

陕西省水资源开发利用与城镇发展研究

孙晋芳, 尹怀庭

(西北大学 城市与资源学系, 陕西 西安 710069)

摘要: 随着西部大开发的逐步实施, 随着经济、社会逐步由农业化向工业化、城市化、现代化的转变, 势必对水资源的开发和有效利用提出新的更高要求。水利将不仅是农业的命脉, 也成了工业的命脉, 城市的命脉, 整个经济、社会和人类生存的命脉。与此同时, 水危机也日益加剧, 而且已成为一个引起人类社会普遍关注的重大问题, 这一点在陕西省显得更加突出, 因此, 很有研究的必要。

关键词: 陕西省; 水资源开发; 城镇发展

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2002)03—0069—04

中图分类号: TV213

Water Resource Utilization and City Development in Shaanxi Province

SUN Jin-fang, YIN Huai-ting

(Department of Urban and Resource, Northwest University, Xi'an 710069, Shaanxi Province, China)

Abstract: With the economic and social transition from agriculture to industrialization, urbanize and modernism in the Western Development, the new and higher demand will be put forward about the water resource exploitation and effective use. Water conservancy is not only the lifeblood of agriculture, but also the lifeblood of industry, cities, and the whole economy and society and even the humanity's survival. At the same time, the water crisis turns to be severe. It has become a serious problem which caused the human society's general attention. This point is more prominent and severe in Shannxi province, so it is very necessary to study it.

Keywords: Shannxi province; water resource exploitation; city development

随着西部大开发的逐步实施, 随着经济、社会逐步由农业化向工业化、城市化、现代化的转变, 势必对水资源的开发和有效利用提出新的更高要求。水利将不仅是农业的命脉, 也成了工业的命脉, 城市的命脉, 整个经济、社会和人类生存的命脉。与此同时, 水危机也日益加剧, 而且已成为一个引起人类社会普遍关注的重大问题, 这一点在陕西显得更加突出, 因此, 很有研究的必要。

1 陕西省水资源的数量及其时空分布

陕西省地表径流属黄河与长江 2 大流域, 黄河流域面积占全省面积为 65%, 长江流域占 35%。1956—1996 年平均天然年径流量为 $4.20 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 折合年径流深为 204 mm, 保证率为 50%, 丰水年天然径流量为 $5.29 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 50% 的平水年为 $3.91 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 75% 的偏枯年为 $3.11 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 95% 的特枯年为 $2.39 \times 10^{10} \text{ m}^3$ 。地下水资源总补给量 $1.65 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 与地表水资源重复量为 $1.43 \times 10^{10} \text{ m}^3$; 扣除重复水

量后只有 $2.20 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。因受含水层岩性, 埋深及补给水源的限制, 可能开采的地下水约 $5.20 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。全省水资源总量为 $4.55 \times 10^{10} \text{ m}^3$; 约占总补给量(多年平均降水量) $1.37 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的 32%; 占全国水资源总量的 1.6%, 全省平均产水模数为 $2.15 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{km}^2$, 低于全国平均值($2.94 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{km}^2$), 在全国各省市居第 20 位。人均水资源量 1350 m^3 , 耕地按 1 hm^2 平均水资源 8010 m^3 计, 分别占全国平均水平的 50% 和 39%。此外, 陕西省总入境水量为 $1.19 \times 10^{10} \text{ m}^3$, 出境水量总计为 $5.16 \times 10^{10} \text{ m}^3$ 。黄河是陕西重要的过境河流, 是陕西省和山西省的界河, 多年平均径流量 $3.42 \times 10^{10} \text{ m}^3$ (龙门站), 其中陕西省占 $1.71 \times 10^{10} \text{ m}^3$ 。

由于受水文、气象、地形、地貌、地质构造等多种因素的影响, 全省水资源的时空分布极不均匀。地区分布上, 秦岭以南的长江流域, 土地面积占全省的 35%, 而水资源占 71%; 以北的黄河流域土地面积占 65%, 而水资源只占 29%。在时间分布上, 年际间变

收稿日期: 2002-01-21

资助项目: 陕西省城镇体系规划(2000—2020 年)

作者简介: 孙晋芳(1976—), 女(汉族), 山东淄博人, 人文地理专业研究生, 研究方向为区域与城市规划。电话(029) 8307249, E-mail: sdsjif@263.net。

