



2024年度 “多喷嘴对置式煤气化技术 推广及应用研讨会”

多喷嘴对置式水煤浆气化技术 研发及工程应用进展

华东理工大学

山东兖矿国拓科技工程股份有限公司

2024.10.25



汇报提纲

- 1 技术研发团队介绍
- 2 OMB水煤浆气化技术简介及推广应用
- 3 OMB水煤浆气化技术大型化进展
- 4 废锅-激冷型水煤浆气化技术进展
- 5 总结

一、技术研发团队介绍

一、技术研发团队介绍

历史沿革



依托学科:

- 化学工程与技术 (A⁺)
- 动力工程与工程热物理

七十余年团队发展历程，深厚的学术积淀

一、技术研发团队介绍

研究队伍

教育部创新团队	1
科技部创新团队	1
长江学者特聘教授	3
国家万人计划领军人才	2
973首席科学家	2人次
“新世纪百千万人才工程”国家级人选	1
中国青年科技奖	1
全国创新争先奖	1
教育部新世纪优秀人才	4
海外优青	2
其他省部级人才	14

研究所固定人员21人

教授10人，博士生导师15人

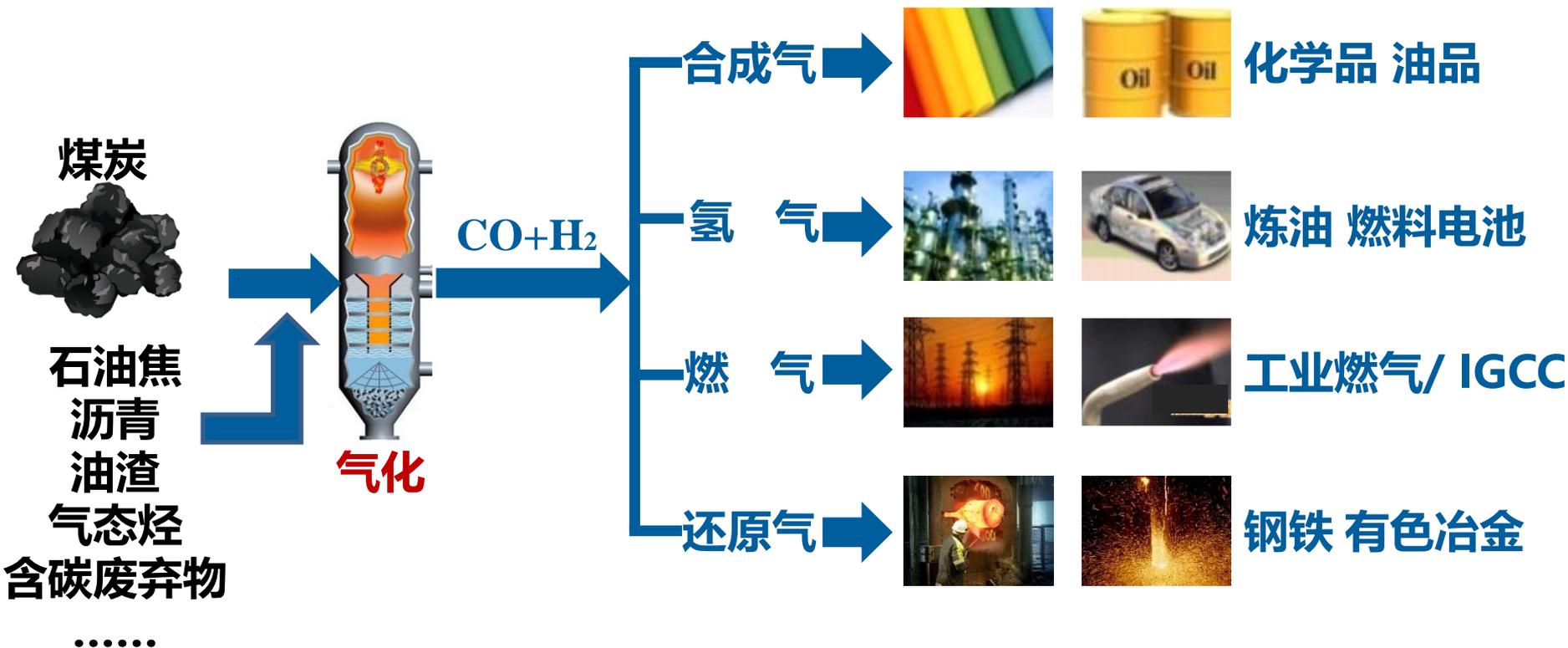
在读硕士、博士研究生130余人



高素质、有创新活力的科研团队

一、技术研发团队介绍

研究方向



重大挑战

- 原料多样与劣质化
- 系统清洁高效化

- 装备大型化
- 产品网络化

一、技术研发团队介绍



- 2021年中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖
- 2021年宁夏回族自治区科技进步一等奖
- 2021年中国专利优秀奖
- 2021年中国机械工业科技进步一等奖
- 2020年中国颗粒学会自然科学一等奖
- 2017年中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖
- 2017年上海市科技进步二等奖
- **2016年国家科技进步二等奖**
- 2015年上海市技术发明特等奖
- 2015年上海市科技进步一等奖
- 2015年山东省科技进步一等奖
- 2013年中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖
- 2010年上海市科技进步一等奖
- **2007年国家科技进步二等奖**
- 2007年第十届中国专利奖优秀奖
- 2006年中国石油和化学工业协会科技进步特等奖两项
- 2006年全国高校十大科技进展
- 2006年中国高等学校专利奖
- 2006年中国高校 - 企业合作创新十大案例
- 2004年煤炭工业十大科技成果
- 2001年“九五”科技攻关优秀成果奖
- 1998年上海市科技进步一等奖

