

# 天津生态城三区合一水资源平衡与高效利用模式

孙晓峰<sup>1</sup>, 王金丽<sup>2</sup>, 黄鹏<sup>2</sup>, 张秀华<sup>2</sup>

(1. 天津大学 建筑学院, 天津 300072; 2. 中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300074)

**摘要:** 天津生态城在完成 30 km<sup>2</sup> 核心区建设过程中,通过实施指标体系建设与提升、推进再生水等基础设施建设,提前完成非传统水利用率>50%的规划建设目标。同时,结合生态城三区合一的建设需求与现状水资源利用情况,对 2020 年、2030 年的总用水量进行预测分析,结合区域可利用的不同水资源,进行科学合理的优化配置,推进水资源的高效利用,提升非传统水资源的利用效率。按照水资源匹配方案,非传统水资源利用率近期有可能达到 60% 以上,含生态补水的非传统利用率甚至超过 70%,污水资源利用率可达到 100%,保证年均生态补水换水两次以上,基本可使景观水体达到地表Ⅳ类水要求,2020 年和 2030 年人均用水指标分别不高于 110 L/(人·d)和 100 L/(人·d),达到生态城指标体系的新目标要求。实现生态城水资源供需平衡与优化配置,为生态城水资源的科学利用规划与管理提供支撑。

**关键词:** 天津生态城; 非传统水利用率; 生态补水; 水资源供需平衡; 优化配置

**中图分类号:** TU99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2020)02-0026-08

## Balanced and Efficient Utilization Model of Water Resources in the Three Districts of Tianjin Eco-city

SUN Xiao-feng<sup>1</sup>, WANG Jin-li<sup>2</sup>, HUANG Peng<sup>2</sup>, ZHANG Xiu-hua<sup>2</sup>

(1. School of Architecture, Tianjin University, Tianjin 300072, China; 2. North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co. Ltd., Tianjin 300074, China)

**Abstract:** In the process of completing the construction of the 30 km<sup>2</sup> core area, Tianjin Eco-city completed the planning and construction goal of non-traditional water utilization rate of more than 50% in advance by implementing the construction of the indicator system and promoting the construction of recycled water and other infrastructures. At the same time, combined with the construction demands and the present situation of water resources utilization of the three districts of the Eco-city, the total water consumption in 2020 and 2030 were forecasted and analyzed. On the basis of different water resources available in the area, the scientific and rational optimal allocation was carried out to promote the efficient utilization of water resources, and to improve the utilization efficiency of non-traditional water resources. According to the matching scheme of water resources, the utilization rate of non-traditional water resources is likely to reach more than 60% in the near future, the non-traditional water utilization rate including ecological water supply can even exceed 70%, the utilization rate of wastewater resources can

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2017ZX07106002); 住房和城乡建设部软科学研究项目/研究开发项目(R22018119); 中国市政工程华北设计研究总院有限公司科研项目(HJ-2019-29-HJY)

通信作者: 王金丽 E-mail: wangjinli99@163.com

reach 100%. The average annual ecological water supply can be changed more than twice, which can basically enable the landscape water body to meet the requirements of surface class IV water. In 2020 and 2030, the per capita water use indicators will not be respectively higher than 110 L/d and 100 L/d to achieve the new goal requirement of the index system of Eco-city. The balance between supply and demand and optimal allocation of water resources in Tianjin Eco-city has been realized, which could provide support for the planning and management of scientific utilization of water resources in Tianjin Eco-city.

**Key words:** Tianjin Eco-city; utilization rate of non-traditional water resource; ecological water supply; balance of water supply and demand; optimal allocation

水资源供需平衡是水资源评价的重要组成部分,也是科学用水决策的依据<sup>[1]</sup>。研究水资源的供需变化有利于正确认识水资源的现状及促进区域经济和生态的协调发展。同时结合城市不同发展阶段用水结构的变化,做好水资源的优化配置,是保证水资源高效利用和实现系统价值最大化的有效途径。

