

青岛市大沽河流域水资源承载力计算 (徐桂民 刘青勇 徐征和 李吉林)

摘要: 水资源承载力作为某一区域自然资源承载力的重要组成部分, 是评价水资源短缺地区能否满足人口、经济和社会发展的一个重要指标。水资源的短缺已经制约了许多地区经济和社会的发展, 提高水资源承载力, 对经济的发展和社会的进步具有重要作用。在探讨水资源承载力的概念及评价标准的基础上, 对青岛市大沽河流域的水资源承载能力进行了预测。结果表明: 到2015年, 2020年和2030年青岛市大沽河流域水资源相对承载指数分别为1.06, 1.05, 1.05, 水资源承载力均会出现轻度超载现象, 不利于整个流域内的经济社会发展, 为了促进流域水资源的可持续利用, 提出了提高水资源承载力的措施。

关键词: 大沽河流域; 水资源承载力; 人口规模; GDP; 轻度超载; 措施

中国分类号: TV213 文献标识码: A 文章编号: 1672-1683 (2012) 06-0115-03

水资源是一种战略性资源, 对于维护区域生态环境安全和促进社会经济可持续发展有重要意义[1-3]。目前, 水资源的短缺已经制约了许多地区经济和社会的发展, 水资源的不合理利用与水环境的污染是造成水资源短缺的主要原因之一。水资源承载力是在20世纪80年代末由我国学者施雅风先生提出来的[4-7], 是一个国家和地区可持续发展过程中各种自然资源承载力不可或缺的一部分, 提高水资源承载力对于缓解水资源短缺有重要作用[8-9]。此次研究通过计算和分析青岛市大沽河流域的水资源承载能力, 得出了未来若干年内流域的水资源承载状况, 探讨和提出了提高青岛市大沽河流域水资源承载能力的基本措施。

1 水资源承载力的涵义与评价标准

对于水资源承载力的定义, 不同的学者持有不同的看法, 一般认为: 水资源承载力是指某一地区的水资源在某一具体历史发展阶段下, 以可预见的技术、经济和社会水平为依据, 以可持续发展为原则, 以维护生态环境良性循环发展为条件, 经过合理优化配置, 对该地区社会经济发展具有最大支撑作用的能力[10-12]。

本次研究以水资源相对承载指数 (RCI) [13]作为评价水资源承载状态和承载潜力的指标的准则, 计算公式为:

$$\text{RCI} = \frac{\text{CCP}}{\text{CCP} - \text{CCP}_0} \quad (1)$$

式中: RCI-水资源相对承载指数; CCP-流域实际人口数; CCS-水资源可承载人口。

根据水资源相对承载指数的大小, 将水资源承载力分为以下3种类型, 具体结果见表1。

表1 水资源承载力分类及划分标准



2 大沽河流域的水资源承载力

2.1 研究区概况

大沽河是胶东半岛最大的河流，发源于烟台招远市阜山，在胶州市码头村入胶州湾，全长179.9km，流域总面积6236.3km²，其中青岛市境内面积为4850km²，是青岛市重要的水源地之一。该地区为北温带季风气候区域，多年平均降雨量为688.2mm，降雨量年内分配不均匀，年降水量的70%集中在6月-9月；降雨量年际变化与不均匀，年最大降雨量1375mm（1964年），是年最小降雨量350.4mm（1981年）的3.9倍，且丰、枯水年连续出现。然而，虽然大沽河流域地表水资源丰富，但是分布却不均匀，而且同时存在多种类型的缺水情况，现状条件下的水资源量还不能完全满足社会经济发展的需要。

2.2 计算方法

(1) 流域内水资源承载的单位经济规模[14]，表达式为：

$$\text{[Redacted]} \quad (2)$$

式中：W-社会和经济系统用水总量（万m³）；GDP-用水W时所产生的国内生产总值（万元）。

流域内水资源承载的最大经济规模，其表达式[15]为：

$$\text{[Redacted]} \quad (3)$$

式中：W_s-流域水资源可利用量（万m³）。

(2) 流域水资源可支撑的人口规模，其表达式[15]为：

$$\text{[Redacted]} \quad (4)$$

式中：[GDPP]-某一社会发展水平的人均占有GDP的下限指标（万元）。

2.3 可供水量及需水预测

可供水量是指在不同条件下（不同水平年、不同保证率），通过各项工程措施，在合理开发利用的前提下，可提供的能满足一定水质要求的水量。

生活需水包括城镇居民生活需水和农村居民生活需水两类，采用定额法预测：农田灌溉用水采用灌溉净定额除以渠系水利用系数再乘以灌溉面积的方法进行计算；工业需水一般采用万元增加值用水量这定额法进行预测；生态需水包括河道内需水和河道外需水，河道外需水采用定额法预测需水量。

以流域经济社会发展“十二五”计划与有关行业为基本依据，结合青岛市大沽河流域内发展的实际情况，在充分考虑各种因素的前提下，对水资源供需情况进行了分析和预测。其中可供水量包括地表水可供水量、地下水可供水量、引黄水量、引江水量及其他可供水量，根据青岛市引入外调水量的规划和大沽河多年平均地表水和地下水量及其他方面的供水量，预测未来几年内的可供水量，结果见表2。根据需水定额和社会指标计算得到需水量，结果见表3。

