科学技术成果评价证书

苏科企评字[2022]第01号

成果名称：PTA污泥资源化利用系统（DPU）项目

完成单位：南京杰思尔环保智能科技有限公司

评 价 形 式：会议评价

组织评价单位：江苏省科协企业创新服务中心

评 价 日 期：2022年 7月 7日

江苏省科协企业创新服务中心

二〇二二年制

简要技术说明及主要性能指标（委托单位填写）

一、立项背景、技术原理和应用领域

DPU（Drying Pyrolysis Unit，DPU）系列装置，是南京杰思尔环保智能科技有限公司（以下简称杰思尔）面向精对苯二甲酸（Pure Terephthalic Acid，PTA） 行业有机污泥实现资源化利用而推出的高效、节能、环保、首创全新产品。

传统的 PTA 污泥处置方式是将其运到深山中填埋，后因污染环境改为脱水处理后，由固废处理厂焚烧处置。随着环保压力的增加，有些企业采用污泥干化工艺达到减量的目的，主要包括：转鼓干化、喷雾干化、桨叶式干化等工艺。但这些污泥处理技术，设备投资大、能耗高、运行费用高、存在爆炸风险，处理难度大以及二次污染严重等缺点。

因此，需要研发一种新的技术装备确保污泥含水率降低的同时，减少废气产生量及种类，降低运行风险，探索一种高效、节能、低成本、标准化、规模化、减量效果显著的成套设备，是目前行业的迫切需求。杰思尔利用自身的技术积累，针对 PTA 污泥处理的痛点、难点，研发出行业首套 DPU 污泥资源化利用系统。

DPU 污泥资源化利用系统的技术原理：将有机物在贫氧条件下发生热解气化反应。含水率 87%的湿污泥经输送系统送至干化系统，利用热空气进行干化，干化后的污泥呈颗粒状、含水率在 30%左右；干污泥送至气化炉，对干污泥进行热解气化，最终转化为淡黄色固化物，通过水冷式出料机密闭出料。热解可燃气在蓄热式燃烧炉内燃

尽后，高温烟气依次经过脱硝、脱硫、换热、除尘、吸附等净化工艺后，通过引风机，排入烟囱。换热产生的热空气，送至干化系统回用。

主要应用领域：本系统适用于各类有机污泥的无害化、减量化、资源化。

二、成果的主要技术创新点

该研究项目有5个创新点。

（1）PTA污泥低温干化技术 污泥气化需要将含水率87%的PTA污泥降低至30%以下，而一般的机械脱水技术仅能将污泥含水率降低至60%左右，其他高温干化技术存在有机物大量溢出、能耗高的缺点，因此研发出低散溢、低能耗、安全性高的污泥低温干化技术，是本研究一个创新点。

（2）PTA 污泥气化装置 当前常用的气化装置主要应用于生物质能源领域，适用于木片、稻壳等生物质原料的气化。污泥密度大，热值偏低，透气性差，以往尚未有成熟的 PTA 污泥气化装置；因此研发出适合PTA污泥的气化装置，是本研究的一个创新点。

（3）二噁英阻生技术 二噁英的生成条件与飞灰量、烟气量、时间量密切关联。PTA污泥中含有大量芳香烃类化合物和卤素，以及铬、镍、铜、锌、钴、锰等重金属，传统焚烧处理，必将产生大量的二噁英。本技术采用燃气燃烧、快速急冷等工艺，达到对密切关联因素的精确控制，阻止了二噁英的生成，成为本研究一个创新点。

（4）结焦控制技术 有机物气化会产生一定量的焦油，一旦结焦，就会阻塞管道，影响系统正常运行。本技术采用“一限二用”的办法，即模拟焦油不凝结的温度环境，限制焦油的冷凝量；让气态的焦油随高温燃气一起输送到燃烧炉一起燃烧。从源头上解决了结焦的难题，这是本研究的一个创新点。

（5）主动对接数字经济要求。设计以信息化为引导、集散控制（DCS）为基础，局部体现现场总线控制的理念，无缝对接化工企业现有的DCS系统。控制过程中采用智能控制技术，减少人为影响。数据交换采用数字技术，信息量大，抗干扰性强，数字化的信息统一方便形成系统的数字孪生，直接融入数字经济时代。

