

莱州市水资源利用与可持续发展

衣华鹏¹, 张鹏宴², 刘贤赵¹, 夏艳玲¹

(1. 鲁东大学 地理与资源管理学院, 山东 烟台 264025; 2. 鲁东大学 生命科学学院, 山东 烟台 264025)

摘 要: 在介绍莱州市水资源主要特点的基础上, 分析了水资源开发利用中存在的主要问题, 对莱州市水资源可持续发展之路进行了思考, 认为控制水体污染、开辟新水源与节约用水是解决莱州市水资源利用问题的有效措施。

关键词: 水资源; 可持续利用; 水污染; 莱州市

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)05-0166-02

Water Resources Utilization and Sustainable Development of Laizhou City

YI Hua-peng¹, ZHANG Peng-yan², LIU Xian-zhao¹, XIA Yan-ling¹

(1. The Institute of Geography and Resource Management of Ludong University, Yantai, Shandong 264025, China;

2. The Institute of Life Science of Ludong University, Yantai, Shandong 264025, China)

Abstract: After an introduction to the main characteristics of Laizhou water resources, the major problems in water resources utilization were analyzed, the ways for water resources sustainable development of Laizhou city were discussed. Controlling water pollution, developing new sources and saving water were effective measurement for solving problems in water resources utilization in Laizhou city.

Key words: water resources; sustainable utilization; water pollution; Laizhou city

莱州市位于胶东半岛的西部, 地理坐标为东经 $119^{\circ}33'$ ~ $120^{\circ}18'$, 北纬 $36^{\circ}59'$ ~ $37^{\circ}28'$; 西部、北部濒临渤海湾, 沿岸人口密集, 土地资源丰富; 地处暖温带, 属暖温带东亚季风区大陆气候, 大陆度为 61.7%, 四季分明; 年平均气温 11.3°C ~ 12.3°C , 降水多集中在夏季, 占全年降水量的 62%。莱州市境内水资源贫乏, 又无过境客水, 因受地形影响, 市域内河流呈放射状水系, 多属源短流急的季节性河流。水作为基础性的自然资源和战略性的经济资源, 是支撑社会进步经济发展的基本要素^[1]。近年来, 莱州市在水资源的开发和利用过程中, 出现了一些不容忽视的问题, 水资源形势日趋紧张, 水资源短缺等问题已成为莱州市经济社会发展的“瓶颈”。

1 莱州市水资源的主要特点

1.1 水资源总量特征

莱州市多年平均水资源的有效储量为 $4.15 \times 10^8 \text{ m}^3$, 其中, 地表水有效储量为 $2.60 \times 10^8 \text{ m}^3$, 地下水有效储量为 $1.55 \times 10^8 \text{ m}^3$, 人均占有水资源量 474 m^3 , 远远小于国际公认的维持一个地区经济社会发展所必需的 1000 m^3 的临界值, 属于人均占有量小于 500 m^3 的严重缺水地区。每公顷平均水资源占有量为 6188 m^3 , 也仅为全国每公顷平均占有量的 25%。莱州市当地水资源总量不足, 人均、每公顷平均水资源占有量偏低, 这是造成水资源供需矛盾突出的主要原因。在现有水利工程情况下莱州市缺水状况较严重, 属资源性缺水城市。

1.2 水资源年际年内分布特征

莱州市水资源主要来源于大气降水, 由于地处暖温带季

风气候区, 降水量年际变化幅度很大, 全市平均降水量 650 mm, 降水最大年(1964年)达 1204.8 mm, 最少年(1981年)仅有 334.5 mm, 旱涝不均, 特别是旱灾频繁。1959~1989年 31 a 中, 出现大旱年份 11 a, 平均不到三年一遇。特别是 20 世纪 80 年代, 连续 7 a 大旱, 平均降水为 486.7 mm, 地下水位平均下降了 16 m, 个别地区达 25 m, 河水断流, 库塘干竭, 人畜吃水困难, 沿海地区海水侵染土地 212.4 km^2 , 严重影响了农业生产和人民生活。

受季风气候影响, 莱州市水资源年内分配具有明显的季节性, 多集中于 6~8 月份, 占年降水量的 62%。然而, 降水时间及分布与农业灌溉需水期不一致, 汛期正是农田灌溉水量最少的时期, 丰富的地表水资源得不到充分利用, 大量弃泄; 枯水期多数河流干涸, 水源奇缺, 却又是农田用水季节。因此, 开发利用难度较大。