中新天津生态城(以下简称天津生态城)是中国和新加坡两国战略性合作项目,位于天津滨海新区,区域本底条件恶劣,由废弃盐田、盐碱荒地和污染水面组成,水资源极度匮乏,生态环境严重恶化;区域内无常规水源,供水全部靠外部引进,区域河湖面积大,需要大量生态补水。因此,天津生态城的发展必须解决好水的问题。

2008年,天津生态城启动规划范围内30 km<sup>2</sup>的区域建设,为了实现资源节约、环境友好的绿色示范新城建设目标,严格按照生态城市规划,自建设之初便在全国率先制定了《中新天津生态城指标体系》,其中涉水指标主要有4项。目前30 km<sup>2</sup>中新合作区范围内,水喉水达标率提前实现了100%的要求;人均生活用水量不高于120 L/d的目标也随着节水器具和节水措施的推行逐渐实现;由于再生水厂的运行、污水提标改造的完成、海绵城市试点建设的推进,至2020年天津生态城可实现非传统水资源利用率 $\geq 50\%$ ,景观水体水质达到地表IV类水标准。

按照天津生态城三区合一统筹规划,2014年在原有中新合作区基础上,将滨海旅游区和中心渔港区纳入到生态城范围内,三区合一后生态城面积由原来的30 km<sup>2</sup>增加至150 km<sup>2</sup>,总规及涉水专项规划面临调整和修编,需要水资源供需相关数据。为保障水资源的有效供给与利用,同时切实达到《中新天津生态城指标体系》对水资源利用指标的要

求,亟需对区域水资源供需平衡状况进行系统深入的预测分析研究,以合理分配区内、区外可供水源,提高非传统水资源利用率,充分发挥基础设施功能,稳保基本生活生产需水的前提下,进一步确保生态需水,提升区域水环境质量,实现区域水资源平衡利用与均衡配置,增强生态型城市在水资源利用规划与管理方面的引领作用和示范意义。

## 1 天津生态城水资源平衡利用研究背景

### 1.1 研究范围

天津生态城位于滨海新区东北部,毗邻渤海。水资源平衡利用研究重点针对扩区后的中新天津生态城,涉及生态城合作区、旅游区和渔港区,研究范围为150 km<sup>2</sup>。

研究内容是依据水量供-用情况的历史和现状数据、建设计划等基础资料,对居民、公建、绿化、产业等市政用水和生态用水的需水量进行合理预测;按照分配原则,将传统给水水源,以及再生水、雨水、海水淡化水、污水处理达标尾水等非传统水源在各类用水中进行合理配置,最终实现水资源供需平衡和优化利用。

研究期限划分为2018年—2030年,近期为2018年—2020年,远期为2030年。

### 1.2 研究目标

为更好地引领生态型城市的发展,天津生态城于2017年对《中新天津生态城指标体系》进行升级,进一步降低人均日常生活用水量指标,并对非传统水源利用率等指标进行提升,同时新增加了生活污水回用率、年径流总量控制率两项涉水指标,详见表1。为适应升级版指标体系更加严格的要求,需要结合历史及现状水资源利用情况,开展水资源供需平衡测算与优化匹配研究,以达到指标体系相应的近远期水资源与水环境规划目标。

表1 天津生态城指标体系升级前、后涉水指标对照

Tab.1 Comparison of water-related indicators before and after the upgrading of the Tianjin Eco-city indicator system

项 目	原指标体系 目标值	升级后指标 体系目标值
区内地表水 环境质量	地表Ⅳ类水 (2020 年)	地表Ⅳ类水 (2020 年)
人均日生活用水量/ ( $L \cdot \text{人}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ )	$\leq 120$ (2020 年)	$\leq 110$ (2020 年) $\leq 100$ (2030 年)
水喉水达标率/%	100 (即日起)	100 (即日起)
生活污水回用率/%	—	100 (2020 年)
年径流总量控制率/%	—	$\geq 80$ (2030 年)
非传统水资源利用率/%	$\geq 50$ (2020 年)	$\geq 55$ (2020 年) $\geq 60$ (2030 年)

