

## 区域水资源开发利用与城镇化关系研究<sup>\*</sup>

——以榆林市为例

王小军<sup>1</sup>, 蔡焕杰<sup>1</sup>, 张鑫<sup>1</sup>, 王健<sup>1</sup>, 王纪科<sup>1</sup>, 刘红英<sup>2</sup>, 康艳<sup>1</sup>

(1. 西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 杨凌职业技术学院 水利系, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 城镇化是一个复杂的动态过程, 影响因素较多; 而水资源开发利用情况也同诸多因素有关。以榆林市为例, 从水资源开发利用对城镇分布、规模、产业模式的影响, 以及城镇化对增加用水需求、改变用水结构、加剧水体污染、促使水资源高效利用、改变水资源开发利用方式等方面进行了研究。结果表明, 二者具有相互的影响作用, 这为有关部门制定相关规划提出了新的要求, 对于确保能源化工基地的城镇化进程, 实现国民经济良性循环和社会协调发展具有重要意义。

**关键词:** 城镇化; 水资源开发利用; 榆林市

中图分类号: F323. 213

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)03-0108-04

## Study on Interaction Between Water Resources Utilization and Urbanization in a Region

- Taking Example of Yulin City

WANG Xiao-jun<sup>1</sup>, CAI Huan-jie<sup>1</sup>, ZHANG Xin<sup>1</sup>, WANG Jian<sup>1</sup>,  
WANG Ji-ke<sup>1</sup>, LIU Hong-ying<sup>2</sup>, KANG Yan<sup>1</sup>

(1. College of Water Resources and Architecture Engineering, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Department of Water Conservancy, Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Urbanization is a complex and dynamic process, it is impacted by many factors, and the utilization of water resources is the same process which is also impacted by many factors. In this paper, we take Yulin city as an example, then the relationship between water resources utilization and urbanization are discussed. By analyzing the distribution, the scale of city is influenced by urbanization, and the influence of the urbanization to water resources utilization, such as urbanization increased the water consumption, changed structure of water using, intensified the water pollution and so on. The results indicated that, the both have the mutual function, which can be used as a guidance for the energychemical industry base construction.

**Key words:** urbanization; water resources exploitation and utilization; Yulin city

城镇化在国际上通常称为城市化, 在我国一般称为城镇化。它不仅仅是城市人口和城市数量的增加, 也包括城市的进一步社会化、现代化和集约化, 是一个复杂的空间形态变化和社会、经济发展过程<sup>[1-3]</sup>。同时也是一个涉及全球的经济社会演变过程, 是工业化的必然结果。提高城镇化水平, 转移农村人口, 是优化城乡经济结构, 促进国民经济良性循环和社会协调发展的重大措施。

榆林市地处陕甘宁蒙晋五省区接壤的中心地带, 是煤炭资源富集区, 在资源开发方面具有得天独厚的优势。近年来随着能源化工基地建设步伐的加快, 城镇化、工业化进程明显加快。与此同时, 由此造成的用水危机也日益加剧, 水资源短缺已成为制约工业化和城镇化发展速度的主要因素。

因此研究水资源开发利用与城镇化之间的关系势在必行, 这对促进榆林市可持续发展具有深远的战略意义。

### 1 榆林市城镇化发展进程

城镇化水平一般用单指标法计算, 即用城镇人口占总人口的比重作为城镇化水平, 是较为通用和较为实用的指标。因此测量城镇化水平的关键就是如何确定城镇人口数。

近年来, 由于能源化工基地建设步伐的加快, 榆林市经济快速发展, 吸引大量外来人口流入, 2005 年榆林市总人口 351.63 万人, 城镇人口 58.89 万人, 城镇化率达 16.8%。

