

## 附件 2

### 2015 年国家鼓励发展的环境保护技术目录 ( 水污染治理领域 )

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
1	增强型膜生活污水膜生物反应器处理技术	原水先经过预处理, 进入采用增强型膜的膜生物反应器进行生化处理。膜前池设置厌氧好氧、缺氧, 对污水中的磷及氮进行去除。出水经消毒后可排放或回用。膜系统吨水电耗低于 $0.15\text{kWh}/\text{m}^3$ , 膜运行寿命 5 年以上, 单个模块设备日处理规模可达 $1260\text{m}^3$ ; 增强型中空纤维微滤膜抗拉强度 $>200\text{N}/\text{单丝}$ , 纯水通量大于 $19.6\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{kPa})$ 。	处理生活污水时, 系统出水水质优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准, 其中 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、氨氮可达到地表水 IV 类标准。	城镇污水处理与回用。	采用了支撑衬与 PVDF 相结合的增强型纤维膜, 增加了膜强度; 膜表面进行亲水改性, 保持长期稳定的通量, 运行压力低, 抗污染性强; 高低曝气强度相结合的方式, 使膜丝轻微抖动, 减少膜污染和运行能耗。	房山区水务工程建设项目办公室 20000t/d 北京市房山区城关再生水厂及回用管网 MBR 工程
2	兼氧膜生物反应器技术	污水通过预处理去除悬浮或漂浮的固体物, 然后提升至兼氧膜生物反应器, 污水中有机污染物在反应器内大量兼性复合菌群的作用下被分解, 混合液通过膜过滤, 出水排放或回用。反应器内 DO 为 $0.5\sim 1.0\text{mg}/\text{L}$ 。	处理生活污水时, 出水水质可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 一级 A 标准。	生活污水及食品废水等污(废)水处理。	实现了污水 C、N、P 同步去除; 与常规工艺相比, 剩余污泥大量减少。	江西奉新工业园印染集控区污水处理厂 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 市政污水处理项目

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
3	污水不锈钢编织网滤布过滤技术	不锈钢编织网滤布转盘过滤器由中心转鼓、滤布膜片、滤布骨架、反洗系统和电气控制系统等组成。污水由转鼓进入滤布过滤后，大部分悬浮物被拦截在滤布内侧。系统具有自动反冲洗功能，保证整个过滤器的所有滤布膜片都能得到有效清洗。滤布采用 20 $\mu$ m 直径的 316L 编织丝平纹编织，通过特殊的经纬线配比，形成 10 $\mu$ m 过滤孔径。滤布水头损失不高于 300mm。	进水要求 SS<30mg/L，出水 SS<10mg/L。出水 SS 可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。	城市污水处理厂二级出水悬浮物提标。	采用不锈钢编织网滤布作为过滤介质，透气、透水率高；采用摆动式反冲洗装置，保证了滤布的冲洗无死角；采用高精度耐磨喷头，反冲洗强度高，清洗彻底；采用 316L 材质编织丝，可以耐受高浓度酸碱清洗，使用寿命为 5~8 年。	河北省石家庄井陘县污水处理厂 40000t/d 市政污水处理工程升级改造工程
4	低氧高效一体化生物倍增污水处理技术	污水首先进入厌氧区释磷，随后进入空气提升区通过空气提升到曝气区，曝气区内保持低溶氧水平创造了同步硝化反硝化脱氮条件，在曝气池实现脱氮过程，最后污水进入沉淀区，通过斜管沉淀，进行泥水分离，沉淀区底部污泥继续进行循环，使整个系统保持较高的污泥浓度。曝气区溶解氧浓度 $\leq$ 1mg/L，污泥浓度约 5~8g/L。	城镇污水处理出水 COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，结合深度处理后可达到一级 A 标准；吨水电耗与占地面积均明显低于《城市污水处理工程项目建设标准》规定的 70%（节省约 30%）。	中小型城镇污水处理。	采用了空气提升大推流及生物段高倍比多循环技术，通过一体化设计在低氧条件下实现同步及短程硝化反硝化，节省了能耗。	富源县清源污水处理有限公司 20000t/d 城市污水处理工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
