



辉起道华 申之以辰

山西亚鑫能源集团有限公司

焦炉系统节能、保温、隔热一体化解决方案

大连辉华新材料有限公司



公司简介

大连辉华新材料有限公司立足于产业优化、研发，专注于新材料技术、新设备技术、环保技术和各大行业的产业优化系统解决方案，集研发、生产、施工于一体的产业创新平台。

公司拥有大连筹华新材料研究院，经历近 12 年的技术研发及沉淀，形成了成熟、完善的研发及产品体系。近年来，中国国电科学技术研究院、辽宁省新材料与材料改性重点实验室、新能源材料与无机材料研究所、大连理工大学（博士团队）、清华大学（博士团队）、中石化西北局及中石油沈阳环保局下属科技公司等科研机构先后与我公司达成战略合作同盟协定。公司拥有 30 多项国家专利、四大高科技项目，涉及工业节能、建筑节能建筑涂料、建筑防水、工业窑炉的耐火隔热、特种行业(油田、军工)新应用产品等领域。

公司针对石油、化工行业的保温、隔热的需求进行系统研发、产品研制、方案设计与优化、热能测算与评估、以及生产施工一体化的高科技企业。公司研发的超级保温隔热技术与产品是国内首创，在国际上也处于领先地位。

公司的技术与产品主要可以应用于油田及石化行业的高温管道设备（如蒸汽、热油、其他高温介质）的节能保温、户外设备与装置的防晒防冻、满足从 1200℃、常温到零下 50 度工况的各种保温与防冻防晒的需求，从固定的管道设备到可移动的罐体、野外作业经常拆装的各种管件、从井下作业、采油到炼化均可设计最佳的节能保温、隔热方案。



一、项目概况

1. 设备型号：JNX3-70-2 型号焦炉，共 4 台。
2. 规格：1#、2#和 3#炉为 65 孔焦炉，4#为 55 孔焦炉。
3. 投产时间：2020-2021 年。
4. 工作情况：常年连续运行不停炉，焦炭烧制周期为 22 小时左右。
5. 燃烧室燃料：自产煤气。
6. 节能对象：焦炉炉面、炉门、上升管和蓄热室侧壁。

二、现场情况

1. 焦炉炉顶（4#炉）

(1) 测温：

① 碳化室表面：45-50℃（靠近加煤盖温度高，远离加煤盖温度低），夏季平均在 60℃左右，当前温差为 31-36℃（与环境温度差值）；

② 燃烧室表面：80℃，当前温差为 66℃；

③ 加煤盖表面：250℃，当前温差为 236℃；

④ 炉顶环境温度：14℃；

(2) 目标温降：碳化室表面温差下降 15℃，燃烧室表面温差下降 25℃。

(3) 工况：

① 炉体结构：炉顶铺设 1.5m 厚的粘土砖；

② 伸缩缝：炉面常年温度变化不大，因此基本没有涨缩，不需要伸缩缝；

③ 加煤盖碰撞问题：加煤过程对周围无磕碰。

④ 要求：表面作为需要平齐，防止雨水汇集。

⑤ 可以启砖做下铺保温板/砖，或同时做砖上保温。四台炉的炉面计划打开一定厚度的粘土砖做基面灌浆填缝，其中 1#炉已完成灌浆。

2. 炉门（4#炉）

(1) 测温：表面温度 110℃；

(2) 目标温降：炉门施工区域表面温度下降 30℃；

(3) 工况：炉门打开时间不超过 5 分钟，因此只能做炉门外表面，内表面做不了；

(4) 基面情况：银粉漆，局部起皮；

3. 上升管（4#炉）

(1) 测温：表面温度 270-300℃（根部），76-100℃（蒸发器），220℃（上部）；



- (2) 目标温降：上升管根部表面温度下降至少 180℃，蒸发器表面下降至少 30℃；
- (3) 工况：内部温度 500-800℃；
- (4) 基面情况：银粉漆，基本坚固，超过 150℃变黄，超过 300℃粉化；

