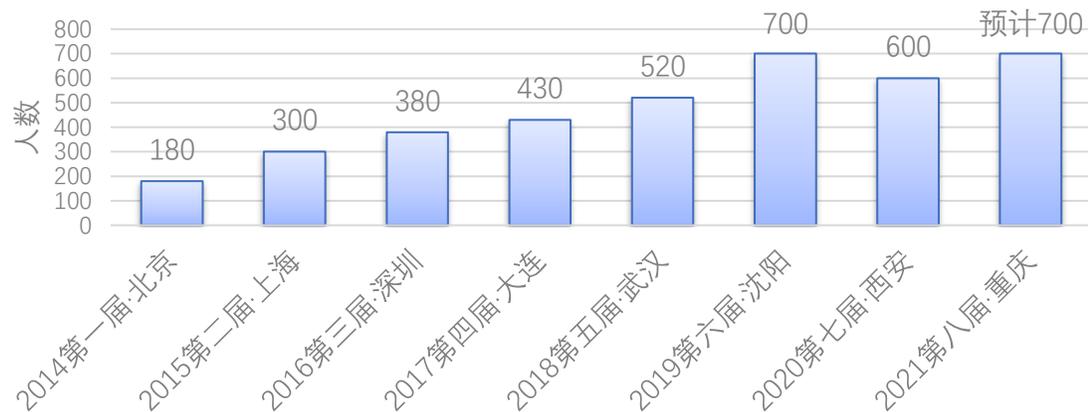
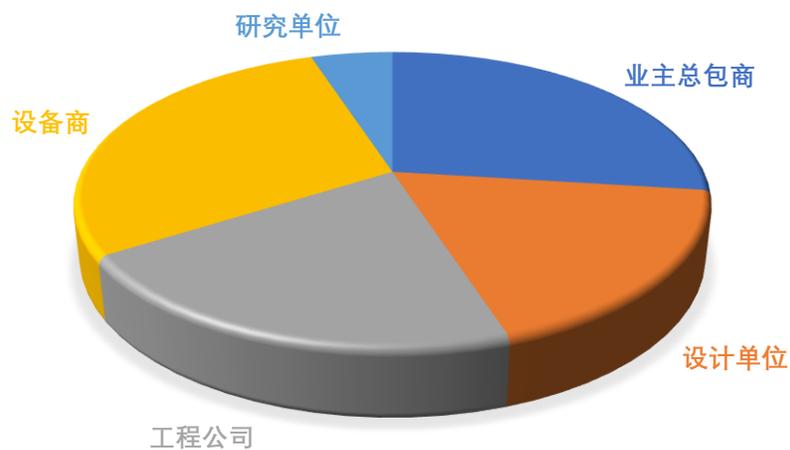


给水排水 2020渗沥液论坛PPT

2020渗沥液论坛人员结构 (600人)





中广核达胜科技有限公司
CGN Dasheng Technology Co.,Ltd.

电子束全量处理垃圾渗滤液 技术报告

汇报人：吴洪

核技术让生活更美好！

目 录

- 1 中广核简介**
- 2 电子束辐照技术介绍**
- 3 电子束辐照全量处理垃圾
渗滤液技术研究**
- 4 其它应用领域及案例简介**

01

中广核简介

1.1 关于中国广核集团

中国广核集团是国家特大型企业集团，截至2018年底，所属子公司和二级成员企业32家，资产总额6600亿元，员工总人数为4.1万人，在运清洁能源控股装机容量5100万千瓦，**是我国最大的核电集团、第二大清洁能源集团及世界第三大核电集团。**

- ◎ 1982年12月，国家批准建设大亚湾核电站
- ◎ 1994年9月，中国广东核电集团有限公司注册成立
- ◎ 2013年4月，中国广东核电集团更名为中国广核集团

中广核旗下拥有：**3家H股**

1家A+H股

1家A股

中广核新能源
1811.HK

中广核矿业
1164.HK

中广核电力
1816.HK

中国广核
003816.SZ

中广核技
000881.SZ



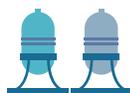
1.2 关于中广核技

中广核核技术发展股份有限公司（股票简称：中广核技，股票代码：000881.SZ）是于2017年2月27日在深交所重组上市的核技术应用产业领先企业。公司聚焦核技术应用产业，以A+战略为引领，围绕“三更”（更健康、更安全、更美丽）战略布局，**做强做优加速器制造业务，做深做广加速器应用场景。**

截至目前，上市公司已完成**加速器制造、应用开发与技术服务，改性高分子材料**等核心业务单元布局，市场占有率全国领先。公司重点孵化的**辐射检测与安检**（受托管）、**辐照新应用**等新兴业务，市场规模也稳居全国前列，并积极向**核医学、核农学、核环保**等高端领域拓展。

- ◎ 中国非动力核技术应用产业龙头企业
- ◎ **中国非动力核技术应用第一股**
- ◎ 中国广核集团旗下首家A股上市平台

上市范围核心业务



加速器制造、应用开发与技术服务
全国第一



改性高分子材料
全国前三

重点孵化业务



核医学



核农学



核环保

受托管业务



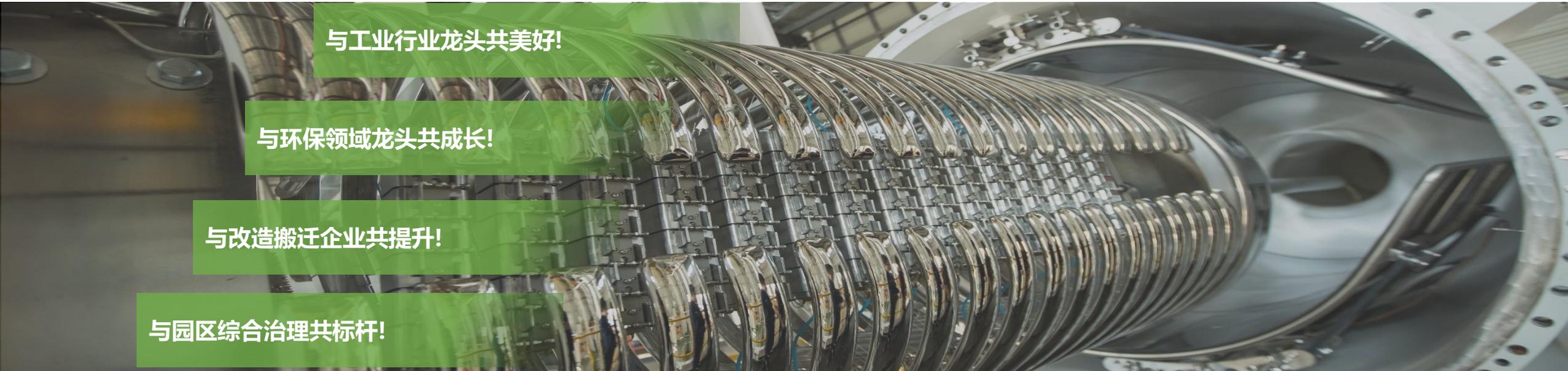
辐射检测与安检设备
全国前三



1.3 关于中广核达胜科技

中广核达胜科技有限公司是中国广核集团旗下中广核核技术发展股份有限公司控股子公司，**是难降解工业废水的专业解决商，是电子束环境技术应用整体方案解决商，致力成为国际一流的电子束治污专业服务商。**

公司和清华大学联合开发的“电子束处理工业废水技术”于2017年通过了科技成果鉴定，2019年荣获中国核能行业协会科学技术奖（技术发明奖）一等奖。2020年在广东省江门市建成全球最大电子束处理工业废水商业化工程并正式投运，处理量达30000m³/d，**标志着中国电子束辐照处理废水技术水平走在世界前列。**



与工业行业龙头共美好!

与环保领域龙头共成长!