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用

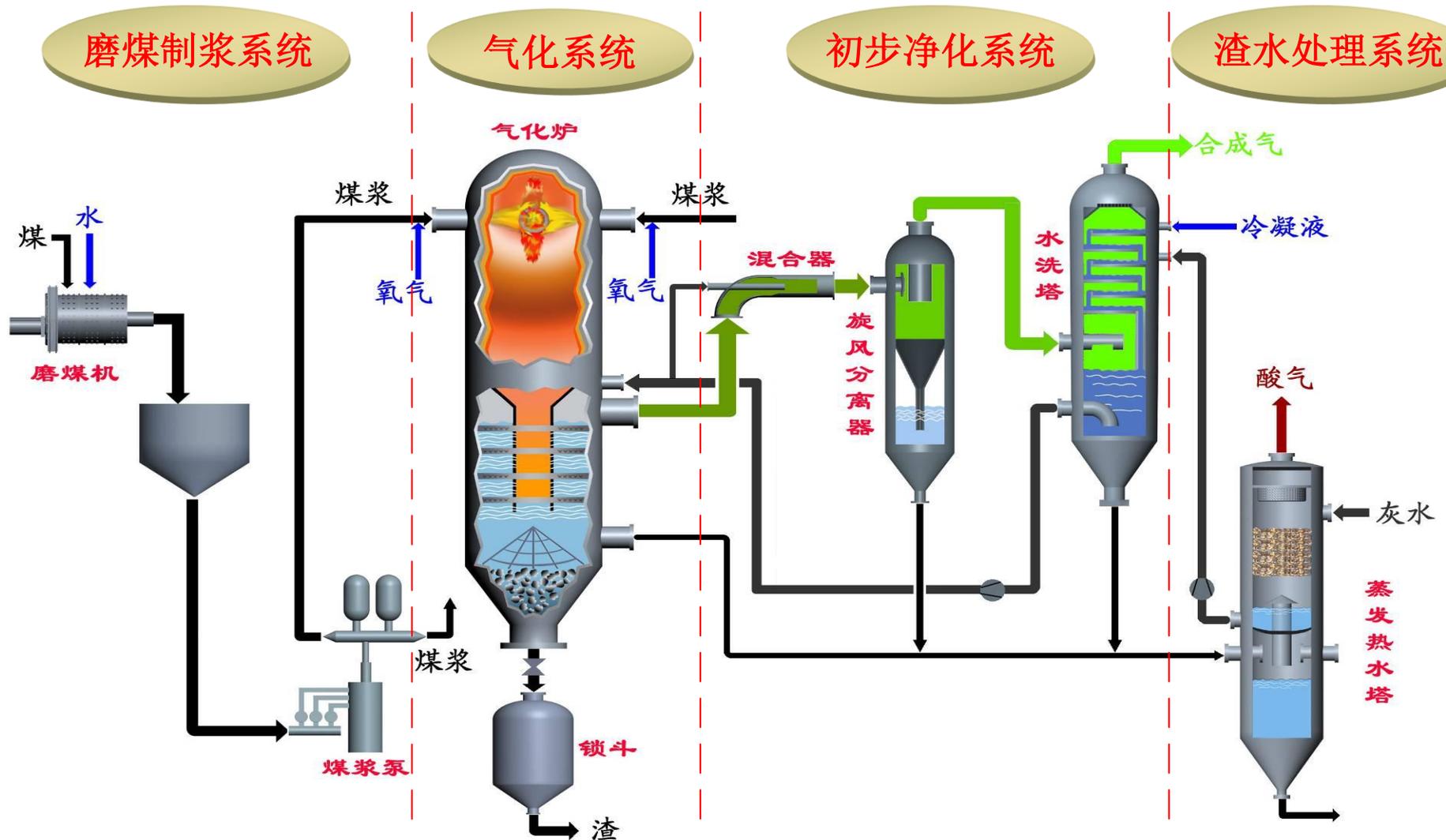
1. OMB水煤浆气化技术——开发历程



国家需求导向，三十余年持续研究

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用

2. OMB水煤浆气化技术——技术特点



多喷嘴对置式水煤浆气化技术工艺原理简图

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用

3. OMB水煤浆气化技术——推广应用

国内70个项目，202台气化炉

多喷嘴对置式水煤浆气化技术应用分布图



国外2个项目，7台气化炉

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用

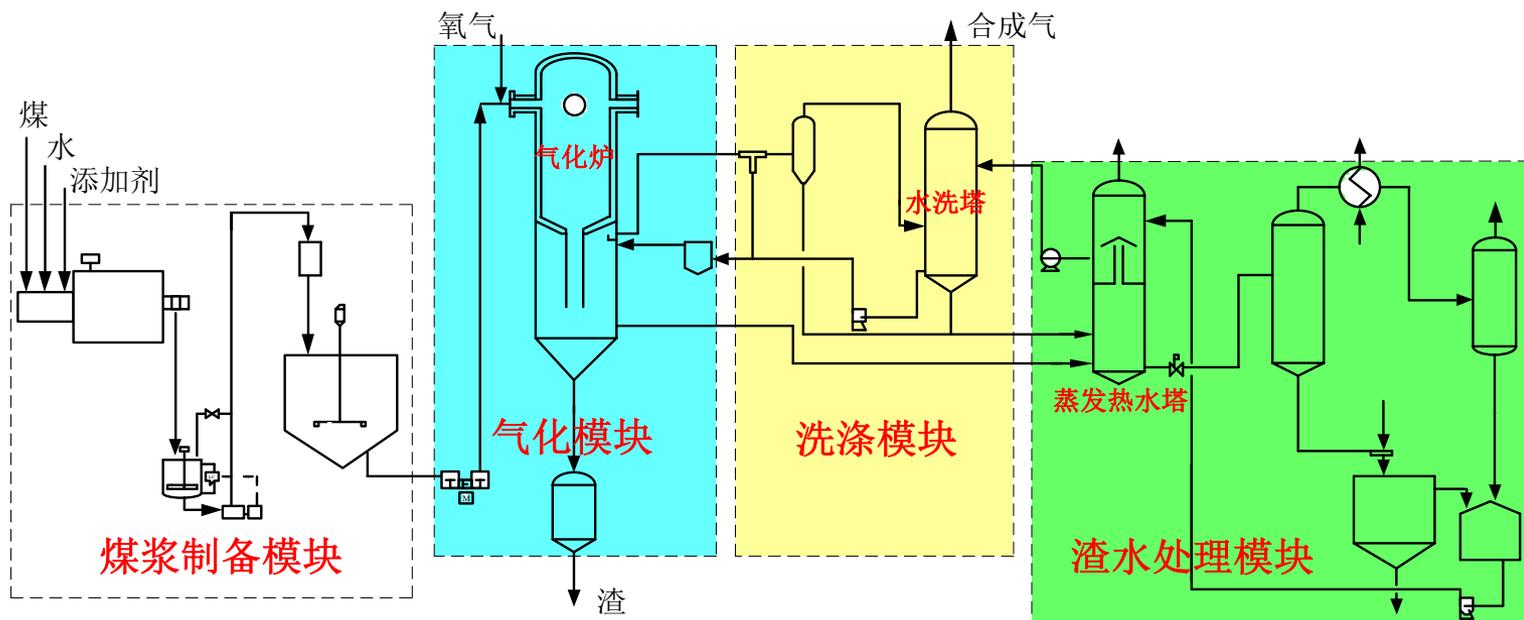
已运行工业装置 (52个项目, 133台气化炉)

形成以单炉规模、压力等级、气化炉尺寸为基准的气化装置系列化:

