

# 系统集成:打通多联产智能化经脉

## ——煤炭协会科技特等奖项目未来能源煤液化技术亮点透视(三)

□ 本报记者 吴金慧 郭莉

2015年8月,陕西未来能源百万吨级煤间接液化项目一次投料成功,打通了从煤炭到清洁油品全流程工艺,顺利产出优质柴油、石脑油和液化石油气。运行两年多来,项目实现达产达效,产出的柴油选择性大于75%wt,高于国内同类技术30%以上,产品无硫、无氮、清洁。与此同时,全套系统能效高于42%、煤耗3.59吨煤/吨油、水耗6.5吨/吨油,并且联产电量能够满足企业用电需求。

百万吨级大项目所包含的工艺细节不计其数,要想实现整个项目一次投料成功并高效平稳低耗运行,所有工艺细节必须严丝合缝、环环相扣。在未来能源百万吨级煤间接液化项目中,仅大型装置就包括4套供氧量85000Nm<sup>3</sup>/h O<sub>2</sub>空分装置、8台日处理2000吨煤量的多喷嘴气化炉(单炉直径3880mm,6开2备)、三系列低温甲醇洗装置(单

系列处理能力270000Nm<sup>3</sup>/h)、单系列两级反应器串联的大型费托合成装置和单系列百万吨级费托合成油品加工装置。为了实现油电联产,研发团队还最大限度合理利用装置尾气及余热蒸汽,设计了燃气、蒸汽发电机组。而将这些原本独立的多个装置串联成一个整体的,就是百万吨级煤间接液化系统集成技术,可以说,它就是整个煤液化项目的血液和经脉。

中国化工报记者了解到,这套系统集成技术由煤液化及煤化工国家重点实验室主任、陕西未来能源公司董事长孙启文带领团队研发首创。在百万吨级煤间接液化系统集成与优化集成设计平台的基础上,对气化、净化、费托合成、油品加工、联产发电等单元进行优化,包括选择科学工艺路线、协调配置装置规模及生产线、平衡匹配全厂公用工程、对全厂装置合理布局、设计IGCC及余热发电系统与全厂蒸汽及水平衡等。

孙启文介绍,在未来能源百万吨级煤液化项目之前,国内还没有同类型同规模的产业项目,项目中的工艺参数并没有准确的参照标准。因此,在项目进入正式投料生产之前,研发团队就利用自创的煤间接液化优化集成设计平台、动态模拟系统和操作人员培训系统,进行了多次仿真模拟计算和训练。特别是在核心的低温费托合成环节,团队开发了低温浆态床费托合成反应器稳态数学模型和动态模拟系统。之后,团队又在反应器稳态数学模型的基础上,结合前期实验室研究,万吨级中试运行结果以及低温费托合成工艺,开发了全过程模拟计算软件,建立了一个系统模拟与优化集成设计平台,来分析各工艺单元的物料与能量平衡,为最终方案选择和参数设置提供依据和参考。

与此同时,团队还首次提出了段间带返混的多级串联全混流(MCB)浆态床费托合成反应器动

态数学模型,开发了动态模拟系统,通过对全混单元数与返混流速两参数的组合,确保反应物流在反应器内的停留时间与实际相符,从而精确模拟移热装置、气体分布装置、液固分离装置及固体浓度分布装置等内构件对反应器温度、压力动态变化的影响,准确传递反应器流体力学行为和传热传质动态特征,实现过程动态仿真。

全套系统集成技术可以逼真地模拟费托合成生产装置的开车、正常运行、各种事故工况以及合成系统的动态响应,为研发人员和操作人员提供参考。正是有了这些科学的计算方式和对系统的优化集成,项目组才能对全局进行协调统筹,满足从煤炭投料到油品产出各环节对物料和能源的最大化综合利用。

记者采访注意到,作为国家级示范项目,未来能源百万吨级煤间接液化项目的示范作用不仅体现在项目运行结果中,还表现

在在行业发展摸索经验和人才培养上。孙启文表示,在该项目之前,国内相关人才紧缺,为此研发团队还创新开发了百万吨级低温费托合成操作人员培训系统(OIS)。该培训系统应用费托合成反应器动态数学模型与百万吨级低温费托合成动态模拟过程,对工艺模型、控制逻辑及图形界面进行集成,建立了自动控制与联锁逻辑系统,并拓展了一些其他培训功能,解决了操作人员培训难题。

如今,项目的产品品质和能效水平充分证明了系统集成技术的科学指导意义。相关技术一种以可燃含碳固体为原料联产油品、甲醇和电能的方法和一种从费托合成尾气中回收低碳烃的方法,还获得了国家专利。

