

2010年10月13日

碧水源

起跑线上的领先者

A

持有

300070.SZ- 人民币 92.70

目标价格: 人民币 101.45

中国水资源紧缺、水环境恶化促使污水深度处理及再生水市场的兴起，碧水源通过技术革新的机会，进入该市场，并在应用 MBR 工艺处理污水领域内初步取得领先地位。我们对公司 2010、2011 年盈利预测分别为每股 1.16 和 2.03 元，鉴于行业的远景及公司在业内初步形成的竞争优势及地位，我们给予公司的目标价为 101.45 元，首次评级为持有。

支撑评级的要点

- 中国水资源紧缺，水危机频繁爆发，因此膜技术处理废水产业在中国市场潜力增大。碧水源目前在应用 MBR 技术处理废水及再生水领域领先。
- 预计公司将于 2010 年 3 季度内完成年产 200 万平方米 PVDF 超/微滤膜系列产品生产线，届时，公司从膜材料、膜组器的生产到污水处理厂建设之间各环节产业链构造完整。国内完成类似产业链整合的公司较少，碧水源相对同类公司获得一定成本优势。
- 公司对目标市场定位准确，商业模式在未来两三年内有望维持高利润率，同时，公司资产负债结构稳健，现金流状况优异。

评级面临的主要风险

- 相对于传统污水处理工艺，MBR 工艺成本高昂，在对出水水质要求不高的区域，缺乏竞争优势。
- 污水处理费及再生水价格体系不完善，地方政府财政实力较弱，作为下游的中国再生水市场建设薄弱，造成再生水有效需求狭小，反过来限制高投入的 MBR 工艺处理污水的市场空间。
- 公司难以保持长期技术竞争优势。

估值

- 未来两年内，公司有望继续维持 40% 左右的高毛利率、利润年均增长率 70% 的高成长性。鉴于行业的长远前景及公司在行业内初步形成的竞争优势及地位，结合公司优质的财务状况，我们以 50 倍的 2011 年市盈率给碧水源估值，相应目标价格为 101.45 元。首次评级持有。

图表 1. 投资摘要

年结日: 12月31日	2008	2009	2010E	2011E	2012E
销售收入(人民币百万)	221	314	549	960	1,632
变动(%)	7	42	75	75	70
净利润(人民币百万)	68	107	170	298	501
全面摊薄每股收益(人民币)	0.621	0.976	1.157	2.029	3.406
变动(%)	0.9	57.0	18.6	75.4	67.9
核心每股收益(人民币)	0.569	0.976	1.157	2.029	3.406
变动(%)	(6.5)	71.6	18.6	75.4	67.9
市盈率(倍)	149.2	95.0	80.1	45.7	27.2
核心市盈率(倍)	163.0	95.0	80.1	45.7	27.2
每股现金流量(人民币)	0.96	1.23	0.48	1.54	2.66
价格/每股现金流量(倍)	96.8	75.5	194.5	60.0	34.9
企业价值/息税折旧前利润(倍)	124.4	77.9	54.6	31.2	18.1
每股股息(人民币)	0.000	0.000	0.231	0.406	0.681
股息率(%)	0.0	0.0	0.2	0.4	0.7

资料来源: 公司数据及中银国际研究预测

于念
 (8610) 6622 9124
 Nian.yu@bocigroup.com
 证券投资咨询业务证书编号: S1300208060274

股价相对指数表现



资料来源: 彭博及中银国际研究

股价表现

	今年至今	1个月	3个月	12个月
绝对(%)	-	(7)	4	-
相对新华富时	-	(15)	(7)	-
A50 指数 (%)				

资料来源: 彭博及中银国际研究

重要数据

发行股数(百万)	147
流通股(%)	25
流通股市值(人民币 百万)	3,513
3个月日均交易额(人民币 百万)	156
净负债比率(%)	净现金
主要股东(%)	
文剑平	25

资料来源: 公司数据, 彭博及中银国际研究

中银国际证券有限责任公司

中银国际研究可在彭博 BOCR <GO>, thomsonreuters.com 以及中银国际研究网站 (www.bociresearch.com.) 上获取

买入(BUY)指预计该行业(股份)在未来6个月中股价相对有关基准指数的升幅多于10%; 卖出(SELL)指预计该行业(股份)在未来6个月中的股价相对上述指数的降幅多于10%。未有评级(NR)。持有(HOLD)则指预计该行业(股份)在未来6个月中的股价相对上述指数在上下10%区间内波动

目录

估值.....	3
公司简介.....	4
膜技术处理废水行业.....	6
公司竞争优势分析.....	8
国家鼓励发展膜生物反应器.....	13
风险因素.....	14
财务分析.....	17
公司核心工艺 3AMAR.....	18
附录一、膜生物反应器发展历程.....	20
附录二、MBR 工艺介绍.....	21
附录三、MBR 组合工艺目前研究热点.....	24
研究报告中所提及的有关上市公司.....	31

估值

水资源与垃圾处理是中国未来两大最主要的污染难题，这两个领域必然产生长远而巨大的市场空间。碧水源公司经营历史较短，通过技术革新的机会成功进入污水处理市场，并竭力塑造利用 MBR 技术处理污水及再生水领域的行业领先者形象，目前已初具规模，在该领域获得一定的领先声誉与影响。

我们的盈利预测，基于以下基本假设：

1. 2010-2012 年，公司收入分别同比增长 75%、75%、70%；
2. 毛利率稳定在 44% 的水平。

由于公司成长性好，现无负债，财务状况优良。结合行业的长远前景及公司在行业内初步形成的竞争优势及地位，我们基于公司 50 倍 2011 年预期市盈率，得出目标价 101.45 元，首次评级**持有**。

图表 2. A 股水务公司估值比较

公司简称	代码	收盘价 (人民币元)	每股收益(人民币, 元)			市盈率(倍)		市净率 (倍)	净资产收益率 (%)	净负债比率 (%)	股息率 (%)
			2009	2010E	2011E	2010E	2011E				
桑德环境	000826.SZ	24.60	0.35	0.48	0.63	51.3	39.0	8.8	14.1	68.9	0.2
万邦达	300050.SZ	84.20	1.23	1.38	2.17	61.0	38.8	6.2	5.6	0.0	0.4
钱江水利	600283.SS	11.37	0.19	0.22	0.27	51.7	42.1	3.3	5.5	32.4	1.8
南海发展	600323.SS	17.29	0.38	0.44	0.56	39.3	30.9	4.6	10.6	63.6	0.9
洪城水业	600461.SS	15.76	0.15	0.54	0.65	29.2	24.2	4.5	4.3	18.3	0.6
创业环保	600874.SS	6.84	0.17	0.20	0.22	34.2	31.1	2.9	7.6	75.6	1.2
武汉控股	600168.SS	9.64	0.16	0.23	0.27	41.9	35.7	2.7	4.9	54.7	0.5
行业平均						42.1	33.3	4.5	7.7	42.6	0.9
碧水源	300070.SZ	92.70	0.97	1.16	2.03	80.1	45.7	4.5	10.1	净现金	0.2

资料来源：公司数据

公司简介

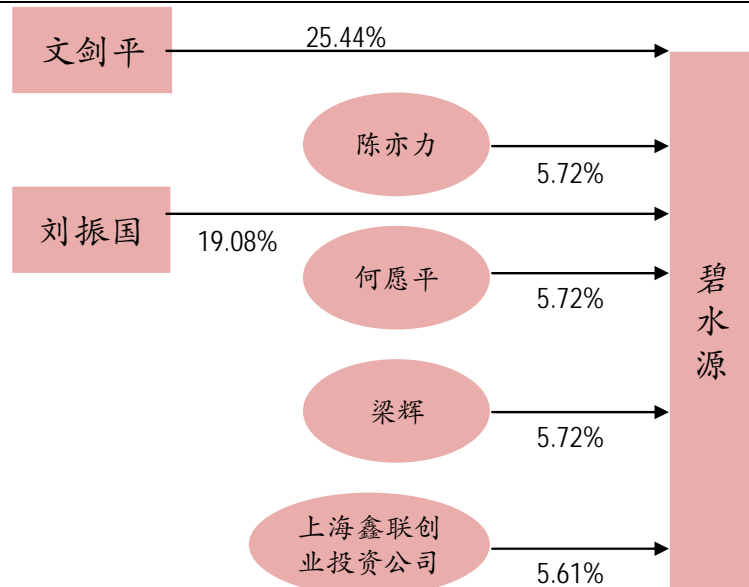
公司业务范围——MBR 技术
建污水处理厂

公司实际控制人——文剑平

北京碧水源科技股份有限公司成立于 2001 年 7 月，从事污水处理与污水资源化技术开发应用。主要应用 MBR (Membrane Biology Reactor) 技术，为客户提供建造污水处理厂或再生水的整体技术解决方案，具体包括：1. 技术方案设计、工程设计；2. 技术实施与系统集成；3. 运营技术支持和托管运营服务；4. 生产和提供应用 MBR 技术的核心设备膜组器及其核心部件膜材料等。

公司现任董事长文剑平为公司第一大股东。1998 年 9 月至 2001 年 7 月在澳大利亚留学，回国后创办公司，现持有公司股份 25.44%。公司第二大股东为刘振国副董事长，现持有公司股份 19.08%。他于 06 年加入公司，之前于 99 年 6 月至 06 年 5 月任北京市水土保持工作站副主任、高级工程师。

