

# Industrial Water Characteristics in Xingtai City and Analytical Calculation of Water Saving Benefit

Liming Yin<sup>1</sup>, Xinming Yin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hebei Province Xingtai Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Xingtai Hebei

<sup>2</sup>Hebei Province Hengshui Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Hengshui Hebei

Email: [hbxtqgj@yeah.net](mailto:hbxtqgj@yeah.net)

Received: Dec. 10<sup>th</sup>, 2014; accepted: Dec. 25<sup>th</sup>, 2014; published: Jan. 16<sup>th</sup>, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

Analysis of industrial water and calculation of water saving benefit in Xingtai city provide scientific basis for the industrial development planning, and rational and effective utilization of water resources. Using data of water use in Xingtai city during 2001-2012, proportion of water use for each industry, industrial water changing trends and net duty of water for ten thousand Yuan output value are analyzed. Xingtai city industrial water accounts for 10.95% of the total amount of industrial water use; annual change of industrial water use is large and the overall industrial water use trends down decreasing 560,000 cubic meters annually; through analyzing net duty of water for ten thousand Yuan output value of each administrative region in Xingtai city, it is found that there is a large difference between administrative regions, water consumption of ten thousand Yuan output value of industry with high water use is 12.92 cubic meters, and that of general industry is 5.58 cubic meters. Industrial water use in Xingtai city is reduced and the industrial added value increases year by year. The main measures are: achieving the recycling of water between different industries, and improving the management level of water saving; strictly implementing the system of water resources argumentation of construction project, and improving the bearing capacity of water resources; vigorously promoting the water balance test system, which lays the foundation for the total amount control and quota management.

## Keywords

Proportion of Industry Water Use, Variation Trend of Water Use, Analysis of Water Use Efficiency, Net Duty of Water for Ten Thousand Yuan Output Value, Industrial Water Saving Measures, Xingtai City

---

作者简介: 尹立明(1987年-), 男, 汉族, 河北省饶阳县人, 助理工程师, 从事水文水资源方面的工作。

# 邢台市工业用水特征与节水效益分析计算

尹立明<sup>1</sup>, 尹新明<sup>2</sup>

<sup>1</sup>河北省邢台水文水资源勘测局, 河北 邢台

<sup>2</sup>河北省衡水水文水资源勘测局, 河北 衡水

Email: [hbxtqgj@yeah.net](mailto:hbxtqgj@yeah.net)

收稿日期: 2014年12月10日; 录用日期: 2014年12月25日; 发布日期: 2015年1月16日

## 摘要

通过对邢台市工业用水和节水效益分析计算, 为工业发展规划、合理高效利用水资源提供科学依据。采用邢台市2001~2012年用水量资料, 对邢台市各行业用水比重、工业用水变化趋势以及万元产值净用水量进行分析。邢台市工业用水占总用水量的10.95%; 工业用水量年际变化较大, 工业用水量总体呈下降趋势, 平均每年减少0.0056亿m<sup>3</sup>; 通过对邢台市各行政区万元产值净用水量分析, 各行政区之间相差较大, 高用水工业万元产值用水量为12.92 m<sup>3</sup>, 一般工业为5.58 m<sup>3</sup>。邢台市工业用水量减小而工业增加值逐年上升, 主要措施是: 实现不同行业间的循环用水, 提高节水管理水平; 严格实行建设项目水资源论证制度, 提高水资源承载能力; 大力推行水平衡测试制度, 为全面总量控制、定额管理奠定了基础。

## 关键词

行业用水比重, 用水量变化趋势, 用水效益分析, 万元产值净用水量, 工业节水措施, 邢台市

## 1. 引言

工业节水可分为技术性和治理性两类[1]。从技术性角度考虑, 工业节水技术措施包括: 一是建立和完善轮回用水系统, 其目的是为了进一步提高工业用水重复率。用水重复率越高, 取水量和耗水量也愈少, 工业污水产生量也相应降低, 从而可大大减少水环境的污染, 减缓水资源供需紧张的压力。二是改革出产工艺和用水工艺, 其中主要技术包括: 采用省水新工艺; 采用无污染或少污染技术; 推广新的节水器。本文通过对邢台市工业用水量与工业增加值关系分析, 计算其节水效益和工业节水采取的主要措施。

## 2. 邢台市概况

邢台市地处河北省南部, 太行山脉南段东麓, 华北平原西部边缘。位于北纬 36°50'~37°47'东经 113°52'~115°49'之间, 东以卫运河为界与山东省相望, 西依太行山和山西省毗邻, 南与邯郸市相连, 北及东北分别与石家庄市、衡水市接壤。辖区东西最长处约 185 km, 南北最宽处约 80 km, 总面积 12,486 km<sup>2</sup>。

