



**华陆工程科技有限责任公司**

中国化学 HUALU ENGINEERING & TECHNOLOGY CO.,LTD.

# 4000吨级超大型多喷嘴煤气化装置

## 工程设计经验分享

报告人：于清

2022.9.22

超越/客户/期望 创造/最佳/实践

# 目录



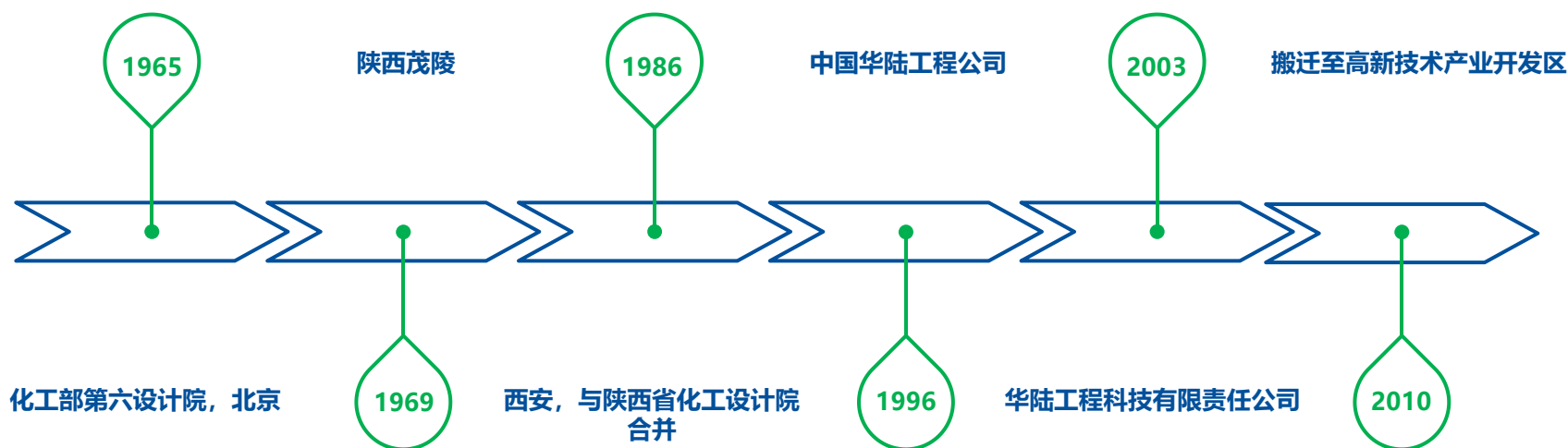
## 公司概况



## 4000吨级多喷嘴煤气化项目简介



## 4000吨级多喷嘴煤气化装置设计经验分享



超越客户期望 创造最佳实践



## 产品沿革

### 60 - 70年代

在物质条件极端匮乏、外国严密封锁的困难条件下，成功开发出国防化工尖端产品、高能燃料、新型材料等特殊化学品，为我国国防化工做出重要贡献。

### 80 - 90年代

转向民用领域，承担国家下达的新型材料如丙醛系列、苯酐、有机硅、有机氟等技术开发和工业化项目，获得多项国家和省部级奖励。

### 2000年以后

大力发展煤化工、石油化工、能源新材料等产品和服务，承担完成数十套（项）大型煤化工、石油化工项目的规划、设计、建造及总承包。

### 近年来

在褐煤分级分质利用、乙二醇、PDH、聚烯烃/芳烃、低温工程等领域加大工程投入力度，先后承担完成数十套（项）该类项目的工程咨询、设计、管理承包等服务。

超越客户期望 创造最佳实践



精细化工



煤化工



石油和天然气化工

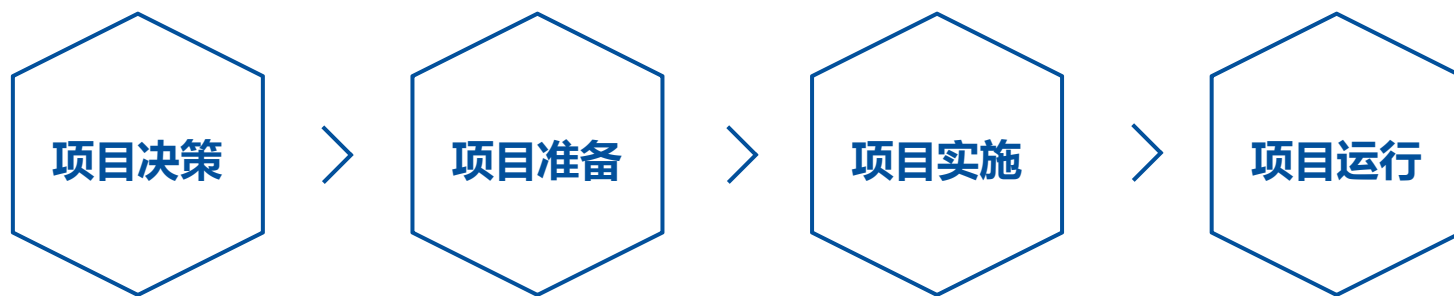


材料能源



基础设施

超越客户期望 创造最佳实践



### 工程建设全过程服务

- 从投融资、技术研发、技术咨询、技术转让、产品进出口代理；
- 工程设计、采购施工、项目管理到工程总承包、人员培训、试车开工、运行维护；
- 基于工程建设的系统性管理理念和全生命周期的管理方法。