1980 - 2005 年榆林市各年份总人口与城镇人口发展趋势见图 1。由图 1 可知, 近 25 a 来榆林市总人口呈不断增长

\* 收稿日期: 2007-09-12

基金项目: 高校青年教师基金项目

作者简介: 王小军(1983 - ), 男, 陕西西安人, 在读硕士, 主要从事水资源高效利用研究。E-mail: jun501@126.com

通信作者: 蔡焕杰(1962 - ), 男, 教授, 博导, 主要从事节水农业与水资源高效利用研究。E-mail: huanjie@tom.com

趋势,与此同时城镇化步伐也明显加快。据榆林市统计年鉴,从 1980 - 2005 年榆林市总人口净增量为 105.29 万人,年平均增长率为 1.5%;城镇人口净增量为 41.81 万人,年

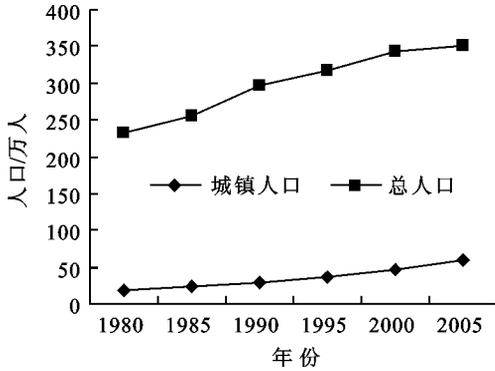


图 1 榆林市总人口与城镇人口发展变化趋势

## 2 榆林市水资源开发利用状况

### 2.1 水资源开发利用基本情况

榆林市水多年平均水资源总量 32.01 亿 m<sup>3</sup>,其中地表水资源量为 22.9 亿 m<sup>3</sup>,地下水资源量为 24.78 亿 m<sup>3</sup>,其中,风沙滩区为 14.51 亿 m<sup>3</sup>,山丘区为 10.27 亿 m<sup>3</sup>。由于榆林市地处干旱半干旱地区,水资源时空分布极不平衡,汛期河流来水量大,河流泥沙量大,加之生态环境十分脆弱。受生态环境等因素的制约,地下水资源开发也受到限制,水资源开发利用条件总体来说不佳。

至 2005 年,榆林市已建成各类水库 77 座,总库容 9.94 亿 m<sup>3</sup>,其中中型以上水库 20 座,总库容 8.3 亿 m<sup>3</sup>,各类池塘 799 口,总容积 2 091.5 万 m<sup>3</sup>,建成大小自流渠道 847 条,大小抽水站 2 104 处,总装机 8.796 万 kW。全市有各类水利工程的总灌溉面积 11.606 万 hm<sup>2</sup>,2005 年实际灌溉面积 9.683 万 hm<sup>2</sup>,占总灌溉面积的 85.6%。全市各类水利工程

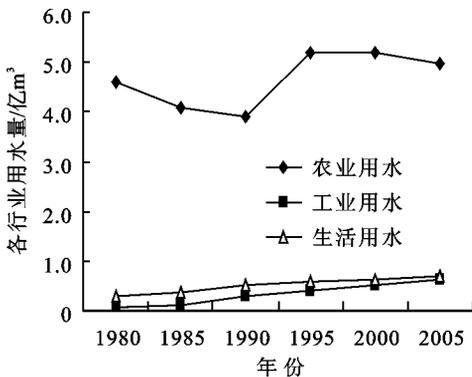


图 3 历年榆林市各行业用水增长趋势(原口径)

## 3 水资源开发利用与城镇化的相互影响分析

### 3.1 水资源开发利用对城镇化的影响

#### 3.1.1 水资源对城镇分布和规模的影响

地处黄土高原的榆林市,干旱缺水,自然条件恶劣,生态环境脆弱,绝大部分地区是沙漠和丘陵沟壑,土地的人口承载力很低,城市发展的空间布局受到地形地貌和水资源条件的制约。因此作为其中生态环境重要组成要素的水资源,更是城市发展与生存的先决条件。榆林市城镇格局除受水资

