

唐山市曹妃甸区水资源开发利用 评价分析

李 利

(河北省唐山水文水资源勘测局, 河北 唐山 063000)

【摘要】 本文对河北省唐山市曹妃甸区的水资源量、供水、用水以及水资源开发利用情况进行了调查分析,研究了本地区的水资源特点。通过对曹妃甸区生活、工业、农业等用水情况的分析和研究,指出了水资源开发利用中存在的问题,并提出了有效解决曹妃甸区未来水资源紧缺的合理化建议,目的是为合理开发利用水资源,制定和完善水环境保护措施,实现曹妃甸地区经济的可持续发展提供参考依据。

【关键词】 唐山曹妃甸区; 水资源; 开发利用; 评价分析

中图分类号: TV213

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2017)05-0020-04

Evaluation and analysis on water resources development and utilization in Caofeidian District of Tangshan

LI Li

(Hebei Tangshan Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Tangshan 063000, China)

Abstract: In the paper, water resources quantity, water supply, water consumption as well as water resources development and utilization situation in Caofeidian District, Tangshan, Hebei are surveyed and analyzed. Water resources characteristics in the region are studied. Water consumption condition in life, industry, agriculture, etc. in Caofeidian District are analyzed and studied. Problems in water resources development and utilization are proposed. Rational suggestions of solving future water resources deficiency effectively in Caofeidian District are proposed aiming at providing reference for rationally developing and utilizing water resources, formulating and perfecting water environment protection measures, and realizing sustainable development of regional economy in Caofeidian District.

Key words: Tangshan Caofeidian District; water resources; development and utilization; evaluation and analysis

1 曹妃甸区基本情况

118°12'12"~118°43'16",全区陆域总面积 1943.72km²,海域面积约 2000km²。

1.1 地理区划

唐山市曹妃甸区位于河北省南部渤海湾中心地带,毗邻北京、天津两市,南至渤海北岸,北临滦南县,西部与丰南区接壤,东部与乐亭县相连,距离唐山市 80km。地理坐标为:北纬 39°07'43"~39°27'23",东经

曹妃甸区原为唐山市唐海县,2012年7月经国务院批准撤销唐海县建立曹妃甸区。按区域发展功能划分为曹妃甸城区、曹妃甸工业区、南堡经济开发区和唐山湾生态城四大板块。

1.2 自然概况

1.2.1 河流水系

曹妃甸区河流属于滦河及冀东沿海水系,区域内自然河流自西向东依次为沙河、小戟门河(黑沿子排干)、双龙河、小青龙河、溯河、小清河,均属于季节性河流,承泄上游迁安市、滦县、乐亭县、滦南县、丰南区客水及自产径流。

沙河发源于迁安市北大石岭沟,流域总面积 1552.0 km²;黑沿子排干与小戟门河为同一条河流,为天然排沥河道,发源于滦南县,流域面积 240.0 km²;双龙河发源于滦县茨榆柞,在曹妃甸区境内河长 37.0 km,流域面积 256.3 km²;小青龙河发源于滦县靳各庄,在曹妃甸区境内河长 9.0 km,流域面积 23.56 km²;溯河发源于滦县栗园村,在曹妃甸区内河长 97.1 km,流域面积 606.6 km²;小清河发源于滦南县,全长 51.0 km,流域面积 107.0 km²[1]。

1.2.2 水文气象

曹妃甸区属暖温带半湿润大陆性季风型气候,年平均气温 11.8℃,年平均降水量 552.7 mm,年最大降水量 1008.8 mm(1964 年),年最小降水量 230.2 mm(2002 年),降水年内分配不均,6—8 月降水量占全年降水量的 72%。年平均无霜期 205 天,年平均蒸发量 1005.7 mm,年平均日照时数 2590.6 h,最大冻土深度 0.6 m,年平均风速 2.6 m/s,盛行 ENE 风。

2 水环境现状

2.1 地表水水资源量

2.1.1 降水

降水是产生地表径流和补给地下水的主要来源,降水量的大小及时空分布反映了一个地区的水资源状况。曹妃甸地区多年平均降水量 552.7 mm(1956—2014 年资料系列),规律为北部地区多年平均降雨量大于南部地区。年降雨量 C_0 值变化范围为 0.29 ~ 0.35,由北向南为递增趋势[2]。

2.1.2 径流

曹妃甸区多年平均径流深 62 mm(1956—2014 年

资料系列),保证率 50%、75% 的径流深分别为 50 mm 和 26 mm。年径流量空间分布趋势基本与年降水分布一致,由北向南递减。这是由于径流除了受降水分布不均的影响外,还要经过流域下垫面的调节,其地区分布的变化是降水和流域下垫面综合作用的结果。

