

新闻稿

DECHEMA e.V.  
Theodor-Heuss-Allee 25  
D-60486 法兰克福  
电话 (069) 7564-0  
传真 (069) 7564-201  
E-Mail: [presse@dechema.de](mailto:presse@dechema.de)  
<http://www.dechema.de>  
2007年1月

**ACHEMASIA 2007**  
第七届国际化学工程和生物技术展览  
暨会议  
2007年5月14日~18日  
北京 中国国际展览中心

联系人：  
Christina Hirche博士  
电话：++49 (0) 69 / 75 64 - 2 77  
传真：++49 (0) 69 / 75 64 - 2 72  
E-Mail: [presse@dechema.de](mailto:presse@dechema.de)

第12号发展趋势报告：大型多用途工业水处理技术

## 大型多用途工业水处理技术

- 混合式水处理技术将受到越来越多的青睐；
- 全能的水处理设备是没有的—各种水处理设备必须与它的任务相匹配—  
德国的水处理技术在世界范围内受到广泛的欢迎；
- 水处理工艺技术：AchemAsia2007展会中的重要议题。

对于一个工业企业来讲，水是不可缺少的资源，在决定企业投资时，水的质量和可供用量是投资决策中的一个重要标准。而负责任的使用水资源是保持全球经济可持续发展和经济稳定的基础。我们的目标是：在流程工艺技术方案的研发设计中就考虑到有效的利用水资源。全球流程工业企业的盛会，即将于2007年5月14日在中国北京召开的AchemAsia2007国际展览会也将展示许多水处理的解决方案。届时，将有500多家来自世界各地的参展商，20000多名观众参观展会。

随着世界人口的增加和工业化的发展，水资源越来越紧张。价格也在不断的上涨。因此，也要求化工生产领域的企业采取更加有利的节水措施，同时也要减少污水排放，基于这一原因，新的污水处理技术也显得越来越重要。

世界各地各种不同的污水处理设备也常常被当作水源来加以利用。据WaterReuse咨询调查公司的报告，仅美国一国这些污水处理设施二次处理的污水总量就占全部污水处理量的15%左右。而经工业企业污水处理设备处理后再次利用的水资源很难有一个准确的统计数字，但据污水处理设备生产厂家的估计，全球污水二次使用的增长速度为每年15%~20%。而工业污水的净化处理在各个企业之间有着很大的差异。尽管那些企业生产着相同的产品。之所以有这样大的差别，主要原因在于污水中杂质的分离方式，例如从污水中分离出有利用价值的化

学原材料，再次用于流程工艺生产之中；从污水中分离出有害物质，使有害物质不至于排放到河流中；最后使排放出去的污水达到规定的排放指标的要求。在常用的污水净化技术中，包括：机械过滤和机械分离、化学和生物技术的净化处理、澄清、浮选和蒸发。

## 中国污水处理事业在发展：工业化和未来需求供水量的增加

每年15%的需求增长率使得中国的水处理市场成为继美国之后的第二大市场，2008年的中国北京奥运会和2010年的中国上海Expo世博会也都是促进中国水处理市场发展的动力。

与以前一样，污水处理仍然是中国的一个问题。统计数据表明：目前中国污水处理的比例约为50%。中国缺少的是污水集中回收设施和污水管道系统，而现有的污水处理设施的工作情况也往往不能令人满意。据“中国China Sewage Treatment Industry Report 2006”([www.researchandmarkets.com/reports](http://www.researchandmarkets.com/reports))的报道，中国的大城市数目快速的从278个增长到了600个，但普遍缺乏足够的污水处理设施。按照中国第十一个五年计划制定的目标，在2006~2010年期间将在污水处理领域中投入资金3300亿元人民币。因此，这一市场对于外国企业来讲也具有非常好的前景。到目前为止，国外投资者在中国污水处理领域的投资低于10%。

