

Water Resources Management of Huhhot City Based on Carrying Capacity*

Xiaomin Xu¹, Zhongxiao Guo¹, Limin Jia¹, Shujuan Peng²

¹Institute of Water Resources for Pastoral Area, Huhhot
²Hohhot Chunhua Water Development Group Co. Ltd., Huhhot
Email: xiaomin_xu@yahoo.com.cn

Received: Aug. 13th, 2012; revised: Aug. 27th, 2012; accepted: Sep. 6th, 2012

Abstract: With the development of social-economy, the contradiction between water supply and demand has increased nervous, and the water resources have become an important factor of city sustainable development. The water resources carrying capacity is reasonable allocation of water resources and the basic measurement of sustainable use. Accurately evaluating water resources carrying capacity is scientific and reasonable protection of water resources. It can realize the sustainable utilization of water resources and strict management of water resources permission. On the basis of theory and evaluation method in domestic and abroad, the water consumption per unit of GDP and per capita comprehensive judgment method were used to estimate carrying capacity in Huhhot City under different water resources planning levels. The strict water resources management measurements are proposed based on the urban water resources carrying capacity.

Keywords: Carrying Capacity; Huhhot City; Water Resources Management

基于承载能力的呼和浩特市水资源管理研究*

徐晓民¹, 郭中小¹, 贾利民¹, 彭淑娟²

¹水利部牧区水利科学研究所, 呼和浩特
²呼和浩特春华水务开发集团有限责任公司, 呼和浩特
Email: xiaomin_xu@yahoo.com.cn

收稿日期: 2012年8月13日; 修回日期: 2012年8月27日; 录用日期: 2012年9月6日

摘要: 随着经济社会的发展, 水资源供需矛盾日趋紧张, 水资源已经成为制约一个城市经济社会可持续发展的因素。水资源承载力是水资源合理配置、可持续利用的基本度量, 准确评价水资源承载力是科学、合理地保护水资源, 实现水资源可持续利用、严格水资源管理的前提。本文在汲取国内外相关理论和方法的基础上, 以呼和浩特市作为研究区, 分别运用单位 GDP 综合耗水量评判法及全员人均耗水量评判法, 对呼和浩特市不同规划水平年的水资源承载能力进行分析计算, 并提出基于城市水资源承载能力的严格水资源管理措施。

关键词: 承载力; 呼和浩特市; 水资源管理

1. 引言

水是人类社会赖以生存和可持续发展的不可或缺的重要物质基础, 水资源是基础性的自然资源和战略性的经济资源。我国是一个水资源极度贫乏的国家, 人均水资源占有量仅为世界平均水平的四分之一, 水资源在空间和时间上分布也极不均匀。水资源

*基金项目: 国家自然科学基金项目(51009098); 中国水科院院长基金项目。

作者简介: 徐晓民(1982-), 男, 内蒙古赤峰市人, 水利部牧区水利科学研究所, 硕士, 工程师, 主要研究方向为水资源管理。

短缺、水环境和生态环境恶化已严重制约了我国经济社会的全面、健康发展。随着我国人口的增加和经济社会的发展, 水资源短缺的形势将更加严峻^[1]。

呼和浩特市和中国许多城市一样, 水资源危机日益加剧, 水资源已成为城市国民经济发展的主要制约因素之一。如何解决水资源的供需矛盾, 使有限的水资源发挥最大的经济效益、环境效益和社会效益, 如何保持水资源的可持续发展, 都是急需解决的问题。正确计算和评价一个城市水资源承载能力的现状与前景, 对于城市经济发展及严格水资源管理有着积极

而重要的现实意义。

2. 研究区概况

2.1. 自然地理

呼和浩特市位于内蒙古自治区西部, 北与蒙古国接壤, 南以黄河中泓线为界与鄂尔多斯市隔河相望, 东与乌兰察布市相连, 西与内蒙古自治区最大的工业城市一包头市毗邻。地理坐标为东经 110°30'~112°18', 北纬 39°35'~41°23'。全市辖九个区旗县, 行政区划总面积 1.72 万 km²(见图 1)。