超越客户期望 创造最佳实践



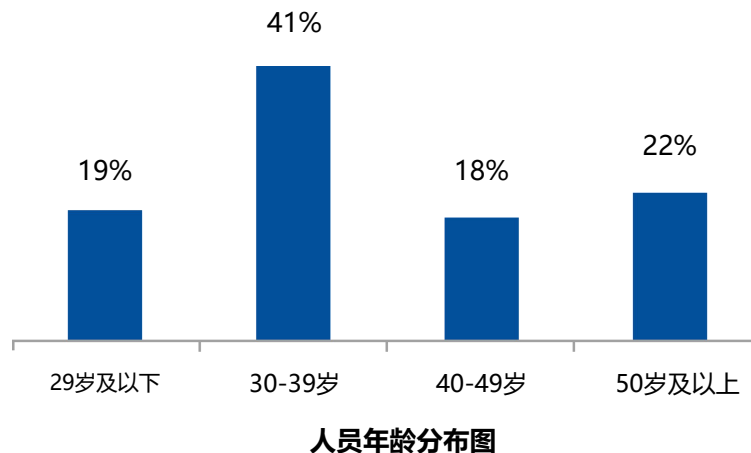
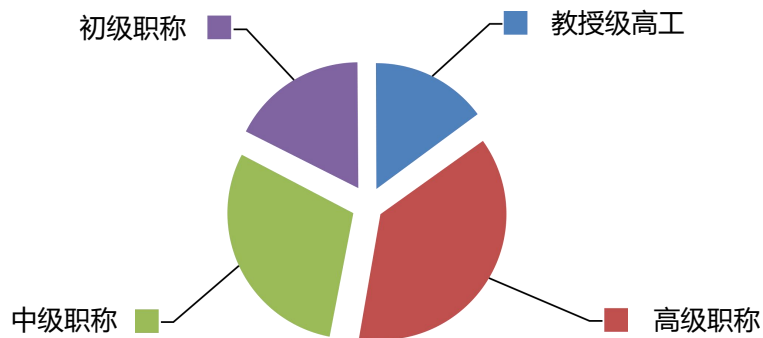
## 工程设计综合资质甲级

是我国工程设计**资质等级最高、涵盖业务领域最广、条件要求最严**的工程设计综合资质。拥有工程设计综合甲级资质的企业可承接我国工程设计全部21个行业的所有工程设计业务，可从事国内、外相应的**建设工程总承包及项目管理业务和相关的技术与管理服务**。

超越客户期望 创造最佳实践



## 人力资源结构



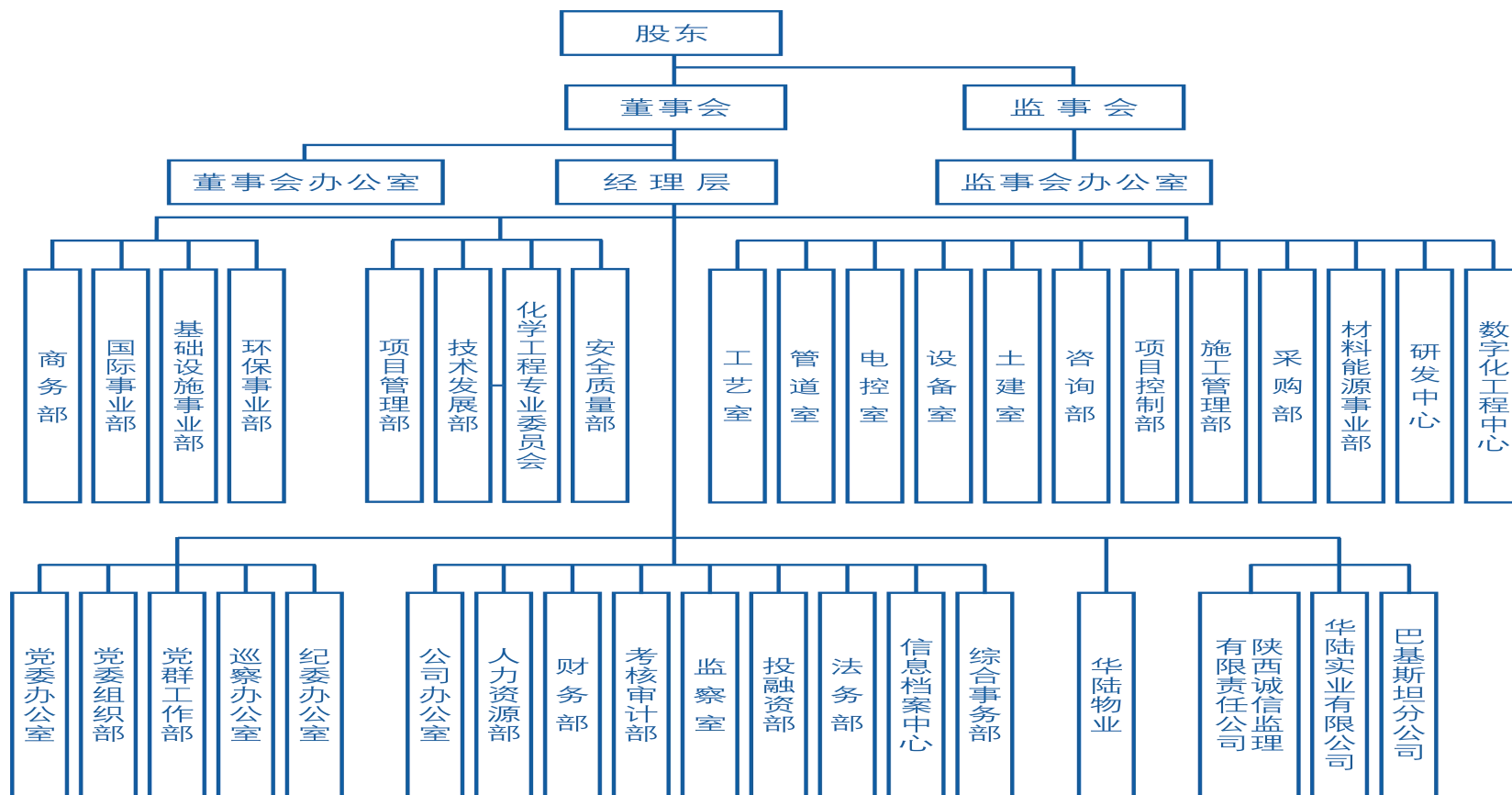
- 正式在册员工1324名，1100余名工程技术及项目管理人员。
- 中级以上职称占员工总数75%。高级及以上职称582人；中级职称 412人；各类注册人员337人。
- 国家级勘察设计大师2人，省级/行业级大师勘察设计大师4人，享受国务院政府特殊津贴人员44人（1991至今）。
- 人员年龄结构合理，年轻化程度高：40岁以下人员占60%。

