

# 煤气化细渣深度脱水干化与资源化利用 技术创新及应用实践

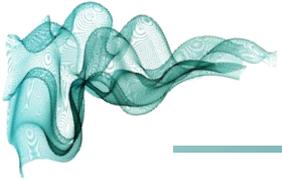


复洁环保

复归自然 洁化环境

上海复洁环保科技股份有限公司

2023年11月24日

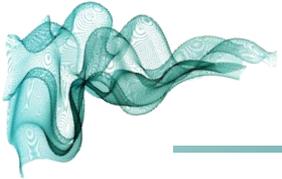


## 煤气化灰渣的产生

目前国内气流床气化炉300多台，灰渣量约6000万吨/年，未来气化灰渣产量将达到1亿吨/年。

- 以国能宁煤集团为例，现有气化炉39台，气化煤炭消耗量为3000万吨/年，每年的灰渣量约700万吨，占全国产生总量的10%以上。





## 煤气化灰渣的处理：传统模式



含水率  
55%左右



运输过程  
的污染

设备能耗高，占地大



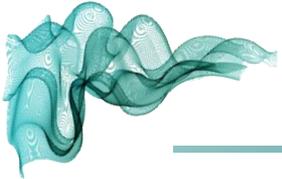
冬季作业环境差



滤饼填埋问题



水资源浪费



## 煤气化灰渣的处理：创新模式

### ■ 物料脱水干化处理流程

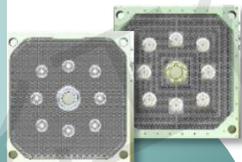


### ■ 技术特征

采用低温真空脱水干化一体化工艺，将物料**过滤、压滤、加热、真空干化**等功能集成一体，可将含水率**70%-99%**的带液废固一次性降至含水率**20-30%**的干化物料。

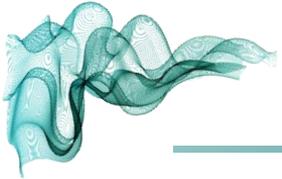
#### 主要特点：

- 提高水资源回用率
- 大幅度降低电耗
- 减少固废处理量
- 改善固废处理环境
- 减少运输过程的二次污染
- 现场清洁干净、环境友好



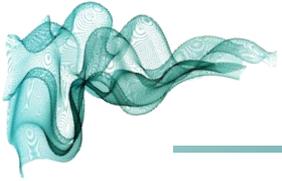
#### 核心部件：干化滤板

- ✓ 耐高温、耐高压、耐腐蚀
- ✓ 机械强度高、密封性能强
- ✓ 热传导效率高、温差变化耐受力强



## 煤气化灰渣处理创新模式与传统模式技术对比

	脱水干化一体化技术装备	传统真空带式过滤机
进料含水率	70-99%	70-99%
出料含水率	< 30%	50%左右
占地面积	小	大
水耗	2.5m <sup>3</sup> /h	20m <sup>3</sup> /h
电耗	50KW/h	250KW/h
维护费用	低	高
现场环境	环境良好, 无粉尘污染	现场环境差, 跑冒滴漏严重
设备故障	设备无磨损, 维修简单	设备故障点多, 维修频次高
安全性能	系统全封闭负压运行, 无粉尘, 无任何安全隐患	运输填埋等过程存在较多安全隐患



