

特别关注

专业视点

国内焦炉脱硝市场亟待技术突破

相关治理市场预计可达两百亿元,传统技术不适用,企业需加大科研攻关力度

●有专家预计,如果按目前产能,焦化行业的焦炉全部上脱硝装置的话,市场总额在200亿元左右。

●“目前,国内有20多家企业开发焦炉烟气脱硫脱硝技术,针对传统脱硝技术在焦炉行业遇到的瓶颈问题,展开科研攻关,以满足市场需求,尽可能争取更大的焦炉脱硝市场空间。”据业内人士介绍,有的研发企业是焦化企业组建的治理企业,有的是专门从事焦炉烟气治理的第三方治理公司,各有千秋。

◆本报记者张杰

从去年开始,所有炼焦炉(以下简称“焦炉”)排放污染物执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)。焦化行业治理市场也由此打开。

据中国焦化行业协会首席专家郑文华介绍,目前全国有600余家焦化厂,去年焦炭产量4.478亿吨。近些年来,在国内焦化厂的焦炉烟气中,NOx平均浓度约为650mg/Nm³。若这些烟气达到国家焦化行业NOx排放标准(普通地区为500mg/Nm³,特殊地区为150mg/Nm³),按平均浓度450mg/Nm³计算,每年可减排NOx约26.5万吨,这相当于全国工业氮氧化物排放量的1.9%

传统技术不适用,达标技术亟待开发

传统脱硝技术不能满足焦炉脱硝市场需求。焦炉烟气在脱硝之前温度一般为180℃~300℃,其温度低于传统技术的脱硝需求条件;焦炉烟气的污染物成分与煤电行业不同

记者了解到,现阶段煤电行业的烟气脱硝技术比较成熟,主要工艺大致可分为干法、半干法和湿法3类。其中干法工艺包括选择性催化还原(SCR)法、非选择性催化还原(SNCR)法等,半干法工艺有活性炭联合脱硫脱硝法等,湿法有臭氧氧化吸收法等。

不过,业界的研究实践表明,煤电行业的上述脱硝技术并不能满足焦炉脱硝市场需求,不能实现焦炉高效脱硝。主要有3方面原因。首先是焦炉烟气在脱硝之前,其温度一般为180℃~300℃,煤烟烟气脱硝前温度为300℃~450℃,焦炉烟道的温度无法匹配传统工艺的温度条件,从而阻碍了一些技术工艺在焦炉烟气脱硝方面的应用。

二是焦炉烟气的污染物成分与煤电行业不同,煤电行业烟气中SO₂含量偏高,NOx含量偏低,而焦炉烟道

(《全国环境统计公报(2014年)》公布工业氮氧化物排放量为1404.8万吨)。

据此,有专家预计,如果按目前产能,焦化行业的焦炉全部上脱硝装置的话,市场总额在200亿元左右。

不过在治理技术上,行业目前还存在薄弱环节。据了解,就当前技术而言,单独除尘和单独脱硝技术工艺相对成熟,能够实现达标排放。而绝大多数焦炉脱硝在除氮氧化物(NOx)方面很难达到新标准要求,传统的脱硝技术已不能满足市场需求。

“目前,我国焦化行业有很大的脱硝市场待开发。对国内环保治理公司来说,这既是机遇,同时也是挑战,需要加大研发力度,掌握过硬技术,去开拓各自更大的市场空间。”业内人士表示。

气中NOx含量偏高,SO₂含量偏低,且含有焦油、硫化氢(H₂S)、一氧化碳、甲烷、游离炭等组成,这导致活性炭联合脱硫脱硝法等适合于高硫低氮烟气工艺的工艺在焦化行业难以适用。

三是焦炉烟道内部必须保持130℃以上的温度(焦化行业称之为烟道余热),在引风机出现故障时,能够保证焦炉烟道还能作为炼焦工艺提供稳定的压力出口条件,而不影响整个焦炉的生产,所以排烟温度过低的湿法工艺在焦化行业的应用受到制约。

“目前,国内有20多家企业开发焦炉烟气脱硫脱硝技术,针对传统脱硝技术在焦炉行业遇到的瓶颈问题,展开科研攻关,以满足市场需求,尽可能争取更大的焦炉脱硝市场空间。”业内人士介绍,有的企业是焦化企业组建的治理企业,有的是专门从事焦炉烟气治理的第三方治理公司,他们各有千秋。

以企业为主,突破传统脱硝技术瓶颈

企业合作研发了助催化剂(添加剂),配合常规钒钛系催化剂实现焦炉低温脱硝,并同时实现烟气协同处理,正积极开发更大市场空间

“目前,国内几家企业针对传统脱硝技术在焦炉行业的瓶颈问题,进行研发攻关,已经取得了不同程度的突破。”

