

关中地区水资源潜力研究

雷敏,曹明明

(西北大学 城市与资源学系,陕西 西安 710069)

摘要:论述了水资源潜力的概念、特点及其开发利用的途径,指出水资源潜力开发较之单纯开源优势明显,是当前水资源开发的主要途径。通过对关中地区目前水资源开发利用过程中存在问题的分析,提出了关中水资源开发利用潜力主要应立足于节流潜力,其中雨水资源化、污水回用、产业结构调整、工程改造等措施是解决关中地区水资源供需矛盾的主要手段。

关键词:关中地区;水资源;水资源潜力

中图分类号:K903 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-274X(2002)06-0691-05

关中地区是陕西省政治、经济、文化的核心地区,全省的主要大中城市都设在本区,但由于水资源短缺,导致关中地区经济发展的速度和经济效益均在不同程度上受到了影响,并且水资源的短缺严重制约了关中地区乃至整个陕西省经济的进一步发展和产业结构的进一步调整。因此,为了合理开发利用水资源,实现关中地区的经济、社会、生态环境的可持续发展,使其真正成为西部大开发的战略转移点和桥头堡,必须对关中地区的水资源利用现状和开发利用潜力进行研究,为关中地区乃至陕西省经济发展提供依据^[1~7]。

1 水资源潜力的内涵

1.1 水资源潜力的概念

水资源潜力是指一个地区在可以预见时期内,以水资源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。它包括开辟新的水源地所新增的可利用水量和提高水资源利用效率所节约的水量。水资源潜力是一个动态的概念,在不同时段,由于受自然、社会、经济及环境等因素的制约,水资源潜力是不同的。所以,相对于水资源的特点,水资源潜力具有有限性、阶段性、二重功用性等特性。

1.2 水资源潜力开发途径

开发水资源潜力的途径很多,其中又以开源和

节流为最重要的两项途径,不同区域则应根据本地实际情况因地制宜采取不同途径。如城市以污水资源化、中水利用为提高水资源利用率的重要途径和手段,干旱区则以雨水资源化和冰雪融水为重要的水资源开发潜力。节流途径以农业节流潜力最大,工业节流以污水资源化、技术进步、工艺改进潜力最大(见图1)。

2 关中水资源开发利用存在的问题

关中地区人口众多,城市密集,工农业发达,水资源开发利用的历史悠久,但受水环境背景值和人口多的限制,水资源成为限制经济发展的首要因素(见表1)^[2]。

2.1 地下水资源开发利用程度过高

全区地下水总补给量为 $56.38 \times 10^8 \text{ m}^3$,大面积开采量为 $28.7 \times 10^8 \text{ m}^3$,1999年全年地下水供水量为 $31.94 \times 10^8 \text{ m}^3$,已超过当年地下水总补给量。关中地区是陕西省地下水主采区,可开采资源占到全省72%,主要分布在渭河谷地川道地区,除供农田灌溉用水外,工业、城镇生活用水,90%要利用地下水,导致相当多的地区地下水水位因严重超采而迅速下降。例如:西安市城区超采25%,漏斗面积达到 300 km^2 ,最大埋深达120 m,最大下降速率达到 5 m/a ;富平、蒲城、宝鸡等地也形成了较大的下降漏

收稿日期:2002-02-28

基金项目:教育部中国西部经济发展重点课题资助项目(2001ZDXM790011);陕西省教育厅重点资助项目(00JK012)

作者简介:雷敏(1976-),女,宁夏石嘴山人,西北大学硕士生,从事水文与水资源学研究。

斗。总之,目前关中的地下水开采量已近饱和。

表 1 关中地区概况(1998 年)

Tab. 2 The survey of Guanzhong Region(the year of 1998)

