

石油化工企业 污水处理与回用

主 编：张 鸿

副主编：党延斋 邓 皓 曲天煜



石油工业出版社

石油化工企业污水处理与回用

主 编：张 鸿

副主编：党延斋 邓 皓 曲天煜

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收录了中国石油、中国石化、中国海油等企业关于污水处理回用的论文共 88 篇,分节水减排与凝结水回用技术、循环水处理技术、污水场综合处理技术及污水深度处理与回用技术四部分。

本书适合企业管理人员,环境保护、节能节水专业技术人员及大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工企业污水处理与回用/张鸿主编

北京:石油工业出版社,2013.1

ISBN 978-7-5021-9411-6

I. 石…

II. 张…

III. ①石油化工废水-污水处理-文集

②石油化工废水-废水回收利用-文集

IV. X703-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 319356 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

编辑部:(010)64523561 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技有限公司

印 刷:北京晨旭印刷厂

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:34

字数:867 千字 印数:1—1300 册

定价:130.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《石油化工企业污水处理与回用》

编 委 会

主 编：张 鸿

副主编：党延斋 邓 皓 曲天煜

编 委：刘光全 吴百春 杨 砾 张莉英 宁绪成
绪 军 张晓飞 张 华 谢水祥 罗 臻
张树德 杨雪莹 王毅霖 刘泽阳 李 婷
毛忠慧 李永存 刘殿明 柴鹏千 傅志毅
钱文英 陈 怡 罗茂强 杜海波 董绍平

前言

石油化工工业用水量和排污量大,因此节水减排任务十分突出和繁重。从 20 世纪末到 21 世纪初我国石油化工行业开展了一系列节水减排工作,特别在“十五”期间,各炼化企业结合自身实际采取了各种措施,使节水减排工作取得很大成绩。为了及时总结、交流节水减排的先进技术和管理经验,2007 年,中国石油炼化公司组织出版了《炼化化工节水减排管理与实践》。

按照“十一五”规划要求,我国炼化化工企业又进一步制订节水减排规划及控制指标,建立了完整的工业水管理系统,开展了水系统集成优化,因此提前完成了“十一五”国家下达的节水减排指标。到 2011 年年底,我国炼化企业吨油取水 0.48 ~ 0.6t,吨油排水 0.28 ~ 0.48t;炼化化工行业 5 年耗水量下降 30% ~ 40%,而且涌现出一批节水减排的先进企业,如中国石油独山子石化公司、中国石化镇海炼化公司。

我国炼化企业在污水处理回用方面也做了大量工作,取得了卓有成效的业绩,为实现国家节水减排总目标做出了重要贡献!污水处理与回用是投资高、风险大的工程。中国石油在调研总结的基础上制订了“炼化化工企业污水回用管理导则”和“导则编制说明”,并下发执行;中国石化组织专家组对已有的污水回用工程进行了调研,总结和制订了一系列管理办法及控制指标;中国海油积极开展污水处理回用示范工程,并及时总结推广。五年来排污量下降 40% ~ 50%,部分污水回用工程装置已稳定运行了 5 年以上。我国炼化行业的污水处理与回用已走在全国其他工业部门的前列,污水处理回用向高效、短流程、组合集成化发展,向可靠、长周期发展,向降低投资和运行费用发展,膜技术的应用也逐渐趋于成熟。为推动炼化企业污水处理回用工作更加深入的开展,中国石油炼化公司决定编写出版本书,它也是 2007 年出版的《炼化化工节水减排管理与实践》的续篇。

本书资料主要来源于各炼化企业、院所及国内外一些专业技术公司。本书的编写工作得到中国石化、中国海油及有关部门的大力支持与帮助,中国膜工业协会石油和化工膜技术应用专业委员会和中国石油安全环保研究院做了大量的征集整理和编辑工作,在此表示真诚的感谢!

由于笔者经验和知识所限,文中难免有不妥之处,恳请读者指正。

目 录

节水减排与凝结水回用技术

追求“零排放” 创建世界级“节水减排”企业	董绍平 常绪才(3)
独山子石化公司节水减排管理与实践	钱文英 任立新 杨丽芳 叶琳(8)
胜利油田水务生产指挥系统	李建军 徐磊(13)
优化水资源利用 打造“零新鲜水”消耗	王玉祥(24)
试压水工艺回收利用	左丰建 张宇 徐明亮 贾晓东(28)
HK 阻截膜除油技术在高温凝结水回收系统中的应用	刘仁楼(33)
凝结水回收处理技术在生产中的应用	屈晓强 苏强(37)
凝结水高温回收利用技术探讨	杨宇程 吴冬蕾(41)
纤维滤芯过滤器处理含油、含铁凝液	杨军 韩志君 邢卫东 杨黎健(51)
浅谈高温凝结水回收处理在荆门分公司中的应用	俞敏健 陈维宪(55)
海水淡化及淡水管线改造节水分析	尹金贤 刘洪建 于杨(63)
阻截式油水分离技术	甘澍霆 王利 李毅(69)

