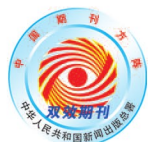


山东冶金



扫一扫，请关注山东冶金

SHANDONG METALLURGY



山东金属学会 主办

2022.3

Vol.44 No.3

济南伊斯达自控工程有限公司成立于2005年，主要承接炼铁、炼钢、轧钢、焦化及其配套设备的三电系统的设计、生产、安装、调试以及交钥匙工程，同时自主设计生产适应冶金、水泥、电力行业的机车取样机、多工位水分分析仪。经过15年的发展，公司三电系统集成业务遍及山东、山西、陕西、河南、河北、内蒙古、新疆、江苏、安徽、福建、湖北、广东、云南、辽宁等18个省（区），是冶金自动化行业规模较大、实力较强和具备良好信誉的系统集成商。



专注于冶金自动化



济南伊斯达自控工程有限公司

电话：15554132888

联系人：马 林

网站：www.jneastar.com

邮箱：jneaststar@163.com

地址：济南市历下区三庆枫润大厦16F/17F

“中国期刊方阵”双效期刊
全国冶金优秀期刊
华东地区优秀期刊
山东省优秀期刊
山东省科协优秀科技期刊
《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊

山东冶金

SHANDONG YEJIN

双月刊

(1979年创刊)

第44卷(总第233期)

2022年6月20日出版

《山东冶金》编辑委员会

顾问 殷瑞钰 翁宇庆 康 义

苏天森 黄金干 李新创

主任 万鲁愚

副主任 袁立宝 王兴强 金庆珍

委员 (按姓氏笔画为序)

王元顺 王文涛 王兴璞 石绍海 刘 澄

刘元意 刘永杰 刘远清 孙 彤 孙 浩

吴晓峰 张元福 张殿英 张瑞堂 李丰功

李丙来 李旭生 李胜利 李增强 杜显彬

杨 军 陈昌华 陈培敦 孟宪俭 祝桂合

赵红军 袁厚之 袁培燕 梁凯丽 傅守滨

温金德 董法龙 蔡国庆

主 管 山东省冶金工业总公司

主 办 山 东 金 属 学 会

承 办 山东省冶金科学研究院有限公司

编辑出版 《山东冶金》编辑部

主 编 张 莉

责任编辑 崔 明

英文编辑 冯 勇

地 址 济南市解放东路66号

邮 编 250014

电 话 0531-88593054、88593055

传 真 0531-88593055

电子信箱 sdjbjb@263.net

sdjbjb@sina.com

网 址 http://www.dayejin.com

印 刷 济南景升印业有限公司

发 行 《山东冶金》编辑部

连续出版物号 ISSN 1004-4620

CN 37-1203/TF

定 价 10.00元

鲁 广 登 字 3700005016号

目 次

2022.3

·生产技术·

山钢日钢500 m²烧结机技术优势及生产实践···张德千,蒋学健,郑志强,等(1)

山钢日钢1⁵100 m³高炉强化冶炼生产实践·····张守良(4)

西王特钢1⁵高炉焖炉快速恢复生产实践·····杨 成,苏 凯(7)

SPHC钢种转炉冶炼的生产实践·····王念欣,董德明,田 超,等(9)

LF精炼炉高效加热工艺分析与应用·····雷 辉(11)

风电齿轮箱轴承用钢100CrMnSi6-4的开发·····李文彬(14)

提高热轧窄带钢Q355B性能稳定性实践·····王 利,张庆峰(17)

·试验研究·

关于高炉长寿若干关键问题及对策解析·····任玉明,李长武,张建良,等(19)

铌钛对铁素体不锈钢组织和成形性的影响·····杜 伟,周存龙,赵敬伟(22)

弹簧钢60Si2MnA加热工艺对表面脱碳的影响因素分析
·····李桂英,尹衍成,王思元,等(27)

试样加工余量对Q355B热轧钢带拉伸性能的影响
·····元子言,汪丽丽,吴玉红,等(31)

连续酸平产线生产高碳宽带钢的焊接技术研究
·····尚天傲,赵 锐,包红军,等(33)

钢中氧氮含量测定方法比较·····高 梅,孙砚成,董 鹏(35)

过氧化氢光度法快速测定新型合金包芯钛线中的钛·····郑贵增(37)

430不锈钢BA板中性盐雾试验研究·····元海燕,吴月龙,元振宝,等(39)

·信息化建设·

光电成像产品数字化自动检验装置的设计与实现
·····刘云峰,杨光海,何 凡,等(42)

智能精炼(LF)过程控制系统设计·····王成镇,周 平,李长新(45)

数据采集及智能管控系统的设计·····张佳林(47)

基于机器视觉的钢板轮廓在线检测系统开发与应用
·····杨 恒,张 洋,高元军,等(49)

