

# 厦门市海水淡化厂选址研究

柳 婧

( 厦门水务集团有限公司 福建厦门 361000)

**摘 要:**翔安区水资源极度贫乏,相对于厦门市其他 5 个区现状供水水源比较单一。面对资源性缺水以及水资源保障能力不足的严峻形势,海水淡化对于解决翔安区用水问题具有极其重要的意义。文章通过比较分析目前主流的两种海水淡化技术,明确了厦门市海水淡化厂的推荐技术工艺。同时,针对海水淡化厂与其它建设项目的不同特点,着重从海域环境条件对海水淡化厂选址用地的影响入手,研究分析了海水淡化厂建设用地的选择要求,并据此结合厦门市海洋环境提出了厦门市海水淡化厂选址的建议和思考。

**关键词:**海水淡化;用地选址;反渗透

中图分类号:TV671

文献标识码:A

文章编号:1004-6135(2017)11-0100-04

## Study on Site Selection of Desalination Plant in Xiamen City

LIU Jing

( Xiamen Water Group Co., Ltd, Xiamen 361000)

**Abstract:** The water resources in Xiang'an District are extremely poor, and Compared with the other five districts in xiamen city, Source of water is limited. Facing the grim situation of water shortage and inadequate water resources, Desalination is very important to solve the water problem in xiang'an district. In this paper, Through comparative analysis of two main kinds of desalination technologies, The recommended technology of xiamen seawater desalination plant is clarified. And For the different characteristics of desalination plant and other construction projects, Based on the influence of sea environment conditions on site selection of water desalination plant, the selection requirement of construction land of desalination plant was analyzed. The Suggestions and reflections on the site selection of the seawater desalination plant in xiamen are presented.

**Keywords:** Desalination; Site selection; Reverse osmosis

## 0 引言

翔安区位于厦门市东部,沿同安湾有绵长的海岸线和宽阔的滩涂地、盐田(鱼塘)和多个大小不等的海湾,海岸线总长约 75km(不含内湾)。根据《厦门市城市总体规划(2010-2020 年)》,翔安区定位为厦门东部市级中心,主导功能为临空产业、高端服务、电子信息等新兴产业,发展前景甚好。但由于境内水系源短流急,缺乏可开发地表水资源,地下水资源也不丰富,目前翔安区主要供水水源基本是通过厦门市其他地区长距离输水进行保障。近年来随着翔安区南部新城、东部起步区、厦大科技园区、航空港新区等片区建设的迅速推进,加上翔安区主导功能之一的光电产业大户的投产,用水量剧增,城市供水系统的安全

保障、水量供需矛盾等问题愈发突出。因此,海水淡化利用作为传统水资源的重要补充和战略储备,是解决沿海地区水资源短缺的重要途径。海水作为厦门本地可利用的丰富资源,海水淡化在优化城市水资源结构中可以发挥特定的作用。2015 年 9 月,厦门市人民政府按照《厦门市水资源战略规划(2015-2030 年)》提出的战略方向,出台了《厦门市水资源安全保障近期重点行动计划(2015-2020 年)》,确定了包括海水淡化行动计划在内的八项重点行动方向。明确提出“十三五”期间应加大非传统水源利用率,计划在翔安区建设一座日产水量 30 万吨的海水淡化厂,作为翔安区生产、生活用水的补充,一期建设规模为日产水 5 万吨。

目前厦门市海水淡化厂工程正在开展前期研究论证工作,科学合理的用地位置是实现海水淡化厂良好经济效益和社会效益的重要保障,确保海水淡化厂持久运行。本文论述了海水淡化工艺的比较选择,根

作者简介:柳婧(1982.1-),女,工程师。

E-mail: 18445618@qq.com

收稿日期:2017-06-15

据推荐工艺的特性及生产要求提出了海水淡化厂不同于一般建设工程的选址要素。通过对厦门海域环境条件的调查,分析淡化水的实际供应需求及目标人群,提出了厦门市海水淡化厂的选址条件及要求,为确定海水淡化厂规划用地及下阶段工程实施奠定基础。

## 1 海水淡化技术适应性选择

海水淡化是指从海水中提取淡水的技术,主要有热法和膜法两大类。当前国际上已得到广泛商业化应用的海水淡化技术主要是热法的多级闪蒸、低温多效蒸馏和膜法的反渗透<sup>[1]</sup>。由于多级闪蒸的投资和运行费用相对较高,除了在中东产油国家使用外,其余地区应用较少。自 2005 年我国首部《海水利用专项规划》颁布实施以来,海水淡化技术已经取得了较大进展。目前,我国已经掌握低温多效和反渗透技术,初步具备系统集成和工程成套能力,技术水平与国际接轨。本文主要比较低温多效和反渗透两种技术。