在中国的水处理市场中，尤其是在工业化水处理领域中，全球化的大公司西门子公司是其中的一个重要成员，不久前，他们收购了北京CNC Water Technology有限责任公司70%的股份之后，使他们成功的进入了中国水处理和海水淡化设备的市场，扩大了西门子公司在中国水处理市场中的影响力。2002年成立的中国水处理技术公司CNC的重点产品是工业污水的净化过滤设备，为中国的水处理和海水淡化生产渗透膜过滤设备。CNC公司在中国一系列的大型海水淡化以及工业污水中取得了很好的业绩，其产品石油化工、石油精炼、发电和钢铁工业企业中都有应用。

在水处理和工业污水净化领域中，德国是净水设备、净水装置和净水系统全球出口销量最大的国家。据VDMA德国机械和设备协会的统计数据，2005年度德国净水设备出口额增长了30%，共计5.64亿欧元（增长20.2%），排名世界第一，美国第二为5.57亿欧元，第三是法国2.00亿欧元，在2006年第一季度中，德国污水处理设备的产能又提高了8%，照此推算，2006年的产值将会创出新高，达6.75亿欧元。

## 多用途的水处理技术方案

除了在渗透膜水处理技术领域中有了一些创新和发展之外（参见趋势发展报告第11号），在其他的水处理技术领域中有大量的对工业设备污水处理有着很好补充或者改进作用的科技开发新成果。其中除了工业化机械式水处理方法之外，还包括生物的和化学的工业化水处理方法，包括混合式水处理方法。

## 工业化应用的生物水处理方法

人们通常把生物水处理工艺技术分成三大类：好氧的、厌氧的和无氧的三种方法。通常情况下，好氧的和厌氧的两种水处理技术是相互不兼容的，但是巴斯夫股份公司研发成功的时间切换水处理工艺技术则可以在一个容器中对污水进行污水硝化处理和脱氮处理。2004年时，巴斯夫公司以其美国6426004号专利“连续式污水处理方法（Continuous Flow Completely Mixed Wastewater Treatment Method）”为基础创办了水资源环境研究基金会。时间切换水处理技术需要附加的监控设备和混合器，但是减少了建造另一个容器、容池建造所需的投资费用，从而减少了整套污水处理设备的投资。

## Nippon Kayaku

有限责任公司研发成功的颜料生产厂污水脱色的新技术使用的是厌氧菌进行脱色。该公司在一个二级反应器中实现了这种技术，每天可以处理240m<sup>3</sup>的含碱、钾和铜的颜料污水。

根据该公司的介绍，传统的、以使用次氯酸钠为基础对污水进行处理的化学污水处理方法只能清除颜料污水中70%的颜料，同时还存在着生成氯化物的可能性。为了能够利用生物菌对颜料污水进行脱色，Nippon Kayaku公司使用了三种不同的厌氧菌：MH-3肠球菌。Nippon Kayaku公司计划也将这一新技术用于其它的颜料生产设备中，并希望这一生物反应系统能够开创新的环保经营领域。

Enviro化学有限责任公司研发生产的Biomar系列厌氧反应系统是一种适用于工业领域使用的污水处理系统。例如，他们的生物固定薄膜反应器Biomar AFB就可以在奶制品和食品生产企业中使用；其ASB厌氧污泥床污水净化技术适合于在饮料生产企业中应用。在与汉堡技术大学的合作开发中，他们又研发成功了一种新型高效厌氧反应器，适合于净化污染严重的工业污水，并且在样机试验过程中获得很好的效果。在多级流程工业生产过程中，厌氧污水处理设备非常受欢迎，因为它可以将污水的污染程度降低到最小，保证了处理过的污水可以循环使用。

## Wehrle

环境保护有限责任公司是一家为100多个工业企业提供膜生物反应器技术进行工业污水净化处理的业内领军企业。由于他们生产的污水净化设备主要是对强污染的工业污水进行净化处理的，因此Wehrle公司根据不同的工业污水种类采用了不同的生物净化膜。其申请了专利保护的Biomembrat-LE