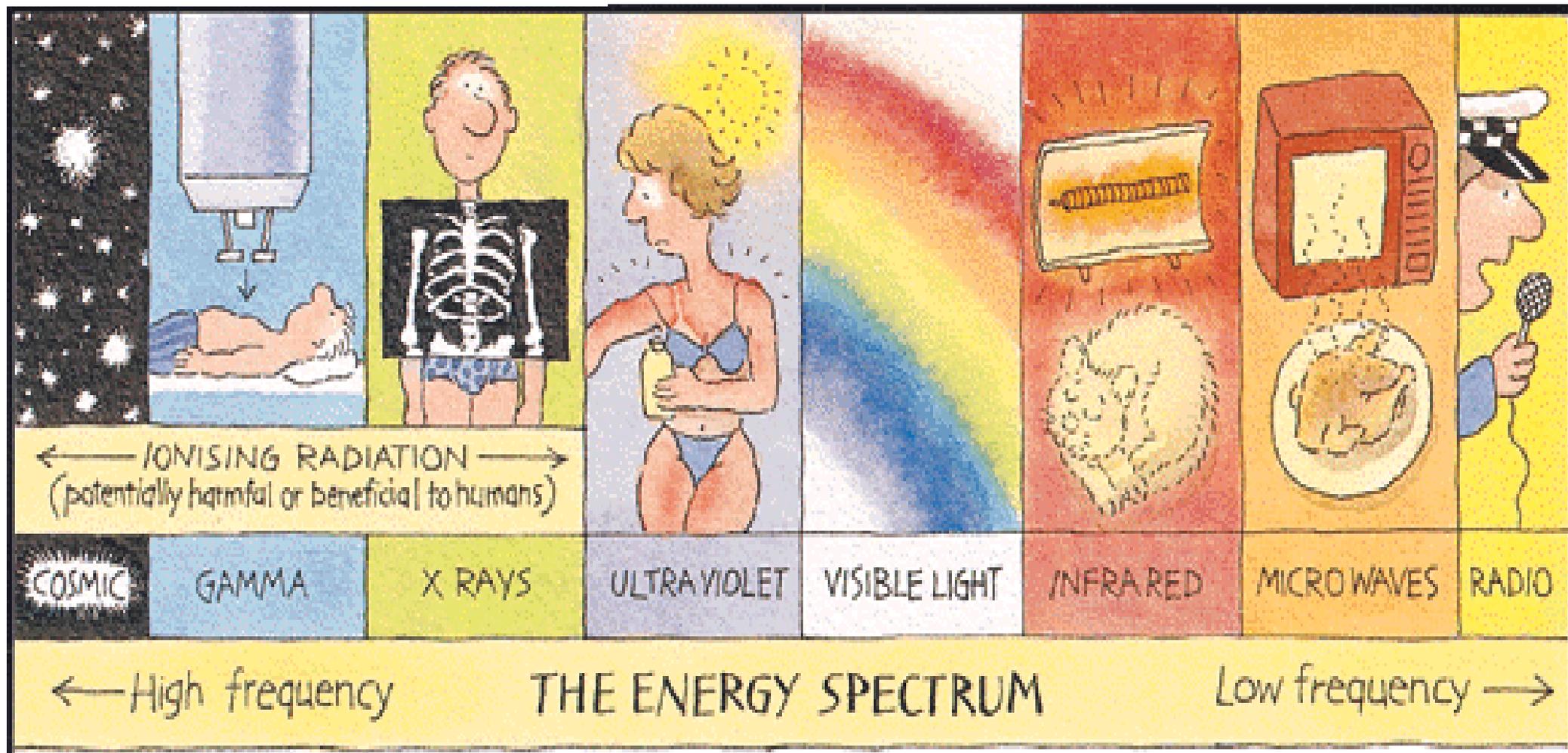
与改造搬迁企业共提升!

与园区综合治理共标杆!

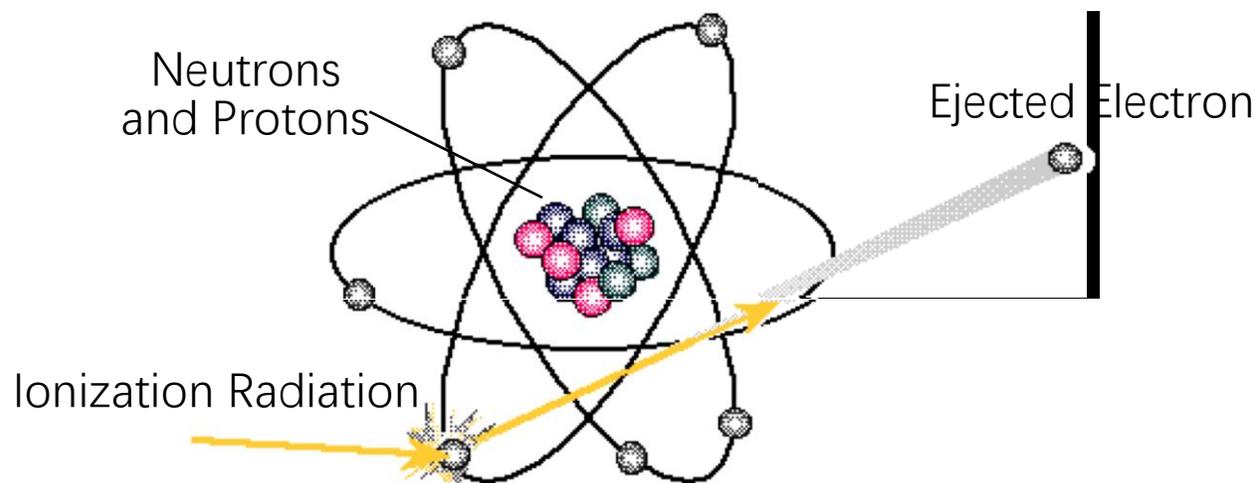
02

电子束辐照技术介绍

2.1 生活中的辐射 Radiation



2.2 电离辐射 Ionizing Radiation

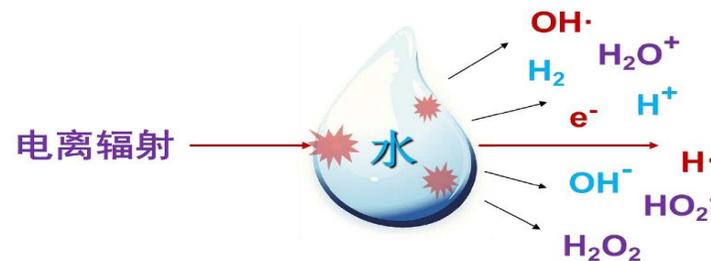
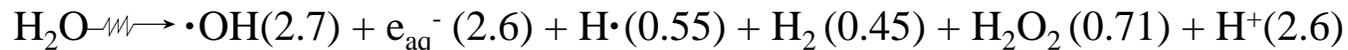


电离 (Ionization) - radiation with enough energy to remove an electron from its atom.

激发 (Excitation)：指核外电子获得的动能不足以克服原子核的束缚，而只能从低能级跃迁到高能级，使原子处于激发状态的过程。

2.3 电子束治污技术原理

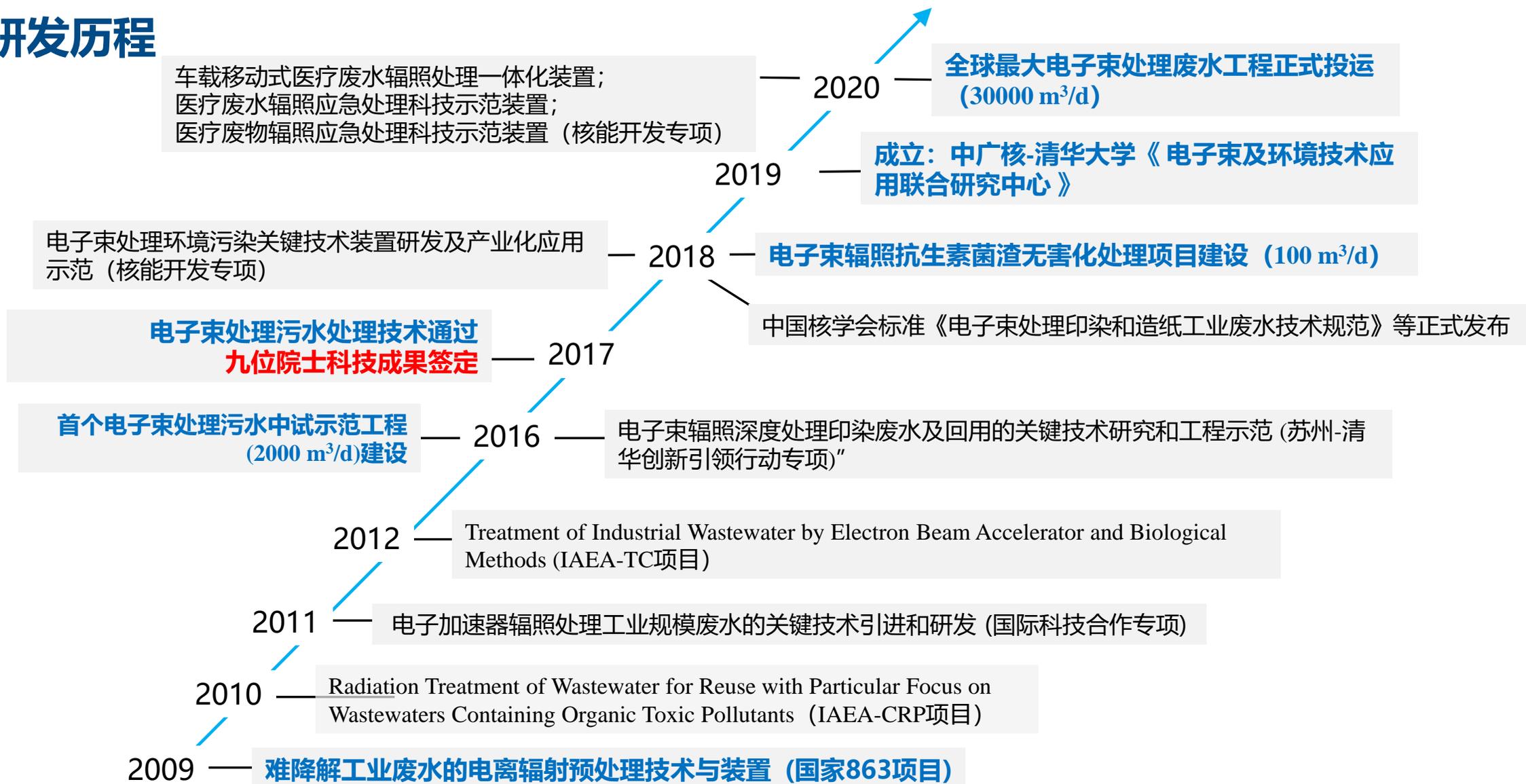
- 电子束辐照技术是通过电子加速器产生的**电子束** (Electron beam) 对污染物进行处理。
- 电子束辐照是一种**独特的高级氧化-还原**技术，其作用原理包括高能电子束**直接辐射**作用、以及**电子束激发水分子**产生 $\cdot\text{OH}$ 、 $\text{O}_2^{\cdot-}$ 、 $\text{HO}_2\cdot$ 、 e_{aq}^- 、 $\cdot\text{H}$ 等活性粒子的氧化-还原作用。
- 受辐射时，体系会产生**化学效应** (如有机污染物降解和矿化) 和**生物学效应** (如消毒灭菌)，达到同时去除毒性有机物和杀灭微生物的作用效果。



