

2017 年全国海水利用报告

自然资源部海洋战略规划与经济司

2018 年 12 月

前 言

海水利用主要包括海水淡化、海水直接利用和海水化学资源利用。加大对海水资源的合理开发与利用，推动海水利用产业发展，对于保障沿海地区水安全、培育壮大海洋战略性新兴产业和推进海洋经济高质量发展具有重要意义。

2017年，沿海各地以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大精神，按照《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》《全国海洋经济发展“十三五”规划》和《全国海水利用“十三五”规划》的任务要求，稳步推进海水利用工作。在对2017年海水利用情况调查、统计和分析的基础上，我们组织编制了《2017年全国海水利用报告》。

报告中涉及的全国性统计数字，均未包括香港、澳门特别行政区和台湾省。

目 录

一、概述.....	1
二、海水淡化.....	1
(一) 工程规模.....	1
(二) 区域分布.....	2
(三) 技术进展与应用.....	3
(四) 海水淡化水用途.....	5
三、海水直接利用.....	6
(一) 工程规模.....	6
(二) 区域分布.....	7
(三) 技术进展与应用.....	8
四、海水化学资源利用.....	8
五、检验与标准.....	9
(一) 检验检测.....	9
(二) 标准规范.....	10
六、政策与管理.....	11
(一) 政策规划.....	11
(二) 国际交流与合作.....	13
七、附录.....	15
大事纪要.....	15
附表 1 全国沿海已建成海水淡化工程表.....	18
附表 2 全国主要海水利用标准表.....	23
附表 3 海水利用基础数据采集组织单位及主要填报单位名录... ..	29
附表 4 主要名词解释.....	31

一、概述

2017年，海水利用工作持续推进。《全国海洋经济发展“十三五”规划》将海水利用业、海洋装备制造业、海洋药物和生物制品业、海洋可再生能源业列为“十三五”海洋经济重点培育壮大的海洋新兴产业。国家出台了《海岛海水淡化工程实施方案》，大力推进海水淡化在海岛的推广应用。截至2017年底，全国已建成海水淡化工程136个，工程规模1189105吨/日，新增海水淡化工程规模1040吨/日；年利用海水作为冷却水1344.85亿吨，新增海水冷却用海水量143.49亿吨/年。

沿海各地深入开展海水利用的科技创新与成果转化，探索新的发展模式，一批国家重点研发计划专项和海洋经济创新发展示范项目相继立项。自然资源部天津临港海水淡化与综合利用示范基地一期中试实验区主体工程开工，国家海水利用工程技术研究（海南）中心在海口成立。海水利用业全年实现增加值14亿元，比上年增长3.6%。海水利用标准体系进一步健全，新发布标准20项，包括国家标准16项、行业标准3项、地方标准1项。

二、海水淡化

（一）工程规模

近年来，全国海水淡化¹工程总体规模稳步增长（图1）。截至2017年底，全国已建成海水淡化工程136个（附表1），

工程规模 1189105 吨/日。其中，2017 年，全国新建成海水淡化工程 5 个，新增海水淡化工程规模 1040 吨/日。

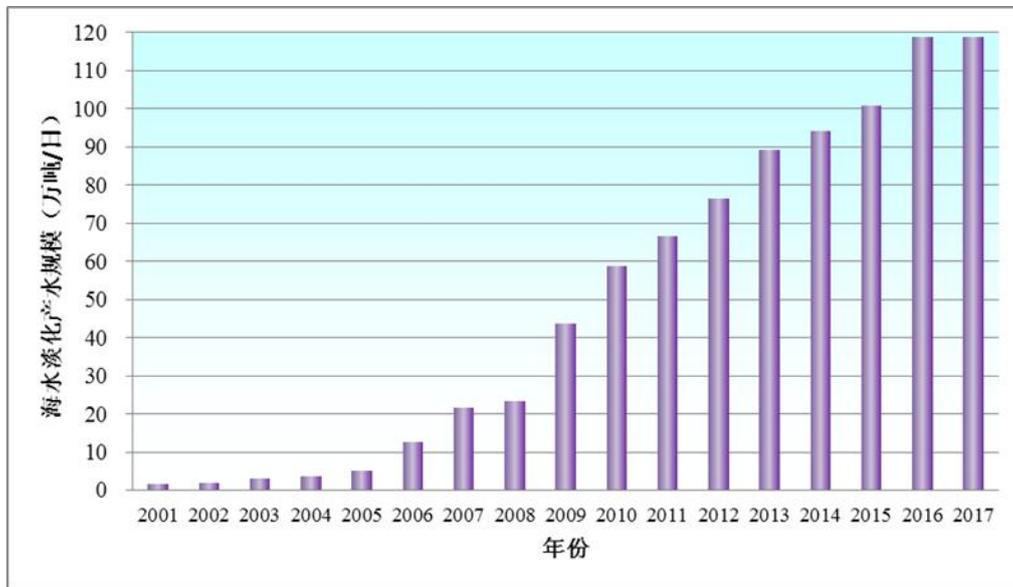


图 1 全国海水淡化工程规模增长图

全国已建成万吨级以上海水淡化工程 36 个，工程规模 1059600 吨/日；千吨级以上、万吨级以下海水淡化工程 38 个，工程规模 117500 吨/日；千吨级以下海水淡化工程 62 个，工程规模 12005 吨/日。全国已建成最大海水淡化工程规模 200000 吨/日。

（二）区域分布

截至 2017 年底，全国海水淡化工程在沿海 9 个省市分布（图 2），主要是在水资源严重短缺的沿海城市和海岛。北方以大规模的工业用海水淡化工程为主，主要集中在天津、山东、河北等地的电力、钢铁等高耗水行业；南方以民用海岛海水淡化工程居多，主要分布在浙江等地，以百吨级和千吨级工程为主。

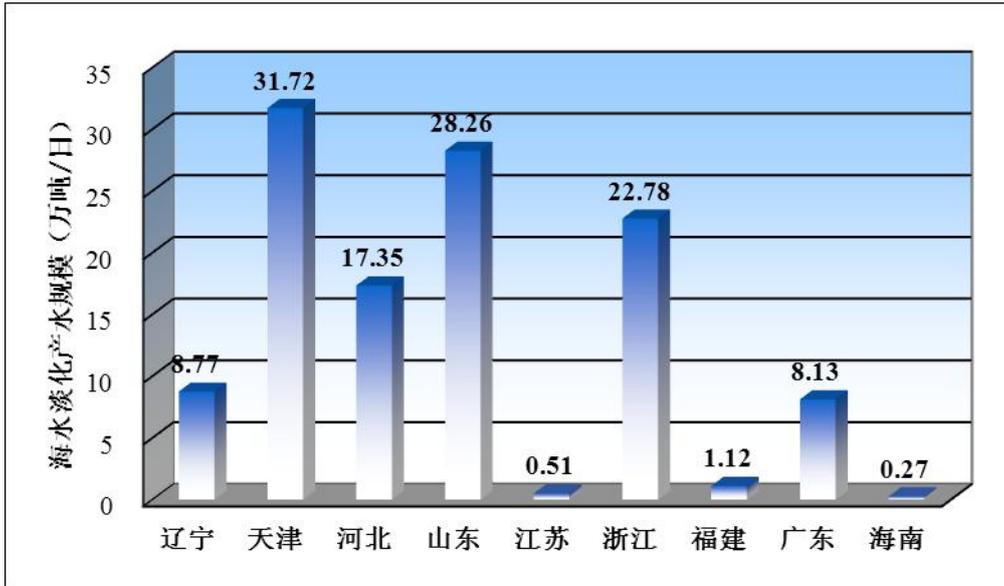


图 2 全国沿海省市海水淡化工程分布图

天津已建成海水淡化工程规模 317245 吨/日，山东已建成海水淡化工程规模 282625 吨/日，浙江已建成海水淡化工程规模 227795 吨/日，河北已建成海水淡化工程规模 173500 吨/日，辽宁已建成海水淡化工程规模 87664 吨/日，广东已建成海水淡化工程规模 81260 吨/日，福建已建成海水淡化工程规模 11231 吨/日，江苏已建成海水淡化工程规模 5100 吨/日，海南已建成海水淡化工程规模 2685 吨/日。其中，在海岛地区，海水淡化工程规模为 148770 吨/日。

