



内蒙古自治区科学技术厅文件

内科发社字（2019）5号

关于发布《内蒙古自治区节水与水污染防治 先进适用技术指导目录（第三期）》的通知

各盟市科技局及其他相关单位：

为贯彻落实习近平总书记对内蒙古工作重要讲话重要指示批示精神，探索以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，落实国务院《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号），强化科技支撑，加快节水、治污、水生态修复等方面先进适用技术成果转化应用，结合自治区实际情况，我厅组织编制了《内蒙古自治区节水与水污染防治先进适用技术指导目录（第三期）》。现予发布，供参考。

附件：1.内蒙古自治区节水与水污染防治先进技术指导目录
(第三期)
2.技术简介

内蒙古自治区科学技术厅

2019年11月25日



抄送：厅领导，社发处、规划处、成果处

内蒙古自治区科学技术厅办公室

2019年11月25日印发

附件 1

内蒙古自治区节水与水污染防治 先进技术指导目录（第三期）

1. AMBBR 工艺在工业废水处理中的应用
2. 内蒙古主要作物膜下滴灌水肥一体化技术
3. 高盐废水分质盐零排放资源化技术
4. 高盐高有机物废水空气能低温蒸发技术
5. 引黄灌区黄河水滴灌集成技术
6. 太阳光下催化降解废水中含酚污染物技术
7. 内蒙古马铃薯水肥资源高效利用技术

技 术 简 介

1. AMBBR 工艺在废水处理中的应用

适用范围：适用于市政污水、制药及化工等生产废水处理，同时可适用于工业废水的深度处理。

基本原理与工艺流程：本技术为适用于不同浓度废水的生物膜处理技术，根据不同的水质特点和污染物特性，采用厌氧与好氧组合，可实现高浓度废水的集中处理。本技术通过在池体结构形式、功能区分融合、运行工艺参数设定、工艺设备选型等方面进行优化，使系统耐冲击高、稳定性强、可操作性好，可有效去除有机物、总氮、总磷，具有建设费用和运行成本低等特点。

关键技术或设计特征：在设计方面串联与并联结合，厌氧与好氧交替，实现全方位的高效运行，交替式移动床生物膜反应器（AMBBR）是基于 MBBR 基础上的一种改进装置，其特异性为投加具有高度亲水性的新型填料和高效反硝化菌剂，利用反硝化菌膜和硝化菌膜在同一载体上的特点，实现同步硝化反硝化反应，有效降低系统内部的碳、氮含量。AMBBR 反应池可按设计要求变化其池体的厌氧与好氧反应器部分比例，工艺中厌氧污泥浓度为 500 ~ 1000 mg/L，好氧污泥浓度为 4000 ~ 6000 mg/L，COD 容积负荷为 0.2 ~ 0.6 kg/(m³ · d)，出水可达到国家一级 A 排放标准和各

类行业废水排放标准。关键技术已经获得专利。

示范情况：在江西宜黄工业园区污水处理厂进行了示范试验，设计处理规模达 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，核心工艺采用 A/SMBBR 组合工艺。经过该技术处理后的废水出水水质可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002》，即满足 $\text{COD} \leq 60 \text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 20 \text{ mg/L}$ ，氨氮 $\leq 10 \text{ mg/L}$ ，总氮 $\leq 20 \text{ mg/L}$ 等指标要求。该技术工程一次性投入费用 170 万元 ~ 800 万元，吨水处理成本 0.26 元 ~ 1 元。

技术信息咨询单位：

内蒙古科技大学

联系人：李卫平

电话：18604720301

邮箱：sjlwp@163.com

2. 内蒙古主要作物膜下滴灌水肥一体化技术集成

适用范围：适用于内蒙古地区大田主要作物膜下滴灌灌溉施肥。

基本原理与工艺流程：水肥一体化技术集成是以滴灌系统工程理论、土壤水分运移演变规律和测土配方施肥技术理论为依据，将高效节水灌溉、测墒灌溉、测土配方施肥、水肥一体化、优良品种、覆盖保墒、高垄种植、机械化生产、病虫草害综合防治等配套综合增产技术集成。一是以滴灌为主的高效节水灌溉技术，通过应用滴灌灌溉施肥设备系统，初步实现了浇水、施肥一体化和可控化，充分利用水肥藕合技术，最大限度地提高水肥利用率；二是由传统的大水漫灌转向浸润式灌溉，土地不板结，从浇地转

向浇作物，防止水的流失，有效利用水资源，改善内蒙古半干旱地区农田生产条件。

关键技术或设计特征：关键技术为水肥耦合技术和测墒灌溉技术。在全面系统研究膜下滴灌水肥一体化灌溉施肥技术的基础上，明确内蒙古玉米、马铃薯水肥一体化灌溉施肥技术参数，制定合理的灌溉施肥制度，建立水肥耦合产量效益模型。通过水分运移研究，建立墒情和旱情评价指标体系和不同降水条件下滴灌灌溉模型，该项技术能够直接指导滴灌条件下的灌溉施肥。