5	连续流间歇生物反应一体化装置	污水经预处理后进入连续流间歇生物反应一体化装置，通过调节多级 A/A/O 运行模式，在一体化反应器内进行碳化、硝化、反硝化和除磷反应，同时去除污水中的有机物、氮和磷。电耗为 0.24kWh/m <sup>3</sup> 。	生活污水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准。	中小城镇、风景游览区生活污水处理。	连续流间歇式一体化构型，不用滗水器，借助三相分离器实现气固液分离及污泥回流，节省占地。	湖北省仙桃市毛嘴污水处理厂 4000 t/d 生活污水处理项目
6	小型生活污水多级移动床生物膜处理技术	生活污水经由格栅进入预处理池，进行初步除渣、沉砂等预处理，进入调节池后流入多个相对独立的多级复合移动床生物膜反应器进行处理，反应器出水经消毒后排放。污水厂建设采用多单元模块化设计，每个单元处理量为 100~300m <sup>3</sup> /d。根据处理来水量的大小，可选择启动运行一个或多个单元并联处理污水。	进水为生活污水时，出水中 COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N 等主要污染物指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 B 标准。	小城镇及农村分散式生活污水处理。	采用悬浮填料及模块化组合，可根据水质水量灵活调节。	南宁市上林县镇圩瑶族乡人民政府 1200t/d 生活污水多级移动床生物膜处理工程
7	高活性污泥浓度一体化反应槽污水处理技术	采用高活性污泥浓度的厌氧好氧一体化污水处理设施，包括厌氧区、好氧区以及设置在二者之间的固液分离区。污水进入厌氧区并与固液分离出来的上清液混合，再进入好氧区，好氧区底部设有曝气装置，顶部设有混合液提升及气液分离装置，混合液经固液分离、悬浮污泥层过滤，消毒后可再生利用。好氧区污泥浓度 6~10g/L。	进水 COD≤250mg/L，氨氮 ≤50mg/L，BOD <sub>5</sub> ≤120mg/L，SS≤200mg/L；出水 COD≤50mg/L，氨氮 ≤5mg/L，BOD <sub>5</sub> ≤10mg/L，SS≤10mg/L。	独立分散的居住小区、度假区、小村镇以及水资源相对短缺、有再生水需求的地区。	好氧区顶部的高效气液分离装置及固液分离区，提高了系统污泥浓度，脱氮效果好，剩余污泥量较少；设施集成度高，占地面积小、运行费用低。	临沂山松生物制品有限公司金锣花园小区 150t/d 一体化污水处理中水回用工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
8	移动式污水处理装置	该技术为集预处理、生物处理和物理化学处理为一体的可移动污水处理系统。污水经预处理后依次进入厌氧、好氧和移动床生物膜单元，去除有机物及氮、磷。出水经沉淀过滤后进入臭氧催化氧化罐进一步处理难生物降解有机物，再经消毒后排放。	处理生活污水时，出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准，或达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)要求，可用于公厕、道路浇洒、洗车等。	分散性污水处理、临时性水污染治理和应急处理。	各处理单元模块化设计，一体化集成，占地小，拆装方便，便于长途运输；采用中间包裹活性炭的悬浮立体球形填料。	中新天津生态城建设局天津滨海旅游区300t/d生活污水临时处理工程
9	模块化AO生物接触氧化法分散式污水处理技术	废水经厌氧调节池进入一体化AO生物接触氧化池，在较高的生物有机负荷下进行生化反应，去除COD、氨氮等污染物，然后进入沉淀池进行泥水分离。	进水COD≤400mg/L，氨氮≤30mg/L，总氮≤50mg/L，总磷≤3mg/L时，出水稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级B标准。	分散式农村生活污水处理。	可根据农村分散式污水的水质水量特点和可利用土地情况进行模块式并联或串联拼装。	江苏金梓环境科技有限公司50t/d农村分散生活污水处理工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