2 水资源开发利用中的主要问题

2.1 地下水超采严重, 海水入侵污染地下水

1980 年以来, 全市持续大旱, 截止到 1989 年, 年平均降雨量 496.7 mm。10 a 来平均蒸发量 2008 mm, 农作物正常耗水为 700~900 mm, 除有限的自然降水外, 大部分需采地下水来补充。部分地区过量开采地下水, 引起地下水污染和海水入侵; 水污染严重, 一些河流和个别水库已丧失饮用水使用功能, 且造成水生态环境恶化; 莱州市地下水井主要用途为两方面: 地下饮用水、工业自备井。由于沿海各工矿企业自备水源的大量开采, 地下水水位降低增加了海水入侵的面积, 海水内渗; 由于地下水采补失调, 导致海水入侵面积达

收稿日期: 2006-08-22

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40271001, 40101005); 山东省自然科学基金项目(Q2002E03); 鲁东大学基金项目(043215)

作者简介: 衣华鹏(1965—), 女, 山东栖霞人, 副教授, 主要从事水土资源开发利用研究。

260 km²。海水入侵严重影响了地下水水质,同时水利工程受损严重,3 000 眼机井报废不能使用,1.67×10⁴ hm² 耕地灌溉能力受到不同程度的影响,15 万人吃水发生困难。海侵区内工业设备锈蚀严重,产品质量下降,部分企业转产或停产。海水入侵给滨海区域工农业生产及人民群众生活带来极大危害^[2]。

2.2 水资源利用效率低

莱州市农业灌溉发展较快,从用水结构来看,农业用水一直是用水量的大户,占 71.35%。农田灌溉用水是农业用水中比重最大的一项,现有农业用地 12.7×10⁴ hm²,节水型灌溉面积 2.88×10⁴ hm²,占农业用地面积的 23%^[2]。由于灌区水利设施损坏严重,农业节水技术推广缓慢,农田用水效率不高,尽管近几年推广滴灌技术,但大水漫灌仍是农业灌溉的主要方法,用水严重浪费的现象十分普遍。

工业生产工艺落后,节水措施不力,全市平均工业用水重复利用率、万元增加值综合用水量与发达国家相比还有相当大的差距。居民节水意识不强,跑、冒、滴、漏严重。

3 莱州市水资源可持续发展之路的思考

为解决上述存在问题,必须走可持续发展之路。具体措施,就是开源、节流、保护与管理并重,加强水资源管理,提高用水效率,解决好莱州市的水资源问题。

3.1 开辟新水源

本地区水资源的开发推广“上游修水库、中游层层建拦河闸、下游建地下水库”的治理模式,提高对地表径流的拦蓄量;对沙河等一些主要河流进行综合治理,改善提高沿河两岸的生态环境,发挥水资源的综合效益。在此基础上,还要结合当地气候条件与地理位置的优越性,广泛开辟新水源,拦蓄地表水、海水利用与境外引水。

3.1.1 兴修水利,加强拦蓄

全市山丘地区可产水量 1.86×10⁸ m³,而目前实际可拦蓄仅 0.87×10⁸ m³,近 1.0×10⁸ m³ 的水白白流入大海。应在确保安全的前提下,提高现有水库塘坝的拦蓄能力。同时,在有条件的地区兴建小型蓄水工程,拦截地表水源,在平原区要利用沟渠、河网、开挖暗井充分蓄水,上中下游统一规划,统筹安排,最大限度地利用本区域汛期洪水,拦蓄、回灌地下水,提高地表水的利用率。

3.1.2 海水利用

莱州市应当利用滨海之利,加大海水利用量,鼓励工业企业利用海水做间接冷却水和水产品加工的洗涤用水,居民楼卫生间冲马桶水源用海水替代,可以减少居民用水量的 1/3 以上。

目前莱州市水价为 2.90~3.70 元/m³,预计至南水北调工程基本完成的 2007 年,水价将涨到 7.00 元/m³。而海水淡化成本约为 5.00 元/m³,从长远来看,莱州市是海滨城市,海水资源丰富,随着淡水价格的不断提高,海水淡化必将具有经济可行性并成为莱州市重要的淡水来源。目前,全市每年海水淡化可提供 55×10⁴ m³ 的淡水,占总供水量的 0.3%,发展潜力很大。

3.1.3 境外引水

由于本地区水资源条件的限制,本地区水资源已无法满足当地用水的需要。引客水入境填补莱州市水源的不足,是一种行之有效的措施。但黄河存在断流和污染物超标现象,自 1972~1998 年的 27 a 中,有 21 a 发生了断流,平均每年断流 49 d。1997 年黄河在山东省全线断流,累计断流时间长达 226 d,其中汛期 76 d。不能完全依赖引黄济烟来解决莱州市水资源危机,目前正在建设的南水北调的东线工程预计 2007 年完工,届时可望提高莱州市水资源的承载能力。