2.1.3 地表水资源量

a. 自产地表水资源量。曹妃甸区多年平均地表水资源量为 10174 万 m³,保证率 50%、75%、95% 的年份地表水资源量分别为 8205 万 m³、4266 万 m³ 和 1313 万 m³。

b. 入境水量。按引水区域可分为曹妃甸城区引水、南堡开发区引水和工业区引水。其中曹妃甸城区引滦河水,主要用途为农业用水,引水量随降雨情势变化,降雨量增加,农业引水就会减少,入境水量会相应减少;反之,入境水量会相应增加。根据引水资料统计,引水入境水量总体呈下降趋势,尤其是 1990 年代末至 2000 年代初入境水量较少,以后略有回升。1986 年入境水量最高为 3.6 亿 m³,2001 年最少为 0.8 亿 m³,2014 年入境水量为 2.4 亿 m³[3]。

南堡经济技术开发区农业灌溉用水主要来自沙河和黑沿子排干。沙河来水主要来自上游煤矿的矿井疏干水和流域自产径流;黑沿子排干主要来自流域内沥水,根据沙河和黑沿子排干多年平均引水量统计结果,每年入境水量约为 1800 万 m³。

曹妃甸工业区引水主要为陡河水库水,2014 年实际引水入境水量为 2590 万 m³。

2.1.4 地下水资源量

南堡开发区和唐山湾生态城位于渤海滨海平原,地势平坦低洼,地表以下 10 m 之内为微咸水,10 ~ 85 m 为第一咸水层,无浅层淡水可利用;曹妃甸工业区系人工填海造地形成陆域,地下水也不具备开采条件,因此区域内地下水资源(矿化度小于 2 g/L)主要分布在曹妃甸城区片域内,底界深度一般小于 40 m,分布面积 56.5 km²;其余地区均为矿化度大于 5 g/L 的咸水区,水质差、水量小,其下为深层承压淡水。深层承压淡水是目前曹妃甸区地下水的主要取水层位,其总补给量即为彼处地下水资源的消耗量,因此只对限定水头地下

水的允许开采量进行分析评价,评价深度为第Ⅱ含水组底界(160m以上)。矿化度小于2g/L区地下水资源量为1009.3万m³;矿化度大于2g/L地下水资源量不再分析统计。

2.1.5 水资源总量

曹妃甸区多年平均水资源总量为11026.0万m³,其中地表水资源总量10174.0万m³,地下水资源量852.0万m³,见表1。

表1 曹妃甸区水资源总量成果

分 区	计算面积(陆域)/km ²	地表水资源量/万 m ³	地下水资源量/万 m ³	水资源总量/万 m ³
曹妃甸城区	787.0	4879.0	852.0	5731.0
南堡开发区	394.0	2443.0	—	2443.0
生态城	150.0	930.0	—	930.0
工业区	310.0	1922.0	—	1922.0
合 计	1641.0	10174.0	852.0	11026.0

2.1.6 水资源可利用量

水资源可利用量的计算方法是:地表水资源可利用量与浅层地下水资源可开采量相加,再扣除地表水资源可利用量与地下水资源可开采量两者之间重复计算量。两者之间的重复计算量主要是平原区浅层地下

水的渠系泄漏和灌溉田间入渗补给量的开采利用部分。曹妃甸区50%、75%保证率水资源可利用总量分别为36113.0万m³、34684.0万m³。地表水、地下水重复计算量为193.0万m³。曹妃甸区水资源可利用量成果见表2。

表2 曹妃甸区水资源可利用量成果

单位:万 m³

分 区	地表水资源可利用量		浅层地下水资源可开采量	地表、地下水重复计算量	水资源可利用总量		深层承压水资源可开采量
	50%	75%			50%	75%	
曹妃甸城区	22449.0	21275.0	1045.0	193.0	23301.0	22127.0	1931.0
南堡开发区	4279.0	4211.0	0.0	0.0	4279.0	4211.0	33.0
生态城	333.0	146.0	0.0	0.0	333.0	146.0	0.0
工业区	8200.0	8200.0	0.0	0.0	8200.0	8200.0	0.0
合 计	35261.0	33832.0	1045.0	193.0	36113.0	34684.0	1964.0