低能耗生物膜污水净化技术是一种最好的、对中等污染程度的工业污水进行净化处理的技术。因为这种污水净化技术采用的生物膜性能稳定，有着很强的过滤效率，较低的能源消耗和较低的生物膜更换费用。利用化学清洁剂进行横流清洁又可以大大的延长生物膜的使用寿命。

在处理污染程度严重的工业污水或者二次使用的流程工艺污水时，可以在生物反应器后再接一台纳米生物膜过滤设备或者逆向渗透设备。采用了多种技术综合利用设备的大型流程工艺设备中，可以在最后得到非常好的处理效果。它不仅有着很低的净水和污水处理费用，而且在净水软化和加温方面付出的费用也不多，因此在工业清洁工作中、在造纸工业企业中和废油处理中具有非常重要的意义。

厌氧应用技术的突破口是上流式厌氧污泥颗粒生物反应技术。最新研发成功的EGSB厌氧颗粒污泥膨胀床能够大大的提高生物催化剂的浓度（易于沉淀的有机物）和容积负荷(20-40 kg COD/(m<sup>3</sup>·d))以及获得甲烷这样的能源副产品。在工业污水循环使用过程中，厌氧反应器有许多优点，在采用了高温处理技术后，还可以进一步的降低能源消耗费用。它的应用范围非常广泛，包括：食品生产、纤维素生产和造纸生产以及医药产品生产和化工产品生产企业。

## Ondeo Hager+Elsässer

公司也为食品生产企业、饮料生产企业、纤维素生产企业和造纸企业提供污水处理设备。该公司的污水处理设备采用了不同的厌氧反应系统，例如：Analift, Anaflux和EGSB厌氧污泥颗粒膨胀床反应器，以便在净化强污染污水时能够尽可能的减少能源消耗和污泥的产生。有多种多样的适合于不同工业生产目的需要的典型污水净化系统。在使用生物合成气体为能源的污水净化系统中，还能够得到一些附加的收益和效果。整个污水处理过程由一个厌氧处理过程和选择性污水循环使用过程构成。

## 除砷方法和清除其它重金属的方法

生产清除水中砷和其它重金属的吸附剂的公司很多。在与Lanxess股份公司签署的最新协议中，他们为Severn Trent服务公司提供一套重金属吸附设备，从工业污水中清除不同的重金属成分。该吸附设备的固定床使用的是Lanxess公司研发生产的 $\alpha$ -铁氧体颗粒( $\text{Fe}[\text{OH}]\text{O}$ )固定床。

由GEH水化工公司研发成功的GEH污水处理设备采用的是铁氧体颗粒固定床反应器，有着很强的从水中吸附砷和磷酸盐的能力（污水处理能力达 $60\text{m}^3/\text{h}$ ）。

### Graver

### Technologies

公司收购了HydroGlobe公司；而HydroGlobe公司成功的研发了利用二氧化钛颗粒吸附砷、铅和其它重金属的污水净化技术。该技术的主要应用领域是从饮用水中清除砷；这在美国尤为重要：因为美国政府在2006年1月公布了一项新的标准，要求将饮用水中砷的含量从50ppm降低到10ppm。

### Enviro-Chemie

化学有限责任公司研发成功的Envochem污水处理技术采用了选择性离子交换树脂，可清除水中的钼；作为流程工业生产设备中的催化剂使用。所吸附的钼最后在流程工业企业中被浓缩为钼酸钠（ $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ ）溶液而回收。水中的其它重金属也将利用第二种树脂吸附收集起来。

## 去离子水的回收再利用

### Exergy

技术有限公司研发的EthorCel技术是一种新的、适合于工业化和高技术领域中处理流程工业污水的技术，使得去离子水可以重新回收再利用。生产厂家表示，与传统的水处理设备，例如：离子交换系统或者逆向渗透系统的维护保养的费用相比，EthorCel系统的维护保养费用仅为其三分之一左右。

