



海水淡化与综合利用创新服务平台 建设和应用

国家海洋局天津海水淡化与综合利用研究所

2018年11月



目 录

- 一、背景意义
- 二、平台概况
- 三、服务内容

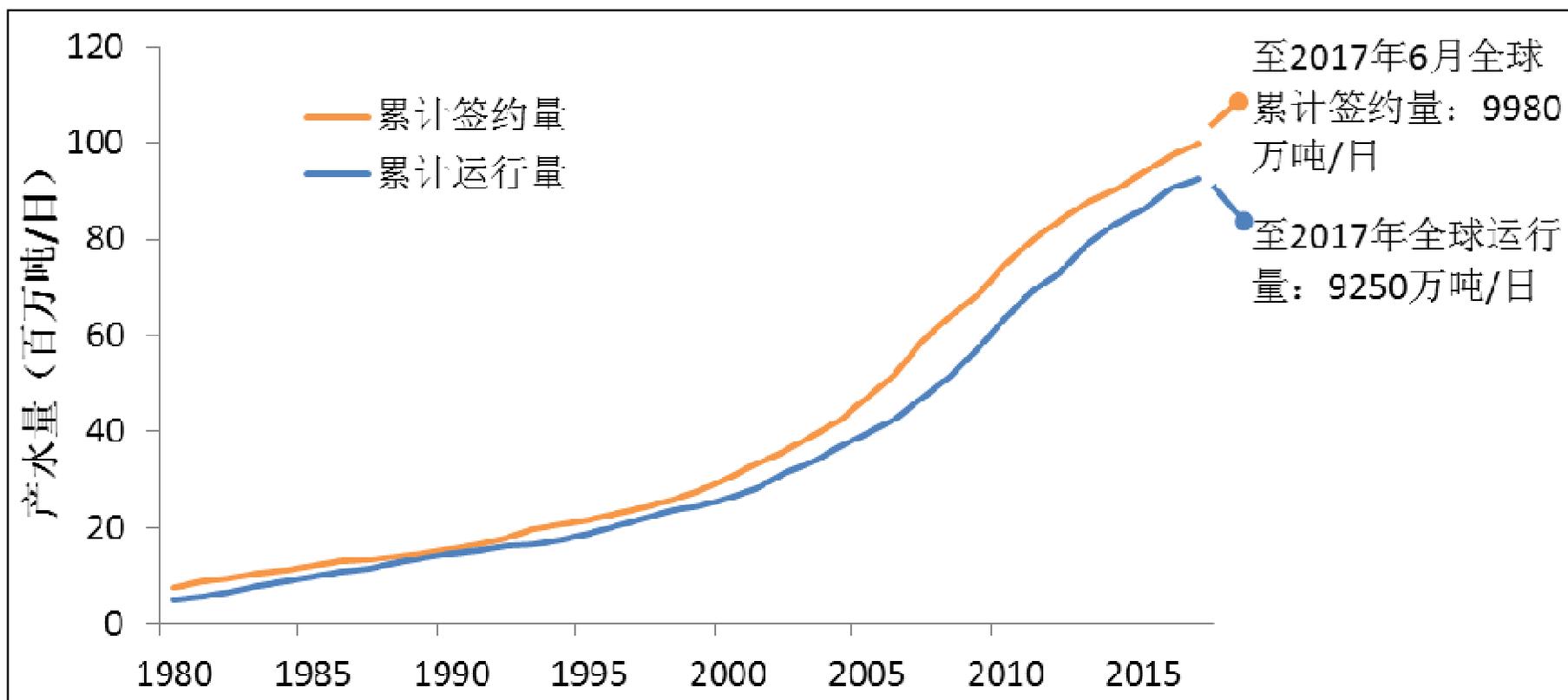


一、背景意义



1. 市场概况

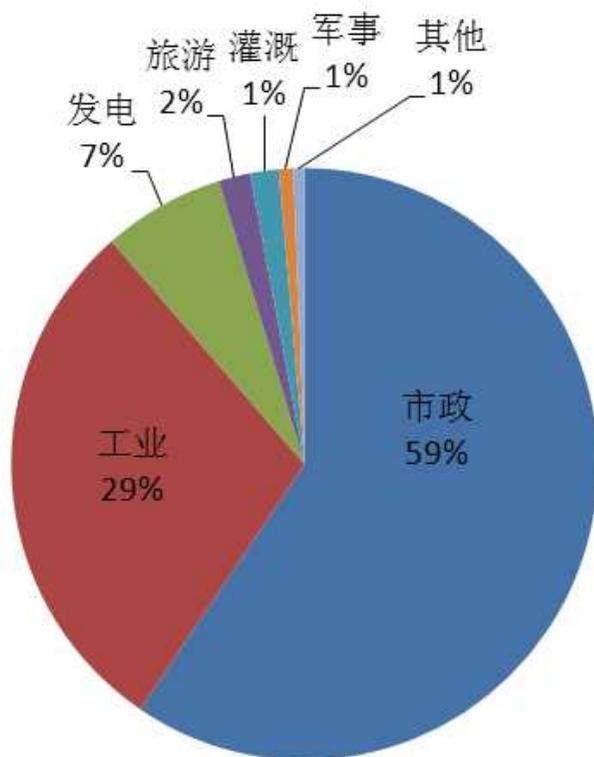
- 全球面临着日益严重的缺水危机，海水淡化是水资源开源增量技术，是从根本上解决水资源短缺问题的有效途径。



