

陕西关中地区城市化进程中水环境问题探讨^{*}

林劲松, 马耀光, 魏晓妹

(西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 根据陕西关中地区城市发展的历史和水资源及环境状况, 结合世界和国内城市化发展的趋势, 对关中地区城市化快速发展过程中存在的城市洪涝及城市缺水问题日趋严重、区内城市水资源不足且可挖潜力有限、城市水体污染严重、地下水超采严重并引发不必要的地质灾害等水环境问题进行了探讨, 并提出了大力建设蓄水库、加强城市节水工作、优化水资源配置、加强水环境保护工作等解决问题的对策和措施。

[关键词] 陕西关中地区; 城市化进程; 水环境问题

[中图分类号] TV 213.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)02-0078-05

城市化发展是世界经济发展的趋势, 城市化问题是在社会经济发展过程中产生的, 与经济发展、人口增长等密切相关。我国现有人口已接近 13 亿, 预计 2050 年将达到 15 亿, 其中大部分人将居住在城镇中^[1]。伴随着城市化的高速发展和西部大开发战略的进一步实施, 陕西关中地区已经成为我国经济建设新的主战场之一。关中地区“一线两带”工程的启动, 为我们勾画出了未来几十年内陕西及西部人民奋斗的目标。城市化虽能给人们带来种种便利, 但城市化的快速发展也将会受到一些因素的制约和影响, 同时带来一些负面效应, 其中水环境问题将成为制约关中地区社会、经济快速发展, 影响城市化进程的重要因素之一。

1 城市的发展历史和水资源及水环境状况

1.1 关中地区城市的发展历史

关中地区位于陕西省中部, 总面积 5.5 万 km², 占全省面积 20.56 万 km² 的 25%, 包括西安、咸阳、宝鸡、渭南、铜川 5 个大中型城市, 其中西安市为大型城市^[2]。关中地区自古就是陕西省乃至全中国的政治文化中心。早在春秋战国时期, 秦王朝的咸阳城就是闻名的大都市, 其后西安(长安)城又成为 12 个封建王朝的都城。关中地区肥沃富饶的土地和当时极为发达的农业灌溉系统, 使“800 里秦川大地”成

为中华民族繁荣昌盛的摇篮, 奠定了“秦皇汉武”的丰功伟绩, 也使得盛唐时期的长安成为世界文化交流和经济发展的中心。当时的“八水绕长安”说明了西安和咸阳地区丰富的地表水资源及良好的水环境, 同时证明了河流在解决城市供水起着决定性的作用。

1.2 关中地区城市的水资源及水环境现状

纵观世界文化名城的发展规律, 城市的存在和发展都离不开水, 充足的水资源可以加速城市经济持续发展, 而水资源缺乏往往又成为经济发展的失衡条件和制约因素。关中地区地势南北高而中部低, 是一个阶梯状的地堑式盆地, 属大陆性季风气候区, 暖热带半湿润气候带, 年平均气温为 12~13.6℃, 年平均降水为 500~700 mm。区域内正常年份最大 4 个月降水量可占全年降水量的 70%~80%, 而主要降雨往往又集中在 2 个月左右^[3]。本区大部分属渭河流域, 渭河为黄河最大的支流, 横贯关中部, 在关中区流程长 502 km, 堪称关中地区的“母亲河”。

随着西部大开发战略的进一步实施, 关中高新技术产业带的形成及西安高新技术产业区和杨凌农业高新技术产业示范区的快速发展, 该区城市化水平得到进一步提高, 水资源短缺的问题和供需矛盾也进一步加剧。按人口和耕地计算, 该区平均占有水量分别为 400.5 m³/人和 4950 m³/hm², 是全国平

^{*} [收稿日期] 2003-01-09

[基金项目] 国家自然科学基金项目(40271023)

[作者简介] 林劲松(1968-), 男, 湖南长沙人, 高级工程师, 在读硕士, 主要从事泥沙工程试验及水土环境与保护等研究。

均水平的 17.3% 和 15%。据现状分析, 关中地区需水量为 74.27 亿 m^3 , 而实际供水量只有 56.54 亿 m^3 , 缺水率达 23.87%, 属典型的资源性缺水地区^[4]。由于每年 7~9 月降水过分集中, 导致河流中的洪水多由暴雨产流、汇流形成, 洪水不易调节, 难以利用, 水资源时空分布和水土资源组合对社会经济发展极为不利, 成为制约区内经济发展的一个重要因素。