### EthorCel

系统以电离技术为基础，其电离室带有渗透膜，位于（带有阳离子和阴离子的）离子交换树脂混合床中。在环境温度条件下可用 $1.8\sim 4.1\text{bar}$ 的压力向系统容器中供水。在一次过滤之后，可以清除污水中99%的悬浮物。EthorCel系统水处理的质量取决于输入的污水悬浮物浓度。例如，在TD S水质纯度检测中可以达到电阻率为 $18.2\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ 、悬浮物小于12ppm的纯净度。

### Ondeo Hager + Elsässer

公司在污水处理和再生水成分研究中有着丰富的经验。他们研发的污水处理方法包含了检测和分离水中有害成分以及清除水中的有机碳TOC和离子。他们的最新研发成果是TOC反应器：BioSor b。

## 流程设备用水和锅炉用水的防锈

LiquiCel<sup>®</sup> 渗透膜接触反应器是Membrana公司的产品，在流程工业水循环使用中非常有用，并且同时可以清除水中的 $\text{O}_2$ 和 $\text{CO}_2$ ，从而可以避免流程设备管道的锈蚀。例如，在许多流程工艺生产中 $\text{O}_2$ 有着不良的负面影响，因为它易于引起金属材料的锈蚀和氧化。在能源生产过程中和工业生产领域中，它可轻松的腐蚀掉金属管道。除此以外，二氧化碳还不利于EDI电去离子和离子交换，影响了它们的效率。这种LiquiCel接触反应器提供了现代化的、不使用化学制剂清除 $\text{O}_2/\text{CO}_2$ 的方法。最新研发的接触反应器的容量更大，可以处理更多的工业污水。

## 油水分离

NuCorp国际技术有限公司研发了一种污水处理系统，可以保证有效的将97%以上的油水分离开来。据该公司介绍，这种高效的Xpak油水分离技术是由美国密西西比州立大学的仪器鉴定及分析实验室( DIAL, [www.msstate.edu](http://www.msstate.edu) )的研究人员发明的，其效率比传统的重力油水分离器的75%要高许多。

Xpak油水分离系统是利用不同液体密度差的原理进行油水分离的。因此，可用于各种不能融合的、密度不同的液体分离。在这种分离方法中，首先将固体物质过滤出来，将它们集中到一个专门回收固体物质的容器中予以回收。在过滤了固体物质后的油水混合液被输送到一个大功率分离器中。而这种大功率分离器是一个按照Xpak方案设计制造的非线性复合分离器。在压力和温度受到监控的条件下，油水混合液按照指定的多个管道被从下而上的输入到该分离器中。在液体动能、温度下降和晶核形成等综合因素的作用下，形成了油滴和水滴的分离：油粘附在容器壁上，而水在容器中下部。

NuCorp公司报道说：这种油水分离系统的投资仅相当于传统油水分离设备的1/4；由于在使用时无需添加改善分离效果的化学添加剂，因此其运行费用也相当低。根据具体使用的情况，可以在使用几周之后、或者在使用几个月之后即收回这种油水分离设备的投资费用。NuCorp公司计划在美国石油产地密西西比州建造一个大型流程工业企业适用的油水分离展示设备。何时开始建造还取决于州政府的资金支持。

## 过氧化氢的应用

在许多工业企业中，例如在纺织、纤维素生产、造纸、食品初加工和食品包装生产企业中的漂白、清洁和消毒工序中，过氧化氢是一种“绿色”的溶剂。不久前由美国爱达荷州国家实验室研发的清除污水中过氧化氢的工艺技术使得过氧化氢的使用更加环保。借助于一种原来生活在黄石国家公园温泉中的布氏栖热菌所生成的过氧化氢酶，可以安全、可靠的破坏过氧化氢，经这一技术处理过的污水无需在做其他处理即可除去污水中的过氧化氢。布氏栖热菌产生的酶有着很强的抵抗工业高温和酸碱度的能力，寿命比传统的替代过氧化氢酶产品要长几千倍。与其他的酶催化方法相比，这种酶可以多次处理大批量的污水。