郑文华介绍,部分企业尝试研发适用于焦炉烟道气温度180℃~300℃的低温脱硝技术。比如中冶焦耐(大



山东铁雄新沙能源150万吨/年焦炉烟道废气脱硝工程采用中低温NH₃-SCR脱硝工艺。

相关报道

“冰河期”需政策刺激市场良性发展

建议实行环保补贴政策,多种模式推广新技术

◆本报记者张杰

“一些企业迫于经济压力,在招标过程中不看质量,只追求最低价中标,导致众多低劣技术和设备进入环保市场。”中冶焦耐教授级高级工程师尹华近期在开拓市场时遇到不少这样的现象,一些小公司建设的脱硫脱硝工程不仅工艺不可靠,而且设备粗制滥造,运行很短时间后就因设备腐蚀严重而拆掉,造成严重浪费。

“近两年,受上下游产业比如钢铁行业不景气的影响,焦化企业的利润率大不如前。很多业主虽然愿意响应政府号召上马环保设施,但经济压力过大,治污资金难筹措,建设脱硫脱硝装置有难度。”业内人士认为。

为此,尹华表示,考虑到焦炉脱硫脱硝产生的副产物少,焦化企业建设运营环保设施时,在经济上投入大,产出少,建议国家能够参考支持电力行业的做法,实行环保补贴政策,以奖代罚,或“赏罚分明”。帮助有真正意愿减排

连)工程技术公司研发了“干/半干法脱硫+低温脱硝除尘热解析一体化技术与工艺”、北京首钢国际工程技术公司开发了“低温催化脱硝+余热回收利用+湿法脱硫除尘一体化技术”、成都国化环保科技有限公司开发了“新型催化法脱硫及低温SCR脱硝技术”等。

“上述技术工艺有的已经实现工业化,能够实现焦炉高效、稳定脱硝,研发企业正积极开发市场。有的进入中试阶段。”郑文华进一步介绍说,中冶焦耐的技术已实现产业化,北京首钢国际工程公司的技术已通过中试,成都国化环保科技有限公司研发的技术也通过中试,有待产业化。

据悉,中冶焦耐研发的焦炉脱硫脱硝技术,被《世界金属导报》评为2015年“世界钢铁工业十大技术要闻”,被认为实现了焦化行业的脱硝重

的企业渡过焦化行业的“冰河期”,使更多企业能够用上成熟、高效技术,同时激发市场活力,引导市场良性发展。

“工程公司也应提供多种合作模式供业主选择,帮助业主在减少投资的情况下获得成熟的技术。”尹华介绍说,以贵州黔桂天能脱硫脱硝工程为例,当地政府非常关注和支持企业的清洁生产,经过多方考察,通过招标方式,选择中冶焦耐作为项目服务商。项目采用总承包(EPC)模式,不仅可以在总价上给予较多让利,也能让焦化企业专注于日常管理,无需在建设过程中牵扯过多精力。目前,此项目正在紧锣密鼓的建设当中。

“除了总承包(EPC)模式,设计-供货(EPC)模式对于有施工能力的业主来说,无疑是更为经济的选择。”尹华进一步介绍说,除了以上传统合作模式,近些年来发展起来的BOT(建设-运行-转让)模式也不失为一种解决燃眉之急、减轻业主和承包方资金压力的一种好模式。

大突破。实际上,中冶焦耐的脱硫脱硝技术不仅能应用于钢铁领域的焦炉治理,也能满足独立焦化厂的需求。

郑文华介绍说,中冶焦耐与相关研究机构合作,研发出一种含有特殊助催化剂(添加剂)的催化剂配方,能够使常规的钒钛系催化剂在焦炉烟道气温度180℃~300℃条件下,仍能保持活性、选择性、稳定性,不易中毒,能够高效脱硝。

“我们研发的装置实现了焦炉烟气协同脱硫、除尘、脱硝。目前,已在宝钢湛江钢铁焦化、山东铁雄新沙焦化等多个项目进行焦炉烟气净化,实现了工业化。”中冶焦耐教授级高级工程师尹华介绍说。

“不过,上述治理企业在技术产业化、成果推广等方面,还需要加大力度,推动焦炉脱硝行业发展。”业内人士表示。

◆宫徽

目前,我国污水处理规模体量巨大、消耗能量多,碳中和(污水处理低碳运行与能源消耗自给自足)在未来污水厂中的运行中将成为一大趋势,其对推动行业的绿色发展具有重大意义。然而,受限于污水处理技术水平低等诸多因素限制,我国目前尚未建成真正意义上的“碳中和”污水厂。

研究人员以北京某污水厂为实例,分析了当前主流工艺条件下污泥厌氧、水源热泵以及太阳能利用对碳中和运行的贡献潜力,认为当前污泥厌氧能量自给率仅达53%。

污水碳中和运行已被国际推行

展望污水处理的未来前景,多个国家已经陆续发布了污水厂碳中和技术路线图。目前,一方面污水处理属于高耗能行业,势必会导致较高的碳排放足迹;另一方面,污水中本身蕴含较多的能量(有机物、热能等),为实现污水处理过程能源自给以及碳中和运行提供了客观基础。