循环水处理技术

工业循环冷却水旁流水处理技术的新发展	刘殿明(77)
循环水旁滤处理的升级改造运行	林殿滨(82)
水质特性与水质的关系研究	李本高 汪燮卿(89)
低浓缩倍数的原因分析及处理	赵雪扬(94)
大庆石化乙烯二循循环水腐蚀因素分析	李颜云 沈向东 陈佑军(99)
电化学污水回用成套技术在炼化企业的推广应用	肖东 侯彦琳(104)
循环水场丙烯物料泄漏影响与对策	闫萍(110)
炼油污水深度处理回用水用于循环水补水临时配方的研究与应用	姜海清 孔庆义(115)
高浓缩倍数循环冷却水处理技术的研究及应用	郑书忠 刘小东(121)
中水回用于乙烯厂循环水的水质控制	马镇江 王玉跃 朱志浩(126)
循环水系统集成技术在节水减排中的应用研究	韩政 王健(133)

污水场综合处理技术

污水处理场生化系统接种方案及改造建议	闫萍(143)
格栅在炼油污水处理中的应用	赵斌(149)
乙烯碱渣生物氧化处理中试研究	王建 陈怡 詹爱霞 黄佩 孙培晟(153)

LTBR 碱渣综合处理技术	姚桂莹	白冰	齐勇	(157)
QBR、QBF 高效生化处理技术在碱渣处理装置中的应用及改进	王剑锋	常剑		(166)
碱渣脱铵技术在污水汽提装置的应用	王剑锋	常剑		(174)
内循环生物氧化床(RBF)在高浓度含盐废水中的应用	郭宗斌	肖立光	黄佩	乐淑荣(179)
生物技术在废碱渣处理中的应用	李卓军	张远	卢德胜	陆萍(182)
处理高含盐废水的絮凝剂筛选实验	王伟	吕倩		魏银桥(189)
ELECO 电化学除油器在电脱盐废水中的应用				李宇纲(196)
高含油污水除油技术介绍			侯彦琳	肖东(200)
载体流化床生物膜(MBBR)工艺在化工污水处理中的应用				陶全保(205)
水解酸化技术在污水处理工程中的应用				陈蓓(212)
超声波破乳—电脱盐技术应用总结				吴力明(218)
炼化污水场水质在线监测分析仪表管理与维护探讨				赵斌(225)
Fenton 氧化处理炼油碱渣废水的试验研究	刘泽阳	高伟杰		吴殿臣(229)
催化湿式氧化法处理甲乙酮废水影响因素研究	李婷	张树德	张晓飞	杨春鹏(237)
一种改良型炼油废水处理技术的工程应用			金星晃	胡永志(241)
镇海炼化乙烯污水处理应用先进技术实现高效节水减排	邓作忠	黄平		俞惠庆(246)
电磁流量计使用要求探讨				崔庆德(254)

污水深度处理与回用技术

炼化污水深度处理与回用技术的发展				党延斋(259)
中水除盐装置改造和运行实践	李建忠	孙辉		王志红(265)
采用臭氧氧化—IRBAF 组合工艺深度处理炼化污水的运行实践	王玲			陈浩云(270)
低浓度难降解石化废水处理新工艺——COBR 工艺	陈建军			张柯(274)
双膜法在炼化废水回用中的应用				苏适(280)
膜分离技术在石化废水回用中的应用	李娜	应唐进		凌方圆(287)
中水回用的现状及对未来发展的思考				高美华(292)
大庆炼化污水回用装置运行情况探析	杨清华	高秦		苏庆峰(299)
炼油废水深度处理系统运行实践	张金钧	雷勇	宋小林	范金勇(303)
气浮—臭氧—BAF 工艺深度处理炼化污水的研究及工业化应用				王哲明(306)
炼油废水 MBR 稳定运行的管理优化	初建林	罗茂强	王淑华	孟康
内循环曝气生物滤池在石化废水处理提标中的运行实践	卢俊刚	汪潘华		陈思敏(314)
城市中水回用于工业用水技术开发与应用				王野(320)
煤化工废水零排放策略探讨			林英	王利(324)
炼油污水深度处理回用技术研究与应用			谢晓	凌怡敏(330)
清净废水回用处理中超滤、反渗透的运行控制探讨			米治宇	宋晓辉(337)
呼和浩特石化中水回用改造工程				虞碧川(342)
	杜毅军			刘晓兵(350)