示范情况：在全区 11 个盟市 60 个旗县累计开展试验示范 180 多项次，建成核心试验区 58 个，累计推广面积 2002.1 万亩，其中玉米 1608.4 万亩，马铃薯 393.7 万亩。

技术信息咨询单位：

内蒙古自治区土壤肥料和节水农业工作站

联系人：林利龙

电话：13948416889

邮箱：llldzz@sina.com

3. 高盐废水分质盐零排放资源化技术

适用范围：适用于煤化工、石油化工、电力、电子、冶金、钢铁、煤炭、制碱等行业在生产过程中产生的具有高含盐量、高有机物、成分复杂、难降解等特征的高盐废水的零排放处理与资源化利用。

基本原理与工艺流程：高盐废水首先经同步高效除硬除硅系

统、超滤、离子交换树脂、除碳器去除硬度、二氧化硅、悬浮物、碱度等杂质，再进入高精度纳滤膜分离系统进行初步盐分离。纳滤产水为高纯度的氯化钠溶液，经反渗透膜浓缩后进入蒸发结晶系统产出氯化钠结晶盐；纳滤浓水先经高级氧化去除部分有机物，再经蒸发浓缩后进入冷却结晶系统产出芒硝，芒硝经熔融结晶产出无水硫酸钠结晶盐。蒸发结晶和冷却结晶母液排入杂盐蒸发结晶系统产出极少量杂盐。废水经处理后实现 100% 回收利用，副产氯化钠和硫酸钠作为工业原料得到资源化利用。

关键技术或设计特征：（1）多级预处理，高盐废水经过多级预处理之后，水中的无机盐类结垢因子、有机物和胶体类污堵因子得到彻底有效去除，最大限度地保证后续系统的稳定运行。（2）纳滤分离结合高级氧化，保证结晶盐纯度。纳滤对硫酸钠和有机物的高效截留确保产水侧氯化钠的纯度；高级氧化则有效去除经纳滤截留而被富集的浓水侧的有机物，保证了硫酸钠的纯度。（3）多级盐分离技术，提高分盐效率。采用膜法、热法和冷法相结合的多级盐分离技术，有效提高氯化钠、硫酸钠和杂盐的分离效果，降低杂盐产量。

示范情况：棋盘井工业园区高含盐工业废水零排放项目，处理规模 10000 吨/天；杭锦旗亿嘉环境治理有限公司浓盐水零排放项目，处理规模 720 吨/天；神华包头煤制烯烃升级示范项目浓盐水分质盐零排放项目，处理规模 300 吨/天；神华宁夏煤业集团煤化工废水分质盐零排放项目，处理规模 5000 吨/天；鄂尔多斯市东

胜区中水再生利用及电子废水零排放项目，处理规模 30000 吨/天。

技术信息咨询单位：

内蒙古久科康瑞环保科技有限公司

联系人：赛世杰

电话：18600599147

邮箱：saisj@jkkkr.net

4. 高盐高有机物废水空气能低温蒸发技术

适用范围：精细化工高盐高有机物废水蒸发和其他高盐废水蒸发。

基本原理与工艺流程：

(1) 空气能低温蒸发技术的原理

空气能低温蒸发技术的热质原理：直接接触蒸发过程中，空气、水与外界温度的换热基本可以忽略。空气与水的热质交换过程中，水蒸发所需潜热（汽化潜热）来自于废水和空气温度降低所放出的显热。空气能低温蒸发过程中废水的热能与空气中的热能，最终都以水的汽化热形式被利用，并离开蒸发系统。废水的比热容比空气大，容易通过热泵加热技术从空气中获得，工艺过程有 70%~80%蒸发热是通过废水获得的。空气既是热的载体，又是直接换热的媒介，同时更是水蒸发的空间及带走水分的载体，所以在工艺的实际应用中，根据不同的水质，不同的环境温度，采用不同的废水和空气的加热温度及流量。

(2) 工艺流程

工艺过程废水经过收集，进入前处理系统，经过酸碱中和、絮凝沉淀、高级氧化等物化方法进行水质预处理后，废水经提升系统进入低温蒸发装置。该低温蒸发装置分为预蒸发工段、加热蒸发工段以及结晶蒸发工段。废水先进入预蒸发工段，之后进入加热蒸发工段进行空气能热源低温蒸发，再蒸发后的浓缩液进入结晶蒸发工段进行更高温的空气能热源低温蒸发，最后浓缩液进入冷冻结晶池结晶后产出。