-单炉日处理煤规模: 1000吨级、1500吨级、2000吨级、2500吨级、
3000吨级、4000吨级

-操作压力: 6.5MPa、4.0MPa(含4.2MPa)、1.5MPa

-气化炉壳体内径: 2.8m、3.0m、3.2m、3.4m、3.6m、3.88m、4.0m、4.2m



二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用

2023年至今新建气化装置密集投产

1

中海油惠州石化有限公司两套日处理2000吨煤气化装置，2023年3月10日投运。

2

应城宏宜化工科技有限公司两套日处理1500吨煤气化装置，2023年4月24日投运。

3

山东晋煤日月化工有限公司两套日处理1000吨煤气化装置，2023年6月29日投运。

4

华鲁恒升(荆州)有限公司四套日处理4000吨煤气化装置，2023年10月12日投运。

5

河南神马尼龙化工有限责任公司三套日处理1500吨煤气化装置，2023年11月29日投运。

6

湖北新宜化工有限公司三套日处理1200吨煤气化装置，2023年12月28日投运。

7

江苏索普(集团)有限公司二期1套日处理1500吨煤气化装置，2024年2月3日投运。

8

山东裕龙石化有限公司三套日处理3000吨煤气化装置，2024年9月1日投运。

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用

2023年投产气化装置



二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用



中华人民共和国工业和信息化部

Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China



工业和信息化部

新闻动态

政务公开

政务服务

公众参与

工信数据

专题专栏

复工复产专题

首页 > 工业和信息化部 > 机关司局 > 节能与综合利用司 > 工作动态

2021年重点用能行业能效“领跑者”企业名单

合成氨行业

甲醇行业

合成氨行业

甲醇行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
以优质无烟块煤为原料		
1	河南心连心化学工业集团股份有限公司	1071
2	安徽昊源化工集团有限公司	1089.29
以非优质无烟块煤、型煤为原料		
3	湖北三宁化工股份有限公司	1179.94
以粉煤（包含无烟粉煤、烟煤）为原料		
4	河南心连心化学工业集团股份有限公司	1192
5	陕西陕化煤化工集团有限公司	1193.23
6	灵谷化工集团有限公司	1322.81

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
煤制甲醇（以烟煤为原料）		
1	安徽华谊化工有限公司	1316
2	安徽普煤中能化工股份有限公司	1335
3	安徽昊源化工集团有限公司	1338.71

多喷嘴对置式水煤浆气化技术用户

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用



中华人民共和国工业和信息化部

Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China

设为首页 | 收藏本站

统一搜索

看新闻 找文件 查办事 提意见 查数据 要投诉



工业和信息化部

新闻动态

政务公开

政务服务

公众参与

工信数据

专题专栏

复工复产专题

首页 > 工业和信息化部 > 机关司局 > 节能与综合利用司 > 工作动态

2022年重点用能行业能效“领跑者”企业名单公示

合成氨行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
以粉煤（包含无烟粉煤、烟煤）为原料		
1	河南心连心化学工业集团股份有限公司	1182.60
2	福建合盛气体有限公司	1183.57
3	江苏华昌化工股份有限公司	1184.00
4	山东联盟化工股份有限公司	1279.00

甲醇行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
煤制甲醇（以烟煤为原料）		
1	安徽华谊化工有限公司	1318.00
2	安徽昊源化工集团有限公司	1327.00
3	安徽晋煤中能化工股份有限公司	1330.00
焦炉煤气制甲醇		
1	河北金牛旭阳化工有限公司	1168.73

多喷嘴
对置式
水煤浆
气化技术
用户

二、OMB水煤浆气化技术简介及推广应用



中华人民共和国工业和信息化部

Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China



工业和信息化部

新闻动态

政务公开

政务服务

公众参与

工信数据

专题专栏

复工复产专题

首页 > 工业和信息化部 > 机关司局 > 节能与综合利用司 > 工作动态

2023年重点用能行业能效“领跑者”企业名单

合成氨行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
以粉煤（包含无烟粉煤、烟煤）为原料		
1	安阳中盈化肥有限公司	1135.23
2	河南心连心化学工业集团股份有限公司	1175.40
3	江苏华昌化工股份有限公司	1183.47

注：安阳中盈化肥有限公司的空分等主设备使用电驱动

多喷嘴对置式水煤浆气化技术用户

甲醇行业

序号	企业	单位产品能耗 (kgce/t)
煤制甲醇（以烟煤为原料）		
1	江西心连心化学工业有限公司	1269.26
2	安徽晋煤中能化工股份有限公司	1326.00

三、OMB水煤浆气化大型化进展

三、OMB水煤浆气化大型化进展

1. 3000TPD工业装置运行情况——内蒙荣信

- **地点：内蒙古荣信化工有限公司**
- **数量：3台**
- **规模：日处理煤3000吨级**
- **产品：甲醇**
- **压力：6.5MPa**
- **投运时间：2014年6月24日**



超大型煤气化技术示范取得突破

3000吨/天多喷嘴水煤浆气化炉开车成功

本报讯（记者 张兴刚）6月25日中国化工报记者从兖州煤业鄂尔多斯能化有限公司了解到，该公司180万吨/年煤制甲醇及转化烯烃项目一期工程的日处理3000吨煤多喷嘴对置式水煤浆加压气化炉A炉于6月24日一次投料成功，在煤浆浓度为59%的情况下，有效气体成分达到80%，装置运行平稳。这标志着我国自主超大型煤气化技术示范取得重要突破。

大型化是煤化工的发展方向，也是煤气化的重要方向。华东理工大学联合赛尔集团等大型企业开展协同创新，通过煤基能源

化工协同创新中心建设，不断推进大型多喷嘴对置式水煤浆气化技术等行业重大关键技术的研究与产业化示范。单炉日处理3000吨煤多喷嘴对置式水煤浆气化装置由兖州煤业鄂尔多斯能化公司投资建设，配套于180万吨/年煤制甲醇及60万吨/年烯烃项目一

期工程，是目前世界上最大的水煤浆气化装置。3000吨/天级气化炉完全达产后，氧耗、煤耗将比同类型气化技术低3%~5%，碳转化率达到了98%以上，有效气体成分转化率达到82%~85%，气化技术达到国际领先水平。

自主超大型煤气化技术示范

成功，为我国煤制烯烃、煤制油等大型煤化工发展提供了技术装备支撑，不仅有助于提高气化效率、项目能效和经济性，也能显著减少气化炉数量、缩小占地面积，投产以后的生产维修人员数量也将相应减少，经济效益可观。

内蒙古双兴能源化工集团副总经理彭汉忠认为，3000吨/天多喷嘴水煤浆气化炉一次开车成功，证明了水煤浆气化完全可以做到大型化。鄂尔多斯、宁东等地区的煤种也适合水煤浆气化，今后发展大型煤化工有了新选择。

中国化工报, 2014-6-27



三、OMB水煤浆气化大型化进展

1. 3000TPD工业装置运行情况——内蒙荣信



项 目	考核指标	考核结果
煤气有效成分(CO+H ₂), %	≥80	80.98
比氧耗, Nm ³ O ₂ /1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤400	388.3
比煤耗, kg/1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤600	559.5
碳转化率, %	≥98	99.63
气化炉拱顶热面砖使用周期	大于 7000 小时	已达 7004 小时 (继续使用中)
烧嘴连续使用周期	大于 65 天	已达 102 天
冷煤气效率, %	--	75.2