超越客户期望 创造最佳实践





## 组织机构及专业配置



超越客户期望 创造最佳实践

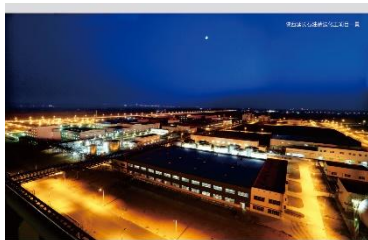
# 主要工程业绩

- 我国**首套6.5MPa**煤气化项目-**渭河化肥厂**，采用GE德士古（Texaco）水煤浆加压气化技术；
- 世界**首套**采用无烟煤的水煤浆气化装置-**贵州金赤**30万吨甲醇30万吨合成氨；
- 国内**首套**国产化大氮肥装置-**华鲁恒升**1000t/d合成氨，**四喷嘴水煤浆气化技术首套工业化装置**；
- 国内**首套8.7MPaA**水煤浆气化装置-**大化**合成氨搬迁工程气化装置；
- 国内**首套**水煤浆水冷壁气化装置-**山西丰喜**开车时间2011.8；
- 国内**首家**由煤、气、油相结合的大型综合利用项目-**延长靖边**能源化工综合利用启动项目；
- 国内**首套**采用国产技术的百万吨级间接液化示范项目-**兖矿榆林**未来能源100万吨煤制油品项目；
- 国内**首套**4万吨国产化苯酐装置-**上海焦化**项目
- 国内**首套**13.5万吨装置-1998年**齐鲁石化**公司13.5万吨/年丁辛醇装置改造工程
- 国内**首套**应用**浦景乙二醇**工艺包的工业化装置-**新杭能源**30万吨/年乙二醇项目
- 国内**首套**应用四氯化碳催化加氢转化三氯甲烷技术的CMS工业化装置-**江苏理文**项目
- 国内**首套**自主技术MDI装置-**烟台万华**16万吨MDI项目
- 国内**首套**万吨级国产化有机硅装置-**浙江新安化工**有机硅

# 煤气化工程业绩



1980~2021年间  
完成大型煤化工装置**40余套**  
气化炉总台数超过**120台**



# 水煤浆气化专有技术

两项设计专有技术：

**“水煤浆气化工程设计技术改进”** (ZYJS2011-009S-05)

**“水煤浆气化炉安全仪表系统”** (ZYJS2015-020S-05)

# 多喷嘴水煤浆气化技术工程业绩

序号	建设单位	气化压力/MPa	气化炉规格/mm	气化炉台数	单炉有效气产量/Nm <sup>3</sup> /h	公称投煤量/t/d	产品方案	备注
1	山东华鲁恒升化工股份有限公司（一期）	6.5	Φ2800	1	45000	~750	合成氨/尿素，甲醇	已投产
2	宁波万华聚氨酯有限公司	6.5	Φ3200	2+1	72000	~1200	合成氨，H <sub>2</sub> ，CO	已投产
3	安徽华谊化工有限公司	6.5	Φ3400	2+1	~100000	1500~1800	60万吨/年甲醇+CO	已投产
4	烟台万华聚氨酯股份有限公司	6.5	Φ3400	2+1	~100000	1500~1800	甲醇，H <sub>2</sub> ，CO	已投产
5	内蒙古荣信化工有限公司（一期）	6.5	<b>Φ3600</b>	2+1	<b>140000</b>	~3000	90万吨/年甲醇	已投产
6	河南心连心化肥有限公司（新乡）	6.5	Φ3200	2+1	80000	~1200	4880合成氨尿素	已投产
7	内蒙古新能能源有限公司	6.5	Φ3400	2	~100000	1500~1800	甲醇	已投产
8	山东华鲁恒升化工股份有限公司（四期）	6.5	<b>Φ3880</b>	2+1	<b>165000</b>	~3000	合成氨/尿素，乙二醇	已投产
9	烟台万华化学集团股份有限公司	6.5	<b>Φ3880</b>	2	<b>~200000</b>	3000~3500	甲醇，H <sub>2</sub> ，CO	已投产
10	九江心连心化肥有限公司	6.5	<b>Φ3880</b>	3+1	<b>178000</b>	~3000	合成氨、尿素甲醇	已投产
11	河南心连心产业升级/绿色制造项目	6.5	<b>Φ3880</b>	2+1	<b>187500</b>	3000~3500	合成氨、尿素甲醇	已投产
12	内蒙古荣信化工有限公司（二期）	6.5	<b>Φ4000</b>	2+1	<b>210000</b>	<b>~4000</b>	甲醇/乙二醇	已投产
13	内蒙古汇能化工有限公司（二期）	6.5	<b>Φ4000</b>	2+1	<b>225000</b>	<b>~4000</b>	LNG	已投产
14	湖北宜化化工股份有限公司	6.5	Φ3200	2+1	~80000	~1500	合成氨+甲醇	建设中
15	华鲁恒升湖北荆州项目	6.5	<b>Φ4000</b>	3+1	<b>200000</b>	<b>~4000</b>	甲醇/合成氨	建设中

