工业废水

指工业生产过程中产生的废水、污

水和废液, 其中含有随水流失的工

业生产用料、中间产物和产品以及

与常规污水处理方法相比,电子束处

能够高效降解常规手段难以处理的污染物

具有适应面广、反应速度快、降解能力强、

申子束丁帅废水处理技术

生产过程中产生的污染物

理技术实现了飞跃性突破

处理效率高等特点

# 处理难降解废水有望不再是世界性难题

经济日报•中国经济网记者

工业废水的处理

虽然早在19世纪末

已经开始,并且在随后的半个世纪进行

了大量的试验研究和生产实践, 但是由

被国际原子能机构列为

21世纪和平利用原子能

的主要研究方向,对我

国乃至全球工业废水处

理领域的发展,均有重

大里程碑意义

于许多工业废水成分复杂, 性质多变,

至今仍有一些技术问题没有完全解决

### 為点追踪

日前,在"中广核技电子束 处理工业废水技术科技成果发 布会暨项目签约仪式"上,中广 核核技术发展股份有限公司(简 称中广核技)与清华大学联合宣 布:"中国首创、世界领先"的电 〇 子束处理工业废水技术已拿到 科技成果鉴定证书,正式完成由 中国核能行业协会组织的科技 成果鉴定。双方还将联合成立 "电子束及环境技术应用联合研 究中心",共同推动中国电子束 技术在环境保护领域的基础研 究、科技成果转化及产业化推广 等工作。这标志着中国电子束 技术首次实现真正意义上的产 业化应用

"目前,电子束处理工业废水技术已 臻于成熟,具备大规模产业化应用的条 件,标志着我国工业废水深度处理技术实 现了历史性重大突破,是中国乃至世界工 业废水处理领域的一次技术飞跃。"中广 核核技术发展股份有限公司董事长张剑 锋介绍,他们已陆续开展电子束辐照技术 研究、废水处理工艺革新、关键装备制造、 技术规范编制等相关工作,并建立了国内 首个电子束处理工业废水示范项目。

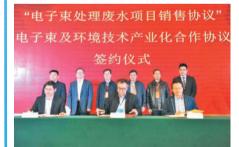
清华大学教授、中国工程院院士钱易 表示,电子束处理工业废水技术结合生物 处理工艺具有独特优势,在环境污染治理 领域有着广阔应用前景,特别是在难降解 废水和工业废水深度处理方面,将推动中 国工业废水处理领域向更高标准和更环 保的方向发展。

#### 中国首创技术突破瓶颈

有望破解废水处理"世界性难题"

不久前,中国核能行业协会组织了9 名院士和相关领域知名专家,对电子束处 理工业废水技术进行了科技成果鉴定,并 得出结论:该技术成果实现了电子束处理 工业废水技术的自主创新,达到了国际领 先水平,具有广阔的推广前景,将产生重 要的环境、经济和社会效益。

鉴定委员会认为,该技术中的水处 理专用电子加速器、辐照反应器整体装 置以及电子束处理工业废水工艺技术, 属于国内首创,突破了当前难降解废水 处理的技术瓶颈,一旦实现大规模产业



图为项目签约仪式现场。 本报记者 喻 剑摄

化,可大幅度提高我国工业废水治理水 平。该技术结合生物技术深度处理工业 废水工艺,成本更低,净化程度更高, 可实现废水的高标准排放或者中水回 用。而且,针对难降解有机物质具有其 他技术难以比拟的优势, 有望解决难降 解废水处理"世界性难题"。

清华大学核能与新能源技术研究院 副院长王建龙介绍,实验证明,该技术广 泛适用于印染、造纸、化工、制药等各行业 废水处理以及水质复杂的工业园区废水 处理,并可用于医疗废弃物、抗生素菌渣 等特殊危险废物的无害化处理。随着技 术改进和研发综合解决方案,未来还可应 用于污水中无机重金属离子的去除,以及 固体污泥、工业废气、环境突发应急、医用

"电子束处理工业废水技术具有安 全、环保的特点。"王建龙表示,在安全方 面,该技术虽属于核技术应用范畴,但电 子束处理废水技术具有两个特点:一是不 使用放射性核素,其核心装置电子加速器 通过电源控制开启和关闭,断电后不产生 任何辐射;二是电子加速器实现了安全联 锁设计,确保在出现任何意外状况时,能 够及时、快速断电,实施保护措施。此外, 工业废水经过电子束辐照处理后,并没有 放射性,对环境没有任何影响。