### 创新战略

## 打破氟功能材料国际垄断 歌瑞获评国家知识产权优势企业

本报讯 巨化集团旗下的浙江歌瑞新材料有限公司近日被国家知识产权局确定为2017年度国家知识产权优势企业,成为2017年衢州市唯一入选企业。这一成绩的取得,缘于该公司在氟功能材料新产品开发上的丰硕成果。

歌瑞公司从事氟功能材料及产品的研发、生产和销售,产品主要应用于航空航天、汽车、新能源、节能环保建筑材料、电子信息等领域,氟合金膜是该公司在新产品开发上的一个典范。

氟合金膜是光伏组件的重要材料之一,其所具有的耐候、阻隔、阻燃等优异特性是保证光伏组件能在野外达到25年设计寿命的关键。该产品之前一直被杜邦等国际巨头垄断,致使太阳能面板每平方米售价高达百元。我们自主开发的耐候氟合金膜专利技术打破了国外在该领域的垄

断,产品投入市场后,进口产品价格应声下跌,降价幅度达到60%以上。按照当前国内市场用量粗略估算,该项成果可为国内相关产业间降本数十亿元。歌瑞公司负责人介绍说。

据了解,歌瑞公司自主开发的氟合金膜专利产品已在2014年通过美国UL产品认证,各项技术指标均达到国际领先水平。在2017年第十九届中国专利评选中,该产品获得中国发明专利优秀奖。在成功取得专利技术的基础上,歌瑞公司继续拓展其应用领域,通过与国外专业公司开展合作,将氟合金膜进一步打入建筑膜、装饰膜等领域。

目前,歌瑞公司已拥有国家授权发明专利16件,还有19件国内发明专利和一件美国发明专利正在实审中。产品不仅满足国内客户需求,还远销东南亚、欧美、中东等多个国家与地区。(隋兴尚 江月芳)



## 陶氏车用锂电池技术授权上海华谊

本报讯 陶氏化学1月29日宣布,与上海华谊(集团)公司签署技术许可协议,由陶氏非排他性地授权上海华谊应用其先进电动汽车锂离子电池核心材料技术,助力上海华谊加速车用锂电池的深入研发和产品商用化进程。

陶氏亚太区首席技术官姚维广表示,陶氏此次向上海华谊授权的技术为两种锂离子电池的正极材料:磷酸铁锂(LMFP)和

镍钴锰氧化物(NMC)。根据协议,上海华谊不仅可从事该技术的深化研究和开发,还非排他性地拥有该技术衍生电池材料的制造、使用、销售和专利申请的权力,并且还可利用与此技术同时转让的相关实验资源,与陶氏一起,在更广泛的商业领域内推动该技术的商业应用。

根据中国《汽车产业中长期发展规划》,中国的新能源汽车产量到2020年将达到200万辆,

2025年将突破700万辆,而电动汽车的动力电池技术是新能源汽车产业发展的核心关键之一。

姚维广表示,陶氏的锂离子电池正极材料技术目前已实际应用于电动中巴和电动物流车。通过与华谊的研发资源和市场资源进行嫁接,这项先进技术将能更好地推动中国电动汽车产业的进步与发展。

上图为签约仪式。(陈启德 文/图)

## 南阳能化产出加氢法氯化石蜡

本报讯 日前,河南油田南阳能源化工有限公司营销中心收到客户反馈:客户对该公司提供的氯化石蜡原料很满意。南阳能化首次利用加氢工艺技术生产氯化石蜡原料获得成功。

据了解,氯化石蜡因具有低挥发性、阻燃和电绝缘性良好等优点,被广泛用于生产电缆料、

地板料、软管、人造革和橡胶等制品,还可用作涂料、塑胶跑道、油墨和耐压润滑油的添加剂,市场空间广阔。

去年,在国内没有成熟经验可遵循的情况下,南阳能化管理、技术人员深入研究加氢装置高压加氢生产工艺,筛选确定生产氯化石蜡原料用的基础原

料,制定严格的装置吹扫方案,并适宜的生产工艺指标。他们跟踪产品生产过程变化,及时调整控制系统压力和反应温度,在加氢装置首次产出了74吨氯化石蜡原料。该产品的油含量、比色、熔点等质量指标均满足客户要求。

(蒋永明)

## 中国化工学会征集 前沿科学问题 工程技术难题

本报讯(记者 李曙光)记者日前从中国化工学会获悉,为研判未来化工科技发展趋势,抓住科技创新突破口,中国化工学会现面向广大化工工作者征集化工领域引领世界科学的前沿科学问题和建设世界科技强国工程技术难题。

据悉,此次征集活动是根据中国科协相关通知要求进行,重点向包括化学工程、材料科学、新能源技术等一级学科各专业领域及交叉领域,征集面向2050年对于科技发展具有引领作用的前沿科学问题和工程技术难题。征集内容包括前沿科学问