## 臭氧：清除水中易积存于人体内的物质的首选“清洁剂”

经过德国以及欧洲其他国家大量的研究、包括目前在美国进行的研究都表明：废水中、甚至在饮用水中都含有大量的对人体有害的物质，而这些物质都可用臭氧有效的加以清除。欧洲研究的焦点集中在城市污水处理厂中，进入到那里的废水是含有人体难以排解物质的重要源泉。欧盟研究项目POSEIDON的科研总结报告将研究的成果汇总在了一起([www.poseidon.com](http://www.poseidon.com))。

Wedeco公司是提供臭氧污水处理系统和紫外线污水净化系统方案的供应商，在布伦瑞克、柏林和苏黎世进行了小规模试验，对污水处理厂的废水进行臭氧无害化处理。在这些废水中，发现的有害人体健康的物质成分多达30余种，包括医药废品、天然雌激素、麝香类的芳香剂和含碘的X光造影用溶液剂(在测试的水中共找出了53种不同的物质成分)。在传统城市污水处理设备中的废水里，这些有害人体健康物质的浓度达到了0.01~10μg/L。

在实验中，所使用的臭氧剂量不同，从1mg/L到15mg/L。对于大多数物质来讲，氧化效果非常好，几乎每次试验的氧化效率都达到了90%以上。这种臭氧处理最独到的是可以有效的氧化以及降解三种重要的人体内分泌物质(17α-乙炔基雌二醇17α-Ethinylöstradiol, 17β-雌二醇17β-Östradiol和雌激素酮Östron)，城市生活污水经过臭氧氧化处理后，它所含的雌激素的刺激性几乎可能被全部破坏了。经臭氧处理后，废水通过鱼、蛙、鸟等等食物链传递激素的可能性明显降低。此外，人们可以认为：在经过臭氧处理后，形成抗药性细菌的可能性明显下降；因为在臭

氧处理后的废水中几乎没有抗生素的存在。

## 饮用水生产中臭氧处理和紫外线消毒的“复合除菌”方案

在今天的饮用水市场中，饮用水杀菌消毒的技术方法已经比以前多了许多，已经可以实现全面的饮用水杀菌消毒了（例如杀灭有害人身健康的微生物）。在选择饮用水生产技术之前，首先应考虑下列几方面的问题：

- 有害人体的致病源包括多种多样的病毒、细菌和寄生虫；它们对不同杀菌消毒技术、方法的适应性是完全不同的；
- 有些杀菌消毒方法对饮用水的质量会产生一定的影响。这些影响可以是有利的（例如：使饮用水更加清澈、改善口感、消除气味等等）或者是不利的（例如酸碱度、口感变异等等）；
- 有些杀菌消毒方法还会出现副产品（DBP，自来水消毒），例如：三卤甲烷THMs、卤乙酸HAAs、溴酸盐等等，可能存在着致癌危险；并受到美国环境保护局的关注；
- 有些消毒方法并不能阻止微生物的生存，相反是利用其他方法过滤掉了微生物。在这种情况下，滤网的清洗水应进入回收再利用或者废水中。

以臭氧消毒和紫外线消毒复合在一起为主的饮用水杀菌消毒方法对饮用水生产设备和饮用水消费者带来的优点是非常明显的，因为它是一种“多功能防护”的饮用水生产方案。紫外线杀菌消毒的效果在臭氧消毒之后又得到了进一步的提高，保证了饮用水有着很高的质量。采用了臭氧-紫外线复合杀菌消毒技术的大型饮用水生产厂有：

- 赫尔辛基范哈考蓬基老城水处理厂和长川水处理厂（饮用水生产能力为每小时5000吨和7000吨）
- 米尔海姆Styum-Ost水处理厂（饮用水生产能力为每小时8000吨）
- 美国犹他州的Weber Basin III水处理厂（饮用水生产能力为每小时7254吨）
- 美国亚利桑那州Lake Pleasant水处理厂（饮用水生产能力为每小时12931吨）