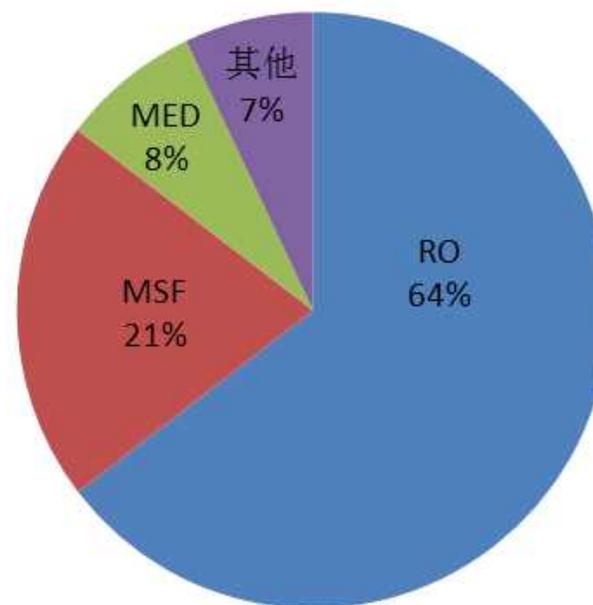


2. 市场份额

□ 淡化水用途



□ 技术应用

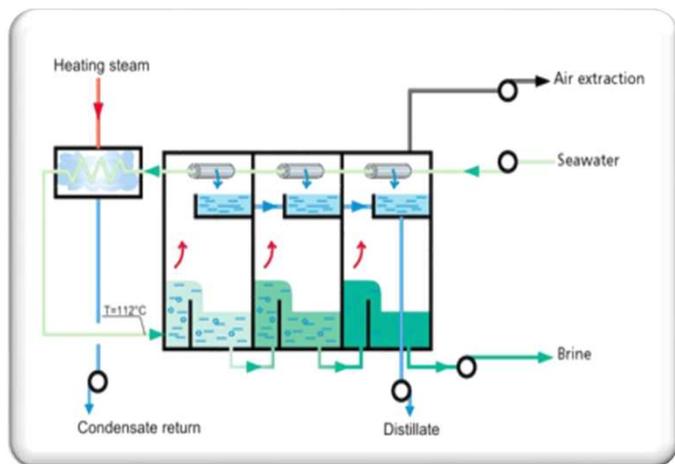


数据来源：IDA desalination yearbook 2017-2018

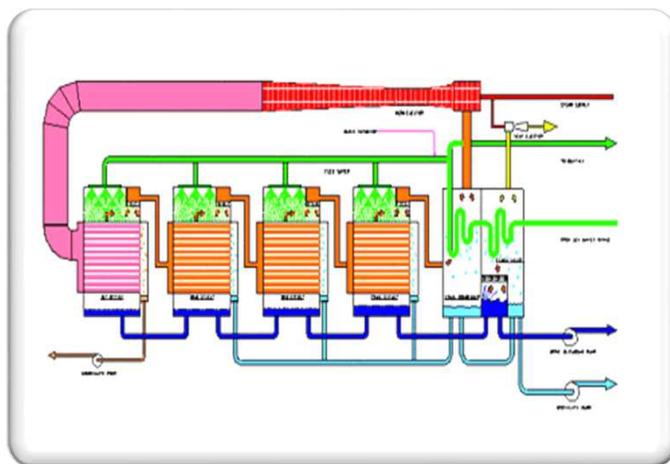
3. 主流技术

□ 反渗透、多效蒸馏和多级闪蒸是目前工业化应用的主流技术

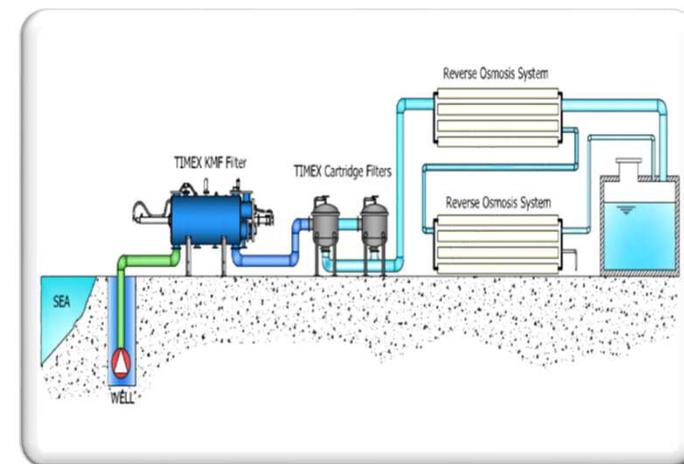
- 多级闪蒸除在中东、北非等产油国使用外，其余地区应用较少。
- 反渗透、低温多效将在相当长时间内占据市场主要份额。



多级闪蒸
(MSF)



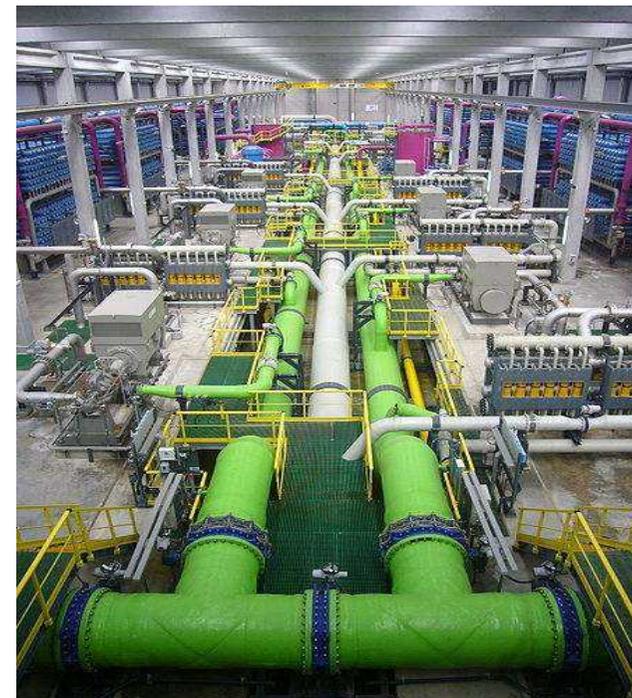
多效蒸馏
(MED)



