

Analysis of Change and Its Driving Force of Water Use in Various Industries in Jingdezhen City

Yu Zhao¹, Li Wei^{2*}, Ting Hu³, Shuqiang Wei¹

¹Hydrology Bureau of Jingdezhen City in Jiangxi Province, Jingdezhen Jiangxi

²Hydrology Bureau of Jiangxi Province, Nanchang Jiangxi

³Organization and Personnel Department, Hydrology Bureau of Jingdezhen City in Jiangxi Province, Jingdezhen Jiangxi

Email: *wei_li8@163.com

Received: Nov. 20th, 2015; accepted: Dec. 1st, 2015; published: Jan. 13th, 2016

Copyright © 2016 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

According to the agricultural, industrial, life, public and ecological environment water use data of Jingdezhen city from 2003 to 2014, the paper analyzes the change of water use in various industries in Jingdezhen city during the last 12 years, and analyzes and explains the main driving factors of the development of water use in various industries by using SPSS statistical software. The results show that the water resources utilization in Jingdezhen city is mainly agricultural water use, which accounts for 50.6% of the total amount; the proportion of industrial water use is relatively larger, which accounts for 34.5% of the total amount; the proportion of water used for life, public and ecological environment is small, which accounts for 13.9% and 1.0% of the total amount. The total amount of water use in Jingdezhen is basically stable, and there is no overall rise or fall, agricultural water use, water use of the ecological environment are showing an overall upward trend and the proportion of total water use in agriculture and ecological environment is also increasing; industrial water use and its proportion of the total water use showed a trend of first increasing and then decreasing trend; water use for life and public and their proportion of the total water use in the past 10 years has been rising year by year. Factor analysis results show that the main driving force of the development of water use in various industries in Jingdezhen city is the population, economic development and farmland irrigation.

Keywords

Water Use in Various Industries, Change, Driving Force, Analysis, Jingdezhen City

作者简介: 赵雨(1982-), 女, 河南开封人, 助理工程师, 主要研究方向水文水资源分析。

文章引用: 赵雨, 韦丽, 胡婷, 魏树强. 景德镇市行业用水演变及其驱动力分析[J]. 水资源研究, 2016, 5(1): 94-99.
<http://dx.doi.org/10.12677/jwrr.2016.51012>

景德镇市行业用水演变及其驱动力分析

赵雨¹, 韦丽^{2*}, 胡婷³, 魏树强¹

¹江西省景德镇市水文局, 江西 景德镇

²江西省水文局, 江西 南昌

³江西省景德镇市水文局组织人事科, 江西 景德镇

Email: *wei_li8@163.com

收稿日期: 2015年11月20日; 录用日期: 2015年12月1日; 发布日期: 2016年1月13日

摘要

根据2003年至2014年景德镇市农业、工业、生活、生态环境等行业的用水量资料, 分析景德镇市近12年来行业用水的变化发展, 结合SPSS统计软件对引起行业用水变化的主要驱动力因子进行分析和说明。结果表明: 景德镇市的水资源利用以农业用水为主, 占用水总量的50.6%, 工业用水占用水总量的34.5%, 比重相对较大, 生活用水和生态环境用水所占用水总量的比重较小, 分别为13.9%和1.0%; 景德镇市用水总量基本稳定, 无整体上升或下降趋势, 农业用水量及其所占用水总量的比重呈现整体上升的趋势, 工业用水量及其所占用水总量的比重呈现出先上升而后下降的趋势, 生活用水量及其所占用水总量的比重近10年来呈现逐年攀升的趋势, 生态环境用水量及其所占用水总量的比重呈现略微上升的态势; 因子分析的结果显示人口因素、经济发展因素和农田灌溉因素是景德镇市行业用水演变的主要驱动力。

关键词

行业用水, 演变, 驱动力, 分析, 景德镇市

1. 区域概况

1.1. 城市概况

景德镇市位于江西省东北部, 江西、浙江、安徽三省交界处, 居东经 116°57'~117°42', 北纬 28°44'~29°56', 坐落在黄山、怀玉山余脉与鄱阳湖平原过渡地带, 地势四周高中间低, 属于亚热带季风气候, 四季分明, 日照充足, 雨量充沛。全市面积 5256 km², 人口 162.98 万人。

1.2. 水资源及其开发利用状况

景德镇市所在的流域属于长江流域鄱阳湖水系。昌江和乐安河分别是鄱阳湖水系五大河流之一饶河的北支和南支, 二者贯穿景德镇市全境。景德镇市水资源公报的数据显示, 景德镇市多年平均降水量 1816.1 mm, 多年平均水资源量 53.40 亿 m³。2014 年, 景德镇市年平均降水量 1919.9 mm, 水资源总量 54.27 亿 m³; 供水量 8.45 亿 m³, 其中地表水源供水量 7.89 亿 m³, 地下水源供水量 0.56 亿 m³; 用水量 8.45 亿 m³, 其中农田灌溉用水量 4.50 亿 m³, 林牧渔畜用水量 0.12 亿 m³, 工业用水量 2.63 亿 m³, 城镇公共 0.21 亿 m³, 居民生活 0.86 亿 m³, 生态环境 0.13 亿 m³, 全市人均综合用水量 518 m³。