电子束的产生原理



2.4 研发历程



2.5 研发团队



王建龙
首席科学家

清华大学核研院副院长、教授、博士生导师，国家杰出青年科学基金获得者，教育部长江学者特聘教授。



何仕均
总工程师

清华大学核能与新能源技术研究院副教授，辐射防护与环境保护博士。



初里冰

大连理工大学环境工程专业博士，清华大学化工系博士后，现为清华大学核研院副研究员



孙伟华

清华大学环境科学与工程专业博士，现为上海师范大学副教授，环境工程系书记。



王诗宗

清华大学核研院助理研究员



陈海

清华大学核研院博士后

2.6 电子束治污核心设备-电子加速器 (EB)



2.7 电子束治污技术安全性

反应装置安全可靠

- ✓ 不使用放射性核素，电子加速器断电后不产生任何辐射。
- ✓ 电子加速器拥有多重屏蔽防护设施及安全联锁系统，具有成熟的防护、运行标准和法规，已广泛应用在辐照加工和食品保鲜等领域。

处理后废水不产生放射性

- ✓ 水体中主要元素产生放射性的阈值 $^{14}\text{N} > 10.5 \text{ MeV}$, $^{16}\text{O} > 15.5 \text{ MeV}$, $^{12}\text{C} > 18.8 \text{ MeV}$
- ✓ 水处理用加速器能量仅为1.0~2.0 MeV。

2.8 电子束治污的整体优势

处理能力强
处理效率高

有效去除渗滤液有机物、氯代有机物、抗生素等多种毒性有机污染物。杀菌消毒效果好，同时消除抗性基因污染。脱色能力强。辐照处理瞬间完成，束下停留时间仅约0.01秒。

适合大规模操作
设计灵活

单台加速器处理能力最大可达5000吨/天，多台模块化设备并行可实现更大处理规模。既可用于新建环保工程，又可用于已有的环保设施提标改造。

反应条件温和
应用方便

常温常压操作。可灵活与传统的物化、生物、膜处理等工艺有机结合，提高处理效率，形成技术可行、经济成本合理可行的整体解决方案。

设备占地小、寿命长
自动化程度高

主要设备电子加速器的使用寿命在20年以上，避免频繁更换设备。单套设备占地仅需约200 m²。设备的启动、运行和停止均可在自控室完成，全程PLC控制。

2.9 荣誉与成果

技术发明一等奖

附件 2

2019 年度中国核能行业协会科学技术奖（技术发明奖）获奖项目公示表

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	获奖等级
一等奖项目 1 项				
77.	电子束辐照处理工业废水的关键技术及装备	清华大学, 中广核达胜加速器技术有限公司	王建龙, 俞章华, 何仕均, 陈吕军, 张幼学, 朱焕铮	一等奖
二等奖项目 1 项				
78.	基于热管的乏燃料池非能动冷却关键技术研究与应用	上海核工程研究设计院有限公司, 上海交通大学, 南京圣诺热管有限公司	郑明光, 叶成, 桂璐廷, 苏夏, 熊珍琴, 施伟, 王文, 陈丽, 杨峻, 匡以武, 柴庆竹, 袁钢, 王芳, 徐刚, 王明路	二等奖
三等奖项目 1 项				
79.	核动力装置管束结构流致振动关键技术研发及工程应用	中国核动力研究设计院	臧峰刚, 姜乃斌, 冯志鹏, 齐欢欢, 谢海, 吴万军	三等奖

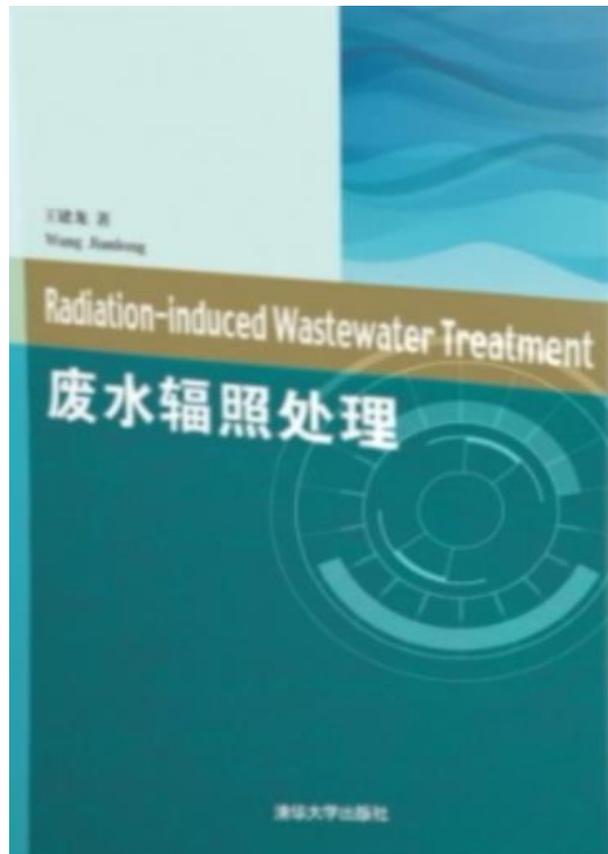
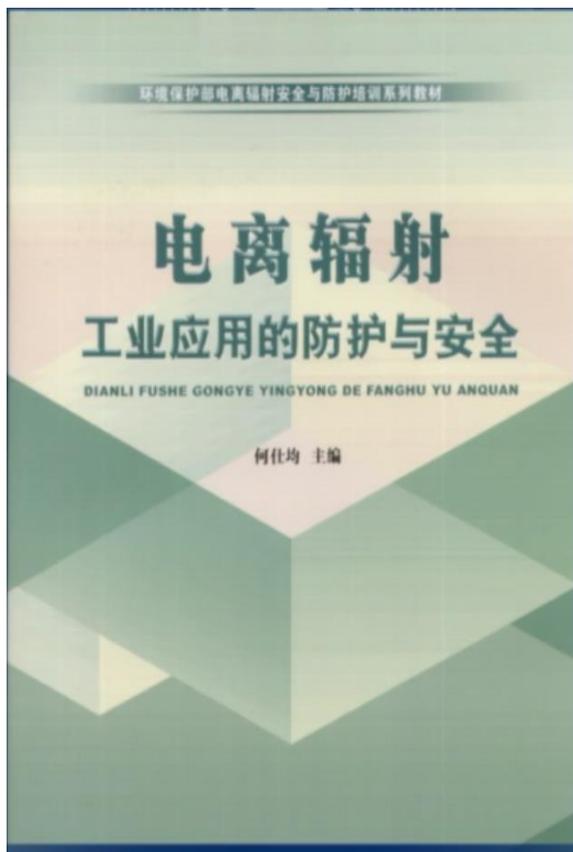
2.10 荣誉与成果

获得授权发明专利30余项



2.11 荣誉与成果

发表专著



2.12 荣誉与成果

制定的标准

ICS 27.120.99
F90

团 体 标 准

T/CNS 8—2018
代替 GB/T

电子束处理印染和造纸工业废水
技术规范

Specification of electron beam for textile dyeing and papermill wastewater
treatment

2018-03-15 发布

2018-05-30 实施

ICS 13.030.20
Z 05



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—XXXX

难降解有机废水深度处理技术规范

Technical specification for refractory organic wastewater advanced treatment

报批稿

2.13 荣誉与成果

主流媒体 相关报道



新华财经|中广核：电子束治污技术应用前景广阔

2020-06-05 16:11:01 浏览量: 582085 来源: 新华社

新华社北京6月5日电（记者陈奥、安娜）记者5日从中国广核集团有限公司获悉，由中广核技术发展股份有限公司建设的电子束处理工业废水项目在江门市新会区冠华针织厂建成投运，标志着我国自主创新的电子束治污技术迈入大规模商业化应用阶段。该项目实现了7台电子加速器联机运行，日处理废水量达3万吨。