此外, 水污染的加剧使关中几大城市在已是资源型缺水城市的同时, 又成为污染型缺水城市, 由城市化发展中工业三废问题, 导致关中地区水体污染严重, 不仅造成了水环境的恶化, 而且使城市供水更加雪上加霜。据不完全统计^[5], 渭河流经的宝鸡、咸阳、西安、渭南等大中城市, 地表水已经受到严重污染。其中, 在枯水期时, 流经城市的渭河水质已全部超过 III 类水, 大于 V 类水的水质已达 87.8%; 在丰水期时, 流经城市的渭河水质大于 III 类水的已达 65.4%; 大于 V 类水的水质已达 39.8%。地下水也不同程度地遭到了污染。

2 城市化进程中的水环境问题

2.1 城市洪涝、城市缺水日趋严重

城市化的快速发展, 加速了工业、服务业及城市基础设施的迅猛发展, 工业及服务业产生的温室气体将影响局部气候变化, 以至改变全球水文循环的现状, 从而引起水资源在时空上的重新分配, 并对降水、蒸发、径流、土壤、温度造成直接影响, 进一步影响到洪涝、干旱灾害的发生和发展^[6]。

随着城市的扩展, 厂房、住宅、学校、道路、商业区、停车场等不透水面积逐步加大, 由于透水面积迅速减小, 使暴雨在城市中产流、汇流成洪水的速度加快, 洪峰流量加大, 洪峰出现时间提前^[7], 洪水给人们造成危害的风险依然存在, 并有逐渐加重的趋势。

由于历史等客观原因, 我国大多数城市均傍水而建, 一方面充分享受了水给人们带来的种种便利, 另一方面也深受洪水灾害给人们带来的苦难。1998 年夏秋季节, 长江、嫩江、松花江等三江洪水泛滥, 给我国造成了巨大的经济损失。2002 年夏天, 流经中西欧的莱茵河由于洪水泛滥, 致使其沿岸的西欧多个经济发达国家遭受了严重的损失, 尤以德国的发达城市为甚。这更加说明了在世界范围内, 城市洪涝灾害的风险依然存在, 并有逐渐加重的趋势。

渭河在过去的 10 年当中, 经历了“92.8”和

“96.8”2 次洪水, 对关中地区沿渭城市造成了严重的威胁和损失, 特别是渭河下游三门峡库区的沿岸城镇, 损失更为惨重。目前, 渭河中游干流防洪工程已经完成了可行性研究报告, 并通过了水利部的审查。项目实施后, 将大大提高宝鸡、杨凌、咸阳、西安等城市的防洪能力, 促进关中地区的社会经济快速发展。

近年来, 我国北方地区经历了持续干旱, 2002 年 10 月, 国家水利部急调 3.5 亿 m^3 黄河水支援天津。2000 年全国遇到春夏连旱, 灾情严重, 造成农业减产、河流水库干涸、城市水荒、工业产值损失、人畜饮水困难, 并诱发系列灾害。陕西省 80% 以上中小河流断流, 省内多座水库干涸, 关中地区城市的干旱缺水形势十分严峻^[8]。

关中地区历史上自公元前 2 年至 1949 年共发生干旱 326 次^[9]。近 10 年来有 4 次干旱发生, 分别为 1995、1997、2000、2001 年, 造成了城市供水水源不足, 部分城市市民生活用水困难, 影响了社会安定及经济的快速发展。

2.2 水资源不足, 可挖掘的潜力有限

关中地区的西安、咸阳、宝鸡、渭南、铜川 5 个城市均为缺水城市。通常认为, 水资源径流量利用率超过 20%, 就会对水环境产生很大的影响。目前, 我国地表水开发利用已达 19%, 其中大江大河的地表水利用率已较高, 比如长江为 15%, 松花江为 24%, 淮河为 78%, 而黄河已高达 96%, 水资源利用已近极限, 进一步深度开发水资源几乎不可能, 即使勉强开发, 也势必以生态环境的恶化为代价^[3]。国家 2002 年 12 月启动的南水北调工程, 将为北方地区从根本上解决水资源不足问题发挥积极作用。目前, “宝鸡峡渠首加闸供水”、“引洮济渭”及“引石(头河)过渭”等多项跨流域调水工程正在筹划及实施之中, 工程完成后将为关中地区城市发展注入新的活力。