485总线环境监控系统在无人值守机房的应用
·····王宝军,陈 新,何 敏,等(52)

基于客户导向的产销系统在泰钢的应用·····李召超,段 峰,刘宪云,等(54)

·节能减排·

钢铁行业有机固废危废采用热裂解工艺处理可行性分析
·····陈万福,王志强,曾 晖,等(56)

钢铁企业低碳发展技术路径及方向·····王志强(58)

长流程钢铁企业废水零排放实践与探讨·····王睿琦,杜宪伟(61)

·经验交流·

干熄炉预存室压力大幅波动的原因及处理措施
·····张保虚,薛安宁,周成龙,等(66)

SWDJ673型捣固焦炉技术特点及应用·····李庆生,李俊玲,张雨虎,等(68)

石横特钢高炉喷煤系统改造实践·····王成江,孙中领(70)

高炉炉顶降温打水系统设计探讨·····郭秀新,张承运,孙 瑞(72)

干熄焦烟气脱硫装置降低硫含量排放的工艺措施
·····王 峰,巩 磊,武 康,等(75)

多功能高效烧结环冷机优化改造措施·····张进坤,袁德宁(76)

铝热连轧薄板粘伤缺陷原因分析及控制措施·····丁廷杰,韩 冰,张 学(79)

品种钢的工序计划优化模式分析·····王峻青(81)

轧材生产线重型台架智能辅助提升系统的开发···张 戈,李雪涛,霍宪刚(83)

钢铁企业内部审计中大数据技术应用的可行性分析·····杜文超(85)

微流体技术在蒸汽共注溶剂筛选方向的应用·····许立宁,王雅琼(88)

·····王 峰,巩 磊,武 康,等(75)

·····张进坤,袁德宁(76)

·····丁廷杰,韩 冰,张 学(79)

·····王峻青(81)

·····张 戈,李雪涛,霍宪刚(83)

·····杜文超(85)

·····许立宁,王雅琼(88)

·····王 峰,巩 磊,武 康,等(75)

·····张进坤,袁德宁(76)

·····丁廷杰,韩 冰,张 学(79)

·····王峻青(81)

·····张 戈,李雪涛,霍宪刚(83)

·····杜文超(85)

·····许立宁,王雅琼(88)

·学会动态·

山钢成功发行全国首批最大金额“转型”债券(26)山钢集团再获“山东社会

责任企业”荣誉称号(84)

·信息园地·

单位名称和符号常见错误用法(41)出版物上数字的用法(GB/T 15835—2011)

(65)科技论文摘要写作要求(87)

[期刊基本参数] CN 37-1203/TF*1979*b*A4*90*zh*P*¥ 10.00*3000*35*2022-06

Shandong
Metallurgy
(Bimonthly)

June 2022

(Started Publication in 1979)

Vol.44 No.3(Total No.233)

Sponsor: Shandong Metallurgical Industry

General Company

Manager: Shandong Society of Metals

Organizer: Shandong Metallurgical Science

Research Institute Ltd.

Editor: Shandong Metallurgy Editorial

Department

Chief Editor: Zhang Li

Duty Editor: Cui Ming

English Editor: Feng Yong

Address: No.66 East of Jiefang Road,

Jinan, China

Postcode: 250014

Tel: 0531-88593054、88593055

Fax: 0531-88593055

E-mail: sdyjbjb@263.net

sdyjbjb@sina.com

http: //www.dayejin.com

Publisher: Shandong Society of Metals

Printer: Jinan Jingsheng Printing Co., Ltd.