在环保方面,电子束辐射装置在全球 范围内的工业生产、科学研究中已广泛应 用,既有可供借鉴的成熟经验,也有现行 的防护与运行法规。而且,电子束处理工

#### 产业化应用获突破

业废水技术在处理废水过程中,不会产生

和排放有毒害副产物,不会对周边居民的

国际首座电子束辐照处理印染

废水项目建成

环境与生活造成不良影响。

目前,电子束辐照技术作为处理难降 解废水的一种重要解决手段,被国际原子 能机构(IAEA)列为21世纪和平利用原 子能的主要研究方向,已成为国际新型环 保技术的研究热点和重要发展趋势。 2017年3月,中广核技在浙江省金华市的 恒昌集团建成国内首座电子束辐照处理 印染废水示范项目。

"这是目前国际上唯一在运行的同类 装置。在经济性方面, 电子束处理工业 废水技术具有很强市场竞争力。"张剑锋 介绍,"以示范工程为例,企业的原处理 工艺只能达到接入城市污水处理厂的纳 管标准。如今,采用电子束辐照加混凝 沉淀处理工艺, 出水水质能够达到直接 排放标准要求。如果实现直接排放,与 原工艺相比较,每吨废水处理费用可节 省约1.4元。按照每天处理1万吨废水计 算,设备每年运行350天,一年可节约 490万元左右。同时,印染废水经过电 子束辐照深度处理后,能够实现部分回 用,提高经济效益"。

随着与恒昌集团《电子束处理废水项

工业废水处理应用中迈出实质性步伐,首 次实现真正意义上的产业化应用。恒昌 集团环保事业部总经理王勇表示,基于示 范项目半年多的稳定运行,处理效果显 著:出水COD在60mg/L以内,色度10倍 以下,不返色,无二次污染,出水水质稳 定,达到直排标准。"我们将示范项目直接 转为产业化,成为全国首家正式使用电子 束处理工业废水技术的企业。"王勇说。

园区的发展方向。

#### 科技成果转化提速

构建多样化商业模式

对于中广核技与清华大学将联合成 立"电子束及环境技术应用联合研究中 心",共同推动中国电子束技术在环境保 护领域的基础研究和产业化推广等相关 工作,张剑锋表示,清华大学拥有电子束 辐照及其他环保技术的基础研究优势,中 广核技拥有完整的以电子加速器为核心 的核技术应用高端产业链,具有产业化优 势。此次双方进一步加深合作,将建立高 新环保技术创新平台和科技成果产业化 基地,有望加快科技成果转化和应用,提 升我国环境污染治理水平。

"我们具有良好的合作历史,共同承 担并完成了国家'863'高技术课题和科技 部国际合作专项等重大科研项目,在电子 束处理工业废水技术的核心装备和工艺 方面取得了重大科研成果。"王建龙介绍, 2017年6月15日,双方还联合发起编制 了电子束处理印染废水和造纸废水技术 规范,这将为该技术成果转化和产业化提 供科学标准依据,奠定良好推广基础。

为此,一方面,中广核技通过加强与 清华大学的合作完善优化技术能力,推动 科技成果快速转化;另一方面,也开展探 讨多种商业模式的可行性,谋求从单纯的 技术提供商向综合服务商转变。例如,他 们结合抗生素制药、皮革制造等行业特 点,定制行业解决方案;寻求与工业污水 处理领域的大型环保公司合作,以技术换 市场;加强与排污企业沟通,对其现有设 施进行改造并接受委托运营等。

国内趋于严苛的环保标准,在为工业 废水治理带来新要求的同时,也带来了庞 大的市场需求。按照2014年我国工业废 水排放量205.3亿吨计算:每天废水排放 量超过5600万吨,每套电子束辐照装置 处理能力为5000吨/天,按照5%的工业 废水采用电子束辐照技术处理计算,这需 要电子束辐照装置600套,对应市场规模

"该技术在环境污染治理领域有着广 阔应用前景,特别是在难降解废水和工 业废水深度处理方面。我们将通过构建 多样化的商业模式,促进污染企业进行 清洁化改造,加速实现国家'十三五 规划中'实施工业污染源全面达标排放 计划',有效缓解中国工业废水污染问 题。"张剑锋表示。

目销售协议》的签署,中国电子束技术在

"随着中国水环境治理的标准和要求 升级,水环境治理需求也逐步释放。"张剑 锋认为,企业污水处理设施改造升级和园 区废水专业化集中处理,是排污企业适应 我国日益提升的环保标准的两个主要途 径,也是我国当前应对环境污染所采取的 有利治理保护措施,更是未来企业和工业

近100亿元。

水上漂浮光伏电站。

2018年1月6日

### 释放土地 拓宽应用

本报记者

微风拂过湖面,水波荡漾,一排排太阳能光伏电 池板铺设在湖面中央,形成壮观的方阵,无声吸纳着 阳光的热量。水下,清晰可见的鱼儿欢快地游来游 去……这是经济日报记者在安徽两淮采煤沦陷区领 跑者基地看见的画面,一改往昔黄褐色荒地、黑色煤 矿和遍地积水坑坑洼洼的印象。

