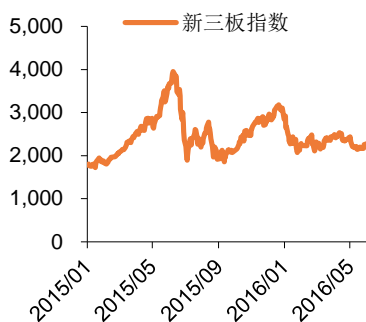


环保公用行业专题报告（新三板）

膜技术—最具潜力的污水处理技术

强于大市（维持）

行情走势图



证券分析师

鄢祝兵

投资咨询资格编号
S1060511110001
0755-22621410
yanzhubing290@pingan.com.cn

邵青

投资咨询资格编号
S1060511010002
0755-22622740
shaoqing@pingan.com.cn

陈建文

投资咨询资格编号
S1060210050001
0755-22625476
chenjianwen002@pingan.com.cn

请通过合法途径获取本公司研究报告，如经由未经许可的渠道获得研究报告，请慎重使用并注意阅读研究报告尾页的声明内容。

- **膜产业快速发展，在污水处理领域应用潜力巨大。**21世纪以来全世界膜产业快速发展，据统计，2014年全球膜市场规模达到了186.8亿美元，至2020年，全球膜市场规模将达到321.4亿美元。膜技术广泛应用于污水处理中，2010年12月，全球已执行的日处理规模在1万吨以上的超、微滤膜法水处理方案中，应用于污水处理领域的日处理规模共达到910万吨，占比约为34%。我国膜产业起步较晚，但发展迅速。截至2015年，我国膜产业产值规模达到849亿元，同比增长15.8%，现阶段在我国膜技术应用于污水处理比例还比较低，市场潜力巨大。
- **多因素推动膜技术在污水处理中的使用。**我国水资源紧缺，水质差成为推动膜技术在污水处理中应用的根本动力。我国出台了一系列环保政策为膜技术的推广创造了良好的前提条件。由于膜产业作为高科技产业其发展受到国家大力支持，随着膜技术不断成熟，成本下降，国产膜进口替代能力的增强，膜技术在水处理中的应用门槛逐渐降低，应用渗透率将不断提高。
- **市政污水处理发展重点的转变促进膜技术的应用。**在市政污水处理领域，膜技术应用于二级处理和深度处理。现阶段我国城镇污水处理率已经达到相当高的水平，未来市政污水处理行业将向着工艺改进和深度处理的方向发展。膜技术在脱氮除磷方面具有独特优势，并且出水水质好，可达到一级A标准和回用标准，随着我国污水处理厂排放标准的提升和污水资源化的发展，膜技术应用前景广阔。
- **工业废水资源化使得膜技术在企业中的使用率不断提高。**近年来我国工业用水量大，工业废水排放多，加剧了水资源短缺。膜技术一方面可以从源头上解决工业废水对环境造成的危害，另一方面可以回收工业废水中的化学药剂、生产阶段所损失的原料，同时也能将废水循环利用，显著地降低生产成本。随着产业结构升级的持续进行，高耗水、高污染的发展模式将彻底转变，膜技术在工业废水处理的应用率将不断提高。
- **新三板膜法水处理企业规模小，但成长能力较好。**截止到2016年4月底，新三板业务涉及膜法水处理的企业共有43家，其中做市转让的企业有6家，协议转让的企业有37家。大部分企业规模较小，营业收入未达到1亿元。从营业收入和净利润增长率的角度来看，新三板膜法水处理行业企业成长能力较好。
- **建议关注的新三板企业。**我们分别从企业主营业务类型、企业规模、成长能力和盈利能力设定条件，筛选出4家具有一定投资价值的企业：金达莱、清大国华、倍杰特、沃特佳。
- **风险提示。**1、行业竞争加剧风险；2、产业政策变动风险；3、宏观经济不景气风险。

正文目录

一、膜技术广泛应用于污水处理	5
1.1 膜及膜的分类	5
1.2 膜技术广泛应用于污水处理中	5
1.3 国外膜行业发展及应用	6
1.4 国内膜行业发展及应用	7
二、市政污水处理	9
2.1 膜法水处理主要应用于市政污水二级处理和深度处理	9
2.2 MBR-极具潜力的污水处理技术	9
2.3 CMF-强大深度处理技术	11
2.4 污水逐年增加，提高污水处理效果势在必行	12
三、工业中水回用	14
3.1 工业用水量，污水排放多，中水回用优势明显	14
3.2 造纸工业类废水	16
3.3 石油、石化行业废水	16
3.4 纺织、印染废水	17
四、多因素推动膜技术应用于污水处理	18
4.1 水资源紧缺，污染严重	18
4.2 环保政策为膜技术的使用创造良好的外部环境	20
4.3 国家对膜法水处理重视程度不断提高	23
4.4 膜技术逐渐成熟	23
4.5 膜成本不断下降	24
4.6 进口替代，国产膜市场份额逐步提升	24
五、投资机会	25
六、新三板企业	25
6.1 新三板挂牌膜法水处理企业概况	25
6.2 重点公司介绍	27
七、风险提示	32

图表目录

图表 1	各种膜分类.....	5
图表 2	不同膜分离技术的分离效果	5
图表 3	全球膜及膜组件市场规模	6
图表 4	各类膜在全球膜组件市场的占比情况	6
图表 5	全球超、微滤膜法水处理方案用于污水处理比例	7
图表 6	我国膜产业产值变化情况	8
图表 7	中国城市污水领域膜处理技术申请专利占比	8
图表 8	中国城市污水膜处理技术市场占比	8
图表 9	各级污水处理	9
图表 10	与生物处理法相比 MBR 的优点	9
图表 11	外置式和浸没式 MBR	10
图表 12	欧洲 MBR 安装数快速增长	10
图表 13	2010 年以来我国大型 MBR 工程应用典型案例	11
图表 14	CMF 工艺流程	12
图表 15	我国城镇生活污水排放量及同比增长	12
图表 16	城市污水处理厂处理能力及处理率	13
图表 17	县城污水处理厂处理能力及处理率	13
图表 18	2014 年全国投运城镇污水处理设施所采用的工艺	14
图表 19	我国工业用水量变化	15
图表 20	我国工业废水排放量变化	15
图表 21	2013 年我国工业废水行业来源	15
图表 22	我国造纸和纸制品工业废水排放状况	16
图表 23	超滤法处理亚硫酸纸浆废水工艺流程	16
图表 24	电渗析治理草浆黑液流程图	16
图表 25	全国工业废水中石油类污染物排放状况	17
图表 26	全国石油开采及加工业投资	17
图表 27	膜技术对含油废水的处理	17
图表 28	我国纺织行业废水排放状况	18
图表 29	UF—CF 处理羊毛清洗废水的流程	18
图表 30	UF 处理 PVA 排放液的流程	18
图表 31	2014 年中国水资源总量排名	19
图表 32	2014 年中国人均水资源与世界平均水平	19
图表 33	2014 年中国水资源分布	19

图表 34	2014 年中国水资源使用情况.....	19
图表 35	2014 年中国河流水质	20
图表 36	2014 年湖泊水质.....	20
图表 37	新环保法的主要亮点	20
图表 38	“水十条”对排放标准和再利用相关要求	21
图表 39	近年来我国支持膜产业发展的相关政策	23
图表 40	Kubota 公司和 Norit X-Flow 公司不同时期微滤膜更换费用.....	24
图表 41	2003 年我国 RO 膜市场竞争状况	25
图表 42	2010 年我国 RO 膜市场竞争状况	25
图表 43	新三板挂牌膜法水处理不同转让方式统计.....	26
图表 44	新三板不同规模膜法水处理企业数量占比.....	26
图表 45	新三板膜法水处理企业成长能力分析.....	27
图表 46	金达莱主要产品和服务.....	27
图表 47	兼氧 FMBR 技术与其他技术比较.....	28
图表 48	JDL-重金属废水处理技术与其他技术比较	29
图表 49	清大国华危废、污水处理.....	29
图表 50	清大国华膜产品	29
图表 51	倍杰特承包的水处理工程/系统.....	30
图表 52	倍杰特主要产品	30
图表 53	沃特佳主要产品及产品功能	31
图表 54	沃特佳膜法水处理相关技术服务	32

一、膜技术广泛应用于污水处理

1.1 膜及膜的分类

膜是具有选择性分离功能的材料，是膜分离技术核心部件，广泛应用于市政污水处理，工业废水净化等。根据不同的分类标准，膜可以分为不同的种类。

图表1 各种膜分类

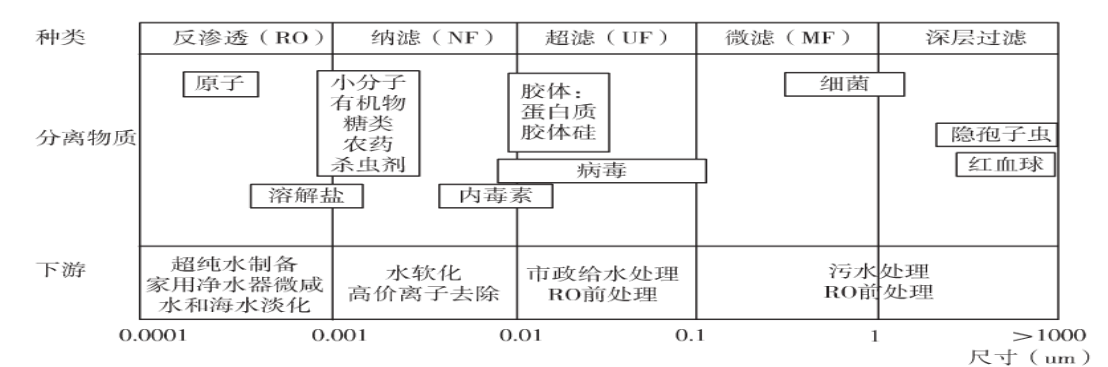
分类标准	分类结果
来源	天然膜、合成膜
状态	固体膜、液膜、气膜
材料	有机膜、无机膜
结构	对称膜（微孔膜、均质膜）、非对称膜、复合膜
电性	非荷电膜、荷电膜
形状	平板膜、管式膜、中空纤维膜
制备方法	烧结膜、延展膜、径迹刻蚀膜、相转换膜、动力形成膜
分离体系	气-气、气-液、气-固、液-液、液-固分离膜
分离机理	吸附性膜、扩散性膜、离子交换膜、选择性膜、非选择性膜
分离过程	反渗透膜、渗透膜、气体分离膜、电渗析膜、渗析膜、渗透蒸发膜

资料来源: CNKI、平安证券研究所

1.2 膜技术广泛应用于污水处理中

与传统污水（包含生活污水、工业废水）处理方法相比，膜技术可以去除传统方法难以去除的污水污染物，并且具有占地面积小，处理效率高，分离能耗低，操作简单，用药少等优点，膜技术在污水处理中逐渐受到人们的重视。目前在污水处理领域应用的膜技术主要有微滤（MF）、超滤（UF）、纳滤（NF）、反渗透（RO）及其这些技术的衍生技术如膜生物反应器（MBR）、连续膜过滤（CMF）、双膜法等。