10	MBR与反渗透集成印染废水回用技术	印染废水先经 MBR 生化处理系统后进入中间水池，然后通过保安过滤器进入反渗透膜系统，产水可回用于生产。反渗透的部分浓水返回反渗透系统，部分浓水经处理后排放。	进水 COD <sub>Cr</sub> 510mg/L，电导率 4060 $\mu$ s/cm，pH 值 8，氨氮 1.9mg/L，SS 2200mg/L；出水 COD <sub>Cr</sub> 8.7mg/L，电导率 120 $\mu$ s/cm，pH 值 7，氨氮 0.42mg/L，SS 0.04mg/L。脱盐率达 97%。	印染及类似工业废水的回用处理。	MBR 单元采用高强度 PVDF 中空纤维复合膜，减少中空纤维膜断丝；RO 单元采用内循环技术，提高膜表面的流速，减少浓差极化现象，减缓了 RO 膜污染。	绍兴明业印染有限公司 20000t/d 印染工业废水处理工程
11	非均相催化臭氧氧化深度处理印染废水技术	经生化系统处理后的出水进入催化氧化塔，同时加入臭氧，在固体负载催化剂的催化作用下，有效去除污水中色度、COD、TOC 等。催化氧化塔出水经过滤去除水中细小颗粒物后排放或者回用。	进水 COD 135mg/L，色度 8 倍时；出水 COD 35mg/L，色度接近于 0。	印染染色废水生化处理后的深度处理和回用。	以臭氧为氧化剂的非均相催化氧化，反应速率快，氧化降解较为彻底，去除 COD 和 TOC 效率较高，兼具显著的脱色除臭功能；催化氧化塔采用逆流微膨胀填料，接触反应面积大，反应-传质效率高。	桐庐金利印染有限公司 600m <sup>3</sup> /d 印染废水深度处理回用工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
12	高压脉冲电絮凝电镀废水处理技术	采用高压脉冲电絮凝设备对电镀废水进行处理，出水经过中和、沉淀、机械过滤，去除悬浮物、微生物以及其他微细颗粒，最终实现废水达标排放。	进水 pH 值为 2.5~3.0，COD 低于 200mg/L，六价铬低于 1000mg/L，Ni <sup>2+</sup> 低于 500mg/L，Cu <sup>2+</sup> 低于 300mg/L；出水平均 pH 值 6.8，COD 76.7mg/L，六价铬为 0.053mg/L，Ni <sup>2+</sup> 0.21mg/L，Cu <sup>2+</sup> 0.13mg/L。	电镀废水处理。	与常规电絮凝技术相比，采用高压脉冲电极钝化慢、能耗低、电解效率高。	番禺精美（镀化研）机械制造有限公司 1000m <sup>3</sup> /d 电镀废水处理及回用工程
13	含铜废液多级错流萃取与逆流洗涤工艺回收铜技术	含铜废液经过多级（4~6 级）错流萃取形成富铜萃取剂和萃余液，富铜萃取剂经过多级逆流洗涤去除氯离子和铵离子后，以硫酸和硫酸铜为反萃取剂对洗涤后的富铜萃取剂进行多级逆流反萃，获得硫酸铜溶液和萃取剂，硫酸铜电解得到电解铜，萃取剂经过多级逆流洗涤去除硫酸根离子后返回含铜废液错流萃取。萃余液和洗涤液需单独处理。反萃取中每一级富铜萃取剂与硫酸、硫酸铜混合溶液流量最佳比例为 1:1~1:1.2，洗水与萃取剂的流量比为 1.2:1~1:1。	铜回收率≥91.9%，氯化物回收率≥90.2%，氨氮回收率≥83.3%。	印制电路板企业碱性蚀刻液处理。	“多级错流萃取与逆流洗涤”保证了每道工序中物料不被杂质离子污染，相对延长了蚀刻液换缸周期。	兴英科技（深圳）有限公司 50t/月蚀刻液铜回收循环再生工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
14	同轴电絮凝重金属废水处理技术	重金属废水进入同轴电絮凝反应器，阳极溶解发生电絮凝反应，重金属等污染物发生氧化还原和絮凝、沉淀等反应，通过气浮分离后砂滤处理排放。占空比不高于 50%，电流范围 0~100A，电压范围 1~36V，流量范围 0~90L/h。	重金属（如镉、铬、铅、镍、锌及类金属砷等）去除率 95%~99%，粘土、煤、淤泥等悬浮物去除率 99%，磷酸盐去除率 93%。	重金属废水处理。	同轴型电絮凝使得絮凝反应在密闭空间进行，废水与电极接触更充分，反应完全，能耗低。	云南乘风有色金属股份有限公司 120m <sup>3</sup> /d 重金属废水处理工程