### 1.3 基本原则

#### ① 分质分类供水原则

结合现状调查,非传统水源在各类用水中所占比例:居民用水为10%;公建用水为25%;绿化用水为100%;道路浇洒为100%;产业用水为70%,以海水淡化水为主;施工用水为80%,生态用水为100%。

#### ② 分区供水原则

对于非传统水资源的利用,合作区以再生水为主,海水淡化水或自来水补充;旅游区南部以海水淡化水、再生水混合供水;旅游区北部、中心渔港以海水淡化水为主,远期评估再生水供水。

#### ③ 绿色发展原则

严格施行地下水零开采策略;给水、再生水、海水淡化水不用于地表补水;实施地表水循环保障措施;生态补水可考虑适当引入蓟运河、永定新河水源。

#### ④ 经济合理原则

生态补水优先利用污水处理达标水;污水资源优先满足生态补水换水2~3次,有余量考虑提升再生水供应能力;水资源成本排序是给水>再生水>海水淡化水。用水优先顺序综合考虑水源成本、分区供水能力和再生水产量与生态补水量的牵制与平衡。同时按照绿化用水量月度变化,在用水高峰期(5月—7月),绿化浇洒用再生水缺口以其他水源填补。

## 2 用水现状与需水量预测

### 2.1 用水现状分析

#### ① 用水概况

截至2016年12月,天津生态城传统水源均为外调,包括引滦水、南水北调水和岳龙地下水,在净水厂与海水淡化水掺混后通过自来水系统供给用户,包括居民生活、公建、工业、道路、绿化,100%使用自来水。生态水体主要包括合作区的静湖、故道河和惠风溪,因天津生态城污水厂水源问题,水体除降水和径流等形式的补水外,补水水源主要是华泰龙的海水淡化水。旅游区淡水水体尚未建成。2016年三区市政平均用水量为 $1.97 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,其中合作区为 $1.26 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。2016年海水淡化水补给合作区水体,年补水量为 $8 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

#### ② 市政用水情况

2012年—2016年,天津生态城合作区总用水量逐年增加,特别是绿化用水量在2012年—2014年间,每年以倍增的趋势增加。对合作区各年度不同类别用水量占比进行分析,结果显示:2012年建设初期,常住人口较少,以施工和公建用水为主,合计占比78%;随着城市建设发展,居民用水和绿化用水稳步增长,截至2016年,居民用水量占比达到22%,接近公建用水;公建用水年度增长率低;绿化用水占39%,仍是第一用水大户,但较2015年占比略有下降;施工用水占比逐年下降,2015年、2016年均均为14%。购水量与售水量之差为损失量,5年平均损失率为7.68%。

三区合一后,以2015年和2016年统计数据为基础核算用水,三区不同类别用水占比趋势:绿化占总用水量的一半左右,需要大量非传统水源;施工与公建用水占比稳定,分别占总用水量的15%和21%;居民用水占比稳步提升,有压缩绿化用水占比的趋势;三区水资源综合损失率为7%,因此以7%计算漏损量。结合近期建设计划,分析认为这种趋势会延续下去,即居民用水会稳定增长,绿化用水占比会逐年降低,而绿化和公建用水占总用水量的50%~60%,这部分水可用非传统水源替代,在给水资源紧缺的情况下,非传统水源的可获得性更高,能有效缓解供水压力,但需以配套建成非传统水源利用系统为前提。

#### ③ 生态用水情况

天津生态城三区水体包括海水系统和淡水系统,现状水系如图1所示。其中,位于旅游区北部的甘露溪和张家兴沟,及位于旅游区南部的中央大道东侧水系尚未完成改造,印象海堤、贝壳堤公园内的



水体尚未与外界连通。海水系统主要包括南湾、渤海湾等。



图 1 天津生态城现状水系示意

Fig.1 Current water system of Tianjin Eco-city

目前,合作区由静湖、故道河(完成治理段)、惠风溪组成的淡水系统已实现连通,至 2016 年底,连通水面面积为  $216 \times 10^4 \text{ m}^2$ ,常水位蓄水体量为  $647 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。2013 年—2016 年 6 月,由于没有满足水质水量要求的水源,生态补水以雨水为主,海水淡化水作为应急生态补水水源,2014 年—2016 年两种补水水源的补水量分别为  $409 \times 10^4$ 、 $146 \times 10^4$  和  $193 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