（三）技术进展与应用

反渗透²(RO)、低温多效³(LT-MED)和多级闪蒸⁴(MSF)海水淡化技术是国际上已商业化应用的主流海水淡化技术。我国已掌握反渗透和低温多效海水淡化技术，关键设备研制取得突破，相关技术达到或接近国际先进水平。

截至 2017 年底，全国应用反渗透技术的工程 117 个，工程规模 813655 吨/日，占全国总工程规模的 68.43%；应用低温多效技术的工程 16 个，工程规模 369150 吨/日，占全国总工程规模的 31.04%；应用多级闪蒸技术的工程 1 个，工程规模 6000 吨/日，占全国总工程规模的 0.50%；应用电渗析技术的工程 2 个，工程规模 300 吨/日，占全国总工程规模的 0.03%（图 3）。

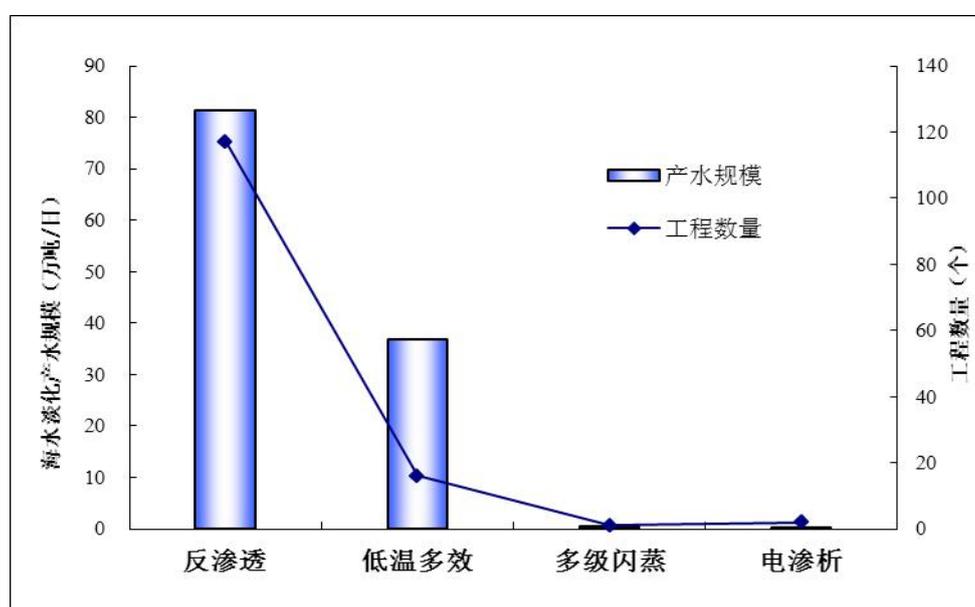


图 3 全国海水淡化工程技术应用情况分布图

2017 年，国家重点研发计划“水资源高效开发利用”重点专项支持“面向规模化应用的膜法海水淡化关键技术及装备开发与示范”、“高性能海水淡化混合基质反渗透膜产品开发与应用示范”、“海水淡化全流程药剂关键技术研究及应用示范”、“海水淡化泵与能量回收一体机关键技术研究及产品开发”等项目立项，天津、福州、烟台、海口等地获得海洋经济创新发展示范项目支持。

国家发展改革委新材料研发及产业化专项项目“高性能共混海水淡化复合膜产业化研究与示范”建成海水淡化膜产品生产线，并完成国产化膜产品的工程示范；国家科技支撑计划项目“大型反渗透海水淡化关键技术及装备研究与示范”、“大型膜法海水淡化系统集成与市政供水工程示范”课题完成装备研发和工程示范；“单机 3 万吨/日电水联产低温多效海水淡化成套技术与示范”课题完成蒸发器、蒸汽喷射泵等关键设备工艺设计及示范工程设计；“正渗透海水淡化关键技术研究及示范”课题建成示范装置；海洋公益性行业科研专项“海岛多元集成供水技术研究及应用示范”等项目完成现场安装。“十二五”海洋经济创新发展区域示范项目“海岛和舰船用中小型一体化海水淡化装置产业化”通过验收。

作为第二批海洋经济创新发展示范城市，秦皇岛、宁波、威海、海口等城市将海水淡化作为重点领域积极推进，积极开展太阳能光热海水淡化、船用海水淡化装置等研发。自然资源部天津临港海水淡化与综合利用示范基地一期中试实验区主体工程开工。国家海水利用工程技术研究（海南）中心在海口成立。

（四）海水淡化水用途

海水淡化水的终端用户主要分为两类：一类是工业用水，另一类是生活用水。截至 2017 年底，海水淡化水用于工业用水的工程规模为 791385 吨/日，占总工程规模的 66.56%。其中，火电企业为 31.58%，核电企业为 4.61%，化

工企业为 5.05%，石化企业为 12.29%，钢铁企业为 13.03%。用于居民生活用水的工程规模为 393745 吨/日，占总工程规模的 33.11%。用于绿化等其他用水的工程规模为 3975 吨/日，占 0.33%（图 4）。

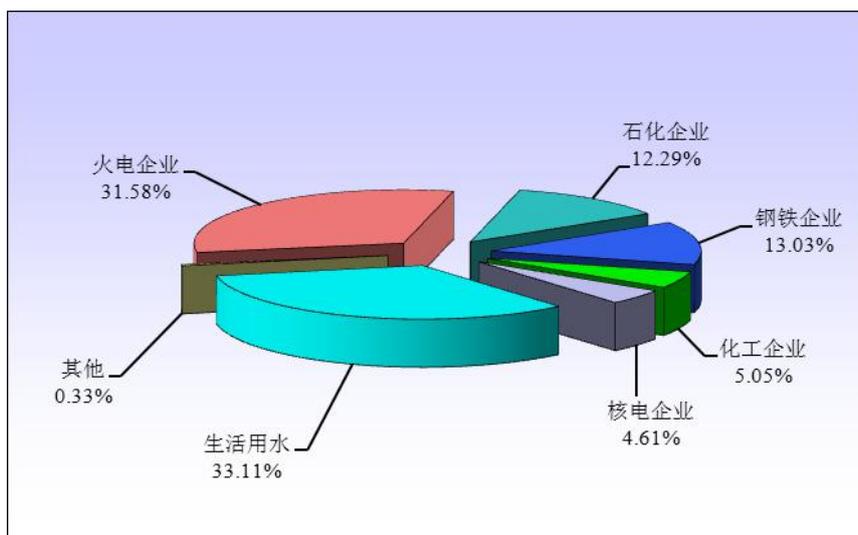


图 4 全国已建成海水淡化工程产水用途分布图

三、海水直接利用

（一）工程规模

海水直接利用⁵主要包括海水直流冷却⁶、海水循环冷却⁷和大生活用海水⁸等，应用上以海水直流冷却为主。

2017 年，随着沿海产业结构调整的和经济的快速发展，沿海火电、核电、钢铁、石化等行业海水冷却用水量稳步增长（图 5）。截至 2017 年底，年利用海水作为冷却水量为 1344.85 亿吨。其中，2017 年新增用量 143.49 亿吨。