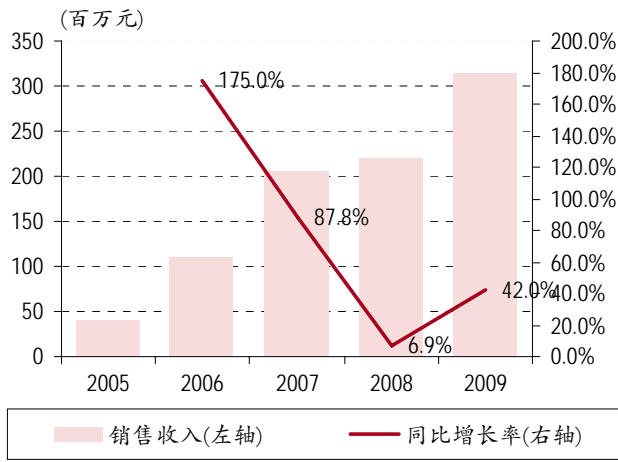
图表 3. 公司股权结构图



资料来源：中银国际研究

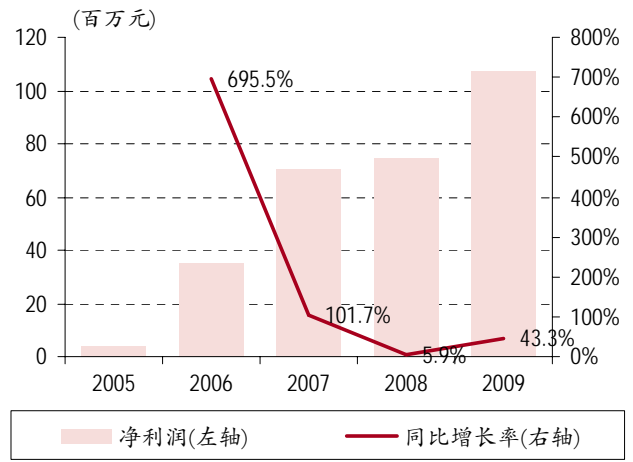
公司自 2002 年开始在北京市承接项目，05 年销售收入约 4,000 万元，此后四年销售收入年均复合增速 67.3%，至 09 年达 3.14 亿。

图表 4. 公司收入增长趋势 (2005-2009)



资料来源: 公司数据

图表 5. 公司利润增长趋势 (2005-2009)



资料来源: 公司数据

股票发行

2010年4月创业板上市融资
26亿

2010年4月21日, 公司首次公开发行股票于深交所创业板正式挂牌上市, 发行3,700万普通股, 发行价69元/股, 相当于2009年94.52倍市盈率(公司09年净利润1.076亿, 相当于发行后每股收益0.73元), 3.68倍市净率。参考我们对公司2010、2011年利润增长的假设, 公司发行价相当于预期2010年59.6倍市盈率, 预期2011年34.0倍市盈率。

膜技术处理废水行业

传统污水处理以单纯水污染控制为主；衍生的新兴产业要求提高出水水质，达到污水资源化

MBR 技术对传统污水处理最本质的突破在于将膜分离技术引入污水处理工艺中

以 MBR 技术为主导的中水回用，污水再生市场开始兴起与扩展，驱动传统污水处理产业竞争结构产生变化

国内的膜技术市场基本形成，膜技术在污染治理、清洁生产等方面的应用前景广阔

传统的污水处理行业从技术、工艺、运营模式均基本发展成熟、稳定。但近年随水资源紧缺及污染的加剧，致使市场对该行业的要求发生一定变化，产业边界延伸。传统污水处理，以单纯水污染控制为主；衍生出的新兴产业以提高出水水质、达到污水资源化、促进水的综合利用与水环境的可持续发展为主。

膜生物反应器（MBR 技术）是其中一个最重要的分支，MBR 技术对传统污水处理技术最本质的突破在于将膜分离技术引入污水处理工艺中。

膜分离技术是一项新兴的高技术产业，与传统的分离技术相比，具有高效、节能、环境友好、过程容易控制、操作方便、易与其他技术集成等优点。因此该技术可应用的领域十分广泛，可延伸至工业生产和人民生活各领域。该技术与污水处理领域的结合，则演变出以 MBR 技术为主导的中水回用，污水再生市场的兴起与扩展，驱动传统污水处理产业竞争结构产生变化。

膜技术处理废水市场基本形成

国内近年产生一批膜技术应用开发的专业化公司。其中有名的包括：深圳金达莱公司、北京碧水源、厦门威士帮公司、中国蓝星集团、北京膜天膜、厦门三达等。据中国膜工业协会介绍，目前我国膜工业领域有研究单位 120 家，生产企业约 400 家，工程公司约 2,000 家，基本上各种膜都能生产，而且目前中国的膜消费市场已经成为世界三大板块之一，占全球消费的 20%。近几年，膜技术包括 MBR 技术、反渗透、膜集成技术等，在城镇生活污水、工业废水的处理上已取得较大或一定的进展。我们认为，国内的膜技术市场基本形成，膜技术在污染治理、清洁生产等方面的应用前景广阔。

潜在市场需求巨大

膜技术对污染物减排和污水资源化有着重要战略意义。主要原因有：

1. 我国污染物排放总量大。2008年，全国废水排放总量为572亿立方米，其中工业废水为241.9亿立方米，占42.3%；生活污水为330.1亿立方米，占57.7%。08年全国废水排放化学需氧量总量为1,320.7万吨，其中工业为457.6万吨，占34.6%；生活为863.1万吨，占65.4%。据中国环保协会会长在膜技术处理废水推广会上的讲话，虽然08年化学需氧量排放同比下降了4.42%，但仍居世界首位，我国江河湖海不堪重负，污染状况仍很严重。因此提高污水处理的出水水质，实现水环境可持续发展的要求紧迫。
2. 水资源短缺日趋严峻。我国水资源人均占有量不及世界平均水平的1/4，被联合国列为世界严重缺水的13个国家之一。据水利部门预测，至本世纪中叶，我国人均水资源量将进一步减少20%左右，水资源形势更加严峻。目前全国660多个建制市中，有550多个城市常年供水不足，其中有110个城市严重缺水。而在部分北方省市人均水资源量仅为全国平均水平的35%，已影响到人们的正常生活和当地的经济发展。因此推行污水资源化，是节约水资源、实现可持续发展的重要措施。而膜技术处理废水特点突出，对污染物削减量大，可实现污水资源化。这对一些严重缺水地区和污染物排放量大的地区，有重要的推广意义。
3. 难处理的工业废水排放量多。我国目前是印染、皮革、电镀、焦化、酿造等生产大国。这些行业废水不仅排放量多，而且处理难度大，而膜技术是处理这些难处理工业废水的重要技术之一。

因此膜技术处理废水的潜在市场前景巨大。

公司竞争优势分析

碧水源利用 MBR 技术革新的机会，扩展传统污水处理产业边界，开拓了污水深度处理及再生水的新兴市场

再生水市场的有效需求产生于：区域水资源紧缺或流域水环境恶化，同时地方财政实力强大的经济较发达地区

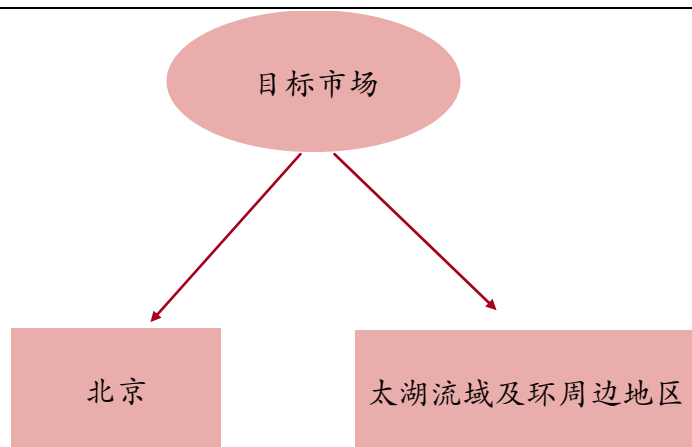
市场定位准确集中，有限资源最大化利用

碧水源通过技术——MBR 技术革新的机会进入水务行业，扩展产业边界，开发出新的市场机会，并致力塑造与维持行业内技术革新而领先的形象。

公司对目标市场定位清晰而准确：立足北京，拓展太湖及环周边区域。原因在于，公司的市场是由这项新兴技术开拓得来，因此该技术的优越性与局限性相应决定公司现阶段有效目标市场的特点。MBR 技术是将膜分离技术引入从而改进了原有传统工艺，得到更好的出水品质（见附录）。而同时该工艺当前投资成本与运行成本均高于传统工艺。因此客户对于迅速提高的环境效益与现实经济成本之间的权衡将决定公司的市场份额。

考量环境效益的主体主要是地方政府，中国现阶段缺乏系统有效的环保政策体系，因此这种考量将主要依靠行政力量推动。因此，经济发达、地方政府财政实力较雄厚是这一市场存在的先决条件，同时区域水资源紧缺，或流域水环境恶化因素，导致当地改善水环境的现实需求大，同时水质改善对当地政府政绩影响力也较大的情况下，地方政府才会对高成本投入的污水处理再生项目感兴趣并产生有效需求，构成这一市场的买方。