## 煤气化灰渣处理创新模式ESG绩效分析

### 减排绩效

每小时降低水耗17.5方, 电耗200度

即每小时减排**0.117 tCO<sub>2</sub>e**

以年运行8000小时计, 年减排量达**936t**

### 环境绩效

减少固废处理量

现场无粉尘空气污染, 改善固废处理环境,

减少运输过程的二次污染

### 员工安全健康绩效

无粉尘污染

系统全封闭负压运行, 无粉尘, 无任何安全

隐患, 保障员工健康



# 低温真空脱水干化一体化工艺流程与物料水分驱除机制

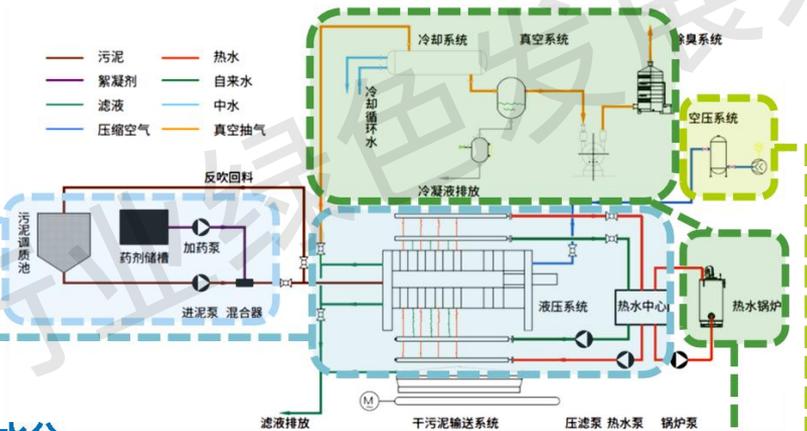
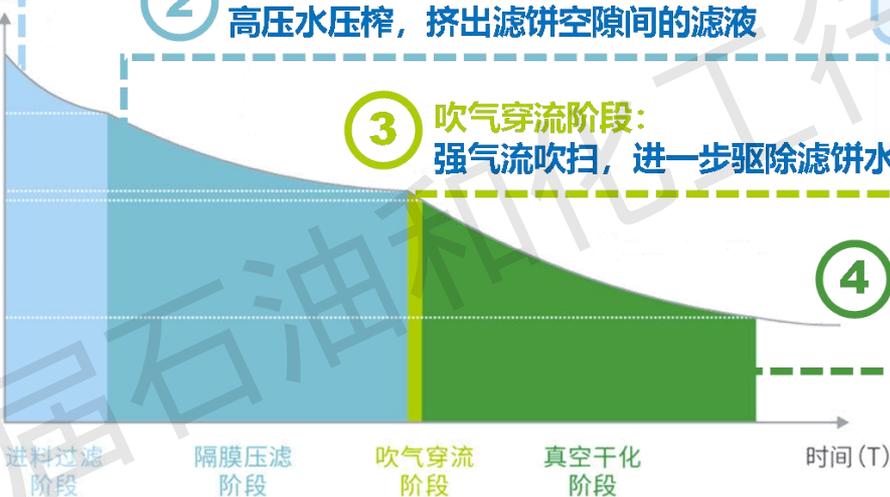
**1 进料过滤阶段:**  
物料经进料泵送入密封滤室内，  
利用泵压使滤液通过滤布排出

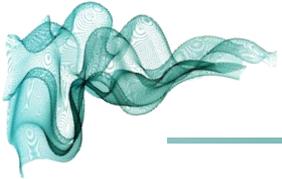
**2 隔膜压滤阶段:**  
高压水压榨，挤出滤饼空隙间的滤液

**3 吹气穿流阶段:**  
强气流吹扫，进一步驱除滤饼水分

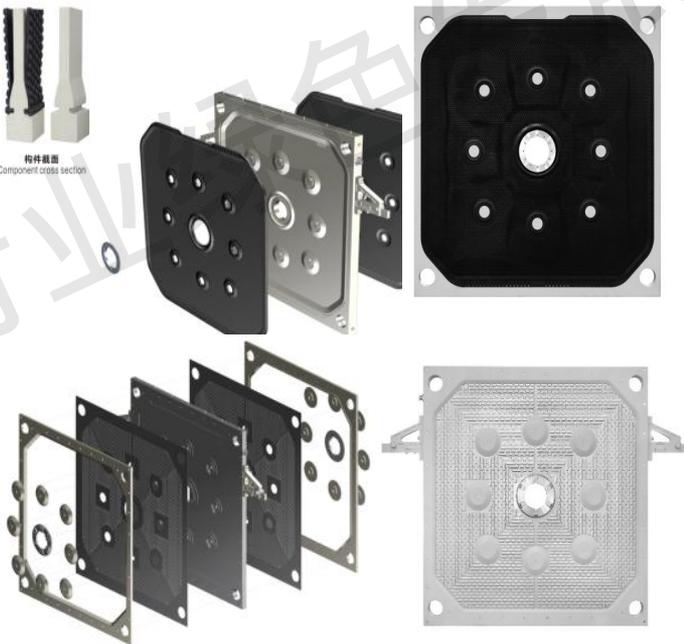
**4 真空干化阶段:**  
在加热和真空环境的作用下，滤饼中残留的水分  
不断汽化沸腾排出，经过冷凝器实现汽水分离