人口面积	分区面积 /km ²	人口 /万人	农业人口 /万人	非农业人口 /万人	耕地面积 /hm ²	平原面积 /km ²	山区面积 /km ²
	55 384	2 047.92	1 525.41	522.51	1 758.4	23 182	32 202
经济社会	GDP /亿元	第一产业 /亿元	第二产业 /亿元	第三产业 /亿元	粮食产量 /10 ⁴ t	人均粮食占有量 /kg	人均 GDP /元
	740.04	142.71	317.93	279.40	605.86	295.842	3 613.58
水资源	多年平均降水量 /mm	多年平均自产地表水资源量 /10 ⁸ m ³	地下水资源量 /10 ⁸ m ³	多年平均水资源量 /10 ⁸ m ³			
	648.6	73.30	50.0	89.7			
水利工程	总供水量 /万 m ³	地表水供水 /万 m ³	地下水供水 /万 m ³	蓄水工程供水 /万 m ³	引水工程供水 /万 m ³	提水工程供水 /万 m ³	污水回用 /万 m ³
	520 616	206 875	3 131 404	58 310	94 846	52 213	337

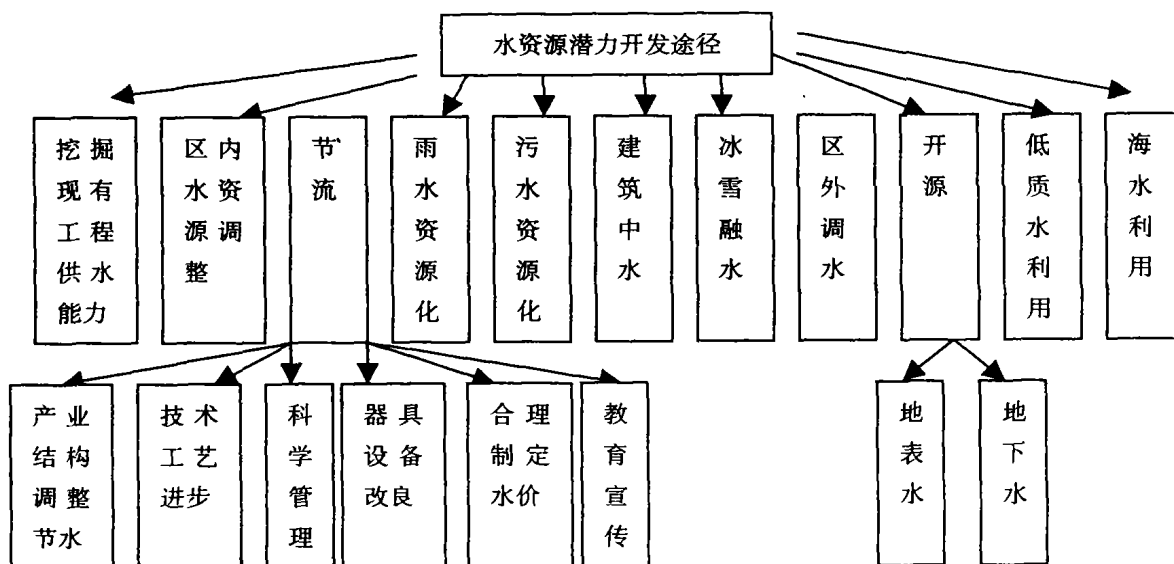


图 1 水资源潜力开发途径

Tab. 1 The exploiting channels of water resource

2.2 供水工程设施落后,蓄水工程少,缺乏调节能力,保证率低

自上世纪 70 年代以后,关中供水能力增加有限,加之工程老化失修,供水能力呈衰减态势。供水工程严重滞后,导致各行业普遍缺水,特别是城市生活和工业生产用水之间的矛盾更为突出。由于水利投入锐减,农村实行家庭联产承包制,水利社会化服务体系建设步伐滞后,水资源开发利用出现下滑趋势。现有各种水利工程平均年供水量为 $35.72 \times 10^8 \text{ m}^3$, 保证率在 75% 时,年供水量为 $31.95 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。根据水量供需平衡分析表明,关中缺水现象十分严重。多年平均缺水量为 $12.25 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。目前,关中水库总库容 $16.6 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占多年平均径流总量的

16.5%, 有效库容仅 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$, 作为有效水源的渭河、泾河和洛河干流上,没有修建调蓄水库,而黄河流域大中型水库的库容占径流量的 75.8%, 形成用水量大的季节(灌溉季节)水源紧张或因泥沙过大无法利用,而非灌溉季节却有大量余水泄弃。关中水库少,缺乏调控能力,难以提高径流利用率。