图表 6. 公司市场格局



资料来源：中银国际研究

综合分析，北京为典型的北方缺水区域，经济发达，行政推动的动力与效率均较强，为公司理想的市场根据地。公司占据北京再生水市场 80% 份额。根据《北京市再生水开发利用规划方案》，2010 年北京中心城和新城再生水回用率将达到 50%，城市再生水质提高到地表水 IV 类标准。未来两年，北京将对中心城 8 座污水处理厂全部升级改造为再生水厂，郊区新城按高标准一步建成 24 座再生水厂，再生水厂建设工程总投资将达 79.3 亿元，我们认为，公司有基础在未来两三年，保持北京地区 80% 以上再生水市场份额。

图表 7. 公司 2009 年北京地区承接工程列举：

项目名称	地区	规模 /10000m ³ /d	工艺	合同金 额 / 万元	合同签订时间
北京昌平南口工业区	北京	1	MBR	950	2009 年 12 月 11 日
北京温榆河资源化工程二期	北京	10	MBR	9,733	2009 年 10 月 7 日
北京清河再生水厂二期	北京	15	MBR	17,069	2009 年 9 月 2 日
北京北小河再生水厂二期	北京	4	MBR	4,481	2009 年 6 月 30 日

资料来源：公司数据

另一方面，以无锡为中心的太湖流域因 07 年爆发蓝藻恶性事件导致改善水环境的需求十分紧迫，其水质改善的舆论及政治影响力也较强。因此我们认为，公司在创业初期，资源有限的前提下，对自身及市场认识十分准确，定位相当清晰而集中，最大限度利用自身资源，有效的开拓了市场。通过典型的北京奥运配套工程与太湖流域治理示范项目在 MBR 技术处理污水领域塑造了优质领先的品牌形象。

率先行动者优势

公司是将 MBR 技术大规模应用于中国城市生活污水领域的先行者。通过率先行动，公司争取参与到北京多个大规模典型工程项目，并随即迅速登上深交所创业板，在获得资本的同时取得了很强的宣传资源。公司不遗余力塑造 MBR 技术处理污水行业内领先者的声誉，力图置公司于国内独一无二的地位。此方面，我们认为公司目前做得较为成功。以下列举公司参与承接的典型大规模 MBR 工程项目。

密云再生水厂工程。于 05 年开工 06 年竣工，是当时中国及世界范围内规模最大的采用 MBR 技术再生水工程项目。该项目设计规模 4.5 万立方米/日(运行 3 万立方米/日)，由清华大学环境科学与工程系提供技术支持，北京国环清华环境工程设计研究院进行设计，北京碧水源科技发展有限公司承接施工，总投资额 9,426 万，外管网投资 1,400 万。

图表 8. 密云再生水厂



资料来源：中银国际研究

北京怀柔污水处理厂的改造工程。设计规模 3.5 万立方米/日，总投资额 7,869 万，于 06 年中标，07 年竣工。

图表 9. 怀柔再生水厂



资料来源：中银国际研究

北京引温济潮奥运配套工程。设计规模 10 万立方米/日，公司 07 年 3 月中标，07 年 10 月完成，合同金额 1.16 亿。

图表 10. 引温济潮奥运配套工程

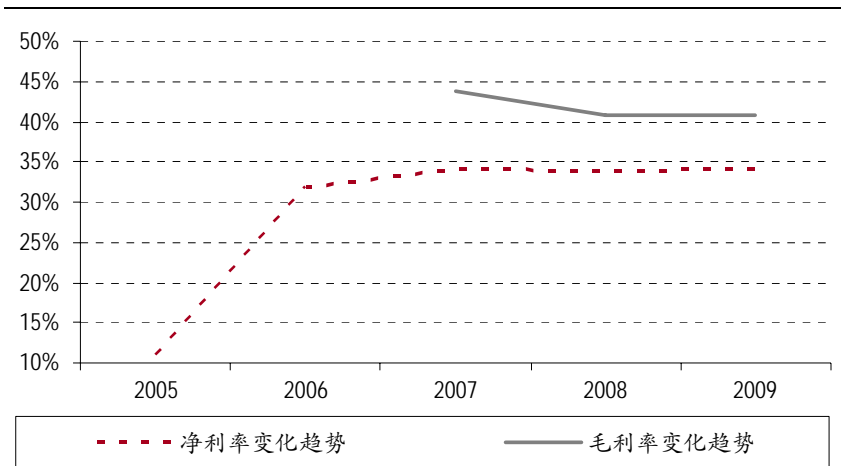


资料来源：中银国际研究

先行优势带来高利润

公司 09 年前主要提供技术设计、服务等，原材料膜及膜组器等主要通过外购，由于公司的率先行动，在与渴望开拓新市场的日本或其他国外膜及膜组器供应厂商的贸易中相对后进者具有了更有利的地位，从而取得一定成本优势。同时因在 MBR 技术处理废水领域参与者稀缺，公司在与买方的价格谈判中也能获取相对更有利的地位。因此作为先行者，即使原材料及设备外购，公司也能在早期一系列工程中获取高利润率。

图表 11. 公司利润变化趋势



资料来源：中银国际研究

后向整合产业链，利用先行优势发展持久性优势

公司通过技术革新，后向整合产业链，减小对供方依赖，获取成本优势。08年前，公司膜材料及膜组器主要采用外协加工为主的生产方式。公司公开发行的募集资金则主要用于公司自行生产膜材料及膜组器。08年公司在北京怀柔雁栖经济开发区以出让方式取得50,332.13平方米工业用地使用权，使用年限50年，公司规划该土地建设30,000平方米厂房，用于膜材料和膜组器的生产。08年11月厂房建设一期工程完工，超/微滤膜系列产品生产线一期投产运行，形成年产30万平方米PVDF中空纤维膜的产能。所产膜材料用于公司承接工程使用，包括十堰市神定河污水处理厂改造、无锡城北污水处理厂四期建设项目。

根据与公司管理层沟通，自2010年7月，公司二期生产线陆续投产运行，现已完成全部二期生产线建设，总计新增年产能PVDF膜200万平方米，基本保证公司自由工程膜材料及膜组器的自主供应。

国家鼓励发展膜生物反应器

国家发改委、环境保护部于 2010 年 4 月 16 日发布了《当前国家鼓励发展的环保产业设备（产品）目录》（2010 年版）。《目录》包含 8 大类，147 种设备。将水污染治理设备列于《目录》首位，包含 22 种。将膜生物反应器列为第一项国家鼓励发展的水污染治理设备。这将对该行业市场的形成与推广形成重要作用。

《目录》对膜生物反应器的主要性能指标规定为：单元组器处理水量：325~1000t/d；平板膜运行寿命时间： \geq 8 年，中空纤维膜运行寿命时间 \geq 5 年；吨水能耗指标 \leq 0.5kW.h/t；处理出水水质达到和超过《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 A 标准；再生水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920）。主要应用领域为：市政污水深度处理或在再生水生产、高浓度有机废水处理。

另外，中国环保产业协会于 2009 年 10 月 14 日在江西南昌召开了膜技术处理废水推广会。强调将在环保部支持下，加大膜技术在废水处理上的宣传与推广力度。工作目标是在经济发达地区做好膜技术的推广工作，在重点流域抓好膜技术的示范工程，按市场机制加快膜技术推广。

风险因素

MBR 工艺现阶段大规模广泛应用受限

成本高昂导致需求不确定

比较传统工艺与 MBR 工艺的投资与运行成本。根据天工网 (tgnnet.cn) 的报道, MBR 工艺吨水造价约 1,500-2,000 元/吨, 而传统工艺约 1,000-1,500 元; 运行成本传统工艺平均约 0.6-0.7 元/吨, 而 MBR 工艺仅直接运行成本就约为 0.7 元/吨, 折旧约 1 元/吨; 同时目前全国普遍污水处理费价格在 1 元/吨以下, 显然如果地方政府不在财政上支持投资该工艺的运营公司, 运营公司必定无法选择成本相对过高的 MBR 工艺建造污水处理厂。这约束了 MBR 工艺在现阶段大规模应用的市场空间。

MBR 工艺下游的再生水需求市场在现阶段的中国难以迅速发展

纵观公司过去的全部 MBR 工程, 尤其城市生活污水处理项目, 几乎全部是对原有污水处理厂进行升级改造, 即公司的项目大部分是在已经存在传统工艺污水处理厂的基础之上进行。因此首先, 我们有理由认为, 之前的成本比较数据可能低估了采用 MBR 工艺建造一个新的污水处理厂的总投资运行成本。其次, 如果地方环保政策仅仅要求二级出水水质, 那么鉴于 MBR 工艺高出的这部分成本, 是否还有采用该工艺改造传统工艺的必要性。因为究其根本, 该工艺下游的再生水需求市场的大小在现阶段的中国还值得疑问。

创业初期由于公司业务规模基数很小, 呈现较高增速。我们认为, 综合考虑公司目前的规模, 与相应目标市场可预期的需求, 公司 3 年之内的发展有一定保证。但拓展我们考察的时间轴与空间轴, 其发展的前景还有待观察。

图表 12. 公司 2009 年主要新签合同

项目名称	地区	规模 /10000m ³ /d	工艺	合同金额 / 万元	合同签订时间
北京昌平南口工业区	北京	1	MBR	950	2009 年 12 月 11 日
北京温榆河资源化工程二期	北京	10	MBR	9,733	2009 年 10 月 7 日
北京清河再生水厂二期	北京	15	MBR	17,069	2009 年 9 月 2 日
北京北小河再生水厂二期	北京	4	MBR	4,481	2009 年 6 月 30 日
昆明市第四污水处理厂改造	云南	6	MBR	8,000	2009 年 11 月 23 日
无锡市胡埭污水处理厂	江苏	2	MBR	3,249	2009 年 11 月 18 日
黑龙江同江污水处理厂	黑龙江	2	MBR	567	2010 年 7 月 9 日
无锡市城北污水处理厂四期	江苏	5	MBR	4,430	