臭氧催化氧化—IRBAF 工艺处理苯酚丙酮废水工艺论证及工程设计

.....	付连祥	于文学(354)
MBR 技术在氮肥企业污水处理提标改造中的应用	王严雄	(358)
工业企业水资源综合利用	李 靖	(363)
BAF—臭氧氧化—生物活性炭联用技术在石化废水深度处理中的应用		
.....	刘金岷	古 丹(368)
石化企业污水深度处理及回用情况与分析	张 倩	化林平(372)
膜技术在炼油化工污水处理与回用中的研究与应用	李 力	(384)
MPS 多相油水分离系统在兰炭生产中的应用		
.....	陈 勇 孙鸿桥 郑宝森 李玉善 洪 海 毛少祥	吴玉祥(395)
仪化公司中水回用系统化解决方案与应用	林 翔	(400)
石化污水回用中膜污染预防与控制探讨	杨永强 王玉杰 张新妙	栾金义(407)
反渗透化学清洗优化方案的探讨	徐志远	周 超(416)
反渗透系统的化学清洗方法探索	张 晨	胡 娜(419)
反渗透浓水回收技术	王 磊 王宝旭	王建军(429)
臭氧—MBBR 处理炼油 RO 浓水的中试研究	杨海清	赵有生(435)
炼油废水回用中反渗透工艺的运行管理研究	田艳荣 陈 怡 谢永朋	杨 健(441)
炼化企业污水回用工程中膜装置安全稳定运行的研究	杨 砾 党延斋	毛忠慧(447)
节能型低污染反渗透膜 PROC20 的应用	谢春玲	富康博(452)
反渗透膜污染成因与防治	侯 钰 桑军强	李本高(457)
炼化企业反渗透浓水的处理技术现状研究		
.....	张 华 李英芝 吴百春 张晓飞	罗 臻(465)
炼油污水回用处理过程中污染物变化规律研究	罗 臻	张 华(470)
反渗透浓水处理技术的实验研究	张 宇	(477)
膜蒸馏处理浓盐水技术研究	马润宇	贡延滨(482)
基于膜蒸馏过程的 RO 浓水深度处理技术	吕晓龙	(488)
反渗透膜的运行管理	田小康	毛忠慧(494)
炼厂节水技术新探索	边 莉	杨晓文(499)
高效回用技术在污水处理中的应用	童江平	(507)
反渗透技术在石化废水深度处理领域的应用		
.....	胡 娜 张 晨 田 华 吴鸣颖	初庆伟(516)
反渗透膜在污水回用中的应用	仲惟雷 刘 枫 吴宗策 梁松苗	祝 敏(525)
回用水工艺中曝气生物滤池反冲洗特性研究	吴百春 张树德	刘生瑶(531)

节水减排与凝结水回用技术

追求“零排放” 创建世界级“节水减排”企业

董绍平 常绪才

中国石化镇海炼化公司 邮编:315207

摘 要: 本文阐述了中国石化镇海炼化分公司追求“零排放”和“节水减排”的有效措施。

关键词: 零排放;节水减排;措施

中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司(简称镇海炼化)前身为始建于1975年的浙江炼油厂,1983年划归中国石油化工总公司。1994年经整体改制成立股份公司并在香港上市。根据中国石化部署,2006年3月撤回上市地位,9月注册成立中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司。

建厂37年来,镇海炼化抓住改革开放的大好机遇,开拓进取,改革创新,已从一家加工能力 $250 \times 10^4 \text{ t/a}$ 的调剂型小炼厂成长为中国最大的炼化一体化企业,并正在向中国石化党组提出的“把镇海炼化建设成为世界级炼化一体化标志性企业”的目标扎实迈进。

镇海炼化拥有 $2300 \times 10^4 \text{ t/a}$ 原油加工能力、 $100 \times 10^4 \text{ t/a}$ 乙烯生产能力、 $200 \times 10^4 \text{ t/a}$ 芳烃生产能力、 $4500 \times 10^4 \text{ t/a}$ 深水海运码头吞吐能力以及超过 $330 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的储存能力,形成了“大炼油、大乙烯、大芳烃、大码头、大仓储”的产业格局,集中代表了中国炼油化工行业的先进水平。

多年来,镇海炼化一直秉承“和谐发展、共享未来”的企业宗旨,围绕构建“资源节约型、环境友好型”企业,努力探索实现废水“零排放”的途径和方法,成功开发应用“节水减排成套技术”,推动了节水减排整体水平的持续提高,主要节水减排指标保持行业领先水平,部分达到国际先进水平,是中国首批八家“国家环境友好企业”之一,并先后荣获中国节能减排功勋企业、全国工业污染防治十佳企业、中华环境优秀奖、低碳经济发展突出贡献企业、全国模范劳动关系和谐企业等各类荣誉称号。