平均增长率为 5.08%。同时由图 2 可以看出,1980 - 2005 年榆林市城镇人口增长速度明显快于农村人口增长速度,榆林市城镇化进程明显加快。

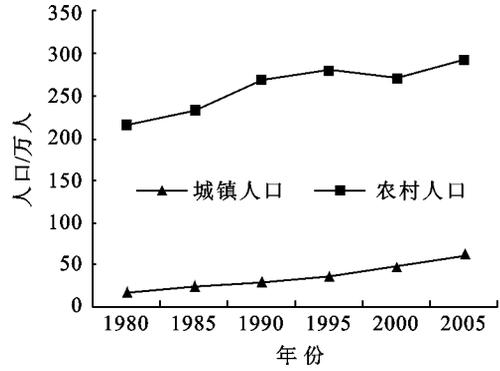


图 2 榆林市农村人口与城镇人口发展变化趋势

源条件的分布密切相关,目前大部分城镇是依托矿产资源的开发利用而发展起来的,这些城市所处的位置通常也是水资源条件相对较好的地区。因此,从某种意义上讲,水资源和矿产资源是榆林市城镇发展的基础,而有限的水资源更是城镇形成的先决条件<sup>[4]</sup>。此外,城镇规模的大小也受水资源丰歉程度的影响。榆林市主要河流及城镇分布状况见图 5。

### 2.2 用水情况

2005 年榆林市各部门用水总量为 63 317 万 m<sup>3</sup>。按照用水“新口径”统计,其中生产用水 57 897 万 m<sup>3</sup>,生活用水 5 206 万 m<sup>3</sup>,生态用水 214 万 m<sup>3</sup>,分别占总用水量的 91.4%, 8.2%, 0.4%。若按“原口径”统计,其中工业用水 6 393 万 m<sup>3</sup>,农业用水 49 779 万 m<sup>3</sup>,生活用水 7 145 万 m<sup>3</sup>,分别占总用水量的 10%, 79%, 11%。

1980 - 2005 年榆林市用水总体呈增长趋势。其中,工业与生活增长速度较快,而农业用水则呈逐年下渐趋势,具体见图 3,4。由图知,按用水“新口径”统计,生态用水增幅最大,生活用水也呈快速增长趋势,生产用水则呈现出出不稳定状态。按“原口径”分析可知,工业用水、生活用水增长较快,而农业用水则呈缓慢下降趋势。

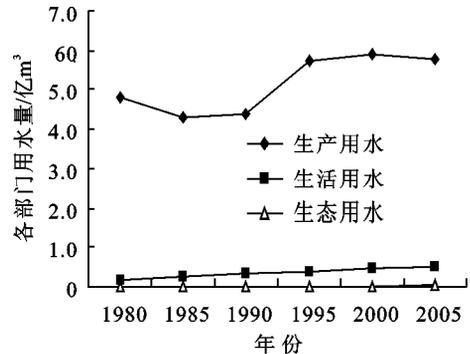


图 4 历年榆林市各部门用水增长趋势(新口径)

源条件的分布密切相关,目前大部分城镇是依托矿产资源的开发利用而发展起来的,这些城市所处的位置通常也是水资源条件相对较好的地区。因此,从某种意义上讲,水资源和矿产资源是榆林市城镇发展的基础,而有限的水资源更是城镇形成的先决条件<sup>[4]</sup>。此外,城镇规模的大小也受水资源丰歉程度的影响。榆林市主要河流及城镇分布状况见图 5。

