常见的深度污水处理方法

所谓深度污水处理是指城市污水或工业废水经一级、二级处理后使污水作为水资源回用于生产或生活的进一步水处理过程  
1 活性炭吸附法  
活性炭是一种多孔性物质，而且易于自动控制，对水量、水质、水温变化适应性强，因此活性炭吸附法是一种具有广阔应用前景的污水深度处理技术。活性炭对分子量在500～3000的有机物有十分明显的去除效果，去除率一般为70%～86.7%，可经济有效地去除嗅、色度、重金属、消毒副产物、氯化有机物、农药、放射性有机物等。  
常用的活性炭主要有粉末活性炭（PAC）、颗粒活性炭（GAC）和生物活性碳（BAC）三大类。  
近年来，国外对PAC的研究较多，已经深入到对各种具体污染物的吸附能力的研究。淄博市引黄供水有限公司根据水污染的程度，在水处理系统中，投加粉末活性炭去除水中的COD，过滤后水的色度能降底1～2度；臭味降低到0度。  
GAC在国外水处理中应用较多，处理效果也较稳定，美国环保署（USEPA）饮用水标准的64项有机物指标中，有51项将GAC列为最有效技术。GAC处理工艺的缺点是基建和运行费用较高，且容易产生亚硝酸盐等致癌物，突发性污染适应性差。如何进一步降低基建投资和运行费用，降低活性炭再生成本将成为今后的研究重点。  
BAC可以发挥生化和物化处理的协同作用，从而延长活性炭的工作周期，大大提高处理效率，改善出水水质。不足之处在于活性炭微孔极易被阻塞、进水水质的pH 适用范围窄、抗冲击负荷差等。目前，欧洲应用BAC技术的水厂已发展到70个以上，应用最广泛的是对水进行深度处理。抚顺石化分公司石油三厂采用BAC技术，既节省了新鲜水的补充量，减少污水排放量，减轻水体污染，降低生产成本，还体现了经济效益和社会效益的统一。今后的研究重点是降低投资成本和增加各种预处理措施与BAC联用，提高处理效果。  
2 膜分离法  
膜分离技术是以高分子分离膜为代表的一种新型的流体分离单元操作技术。它的最大特点是分离过程中不伴随有相的变化，仅靠一定的压力作为驱动力就能获得很高的分离效果，是一种非常节省能源的分离技术。  
微滤可以除去细菌、病毒和寄生生物等，还可以降低水中的磷酸盐含量。天津开发区污水处理厂采用微滤膜对SBR二级出水进行深度处理, 满足了景观、冲洗路面和冲厕等市政杂用和生活杂用的需求。  
超滤用于去除大分子，对二级出水的COD和BOD去除率大于50%。北京市高碑店污水处理厂采用超滤法对二级出水进行深度处理，产水水质达到生活杂用水标准，回用污水用于洗车，每年可节约用水4700 m3。  
反渗透用于降低矿化度和去除总溶解固体，对二级出水的脱盐率达到90%以上，COD和BOD的去除率在85%左右，细菌去除率90%以上。缅甸某电厂采用反渗透膜和电除盐联用技术，用于锅炉补给水。经反渗透处理的水，能去除绝大部分的无机盐、有机物和微生物。  
纳滤介于反渗透和超滤之间，其操作压力通常为0.5～1.0 MPa，纳滤膜的一个显著特点是具有离子选择性，它对二价离子的去除率高达95%以上，一价离子的去除率较低，为40%～80%。采用膜生物反应器－纳滤膜集成技术处理糖蜜制酒精废水取得了较好结果，出水COD小于100 mg/L，废水回用率大于80%。  
我国的膜技术在深度处理领域的应用与世界先进水平尚有差距。今后的研究重点是开发、制造高强度、长寿命、抗污染、高通量的膜材料，着重解决膜污染、浓差极化及清洗等关键问题。  
3 高级氧化法  
工业生产中排放的高浓度有机污染物和有毒有害污染物，种类多、危害大，有些污染物难以生物降解且对生化反应有抑制和毒害作用。而高级氧化法在反应中产生活性极强的自由基（如OH等），使难降解有机污染物转变成易降解小分子物质，甚至直接生成CO2和H2O，达到无害化目的。  
3.1 湿式氧化法  
湿式氧化法（WAO）是在高温（150～350 ℃）、高压（0.5～20 MPa）下利用O2或空气作为氧化剂，氧化水中的有机物或无机物，达到去除污染物的目的，其最终产物是CO2和H2O[14]。福建炼油化工有限公司于2002年引进了WAO工艺，彻底解决了碱渣的后续治理和恶臭污染问题，而且运行成本低，氧化效率高。  
3.2 湿式催化氧化法  
湿式催化氧化法（CWAO）是在传统的湿式氧化处理工艺中加入适宜的催化剂使氧化反应能在更温和的条件下和更短的时间内完成，也因此可减轻设备腐蚀、降低运行费用。目前，建于昆明市的一套连续流动型CWAO工业实验装置，已经体现出了较好的经济性。湿式催化氧化法的催化剂一般分为金属盐、氧化物和复合氧化物3类。目前，考虑经济性，应用最多的催化剂是过渡金属氧化物如Cu、Fe、Ni、Co、Mn等及其盐类。采用固体催化剂还可避免催化剂的流失、二次污染的产生及资金的浪费。  
3.3 超临界水氧化法  
超临界水氧化法把温度和压力升高到水的临界点以上，该状态的水就称为超临界水。在此状态下水的密度、介电常数、粘度、扩散系数、电导率和溶剂化学性能都不同于普通水。较高的反应温度（400～600 ℃)和压力也使反应速率加快，可以在几秒钟内对有机物达到很高的破