含水率 (%)

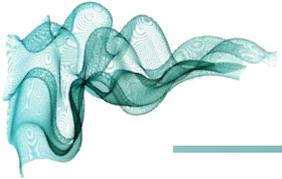




## 生产制造装备 & 耐高温干化滤板产品



滤板耐温性能可达120°C



## 煤气化细渣脱水干化示范项目



2018年1月-2018年5月, 总体工艺流程设计与工艺包的开发;

2018年6月-2018年12月, 中试试验、检测及工艺参数优化;

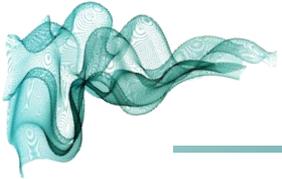
2019年1月-2019年3月, 示范装置详细设计;

2019年4月-2019年6月, 在国家能源集团宁夏煤业有限责任公司400万吨/年煤炭间接液化项目气化装置建成1套单次进料量20t的工业示范装置;

2019年7月, 示范装置项目调试与试运行;

2019年8月起, 产出满足设计含水率要求的脱水干化物料, 装置运行正常;

2019年10月23日-26日, 中国石油和化学工业联合会组织专家现场72小时运行数据标定。



## 煤气化细渣脱水干化示范项目

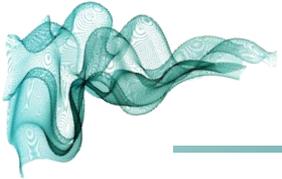
### ● 现场标定情况

#### 1. 主要物料进出数据

项目	单位	设计值	标定结果			
			10月23日	10月24日	10月25日	72小时平均
进料含水率	%	70-90	81.35	81.47	82.99	<b>81.94</b>
出料含水率	%	≤ 30	28.7	29.3	29.09	<b>29.03</b>
单批次出料量	t	4-5	4.18	4.18	4.25	<b>4.20</b>
单批次处理时间	min	≤ 65	60	60	61	<b>60.33</b>
单批次水耗	m <sup>3</sup>	≤ 2.5	2.45	2.41	2.38	<b>2.41</b>
单批次电耗	KWh	≤ 50.	40.38	40.63	42.38	<b>41.13</b>
单批次蒸汽消耗	t	≤ 0.6	0.31	0.30	0.28	<b>0.30</b>

#### 2. 主要设备操作温度与压力

设计值		标定值	
进料压力 MPa	压榨压力 MPa	进料压力 MPa	压榨压力 MPa
0.5-0.8	0.8-1.0	0.65	0.85
设计值		标定值	
真空度 MPa	热水温度 ℃	真空度 MPa	热水温度 ℃
-0.075~- 0.095	80-90	-0.074	86.5