中国环境 打开

全球最大电子束处理工业废水项目今日正式投运

来源: 中国环境 12小时前 作者: 孙浩

进入我核你阅读更多内容

今天是“世界环境日”，中国广核集团（以下简称“中广核”）对外宣布，全球最大的电子束处理工业废水项目在广东省江门市新会区冠华针织厂建成投运，标志着我国自主创新的电子束治污技术水平走在了世界前列，并迈入大规模商业化应用阶段。这一项目由中广核技术发展股份有限公司建设，实现了7台电子加速器联机运行，日处理废水量达3万吨，为我国乃至世界工业废水综合治理提供了一种解决途径及一个案例标杆。

全球最大电子束处理工业废水项目投运

人民日报客户端广东频道 李刚 2020-06-05 15:11 浏览量7.3万

日处理废水量达3万吨

6月5日“世界环境日”当天，中国广核集团宣布，全球最大的电子束处理工业废水项目在广东省江门市新会区冠华针织厂建成投运，此标志着我国自主创新的电子束治污技术水平走在了世界前列，并迈入大规模商业化应用阶段。

该项目由中广核技术发展股份有限公司建设，实现了7台电子加速器联机运行，日处理废水量达3万吨，为中国乃至世界工业废水综合治理提供了一种解决途径及一个案例标杆。



新华财经|中广核：电子束治污技术应用前景广阔

2020-06-05 16:11:01 浏览量: 789433 来源: 新华社

新华社北京6月5日电（记者陈奥、安娜）记者5日从中国广核集团有限公司获悉，由中广核技术发展股份有限公司建设的电子束处理工业废水项目在江门市新会区冠华针织厂建成投运，标志着我国自主创新的电子束治污技术迈入大规模商业化应用阶段。该项目实现了7台电子加速器联机运行，日处理废水量达3万吨。

“根据项目运行数据测算，引进电子束技术后，一方面...业RO膜（工业用反渗透膜）使用寿命提高了至少50%，另一方面提高了膜液可生化性，每年节约成



新华财经|中广核：电子束治污技术应用前景广阔

2020-06-05 16:11:01 浏览量: 789433 来源: 新华社

新华社北京6月5日电（记者陈奥、安娜）记者5日从中国广核集团有限公司获悉，由中广核技术发展股份有限公司建设的电子束处理工业废水项目在江门市新会区冠华针织厂建成投运，标志着我国自主创新的电子束治污技术迈入大规模商业化应用阶段。该项目实现了7台电子加速器联机运行，日处理废水量达3万吨。



图1：技术人员在控制室操控设备运行
“根据项目运行数据测算，引进电子束技术后，一方面...业RO膜（工业用反渗透膜）使用寿命提高了至少50%，另一方面提高了膜液可生化性，每年节约成

自主创新 我国电子束治污技术位居世界前列

来源: 中央广电总台国际在线 2020-06-05 17:00:47

国际在线报道（记者黎萌）：6月5日“世界环境日”当天，中国广核集团（简称中广核）对外宣布，全球最大的电子束处理工业废水项目在江门市新会区冠华针织厂建成投运，标志着我国自主创新的电子束治污技术水平走在了世界前列，并迈入大规模商业化应用阶段。



03

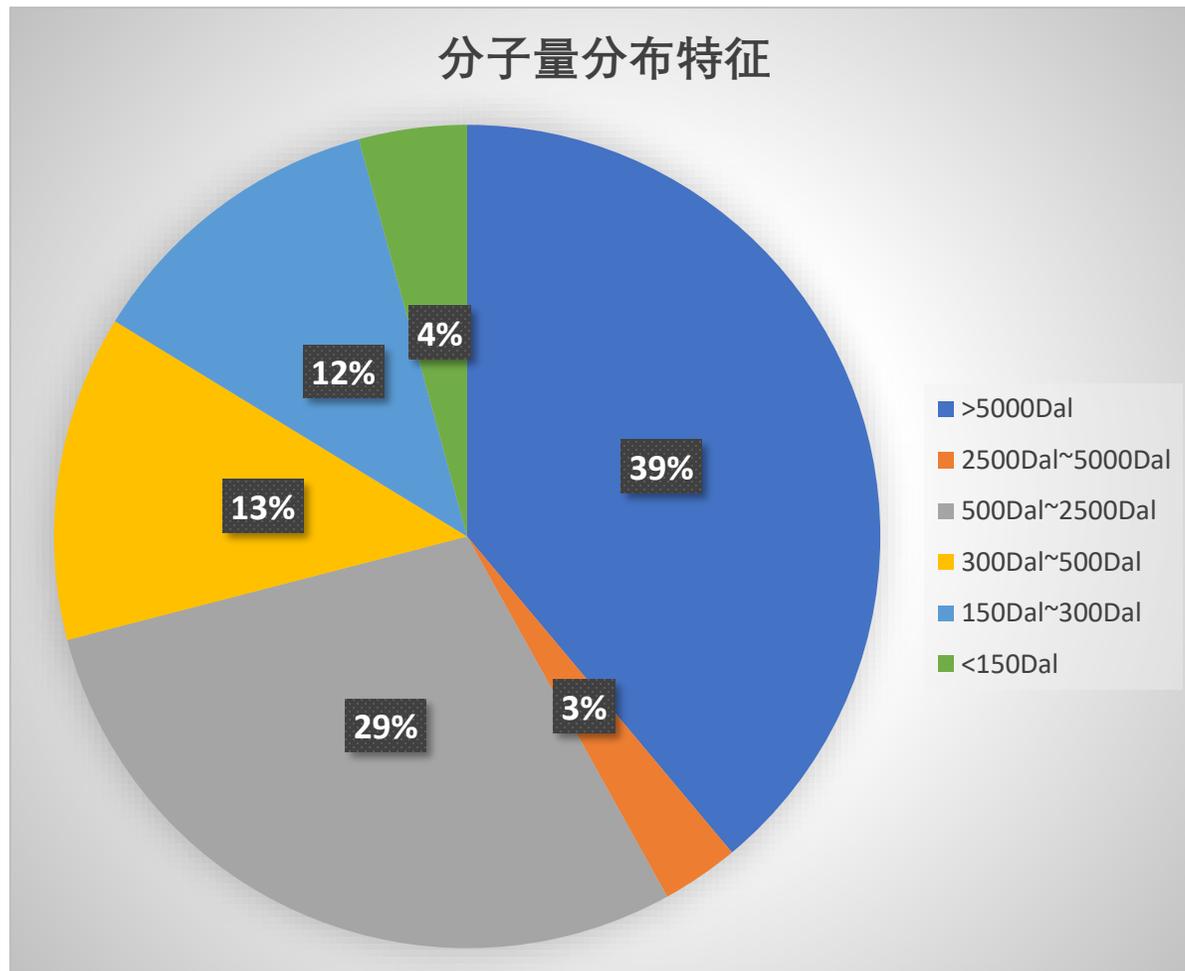
电子束辐照全量处理垃圾渗滤液技术研究

3.1 典型垃圾渗滤进水水质

项目	COD _{cr}	BOD ₅	SS	PH	NH ₃ -N	总N
单位	mg/l	mg/l	mg/l	无量纲	mg/l	mg/l
垃圾焚烧厂 中转站等	<70000	<35000	<10000	6-9	<1500	<1800
垃圾填埋场	<10000	<3000	<1000	6-9	<2200	<2500