化很大,最大年水资源可达 $8.47 \times 10^{10} \text{ m}^3$,最小年只有 $2.80 \times 10^{10} \text{ m}^3$,相差 3 倍;年内分配不均,汛期 4 个月的径流量占全年的 60% 以上。水资源分布不均,一方面使一些地方干旱灾害十分突出,另一方面又造成了局部地区的洪水灾害。

2 水资源开发利用现状

截止 1997 年底,全省共建成水库 1065 座,总库容 $4.15 \times 10^9 \text{ t}$,兴利库容 $2.56 \times 10^9 \text{ t}$,设计和实际供水能力分别为 $1.87 \times 10^9 \text{ t}$ 和 $1.77 \times 10^9 \text{ t}$,其中石头河、冯家山、羊毛湾、王瑶、石泉、石门 6 座大型水库总库容达 $1.38 \times 10^9 \text{ t}$,兴利库容达 $8.94 \times 10^8 \text{ t}$,担负着 $1.64 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 的农田灌溉供水和西安、宝鸡等城市供水任务。王家崖、泔河、信邑沟、大北沟、桃曲坡、段家峡、东风、白获沟、冯村、黑松林、石堡川、薛峰、尤河等 54 座中型水库,总库容 $1.77 \times 10^9 \text{ t}$,兴利库容达 $9.83 \times 10^8 \text{ t}$ 。小型水库 215 座,总库容达 $8.10 \times 10^8 \text{ t}$,兴利库容 $4.98 \times 10^8 \text{ t}$ 。小型水库 790 座,总库容 $1.86 \times 10^8 \text{ t}$,兴利库容 $9.70 \times 10^7 \text{ t}$,另外还有坡塘 2.95×10^4 座,总容积 $1.55 \times 10^8 \text{ t}$ 。截止 1997 年底,共有大小引水工程 1.44×10^4 处,设计和现状供水能力分别为 $2.94 \times 10^9 \text{ t}$ 和 $2.79 \times 10^9 \text{ t}$ 。驰名全国的宝鸡峡引渭工程、泾惠渠灌溉工程、洛惠渠灌溉工程,担负着全省 $3.33 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 农田灌溉的供水任务。泾惠渠、黑惠渠、涝惠渠等中型引水工程均承担 $6.70 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 以上农田灌溉供水任务。全省大小抽水工程共计 9.00×10^3 处,配套动力装机 $7.40 \times 10^5 \text{ kW}$,设计和现状供水能力分别为 $7.28 \times 10^8 \text{ t}$ 和 $6.86 \times 10^8 \text{ t}$,交口抽渭和东雷抽黄工程,共担负着全省 $1.47 \times 10^9 \text{ hm}^2$ 农田灌溉供水任务。建成农用机电井 1.60×10^5 眼,配套井 1.46×10^5 眼,总装机 $1.09 \times 10^6 \text{ kW}$,井灌面积 $5.11 \times 10^5 \text{ hm}^2$,其中纯井灌 $2.97 \times 10^5 \text{ hm}^2$,城镇自来水和企事业单位自备水源井达 3 000 余眼,其中 13 个建制市日供水能力达到 $2.63 \times 10^6 \text{ t}$,其中地下水为 $2.12 \times 10^6 \text{ t}$ 。目前,全省建成污水处理厂 3 座,日处理能力 $3.00 \times 10^6 \text{ t}$,年处理能力 $9.80 \times 10^7 \text{ t}$ 。以上水利工程,对陕西省的社会发展中起到重要的作用。特别是西安黑河引水工程,对缓解城市用水紧张起着很大作用。其它一些城市如延安、宝鸡等城市及关中、陕北不少县城为解决供水不足,缓解地下水过量抽取引起的各类问题而修筑了不少利用地表水的远距离调水工程。这些都为全省城市(镇)的顺利发展起到了保障作用。