2011年,公司加工原油 $2198.6 \times 10^4 \text{ t}$,是1995年的3.89倍,而加工每吨原油的取新鲜水量从1995年的1.10t减少到0.281t,处于国内同行业领先、国际同行业先进水平,与国内同行业平均水平0.50t相比,相当于每年少消耗1/2个西湖的水量;加工每吨原油的污水排放量从1995年的0.74t削减到0.056t,基本实现了炼油工业废水“零排放”,达到世界先进水平;主要污染物化学需氧量(COD_{Cr})排放量从1995年的421.6t持续减少到84.4t,下降80%,实现了“企业规模做加法、污染物排放做减法”。公司全年加工原油 $2198.6 \times 10^4 \text{ t}$,保持国内第一并再创历史新高;生产乙烯 $110.8 \times 10^4 \text{ t}$,第一个运行整年全面达标;公司在全系统40多家炼化企业中,首获中国石化最高荣誉——“年度特别贡献奖”。

实现能源与环境的和谐发展,是能源化工型企业的社会责任。我们在实践中体会到:“只有放错地方的资源,没有最终的废弃物”。围绕创建世界级“节水减排”企业,我们主要开展了以下工作。

1 倡导并不断升华“和谐发展,共享未来”这一宗旨,为持续提升节水减排工作水平奠定了坚实的基础

镇海炼化地处东海之滨——宁波市。地理位置虽处江南水乡,但据宁波市统计,宁波市的年人均水资源占有量仅为 1260m^3 左右,分别是浙江省、全国人均水资源占有量的 59% 和 55%,更低于国际人均水资源量 1700m^3 的标准,属重度缺水地区。

改革开放以来,宁波经济快速发展,加剧了水资源短缺的矛盾,用水紧张已经成为制约宁波经济发展的一个重要因素。随着原油加工能力的扩大,镇海炼化用水量也随之大幅度增加。据测算,如不实施节水减排项目,当原油加工能力到 $1800 \times 10^4\text{t}$ 时,镇海炼化原水取水总量将达到 $3008 \times 10^4\text{t}$,乙烯项目建成后又将新增用水量 $4015 \times 10^4\text{t/a}$ 。巨大的用水需求,将给原本缺水的当地经济发展和生活用水造成较大影响,也必将成为企业可持续发展的巨大障碍。同时宁波濒临舟山渔场,减少工业废水排放、防范水体污染更是责任重大。

面对日益严峻的用水供需形势,我们体会到,做好节水减排必须从企业经营哲学上实现重大突破。在引导全体员工深刻理解“环境效益、社会效益应该是企业的自我约束和自觉追求,保护环境、节约资源就是保护生产力”这一思想的基础上,公司倡导并升华了“和谐发展,共享未来”的企业宗旨。明确提出要坚持履行国有控股企业的政治责任、经济责任和社会责任,实现企业与社会经济的和谐发展;要坚持“生产、生态、生活”的和谐发展,使企业、股东、社会和员工共享“和谐发展”的成果。遵循这一宗旨,我们在努力增强企业盈利能力、为国家和地方经济建设多作贡献的同时,引导员工尽好企业公民的责任,不断增强节约资源、保护环境意识,从而为持续提升公司节水减排工作水平奠定了基础。

为提高节水减排管理工作的系统性与有效性,公司成立了主管副总经理挂帅的水务专业化管理领导小组(节水领导小组)。领导小组定期召开会议,研究解决公司中长期节水规划及节水工作重大决策。领导小组的成员由各用水单位的一把手组成,组建了公司节水办公室。同时严格执行环保问责制,各单位“一把手”对本单位的环保工作负总责,并按照“谁主管谁负责”的原则,层层落实各级环保责任。公司内部建立起三级节水管理组织网络,覆盖全部用水单位,并延伸到每位用水人员,使节水减排管理成为一个全员参与的管理组织体系。