Journalistic Code: ISSN 1004-4620
CN 37-1203/TF

CONTENTS

2022.3

·Production Technology·	
Technical Advantages and Production Practice of 500 m ² Sintering Machine in Rizhao Branch of Shangdong Steel	ZHANG Deqian, JIANG Xuejian, ZHENG Zhiqiang, <i>et al</i> (1)
Strengthening Smelting Production Practice of 1* 5 100 m ³ BF in Rizhao Branch of Shangdong Steel	ZHANG Shouliang(4)
Practice of Quickly Resumed Production of Xiwang Special Steel's No.1 BF after Banking ...	YANG Cheng, SU Kai(7)
Production Practice of Converter Smelting of SPHC Steel	WANG Nianxin, DONG Deming, TIAN Chao, <i>et al</i> (9)
Analysis and Application of High Efficiency Heating Process of Ladle Furnace Refining	LEI Hui(11)
Development of Steel 100CrMnSi6-4 for Bearing of Wind Turbine Gearbox	LI Wenbin(14)
Practice of Improving Performance Stability of Hot Rolled Narrow Strip Q355B	WANG Li, ZHANG Qingfeng(17)
·Test Research·	
Analysis on Some Key Problems and Countermeasures of Blast Furnace Longevity	REN Yuming, LI Changwu, ZHANG Jianliang, <i>et al</i> (19)
Effect of Nb and Ti on the Microstructure and Formability of Ferritic Stainless Steel	DU Wei, ZHOU Cunlong, ZHAO Jingwei(22)
Influence Factors Analysis of Surface Decarbonization on Heating Process for Spring Steel 60Si2MnA	LI Guiying, YIN Yancheng, WANG Siqi, <i>et al</i> (27)
Effects of Machining Allowance on Tensile Properties of Hot Rolled Q355B Steel Strip	QI Ziyang, WANG Lili, WU Yuhong, <i>et al</i> (31)
Study on Welding Technology of High Carbon Wide Strip in Continuous Acid Production Line	SHANG Tianao, ZHAO Rui, BAO Hongjun, <i>et al</i> (33)
Comparison of Determination Methods of Oxygen and Nitrogen Content in Steel	GAO Mei, SUN Yancheng, DONG Peng(35)
Rapid Determination of Titanium in New Alloy Core-clad Titanium Wire by Hydrogen Peroxide Spectrophotometry	ZHENG Guizeng(37)
Study on Neutral Salt Spray of 430 Stainless Steel BA Plate	QI Haiyan, WU Yuelong, QI Zhenbao, <i>et al</i> (39)
·Information Construction·	
Design and Implementation of Digital Automatic Inspection Device for Photoelectric Imaging Products	LIU Yunfeng, YANG Guanghai, HE Fan, <i>et al</i> (42)
Design of Intelligent Refining(LF)Process Control System	WANG Chengzhen, ZHOU Ping, LI Changxin(45)
Design of Data Acquisition and Intelligent Control System	ZHANG Jialin(47)
Development and Application of Steel Plate Contour Online Detection System Based on Machine Vision	YANG Heng, ZHANG Yang, GAO Yuanjun, <i>et al</i> (49)
Application of 485 Bus Environment Monitoring System in Unattended Computer Room	WANG Baojun, CHEN Xin, HE Min, <i>et al</i> (52)
Application of Production and Marketing System based on Customer Orientation in Taishan Steel	LI Zhaochao, DUAN Feng, LIU Xianyun, <i>et al</i> (54)
·Energy Saving and Pollution Reducing·	
Feasibility Analysis of Thermal Cracking Industrial Treatment of Hazardous Organic Solid Waste in Iron and Steel Industry	CHEN Wanfu, WANG Zhiqiang, ZENG Hui, <i>et al</i> (56)
Technology Path and Direction of Low Carbon Development in Iron and Steel Enterprises	WANG Zhiqiang(58)
Practice and Discussion on Zero Discharge of Wastewater in Long-process Iron and Steel Enterprises	WANG Ruiqi, DU Xianwei(61)
·Experience Interflow·	
Causes and Treatment Measures of Large Fluctuation of Pressure in Pre-Storage Chamber of CDQ	ZHANG Baoxu, XUE Anning, ZHOU Chenglong, <i>et al</i> (66)
Technical Characteristics and Application of SWDJ673 Stamping Coke Oven Battery	LI Qingsheng, LI Junling, ZHANG Yuhu, <i>et al</i> (68)
Reform Practice of Blast Furnace Coal Injection System in Shiheng Special Steel	WANG Chengjiang, SUN Zhongling(70)
Discussion on Design of Water Pumping System for Blast Furnace Top Cooling	GUO Xiuxin, ZHANG Chengyun, SUN Rui(72)
Technological Measures for Reducing Sulfur Emission from CDQ Flue Gas Desulfurization Unit	WANG Feng, GONG Lei, WU Kang, <i>et al</i> (75)
Optimization and Transformation Measures of Multifunctional Sintering Ring Cooler	ZHANG Jinkun, YUAN Dening(76)
Reason Analysis and Control Measures of Sticking of Aluminum Hot Rolling Sheet	DING Tingjie, HAN Bing, ZHANG Xue(79)
Analysis on Optimization Mode of Process Planning for Variety Steel	WANG Junqing(81)
Exploitation of Intelligent Auxiliary Hoisting System for Heavy Bench of Rolling Production Line	ZHANG Ge, LI Xuetao, HUO Xiangang(83)
Feasibility Analysis for The Use of Big Data Technology in Internal Audit of Iron and Steel Enterprises	DU Wenchao(85)
Application of Microfluidics in Screening SAGD Co-injection Solvents	XU Lining, WANG Yaqiong(88)