关键技术或设计特征：工艺采用直接接触换热方式，将传统的降膜处理工艺与无间壁加热的直接传热方式相结合，将待处理废水形成液膜沿管壁下降，同时热空气通过降膜的中间上升，形成对流，既提高换热效率，又避免了间壁换热造成的结垢影响传热，较间壁式换热设备简单得多，简化了设备、提高了效率。同时，在布水布风方面，研发了可伸缩自动清理堵塞的喷头和不沾泥风口，解决布水布风的两大难题。

示范情况：在阿拉善盟中环万代环境产业有限公司腾格里污水处理厂进行示范，设计处理水量 $500\text{m}^3/\text{d}$ 。运行成本在 200~260 元/吨废水。

技术信息咨询单位：

阿拉善盟中环万代环境产业有限公司

联系人：宁剑礼

电话：18602012098

邮箱：jianli6030@163.com

5. 引黄灌区黄河水滴灌集成技术

适用范围：适用于引黄灌区以黄河水作为直接水源的滴灌灌溉领域。

基本原理与工艺流程：针对黄河水高含沙的水质问题，构建以关键技术及核心产品为依托，配套技术为辅助的综合集成技术，打破黄河水传统滴灌水源的四级过滤模式。通过选取适宜的滴灌发展区域，采用泵前低压旋转式网式过滤器完成首部过滤，利用灌水器输砂及滴灌带冲排砂技术完成滴灌管网系统冲洗，配套水肥一体化技术及干播湿出、土壤化控调理等农艺措施实现农作物的增产增效

关键技术或设计特征：创建“浅过滤-重滴头排出-辅助冲洗”的黄河水滴灌防堵新技术，提出“滤-输-排-冲”四环节协同抗堵配置模式，泥沙过滤标准从 10g m^{-3} 提高到 1000g m^{-3} ，过滤配置从四级降到一级，压力损失从 5-8m 降至 0.5m，黄河水 85%以上养分可以利用，过滤管理维护简单，过滤系统占地面积小，关键技术已获得专利。

示范情况：技术与设备分别在内蒙古巴彦淖尔市临河区金河镇、磴口县沙金套海苏木、托县麻地壕灌区以及新疆等地应用实施，应用面积达 70 多万亩，产品应用达 300 多台，出口非洲南苏丹、东南亚缅甸等国。过滤设备投资降低 70%，系统节电 28.5%，作物平均增产 10%以上，节水 30%以上，肥效利用率提高 15%以上。

技术信息咨询单位:

内蒙古自治区水利科学研究院

联系人: 马鑫

电话: 13474710917

邮箱: nmgmaxin@126.com

6. 太阳光下催化降解废水中含酚污染物技术

适用范围: 适用于化工和制药行业含酚废水的提标改造及回用。

基本原理与工艺流程: 针对化工和制药行业废水中含有苯酚和对氯苯酚等有毒难降解物质对水体的污染问题, 通过光催化氧化技术, 利用光催化剂在太阳光照作用下将酚类有机污染物进行有效降解的方法。该技术使用具有自主知识产权的环境友好的催化剂, 同时在太阳光作用下, 将水中的大多数低浓度有机污染物完全氧化成无毒无害的物质且净化彻底, 不造成二次污染, 从而使废水得到净化提标。其净化主要工艺流程是废水首先进入具有催化剂的光催化反应器中, 在太阳光照下反应一定时间即可将苯酚和对氯苯酚等有毒难降解有机物降解成为二氧化碳和水, 从而使该技术具有节水和降污作用, 使废水得到提标改造及回用。

关键技术或设计特征: 具有自主知识产权的环境友好的催化剂, 已经获得多项国家发明专利授权。生产环境友好的催化剂原料大部分是来自内蒙古丰富的稀土和矿产资源。

示范情况: 目前正在推广, 尚未建立示范工程。

技术信息咨询单位:

内蒙古大学化学化工学院

联系人: 胡瑞生

电话: 13847136021

邮箱: huruisheng@126.com

7. 内蒙古马铃薯水肥资源高效利用技术

适用范围: 内蒙古旱作区雨养马铃薯生产。

基本原理与工艺流程: 通过变“平作”为“微垄覆膜侧播”的旱作马铃薯高效集雨栽培模式, 配套马铃薯微垄覆膜侧播机, 应用该模式下施肥指标体系, 实现“集水、保水、用水相结合”的旱作马铃薯自然降水高效利用。

关键技术或设计特征: 微垄覆膜侧播种植模式的垄高 $\leq 10\text{cm}$, 垄距 90cm , 旱作马铃薯的专用肥配方(19-10-16)。

示范情况: 已在呼和浩特、乌兰察布、包头市相关旗县进行了示范应用。

技术信息咨询单位:

内蒙古农业大学

联系人: 樊明寿

电话: 13190603093

邮箱: fmswh@126.com