3 曹妃甸区水资源开发利用现状

3.1 供水基础设施

曹妃甸区供水工程主要包括地表水、地下水供水工程,现状微咸水、污水处理回用和海水利用供水工程很少。地表供水以提水、引水工程为主,地下水供水工程以机电井为主,海水淡化工程目前仅有首钢京唐公司海水淡化工程投入运行,日处理海水量为5万t/d,仅供首钢京唐公司自用。

a. 地表水供水工程。地表水供水工程分为蓄水工程、引水工程和提水工程。截至2014年底曹妃甸区

蓄水工程主要为小明湖(蓄水能力300万m³)、曹妃湖(蓄水能力1500万m³)及落潮湾水库(蓄水能力1480万m³);引水工程主要为滦河提水及陡河水库引水,河湖引水闸15座;提水工程主要为河湖取水泵站,共135处。

b. 地下水供水工程。地下水供水工程是曹妃甸城区、南堡开发区工业和生活的重要供水工程,截至2014年底曹妃甸区共有机电井1663眼。

3.2 社会经济用水

2014年,曹妃甸区总用水量38041万m³/a,其中农业灌溉用水最大,占比为71.90%;其次为工业用水

占比 20.90% ; 城镇生活用水占比 2.48% ; 农村生活用水占比 1.27% ; 渔业和养殖业用水占比 3.31% ; 生态用水占比 0.14% 。

3.3 用水水平及效率分析

2014 年, 全区人均用水 $1463.0\text{m}^3/\text{a}$, 单位 GDP 用水量 $103.6\text{m}^3/\text{万元}$, 城镇生活用水指标 $155.3\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$, 农村生活 $141.3\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$, 万元工业增加值用水量 $34.6\text{m}^3/\text{万元}$, 农田灌溉综合用水指标 $757.9\text{m}^3/\text{亩}$ 。曹妃甸区万元 GDP 用水量低于全国水平 $109\text{m}^3/\text{万元}$, 但仍高于《唐山市实行最严格水资源管理制度考核实施方案》中曹妃甸区万元 GDP 用水量值 $93.2\text{m}^3/\text{万元}$, 与节水先进地区尚有一定的差距, 尚有一定的节水潜力。曹妃甸区城镇生活用水指标 $155.3\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$, 高于河北省城镇居民用水定额 $50\sim 140\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$, 节水与用水效率较差。

万元工业增加值用水量低于全国平均值 $67\text{m}^3/\text{万元}$, 分析原因是由于产业结构和产业政策调整淘汰了一部分高耗水、高排污的造纸企业, 保留了一部分节水效率高、污水处理能力强的企业, 所以节水效果显著。

4 曹妃甸区水资源开发利用程度分析

目前, 曹妃甸灌区农业用水主要靠滦河引水; 曹妃甸城区和唐山湾生态城生产和生活主要是开采的深层地下水; 工业区、南堡开发区主要依靠陡河水库引水。曹妃甸区现状年地下水开采量为 $4801\text{万}\text{m}^3$, 地下水开发利用程度为 159.6%, 属于超采区。

唐山市实行最严格水资源管理制度, 考核实施方案确定曹妃甸区 2014 年用水总量控制目标为 $30132\text{万}\text{m}^3$, 现状用水总量为 $38041\text{万}\text{m}^3$, 未达到控制目标要求; 地下水开采量控制目标为 $7704\text{万}\text{m}^3$, 现状地下水开采量为 $4801\text{万}\text{m}^3$, 达到控制目标要求; 万元工业增加值用水量控制目标为 $25.9\text{m}^3/\text{万元}$, 现状万元工业增加值用水量为 $34.6\text{m}^3/\text{万元}$, 未达到控制目标要求; 农田灌溉水利用系数控制目标为 0.552, 现状农田灌溉水利用系数为 0.5, 未达到控制目标要求。

5 曹妃甸区水资源特点

5.1 区域自产地表水量很少, 分布极为不均, 利用率低

曹妃甸区境内的河流均为季节性河流, 年际丰枯变化大, 连续枯水期时间较长, 径流量很少; 且这些河流主要接纳上游污水, 水质污染严重。因此, 区内河道不具备向城市供水的条件。

5.2 区域浅层地下水主要为咸水

曹妃甸区处于燕山冲洪积平原的滨海区, 咸水层分布面积占 90% 以上, 绝大部分地区浅层地下水目前无法利用。因此, 区内生产和生活用水以开采深层地下水为主, 但深层地下水超采现象十分严重, 区域已形成多年地下水降落漏斗。

6 水资源开发利用存在的问题

6.1 自产水量少, 区域性缺水严重

曹妃甸工业区原属海域, 系人工填海造地形成陆域, 区内无河道径流。生态城规划区内虽有溯河、小青龙河等河流, 但这些河流径流量很小, 且主要是上游污水, 生态城地处咸水区和地下水降落漏斗区, 因此可以说是无水可用。南堡开发区当地地表水较少, 且南堡盐场等大部分区域皆为咸水区, 其生产生活主要依靠开采深层地下水和引陡河水库水。曹妃甸城区现状城镇用水全部为深层地下水, 且处于宁河——唐海地下水降落漏斗区。因此曹妃甸区内的各分区均严重缺水。