邢台市地处太行山脉和华北平原交汇处, 自西而东、山地、丘陵、平原阶梯排列, 三者比例 2:1:7, 以平原为主[2]。西部的山区和山前丘陵区, 位于太行山东麓, 海拔在 100~1000 m 之间, 主要山峰有十字格梁、吉道山、紫金山、凌霄山、老爷山、奶奶顶、仙翁山等, 最高山峰海拔 1822 m。中部、东部为河北平原(华北在平原西北部)的一部分, 中部以山前冲积平原为主, 东部则为子牙河和古黄河系冲积平原, 海拔在 100 m 以下。平原区缓岗、自然堤、废河道随处可见、洼地较多, 平乡、威县、巨鹿、广宗、临西、清河、新河、南宫东部八县属黑龙江港流域, 地势低洼平坦, 有宁晋泊、大陆泽两大洼地。

最低海拔仅 20 m。

### 3. 工业用水比重分析

根据河北省用水资料统计方法和内容，用水分类有农业灌溉用水、林牧渔业用水、工业用水、城镇公共用水、居民生活用水、生态环境用水等[3]。

农业用水包括水田、水浇地、菜田用水等。林牧渔畜用水量包括林果灌溉、草场补水、鱼塘补水、牲畜用水等。工业用水按火(核)电、国有级规模以上企业、规模以下企业统计。城镇公共用水量包括建筑业和服务业两项用水。居民生活用水量按城镇生活和农村生活用水。生态环境用水分为城镇环境和农村环境用水量等。

根据邢台市 2001~2012 年用水量资料，计算各行业用水量多年平均值，分析各行业用水结构情况[4]。

图 1 为邢台市各用水行业用水结构柱状图。

通过各用水行业用水结构柱状图可以看出，农业灌溉用水量占总用水量的 76.41%，工业用水量占总用水量的 10.95%，居民生活用水占总用水量的 7.98%，其他行业用水均小于 5%。

### 4. 工业用水量变化趋势分析

要对现象变动趋势进行动态分析，就要建立与长期趋势相适应的数学模型。最常用的一种配合直线趋势模型的方法是最小二乘法，又称最小二乘法[5]。其变化趋势直线方程为：

$$Y_t = a + bt$$

式中： $Y_t$  为时间序列的趋势值； $a$  为截距项； $b$  为趋势线斜率； $t$  为时间标号。

根据邢台市 2001~2012 年工业用水量资料，分析其变化趋势。图 2 为邢台市工业用水量变化趋势过程线。

通过图 2 可以看出，工业用水年际变化幅度较大，2007 年工业用水量为 1.6080 亿  $m^3$ ，而 2008 年为 2.5067 亿  $m^3$ ，增加了 56%。通过趋势分析，工业用水量总体呈下降趋势，平均每年减少 0.0056 亿  $m^3$ 。

## 5. 工业用水效益与净用水量

### 5.1. 工业用水效益分析计算

工业增加值是指工业企业在报告期内以货币形式表现的工业生产活动的最终成果[6]。即企业全部生

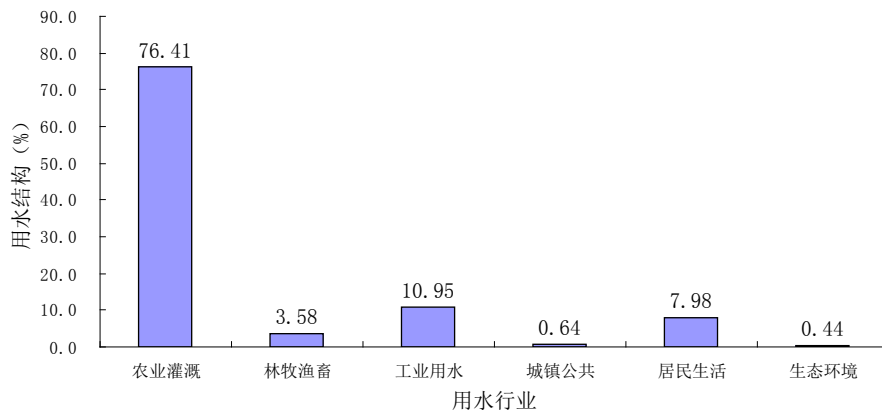


Figure 1. The use of water structure histogram in each industry of Xingtai city  
图 1. 邢台市各用水行业用水结构柱状图