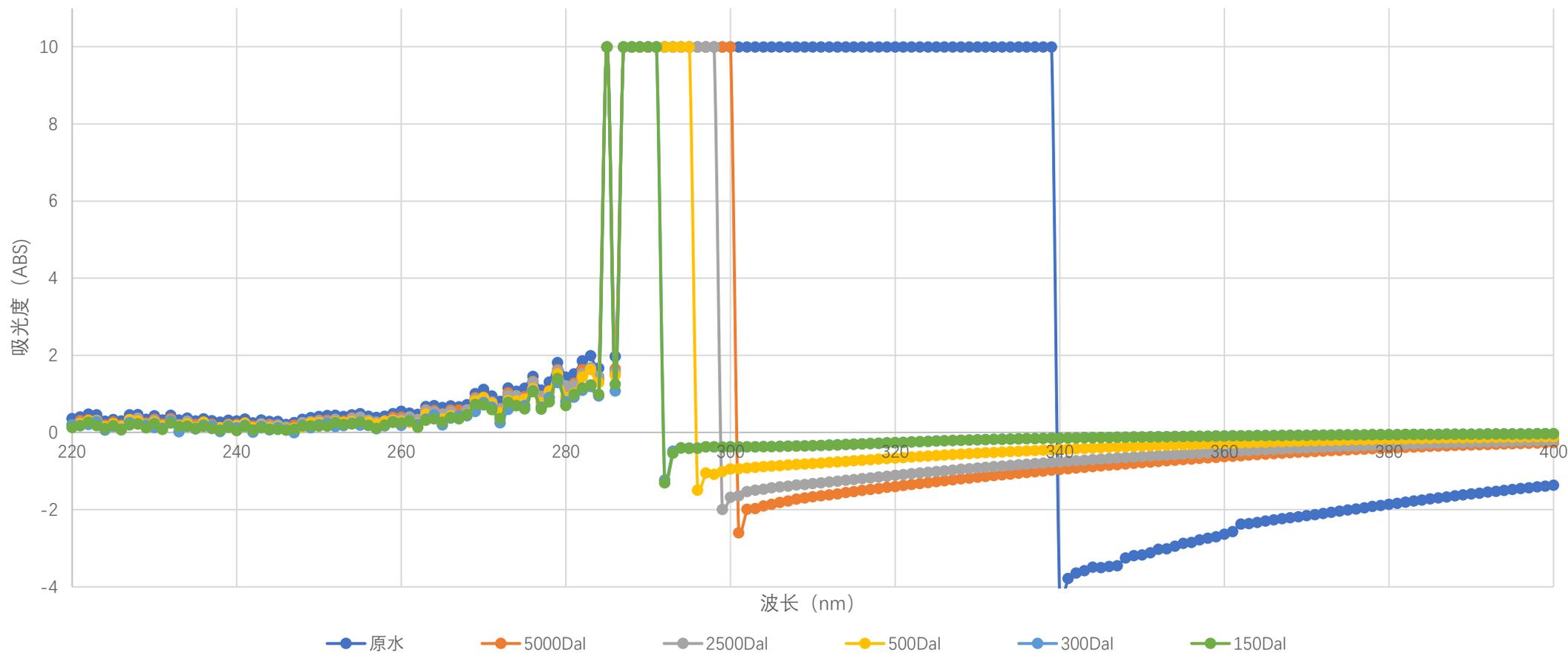
3.2典型的生化后垃圾渗滤分子量分布

分子量 (Dal)	TOC(mg/l)	占比
>5000Dal	141.5	39%
2500Dal~5000Dal	11	3%
500Dal~2500Dal	105.4	29%
300Dal~500Dal	46.56	13%
150Dal~300Dal	43.68	12%
<150Dal	15.36	4%