# 4000吨超大型化多喷嘴煤气化 装置项目简介



# 内蒙古荣信二期项目

2019.10.29日一次投料成功，为世界首套建成并投产的6.5MPaG4000吨级水煤浆气化炉。

- 气化装置是由华陆工程科技有限责任公司工程设计、采购、施工于一体的工程总承包装置。
- 总产气量：420000Nm<sup>3</sup>/h(CO+H<sub>2</sub>)，单炉产气量：210000 Nm<sup>3</sup>/h(CO+H<sub>2</sub>)
- 操作压力：6.5MPaG，气化炉：φ4000mm气化炉，2+1；
- 单炉投煤量：3270t/d 4000t/d（公称规模）
- 产品：90万吨/年甲醇、40万吨/年乙二醇





# 华鲁恒升荆州项目

本项目正在建设中。

- 总产气量：600000Nm<sup>3</sup>/h(CO+H<sub>2</sub>), 单炉产气量：200000 Nm<sup>3</sup>/h(CO+H<sub>2</sub>)
- 操作压力：6.5MPaG, 气化炉：φ4000mm气化炉, 3+1;
- 单炉投煤量：3600t/d 4000t/d (公称规模)
- 产品：多元醇、合成氨





# 内蒙古汇能二期煤制气项目-项目简介

于2021.9月一次投料成功。为目前世界上**单炉产气量最大的4000吨级水煤浆气化炉**。

- 操作压力：6.5MPaG，激冷流程，
- 气化炉： $\phi 4000\text{mm}$ 气化炉，2+1台；  
总产气量：450000Nm<sup>3</sup>/h(CO+H<sub>2</sub>),  
单炉产气量：225000Nm<sup>3</sup>/h(CO+H<sub>2</sub>),  
单炉投煤量：3800t/d ,4000t/d（公称规模）。
- 项目产品：10亿Nm<sup>3</sup>/年天然气
- 气化装置设计弹性范围：50~110%。
- 气化装置流程主要包括：煤浆制备、气化、合成气洗涤、黑水闪蒸、灰水处理、细渣过滤等。
- 2018年4月召开项目开工会，直接进入详细设计，2021年9月气化炉一次性投料成功，当月产出合格的液化天然气产品。



# 内蒙古汇能二期煤制气项目

## ➤ 操作煤种数据

项目		单位	操作煤种
工业分析	Mar	wt%	17.32
	Ad	wt%	8.26
	Vd	wt%	32.30
	FCd	wt%	59.43
元素分析	Cd	wt%	73.06
	Hd	wt%	4.57
	Nd	wt%	0.75
	Std	wt%	0.35
	Od	wt%	13.00
煤浆浓度		%	60
灰熔点	FT	°C	1280

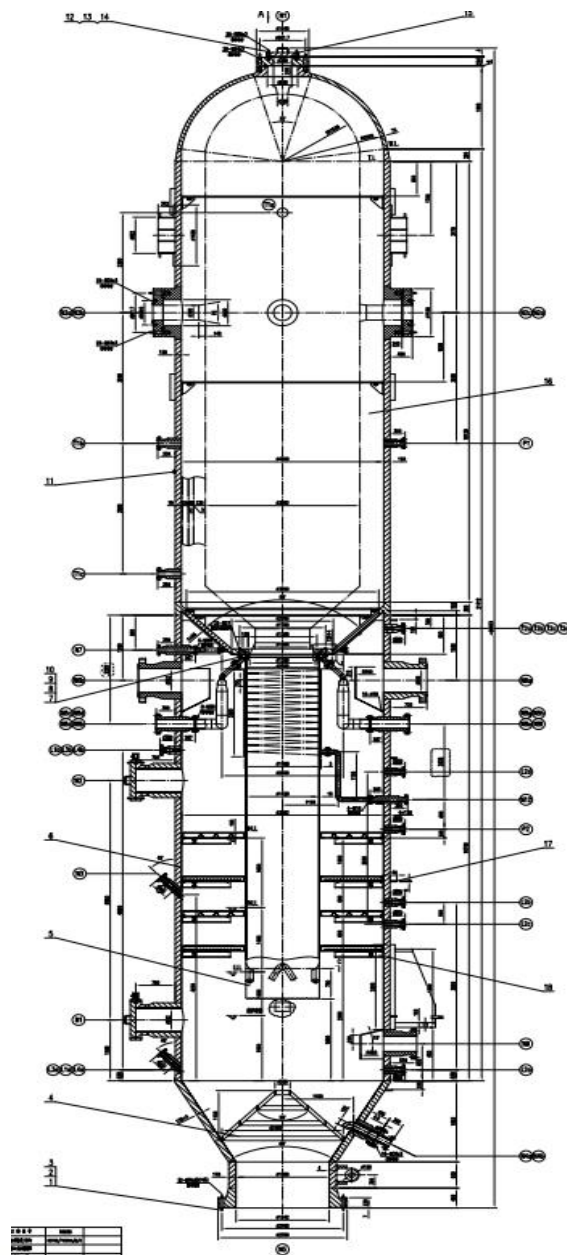
## ➤ 主要工艺参数

项目	指标数值
有效气成分 mol% (干基)	82.2
CH4含量 ppm (干基)	579
比煤耗 kg煤(干基)/KNm3 CO+H2	579
比氧耗 Nm3 O2/KNm3 CO+H2	370
碳转化率 %	99

