

环保科技助力绿色发展

编者按

党的十八届五中全会强调,实现“十三五”时期发展目标,破解发展难题,厚植发展优势,必须牢固树立并切实贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。这是关系我国发展全局的一场深刻变革。面对当前的环保形势,围绕破解“经济

不环保,环保不经济,科技不绿色”的难题,日前,甘肃省环境科学学会和甘肃省环保产业协会联合召开了“加快产业、科技、环保高度融合发展研讨会”。会议推出了一批环保科技成果,本报特此予以摘登。

治霾技术的全面革新 ——工业级云式空气净化技术

雾霾,俨然已经成为我们日常生活的一部分。而PM_{2.5}则是雾霾形成的主因。要治理雾霾,就要从PM_{2.5}的处置做起。

颗粒物在空中漂浮,归根到底是受一种名为“流体曳力”的影响。随着颗粒粒径的减小,尤其是小于20微米的颗粒,其所受到的力呈几何倍数急剧增长。对于越细小的颗粒物,传统的机械、静电、湿式等收集方式通过增大能耗来提高收集力,但是远远赶不上流体曳力的增长速度,因此收效甚微。

面对PM_{2.5}收集难,兰州大学资源环境学院教授王博从云的形成过程中受到启发,研发了“云式空气净化技术”。

云的形成,需要借助颗粒物。于是,该技术就构建相对湿度过饱和的环境,类似于云式形成条件,在扰动的流场中粉尘颗粒与饱和水蒸汽充分混合,饱和水蒸汽以粉尘颗粒为凝结核液化并附着在粉尘颗粒表面使粉尘颗粒粒径不断增大。与此同时,过饱和雾区中

的液滴与粉尘颗粒相互碰撞,发生合并、团聚等微物理过程。该过程中释放大量的负离子与粉尘颗粒等产生静电反应,加速其沉降。

根据实际用途不同,云式除尘技术衍生出了两种不同形式:一是利用完全封闭的“云雾发生器”进行除尘,处理后产生的液体可以进行二次利用或进入污水处理系统。二是开放式的云式抑尘机,其抑尘效果非常显著。

据介绍,该技术在运行过程中,实际上将除尘、脱硫、脱硝和除挥发性有机污染物都融入了同一过程,一并收集,很大程度上将改变现有的尾气治理模式。目前,该技术在华能海门电厂除尘项目中已经得到应用实施,出口浓度接近零排放,完全符合国家排放标准;湘潭钢厂除尘项目中也达到了很好的效果,粉尘排放量远低于国家标准。

在民用领域,云式除尘也有广阔的应用前景,如室内空气净化、建筑新风

系统、餐饮油烟去除、道路扬尘治理等。

需要特别说明的是,除了在工矿企业的大展身手,工业级云式空气净化技术在区域大气污染治理中也能起到至关重要的作用。以兰州市为例,该技术可以替代洒水车,避免洒水时造成的水资源浪费,将大气中和地面上的灰尘完全收集,避免二次扬尘现象等。此外,餐饮业油烟的净化是区域大气中重要的关注点,该技术可优化到民用技术,在各个餐饮点实现对油烟的净化。

可以说,工业级云式空气净化技术突破了细颗粒物(PM_{2.5})难以收集的瓶颈,是一次颠覆大气污染治理的全面技术革新。在技术上,运用“云”物理学原理,从根本上改变细颗粒物的受力状况,高效收集细颗粒物;在经济上,彻底克服传统除尘方法中耗水、糊袋、能耗高等缺点,节约工业除尘的成本;在社会效益上,降低工业上细颗粒物的排放,减少雾霾天气对人类健康的危害。

不让尘土飞扬 ——抑尘剂、扬尘综合防治技术

扬尘污染其实是二次污染,是从排放源排出沉降之后,受自然力和人为活动影响,再次进入大气的颗粒物。粉尘往往含有许多有毒成分,如铬、锰、镉、铅、汞、砷等,极大地影响人体健康。此外,粉尘还会沾污建筑物,使建筑遭受腐蚀。而降落在植物叶面的粉尘会阻碍光合作用,抑制其生长。