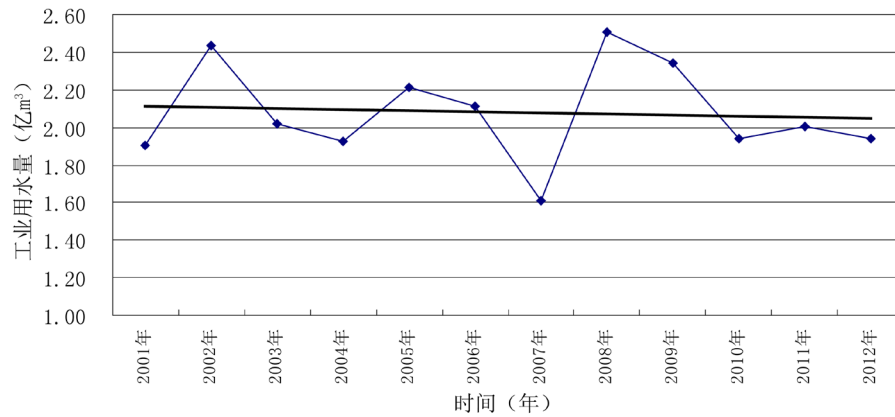


Figure 2. The water consumption trend line for industrial use of Xingtai city  
图 2. 邢台市工业用水量变化趋势过程线

产活动的总成果扣除了在生产过程中消耗或转移的物质产品和劳务价值后的余额，是企业生产过程中新增加的价值。

工业增加值有两种计算方法。

生产法，即从工业生产过程中产品和劳务价值形成的角度入手，剔除生产环节中间投入的价值，从而得到新增价值的方法。计算公式为：

$$Z = N - T + S$$

式中：Z为工业增加值，万元；N为工业总产值，万元；T为工业生产中间投入，万元；S为生产期间应交增值税，万元。

收入法，即从工业生产过程中创造的原始收入初次分配的角度，对工业生产活动最终成果进行核算的一种方法。计算公式为：

$$N = G + L + S + Y$$

式中：N为工业增加值，万元；G为固定资产折旧费，万元；L为生产者劳动报酬，万元；S为生产税净值，万元；Y为经营盈余，万元。

万元产值用水量指标被广泛应用于工业耗水水平的评估中。万元产值用水量，生产一万元产值需用的水量。计算公式为：

$$H = \frac{W}{G}$$

式中：H为工业用水万元产值用水量，m<sup>3</sup>/万元；W为工业用水量，m<sup>3</sup>；G为工业增加值，万元。

根据邢台市国民经济和社会发展统计公报(2001~2012年)统计资料[7]，邢台市工业增加值呈逐年增加趋势，平均每年增加 51.956 亿元。而工业用水量呈减少趋势。图 3 为邢台市工业增加值和工业用水量变化过程线。

通过对邢台市工业用水量和工业增加值变化趋势对比分析，工业增加值逐年增长，而用水量基本维持在一个相对稳定的水平，总体呈下降趋势。采用趋势法分析工业节水效益，直观明了，适用于工业节水效益的分析[8]。

### 5.2. 行业净用水量对比分析

由于各工业用水企业用水量相差很大，对万元产值净用水量统计时按高用水工业和一般工业划分[9]。

高用水工业是指工业增长率是靠大量消耗水资源来支撑的企业，主要行业有电力、钢铁、有机化工、石油化工、氮肥、基本化工等。一般工业包括水利水电、电力、矿山、冶炼、化工石油、通信工程的机械、电子、轻工、纺织及其他工业机电安装工程。

根据邢台市 2011 年工业净用水量资料，分别计算各行政区万元产值净用水量。表 1 为邢台市各行政

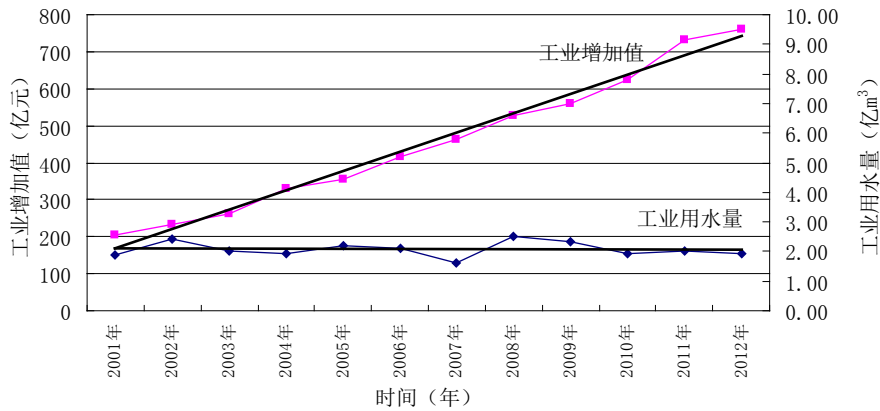


Figure 3. The process line of the industrial added value and industrial water use variation of Xingtai city