3.2 建设节水型社会,提高水资源利用效率

除开源外,节流是缓和水资源供需矛盾的基本措施之一。莱州市一方面存在水资源紧缺,而另一方面又存在水资源的严重浪费,用水效率低下,节水潜力很大。建立节水型生产体系是提高水资源利用效率的有效途径。

从全市用水情况看,农业用水占全部用水量的 71.35%,节水潜力巨大。要提高水资源利用效率,重点是提高农业用水技术,建立节水型农业。目前,农村采用传统的渠道漫灌方式,使 30%~60% 的水不能被农作物吸收,而白白地消耗于蒸发和渗入地下。推广喷灌技术,灌水的有效利用率可达 75%~90%^[3]。政府要引导农民改变旧的灌水形式,从粗放性灌溉向有压灌溉转变,粮田采用半固定式管灌、果园微灌、蔬菜大棚膜下滴灌,使有限的水资源在总体上发挥最大的效益。莱州市已发展低压管道灌溉 2.8×10⁴ hm²,微灌 800 hm²,年节约用水约 3 000×10⁴ m³^[2]。

工业用水的利用效率与发达国家有很大的差距,主要可从以下两方面提高工业用水的利用效率:一方面,提倡利用海水、人工制冷等,减少淡水或冷却水量,提高工业用水效率。另一方面,可提高工业生产用水的循环利用率及回用率,既减少排污量,改善生态环境,又提高了水资源利用率。水价是促进节约用水、建设节水型社会、优化水资源配置的重要杠杆之一。利用市场机制优化配置水资源,建立科学的水资源价格体系,向消费者合理收取水资源费、水保护费和排水净化费用。利用市场这只“无形的手”,促使莱州市逐步向节水型生产经营方式和生活方式转变,建设节水型社会。

3.3 控制水质污染,污水处理与再生利用

要解决水质性缺水问题,必须采取措施控制减轻水质污染。具体措施包括:逐步削减工业废水,特别是水污染大户的排放量;控制农药和化肥的使用;加强污水处理设施的规划建设,有效地治理水污染。

水污染治理的战略目标已经由传统意义上的“污水处理,达标排放”转变为以水质再生为核心的“水的循环再用”。世界上一些缺水国家把城市污水再生利用作为解决水资源短缺的重要战略之一,与新建水源工程增加供水能力相比,污水资源化处理(又称中水)回用主要是增加处理设备和铺设输水管道,具有工程量小、周期短、见效快、成本低的特点。城市污水再生处理后可用于农业灌溉、工业生产、城市景观、市政绿化、生活杂用、地下水回灌等,缓解区域水资源的紧张程度。但目前,绝大多数中水未能得到充分利用,白白排入

(下转第 170 页)

面积乘以增洪指标。根据流域内径流小区资料及调查资料综合分析确定的增洪指标为 $170 \sim 210 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。

3.3 其它项目增洪量

除道路和庄院能增加洪量外,开采、毁林开荒等也能增加洪量,其计算方法同 3.1。

4 研究成果与分析

水利部第二期水沙基金河龙区间及泾河、北洛河、渭河流域人类活动增沙增洪计算成果分别见表 1 和表 2。

表 1 黄河中游人类活动增沙量计算成果 10^4 t

年代	河龙区间	泾河	北洛河	渭河	合计
~1969	1146.1	627.37	331.42	335.1	2439.99
1970~1979	1869.4	867.40	778.05	954.4	4469.25
1980~1989	2296.2	1045.44	1039.52	567.3	4948.46
1990~1996	3328.7	1465.45	1767.89	692.8	7254.84
1970~1996	2405.8	1088.39	1131.52	743.3	5369.01
河道年洪水输沙量	60264	22830	6844.4	11714	101652.4
占年洪水 输沙量/%	3.99	4.76	16.5	6.34	5.28

表 2 黄河中游人类活动增洪量计算成果 10^4 m^3

年代	河龙区间	泾河	北洛河	渭河	合计
~1969	214.7	212.47	84.2	16.7	528.07
1970~1979	726.1	814.42	1733.3	50.4	3324.22
1980~1989	2561.1	1193.03	2304.6	30.3	6089.03
1990~1996	3110.5	1507.66	4906.1	59.0	9583.26
1970~1996	2023.9	1134.38	2767.5	45.2	5970.98
河道年洪水径流量	186576	76887	30886	270764	565113
占年洪水 径流量/%	1.1	1.48	8.96	0.02	1.06