3 水资源供需平衡分析

据《陕西省水中长期供水计划报告》(1993—

2000—2010) 成果,75% 代表年(一般干旱年)的供需平衡分析最具有实际意义。全省现有各类供水工程,在设计的 70% 代表年,总计供水量为 $8.66 \times 10^9 \text{ m}^3$,其中地表水 $5.24 \times 10^9 \text{ m}^3$ (黄河流域 $3.30 \times 10^9 \text{ m}^3$,长江流域 $2.13 \times 10^9 \text{ m}^3$),地下水 $3.21 \times 10^9 \text{ m}^3$ (黄河流域 $2.86 \times 10^9 \text{ m}^3$,较 1993 年实际 $3.17 \times 10^9 \text{ m}^3$ 压缩了 $3.14 \times 10^8 \text{ m}^3$,长江流域 $3.48 \times 10^8 \text{ m}^3$),其它如污水回用共计 $1.90 \times 10^7 \text{ m}^3$,而 75% 代表年全省总计的需水量为 $1.12 \times 10^9 \text{ m}^3$,其中黄河流域 $8.28 \times 10^9 \text{ m}^3$,长江流域 $2.91 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。供需平衡分析的结果,75% 代表年,全省总缺水量 $2.61 \times 10^9 \text{ m}^3$,缺水程度 23.37%,即缺水近 1/4。全省按陕北、关中、陕南 3 大地区现状年 75% 的供需平衡成果见表 1。

表 1 陕西省供需水平衡结果

分 区	总需水量/ 10^8 m^3	总可供水量/ 10^8 m^3	缺水水量/ 10^8 m^3	缺水程度/ %
全 省	11.85	86.55	26.13	23.40
黄河流域	82.79	61.80	21.00	25.40
长江流域	29.06	24.75	5.13	17.70
陕北地区	9.75	7.50	2.27	23.30
关中地区	72.61	54.57	18.63	25.70
陕南地区	29.49	24.48	5.23	17.70

由表 1 可知,陕西省现状缺水相当严重,特别是关中地区缺水 $1.86 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{a}$,占全省总缺水量的 71.3%,缺水程度高达 25.7%。关中地区的国民生产总值占全省的 74.1%,可见解决关中供水是陕西省供水工作的重点,否则,会制约该省经济的发展。全省各地市现状水半年 75%,供需平衡成果见表 2。

表 2 陕西省 1999 年各地市缺水程度

分 区	可供水量/ 10^8 m^3	需水量/ 10^8 m^3	缺水水量/ 10^8 m^3	缺水程度/ %
西安市	16.55	20.57	4.02	19.50
铜川市	0.64	1.33	0.69	51.90
宝鸡市	12.08	12.78	1.29	10.10
咸阳市	11.40	17.44	6.04	34.60
渭南市	13.89	20.50	6.61	32.30
延安市	2.16	2.42	0.27	12.00
榆林地区	5.35	7.33	1.98	27.00
汉中市	15.89	18.56	2.67	14.40
安康地区	5029.00	7.75	2.46	31.80
商洛地区	3.29	3.17	0.10	3.20
全 省	86.55	111.85	26.13	23.40

由表 2 可知,75% 代表年,全省 10 个地市普遍缺水,缺水水量在 $9.00 \times 10^6 \sim 6.62 \times 10^8 \text{ m}^3$,缺水程度在

3.2%~51.9%, 缺水量渭南市最大为 $6.61 \times 10^8 \text{ m}^3$, 其次为咸阳市, 缺水量为 $6.04 \times 10^8 \text{ m}^3$, 再次为西安市, 缺水量 $4.02 \times 10^8 \text{ m}^3$, 商洛最小为 0.10 m^3 。按缺水程度分析, 铜川市最高为 51.9%, 其次是咸阳市为 34.6%, 再次为渭南市 32.3%, 安康地区 31.8%, 榆林地区 27.0%, 陕西省的陕北和关中各地市主要是资源性和供水工程不足性的缺水, 陕南地区主要是工程性缺水。根据目前供需情况分析, 铜川市, 咸阳市、渭南市、榆林地区、安康地区 5 个地、市缺水最严重, 西安市、延安市、汉中市比较严重, 宝鸡市、商洛地区缺水程度较轻。

4 城镇发展中的水资源问题

4.1 水资源缺乏科学管理, 加剧了供需矛盾

长期以来, 由于人们对水资源认识不足, 以为水是取之不尽, 用之不竭的资源, 对水资源缺乏科学管理。各城市各地区都出现了城市与工业、工业与农业互相争水; 盲目打井, 超量开采, 破坏水源造成后患。为使各项用水得到长期保证, 各城市要切实加强科学管理, 建立完善的统一管理机构。对该地区的水资源作出科学评价, 搞好规划, 严格控制地下水开采量, 选择最优开采方案, 合理开采地下水, 以达采补平衡。

