

附件：

**《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录
(2020年版)》供需对接指南之五
挥发性有机物处理技术装备典型案例**

目 录

案例一：舟山万邦永跃船舶修造有限公司智能涂料喷涂系统.....	1
案例二：上海安居乐环保科技股份有限公司安全型蓄热式热力氧化炉.....	3
案例三：佛山市柏益环保设备有限公司微气泡深度氧化挥发性有机物处理装备.....	6
案例四：可迪尔空气技术（北京）有限公司有机废气筒式沸石转轮浓缩技术.....	9
案例五：北京北华清创环境科技有限公司生物除臭成套装备.....	12
案例六：西原环保工程（上海）有限公司炭质填料生物除臭装置.....	14
案例七：广州市天工开物科技有限公司定形机废气处理及余热回收装备.....	17
案例八：北京大德空间环境科技有限公司物联网智能复合式饮食业油烟净化装备.....	19

案例一：

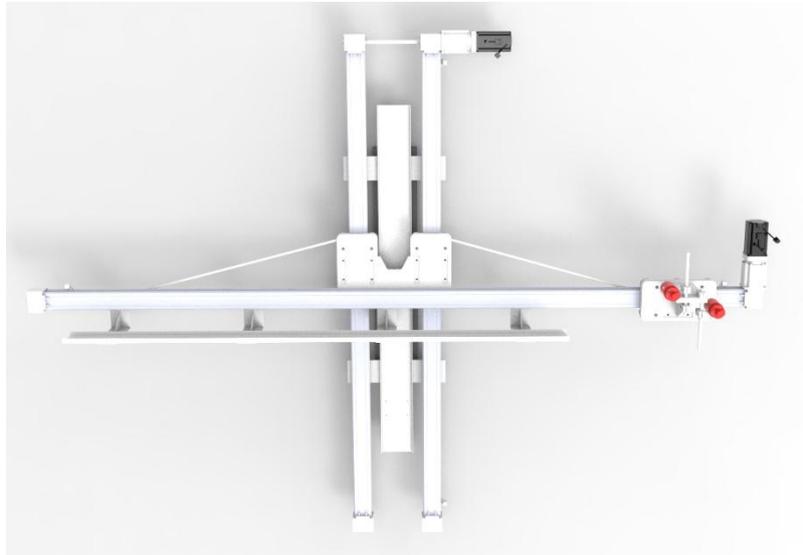
舟山万邦永跃船舶修造有限公司智能涂料喷涂系统

一、技术适用范围

船舶外壳、化工罐体等钢结构表面油漆喷涂生产改造。

二、技术原理及工艺

由喷枪架、横向移动机构、纵向移动机构以及监控探测调控装置组成。具有精准的动作控制以及实时位置距离等 XYZ 三维调控功能，可使喷涂运作更加智能化，作业品质更优。



装备示意图

三、技术指标

人员使用减少 50%，减少油漆排放： 1.65×10^5 L/a，油漆飘散减少 10%~15%，可减少 VOCs 排放 300t/a，喷涂膜厚偏差 ± 0.10 mm。

四、技术特点及先进性

（一）喷枪垂直调节系统

可根据不同型号喷枪要求，将需要的距离输入人机交互系统

中，使输入距离与所需距离保持一致，减少因人工作业喷漆角度及距离不一致导致的油漆飞散及膜厚不均产生的质量缺陷。

（二）喷枪速度调节系统

速度调节系统使全船在喷涂过程中所有设备保持一样的工作速度，且针对不同的油漆膜厚要求可以调节速度。

（三）喷涂轨迹控制

由 PLC 编程控制，减少因人工作业的主观性带来的油漆接缝处膜厚不均匀导致的质量缺陷。

（四）漆雾回收技术

喷枪前端安装有漆雾防扩散真空回收装置，安装后使油漆膜厚更均匀、漆雾飘散更少，油漆损耗率减少 10%~15%左右，减少了 VOCs 的排放。

五、推广前景

以一家规模以上的船舶企业为例，全年外板油漆作业总面积在数百万平方米，需使用油漆数万桶，如使用新型智能喷涂设备进行作业，油漆的损耗率可减少 15%，则可节约近万桶油漆，折算每年可节省约数千万元人民币。据不完全统计，全球规模以上船舶企业每年承接入坞维修船舶进行涂装作业的面积总量超过数亿平方米，约消耗数百万桶油漆，使用该装备系统进行喷涂作业，可节省约百万桶油漆，折算每年可节省人民币数亿元。

