

# 洛阳石化公用工程平衡优化平台建设与应用



1

背景及目标

2

建设思路

3

总体架构

4

功能实现

5

创新点

6

应用成效

# Contents 目录

# 一、背景与目标

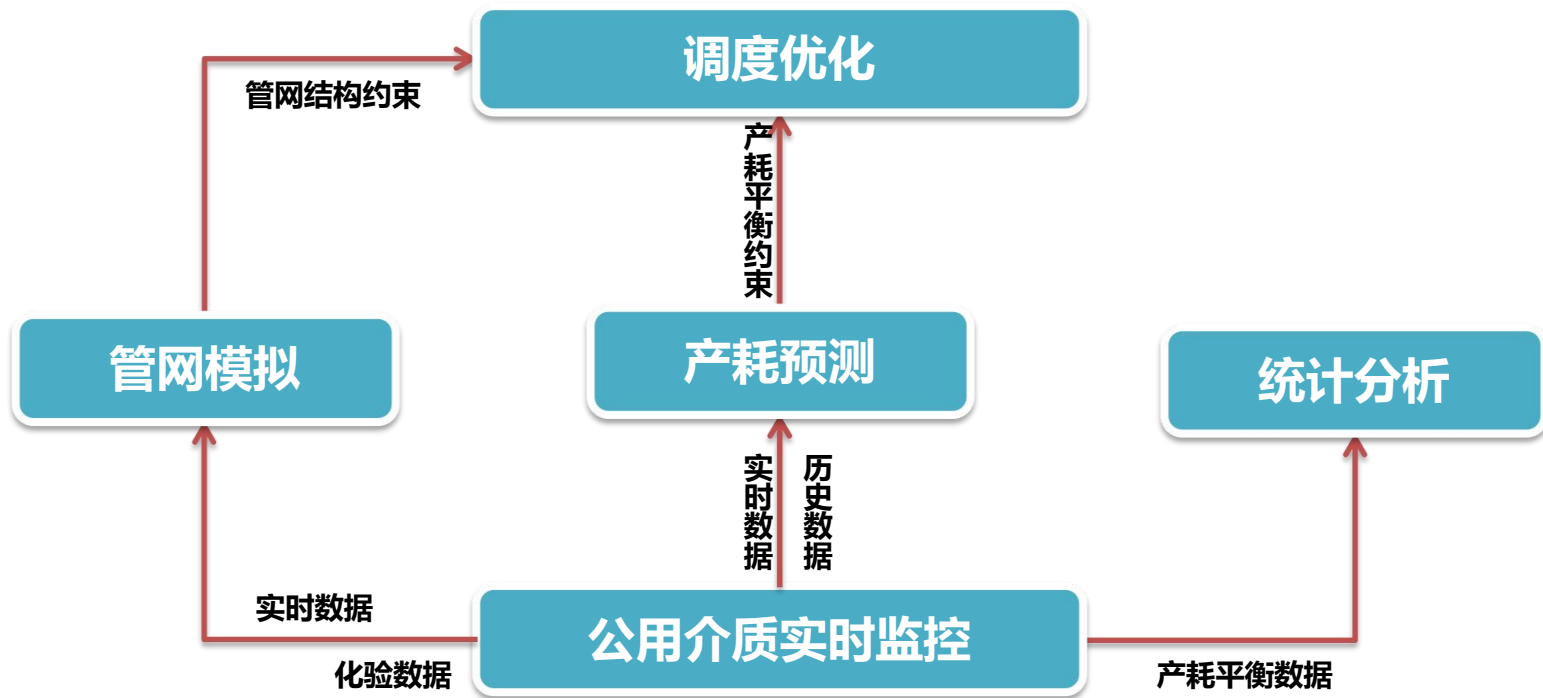
针对企业**低压瓦斯缺乏有效监控、燃放火炬、高压瓦斯带液和频繁波动、催化干气中氢气含量高**等问题。瓦斯产耗不平衡、系统波动大、高附加值成分回收利用率低等问题长期存在，影响了装置安全平稳运行，压缩了企业整体效益。

公司有**重整氢气、制氢PSA提纯出的氢气以及外购济源氢气**等各类氢源氢气纯度不尽相同，通过管网混合后供装置使用，新氢纯度、氢用量等无法及时响应原油性质、加工负荷、产品质量要求的变化，**无法进行氢气资源梯级优化利用，难以实现氢气精细化调度管理。**