注:渭河流域只计算了道路和庄园建设两项增洪量。其它流域除道路和庄园建设外,还包扩开矿、毁林开荒等。

由研究结果知,该区间各时段增沙增洪,50~60 年代(1969 年以前)人类活动年均增沙量 $2\,439.99 \text{ 万 t}$,增洪量 528.07 万 m^3 ,1970~1996 年年均增沙量 $5\,369.01 \text{ 万 t}$,增洪

量 $5\,970.98 \text{ 万 m}^3$ 。其中 70 年代、80 年代、90 年代增沙量分别为 $4\,469.25$, $4\,948.46$, $7\,254.84 \text{ 万 t}$,增洪量分别为 $3\,324.22$, $6\,089.03$, $9\,583.26 \text{ 万 m}^3$ 。增沙量占河道同期洪水输沙量的 5.28%,增洪量占河道同期洪水径流量的 1.06%。据水利部第二期水沙基金研究结果表明^[2,3],各项水保措施 50~60 年代减洪沙量年均均为 $13\,834.1 \text{ 万 t}$,减洪量为 $69\,639.1 \text{ 万 m}^3$,1970~1996 年减洪沙量年均均为 $38\,143 \text{ 万 t}$,减洪量为 $178\,116.9 \text{ 万 m}^3$ 。由此推算,人类活动负效应 50~60 年代增沙量占同期各项措施减沙量的 17.6%,增洪量占 0.76%,1970~1996 年增沙量占 14.1%,增洪量占 3.35%。50~60 年代减沙负效应比例较 1970~1996 年大,而减洪比例前者较后者小,这是因为从 70 年代开始,流域内开展大规模的治理工作,虽然人类活动增沙作用呈增长趋势,但各项措施的减沙作用已明显大于增沙作用;增洪量主要是由庄园建设和道路引起的,这两项随着人口的增长和经济建设的迅速发展也随之增长,其增长速率 70~90 年代远远大于 50~60 年代,这与流域实际情况相符合。

从各流域情况看,人类活动对北洛河流域影响较为严重,其增沙量占河道同期洪水输沙量的 16.5%,增洪量占河道同期洪水径流量的 8.96%。据调查资料显示,北洛河流域主要是天然林遭到了严重破坏,其天然林面积 90 年代较 50 年代减少了 $5\,774 \text{ km}^2$,占原有天然林面积的 55.7%,这是造成北洛河流域增沙增洪的主要原因。

参考文献:

- [1] 冉大川,柳林旺,赵力仪,等.黄河中游河口镇至龙门区间水土保持与水沙变化[M].郑州:黄河水利出版社,2000.
- [2] 汪岗,范昭.黄河水沙变化研究(第二卷)[M].郑州:黄河水利出版社,2002.
- [3] 冉大川,刘斌,王宏.水土保持措施对黄河流域减水减沙作用的分析[J].中国水土保持,2002,(10):35-36.

(上接第 167 页)

大海。主要原因是中水回用的管理机制不完善,一方面,企业花高价用自来水,另一方面,污水处理厂处理达标的中水白白排入大海。应采取有力措施,完善中水回用管网建设,积极探索和拓展污水处理后的回用途径,利用价格杠杆和行政措施来提高中水回用率。

3.4 科学管理,强化水资源优化配置,提高水资源整体效益

理顺水资源管理关系,变多龙管水为“一龙管水”,实现水资源的统一管理和调度使用,有效地整合地表水、地下水、客水、中水和海水等资源,使各类水资源充分发挥效益。水资源管理应纳入法制化轨道,使管理法制化、制度化;充分运用现代科学技术,使水资源管理模型化;将水资源和宏观经济调控有机联合起来,强化水资源的优化配置,使水资源利用达到整体最优化,促进和保证水资源可持续开发利用。

4 结 语

莱州市水资源可持续发展应遵循:坚持合理开发、优化配置、高效利用、强化节约、有效保护的原则,提高用水效率。努力拦蓄地表水,合理开采地下水,积极调引境外水,加大污水处理力度,加强海水利用,切实做到开源、节流、保护和管理并举。实现水资源可持续开发利用,保障社会经济持续稳定发展。

参考文献:

- [1] 张郁,邓伟,等.东北地区的水资源问题、供需态势及对策研究[J].经济地理,2005,(4):565-568.
- [2] 刘竹梅,宋福山.莱州市海水入侵综合治理探讨[J].水资源保护,2003,(4):38-39.
- [3] 王现国,务宗伟,等.洛阳市水资源供需平衡与可持续利用对策研究[J].地域研究与开发,2005,(4):104-108.