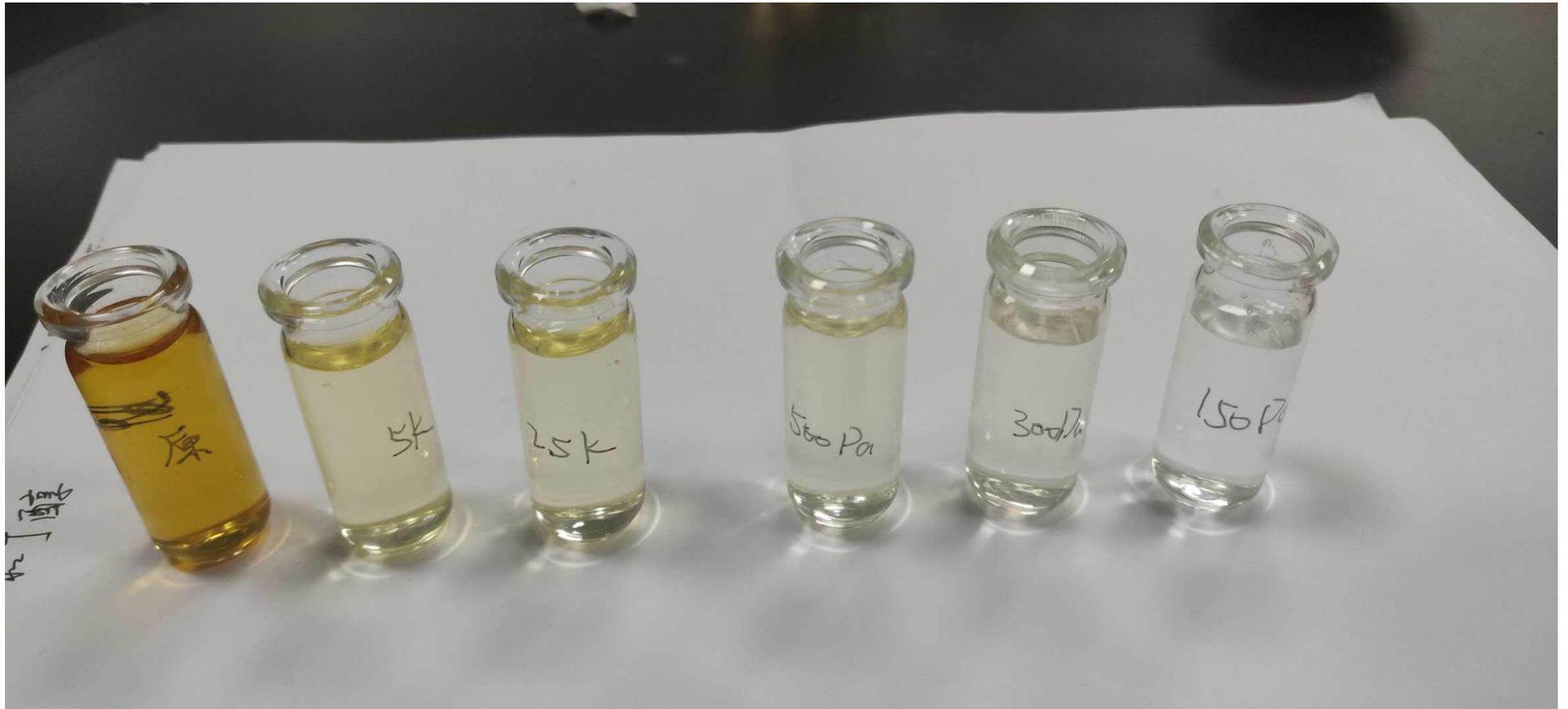


3.3 紫外光谱特性

垃圾渗滤液不同分子量的紫外光谱特征

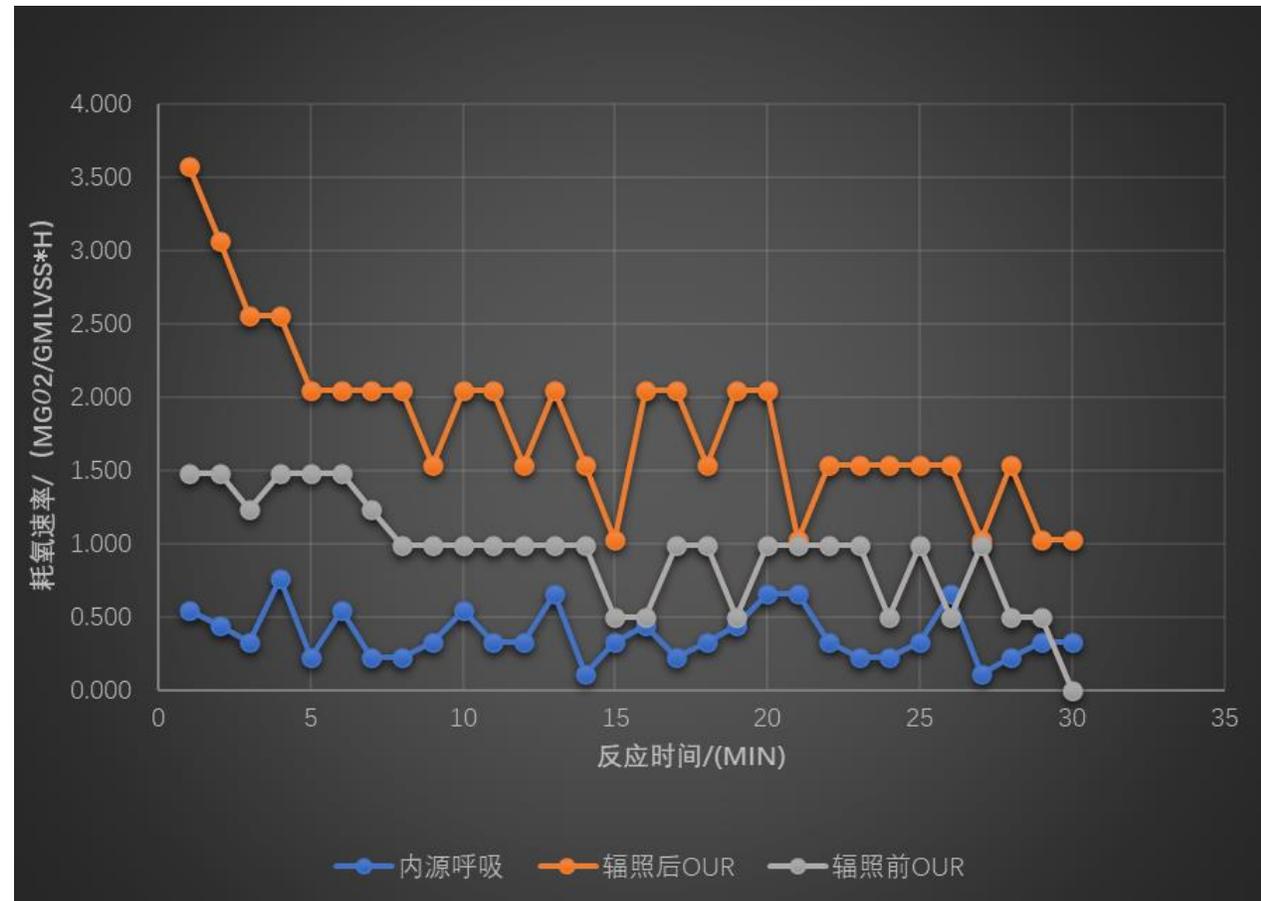
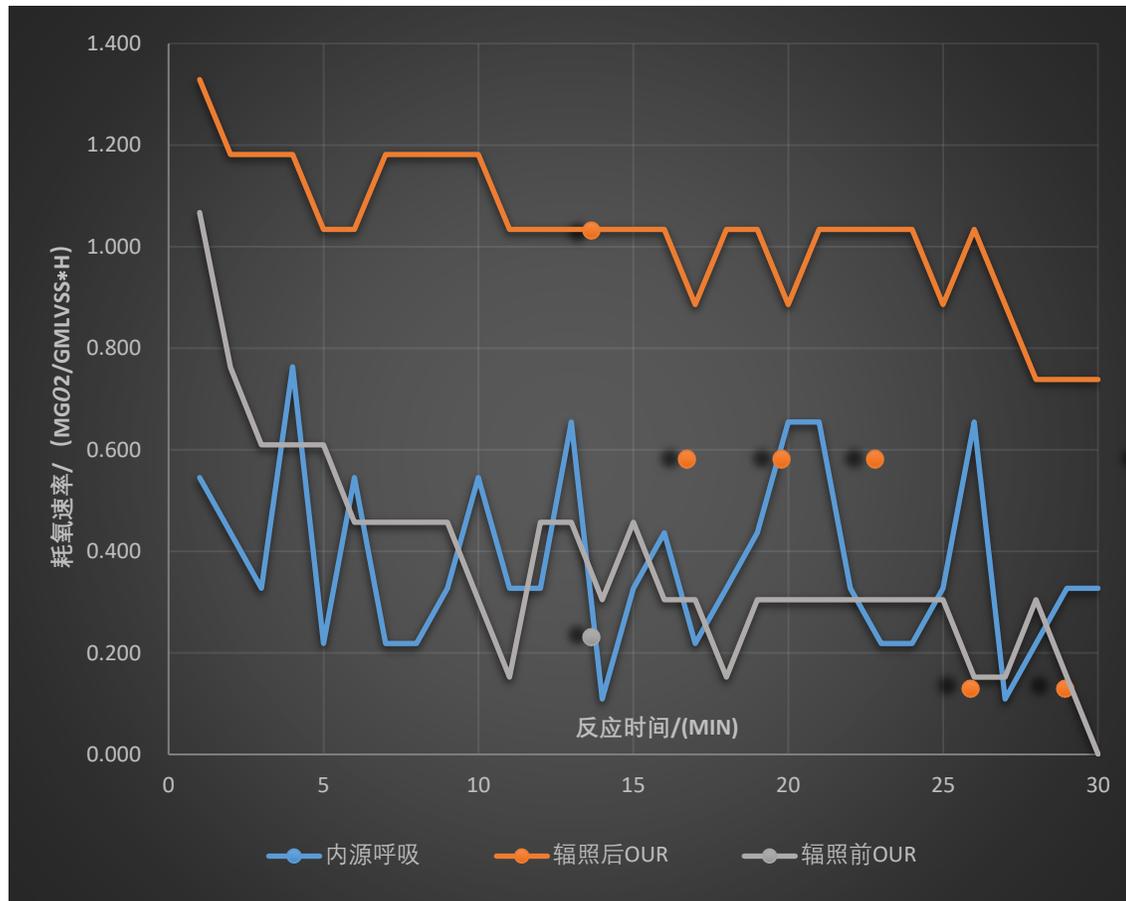


3.4分子量筛选后效果



3.5 辐照后呼吸代谢实验

以某垃圾渗滤液生化出水为例，经辐照处理后好氧呼吸代谢速率明显提高



3.6 辐照提升可生化性效果显著

以某垃圾渗滤液生化出水为例，经辐照处理后发现可生性明显改善

某垃圾渗滤液			
	原水	EB	EB+葡萄糖
	TOC(mg/l)	TOC(mg/l)	TOC(mg/l)
起始点	28.09	25.54	72.96
4.5h	26.1	20.82	21.64
22h	31.76	18.58	17.71

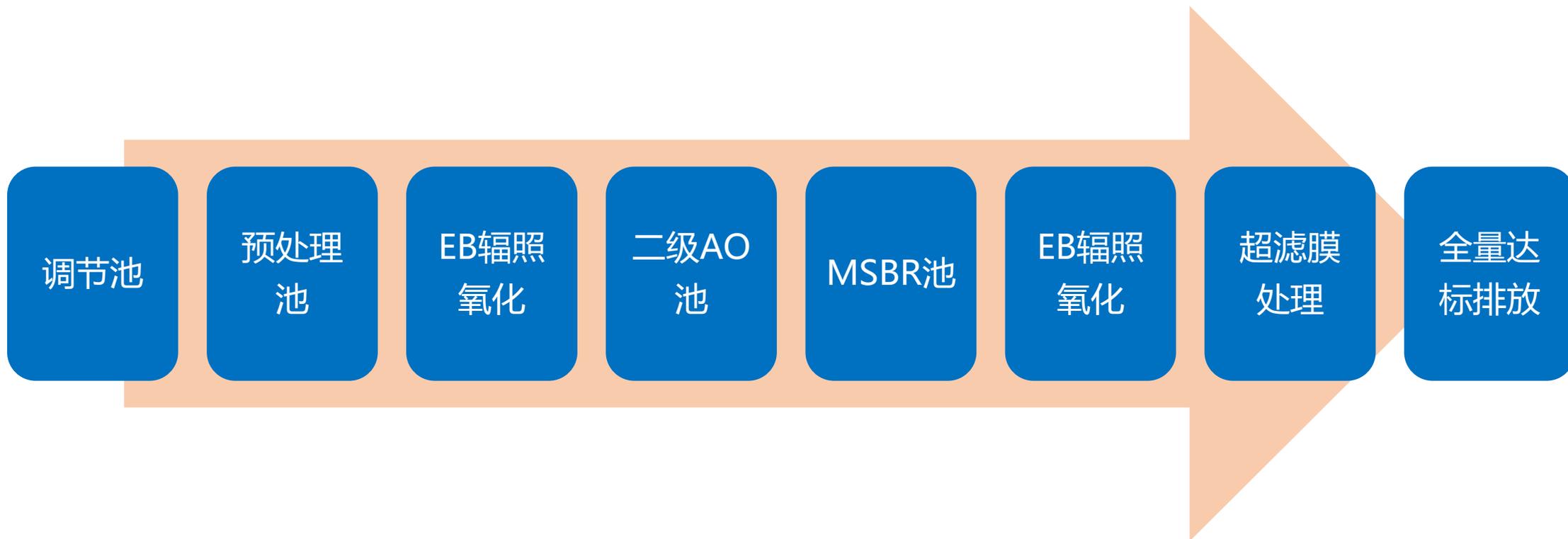
某垃圾渗滤液					
	TOC(mg/l)		TOC(mg/l)		TOC(mg/l)
起始点	155.3	EB处理	150.5	臭氧处理	158.9
过膜 (~NF)	46.98	过膜 (~NF)	74.05	过膜 (~NF)	52.32

3.7 实验结论

- 从渗滤液分子量分布判断，污染物的分子量集中大于500Dal以上，该废水小于150Dal有机物只有15mg/l（以TOC计），继续生化反应意义不大，因此需要高级氧化技术或者高级氧化结合生化技术进行处理
- 从紫外光谱判断：垃圾渗滤液生化出水的腐殖化程度较低，芳香性构化程度高，故需要高级氧化来破坏污染物的结构，渗滤液生化后有机氮浓度仍然很高，因此需要加强氨化过程
- 对比其他氧化工艺，**EB辐照氧化工艺非常适用于渗滤液的处理**