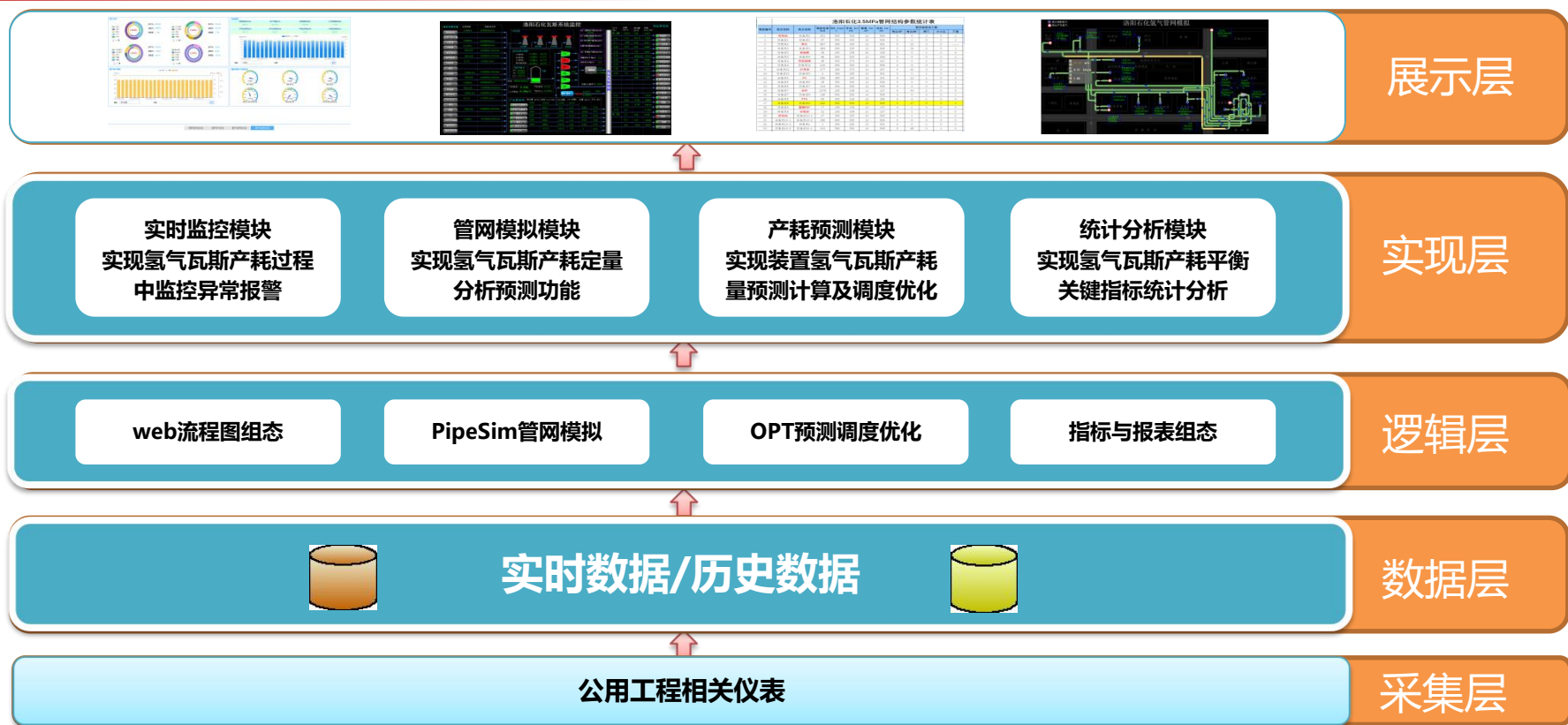
全厂**蒸汽系统庞大复杂，蒸汽管线内介质流速、流向及凝结水生成情况难以确定，缺少有效管理**监控手段和工具。

企业为实现“**节能降耗，降本增效**”目标，提高氢气、蒸汽精细化管控水平，我们**建立**了一套符合公司生产实际的公用工程平衡与优化系统，**实现**公用工程精细化集中管控，减少低压瓦斯和废氢排放，减少管网压力波动，提高资源利用效率，提升企业效益及竞争力。