图 3. 邢台市工业增加值和工业用水量变化过程线

Table 1. The net industrial water use statistics table of Xingtai city

表 1. 邢台市工业净用水量统计表

行政区	工业净用水量(万 m <sup>3</sup> )				万元产值净用水量(m <sup>3</sup> )	
	火电	高用水工业	一般工业	合计	高用水工业	一般工业
桥东区		1183	6	1189	40.03	0.53
桥西区	720	2037	1328	4085	11.27	11.03
邢台县		890	107	997	3.36	1.55
临城县		154	583	737	3.85	18.87
内丘县		718	549	1267	5.98	9.15
柏乡县		5	7	12	2.92	1.32
隆尧县	95	869	497	1461	21.45	18.89
任县		26	12	38	7.49	2.23
南和县		70	67	137	2.69	4.39
宁晋县		99	446	545	5.03	1.58
巨鹿县		80	3	83	7.62	0.39
新河县		25	121	146	11.21	9.82
广宗县		22	1	23	7.44	1.65
平乡县		0	102	102	0	6.98
威县		17	76	93	90.34	3.63
清河县	21	106	254	381	3.00	1.48
临西县		25	10	35	12.33	0.20
南宫市	15	150	87	252	3.53	5.34
沙河市		357	1980	2337	5.94	7.07
合计	852	6833	6236	13,921	12.92	5.58

区工业净用水量统计表。

通过对邢台市各行政区万元产值净用水量分析,各行政区之间相差较大,高用水工业万元产值用水量为  $12.92 \text{ m}^3/\text{万元}$ ,一般工业为  $5.58 \text{ m}^3/\text{万元}$ 。对于高用水工业,万元产值净用水量最大值出现在威县,为  $90.34 \text{ m}^3/\text{万元}$ ,最小值出现在南和县,为  $2.69 \text{ m}^3/\text{万元}$ 。同样作为高用水工业,行业工艺流程不同、用水量也不同。对于一般工业来讲,各行政区万元产值净用水量变化幅度远小于高用水企业,最大值出现在隆尧县,为  $18.89 \text{ m}^3/\text{万元}$ ,最小值出现在巨鹿县,为  $0.20 \text{ m}^3/\text{万元}$ 。

## 6. 工业节水措施

邢台市工业用水量基本上维持在一个相对稳定的水平,而工业增加值以平均每年 51.956 亿元的幅度递增,主要源于开展工业节水以及相应的管理措施。主要由以下几个方面。

加强对节水型企业建设的政策引导和支持,加力推进节水技术、装备和产品在工业领域的广泛应用和工业用水的循环利用[10]。邢台市各级工业企业技术改造资金加大了对企业节水技术改造的支持力度,并优先支持节水型企业。同等条件下,优先保证节水型企业新建、改建、扩建项目用水需求,优先支持节水标杆企业组织实施节水示范工程。支持产业园区探索污水集中处理回用的第三方节水服务模式,实现不同行业间的循环用水、一水多用,提高节水管理水平。

严格实行建设项目水资源论证制度,提高水资源承载能力[11]。2002 年 10 月份以来,为支持项目建设,邢台市认真开展了建设项目水资源论证制度,在实践中总结出“非节水项目不上,非节水工艺不上和工业用水少用或不用地下水”三点基本要求,显著提高了水资源的承载能力。近年来,通过水资源论证,在条件许可情况下尽量采用中水、咸水和微咸水,节约淡水资源,在保障项目用水需求的同时,优化了产业结构。

大力推行水平衡测试制度,为水资源总量控制、定额管理奠定了基础[12]。邢台市从 2000 年试点开展企业水平衡测试制度以来,水平衡测试工作力度逐渐加大,测试范围已包括电力、钢铁、采煤、化工、纺织、印染、造纸、食品等行业。其中电厂、邢钢、矿业集团按要求进行了第二轮水平衡测试工作,近两年并延伸到社区、餐饮业等。通过测试,不仅有效地促进了这些单位的节水工作的开展,电厂、邢钢、矿业集团水平衡测试后通过技术改造和加强管理,年节水量达  $3000 \text{ 万 m}^3$ ,同时也为邢台市全面实行水资源的总量控制和定额管理打下了坚实基础。