#### 3.1.2 水资源开发利用状况对城镇产业模式的影响

由于不同地区具有不同的水资源丰缺程度及水环境容



图 5 榆林市主要河流与城镇分布示意图

量,不同行业对水资源的利用方式和对水环境的污染程度不同,不同质量等级的水资源将给予使用者不同的收益水平。因此在城镇产业布局上,应结合实际情况,采用合理的产业模式。这样才能形成各展所长、优势互补的区域特色经济,有利于供需平衡、提高效率,也有利于人与自然和谐共处。至 2000 年,榆林市的产业结构仍然具有明显的农业经济特征,处于低层次的产业发育水平,产业模式受水资源影响较大。分布在无定河流域 666.7 hm<sup>2</sup> 以上的灌区有定惠渠、榆高渠、雷惠渠、三岔湾渠、榆东渠及南郊抽水灌区共 6 处,总灌溉面积达 0.745 万 hm<sup>2</sup>,这些地区的产业结构对水仍然具有明显的依赖性。随着能源工业的兴起,矿产资源的分布已逐步成为一个影响城镇产业模式的主要因素。但作为生态环境控制要素的水资源,也是一个重要的影响因素。

### 3.2 城镇化对水资源开发利用的影响

#### 3.2.1 用水总量增加,生活用水和生态环境用水增长迅速

生活用水和生态环境用水增加是城市化发展进程中的显著特点<sup>[5]</sup>。由图 4 可知,随着国民经济的发展,居民生活水平不断提高,对生活用水的要求越来越高,人均生活用水量将有所提高。同时随着人们生活水平、教育水平的提高,城市生态环境的要求逐渐提高,城市生态环境用水将会普遍增加,需水总量必将飞速增长。据《陕西省水资源开发利用规划》,预测到 2010 年,榆林市 50%,75%,95% 3 个代表年总需水量分别为 11.0,11.44,11.44 亿 m<sup>3</sup>;到 2020 年,榆林市 50%,75%,95% 3 个代表年份总需水量分别为 18.99,19.41,19.41 亿 m<sup>3</sup>。与此同时,生活和生态用水也呈迅速增长趋势。

#### 3.2.2 改变用水结构

由于水资源开发利用状况对城镇产业模式具有重要的影响作用,从而由于产业模式的改变,自然也会改变城镇的用水结构。榆林市在 1980 - 2005 年期间,城镇化速度不断加快,同时也导致用水结构发生了较大的变化。榆林市 1980 - 2005 年部分年份的城镇化率与相应年份各行业用水比例见图 6。可以看出,随着城镇化步伐的加快,工业用水比例明显增大,由 1980 年不足 2% 上升到 2005 年的 10%;生活用水也相应增大,增幅由 6% 上升到 11%;而农业用水则呈下降趋势,由 92% 下降到 79%。

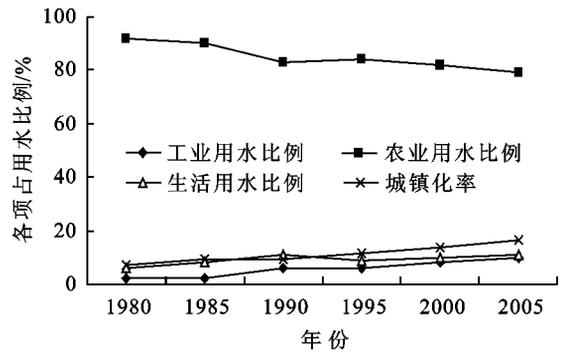


图 6 榆林市历年城镇化率与行业用水比例发展趋势

#### 3.2.3 促使水资源高效利用

城镇和农村的生产和生活方式不同,生产和生活各要素的集约化程度也不同。农村以第一产业为主,分布散、效率低、效益差;城镇以第二和第三产业为主,集约化程度高,效率和效益相对高。城镇化是各种资源(包括劳动力资源、水资源、土地资源等)不断集约化,效率和效益不断提高的过程<sup>[6]</sup>。城镇化有利于生产要素在生产部门间的合理分配,可以提高水资源的利用效率。因此,在能源基地用水日益紧缺的情况下,榆林市有关部门结合实际情况,调整用水结构,在确保居民生活、粮食安全和基本生态用水的前提下,采用有效的手段引导水资源从效益相对较低的农业向高效率、高效益的工业转移,实现水资源的高效利用和优化配置。以秃尾河、无定河中、下游、榆溪河流域为依托,开展农业种植结构调整,缩减高耗水低产出作物的种植面积,增加经济作物比例,开展灌区节水技术改造,建立“农业转工业”的水权有偿转换机制,把农业节约下来的水量指标用于满足工业项目新增用水需求,把农业用水转换为工业用水的有偿费用再用于农业节水改造,逐步实现工农业发展和生态保护双赢。