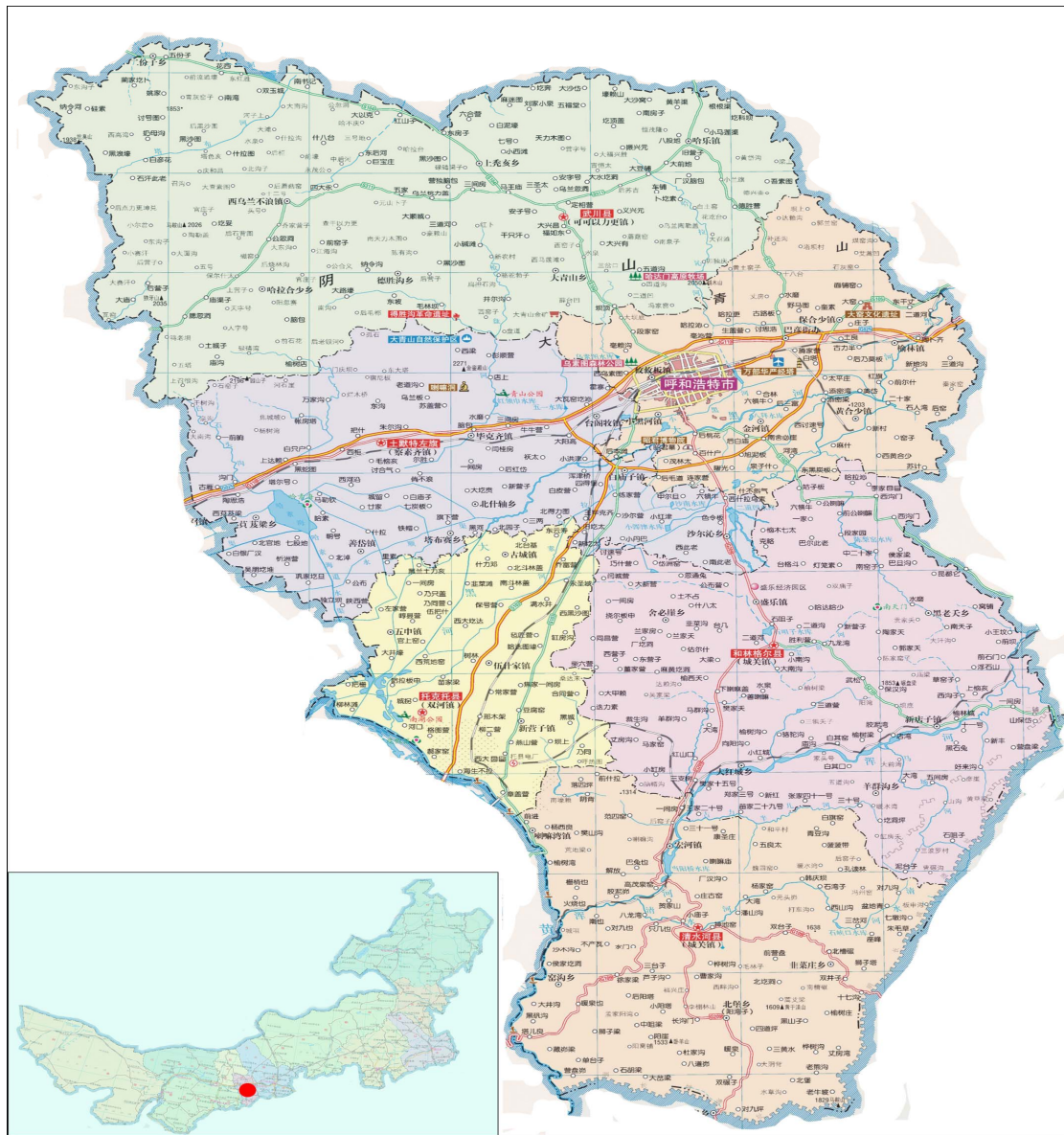


Figure 1. The Hohhot administrative zoning map
图 1. 呼和浩特市行政区划图

2.2. 水资源状况及存在问题

呼和浩特市当地自产水资源总量为 11.88 亿 m^3 , 其中地表水资源量为 4.79 亿 m^3 、地下水资源量为 9.73 亿 m^3 、重复计算量为 2.64 亿 m^3 , 水资源可利用总量为 12.70 亿 m^3 (包括取黄指标 5.10 亿 m^3)。

目前, 呼和浩特市水资源存在的问题主要表现在: 城市水环境日益恶化; 过度利用地下水导致地下水位快速下降; 再生水利用缓慢; 水资源配置与用水结构不合理; 水资源管理制度体系尚不健全等。这些问题阻碍了城市水务的健康发展。因此, 详细计算评价城市水资源承载能力, 科学规划、合理配置城市水资源, 做好城市水资源的宏观管理和微观调度工作刻不容缓(见表 1 和 2)。

3. 呼和浩特市水资源承载能力

3.1. 水资源承载能力的内涵与特性

水资源承载能力即为在某一历史发展阶段, 以可预见的技术, 经济和社会发展水平为依据, 以可持续发展为原则, 以维护生态环境良性发展为条件, 在水资源得到合理的开发利用下, 该地区人口增长与经济发展的最大容量。在“水资源承载能力”概念中, 主体是水资源, 客体是人类及其生存的环境系统和社会经济系统。水资源承载能力在概念上具有有限性、动态性、多目标性、模糊性和可增强性, 同时还具有空间性或区域性^[2]。