# 内蒙古汇能二期煤制气项目

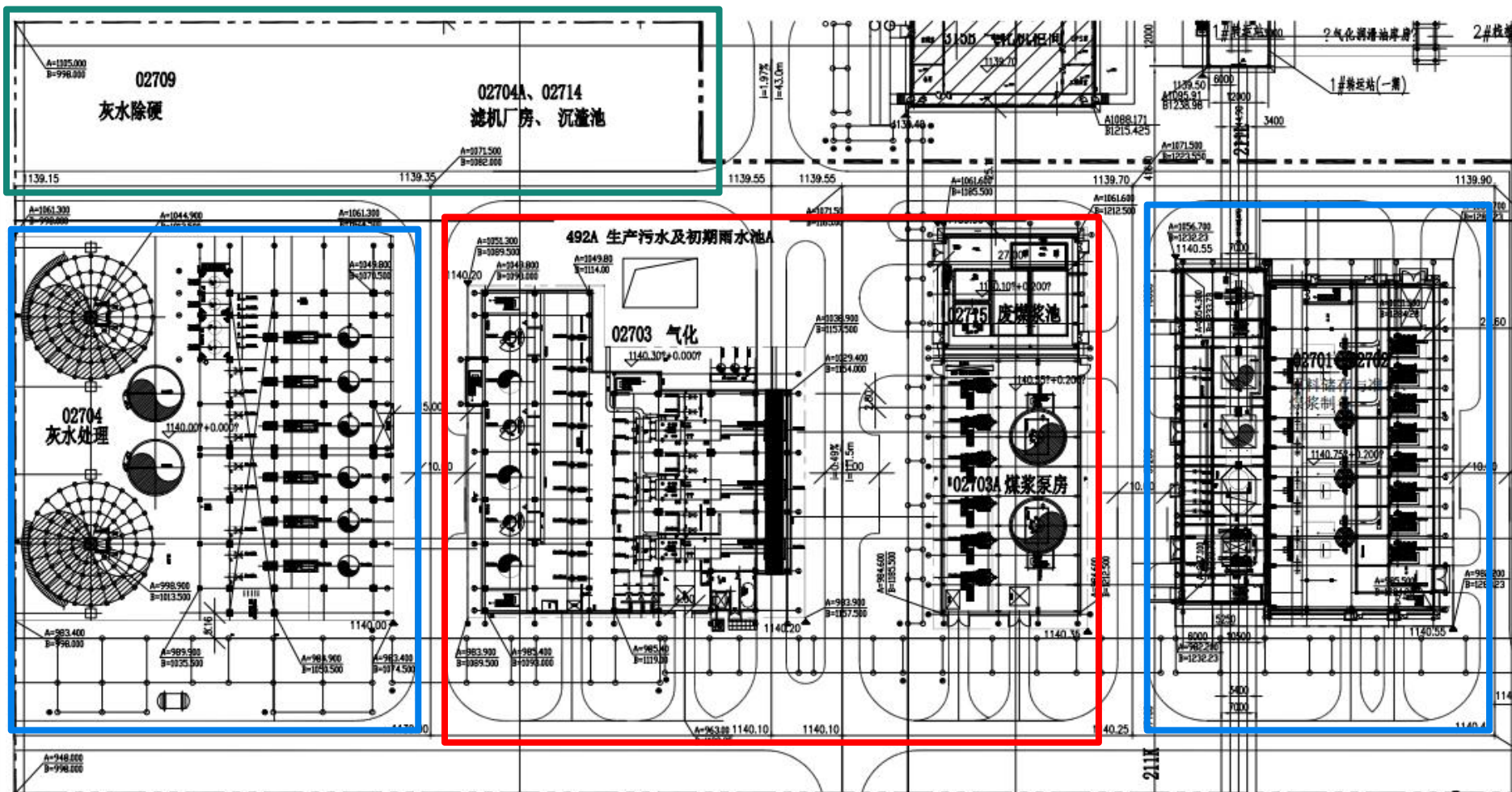
## ➤ 气化炉外形尺寸

- ◆ 气化炉分为气化室、洗涤冷却室；
- ◆ 四台喷嘴；
- ◆ 气化室外径4000mm，内径：3052mm；
- ◆ 气化室总高：10128mm
- ◆ 洗涤冷却室直径：4000mm
- ◆ 洗涤冷却室高度：10700mm
- ◆ 气化炉总高：~26653mm
- ◆ 气化炉总重：~660t（含耐火材料）



