

ISTIS

国科证字(008)号

编号: 20240340SH

水平检索报告

项目名称: 除臭工艺包成套装备(分子筛吸附浓缩+RTO处理工艺及并列管式气体吸附浓集装置)首台突破

委托人: 上海深城环保设备工程有限公司

检索性质: 高新技术成果转化

委托日期: 2024年02月28日

完成日期: 2024年04月10日



上海科学技术情报研究所

(国家一级科技查新咨询单位)

检索项目名称	中文：除臭工艺包成套装备（分子筛吸附浓缩+RTO处理工艺及并列管式气体吸附浓集装置）首台突破		
	英文：		
检索机构	名称	上海科学技术情报研究所	
	通信地址	上海市永福路265号	邮政编码 200031
	负责人	瞿丽曼	电话 021-64312840
	联系人	卞志昕	电话 021-64332247
	电子信箱	kjcx@libnet.sh.cn	

一、科学技术要点

1、技术领域

本项目属于大气污染防治工程领域，具体涉及大气污染治理、气体分离、空气除臭。

2、研究目的

空气恶臭（异味）污染物深度低成本去除。

3、技术方案

1) 分子筛吸附浓缩+RTO (Regenerative Thermal Oxidizer) 在恶臭（异味）污染物排放控制领域（对象是低热值污染空气）的工业规模应用；

2) 并列管式气体吸附浓集装置（授权发明专利CN2019106123262, US11850544, JP7158078, KR102479535）；

3) 电热RTO的工业制造及应用。

4、实施效果

1) 污染空气浓缩倍数约3120倍；

2) 臭味去除深度，垃圾转运站臭气，臭气指数，进气1738，排气98；

3) 能耗，空气处理量26,000方/小时，吸脱附总平均能耗18kw/小时。

二、查新点与查新要求

1、分子筛吸附浓缩+RTO (Regenerative Thermal Oxidizer) 技术 (工艺) 在市政废气恶臭 (异味) 污染物排放控制领域的工业规模应用。

2、并列管式气体吸附浓集装置在大气恶臭 (异味) 污染物排放控制领域的技术应用。

三、文献检索范围及检索策略

国内数据库：

CNKI中国知网学术文献总库

清华同方会议论文全文数据库

中国博士学位论文全文数据库

万方数据知识服务平台

万方中国学术会议论文全文数据库

Incopat专利服务平台

尚唯全球产品样本数据库

清华同方期刊论文全文数据库

中国优秀硕士学位论文全文数据库

维普中文科技期刊数据库

万方数字期刊全文数据库

万方学位论文全文数据库

国家知识产权局专利检索系统

上海标准化服务信息网

检索策略：

S1: (分子筛 or 沸石) and 吸附 and (浓集 or 浓缩) and RT0 and (臭气 or 除臭 or 恶臭 or 异味) and (垃圾 or 固体废弃物 or 固废)

S2: 并列 and 管 and (臭气 or 除臭 or 恶臭 or 异味) and 吸附 and (浓集 or 浓缩)

国外数据库:

ACS Publications (美国化学学会期刊)	CAplus (化学文摘 plus)
Derwent Innovation 专利服务平台	EBSCOhost (学术全文数据库)
EI Compindex (工程索引)	IEEE POPALL (会议录全文)
Material Science & Engineering Database (材料科学与工程学期刊全文数据库)	NTIS (美国政府科技报告)
OpenDissertations (美国博士论文)	Orbit 专利检索系统
PNAS (美国科学院院报)	ProQuest Dissertations and Theses A&I (ProQuest 博硕士论文数据库)
Reaxys (化学资料库)	Royal Society of Chemistry Journal (英国皇家化学学会期刊)
ScienceDirect (全文期刊库)	SpringerLink (全文期刊库)
Worldlib (国外文献整合平台)	

检索策略:

S3: (molecular()sieve or zeolite) and adsorpt* and concentrate and (RTO or regenerative()thermal()oxidizer) and (odor or deodorization or odorous or odour or malodorous) and (garbage or solid()waste)

