

提高海水淡化及综合利用率对策研究

山东省科学技术情报研究院

2018年7月11日

项目名称：提高海水淡化及综合利用率对策研究

项目来源：山东省软科学研究计划重点项目

项目编号：2017RZB02003

承担单位：山东省科学技术情报研究院

项目负责人：黄立业

课题组成员：史筱飞、赵辉、李莎、丁娜、刘洁、亓亮、吴晓辉、
张冠南、马文兰、高巍、张瑜

提高海水淡化及综合利用率对策研究

摘要：山东是我国淡水资源极为匮乏的省份之一，人均淡水资源占有量不足全国的 1/6。山东省委省政府高度重视海水利用业的发展，将海水淡化作为缓解水资源短缺、保障经济社会可持续发展的战略选择，提高海水淡化及综合利用率对于山东解决水资源短缺问题具有重要意义。本项目拟采用产业链、技术链、创新链三链协同研究方式，从技术、政策、市场三个角度，开展提高我省海水淡化及综合利用率的对策研究。首先，采用产业链、技术链、创新链三链协同研究方式，进行技术对标研究，了解海水淡化及综合利用产业发展概况、技术重点和方向、创新资源情况，以查清自身定位基础和优势。在此基础上，开展海水淡化及综合利用产业政策环境和市场分析。根据山东省发展实际，分析山东海水淡化产业发展现状、存在问题和发展环境，并进行 SWOT 分析和优先发展技术选择研究。最后，提出推动山东海水淡化及综合利用产业发展的政策建议。以期为我省合理配置科技资源，优化产业创新政策提供参考和依据。

关键词：海水淡化及综合利用；产业链；技术链；创新链；SWOT 分析；技术选择

目录

1 海水淡化及综合利用产业发展概况.....	1
1.1 海水淡化及综合利用产业链.....	1
1.2 世界海水淡化及综合利用产业的发展现状和趋势.....	3
1.2.1 全球海水淡化概况.....	3
1.2.2 产能技术分布.....	5
1.2.3 产能用途分布.....	8
1.2.4 产能区域分布.....	9
1.2.5 综合利用情况.....	10
1.3 世界海水淡化产业主要生产基地情况.....	12
1.3.1 澳大利亚.....	12
1.3.2 新加坡.....	12
1.3.3 以色列.....	13
1.3.4 沙特阿拉伯.....	13
1.4 中国海水淡化及综合利用产业的发展现状和趋势.....	14
1.4.1 淡化产能.....	14
1.4.2 区域分布.....	15
1.4.3 技术进展与应用.....	16
1.4.4 应用领域.....	17
1.4.5 综合利用情况.....	17
2 海水淡化及综合利用技术发展现状.....	20
2.1 海水淡化及综合利用技术链.....	20
2.2 海水淡化及综合利用计量分析.....	22
2.2.1 海水淡化及综合利用国外分析.....	22
2.2.2 海水淡化及综合利用国内分析.....	27
2.3 国内外技术现状及差距.....	31
2.3.1 国外技术现状.....	31
2.3.2 国内技术现状.....	32
2.3.3 国内技术差距.....	33
2.3.4 技术发展趋势.....	35
3 海水淡化及综合利用产业创新资源情况.....	37
3.1 海水淡化及综合利用产业创新链.....	37
3.2 海水淡化及综合利用产业创新资源分布情况.....	39
3.2.1 海水淡化产业创新资源.....	39
3.2.2 海水综合利用产业创新资源.....	43
3.3 我国海水淡化及综合利用政府相关计划和研究项目.....	47
3.3.1 国家重点科技攻关（支撑）计划项目.....	47
3.3.2 城市节水和海水利用高技术产业化专项.....	48
3.3.3 地方海水利用专项.....	49
4 海水淡化及综合利用产业政策分析.....	52
4.1 国外先进国家海水淡化产业政策.....	52
4.1.1 美国.....	52
4.1.2 日本.....	54