公司节水减排工作的管理模式实现了从生产控制向全过程控制的转变,即“规划、设计、生产过程、产品”的全过程管理。重大建设和改造项目的可研报告需要编制节水篇,在项目的立项和设计初期就体现节水减排的思想,使节水设施与装置建设同时规划、同时设计、同时投产。在日常管理中,我们坚持制度管理与节水技术应用并重,每月依照节水制度对各用水单位进行经济责任制考核,通过各种渠道培养员工的节水意识,逐步规范了各单位的用水行为。2010 年下半年至 2011 年夏季,宁波市遭遇了六十年一遇的干旱,水资源严重不足,导致宁波地区部分企业处于停工、半停工状态,我公司的用水也面临着前所未有的困难局面。公司领导层及时发出抗旱号召,公司组织对用水点的优化,并进行技术改造,各用水单位加强节约用水管理和公司组织多次的用水检查,有效控制了取水总量,使公司的生产平稳度过干旱期间。此次旱灾有力证明了大力开展节水减排工作对于企业可持续发展的重要性,公司也利用此次抗灾的机会,大力推进节水工作,推行了一些平时难以执行的节水规定,同时也积累了一些很好的节水管理经验。这些节水的好措施经过提炼,已成为企业的管理制度并得到了有效的执行。

2 坚持并不断发展以“精细化”为特征的管理方法,为持续提升节水减排工作水平提供了可靠的保障

精细化管理是我公司赢得竞争、不断发展壮大的法宝。同样,也保证了我们节水减排工作水平的持续提升。

2.1 管方法,持续完善管理制度

严格的制度是推进节水减排工作的根本保证。为适应生产规模的扩大、组织结构的变化,公司及时修订、完善了原有工业水管理制度,确保公司的管理制度覆盖了公司的产水、用水的全过程,并以公司管理体系技术性文件的形式予以发布。如2002年在扁平化管理结构实施后,将公司水管理的有关制度整编为《工业水管理制度》、《供水系统运行管理制度》、《节约用水管理制度》等6个制度,使公司的管理制度覆盖了公司的水系统全部管理过程。2011年根据中国石油化工集团公司新编制度要求及镇海炼化自身管理体制的变化,整合了相关管理制度,将公司水系统的制度归并整合为《工业水管理制度》、《外供水电管理制度》2个管理制度,使制度更加完善和优化,职责更加明确,管理更加高效。

2.2 管过程,强化用水计划的制订、检查与考核

计划用水是控制用水量的一个有效手段,可以避免用水单位随意用水的行为,减少人为的水资源浪费,使用水量处于有效控制状态。由于公司用水单位较多,用水指标必须依据不断变化的生产状况进行调整,同时必须细化到生产装置才能起到作用。根据水系统的状况,公司编制了细致、准确的用水量统计报表,并按生产计划安排及用水量完成情况制订下月用水量计划。同时加强节水目标的过程管理,首先对公司主管职能处室实行目标考核。按照年度考核办法规定,对吨油取水量、达标污水回用量、吨油排水量等主要节水指标设定年度考核指标,进行严格考核。其次职能处室对各主要耗水单位和污水回用单位进行指标分解考核。这样形成每月检查考核体系,对节水计划实施状况,动态跟踪,持续改进。通过强化考核,将节水这一企业行为转变成职能部门的决策和检查等管理行为,转变成用水单位的节约、挖潜等操作行为,奠定了节水减排工作的坚实基础。

2.3 管措施,确保每一滴水都得到充分合理利用

一是推广地下管线查漏技术。公司自2002年开始开展了地下管线查漏项目,并根据历年工作经验,推广建立了常态化的工作机制,及时调整查漏项目的安排,不断应用新型查漏技术,做到普查与重点怀疑部位区域检查结合。经过几年的努力,公司地下管线的泄漏状况得到很大的改善。例如通过对生活区系统管网的普查和部分管网改造,优化了生活区生活水管线,使生活水总量从2002年620t/h降低到2011年的428t/h。由于公司地下管线查漏工作已经成为一项日常工作,查出的泄漏点越来越少,水量也越来越小,公司的地下管线泄漏状况大大降低,为公司节约了大量宝贵的水资源。

二是全面开展水平衡测试。根据中国石化的安排,我们于2002年、2005年、2008年、2011年连续开展四次水平衡测试工作,自主开发了水平衡测试软件,建立了用水量数据库。通过四次水平衡测试,理清了用水网络及用水点,累计实施节水技改项目18个,制订节水措施25项,节水404t/h。

三是抓好工业水的工艺管理。在建立水质指标控制日分析台账和工艺技术台账、水质技

术月报等基础上,我们一方面加强了对重点环节的控制,如水冷器物料泄漏的跟踪管理,在建立查漏制度和考核细则的基础上,开发了炼油系统泄漏在线查漏技术和物料泄漏快速检测技术,形成了泄漏快速发现、快速判断、快速处理机制,避免造成水质恶化和大量补水置换。另一方面,加强了系统运行管理创新。如针对部分装置存在着间断运行情况,当装置短期停运时,采用将水冷设备及时切出循环水系统,并优化系统运行方式来降低循环水量,从而降低补充水量的消耗和能耗。