兰州天际环境保护有限公司就对扬尘宣战,通过对抑尘剂的研究开发,给扬尘治理带来了信心。

抑尘剂、覆盖剂等,主要由多种可降解高分子材料组成,通过粘附、凝并、吸湿保水的作用,使路面的抗蒸发、吸湿、抗研磨及渗透能力得到显著

提高,从而达到抑尘的效果。粘附作用,使小颗粒物附着在地面上,防止车辆等扰动产生扬尘;凝并作用,使小颗粒物凝并成大颗粒物,形成重力沉降,防治扬尘的产生;吸湿保水作用,则由于亲油基的存在,吸收空气中的水分,提高道路水分的保有率。

除此之外,该抑尘剂具有无毒、无害、无腐蚀;冬季在气温不低于-15℃条件下不结冰;喷洒一次有效抑尘期3~7天等优点。与喷水降尘法相比,节约大量水资源;减少喷洒作业次数,节约大量人力、油耗及车辆损耗,同时减少洒水车低速运转PM_{2.5}的排放。

2013年11~12月天际道路抑尘剂

首先在兰州市安宁区环保局、环卫局配合下进行抑尘效果示范。

甘肃省交通储运扬尘治理工程中心于2013年12月在兰州大学西部灾害重点实验室进行风洞试验,风洞试验风速30m/s、吹蚀时间7min;风洞试验证明:在风速30m/s、吹蚀7min的条件下:喷水降尘土样风蚀率为10%;覆盖土布土样风蚀率为53.54%;喷洒抑尘剂土样风蚀率仅为0.04%,抑尘效果最佳。

喷洒前后的监测数据显示,喷洒扬尘覆盖剂后周边TSP浓度降低了88.5%左右,有效的抑制了扬尘对环境的污染。

清洁煤炭 减污降霾 ——固硫剂及其应用

冬季供暖期燃煤排放激增,很大程度上助长了雾霾天气的出现。如何减少燃煤排放,推广使用环境友好的清洁能源,成为社会关注的焦点。

甘肃鑫怡在研讨会上,推出了煤炭的“固硫”技术,为煤炭的清洁发展给出了思路 and 对策。“固硫王”是一种新型高效的燃煤固硫剂(催化剂+碱性氧化物),可以有效的脱除燃煤产生的二氧化硫,广泛适用于循环硫化床、低温煤粉炉、链条炉等各种锅炉、工业窑炉及型煤生产。

在燃烧前,向煤炭中通过专用设备喷洒或计量添加一定的固硫剂,其他工艺流程均无需改变,便能达到固硫减排的效果。

据介绍,这一固硫技术具有以下特点:一是固硫效率高。单独使用添加

剂,其脱硫率可达50%以上;与其他脱硫技术相结合脱硫效率可达90%以上。二是经济适用。不投资或少投资(可对原有脱硫装置进行合理改造),运行维护费用低,综合脱硫成本低。三是使用简便。工艺流程合理,操作环节少,经济、方便、可靠。四是配方独特。产品采用优质的凹凸棒石为主要原料,性能稳定,不易分解、氧化,在自然状态下可延长保存而不变质。五是脱硫技术先进、可靠,效果稳定。对锅炉不会产生任何副作用,对人体没有危害,不会产生二次污染。

据了解,该固硫技术和产品已经过国家权威单位国家煤炭研究总院北京煤化工分院理论综合评价和华中科技大学国家煤燃烧重点实验室应用综合

评价,认为“脱硫效果明显好于市场同类产品”。北京煤炭科学研究总院北京煤化工分院实验结果表明,该固硫剂在900℃燃烧条件下,对不同种类的煤,特别是高硫煤,包括有机硫含量较高的煤均有固硫效果,固硫率达到了50%~81%,对煤中可燃硫的排放具有十分明显的抑制作用。在高温1150℃下,一般固硫率在30%以上,有的煤固硫率可达55%。

以兰州市为例,根据有关统计测算,全市2015年煤炭消费量约1500万吨,若50%的煤炭加入固硫添加剂,则需脱硫添加剂30万吨,催化剂1.5万吨,可减排二氧化硫6万吨,据有关经济专家测算每吨二氧化硫污染造成损失约两万元人民币,由此可实现社会效益12亿元,企业可实现销售收入3亿元,实现利税6千万元。