图表2 不同膜分离技术的分离效果



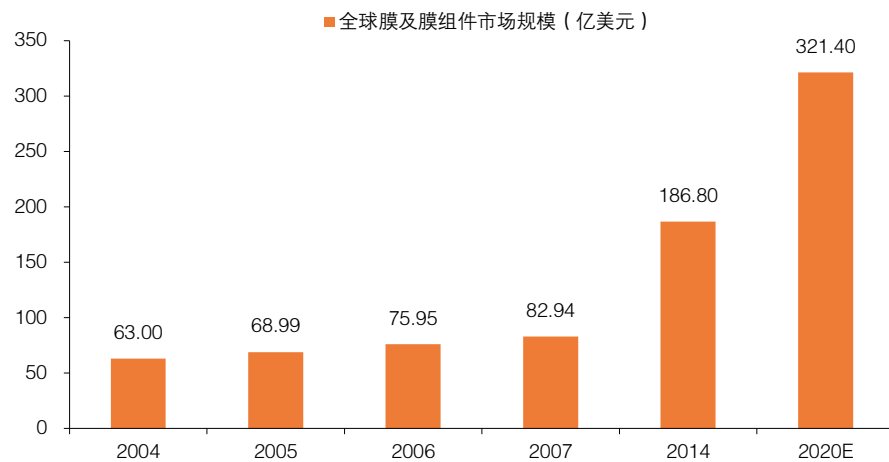
资料来源: CNKI、平安证券研究所

1.3 国外膜行业发展及应用

1、国外膜发展历程

近年来，膜技术在全世界受到广泛关注，世界各国投入大量人力、物力、财力来支持膜技术的发展。21 世纪以来，全球膜市场快速增长。据统计，1999 年全球膜市场的销售额为 44 亿美元，2007 年全球膜及膜组件销售额达到 83 亿美元，2014 年全球膜市场规模达到了 186.8 亿美元，预计到 2020 年，全球膜市场规模将达到 321.4 亿美元。

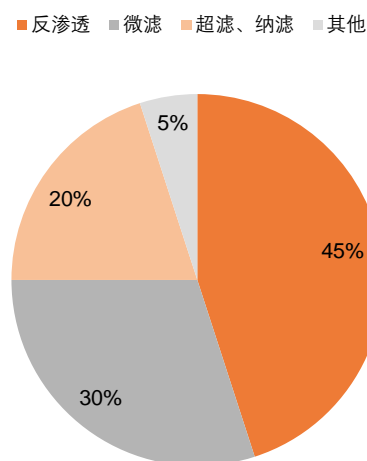
图表3 全球膜及膜组件市场规模



资料来源:中国膜产业发展报告、RESEARCH AND MARKETS、平安证券研究所

2007 年在全球膜市场中，反渗透膜占比 45%，超滤、纳滤膜占比 20%，微滤膜占比 30%，而其他膜产品占比仅为 5%。

图表4 各类膜在全球膜组件市场的占比情况



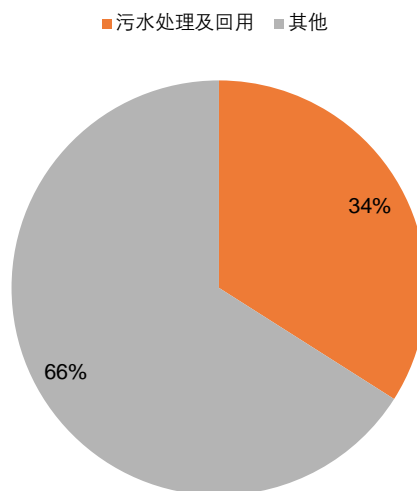
资料来源:中国膜产业发展报告、平安证券研究所

2、在国外膜技术广泛应用于污水处理

截至到 2010 年 12 月，全球已执行的日处理规模在 1 万吨以上的超、微滤膜法水处理方案中，应用于污水处理领域的日处理规模共达到 910 万吨，占比约为 34%，在这当中 MBR 应用工艺占近一半，

约为 420 万吨。

图表5 全球超、微滤膜法水处理方案用于污水处理比例



资料来源: 中国膜产业发展报告、RESEARCH AND MARKETS、平安证券研究所

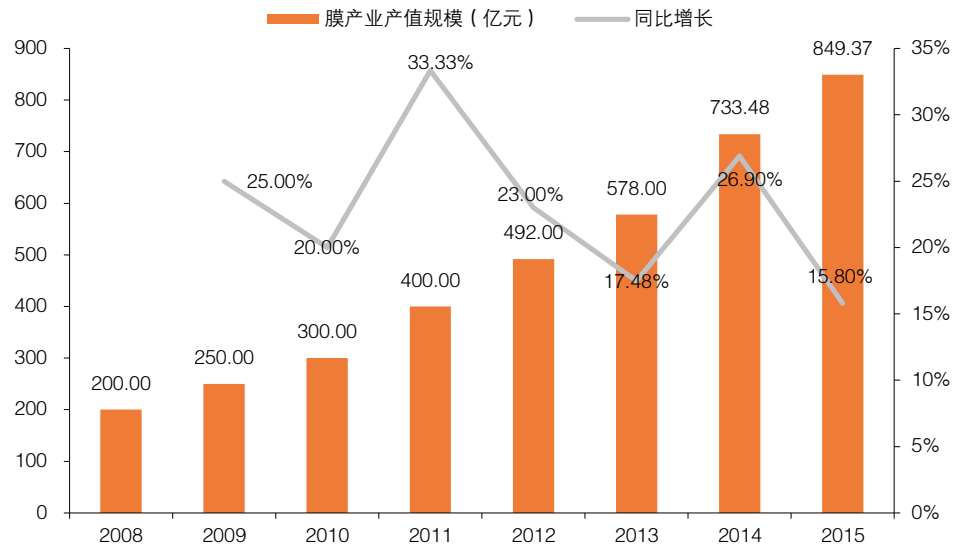
1.4 国内膜行业发展及应用

1、我国膜发展现状

我国膜研究工作起步较晚，直到进入 21 世纪后，随着工业快速发展，我国出现了水资源紧缺、环境污染加剧等一系列问题，我国膜研究开始蓬勃发展。现阶段我国成为膜研究和膜应用第一大国。

2009 年以来我国膜产业（包括膜制品、膜组件、膜附属设备等）产值高速增长，2009~2015 年年均增速为 23%。截至 2015 年，我国膜产业产值规模达到 849 亿元，同比增长 15.8%。我国在某些膜技术研究领域处于世界领先地位，如南京工业大学膜科学技术研究所研究的陶瓷膜技术、中国科技大学和山东天维膜技术有限公司在酸碱回收膜的研究成果等一系列研究均达到世界领先水平。

图表6 我国膜产业产值变化情况

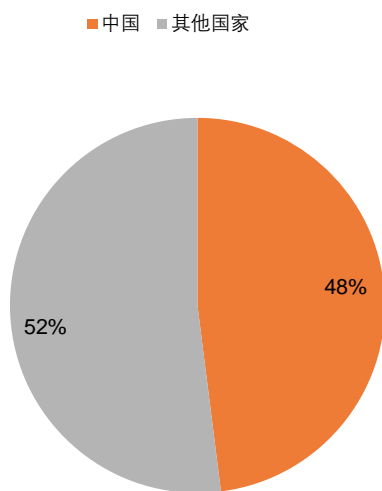


资料来源: 中国膜产业发展报告、RESEARCH AND MARKETS、平安证券研究所

2、我国膜技术在污水处理领域应用快速发展

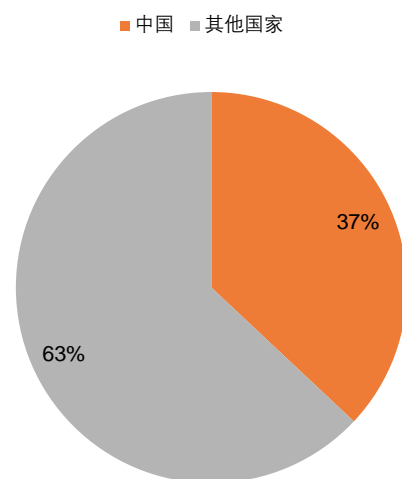
我国膜技术在污水中的应用快速发展。从处理能力的角度来说，2005年以来我国陆续建设了一批日处理规模在5000吨级以上的膜法水处理解决方案，截至2010年，日处理5000吨级膜法水处理方案处理能力达到日处理189.95万吨以上；从专利的角度来说，根据中国科学院文献情报中心产业情报研究中心于2015年发布的数据，中国已成为在城市污水领域应用膜处理技术申请专利主要来源国，占全球专利数量的48%，同时中国也是城市污水膜处理技术的主要技术市场国，占全球技术市场的37%。

图表7 中国城市污水领域膜处理技术申请专利占比



资料来源: 中国膜产业发展报告、平安证券研究所

图表8 中国城市污水膜处理技术市场占比



资料来源: 中国膜产业发展报告、平安证券研究所

二、市政污水处理

2.1 膜法水处理主要应用于市政污水二级处理和深度处理

根据处理程度的不同，市政污水处理可以分为一级处理、二级处理和深度处理。膜分离技术主要用于污水的二级处理和深度处理，目前在市政污水处理厂中运用较广泛的膜技术主要有 MBR 和 CMF。其中 MBR 为 MF、UF 与活性污泥法相结合，省去了传统水处理方法的二沉池。CMF 是在二级污水处理的基础上对原水进一步净化的系统。

图表9 各级污水处理

各级污水处理	主要内容
一级处理	除去水中漂浮物和部分悬浮污染物，调整 pH 值及减轻污水的腐化程度的工艺过程。
二级处理	采用活性污泥、生物膜法、化学法或化学污泥法去除污水中大部分 BOD 和悬浮物。
深度处理	进一步去除二级处理后的污水中难降解有机物、无机物、病原体等。

资料来源: CNKI、平安证券研究所

2.2 MBR-极具潜力的污水处理技术

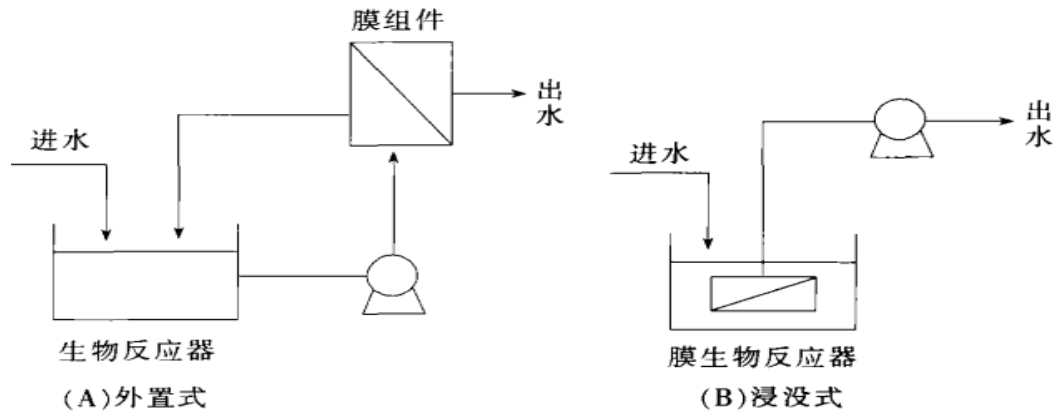
膜生物反应器 (Membrane bioreactor, MBR) 是传统生物处理单元与膜分离技术有机结合的新型高效污水处理技术，其中膜组件相当于常规生物处理中的二沉池，将经过生物处理的污水与活性污泥进行分离。膜组件将活性污泥混合液中的微生物和大分子有机物截留在反应器中，提高了反应器生物浓度，延长了有机固体停留时间，从而提高微生物对有机物的氧化率。

图表10 与生物处理法相比MBR的优点

MBR 优点	具体
高效的固液分离	出水水质不依赖活性污泥的沉降性能，克服了常规活性污泥法易发生污泥膨胀的弊端，操作简化，出水悬浮物和浊度接近于零。
剩余污泥产量低	膜分离提高了大分子难降解物质在反应器中停留时间，提高了难降解有机物的降解效率，反应器在高容积负荷、低污泥负荷、长污泥龄下运行，高的污泥龄使污泥消化，污泥产率低。
降低处理水中氮磷含量	膜组件可截留增殖缓慢的硝化细菌，系统硝化效率得以提高。通过运行方式的改变也可以实现脱氮和除磷的功能。
出水水质好	膜分离技术将废水中的悬浮物、胶体等物质与净化的水分离，不需要经过三级处理即可回用。
占地面积小	MBR 处理单元内微生物浓度较高，从而提高了容积负荷，膜分离的高效性使处理单元水力停留时间大幅缩短，占地面积减少。膜组件取代了沉淀池和专门过滤车间，系统占地面积仅为传统方法的 60%。