1000mg/m³；停留时间：1.0s ~ 3.0s；净化效率 ≥ 99%；热回收率 ≥ 95%；颗粒物去除率（粒径 ≥ 0.3 μm） ≥ 99%。

四、技术特点及先进性

（一）通过强化缓冲罐的调节作用和设备树脂/沸石应急旁通吸附设施，综合采用 LEL 浓度监测、高温限制装置、阻火器和泄爆口等措施，提高系统在浓度波动条件下运行的安全性和整体净化性能。

（二）采用金属硬密封盒密封面气封技术，防止回火；设立冗余安全控制系统，提高安全性能。

（三）采用实时在线技术监测浓度波动和设备运行情况，可在中控室配置数据波动显示电仪图，实现数据云联网和安全预警。

（四）采用热电偶和红外线测量双重技术监控炉体温度，可有效避免炉体内蓄热陶瓷局部温升过快及沸石阴燃而导致的安全问题。

五、应用案例

项目名称：艾蒂复合材料（上海）有限公司生产过程废气处理项目。

项目概况：项目尾气排放风量 10000m³/h，非甲烷总烃平均排放浓度 1210mg/m³，存在浓度波动性大、瞬间浓度高的特性。采用安全型蓄热式热力氧化炉，前端设置缓冲罐和稀释风机，当尾气浓度过高，超过爆炸下限的 25%时，通过缓冲罐新风稀释，延缓停留时间，给应急阀门切换提供足够的反应时间，避免安全控制系统来不及反应，或安全控制系统的反应时间不足而导致爆

炸的危险，同时解决了因粘性粉尘堵塞蓄热陶瓷局部温升较快而导致的安全生产问题，尾气经处理后，非甲烷总烃排放浓度降至 $0.22\text{mg}/\text{m}^3$ ，处理效率达到99.9%。单位投资成本约550万元，正常运行无需补入燃料，无需人工操作，设备年回收热能节约电费288万元，年运行费用约93.6万元。

六、推广前景

该技术装备具备安全可靠，净化处理效率高，一次性投入成本低，运行维护成本低，性价比高，回报率高，无二次污染等优点，同时具备热能回收功能，符合节能降耗的要求，可适用于工业及能源环保工程等多种领域，市场前景广泛。