反渗透
(RO)

4. 国内发展概况

- 在国内建成日产万吨级以上示范工程，技术水平与国际接轨，具备出口海外的技术能力。





5. 国内存在问题

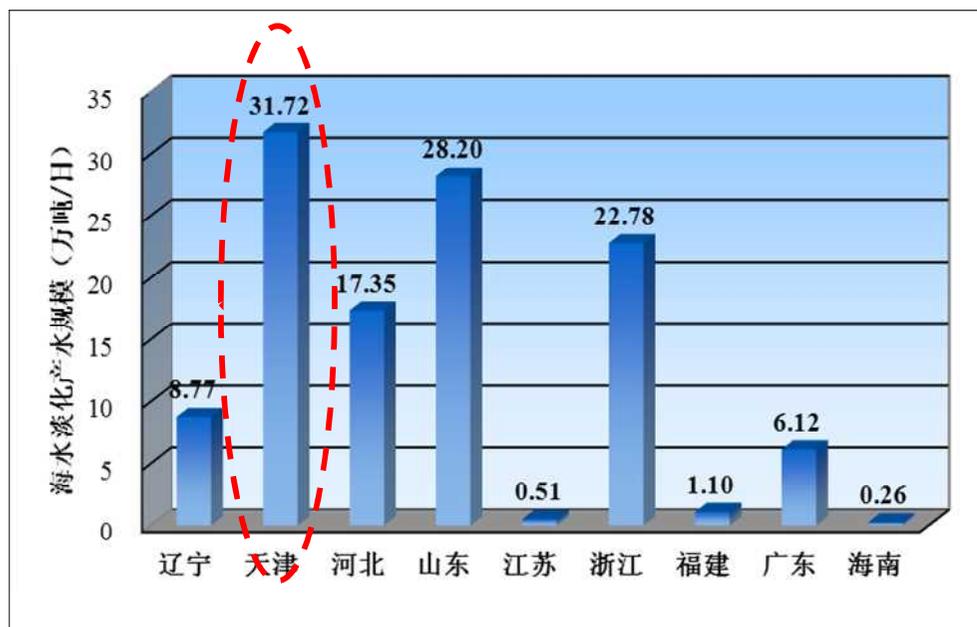
- 核心技术尚未完全突破，缺乏大型工程化技术和系统集成能力，自主技术仅在少数示范项目中得到应用，缺少验证与应用，成熟度不够。
- 国产设备材料虽有突破，但技术性能仍有提升空间，关键设备、部件和材料，如：反渗透膜、能量回收装置、高压泵等关键部件进口比例较大。
- 产业集聚度不够、成果转化水平有待提升，亟需要进一步加大自主创新和产业集聚力度，突破技术瓶颈，建设海水淡化科技创新高地。



二、平台概况

1. 建设需求

- 利用天津在海水淡化的技术、人才、区位等方面的综合优势，建设海水淡化与综合利用创新服务平台，提升核心竞争力，推进产业化发展。





2. 建设目标

- 通过基地建设全面提升我国海水淡化与综合利用科技创新能力，掌握国际领先技术，构建世界一流的创新体系，成为世界海水淡化与综合利用技术的创新引擎。
- 以基地为中心，集聚海水淡化及相关产业，形成千亿产业链群潜力，成为国际海水淡化与综合利用产业高地。
- 打造国家海水淡化与综合利用的科技研发领航区、创新驱动示范区、装备制造集聚区和开放合作先导区，实现“四位一体”的总体定位。



3. 设计规划

国家海洋局天津临港海水淡化与综合利用示范基地

基地占地25万平方米（约375亩），总建筑面积约20万平方米，基地分为北部中试实验区和南部科研区，规划总投资约19.6亿元。

The Institute of Seawater Desalination and Multipurpose Utilization (ISDMU)

3. 设计规划



The Institute of Seawater Desalination and Multipurpose Utilization (ISDMU)



3. 设计规划

主办公楼



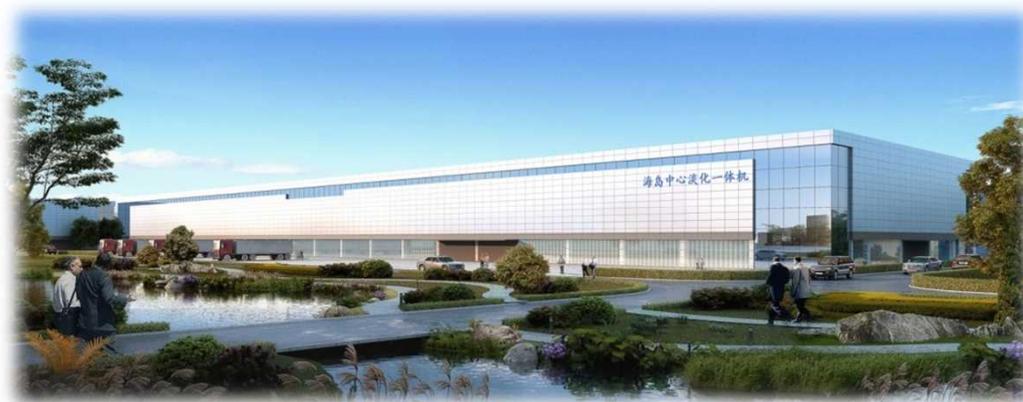
检测中心



科研楼



中试厂房





3. 设计规划

- 蒸馏海水淡化技术创新服务平台
- 膜法海水淡化技术创新服务平台
- 新型海水淡化装备创新孵化平台
- 高性能海水淡化膜技术创新服务平台
- 浓海水综合利用创新服务平台
- 海水淡化一体机中试实验室
- 海水化学资源精细加工中试实验室
- 海水水处理药剂和塔芯构件中试实验室
- 反渗透/纳滤膜及组件中试实验室
- 防腐涂料中试实验室

4. 启动建设

□ 基地一次规划分两期建设:

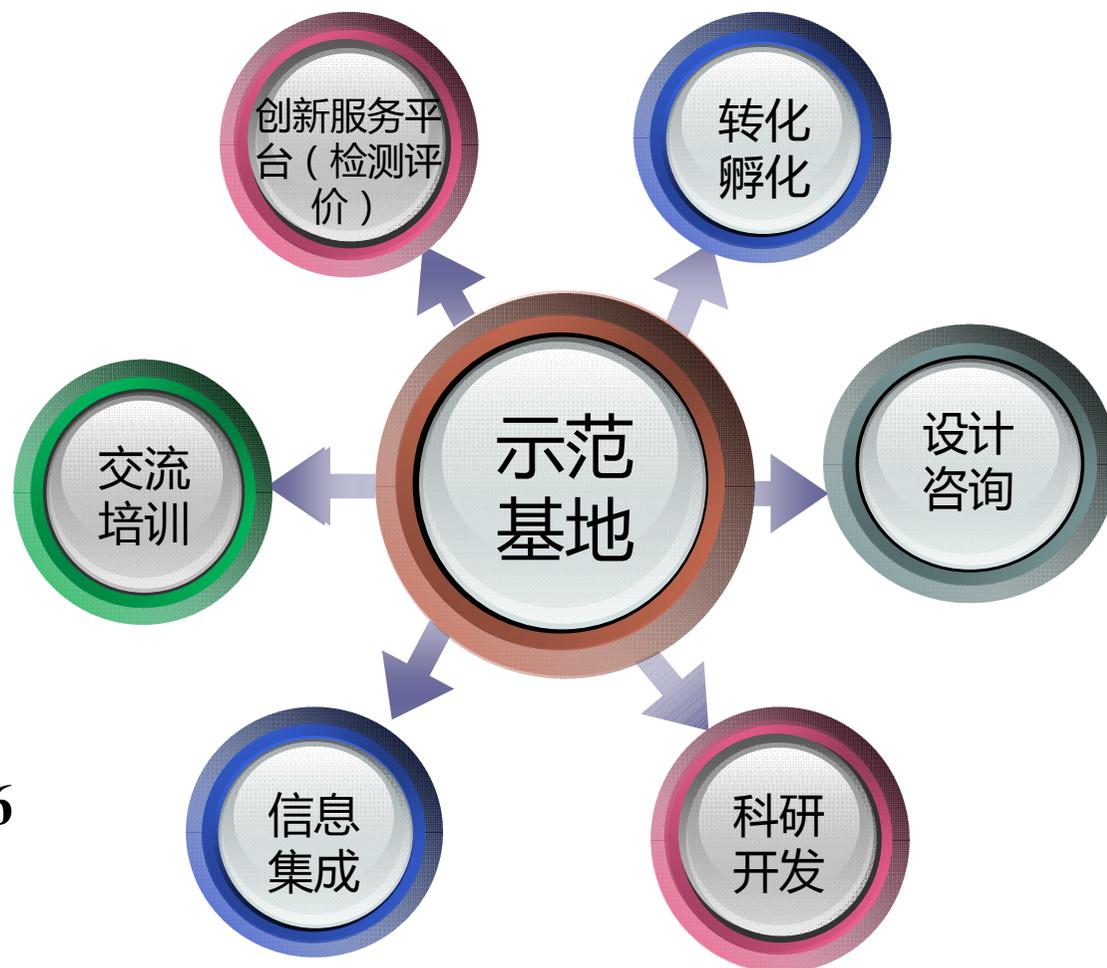
一期一标段于2016年11月29日正式开工建设，并将于2018年底建成运行。



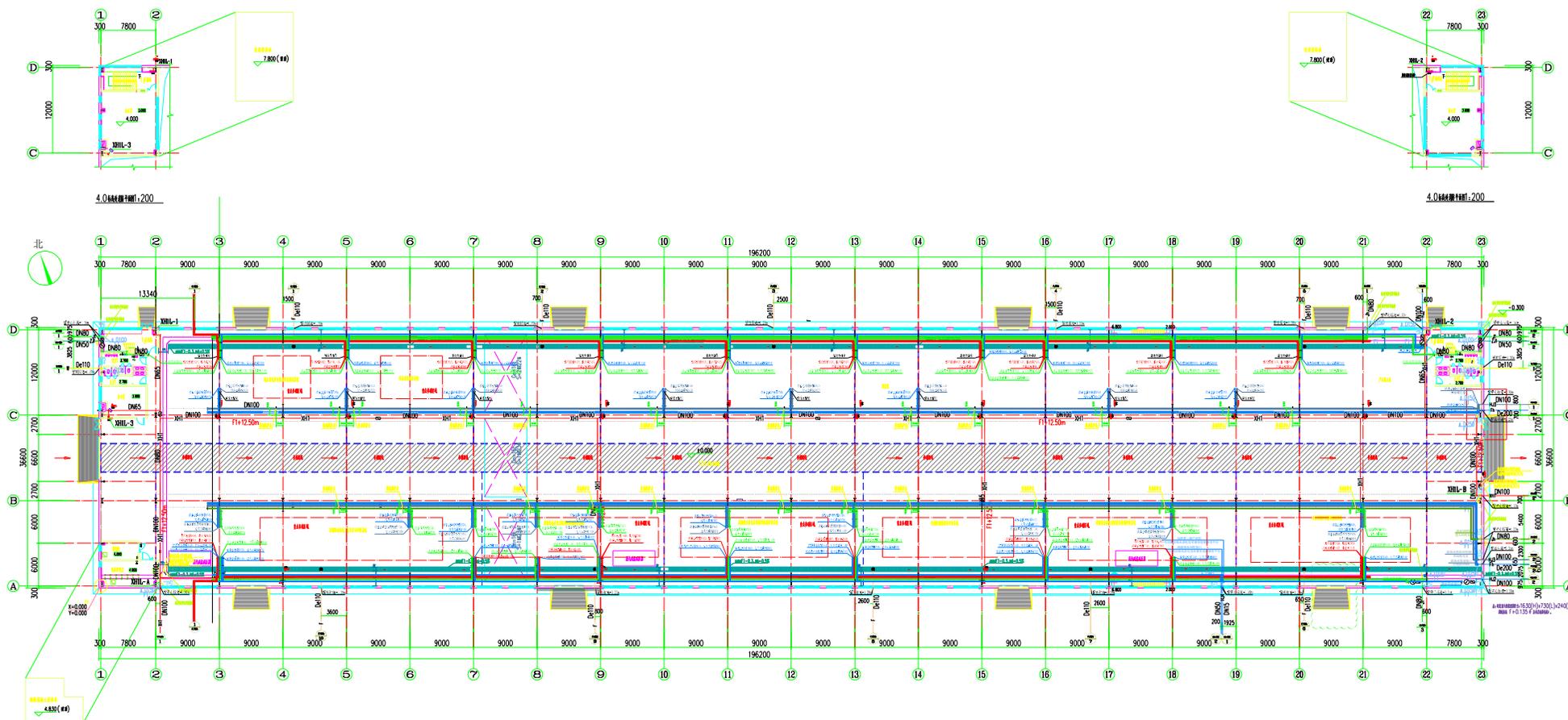
5. 基本功能

基地一期：主要建设中试实验区、运行技术保障中心、两座实验楼以及配套设施和室外工程等，总概算约8亿元，形成基地主体功能。

基地二期：主要建设工程勘察设计院和信息中心、检测中心、研发主楼、协同创新中心等，总概算约6.6亿元。



6. 厂房设计——典型中试车间



- 厂房宽度为36m，长度为200m，建筑面积7200m²，内设有中央集成控制室
- 厂房为钢结构框架式设计，采用三列平行布局，三跨宽度各12m，各跨配有15吨¥3吨起重天车



7. 建设进展

- 在天津滨海新区政府的指导及配合下，完成了项目立项、用地、环评、审批等**全部建设手续**。
- 完成了**厂房建筑结构基础**、厂区道路及景观绿化建设，年底全部工程竣工，开展科研设备安装。
- 厂房配套建设有海水取排水、蒸汽锅炉、电力、天然气、供暖等配套设施建设，具备**面向产业化的中试研发条件**。

7. 建设进展



The Institute of Seawater Desalination and Multipurpose Utilization (ISDMU)