资料来源: CNKI、平安证券研究所

图表11 外置式和浸没式MBR

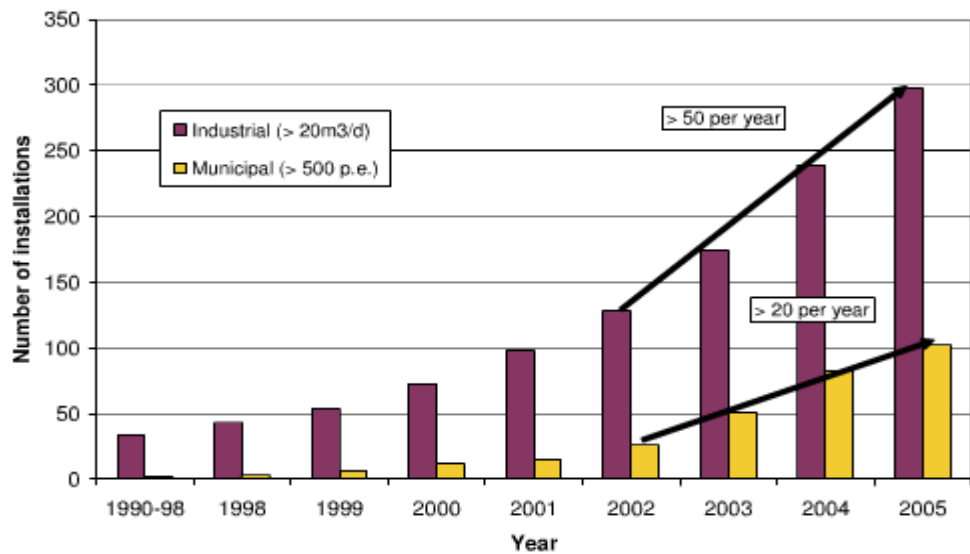


资料来源:CNKI、平安证券研究所

根据膜分离组件和生物反应器的相对位置的不同, MBR 可以分为外置式和浸没式两大类。在外置式 MBR 中, 膜组件与生物反应器分开设置, 独立运行, 易于调节控制, 膜清洗、更换方便, 但能耗较高。浸没式 MBR 是指将膜组件置于生物反应器中或设立膜池单独浸没防止膜组件, 浸没式 MBR 尽管操作管理复杂, 膜的清洗和更换不如外置式简单, 但其具有工艺简单、低压出水、间歇运行、系统能耗低等优点, 应用范围比分置式更为广泛。

在国外, 20 世纪 60 年代末, 膜分离技术开始应用于污水处理中。但直到 80 年代初期, MBR 基本处于基础研究阶段。进入 80 年代后, MBR 取得了快速发展。1985 年开始, 日本对 MBR 处理对象和应用范围进一步推广, 研制了酒精发酵废水、蛋白工厂加工废水、造纸厂废水、城市污水等 MBR 处理系统。许多研究证明了 MBR 能获得良好的出水水质。90 年代后, MBR 在国外进入实际应用阶段, 在美国或欧洲地区 MBR 已经大规模应用。

图表12 欧洲MBR安装数快速增长



资料来源:Survey of the European MBR market trends and perspectives、平安证券研究所

我国对 MBR 的研究较晚，20 世纪 90 年代国内才开始对 MBR 的研究，但发展非常迅速。我国 MBR 发展过程有以下几个阶段：

1990~2000：实验阶段，小试、中试、示范工程；

2000~2003：小规模实际应用（单个工程规模达百吨/日级）；

2003~2006：中等规模实际应用（单个工程规模达千吨/日级）；

2006~2010：开始了大规模应用（单个工程规模达万吨/日级）；

2010 年至今：应用规模不断扩大（总累计处理规模超过百万吨/日）。

2010 年后，大型 MBR 数量和规模增长速度明显加快。截至到 2014 年，我国大型 MBR 累计涉及规模已超过 400 万吨/日。

图表13 2010年以来我国大型MBR工程应用典型案例

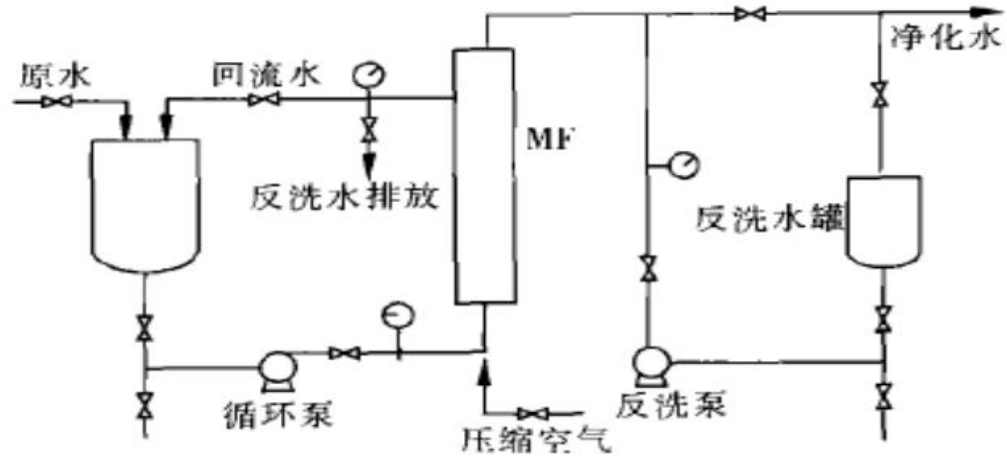
MBR 工程	处理水类型	涉及规模	膜厂家	工程公司	投运年份
广州京溪污水处理厂	市政污水	10 万吨/日	美能	诺卫	2010 年
无锡城北污水处理厂四期	市政污水	5 万吨/日	碧水源	碧水源	2010 年
无锡城北污水处理厂四期续建	市政污水	2 万吨/日	久保田	中冶京诚	2012 年
辽阳中心区污水处理厂提标改造	市政污水	8 万吨/日	美能	诺卫	2012 年
北京清河污水处理厂三期	市政污水	15 万吨/日	碧水源	碧水源	2012 年
北京大兴黄村再生水厂改扩建	市政污水	12 万吨/日	碧水源	碧水源	2013 年
南京城东污水处理厂三期	市政污水	15 万吨/日	碧水源	碧水源	2013 年
昆明第十污水处理厂	市政污水	15 万吨/日	碧水源	碧水源	2013 年
株洲龙泉污水处理厂三期	市政污水	10 万吨/日	津膜科技	津膜科技	2014 年
武汉三金潭污水处理厂改扩建	市政污水	20 万吨/日	碧水源	碧水源	2015 年
福州洋里污水处理厂四期	市政污水	20 万吨/日	美能	联合环境	2015 年

资料来源:CNKI、平安证券研究所

2.3 CMF-强大深度处理技术

连续膜过滤系统（CMF）是以中空纤维微滤膜或超滤膜为中心处理单元，配以特殊设计的管路、阀门、加药单元和可编程控制器自控单元等，形成的闭路连续操作系统。CMF 以污水处理厂二级出水为处理对象进行水深度处理，原水在外部压力下通过膜组件，从而达到物理分离的目标。另外，连续膜过滤系统还配备有气洗工艺设备，可以对整套系统进行清洗。CMF 系统构架简单，构成设备少，智能化高；过滤膜采用先进材料制作，抗氧化性强，更换频率低；后期维护费用少，整体造价低，并且出水水质较好。近年来，CMF 已成为污水处理方面的主流技术，在美国、日本、欧洲、新加坡、澳大利亚等国已有众多污水处理厂应用此技术。

图表14 CMF工艺流程



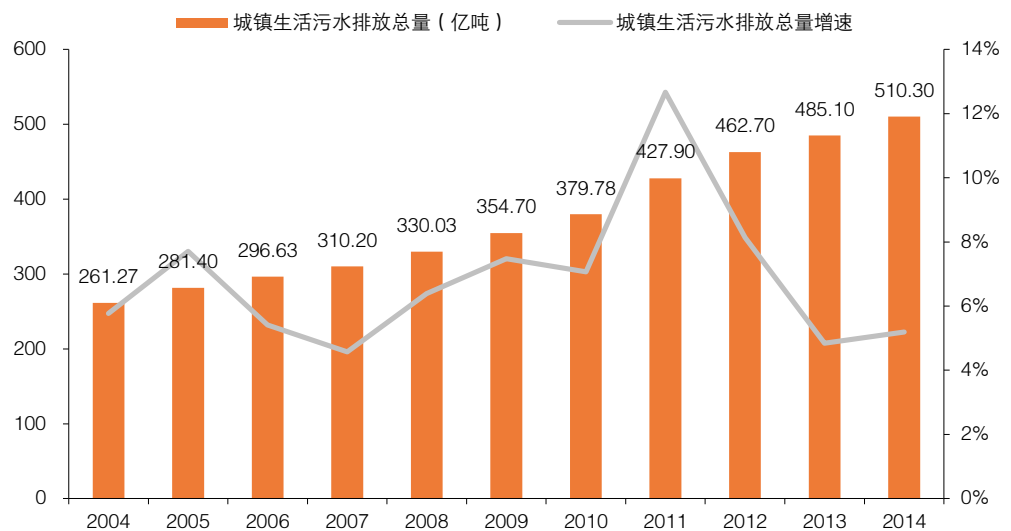
资料来源:CNKI、平安证券研究所

2.4 污水逐年增加，提高污水处理效果势在必行

1、生活污水排放逐年增加，处理率不断提高

市政污水的主要来源为生活污水，近年来我国生活污水排放量持续增加，2014年我国城镇生活污水排放量为510.3亿吨，同比增长5.19%。全国污水排放呈现出地区差异，其中东部地区人口稠密、经济发达，生活污水排放量较多，根据2013年环境统计年报的数据，全国城镇生活污水排放量前3位依次是广东、江苏、山东，分别占全国城镇生活污水排放量的14.3%、7.7%和6.5%。

图表15 我国城镇生活污水排放量及同比增长

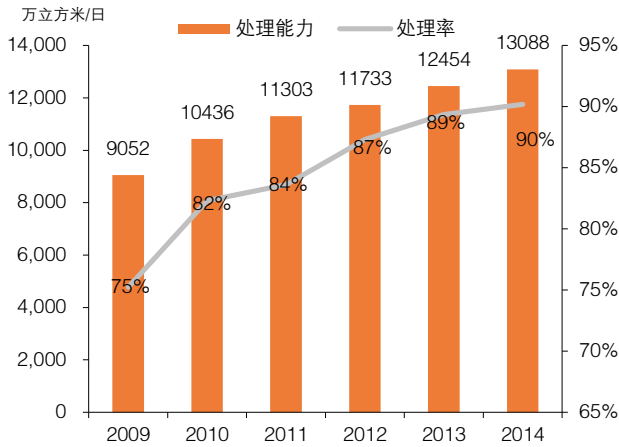


资料来源:Wind、平安证券研究所

据住建部统计，2014年年末，全国城市共有污水处理厂1808座，比上年增加72座，污水厂日处理能力13088万立方米，比上年增长5.1%，城市年污水处理总量401.7亿立方米，城市污水处理率90.18%。2014年年末，全国县城共有污水处理厂1554座，比上年增加50座，污水厂日处理能

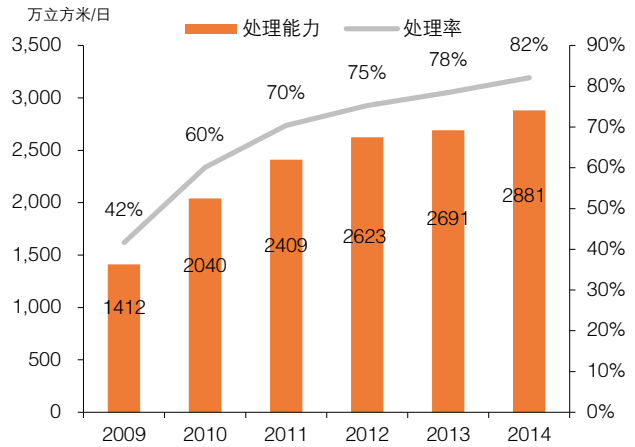
力达到 2881 万立方米，比上年增长 7.1%，县城全年污水处理总量 74.3 亿立方米，污水处理率为 82.11%。