三、OMB水煤浆气化大型化进展

2. 3000TPD工业装置运行情况——大连恒力

➤项目：恒力石化(大连)炼化有限公司2000万吨/年炼化一体化项目

➤数量：6台

➤规模：日处理3000吨煤

➤产品：制氢

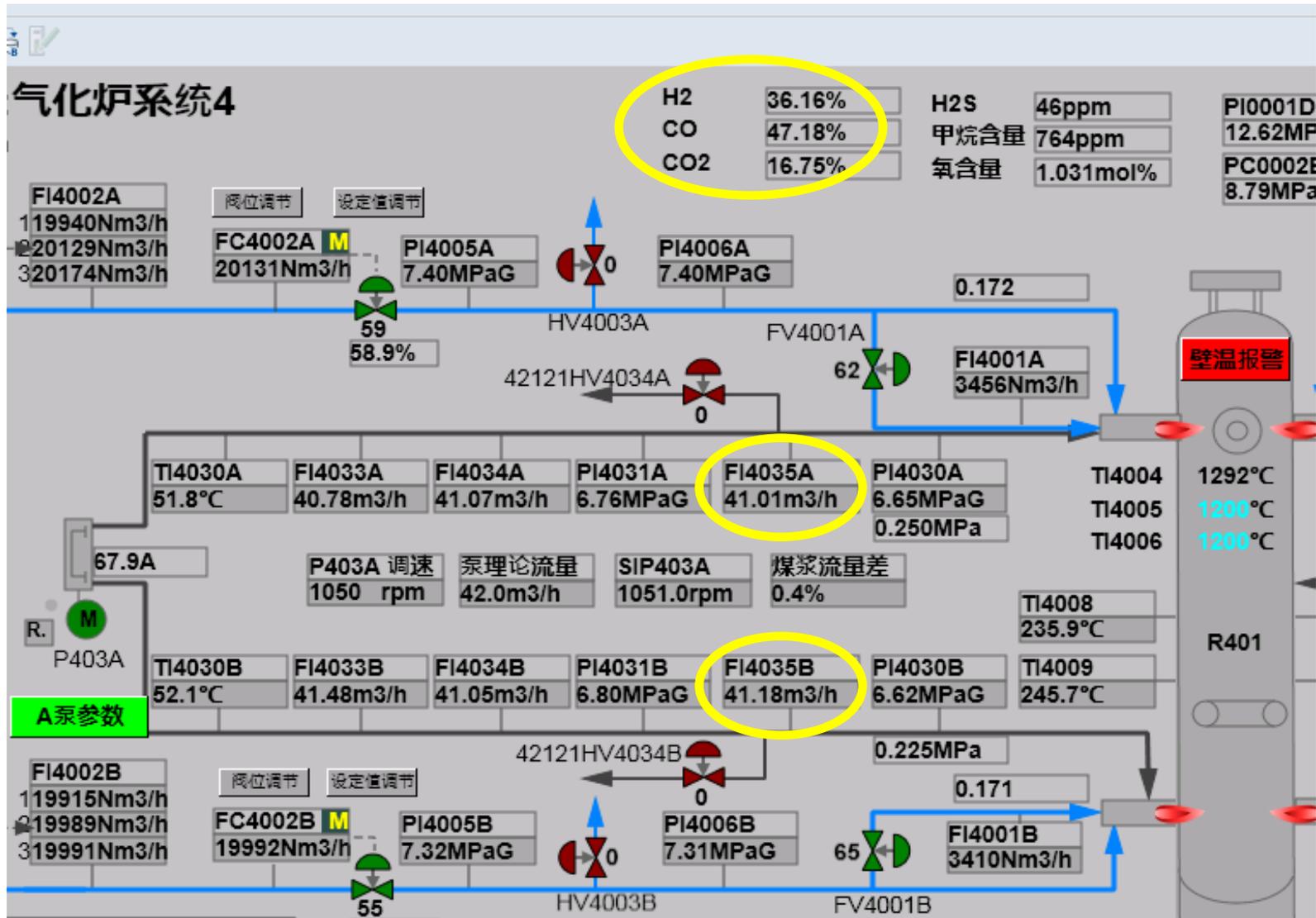
➤压力：6.5MPa

➤投运时间：2019年2月15日



三、OMB水煤浆气化大型化进展

2. 3000TPD工业装置运行情况——大连恒力



三、OMB水煤浆气化大型化进展

2. 3000TPD工业装置运行情况——大连恒力

- 2020年2月开始实现5开1备运行，年5台气化炉平均在线率 > 94.5%
- 单套烧嘴最长使用寿命136天，平均80~90天
- 实施煤浆提浓，目前煤浆浓度63%~63.5%，有效气含量 83%~84.5%
- 增加了气化APC控制系统，炉温及甲烷控制更稳定

三、OMB水煤浆气化大型化进展

3. 3000TPD工业装置运行情况——浙江石化

- 项目：浙江石油化工有限公司
4000万吨/年炼化一体化项目
- 数量：6台(一期)+ 6台(二期)
- 规模：日处理3000吨煤
- 产品：制氢
- 压力：6.5MPa
- 投运时间：2019年11月14日



三、OMB水煤浆气化大型化进展

3. 3000TPD工业装置运行情况——浙江石化

- 所投运12台气化炉连续稳定运行周期均在**90天**以上
- 2024年4月份大修后气化炉由8台气化炉95%负荷改7台气化炉平均**105%-110%**负荷运行，单炉有效气**19万Nm³/h**以上
- 一二期4+3共计7台运行，2024年7台气化炉平均运行周期**155天**
- 其中**5台**气化炉运行周期超过150天并且继续运行，保证燃料气及氢气稳定供应。
- 截至2024年10月25日，连续供氢及燃料气**972天**

三、OMB水煤浆气化大型化进展

4. 4000TPD工业装置运行情况——内蒙荣信 内蒙古荣信化工有限公司二期项目

全球单炉最大水煤浆气化装置——单炉日处理煤4000吨级

- 气化炉数量：3台 (2+1)
- 单炉规模：日处理煤4000吨级
- 产品：甲醇、DMMn
- 单炉有效气量：
210000Nm³/h
- 气化压力：6.5MPa
- 投运时间：2019年10月29日



技术创新

- 首次采用单炉双合成气出口新结构
- 首次采用煤化工行业最大的国产化球磨机 $\phi 5.2 \times 8.5\text{m}$
- 首次采用煤化工行业最大的高压煤浆泵

三、OMB水煤浆气化大型化进展

4. 4000TPD工业装置运行情况——内蒙荣信

考核主要数据

项目	单位	72小时平均
水煤浆进料量	m ³ /h	177
水煤浆浓度	%	58.79
氧气流量	Nm ³ /h	85409
气化压力	MPaG	6.36
有效气产量	Nm ³ /h	223355
粗渣量	t/h	11.87
细渣量	t/h	3.52
外排废水量	m ³ /h	112
回用制浆废水量	m ³ /h	42