水体水量平衡影响因素主要有蒸发量、水面降水量、补水量、外排量、渗入或渗出量和未预见量。结合 2014 年—2016 年补水、外排数据,并考虑降水、径流和蒸发损失,核算出渗漏及未预见水量为  $12.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{月}$ ,渗漏方向为渗入,由于水体底部已做防渗处理,故判断为地下水侧向水平渗入,根据水面面积折算,每月地下水入渗量可使水面水位上升 58 mm。

2.2 需水量预测

① 市政需水量测算依据

根据现状及历史数据分析,天津生态城市政需水量测算方法如表 2 所示。

表 2 天津生态城市政需水量测算方法

Tab.2 Calculation method of municipal water demand in Tianjin Eco-city

项 目	计算指标	现状	再生水比例/%	备注
居民生活用水	近期:平均增长率; 远期:110 L/(人·d) 指标体系 2.0 版	130 L/(人·d) 合作区	10	合作区近期按年增长率计算;合作区远期及非合作区按人口×用水指标计算
公共建筑	公建系数:合作区取 1.2, 非合作区取 1.5	合作区公建系数取 1.2	25	合作区:公建/住宅=0.45 非合作区:公建/住宅=1.19 非合作区近期采用项目地图公建类型面积与相应的用水指标核算
产业用水	工业: $1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{d})$ 仓储: $0.2 \times 10^4 \text{ m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{d})$	—	0	产业用水 70% 采用海水淡化水
浇洒绿地用水	养管: $0.8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 在建: $0.24 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	养管: $0.76 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 在建: $0.24 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	100	按照实际绿化浇灌期,测算月度绿化需水量,最后折算出日均绿化需水量
浇洒道路用水	$0.8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$0.049 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	100	近期采用现状指标计算,远期采用规划指标计算
施工用水	—	—	80	合作区、旅游区、渔港区采用现状施工日用水量,分别为 1 700、1 300 和 500 $\text{m}^3/\text{d}$
管网漏损水	7%	—	—	
未预见水	10%	—	—	含上述总水量计算

② 市政需水量预测结果

根据测算依据,得出天津生态城分期分区需水量预测结果(见图 2)。近期合作区需水量占三区总需水量的一半以上,远期随着旅游区和渔港区的进

一步发展,需水量将超过合作区。对比 2020 年三区各类用水占比情况,合作区生活需水占比约是旅游区与渔港区生活需水占比的 2 倍,与近期合作区发展较成熟,居住人口较多有关;而旅游区与渔港区的





站同步建设,计划于2019年投入使用,为生态城提供长期安全稳定水源。预计2019年底合作区产业用水、再生水缺口以及旅游区和渔港区非传统水即可利用北疆电厂的海水淡化水。北疆电厂近期2019年—2020年可提供 $7 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的海水淡化水,远期2030年可提供 $12 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的海水淡化水,并可根据实际用水量对产能进行调整。

### 3.4 雨水

生态城多年平均降雨量为545 mm,雨季集中在6月—9月。渔港区雨水全部排海,合作区和旅游区景观水体水面面积为 $624 \times 10^4 \text{ m}^2$ ,水体汇水面积为 $4\,427 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。雨水资源可用于水体生态补水,一部分雨水以水面降水的形式补充水体,另外一部分则以径流形式进入水体,人为可控的雨水资源是径流雨水。而天津生态城作为中新合作项目,建设之初便引入了LID理念,并且借助国家海绵试点建设,规划至2020年将建成海绵城市规划总面积的70%,综合径流系数为0.5,因此可利用的雨水资源量为 $1\,388 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ 。

就调蓄能力而言,合作区水体调蓄能力为89 mm,考虑管网调蓄,合作区综合调蓄能力可达到200 mm,即200 mm以内降水量均可不外排;旅游区南部水体调蓄能力为145 mm,而旅游区北部水体调蓄能力仅为66 mm,所以需进一步加强旅游区北部区域雨水调蓄能力,并强化排水能力。