三、主要技术性能指标及与国内外同类技术比较

DPU资源化再利用PTA污泥处理系统主要技术参数见下，运行能耗参数见表一。

1、 87%含水率的湿污泥利用热空气进行干化，其干化温度≤100（℃）；

2、 利用热新风加上回收能量进行低温干化，1000（kg）的湿污泥一次减量到约240（kg）的呈颗粒状含水率约30%的干污泥颗粒；

3、气化炉热解气化产生约400（℃）的800(Nm3/h)的可燃气；

4、 终结减量至40（kg）含水率小于5%淡黄色渣粒出渣；

5、 烟气高空排放量约3500（Nm3/h）。

表一 DPU 吨污泥处理费用

仪征污泥处置项目能耗表							
序号	处置单元	耗能名称	数量	单位	单价（元）	总价（元）	备注
1	干化单元	电	35	kW•h	0.6	21	
2		蒸汽	0.6	吨	185	111	考虑余热利用后核算
3	除臭单元	电	26	kW•h	0.6	15.6	
4		催化剂	0.162	kg	38	6.156	
5	气化单元	电	33	kW•h	0.6	19.8	含换热风机、尾气风机、进料螺旋等
7	焚烧尾气净化单元	电	1.8	kW•h	0.6	1.08	
8		氨水	4.5	kg	0.8	3.6	20%浓度
9	合计					178.236	
说明：以上以吨湿污泥核算							

根据江苏省科技情报所科技查新，国内外没有相同或类似的装置，为国际国内首创。

四、对促进行业科技进步的作用和意义

本系统创新之一，推动了行业污泥干化的技术升级；

创新之二，填补了 PTA 污泥气化装置产业化的空白；

创新之三，找到了二噁英阻生的方法；

创新之四，探索了焦油控制路径；

创新之五，尝试了在 DCS 基础上，实现数字化经济的可能性。

南京杰思尔环保智能科技有限公司研发生产的高效、节能、低成本、标准化、规模化、减量效果显著的成套设备，对于行业的技术进步、生态环境的优化、双碳目标的实现有一定的促进作用。

推广应用前景与措施（委托单位填写）
本装置已在仪征化纤公司生化西区 PTA 污泥处置中心投产，正常运行一年多，考核意见是：未发生生产异常或设备故障，系统运行稳定可靠，设备操作正常，过程参数受控，水、气排放达标，满足设计要求。 本装置供应单位具备设计能力、生产能力、调试能力、运行及维护能力，本装置适用于PTA污泥及含有类似有机物的污泥处置。 据2021年底统计，我国PTA装置总产能6223万吨/年。按照仪征化纤85万吨装置年产生污泥5000吨计算，全国每年产出的污泥量约36.6万吨。如污泥委外处置，处置直接费用2400元/吨，需要8.8亿元。如果都用DPU装置处理，仅仅为传统处理成本的20%，为企业节约直接成本 7 亿，经济效益显著。由于本装置运行过程中，所产生的排放物均优于国家控制标准，企业大大降低了处置成本，提升了行业竞争力，环境效益和社会效益十分显著。
主要文件目录及来源（委托单位填写）
（1）项目合同书； **（2）技术研究报告；** **（3）检测、试验报告；** **（4）用户使用报告；** **（5）成果转化经济效益证明（销售发票）** **（6）科技查新报告**

专家委员会评价意见

2022 年 7 月 7 日，江苏省科协企业创新服务中心在南京组织召开南京杰思尔环保智能科技有限公司研制的“PTA 污泥资源化利用系统（DPU）项目”科技成果评价会。评价委员会听取了技术总结、试制总结等报告，审查了查新报告、检测报告等资料，察看了设备资料及等比例模型，经质询和讨论，形成评价意见如下：

1、提供的相关资料齐全、完备，符合评价要求；

2、该项目开发了将 PTA 污泥通过挤条成型，采用低温干燥使污泥含水率从 87%降到 30%，并有效控制粉尘和恶臭气体的产生，热解能量的利用使整个系统节能 45%以上的新技术；创制了一体化的气化炉实现连续化的还原、氧化反应和不同温度段可控反应的新装置；通过工艺的优化实现了在一体化的气化炉和配套方法支撑下解决二噁英的超低排放。

3、该技术成果在仪征化纤实现了工程化应用，建立了 20 吨/天的 PTA 污泥资源化利用装置，所检项目废气二噁英类检测优于国家规定的标准，仅为 0.0053TEQng/m^3。该装置降低了 PTA 污泥的处置成本，具有显著的环境和社会效益。

综上，评价委员会认为该技术整体达到国际先进水平，其中在 PTA 污泥低温干化、热解气化以及二噁英的超低排放技术上处于国际领先水平，同意通过科技成果评价。

主任委员：_____ 副主任委员：_____

2022 年 7 月 7 日

专家委员会名单

序号	评价会职务	姓名	工作单位	职务职称	签名
1.	主任委员	蒋剑春	中国工程院	院士	
2.	副主任委员	陆小华	南京工业大学国家化学材料实验室	主任/教授	
3.	委员	曹苏民	原江苏省科技厅副厅长	高级工程师	
4.	委员	姚世臻	江苏省仪征市生态环境局	高级工程师	
5.	委员	方苏俊	中国石化仪征化纤有限责任公司	高级工程师	

组 织 评 价 单 位 意 见

根据 南京杰思尔环保智能科技有限公司《科技成果评价申请表书》（2022 年 7 月 7 日），我们聘请由 5 名专家组成的专家委员会对“PTA 污泥资源化利用系统（DPU）项目”进行了会议评价。