## 利用臭氧和过氧化氢消除不可降生物降解的COD

当需要大量的减少COD、而生物降解法又因现行的或者新颁布的法律法规所限而无能为力时，可选择下列方法来大量的减少水中COD：

- 生物-臭氧氧化-生物
- 生物-臭氧氧化
- 生物-臭氧氧化/过氧化氢

首先，渗透膜生物反应器技术与臭氧氧化技术的组合可以明显的提高水处理的生产能力。在这种组合饮用水生产方案中，可以采用有机物氧化反应方法，以减少有机物对饮用水的不利影响；或者也可以采用闭式反应，将残留的有机物留在系统的输出口以内。

另一个更先进的城市污水和工业污水处理方法是使用臭氧和AOP高级氧化法对污水进行处理。这种方法也可以使将来的污水净化和污水回收再利用更加经济。它可以满足现行有关COD和色度的规定，可以清除未来法规中的长效残留物，例如：工业化工原材料，激素，医药残留物等等，也可以通过臭氧氧化、或者复合使用臭氧/过氧化氢来实现达标的目的。

## 冷却水的臭氧杀菌消毒

传统的冷却水都是通过添加生物杀菌剂来防止苔藓滋生的。但不断的有蒸发冷却塔成为病毒的传染源。所以要考虑使用环保的、无害的、对蒸发冷却塔周围环境中的人们没有危害的方法。现在就有可以替代生物杀灭剂的办法了，例如被BWT公司称之为Coolzon的方法：冷却水连续不断的经臭氧消毒。高活性的臭氧在使用地点就地生产，并根据冷却循环水的多少自动定量的输送

到冷却塔中。采用这种技术之后，实践证明：蒸发冷却塔中的细菌群体数明显的减少了。

### 利用热力泵对污水进行真空杀菌消毒

#### Aqua-Society

公司研发生产的真空杀菌消毒设备基于一个效率非常高的热力泵；可用于从废水中回收有用的原材料。通过热力回收再利用，可以大大的降低蒸发污水所使用的能源费用，也可以大大的减少下一步需要处理的有害物质总量。蒸汽压缩后其温度升高，可通过冷凝器将蒸汽的热量传递给冷态的液体。从而可以将冷却能转化为消毒过程中的热能使用。

### 现有设备的性能提高和现代化改造

#### Linde-KCA-Dresden

有限责任公司即为城市生活污水也为工业生产污水提供污水处理设备。这种受到保护的Linpor污水处理系统有着独特的特点，可以在现有的生物污水处理设备中进行加装。由于它采用了移动式的附加容器，可以对现有的污水处理池等容器进行功能扩展，在污染严重程度较大时用活性污泥进行污水处理，和/或者清除营养成分和不易降解的有害物质，提高现有污水处理设备的污水处理能力。通常，采用这种设备时还无需新建污水处理池。在新建污水处理设施时，这种技术也是非常吸引人的，尤其是在场地比较紧张或者在地基不理想的情况下。由于它使用的是纯氧，而不是空气，因此对周围的环境不会产生任何特殊的气味。

### 水：AchemAsia 2007博览会中重要的议题

在AchemAsia2007展会上：大量的展品和大量的研讨会将向您介绍水处理技术和工业污水处理应用技术的最新工艺和发展趋势。展会所涉及的议题内容广泛：从通过新技术、新设备的使用减少流程工艺用水，到水资源的循环利用应有尽有。谈论的重点是：工业和城市用水的持久性管理。污水生物净化技术、高级污水氧化反应技术、渗透膜技术和流程工业污水循环再利用技术。

（本趋势发展报告由国际的专业记者共同起草编写，DECHEMA对报告的完整性和信息错误不承担任何责任）

[www.dechema.de](http://www.dechema.de)

[www.achemasia.de](http://www.achemasia.de)

[www.achemasia.net](http://www.achemasia.net)

（本趋势发展报告由国际的专业记者共同起草编写，DECHEMA对报告的完整性和信息错误不承担任何责任）