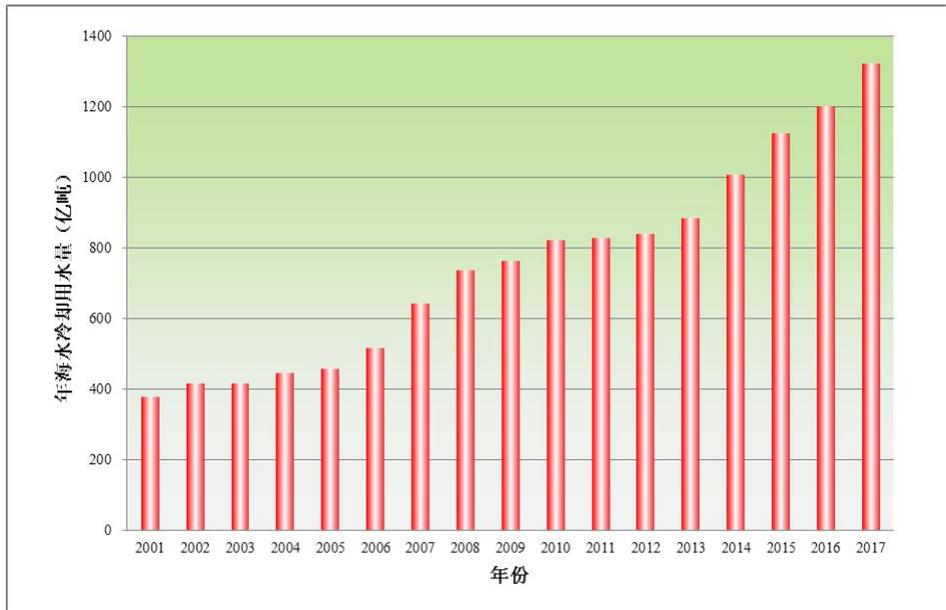


图 5 全国海水冷却工程年海水利用量增长图

(二) 区域分布

截至 2017 年底，辽宁、天津、河北、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西壮族自治区、海南 11 个沿海省区市均有海水冷却工程分布（图 6）。2017 年，年海水冷却利用量超过百亿吨的省份有广东、浙江、福建，利用量分别为 418.37 亿吨/年、306.84 亿吨/年、225.19 亿吨/年。



图 6 全国沿海省区市年海水冷却用水量分布图

（三）技术进展与应用

国内海水直流冷却技术成熟，主要应用于沿海火电、核电及石化、钢铁等行业。海水循环冷却技术在沿海电力行业逐步得到应用，截至 2017 年底，我国已建成海水循环冷却工程 20 个，总循环量为 167.88 万吨/小时，新增海水循环冷却循环量 43.40 万吨/小时，主要分布在天津、河北、山东、浙江和广东。2017 年，相继建成山东滨州沾化电厂 4×4.1 万吨/小时海水循环冷却工程、天津北疆电厂二期 2×10 万吨/小时海水循环冷却工程、华能天津 IGCC 示范电站 2×3.5 万吨/小时海水循环冷却工程。“十二五”海洋经济创新发展区域示范项目“海水循环冷却水处理药剂产业化”通过验收。

大生活用海水⁸是指用于公共及住宅卫生间便器冲洗等用途的海水。2017 年，没有新增大生活用海水工程。

四、海水化学资源利用

海水化学资源利用⁹主要包括海水制盐、海水提钾、海水提溴、海水提镁等。2017 年，除海水制盐外，产品主要包括溴素、氯化钾、氯化镁、硫酸镁、硫酸钾，主要生产企业分布于天津、河北、山东、福建和海南等地。

在浓海水综合利用及产品高值化产业化技术研究方面，海洋公益性行业科研专项项目“浓海水制卤、苦卤结晶纯化及产品高值化技术与示范”进展顺利，完成了光卤石连续结晶纯化示范工程的二次优化设计与改造、光卤石热分解制备食品级氯化钾联产氯化镁中试生产线建设与试车和食品级

氯化钾产业化工程试车运行。“十二五”海洋经济创新发展区域示范项目“浓海水钾钠盐高效提取及高值化利用产业化示范”通过验收。

五、检验与标准

（一）检验检测

2017年，国家海水及苦咸水利用产品质量监督检验中心与中国膜工业协会液体分离膜检验检测中心共同举办了第三届“分离膜检测技术培训班”（图7），来自全国液体分离膜行业生产企业的技术人员、科研院所及高校学生等近50人参加了本次培训。截至2017年底，该中心的检测能力覆盖33种海水利用产品298个检测项目/参数，可开展蒸馏法海水淡化装备及部件、反渗透海水淡化装备及部件、海水冷却塔材料、海水水处理药剂、海水化学资源提取产品、海水及淡水水质全分析等检验工作。



图7 第三届“分离膜检测技术培训班”

（二）标准规范

截至 2017 年底，全国已发布实施海水利用相关标准 134 项（附表 2），包括国家标准 39 项，行业标准 93 项，地方标准 2 项（图 8）。其中，2017 年新发布标准 20 项，包括国家标准 16 项、行业标准 3 项、地方标准 1 项。主要为 GB/T 33896-2017《分离膜外壳循环压力试验方法》、GB/T 33898-2017《膜生物反应器通用技术规范》、GB/T 34241-2017《卷式聚酰胺复合反渗透膜元件》、GB/T 34242-2017《纳滤膜测试方法》、GB/T 33584《海水冷却水质要求及分析检测方法》系列标准、GB/T 34550《海水冷却水处理药剂性能评价方法》系列标准、HY/T 061-2017《中空纤维微滤膜组件》、HY/T107-2017《卷式反渗透元件测试方法》（全部替代标准 HY/T 107-2008）、HY/T 220-2017《海水淡化水源地保护区划分技术规范》、DB3702/FW WJW02-2017《海水淡化生活饮用水集中式供水单位卫生管理规范》等。海洋行业标准《海水淡化产品水水质要求》进入征求意见阶段，国家标准《反渗透膜法海水淡化产品水质要求》获批立项。