3.8 工艺路线-填埋场

垃圾填埋场处理工艺



出水水质满足《生活垃圾填埋场污染控制标准（GB16889—2008）》表2或表3标准

3.9 工艺路线-焚烧厂

垃圾焚烧厂处理工艺



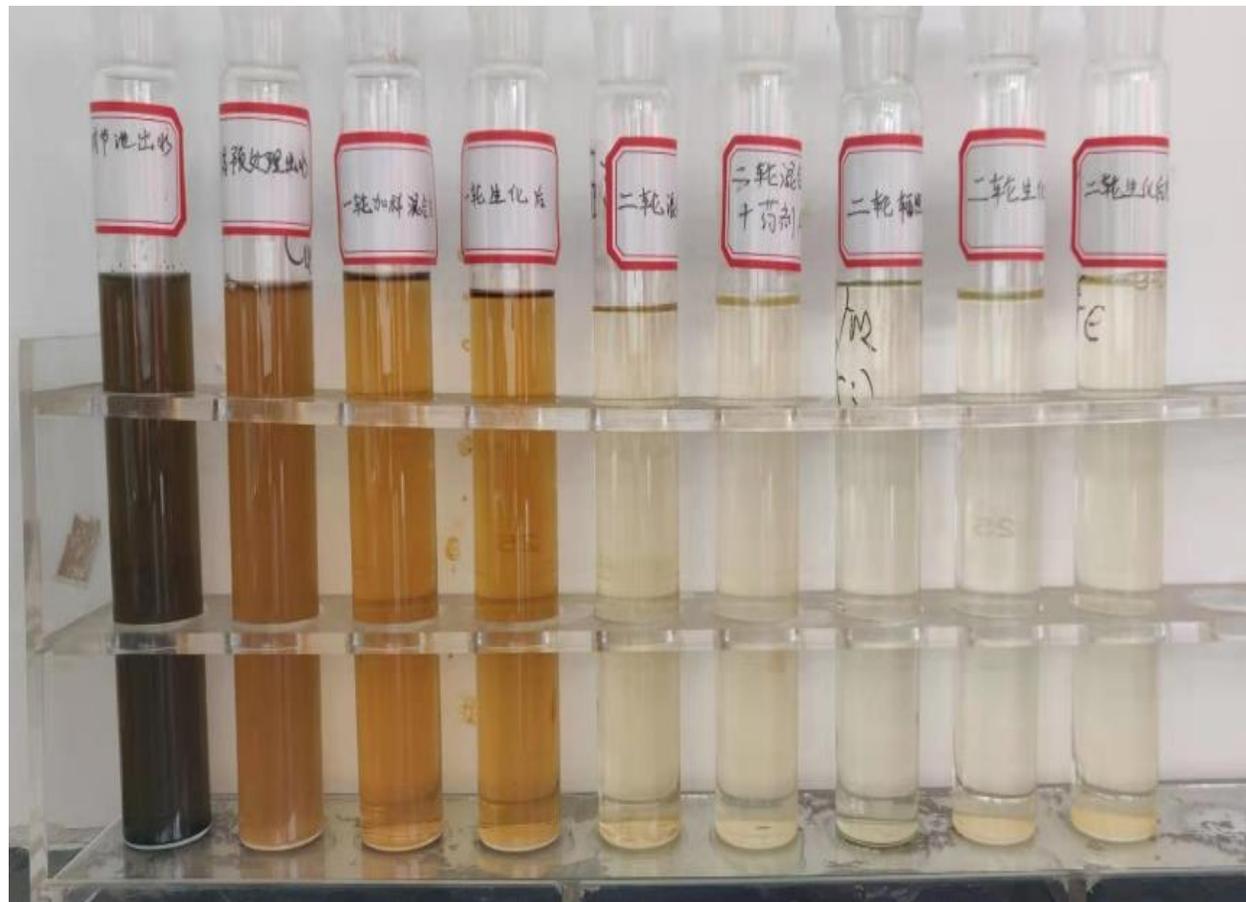
产水水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质（GB/T 19923-2005）》冷却水标准

3.10 垃圾渗滤液的实例处理结果

预处理效果

EB处理过程水质变化展示

全量出水效果图



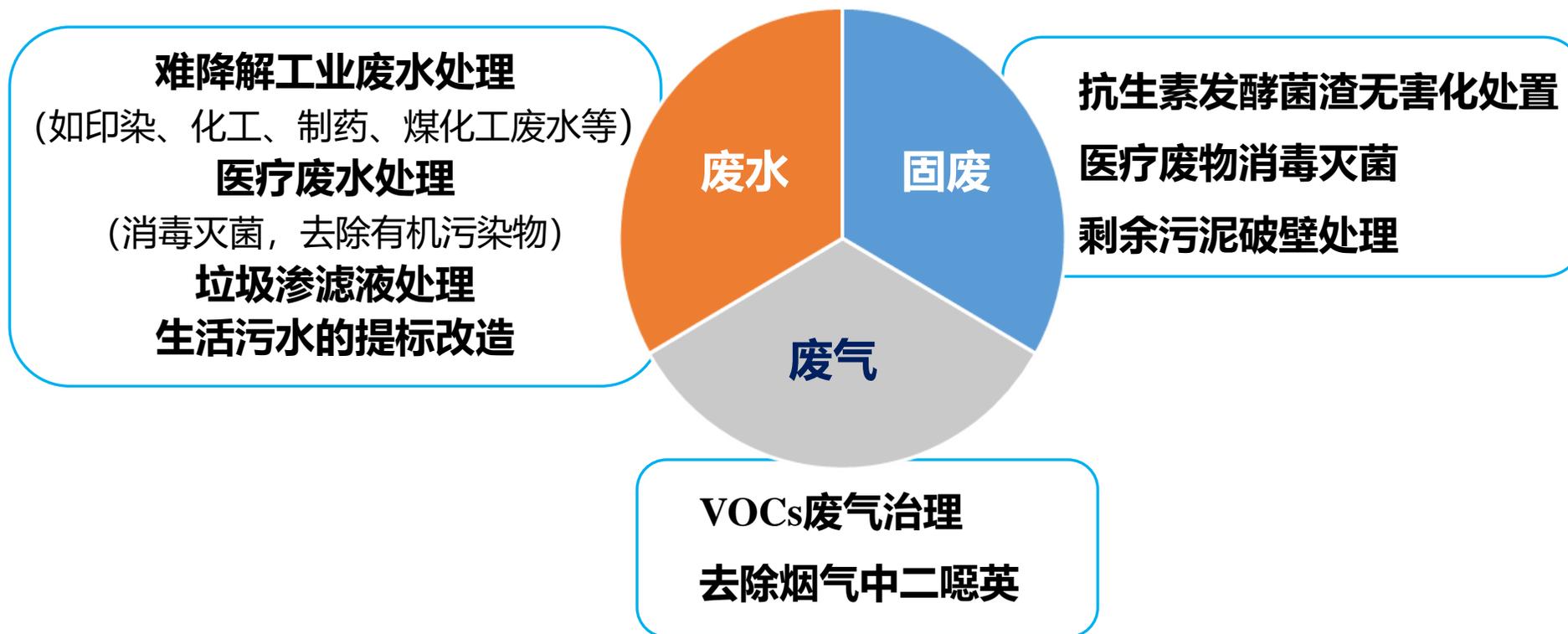
3.11 EB处理垃圾渗滤液优势

技术优势	1	可全量达标处理并排放，无浓水回灌
	2	增加后续膜使用寿命，吨水耗电低，运行费用低，投资费用相对于双膜法低
	3	相对于臭氧、芬顿等具有更强的氧化能力，难降解污染物可彻底分解，且污泥产生量低
	4	无新增污泥危废、蒸发残留液等危废的产生
	5	EB辐照设备安全性高，超标时自动循环再处理水质稳定达标排放
	6	主动在线预警机制，并配置在线及远程监管系统软件
	7	运行寿命长，达到20年以上
	8	EB具备消毒功能，无须配置出水消毒设备

04

其它应用领域及案例简介

4.1 应用领域



4.2 应用案例-印染废水深度处理



浙江省金华市恒昌印染废水处理示范项目

处理规模: 2000 m³/d

出水标准: 《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)表3

当前状态: 已于2017年投入运行



广东省江门市冠华印染废水处理工程

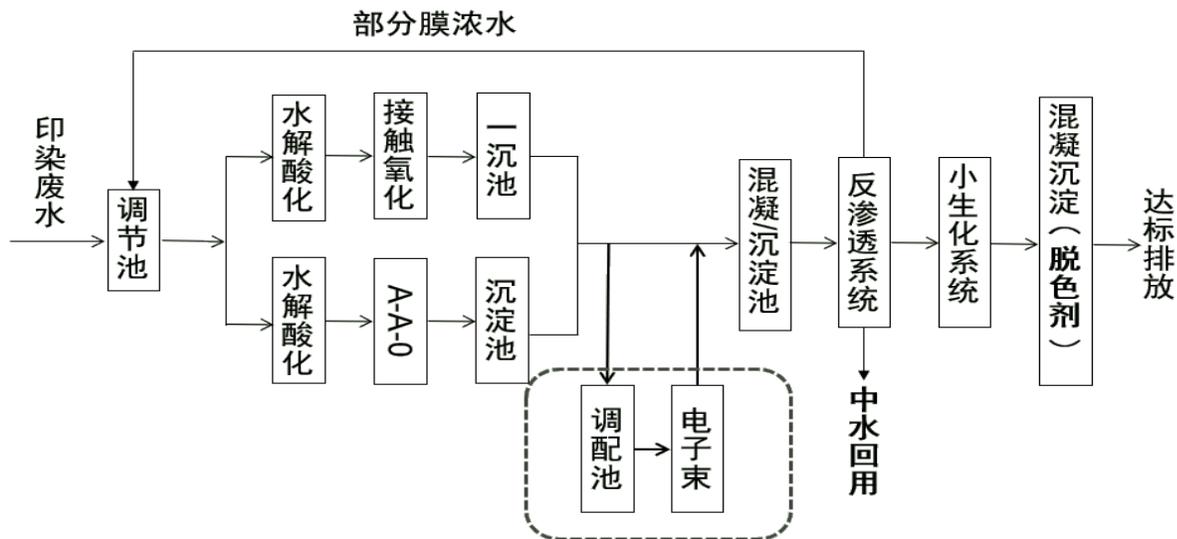
处理规模: 30,000 m³/d

出水标准: 《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)表3

当前状态: 于2020年4月投入运行

- ✓ 我国首个3万吨级以上电子束处理工业废水技术商业化应用项目
- ✓ 目前世界上采用该类技术处理工业废水的最大单体项目
- ✓ 标志着我国电子束处理工业废水技术迈进大规模商业化应用阶段