资料来源: 公司数据

配套管网建设滞后，终端用户缺乏行业有待规范

MBR 技术本身仍待研究，企业企图长期持续的保持技术领先的竞争优势较为困难

公司自主及合作研发的费用比例对于以技术领先为竞争战略的公司而言较低

再生水应用市场狭小，产业链运转并不流畅

目前北京地区的污水处理及回用工程总体水平位于全国前列。污水处理率达 90%，污水回用率达 50%。已运行的建筑再生水设施约 400 座，总设计处理能力 12 万立方米/日。再生水利用已进入较快发展期。但即使如此，北京市政再生水管线共计仅 170 公里，供应渠道不畅，远远不能满足全市再生水用户发展的需求。再生水在园林绿地中的应用也仍局限在很小的范围内，大部分绿地尚不具备使用再生水浇灌的条件。同时已运行的再生水设施由于政策、资金后续支持与维护不够，再生水运用不合理，已暴露许多问题。因此行业有待进一步规范，政府在政策支持及监管上也需要加强力度。否则该市场还难以具备一个流畅健康的运营环境。这将极大的限制公司的中长期发展空间。

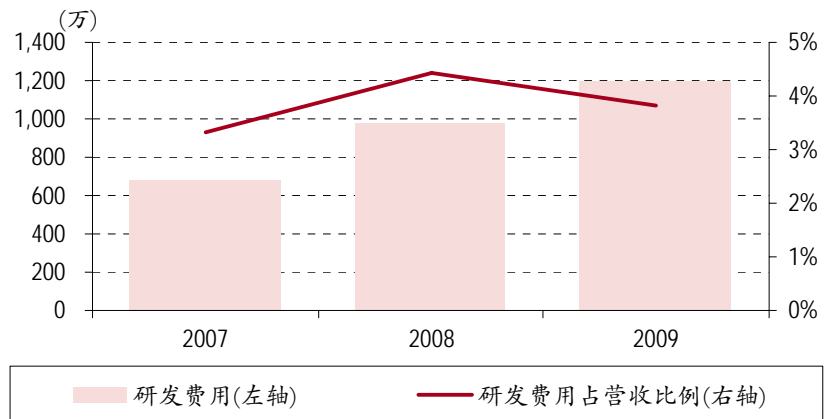
膜分离技术自身有待进一步研究

膜分离技术受制于膜材料的开发与应用及清洗。尤其膜污染是 MBR 技术在实际应用中的重要问题，对其实施有效控制是保证 MBR 长期稳定运行的关键。同时膜材料目前价格偏高，频繁更换将导致运行费用增大，从经济性上限制其推广应用。因此该技术本身还有许多待改善的地方。

公司利用技术革新进入该产业，同样存在竞争者利用其技术演进过程争夺市场的可能。同时随企业和产业规模的增大，竞争者之间的学习与模仿过程也将加速，并产生标准化的压力。企业要持续保持技术领先的竞争优势很困难。

根据碧水源招股说明书，公司技术来源于董事长文剑平在澳大利亚留学时的学习研究获得。此后公司主要依靠自身技术力量进行技术深化和研究。公司 07-09 年的研发费用分别为 683.4 万、980.2 万和 1,195.7 万，占营业收入比例分别为 3.31%、4.44%和 3.81%。我们认为该比例对于以技术领先为竞争战略的公司来说较低。

图表 13. 公司研发费用开支趋势 (02007-2009)



资料来源：中银国际研究

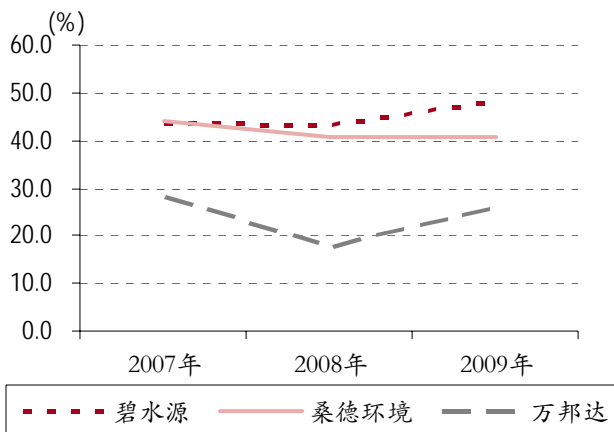
公司也采用了国内普遍的合作研发方式。2008年1月14日，公司与清华大学签订《合作协议书》，约定联合成立“环境膜技术研发中心”，核心为推动膜-生物反应器（MBR）技术的大规模应用。协议规定，三年有效期内，公司向研发中心累计提供经费不少于900万元，双方根据科研经费额度制定专项技术合同，实施研究开发计划。我们并不认为，向对方提供三年累计不低于900万经费的合作研发形式，能有力保证公司技术领先地位。

因此我们认为，公司是否能长期持续保持技术领先地位，有待观察。

财务分析

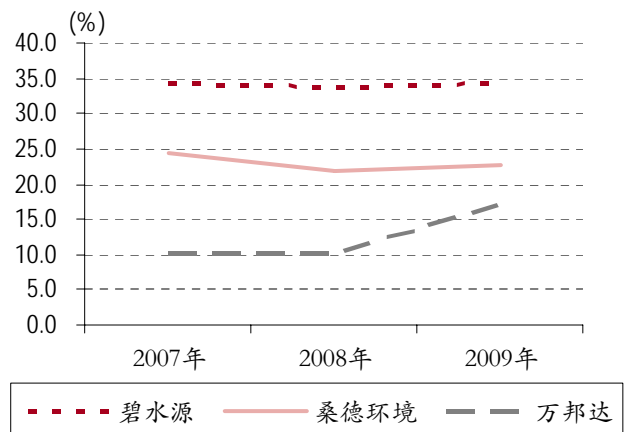
我们选取了A股中以污染治理为主营业务的公司，比较其各项财务比率。碧水源与桑德环境综合财务指标均很优异。但由于其中碧水源与万邦达分别于2010年及2009年在创业板上市，公司经营历史较短，可得有效历史数据不多，更重要的是，碧水源与万邦达经营规模基数相对较小，因此财务数据的比较有一定局限性，仅作参考。