四是加强管理削减了污水产生量。通过不断提高装置运行管理和设备管理水平,生产装置开工周期从一年一修延长到三四年一修,大大减少了停工吹扫的蒸汽、新鲜水的使用量,同时减少了高浓度污水和高污染物负荷对污水处理系统的冲击。在日常运行过程中,减少设备和管路系统的跑冒滴漏,最大限度减少抢修吹扫或水洗产生的污水。

3 依托并不断推动以提高核心竞争力为目标的科技创新,为持续提升节水减排工作水平提供了有效的支撑

3.1 公司坚持从规划开始就采用领先的清洁工艺和节水型工艺,从源头减少污水产生、节约水资源消耗

(1)公司三套常减压装置全部采用干式蒸馏,催化裂化提升管中用于气代替部分蒸汽汽提,在装置规模扩大的同时有效地控制了含硫污水产生量。如,一套常减压装置规模从 $300 \times 10^4 \text{ t/a}$ 扩大到 $500 \times 10^4 \text{ t/a}$ 后,含硫污水量维持 12 t/h 不变。

(2)优化炼油装置的总体热量、冷量配置,加强炼油生产装置间的热联合,基本实现了热联合的全涵盖。装置的物料不用循环水冷却就可以出装置,上下游装置之间的物料采用直接供给,极大地提高了能级的综合利用,减少了循环水的冷却负荷和蒸汽耗量。通过采用装置间的热联合技术,公司7套主要装置可节水 $46.12 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。

(3)将柴油精制方式由碱洗电精制改为加氢精制,污水产生量由 0.1 t/t 原油下降到了 0.025 t/h 原油,削减率达到75%。

(4)持续开展生产装置的低温位余热回收利用的攻关,每年可节水 $26.9 \times 10^4 \text{ t}$ 。

3.2 2001年公司通过开发中国石化“十条龙”攻关项目之一的“节水减排成套技术”,建立了多层次的废水回用系统

(1)达标外排污水经适度处理后回用于循环水场。2002年完成经适度处理后的外排污水回用工业放大试验。2003年2月通过了中国石化总部组织的回用污水项目中间评审,在炼油装置第三、第四循环水场正式投入工业应用,并一次投用成功。目前,镇海炼化炼油系统循环水场全部使用达标外排污水作循环水补充水。公司90%以上的外排污水回用作为循环水的补充水,2011年公司回用达标外排污水 $616.48 \times 10^4 \text{ t}$,污水排放量向“零排放”靠近。

(2)结合炼油生产工艺实现污水的串联使用、重复循环使用。焦化装置富气洗涤水的注水,使用催化裂化装置分馏塔的含硫污水可取代软化水,减少 20 t/h 的含硫污水量。将常减压或其他非加氢型装置的含硫污水,串联用于焦化装置富气洗涤水的注水,可节约软化水并相应减少含硫污水产生量 10 t/h 以上。

(3)回用脱硫净化水。对含硫污水汽提装置进行扩能改造,实现加氢型含硫污水与非加氢型含硫污水分开处理和回用。2011年脱硫净化水回用量达 $136.74 \times 10^4 \text{ t}$,回用率达65.41%。

(4)清净水(雨水)用于焦化冷切焦水。焦化冷切焦水系统采用自动化程度较高的全密

闭旋流除油技术实现密闭循环,采用清净下水作为置换补充用水,回用量在 $2 \times 10^4 \text{ t/月}$ 以上。

(5) 凝结水回用。针对炼厂装置凝结水装置的来水性质参差不齐的实际,开展凝结水回收技术改造,完善了凝结水回收系统。目前炼油凝结水回收率达到 73%,化工凝结水回收率达到 89%。

3.3 持续开展技术攻关,实现了节能减排技术创新的常态化

我们将技术攻关作为提升节能减排工作水平的一个平台,每年都要围绕节能减排的重点、难点和薄弱环节确定、落实一批重点攻关项目。如“节水减排成套技术”通过中国石化总部“十条龙”技术攻关验收后,我们并不满足于国内领先,而是明确把实现“零排放”作为追求的目标,持续开展了“提高废水资源化水平”、“改善回用污水水质,增加回用污水水量”等一系列技术攻关,目前的吨油取新鲜水量仅 0.281t,为水资源已成为发展制约因素的宁波市节约了大量宝贵的水资源。再如,通过开发应用空冷技术,也节约了大量的水资源。2001 年公司与哈尔滨空调股份有限公司合作开发国产工业汽轮机乏汽空冷器,并于 2002 年 8 月在公司新建 $300 \times 10^4 \text{ t/a}$ 柴油加氢装置的循环氢压缩机上投入应用,在满负荷工况下可节约新鲜水 $21.8 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。近年来,公司又在新建 $45 \times 10^4 \text{ t/aPX}$ 装置、 $100 \times 10^4 \text{ t/a}$ 连续重整装置的三台凝汽式汽轮机上进行推广应用空冷技术,PX 装置、连续重整装置分别减少循环水量 1900t/h 和 3210t/h,减少补充水 $28.5 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $48 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。镇海炼化近十年加工量及吨油取水变化情况如图 1 和图 2 所示。