3.2. 呼和浩特市水资源承载能力

3.2.1. 现状水资源承载状态

首先, 选取水量和水质等级作为表征指标, 初步判断水资源系统状态是否超载。呼和浩特市 2010 年

Table 1. List of water resources total amount in Hohhot City
表 1. 呼和浩特市水资源成果表 单位: 万 m^3

项目	地表水资源	地下水资源	重复计算量	水资源总量
呼和浩特市	47,877	97313.6	26411.43	118779.17

Table 2. List of water resources utilization results in Hohhot City
表 2. 呼和浩特市水资源可利用量成果表 单位: 万 m^3

项目	地表水资源 可利用量	地下水资源 可开采量	重复计 算量	可利用 总量
呼和浩特市	21,984	60086.41	5545	76525.41

各类工程供水总量为 9.47 亿 m^3 。其中, 地表水供水 1.54 亿 m^3 , 占总供水量的 16.26%、地下水供水 5.10 亿 m^3 , 占总供水量的 53.86%、黄河客水供水 2.77 亿 m^3 , 占总供水量的 29.25%。地下水供水比重较大, 占地下水资源可开采量 6.01 万 m^3 的 84.86%。

地下水水质根据呼和浩特市市区和旗县供水源地 2010 年水质检测结果, 市区地下水一般污染物综合指数为 I 类, 有毒污染物指数为 III 类, 水质综合评价指数为 II 类。总体来说, 呼和浩特市城市区地下水水质良好, 适用于居民生活及工农业生产用水。初步判断, 呼和浩特市水资源承载状态的水量水质都不属于超载状态。

其次, 选取承载人口和承载水平作为水资源承载能力的表征指标。通过对 2010 年总耗水量和现时人口的调查统计, 根据水资源承载能力双指针计算模型(全员人均耗水量法), 计算得到在现状生活水平和用水水平下, 各分区能够承载相应人口, 均未处于超载状态(见表 3)。

3.2.2. 未来水平年水资源承载能力分析计算

1) 单位 GDP 综合耗水量评判法

按照经济社会发展阶段的指标划分标准, 确定温饱、总体小康、全面小康、基本现代化和现代化五个级别作为承载水平的经济水平, 即人均 GDP 指标在临界点的值, 同时可确定达到临界点的时间。当现状已超过某一级别时, 则只需确定尚未达到的水平进行下一步计算。

以呼和浩特市人均 GDP 为主要指标和经济发展预测结果可确定呼和浩特市达到总体小康、全面小康、基本现代化、现代化的年份。

在对呼和浩特市经济发展水平合理评价和预测的基础上, 发现呼和浩特市的社会经济发展已经达到了全面小康水平, 达到基本现代化和现代化的未来目标在 2008 年及 2013 年, 经计算可得出, 2008 年达到基本现代化时可承载 GDP 为 2201 亿元, 可承载人口

Table 3. Carrying capacity results under different load levels
表 3. 不同承载水平下的承载能力计算结果

承载水平	年份	承载 GDP (亿元)	承载人口 (万人)	承载人口/ 预测人口
基本现代化	2008	2201	459	1.7
现代化	2013	2202	290	0.92

Table 4. The future level of the annual carrying capacity of water resources
表 4. 呼和浩特市未来水平年水资源承载能力

水平年	预测人口 (万人)	人均经济水 资源量(m ³)	人均全员耗水量 (m ³ /人)	水资源 宽松度	水资源 超载度	承载人口 (万人)	生活水平 GDP (万元)
2011	280	333.57	500.23	0.67	1.50	186.71	96724.08
2015	300	311.33	484.64	0.64	1.56	192.72	155008.44
2020	320	291.88	487.08	0.60	1.67	191.75	218875.87

为 459 万人, 不超载, 但到时 2013 年达到现代化时, 可承载 GDP 为 2202 亿元, 可承载人口为 290 万人, 处于超载状态。

2) 全员人均耗水量评判法

呼和浩特市水资源量为 16.98 亿 m³(其中包括黄河取水指标 5.1 亿 m³), 干旱指数为 2.5, 取生态需水系数为 0.45, 从而得出呼和浩特市经济可用水资源量为 5.94 亿 m³, 通过人口预测, 得到人均经济水资源量, 根据全员人均耗水量法, 计算出呼和浩特市未来水平年水资源承载能力(见表 4)。