主要技术指标考核结果

项目	考核指标	考核结果
煤气有效成分(CO+H ₂), %	≥81.5	81.9
比氧耗, Nm ³ O ₂ /1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤400	382
比煤耗(干基), kg/1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤600	559
碳转化率, %	≥98.5	99.0
气化废水用于制浆的回用率, %	≥20	27
冷煤气效率, %	-	76.4

三、OMB水煤浆气化大型化进展

5. 4000TPD工业装置建设情况——内蒙汇能 内蒙古汇能煤化工有限公司二期项目

单炉最大气量水煤浆气化装置——单炉日处理煤4000吨

- 气化炉数量：3台 (2+1)
- 单炉规模：日处理煤4000吨级
- 产品：LNG
- 单炉设计最大有效气量：
247500Nm³/h
- 气化压力：6.5MPa
- 气化炉投运：2021年9月7日



单炉有效气产量最高~260000Nm³/h

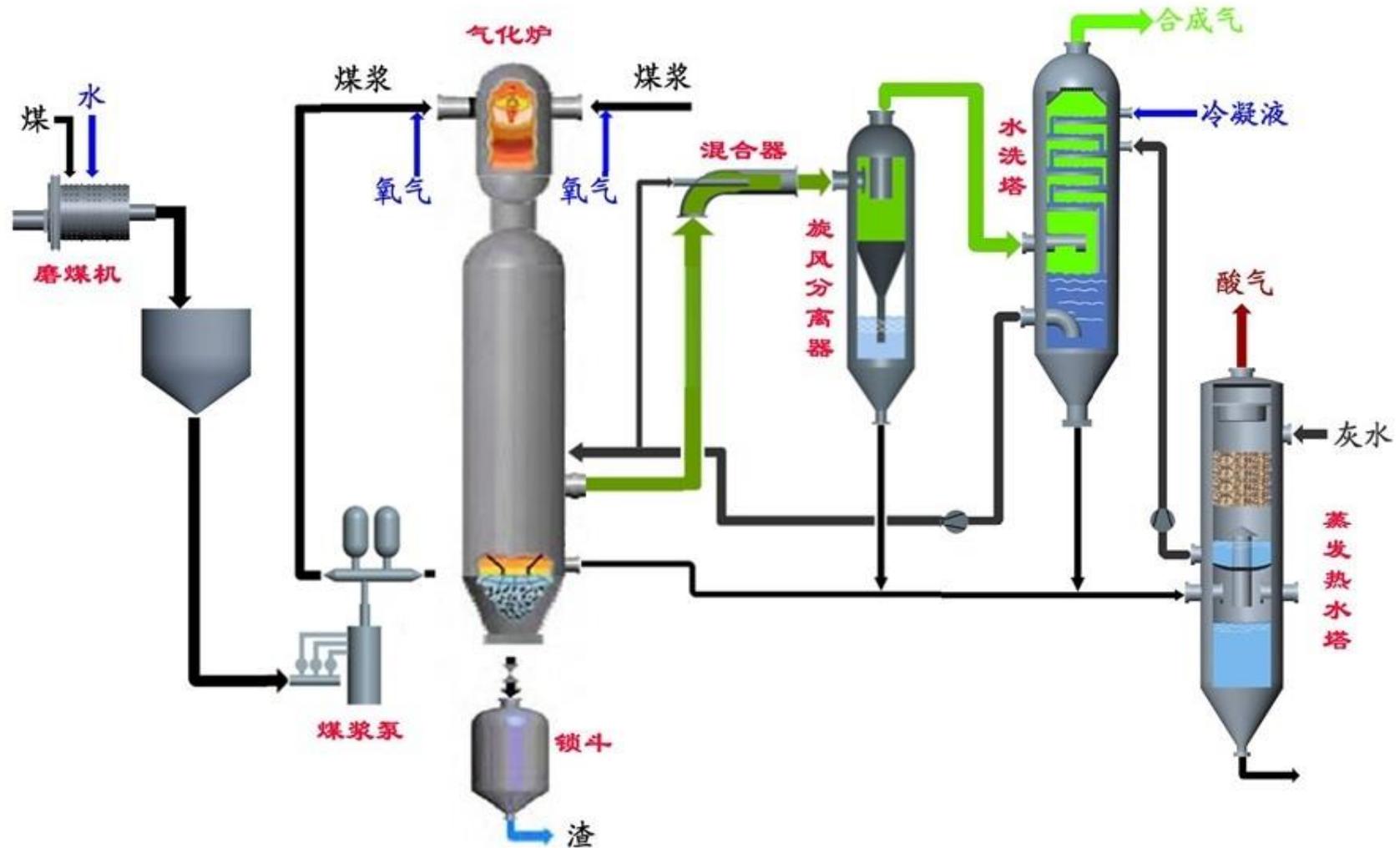
三、OMB水煤浆气化大型化进展

目前烧嘴使用寿命最长周期119天，平均使用周期110天



四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展



半废锅气化工艺流程简介

四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

工程进展

OMB水煤浆气化废锅-激冷型技术开发及示范

- **项目地点：**陕西榆林（兖州煤业榆林能化有限公司）
- **项目内容：**单炉日处理煤2000吨级示范装置
配套生产50万吨/年聚甲氧基二甲醚
- **项目进度：**2020年1月废锅-激冷型气化炉及内件进厂
2020年5月吊装，2020年12月10日投运