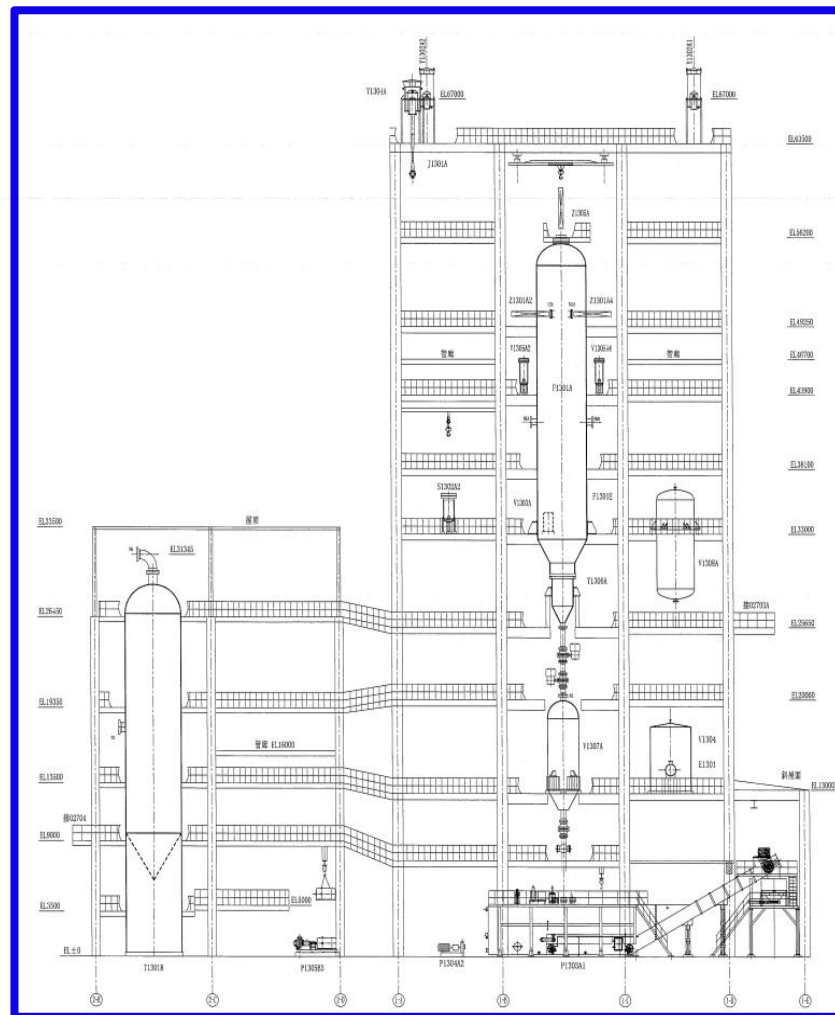
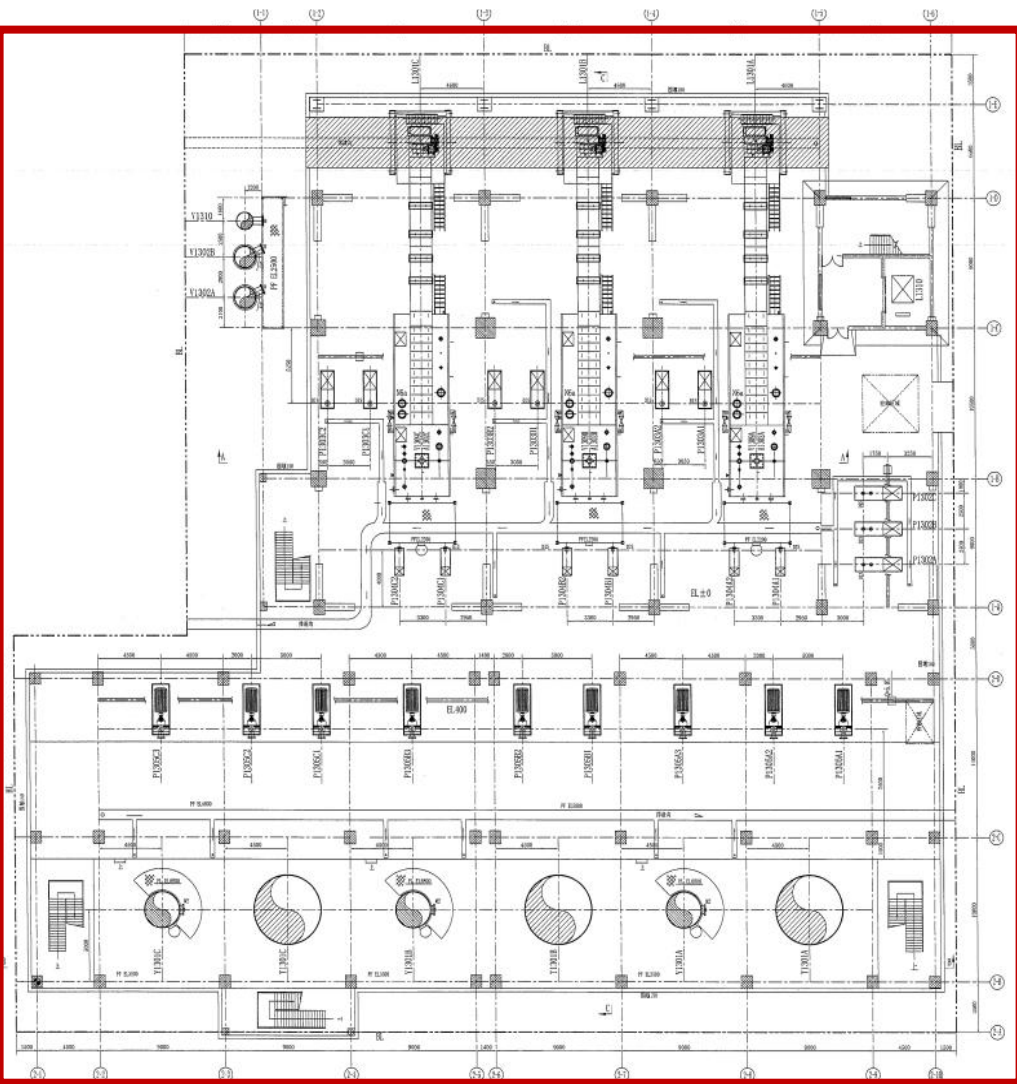
# 内蒙古汇能二期煤制气项目