## 7. 结论

利用邢台市 2001~2012 年用水量资料分析各行业用水比重,农业灌溉用水量占总用水量的 76.41%,工业用水量占总用水量的 10.95%,居民生活用水占总用水量的 7.98%,其他行业用水均小于 5%。

通过趋势分析,工业用水量年际变化较大,总体呈下降趋势,平均每年减少  $0.0056 \text{ 亿 m}^3$ 。邢台市工业增加值呈逐年增加趋势,平均每年增加 51.956 亿元。

通过对邢台市各行政区万元产值净用水量分析,各行政区之间相差较大,高用水工业万元产值用水量为  $12.92 \text{ m}^3/\text{万元}$ ,一般工业为  $5.58 \text{ m}^3/\text{万元}$ 。

邢台市工业用水量减小而工业增加值逐年上升,主要措施是:实现不同行业间的循环用水,提高节水管理水平;严格实行建设项目水资源论证制度,提高水资源承载能力;大力推行水平衡测试制度,为全面总量控制、定额管理奠定了基础。

## 参考文献 (References)

- [1] 崔玉川. 城市与工业节约用水手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.

- CUI Yuchuan. City and industrial water conservation handbook. Beijing: Chemical Industry Press, 2002. (in Chinese)
- [2] 邢台市水务局, 邢台水文水资源勘测局. 邢台市水资源评价[R], 2003.  
Xingtai Hydrology, Xingtai Hydrology and Water Resources Survey Bureau. Xingtai water resources evaluation, 2003. (in Chinese)
- [3] 中华人民共和国水利部. 中国水资源公报 2007[R]. 北京: 中国水利水电出版社, 2008.  
The Ministry of Water Resources of the People's Republic of China. China water resources bulletin 2007. Beijing: China Waterpower Press, 2008. (in Chinese)
- [4] 河北省水利厅. 河北省水资源公报[R], 2001-2012 年.  
Water Resources Department of Hebei Province. Hebei provincial water resources bulletin, 2001-2002. (in Chinese)
- [5] 上海财经大学应用数学系. 概率论与数理统计[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2007.  
Department of Applied Mathematics of Shanghai University of Finance and Economics. Probability theory and mathematical statistics. Shanghai: Shanghai University of Finance and Economics Press, 2007. (in Chinese)
- [6] 涂光华. 新编工业统计学[M]. 长沙: 湖南出版社, 1997.  
TU Guanghua. The new industrial statistics. Changsha: Hunan Press, 1997. (in Chinese)
- [7] 邢台市统计局, 国家统计局邢台调查队. 邢台市国民经济和社会发展统计公报[R], 2001-2012.  
Xingtai Municipal Bureau of Statistics, Xingtai Investigation Team of National Bureau of Statistics. Statistical communique on national economic and social development of Xingtai city, 2001-2012. (in Chinese)
- [8] 杜斌. 中国工业节水的潜力分析与战略导向[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.  
DU Bin. Chinese industrial water-saving potential analysis and strategy guide. Beijing: China Building Industry Press, 2008. (in Chinese)
- [9] 黄正荣, 张振林, 贾剑锋, 等. 工业用水定额分析与研究[J]. 水资源与水工程学报, 2009, 20(4): 0101-0103.  
HUANG Zengrong, ZHANG Zhenlin, JIA Jianfeng, et al. Research and analysis of industrial water quota. Journal of Water Resources and Water Engineering, 2009, 20(4): 0101-0103. (in Chinese)
- [10] 祁鲁梁, 高红. 浅谈发展工业节水技术提高用水效率[J]. 中国水利, 2005, 13: 125-127.  
QI Luliang, GAO Hong. To improve the water use efficiency of the development of industrial water saving technology. China Water Resources, 2005, 13: 125-127. (in Chinese)
- [11] 史瑞兰, 孙照冬, 刘永锋, 等. 对我国开展规划水资源论证的几点认识[J]. 人民黄河, 2009, 31(6): 75-76.  
SHI Ruilan, SUN Zhaodong, LIU Yongfeng, et al. Some understandings of development planning of water resources argumentation in China. Yellow River, 2009, 31(6): 75-76. (in Chinese)
- [12] 裴源生, 刘建刚, 赵勇, 等. 水资源用水总量控制与定额管理协调保障技术研究[J]. 水利水电技术, 2009, 40(3): 8-12.  
PEI Yuansheng, LIU Jiangang, ZHAO Yong, et al. The total amount of water resources water control and quota management coordination security technology research. Water Resources and Hydropower Engineering, 2009, 40(3): 8-12. (in Chinese)