S4: parallel and (odor or deodorization or odorous or odour or malodorous) and adsorption and concentrat*

四、检索分析结论

沸石（分子筛）吸附浓缩+RTO（再生热氧化）废气治理工艺是一种先进的废气处理工艺，该工艺结合了沸石吸附和RTO燃烧处理技术，旨在高效去除废气中的有机污染物，同时实现能源的回收利用。近年来，结合沸石（分子筛）与蓄热式燃烧（RTO）或催化燃烧（RCO）的VOCs处理技术日益引起人们的关注。

面向上述需求，委托单位研发了除臭工艺包成套装备（分子筛吸附浓缩+RTO处理工艺及并列管式气体吸附浓集装置），现根据该委托项目的查新点和技术要点，与检索到的国内外相关文献对比分析如下：

一、创新性分析：

1、关于分子筛吸附浓缩+RTO技术（工艺）在市政废气恶臭（异味）污染物排放控制领域的工业规模应用

国内文献，如上海羿清环保科技有限公司获得授权的中国实用新型专利CN215742725U，涉及装配式垃圾厢房、垃圾中转站、大型垃圾转运站恶臭气体治理技术领域，其为一种分子筛自动化脱附燃烧设备，包括脱附燃烧设备主体，所述脱附燃烧设备主体包括前支撑架、分子筛滤筒支撑架、后支撑架、前处理器、分子筛滤筒、加热再生器、自动控制器和风机。该实用新型所述后支撑架内部的下方且与分子筛滤筒相对应设有转轮前后箱，且通过分子筛滤筒上涂敷的复合材料吸附剂，提高了设备对污染的吸附能力和处理效率。该实用新型工作流程：将复合材料吸附剂涂敷在分子筛滤筒上，增强对恶臭气体的吸附功能；将分子筛滤筒、加热再生器、自动控制器、风机集成在一起，形成一体化设备，在收集吸附恶臭废气的同时，通过一体化设备的高温段脱附区脱附废气，将脱附出来的废气输送到燃烧炉中燃烧，从而将低浓度废气转化成高浓度废气，再经过燃烧炉烧掉，形成洁净气体；整个过程形成自动化，整个设备一体化，总体便捷，高效[文献1]。天津大学吕双春等介绍Yamauchi选择了ZSM-5与沸石转轮结合对VOCs进行吸附浓缩，结果表明控制气体流速与转轮转速，并且当相对湿度小于80%等条件下，对VOCs的去除率可以达到90%以上[文献2]。据www.hbzhan.com网文介绍，广州同胜环保科技有限公司专业从事工业有机废气、工业粉尘、可燃性粉尘、焊接烟尘、酸性碱性废气、臭气治理等工业废气治理。在危废厂暂存库、预处理车间及焚烧车间等尾气除臭领域也有显著成绩。生产的分子筛（沸石）转轮浓缩+RTO组合系统，RTO热氧化温度 $\geq 700^{\circ}\text{C}$ ；净化效率达90%-99%；浓缩倍数达5-25倍，脱附浓度稳定；以稳定转速连续旋转，可同时完成吸附与脱附，实现系统连续运行；运行阻力低，能耗低；采用蓄热工艺，热能回收效率 $>95\%$ ；操作简单方便，系统全程由PLC自动控制，可实现一键启动和连锁联动控制[文献3]。

国外文献，如Yamauchi介绍VOC是化工、半导体、印刷、涂料等行业中大量排放的挥发性有机化合物，是悬浮颗粒物和光化学氧化剂的前体之一。为达到空气污染控制目标，需要高效率的VOC减排装置。作者选择ZSM-5与沸石转轮结合对VOCs进行吸附浓缩，结果表明控制气体流速与转轮转速，并且当相对湿度小于80%等条件