近两年来,利用浮筒将光伏组件漂浮在水面发 电的光伏电站已逐渐成为热门话题。随着光伏产业 大规模发展,可用于建设光伏电站的土地越来越紧 张。与此同时,我国是世界上湖泊众多的国家之一, 全国约有湖泊2万多个,总面积约8万平方米。因 此,为拓宽光伏发电应用,发展水面光伏电站可以解 除土地因素的束缚。

以两淮采煤沦陷区为例,该地总面积约为78万 亩,水面面积约为38万亩,大比例采用水上光伏发 电形式。其中,两淮领跑者阳光电源顾桥150兆瓦 水面漂浮光伏项目已于近日正式并网发电。该项目 总投资约10亿元,年发电量约1.5亿千瓦时清洁电 力,年节约标准煤约5.3万吨,减少二氧化碳排放约 20万吨,能满足约9.4万户城乡家庭的用电需求。

可见,发展水上漂浮光伏电站优势明显。对此, 爱康集团副总裁卢文晓表示,水上漂浮式光伏电站 不占用土地资源,水体对光伏组件有冷却效应,可以 抑制组件表面温度上升,从而获得更高发电量。此 外,太阳能电池板覆盖在水面上,还可以减少水面蒸 发量,抑制藻类繁殖,保护水资源。

不过,漂浮式光伏项目对设备选型要求较高。 浮体架台需要具有良好的抗腐蚀性能、低密度、抗冻 胀、抗风浪等性能。总体来说,水上光伏电站所处环 境较为潮湿,因此,水上光伏电站对于支架的选择也 较为严格。

"由干环境较为潮湿, 防腐特性应该放在支架选 型首位,因此支架的主材料选择铝材,标准件选用不 锈钢。其次,再考虑支架的强度设计。"爱康金属高 级工程师裴世超还强调,由于光伏支架是定制化产 品,要结合光伏的应用环境才能选定最好的支架。

目前,漂浮光伏电站在日本、新加坡、英国、挪威 等国家均有成熟应用。相比之下,我国起步较晚,水 上光伏项目尚处示范阶段,距离大面积、大规模开发 仍有一定距离。此外,我国已针对水上漂浮光伏支 架几次改进,现已趋于成熟,但仍有改进空间。"一是 要物尽其用,做到节省成本,将支架、浮筒、组件和其 他光伏配件真正结合;二是针对水上漂浮支架前期 设计准备标准化方案。"裴世超说。

浦发银行发布首款智能 APP-

## 说话就能下单买理财

本报记者 钱箐旎

近日,浦发银行正式发布国内首款智能APP。 它不同于目前市场上主流的语音翻译成文字、再通 过文本快捷菜单交易的方式,而是通过语音智能交 互应用,在业内首度推出了结合 Voice ID和 AI交 互的应用模式。用户全程通过自然说话的方式与 APP进行交互, APP不仅能够"读"出用户的语音文 字,还能够智能"理解"其需求,直接自动进入相应产 品和页面完成交易。

"AI(人工智能)时代已经到来。这一轮AI的发 展在基础设施、技术能力、场景应用等方面已经具备 了较好条件。AI技术与金融的结合将会给金融的 业态展现、内在动能、服务效率带来革命性改变。在 AI技术驱动下,商业银行对各层级全量客户的服务 能力将会大幅提升,商业银行也将与优秀科技企业 在AI技术、数据、场景等方面开展深度合作。"浦发 银行副行长潘卫东介绍,他们已经全面拥抱 AI 时 代,并发起成立了开放的智能金融创新联盟,百度、 科大讯飞、上海清算所已首批加入。

据了解,在声纹识别方面,浦发银行对用户实行 约定文本语音和声纹辨识相结合的登录认证,根据 用户预留声音信息,建立声音模板的智能匹配;在语 音交易方面,浦发智能APP引入科大讯飞的智能交 互技术,搭建智能深度学习引擎,在与用户自然语言 会话交互过程中,实现对用户语义的智能理解,唤起 相应 APP 功能菜单,引导帮助完成理财产品购买的 全交易流程,并通过声纹、人脸等生物识别方式进行 交易验证确认。

据悉,浦发银行还将不断扩充语音服务范围,打 造智能 APP 全语音无接触式交互新模式,进一步搭 建语音认知型 AI,并通过分类服务营销策略向用户 定向精准推送数字化产品及服务。

值得关注的是,浦发智能APP还在业内率先推 出人脸识别机制,即通过建设统一人像模板照片库 辅以活体检测机制有效解决安全性问题。它能有效 排除妆容、佩饰等外因干扰,提高识别准确性和易用 性。目前,用户可在浦发智能APP上体验"刷脸"大 额转账,根据用户转账风险等级,在动态密码认证基 础上额外进行刷脸交叉性认证,保障大额交易安全 性;也可在"浦银点贷"大数据消费贷快速审批的基 础上,通过叠加的人脸识别机制提升提款体验。