## 煤气化细渣脱水干化示范项目

### ● 现场标定情况



该装置有效解决了气化装置滤饼运输过程中漏浆造成的二次污染，可多回收滤饼中的水份，减少固废运输量，大幅度降低电耗，现场清洁干净，环境友好。

#### 2. 建议

建议进一步加快工业化装置成果转化，解决煤气化带液固废处置难题。

附件一《煤化工带液固废脱水干化成套装置标定方案》

附件二《煤化工带液固废脱水干化成套装置运行总结报告》

附件三《煤化工带液固废脱水干化成套装置72小时现场标定运行记录》

现场标定专家组：  
张瑞高  
张世宗

2019年10月26日

国家能源集团宁煤集团400万吨/年  
煤炭间接液化示范项目

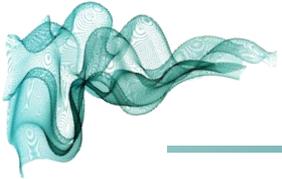


2020.12  
带液固废深度脱水干化  
及资源化利用成套技术  
入选国家发改委  
《绿色技术推广目录》

国家能源集团“400万吨/年煤间接液化成套技术创新、开发及产业化”科技成果鉴定会



我国首套煤气化灰水处理系统细渣脱水干化成套技术  
通过科技成果鉴定，达到国际先进水平



## 煤气化细渣深度脱水干化与资源化利用技术典型案例

### ◆ 陕西渭河煤化工集团有限责任公司细渣脱水干化项目（2022年投产）

#### ➤ 技术亮点:

采用“低温真空脱水干化一体化技术”将含水率75%-85%左右的物料一次性脱水干化至25%以下

#### 1、陕西渭河彬州化工有限公司气化细渣脱水干化项目

项目处理规模：350吨/天（含水率80%）

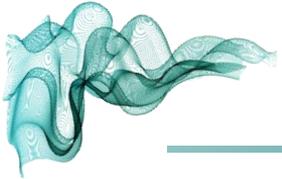
#### 2、陕西渭河重化工有限责任公司气化细渣脱水干化项目

项目处理规模：500吨/天（含水率80%）

#### 3、陕西渭南高新区渭河洁能有限公司气化细渣脱水干化项目

项目处理规模：518吨/天（含水率80%）





## 煤气化细渣深度脱水干化与资源化利用技术典型案例

### ◆ 浙江石化煤焦制气装置技改项目细渣脱水干化项目（2022年投产）

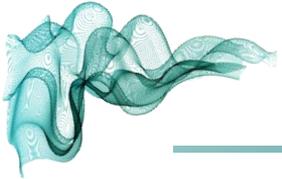
#### ➤ 技术亮点:

采用“低温真空脱水干化一体化技术”将含水率90%左右的物料一次性脱水干化至25%以下

#### ➤ 项目概况:

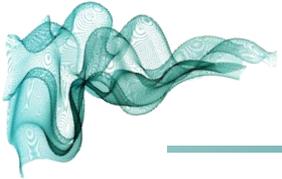
浙江石油化工有限公司煤焦制气装置技改项目细渣脱水干化项目，设计处理能力1853吨/天（含水率80%），物料脱水干化至25%以下后，**既可实现气化细渣减量化，又可实现气化细渣资源化利用**（掺烧或焚烧）、节煤减排，顺应煤气化绿色、低碳发展的道路，有助于为煤化工、煤泥和工业污泥处理等行业的固废资源化提供低碳、绿色的解决方案。





## 煤气化细渣深度脱水干化与资源化利用案例

序号	项目名称	炉型	年处理量 (tDS)	设备数量	设备型号	出料含水率
1	陕西渭河彬州	晋华炉	21,000	1	DZG-2000/500	25%~28%
2	陕西渭河洁能	德士古炉	31,100	1	DZG-2000/500	25%~28%
3	陕西渭河重化工	德士古炉	30,000	1	DZG-2000/500	25%~28%
4	浙江石化	华理四喷嘴	135,000	5	DZG-2000/500	25%
5	安徽碳鑫	神宁炉	81,600	2	DZG-2000/800	28%



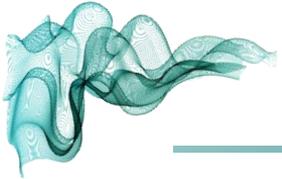
## 荣誉奖项与行业地位



### 《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录（2023年版）》

序号	工艺技术设备名称	技术装备简介	关键技术及主要技术指标	具体适用范围
(二) 工业固废综合利用				
2	气化细渣深度脱水干化和资源化综合利用技术	该技术利用真空干化原理，通过进料过滤、隔膜压榨、热水加热、真空干化等过程，使滤饼含水率降至30%以下。处理后的滤饼成粉块状，无粘稠特性、水分含量低，热值高，可利用皮带输送系统直接送入锅炉掺烧。	<b>关键技术：</b> 气化细渣深度脱水干化技术；气化细渣资源化综合利用技术。 <b>主要技术指标：</b> 气化细渣含水率从75%-99%降至30%以下。	煤化工领域气化固废、生化污泥的资源化利用