图表 14. 毛利率比较



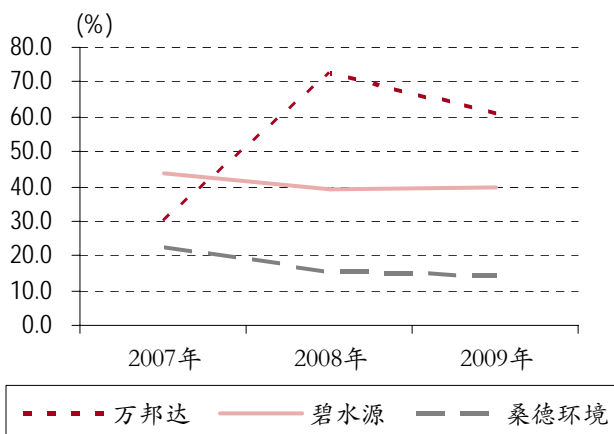
资料来源：公司数据

图表 15. 净利率比较



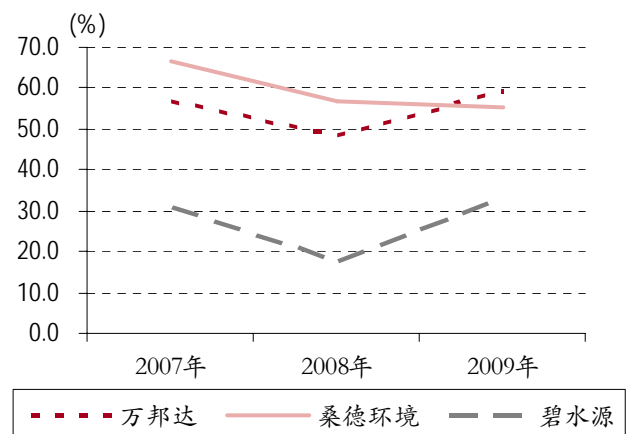
资料来源：公司数据

图表 16. 净资产收益率比较



资料来源：公司数据

图表 17. 资产负债率比较



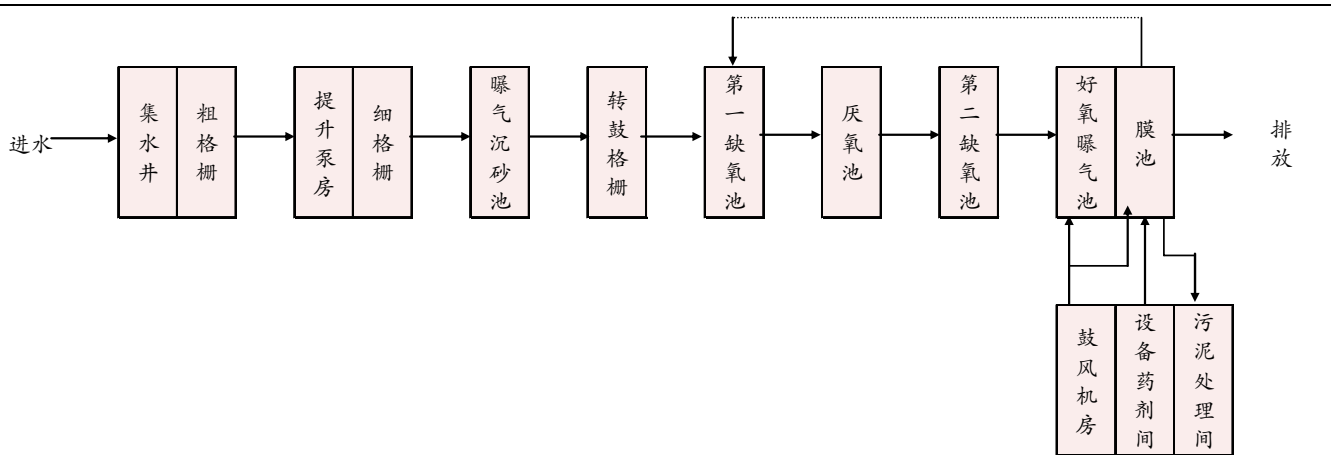
资料来源：公司数据

公司核心工艺 3AMAR

公司主要应用的工艺为强化除磷脱氮膜生物反应器 3AMBR (即 Anoxic2Anaerobic2Anoxic Membrane Bio2Reactor)。3AMBR 是 MBR 组合工艺中的一种，该技术为公司的专有技术。

根据《中国环保产业》的介绍，3AMBR 基本原理是，膜生物反应器内高浓度硝化液和高浓度活性污泥经过回流系统形成良好的缺氧、厌氧条件，实现系统的高效脱氮除磷。3AMBR 用于城市污水处理的典型工艺流程如图 18

图表 18. 3AMBR 工艺流程



资料来源：中银国际研究

MBR 组合工艺

MBR 工艺是将现代膜分离技术与生物处理技术有机结合起来的一种新型高效污水处理及回用工艺，可分为单一形式的 MBR 工艺和组合形式的 MBR 工艺两大类。单一形式的 MBR 工艺具有结构简单、占地面积小、活性污泥浓度高等优点，不足在于对氮、磷的去除率并不高。但 MBR 工艺具有高污泥浓度和生物种群多样性的特征，在提高生物脱氮除磷效率方面具有很大潜力。因此通过恰当的组合形式能够大大强化 MBR 工艺生物段的脱氮除磷功能，得到更好的出水水质。目前 MBR 组合工艺的应用逐渐普遍，具有很好的发展前景及拓展空间。

MBR 组合工艺目前大致有以下种类（详见附录）：

1. 生物膜-膜生物反应器；
2. 序批膜生物反应器（SBMBR）；
3. 复合式膜生物反应器 HMBR；
4. 序批式缺氧/厌氧 MBR (SAM) 和交替式厌氧-缺氧-膜生物反应器 A-A/A-M；
5. A2/O-MBR 即加设了厌氧-缺氧-好氧反应器的 MBR；
6. 3AMBR。

与传统的脱氮除磷工艺相比，MBR 组合工艺脱氮除磷的研究还不是很成熟，很难同时达到脱氮除磷的最佳状态，工程应用的经验不太多，部分研究成果还停留在实验室阶段。其中 3AMBR 工艺在北京市得到了较大规模的推广与应用。

3AMBR 技术特点及运行效果

技术特点

工艺技术特点：1. 采用前置缺氧-厌氧-后缺氧-好氧流程及进水、回流配水技术，实现除磷脱氮效率同时提高；2. 充分提高膜反应池高浓度活性污泥，促进形成优势硝化菌群落，提高硝化效率，使氨氮去除彻底；3. 通过自动控制，优化膜生物反应器排泥时间，合理控制泥龄，提高系统内生长缓慢硝化菌、反硝化菌和其他专性生化菌的浓度，提高有机物和除磷脱氮的效果；4. 实现好氧排泥，避免磷的二次释放，提高磷去除率。

设备技术特点：1. 系统采用脉冲曝气技术，可提高氧气利用率，降低运行能耗；2. 系统采用均匀集水技术，结合负压积水系统，有效降低了膜污染；3. 系统采用循环型 CIP 清洗系统技术，可显著提高清洗效率，减少药剂使用量；4. 优化膜反应组器结构，可形成良好的膜池水力循环条件，进一步降低能耗。

运行效果

导致水体富营养化，藻类爆发的关键因素之一为水体总磷含量。对一般市政污水而言 $TP < 3\text{mg/L}$ ，公司称，采用 3AMBR 工艺除磷后出水可实现国家一级 A 对磷的要求标准，即 $TP < 0.5\text{mg/L}$ 。如辅以化学除磷，则可实现国家三类地表水的除磷标准（ $TP < 0.2\text{mg/L}$ ）。

根据公司提供材料称，实际工程验证数据显示，3AMBR 工艺系统的硝化作用可达 93% 以上，比传统工艺提高约 20%，反硝化作用亦可实现 70% 以上，达到 15mg/L ，比传统工艺提高约 20%。（传统工艺简介见附录）

附录一、膜生物反应器发展历程

膜与生物技术相结合的膜生物反应器技术是一项新兴的技术，其商业应用仅约 20 年，最早用于微生物发酵工业。在废水处理领域，该技术应用研究始于 60 年代的美国。1969 年美国的 Smith 首先报导了活性污泥法和超滤结合，处理城市污水的方法；同年 Dorr-Oliver 发表了用超滤膜与活性污泥法生物反应器相结合处理生活污水的研究，并申报了专利，但当时由于受膜生产技术所限，膜的使用寿命短，水通透量小，使其在投入实际应用中遇到障碍。1972 年，Shelf 等开始了厌氧型膜生物反应器的研究工作。70 年代后期，日本研究者根据本国国土狭小、地价高的特点对膜分离技术在废水处理中的应用进行了大力开发和研究，使膜生物反应器开始走向实际应用。但直到 1985 年膜生物反应器的研究仍处在基础研究阶段。进入 80 年代以来，随着膜的开发，膜生物反应器更具实用价值，膜技术在北美、欧洲以及日本得到长足的发展。国际上对膜生物反应器的研究有了较快的进展。1985 年，日本建设省制订了“ Aqua Renaissance 90（水综合再生利用系统 90 年代计划）”大型研究计划，把膜生物反应器的研究在污水处理对象及处理规模上都向前大大推进了一步，其内容主要包括新型膜材料的开发，膜分离装置的研究等。法国、美国、澳大利亚等国对膜生物反应器的研究也投入了很大力量，使膜生物反应器的研究内容更加全面而深入，为 90 年代的进一步推广应用奠定了技术基础。

总结起来研究的内容大致可分为以下几个方面：1. 探索新的膜生物反应器形式，扩大其适用范围；2. 探求合适的操作条件和工艺参数，尽可能提高膜组件的性能；3. 降低处理工艺的动力消耗；4. 进行机理及数学模型描述的研究；5. 实用化装置的研制。

膜的种类

膜的种类繁多，按分离机理进行分类，有反应膜、离子交换膜、渗透膜等；按膜的性质分类，有天然膜(生物膜)和合成膜(有机膜和无机膜)；按膜的结构型式分类，有平板型、管型、螺旋型及中空纤维型等。

附录二、MBR 工艺介绍

MBR 工艺的组成

膜 - 生物反应器主要由膜分离组件及生物反应器两部分组成。通常提到的膜 - 生物反应器实际上是三类反应器的总称:

1. 曝气膜 - 生物反应器 (Aeration Membrane Bioreactor, AMBR) ;
2. 萃取膜 - 生物反应器 (Extractive Membrane Bioreactor, EMBR) ;
3. 固液分离型膜 - 生物反应器 (Solid/Liquid Separation Membrane Bioreactor, SLSMBR, 简称 MBR) 。

1. 曝气膜 - 生物反应器

曝气膜 - 生物反应器最早见于 Cote.P 等 1988 年报道, 采用透气性致密膜 (如硅橡胶膜) 或微孔膜 (如疏水性聚合膜), 以板式或中空纤维式组件, 在保持气体分压低于泡点 (Bubble Point) 情况下, 可实现向生物反应器的无泡曝气。该工艺的特点是提高了接触时间和传氧效率, 有利于曝气工艺的控制, 不受传统曝气中气泡大小和停留时间的因素的影响。

2. 萃取膜 - 生物反应器

萃取膜 - 生物反应器又称为 EMBR (Extractive Membrane Bioreactor) 。因为高酸碱度或对生物有毒物质的存在, 某些工业废水不宜采用与微生物直接接触的方法处理; 当废水中含挥发性有毒物质时, 若采用传统的好氧生物处理过程, 污染物容易随曝气气流挥发, 发生气提现象, 不仅处理效果很不稳定, 还会造成大气污染。为了解决这些技术难题, 英国学者 Livingston 研究开发了 EMB。废水与活性污泥被膜隔开来, 废水在膜内流动, 而含某种专性细菌的活性污泥在膜外流动, 废水与微生物不直接接触, 有机污染物可以选择性透过膜被另一侧的微生物降解。由于萃取膜两侧的生物反应器单元和废水循环单元是各自独立, 各单元水流相互影响不大, 生物反应器中营养物质和微生物生存条件不受废水水质的影响, 使水处理效果稳定。系统的运行条件如 HRT 和 SRT 可分别控制在最优的范围, 维持最大的污染物降解速率。