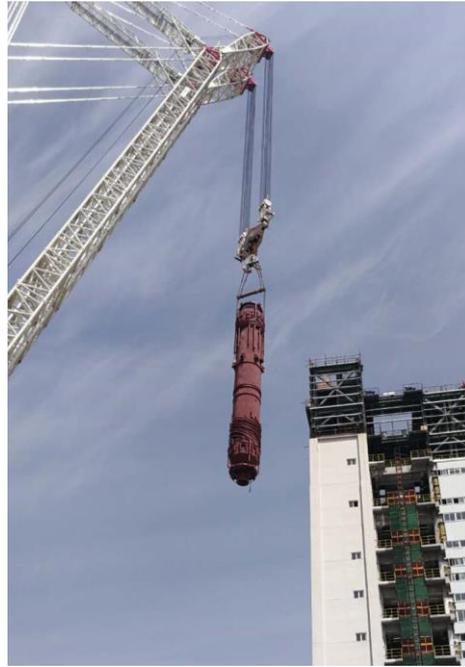


四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

工程进展



气化炉壳体及吊装



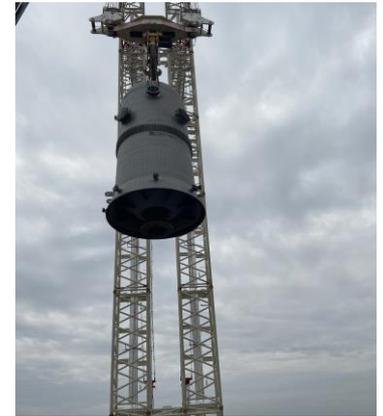
辐射废锅内件吊装



辐射废锅内件
安装就位



气化燃烧室段与辐射废
锅段合口



气化燃烧室段吊
装

四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

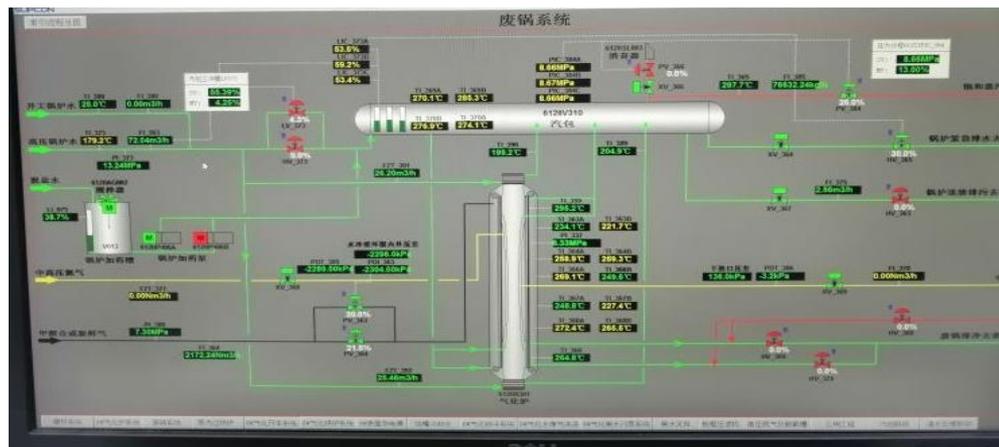
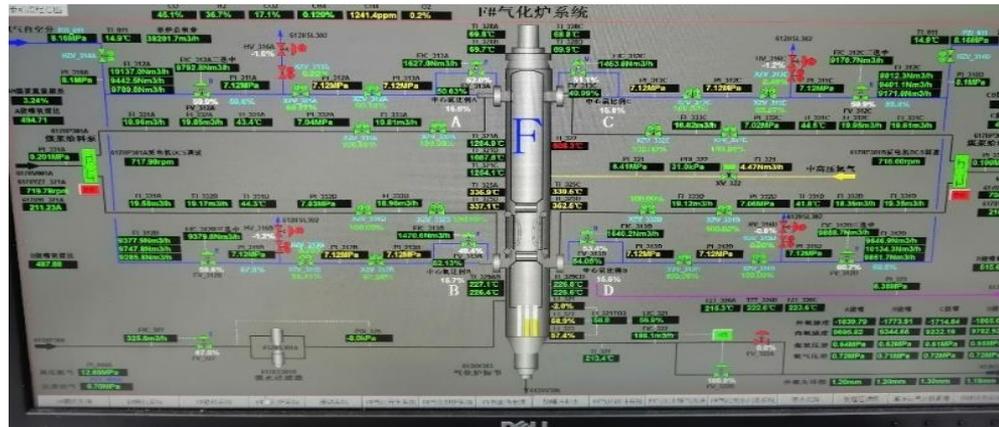
工程进展