图表16 城市污水处理厂处理能力 & 处理率



资料来源: 住建部、平安证券研究所

图表17 县城污水处理厂处理能力 & 处理率



资料来源: 住建部、平安证券研究所

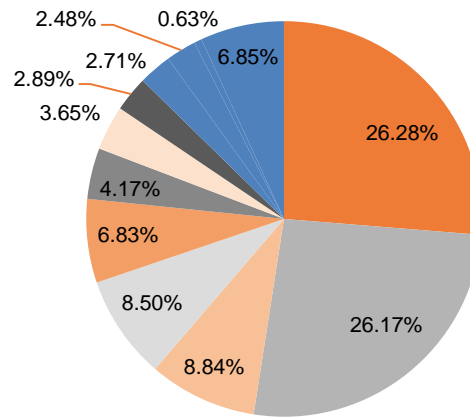
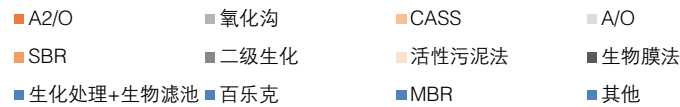
我们认为随着城镇污水处理率的不断提高，提高城镇污水处理效果将逐渐成为行业未来发展的重点，具体而言包括污水处理工艺的改进以及增加污水处理深度两方面。

2、工艺改进-脱氮除磷

过去，我国对市政污水处理的关注指标主要集中在有机物 BOD 和悬浮物 SS 上，而对于氮、磷等无机营养物的去除关注不够。现阶段市政污水已被认为是向自然界中排放氮、磷的主要来源，水体中过量的氮和磷会导致水体富营养化，有学者对我国 25 个湖泊进行调研，结果发现有 52% 的湖泊在 2009~2010 年处于富营养化状态。随着我国生态文明建设的推进，我国对市政污水去除氮、磷的重视度逐渐提升，对原有污水处理厂进行脱氮除磷改造成为污水处理厂工作重点。

MBR 膜的完全截留作用使得时间较长的硝化菌能够在 HRT 较小的条件下生存富集，进而去除污水中的 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ，在进行一定的辅助措施后 MBR 可有效去除污水中的 TN 和 TP，同时 MBR 还可以与其他去除氮、磷的工艺相结合，进一步提高脱氮除磷的效率。现阶段在我国应用比较多的污水脱氮除磷工艺主要有 A²/O、氧化沟、CASS、SBR、UCT 工艺、MUCT 工艺等工艺，但 MBR 的使用率还不高，MBR 潜在应用空间巨大。

图表18 2014年全国投运城镇污水处理设施所采用的工艺



资料来源:2014年全国投运城镇污水处理设施清单、平安证券研究所

3、深度处理-资源利用

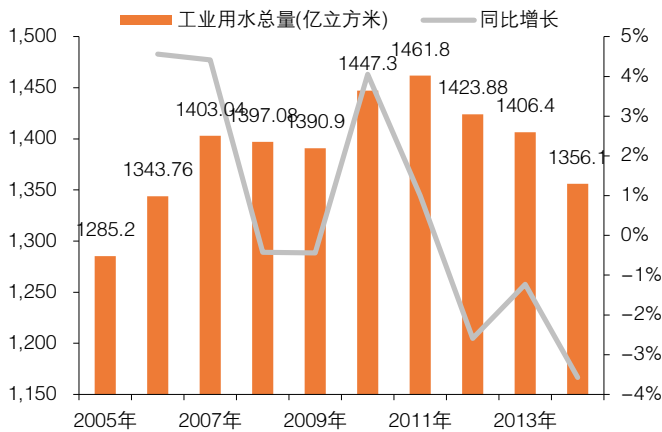
近年来我国对市政污水处理厂排水标准不断提升,对于污水处理厂而言,为使出水达到一级 B 标准,在二级生物处理工艺的基础上添加脱氮除磷的工艺即可,但大部分很难达到一级 A 标准。污水处理厂采用膜技术(包括 MBR、CMF 等)可对污水实现深度处理级别,出水水质好,可以满足回用需求,完全可以达到一级 A 标准。我们认为污水处理厂排放标准逐步提高已成为必然趋势,另外,随着人口增加我国对水资源需求持续上升,市政污水资源化利用的时代即将来临,这将对膜法水处理产业产生大量的持续性需求,看好提供膜法水处理技术的企业。

三、工业中水回用

3.1 工业用水量大,污水排放多,中水回用优势明显

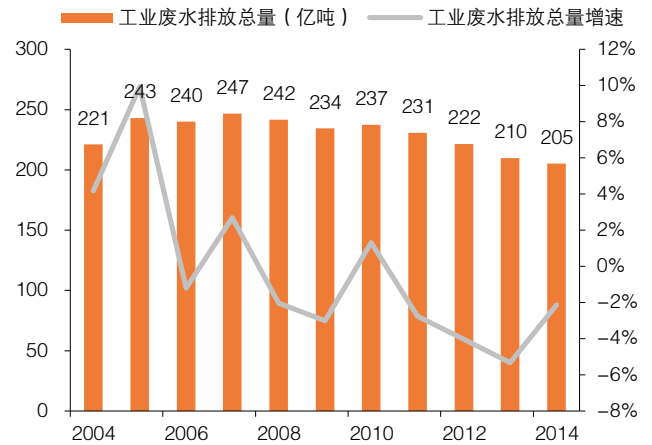
近年来我国工业用水一直处于一个较高的水平,据统计,2006年至2014年我国工业用水量维持在1400亿立方米左右,大量的工业用水加剧了我国水资源紧缺的困境。与此同时,我国每年排放大量的工业废水,对环境造成重大污染。截至2014年我国工业废水排放量为205.3亿吨,同比减少2.1%。尽管我国工业废水排放量逐年减少,但现阶段工业污水排放量依然十分巨大。

图表19 我国工业用水量变化



资料来源: 2014年中国水资源公报、平安证券研究所

图表20 我国工业废水排放量变化

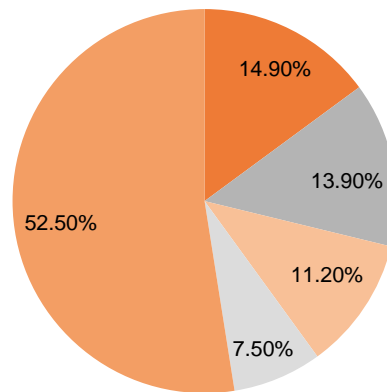


资料来源: 2014年中国水资源公报、平安证券研究所

据环保部发布的《2013年环境统计年报》，2013年，在调查统计的41个工业行业中，废水排放量位于前四位的行业依次为造纸和纸制品业、化学原料及化学制品制造业、纺织业、煤炭开采和洗选业，4个行业的废水排放量为90.8亿吨，占重点调查工业企业废水排放总量的47.5%。

图表21 2013年我国工业废水行业来源

■ 造纸和纸制品业 ■ 化学原料和化学制品制造业 ■ 纺织业 ■ 煤炭开采和洗选业 ■ 其他行业



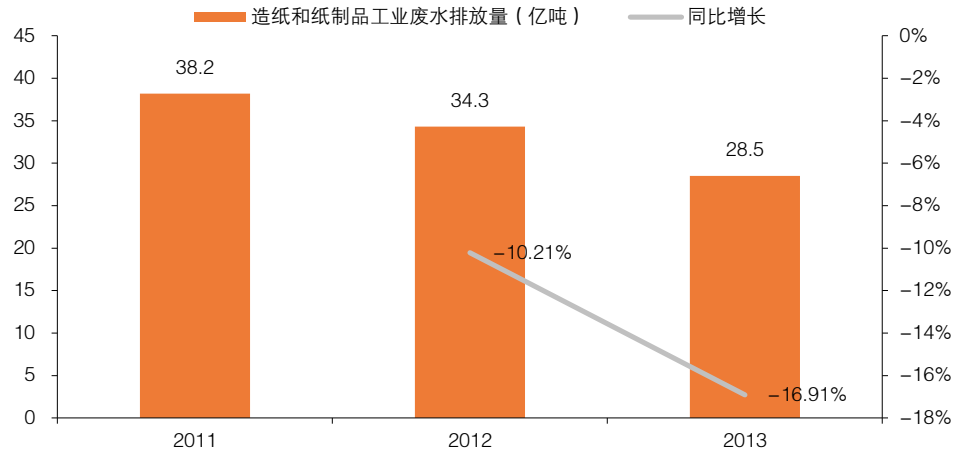
资料来源: 环保部、平安证券研究所

膜技术在工业领域应用前景非常广阔。首先，工业企业可以利用膜技术对工业废水处理能够从源头上解决工业废水对环境造成的危害；其次，膜技术可以回收工业废水中的化学药剂、生产阶段所损失的原料，同时也能将废水循环利用，显著地降低生产成本。目前，在工业废水处理领域膜分离技术主要应用于造纸废水、石油石化废水、纺织印染废水等工业废水回用，相关膜分离技术有MF、UF、NF、RO、ED等技术以及这些技术相组合的衍生方法。需要指出的是，膜技术的应用范围远远要比我们所列举的行业广泛，由于篇幅的限制我们仅以部分典型行业作为案例进行阐述。

3.2 造纸工业类废水

我国造纸行业为工业污水排放量大户，在造纸工业中，每生产 1 吨纸浆约需要 100~400m³ 的水，这些废水 BOD 高，酸碱性强，含有大量有色污染物。据环保部统计，2013 年我国造纸和纸制品业废水排放量为 28.5 亿吨，同比减少 16%，占全国所统计工业废水排放总量的 15%。

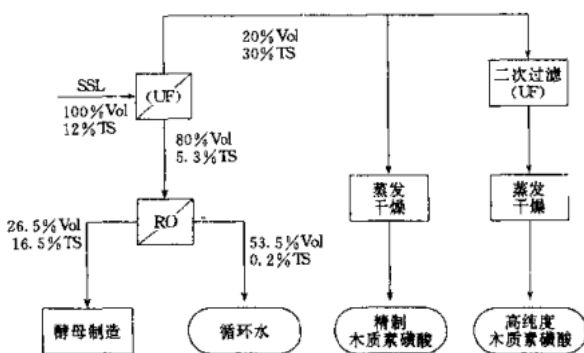
图表22 我国造纸和纸制品工业废水排放状况



资料来源:环保部、平安证券研究所

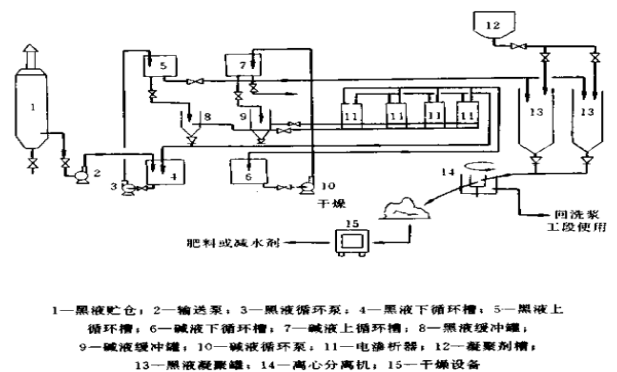
运用膜技术处理造纸工业废水的目的是对废水中某些有用成分进行浓缩、回收，将脱除了各种杂质的透过水从新回用，以节约资源，避免环境污染。膜技术能够处理造纸过程中所产生的大部分污水。在造纸废水处理中，MF 可以回收其中的纤维并对 COD 和 BOD 也有较好的去除效果，UF 可以回收废水中的木质素和纸浆纤维，NF 和 RO 用于去除废水中的盐分，ED (电渗析) 应用于制浆废水黑液的碱回收。目前国内使用膜技术处理造纸废水的研究已经取得实质性进展，并进入工业化生产阶段。技术可实现资源循环利用，有效减少造纸工业废水的排放，未来应用前景广阔。