#### 3.2.4 加剧水体污染

由于城镇社会经济的迅猛发展,特别是能源化工基地建设步伐的加快,忽视环境效益而片面追求经济效益的经营之路,造成当地水资源严重污染。榆林市水体污染以地表水污染最为严重,工业废水和生活废水是主要的水体污染源。据统计,榆溪河干流及其支流共有大小排污口 142 个,其中生活排污口 115 个。据榆林市环保部门统计,工业废水中污染物等污染负荷最大的是化学需氧量,其次是氨氮、石油类、挥发酚。这 4 种污染物的累计污染负荷比为 99.68%,是工业废水中的主要污染物。但是由于榆林市目前尚未建成污水处理厂,这些工业废水大都经简单净化处理后排入榆溪河;生活废水一部分经过化粪池处理后排放,一部分未经处理直接排入榆溪河,还有一部分因城市排污管网没有建成,用渗坑直接排入地下,严重污染地下水。

#### 3.2.5 水环境问题凸现

榆林市工业生产的加快,开发消耗大量地下水,导致地下水水位下降,局部地裂缝,地下水漏斗,地面塌陷面积增大,地下水的渗漏或流向改变,有时严重影响地方人畜饮水。据调查,大柳塔矿区年产煤 3 000 多万吨,近年来地下水水位下降达 0.61 m,另外由于矿井排水和矿坑塌陷,加剧了地下水的渗漏和流向改变,造成许多沟岔泉出水量减少,甚至断流,

严重影响了当地群众生产和生活用水。工业生产的快速发展,同时也导致无定河、佳芦河等河流年平均径流量呈递减趋势,甚至出现断流。据统计,2005年无定河(丁家沟)断流时间16 d,佳芦河(申家湾)断流时间最长长达35 d。

### 3.2.6 改变水资源开发利用模式

由于未来水资源开发利用大部分的新增供水量将应用于城镇供水,因此未来水资源开发利用方式的变化主要体现在城镇供水上。城市供水的经济效益明显大于农业供水,在商品供需经济规律的支配下,芦河、红柳河库坝群,无定河流域大型国有灌区的供水对象由农业供水向城镇供水的转移将是城镇化进程中的一种必然现象。此外,随着城镇化进程的加快,采用跨流域调水、污水资源化、雨水利用等开发多种水源服务于城镇化建设也必将成为一种趋势。

### 3.2.7 城市防洪排水问题突出

由于城镇化建设的加快,城市防洪排水安全成为城市水资源开发利用的重要问题。随着城市化的进程,城市土地利用方式发生了结构性的改变,不透水面积的增加以及城区的扩展,削弱了调蓄当地雨洪与外洪的能力,增加了洪峰流量、洪水的频率与量级,加剧了城市洪水危险,导致洪涝灾害相当频繁<sup>[7]</sup>。2001年8月15-19日,榆林市连降暴雨。仅8月17、18日,全市两天之内普遍降雨量在200 mm以上,达到正常年份全年降雨量的45%以上,其中榆林城区降雨289.5 mm,造成800多户居民房屋进水,300多户房屋受灾严重,400多人无家可归。