8. 通用仪器

小角X射线散射系统、等离子体发射串联质谱仪（ICP-MS）、扫描电镜、3D激光打印机等总价值5亿余元的实验及检测设备，其中100万元以上的仪器200余台。





9. 专用设备

各类海水淡化专业试验设备及综合性研究平台**80多**台/套。



综合传热试验平台



喷淋试验平台



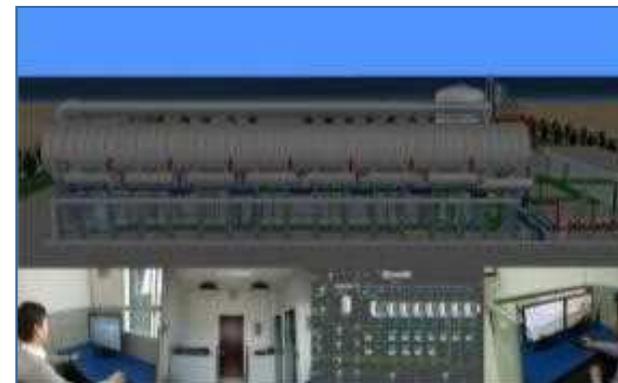
蒸汽喷射试验平台



汽液分离试验平台

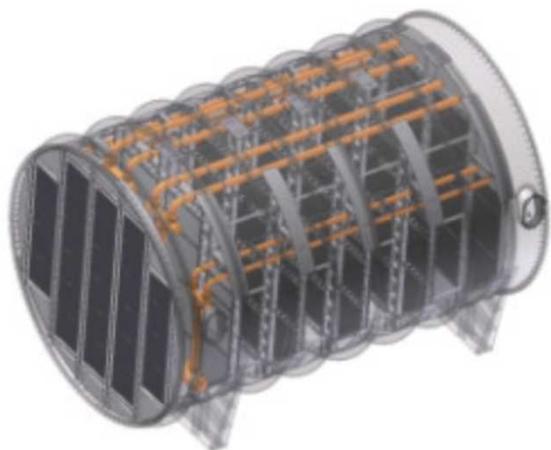


气密性试验平台

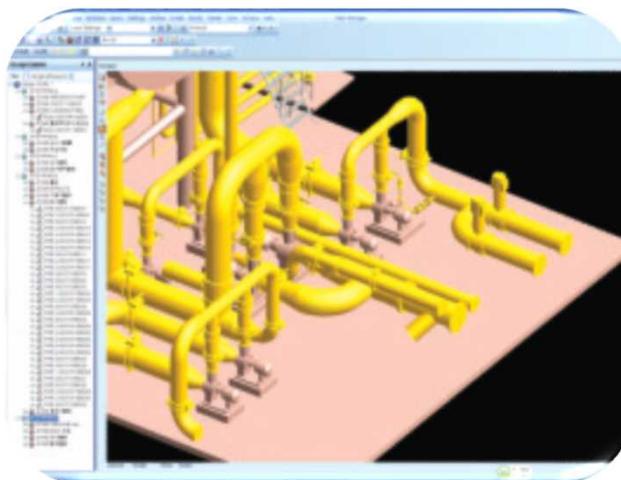


仿真试验平台

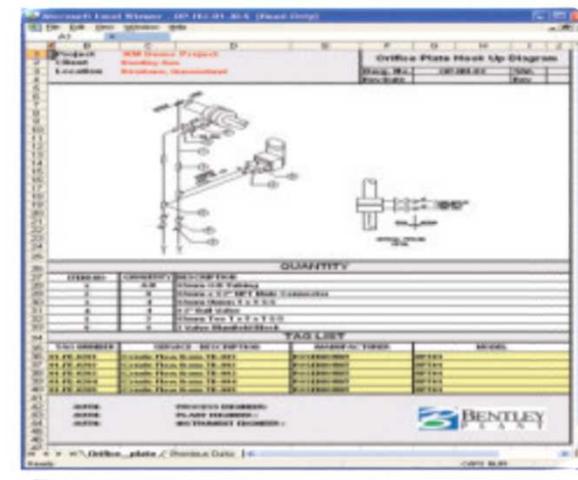
10. 设计软件



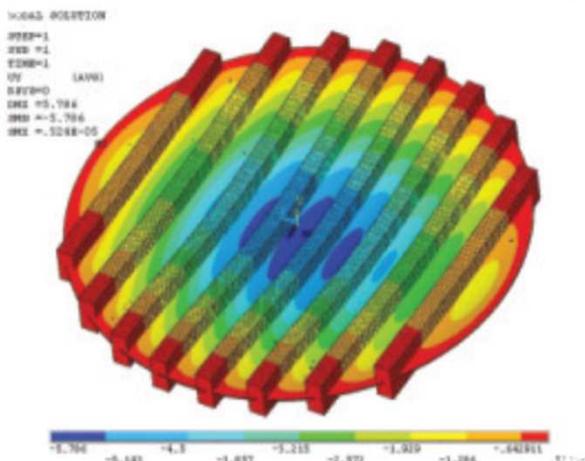
Inventor 三维机械设计



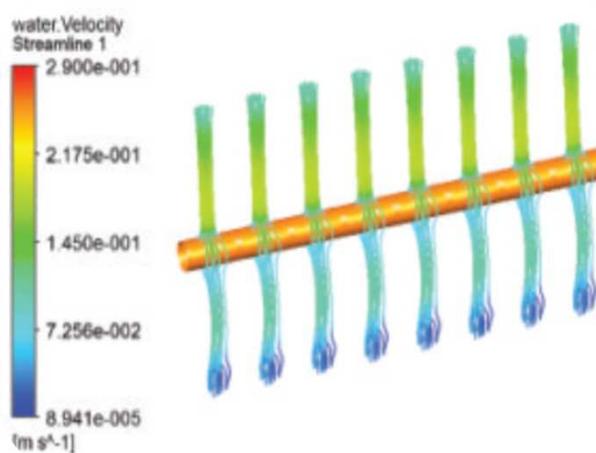
PDMS 三维管路设计



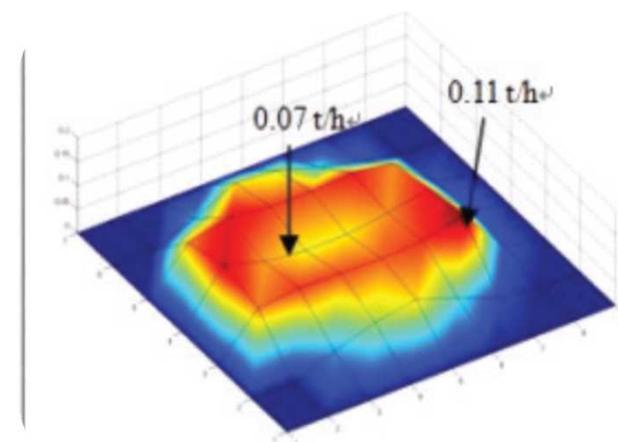