表1 烃类在不同气压下(0.5~3.5 MPa)
共沸温度的计算公式

烃类	与蒸汽的共沸温度
nC4	$46.59\ln(\text{Pressure})+78.37$
nC5	$45.369\ln(\text{Pressure})+115.38$
nC6	$43.931\ln(\text{Pressure})+140.96$
nC7	$43.405\ln(\text{Pressure})+156.38$
nC8	$43.759\ln(\text{Pressure})+165.64$
nC9	$43.551\ln(\text{Pressure})+172.08$
nC10	$44.584\ln(\text{Pressure})+175.5$
nC11	$45.192\ln(\text{Pressure})+177.81$
nC12	$45.659\ln(\text{Pressure})+178.91$
nC13	$45.872\ln(\text{Pressure})+179.97$
nC14	$47.221\ln(\text{Pressure})+180.67$

3.2 混合物潜热计算和实验结果分析

2015年 Khaledi et al.,发表的文献中曾明确计算出多种碳氢化合物和水在不同气压下的共沸温度^[9]。根据原数据计算和预测,并对每种烃类计算对数方程,可以准确预算该溶剂和水的混合物在特定气压区域(0.5~3.5 MPa)的共沸温度。

表1为烃类在不同气压下与蒸汽混合物的共沸温度计算公式,公式由图2的数据计算而出。根据选择实验的油藏气压和选择的烃种类可以计算该溶剂与蒸汽的共沸温度。然后将计算出的共沸温度与实验获得的蒸汽腔边界的温度相比较来选择最合适的烃作为蒸汽的共溶剂。

本实验选择1 MPa为试验条件,使用正丁烷和正己烷为共注溶剂。蒸汽的饱和温度180℃,在图中用黑色实线表示。共注气态混合物在左上角进入晶片后渗透至蒸汽腔边界处,温度对着移动而降低。在温度低于180℃处,混合物始才冷凝,但多数为水,只有微量溶剂在未到达共沸温度前冷凝。未被开采的重油和蒸汽腔的交界处用黑色虚线表示,黑色虚线右侧皆为未被开采的原油。根据表1中的公式计算,蒸汽+正丁烷在1 MPa的气压下的共沸温度为77℃。在本实验中,蒸汽腔的交界处的温度132℃,远远高于正丁烷冷凝为液态所需要的77℃,因此,在1 MPa的气压环境下,因为过低的共沸点,正丁烷在蒸汽腔中保持气态,无法在蒸汽腔的边界处有效稀释重油。而正己烷作为溶剂,其与蒸汽的共沸温度与蒸汽腔的边界温度非常接近,可有效在边界冷凝,稀释重油,达到辅助产油的效

果,是比正丁烷更适合的共注溶剂。

4 结 语

通过本实验结果的分析,微流体技术可准确推断蒸汽采油过程中蒸汽腔边界的温度,从而可以与计算出的溶剂和蒸汽混合物的潜热温度相比较而筛选出更加适合的烃类溶剂。根据不同储油层的地质条件的不同,可调整微流体内的微柱大小和形状来制造更加接近储油条件的晶片。根据储油层的不同压力和温度,也可调整实验的压力和注射温度来创造更加接近真实采油条件的实验,使实验结果更加接近真实采油结果。微流体可为共注溶剂的筛选提供更准确的理论和实验分析,显著提升油田实验成功机率,提高经济效益。

参考文献:

[1] AKBILGIC O, ZHU D, GATES I D, et al. Prediction of steam-assisted gravity drainage steam to oil ratio from reservoir characteristics[J]. Energy, 2015, 93: 1 663-1 670.

[2] BUTLER R M. Steam-Assisted Gravity Drainage: Concept, development, performance and future [J]. Journal of Canadian Petroleum Technology, 1994, 33(2): 44-50.

[3] HEIDARI M, POOLADI-DARVISH M, AZAIEZ J, et al. Effect of drainage height and permeability on Sagd Performance [J]. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2009, 68(1-2): 99-106.

[4] SHIJUN H, HAO X, SHAOLEI W, et al. Physical simulation of the interlayer effect on SAGD production in Mackay River Oil Sands[J]. Fuel, 2016, 183: 373-385.

[5] SAINI D, JIMENEZ I, REEDY C D, et al. A pseudo-SAGD scoping model for evaluating economic viability of heavy oil projects [J]. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2016, 137: 125-133.

[6] GATES I D, LARTER S R, . Energy efficiency and emissions intensity of SAGD[J]. Fuel, 2014, 115: 706-713.

[7] NDUAGU E I, GATES I D. Unconventional heavy oil growth and global greenhouse gas emissions [J]. Environmental Science & Technology, 2015, 49(14): 8 824-8 832.

[8] JI D, DONG M, CHEN Z. Analysis of steam solvent bitumen phase behavior and solvent mass transfer for improving the performance of the ES-SAGD process [J]. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2015, 133: 826-837.

[9] KHALEDI R, BOONE T J, MOTAHHARI H R, et al. Optimized solvent for solvent assisted-steam assisted gravity drainage (SA-SAGD) recovery process[J]. All Days, 2015, 126:1 121-1 129.