下，对VOCs的去除率可以达到95%[文献4]。www.dec.group网文介绍DEC.RTO™（再生式热氧化）是热氧化系统（XTO™）的一种特殊配置：在RTO中，使用多个塔（或室）来实现高效和有效的空气污染控制。通常为两个以上塔（理想情况下是3个或更多）并联使用：废气流在这些塔之间交替，允许连续运行。当一个塔用于氧化和去除污染物时，另一个塔正在进行再生循环，为下一个废气流做准备。在DEC.RTO™系统中使用多个塔具有多种优势，包括提高作业效率、降低能耗和连续作业。它可以在优化能源利用的同时，对工业废气进行一致和可靠的处理[文献5]。www.pcimag.com网文介绍RTO技术用于VOC污染物排放控制，净化效率>95%[文献6]。regenerative-thermal-oxidizers.com网文介绍再生式热氧化系统（RTO）是当今业界最为广泛接受的空气污染控制技术之一。目前市场上有许多类型的RTO，其挥发性有机化合物（VOC）净化效率为99.5+%。塔内陶瓷换热器的热效率可达97%以上。在污水池废气处理应用案例中，采用喷淋塔+RTO+SCR工艺[文献7]。

经文献分析对比，该委托项目查新点1与较密切相关文献1比较，相同点在于都涉及分子筛吸附浓缩+加热再生（RTO）技术应用于市政废气恶臭（异味）污染物排放控制领域；不同点在于委托项目查新点1的技术特征还包括“工业规模应用”，该技术特征未在文献1中得到反映。该委托项目查新点1与较密切相关文献3比较，相同点在于都涉及分子筛（沸石）转轮浓缩+RTO组合系统用于除臭领域；不同点在于委托项目查新点1的技术特征还包括“在市政废气恶臭（异味）污染物排放控制领域的工业规模应用”，与文献3所述“用于危废厂暂存库、预处理车间及焚烧车间等尾气处理”有所差异。该委托项目查新点1与较密切相关文献7比较，相同点在于都涉及RTO技术在市政废气恶臭（异味）污染物排放控制领域的工业规模应用；不同点在于委托项目查新点1的技术特征还包括“分子筛吸附浓缩技术”，该技术特征未在文献7中得到反映。该委托项目查新点1与其他检出国内外文献（文献2、文献4-文献6）比较，虽然都涉及了沸石分子筛对VOCs进行吸附浓缩、RTO技术用于VOC污染物排放控制；但其中未见有单篇文献对委托项目查新点1的全部技术特征形成全覆盖。

2、关于并列管式气体吸附浓集装置在大气恶臭（异味）污染物排放控制领域的技术应用

该项目委托单位自身发表的国内文献，如上海深城环保设备工程有限公司获得授权的中国发明专利CN110772927B，涉及一种并列管式气体吸附浓集装置，即用吸附法浓集恶臭有机污染废气的装置，具体方案是设置多个并列的固定床吸附器和一套能够按顺序分别与多个并列的固定床吸附器中的至少一个连接的一套移动热风脱附装置，通过移动热风脱附装置分别完成所有并列的固定吸附床的脱附。改进方案中移动热风脱附装置连接两个吸附单元，在热风脱附装置的进出口管路上设置蓄热式热交换装置。该发明将再生式固定床吸附器的脱附过程由需要大功率能耗的集中脱附转化为小功率能耗的分步脱附，并在脱附过程中用回收吸附剂及排出的脱附气体中热量的方式充分利用热能，既降低了气体吸附浓集设备对配套能源供应的功率需求，又可降低综合能耗[文献8]。