案例三：

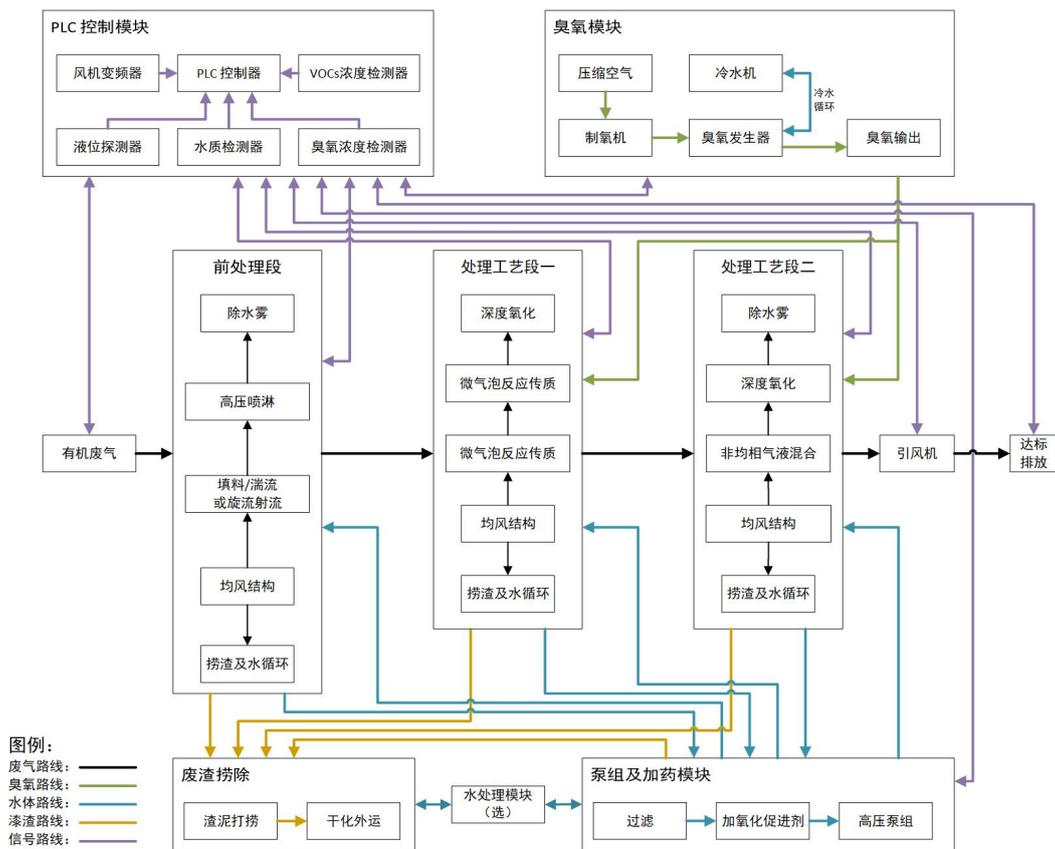
佛山市柏益环保设备有限公司微气泡深度氧化挥发性有机物处理装备

一、技术适用范围

适用于工业及食品行业中低浓度挥发性有机废气处理。

二、技术原理及工艺

由非均相反应技术、微气泡技术、深度氧化技术组成，设备仅消耗水、电和少量药剂，运行时在系统内产生高效、快速的深度氧化反应，达到有机废气有效分解的目的。



工艺流程图

三、技术指标

处理风量： $5 \times 10^3 \text{m}^3/\text{h} \sim 2 \times 10^5 \text{m}^3/\text{h}$ ；进口参数：VOCs $\leq 500 \text{mg}/\text{m}^3$ ；出口参数：VOCs $\leq 30 \text{mg}/\text{m}^3$ （苯 $\leq 1 \text{mg}/\text{m}^3$ ，甲苯和二甲苯合计 $\leq 20 \text{mg}/\text{m}^3$ ，非甲烷总烃 $\leq 30 \text{mg}/\text{m}^3$ ，臭气浓度 ≤ 1000 （无量纲））。

四、技术特点及先进性

该技术装备利用液相进行废气处理，水体中存在一定的杂质并不影响使用，能通过清洁和换水将颗粒物等杂质排除，对废气预处理的要求低；在常温、常压下进行废气处理，具有很高的安全性；主要参与氧化的物质为羟基自由基，对各类有机气体和硫化氢、氮氧化物等无机气体具有很高的反应速率。

五、应用案例

项目名称：中节能元泰公司 VOCs 处理项目

项目概况：项目于 2020 年 7 月安装， $1 \times 10^5 \text{m}^3/\text{h}$ 风量、 $50000 \text{m}^3/\text{h}$ 风量微气泡深度氧化处理设备各 1 套，主要处理危废存储及料坑中产生的以 VOCs 为主，硫化氢、氨气等为辅的综合型废气。该项目通过风机、水泵一用一备的设计和自动切换，实现 7×24 小时的持续运行。VOCs 处理效率为 80%，按照每台设备每天工作时间 8 小时、每年运行时间为 250 天计算，每台设备每年实现 VOCs 减排量为 24 吨。平均每 1 万立方米每小时风量的系统中：循环用水 0.7 立方米，根据不同废气浓度、颗粒物浓度及种类，一般为每 0.5~2 月更换 1 次；除风机外的用电功率为 4~8 千瓦；每小时药剂消耗成本为 1~2 元。

六、推广前景

作为新的技术路线，预计 3 年内其普及率逐步上升至 10%。按全国半数地级市年应用推广 5 套规模计算，全国年应用数量可达到 800 套，实现环保产业产值 6 亿元，VOCs 减排 2 万吨。