**“气化细渣深度脱水干化和资源化综合利用技术” 入选  
《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录（2023年版）》**

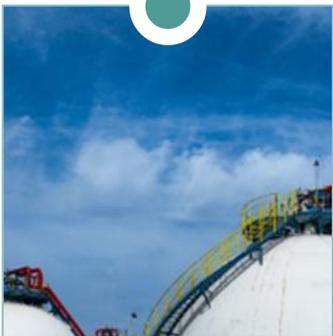


## 绿色化工发展路径



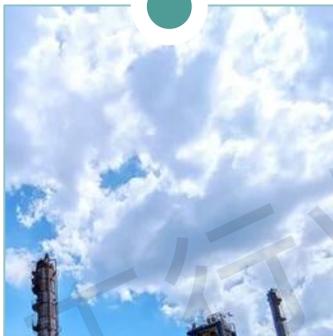
### 新能源

推动生产设备电气化, 提高新能源在化工生产中的比重, 减少化石能源消耗, 降低化工产品的碳足迹



### 绿氢+储氢

氢气作为重要的化工原料, 大力推广绿氢在化工中的适用, 生产低碳或者零碳化工产品, 如绿氨、绿色甲醇、燃料电池等



### CCUS

将化工生产过程中排放的二氧化碳进行捕集提纯, 然后投入新的生产过程再利用或者注入地下岩层进行封存



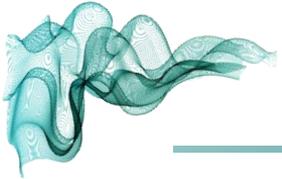
### 循环经济

积极发展循环经济, 实现化工生产过程中的物质流和能量流的最大程度循环。探索废塑热裂解油、再生油和回收/可持续聚合物的使用



### 化工数智化

利用AI、IoT等新一代数字技术, 实现生产过程的智能化、自动化、网络化和协同化, 实现化工生产的优化调度和精准控制



## 复洁企业概况

“

2011年创立于上海  
致力于污泥等物料处理与废气净化  
专注于节能低碳高端装备生产制造

- ✓ 国家专精特新“小巨人”企业
- ✓ 上海市科技小巨人企业
- ✓ 国内首家以污泥处理为主营业务的科创板上市企业 (688335.SH)
- ✓ 科创板硬科技领军企业、最具价值科创板高端装备上市公司

节能低碳

科技创新

高端装备

”

### 公司愿景:

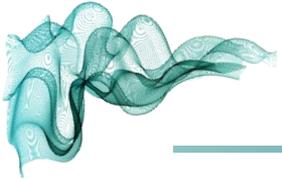
以“创新”为根本，致力于成为全球节能低碳高端装备领域的领军企业



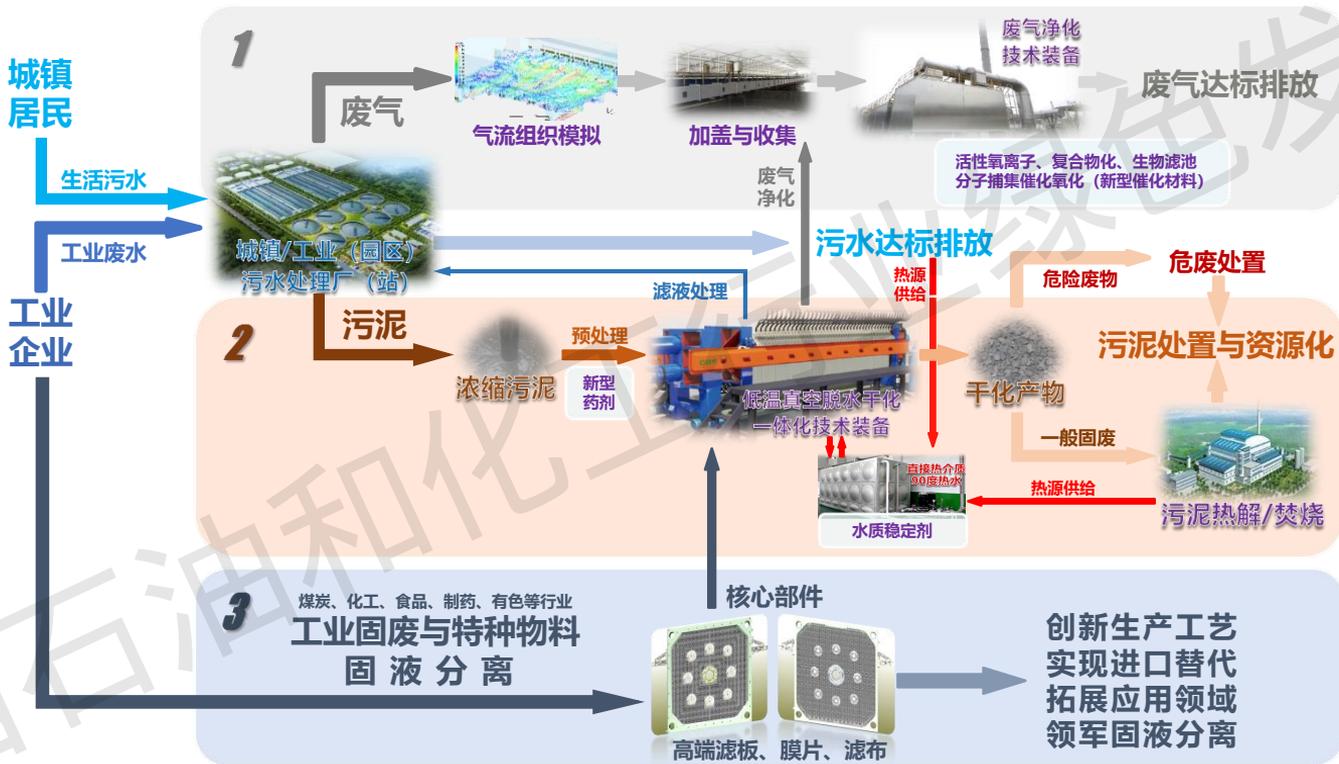
总部、营销中心(上海)