其他国内文献，如中南大学获得授权的中国实用新型专利CN208824192U，公开了一种VOCs废气高效吸附脱附催化燃烧处理系统，包括预处理器、废气吸附装置、吸附风机、烟囱、换热器、脱附风机、冷风阀、催化燃烧装置、阻火器、补风阀和PLC自控系统，所述废气吸附装置包括至少两个并列的废气吸附器，对废气进行吸附净化处理，若浓度达标，则在吸附风机抽送作用下经烟囱排出，若浓度不达标，则对吸附塔进行脱附，脱附后尾气进行催化燃烧处理，因此，采用该废气处理系统，实现了对有机废气的吸附-脱附浓缩-催化燃烧联合协同处理，不仅能够高效集中处理有机废气，而且充分利用燃烧所释放的热能，从而降低了综合能耗，该系统能处理大风量多种类低浓度的有机废气，具备广泛的应用范围[文献9]。陕西宝昱科技工业股份有限公司获得授权的中国发明专利CN117258495B，公开一种低浓度废气浓缩系统，其特征在于，包括上胶机塔区、过滤箱、转轮浓缩装置、VOCs氧化装置和储气装置，其中，所述转轮浓缩装置包括分子筛转轮，所述分子筛转轮具有彼此独立的吸附区、脱附区和冷却区，所述VOCs氧化装置包括热风交换室、废气预热室和氧化燃烧室，所述储气装置至少包括第一储气罐和第二储气罐，所述第一储气罐与所述第二储气罐并列设置[文献10]。

国外文献，如www.dec.group网文介绍DEC.RTO™（再生式热氧化）是热氧化系统（XTO™）的一种特殊配置：在RTO中，使用多个塔（或室）来实现高效和有效的空气污染控制。通常为两个以上塔（理想情况下是3个或更多）并联使用：废气流在这些塔之间交替，允许连续运行。当一个塔用于氧化和去除污染物时，另一个塔正在进行再生循环，为下一个废气流做准备。在DEC.RTO™系统中使用多个塔具有多种优势，包括提高作业效率、降低能耗和连续作业。它可以在优化能源利用的同时，对工业废气进行一致和可靠的处理[文献5]。Kim Seung Woo获得授权的韩国专利KR100789729B1，涉及一种再生热氧化系统，该系统采用吸附法浓集挥发性有机污染物（VOC），主排气管与辅助管和热交换器的分支管开口连接，并与热交换器的分支管开口并列地设置，使向燃烧室供给的燃烧气体选择性地循环，供循环热蓄热焚烧系统使用[文献11]。Seibu Giken Kk申请的日本专利JP11309330A，将蜂窝状转子沿旋转方向分为吸附区、第一解吸区、浓缩区和第二解吸区，将加热气体送入第一解吸区和第二解吸区，将第一解吸区输出的气体送入浓缩区，通过该方法提高气体的浓度。从浓缩区排出的空气作为清洁空气释放到大气中[文献12]。

经文献分析对比，该委托项目查新点2的技术特征在该项目委托单位自身发表的文献8中得到完整体现。该委托项目查新点2与其他检出国内外文献（文献5、文献9-12）比较，虽然都涉及了吸附浓集装置在VOC排放控制中的应用，但是该委托项目查新点2的技术特征“并列管式气体吸附浓集装置在大气恶臭（异味）污染物排放控制领域的技术应用”未在文献5及文献9-12中得到体现。

二、先进性分析：

该委托项目成果经北京北排装备产业有限公司环境事业部证明，已在高碑店再生水厂实施。其应用时的臭气进出口浓度经天津市生态环境科学研究院检测（测试项目编号：20230202-01，检测时间：2023.2.2），结果为合格。该委托项目成果

达到的净化效率指标为99.7%，将其与国内外文献指标对比如下表：

	净化效率 (%)
委托项目成果	$(1513561-4786) \div 1513561 \times 100=99.7$
广州同胜环保科技有限公司产品[文献3]	90-99
Yamauchi的研究[文献4]	95
www.pcimag.com网文成果[文献6]	>95
regenerative-thermal-oxidizers.com网文成果[文献7]	>99.5

从上表可以看出，该委托项目成果净化效率指标优于国内文献指标，与国外文献指标相当。

综上所述，该委托项目开展了除臭工艺包成套装备（分子筛吸附浓缩+RTO处理工艺及并列管式气体吸附浓集装置）首台突破研究。其查新点1“分子筛吸附浓缩+RTO技术（工艺）在市政废气恶臭（异味）污染物排放控制领域的工业规模应用”，在国内外未见完全相同文献报道；查新点2“并列管式气体吸附浓集装置在大气恶臭（异味）污染物排放控制领域的技术应用”，除委托项目参与人自身发表的文献外，未见其他相同的国内外文献报道。由上，该委托项目具有创新性。同时，该委托项目成果的净化效率指标优于国内文献指标，与国外文献指标相当，具有先进性。