四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

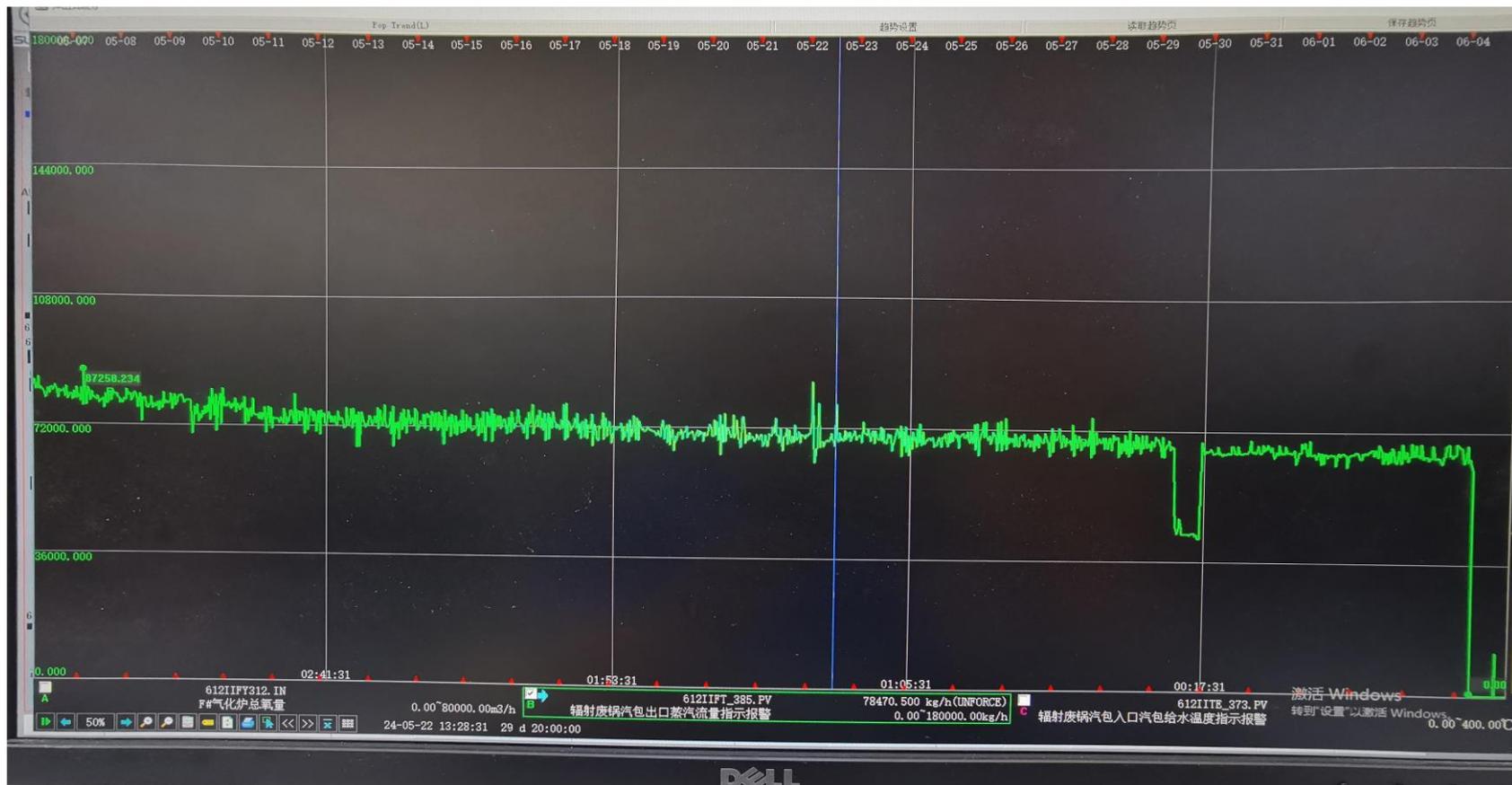
工程进展

2021.2.22~5.4连续运行71天——第一阶段目标



四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

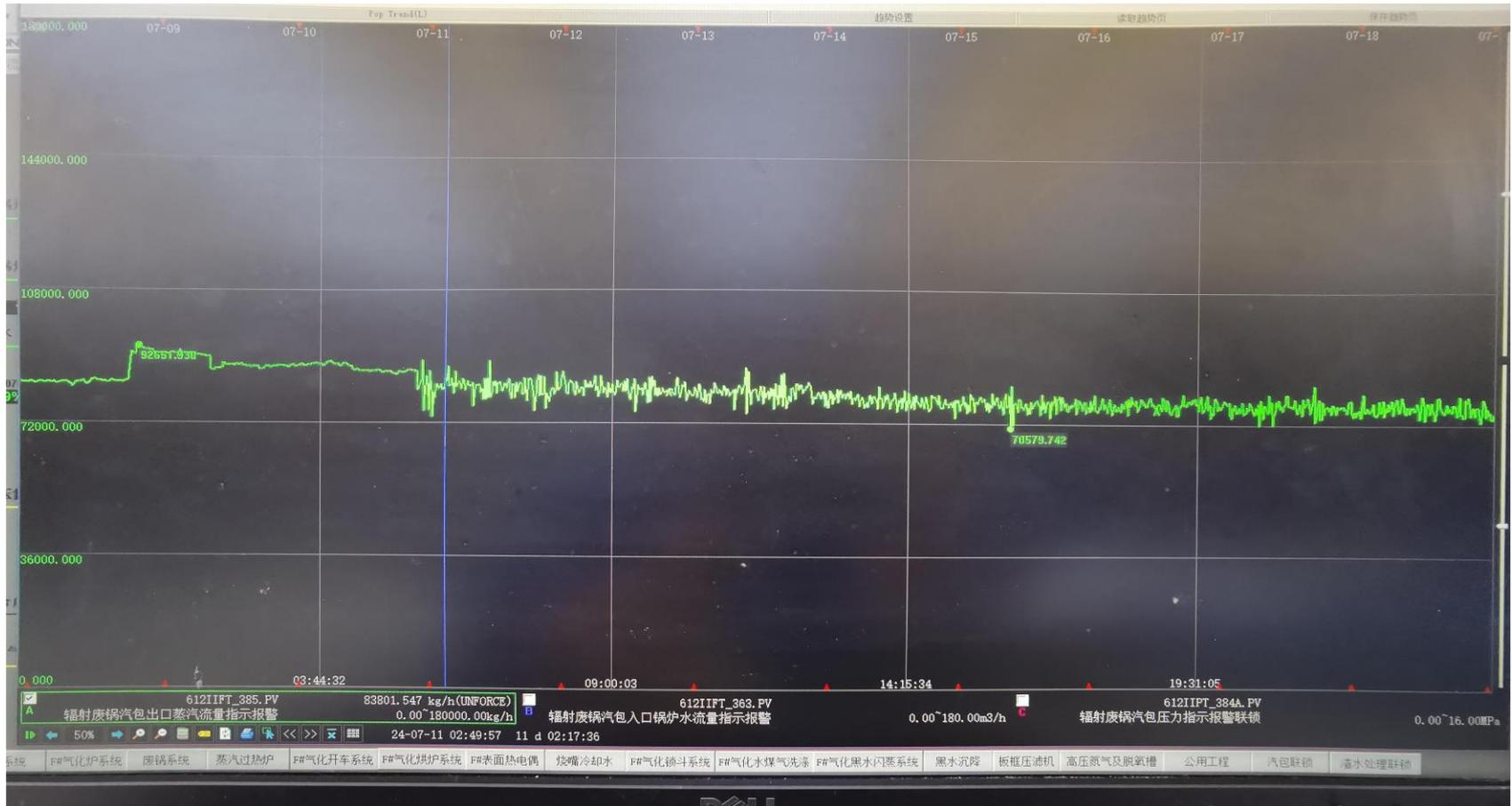
工程进展



2024年4月24日-6月4日运行情况

四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

工程进展



2024年6月25日-7月19日运行工况

四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

现场考核和成果鉴定

兖州煤业榆林能化有限公司

多喷嘴对置式废锅—激冷流程水煤浆气化

技术工业示范装置性能考核

2022年5月



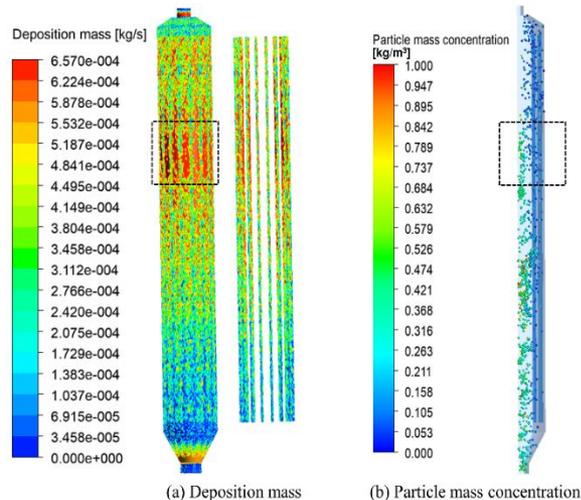
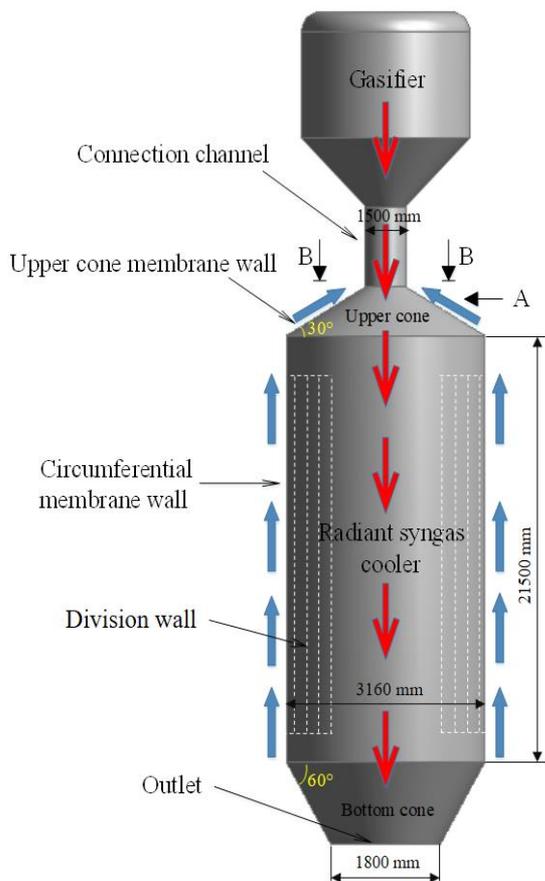
- 2022年5月27-29日通过中国石油和化学工业联合会组织的72小时连续运行现场考核
- 考核结果全部优于各项考核指标