3. 固液分离型膜 - 生物反应器

固液分离型膜 - 生物反应器是在水处理领域中研究得最为广泛深入的一类膜 - 生物反应器，是一种用膜分离过程取代传统活性污泥法中二次沉淀池的水处理技术。在传统的废水生物处理技术中，泥水分离是在二沉池中靠重力作用完成的，其分离效率依赖于活性污泥的沉降性能，沉降性越好，泥水分离效率越高。而污泥的沉降性取决于曝气池的运行状况，改善污泥沉降性必须严格控制曝气池的操作条件，这限制了该方法的适用范围。由于二沉池固液分离的要求，曝气池的污泥不能维持较高浓度，一般在 1.5~3.5g/L 左右，从而限制了生化反应速率。水力停留时间（HRT）与污泥龄（SRT）相互依赖，提高容积负荷与降低污泥负荷往往形成矛盾。系统在运行过程中还产生了大量的剩余污泥，其处置费用占污水处理厂运行费用的 25%-40%。传统活性污泥处理系统还容易出现污泥膨胀现象，出水中含有悬浮固体，出水水质恶化。针对上述问题，MBR 将分离工程中的膜分离技术与传统废水生物处理技术有机结合，大大提高了固液分离效率，并且由于曝气池中活性污泥浓度的增大和污泥中特效菌（特别是优势菌群）的出现，提高了生化反应速率。同时，通过降低 F/M 比减少剩余污泥产生量（甚至为零），从而基本解决了传统活性污泥法存在的许多突出问题。

MBR 工艺类型

以下讨论的均为固液分离型膜 - 生物反应器。

根据膜组件和生物反应器的组合方式，可将膜 - 生物反应器分为分置式、一体式以及复合式三种基本类型。

分置式膜——生物反应器把膜组件和生物反应器分开设置。生物反应器中的混合液经循环泵增压后打至膜组件的过滤端，在压力作用下混合液中的液体透过膜，成为系统处理水；固形物、大分子物质等则被膜截留，随浓缩液回流到生物反应器内。分置式膜 - 生物反应器的特点是运行稳定可靠，易于膜的清洗、更换及增设；而且膜通量普遍较大。但一般条件下为减少污染物在膜表面的沉积，延长膜的清洗周期，需要用循环泵提供较高的膜面错流流速，水流循环量大、动力费用高(Yamamoto, 1989)，并且泵的高速旋转产生的剪切力会使某些微生物菌体产生失活现象（Brockmann and Seyfried, 1997）。

一体式膜——生物反应器是把膜组件置于生物反应器内部。进水进入膜-生物反应器，其中的大部分污染物被混合液中的活性污泥去除，再在外压作用下由膜过滤出水。这种形式的膜-生物反应器由于省去了混合液循环系统，并且靠抽吸出水，能耗相对较低；占地较分置式更为紧凑，近年来在水处理领域受到了特别关注。但是一般膜通量相对较低，容易发生膜污染，膜污染后不容易清洗和更换。

复合式膜——生物反应器在形式上也属于一体式膜-生物反应器，所不同的是在生物反应器内加装填料，从而形成复合式膜-生物反应器，改变了反应器的某些性状。

附录三、MBR 组合工艺目前研究热点

常规 MBR 工艺处理城市生活污水尽管可以获得较低 SS 的出水，但对氮、磷的去除却很难达到愈来愈严格的排放要求，因此强化 MBR 工艺生物段的脱氮除磷功能成为目前研究的热点问题。

MBR 脱氮除磷潜力分析

MBR 因其特有的高污泥浓度和生物种群多样性的特征，在提高生物脱氮除磷效率方面具有较大潜力。在 MBR 中，污泥停留时间(SRT)可以不依赖于水力停留时间(HRT)而单独加以控制，即可以通过膜的截留作用，在不增加池容的前提下延长 SRT，可保证如硝化菌这类生长速度缓慢的微生物在系统中被完全保留，满足硝化菌的生长周期要求。同时，通过 DO 控制和强化生物段的功能，在 MBR 中还发现存在反硝化除磷菌(DPB)，在脱氮的同时也能有效除磷。此外，膜过滤取代了传统生物工艺中的二沉池，使反应器结构简单，占地面积小，还可获得高质量的出水并回用。因此将生物脱氮除磷工艺与膜分离技术相结合，形成具有脱氮除磷功能的 MBR 具有广阔的应用前景。

MBR 组合工艺的脱氮除磷效果

MBR 脱氮除磷工艺可以分为单一形式的 MBR 工艺和组合形式的 MBR 工艺两大类。单一形式的 MBR 工艺具有结构简单、占地面积小、活性污泥浓度高等优点，但对氮、磷的去除率并不高，很难达到愈来愈严格的排放要求。所以组合形式的 MBR 工艺目前应用比较普遍，具有很好的发展前景及拓展空间。

1. 生物膜—膜生物反应器

生物膜—膜生物反应器，即在膜生物反应器中加装填料，利用填料比表面积大的特点，在填料表面形成生物膜来固定生物量。成熟的生物膜会在内部形成缺氧、厌氧层，为反硝化提供条件，有利于脱氮；同时，还降低了反应器中悬浮活性污泥的浓度，以期减轻膜污染。将组合填料生物膜和膜生物反应器这两种工艺相结合，旨在强化膜生物反应器的脱氮除磷及抗污染负荷的冲击能力。成英俊等在膜生物反应器中投加聚乙烯悬浮填料，考察了生物膜—膜生物反应器对生活污水的除污效果。结果表明，投加悬浮填料强化了膜生物反应器对有机污染物的去除能力，对氨氮的平均去除率由 75.85% 提高到 97.45%，对 TN、TP 的平均去除率分别由 45.5% 和 47.2% 增至 57.4% 和 71.8%。

2. 序批式膜生物反应器

序批式反应器(SBR)作为一种改良型的活性污泥处理工艺，利用时间上的推流代替空间上的推流，集进水、厌氧、好氧、沉淀于一池，不但可以为实现生物脱氮除磷提供条件，还可以灵活变换运行方式以适应不同类型污水的处理要求，便于自动控制等。将 SBR 与 MBR 相结合形成的 SBMBR，除了具有一般 MBR 的优点外，对于膜组件本身和 SBR 工艺两种程序运行都互有帮助。由于膜组件的截留过滤作用，反应器中的微生物能最大限度地增长，利于世代时间较长的硝化及亚硝化细菌的生长繁殖，因此污泥的生物活性高，吸附和降解有机物的能力较强，同时也具有较好的硝化能力。此外，SBR 式的工作方式为除磷菌的生长创造了条件，同时也满足了脱氮的需要，使得单一反应器内实现同时高效去除氮、磷及有机物成为可能。与传统 SBR 系统相比，SBMBR 在反应阶段利用膜分离排水，可以减少传统 SBR 的循环时间。肖景霓在 A/O 模式下进行了 SBMBR 与传统 MBR (CMBR) 的对比试验，检测出水水质发现：1) 当进水 COD/TN 降至 3.8-8.3 时，CMBR 出水 TN 浓度与进水相差无几；而 SBMBR 通过改变运行周期、提高交换比等方式，对 TN 和氨氮的去除率分别保持在 67.6% 和 93.12%；2) 在有机碳源不足的情况下，SBMBR 对 TP 的平均去除率降至 49.9%，其余时间内对 TP 的去除率均保持在 90% 左右，平均去除率为 91.4%，不受进水 COD/TN 值的变化影响；而 CMBR 对 TP 的去除率为 14%-95.87%，波动较大，平均去除率仅为 60.06%；3) 序批式的运行方式可以延缓膜污染，SBMBR 的膜通量是 CMBR 的 1.33 倍，但膜污染速率仍明显低于 CMBR。

3. 复合式膜生物反应器

对于脱氮工艺而言，多数研究建立在一体式 MBR 上，总体处理效果已初见成效；而对于除磷工艺，因 MBR 一般具有很长的污泥龄，不利于对磷的去除。金培涛等采用复合式膜生物反应器(HM2BR)工艺，即在 MBR 之前填设厌氧反应器(A 段)，以增强其反硝化脱氮除磷性能。试验研究结果表明，HMBR 对 SS 的去除率接近 100%，对 COD 的去除率为 90%，对氨氮的去除率为 88%，对 TP 的去除率为 30%。分析认为，膜组件对氨氮的去除起到了稳定和强化作用，混合液的回流使出水中的亚硝酸盐、硝酸盐浓度明显降低，提高了系统的脱氮效率。虽然试验期间未进行排泥，但以厌氧—好氧方式运行的 HMBR 对 TP 也具有一定的去除效果，且聚磷菌具有较强的摄磷能力。