### 3.5 地表水

目前天津生态城的地表水资源主要是过境水,包括蓟运河和永定新河。在水质较好的情况下,过境水可作为绿化、市政杂用和生态补水的备用水源,但需解决水权问题。

## 4 供需平衡匹配

### 4.1 水资源优化匹配

根据绿化用水月度变化分析,以再生水进行绿化浇洒,5月—7月用水峰值存在缺口,2019年海水淡化水供应前需以自来水填补,2019年海水淡化水供水后,可用海水淡化水填补峰值用水缺口。结合分质分类供水、污水资源优先满足生态补水等基本原则进行水资源供需平衡匹配。

#### ① 合作区供需平衡匹配

以2020年合作区各种水资源在不同用户之间的优化匹配关系为例(见图4),考虑分质供水和经济合理等基本原则,结合实际情况和需水量预测结

果,将各种水资源在用户之间进行了精细化分配,最终得到水资源优化匹配方案。

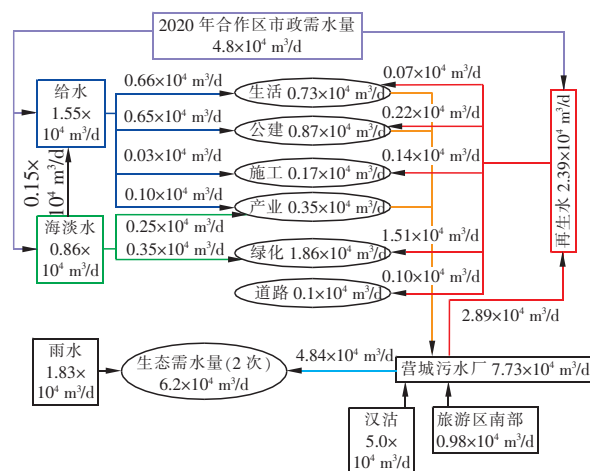


图4 天津生态城合作区2020年水资源优化匹配方案

Fig. 4 Water resources optimization matching program of Tianjin Eco-city cooperation zone in 2020

合作区2018年给水与再生水的分配量相当,而2019年再生水的分配量超过了给水,由于实现了海水淡化水供水,极大弥补了再生水供水缺口,2020年再生水浓水工程投产,再生水生产能力提升,因此海水淡化水用量由2019年的 $1.08 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 降低至 $0.86 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。远期至2030年,污水资源在保证生态补水的情况下,可满足再生水扩产需求,再生水的供给能力进一步增加;因远期人口增加而绿化用水趋稳,导致给水的分配量略大于再生水,海水淡化水的分配量达到 $2.42 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

随着污水量的增加和海绵城市建设的推进,用于生态补水的提标水量和雨水量均逐年增加,并且生态补水以达标水为主。近期2018年—2020年,考虑水面逐渐增加的影响,合作区达标水和雨水均可满足2次换水的基本需求,换水次数可分别达到2.18、2.34和2.02次。远期因生态需水量不变,而污水资源量逐年增加,所以2030年换水次数可达到2.86次。

#### ② 旅游区供需平衡匹配

结合水资源需求,依次得出近、远期旅游区水资源优化配置方案,如表3所示。由于旅游区没有再生水厂,仅在绿化淡季,合作区的再生水才可用于旅游区南部,所以旅游区对于海水淡化水的需求量较大,主要用于填补再生水需求缺口。并且合作区生态退水量完全可以满足旅游区换水需求。

表3 旅游区水资源匹配方案

Tab.3 Tourism area water matching program

 $10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ 

项 目	市政需水与匹配				生态需水与匹配		
	需水	匹配			需水 (2次)	匹配	
		给水	再生水	海水淡化水		污水厂 达标水	雨水
2018年	1.71	1.69	0	0.02	2.34	3.04	0.98
2019年	2.38	0.70	0.09	1.59	2.34	3.87	0.98
2020年	3.06	0.97	0.21	1.88	2.34	4.84	0.98
2030年	11.27	3.35	0.30	7.63	2.34	7.60	0.98