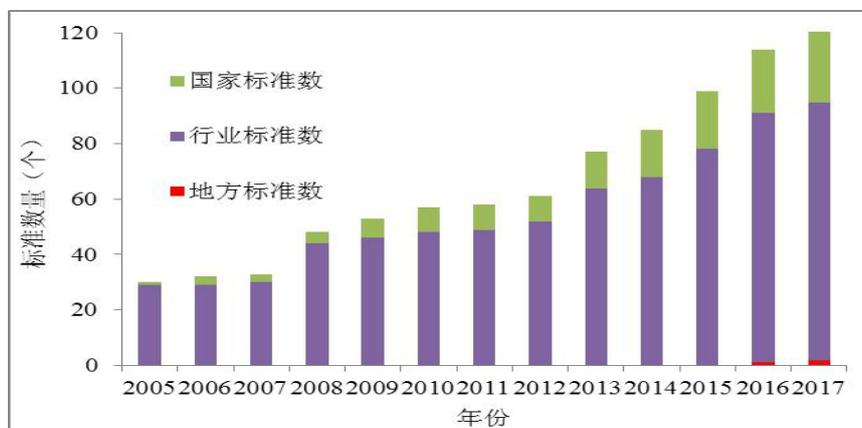


图 8 我国海水利用标准数量增长图

全国海洋标准化技术委员会海水淡化及综合利用分技术委员会(TC283/SC7)在天津召开了2017年度海水利用海洋行业标准项目立项审查会(图9),《低温多效海水淡化阻垢剂阻垢性能的测定 硫酸钙沉积法》《聚四氟乙烯中空纤维微孔膜》《碟管式反渗透膜片》《碟管式反渗透膜组件》《中空纤维纳滤膜组件》五项海洋行业标准均通过了技术审查。



图9 全国海洋标准化技术委员会海水淡化及综合利用分技术委员会召开2017年度海水利用海洋行业标准项目立项审查

六、政策与管理

(一) 政策规划

国家和沿海地方高度重视海水利用工作,2017年积极出台海岛海水淡化工程实施方案及电价优惠政策,鼓励促进海水利用产业发展。

国家出台的《海岛海水淡化工程实施方案》提出,要以海水淡化民生需求及产业发展为导向,将海水淡化与海岛生

态岛礁建设相结合，强化海水淡化水对常规水资源的补充和替代，因岛制宜、加强规划、合理布局、创建样板，加快打造一批海岛海水淡化工程。在辽宁、山东、青岛、浙江、福建、海南等沿海省市，通过 3-5 年重点推进 100 个左右海岛的海水淡化工程建设和升级改造，初步规划总规模达到 60 万吨/日左右，有效缓解海岛居民用水问题，改善人居环境。

海水利用被列入《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016 版）》《国家新型工业化产业示范基地 2017 年工作要点》和《关于非常规水源纳入水资源统一配置的指导意见》中。天津、青岛、广西、海南等沿海省市也将海水利用纳入当地“十三五”海洋经济、水安全保障、城市发展、能源发展等规划，包括：《天津市建设海洋强市行动计划（2016-2020 年）》（津政办发〔2017〕4 号）、《青岛市“十三五”城市管理发展规划》（青政字〔2017〕1 号）、《山东省水安全保障总体规划》（鲁政字〔2017〕224 号）、《惠州市能源发展“十三五”规划》（惠府函〔2017〕149 号）、《广西海洋经济可持续发展“十三五”规划》（桂政办发〔2017〕40 号）、《海南省水务发展“十三五”规划》（琼府办〔2017〕77 号）等。

在激励政策方面，山东省物价局对青岛市百发、董家口经济区、潍坊清水源（一期）海水淡化项目用电价格进行批复，明确海水淡化项目自 2018 年 1 月 1 日起三年内用电价格暂按居民生活用电类的非居民用户每千瓦时 0.555 元（含税）标准执行，期满后根据国家电价改革进程和海水淡化项

目运营状况另行确定。

（二）国际交流与合作

2017 年国际脱盐协会世界大会在巴西举行，来自 60 余个国家和地区的 2000 余名政府官员、专家学者、企业负责人代表参加了会议。会议期间举办了中国脱盐和水再利用研讨会（图 10），与会专家就我国海水利用发展现状、产业政策、市场规模及技术实力等进行了专题报告和现场交流。会议同期召开了国际脱盐协会理事会，选举产生了新一届理事长和副理事长。



图 10 2017 年国际脱盐协会世界大会中国脱盐和水再利用研讨会

亚太脱盐协会理事会在巴西召开。会议总结了 2016 年 10 月至 2017 年 10 月亚太脱盐协会开展完成的主要工作，并对下一年的工作进行了部署，选定 2018 年亚太脱盐协会理事会举办国为新加坡。

国务院副总理张高丽与沙特王储展开会晤，双方就中沙能源、金融、产能等领域合作交换意见并达成广泛共识，提

出要建立能源领域一揽子合作机制，积极推进高温气冷堆海水淡化项目。

2017 青岛国际水大会（图 11）在山东省青岛市西海岸新区召开，大会主题为“水——生命之源 发展之基”，来自美国、加拿大、德国、奥地利、日本、以色列等 20 多个国家（地区）和国内水资源利用领域专家学者以及相关企业负责人共 700 余名代表参加了大会，围绕水资源保护与节约、水污染与治理等展开交流与研讨，青岛市海水淡化产业技术创新战略联盟等三个联盟揭牌成立。



图 11 2017 青岛国际水大会

第五届西湖国际海水淡化与水再利用大会（图 12）在浙江省杭州市举行，来自多个国家（地区）海水淡化和水资源利用领域专家及国内外企业负责人共 300 余名代表参加了此次大会。



图 12 第五届西湖国际海水淡化与水再利用大会

七、附录

大事纪要

2017年1月25日，国家发展改革委发布《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016版）》，海水淡化和综合利用产业被列入“节能环保产业”重点产品目录。

2017年3月9日，工业和信息化部印发《国家新型工业化产业示范基地2017年工作要点》，在海水淡化方面提出要“支持在沿海地区的示范基地开展集中推广应用海水淡化的试点，培育海水淡化与绿色应用产业基地，建设适当规模的海水淡化装置。”

2017年3月13日至16日，国家海水及苦咸水利用产品质量监督检验中心与中国膜工业协会液体分离膜检验检测中心共同举办了第三届“分离膜检测技术培训班”，来自全国液体分离膜行业生产企业的技术人员、科研院所及高校学生等近50人参加了培训。

2017年5月4日，国家发展改革委、自然资源部（原国家海洋局）联合发布《全国海洋经济发展“十三五”规划》，在海水利用方面提出要“在确保居民身体健康和市政供水设施安全运行的前提下，推动海水淡化水进入市政供水管网，积极开展海水淡化试点城市、园区、海岛和社区的示范推广，实施沿海缺水城市海水淡化民生保障工程。在滨海地区严格限制淡水冷却，推动海水冷却技术在沿海电力、化工、石化、冶金、核电等高用水行业的规模化应用。支持城市利用海水作为大生活用水的示范。推进海水化学资源高值化利用，加快海水提取钾、溴、镁等系列化产品开发，开展示范工程建设。”

2017年5月2日，财政部、自然资源部（原国家海洋局）联合印发《关于组织申报“十三五”期间第二批海洋经济创新发展示范城市的通知》，重点推动海洋生物、海洋高端装备和海水淡化等产业创新和集聚发展。

2017年6月16日，自然资源部天津临港海水淡化与综合利用示范基地一期中试实验区主体工程开工。

2017年8月14日，水利部发布《关于非常规水源纳入水资源统一配置的指导意见》，提出到2020年，全国非常规水源配置量力争超过100亿立方米，京津冀地区非常规水源配置量超过20亿立方米，缺水地区和地下水超采区非常规水源的配置量明显提高。

2017年9月12日，2017中国（青岛）国际海洋科技展

览会在青岛国际博览中心举行，展会包含海洋科技新成果和新技术、海洋工程装备和仪器设备、海洋服务和咨询、海水综合利用、海洋生物等共五大板块，参展单位 500 余家。

2017 年 10 月 19 日至 20 日，2017 中国（天津）国际海工装备和港口机械交易博览会在天津梅江国际会展中心举行，会议举办了“2017 中国海洋经济创新发展论坛”，并设立海水淡化与综合利用产业发展分论坛。