### 1.1 低温多效蒸馏

低温多效蒸馏指的是进料海水与一定量的蒸汽进行逐级热交换后蒸发冷凝,从而得到多倍于加热蒸汽量的蒸馏水。其最高蒸发温度不超过 70℃,多级的蒸发温度逐级降低。该技术工艺具有以下特点:一是操作温度低,完全避免或减缓了设备的腐蚀和结垢;二是进料海水的预处理简单,仅需经过筛网过滤和加入约 5ppm 的阻垢剂;三是高纯度的出水水质,蒸发工艺使蒸汽中携带的盐水成分极为有限,产出蒸馏水纯度很高;四是能耗低,由于低温冷凝温度较低,所需的加热蒸汽压力也较低,降低了能耗。但低温多效蒸馏装置是将一系列的水平管喷淋降膜蒸发器串联起来的,设备体积较大,装置费用较高。由于低温多效蒸馏技术的特点,即使在严重污染、高生物活性的海水环境中也适用,而且高纯度产水特别适合作为电厂锅炉补给水,因此该技术一般是热电厂配套建设的海水淡化厂采用的技术首选,利用热电厂的余热加热海水,水电联产,减低生产运行成本。

### 1.2 反渗透

海水经过预处理,去除悬浮固体及其它有害物后在高压作用下通过半透膜分离出海水中的渗透液(淡水)和浓缩液的过程。该过程可以有效地去除水中的溶解盐、细菌、病毒和大部分有机物等杂质。反渗透主要分离的对象是溶液中的离子级类别,在常温下无需使用化学品的物理脱盐方法,具有投资省、能耗低、占地少、建设周期短、自动化程度高、使用寿命长等特点

点,近二十年发展最快。但,反渗透法对预处理要求严格,也存在原水利用率仅 75%~80%,且反渗透膜要定期清洗更换等问题。

### 1.3 比较分析

从技术选择来说,海水淡化技术的选择不存在好与不好的比较,而是应根据每个项目的特点,客观考虑技术适应性。总体来说,单独设立的海水淡化厂适合采用反渗透,但如果有电厂配套建设,则低温多效蒸馏技术更为可靠经济。从适应性来说,与低温多效蒸馏相比,只要有电的地方就可以采用反渗透技术来淡化海水,而低温多效蒸馏法必须和发电厂和其他的有蒸汽的工业结合才能够用<sup>[2]</sup>。从产品水质来说,虽然低温多效的产水纯度高于反渗透产水水质,但是反渗透工艺应用于市政供水具有较大的优势,几乎所有用于市政供水的海水淡化系统均采用了反渗透法<sup>[3]</sup>。从使用要求来看,厦门市海水淡化项目的产出水在必要时应达到作为城市生产、生活用水的补充,保障翔安区用水的目的。从经济性分析,反渗透工艺的工程投资和运行成本低于低温多效;从工程建设分期考虑,反渗透比低温多效在场地布置利用中更为灵活。

因此,客观上看,反渗透法将是未来海水淡化市场主流,而且市场占有率将越来越大。此外,反渗透在投资和运行上均具有优势。随着膜技术的发展,膜成本将越来越低,寿命越来越长,反渗透制水成本也将会越来越低。基此,本研究认为,厦门市海水淡化厂工程适宜选用反渗透法海水淡化工艺。

## 2 用地需求分析

一般建设项目选址受很多因素影响,主要关注在项目的行业准入性、与城乡规划相容性、环境与资源影响性、建设方案的安全性等方面。海水淡化厂除了上述普遍性原则外,根据其项目特点可以发现海域环境的优劣直接影响了海水淡化厂生产成本。而海水淡化水作为必要的市政补充用水,其使用范围及受众决定了海水淡化厂能否长期运营。此外,完善的市政基础设施是海水淡化厂运行的保障。因此,本文将从海域海水要求、用户需求及基础设施配套等方面进行研究分析,提出海水淡化厂建设地点在诸如海水水质、水动力、水温、潜在用户及周边基础设施的适宜性要求,为项目选址规划提出科学合理的意见。

### 2.1 海域因素

#### 2.1.1 水质要求

海水作为海水淡化厂的主要原料,应确保在海水淡化厂的整个生命周期内提供足够的、持续的、适合



厦门市海水淡化厂主要有以下 3 类目标用户。

### (1) 应急备用水源

海水淡化水作为翔安区城镇供水的应急备用水源,与市政给水管网连通。日常可以作为高峰期调峰用水,在翔安区主要水厂出现突发性停水时亦可作为应急供水,保障短时期内城镇用水。