4. SAM 和 A - A / A - M

HMBR 工艺在空间序列上实现了缺氧/好氧的组合，硝化和反硝化在两个反应器内完成，能够实现连续过滤操作和对碳、氮的去除，但除磷效果不佳。为此，Ahn K. H. 和 Cho J. 等开发了序批式缺氧/厌氧 MBR (sequencing anoxic / anaerobic MBR,SAM)工艺，该工艺通过启闭好氧区回流液在单一反应器内实现了时间上的缺氧和厌氧两种条件，除磷效果得到很大提高(除磷率达到 93%)；但脱氮效率受缺氧阶段 HRT 降低的影响而降至 60%。张传义等提出一种交替式厌氧—缺氧—膜生物反应器(A - A / A - M)工艺。A - A / A - M 工艺由交替式缺氧—厌氧反应池(反应器 A 与反应器 B)和连续曝气的好氧反应池(反应器 C)组成，通过为各类功能微生物(即硝化菌、反硝化菌、聚磷菌及反硝化聚磷菌等)提供有利的生长和繁殖环境，同步实现对有机物、氮、磷的去除。该系统中硝化过程完成得很彻底，这主要是由于好氧池膜组件的高效截留作用使世代时间较长的硝化菌得以生长和繁殖的结果。当好氧池混合液被回流至反应器 A 时，其内的反硝化细菌可以充分利用进水中的碳源进行反硝化，强化反硝化效果。同时，在高污泥浓度条件下，好氧池膜表面会发生明显的同步硝化反硝化作用，对 TN 的去除也会起到一定的作用，系统对 TN 的平均去除率为 67.4%。A - A / A - M 系统对磷也表现出较好的去除效果，出水总磷平均为 0.35 mg/L，平均去除率为 94.1%。

5. A2/O - MBR

传统的生物脱氮工艺通常采用前置反硝化或后置反硝化来实现氮的去除，而设置了厌氧反应器、缺氧反应器和好氧反应器的 A2/O 工艺则可以实现同步除碳和脱氮除磷功效。由 A2/O 工艺与膜分离技术结合而成的具有同步脱氮除磷功能的 A2/O-MBR 工艺，可进一步拓展 MBR 的应用范畴，使 MBR 在城市污水再生利用中得到更广泛的应用。同时，A2/O-MBR 工艺中高浓度的 MLSS、独立控制的水力停留时间(HRT)和污泥停留时间(SRT)、回流比及污泥负荷率等也会产生与传统 A2/O 工艺不同的影响。在该工艺中设置了两个回流：一个是 MBR 池的混合液回流至缺氧池 1，用以实现反硝化脱氮；另一个是将缺氧池 2 内的混合液回流至厌氧池，目的是实现厌氧释磷。曹斌等采用 A2/O-MBR 工艺处理生活污水强化生物脱氮除磷的中试研究表明，系统出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 平均为 0.68mg/L，去除率达 98.6%；出水 TN 平均为 14.3 mg/L，去除率为 74.4%；在不排泥的情况下，系统对 TP 的去除效果很差。当反应器中的生物量达到预期要求且开始按 SRT 为 30 d 排放剩余污泥后，对 TP 的去除率逐渐升高，稳定运行状态下出水 TP 平均浓度为 0.98 mg/L，对其平均去除率达 88.4%。

6. 3AMBR

3AMBR (即 Anoxic²Anaerobic²Anoxic Membrane Bio²Reactor) 是依据生物脱氮除磷机理，结合膜生物反应器技术特点而形成的具有高效脱氮除磷性能的新型污水处理工艺。其基本原理是，膜生物反应器内高浓度硝化液和高浓度活性污泥经过回流系统形成良好的缺氧、厌氧条件，实现系统的高效脱氮除磷。A2/O/A²/MBR (即 Anaerobic²Anoxic²Oxic²Anoxic Membrane Bio²Reactor) 是一种强化内源反硝化的新型工艺。该工艺利用 MBR 内高浓度活性污泥和生物多样性来强化脱氮除磷效果，并实现中水回用，即出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002) 的一级 A 标准。该工艺是对 3AMBRTM 技术的改进，旨在强化内源反硝化作用，目前已完成实验室小试，正在无锡硕放污水处理厂进行中试和生产性应用研究。

3AMBR 工艺具有如下特点：1) 出水水质标准高，品质稳定，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)的一级 A 标准。膜生物反应器采用 PVDF 微滤膜或超滤膜，能够高效地进行固液分离和截留生物菌，出水悬浮物和浊度接近于零；2) 对水质的变化适应能力强，耐冲击负荷能力强。生物反应器 MLSS 浓度高，是传统方法的 2-3 倍，达 8-12 g/L；3) 突出的生物脱氮性能，脱氮率可达 80% 以上。SRT 与 HRT 完全分离，有利于增殖缓慢的硝化菌截留、生长和繁殖，系统硝化效率高；MLSS 浓度高，反硝化基质利用速率高；4) 突出的生物除磷性能，除磷率可达 80% 以上。膜池好氧排泥，不会出现磷的释放问题，膜池污泥含磷率高，是传统方法的 1.2-1.5 倍；5) 污泥产量少。生物反应器 MLSS 浓度高，污泥产率系数比传统工艺小 $1/4-1/3$ ；6) 工艺流程短，容积负荷高，水力停留时间比传统的缩短 25% 以上，占地减少 30% 以上；7) 易于旧厂改造升级。在传统工艺基础上改造升级，在保证出水水质达标的前提下，可使原系统实现水量扩容 50% 以上；8) 模块化设计，工艺设备相对集中，易于实现自动化控制，智能化管理。

MBR 组合工艺脱氮除磷的研究方向

由于 MBR 独特的技术优势，使得开发应用 MBR 脱氮除磷成为一种发展需要，但与传统的脱氮除磷工艺相比，MBR 组合工艺脱氮除磷的研究还不是很成熟，很难同时达到脱氮除磷的最佳状态，工程应用的经验也不太多，很多研究成果还只停留在实验室阶段。因此将来研究的重点主要体现在以下几方面：

1. MBR 组合工艺条件下生物脱氮除磷的微生物学机理研究。研究微生物尤其是聚磷菌 PAOs、DPB 等的生长及作用机理有助于根据不同处理要求筛选出高效而稳定的专性脱氮除磷菌种，从而开发出新型的高效脱氮除磷工艺；

2. 研究强化内源反硝化的 MBR 组合新工艺。目前城市生活污水脱氮除磷工艺主要有交替式氧化沟、A /O、A2 /O、UCT、Bardenph、SBR 等。尽管这些技术已经比较成熟，但在我国的推广应用中出现了不少问题，其中我国城市生活污水的 C /N 值较低，因有机碳源不足而导致脱氮除磷效率低。有关研究发现，一般活性污泥中 40.5%的碳元素(占干质量比例)以高分子状态存在于细胞中，由于细菌的细胞壁难以破坏，使这类碳源无法利用；剩余污泥中含有的碳水化合物(50.2%)、蛋白质(26.7%)、脂肪(20.0%)均属于慢速可生物降解碳源，如果将这些物质转化为易生物降解碳源用于脱氮系统，则可大大提高污水的生物脱氮效率，同时还可节省外加碳源，节约运行费用。因此研究强化内源反硝化的 MBR 组合新工艺，以提高脱氮除磷效率并降低运行费用具有重要的实用价值，这也是未来研究的重点方向；
3. 膜污染的防治。膜污染是 MBR 在实际应用中的重要问题，对其实施有效控制是保证 MBR 长期稳定运行的关键。目前膜材料的价格偏高，频繁更换将导致运行费用增大，限制其推广应用。因此，研究活性污泥混合液膜过滤性能在长期运行过程中的变化、分析混合液中造成膜污染的主要成分、研究混合液膜过滤性能的调控技术、研究膜污染在线化学清洗技术、开发具有抗污染能力和低能耗的膜组件、优化膜水力学条件以降低曝气量及低能耗地有效控制膜污染，是保障 MBR 工艺长期稳定运行的重要研究课题。

损益表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2008	2009	2010E	2011E	2012E
销售收入	221	314	549	960	1,632
销售成本	(126)	(163)	(307)	(538)	(914)
经营费用	(14)	(23)	(41)	(73)	(125)
息税折旧前利润	81	128	200	350	594
折旧及摊销	(2)	(5)	(6)	(9)	(14)
经营利润(息税前利润)	79	124	195	341	580
净利息收入(费用)	(3)	1	6	11	12
其他收益/(损失)	5	0	0	0	0
税前利润	81	125	201	352	591
所得税	(13)	(17)	(30)	(53)	(89)
少数股东权益	0	0	(1)	(1)	(2)
净利润	68	107	170	298	501
核心净利润	63	107	170	298	501
每股收益(人民币)	0.621	0.976	1.157	2.029	3.406
核心每股收益(人民币)	0.569	0.976	1.157	2.029	3.406
每股股息(人民币)	0.000	0.000	0.231	0.406	0.681
收入增长(%)	7	42	75	75	70
息税前利润增长(%)	5	56	58	75	70
息税折旧前利润增长(%)	7	58	56	75	70
每股收益增长(%)	1	57	19	75	68
核心每股收益增长(%)	(7)	72	19	75	68

资料来源: 公司数据及中银国际研究预测

资产负债表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2008	2009	2010E	2011E	2012E
货币资金	144	265	2,829	2,873	3,064
应收帐款	42	59	121	212	361
库存	14	49	82	144	245
其他流动资产	19	28	55	97	165
流动资产总计	220	401	3,088	3,326	3,834
固定资产	36	60	207	352	491
无形资产	26	45	64	83	102
其他长期资产	3	2	3	3	3
长期资产总计	64	107	274	438	596
总资产	284	507	3,362	3,764	4,430
应付帐款	35	136	138	242	412
短期债务	0	5	0	0	0
其他流动负债	14	16	27	48	82
流动负债总计	49	156	166	290	493
长期借款	0	0	0	0	0
其他长期负债	0	13	0	0	0
股本	110	110	147	147	147
储备	110	211	2,897	3,162	3,603
股东权益	220	321	3,044	3,309	3,750
少数股东权益	15	17	152	165	187
总负债及权益	284	507	3,362	3,764	4,430
每股帐面价值(人民币)	2.00	2.92	20.71	22.51	25.51
每股有形资产(人民币)	1.76	2.51	20.28	21.94	24.82
每股净负债/(现金)(人民币)	(1.23)	(2.04)	(19.25)	(19.55)	(20.84)