案例四：

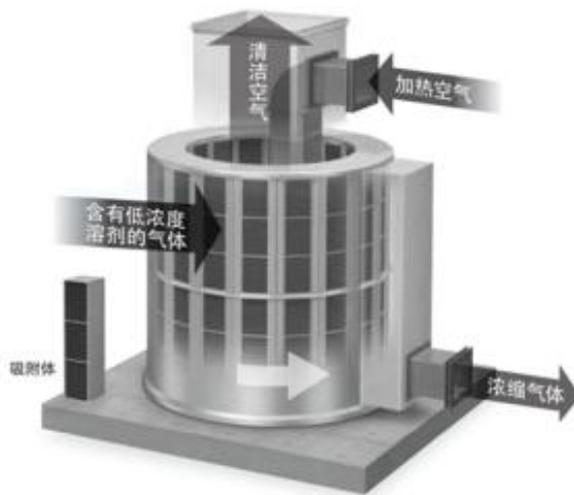
可迪尔空气技术（北京）有限公司有机废气筒式沸石转轮浓缩技术

一、技术适用范围

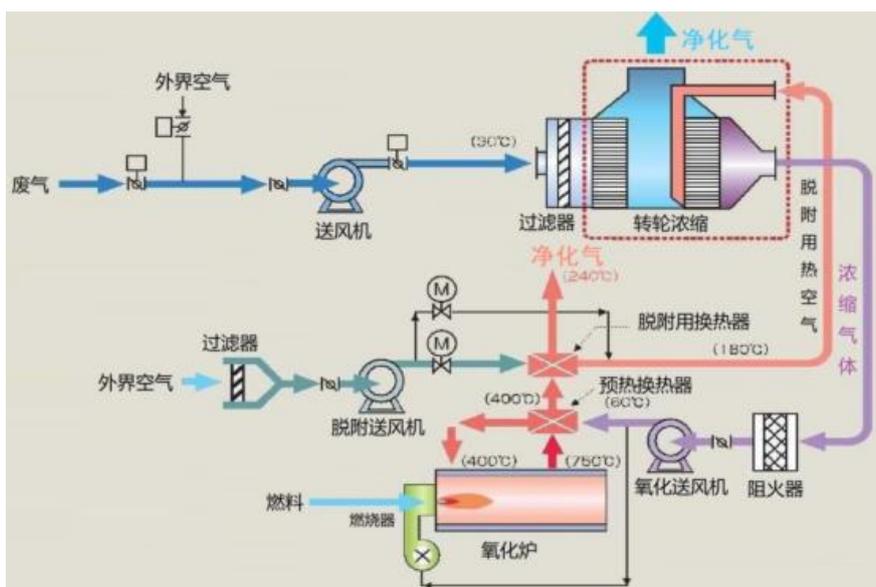
适用于低浓度大风量有机废气处理。

二、技术原理及工艺

采用模块化、筒式结构，在每层设置多个分区，针对大气量，除了可增多分区外，还可增加层数，从而在不增加占地面积的情况下，提高设备的处理能力。模块化的设计，每个沸石单元都可以单独安装或更换。转轮装置的外壳、结构件和沸石模块分别安装，提高了单体设备的处理能力。筒式沸石转轮浓缩设备安装和更换方便，运输方便，占地面积小。筒式转轮最大处理能力达到30万 m³/h。采用特殊的沸石材料，浓缩比4倍~40倍。单级净化效率最高达到98.5%。根据不同的来气条件，可以调整转轮的转速，改变净化效率和浓缩比。



技术原理图



工艺流程图

三、技术指标

单台处理能力： $1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h} \sim 3 \times 10^5 \text{m}^3/\text{h}$ ；进口参数：有机物浓度 $< 1200 \text{mg}/\text{m}^3$ ；出口参数：有机物浓度 $< 50 \text{mg}/\text{m}^3$ ，可根据环保要求达到 $20 \text{mg}/\text{m}^3$ 以下；净化效率：90% ~ 98.5%；废气浓缩倍数：4 倍 ~ 40 倍。

四、技术特点及先进性

该技术装备入选中国环境保护产业协会 2019 年度《重点环境保护实用技术及示范工程》。

和其它转轮浓缩技术比较（盘式转轮浓缩），具有浓缩倍数高、占地面积小、处理效率高等优点。由于浓缩倍数高，可以更大程度地减小后续处理设备的负荷和运行费用，节省更多的能源，更容易处理有机污染物。采用模块化生产和组装，安装更换简单，全自动化运行，无需专人值守，管理简单。

五、应用案例

项目名称：小松山推喷涂废气处理项目

项目概况：小松山推 KSC 第二工厂有两条涂装线，采用该技术装备升级改造，将喷涂废气经过滤除去固体杂质，风机加压后进入沸石转轮浓缩，脱附气进入三床式 RTO 进行处理。处理后的净化气经烟囱排放。处理能力 46.4 万 m³/h，浓缩倍数 30 倍。2018 年投入运行后，排放气指标满足 DB37/2801.5-2018《山东省挥发性有机物排放标准 5-表面涂装行业》，处理效率 ≥90%，处理后 VOCs 排放浓度 ≤10mg/m³。设备投资 1400 万，年耗电量约 94 万度、耗天然气约 3.3 万 m³、压缩空气 5000 m³。按照 0.5 元/度电，天然气 3 元/m³，压缩空气 0.5 元/m³ 计算。每年的运行成本为 57.15 万元。