15	含重金属高氨氮废水“强化解络合+精馏”处理技术	采用药剂强化解络合+精馏方法处理含重金属高氨氮废水。含重金属高氨氮废水经 pH 值调节进入汽提精馏塔，重金属-氨络合物在高温区解络合，氨气进入气相，溶液中的过量氢氧根与重金属反应生成沉淀促进解络合反应，最终实现氨和重金属的彻底脱除。氨气经冷凝形成浓度高于 16%的氨水或吸收形成铵盐回收利用，处理出水达标排放或回用。重金属沉淀物进入重金属回收系统。	进水氨氮 1~70g/L，Ni <sup>2+</sup> 10~200mg/L；出水氨氮 <10mg/L，Ni <sup>2+</sup> <1mg/L。回收浓度 16%以上的高纯浓氨水。	有色冶金（钒、钨钼、镍钴、锆、铌钽）、电池、稀土等行业产生的含重金属高氨氮废水处理。	采用药剂强化解络合+精馏技术实现重金属和氨氮的分别回收；采用高温高碱阻垢分散技术提高塔内壁疏水性能，降低了设备结垢。	江门市长优实业有限公司 800m <sup>3</sup> /d 电池材料生产氨氮废水药剂强化热解络合汽提精馏法资源化综合处理工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
16	焦化废水集成强化处理技术	主体工艺流程为：陶瓷膜除油+蒸氨+除油预处理+强化生物脱碳脱氮+高效混凝+过滤+臭氧多相催化氧化+曝气生物滤池。废水先经陶瓷膜脱油、高效蒸氨回收硫铵或氨水，然后进入强化生物脱碳脱氮系统去除 COD 和总氮，再经高效混凝沉淀进一步去除 COD 和 CN <sup>-</sup> 、降低色度，过滤后进入臭氧多相催化氧化处理深度去除 COD，最后通过曝气生物处理进一步去除 BOD 和微量氨氮。	进水 COD 5000 ~ 6000mg/L，氨氮 2000~4000mg/L，总氰 30 mg/L，苯并芘 100ug/L；出水 COD<50mg/L，氨氮 <5mg/L，总氰 <0.2mg/L，苯并芘 <0.02μg/L，色度小于 20 倍。	钢铁及煤化工行业焦化废水、煤提质废水、煤气化废水处理。	氧化耦合沉淀一体化生物反应器，通过反应分区构建不同功能菌优势环境；高效脱氰混凝剂实现有机物、总氰和色度的高效脱除；高效臭氧非均相催化剂结合二段法催化氧化工艺，提高有机物氧化效果与催化剂寿命。	鞍山钢铁集团公司化工总厂化工三期 200m <sup>3</sup> /h 焦化废水处理工程
17	“预软化+A/O+BAF+双膜”合成氨废水处理与回用工艺	废水经氢氧化钠预软化，进入生物膜 A/O 脱氮工艺，然后进入 BAF 池进行深度脱氮处理，BAF 出水经双膜处理脱盐回用。双膜浓水需单独处理。	进水 COD≤400mg/L，BOD <sub>5</sub> ≤150mg/L，NH <sub>3</sub> -N≤100mg/L，TN≤150mg/L，TP≤6mg/L，pH 值 6~9，硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)≤1200 mg/L；BAF 出水 COD≤30 mg/L，BOD <sub>5</sub> ≤1mg/L，NH <sub>3</sub> -N≤1mg/L，TN≤10mg/L，TP≤0.5 mg/L，pH 值 6~9，硬度≤400mg/L。双膜产水率 75%。	以天然气为原料的大中型合成氨、尿素生产企业废水处理。	通过预软化防止结垢并减缓反渗透膜污染；利用低曝气的曝气生物滤池工艺，实现同步硝化-反硝化。	锦西天然气化工有限责任公司 8400m <sup>3</sup> /d 合成氨废水处理及双膜法回用工程



序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
18	还原催化氧化法含硝基苯废水处理技术	废水经酸碱调节 pH 值至 3~4 后进入填充有含铁、铜、锌金属的还原反应池，将难降解的硝基苯转化为苯胺类物质，然后经芬顿催化氧化达到净化目的，最后经中和沉淀外排。	进水 COD 1400mg/L，pH 值 10~12，硝基苯 150mg/L，苯胺 200~300mg/L；出水 COD 80~120mg/L，pH 值 7~8，硝基苯 0.3~1.2mg/L，苯胺 0.3~0.9mg/L。	含硝基苯、苯胺的高浓度有机废水处理。	采用铁、铜、锌金属将硝基苯催化还原成易于处理的苯胺；工艺简单，运行可靠。	沧州丰源环保科技有限公司 1000000t/a 高浓度有机废水处理项目