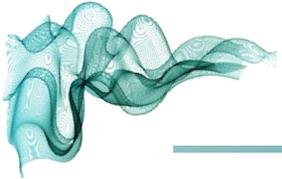


装备制造基地(苏州、湖州)



# 复洁企业主营业务概览





## 复洁企业下游客户

### 市政领域



上海城投水务(集团)有限公司  
SHANGHAI CHENGTOU WATER GROUP CO., LTD.



嘉定城发  
JIADING CHENGFA



广州市自来水工程有限公司  
Guangzhou Water Affairs Engineering CO.,LTD.



广州市净水有限公司  
GUANGZHOU SEWAGE PURIFICATION CO.,LTD



广州市番禺水务投资集团有限公司  
www.panyuwater.com



SCI GROUP  
科学城集团



深圳水务集团  
SHENZHEN WATER GROUP



武汉市水务集团有限公司  
WUHAN WATER GROUP COMPANY LIMITED



中国中铁四局集团第三建设有限公司  
THE THIRD CONSTRUCTION CO.,LTD. OF CTC GROUP



上海建工



隧道股份 上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司

.....

### 工业领域



和辉光电  
EverDisplay Optronics



YUTONG



上汽大通  
MAXUS



sembcorp



浙江石油化工有限公司  
Zhejiang Petroleum & Chemical Co.,Ltd.



陕煤集团  
SHANMEI GROUP

陕西渭河煤化工集团有限责任公司

Shaanxi Weihe Coal Chemical Corporation Group Ltd.

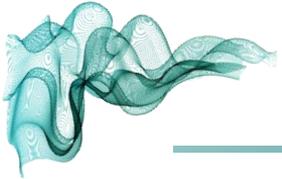


SINOPEC

中国石化上海高桥石油化工有限公司

SINOPEC SHANGHAI GAOQIAO PETROCHEMICAL CO.,LTD

.....