4.1.3 西班牙.....	56
4.2 我国海水淡化及综合利用产业政策.....	57
4.2.1 “九五”期间政策.....	57
4.2.2 “十五”期间政策.....	58
4.2.3 “十一五”期间政策.....	58
4.2.4 “十二五”期间政策.....	59
4.2.5 “十三五”期间政策.....	60
4.3 我国先进省市相关政策及其实施情况.....	61
4.3.1 天津政策措施.....	61
4.3.2 浙江政策措施.....	62
4.4 国内外政策启示与借鉴.....	64
4.4.1 成立高级别的专门协调机构.....	64
4.4.2 实施自主创新推动产业发展战略.....	64
4.4.3 采用多种形式的资金支持政策.....	65
4.4.4 开展产业技术转移和成果转化服务.....	66
4.4.5 恪守海水淡化海洋环境管理政策.....	66
5 海水淡化及综合利用产业市场分析.....	67
5.1 与供水类型相关的淡化成本.....	67
5.2 所用能源类型和淡化成本.....	69
5.3 不同淡化方式淡化水成本.....	70
5.4 海水淡化及综合利用市场前景.....	71
6 山东省海水淡化及综合利用产业发展概况.....	74
6.1 山东产业发展现状.....	74
6.1.1 产业政策方面.....	74
6.1.2 示范项目建设方面.....	75
6.1.3 海水淡化产能方面.....	75
6.1.4 海水综合利用方面.....	77
6.2 山东产业存在问题.....	78
6.2.1 存在机制和政策瓶颈.....	78
6.2.2 自主创新能力较弱.....	78
6.2.3 出现产能闲置问题.....	79
6.2.4 环境污染问题.....	79
6.3 山东产业发展环境.....	80
6.4 山东 SWOT 分析.....	81
6.4.1 内外部因素评价.....	81
6.4.2 山东发展战略选择.....	82
6.5 山东创新资源配置.....	83
6.6 山东优先发展技术选择.....	85
6.6.1 确定技术清单.....	86
6.6.2 建立关键技术选取指标体系.....	88
6.6.3 设计德尔菲调研问卷.....	88
6.6.4 结果的处理与分析.....	90
6.6.5 优先发展技术.....	92
7 山东省海水淡化及综合利用产业发展建议.....	94

7.1 建立支持海水淡化发展长效机制.....	94
7.2 以自主创新推动海水淡化产业发展.....	94
7.3 整合资源，培养我省海水淡化产业的龙头企业.....	95
7.4 以需求端为核心制定产业扶持政策.....	96
7.5 促进清洁生产，创建海水利用循环经济产业链.....	96
参考文献.....	98
附件.....	102

图表目录

图 1-1 海水淡化及综合利用产业链.....	1
图 1-2 主要海水淡化技术分类.....	2
图 1-3 全球新增投产脱盐和回用合同产能，1990-2022.....	4
图 1-4 全球累积脱盐和回用投产产能，1990-2022.....	4
图 1-5 2017 全球不同淡化技术的累积合同产能分布.....	6
图 1-6 2017 全球不同技术的淡化累积产能分布.....	6
图 1-7 2017 全球累积淡化产能用途分布.....	8
图 1-8 全球海水和苦咸水淡化合同产能的区域分布，2006-2022.....	9
图 1-9 2017 年和 2022 年全球海水和苦咸水淡化产能前十名国家排名.....	10
图 1-10 全国海水淡化工程规模增长图.....	15
图 1-11 全国沿海省市海水淡化工程分布图.....	16
图 1-12 全国海水淡化工程技术应用情况分布图.....	17
图 1-13 全国沿海省区市年海水冷却用水量分布图.....	18
表 2-1 三种主要海水淡化技术比较.....	21
图 2-1 2010-2018 年 SCI 论文年度分布.....	23
图 2-2 国际研究机构分析.....	23
图 2-3 国家 / 地区分布分析.....	24
表 2-2 国际海水淡化及综合利用技术基金资助分析.....	24
表 2-3 国际海水淡化及综合利用技术的高频词列表（词频 ≥ 30 次）.....	26
图 2-4 国际海水淡化及综合利用技术的高频词共现图谱.....	27
图 2-5 国内海水淡化技术聚类图.....	28
表 2-4 三种主要工艺技术热点.....	28
图 2-6 国内主要研究机构.....	29
图 2-7 国内海水淡化及综合利用学科分布.....	29
图 2-8 国内海水淡化及综合利用支持基金.....	30
图 2-9 国内技术发展趋势分析.....	31
表 2-5 反渗透技术关键装备国内外发展态势.....	34
表 3-1 海水淡化产业创新链.....	37
表 3-2 海水淡化产业创新资源分布表（以技术分类）.....	39
表 3-3 海水淡化产业创新资源分布表（以机构分类）.....	40
表 3-4 海水综合利用产业创新资源分布表（以技术分类）.....	43
表 3-5 海水综合利用产业创新资源分布表（以机构分类）.....	44
表 5-1 不同供水类型单位淡化成本 ^[75]	68
图 5-1 不同能源类型和淡化成本分析.....	69
表 5-2 常见淡化方法的典型成本.....	70
图 5-2 年度淡化总成本中各项成本占比.....	71
表 6-1 山东海水淡化工程在全国的地位.....	76
图 6-1 海水淡化主要省份产能及装置数量比较.....	76
表 6-2 山东海水淡化及综合利用业优劣势分析.....	81
表 6-3 山东海水淡化及综合利用业面临的机遇和挑战.....	82
表 6-4 山东发展海水淡化及综合利用业的战略选择.....	83
表 6-5 山东省海水淡化及综合利用产业创新资源配置表.....	83

图 6-2 优先技术选择流程.....	86
表 6-6 海水淡化及综合利用技术清单.....	87
图 6-3 产业关键技术选取指标体系.....	88
表 6-7 海水淡化及综合利用领域德尔菲调查问卷.....	89
表 6-8 山东海水淡化及综合利用优先发展技术.....	93