经文献对比分析，该委托项目“除臭工艺包成套装备（分子筛吸附浓缩+RTO处理工艺及并列管式气体吸附浓集装置）首台突破”的净化效率指标达到国际先进水平。

查新员（签字）：

宋鸿

查新员职称：教授级高工

审核员（签字）：

赵晓勤

审核员职称：研究员



五、对比文献目录

1、标题：一种分子筛自动化脱附燃烧设备

公告号：CN215742725U（申请日：2021.06.06；授权公告日：2022.02.08）

专利权人：上海羿清环保科技有限公司

2、标题：高硅分子筛的合成及其在VOCs吸附去除领域的应用

出处：环境化学，2017，07：1492-1505

作者：吕双春，等（天津大学环境科学与工程学院室内空气环境质量控制天津市重点实验室；天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室）

3、标题：分子筛（沸石）转轮浓缩+RTO组合系统

出处：<https://www.hbzhnan.com/chanpin/24120867.html>.（更新日期：2023.09.26；访问日期：2024.02.29）

4、标题：Performance of VOC abatement by thermal swing honeycomb rot or adsorbers

出处：Industrial & Engineering Chemistry Research, 2007, 46(12): 4316-4322.

作者：Hisashi Yamauchi 等（Art, Science and Technology Center, Kyushu University, Kasuga-shi, Fukuoka 816-8580, Japan）

5、标题：DEC.RTO™ • regenerative thermal oxidizers

出处：<https://www.dec.group/processes/DEC.XTO/DEC-RTO-regenerative-thermal-oxidizer-en.html>.（访问日期：2024.02.29）

6、标题：An Overview of Regenerative Thermal Oxidizer (RTO) Features, Components and Capabilities

出处：<https://www.pcimag.com/ext/resources/Events/CTT/2021ppt/Jason-Schueler-Anguil-CTT2021.pdf>.（更新日期：2021.09.08；下载日期：2023.03.01）

7、标题：Regenerative Thermal Oxidizer

出处：<https://regenerative-thermal-oxidizers.com/rto/>.（访问日期：2024.03.01）

8、标题：并列管式气体吸附浓集装置

公告号：CN110772927B（申请日：2019.06.28；授权公告日：2021.01.29）

专利权人：上海深城环保设备工程有限公司

9、标题：一种VOCs废气高效吸附脱附催化燃烧处理系统

公告号：CN208824192U（申请日：2018.08.02；授权公告日：2019.05.07）

专利权人：中南大学

10、标题：一种低浓度废气浓缩系统和方法

公告号：CN117258495B（申请日：2023.11.20；授权公告日：2024.02.09）

专利权人：陕西宝昱科技工业股份有限公司

11、标题：A Regeneration Thermal Oxidize System

公告号: KR100789729B1 (申请日: 2006.08.30; 授权公告日: 2007.12.21)

专利权人: Kim Seung Woo

12、标题: GAS CONCENTRATION APPARATUS

公开号: JP11309330A (申请日: 1998.04.28; 公开日: 1999.11.09)

专利申请人: Seibu Giken Kk

六、报告说明

1. 本报告主要适用于已完成的项目。委托单位或个人需填写委托单，提出项目的创新性及其达到的指标或效果，内容反映在本报告技术要点栏目上。当项目为成果时，委托方需提交相应的技术报告、检测报告或用户使用证明等；当项目为产品时，委托方需提交相应的企业标准、检测报告和用户使用证明等。

2. 本报告是针对该项目技术方案的创新性、达到技术指标或效果的先进性从文献查证角度予以评价。

3. 本报告由封面、报告说明、检索要点、检索工具和数据库、检索分析结论和检索附件目录组成，缺页无效。

4. 本报告无本机构检索员、审核人签名无效。

5. 本报告未盖上海科学技术情报研究所查新检索专用章无效。

6. 本报告涂改无效。

7. 本报告检索结论仅供专家参考。