2.3 城市水体污染严重

社会经济发展过程中, 城市已成为经济、政治和科学文化的中心。随着人口激增, 现代工业迅猛发展, 其产生的废渣、废气和废水直接污染环境。其中水体污染是使环境恶化的最重要因素之一。

工业废水、生活污水及城市综合废水造成了城市水体严重污染。其中工业废水是城市水污染的重要污染源, 各个家庭、餐馆、医院和娱乐业等产生的生活污水也增加了水体污染的严重性。由于城市发

展的历史、经济和规划等客观原因,原先位于城郊的大多数重污染企业,随着城市规模的扩张,现已处于城市的中心或近郊地区,这些企业排放污水集中,水中所含污染物质多。关中渭河流域 1997 年的工业废水排放总量为 37 817.31 万 t,与 1995 年相比增加 5 011.5 万 t,年均递增率为 7.3%^[10]。

近年来,由于北方持续干旱,渭河流域出现连续枯水年,目前渭河中下游水质在枯水期普遍是 V 类和超 V 类,这是由于降雨形成的径流量年内、年际分配不匀,而城市污水排放量全年基本是均匀的。这种组合对枯水年度非汛期的河流水质影响极为不利。1995 年,关中地区城市污水年排放量 6.2 亿 m³,其中 3.3 亿 m³ 是工业污水,达标率 69%;2.9 亿 m³ 是生活污水,处理率不到 15%。若假定污水均匀排放,则非汛期 8 个月的污水量为 4.2 亿 m³,污径比为 25.6%^[11]。城市水体污染造成的环境恶化,已成为制约本地区城市化快速发展的重要原因之一。

2.4 地下水超采严重,引发系列地质灾害

我国北方城市在承担洪灾风险的同时,又面临着水资源不足带来的困难。关中地区近年来随着河流水体污染加剧,渭河干流除了林家村以上河段水质尚好外,其余河段均超过 V 类标准。由于地表水质超标,随着城市规模的扩大、工农业生产的迅速发展和人民生活水平的不断提高,加大了地下水的开采强度,对地下水的需求量日益增加。

由于咸阳市和西安市的工业过于集中于市区,加之长期过量开采地下水,引起地下水水位的持续下降、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等环境地质问题,这已对城市的发展造成严重制约。以西安市为例,西安城区仅企业、法人单位等就有自备井 300 多口,长期大量超采地下水,使得中外著名的已有 1 300 多年历史的大雁塔塔基倾斜、开裂,造成了严重的损失。

3 解决城市水环境问题的对策

城市化的发展,首先要求保证充足的供水量和适应各种需求的优质水的供应。同时,城市防洪安全、水污染防治、城市生存环境和经济的改善都会受到城市水环境的影响。在快速大规模的城市化进程中优化城市水环境,迫切需加强对城市水环境问题的研究,因而协调水环境与城市发展之间的关系显得非常必要^[12]。

3.1 建设蓄水水库,解决洪涝及缺水问题

在我国干旱半干旱的西北地区,水库是该地区水资源利用的一种最重要的形式。水库不仅可以拦蓄调节洪水,削减洪峰,减轻城市的防洪压力,而且可以利用水库的优质水资源调节城市供水的保证率。

关中地区同样需要依靠水库进行城市供水,以求解决水资源的供需矛盾,提高城市供水的保证率。黑河水利枢纽工程为西安市解决了城市供水的燃眉之急;千河冯家山水库也是宝鸡市工业和生活供水的重要水源;石头河水库将成为咸阳市和杨凌示范区城市供水的新水源地;耀县桃曲坡水库是铜川市城市供水的重要水源地;渭南市则有许多小型水库为其进行城市供水。

水库作为城市供水的水源地,已逐渐成为水库发挥其社会和经济效益的主要内容。由于水库具有多目标供水功能,且各部门供水的水质要求不一样,因此应该对水库的用水做详尽的供水调度。由于关中地区河流泥沙含量高,因此水库在调蓄洪水时,必然要对泥沙问题进行考虑分析。随着泥沙淤积的增加,库容减小,水库调节能力随之降低,加之各需水部门需水量随着经济发展而增加,水库的供需矛盾在未来若干年内将逐步显现并逐渐加重^[13]。城市供水也将成为水库的重要功能之一,其中不仅涉及供水水量的保证率问题,而且还涉及供水水质的保证率问题。因此,抓好蓄水水库的建设工作及水库用水的合理调度工作,将从根本上解决关中地区城市洪涝、城市缺水问题。