本版编辑 郎冰

联系邮箱 jjrbxzh@163.com

"未来交通与城市计算联合实验室"成立—

## 以智能交通化解城市拥堵

本报记者

未来,或许仅需按下一个按钮,无人 驾驶公共太阳能汽车就可以安全到达目的 地;汽车运行路线是经过城市大脑计算出 来的,不会堵车,也省去了停车的烦恼 ……人们对于未来交通的设想,从来没有 停止过。

日前,中国公路学会和高德地图共同 发起成立了"未来交通与城市计算联合实 验室",首批建设项目同时落地,为城市 交通问题提出可行性解决方案。首批入驻 的5位相关领域顶尖科学家及其团队将针 对交通和城市发展问题开展创新性研究, 共同推动未来交通与城市计算的科研进 步,让人们看到了未来智能交通的曙光。

未来交通什么样? 中国公路学会理事 长翁孟勇认为,"未来交通一定是多维度 的。只有不断'升维',才能为解决城市 交通出行问题提供更好支持"。成立联合 实验室有利于促进使用大数据以及云计算 解决交通出行难题。

业界专家表示,未来交通要实现数字 化、智能化、自动化和快捷化,建设有弹 性的交通设施是发展方向。以无人驾驶为

例,清华大学戴姆勒可持续交通联合研究 中心执行主任李萌表示, 要真正实现安全 自动驾驶,不能仅凭单一的汽车高科技, 应将汽车融合在完整的交通系统中, 保证 在混合交通流情况下,能够通过各种技术 总和实现安全、高效运行。实践表明,智 慧驾驶的攻关,制约因素不在车上,突破 口在路上,在于基础设施一端。

"未来交通基础设施包括交通检测、 信号控制、设备采集信息等,由此实现道 路和路口层次的全息感知。"李萌说,从 研究角度来看,应包括3个层次:首先通 过海量信息采集,构建人工智能大数据模 型;在此基础上进行风险分析;再将结果 传递给车辆,通过AR、VR提供警示, 实现车路结合的智慧驾驶。

针对大家关心的城市拥堵问题,中国 公路学会交通发展研究中心主任徐丽告诉 记者,他们已为联合实验室的研究工作制 定了五年规划:远期目标是为实现交通强 国提供科学决策依据; 近期目标先从解决 城市拥堵着手,以基础数据为依托,为城 市交通"体检",逐步形成从"个体最

优"到"系统最优",从小系统最优到大 系统最优的智能化交通解决方案,形成城 市交通调度智能中心。

以在杭州成功实施的交通大脑为例, 该项目利用交通大数据,可以快速准确发 现城市异常拥堵位置,并通过互联网技术 主动将拥堵信息推送给交警,有效加快了 交警出警速度。数据显示,及时出警可将 事故造成的异常拥堵时长缩短20%、将 平均车速提高35%。

高德地图副总裁董振宁表示, 高德将 与产业界、科研界一起努力,以海量大数 据为基础,研究计算未来城市技术,探寻 未来交通, 改变交通行业现状。

然而, 实现智慧驾驶并非未来交通的 终点。建设部城市交通"畅通工程"专家 组副组长、国家智能交通运输系统咨询专 家委员会委员、同济大学教授杨晓光认 为,未来交通已经并非传统交通方式、交 通工具的变化,而是交通服务模式的彻底

实际上,交通运输系统关联着人类社 会的诸多发展,直接助力智慧城市。杨晓

光认为,一座城市的交通系统完全可以在 计算机中推演,这不仅对智能计算提出极 高要求,还涉及过硬的专业理解力和把握 能力。以往的交通运输系统决策大都不尽 科学,如今,借助丰富的大数据,我们可以 实现全息感知真实世界,在未来预测、战略 推演等方面,都可以有效整合各种资源,主 动管理、主动控制、主动服务。

值得指出的是,目前城市交通系统仍 面临5大难点:时变、非线路、不连续、 不可测、不可控。为此,中山大学教授余 志提出了智能交通系统IDPS(I是基础设 施,D是数据,P是平台,S是服务系 统)体系框架。他认为,"这个框架必须 拥有完善的基础设施, 支撑完备的数据采 集,构造智慧的计算平台,才能提供弹性 化的信息化服务"

专家预测,未来智慧交通将实现车路 联网及协同: 传统交通信号灯或将消失, 取而代之的是通过车辆自身运动规则来调 整交通流, 实现智能交通。而这背后需要 强大的计算、人工智能和丰富的大数据资 源来支撑。