资料来源: 公司数据及中银国际研究预测

现金流量表 (人民币 百万)

年结日: 12月31日	2008	2009	2010E	2011E	2012E
税前利润	81	125	201	352	591
折旧与摊销	2	5	6	9	14
净利息费用	3	(1)	(6)	(11)	(12)
运营资本变动	30	25	(109)	(70)	(114)
税金	(13)	(17)	(30)	(53)	(89)
其他经营现金流	3	(1)	0	0	0
经营活动产生的现金流	105	135	61	227	391
购买固定资产净值	(40)	(52)	(173)	(173)	(173)
投资减少/增加	(2)	1	(1)	0	0
其他投资现金流	0	12	0	0	0
投资活动产生的现金流	(42)	(39)	(173)	(173)	(173)
净增权益	16	4	2,553	0	0
净增债务	(25)	0	(5)	0	0
支付股息	(17)	(6)	0	(34)	(60)
其他融资现金流	(33)	(12)	128	23	32
融资活动产生的现金流	(25)	(3)	2,676	(11)	(28)
现金变动	41	94	2,564	44	191
期初现金	94	135	229	2793	2837
公司自由现金流	64	97	(106)	66	230
权益自由现金流	36	97	(110)	66	230

资料来源: 公司数据及中银国际研究预测

主要比率

年结日: 12月31日	2008	2009	2010E	2011E	2012E
盈利能力					
息税折旧前利润率(%)	36.7	40.9	36.5	36.4	36.4
息税前利润率(%)	35.8	39.4	35.5	35.5	35.5
税前利润率(%)	36.9	39.7	36.6	36.7	36.2
净利率(%)	30.9	34.2	31.0	31.1	30.7
流动性					
流动比率(倍)	4.4	2.6	18.6	11.5	7.8
利息覆盖率(倍)	24.4	n.a.	1,693.9	n.a.	n.a.
净权益负债率(%)	净现金	净现金	净现金	净现金	净现金
速动比率(倍)	4.2	2.3	18.1	11.0	7.3
估值					
市盈率(倍)	149.2	95.0	80.1	45.7	27.2
核心业务市盈率(倍)	163.0	95.0	80.1	45.7	27.2
目标价对应核心业务	178.4	104.0	87.7	50.0	29.8
市盈率(倍)					
市净率(倍)	46.5	31.7	4.5	4.1	3.6
价格/现金流(倍)	96.8	75.5	194.5	60.0	34.9
企业价值/息税折旧前	124.4	77.9	54.6	31.2	18.1
利润(倍)					
周转率					
存货周转天数	42.1	108.9	97.8	97.8	97.8
应收帐款周转天数	69.2	68.5	80.7	80.7	80.7
应付帐款周转天数	58.1	158.4	92.1	92.0	92.0
回报率					
股息支付率(%)	0.0	0.0	20.0	20.0	20.0
净资产收益率(%)	31.1	33.4	5.6	9.0	13.4
资产收益率(%)	23.3	21.1	4.9	7.7	11.1
已运用资本收益率(%)	33.9	36.3	6.3	10.1	15.0

资料来源: 公司数据及中银国际研究预测

研究报告中所提及的有关上市公司

桑德环境 (000826.SZ/人民币 24.60, 买入)

万邦达 (300055.SZ/人民币 84.20, 未有评级)

碧水源 (300070.SZ/人民币 92.70, 持有)

南海发展 (600323.SS/人民币 17.29, 持有)

钱江水利 (600283.SS /人民币 11.37, 未有评级)

洪城水业 (600461.SS /人民币 15.76, 未有评级)

创业环保 (600874.SS /人民币 6.84, 未有评级)

武汉控股 (600168.SS /人民币 9.64, 未有评级)

以2010年10月12日当地货币收市价为标准

本报告所有数字均四舍五入

买入指预计该行业(股份)在未来6个月中股价相对有关基准指数的升幅多于10%;

卖出指预计该行业(股份)在未来6个月中的股价相对上述指数的降幅多于10%。

未有评级(NR)。同步大市则指预计该行业(股份)在未来6个月中的股价相对上述指数在上下10%区间内波动

披露声明

本报告准确表述了分析员的个人观点。每位分析员声明，不论个人或他/她的有联系者都没有担任该分析员在本报告内评论的上市法团的高级人员，也不拥有与该上市法团有关的任何财务权益。本报告涉及的上市法团或其它第三方都没有或同意向分析员或中银国际集团提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。中银国际集团的成员个别及共同地确认：(i)他们不拥有相等于或高于上市法团市场资本值的 1%的财务权益；(ii)他们不涉及有关上市法团证券的做市活动；(iii)他们的雇员或其有联系的个人都没有担任有关上市法团的高级人员；及(iv) 他们与有关上市法团之间在过去 12 个月内不存在投资银行业务关系。

本披露声明是根据《香港证券及期货事务监察委员会持牌人或注册人操守准则》第十六段的要求发出，资料已经按照 2010 年 10 月 11 日的情况更新。中银国际控股有限公司已经获得香港证券及期货事务监察委员会批准，豁免批露中国银行集团在本报告潜在的利益。

免责声明

本报告是机密的，只有收件人才能使用。

本报告并非针对或打算在违反任何法律或规则的情况，或导致中银国际证券有限责任公司、中银国际控股有限公司及其附属及联营公司(统称“中银国际集团”)须要受制于任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域的注册或牌照规定，向任何在这些地方的公民或居民或存在的机构准备或发表。未经中银国际集团事先书面明文批准下，收件人不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容或复印本予任何其它人。所有本报告期内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际集团的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的邀请，亦并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况、特殊需要或个别人士。本报告中提及的投资产品未必适合所有投资者。任何人收到或阅读本报告均须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括投资人的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求财务顾问的意见。本报告中发表看法、描述或提及的任何投资产品或策略，其可行性将取决于投资者的自身情况及目标。投资者须在采取或执行该投资(无论与否修改)之前咨询独立专业顾问。中银国际集团不一定采取任何行动，确保本报告涉及的证券适合个别投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，而收件人不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际集团从相信可靠的来源取得或达到，但中银国际集团不能保证它们的准确性或完整性。除法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。收件人不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。中银国际集团可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。这些报告反映分析员在编写报告时不同的设想、见解及分析方法。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接(包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接)的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

中银国际集团在法律许可的情况下，可参与或投资本报告涉及的股票的发行人的金融交易，向有关发行人提供或建议服务，及/或持有其证券或期权或进行证券或期权交易。中银国际集团在法律允许下，可于发报材料前使用于本报告中所载资料或意见或他们所根据的研究或分析。中银国际集团及编写本报告的分析员(“分析员”)可能与本报告涉及的任何或所有公司(“上市法团”)之间存在相关关系、财务权益或商务关系。详情请参阅《披露声明》部份。

本报告所载的资料、意见及推测只是反映中银国际集团在本报告所载日期的判断，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或任何保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人咨询的建议。

本报告在中国境内由中银国际证券有限责任公司准备及发表；在中国境外由中银国际研究有限公司准备，分别由中银国际研究有限公司及中银国际证券有限公司在香港发送，由中银国际(新加坡)有限公司(BOC International (Singapore) Pte. Ltd.)在新加坡发送。

在没有影响上述免责声明的情况下，如果阁下是根据新加坡 Financial Advisers Act (FAA) 之 Financial Advisors Regulation (FAR) (第 110 章) 之 Regulation 2 定义下的“合格投资人”或“专业投资人”，BOC International (Singapore) Pte. Ltd. 仍将(1)因为 FAR 之 Regulation 34 而获豁免按 FAA 第 27 条之强制规定作出任何推荐须有合理基础；(2)因为 FAR 之 Regulation 35 而获豁免按 FAA 第 36 条之强制规定披露其在本报告中提及的任何证券(包括收购或出售)之利益，或其联系人或关联人士之利益。

中银国际证券有限责任公司、中银国际控股有限公司及其附属及联营公司 2010 版权所有。保留一切权利。

中银国际证券有限责任公司

中国上海浦东
银城中路 200 号
中银大厦 39 楼
邮编 200121
电话: (8621) 6860 4866
传真: (8621) 5888 3554

相关关联机构:

中银国际研究有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 2867 6333
致电香港免费电话:
中国网通 10 省市客户请拨打: 10800 8521065
中国电信 21 省市客户请拨打: 10800 1521065
新加坡客户请拨打: 800 852 3392
传真: (852) 2147 9513

中银国际证券有限公司

香港花园道一号
中银大厦二十楼
电话: (852) 2867 6333
传真: (852) 2147 9513

中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区
金融大街 28 号
盈泰中心 2 号楼 15 层
邮编: 100032
电话: (8610) 6622 9000
传真: (8610) 6657 8950

中银国际(英国)有限公司

英国伦敦嘉能街 90 号
EC4N 6HA
电话: (4420) 7022 8888
传真: (4420) 7022 8877

中银国际(美国)有限公司

美国纽约美国大道 1270 号 202 室
NY 10020
电话: (1) 212 259 0888
传真: (1) 212 259 0889

中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z
新加坡百得利路四号
中国银行大厦四楼(049908)
电话: (65) 6412 8856 / 6412 8630
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371