2. 行业用水演变分析

用水行业是指凡生产、生活和环境等用水行业或产业统称为用水行业[1]。根据《水资源公报编制规程》,

考虑不同统计口径的需要,按照生产、生活(仅指居民生活)、生态环境三大类用水统计,也可按农业、工业、生活(含公共用水)、生态环境四大类用水统计。本文按照农业、工业、生活和生态环境四大类行业用水进行统计分析,其中林牧渔畜用水量归类到农业用水量,城镇公共用水量归类到生活用水量。

根据 2003~2014 年景德镇市水资源公报用水量数据,绘制 2003~2014 年景德镇市行业用水比重表和 2003~2014 年景德镇市用水变化情况图,见表 1 和图 1。由表 1 可知,从 2003 年到 2014 年的 12 年中,农业用水和生态环境用水各自占用水总量的比重整体都呈现出逐年增长的趋势,工业用水所占比重随着时间推移呈现出先上升再下降的趋势,生活用水所占比重则呈现出先下降再上升的趋势,其中近 10 年来稳步上升。景德镇市农业用水、工业用水和生活用水三者之和达到用水总量的 98%以上,可见景德镇市水资源主要利用在农业、工业和生活上面。

Table 1. Proportion of water use in various industries in Jingdezhen city (2003-2014)

表 1. 2003~2014 年景德镇市行业用水比重

年份	农业用水(%)	工业用水(%)	生活用水(%)	生态环境用水(%)
2003	41.05	36.14	22.71	0.11
2004	49.28	20.24	30.35	0.13
2005	55.68	31.89	11.62	0.81
2006	50.06	39.31	9.60	1.02
2007	48.66	39.38	10.75	1.21
2008	47.31	40.87	10.78	1.05
2009	51.92	37.05	10.07	0.96
2010	47.74	40.12	10.83	1.31
2011	53.51	34.07	11.01	1.41
2012	52.69	32.48	13.30	1.53
2013	54.78	30.83	12.82	1.57
2014	54.67	31.12	12.66	1.54

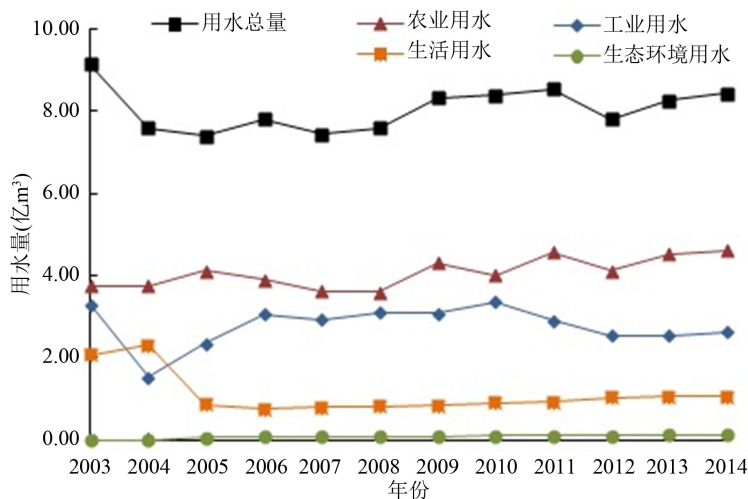


Figure 1. Change of water use in Jingdezhen city (2003-2014)

图 1. 2003~2014 年景德镇市用水变化情况

农业、工业、生活用水比重可以从一个侧面反映一个国家或地区经济与文明的程度，也是科技水平的标志之一。一般来讲，工业用水比重大，说明工业化程度发达；生活用水比重大，说明文明程度较高；而农业用水量比重大，不仅说明是以农业为主要产业，而且也从侧面反映农业科技较为落后[2]。由表 1 可知，农业是景德镇市的主要产业之一，占全市国民经济的较大比重，景德镇市的工业化程度相对较高，而文明程度相对稍低[3]。

用水量数据来源于景德镇市水资源公报，由于编制单位从 2006 年之后变动，编制方法、用水定额、指标选取等各方面存在一定差异使得用水量数据前后的衔接和趋势性等存在一定的不协调，反映在图 1 中 2003 年到 2005 年用水总量的急剧变化以及工业用水量和生活用水量的点据跳跃。