表2 青岛市大沽河流域不同水平年可供水量预测结果

表3 青岛市大沽河流域不同水平年的需水量预测结果

2.4 计算步骤

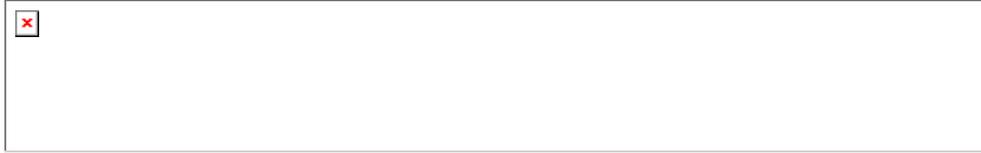
(1) 根据预测得到的可供水量以及预测GDP和需水量，按公式（3）计算，可以得到水资源可承载的最大经济规模F_{em}。

(2) 通过得到的可承载的最大经济规模，计算流域可承载的人均GDP，可承载人均GDP=F_{em}/预测人口N。根据预测的GDP和预测人口N，得出预测人均GDP，预测人均GDP=预测GDP/预测人口N。按式（4）计算可承载的人口数量，即可承载的人口数量N=F_{cm}/预测人均GDP。

2.5 计算结果与分析

根据《青岛市水资源规划》，得到了规划水平年的预测人口和GDP，根据计算方法求得了青岛市大沽河流域水资源承载力（保证率在75%条件下）和相对承载指数，结果见表4。

表4 不同水平年青岛市大沽河流域水资源承载力



由表4可知，在不同的水平年，流域内社会经济发展规模和人口数量大多超过了相应社会经济发展水平下的水资源承载能力，但超载程度并不严重，处于弱超载状态。流域内社会经济发展状况和人口数量是大沽河流域水资源所不可承载的，不利于社会和经济的可持续发展，需要采取适当的措施来提高水资源的可承载能力。

3 结语

在未来的若干年内，青岛市大沽河流域的水资源承载能力处于弱超载状态，已经不能完全支撑整个流域内经济社会发展，为了促进流域人水关系的主谐发展，有必要采取以下措施来提高水资源的承载能力。

(1) 加强水利工程的建设和管理，增加水资源的有效利用率，加大水污染防治力度，开发研究污水资源化技术，鼓励使用再生水。

(2) 充分利用好引黄、南水北调的调水，来弥补大沽河流域内水资源总量的不足，为流域经济社会的发展提供保障。

(3) 充分发挥政府的职能，在大沽河周围建立生态移民试点，减少用水需求，加强农业节水，建立合理的灌溉制度，采用膜上灌水技术、微灌技术等进行农业节水。

(4) 开展创建节水型社会活动，提高全社会节水意识，使人们自觉保护和节约利用有限的水资源，提高流域水资源承载能力，促进流域内经济社会的可持续发展。

参考文献：

- [1] 李燐楷, 王力, 李毅, 等. 黄土高原典型沟壑区水资源承载力分析与预测[J]. 水电能源科学, 2011, 29 (2): 13-16.
- [2] 孙富行. 水资源承载力分析与应用[D]. 安徽: 合肥工业大学, 2007.
- [3] 郑奕, 魏文寿, 崔彩霞. 新疆焉耆盆地水资源承载力研究[J]. 中国人口?资源与环境, 2010, 20 (11): 60-65.
- [4] 林道辉. 流域可持续发展理论初探[J]. 浙江大学学报, 2001, 2 (28): 211-215.
- [5] 施雅风, 曲耀光. 乌鲁木齐河流域水资源承载力及其合理利用[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 94-112.
- [6] 许有鹏. 干旱区水资源承载力综合评价研究[J]. 自然资源学报, 1993, 8 (3): 229-237.
- [7] 刘昌明. 水与可持续发展[J]. 水科学进展, 1997, 2 (3): 377-384.
- [8] 冯尚友, 傅春. 我国未来可利用水资源量的估算[J]. 武汉水利电力大学学报, 1999, 32 (6): 6-9.
- [9] 夏军, 朱一中. 水资源安全的度量: 水资源承载力的研究与挑战[J]. 自然资源学报, 2002, 17 (3): 262-269.
- [10] 朱一中, 夏军, 谈戈. 关于水资源承载力理论与方法的研究[J]. 地理科学进展, 2002, 21 (2): 180-188.
- [11] 高瑞忠, 李和平, 佟长福, 等. 基于非参数方法的鄂尔多斯市水资源承载力分析[J]. 水电能源科学, 2010, 28 (12):

[12] 段春青, 刘昌明, 陈晓楠, 等. 区域水资源承载力概念及研究方法的探讨[J]. 地理学报, 2010, 65 (1) : 82-90.

[13] 毕东苏, 郑广宏, 顾国维, 等. 城市生态系统承载理论探索与实证--以长江三角洲为例[J]. 长江流域资源与环境, 2005, (4) .

[14] 张衍广, 林振山, 陈玲玲. 山东省水资源承载力的动力学预测[J]. 自然资源学报, 2007, (7) .

[15] 王友贞, 施国庆, 王德胜. 区域水资源承载力评价指标体系的研究[J]. 自然资源学报, 2005, 20 (4) : 597-604.

作者简介: 徐桂民 (1987-), 男, 山东安丘人, 硕士研究生, 主要从事水文学及水资源方面研究。

来源: 南水北调与水利科技

相关文章