## 二、建设思路



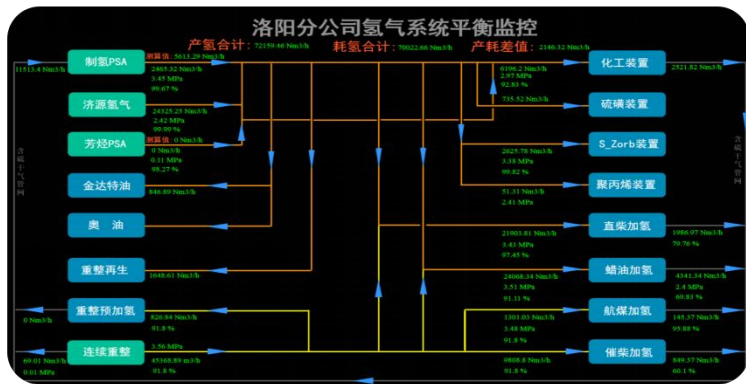
### 三、总体架构设计



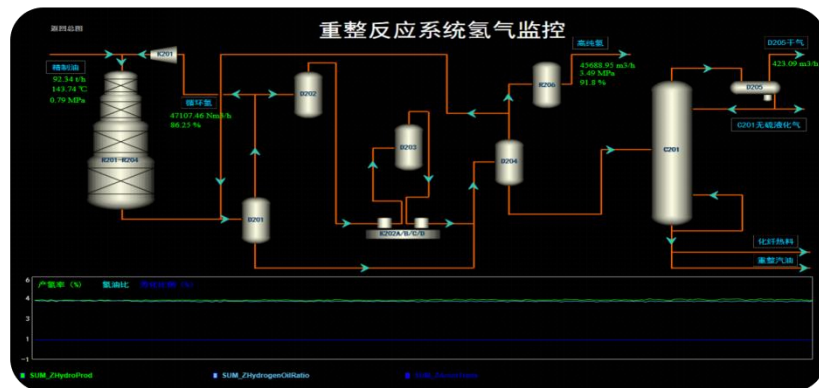
## 四、功能实现

## 1.实时监控

实现产氢装置、耗氢装置氢气产耗量、氢纯度、温度、压力状态参数的展示和监控。车间装置运行状态实时监控，对氢气系统临氢装置，计算装置氢油比、氢单耗、产氢率、氢损耗等关键指标数据，并以趋势图形式展示。



### ① 瓦斯、氢气、蒸汽系统集中监控

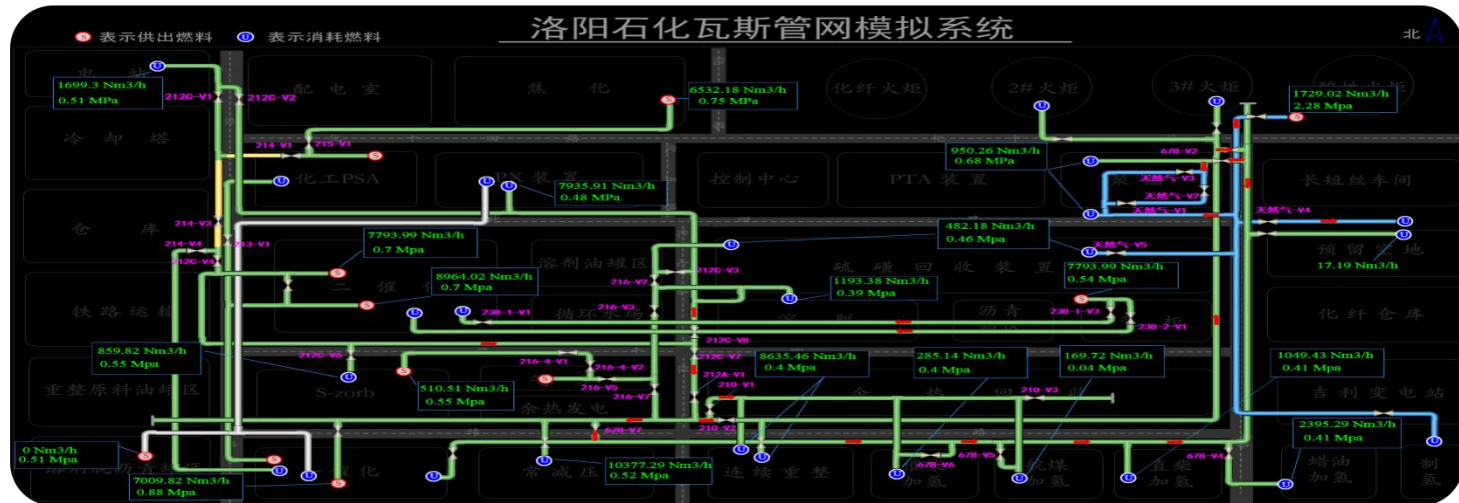


## ② 各车间运行状态监控

## 四、功能实现

### 2.管网模拟

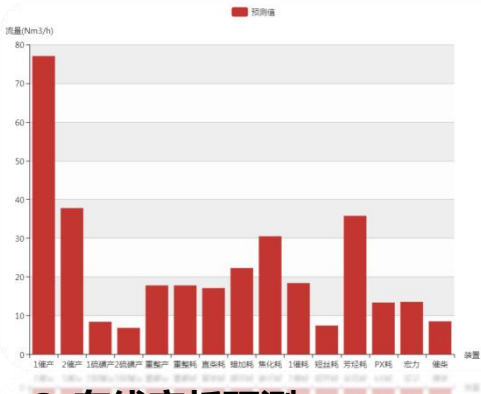
管网是公用工程主要的输送工具，其运行状况直接决定着介质的利用效率、上下游设备的运行安全，进行管网模拟也是实现瓦斯、氢气、蒸汽系统精细化管控、优化高效运行的关键。