同意专家委员会评价意见。

组织评价单位（盖章）

2022 年 7 月 7 日

科 技 成 果 完 成 单 位 情 况

序号	完成单位名称	邮政编码	所在地市	通 信 地 址	主管部门	单位属性
1	南京杰思尔环保智能科技有限公司	210042		南京市玄武区炫舞大道699-8一区1栋301		3
2						
3						

注：1. 完成单位“序号”超过3个自行填加；其顺序必须与评价证书封面上的顺序一致。

2. “完成单位名称”必须填写全称，与单位公章一致。

3. “所在地市”由组织评价单位按所在的及省辖市名称填写。

4. “通信地址”要写明市（县、区）、乡镇（街道）和门牌号码。

5. “主管部门”是指本单位和行政关系隶属于哪一个省（自治区、直辖市或国务院部门）主管，并将其名称填入表中。如果本单位有地方/部门双重隶属关系，请按主要的隶属关系填写。

6.“单位属性”是指本单位在“1.科研机构、2.大专院校、3.工商企业、4.其他”四类性质中属于哪一类，并在栏中选填相应的1.2.3.4.即可。

主　要　研　制　人　员

序号	姓　名	性别	出生年月	技术职称	工　作　单　位	对成果创造性贡献
1	张连发	男	1941.10	教授级高工	南京杰思尔环保智能科技有限公司	主要研发人员
2	钱洪均	男	1965.5	省林科院客座研究员	南京杰思尔环保智能科技有限公司	主要研发人员
3	刘明初	男	1964.2	高级经济师	南京杰思尔环保智能科技有限公司	次要研发人员
4	黄松清	男	196512	教授级高工	南京杰思尔环保智能科技有限公司	次要研发人员
5	景学森	男	1981.10	工程师	南京杰思尔环保智能科技有限公司	次要研发人员
6	李融付	男	1971.1	高级工程师	南京杰思尔环保智能科技有限公司	次要研发人员
7	姚金刚	男	1987.3	博士	山东大学	次要研发人员
8	丁晓翔	男	1991.8	工程师	光大生态环境设计研究院有限公司	次要研发人员

委托单位承诺书

本单位承诺 ：

1、本评价证书中所填写的各栏目内容真实、准确。

2、提供评价的技术文件和资料真实、可靠，技术成果事实存在。

3、提供评价的实物（样品）与所提供鉴定的技术文件和资料一致，并事实存在。

4、本成果的知识产权或商业秘密明晰完整，归属本单位（或个人）所有，未剽窃他人成果、未侵犯他人的知识产权或商业秘密。

若发生与上述承诺相违背的事实，由本单位（或个人）承担全部法律责任。

单位（盖章）：

2022 年 7 月 7 日

填 写 说 明

1.《科学技术成果评价证书》，为科学技术成果评价的标准格式，任何部门、单位、个人均不得擅自改变内容、增减栏目；必须打印或铅印，字体为小号字；一律为标准 A4 纸，竖装。**一式 6 份，研究会留存 1 份。**

2. 编号：指组织评价单位科技成果管理机构按年度组织评价的顺序编号，如 2016 年组织评价项目编号为“苏科评字[2016] ××××号”。

3. 成果名称：申请评价时经组织评价单位审查同意使用的成果名称。

4. 成果完成单位：指承担该项目的主要研制完成单位。由两个以上单位共同完成时，需与《科技成果评价申请表》中成果完成单位排序一致。

5. 组织评价单位：组织此项成果评价的单位。

6. 评价形式：指该项成果评价所采用的评价形式。

7. 评价日期：指该项成果通过专家评价的日期。

8. 简要技术说明及主要性能指标：应包括如下内容。（1）任务来源：纵向计划项目应写清计划名称及其编号，计划外的应说明是横向或自选项目；（2）应用领域和技术原理；（3）性能指标（写明合同要求的主要性能指标和实际达到的性能指标）；（4）与国内外同类技术比较；（5）成果的创造性、先进性。

9. 推广应用前景与措施，包括推广应用的范围、条件、前景、经济效益和社会意义，以及存在的问题和改进意见。

10. 主要文件目录和来源，指按照规定由申请评价单位必须递交的主要文件和技术资料的名称、编号、来源等。

11. 测试报告，指采用会议评价形式时，根据需要由组织评价单位聘请的专家测试组到场进行测试结果的报告。

12. 专家委员会评价意见，专家委员会通过会议评价形成的评价意见。

13. 主要研制人员名单，由成果完成单位填写。填写内容与《科技成果评价申请表》中的主要研制人员名单相同。

14. 专家委员会名单，采用会议评价时，由参加评价会的专家亲自签名。

15. 组织评价单位意见，由负责该项成果评价工作组织评价单位填写，由负责人签字。

16. 组织评价单位对评价证书所有栏目审查无误后，方可加盖“鉴定单位公章”，评价证书生效。