2.3 水污染迅速扩展,水环境严重破坏

关中年排污已超过 $6 \times 10^8 \text{ m}^3$, 除少数几个污水处理厂和小型水库外,绝大部分污水都未经处理即排入河道,主要经泾河、灞河、沔河、浐河、涝河等及幸福渠、漕运渠流入渭河,使得渭河干流污径比达到 0.085~0.09, 接近于我国污染最严重的海河流域(污径比 0.11), 渭河实际已变成排污河。因此,关中

各主要河流,除河流源头外,其他部分基本上都有污染(主要是有机型污染)。被污染的地表水以直接或间接方式渗入潜水和承压水,特别是使各沿河水源地水质恶化,地下水带有异味。加之关中各地地下水严重超采,实际已形成 10 个大的下降漏斗,地下水不断下降,西安、宝鸡、咸阳等城市不但出现大面积地面沉降,并出现地裂缝。由于水环境日益恶化,导致一部分水资源不能利用,使原本已不富裕的水资源变得更趋紧张。

2.4 用水定额高,浪费大

关中地区工业企业(除西安外)大多是有四五十年历史的老企业,设备陈旧,工艺落后,用水相当浪费,工业重复利用率较低;关中灌区多为老灌区,工程年久失修,渠系跑水漏水严重,配套不齐,缺少更新改造资金,致使灌溉水有效利用系数较低,只有 0.5 左右,甚至会低至 0.3~0.4,虽然近几年来加强了节水措施,灌溉定额有较大降低,但与国内先进水平仍有差距。生活用水综合定额平均不高,个别部门,特别是企业自备水源供水,生产和生活用水没有分开计量,也存在浪费现象。所以,用水技术落后,进一步加剧了关中水资源供需矛盾。城市密集、工农业

发达、人口众多,没有统一的水资源管理机构,各单位、部门各自为政任意开发,用水无计划,耗水无定额,浪费严重,加剧了关中水资源的供需矛盾。

2.5 管理机制不健全,产业结构不合理,导致水资源配置不合理

关中地区过去在水资源的管理规划上,多侧重在农田灌溉用水方面,对于大范围的水资源开发利用、国民经济各部门的需水要求、地下水与地表水相互转化联合使用,以及生态平衡和环境卫生等方面的问题重视不够,尤其是在水资源定额、定价方面,即利用市场机制、价格杠杆来调控水资源利用率的力度不够。

关中平原是西北地区重要的商品粮基地,农业所占比重较大,农业用水占整个水资源量的 76.5% (包括农村生活用水及乡镇企业用水),而工业和城市仅占 23.5%。农业灌溉技术落后,进一步加剧了水资源的浪费。关中的工业发达,但以耗水量大的机械、纺织、化工等行业为主。产业结构配置不合理,直接导致关中地区水资源配置不合理,限制了关中地区未来发展的速度和格局(见表 2)。

表 2 关中地区用水结构

Tab. 2 The water utilization structure of Guanzhong Region

单位/ $m^3 \times 10^4$

总用水量	农业用水		工业用水		城市生活用水		农村生活农畜用水		乡镇企业用水	
	用水量	量 比	用水量	量 比	用水量	量 比	用水量	量 比	用水量	量 比
38.14	27.06	71%	5.62	14.7%	3.37	8.8%	1.596	4.2%	0.445	1.2%

3 关中水资源潜力分析评价

3.1 开源潜力分析

关中地区对水的需求量大,各水平年的需水量占全省的 65%~75%,但关中地区河流较少,仅有泾、洛、渭 3 条较大河流,支流量少,渭河以南秦岭北麓支流众多,但除石头河、黑河、洋河、灞河 4 条较大的支流外,其余多为源近流短的小河流,且坡陡流急,很难利用。渭河北岸除千河、清水河、石川河等相对较大的支流外,小支流也很稀少。此外,渭河宝鸡峡以上山区和泾河张家山以上高原区有一些小支流,水量有限。关中的有利条件是东邻黄河北干流,有较丰富的过境水可供利用,此外关中平原有一定的地下水资源。以上水资源特点决定了关中的供水在充分开发利用区内地表水资源,合理利用地下水资源,在地下水资源与地表水资源相辅相成的基础