4.2 水资源浪费严重

工业是城市用水大户, 工业用水浪费严重, 重复利用率较低, 造成需要水量增加, 加剧了供需矛盾。实践证明提高工业用水重复利用率潜力大, 节水效果明显, 常常起到开源的效果。为此各城市必须狠抓节约用水, 特别是各级领导要把节约用水作为城市建设的重要措施来抓。各城市都要制定节约用水的管理办法, 严格审批各单位的用水定额和用水计划提高工业用水重复利用率, 力争 2002 年工业用水重复利用率达到 85%。

4.3 水质污染严重

当代城市化和工业化进程的一个严重问题, 就是环境质量日趋恶化。尤其是工业和城市排放的污水严重地污染了水源, 水质污染是城市环境问题中的一个突出问题。由于水质遭受了污染, 造成本来就紧缺的水资源符合质量要求的供水量越来越少, 加剧了城市供水的紧张局面。由于三废和生活污水的大量排放, 致使各城市地下水和供水水源都遭受不同程度的污染。西安市集中供水源地少数井遭受轻微污染, 个别生产井有超标物检出, 承压水也有遭受污染的动向, 应予以足够的重视。

4.4 地下水超量开采致使地下水位不断下降

西安、汉中等城市, 由于过量开采地下水, 形成了

区域降落漏斗, 漏斗面积随着开采量的增加而扩大, 承压水和下降漏斗大于潜水漏斗。其中, 西安和汉中 2 市由水位大幅度下降已导致地面沉降不断发展。如不采取控制和缩减开采量, 则后患无穷。因此, 控制水位下降和地面沉降已是当务之急。

5 措施或建议

西部大开发战略的实施, 为加快陕西省水利建设带来了千载难逢的大好机遇。西部大开发关键在引水。这一点说明, 水利建设面临着前所未有的大好机遇。通过合理配置水资源, 使水资源开发利用与城镇发展协调起来。

5.1 建立水资源专门机构, 进一步推动水务改革

在水资源利用保护方面, 一是要建立水资源专门机构, 分流域区建立水资源开发利用保护统一体制, 统畴水资源的管理。二是要进一步推动水务改革。推动水务改革首先要统一认识, 深入研究水务改革的必然和科学性, 进一步总结实施水务改革以来的经验, 广泛宣传水务改革的意义。不仅要提高水利部门的认识而且特别要做好向有关部门和领导的宣传工作, 赢得他们的支持, 切实做到从资源的合理利用与满足社会经济可持续发展的高度来认识水务改革的重要性。其次是总结经验, 进一步推进。要抓住即将开始的地方机构改革的有利时机, 努力工作, 在条件适宜的地区大力推进水务改革。

5.2 建立节水项目

要围绕建设节水型社会, 在关中、渭北、陕北建设节水型工业和节水市、节水县。节水工作要在全社会形成共识, 通过法制、行政、经济等措施全面推进。在具体项目上, 一是加强工业和城市生活的节水工作。将节水措施和技术改造结合, 全面推广节水技术和工艺, 提高大中城市工业用水的重复率, 普及城市生活的节水设施, 提高城市污水的再生利用率。二是新建、改建、扩建的取水项目, 没有落实节水指挥和措施的项目不予审批。已建取水工程没有落实节水措施的, 核减用水指标。三是在新的城镇, 工业项目和灌区的建设上, 要坚持以水定产、定规模, 通过经济措施引导工业布局 and 产业结构向节水型调整, 逐步建成节水型社会。

5.3 实施排污收费制度, 污水集中处理, 废水资源化

城市中的一些工厂与居民点, 任意排放废污水、废渣; 生活垃圾, 致使地表水与地下水, 形成不同程度的污染, 甚至有些地段的水质污染程度已超过国家标准, 难以使用, 加深了水资源不足的矛盾。据有关资料披露, 渭河干流宝鸡段、华潼段, 支流涝河、皂河、石川