P&IW 仪表管路设计



ANSYS 应力分析



CFX 流体分析



MATLAB 数值分析



三、服务内容



1.主要服务形式

- 设备、材料性能评估测试
- 长期性能验证
- 工艺路线验证
- 中试生产
- 委托或联合技术开发
- 提供实验条件：场地、水电汽、分析化验设备等基础条件。



2. 蒸馏法海水淡化技术

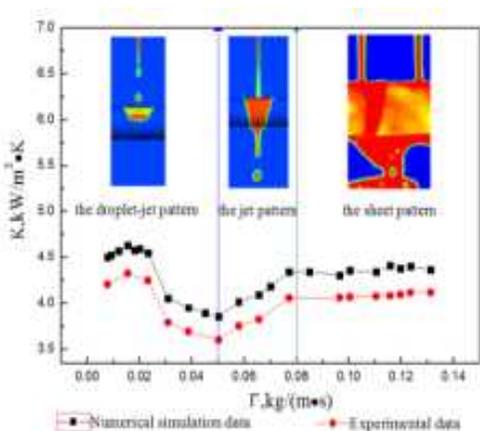
蒸馏海水
淡化技术
创新服务
平台

- 1 蒸馏海水淡化工艺开发与评价系统
- 2 蒸馏海水淡化关键装备检测评价系统
- 3 蒸馏海水淡化关键部件检测评价系统
- 4 蒸馏海水淡化关键材料测试评价系统
- 5 药剂性能检测与评价系统
- 6 淡化水安全供水研发测试系统

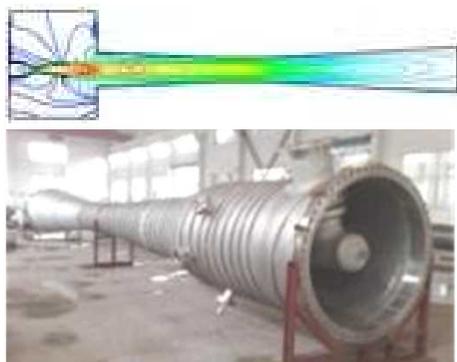


2. 蒸馏法海水淡化技术——工作基础

- 水平管降膜蒸发核心技术，为工程设计提供工艺参数
- 核心装备国产化
 - 蒸汽热压缩节能技术，开发首台蒸馏海水淡化用国产蒸汽喷射泵，并实现了工程应用
 - 大型蒸发器设计制造技术，节约材料用量、实现装置轻量化
- 蒸馏淡化阻垢剂的国产化，达到国际同类水平