图表23 超滤法处理亚硫酸纸浆废水工艺流程



资料来源:膜法水处理技术(第2版)、平安证券研究所

图表24 电渗析治理草浆黑液流程图



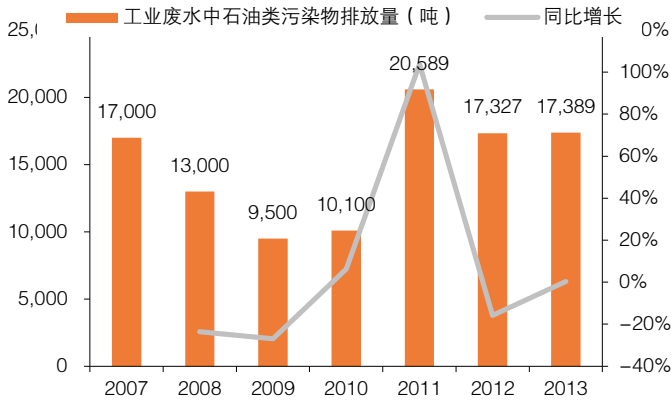
资料来源:膜分离技术应用手册、平安证券研究所

3.3 石油、石化行业废水

近年来我国工业废水排放量明显下降，但废水中石油污染物排放量却并未出现减少的趋势。根据环保部的统计，2013 年全国工业废水中石油类排放量 1.7 万吨，比上年增加 0.4%，含油类废水排放

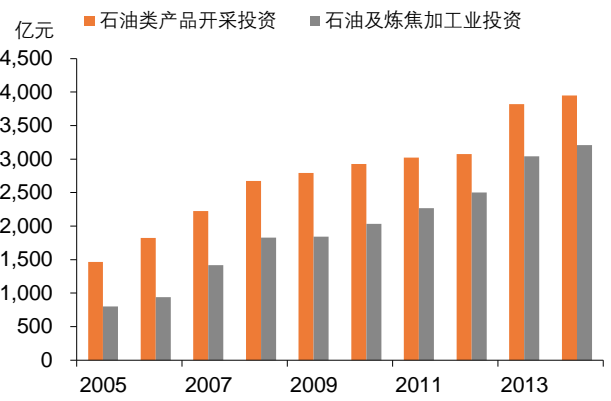
量巨大，对环境和人们生活危害十分严重。与此同时，产生含油废水的行业快速发展，以石油行业为例，2014年全国石油及天然气开采投资额为3947.87亿元，同比增长3.33%，全国石油及炼焦加工业投资3208.49亿元，同比增长5.57%。

图表25 全国工业废水中石油类污染物排放状况



资料来源: 2013年环境统计年报、平安证券研究所

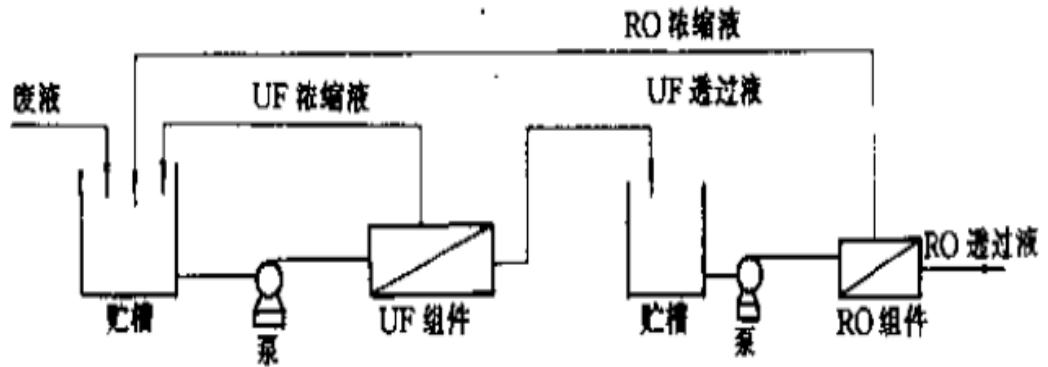
图表26 全国石油开采及加工业投资



资料来源: Wind、平安证券研究所

废水中的油以浮油、分散油和乳化油 3 种形式存在，处理难度较大，尤其是要去除水中的乳化油需要使用电解或化学法，费用较高。现阶段超滤膜技术已经比较成熟，可适用于含油废水处理，以 UF+RO 方法处理含油废水为例，UF 膜的孔径为几纳米，可以有效地使油分浓缩，再结合 RO 可以有有效的净化含油废水，并将废油资源化利用，并且整个过程只需压力循环废水，设备费和运行费非常低。随着这些石油、石化行业规模不断扩大以及循环经济的推广，膜法水处理在这些行业应用潜力巨大。

图表27 膜技术对含油废水的处理

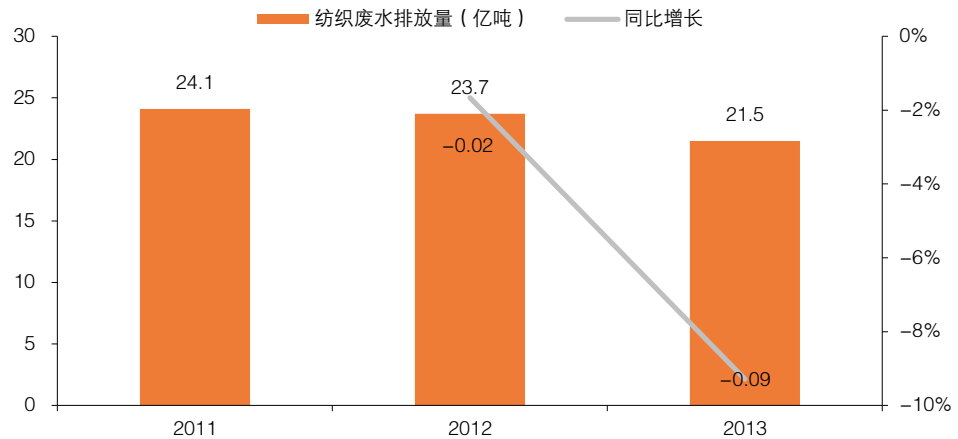


资料来源: 膜法水处理技术 (第2版)、平安证券研究所

3.4 纺织、印染废水

在我国，纺织、印染用水量十分巨大，加剧了我国水资源短缺的现状，同时印染行业废水排放量大，根据环保部的统计，2013年纺织行业工业废水排放量为21.5亿吨，占重点调查工业企业废水排放总量11.2%。纺织印染工业产生的废水中含有各种盐、浆料、染料、脂肪酸等物质，且水温和pH值变化范围都很大。

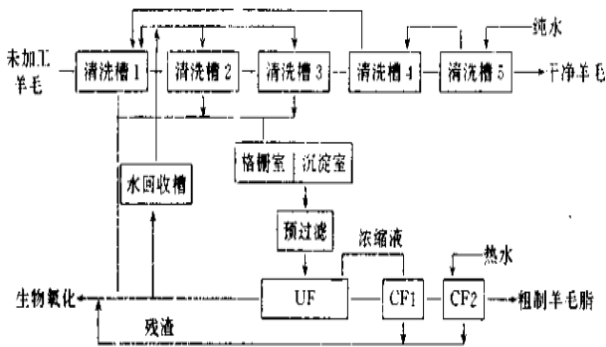
图表28 我国纺织行业废水排放状况



资料来源:环保部、平安证券研究所

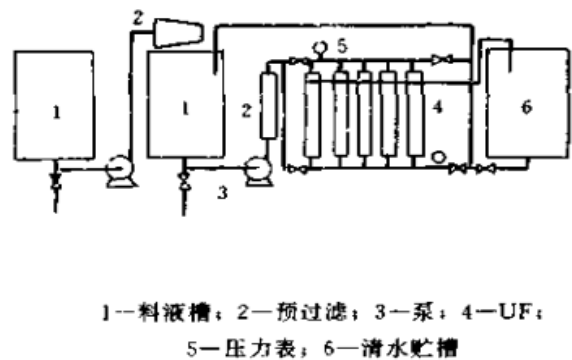
UF 主要用于纺织废水处理中退浆液中上浆剂,如聚乙烯醇、羚甲基纤维素等回收和涤纶纤维生产中油剂废水等的处理。RO, NF 主要用于印染废水的处理。我国早在 1975 年,上海第一印染厂就开始使用 UF 膜进行印染废水的处理,随着技术的成熟膜技术广泛应用于其他纺织印染废水处理中,如羊毛清洗废水、PVA 退浆排放液等。

图表29 UF—CF处理羊毛清洗废水的流程



资料来源:膜分离技术应用手册、平安证券研究所

图表30 UF处理PVA排放液流程



资料来源:膜分离技术应用手册、平安证券研究所

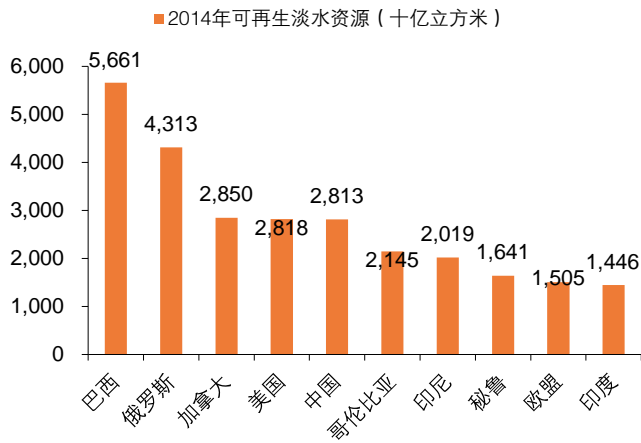
四、多因素推动膜技术应用于污水处理

4.1 水资源紧缺, 污染严重

1、人均水资源拥有量不足

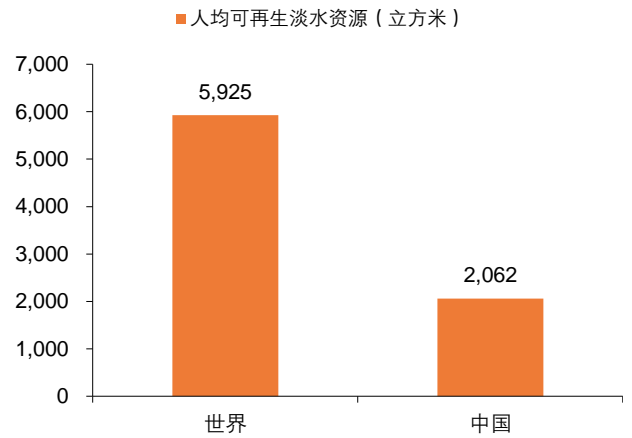
尽管我国水资源总量丰富,但人均拥有量很低,根据世界银行的统计,2014 年我国可再生淡水资源拥有量为 2.81 万亿立方米,世界排名第五,而人均可再生淡水资源拥有量为 2061.91 立方米,仅为世界平均水平的三分之一左右,我国是公认的水资源贫乏国家之一。