4. 蓄热室侧壁（4#炉）

- (1) 测温：表面温度 76℃-140℃，局部缝隙最高温 214℃。
- (2) 工况：位于地下室，表面有钢结构热桥；
- (3) 基面情况：坚固完好；

三、设计方案

项目类型	设计工艺	方案说明
焦炉炉顶	方案一：砖面上施工 1) 喷涂一道 纳米保温涂层 L-1000JD ，平均厚度 1mm； 2) 刮涂一道 纳米保温涂层 S-600 ，平均厚度 6mm； 3) 刮涂一道 防水耐磨浇注防护面涂层 ，平均厚度 3mm。	方案特点： 无需拆砖，使用寿命 5 年以上。 目标效果： 碳化室表面温差平均下降 15℃；燃烧室表面下降 25℃。
	方案二：砖面下施工 1) 拆除炉顶缸砖和一层耐火砖； 2) 喷涂一遍 纳米保温涂层 L-1000JD 密闭砖缝； 3) 铺设 纳米保温板 L-1000B ，厚度 50mm±2mm； 4) 将炉顶缸砖铺回，标高不变。	方案特点： 需要拆两层砖，使用寿命 15 年以上。 目标效果： 碳化室表面温差平均下降 20℃；燃烧室表面平均下降 30℃。
炉门	1) 基面处理：将原耐火材料表面粉化的清除。 2) 喷涂 纳米耐火保温涂层 L-1500 ，平均厚度 10mm；	方案特点： 施工便捷不影响生产，使用寿命 3-5 年。 目标效果： 炉门外表面温度下降 30℃。
上升管	1) 基面处理：清理基面。 2) 喷涂一道 纳米保温涂层 L-1000JD ，平均厚度 1mm（仅顶端和根部高温段）； 3) 喷涂一道 纳米保温涂层 S-600 ，蒸发器表面喷涂平均厚度 4mm，顶端和根部高温段喷涂平均厚度 6mm； 4) 喷涂一道 纳米保温涂层 H-200 ，平均厚度 2mm。	方案特点： 施工便捷不影响生产，使用寿命 3-5 年（户外）。 目标效果： 上升管根部表面温度下降至少 180℃，蒸发器表面下降至少 30℃。
蓄热室侧壁	1) 喷涂一道 纳米保温涂层 S-600 ，平均厚度 4-10mm（顶部高温区厚喷，下端低温区薄喷）；	方案特点： 施工便捷不影响生产，使用寿命 5-10 年（室内）。 目标效果： 表面温度下降至



		少 20-80℃（原基面当前温度为 76℃-140℃）。
说明： 1. 环境温度测量方法：将测温探头距离测量对照基面 1m 远，静置 5-8 秒后读数； 2. 测温仪器要求：采用标准接触式测温仪器进行测量，红外类测温仪器仅供参考； 3. 碳化室与燃烧室表面测温需测量中心位置，避开炉盖周围；		

四、节能效果预测数据

根据散热公式 $Q = \alpha S \Delta T \times 0.857 \text{Kcal/h}$

（其中：Q 为热量损失 KJ；S 为散热表面积 m^2 ； α 为散热系数 $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ，炉体外为敞开空间，自然风强制对流条件，室外设备应取 $20 \text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ，室内设备按 $11 \text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ； ΔT 为节能保温后的温降 $^\circ\text{C}$ 。）

本计算按照 $1\text{kW}=857\text{kcal/h}$ ，每日 24h 连续工作，设备年作业 365 日。

按照上文保温方案进行施工后预计节能量如下：

1. 炉顶年节能量：

65 孔焦炉炉顶面积按 1040m^2 ，55 孔焦炉炉顶面积按 880m^2 ，四台焦炉炉顶总面积按 4000m^2 ，节能后整体平均温降按 20°C 计算，则三台 65 孔焦炉和一台 55 孔焦炉的年节能量：

$$Q_1 = 4000 \times 20 \times 20 \times 0.857 \times 24 \times 365 = 1.20 \times 10^{10} \text{ kcal}$$