## 复活公司核心技术装备推广应用情况

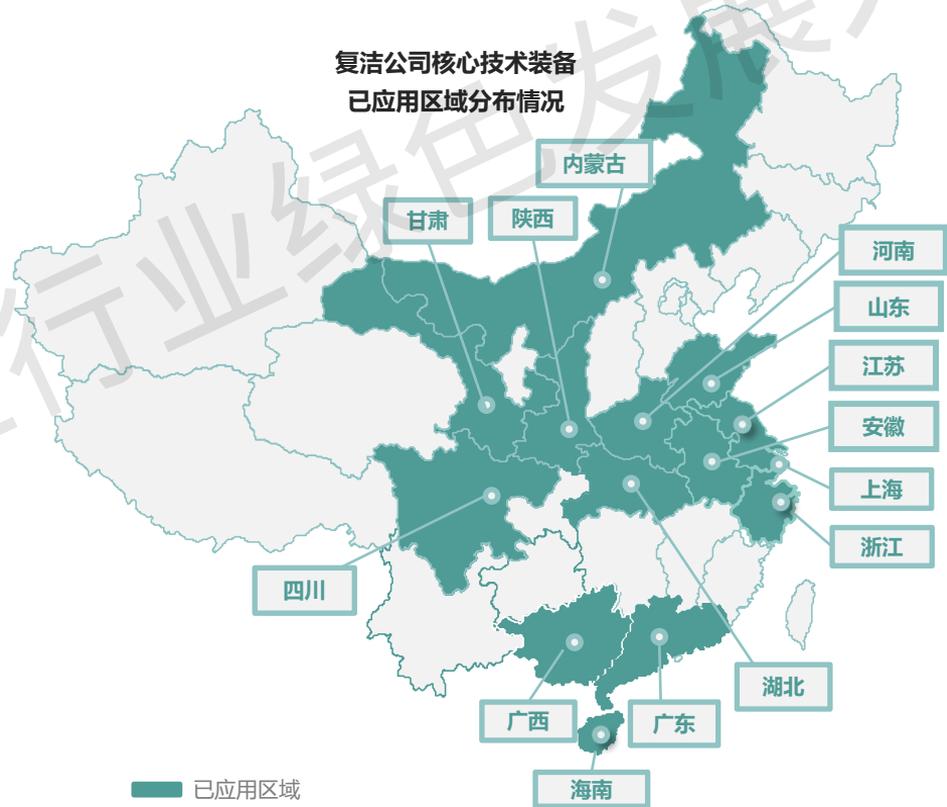
### 低温真空脱水干化一体化技术装备

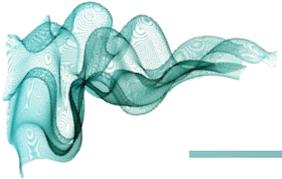
- ✓ 全国应用案例数 > 50项
- ✓ 污泥总处理规模 > 3900吨/天 (> 144万吨/年)
- ✓ 重点区域 (上海、广州) 污泥无害化占比 ~25%

### 废气净化技术装备处理能力: > 770万立方米/小时

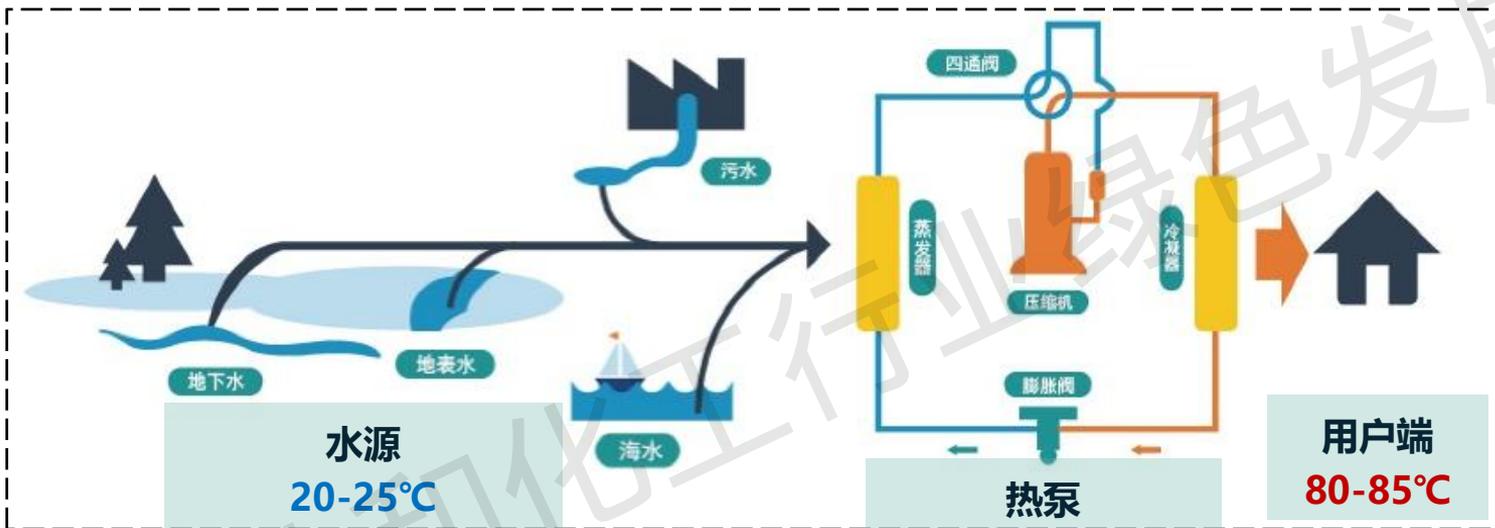
特别在长三角一体化区域、粤港澳大湾区、长江经济带、西南地区等重点区域多项**重大工程**中实现大规模推广应用, 创造了良好的经济效益和环保效益, 为重点发展地区市政和工业污水处理厂的污泥等固废大幅减量、区域水环境治理、**污染防治攻坚战**、**中央环保督察**等任务的顺利实施做出了巨大贡献。