2017 年 12 月 5 日，国家发展改革委、自然资源部（原国家海洋局）联合出台《海岛海水淡化工程实施方案》（发改环资〔2017〕2115 号），在辽宁、山东、青岛、浙江、福建、海南等沿海省市，通过 3~5 年重点推进 100 个左右海岛的海水淡化工程建设和升级改造，初步规划总规模达到 60 万吨/日左右，有效缓解海岛居民用水问题，改善人居环境。

附表 1

全国沿海已建成海水淡化工程表

序号	省市	工程名称	规模 (吨/日)	工艺	时间
1	辽宁	辽宁大连长海县大长山岛 I 期海水淡化工程	1000	RO	1999 年
2		辽宁大连长海县大长山岛 II 期海水淡化工程	1000	RO	2001 年
3		辽宁华能大连电厂海水淡化工程	2000	RO	2001 年
4		辽宁大连长海县獐子岛海水淡化工程	1200	RO	2002 年
5		辽宁大连棉花岛海水淡化装置	100	RO	2003 年
6		辽宁大连石化公司海水淡化工程	5000	RO	2003 年
7		辽宁大连港专用矿石码头海水淡化工程	1200	RO	2004 年
8		辽宁大连三山岛海水淡化装置	144	RO	2006 年
9		辽宁大连石化公司工业试验装置	500	MED	2007 年
10		辽宁大连庄河电厂海水淡化工程	14400	RO	2007 年
11		辽宁大连松木岛石化园区 I 期海水淡化工程	20000	RO	2007 年
12		辽宁华能营口电厂海水淡化工程	10000	RO	2007 年
13		辽宁大连化工集团大孤山热电厂海水淡化工程	20000	RO	2009 年
14		辽宁营口鞍钢鲅鱼圈钢铁新区海水淡化装置	120	RO	2009 年
15		辽宁红沿河核电有限公司海水淡化工程	11000	RO	2010 年
16	天津	天津大港电厂海水淡化工程	6000	MSF	1989 年
17		天津海水淡化示范工程	1000	RO	2003 年
18		天津开发区新水源海水淡化工程	10000	MED	2006 年
19		天津大港新泉海水淡化工程	100000	RO	2009 年
20		天津北疆电厂 I 期 I 海水淡化工程	100000	MED	2010 年
21		天津北疆电厂 I 期 II 海水淡化工程	100000	MED	2012 年
22		天津淡化所风光柴储一体化海水淡化装置	5	RO	2013 年
23		天津港中煤华能煤码头有限公司海水淡化装置	240	RO	2013 年
24	河北	河北唐山大唐王滩电厂海水淡化工程	10000	RO	2005 年
25		河北国华沧电黄骅电厂 I 期海水淡化工程	20000	MED	2006 年
26		河北国华沧电黄骅电厂 II 期海水淡化工程	12500	MED	2008 年

序号	省市	工程名称	规模 (吨/日)	工艺	时间
27	河北	河北首钢京唐钢铁厂海水淡化工程	50000	MED	2009年
28		河北曹妃甸北控阿科凌海水淡化工程	50000	RO	2011年
29		河北国华沧电黄骅电厂III期海水淡化工程	25000	MED	2013年
30		河北秦皇岛热电厂海水淡化工程	6000	MED	2016年
31	山东	山东烟台长岛县本岛I期海水淡化工程	1000	RO	2000年
32		山东烟台长岛县小钦岛I期海水淡化装置	500	RO	2000年
33		山东华能威海电厂I期海水淡化工程	2000	RO	2001年
34		山东烟台长岛县小钦岛II期海水淡化装置	75	RO	2002年
35		山东烟台长岛县北隍城海水淡化装置	75	RO	2002年
36		山东青岛黄岛电厂海水淡化试验装置	60	MED	2003年
37		山东威海荣成石岛海水淡化工程	5000	RO	2003年
38		山东青岛黄岛电厂海水淡化工程	3000	MED	2004年
39		山东青岛新河镇海水淡化装置	60	RO	2004年
40		山东青岛克瑞特机电公司海水淡化装置	50	RO	2004年
41		山东烟台崆峒岛海水淡化工程	500	RO	2004年
42		山东威海刘公岛海水淡化工程	500	RO	2005年
43		山东烟台长岛县驼矶岛海水淡化工程	200	RO	2005年
44		山东青岛黄岛电厂海水淡化I期工程	3000	RO	2006年
45		山东烟台长岛县本岛II期海水淡化工程	300	RO	2006年
46		山东烟台打捞局船用海水淡化装置	3500	RO	2006年
47		山东青岛黄岛电厂海水淡化工程II期	10000	RO	2007年
48		山东青岛电厂海水淡化工程	8600	RO	2007年
49		山东青岛碱业I期海水淡化工程	10000	RO	2009年
50		山东青岛即墨田横岛海水淡化工程	480	RO	2009年
51		山东华能威海电厂II期海水淡化工程	8000	RO	2009年
52		山东华电莱州电厂海水淡化工程	8000	RO	2009年
53		山东青岛大管岛海水淡化装置	5	RO	2011年
54		山东青岛灵山岛海水淡化装置	300	RO	2012年
55		山东青岛百发海水淡化工程	100000	RO	2013年
56		山东海阳核电站海水淡化工程	16800	RO	2016年
57		山东青岛董家口海水淡化工程	100000	RO	2016年

序号	省市	工程名称	规模 (吨/日)	工艺	时间
58	山东	山东长岛县大钦岛乡海水淡化装置	500	RO	2017年
59		山东长岛县小钦岛乡海水淡化装置	120	RO	2017年
60	江苏	江苏盐城风电海水淡化装置	100	RO	2011年
61		江苏丰海新能源淡化海水发展有限公司	5000	RO	2014年
62	浙江	浙江舟山嵊泗县嵊山镇海水淡化装置	500	RO	1997年
63		浙江舟山嵊泗县马迹山港海水淡化装置	350	RO	1999年
64		浙江舟山嵊泗县本岛 I 期海水淡化工程	1000	RO	2000年
65		浙江舟山嵊泗县本岛 II 期海水淡化装置	600	RO	2002年
66		浙江舟山嵊泗县本岛 III 期海水淡化工程	1000	RO	2004年
67		浙江舟山嵊泗县本岛 IV 期 I 海水淡化工程	2000	RO	2005年
68		浙江舟山嵊泗县大洋山镇 I 期海水淡化工程	1000	RO	2005年
69		浙江舟山岱山县本岛 I 期海水淡化工程	2000	RO	2005年
70		浙江舟山普陀区虾峙岛 I 期海水淡化工程	300	RO	2005年
71		浙江舟山嵊泗县本岛 IV 期 II 海水淡化工程	2000	RO	2006年
72		浙江台州玉环华能电厂海水淡化工程	35000	RO	2006年
73		浙江舟山嵊泗县嵊山镇海水淡化工程	500	RO	2007年
74		浙江舟山嵊泗县大洋山镇 II 期海水淡化工程	1000	RO	2007年
75		浙江舟山岱山县本岛 II 期海水淡化工程	3000	RO	2007年
76		浙江温州乐清电厂海水淡化工程	21600	RO	2007年
77		浙江温州水产养殖洞头基地海水淡化装置	20	RO	2007年
78		浙江舟山岱山县长涂海水淡化工程	5000	RO	2008年
79		浙江台州玉环县鸡山岛海水淡化工程	300	RO	2008年
80		浙江舟山嵊泗县枸杞乡海水淡化工程	1000	RO	2009年
81		浙江舟山岱山县衢山岛 I 期海水淡化工程	2500	RO	2009年
82		浙江舟山岱山县秀山岛 I 期海水淡化工程	3000	RO	2009年
83		浙江舟山普陀区虾峙岛 II 期海水淡化工程	300	RO	2009年
84		浙江舟山普陀区东极镇海水淡化装置	150	ED	2009年
85		浙江温州洞头区大瞿岛海水淡化装置	50	RO	2009年
86		浙江舟山嵊泗县本岛 V 期海水淡化工程	4000	RO	2010年
87		浙江舟山岱山县衢山岛 II 期海水淡化工程	2500	RO	2010年
88		浙江舟山岱山县大鱼山岛海水淡化装置	5	RO	2010年