2. 炉门年节能量：

四台焦炉炉门总面积按 1750m^2 ，节能后平均温降按 30°C 计算，则四台焦炉的炉门的总年节能量：

$$Q_2 = 1750 \times 20 \times 30 \times 0.857 \times 24 \times 365 = 7.88 \times 10^9 \text{ kcal}$$

3. 上升管节能量：

上升管总面积约 2170m^2 ，总体节能后平均温降按 60°C 计算，则四台焦炉的年节能量：

$$Q_3 = 2170 \times 20 \times 60 \times 0.857 \times 24 \times 365 = 1.96 \times 10^{10} \text{ kcal}$$

4. 地下室蓄热室节能量：

四台焦炉蓄热室侧壁总面积按 800m^2 ，总体节能后表面平均温降按 45°C 计算，则年节能量：

$$Q_4 = 800 \times 20 \times 45 \times 0.857 \times 24 \times 365 = 5.41 \times 10^9 \text{ kcal}$$

综上，4 台焦炉每年总节能量为 $4.49 \times 10^{10} \text{ kcal}$ 。

焦炉煤气的有效热值为 $3800-4300 \text{ kcal/m}^3$ ，取平均热值 4050 kcal/m^3 计算，4 台焦炉采取纳米节能保温措施后能实现煤气节约：

$$4.49 \times 10^{10} \text{ kcal} / 4050 \text{ kcal} = 1108.6 \text{ 万立方米}$$

煤气价格按照 0.7 元/m^3 计算，4 座焦炉每年节能约 776 万元左右。

（说明：上述节能量未包含能量转换效率和生产其它方面造成的损失。）



五、工业节能案例

序号	企业名称	项目类型	项目面积	施工时间
1	鞍山炼化	管道保温	4728m²	2019年10月
2	通化石墨	设备保温	2600m²	2021年11月
3	通化石墨	管道保冷	8569m²	2021年11月
4	大杨服装厂	管道、分汽缸、阀门保温	2656m²	2023年5月
5	辽河油田	注汽炉保温	28台	2023年8月
6	九三集团	管道、脱臭塔保温	38563m²	2012-2020年
7	一汽丰田	发动机保温	939m²	2022年
8	大连好侍健康食品	管道保温	2635m²	2022年
9	大连盖世健康食品	管道保温	3766m²	2022年
10	江苏某企业	设备保冷	750m²	2022年
11	内蒙铁塔集团	基站机房保温	6个	2024年
12	辽河油田	注汽炉保温	268台	2024-2025年
13	长城气田	排烟管、调节阀保温	19套	2024-2025年
14	双辽天威电化	窑炉、管道保温	2台	2025年

六、焦炉行业业绩证明

业绩证明

单位名称	大连辉华新材料有限公司
------	-------------

兹有大连辉华新材料有限公司在本钢铁总厂 8#9#焦炉 119 孔, 120 孔顶进行保温隔热测试, 测试结果如下:

(四) 试验前后表面温度数据对比 (焦炉炉顶环境温度8℃)

部位	试验前温度	试验后温度	温降	方案说明
燃烧室	118.7	79	39.7	8mm 纳米隔热涂料+8mm 耐磨防护涂料
碳化室	69.8	46.2	23.6	8mm 纳米隔热涂料+8mm 耐磨防护涂料

分析及说明: 因本次测温环境温度低, 从而导致施工前表面温度较上次的低, 若在夏季测温, 温降会更多。



根据以上数据计算: 按一座焦炉燃烧室+碳化室 (除去观火口+加煤盖) 面积约 1800 m² 计算, 每年节省人民币 90 万元左右。

特此证明!

工程组组长: 

项目部负责人: 

2025年 5月 26日 (公章)



大连辉华新材料有限公司
2026年3月20日