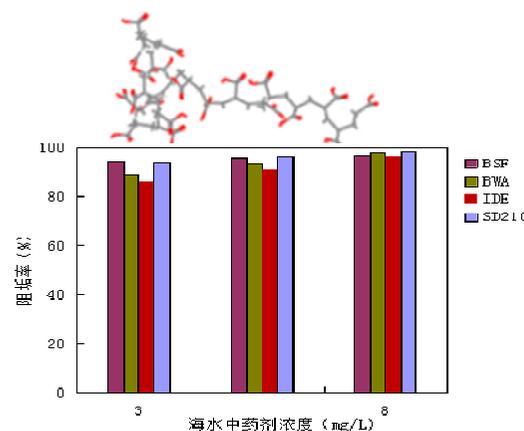
降膜蒸发传热研究



蒸汽喷射泵



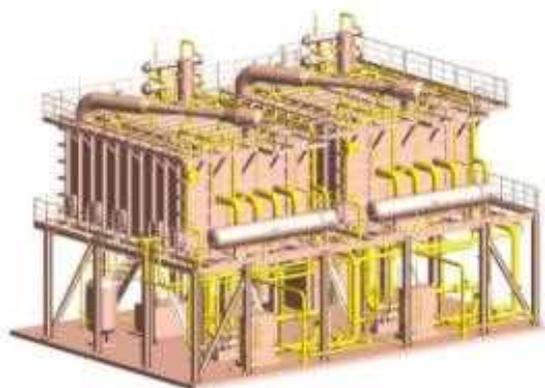
国产大型蒸发器



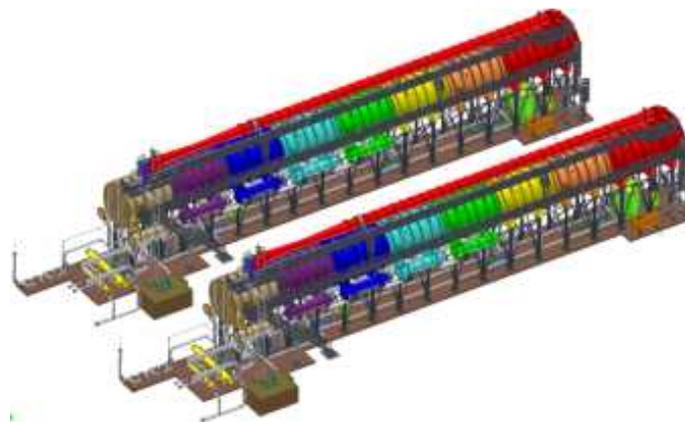
专用阻垢剂

2. 蒸馏法海水淡化技术——工作基础

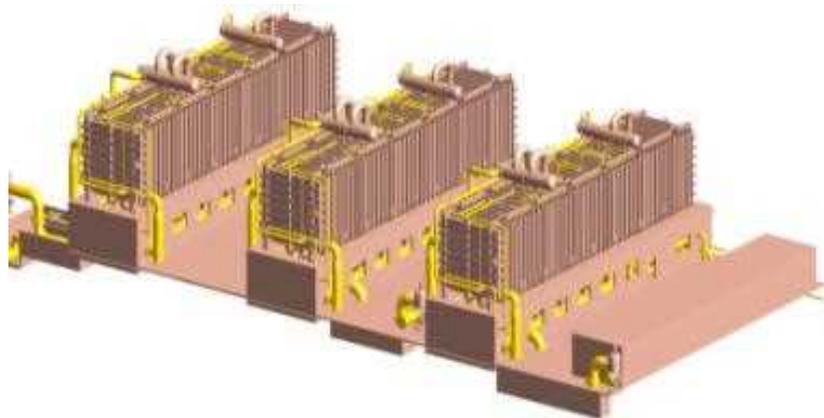
- 铝合金传热材料与配套应用技术、钛制传热材料工程应用技术，形成应对不同市场需求的装备材料和设计及制造体系，完成系列化装备研发。



1000 m³/d



5000 m³/d



15000 m³/d



25000 m³/d



3. 膜法海水淡化技术

膜法海水
淡化技术
创新服务
平台

1 预处理工艺及预处理设备、材料评价系统

2 膜法海水淡化集成工艺研究与评价系统

3 海水淡化高压泵性能测试及评价系统

4 膜及膜壳检测评价系统

5 能量回收设备研发及测试评价系统

6 膜法淡化装置测试系统

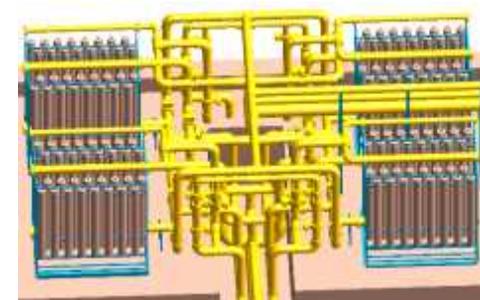
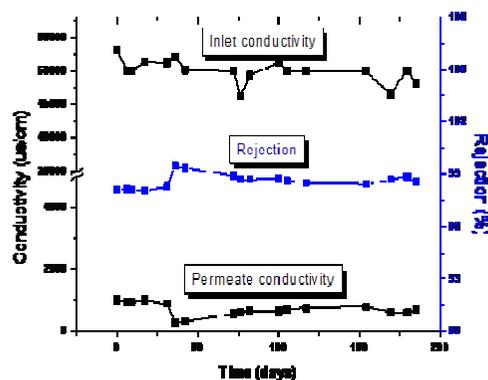
7 海水淡化控制及仪表评价系统