# 四、功能实现

## 3.产耗预测

以装置运行的大量历史数据为基础、结合生产计划数据，采用数据挖掘算法实现未来多个周期内氢气、蒸汽、瓦斯产耗量的在线预测，同时采用偏差校正、在线滚动校正的双重校正技术确保预测误差在合理范围。



装置名称	预测值
1#炉	77.039
2#炉	37.779
1#汽提	8.425
2#汽提	6.852
重整	17.817
重整	17.818
重整	17.126
重整	22.311
重整	30.508
1#重整	18.417
2#重整	7.456
芳烃	35.78
芳烃	13.386
芳烃	13.565
芳烃	8.54

① 在线产耗预测



② 离线分析测算



## 四、功能实现

### 4.统计分析

实现氢气、蒸汽、瓦斯产耗平衡跟踪统计，在线生成日/月/年等不同粒度下的统计报表。同时，对氢气系统关键产耗指标（如：氢气单产、氢油比、氢损耗、脱硫率等）进行了在线计算。

洛阳分公司蒸汽产耗平衡统计										
日期:		2019年08月								
项目	单位	08月01日	08月02日	08月03日	08月04日	08月05日	08月06日	08月07日	08月08日	08月09日
3.100%蒸汽										
产汽										
1#锅炉	t	4449	4698	4933	4794.75	4808	4684	4573	4666	4679
2#锅炉	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3#锅炉	t	3098	3724	6189	6921.5	6760	6532	6821	6881	6745
总计	t	7547	8422	11122	11716.25	11568	11216	11394	11547	11424
制气量	t/h	314.46	350.92	463.42	488.18	482	467.33	474.75	481.12	476
耗汽										
1#机组	t	5681	4616	4570	3635.5	3309	3517	2758	2890	3143
2#机组	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3#机组	t	3098	3724	6189	6921.5	6760	6532	6821	6881	6745
1#双碱	t	1122	1034.4	53.3	-62.94	106.9	103.3	313.1	422.8	185.1
2#双碱	t	951.6	695.3	3	0	-29.3	-0.2	0	0	-0.2
3#双碱	t	202	60	120	-113.38	-115	-80	-119	-112	-101
4#双碱	t	-170	-218	-455	-508.75	-481	-493	-511	-514	-571
PTA用汽	t	480	484	489	485	505	490	483	471	469
① 产耗平衡统计										

#### ① 产耗平衡统计

时间窗口: 选择月

2019年08月

查询报表

日期: 2019年08月

洛阳分公司氢气产耗关键指标统计

装置类型	装置名称	指标类型	单位	08月01日	08月02日	08月03日	08月04日	08月05日	08月06日	08月07日
产氢装置	连续重整	氢气单产	%	3.921	3.958	3.954	3.992	4.143	4.321	4.048
		氢气油比	%	3.975	4.010	4.001	3.987	3.977	3.991	3.998
		芳烃转化	%	0.650	0.646	0.656	0.651	0.651	0.651	0.664
提纯装置	制氢PSA	校正产量	Nm3/h	9,230	8,538	8,092	8,272	7,396	7,956	9,042
		氢气收率	%	0.762	0.809	0.784	0.756	0.756	0.802	0.832
		校正产量	Nm3/h	1,643	1,437	1,896	998	1,720	2,448	135
提纯装置	芳烃PSA	氢气收率	%	0.901	0.809	0.882	0.885	0.885	0.866	0.081
		氢气单耗	%	0.852	0.886	0.877	0.824	0.843	0.776	0.832
		氢气油比	%	3.914	4.761	4.786	3.796	3.995	3.753	4.348
	直柴加氢	氢气损耗	%	0.075	0.071	0.071	0.059	0.060	0.054	0.061
		脱硫率	%	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
		氢气单耗	%	0.809	0.951	0.954	0.923	0.894	0.958	1.025
	催化加氢	氢气油比	%	2.998	3.340	3.396	3.220	3.198	3.379	4.120
		氢气损耗	%	0.062	0.063	0.063	0.065	0.065	0.067	0.079
		脱硫率	%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.980
	航煤加氢	氢气单耗	%	0.064	0.065	0.070	0.065	0.057	0.068	0.061
		氢气油比	%	2.440	2.294	2.352	2.457	2.386	2.447	2.293