六、推广前景

预测 3 年后低浓度有机气体处理行业筒式沸石浓缩转轮普及率将接近 50%，总投入将超过 2 亿元，减排总量将超过 5 万吨，销售额超过 2 亿元。

案例五：

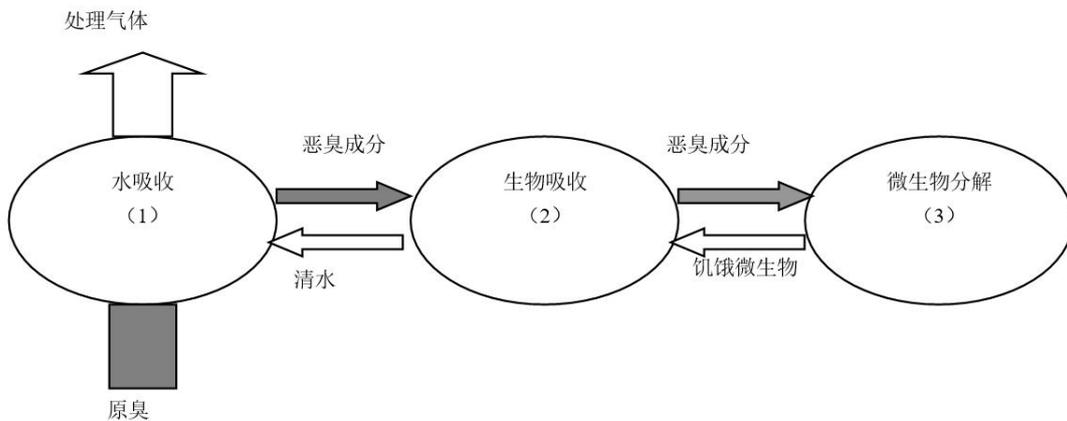
北京北华清创环境科技有限公司生物除臭成套装备

一、技术适用范围

适用于市政污水、工业废水等领域有机废气治理。

二、技术原理及工艺

利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，对臭气进行处理的一种工艺。主要过程如下：通过收集管道，抽风机将臭气收集到生物滤池除臭装置；经过填料微生物的吸附、吸收和降解，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等简单无机物。



技术原理图

三、技术指标

万吨污水气量： $5000\text{Nm}^3 \sim 20000\text{Nm}^3$ ；进口臭气浓度 ≤ 50000 （无量纲）时，出口臭气浓度 ≤ 100 （无量纲）；设备主体使用寿命 $> 15\text{a}$ ；生物填料寿命 $> 10\text{a}$ 。

四、技术特点及先进性

该装备荣获北京市新技术新产品（服务）证书、纳入国家绿

色“一带一路”技术储备库、入选国家《重点环境保护实用技术及示范工程名录》，拥有1项发明专利、7项实用新型专利和1项软件著作权。

该技术装备运行稳定可靠，无二次污染，抗冲击能力强，处理时间短，效率高的特点，综合效率可达到95%以上。生物菌种一次挂膜，菌种种类多，接种时间短，菌种有效期可达到10年以上。采用复合滤料，表面积大，透气性好，不容板结，使用寿命久。自动化程度高，且可同时处理含有多种污染物的废气。

五、应用案例

项目名称：海南省海口市白沙门污水处理厂二期提标改造工程

项目概况：海口白沙门水厂除臭项目共安装4套除臭装置，总处理风量15.6万m³/h风量，总投资3023万元，可实现年减排硫化氢41吨。采用改良后的生化组合工艺，最终稳定达到排放浓度小于100（无量纲）。