3.2 加强节水工作,优化水资源配置

关中地区位于西北地区东部,本身水资源并不丰富,而且随着城市化的快速发展,水资源供需矛盾日趋尖锐。目前世界银行贷款项目“关中九大灌区改造工程”正在进行,预计到 2010 年关中大型灌区可以基本实现节水化。从有限的水资源配置角度讲,农业节水成功实施后,将为关中城市化进程提供强有力的帮助。

同时,城市和工业节水工作也在全面展开。在快速城市化的过程中,必须加强节水工作,从树立节水意识开始,制定节水政策,运用经济杠杆调控用水量,节约用水,减少浪费,走节水型工农业发展的道路。运用先进的技术和方法,提高工业用水的重复利用率和农业废水的资源化利用,优化有限的水资源

配置, 进一步挖掘关中地区可利用水资源的潜力和空间。

以咸阳市为例, 该市原为陕西省纺织、印染、造纸等工业的主要生产基地, 均为工业用水的大户。随着电子、机械、信息软件、医疗保健等高新技术产业的蓬勃发展, 目前该市已基本完成工业结构性调整, 限制了高耗水工业并改革其工艺和设备流程, 使有限的水资源向高新技术产业倾斜, 优化了水资源配置, 取得了良好的社会及经济效益。不仅节约了工业用水, 同时还减少了污水排放总量, 达到了节水及治污双赢的目标。

3.3 加强废水的资源化利用

从目前来看, 我国城市水资源有限, 但同时又存在着严重的浪费。因此全方位节水, 合理深度开发、利用、配置、保护现有城市水资源是必然趋势。废水的资源化利用^[14]就是对废水实施有效的处理和变革, 剔除其中的有害物质, 净化水体再生水资源。

据统计^[15], 我国 1998 年工业废水和生活污水排放量为 593 亿 m^3 , 预计 2010 年为 885 亿 m^3 , 2050 年将达 2 648 亿 m^3 。目前, 由于片面注重经济发展, 盲目上马高耗水、高污染的企业, 导致城市生态环境恶化, 直接威胁城市居民的健康和居住环境。污、废水的排放量持续增加, 污水处理相对滞后, 形成了大范围的水体污染, 进而导致了有效水资源量的减少。

鉴于此种情况, 应加强城市污水处理厂的规划和建设, 将工业废水、生活污水进行处理后再循环使用, 节约水资源, 提高水的利用效率。《陕西省国民经济和社会发展第十个五年计划环境保护重点专项规

划》已经对实施渭河干流综合整治工程做出了详细的规划, 以保证关中“一线两带”和 9 大灌区供水环境安全。西安市第三(一期)污水处理厂、宝鸡市十里铺污水处理厂、咸阳东郊污水处理厂、铜川市污水处理及回用工程、渭南市污水处理厂、杨凌示范区污水处理厂以及旅游重点城市临潼污水处理厂、乾县污水处理厂等项目已列入规划, 并在实施之中。

3.4 强化地表水供水及水环境保护

关中地区在城市化快速发展过程中, 应增加地表水供水的比重及强化水环境保护工作。水资源保护与水环境治理是区域可持续发展的有机组成部分, 在大力保护地表水资源的同时, 城市供水应以地表水供水为主, 既可以避免过量开采地下水带来的麻烦, 又可以使城市供水十分充沛。要广开水源, 以地面水供水为主, 为该地区城市发展开辟更加广阔的前景。同时, 应平衡经济发展和生态环境保护之间的用水, 加强水环境保护工作, 减少对生态环境的影响。

加强水环境保护, 应同时按照《陕西省国民经济和社会发展第十个五年计划环境保护重点专项规划》, 加强城市垃圾处理工程、入渭污水口流量实时自动监控系统、关中水土流失防治工程、渭河及干支流沿岸建设百米绿化防护林工程的建设力度。要按照先生活、后生态, 再工农业用水的次序, 加强渭河水量调配, 确保生态用水, 促进渭河干流断面消灭超 V 类水质, 以求 70% 的断面达到水功能区划标准, 确保入黄断面达到 IV 类标准, 再还关中地区山清水秀的本来面目。

[参考文献]