②关键指标统计

装置名称

指标类型

单位

08月01日

08月02日

08月03日

08月04日

08月05日

08月06日

08月07日

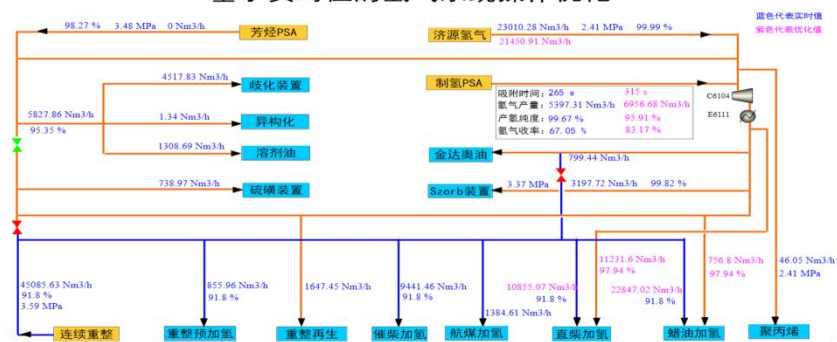
#### ② 关键指标统计

## 四、功能实现

### 5.调度优化

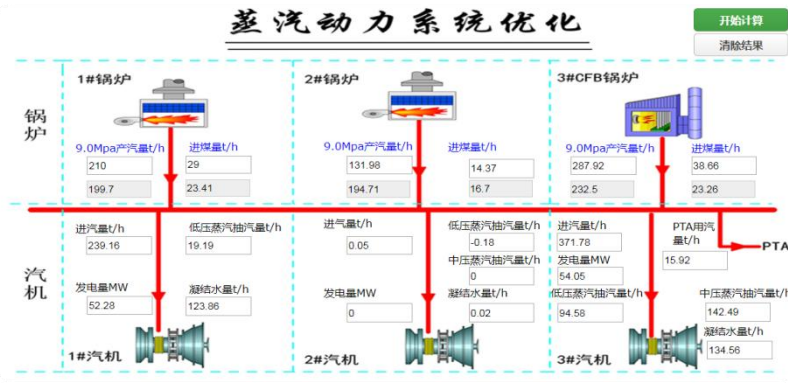
采用非线性规划算法，以运行成本最小为目标，优化制氢PSA的吸附时间和产氢量、动力锅炉的产汽量，确定外购氢气量和动力锅炉的进煤量，降低外购氢气的成本和蒸汽的燃料成本。

基于实时值的氢气系统操作优化



① 在线调度优化

蒸汽动力系统优化



② 调度优化离线分析测算

## 五、创新点

### 1.在线模拟公用工程管网

以产耗数据、管网结构参数为基础，构建了流动、传热计算机理模型，实现公用工程管网输送过程的在线模拟计算，实现管网流量、流速、压降、温降等关键运行状态参数的实时计算与超标定位、报警等功能。

### 2. “以耗定产”、“事前调度”

基于生产装置大量历史数据，结合生产计划数据，采用人工神经网络、多元线性回归等数据驱动方法，实现了公用工程生产及消耗量的在线预测，实现了“以耗定产”、“事前调度”。

## 六、应用成效

### 1. 经济效益

系统上线运行后，根据LIMS气柜低压瓦斯分析数据，降低了气柜低压瓦斯氢含量；通过高压瓦斯产耗平衡计算，对改制单位合纤公司原使用天然气改为公司直供瓦斯，实现瓦斯产耗平衡；对氮气系统工艺流程优化，各装置氮气泄漏情况明显减少；通过氢气系统优化，减少外购氢气量。综上，经公司生产部门测算、财务部门确认，2022年为企业创造经济效益为3千余万元。

## 六、应用成效

### 2. 管理效益

通过管网模拟计算实时查看公用工程在管网中的流动状态，根据原料性质数据、装置加工负荷和操作参数对公用工程在未来周期内产耗情况进行预测，进而确定瓦斯、氢气、蒸汽的调度优化方案，有效减少低瓦斯异常排放现象，降低燃放低压瓦斯火炬的次数和时间，提高氢气资源的利用效率，降低蒸汽的燃料成本，为企业节能环保、挖潜增效提供强有力支撑。

**汇报完毕 敬请批评指正！**