河、等河流,水质已达 4—5 级重污染或严重污染程度。因此加强治理水污染的力度,已成为当务之急。首先,要大力扶持和优先发展环保产业、资源节约型产业,各行各业都要推广节能、节材、节水、节地的高新技术、高新清洁工艺,企业要为污水处理付费,污水集中则便于提高环保产业集聚化处理的水平。其次,要推广工农业生产重复用水、循环用水、节水用水、废水资源化技术,加强城市垃圾,工厂固体废弃物与废气的管理,防止污染地表水、地下水与土壤。与污水收费制一样,排放城市垃圾,工厂固体废弃物与废气也要实行收费制度,作为环保产业治污的资金投入,解决水体污染、大气污染与土地污染问题。

5.4 拓宽水利投资渠道

针对陕西省的实际情况,应开展多层次、多渠道、多形式的方针来增加水利投资。所谓“多层次”指包括利用世界银行贷款、国家财政拨款,各级地方政府财政负担一部分等多级水利投资层次。“多渠道”是指发行水利建设债券和“贷款建设,收费还贷”等路子来发展城乡供水一体化,把供水事业推向市场,实现产业化经营。“多形式”是指水利建设,可以采取“户办”、“股份”合作,“联户办”、“吸引外地投资办”、“采取拍卖,租售、承包小型水利工程产权的形式办”。对于那些投资大见效慢的工程建设,国家应采取一定的鼓励政策。这同时也要求政府进一步放宽政策,明晰产权,落实责任。

5.5 保护和發展秦岭绿色水库

秦岭是一座巨大的绿色水库。秦岭北麓是流向关

中众多峪河的发源地,这些峪水不仅保证着沿山诸县的工农业用水,而且也是目前和今后西、咸、宝、渭等大、中城市的主要水源地。因此,保护秦岭森林植被,就是保护一座巨大的绿色水库,就是为西安等地的工农业供水提供保证。

5.6 建立水资源信息系统

建立水资源信息系统,是为了快速、精确、正确和及时地解决复杂的水资源利用问题,是从目前水资源信息系统应用的各种高新技术及其特点出发,运用系统科学思维,探讨建立理想水资源信息系统的途径和方法。水资源信息系统作为一种地理信息系统,应当同遥感(RS)、数字摄影测量系统(DPS),全球定位系统(GPS)及专家系统(ES)结合,向集成化方向发展,水资源信息系统的建立是水资源科学化和现代化的客观要求,也是水资源信息技术发展的必然趋势。它的形成将有益于丰富水资源科学理论与方法。

[参 考 文 献]

- [1] 张岳. 中国水资源与可持续发展[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2000. 246—279.
- [2] 霍有光. 策解中国水问题[M]. 西安: 陕西人民出版社, 2000. 256—273.
- [3] 薛惠锋, 贾嵘, 等. 水资源可持续利用的理论与实践[Z]. 西安: 西安地图出版社, 1998. 202—216.
- [4] 汪承杰. 水资源计算与评价[M]. 南京: 南京大学出版社, 1993. 247—258.
- [5] 陕西统计局编. 陕西统计年鉴(1999)[Z]. 西安: 中国统计出版社, 2000.

欢迎订阅 2003 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。为农业科学中文核心期刊,并被评为全国及陕西省优秀科技期刊。被中国科学引文数据库、中国学术期刊综合评价数据库、中国学术期刊(光盘版)、中国期刊网及俄罗斯《文摘杂志》等国内外多家检索系统收录,2001年又进入“中国期刊方阵”。

《干旱地区农业研究》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、土壤培肥与施肥、作物与土壤水分动态、节水灌溉、旱区资源开发利用、作物抗旱生理、综合评述、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。本刊在新的一年里继续承揽有关广告业务,有意者请及时与编辑部联系。欢迎投稿,欢迎订阅,欢迎刊登广告。

《干旱地区农业研究》国内外公开发行,刊号ISSN 1000-7601/CN61-1088/S。本刊为国际大16开本,128页,每期定价10元,全年40元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号:52-97。若漏订者还可直接汇款至编辑部补订。国外总发行:北京中国图书进出口总公司。

编辑部地址:陕西杨凌西北农林科技大学西农校区96号信箱

邮政编码:712100 电话:(029)7092370 E-mail: yangy@nwsuaf.edu.cn