6.2 供水水源单一, 可靠性、安全性较差

曹妃甸区现状仅有引调水(滦河引水、陡河引水)和深层地下水两种水源, 其中引调地表水供水量占总供水量的 87%, 深层地下水供水量占总供水量的 13%。经分析主要有以下几点:

a. 地下水供水量偏大, 超采严重。近十年地下水位平均下降速率为 $1.53\text{m}/\text{a}$, 若不加以控制, 势必造成海水入侵、土壤盐渍化等环境危害。(下转第 42 页)

道治理过程中,应及时开展污染底泥的开挖和清理工作,借助现代机械设备强化施工期污泥清淤工作,避免出现不必要的二次污染。

利用塑料泡沫、竹筒等建设人工浮桥,在人工浮桥上种植大量水体净化植物,对城市水体中工业污染物和生活污水中氮磷等富营养物质具有较好的净化效果;同时人工浮桥可以为鸟类提高良好的栖息场所,保护生物的多样性,促进河道水体生态系统的完整性。构建强大的水生动物群落,形成混凝土结构广泛应用情况下的水生生物生活环境的保障机制,通过合理的生物培养技术,合理确定浮游生物的种群和数量,遏制藻类的过量繁殖,改善水质环境。

采用微生物技术,对河底淤泥中有机污染物、氮磷等富营养元素和藻类进行降解,必要时可以借助挖掘设备定期清理严重污染的底泥,形成有效的动物、植物以及微生物的循环生态系统。

5 结语

随着城市河道生态治理和环境保护意识的逐渐增

强,城市河道生态修复和整治技术的广泛应用是提高城市地表水环境质量的必然选择,更是实现人与自然和谐相处和可持续发展的客观要求。城市河道治理和开发过程中,对河道护岸和堤防、河岸植被、河道水质等的治理,应推广应用生态治理技术,最大程度改善修复河流生态系统,促进城市河道良性循环。◆

参考文献

- [1] 陈云飞,孙东坡,何胜男.河道整治工程对河流生态环境的影响与对策[J].人民黄河,2015(8):35-38.
- [2] 张卫东.城市河道污染控制与水质优化研究[D].江苏:扬州大学,2007.
- [3] 朱丽向.对城市河道治理规划问题的探讨[J].水利规划与设计,2009(2):6-7.
- [4] 赵强,杜向群.中小河流生态治理探讨[J].水资源开发与管理,2015(3):68-69.
- [5] 覆秀粉.城市河道生态修复规划、效果评价及生物控藻技术[D].天津:南开大学,2010.
- [6] 王玉蓉,李嘉,李克锋,等.生态水力学法在河段最小生态需水量计算中的应用[J].四川大学学报(工程科学版),2007,39(5):1-6.

(上接第23页)

b. 非常规水利用尚处于起步阶段,海水淡化工程正在建设中,中水大部分处理后直接入海,未得到充分利用。

c. 对外调水源依赖性较大。曹妃甸区现状用水量大部分来自引滦、引陡等地表水,这些水量受上游控制因素影响较大。

6.3 农业用水效率有待提高

曹妃甸区农业用水占总用水量75%以上,农田灌溉综合用水指标偏高,达757.9m³/亩。现状渠系水利利用系数为0.57,渠道老化失修,渗漏严重,生产效率低。农艺技术和管理节水增产增效措施配套的建设不到位,缺乏有效的节水灌溉市场机制。

综上分析,曹妃甸区水资源的特点决定了本区域

水资源十分短缺,社会经济发展与水资源承载能力之间的矛盾日益突出,外调水和非常规水利用将是解决曹妃甸区未来水资源紧缺最主要、最有效的途径。本文通过对曹妃甸区水资源数量和水资源开发利用状况进行系统和全面的评价,可以为区域水资源的合理开发、合理配置、高效利用、有效保护、综合治理和科学管理提供可靠依据。◆

参考文献

- [1] 河北省水利水电勘测设计研究院.唐山市曹妃甸区水资源“十三五”规划[R].2016.
- [2] 张俊栋,代进,刘文利.唐山市地表水资源特性分析[J].安徽农业科学,2009,37(3):1262-1263.
- [3] 张金萍,杨志娟.发挥滦下灌区输水作用提高唐山湾水资源支撑能力[J].河北水利,2016(9):36.