题和工程技术难题产生的背景、最新进展以及重要意义等。

中国化工学会将组建由两院院士、知名专家和学会领导组成的专家推荐委员会,从征集课题中遴选出具有权威性和代表性的问题、难题,各10个,以学会名义推荐到中国科协。

同时,学会还将征集的问题、难题,列为学会未来关注的学术交流热点,用于汇编《面向2050的化学工业重大科学问题与关键技术难题》,为我国化学工业的科技规划、基础研究、技术研发和重大工程等工作提供创新工作提供参考。

## 含硒有机缓释肥技术通过鉴定

本报讯(记者 陈传武 通讯员 黄杰)1月26日,由湖北茂盛生物有限公司与武汉理工大学联合承担的含硒生态有机缓释肥制备关键技术课题在武汉通过专家组评价鉴定。

由湖北省技术交易所组织的现场评价认定,该技术成果成熟度为8级,创新度为3级,先进性为6级,整体达到国际领先水平。

据茂盛生物董事长周义新介绍,该课题研究了一种使用腐植酸吸附有机磷肥料的生产方法。通过对硒矿石进行粉碎溶解制成含硒溶液,以含腐植酸的

泥炭、褐煤和风化煤为原料,采用酸溶碱析工艺制得纯度较高的腐植酸产品,以腐植酸吸附离子态硒固定转化得到高纯度的生态有机硒成品,缓释包膜后,进而科学添加入各类肥料产品中,得到含硒生态有机缓释肥料。

含硒生态有机缓释肥解决了现有技术中存在的有机磷肥料不易被农作物吸收、不宜溶于水的问题,能促进作物对硒元素的吸收。还可根据不同作物和作物目标含硒量对作物进行科学补硒,能提高作物价格,促进我国功能型农业的发展。

## 沧州大化参与制修订4项国标

本报讯 日前,沧州大化主导或参与制修订的《塑料用于聚氨酯生产的甲苯二异氰酸酯中总氮含量的测定》等4个关于甲苯二异氰酸酯(TDI)的国家标准正式实施,填补了国内此类标准的空白,推动国内TDI行业规范发展。

TDI作为聚氨酯制品生产的主要原料,被广泛应用于制造软质泡沫塑料、聚氨酯涂料、胶粘剂、弹性体等。目前国内TDI产品及检验方法均无统一标准,一旦出现行业纠纷,很难有效化解。

作为国内最大、世界第四大

TDI生产企业,沧州大化一直引领国内TDI产业的发展,在国内外市场上占有一定的话语权。2011年,沧州大化受全国塑料标准化技术委员会委托,开始研究制订TDI国家标准。通过几年努力,沧州大化主导制订的《塑料用于聚氨酯生产的甲苯二异氰酸酯异构比的测定》《塑料用于聚氨酯生产的甲苯二异氰酸酯中总氮含量的测定》《塑料聚氨酯原料甲苯二异氰酸酯》,参与修

订的《塑料聚氨酯生产用芳香族异氰酸酯第二部分:水解后的测定》先后完成,并通过审核后公布实施。(博闻)

## 上海硅酸盐所 浙江自立股份 共建联合实验室

本报讯 1月23日,中国科学院上海硅酸盐研究所与浙江自立控股有限公司共建联合实验室揭牌仪式在自立公司举行,上海硅酸盐所副所长王东与浙江自立控股有限公司董事长马列鹰共同为联合实验室揭牌。

联合实验室成立之后,将依托上海硅酸盐所先进陶瓷领域的研发、人才和成果优势,开发先进陶瓷生产关键技术,加快科技成果转化和市场化进程。

王东希望通过双方强强联手,优势互补,成功实现研究所

研究成果的转移转化。浙江省绍兴市上虞区人大常委会主任陈坚期待联合实验室能够研发出更多高新技术产品,进一步做好技术战略、人才需求、产品储备等工作,助力上虞地方经济发展。

马列鹰表示,与上海硅酸盐所的合作是企业转型升级的重要里程碑,双方将携手搭建产学研一体化的高新技术孵化基地,进军先进陶瓷领域,从而实现在新材料行业的新突破。(胡科)

### BEOT® 粉煤加压气化 波特粉煤输送技术及装备

BEOT应用技术之四

#### 技术优势:

- ◆ 防架桥,使粉煤输送更顺畅;
- ◆ 高强度,抗疲劳,可以适应不同工况的压力交变;
- ◆ 高精度,有效避免粉煤进入微孔;
- ◆ 更长服务周期。

#### 典型应用:

- ◆ H-T航天炉、华能炉、shell炉、SE-东方炉、神宁炉、科林炉、五环炉、KBR炉、CCSI炉、七一炉、金重炉、GSP炉等。

#### 波特膜过滤与分离技术(石家庄)有限公司

地址:石家庄和平东路336-2号 网址: www.hebbeot.com  
总机: 86-311-85119058 85119078 传真: 86-311-85119038  
总经理: 张志超 手机: 86-13803399884 电邮: hebbeot@126.com