## ➤ 气化装置布置



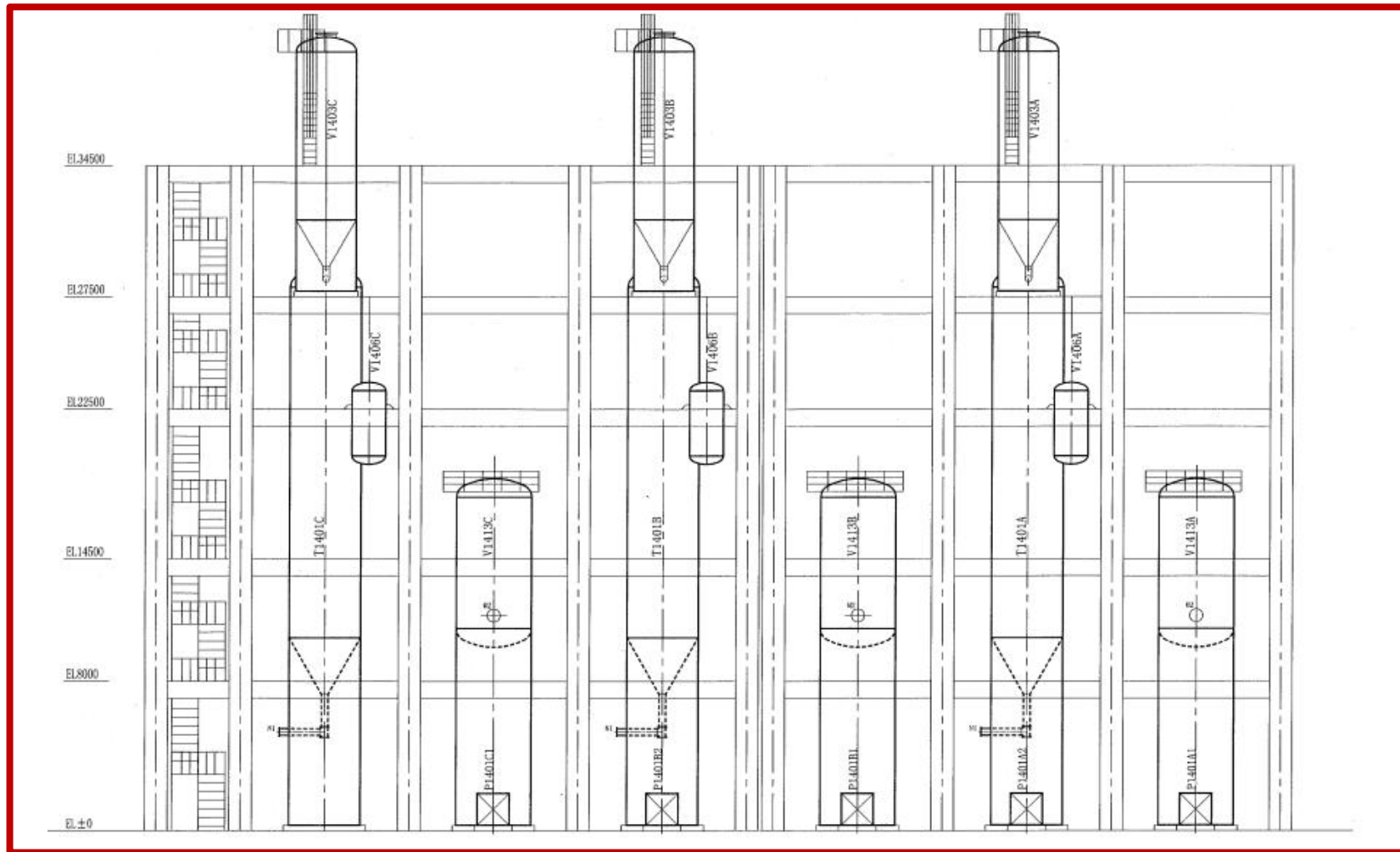


# 内蒙古汇能二期煤制气项目



# 内蒙古汇能二期煤制气项目

## ➤ 灰水闪蒸框架布置



# 4000吨级煤气化装置工程设计经验

# 4000吨级多喷嘴煤气化装置工程设计经验

## 工艺流程

### ➤ 设置电化学法灰水除硬装置

- ✓ 硬度、二氧化硅、悬浮物、浊度去除率高，系统结垢大大降低；
- ✓ 降低污水处理站负荷；
- ✓ 减少气化系统废水排放量；
- ✓ 延长灰水系统的检修周期。

