

春华秋实 30 年

——记兖矿鲁南化工新型煤气化技术创新发展之路



党的二十大报告指出:加快实施创新驱动发展战略,加快实现高水平科技自立自强,以国家战略需求为导向,集聚力量进行原创性引领性科技攻关,坚决打赢关键核心技术攻坚战,加快实施一批具有战略性、全局性、前瞻性的国家重大科技项目,增强自主创新能力。



3000 吨级 OMB 粉煤加压气化炉

广该项新技术提供了丰富的经验。

“产、学、研”相结合 让自主技术在世界绽新蕊

新的气化技术有了,但技术的授权却被国外工业巨头垄断着。据不完全统计,从 20 世纪 80 年代到本世纪初,我国各地引进的外国煤气化装置,仅专利实施许可费就高达 3 亿多美元,而且许多新工法的创新,发明方也只有使用权,专利权却归技术的专利拥有者,这也是引进技术的“游戏规则”和代价。为打破垄断,让中国的煤化工不再受制于人,2003 年 5 月,由原兖矿集团与华东理工大学联合开发的国家“十五”“863”攻关课题——多喷嘴对置式新型水煤浆气化技术千吨级工业化示范装置,在兖矿国泰破土动工。2005 年 7 月 21 日,这套装置一次投料成功,生产出合格的原料气,工业化运行表明,新型气化炉的有效气成分达到 83%,比相同条件下的德士古生产装置高 1.5%—2%,碳转化率 > 98%,比德士古高 2%—3%;比煤、氧耗均比德士古降低 7%,在随后一年多的时间里,企业工程技术人员依靠科技创新,攻克了近千项技术难题,创造出具有世界先进水平的“带压连投”新工艺,使这种炉型的安全稳定和经济适用性大大提高。在 2006 年 5 月 31 日科技部组织的“863”项目验收会上,验收专家组成员一致认定“新型水煤浆气化技术”为国际先进、国内领先,它的工业化成功标志着我国第一次拥有了具有自主知识产权的大型煤气化技术,打破了国外的技术垄断,是我国煤气化发展史上重要的里程碑,同时建议在国内外进行工业化推广应用。该技术获 2007 年度国家科技进步二等奖和中国石化协会科技进步特等奖,该工程同时获国家优质工程金奖和建国 60 年百项经典暨精品工程。

“新型水煤浆气化技术”的研发成功,具备了与国外煤气化技术竞争的硬实力,迫使国外技术大幅降低国内使用专利费,据统计,2006 年,国内引进气化技术的许可费较 2004 年降幅达到 28%。2007 年 7 月至 2008 年 6 月,美国最大的炼油企业瓦莱罗能源公司多次组团前往兖矿国泰化工有限公司,考察新型气化炉技术的应用情况,经过与 GE(Texaco)、Shell 等国外技术的研究和对比,2008 年 10 月,该公司决定引进中国的多喷嘴对置式新型气化炉技术,并正式签订总价

约 1600 万美元的技术许可和工艺软件包设计合同,首次实现了向原技术引进国输出具有完全自主知识产权的更先进的同类技术。截至目前,该技术在气流床气化领域获专利授权 50 项,其中有 3 项在美国取得专利授权,已向美国瓦莱罗、中石油、神华集团、万华集团等企业转让 204 台套,全球份额约占 35%,投煤总量约占全球气化技术份额的 45%,位居第一,潜在产值不可估量。

千吨级多喷嘴对置式新型水煤浆气化炉的工业化成功,见证了中国人自主煤气化技术的“圆梦之旅”。从 20 世纪 80—90 年代中国从美国引进第一套德士古气化技术,到本世纪初向美国出口多喷嘴对置式新型气化炉技术,中国的煤化工人依靠科技创新和不屈不挠的勇气和信心,打破了国外的技术壁垒,杀出技术垄断的包围圈,圆了几代煤化工创业者自有技术梦想。这一自主创新技术堪称高擎自主创新火炬,撑起民族工业脊梁的“大国重器”!

“比、赶、超”再出发 让自主创新的旗帜高高飘扬

2023 年 4 月 11 日,参加中国首套水煤浆加压气化装置建成投产 30 周年活动的鲁南化工老领导们,在鲁南化工项目现场兴高采烈地与一台大设备合影留念,这件大设备就是刚刚运抵的、由山东能源集团和华东理工大学在多喷嘴对置式水煤浆气化炉基础上,研发创新、具有自主知识产权的世界首台 3000 吨级 OMB 多喷嘴对置式粉煤加压气化炉。该设备在东方电气集团东方锅炉股份有限公司制造,从四川德阳发运,经过近四千里的水路和陆路运输,于 4 月 9 日抵达鲁南化工,将安装在鲁南化工己内酰胺产业链节能减碳一体化工程项目上。

己内酰胺产业链节能减碳一体化工程项目是鲁南化工进一步发挥山东省煤基精细化工产业链“链主”企业优势,以 3000 吨多喷嘴对置式粉煤加压气化炉为气头的己内酰胺产业链补链项目,总投资 26.71 亿元,2022 年 5 月开工,目前已经完成土建工程施工,全面进入设备安装阶段,项目建成投运后可进一步增强己内酰胺产业链的韧性。3000 吨级 OMB 多喷嘴对置式粉煤加压气化属于第三代煤气化技术,它改变原气化炉的水煤浆介质为干燥粉,可以使更多的种类的劣

质煤作为原料,而且碳转化率较第二代多喷嘴对置式水煤浆气化技术可提升 10%以上,具有煤种适应性广、消耗低、易于大型化等技术优势,可进一步提高煤炭利用率、减少碳排放,实现我国劣质原料煤的提级利用,对现有煤化工装置原料煤的升级利用、清洁高效生产具有非常重要的示范意义。