项 目	考核指标	考核结果
煤气有效成分(CO+H ₂), %	≥80	81.6
比氧耗, Nm ³ O ₂ /1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤400	362.5
比煤耗(干基), kg/1000Nm ³ (CO+H ₂)	≤600	545.3
碳转化率, %	≥98	99
蒸汽产率, kg/1000Nm ³ (CO+H ₂)	≥700	799
冷煤气效率, %	-	75.33
热煤气效率, %	-	84.00

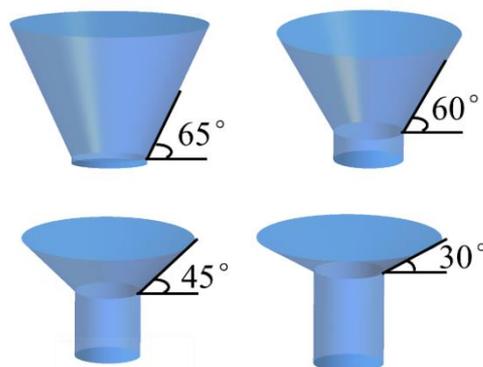
- 2024年7月20日, 中国石油和化学工业联合会组织成果鉴定会
- 鉴定委员会一致认为: 该成果是自主研发的高效节能型煤气化技术, 总体指标处于国际领先水平

四、废锅-激冷型水煤浆气化技术进展

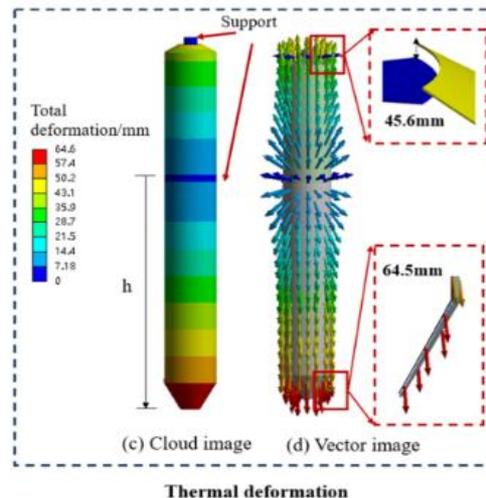
辐射废锅优化研究



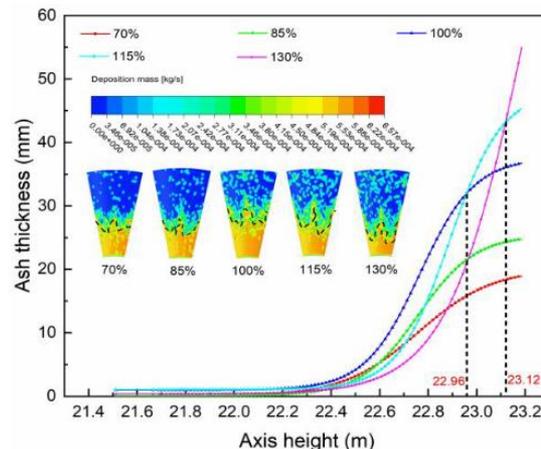
辐射废锅内积灰分布



辐射废锅底部锥角模型



辐射废锅整体热变形



不同合成气流量下底部锥段积灰分布

OMB水煤浆气化技术扩产改造

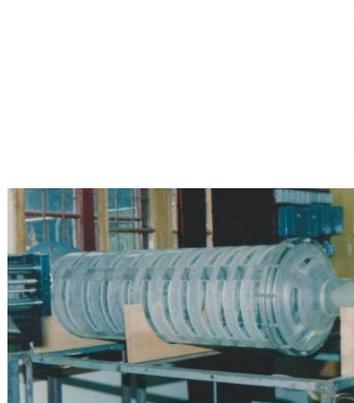
OMB水煤浆气化装置扩产改造

项目名称	原设计气量 Nm ³ /h(CO+H ₂)	改造后气量 Nm ³ /h(CO+H ₂)
联泓化工	95000	123750
宁波万华	70000	90000、105000
山东华鲁恒升	150000	189250
山东鲁化	70000	84000

六、总结

六、总结

明确知识产权共享，建立稳定的技术示范应用基地



七、八五

小试

- ◆渣油气化
- ◆水煤浆气化

九五

中试

22t/d

科技攻关

追踪

十五

工业示范

1000t/d级

863

并跑

十一五

大型化I

2000t/d级

863、973

十二五

大型化II

3000t/d级

863、973

领跑

十三五

超大型化
废锅激冷

.....

重点研发计划



产学研合作实现技术跨越式发展

支撑我国现代煤化工产业，保障国家能源安全

六、总结

形成基于资源特点、面向需求的气化技术体系

煤种条件

灰分，灰熔点，成浆性，变质程度

产品和规模

绿色与节能

技术对策

进料:

水煤浆/粉煤

炉型:

多喷嘴/单喷嘴

耐火衬里:

耐火砖/水冷壁

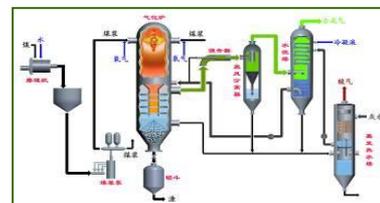
余热回收:

激冷/废锅

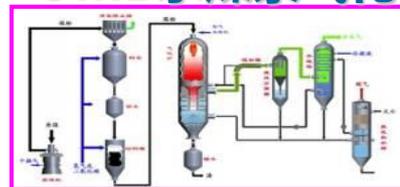
工艺优化:

.....

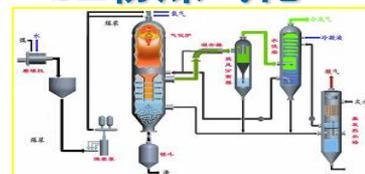
成套技术



OMB水煤浆气化



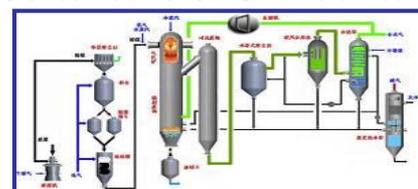
SE粉煤气化



SE水煤浆气化



废锅激冷流程气化技术



废锅流程煤气化技术

感谢

国家教育部

国家科技部

国家自然科学基金委员会

各用户单位

热诚欢迎各位领导、专家、同仁
的指导并支持!