六、推广前景

除臭技术可应用在污水厂、污泥处理厂、垃圾转运站、泵站、化工污水处理站待场合，其在当前普及率大约30%~40%，今后其市场规模可达到每年100亿元~200亿元。

预计3年后除臭市场普及率达到90%以上，再加上排放标准的升级，其总市场规模达到500亿元以上。

案例六：

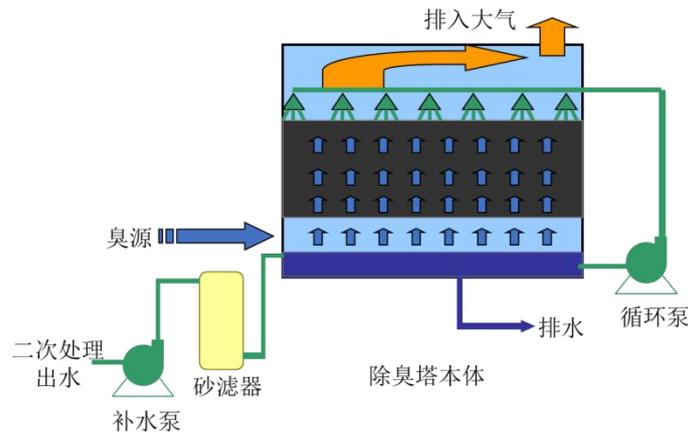
西原环保工程（上海）有限公司炭质填料生物除臭装置

一、技术适用范围

适用于市政污水处理厂、餐厨垃圾处理厂、垃圾渗滤液、污泥处理处置厂、污水泵站等领域的臭气处理。

二、技术原理及工艺

以炭质填料为载体，采用生物滴滤工艺对含有硫化氢等恶臭成分的臭气进行处理，达到净化臭气的目的。连续的臭气源由风机送入除臭塔底，臭气从底部向上经过生物填料，被附着在填料表面以及循环液中的微生物捕获并被降解，臭气得以净化排放，除臭过程中循环泵连续运转，定期排水和补水。



工艺流程图

三、技术指标

废气量： $500\text{m}^3/\text{h} \sim 5 \times 10^5\text{m}^3/\text{h}$ ；进口参数： H_2S 浓度 $< 800\text{mg}/\text{Nm}^3$ ； NH_3 浓度 $< 300\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；甲硫醇浓度 $< 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；非甲烷总烃浓度 $< 20000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；臭气浓度 < 50000 （无量纲）；出口参数： H_2S 浓度 $< 1\text{mg}/\text{Nm}^3$ ； NH_3 浓度 $< 1\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；甲硫醇浓度 $<$

0.1mg/Nm³；非甲烷总烃浓度 < 30mg/Nm³；臭气浓度 < 1000（无量纲）。

四、技术特点及先进性

该技术于经中国环境保护产业协会鉴定，技术成果整体达到国际先进水平。

采用炭质填料，具有机械强度高、亲水性好、水容量大、耐酸碱性能好、抵抗高浓度硫化氢毒性等特点，且其原材料价格适当，便于推广。

该技术装备除了对硫化氢具有很好的去除效果外，对氨气、甲硫醇、以及 VOCs 的去除效果也很好。还可根据待处理气体成分的不同，设置成单段、双段或多段，有针对性地去去除不同地污染物成分。可模块化生产和组装，运行维护智能化程度高。

五、应用案例

项目名称：上海龙华水质净化厂臭气处理项目

项目概况：该项目原为其他工程公司所建，风量 3000m³/h，硫化氢浓度长期在 900ppm 以上，最高可达 1200ppm。采用该技术装备后，硫化氢浓度降至 0.89mg/m³ 以下，甲硫醇从 19.1mg/m³ 降至 0.287 mg/m³，臭气浓度从 13032（无量纲）降至 550（无量纲）。运行成本由原有的 1200 元/天的药剂费减少为 50 元/天的微生物营养液，并且大大减少了人工费用

六、推广前景

该技术装备在污水处理厂、餐厨垃圾处理厂、垃圾渗滤液、污泥处理处置厂、污水泵站等领域的普及率已达到 70% 以上。假定 3 年总除臭风量 500 万 m³/h，预计 3 年后该技术装备在国内市

场占有率为 30%，应用案例 75 个，减排 62000 吨 30%NaOH，回收 6166 万元（根据 $15000\text{m}^3/\text{h}$ 风量，120ppm，停留时间 15s 计）。