上,需要一定的区外水资源供水。水源分布特点决定了关中地区高水高用、西水东调、南水北调和黄河北干流西调的供水布局格局。

3.2 产业结构调整节水潜力

所谓产业结构调整节水是指一定地区在产业结构高级化发展的过程中,充分考虑水资源条件的制约,鼓励和发展单位产值耗水小的产业部门,抑制单位产值耗水量大的产业部门的发展,但又不危害当地产业部门体系的完整性,从而使经济整体优化发展的同时,单位产值耗水率大幅下降,实现节水。理论和实践都已证明,产业结构调整节水是缓解区域水资源供需矛盾最有效的途径。

关中地区产业结构同全国先进水平存在一定差距,第一产业比重过高,第三产业比重偏低,产业结构调整节水的潜力很大。由于第一产业用水量大,用水定额最高,故在第三产业结构高级化的过程中降低第一产业的比重,对关中地区节水会有突出贡献。

第二产业是耗水大户,故应使第二产业比重呈现缓慢上升趋势,至少也要维持在现有水平上,即使其用水量有效地控制在一定范围之内。今后应大力发展第三产业,使第三产业在国民经济中占据重要地位。

3.3 各部门节流潜力分析

关中地区工业用水利用率还不高。工业水重复利用率最高的西安市与全国先进城市(65%)依然相差 12 个百分点,所以提高工业水重复利用率对于工业节水来说具有非常大的潜力。当然提高用水工艺也是工业节水的一大步骤。

农业是用水大户,关中地区农业用水量约占总用水量的 76% 以上,是主要的节水部门。发展节水型农业,改革耕作制度,提倡科学用水,提高水资源综合效益,对关中地区有重要的战略意义。农业节水主要包括 3 个方面:① 灌溉范畴的节水,如喷灌、滴灌、渗灌、管道灌溉等;② 农业管理范畴的节水,如管理体制、政策法规、水价与水费政策、配水控制与调节、农业节水措施的推广应用、传统农艺耕作观念的改变等;③ 农业综合技术措施的节水,如调整农业结构、科学灌溉用水、选用抗旱节水高产品种等。

在生活节水方面,关中地区今后节水的重点应放在节水型器具的大力推广,尤其是在城市,管网漏水、渗水现象十分普遍。

在科学管理方面,应统一水资源开发利用管理部门,建立行之有效的水资源管理体制,充分发挥市场机制在水资源供需矛盾间的巨大调控作用,利用价格杠杆,合理制定水价与水费政策,制止和减少水资源的浪费现象。

在科教宣传方面,加强对水资源节约利用的宣传力度,使节约用水的习惯深入人心。

3.4 雨水利用潜力

关中的雨水利用主要通过实施旱作农业、雨水集流和人工降雨 3 项措施实现的。关中平原两侧的黄土台塬地区地形复杂,水源条件不好,发展灌溉农业有一定困难,但土壤保墒能力强,有发展旱作农业的良好条件。旱作农业对某些水利条件差的地区脱贫、解决温饱问题是十分有效的。

雨水集流,就是通过水窖将雨水汇集以解决人畜饮水及小面积灌溉。渭北地区降雨条件适合雨水集流,不仅可以解决温饱问题,甚至还可以使人们生

活达到小康水平。雨水集流在城镇可用于卫生、消防、绿化环境、回灌地下水等方面。雨水集流不消耗能源、不污染环境。因而有人将雨水利用称为 21 世纪水资源开发利用的方向。

人工增雨是利用人工措施增加降雨量,对解决长期无雨能发挥一定作用。

3.5 污水资源化

污水资源化是开发城市第二水源刻不容缓的措施。一般经过深度处理后,按照用水标准,就可以直接回用。在兴建大型污水处理工厂的同时,还要加强污水达标排放的管理和限量排放控制,提高污水处理技术水平和质量。建筑中水,经过适当处理后回用于建筑小区作为杂用水回用也有很大的潜力可挖。污水资源化虽耗资巨大,但其既可达到增加供水量的目的,又可实现对水体污染的治理,是解决缺水问题的重要措施之一。

3.6 工程改造节水潜力

关中历史悠久,经济发达,水资源开发利用亦是源远流长,迄今为止,该地区已拥有相当数量的供水工程,但也同样由于建成时间早,运营时间长再加上管理维护不够,工程老化,破损问题尤为突出,严重影响了工程的供水效率,增加了工程隐患。因此,对现有工程进行维护改造,改善其供水能力对关中地区水资源潜力开发颇为必要,它既可增加对关中地区的供水量,又具有投资少、见效快等特点。