从图 1 可知，从 2003 到 2014 年的 12 年中景德镇市用水总量的平均值为 8.07 亿 m^3 ，用水总量的变化基本上在 8.00 亿 m^3 上下波动，没有明显的整体上升或整体下降趋势。农业用水量整体呈现震荡上升趋势并于 2014 年达到 12 年中的最大值 4.62 亿 m^3 ，其逐年走势与用水总量走势相近，这和农业用水占用水总量比重较大密不可分，12 年中农业用水的平均比重达到了 50.61%，大于其他三类行业用水平均比重之和。工业用水量呈现出先上升而后下降的趋势，12 年中的最大值是 2010 年的 3.37 亿 m^3 。生活用水量去除 2003 年和 2004 年两个跳跃点后呈现逐年略增的趋势。生态环境用水量的逐年趋势是略微上升的。

3. 行业用水演变的主要驱动力分析

3.1. 基于 SPSS 统计软件的驱动力因子分析

SPSS 软件中的因子分析属于多元分析中处理降维问题的一种常用的统计方法，它是将具有一定相关关系的多个变量综合为数量较少的几个因子，研究一组具有错综复杂关系的实测指标是如何受少数几个内在的独立因子所支配的[4]。运用 SPSS 因子分析处理数据，就是将为数较多的变量综合成较少的若干综合指标，这些综合指标即为因子，因子个数少于变量，却能够有效地解释原始变量，反映原始变量的大部分信息，同时，因子之间不具有显著的相关性。

根据《水资源公报编制规程》和《用水总量统计方案》，用水量数据是综合相关社会经济指标以及调查统计等汇总得来的。各行业用水也会受到各方因素的影响。行业用水的逐年变化是社会经济因素影响因素和自然环境因素共同作用的结果，行业用水量受到各种因素变化的影响[5]。

依据因子分析的基本概念和原理，结合景德镇市的用水情况和特点，选取农业产值、年降水量、有效灌溉面积、工业产值、万元工业增加值用水量、人口数量、城市化率(城市人口占总人口的比例)、第三产业产值和城镇居民人均可支配收入等 9 项指标作为影响景德镇市行业用水演变的变量，运用 SPSS 统计分析软件进行因子分析[5]-[7]，分析驱动景德镇市行业用水演变的因子。资料及数据来源于 2003~2014 年景德镇市国民经济和社会发展统计公报和景德镇市水资源公报。

因子分析的前提是进行样本充足度(KMO)检验，KMO 的取值范围是 0~1，0~0.5 表示不可接受[4]，越接近 1 样本数据越适合进行因子分析。本次分析计算得出的 KMO 值为 0.713，适合进行因子分析。运用 SPSS 因子分析的主成分分析法，提取出特征值大于 1 的前两个成分，两个成分与 9 个初始变量的旋转载荷矩阵见表 2，同时，得到成分特征值及矩阵旋转贡献率见表 3 [4]-[7]。

由表 2 可知，成分 1 中人口数量、万元工业增加值用水量、农业产值、城镇居民人均可支配收入、工业产值和第三产业产值等因子的载荷相对较大，对成分 1 的贡献大，把它们综合定义为社会经济因子。成分 2 中，有效灌溉面积的载荷对相对较大，对成分 2 的贡献大，把它定义为农田灌溉因子[7]。

从表 3 可以看到，成分 1 社会经济因子和成分 2 农田灌溉因子分别占全部分类贡献率的 63.05%和 24.30%，它们二者的累积贡献率占全部分类贡献率的 87.35%。由此可见，选取前两个成分即成分 1 和成分 2 能够代表 9 个初始变量，几乎涵盖初始变量的全部信息[4]。因此，社会经济因子和农田灌溉因子能够较好的反映出影响行业用水演变因子的信息。

Table 2. Rotated component matrix in factor analysis

表 2. 驱动力因子分析旋转载荷矩阵

分类	成分 1 (社会经济因子)	成分 2 (农田灌溉因子)
农业产值	0.934	0.349
年降水量	0.333	0.415
有效灌溉面积	-0.058	-0.937
工业产值	0.904	0.412
万元工业增加值用水量	-0.959	-0.099
人口数量	0.970	0.130
城市化率	0.676	0.650
第三产业产值	0.856	0.486
城镇居民人均可支配收入	0.905	0.402

Table 3. Component characteristic value and its total variance explained in factor analysis

表 3. 成分特征值及其贡献计量值

成分	矩阵旋转贡献率		
	特征值	分类百分比 (%)	累积百分比 (%)
成分 1 (社会经济因子)	6.84	63.05	63.05
成分 2 (农田灌溉因子)	1.02	24.30	87.35