图表31 2014年中国水资源总量排名



资料来源: WDI、平安证券研究所

图表32 2014年中国人均水资源与世界平均水平

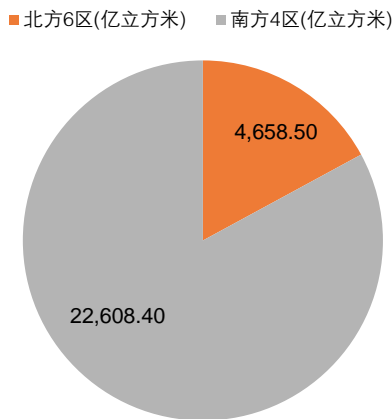


资料来源: WDI、平安证券研究所

2、水资源供求分布不均

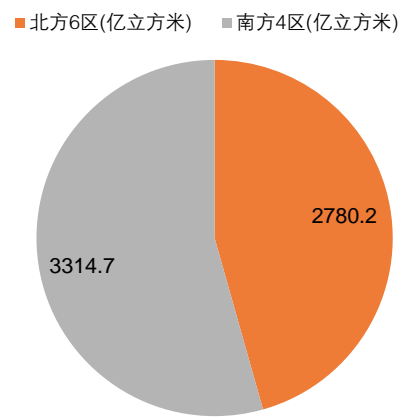
我国水资源分布十分不均匀。根据《2014年中国水资源公报》的数据，2014年，中国水资源总量为27266.9亿立方米，从水资源分区看，北方6区水资源总量4658.5亿立方米，占全国的17.1%；南方4区水资源总量为22608.4亿立方米，占全国的82.9%。而北方6区用水量2780.2亿立方米，占全国总用水量的45.6%，南方4区用水量3314.7亿立方米，占全国总用水量的54.4%。水资源分布和使用的不匹配进一步加剧了我国水资源供求的矛盾。

图表33 2014年中国水资源分布



资料来源: 2014年中国水资源公报、平安证券研究所

图表34 2014年中国水资源使用情况

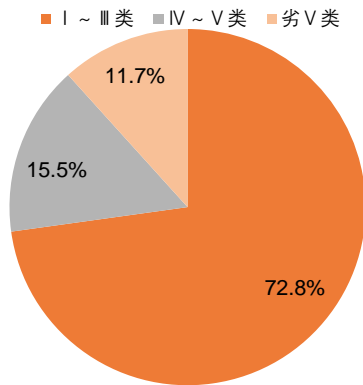


资料来源: 2014年中国水资源公报、平安证券研究所

3、水质差

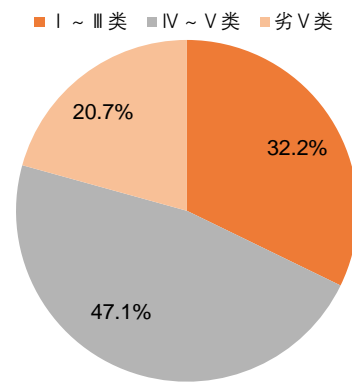
我国水质状况不容乐观，就河流水质而言，2014年，全年Ⅰ~Ⅲ类水河长占评价河长的72.8%，Ⅳ~Ⅴ类水河长占评价河长的15.5%，劣Ⅴ类水河长占11.7%。就湖泊水质而言，2014年，全年总体水质为Ⅰ~Ⅲ类的湖泊有39个，Ⅳ~Ⅴ类湖泊57个，劣Ⅴ类湖泊25个，分别占评价湖泊总数的32.2%、47.1%和20.7%。

图表35 2014年中国河流水质



资料来源：2014年中国水资源公报、平安证券研究所

图表36 2014年湖泊水质



资料来源：2014年中国水资源公报、平安证券研究所

4.2 环保政策为膜技术的使用创造良好的外部环境

(1) 新环保法实施，打击环境违法力度空前

2015年1月1日，修订后的《环境保护法》正式实施，这部称作史上最严的环保法对违规企业处罚力度明显提高。新环保法不但对技术、管理、监督等制度进行更新，还加大了处罚力度。违法排放污水的成本显著提高，倒逼排放废水的工业企业寻求高效处理工业废水的方法，膜技术由于具有处理效率高、占地面积小等优点，在工业企业中的使用率将逐步上升。

图表37 新环保法的主要亮点

亮点	内容
按日累计罚款无上限	第五十九条：企业事业单位和其他生产经营者违法排放污染物，受到罚款处罚，被责令改正，拒不改正的，依法作出处罚决定的行政机关可以自责令改正之日的次日起，按照原处罚数额按日连续处罚。
污染违法者可拘留	第六十三条：企业事业单位和其他生产经营者有下列行为之一，尚不构成犯罪的，除依照有关法律法规规定予以处罚外，由县级以上人民政府环境保护主管部门或者其他有关部门将案件移送公安机关，对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员，处十日以上十五日以下拘留；情节较轻的，处五日以上十日以下拘留： (一)建设项目未依法进行环境影响评价，被责令停止建设，拒不执行的； (二)违反法律规定，未取得排污许可证排放污染物，被责令停止排污，拒不执行的； (三)通过暗管、渗井、渗坑、灌注或者篡改、伪造监测数据，或者不正常运行防治污染设施等逃避监管的方式违法排放污染物的； (四)生产、使用国家明令禁止生产、使用的农药，被责令改正，拒不改正的。
环境污染可入罪	第六十九条：违反本法规定，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

亮点	内容
污染物排放设备可查封扣押	第二十五条：企业事业单位和其他生产经营者违反法律法规规定排放污染物，造成或者可能造成严重污染的，县级以上人民政府环境保护主管部门和其他负有环境保护监督管理职责的部门，可以查封、扣押造成污染物排放的设施、设备。
超标排污可停产、停业	第六十条：企业事业单位和其他生产经营者超过污染物排放标准或者超过重点污染物排放总量控制指标排放污染物的，县级以上人民政府环境保护主管部门可以责令其采取限制生产、停产整治等措施；情节严重的，报经有批准权的人民政府批准，责令停业、关闭。
环境监管部门违法要担责	第六十八条：地方各级人民政府、县级以上人民政府环境保护主管部门和其他负有环境保护监督管理职责的部门有下列行为之一的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员给予记过、记大过或者降级处分；造成严重后果的，给予撤职或者开除处分，其主要负责人应当引咎辞职： <ul style="list-style-type: none"> （一）不符合行政许可条件准予行政许可的； （二）对环境违法行为进行包庇的； （三）依法应当作出责令停业、关闭的决定而未作出的； （四）对超标排放污染物、采用逃避监管的方式排放污染物、造成环境事故以及不落实生态保护措施造成生态破坏等行为，发现或者接到举报未及时查处的； （五）违反本法规定，查封、扣押企业事业单位和其他生产经营者的设施、设备的； （六）篡改、伪造或者指使篡改、伪造监测数据的； （七）应当依法公开环境信息而未公开的； （八）将征收的排污费截留、挤占或者挪作他用的； （九）法律法规规定的其他违法行为。

资料来源：新环保法、平安证券研究所

（2）“水十条”提标改造，支持污水回用

2015年4月，国务院发布《水污染防治行动计划》（简称“水十条”），文件提出了未来工作目标，到2020年，全国水环境质量得到阶段性改善，污染严重水体较大幅度减少，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水污染加剧趋势得到初步遏制，近岸海域环境质量稳中趋好，京津冀、长三角、珠三角等区域水生态环境状况有所好转。到2030年，力争全国水环境质量总体改善，水生态系统功能初步恢复。到21世纪中叶，生态环境质量全面改善，生态系统实现良性循环。“水十条”对排放标准和水资源再利用提出了一定的要求具体内容如图表38所示。“水十条”的实施对我国处理水平有了较高的要求，极大地促进了膜技术在污水处理领域的普及。

图表38 “水十条”对排放标准和再利用相关要求

要求	具体内容
强化城镇生	加快城镇污水处理设施建设与改造。现有城镇污水处理设施，要因地制宜进行改

要求	具体内容
活污染治理	造，2020 年底前达到相应排放标准或再生利用要求。敏感区域（重点湖泊、重点水库、近岸海域汇水区域）城镇污水处理设施应于 2017 年底前全面达到一级 A 排放标准。建成区水体水质达不到地表水Ⅳ类标准的城市，新建城镇污水处理设施要执行一级 A 排放标准。
加强工业水循环利用	推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。
促进再生水利用	以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。推进高速公路服务区污水处理和利用。具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。到 2020 年，缺水城市再生水利用率达到 20%以上，京津冀区域达到 30%以上。
推广示范适用技术	加快技术成果推广应用，重点推广饮用水净化、节水、水污染治理及循环利用、城市雨水收集利用、再生水安全回用、水生态修复、畜禽养殖污染防治等适用技术。
攻关研发前瞻技术	整合科技资源，通过相关国家科技计划（专项、基金）等，加快研发重点行业废水深度处理、生活污水低成本高标准处理、海水淡化和工业高盐废水脱盐、饮用水微量有毒污染物处理、地下水污染修复、危险化学品事故和水上溢油应急处置等技术。

资料来源：水十条、平安证券研究所

（3）《城镇污水处理厂污染物排放标准（征求意见稿）》对排放标准和要求进一步细化

2015 年 11 月 4 日，环保部发布《城镇污水处理厂污染物排放标准（征求意见稿）》，该标准是对《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的修订。本次修订新增近 40 余项控制项目，标准趋严。取消了基本控制项目的三级排放标准，增加了水污染物特别排放限值，具体规定为，1）自 2016 年 7 月 1 日起，新建城镇污水处理厂执行一级 A 标准。2）自 2018 年 1 月 1 日起，敏感区域内的现有城镇污水处理厂执行一级 A 标准；敏感区域外的现有城镇污水处理厂，若接收并处理工业废水比例 < 80% 执行一级 B 标准，若接收并处理工业废水比例 ≥ 80% 执行二级标准。3）根据环境保护工作的要求，在国土开发密度已经较高、环境承载能力开始减弱，或环境容量较小、生态环境脆弱，容易发生严重环境污染问题而需要采取特别保护措施的地区，应严格控制污染物排放行为，在上述地区的城镇污水处理厂执行水污染物特别排放限值。出水排放标准的提高倒逼现有污水处理厂进行改造，将对膜产品产生非常大的需求。

（4）水费提高覆盖膜技术使用成本

2015 年 1 月，国家发展改革委财政部住房城乡建设部联合下发《关于制定和调整污水处理收费标准等有关问题的通知》，就合理制定和调整收费标准，加大污水处理费收缴力度，实行差别化收费政策，鼓励社会资本投入等问题作出了具体规定。《通知》中指出，2016 年底前，设市城市污水处理收费标准原则上每吨应调整至居民不低于 0.95 元，非居民不低于 1.4 元；县城、重点建制镇原则上每吨应调整至居民不低于 0.85 元，非居民不低于 1.2 元。为了进一步保证污水处理企业的正常投资回报率，《通知》强调，已经达到最低收费标准但尚未补偿成本并合理盈利的，应当结合污染防治形势等

进一步提高污水处理收费标准。污水处理费用的提升,进一步覆盖了污水处理厂采用膜技术的成本,推动了膜污水处理行对膜产品的需求。

4.3 国家对膜法水处理重视程度不断提高

膜产业作为一类高科技产业受到国家大力支持,尤其是随着我国对水资源保护的日益重视,膜法水处理技术受到国家大力推广。在国家的支持和引导下我国膜产业将快速发展,膜技术在市政污水处理和工业废水处理的使用率不断上升。

图表39 近年来我国支持膜产业发展的相关政策

相关政策	时间	主要内容
国家“十二五”科学和技术发展规划	2011	重点开发水处理膜、气体分离膜、特种分离膜等膜材料。
分离膜行业“十二五”发展指南	2011	研发30项左右以膜为核心的新型节水生产工艺,建立完善的膜工程检测体系。
高性能膜材料科技发展“十二五”专项规划	2012	提升我国膜领域自主创新能力、产业竞争力和在资源节约、环境友好型社会建设中的贡献度,完善创新体系建设。
新材料产业“十二五”发展规划	2012	积极开发反渗透、纳滤、超滤和微滤等各类膜材料和卷式膜、帘式膜、管式膜、平板膜等膜组件和膜组器
国务院关于加快发展节能环保产业的意见	2013	开发新型水处理技术装备。重点发展高通量、持久耐用的膜材料和组件等装备制造业发展
新材料产业标准化工作三年行动计划	2013	制定发布特种分离膜及组件等一批重点产品标准,完成测定方法、通用技术条件、应用规范等配套标准制修订。
重大环保技术装备与产品产业化工程实施方案	2014	面向国内外环境治理重大需求,以水处理用膜材料等为先导,鼓励企业和科研院所加强共性技术和应用技术的专利布局,提升自主性和适用性,为我国开发具有自主知识产权的高性能环保材料奠定基础。
国家水安全创新工程实施方案	2015	优化水安全领域产业技术创新战略联盟布局,充分发挥海水淡化技术、水环境监测装备、节水降耗水处理装备、再生水利用与风险控制、膜生物反应器(MBR)、节能减排标准化等产业技术创新战略联盟作用。
关于实施制造业升级改造重大工程包的通知	2016	采用电吸附、膜处理、海水淡化等技术,利用好城市中水、矿井水、高浓度盐水、海水等非常规水资源。