序号	省市	工程名称	规模 (吨/日)	工艺	时间
89	浙江	浙江舟山普陀区六横岛 I 期 I 海水淡化工程	10000	RO	2010 年
90		浙江舟山普陀区六横岛 I 期 II 海水淡化工程	10000	RO	2011 年
91		浙江舟山普陀区洛迦山海水淡化装置	120	RO	2013 年
92		浙江舟山普陀区六横岛 II 期 I 海水淡化工程	12500	RO	2014 年
93		浙江省舟山岱山县衢山岛 III 期海水淡化工程	5000	RO	2014 年
94		浙江舟山岱山县秀山岛 II 期海水淡化工程	3000	RO	2014 年
95		浙江省舟山普陀区白沙本岛海水淡化工程	500	RO	2014 年
96		浙江省舟山嵊泗县枸杞乡 II 期海水淡化工程	1000	RO	2014 年
97		浙能舟山六横电厂海水淡化工程	24000	RO	2014 年
98		浙江三门核电海水淡化工程	16000	RO	2015 年
99		浙江台州第二发电厂海水淡化工程	18000	RO	2015 年
100		浙江大唐乌沙山发电有限责任公司海水淡化装置	5000	RO	2015 年
101		浙江国华舟山电厂海水淡化工程	12000	MED	2015 年
102		浙江舟山普陀区六横岛 II 期 II 海水淡化工程	20000	RO	2016 年
103	福建	福建宁德台山岛海水淡化装置	47	RO	2005 年
104		福建厦门青屿岛海水淡化装置	40	RO	2008 年
105		福建漳州东山岛铜陵镇对面屿海水淡化装置	4	RO	2009 年
106		福建漳州东山岛东门屿海水淡化装置	40	RO	2010 年
107		福建宁德核电厂海水淡化工程	10800	RO	2010 年
108		福建厦门小嶝岛太阳能风能海水淡化装置	100	ED	2016 年
109		福建平潭大屿岛海水淡化装置	200	RO	2017 年
110	广东	广东深圳大亚湾电厂海水淡化装置	200	RO	1990 年
111		广东惠州华德石化有限公司海水淡化装置	600	RO	1996 年
112		广东揭阳惠来电厂海水淡化工程	12000	RO	2010 年
113		广东汕头南澳县南澎岛海水淡化装置	20	RO	2010 年
114		广东惠州平海电厂海水淡化工程	18000	RO	2011 年
115		宝钢广东湛江钢铁基地 I 期海水淡化工程	15000	MED	2015 年
116		宝钢广东湛江钢铁基地 II 期海水淡化工程	15000	MED	2016 年
117		广东茂名放鸡岛海水淡化工程	280	RO	2016 年
118		广东珠海桂山岛海水淡化装置	60	MED	2016 年
119		广东汕尾华润海丰电厂海水淡化工程	20000	RO	2016 年

序号	省市	工程名称	规模 (吨/日)	工艺	时间
120		广东省珠海市东澳岛海水淡化装置	100	RO	2017年
121	海南	海南西沙永兴岛海水淡化装置	200	ED	1981年
122		海南西沙永兴岛海水淡化装置	300	RO	2010年
123		海南三亚东锣岛海水淡化装置	120	RO	2010年
124		海南西沙永兴岛海水淡化装置	100	RO	2011年
125		海南西沙琛航岛海水淡化装置	50	RO	2011年
126		海南三沙赵述岛海水淡化装置	40	RO	2013年
127		海南西沙晋卿岛 I 期海水淡化装置	30	RO	2013年
128		海南太阳能光热海水淡化工程	30	MED	2013年
129		海南西沙晋卿岛 II 期海水淡化装置	30	RO	2014年
130		海南三沙永乐群岛羚羊礁海水淡化装置	15	RO	2014年
131		海南三沙永乐群岛鸭公岛海水淡化装置	15	RO	2014年
132		海南三沙七连屿北岛海水淡化装置	15	RO	2014年
133		海南三沙赵述岛海水淡化装置	120	RO	2015年
134		海南三沙北控水务永兴岛海水淡化装置	500	RO	2015年
135		海南三沙永兴岛海水淡化工程	1000	RO	2016年
136		海南省三沙市赵述岛风光互补海水淡化装置	120	RO	2017年

注：RO 为反渗透海水淡化、MED 为低温多效海水淡化、MSF 为多级闪蒸海水淡化。

附表 2

全国主要海水利用标准表

序号	标准名称	标准编号
国家标准		
1	反渗透水处理设备	GB/T19249-2003
2	膜分离技术术语	GB/T20103-2006
3	膜组件及装置型号命名	GB/T20502-2006
4	海水综合利用工程环境影响评价技术导则	GB/T22413-2008
5	海水循环冷却水处理设计规范	GB/T23248-2009
6	反渗透系统膜元件清洗技术规范	GB/T23954-2009
7	海水淡化装置用铜合金无缝管	GB/T23609-2009
8	中空纤维帘式膜组件	GB/T25279-2010
9	火力发电厂海水淡化工程设计规范	GB/T50619-2010
10	滨海电厂海水冷却系统牺牲阳极阴极保护	GB/T16166-2013
11	海水输送用合金钢无缝钢管	GB/T30070-2013
12	反渗透能量回收装置通用技术规范	GB/T30299-2013
13	分离膜外壳	GB/T 30300-2013
14	化学品海水中的生物降解性密闭瓶法	GB/T30665-2014
15	海水阴极保护总则	GB/T31316-2014
16	海水淡化预处理膜系统设计规范	GB/T31327-2014
17	海水淡化反渗透系统运行管理规范	GB/T31328-2014
18	核电站海水循环系统防腐蚀作业技术规范	GB/T31404-2015
19	海水淡化反渗透膜装置测试评价方法	GB/T32359-2015
20	分离膜孔径测试方法	GB/T 32361-2015
21	反渗透膜测试方法	GB/T 32373-2015
22	海水淡化装置用不锈钢焊接钢管	GB/T 32569-2016
23	火力发电厂海水淡化工程调试及验收规范	GB/T 51189-2016