车载式压裂返排液回收处理再利用设备

压裂技术在油气田开发过程中具有不可替代的作用。但压裂消耗大量的水资源,同时返排的压裂液含有大量化学药剂、重金属及其他有毒物质,简单处理后便直接排放,环境污染隐患巨大。

兰州海默科技股份有限公司

研发的车载式压裂返排液回收处理再利用设备,能够在压裂施工现场完成处理回用,避免了运输和集中处理过程中产生二次污染的风险,处置后的清水符合灌溉要求,极大地降低作业和返排液处理成本。



去污扬清

——高级催化氧化水處理技术

目前,生活污水的净化处理方法名目繁多,但设备繁杂,投资高,运行不稳定,运行成本居高不下,会产生新的污染等成为制约水处理的瓶颈问题。

高级氧化法(AOPs)研究是国际前沿性的课题,它在废水处理中展示了巨大的潜力和独特的优势。甘肃省环境科学设计研究院在高级氧化法的基础上,依据自然界水体自净原理,自行研制出了高级催化氧化水處理技术。

一组数据可以直观表述高级催化氧化水處理技术的优越性能。废水处理时间(水力停留时间)大大缩短,传统工艺需时约20~24小时,该技术只用5小时;工程投资为传统技术的1/3,运行费用不足传统技术的一半,在废水处理过程中,不产生污泥等新的污染。中试研究表明,这一技术处理生活污水的成本在0.40元以下,仅为传统技术的40%。

这一技术在示范应用中取得不俗成绩。在甘肃省危险废物处置中心清洗车间建立了清洗废水的高级催化氧化水處理技术示范,清洗废水经过处

理后,达到中水回用要求,反复使用,现已稳定运行3年;在甘肃省危险废物处置中心污水车间建立了高级催化氧化水處理技术示范,生活污水经过处理后达到中水回用要求,出水用于厂区绿化,现已稳定运行至今。2014年9月,上述二项出水经兰州市环境监测站监测完全达到《城市杂用水水质标准》GB/T18920-2002中水回用标准。此外,2014年在甘肃电投三甲水电站建立了高级催化氧化水處理技术示范,生活污水经过处理后达到中水回用要求,出水用于厂区绿化,现已稳定运行至今。2015年5月,出水经定西市环境监测站测定完全达到《城市杂用水水质标准》GB/T18920-2002中水回用标准。

高级催化氧化水處理技术的9大优点:工艺先进、成熟,出水效果稳定;工艺流程简单,施工简便;可一次性将生活污水处理成可回用中水;管理便捷,基本可实现无人管理;占地面积小(无沉淀及污泥处理系统),投资省;运行费用低,自动化程度高;使用寿命长;

适用范围广,可用于有机废水、污水处理装置;不产生污泥等新污染。

高级催化氧化水處理技术应用范围十分广阔,它在城镇、小区生活污水净化处理,农村分散污水净化处理,江、河、湖、海水质的净化处理,及城镇污水处理厂的升级改造中都可以一展拳脚。此外,还可以同其它技术联用净化处理有机工业废水。



用高级催化氧化技术脱色降解甲苯胺废水实验,处理后化学需氧量去除率95%,脱色率达99%。

“吃干榨尽”

——温室大棚二氧化碳生产供应设备

次污染,使用率都很低。

相较于传统方法对能源的消耗,二氧化碳供应设备则将焦点转移到了农村随处可见的畜禽粪便。它将养殖场产生的粪便(主要是牛粪、猪粪)加热发酵,加热过程中产生的二氧化碳收集输送到温室大棚中,给瓜果蔬菜进行叶面施肥(气肥)。粪便发酵后的有机肥施到温室大棚土壤中,给瓜果蔬菜进行根系施肥。

可以说,一次发酵,既满足了叶面施肥,又能兼顾根系施肥,一箭双雕,事半功倍。

该专利在实际应用过程中,还采用了其他两个专利技术。一个是沼气的二氧化碳与甲烷比重式分离器,通过简单的物理方法,利用甲烷与二氧化碳比重不同,其在气室中的分布高度位差进行分离,分离后的甲烷进入大棚先燃烧,一氧化碳浓度的季度变化均呈U型,出一氧化碳气肥供作物吸收,提高叶面气肥施肥的效果。