案例七：

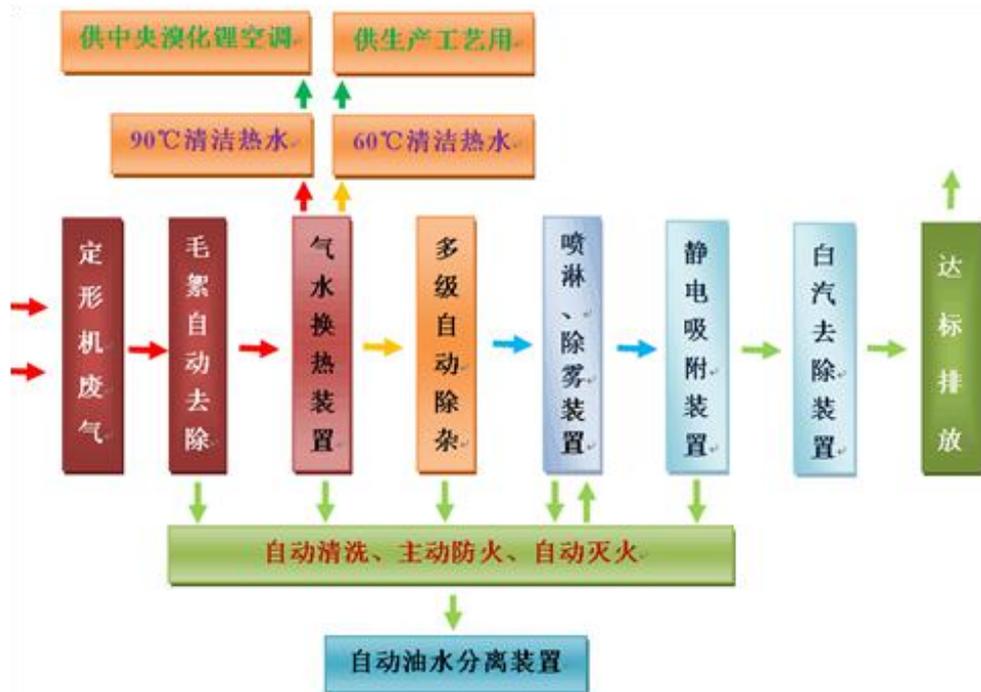
广州市天工开物科技有限公司定形机废气处理及余热回收装备

一、技术适用范围

适用于印染、化纤、造粒等行业有机废气治理。

二、技术原理及工艺

采用自动过滤装置、分段式气水换热—余热利用装置、除蜡除杂装置、喷淋装置、除水除雾装置、静电吸附装置、消白装置、自动清洗装置、自动防火-自动灭火装置等综合工艺，实现有机废气处理。



工艺流程图

三、技术指标

进口参数：染整油烟浓度： $100\text{mg}/\text{m}^3 \sim 400\text{mg}/\text{m}^3$ ；颗粒物浓度： $100\text{mg}/\text{m}^3 \sim 200\text{mg}/\text{m}^3$ ；出口参数：染整油烟浓度 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，

颗粒物浓度 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，排口气体温度： $40^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ ，回收清洁热水温度： $60^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ ，自动在线清洗效率：1次/d \sim 5次/d。

四、技术特点及先进性

(一) 该技术采用物理的方法（过滤、换热、静电吸附等）从烟气中分离出油、蜡、颗粒物等大气污染物，对热能进行充分利用，实现节能和环保的充分结合。

(二) 通过毛絮的在线自动过滤与清洗、余热的综合充分利用、油蜡和树脂等粘附物在线自动清除、油烟和颗粒物吸附净化、解决排口白色水汽问题等。

五、应用案例

项目名称：福建凤竹-定形机废气余热回收及处理系统

项目概况：福建凤竹纺织科技股份有限公司正面为万达广场，后面为实验小学和实验中学，侧面有星级酒店和多处居民小区，废气排放对周边空气质量的影响较大，面临废气投诉压力较重。采用该技术装备后，排放的废气中油烟降到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，颗粒物降到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，项目对余热进行综合利用，约 24 个月可以回收设备投入成本。

六、推广前景

该技术装备可用于印染行业的定形机、培烘机、印花机烘房、烫光机、蒸化机废气治理以及化纤行业的油烟废气治理，当前普及率约为 10%，未来前景广阔，预计 3 年后在行业内的应用会普及到 30%，总投资规模将达到 1.5 亿元以上，油烟、颗粒物等每年减排总量 6800 吨，节煤等效益每年可达 1.2 亿元。