- [1] 王向东 城市化建设和采矿对土壤及环境的影响[J]. 泥沙研究, 2000, (6): 39- 45
- [2] 栗晓玲 关中地区水资源开发利用及解决对策[J]. 西北水资源与水工程, 1997, (2): 1- 7
- [3] 孟羽中 合理利用水土资源促进生态环境良性循环[J]. 西北水资源与水工程, 2002, (1): 41- 45
- [4] 王文科 关中地区水资源分布特点与合理开发利用模式[J]. 自然资源学报, 2001, (6): 499- 504
- [5] 张艳玲 陕西省渭河流域水资源及水环境的综合治理研究[J]. 西北水资源与水工程, 2001, (4): 44- 46
- [6] 王渺林 汉江流域水文对气候的响应[J]. 水文与水工程, 2000, (1): 10- 12
- [7] 沈冰 城市水文学[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1991
- [8] 李荣生 值得深思的今年旱灾[R]. 中国水情分析研究报告, 2000, 25
- [9] 张玉芳 关中地区历史特大干旱探讨[J]. 西北水资源与水工程, 2002, (3): 15- 18
- [10] 王西琴 渭河流域工业发展与水环境质量趋势分析[J]. 水资源保护, 2001, (1): 18- 20
- [11] 王研 半湿润地区河道水质改善的途径——以关中渭河为例[J]. 中国水利, 2002, (2): 60- 61
- [12] 周赤 关于优化城市水环境的几点思考[J]. 河北水利水电技术, 2002, (增刊): 75- 76
- [13] 林劲松 冯家山水库供水调度及调洪计算分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2002, (5): 96- 99
- [14] 马耀光 废水的农业资源化利用[M]. 北京: 工业出版社, 2002
- [15] 贾大林 关于对以节水为中心的大中型灌区改造规划的意见[R]. 中国水情分析研究报告, 2000, 19

Discussion on several water environment problems during the process of urbanization in Guanzhong, Shaanxi province

LIN Jin-song, MA Yao-guang, WEI Xiao-mei

(College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract Based on the cities' history of Guanzhong region in Shaanxi province and water resources and environment conditions, concerned with the world and Chinese tendency during the process of urbanization, several problems of water environment were discussed during quickly developing process of Guanzhong region in Shaanxi province. For example, flood and water shortage of cities are serious, urban water resource in the regions is insufficient and exploiting potentiality is limited, water resource of cities is polluted seriously, underground water digging is serious and made unnecessary disaster of geology. Meanwhile the paper presents a series of measures on solving problems, constructing water reservoir, strengthening water saving in the region, distributing water resources well, strengthening water environment protections.

Key words: Guanzhong region in Shaanxi province; developing process of cities; water environment problems

富铬南瓜新品种“永安 2 号”通过鉴定

由西北农林科技大学园艺学院蔬菜花卉研究所程永安副研究员主持选育的富铬南瓜新品种——“永安 2 号”于 2003 年 11 月 18 日通过由陕西省农作物品种审定委员会组织的专家鉴定。

该品种属印度南瓜类型, 生长发育快, 座果节位低, 早熟性突出, 丰产性好, 产量较对照品种小磨盘增加 25.0%。商品性好, 果实高扁圆形, 果实皮色为绿白相间的小花斑, 瓜肉黄色, 符合市场新的需求。商品性好, 营养品质高, 其中对糖尿病有防治作用的铬元素(Cr^{3+})含量高, 高出对照品种小磨盘 6.5 倍。在改良富铬南瓜品种结构方面有积极作用。耐低温、耐弱光, 抗病性优于对照品种小磨盘, 适宜于保护地和露地栽培。经陕西省农产品质量监督检验站品质分析, 水分 854.5 g/kg, 低于对照品种小磨盘(904.6 g/kg)5%, Vc 10.4 mg/kg (鲜重), 高出对照品种小磨盘(1.35 mg/kg)近 7 倍, 总糖和淀粉含量分别为 70.23 g/kg, 显著高于对照品种小磨盘(54.14 g/kg), Cr^{3+} 含量为 0.0674 mg/kg (鲜重), 高出对照品种小磨盘(0.0096 mg/kg)近 6 倍, 味甜面, 品质好。

经陕西省 6 个点次区域试验, 平均产量为 40 081.5 kg/hm², 比对照品种小磨盘(平均产量 31 924.5 kg/hm²)增产 25.4%。9 个生产示范点平均产量为 34 182 kg/hm², 比对照品种小磨盘(平均产量 27 615 kg/hm²)增产 23.5%。

(屈李纯 供稿)