### (2) 火炬产业(翔安)区工业用水水源

根据翔安区 2014 年的用水大户资料显示,翔安区大于 500t/d 的用水大户 44 家,合计日用水量达 8.4 万 t。其中用水量大于 1000t/d 的用户 23 家,前 5 家分别是厦门天马微电子有限公司(1.16 万 t/d)、祥达光学(厦门)有限公司(1.09 万 t/d)、厦门三安光电有限公司(0.76 万 t/d)、日本电器 NEC(电气硝子)(0.6 万 t/d)、联芯集成电路制造(厦门)有限公司(0.5 万 t/d),主要集中在火炬产业(翔安)区内,并且都是光电子企业,其对生产用水的水质要求也较高,因此均有自行建设水处理设施,提高自用水水质。

### (3) 航空港供水

厦门新机场落址于翔安区大嶝岛和莲河片区。从地域条件来看,大嶝岛和莲河片区均属于翔安区供水区域末梢,现状供水设施有待进一步加强。目前规划大嶝岛供水一方面源于大嶝水厂,另一方面源于翔安水厂,均需通过过海管道进行供水,存在一定的安全隐患和远期水量难以保障的问题。

## 2.3 基础配套条件

海水淡化项目的用地应具备良好的生产基础条件。首先用地应临近海边,由于海水淡化的取水规模远大于产水规模,超大规模的取水及尾水排放不宜铺设过长的管道进行输送。其次,淡化产品水要纳入城市供水管网统一供水,项目选址用地也应尽量临近主要产品水用户所在的地区,这样有利于节约长距离输水的成本。此外,电力作为生产能源要有可靠的保障,道路、通讯、给水、排水等基础设施应齐备。

## 3 结论

厦门是缺水城市,也是一个拥有丰富海洋资源的城市,对海水进行淡化可以有效地缓解当地用水压力。一个合理的海水淡化厂选址决策对于降低海水淡化成本,提高淡化水竞争力具有重要作用。海水淡化厂选址决策受许多经济因素和非经济因素影响,而

不同的海水淡化技术也会对选址形成约束。在选定适合厦门市海水淡化项目应用的淡化技术之后,本文从海域因素、用户因素和基础配套条件等影响选址的主要因素入手,阐明了厦门市海水淡化项目选址的条件:一是海水水质优良,有利于取水;二是水动力条件好,有利于浓海水排放;三是临海区域,便于大规模取水、排水;四是便捷的供水路径,靠近主要用水用户。

从图 2 可以看出,临近东部海域和大嶝海域的翔安沿海地区澳头-欧厝-彭厝一带有较好的取水、排水条件。据初步调查,该区域的海水水质清洁,海域开阔,水动力条件好。地理位置邻近航空港且位于城市规划建成区管网末梢,有用户需求。此外澳头已建成一座污水处理厂,近期规模 3 万 t/d,远期规划规模 65 万 t/d,海水淡化项目浓盐水排放可结合污水处理厂尾水联合排放,降低排放浓度,减轻排放范围内盐水浓度给海水环境生态的影响。下阶段厦门市海水淡化项目还需进行更深入的可行性研究基础论证:一是开展澳头-欧厝-彭厝周边海域环境调查论证,深入进行海洋环境现状监测、数模分析计算、海洋环境影响评价、海域使用论证、路由勘察及海水水质检测等工作。二是进一步对接规划选址工作,与厦门市城乡规划相协调。根据项目性质及城市空间布局要求,进行项目地勘,按照现状条件的利用要求做好用地布局。三是研究淡化水进入市政管网保障措施。在海水淡化工程建设前,需开展淡化水进入市政管网前期研究,对翔安区相关供水管网、管材进行调研,确定淡化水进入市政管网方案,保障市政管网供水安全。

### 参考文献

- [1] 刘淑静,张拂坤,邹川玲,等.国外海水淡化技术选择决策研究及对我国的借鉴[J].科技管理研究,2014(23).
- [2] 段焕强,谈探.中国海水淡化产业现状与趋势[J].高科技与产业化,2011,7(11):49-53.
- [3] 贾斌,陈娟浓,高林,等.浅谈海水淡化技术及其新进展[J].科技资讯,2010(27):4-5.
- [4] 厦门市海洋与渔业局.2015 年厦门市海洋环境公报[Z].2015.
- [5] 余瑞霞,王越,王世昌.海水淡化浓盐水排放与处理技术研究概况[J].水处理技术,2005,31(6):1-3.
- [6] 骆智斌,潘伟然,张国荣,等.九江口-厦门湾三维潮流数值模拟[J].厦门大学学报(自然科学版),2008,47(6):864-868.