序号	标准名称	标准编号
24	钢铁行业海水淡化技术规范第1部分：低温多效蒸馏法	GB/T 33463.1-2017
25	多效蒸馏海水淡化装置通用技术要求	GB/T 33542-2017
26	海水冷却水质要求及分析检测方法第1部分：钙、镁离子的测定	GB/T 33584.1-2017
27	海水冷却水质要求及分析检测方法第2部分：锌的测定	GB/T 33584.2-2017
28	海水冷却水质要求及分析检测方法第3部分：氯化物的测定	GB/T 33584.3-2017
29	海水冷却水质要求及分析检测方法第4部分：硫酸盐的测定	GB/T 33584.4-2017
30	海水冷却水质要求及分析检测方法第5部分：溶解固形物的测定	GB/T 33584.5-2017
31	海水冷却水质要求及分析检测方法第6部分：异养菌的测定	GB/T 33584.6-2017
32	分离膜外壳循环压力试验方法	GB/T 33896-2017
33	膜生物反应器通用技术规范	GB/T 33898-2017
34	卷式聚酰胺复合反渗透膜元件	GB/T 34241-2017
35	纳滤膜测试方法	GB/T 34242-2017
36	海水冷却水处理药剂性能评价方法第1部分：缓蚀性能的测定	GB/T 34550.1-2017
37	海水冷却水处理药剂性能评价方法第2部分：阻垢性能的测定	GB/T 34550.2-2017
38	海水冷却水处理药剂性能评价方法第3部分：菌藻抑制性能的测定	GB/T 34550.3-2017
39	海水冷却水处理药剂性能评价方法第4部分：动态模拟试验	GB/T 34550.4-2017
海洋行业标准		
40	电渗析技术异相离子交换膜	HY/T 034.2-1994
41	电渗析技术电渗析器	HY/T 034.3-1994
42	电渗析技术脱盐方法	HY/T 034.4-1994
43	电渗析技术用于锅炉给水的处理要求	HY/T 034.5-1994
44	GTL-D 型膜孔径测定仪	HY/T 038-1995
45	微孔滤膜孔性能测定方法	HY/T 039-1995
46	中空纤维反渗透膜测试方法	HY/T 049-1999
47	中空纤维超滤膜测试方法	HY/T 050-1999
48	中空纤维微孔滤膜测试方法	HY/T 051-1999
49	微孔滤膜	HY/T 053-2001

序号	标准名称	标准编号
50	中空纤维反渗透技术中空纤维反渗透组件	HY/T 054.1-2001
51	中空纤维反渗透技术中空纤维反渗透组件测试方法	HY/T 054.2-2001
52	折叠筒式微孔膜过滤芯	HY/T 055-2001
53	中空纤维超滤装置	HY/T 060-2002
54	中空纤维微滤膜组件	HY/T 061-2002
55	中空纤维超滤膜组件	HY/T 062-2002
56	管式陶瓷微孔滤膜元件	HY/T 063-2002
57	管式陶瓷微孔滤膜测试方法	HY/T 064-2002
58	聚偏氟乙烯微孔滤膜	HY/T 065-2002
59	聚偏氟乙烯微孔滤膜折叠式过滤器	HY/T 066-2002
60	卷式超滤技术平板超滤膜	HY/T 072-2003
61	卷式超滤技术卷式超滤元件	HY/T 073-2003
62	膜法水处理反渗透海水淡化工程设计规范	HY/T 074-2003
63	中空纤维微孔滤膜装置	HY/T 103-2008
64	陶瓷微孔滤膜组件	HY/T 104-2008
65	多效蒸馏海水淡化装置通用技术要求	HY/T 106-2008
66	反渗透用能量回收装置	HY/T 108-2008
67	反渗透用高压泵技术要求	HY/T 109-2008
68	聚丙烯中空纤维微孔膜	HY/T 110-2008
69	料浆状及滤饼状氢氧化镁	HY/T 111-2008
70	超滤膜及其组件	HY/T 112-2008
71	纳滤膜及其元件	HY/T 113-2008
72	纳滤装置	HY/T 114-2008
73	蒸馏法海水淡化工程设计规范	HY/T 115-2008
74	蒸馏法海水淡化蒸汽喷射装置通用技术要求	HY/T 116-2008
75	电去离子膜堆（组件）	HY/T 120-2008
76	海水综合利用工程废水排放海域水质影响评价方法	HY/T 129-2010
77	海水水处理剂分散性能的测定分散氧化铁法	HY/T 163-2013

序号	标准名称	标准编号
78	连续膜过滤水处理装置	HY/T 165-2013
79	离子交换膜第 1 部分：电驱动膜	HY/T 166.1-2013
80	大生活用海水应用系统设计规范	HY/T 167-2013
81	大生活用海水后处理设计规范第 1 部分：活性污泥法	HY/T 168.1-2013
82	大生活用海水后处理设计规范第 2 部分：接触氧化法	HY/T 168.2-2013
83	大生活用海水后处理设计规范第 3 部分：膜生物反应器法	HY/T 168.3-2013
84	大生活用海水后处理设计规范第 4 部分：生态塘法	HY/T 168.4-2013
85	海水和卤水中溴离子的测定方法	HY/T 169-2013
86	海水中铁细菌的测定 MPN 法	HY/T 176-2014
87	海水中硫酸盐还原菌的测定 MPN 法	HY/T 177-2014
88	海水碱度的测定 pH 电位滴定法	HY/T 178-2014
89	海水循环冷却系统设计规范 第 1 部分:取水技术要求	HY/T 187.1-2015
90	海水循环冷却系统设计规范 第 2 部分:排水技术要求	HY/T 187.2-2015
91	海水冷却水处理碳钢缓蚀阻垢剂技术要求	HY/T 189-2015
92	铜及铜合金海水缓蚀剂技术要求	HY/T 190-2015
93	海水冷却水中铁的测定	HY/T 191-2015
94	海水环境中金属材料动电位极化电阻测试方法	HY/T 192-2015
95	海水总溶解无机碳的测定非色散红外吸收法	HY/T 196-2015
96	海水总碱度的测定敞口式电位滴定法	HY/T 197-2015
97	海水淡化膜用阻垢剂阻垢性能的测定人工浓海水碳酸钙沉积法	HY/T 198-2015
98	海水利用术语第 1 部分：海水冷却技术	HY/T 203.1-2016
99	海水利用术语第 2 部分：海水淡化技术	HY/T 203.2-2016
100	海水利用术语第 3 部分：大生活用水技术	HY/T 203.3-2016
101	海水利用术语第 4 部分：海水化学资源提取利用技术	HY/T 203.4-2016
102	固体海水	HY/T 209-2016
103	硼酸镁晶须	HY/T 210-2016
104	移动式反渗透淡化装置	HY/T 211-2016
105	反渗透膜亲水性测试方法	HY/T 212-2016

序号	标准名称	标准编号
106	中空纤维超/微滤膜断裂拉伸强度测定方法	HY/T 213-2016
107	中空纤维微滤膜组件	HY/T 061-2017
108	卷式反渗透元件测试方法	HY/T 107-2017
109	海水淡化水源地保护区划分技术规范	HY/T 220-2017
其他行业标准		
110	反渗透海水淡化装置	CB/T 3753-1995
111	反渗透水处理装置用玻璃纤维增强塑料压力壳体	JC 692-1998
112	管式海水淡化装置	CB/T 841-1999
113	常压堆海水淡化厂设计准则	HFB J0086-2003
114	喷淋式海水淡化装置	CB/T 3803-2005
115	火电厂反渗透水处理装置验收导则	DL/T 951-2005
116	MFA01 型反渗透海水淡化装置修理技术要求	HJB 401-2007
117	板式海水淡化装置规范	CB 1397-2008
118	反渗透海水淡化装置节水认证规则	CQC 32-439141-2009
119	中空纤维超滤膜组件节水认证规则	CQC 32-439142-2009
120	家用和类似用途反渗透净水机	QB/T 4144-2010
121	核电厂海水冷却系统腐蚀控制与电解海水防污	NB/T 25008-2011
122	环境保护产品技术要求膜生物反应器	HJ 2527-2012
123	环境保护产品技术要求中空纤维膜生物反应器组器	HJ 2528-2012
124	钢铁行业海水淡化技术规范第 1 部分：低温多效蒸馏法	YB/T 4256.1-2012
125	闪发式海水淡化装置	CB/T 4269-2013
126	低温多效蒸馏海水淡化装置调试技术规定	DL/T 1280-2013
127	低温多效蒸馏海水淡化装置技术条件	DL/T 1285-2013
128	家用和类似用途反渗透净水机、纳滤净水机专用加压泵	QB/T 4697-2014
129	家用和类似用途反渗透净水机、纳滤净水机用储水罐	QB/T 4828-2015
130	柱式中空纤维膜组件	HG/T 5111-2016
131	钢铁行业海水淡化技术规范第 2 部分：低温多效水电耦合共生技术要求	YB/T 4256.2-2016