### 3.2.8 应急供水问题凸现

城市在我国的社会经济发展进程中具有极为重要的战略地位,保证其供水安全在某种意义上来说就是为全国的社会经济发展提供保障。榆林正在建设世界级能源化工基地,对供水的保证率要求比较高,一旦出现突发性事件,将严重影响人民正常生活,而且将造成巨大的经济损失和不良的社会政治影响。随着煤化工、石油化工企业的大量建设,突发性水污染事件越来越多。2005年神木龙华集团焦油罐泄漏,造成窟野河水体严重污染,神木县城被迫停止供水7 d,引起了下游沿河两岸人民群众的恐慌。米脂县昌盛焦化厂

氨水池渗漏,导致2个村庄9口饮用水井严重污染。因此,如何应对紧急情况下出现的供水危机,确保能源化工基地快速发展,是城镇化过程中面临的迫切问题。为防患于未然,必须对城市供水提出切实可行的应急对策与应急预案。

## 4 结 语

城市化是社会经济发展的必然趋势,城市化进程加快的同时给水资源开发利用也带来了一系列问题。目前榆林市正在加紧建设世界级能源化工基地,如何协调好水资源开发利用与城镇化的相互关系,已成为一项重大课题。为此,希望相关部门能够对水资源开发与城镇化的关系引起足够重视,在制定有关规划时,充分考虑二者关系,为城镇化和城镇建设的发展提供有力依据,确保能源化工基地的城镇化进程,从而实现国民经济良性循环和社会协调发展。

### 参考文献:

- [1] 高桂芝,刘俊良,田智勇,等.城市水资源利用与城市化的关系[J].中国给水排水,2002,18(2):32-34.
- [2] 方创琳,孙心亮.河西走廊水资源变化与城市化过程的耦合效应分析[J].资源科学,2005,27(2):2-9.
- [3] Ma J Z, Wang X S, Edmunds W M. The characteristics of ground-water resources and their changes under the impacts of human activity in the arid Northwest China: a case study of the Shiyang River Basin[J]. Arid Environ., 2005, 61(2):277-295
- [4] 丁文晖,孟宝.绿洲水资源与绿洲城镇化的关系探讨:以西北地区为例[J].内蒙古师范大学学报:自然科学汉文版,2005,34(4):502-509.
- [5] 裴源生,赵勇,张金萍.城市水资源开发利用趋势和策略探讨[J].水利水电科技进展,2006,25(4):1-4.
- [6] 刘金萍,李为科,郭跃.重庆城市化过程与水资源环境变化关系研究[J].重庆师范大学学报:自然科学版,2007,24(1):87-90.
- [7] 刘俊,吕彤,尹志杰,等.龙湖水系与郑州市城市防洪关系研究[J].灾害学,2006,21(3):89-92.

(上接第107页)

### 参考文献:

- [1] 刘庆生,刘高焕,励惠国.辽河三角洲土壤盐渍化现状及特征分析[J].土壤学报,2004,41(2):190-196.
- [2] 翁永玲,宫鹏.黄河三角洲盐渍土盐分特征研究[J].南京大学学报:自然科学版,2006,42(6):602-610.
- [3] 李秀军.松嫩平原西部土地盐碱化与农业可持续发展[J].地理科学,2000,20(1):51-55.
- [4] 姚荣江,杨劲松,刘广明.东北地区盐碱土特征及其农业生物治理[J].土壤,2006,38(3):256-262.
- [5] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.

- [6] 刘广明,杨劲松,姚荣江.影响土壤浸提液电导率的盐分化学性质要素及其强度研究[J].土壤学报,2005,42(2):247-252.
- [7] 张瑜斌,邓爱英,庄铁诚,等.潮间带土壤盐度与电导率的关系[J].生态环境,2003,12(2):164-165.
- [8] Dehaan R L, Taylor G R. Field-derived spectra of salinized soils and vegetation as indicators of irrigation-induced soil salinization[J]. Remote Sensing of Environment 2002,80:406-418.
- [9] Metternicht G, Zinck J A. Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints[J]. Remote Sensing of Environment, 2003,85:1-20.