# 常州市范群干燥设备有限公司

### 烘箱干燥系列

#### CT-C系列热风循环烘箱:

CT-C系列热风循环烘箱配有低噪音耐高温轴流风机和自动控制温系统,整个循环系统全封闭,使烘箱的热效率从传统烘箱的3%-7%提高到目前的35%-45%,最高热效率可达50%。CT-T型热风循环烘箱的设计成功,使我公司的热风循环烘箱达到了国内外先进水平,为我国节约了大量能源,提高了企业的经济效益。

产品特点:  
1.大部分热风在箱内循环,热效率高,节约能源。  
2.利用强制通风作用,箱内设有可调式分风板,使物料干燥均匀。热源可采用蒸汽、热水、电、远红外,选择广泛。  
3.整机噪音小,运行平稳,温度可控,安装维修方便。

应用范围:  
热风循环烘箱适用于制药、化工、食品、农副产品、水产品、轻工、重工等行业物料

及产品的加热固化、干燥脱水。如原料药、中药、中药饮片、浸膏、粉剂、颗粒、冲剂、水丸、包装器、颜料、脱水蔬菜、瓜果干、香肠、塑料、树脂、电器元件、油漆等。

有关说明:  
1.加热热源蒸汽、远红外、电及蒸汽两用,供用户选择。  
2.使用温度:蒸汽50℃~60℃,最高150℃;用电、远红外50℃~350℃。  
3.备有自控系统和电脑控制系统供用户选择。  
4.常用蒸汽压力0.2MPa~0.8MPa(2~8kg)。  
5.配有电加热按1型计算15kW,实用5kW~8kW。  
6.特殊要求在订货时注明。  
7.非标烘箱价格面议。  
8.使用温度大于140℃或小于60℃,需在订货时注明。  
9.烘车、烘盘尺寸统一,可以互换。烘盘尺寸:460×640×45  
注:材质有碳钢、铝合金、不锈钢,物料最终含水量(湿基)<1%。

#### 二、JCT-C系列药品专业烘箱

工作原理:  
在传统的流化箱式干燥器中,气流只在物料表面经过,其缺点是传热系数低、热利用率差、物料干燥时间长,且由于结构的缺陷,无法完全符合GMP药品生产规范。为了克服以上缺点,我公司根据国外先进技术开发了穿流式箱式干燥器,其工作原理为:干燥器由风机将一部分新鲜空气经初、中、高三效过滤,达到十万级净化,经蒸汽热交换器,使空气升温至所需温度,通过过滤器使热的空气净化后,再由左侧分流板送至各层,使热风平均通过每层被干燥的物料。湿空气从烘盘底下的倾斜风道抽出后,经离心风机使一部分湿空气排出烘箱,另一部分空气继续循环加热,达到干燥的目的。

产品特点:  
1.热风每一循环均通过亚高效或

#### 高效过滤器过滤,能有效避免空气中夹带物料在循环加热过程中发生变质,对药品生产污染,使其完全符合GMP药品生产规范。

2.穿流式烘箱比平流式烘箱干燥能力强,每层物料装料厚度为平流式烘箱的3倍以上。  
3.穿流式烘箱干燥面积大,效率高,成本费用较低。  
4.适合各种颗粒状、块状物品的干燥。  
5.操作容易,清洗更换便捷,故障率低。  
6.空气进出口都有过滤器,不会污染被干燥的物料,影响其品质。  
7.烘箱加热热源可采用蒸汽或电。

#### 一、烘箱干燥系列

- CT-C系列热风循环烘箱
- CT-C系列药品专用烘箱
- 二、真空干燥系列
- SZG系列双锥回转真空干燥机
- YZGFZG系列真空干燥机
- PZG系列耙式真空干燥机
- 三、带式干燥机
- DW系列带式干燥机
- WL系列网带式焙烘炉
- 四、沸腾干燥系列
- GFG型高效沸腾干燥机
- FG型沸腾干燥机
- FLC型、FLB型沸腾制粒干燥机
- ZLG系列振动流化床
- XF系列沸腾干燥机
- LZG螺旋振动干燥机

#### 五、喷雾干燥系列

- YPG系列压力式喷雾造粒干燥机
- 喷雾干燥
- LPG系列高速离心喷雾干燥机
- 中药浸膏喷雾干燥机
- 六、气流干燥系列
- 气流干燥设备
- XSG型旋转闪蒸干燥机
- 七、管束干燥系列
- CHR系列管束干燥机
- 八、回转圆筒干燥机
- HYG系列回转圆筒干燥机
- 回转焙烧炉
- 九、滚筒结片干燥机
- XDT系列滚筒结片干燥机
- 十、桨叶式干燥系列
- 空心桨叶式干燥机