另一个是加热式有机发酵床。即在地面设置发酵床,在发酵床内部由下至上依次水平设置保温板、管道,在管道内设置电发热带或者接入循环热水,并在发酵床的前、后边沿设置凸沿。当

需要发酵肥料时,将畜禽粪便和养殖下脚料运往发酵床上,使畜禽粪便和养殖下脚料保持适当的水份,再用塑料布盖严,保持密封,以减少水份蒸发,然后给电发热带接通电源,或者给管道内通入循环热水,使发酵床增加温度,就能快速使畜禽粪便和养殖下脚料通过发酵转化为优质的有机肥料。设置凸沿,是为了有利于保持肥料上沿的密封。

据介绍,该设备有利于推动农村土地流转后发展设施农业与规模化养殖业的有机结合,发展有机农业,提高农产品的数量和质量。同时,温室大棚二氧化碳供应设备造价低廉,完全可以实际应用到普通农户家中。

资源和技术的整合使肥料的发酵时间极大地缩短,有机肥质量得到提高,有利于无害化农业的实施,同时,也减少了畜禽粪便对环境的污染。二氧化碳供应设备的发明实现了农村种养结合及粪便无害化处理的循环式发展,实现了温室大棚中尽量少使用化肥,多使用有机肥,生产有机农产品,实现了农村养殖产生的粪便综合利用,解决了畜禽养殖带来的环境污染问题。与工业循环经济一样,也是一种农业上的“吃干榨尽”。

“望闻问切”

——兰州市PM_{2.5}和PM₁₀中化学成分特征研究

染为主。

兰州市大气污染存在明显的季度变化规律,多年来PM_{2.5}、PM₁₀浓度的季度变化呈V型,1、4季度最高,2季度次之,3季度最低;二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳浓度的季度变化均呈U型,1、4季度明显较高,2、3季度则相对较低,主要是由于兰州市的采暖期为每年的1、2、3、11、12月份,在此期间,兰州市静风频率和逆温频率较高,不利于污染物的稀释和扩散,从而加剧了1、4季度的大气污染。

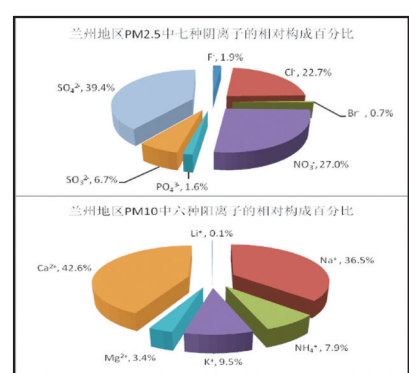
在不同季节,PM₁₀、PM_{2.5}质量浓度有着不同的变化趋势。PM_{2.5}的趋势为夏季>春季>冬季>秋季,污染程度最大的季节夏季、春季,主要是环境空气中的二次污染物成分、含量所致。

研究还初步建立了PM₁₀和PM_{2.5}与气象因素的相关回归模型,同时模型结果显示大气压和风速是同时对模型结果产生显著影响的因素,同时,大气湿度和大气温度也对结果产生一定的影响。利用所建立的回归模型在一定的程度上可以较好地拟合出PM₁₀和PM_{2.5}的浓度变化趋势。

来源方面,兰州市PM₁₀和PM_{2.5}中的重金属离子来源主要是来自于兰州市的机动车尾气排放和工业污染源的排放,但PM₁₀还是较多的来源于自然源。兰州市PM₁₀和PM_{2.5}中由于重金属

离子和可溶性阴离子的来源基本上是来自工业污染源排放,占50%,汽车尾气排放占15%,来自远距离的浮尘、飘尘、沙尘占15%,人为的生活活动带来的扬尘、烟尘、浮沉以及一次污染物的二次转化等占20%,因此工业污染源、人为源是兰州市颗粒物污染的首要控制因素。

该课题通过对兰州市不同季节PM₁₀和PM_{2.5}的浓度及其中的重金属、阴离子含量的变化趋势分析研究成果,为兰州市大气环境的预防与治理提供了具有针对性的对策。为北方城市大气污染防治提供可借鉴的技术手段和方法。



甘肃记者站供稿