从表 4 可以看出, 在现状经济社会发展规模与水平下, 2011 年人均经济水资源量为 333.57 m³, 而根据预测, 在 2011 年人均全员耗水量将达到 500.23 m³/人, 水资源超载度将达到 1.50, 处于超载状态, 同样, 在 2015 及 2020 年, 水资源均处于超载状态, 水资源超载度将从 1.50 增加到 1.67。在未来规划水平年均处于水资源超载状态。

4. 基于承载能力的水资源管理

通过上述的分析与计算, 呼和浩特市从 2011 年水资源将处于超载状态。为了保障水资源可持续利用和承载能力的维持, 关键是严格水资源管理制度的有效实施。以水资源配置、节约和保护为重点, 强化用水需求和用水过程管理, 通过健全制度、落实责任、提高能力、强化监管, 严格控制用水总量, 全面提高用水效率, 严格控制入河湖排污总量, 促进水资源可持续利用和经济发展方式转变, 推动经济社会发展与水资源水环境承载能力相协调, 保障经济社会长期平稳较快发展。

1) 用水总量控制

在按流域和行政区域角度算清呼和浩特市水帐的基础上, 按照流域和区域统一制定规划, 充分发挥水资源的多种功能和综合效益。严格控制流域和区域取水总量, 取水总量控制指标体系, 实施流域和

区域取水总量控制。按照水量分配方案或取水总量控制指标, 制定年度用水计划, 依法对本行政区域内的年度用水实行总量管理。

同时, 要建立健全水权制度, 积极培育水市场, 鼓励开展水权交易, 运用市场机制合理配置水资源。严格规范取水许可审批管理, 严格水资源有偿使用。建立地下水动态监测系统, 实行地下水取用水总量控制和水位控制。最终实现呼和浩特市用水总量控制和定额管理相结合的水资源管理制度。

2) 用水效率控制

要节约用水, 合理用水, 开源与节流并举, 开发保护统筹、兴利除害结合, 强化资源意识, 对水资源进行综合治理, 利用水价经济杠杆。同时建立健全有利于节约用水的体制和机制, 及时组织修订内各行业用水定额, 制定节水强制性标准, 逐步实行用水产品用水效率标识管理。

3) 排污总量控制

根据《内蒙古自治区水功能区划》要求, 不断完善呼和浩特市水功能区的监督管理制度, 建立水功能区水质达标评价体系, 加强水功能区动态监测和科学管理; 加强饮用水水源地保护, 建立生态用水及河流生态评价指标体系。

污染物排放总量控制, 必须严格控制高耗水、高污染企业入驻, 促使排污企业采取技术措施, 改进工艺, 减少污染物的生成量和废水的排放量。同时, 实施污染物排放总量控制, 加大污水处理厂建设和废水资源化的推进; 以法律和经济杠杆为手段, 按市场化机制, 逐步地建立起企业内部的水循环体系^[3-6]。

参考文献 (References)

- [1] 中国地下水科学战略研究小组. 中国地下水科学的机遇与挑战[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 18-26.
The Groundwater Science Strategic Research Group in China. The groundwater science of opportunities and challenges. Beijing: Science Press, 2009: 18-26. (in Chinese)

- [2] 甘泓, 王忠静, 等. 水资源承载力评价方法及其应用研究[M]. 北京: 中国水利水电科学研究院, 2007: 24-60.
GAN Hong, WANG Zhongjing, et al. Water resources carrying capacity assessment method and its application. Beijing: China Institute of water Resources and Hydropower Research, 2007: 24-60. (in Chinese)
- [3] 王浩, 等. 西北地区水资源合理配置和承载力研究[M]. 郑州: 水利出版社, 2003: 32-45.
WANG Hao, et al. Research on reasonable water allocation and bearing capacity of water in northwest area. Zhengzhou: Conservancy Press, 2003: 32-45. (in Chinese)
- [4] 张丽, 等. 水资源承载力研究进展与展望[J]. 水利水电技术, 2003, 34(4): 1-4.
ZHANG Li, et al. Progress and prospect of research of water resources capacity. Water Resources and Hydropower Engineering, 2003, 34(4): 1-4. (in Chinese)
- [5] 陈守煜. 区域水资源可持续利用评价理论模型与方法[J]. 中国工程科学, 2003, 3(2): 33-38.
CHEN Shouyu. Theory model and a method for qualitative assessment of sustainable development of regional water resources. Engineering Science, 2003, 3(2): 33-38. (in Chinese)
- [6] 孙富行. 水资源承载力分析与应用[D]. 河海大学, 2006.
SUN Fuxing. Analysis and application of water resources carrying capacity. Hohai University, 2006. (in Chinese)