序号	标准名称	标准编号
132	钢铁行业海水淡化技术规范第3部分：低温多效蒸发器酸洗要求	YB/T 4256.3-2016
地方标准		
133	海水苯系物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱分析法	DB21/T 2555-2016
134	海水淡化生活饮用水集中式供水单位卫生管理规范	DB3702/FW WJW02-2017

附表 3

海水利用基础数据采集组织单位及主要填报单位名录

类别	序号	单位名称	序号	单位名称
组织单位	1	沿海 11 个省、自治区、直辖市及 5 个计划单列市自然资源和海洋行政主管部门		
填报单位	1	辽宁绥中发电有限公司	26	国电蓬莱发电有限公司公司
	2	华能营口电厂	27	蓬莱东海热电有限公司公司
	3	华能丹东电厂	28	长岛知己新能源股份有限公司
	4	辽宁凌海市国晟盐业有限公司	29	烟台经济技术开发区西部热电厂
	5	中国石油天然气股份有限公司大连石化分公司	30	神华国华寿光发电有限责任公司
	6	国电电力大连庄河发电有限责任公司	31	山东华电国际莱州电厂
	7	辽宁红沿河核电有限公司	32	山东日照旭日发电有限公司
	8	华能大连电厂	33	山东日照发电有限公司
	9	河北国华沧东发电有限责任公司	34	山东海城生态科技集团有限公司
	10	沧州渤海新区首创阿科凌新水源有限公司	35	山东车网城盐化有限责任公司
	11	河北大唐国际王滩发电有限责任公司	36	山东省友发水产有限公司
	12	唐山曹妃甸北控海水淡化有限公司	37	山东华能威海发电有限责任公司
	13	首钢京唐钢铁联合有限公司	38	青岛百发海水淡化有限公司
	14	河北秦皇岛发电有限责任公司	39	青岛董家口经济区海水淡化厂
	15	华润电力（唐山曹妃甸）有限公司	40	华电青岛发电有限公司
	16	华润电力（渤海新区）有限公司	41	大唐黄岛发电有限责任公司
	17	神华国能天津大港发电厂有限公司	42	三联田横岛度假村海水淡化厂
	18	天津国投津能发电有限公司	43	青岛灵山岛积米崖港区管委
	19	天津大港新泉海水淡化有限公司	44	江苏丰海新能源淡化海水发展有限公司
	20	山东烟台长岛县海水淡化厂	45	上海上电漕泾发电有限公司
	21	山东烟台崆峒岛海水淡化厂	46	浙江嵊泗县枸杞乡自来水厂
	22	山东钢铁集团日照有限公司	47	浙江嵊泗县碧海供水厂
	23	山东鲁北企业集团总公司	48	浙江嵊泗县自来水公司
	24	山东南山铝业股份有限公司	49	浙江嵊泗县洋山镇自来水厂
	25	华电龙口发电股份有限公司	50	浙江岱山县秀山乡自来水厂

类别	序号	单位名称	序号	单位名称
填报单位	51	浙江岱山县绿源海水淡化有限公司	74	广东惠州天然气发电有限公司
	52	浙江衢山镇海水淡化有限公司	75	广东国华粤台山发电有限公司
	53	浙江舟山市普陀区虾峙镇自来水厂	76	新会双水发电有限公司
	54	浙江舟山中电建水务有限公司	77	广东粤电惠来电厂
	55	浙江舟山市普陀区东极水电厂	78	中海油粤东液化天然气有限责任公司
	56	浙能台州第二发电有限责任公司	79	华能国际电力股份有限公司汕头电厂
	57	中核集团三门核电站有限公司	80	华能海门电厂
	58	浙江乐清发电有限责任公司	81	广东红海湾发电有限公司
	59	浙江大唐乌沙山发电有限责任公司	82	广东华夏阳西电厂
	60	浙江华能国际电力股份有限公司玉环电厂	83	阳江核电有限公司
	61	国电浙江北仑第一发电有限公司	84	湛江电力有限公司
	62	浙江国华浙能发电有限公司	85	广东惠州平海电厂
	63	台州发电厂	86	惠州市大亚湾华德石化有限公司
	64	福建晋江天然气发电有限公司	87	广东放鸡岛海水淡化工程
	65	福建省鸿山热电有限责任公司	88	中广核陆丰核电有限公司
	66	福建山腰盐场	89	广东陆丰甲湖湾电厂
	67	东亚电力(厦门)有限公司	90	海南逸盛石化有限公司
	68	厦门市华夏国际电力发展有限公司	91	中海石油海南天然气有限公司
	69	中电广西防城港电力有限公司	92	中海海南发电有限公司
	70	国投钦州发电有限公司	93	海南乐东尖峰太阳能光热海水淡化厂
	71	玖龙纸业(控股)有限公司	94	海南省东方市感城太阳能光热海水淡化供水厂
	72	沙角 A 厂	95	海南省乐东丰塘太阳能光热海水淡化供水厂
	73	沙角 C 厂	96	三沙永兴岛海水淡化厂

附表 4

主要名词解释

序号	名 词	解释说明
1	海水淡化	脱除海水中的盐分，生产淡水的过程。
2	反渗透	在高于渗透压差的压力作用下，溶剂（如水）通过半透膜进入膜的低压侧，而溶液中的其他组份（如盐）被阻挡在膜的高压侧并随浓溶液排出，从而达到有效分离的过程。
3	低温多效	由多个蒸发器串联组成，蒸汽在传热管一侧冷凝生成淡水，同时放出的热使传热管另一侧的海水蒸发生成二次蒸汽，并进入下一效对海水进行加热蒸发产生淡水的方法，其最高盐水温度低于 70℃。
4	多级闪蒸	海水经过加热，依次通过多个温度、压力逐级降低的闪急蒸馏室，进行蒸发冷凝的蒸馏淡化方法。
5	海水直接利用	以海水为原水，直接替代淡水作为工业用水或生活用水等海水利用方式的统称。
6	海水直流冷却	以原海水为冷却介质，经换热设备完成一次性冷却后，即排海的冷却水工艺。
7	海水循环冷却	以海水作为冷却介质，循环运行的一种给水工艺，由换热设备、海水冷却塔、水泵、管道及其他有关设备组成。
8	大生活用海水	用于公共及住宅卫生间便器冲洗等用途的海水。
9	海水化学资源利用	从海水中提取各种化学元素及其深加工利用方式的统称。