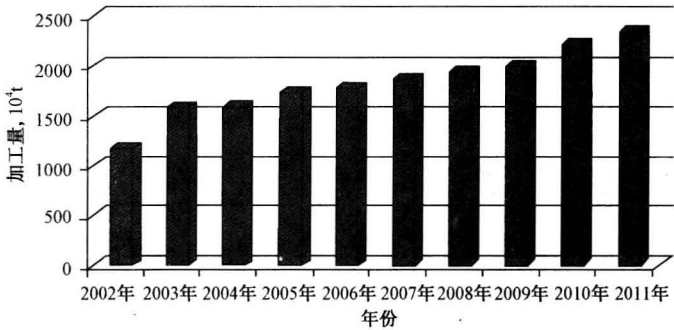


图1 镇海炼化近十年加工量变化情况

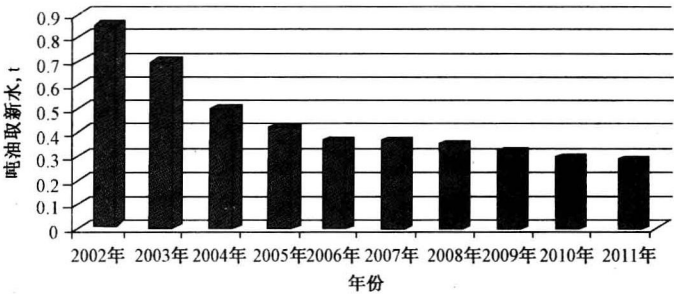


图2 镇海炼化近十年吨油取水变化情况

镇海炼化的节水减排工作取得了一些成绩,部分指标已经达到世界先进水平。但是,距离国家、中国石化的要求还有很大差距,我们将一如既往地遵循“和谐发展,共享未来”的宗旨,围绕建设炼化一体化标志性这一目标,持续推进节水减排工作,为建设资源节约型社会作出更大的贡献。

独山子石化公司节水减排管理与实践

钱文英 任立新 杨丽芳 叶琳

中国石油独山子石化公司 邮编:833600

摘要: 本文对中国石油独山子石化公司节水减排工作上采取的管理措施和具体措施进行了简介和分析,为今后更进一步加大节水减排力度提供建议和方向。

关键词: 节水减排;管理;实践

独山子是中国石油工业的发祥地之一,地处新疆天山北麓。1909 年打出第一口油井,1936 年开始土法炼油,迄今已有 100 多年的石油开采史和 70 多年的炼油史。2009 年,优质高效建成千万吨炼油百万吨乙烯工程,一次开车成功,独山子石化公司(以下简称独石化)一跃成为炼油、化工一体的世界级规模企业,与此同时,公司用水量剧增,2010 年夏季高峰期达 $13000\text{m}^3/\text{h}$,比 2006 年的峰值高出 $5000\text{m}^3/\text{h}$ 。为此,近几年来独石化大力创建节水型企业,在保持老区现有节水措施长周期安全稳定运行的同时,消化技术,优化流程,全面投运好新区炼油、乙烯和动力站节水措施,仅 2010 年就节水 $65.46 \times 10^4\text{m}^3$,2011 年节水 $61.50 \times 10^4\text{m}^3$,吨油耗新鲜水维持在 $0.46\text{t}/\text{t}$,万元工业产值取水量由 2009 年的 $0.78\text{m}^3/\text{万元}$ 降至 2011 年的 $0.63\text{m}^3/\text{万元}$,吨油排水量由 2009 年的 $1.39\text{t}/\text{t}$ 降至 2011 年的 $0.86\text{t}/\text{t}$ 。

1 加强节水减排基础管理工作,向管理要效益

实现企业节水减排,提高企业经济效益以及实现可持续发展就必须提高企业各级领导干部和广大员工的节水减排意识,使企业领导和员工积极投身到节水减排工作中,独石化从加强管理出发,向管理要效益。

1.1 制定工作要点,规范节水管理

公司每年年初制定《独山子石化公司节能节水工作要点》,确定公司年节水工作目标和重点。同时根据《关于开展创建独山子石化公司“节能节水型企业”专项考核活动的通知》文件,制定《独山子石化公司节能节水工作年度考核实施细则》,明确考核范围,强化考核力度,将节水减排工作落实到各级领导、各级管理部门和员工中去。