19	快速分离污水悬浮物的磁分离技术	在污水中投加絮凝剂、助凝剂和磁种物质，经混合反应后进入磁分离处理单元进行悬浮物分离，达到水质净化的目的。PAC 投加量 50~100ppm，PAM 投加量 2~5ppm，磁种投加量 50~100ppm，水温≤50℃。	SS 去除率约 90%，COD <sub>Cr</sub> 去除率 88%，石油类物质去除率 15.7%。出水达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）要求。	煤矿矿井水和洗煤废水的处理及回用。	利用废水中杂质颗粒的磁性进行分离，对水中非磁性或弱磁性颗粒通过投加磁种增加磁性进行磁分离，装置占地小，投资少。	新疆昌吉市屯宝矿业有限责任公司 100t/h 煤矿矿井水磁分离井下处理工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
20	污泥低温真空脱水干化技术	浓缩污泥经絮凝后，进入低温真空板框压滤机进行隔膜压滤，隔膜压滤结束后将热水注入滤板加热腔室中的滤饼，同时开启真空系统实现真空脱水。污泥脱水过程中抽出的汽水混合物经冷凝分离，冷凝液返回废水处理系统，尾气净化后达标排放。	进泥含水率 96%~98%，出泥含水率 30%~60%，最低含水率可达 10%以下，脱水干化后污泥可资源化利用。	市政、工业园区等污泥处理。	污泥经进料过滤、隔膜压滤、强气流吹气穿流以及真空热干化等过程处理后，完成了脱水干化双重工作；不需投加石灰等添加剂，避免污泥增量；可充分利用余热蒸汽等低品位热源；全过程封闭负压操作，无磨损，无粉尘爆炸危险。	南京胜科水务有限公司 12t/d 污泥（含水率 85%）脱水干化工程
21	高含固污泥厌氧消化处理技术	经前处理调配后，高含固污泥进入中温厌氧消化罐，厌氧消化产生的沼气经脱硫后可供给沼气锅炉房。沼渣和沼液需进一步处理。进入消化池污泥含固率为 10%~12%，厌氧消化池温度 34~36℃，pH 值 6.5~7.5。	沼气产率约 40Nm <sup>3</sup> /t 污泥（80%含水率），沼气热值为 5200kcal/m <sup>3</sup> ，沼渣含水率 70%。	城镇污水厂污泥、餐厨垃圾、畜禽粪便、有机废弃物等各种生物质处理。	高含固率厌氧消化提高了沼气产率，降低运行能耗；消化罐体采用利浦罐，保温防腐性能好，施工周期短。	大连东泰有机废物处理有限公司 600t/d 市政污泥厌氧消化工程

序号	技术名称	工艺路线及参数	主要技术指标	适用范围	技术特点	应用案例
22	超磁分离水体净化技术	在污水中投加絮凝剂、助凝剂和磁种物质，经混合反应后进入磁分离处理单元进行悬浮物分离，达到水质净化的目的。PAC 投加量 10~50mg/L，PAM 投加量 0.5~2mg/L，磁种循环投加量为进水悬浮物的 1~2 倍，磁种回收率 99%。	SS 去除率 85%以上，总磷去除率 80%以上，COD 去除率 40%以上，石油类物质去除率 15.7%。	污水应急净化处理，黑臭水体净化处理。	对水体中悬浮物赋磁，再经过强磁场吸附实现固液分离从而去除水中污染物；水力停留时间短，占地小，投资少，运行稳定可靠。	成都宜居水城城乡交通建设投资有限公司 50000 m <sup>3</sup> /d 成都金堂农业生态体验园北河超磁分离水质净化工程
23	水域油类污染物吸附处置技术	该技术将高强度颗粒状吸附材料经过熔融纺丝成短纤维，编织成既有一定强度又能保持蓬松的海绵状可控结构吸附材料，对油类污染物进行原位“吸与解”的处置。	对油类污染物的平均回收率可达 90%以上，对油类污染物的吸附饱和时间为 2~11s，吸附材料重复使用次数 100 次以上。	水域油类及疏水性有机污染物的治理。	开发了吸附速度快、吸附容量高、保油性能好的吸附材料，以及基于该材料的“堵-围-吸”一体化应急处置技术和污染物“吸与解”一体化装置。	苏州海立蓝环保科技有限公司苏嘉杭高速苯乙烯槽罐车泄漏事故处置工程

备注：1.本目录以最新版本为准，自本领域下一版目录发布之日起，本目录内容废止；

2.应用案例详情可查看中国环境保护产业协会网站（<http://www.caepi.org.cn>）。