4 结 论

提高关中地区水资源开发利用潜力,可以采取提高节水水平、提高污水回用程度、雨水资源化、充分开发当地水资源、产业结构调整、技术工艺改造、科学配置水资源、合理利用水资源价格杠杆、水利工程改造以及跨流域调水工程等措施。

综上所述,关中地区的水资源开发利用潜力巨大,如果把关中地区水资源的开源、节流、保护以及合理利用等工作做好,关中地区的水资源总体情况一定会得到大力改善。这样,就可为关中地区、乃至整个陕西省的经济起飞起到关键性的作用,进而实现陕西省真正意义上的社会、经济、生态环境的可持续发展。

参考文献:

- [1] 刘昌明,何希吾. 中国 21 世纪水问题方略[M]. 北京:科学出版社,1995. 41-75.
 [2] 惠泱河,蒋晓辉,黄 强,等. 二元模式下水资源承载力系统动态仿真模型研究[J]. 地理研究,2001,19(2):46-54.

- [3] 薛惠锋,贾 嵘,薛小杰,等. 水资源可持续利用的理论与实践[M]. 西安:西安地图出版社,1998. 43-64.
- [4] 《中国自然资源丛书》编委会. 中国自然资源丛书·陕西卷[M]. 北京:中国环境科学出版社,1995. 96-138.
- [5] 任志远,郭彩玲. 区域水土资源开发利用潜力研究——以陕西关中灌区为例[J]. 资源科学,2000,22(1):23-26.
- [6] 曹明明. 陕西省自然资源开发利用的途径与对策[J]. 国土资源开发与整治,2001,11(1):1-5.
- [7] 霍有光. 策解中国水问题[M]. 西安:陕西人民出版社,2000. 257-277.

(编 辑 徐象平)

A study on the potential of water resource of Guanzhong area

LEI Min, CAO Ming-ming

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

Abstract: Explaining the definition and character of the potential of water resource, the measures of exploiting and pointing out the way of it are the main measure of exploiting water resource. By analyzing the problems of the water resource utilization of Guanzhong area, pointing out that the main resolving measure is water resource's saving potential, not the native water resource exploiting potential. The main counter-measures are as follows: making rain water and sewage become resources, changing the structure of all kinds of different departments, improving the capability of all kinds of the engineering, saving water resource and distracting water resource's wasting, setting proper price of water resource, managing the water resource scientifically, ect.

Key words: Guanzhong area; water resource; the potential of water resource

· 学术动态 ·

李岚清同志莅临我校视察工作

2002年10月24日下午,中共中央政治局常委、国务院副总理李岚清在省委副书记、代省长贾治邦的陪同下来我校视察工作。校党委书记李军锋、校长孙勇等我校领导和部分教授向李岚清同志汇报了学校有关情况。

李岚清副总理先后观看和考察了我校百年校史展览、历史博物馆、早期生命研究院和现代分离科学研究所。在观看校史展览时,李岚清同志详细了解了我校的百年发展历程和学科的特色与研究方向,对我校在人才培养、师资队伍建设、科学研究中所取得的成就给予肯定,不时向李军锋、孙勇等学校领导询问学校有关具体情况,并欣然签名留念。在历史博物馆,李岚清同志饶有兴趣地观看我们珍藏的珍贵文物,不时与讲解人员交流,频频点头赞许。在考察早期生命研究所时,李岚清同志听取了舒德干教授的汇报,并用显微镜观察了海口鱼、昆明鱼标本。李岚清同志十分高兴,嘱咐学校应当好好保存。舒德干教授向李副总理赠送了由他翻译的达尔文著作《物种起源》,表示他将终生致力于科学发现和弘扬唯物论,李副总理连声说:好!谢谢!在考察现代分离科学研究时,李副总理对分科所在解决基因药物工艺问题、降低药价提高效率方面所取得的突破予以肯定,并鼓励他们向不完善的已有理论挑战,争取在理论上取得突破。

这次考察是李岚清同志继1995年和2001年之后第三次来我校考察工作。

(薛 鲍)