美国水环境研究基金会(Water Environment Research Foundation)提出了2030年美国所有污水处理厂均要实现碳中和运行的目标。欧洲一些国家也相继发布了污水厂能源管理手册。在世界范围内,部分污水厂已经通过技术升级实现了能量自给及碳中和运行。

回收有机物能量贡献率仅53%,理想状态可达270%

研究人员以北京一座处理规模为60万吨的污水厂为实例(AAO工艺),对污水厂碳中和运行进行了潜力分析。

当前,污水厂实现碳中和途径主要有以下3个途径:回收污水中有机物的能量;利用水源热泵技术回收污水中热能;基于目前污水厂一般占地面积较大,沉淀池和曝气池的表面可以用于铺设太阳能光伏发电板,利用太阳能发电。

污水中有机物能量回收,主要依靠污泥的厌氧过程实现。在污水处理过程中,会产生初沉污泥和二沉污泥,污泥经过厌氧处理产生沼气,沼气经过热电联产产生电能和热能。

在“污泥厌氧产沼气+热电联产”过程中,产生的电能可以用于补偿污水厂的一部分能耗在理想状态下,甚至可以实现碳中和运行。

模型针对北京几个污水厂的实际情况污水水质,模拟计算了“污泥厌氧产沼气+热电联产”过程对污水厂总体能源自给的影响,其贡献值仅为53%。需要强调的是,如果改进工艺,在不考虑设备引起的能量损失情况下,碳中和率可以达到270%。

理论值和实际值产生巨大差异说明,污水厂碳中和运行的潜力有待挖掘,如果提高设备(提升泵、曝气泵)效率、优化工艺过程(污泥厌氧产沼气+热电联产)回收污水有机质所蕴含的能量很大,碳中和率可以达到非常理想的状态。

水源热泵产生的热能高,太阳能利用亦可直接提供电能

回收污水有机质所蕴含的能量外,还可以考虑污水热能和太阳能。

基于北京地区污水厂案例研究,北京大部分月份的温度差能够满足水源热泵技术的应用条件,为

污水厂碳中和运行潜力待挖掘

改善工艺提升有机物利用效率,热能、光伏也有开发空间

利用水源热泵回收污水热能提供了基础。

根据模拟计算结果,1吨出水温度如果降低1℃,水源热泵回收的热量若由煤电产生,等效于产生0.26kwh煤电时的燃煤消耗。经过初步估算,只利用出水量的1/5所回收的能量,足以弥补上述提到的有机物能量实际回收不足带来的能耗缺口。

然而,水源热泵虽然产生的能量高,但不能直接产生电能,只是产生热能,不方便将富裕热能向周边供给。比如需要考虑到周边供给半径、市政供热网络的互动等因素。

不过,太阳能的利用可以直接提供电能。根据北京几座大型污水厂的情况,每万吨污水处理规模可供太阳能铺设的反应池表面积在1147m²~1576m²之间。

基于商业化光伏太阳能板的产电效率,污水厂太阳能利用可以补偿10%的能耗损失。但是,其对碳中和运行的贡献率低于回收污水中有机物的能量或利用水源热泵技术回收污水中热能。

作者系中宣环环环保产业研究院研究员 清华大学环境学院博士

相关链接

北控清洁能源拓展“光伏+污水厂”

日前,北控水务参与投资的北控清洁能源拟以每股0.17港元(单位下同)向启迪科创有限公司发行40.45亿股新股。所得款项净额6.87亿元,用于开发其光伏发电相关业务及作一般营运资金用途。

公告显示,启迪控股及其关联企业的污水厂数量达到158家,设计规模近600万吨/日污水处理量。同时,启迪控股将在各地科技园、产业园、孵化器屋顶建立分布式光伏电站。

因而,未来北控清洁能源与启迪控股将在分布式资源上形成优势互补、协同发展。

据悉,在今年5月,北控水务就曾联手北控清洁能源,拟在全国300多座污水厂中建分布式光伏电站。电站建设完成且相关条件达成后,北控清洁能源将向北控水务集团出售电能,打开了“光伏+污水厂”的合作新模式。而此次与启迪合作,或可看成是在此模式基础上的新的拓展。

中国环境年鉴 2015

资料完备 数据权威 请即订阅

《中国环境年鉴》订阅单(复印有效)

| 订阅单位和联系人姓名 | 《中国环境年鉴》 | 单价(含邮费) | 订阅册数 | 合计金额 | 总计 |
|------------|----------|---------|------|------|----|
| | 2015卷 | 315元 | | | |
| | 2014卷 | 315元 | | | |
| | 2013卷 | 315元 | | | |
| | 合计金额 | | 万 | 仟 | 佰 |
| | | | | | 拾 |
| | | | | | 元 |

付款单位盖章

邮购汇款:北京市东城区广渠门内大街16号
 邮编:100062
 账户名称:中国环境报社
 开户银行:北京银行广渠门支行
 银行账号:01090514000120111006865
 电话:(010)67112032
 传真:(010)67103929(自动)
 联系人:高斐
 电子信箱:huanjingnj@163.com
 用途:请务必在汇款单据上注明购《中国环境年鉴》书款。