根据以上分析, 将景德镇市行业用水演变的主要驱动力归纳为人口数量、经济指标和农田灌溉因素。

3.2. 主要驱动力因子与行业用水的关系说明

生活用水包括居民生活用水和公共用水。居民生活用水量与用水定额和人口数量等息息相关, 用水定额与水资源和气候条件、人民的生活水平、生活习惯、收费标准及办法、管理水平、水质和水压等因素有关[1], 年际变化不大。2006年至2014年, 景德镇市的人口从153.62万人增加至162.98万人, 生活用水从0.75亿 m^3 增加至1.03亿 m^3 。可见, 人口数量的变化直接驱动生活用水的演变。

工业用水按照火(核)电用水、国有及规模以上用水和规模以下用水三部分来统计, 三者与各自的工业增加值、用水定额、用水的重复利用率、工业节水情况、结构调整、用水技术改进等密切相关。工业用水的演变受到国内生产总值、工业增加值等经济指标的正驱动以及重复利用率、工业节水等因素的负驱动。

农业用水包括农田灌溉用水和林牧渔畜用水。农田灌溉用水占农业用水的绝大部分, 它受到农田灌溉面积、节水灌溉面积、降雨量数量和时空分配情况、农业产业结构调整等因素影响[8]。农田灌溉因素对农业用水的驱动显而易见。

4. 结语

2003~2014年, 景德镇市的水资源利用是以农业用水为主, 工业用水占用水总量的比重相对较大, 生活用水和生态环境用水所占用水总量的比重较小。景德镇市用水总量保持基本稳定, 农业用水量、生态环境用水量及其各自占用水总量的比重均呈现整体上升的趋势, 工业用水量及其所占用水总量的比重均呈现出先上升而后下降的趋势, 生活用水量及其所占用水总量的比重近10年来呈现逐年上升的趋势。人口因素、经济发展因素和农田灌溉因素为景德镇市行业用水演变的主要驱动力。因此, 分析景德镇市行业用水演变及其驱动力, 可以认

清各行业水资源利用的变化发展,为区域水资源管理、合理配置水资源、协调水资源供需关系等提供参考。

参考文献 (References)

- [1] 张秉文. 承德市用水结构变化特征分析[J]. 水利科技与经济, 2015, 21(3): 64-68.
ZHANG Bingwen. Analysis on the characteristics of water consumption structure changes in Chengde City. Water Conservancy Science and Technology and Economy, 2015, 21(3): 64-68. (in Chinese)
- [2] 吴普特, 冯浩, 牛文全, 等. 中国用水结构发展态势与节水对策分析[J]. 农业工程学报, 2003, 19(1): 1-6.
WU Pute, FENG Hao, NIU Wenquan, et al. Analysis of developmental tendency of water distribution and water-saving strategies. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2003, 19(1): 1-6. (in Chinese)
- [3] 苏龙强, 陈兴伟, 徐宗学, 等. 福建省用水结构与产业结构回归分析[J]. 水资源研究, 2012, 1(3): 153-159.
SU Longqiang, CHEN Xingwei, XU Zongxue, et al. Regression analysis on relationship between water consumption structure and industrial structure in Fujian Province. Journal of Water Resources Research, 2012, 1(3): 153-159. (in Chinese)
- [4] 杨维忠, 张甜. SPSS 统计分析 with 行业应用案例详解[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011: 169-177.
YANG Weizhong, ZHANG Tian. Detailed explanation of SPSS statistical analysis and application case. Beijing: Tsinghua University Press, 2011: 169-177. (in Chinese)
- [5] 马黎华, 康绍忠, 粟晓玲. 西北干旱内陆区石羊河流域用水结构演变及其驱动力分析[J]. 干旱地区农业研究, 2008, 26(1): 125-130.
MA Lihua, KANG Shaozhong, SU Xiaoling. Study on evolution and its driving forces of water utilization structure of Shiyang River Basin in Northwest arid areas. Agricultural Research in Arid Areas, 2008, 26(1): 125-130. (in Chinese)
- [6] 高杨. 淮南市用水结构变化及驱动力分析[J]. 长春师范大学学报, 2015, 34(4): 51-55.
GAO Yang. Analysis of change and its driving force of water consumption structure in Huainan City. Journal of Changchun Normal University, 2015, 34(4): 51-55. (in Chinese)
- [7] 顾鹤南, 王建平. 青岛近 20a 用水结构变化及其驱动力研究[J]. 人民黄河, 2012, 34(9): 55-56, 60.
GU Henan, WANG Jianping. Structure evolvement and driving forces of water consumed in Qingdao in the past 20 years. Yellow River, 2012, 34(9): 55-56, 60. (in Chinese)
- [8] 尚毅梓, 赵勇, 石红旺, 等. 天津市行业用水变化与归因分析[J]. 南水北调与水利科技, 2015, 13(1): 154-157, 192.
SHANG Yizi, ZHAO Yong, SHI Hongwang, et al. Analysis of water use trend and its impact factors in Tianjin. South-to-North Water Transfers and Water Science & Technology, 2015, 13(1): 154-157, 192. (in Chinese)