏药材、有色金属、无机盐等资源丰富。1990~2003年,GDP年均增长速度达到了20%,超过了全国和青海市的平均水平。经济增长的过程也是产业结构不断调整的过程,1990年,德令哈市第一、二、三产业的比重大致为1:1:2,历经十余年,第一产业的比重逐年下降,第二产业比重上升,第三产业比重基本稳定。2003年三者的比例为1:4:7,工业化趋势明显。

德令哈今后将以建设新型工业化城市为指导,逐步建成国家重要的盐化工、天然气化工、钾盐等生产基地。在农牧业方面大力发展高效生态农业,着力培育主导产业和主导产品。合理调整粮食和经济作物的种植比例,以粮食作物为主向以经济作物为主转变。发挥德令哈市的区位优势,大力发展以交通运输、商贸流通、通信、旅游为主体的第三产业。

6.2 水资源配置方向与要求

水资源配置的客观基础,是“社会—资源—生态”系统中三者在发展过程中的相互依存与相互制约的定量关系。水资源作为一种国家战略性的经济资源,有公益性、生态性和不可替代性特征。德令哈盆地水资源合理配置的要求与方向是:

a. 保证河流下游生态环境的耗水,使下游的生态环境和上中游的社会经济合理分享水资源。德令哈市气候干旱,环境严酷,景观以荒漠为主,植被生长缓慢,一旦稀疏的植被和面积有限的湿地、湖泊遭到破坏,生态环境将更加恶劣而又难以逆转。因此,德令哈水资源的开发以及其他资源的开发,都应以保护生态环境为前提:①保证下游最低生态需水量 2.77 亿 m^3 ;②人类可以消耗的水量控制在 1.88 亿 m^3 以内。坚持“以水定地”、“以水定规模”。

b. 满足人民生活用水的需求。

c. 农牧业灌溉用水应大力节约并逐步压缩,保障城市和工矿企业的发展用水。德令哈市农业用水量极高,但粮食产量低,品质差,销售困难而效益较低,不具有竞争优势,灌溉农业的发展已带来了土地次生盐渍化、荒漠化等生态问题。因此,对撂荒地、低产田、盐碱地实施退耕还林还草,不仅可优化产业结构,而且保护了生态环境。

(下转第30页)

2010年,万元GDP用水量达到 105 m^3 ,比2005年降低20%以上。积极推广生活和生产节水工作。尤其关注工业节水,加强高耗水行业节水工作的开展,通过运用新技术、新工艺,采用节水型或不用水的工艺流程,降低高耗水行业的用水量,从而降低水资源直接物质投入量,到2010年,全市万元工业增加值用水量下降到 137 m^3 ,比2005年下降30%以上。同时,减少自来水使用和污水处理运输等过程中水资源的损耗,进而降低资源消耗量,提高用水资源利用效率。

4.4 发展中水回用和非常规水资源利用

上海除工业企业内的水资源循环外,对水资源循环利用较少。应在条件允许的情况下,学习国内外经验丰富的城市,制定相应的激励政策,开展适当的中水回用,还要充分发挥上海市非常规水资源丰富的特点,发展雨水、河道水、海水等水资源利用工程,从而减少现有水资源需求量的压力。计划至2010年,上海市的雨水利用量达到250万 m^3/a ,海水利用量达到12亿 m^3/a ;污水处理再生水回用量达到2.0亿 m^3/a ,再生水回用率达到8%。

4.5 加强污水处理基础设施的建设

根据国务院节能减排工作的目标要求,提高上海市污水处理率的规划目标,在全面完成“十一五”和“环保三年行动计划”确定的污水治理项目建设任务的基础上,抓紧开展新增污水处理厂网工程建设,至2010年全市污水处理率达到80%。对废污水直接排入河道的企业进行优化、调整,对污染严重的企业坚决搬迁或关闭,对保留的企业坚决控制排污标准,加强企业污水处理措施,做到达标排污。同时加强对生活污水排放的管理和处理,提高生活污水和工业污水的处理水平,严格控制直接向河道排放污水,严禁向水源地排放废污水。实行排污许可制度和排污收费制度,动态监测河流水质情况,确保河流水质满足相应指标。政府鼓励污水排放达标企业进一步采取更有效措施预防和减少污染,给予减免或优惠排污收费,以促进水资源和水环境的保护。

5 结论

本文对上海市水资源构建物质流模型,并从资源消耗量、利用效率、循环量3个角度分析,上海市水资源紧缺,消耗量持续不断增加,并按照取水、供水、用水、回用、排水5个方面制订和实施上海水资源可持续发展的对策措施,提高水资源利用效率和循环利用效率,从而实现水资源可持续利用。

参考文献:

- [1] BRINGEZU S, BEHRENSMEIER R, SCHITZ H. Material flow accounts, final report of phase I of the eurostat project of 'material flow accounts of selected products and substances harmful to the environment' [R]. Wuppertal Institute, Germany, 1995.
- [2] 姜文英, 柴立元, 何德文, 等. 循环经济建设中物质流分析的研究现状与进展[J]. 工业安全与环保, 2006, 32(4): 48-50.
- [3] 陆钟武, 岳强. 物质流分析的两种方法及应用[J]. 有色金属再生与利用, 2000(2): 27-28.
- [4] 徐一剑, 张天柱, 石磊, 等. 贵阳市物质流分析[J]. 清华大学学报: 自然科学版, 2004, 44(12): 28-31.
- [5] 陈效速, 乔立佳. 中国经济环境系统的物质流分析[J]. 自然资源学报, 2000, 15(1): 17-21.
- [6] 张杰, 臧景红. 城市污水深度处理在水循环水环境和水资源可持续利用中的作用[J]. 长春工程学院学报: 自然科学版, 2004, 18(5): 189-192.
- [7] 张杰, 熊必永. 水环境恢复方略与水资源可持续利用[J]. 中国水利, 2003(11): 13-16.
- [8] 臧景红, 刘俊良, 王鹏飞, 等. 综合资源规划和需求方管理应用于水行业[J]. 中国给水排水, 2003, 19(9): 35-38.
- [9] 贾绍凤, 何希吾, 夏军. 中国水资源安全问题及对策[J]. 中国科学院院刊, 2004(5): 347-351.
- [10] 贾绍凤, 王国, 夏军, 等. 社会经济系统水循环研究进展[J]. 地理学报, 2003(2): 255-262.
- [11] 褚俊英, 王建华, 秦大庸, 等. 我国节水型社会建设的模式研究[J]. 中国水利, 2006(23): 36-39.
- [12] 阮仁良. 上海市水资源和水环境的可持续发展[J]. 水资源保护, 2003(1): 21-61.
- [13] 汪松年. 上海市水资源普查报告[R]. 上海: 上海市水资源普查联席会议办公室, 2001.
- [14] 臧漫丹, 诸大建. 基于循环经济理论的上海水资源治理模式研究[J]. 给水排水, 2006, 32(3): 40-47.

(收稿日期: 2007-08-15 编辑: 徐娟)

(上接第27页)

参考文献:

- [1] 王浩, 陈敏建, 秦大庸, 等. 西北地区水资源合理配置和承载能力研究[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2003.
- [2] 杨志峰, 崔保山, 刘静玲, 等. 生态环境需水量理论、方法与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [3] 唐数红. 新疆干旱区流域生态需水问题研究[J]. 中国水利, 2003(5): 35-36.
- [4] 李新琪, 海热提·涂尔逊. 乌鲁木齐市水资源开发利用现状、问题及对策[J]. 干旱区地理, 2001, 18(2): 12-18.

(收稿日期: 2007-06-27 编辑: 舒建)