2010 年 3 月初,根据国家和中国石油天然气集团公司关于发展低碳循环经济的有关要求,公司成立独山子低碳循环经济工作领导小组,公司节水减排工作领导小组按照低碳循环经济工作要求,统筹规划、持续有效地组织开展了节水减排工作。直属重点耗水单位每月召开一次节水减排例会,分析和解决存在的问题,深化和加大节水减排工作力度。

1.2 详细分解指标,将用水定额作为生产指标进行考核

“十一五”期间,独石化依据生产计划,统筹考虑炼油厂、乙烯厂、热电厂及矿区服务部节水潜力,将集团公司下达的节水指标在《独山子石化公司年节能节水工作要点》中进行详细分解,约束主要生产单位的用水量。炼油厂、乙烯厂、热电厂及矿区服务事业部按照公司下达的

节水指标细化分解,落实到岗位个人,并与单位和个人的业绩考核挂钩。

1.3 加强技术管理,严控水处理装置工艺指标

独石化将水作为一种资源和生产原料进行管理,将各级工业水处理装置的运行作为生产装置来管理,根据用水需求制定适宜的互供料指标,切实做到“高水高用”。实施上下游一体化管理,将用水与排污作为各部门一项重要的生产指标,纳入工艺运行管理和考核,约束各级工业水控制指标。针对污水实行分级控制管理,确保下游污水处理场的稳定运行和达标排放,提高污水回用率。

在生产过程中,积极推广应用节水新技术、新工艺、新设备、新材料,合理使用水资源。如利用双膜回收技术对污水进行深度处理,节水效果明显。

1.4 抓好培训工作和能源计量统计、监测工作

每年公司邀请一些技术服务厂家的技术人员对公司各级节能节水管理人员进行用水管网、蒸汽管网、蒸汽疏水阀、计量仪表等知识开展培训,持续提高各级节水管理人员及计量管理人员业务水平。严格执行公司《能源、经营计量管理规定》及《生产经营统计核算管理规定》等计量、统计制度,做好计量和统计工作。公司每月召开能源计量例会,解决厂际间能源计量存在的问题,确保计量数据的准确性。公司节能科研开发推广项目《中国石油独山子石化公司蒸汽系统智能检测系统》,经过2008年老区炼油试行,2010年在全公司推广上线运行,为公司优化蒸汽系统、管网改造、保温评价等提供了科学依据。

1.5 组织短板攻关 提高炼油吨油耗水水平

落实中国石油《炼化企业竞争力分析研讨会议》精神,针对公司炼油耗新鲜水等经济技术指标相对落后的问题,2010年成立降低炼油耗水攻关小组,开展攻关。截至2010年底,炼油新鲜水单耗与设计值对比降低0.01个单位。

2 具体节水减排措施

2.1 推行清洁生产工艺和技术,减少废水排放量

采用源头控制是实现节水减排重要的和有效的措施,不仅可以节约新鲜水,还可以减少废水产生量,为废水回用创造条件。独石化坚持“全面、协调、可持续发展”策略,自2000年以来,就积极推行清洁生产技术,新建项目之前在工艺论证时就积极采用和推行清洁生产工艺,如2009年建成投产的 $1000 \times 10^4 \text{ t/a}$ 炼油 $100 \times 10^4 \text{ t/a}$ 乙烯工程,各装置均采用先进的清洁生产工艺和技术,设计水耗为 0.47 t/t 和 0.16 t/t ,污水排放量为 $1800 \text{ m}^3/\text{h}$,首先在设计上达到节水减排指标先进。实际投产后,积极开展节水减排措施的实施,目前炼油水耗保持 0.46 t/t 的水平,乙烯持续低于 0.03 t/t 的好水平,污水排放量更是远远低于设计值,目前只有 $800 \text{ m}^3/\text{h}$ 左右的排放量。同时积极开展炼油、乙烯及电厂新区加氢联合、乙烯联合和发电锅炉等装置的清洁生产审核,仅2010—2011年就实施国Ⅲ柴油生产、乙烯联合调整操作降低阻聚剂耗量、电厂发电车间汽水系统疏水阀门更换消漏等清洁生产方案100余项。目前独石化已有41个生产装置和车间通过清洁生产审核,取得良好经济和环境效益。2011年,公司污水回用总量 $385 \times 10^4 \text{ t}$,节水 $61.5 \times 10^4 \text{ t}$,吨原油耗新鲜水 0.46 t ,万元工业产值取水量降至 0.63 m^3 ,吨油排水量降至 0.86 t ,万元产值COD排放量比炼油乙烯改造工程投用前减少20%以上,实现了增产减排目标。