资料来源:相关政策、平安证券研究所

4.4 膜技术逐渐成熟

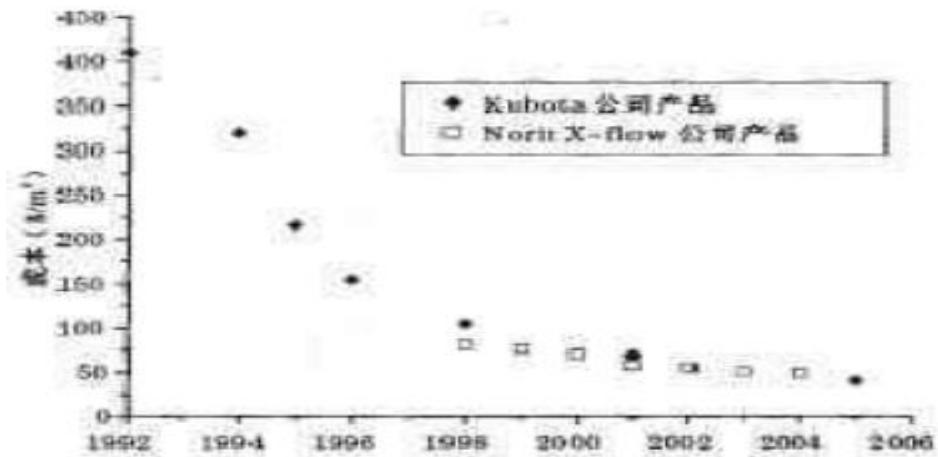
膜技术逐渐成熟,拓宽了膜法水处理应用范围。膜及膜组件制造技术呈现出多元化特征,膜配方技术,纺丝技术不断创新,膜组件制造商可以根据解决方案提供商和客户的需要提供系列化的膜组件

产品。膜应用技术水平不断提高，系列化应用工艺逐步形成，膜法水处理解决方案提供商可针对不同客户的实际情况提供系列化的膜法解决方案，并且系统可靠性高，出水水质好，总体投资与运营费相对下降。

4.5 膜成本不断下降

就目前而言，尽管膜法水处理对污水处理效果好，但成本略高。不过随着膜工艺的不断成熟，膜产品及其工艺的成本以指数形式下降，膜整个生命周期成本从 1992 年 400 美元/m² 下降到 2005 年不足 50 美元/m²。以 Kubota 公司和 Norit X-Flow 公司为例，九十年代以来这两家公司微滤膜更换费用不断下降。与进口膜相比，我国在膜原料、膜制造、膜应用工程等方面具更低的成本优势，随着我国膜产品质量的不断提高，膜产品在污水处理领域大规模应用将成为现实。

图表40 Kubota公司和Norit X-Flow公司不同时期微滤膜更换费用



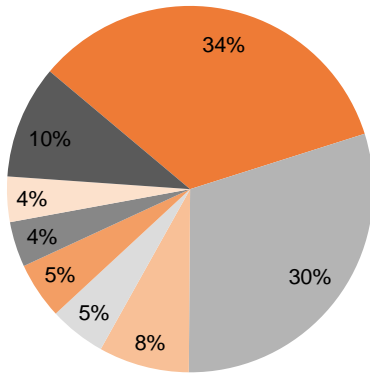
资料来源:中国膜行业分析报告、平安证券研究所

4.6 进口替代，国产膜市场份额逐步提升

我国膜工业起步较晚，总体而言国产膜及膜制品质量不如进口产品好，国内大部分膜市场被国外膜占据，纯国产膜市场份额较低。但是需要看到近年来我国膜产业快速发展，进口替代趋势越来越明显。以反渗透膜为例，2003 年国产反渗透膜国内市场占有率仅为 2%~3%，不过截止到 2010 年，反渗透膜国产品牌市场占有率已经达到 13% 以上，局部地区国产反渗透膜应用率达到 20%~40%。随着我国膜产业研究的不断深入，产品质量逐步提高，国产膜市场份额将不断增加。

图表41 2003年我国RO膜市场竞争状况

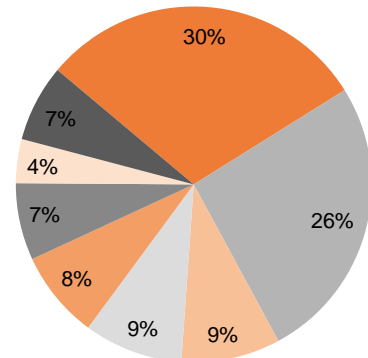
■ 陶氏 ■ 海德能 ■ GE ■ 东丽 ■ KOCH ■ Toyobo ■ Trisep ■ 其他



资料来源：中国水处理行业可持续发展战略研究报告（膜工业卷）、平安证券研究所

图表42 2010年我国RO膜市场竞争状况

■ 陶氏 ■ 海德能 ■ 沃顿 ■ KOCH ■ GE ■ 东丽 ■ 北斗星 ■ 其他



资料来源：中国水处理行业可持续发展战略研究报告（膜工业卷）、平安证券研究所

五、投资机会

我们认为，随着我国城镇化、工业化不断推进，我国水资源紧缺状况仍会持续，与此同时，我国每年排放大量污水，对环境造成严重的危害。膜法水处理技术为解决这些问题提供了一个较为理想的方法。

- 1、从应用的角度来说，市政污水处理将向着工艺改进和增加处理深度两方面发展，其中 MBR 和以 CMF 为代表的膜技术深度处理系统将有较大的发展潜力，我们看好膜及膜组件生产企业和能够为污水处理厂提供膜技术改造服务的企业。

随着环保执法的不断趋严，工业企业排污的违法成本越来越高，同时随着产业结构升级，工业废水循环利用将成为未来企业发展模式，由于工业废水处理难度大，对于一般的膜原料、承包运营的企业很难直接为工业企业提供服务，我们看好拥有核心技术能够为工业企业提供设备或系统解决方案的膜企业。

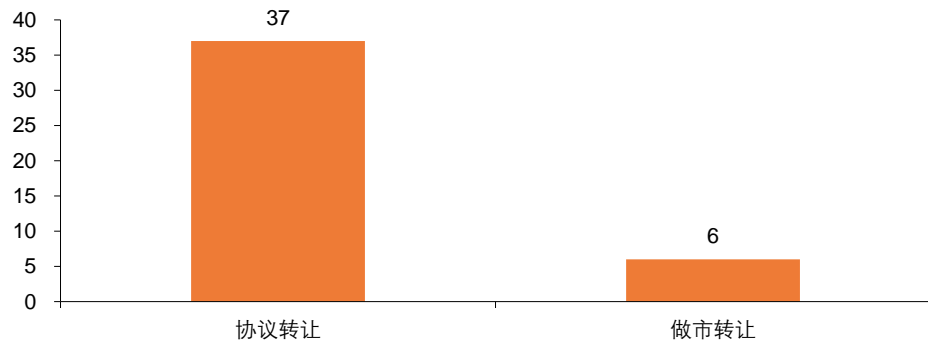
- 2、现阶段膜的成本高昂成为制约膜普及的主要因素。但需要看到的是，首先在我国膜产业是高科技产业受到国家大力支持，其次国产膜比进口膜便宜。因此我们认为在国家的大力支持下国产膜技术将不断成熟，由于存在价格优势，国产膜的市场份额逐渐上升，我们认为现阶段能与国外厂商竞争的企业未来有望成长为国内龙头，建议关注。

六、新三板企业

6.1 新三板挂牌膜法水处理企业概况

截止到2016年4月底，新三板业务涉及膜法水处理的企业共有43家，其中做市转让的企业有6家，协议转让的企业有37家。

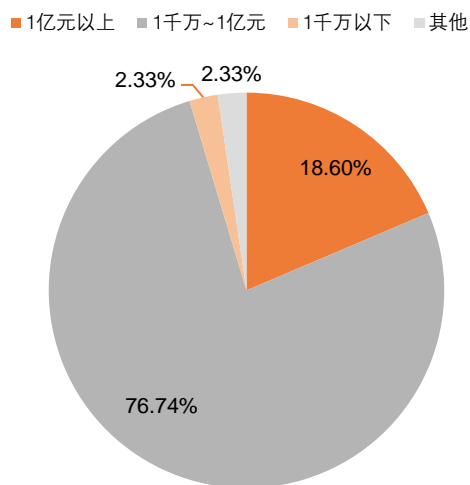
图表43 新三板挂牌膜法水处理不同转让方式统计



资料来源:Wind、平安证券研究所

2015年营业收入超过1亿元的企业共有8家,占全部企业数量的18.6%,这8家企业营业收入总共19.7亿元,占全部企业营业收入的53.5%,但与主板公司相比新三板企业规模仍然较小,以碧水源为例,2015年碧水源营业收入为52.1亿元,超过43家新三板2015年营业收入的总和。大多数新三板企业营业收入处于1000万至1亿之间,总体来说新三板企业规模不大。

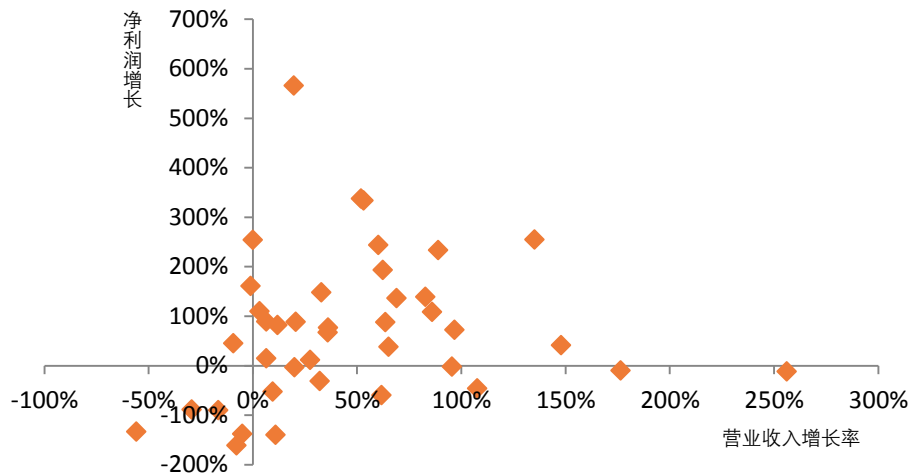
图表44 新三板不同规模膜法水处理企业数量占比



资料来源:Wind、平安证券研究所

从企业成长能力分析,我们发现,新三板膜法水处理行业企业成长波动性较大,如图表45所示,从营业收入的角度来说,2015年大部分企业营业收入实现正增长,近一半的企业营业收入增长高于50%。而从归属于母公司股东净利润的角度来说,企业利润增长幅度更大,如恒博科技2015年净利润同比增长3038%,京润环保2015年净利润同比增长566%。总体而言新三板膜法水处理行业企业成长能力较好。

图表45 新三板膜法水处理企业成长能力分析



资料来源:Wind、平安证券研究所(剔除了部分企业)

6.2 重点公司介绍

我们认为具备一定投资价值的企业至少应具备以下特征:

- (1) 盈利能力好且较稳定,我们设定最近三年公司毛利率不低于25%;
- (2) 具有一定规模,2015年营业收入不低于5000万元;
- (3) 成长能力较好,2015年营业收入增长率不低于25%,净利润增长率不低于25%;
- (4) 具备核心技术、丰富的项目经验并且其产品在市场上具备竞争优势的企业。

根据上述条件我们建议关注:

■ 金达莱

江西金达莱环保股份有限公司(前身为江西金达莱环保研发中心有限公司)成立于2004年,是一家集环保研发、设计、咨询、设备制作、安装调试、托管运营及投资运营为一体的高科技集团性环保企业。公司的主营业务为污水处理成套设备的研发、生产与销售,并为污水排放企事业单位及专业污水处理企业提供污水处理与资源化整体解决方案,公司业务涵盖了生活污水、养殖、印染、食品加工等有机废水处理领域以及电镀、线路板等重金属废水处理领域。

图表46 金达莱主要产品和服务

业务类型	产品和服务	技术/工艺	用途
污水处理成套设备	JDL-膜技术污水处理器	兼氧FMBR技术	公司核心产品,主要用于生活污水、印染、养殖、皮革、食品加工等有机废水处理工程,特别适用于乡镇、农村、高速公路服务区等分散排污区域。
	JDL-重金属废水处理	JDL-重金属废水处	应用于重金属废水处理工

业务类型	产品和服务	技术/工艺	用途
	理器	理技术	程。
污水处理与资源化整体解决方案	工程设计	兼氧FMBR技术、JDL-重金属废水处理技术	向客户提供包括污水处理技术咨询、污水处理工程设计、建设、维护、运营等污水处理领域一体化服务或部分环节的服务。
	设备提供		
	工程建设		
	工程维护		
	技术咨询		
	设施运营		
	水体监控、检测、修复	免疫分析检测技术、发光菌毒性检测技术、电子鼻分析技术、光谱分析技术	向客户提供水安全、工业污染排放源控制技术、水环境功能修复技术以及相关产

资料来源:公司公告、平安证券研究所

公司核心技术主要有兼氧FMBR技术和JDL-重金属废水处理技术。兼氧FMBR技术以公司自行研发的特性菌膜生物反应器工艺为核心，通过引入自主培养、筛选的特性菌群，建立兼氧MBR，实现在污水处理过程中有机污泥近零排放、气化除磷、同步脱氮。该技术是对常规 MBR 技术的重大突破，适用于生活污水、农业污水及工业废水中有机废水的处理，处理水量从1吨/日到10万吨/日，普适性较强，在集中式和分散式污水处理工程中均能得到良好应用。

图表47 兼氧FMBR技术与其他技术比较

指标	传统活性污泥法	常规MBR技术	兼氧FMBR技术
剩余有机污泥产量	A	1/3A~1/2A	<5/100A
出水水质	达标排放	回用水标准	回用水标准
占地面积（平方米/吨水）	0.6~1	0.3~0.5	<0.2
建设周期	长	较长	较短
管理方便性	需专人管理(需要处理污泥)	需专人管理(需要处理污泥)	可实现无人值守
装备化水平	难以装备化	较难装备化	易装备化

资料来源:公司公告、平安证券研究所

JDL-重金属废水处理技术系公司利用化学、物理学和生物学相结合而创新的工业废水处理技术。该技术采用特种膜处理器，无需加入絮凝剂、混凝剂、助凝剂，解决了膜的堵塞问题，减少了其它金属杂质的含量，能有效分离水中不溶性金属化合物及其它悬浮物，可实现重金属资源高效回收利用，处理效果明显优于普通沉淀工艺，可形成高浓度、高纯度重金属污泥，为高效回收提供了关键技术。

图表48 JDL-重金属废水处理技术与其他技术比较

指标	常规重金属废水处理技术	JDL-重金属废水处理技术
危废量	需要加入混凝剂、絮凝剂，危废量大且难以回收污泥中的重金属	无需加入混凝剂、絮凝剂，危废量大幅减少，可实现重金属污泥回收利用
出水水质	不易稳定达标	易稳定达标
控制管理	控制点多，操作复杂	控制点少，易操作
建设周期	较长	较短
占地面积	工艺复杂，占地面积大	工艺简单，占地面积小

资料来源:公司公告、平安证券研究所

■ 清大国华

清大国华是一家专注于提供危险废物与污水处理整体解决方案及高端膜产品的高新技术环境服务商。清大国华设立了由中国工程院院士牵头、国内相关领域专家组成的专家委员会，有着强大的研发实力和持续创新能力，建有高标准的研发实验室，已掌握包括危险废物处置、高难度废水处理与MBR的生产及应用等核心技术。目前清大国华已拥有包括上述技术在内的发明专利11项，实用新型专利15项，其中多项技术在国内达到较高水平。近年来，公司业务发展迅速，市场占有率不断提高，目前，已在危废处置、石油化工、煤化工、煤炭电力、有色冶金等行业建立了示范工程，在细分市场上形成了行业竞争优势。公司已为威立雅、中石油、中石化、神华、中化、京能等集团的下属公司提供了专业的整体解决方案。

图表49 清大国华危废、污水处理

处理类型	处理对象	主要技术	处理效果
危废处理	重金属废液、废酸碱、含氰废液、废液化液、废有机溶剂等	模块化程控处理技术、极高浓度废乳化液多元协同处理工艺，废酸碱、矿物油回收技术	处理出水符合《污水综合排放标准》中的第一类污染物排放标准。处理过程中对资源回收。
污水处理	能源化工、煤化工、煤炭电力等行业污水和旅游观光区、高档小区污水	高效生物反应器 GHBR；微涡旋高效澄清反应器；平板MBR；低能耗射流MBR；超效反渗透SERO；双膜法等	处理后的污水达到排放或回用标准

资料来源:清大国华公开转让说明书、平安证券研究所

清大国华主要提供 PVDF、PS、PES、PAN 等多种材质以及截留分子量在 3K~200K 的 MBR 平板膜及卷式超滤膜产品，主要应用于如能源化工、煤化工废水、医院污水等多种工业废水和市政污水处理与回用领域。目前公司主要膜产品为MBR平板膜和卷式超滤膜。

图表50 清大国华膜产品

膜分类	主要产品
MBR平板膜	MBR平板膜元件 包括 GHM-150 和 GHM-80 两个系列，膜孔径小于 0.1 μm，有效膜面积分别为 1.5m ² 和

膜分类	主要产品
	0.8m ² 。
MBR平板膜组器	包括GHM150-60、GHM150-120、GHM150-200以及GHM80-120、GHM80-200共两大系列五种不同膜面积的膜组器。可根据客户的需求进行个性化定制。
卷式超滤膜	拥有主体工艺为超滤(UF)的PVDF、PS、PES、PAN等多种卷式超滤膜材料,及截留分子量3K~200KDa的多种规格和用途的超滤膜组件。

资料来源:清大国华公开转让说明书、平安证券研究所

■ 倍杰特

倍杰特国际环境技术股份有限公司于2004年10月12日成立,注册资本11010万元人民币,是一家集水处理系统设计、设备制造、安装调试及技术服务于一体的专业化公司,倍杰特在传统的过滤、膜处理、离子交换处理等领域积累了丰富的项目实施经验,在工业高难度废水、高盐水及零排放的领域建立了多条成熟工艺并拥有众多业绩。倍杰特拥有高盐复杂废水零排放技术、高含盐废水零排放分质盐技术、蒸发塘雾化蒸发技术、反渗透浓水处理技术、含苯废水的处理技术、城市中水回用技术等十项核心技术以及20余项专利。倍杰特主营业务为水处理工程/系统总承包、设备加工成套;设备、备件、药剂、滤芯、膜等商品销售、运营服务、技术服务、清洗服务。

倍杰特承包的水处理工程/系统包括中水回用系统、工业和市政污水处理系统、高盐水处理系统以及高难度废水处理系统等。

图表51 倍杰特承包的水处理工程/系统

系统名称	说明
中水回用系统	一般为工厂污水处理场处理后的达标排放水或市政污水厂处理后的达标排放水,经过该系统回用至工厂工艺用水系统中。
工业和市政污水处理系统	收集城市雨水、污水,经处理达标排放水。
高盐水处理系统	处理含盐量高的污废水,尽可能的回收水利用,最终出来结晶盐。
高难度废水处理系统	处理苯酚丙酮装置以及废碱氧化后两部分高盐度生产废水

资料来源:倍杰特公开转让说明书、平安证券研究所

公司产品包括超滤装置、反渗透装置、膜浓缩装置、高强度膜池、MBR等。

图表52 倍杰特主要产品

产品名称	产品说明
超滤装置	在水处理系统中通常位于反渗透装置前面,保护反渗透装置不收来水波动。
反渗透装置	物理方法脱出来水中的离子,一般脱除率为98%。
膜浓缩装置	GTR3/GTR4核心部件,浓缩来水中的含盐量。

产品名称	产品说明
高强度膜池	去除浊度及部分大分子COD
MBR	A池+O池+膜池为完整的MBR系统

资料来源:倍杰特公开转让说明书、平安证券研究所


■ 沃特佳

济南沃特佳环境技术股份有限公司主要从事是水处理成套设备的研发、生产及销售。公司以膜法水处理技术为核心，致力于为工业用水企业及市政供水企事业单位提供水处理与水资源回用整体解决方案。公司作为创新型企业，重视自主研发和技术创新，目前已经拥有 3 项专利及 4 项软件著作权。10 多年来，公司已完成近 200 个水处理项目，积累起了丰富的技术资料和水处理项目实例资料，已经形成了设计、配套、调试、管理、技术服务等全方位的服务能力，并形成了较强的系统集成能力，公司针对水处理系统各个流程的衔接整合能力具有行业领先地位。目前，公司业务已涵盖市政供水、电力电子、化工炼油、造纸印染、冶金钢铁等多个行业领域，先后与山东大学、清华大学及台湾工业研究院等高等院校合作开发各类膜法水处理成套设备。

公司主要水处理成套设备产品包括：UF超滤、NF纳滤、RO反渗透装置、EDI电去离子装置、离子交换以及FBC流体化床结晶装置等。

图表53 沃特佳主要产品及产品功能

产品名称	产品样式	产品功能
UF超滤		该产品达到了浓缩分离和溶液净化的目的。可以把不同分子量的物质分级分离。具有选择性分离的特点，可以保留对人体有益的矿物质元素。
NF纳滤		该产品可以通过不同价态离子的选择性透过，从而实现水的软化，同时去除水中的有机物，保证了出水水质的生物稳定性。
RO反渗透装置		该产品可以有效的去除水中的溶解盐、胶体，细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质。可有效脱除水中盐份，系统除盐率一般为98%以上。
EDI电去离子装置		该产品可以将电渗析技术与离子交换技术融为一体，以实现水的深度净化除盐，并通过水电解产生的氢离子和氢氧根离子对装填树脂进行连续再生。

产品名称	产品样式	产品功能
离子交换装置		该产品可以达到软化、除碱、除盐等功能。用于深度脱盐处理。
FBC流体化床结晶装置		该产品具有降低盐水中硬度和离子浓度的效果。

资料来源:公司公告、平安证券研究所

在提供水处理成套设备的同时,公司也为客户提供膜法水处理相关技术服务,包括系统调试服务,膜系统清洗、杀菌及保养服务,加药调整服务。

图表54 沃特佳膜法水处理相关技术服务

服务项目	具体内容
系统调试服务	该项服务主要是根据客户现有的设备以及来水水质情况,对整套系统进行规模化调试,使每个部分达到性能最佳,同时编制操作规程,并对其操作员工进行培训,直至熟练操作。
膜系统清洗、杀菌及保养服务	客户所用的膜在使用一段时间后出现污堵、污染等状况,公司将派专业人员对水质以及膜的性能进行现场测评,从而确定所使用的清洗药剂以及清洗方案,为客户提供膜系统清洗、杀菌及保养服务。
加药调整服务	该项服务主要是在用户现有设备运行状况的基础上,对设备所需的实际加药量进行计算、实验并确定最佳投加量,并指导调试,从而为客户在加药方面做出明确性的指导和服务。

资料来源:公司公告、平安证券研究所

七、风险提示

- 1、行业竞争加剧风险;
- 2、产业政策变动风险;
- 3、宏观经济不景气风险。