## ③ 渔港区供需平衡匹配

结合水量需求预测,对渔港区2018年—2030年进行水资源匹配,结果见表4。与旅游区类似,2019年以后海水淡化水在渔港区总需水量中的占比>65%,因此目前需加强渔港区再生水管网等配套设施建设,一方面在渔港污水厂达到启动条件(进水量达到 $0.8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ )时,生产的再生水可通过管网传输至用户(区内及区外);另一方面保障海水淡化水如期引入。

表4 渔港区水资源匹配方案

Tab.4 Yugang area water matching program

 $10^4 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ 

项 目	需水量	水资源匹配		
		给水	再生水	海水淡化水
2018年	0.71	0.38	0	0.005
2019年	0.84	0.19	0	0.65
2020年	1.00	0.25	0	0.75
2030年	3.57	1.23	0	2.33

## ④ 三区供需平衡匹配

就生态城三区市政需水分配(见图5)而言,旅游区和渔港区非传统水源主要是海水淡化水,因此2019年海水淡化水供应后,其需水分配量就超过给水和再生水,成为主要的非传统水源。近期海水淡化水与给水分量差距不明显,2019年和2020年差值分别为 $1.11 \times 10^4$ 和 $0.72 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。远期至2030年,由人口规模增加引起的给水分量增长幅度大于海水淡化水,但海水淡化水分量仍大于给水分量,分别为 $12.38 \times 10^4$ 和 $9.43 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,差值达到 $2.95 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

由于合作区生态补水退水作为旅游区的生态补水水源,因此生态城三区生态需水与合作区一致,生态水分配与合作区类似,雨水分配从2019年起加上旅游区雨水资源 $0.98 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

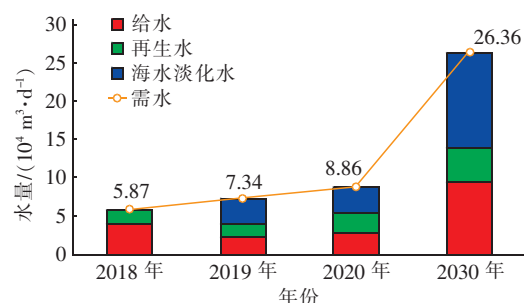


图5 天津生态城三区市政用水匹配方案

Fig.5 Municipal water matching program of the three districts of Tianjin Eco-city

## 4.2 水资源供需平衡保障核算

结合水资源优化匹配结果,对不同水源的需求与供给能力进行核算(见图6),其中近期给水资源的供给能力以下限 $7.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 考虑。结果显示,给水、再生水、海水淡化水、达标水与雨水等各项水资源均可满足用水量需求,特别是2019年以后给水能力在满足给水需求的情况下,有较大余量,可有效保障非传统水源供给出现问题等应急情况下的水资源供应。远期,海水淡化水和再生水供给与需求量差值接近,均在 $0.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 左右,应考虑扩大海水淡化水的供给能力,同时应加快渔港区污水厂配套再生水设施和管网的建设,以提升再生水供水能力。

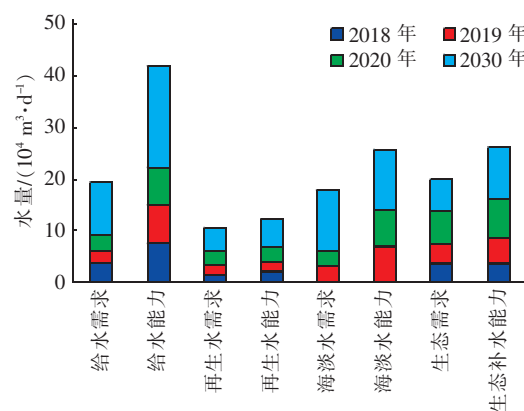


图6 水资源供需平衡保障能力

Fig.6 Schematic diagram of guarantee capability of water resources supply and demand balance

## 5 非传统水资源利用率分析

新加坡非传统水源利用率是再生水和海水淡化水利用量之和与总用水量的比值,现状新加坡非传统水资源利用率为59.5%,而天津生态城仅为8.5%。按照新加坡规划,至2030年和2060年非传