“十三五”以来,鲁南化工在山东能源集团的全力支持下,抢抓山东省新旧动能转换重大机遇,实施“存量优化、增量跨越”发展战略,以国企的担当和创新的勇气,坚定扛起了科技兴企的大旗。按照“一年起势、三年见效、五年突破、十年塑优”总体部署,释放“技改提升+资产重组+关闭退出+发展壮大”组合拳,先后实施了醋酸、醋酐、聚甲醛提质增效,净化系统和动力系统节能升级改造五大技改,彻底解决了存量短板,使资产得到进一步优化,为向煤基新材料和高端化学品进军奠定了坚实的基础。鲁南化工作为山东能源集团本部核心煤化工企业,发展得到了山东能源集团的高度重视,集团党委书记、董事长李伟,副总经理刘强多次到现场调研,为企业谋篇布局、把舵定向,确定了“32638”发展规划(即:利用三年时间投资 200 亿元,产品总产量达到 600 万吨,营业收入突破 300 亿元,利税突破 80 亿元,企业规模实现翻番),擘画出绿色低碳高质量发展的宏伟蓝图。“十四五”以来,鲁南化工紧紧围绕山东能源确定的建设“鲁南高端化工示范园区”总目标,打响了增量跨越新战役,踏上新材料、新能源等新兴产业快速崛起的快车道,加速续写动能转换新篇章。2020 年,投资 6.9 亿元新建的 4 万吨/年高端改性聚甲醛项目顺利投产,使公司聚甲醛产能位列全国第二并进入汽车配件、电子零部件等高端领域;2021 年投资 41 亿元新建的 30 万吨/年己内酰胺及配套工程顺利投产,公司高端化工、新材料发展格局基本形成,被评为山东省煤基精细化工产业链“链主”企业。

协力攻关,科技兴厂一直是鲁南化工的发展之基、兴厂之策,公司牢固树立抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来的理念,依托厂内高端煤基化工新材料山东省工程研究中心、山东省煤基化工新材料创新中心两个省级技术中心,加强“产学研”创新转化,与西南化工研究设计院合作成立西南化工研究设计院重点实验室、鲁南研发基地,开展“卡脖子”技术攻关,国际首创醋酸甲酯缩合法制备丙烯酸中试装置一次开车成功,产品达到优等品标准,打通了醋酸制备高端化工新材料的技术路径。与中国化学工程集团合作建设化工新材料创新示范基地,开展生活垃圾高效气化、有机液体储氢技术研发,中试装置一次开车成功,进一步提高了资源利用率。2012 年以来,公司累计申报国家专利 112 项,PCT 专利 6 项,获得授权国内专利 78 项,PCT 四项。

未来,鲁南化工将赓续老一辈鲁南化工人艰苦创业、协力攻关、科技兴厂、体制创新的企业精神,坚定不移地扛起共和国煤气化先锋旗帜走在前列,围绕“一体两翼”发展战略,落实“32638”工程规划,以 OMB 煤气化平台为基础,重点推进氨基、醇基新材料产业,通过建链、补链、延链、强链,推动煤化工与石油化工融合发展,实现产业高端化、多元化、低碳化发展,为把鲁南化工建成中国高端化工新材料领军企业而努力奋斗。

(贾鹏 赵聪 文/图)

拼、创、闯“吃螃蟹” 让“洋技术”在中国结硕果

煤炭是我国的主体能源和重要原料,我国“富煤、少油、少气”的资源赋存特征,决定了煤炭在能源消费结构中的重要性。用煤生产一系列化工产品,必须先把煤变成煤气,但在 1993 年之前,我国煤化工领域基本都是采用固定层造气技术,方法落后、效率低下。1983 年,经原化工部和国家计委批准,鲁南化工着手引进当时世界第五套、中国第一套德士古水煤浆气化炉技术。装置于 1990 年开工建设,1993 年 4 月 11 日建成并一次化工投料试车成功。这种气化炉号称当时世界上最先进的煤气化技术,但因为也是刚研发成功,世界上只工业化了四套,在我国属于首套工业示范装置。为走引进与配套开发相结合的道路,当时只引进了关键的工艺软件包,部分辅助设备采用了国产化配套,比全套引进装置节省投资近一半。由于原创技术的不完善和技术拥有者对使用者的技术约束,开车后运行不稳定,联锁跳车频频发生,着实让鲁南化工的工程技术人员吃尽了苦头。一次停车直接损失就在 60 万元以上,经济效益根本无从谈起。为了“驯服”这套“洋技术”,在当时化工部的领导协调下,鲁南化工组织科研、设计、制造厂家及本厂技术骨干,展开了自力更生、艰苦卓绝的技术攻关。在两年多的时间里,解决了水煤浆气化方面的 17 个技术问题和气体净化方面的 8 个技术问题及耐硫催化剂使用方面的问题,新系统 1995 年实现全面达产,同年该成果被评为国家科技进步一等奖,鲁南化工也被美国德士古授予海外运行最佳奖。

这次引进、攻关再创新,被业界形象地比喻为敢于第一个“吃螃蟹”,它不仅使鲁南化工掌握了德士古气化新技术,锻炼了职工队伍,而且还自主开发了一系列新技术和技术秘密诀窍,增强了民族自信心,走出一条引进及消化、吸收、创新相结合的成功之路。化工部专家在该技术的考核验收时指出,这套装置的成功,不仅创出了一条全新的煤化工工艺路线,而且为在我国进一步推