3. 膜法海水淡化技术——工作基础

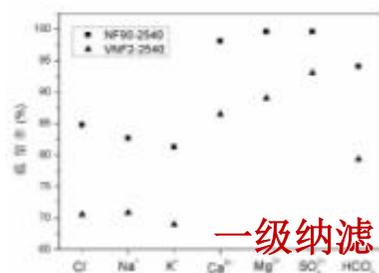
- 基于并联单段、多段式、多级式反渗透以及纳滤反渗透等的系统集成优化、工艺创新、核心装备研发。
- 针对国内外各类膜组件、关键装备等的系统优化集成能力。



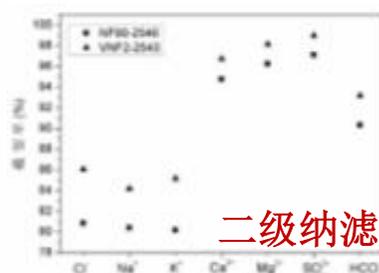
古雷现场工艺集成适应性研究



超滤膜堆设计



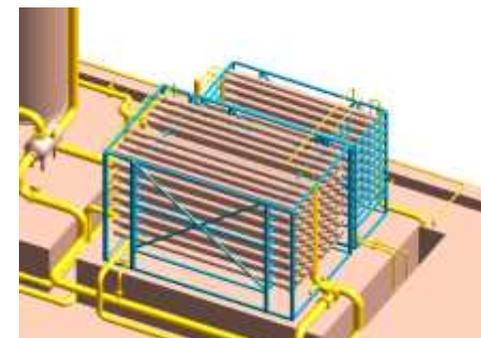
一级纳滤



二级纳滤



多级纳滤试验研究



反渗透膜堆设计



4. 工业水处理技术——工作基础

工业水处理
技术服务
平台

1 膜法集成深度处理系统

2 蒸馏浓缩处理系统

3 污垢控制及清洗系统

4 绿色药剂开发系统



4. 工业水处理技术——工作基础



包钢新体系1.0万吨/日反渗透污水处理工程



新疆东方希望电厂1000吨/日脱硫废水机械压缩蒸馏零排放工程

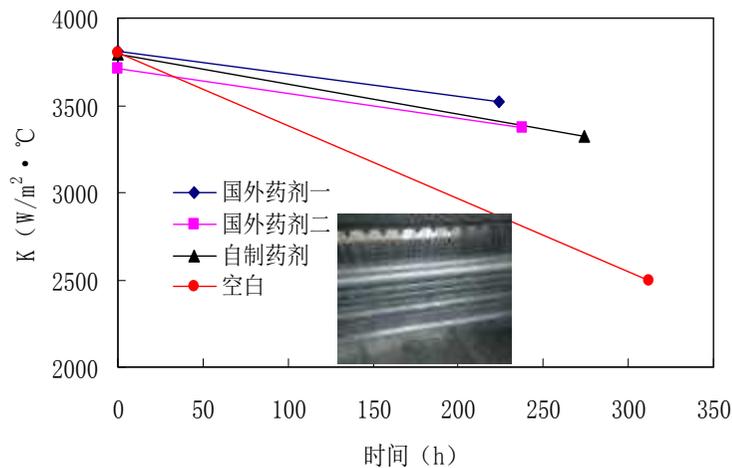


中海油渤西油气处理厂60吨/日采油废水机械压缩蒸馏装置 山东招金24吨/日金银冶炼废水机械压缩蒸馏零排放工程

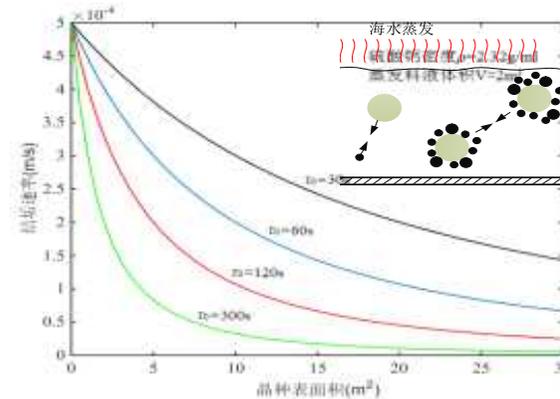


4. 工业水处理技术——工作基础

- ❑ 水处理药剂和污垢防治、系统清洗技术，配套的系列化产品和技术；
- ❑ 海水淡化全流程药剂获得国家重点研发计划的支持。



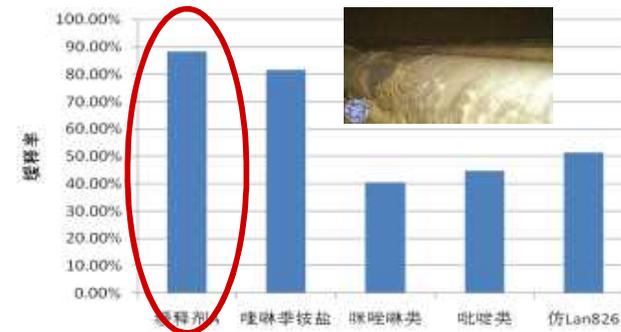
热法淡化用阻垢剂动态验证



开发诱导结晶阻垢技术，针对高浓缩工况



开发反渗透膜离线清洗技术，效果显著



开发针对铜、钛、铝传热材料的酸洗工艺体系及配套系列缓蚀剂



5. 新型淡化技术

新型淡化
装备创新
孵化平台

- 1 太阳能光热蒸馏海水淡化产品开发与评价系统
- 2 多能源海水淡化智能供电装备研发与测试系统
- 3 LNG冷能海水淡化装备研发与测试系统
- 4 板式蒸馏海水淡化产品开发与评价系统
- 5 膜蒸馏海水淡化产品开发与评价系统
- 6 新型海水预处理装备研发与测试系统
- 7 海水淡化新产品检测评价系统



谢谢!