统水资源利用率需分别达到80%和85%。而按照天津生态城指标体系要求,至2020年和2030年非传统水资源利用率需分别达到55%和60%。

根据天津生态城三区需水量预测及水资源平衡匹配方案,分别采用与新加坡相同口径和含生态补水全口径两种方式核算非传统水利用率,结果显示(见图7),含生态补水条件下的非传统水资源利用率较高,2018年前者是后者的2倍;而2019年以后,非传统水利用率相对稳定,不含生态补水的利用率在60%~70%之间,含生态补水的非传统水利用率均在70%以上。远期非传统水资源利用率略有降低,与人口增加而带来的传统用水增长幅度有关。但总体而言,自2019年起,与新加坡相同口径的非传统水资源利用率就已经超过60%,2020年和2030年仍保持在60%以上,能够达到指标体系对非传统水资源利用率的要求。

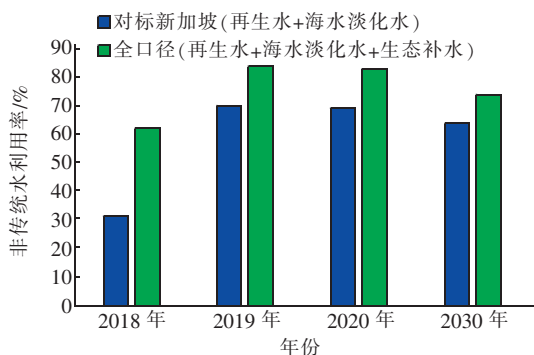


图7 天津生态城非传统水资源利用率预测结果

Fig. 7 Forecast results of Tianjin Eco-city non-traditional water resource utilization

## 6 结论与建议

本着分质供水、优水优用、充分利用非传统水替代传统给水、提高水资源利用率等基本原则,通过合理预测并匹配居民用水、产业用水、公建用水、绿化用水、景观生态用水,实现了多水源综合平衡与配置。同时非传统水资源利用率近期即可达到60%以上,污水资源利用率达到了100%,保证年均生态补水换水2次以上,基本可使景观水体达到地表Ⅳ类水要求,2020年和2030年人均用水指标分别不高于110 L/(人·d)和100 L/(人·d),均能达到生态城指标体系的目标要求。

水平衡涉及的供需分配指标具备达标能力,但现状部分基础设施滞后,政策配套不足。水平衡的实现,需要一定的工程和政策保障措施。因此建议

近期加快海水淡化水加压泵站及配套管网建设,同时加快旅游区中北部污水管网的建设,将污水纳入营城污水厂,提高污水资源收集利用率。并且建议抓紧制定政策,加强对给水取用量的统计监管;推进项目开展水资源论证,对非传统水源的配置与利用进行论证,采取有效的计量、监控与风险防范措施;借助生态城智能化监管平台,采取智能管控、协同调度、分散集中等管控手段相结合的方式,对供排水以及不同水源在各类用水中的分配实行科学管理,有效保障涉水业务的高效稳定运行。

生态城水资源优化配置与平衡利用,在助力生态城指标体系2.0升级版落实的同时,可充分发挥基础设施功能,缓解水资源供需矛盾,支撑绿色示范新城水资源优化、水环境改善、水生态良好和水安全保障等多重目标的实现。

## 参考文献:

- [1] 刘振江,赵益华,陶君,等. 中新生态城污水库环境治理与生态重建[J]. 中国给水排水,2016,32(1):78-82.  
Liu Zhenjiang, Zhao Yihua, Tao Jun, et al. Environmental management and ecological reconstruction of wastewater reservoir in Sino-Singapore Tianjin Eco-city[J]. China Water & Wastewater, 2016, 32(1): 78-82 (in Chinese).



作者简介:孙晓峰(1982-),男,吉林省吉林市人,在读博士研究生,副高级规划师,主要从事生态城市规划、水系统与水资源利用规划及绿色建筑、海绵城市等方面的规划与研究工作。

E-mail: wangjinli99@163.com

收稿日期:2019-08-14