### ➤ 细渣过滤机采用卧式螺旋离心机

- ✓ 设备故障率低；
- ✓ 滤饼含水量低；
- ✓ 占地面积小，厂房高度低。

### ➤ 细渣过滤机布置在燃料煤筒仓附件

- ✓ 掺混至循环流化床锅炉；
- ✓ 现场环境好。



# 4000吨级多喷嘴煤气化装置工程设计经验

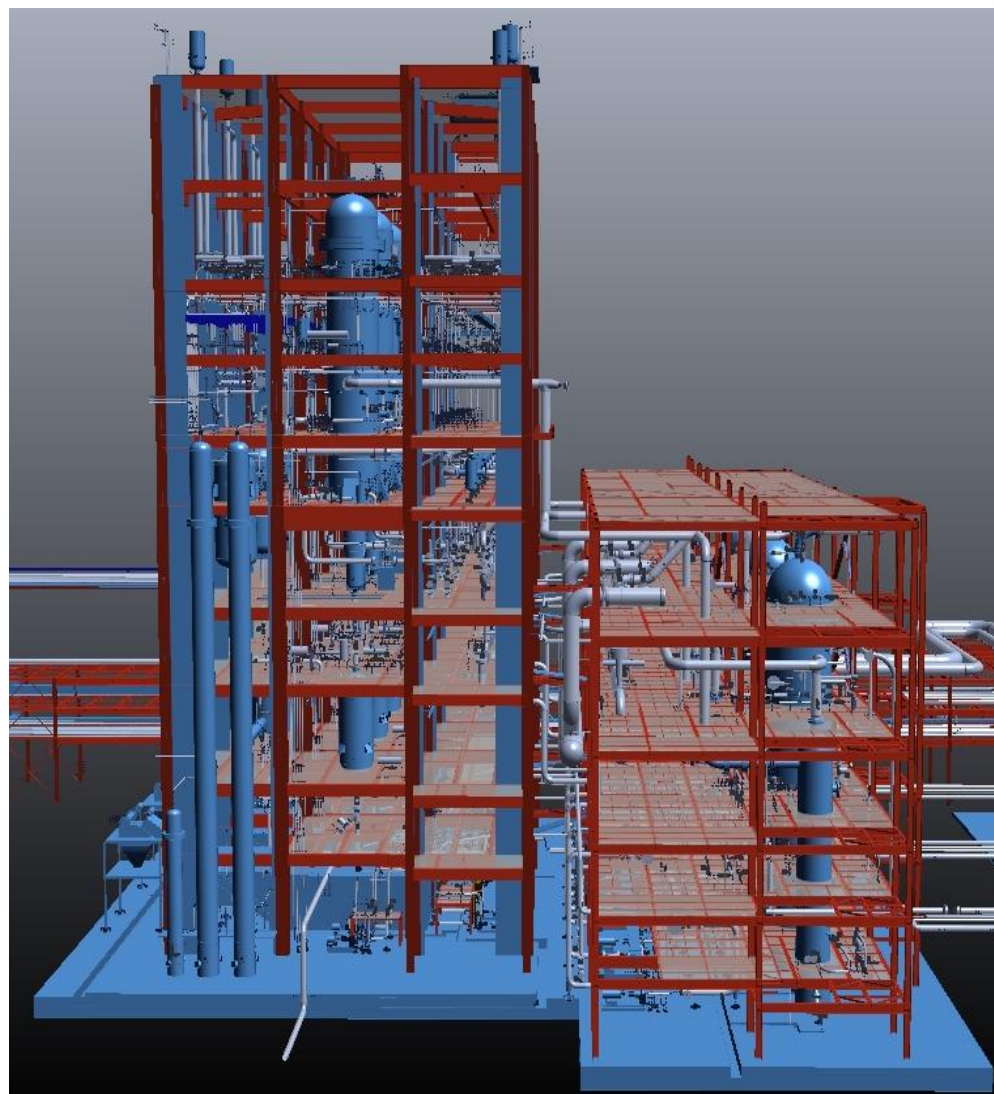
## 设备布置方案

✓ 考虑重要设备（气化炉、水洗塔等）

关键管口层高以及吊装检修问题；

✓ 关键管道的配管研究；

- 气化炉粗煤气以及火炬管系
- 烧嘴层管道
- 激冷系统相关管道
- 排渣相关管道

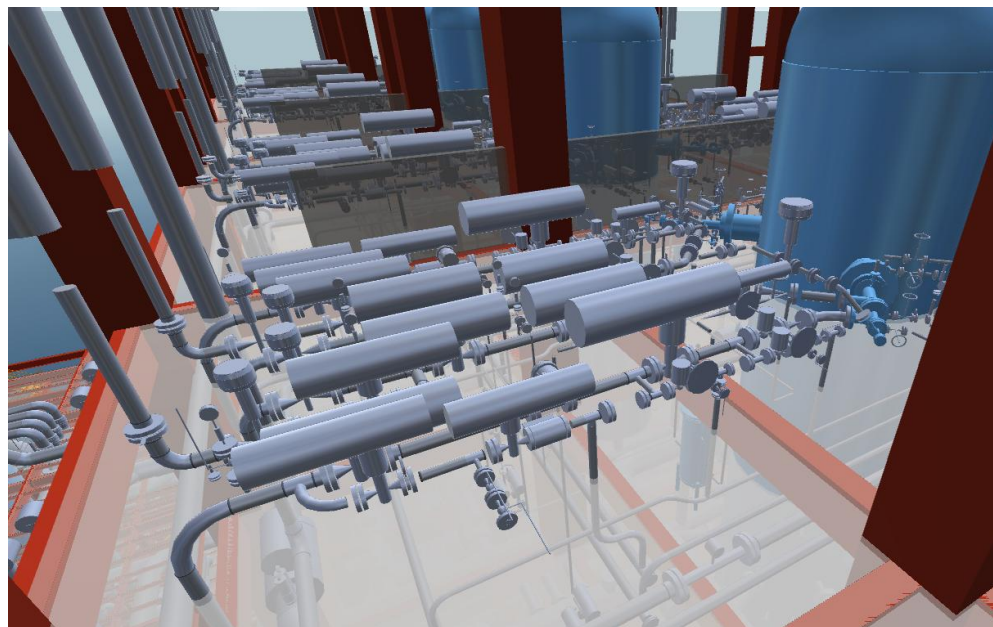


# 4000吨级多喷嘴煤气化装置工程设计经验

## 设备布置及配管

### ➤ 烧嘴层的布置

- ✓ 大型化引起的煤浆、氧气管线、阀门尺寸增大；
- ✓ 兼顾阀门操作和烧嘴更换检修空间；
- ✓ 《煤化工工程设计防火标准》要求在气化炉烧嘴所在楼层宜设置防止烧嘴窜火的不燃烧实体墙；



# 4000吨级多喷嘴煤气化装置工程设计经验

## 设备布置及配管

- 激冷水系统相关管系布置及应力问题
  - ✓ 从激冷水泵开始、到黑水过滤器、激冷水环一系列的管道布置；
  - ✓ 满足管道上阀门操作、激冷水环检修、黑水过滤器检修；
  - ✓ 压力高、管径大、壁厚厚、允用应力要求高；
  - ✓ 满足管道应力的要求；
- 水洗塔顶部粗煤气管道、火炬放空管道的相关布置
  - ✓ 管道直径大，应力要求高，满足应力要求；
  - ✓ 考虑开车工况下粗煤气放空时气量较大带来的管道震动问题。

# 4000吨级多喷嘴煤气化装置工程设计经验

## 关键仪表选材和选型



煤浆切断阀



氧气切断阀



黑水调节阀

**2022**

**绿色煤化工，使命担当！**

**谢谢聆听！**



**华陆工程科技有限责任公司**

中国化学 HUALU ENGINEERING & TECHNOLOGY CO., LTD.