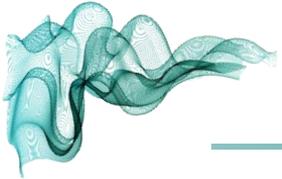
复活公司核心技术装备  
已应用区域分布情况





## 新技术开发: 节能降碳技术装备 (高温水源热泵)





## 高温水源热泵典型应用案例

上海虹桥污水处理厂

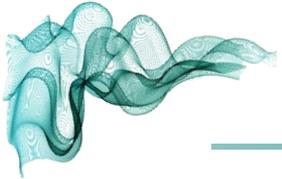


2022年投产，每日天然气用量节省73%

广州市大观净水厂



2020年投产，每日减少碳排放31.2吨



## 新业务开拓：综合性双碳服务



碳咨询规划



碳数据服务

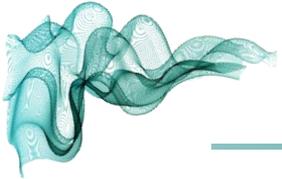


碳资产管理与开发



节能减排项目  
投资与运营

第六届石油科技行业绿色发展大会



## 新业务开拓：综合性双碳服务

### 碳资产

#### 减排量开发与交易

能源：风电 光伏 水电 地热 煤层气 生物质能源 氢能  
AFOLU：农业用地 林业 湿地保护 草地 生态修复  
其他：交通运输 废弃物集中处置 再生资源利用

#### 配额管理及交易

国内配额：CEA SHEA HBEA BEA GDEA FJEA SZEA  
碳市场补充机制：CCER PHCER  
国际配额：EUA KAU

### ESG综合服务

- ESG能力建设
- ESG体系构建、优化
- ESG报告编制
- ESG评级提升

### 针对石化/化工服务

- 新项目/设备节能报告
- 绿色制造申报
- 碳资产开发（生物柴油等）
- 碳盘查/产品碳足迹
- 国内配额履约服务
- 碳达峰、中和规划
- ESG/可持续发展规划
- 数智化能碳系统建设
- 低碳化工产业园区建设
- CBAM及其他合规业务
- 信息披露服务

**一体化、矩阵式**

### 碳咨询

- 碳盘查、碳足迹、碳标签
- 碳管理体系建设、企业双碳规划
- 碳信用产品、绿电/绿证交易
- 低碳技术及研报服务，企业低碳业务拓展引导

### 碳数据

- 企业碳管理系统
- 供应链碳评价系统
- 碳资产开发管理平台
- 碳交易数据报告与分析

### 节能咨询

- 能源审计
- 节能评估
- 绿色制造
- 可行性研究

敬请批评指正!  
谢谢!

上海复洁环保科技股份有限公司

Add: 上海市杨浦区国权北路1688弄  
湾谷科技园A7幢8楼

Tel: 021-6564 7488

Fax: 021-6564 1899

Web: [www.ceo.sh.cn](http://www.ceo.sh.cn)