案例八：

北京大德空间环境科技有限公司物联网智能复合式饮食业油烟净化装备

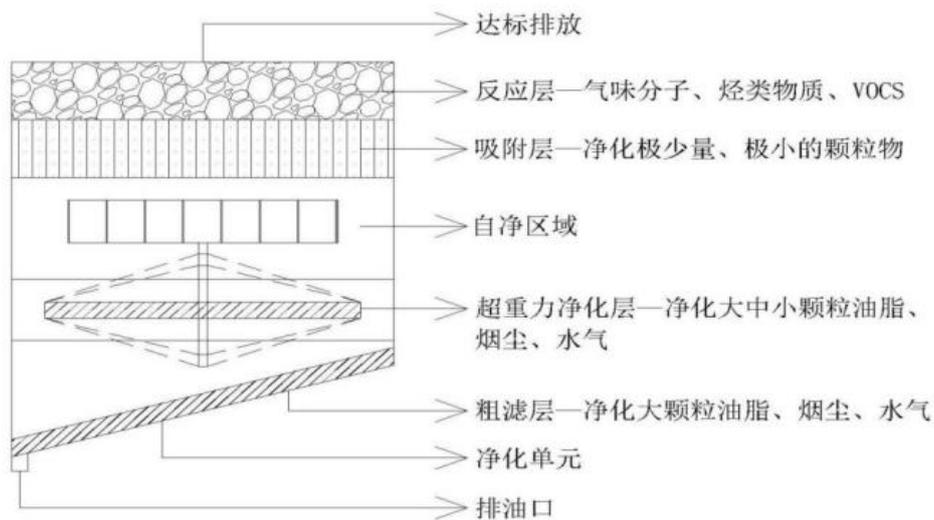
一、技术适用范围

适用于饮食业油烟处理。

二、技术原理及工艺

净化单元以超重力装置为技术关键核心部分，基于分布式的应用，采用近距离点对点的排布，即实现环保长期达标，同时结合流体力学，充分利用能源，按需启停排烟机，实现高功耗排烟机及送风机节能。

控制智能终端是搭建物联网关与云端数据交互的关键部分，加载核心的智能算法，实现不同用户和支路的独立运行与调节，大幅提高净化效率，减少能源消耗，让油烟净化和能源节约充分结合。



技术原理图

三、技术指标

烟气量 $\leq 3000\text{m}^3/\text{h}$ ；进口参数：油烟浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ ；颗粒

物浓度 $\leq 4.1\text{mg}/\text{m}^3$ ；非甲烷总烃的浓度 $\leq 70\text{mg}/\text{m}^3$ ；出口参数：油烟浓度 $\leq 0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ；颗粒物浓度 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ；非甲烷总烃浓度 $\leq 3.5\text{mg}/\text{m}^3$ ；油烟净化效率 $\geq 95\%$ 。

四、技术特点及先进性

（一）节能无阻力：分布式物联净化技术自带流体排力，净化油烟的同时也可以排烟，一功多能，大量节约排烟机及送风机能耗，节约率可达到50%~100%。

（二）净化效果稳定持久：超重力剥离技术比传统吸附技术更适合高粘性的油烟净化，净化效果更加稳定持久。

（三）消防安全：物联网数据采集系统，管道内有联网监控探头，实时检测管道内的油污污染状况，并且当检测到现场环境异常，如厨房火灾，系统自动切停设备，减少厨房火灾的蔓延时间。

（四）前端净化：安装于油烟的入口处，第一源头进行净化。分布式的排布，分担净化的压力，极大提高净化效率。

（五）物联网运维：云平台将采集的数据统计分析发送手机端，手机端每天可定时推送消息，故障报警、节能统计、状态信息、运行统计等。

五、应用案例

项目名称：北京渔阳饭店有限公司厨房排烟环保技术工程

项目概况：渔阳饭店2018年响应北京油烟治理的政策，初期安装了5台合计50000风量高压静电净化器，安装半年后环保检测依然不合格。厨房火灾方面：2018年至2019年厨房使用过程中出现管道火灾。采用该技术装备后环保达标，且厨房前端横

向管道无油，排烟机（功率 30 千瓦）能耗节约率达到 70%以上，节能价值显著，月节约 1 万多元。五个厨房排烟机功率 150 千瓦，每月节约电费 3.8 万余元。

六、推广前景

70%的厨房排烟机功率都在 7.5kW 以上，运行时长 10 小时以上，90%都是采用后端净化，净化设备能耗高、净化效率不稳定，设备状态无法监测。相较而言，该技术装备采用物联网前端净化系统，具有系统阻力小、能耗低、净化效率持久稳定的特点，同时采用物联网运维，使设备寿命和设备状态云端管理，有效减少排烟机的开启时长，节约能耗，是餐饮业油烟净化技术的重要发展方向。