广东冠华印染项目工艺流程和处理效果



EB的进水、出水对比

检测结果:

检测项目	进水	出水	广东省环境监测中心结果	标准 (表3)
COD (mg/L)	150-250	30-50	23	60
BOD ₅ (mg/L)	40-60	7-10		15
SS (mg/L)	70-100	10-20		20
色度 (倍)	64-128	4-10		30
NH ₄ -N (mg/L)	5-8	3-6	3.66	8
TN (mg/L)	6-9	4-7		12
TP (mg/L)	3-5	0.05-0.08	0.04	0.5
可吸附有机卤素 (mg/L)	0.9-1.3	0.3-0.5		8

4.3 应用案例-抗生素菌渣无害化处置



新疆伊犁川宁药业电子束无害化处理抗生素菌渣示范项目

处理规模: 100 m³/d

采用工艺: 电子束辐照+土地利用

项目进展: 设备安装调试中

项目简介:

- 我国是世界上最大的抗生素生产国和使用国，抗生素类药物发酵生产过程中产生大量的固体废弃物-抗生素菌渣。抗生素发酵菌渣2008年被列入我国《危险废物名录》，安全处置是制约药企发展的瓶颈。
- 利用电子束辐照降解菌渣中的抗生素，并杀灭耐药菌和消除抗性基因污染，实现抗生素菌渣无害化处置。
- 无害化处理后菌渣可从从危险废物中脱除，使其变为资源利用，生产优质肥料或饲料。

4.3 应用案例-制药类废水处理



项目名称: 鄄城工业园20000m³/d污水处理厂深度处理项目

处理规模: 20000 t/d (一期)

采用工艺: 生化处理+电子束+膜处理

达到标准: 山东省地方排放标准: COD<30mg/L, TDS<1500mg/L。

项目进展: 设计交流阶段, **2020年底完成建设。**

项目亮点:

- 合成类、发酵类制药废水, 成分复杂, 可生化性差。应用电子束辐照技术, 出水水质满足高标准排放 (COD<30mg/L) , TDS<1500mg/L。
- 为鄄城化工产业园产业聚集提供了必要的支撑。助力园区打造全省乃至全国重要的标准化、绿色循环经济示范园区。

4.4 应用案例-医疗废水处理



湖北十堰西苑医院污水处理项目

处理规模: 200 m³/d

采用工艺: 电子束辐照+生物处理

出水标准: 《医疗机构水污染物排放标准》(GB 18466- 2005)表1标准、《新型冠状病毒污染的医疗污水应急处理技术方案(试行)》

当前状态: 已完成设备安装, 处于调试阶段

检测结果
(Test Results)

第 2 页, 共 2 页 (page 2 of 2)

样品名称和编号 (Sample Description and Number)	检测项目 (Test Items)	单位 (Unit)	检测结果 (Test Results)
A2A701050001L 污水水样 (Y1)	总大肠菌群	个/L	>230
	粪大肠菌群	MPN/L	1.6×10 ⁶
A2A701050002L 污水水样 (Y2)	总大肠菌群	个/L	>230
	粪大肠菌群	MPN/L	1.6×10 ⁶
A2A701050003L 处理后水样 (C1)	总大肠菌群	个/L	<3
	粪大肠菌群	MPN/L	<20
A2A701050004L 处理后水样 (C2)	总大肠菌群	个/L	<3
	粪大肠菌群	MPN/L	<20

附表: 检测项目方法仪器一览表

检测项目 (Test Items)	分析方法 (Test Methods)	仪器设备 (Instrument and Equipment)
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 第五篇、第二章、五、(一) 多管发酵法	电热恒温培养箱
粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法 HJ 347.2-2018 9.1.1 15管法	电热恒温培养箱
—以下空白—		

4.5 应用案例-医疗废物处理

项目亮点： 医疗废物中存在大量致病微生物。应用电子束辐照技术，医疗废物**无需拆箱**解散，消毒灭菌效果**均匀高效**，避免传染和二次污染的风险。



湖北十堰医疗固废处理项目

处理规模： 10-20 t/d

采用工艺： 电子束辐照

达到标准： 《医疗废物集中处置技术规范（试行）》（环发〔2003〕206号）、《新型冠状病毒感染的肺炎疫情医疗废物应急处置管理与技术指南（试行）》

项目进展： 计划于2020年12月完成工程施工

4.6 应用案例-高浓液



山东巨野危废废液处理项目

项目简介：蒸馏馏出液利用电子束辐照技术，提高废水可生化性。

处理规模：200 t/d

采用工艺：电子束+生化

项目进展：基建施工阶段，2020年完成工程施工。



项目亮点

打造**全国首个**电子束处理高浓废液示范项目。



项目建设完成后，组织相关专家鉴定验收。

制定高浓废液处理的标准，**领跑行业**。

4.7 应用案例-垃圾渗滤液



杭州建德填埋场垃圾渗滤液处理示范项目 一无浓缩液全量排放

垃圾渗滤液是一种含有多种有毒有害的高浓度有机和无机成份的液体，具有污染物浓度高、成分复杂、变化极不稳定等特点，处理难度大。（计划2020年底前实施）



行业规划

焚烧厂垃圾渗滤液；
车载式EB应急处理设备。

THANK YOU

合作机会

- 电子束治污技术既是全新技术，也是传统处理工艺的补充及升级。
- 电子束治污技术不仅有助于达到现有环保标准，而且有望引领未来环保发展方向，将会取得开创性的成果。



技术交流-吴洪



商务对接-姜彤

给水排水

2021会议活动预告



会议活动预告详情



《给水排水》官方微信
20万+专业粉丝共同关注

时间	地点	活动内容	人数	联系人
3月中旬	义乌	2021自来水水表和阀门选型与管理研修班	150	杨 曦18410201827 侯培强13810395340
3月26-28日	北京	第十届中国水业院士论坛	1000	夏 韵18611516298
5月12-14日	拟长沙	2021给水大会 (分设3个分论坛) 中国城市智慧水务高峰论坛 给水厂现代化技术改造论坛 二次供水与老旧小区给水系统改造论坛	1500	智慧: 杨 曦18410201827 水厂: 王 祺15600027982 二供: 贫金娟15201348767 备用: 侯培强13810395340 张 杰18500045167
5月26-28	拟广州	2021水环境大会 (分设2个分论坛) 黑臭水体治理论坛 海绵城市与排涝论坛	1000	海绵: 王 祺15600027982 黑臭: 李新鑫18428387942 备用: 侯培强13810395340 夏 韵18611516298
6月下旬	待定	2021中国农村污水治理与饮水安全提升高峰论坛 (第五届)	500	李金龙18910635575 侯培强13810395340
7月上旬	待定	建筑给排水专题论坛 (编委、水业杰青、中勘协水系统分会联合活动)	200	杨 曦18410201827 张 杰18500045167
9月上旬	拟重庆	2021中国城市垃圾渗沥液处理论坛 (第八届)	600	王 祺15600027982 张 杰18500045167
9月下旬	上海	污泥处理处置特色案例参观活动——上海站 中国城市环境卫生协会 污泥专委会 年度活动	100	杨 曦18410201827 张 杰18500045167
10月13-16日	拟武汉	2021排水大会 (污水系统提质增效、污泥处理处置) 中国城市环境卫生协会 污泥专委会 年度活动	1000	污泥: 杨 曦18410201827 污水: 王 祺15600027982 备用: 张 杰18500045167 夏 韵18611516298
11月	拟苏州	2021中国勘察设计协会水系统分会年会	400	杨 曦18410201827 贫金娟15201348767
待定		国家污泥处理处置产业技术联盟 年度活动	--	夏 韵18611516298
待定		其他细分专业论坛与活动洽谈	--	张 杰18500045167