



创元热能



烟台创元热能科技有限公司



## 前言 / Preface

节能的本质是降低成本。换热器是工业节能最常见、应用最广泛的节能装置。使用合适的换热器进行可以减少能量损失，提高能源效率，减少能源费用支出。

目前100~1000°C范围内有大量未被有效利用的余热资源，根据品位和工艺需求可用于加热水、空气、产生蒸汽以及发电等。系统节能和能量梯级利用可以实现更高的能源效率。

创元热能专注高效工业余热回收领域，通过选择合理温度区间、换热介质和换热设备，为广大的用户提供最优节能解决方案和成套换热设备。

# 目录

## / Contents

### 1

#### 换热器 / 3

板式换热器

管式换热器

热管换热器

### 2

#### 应用范例 / 5

低低温省煤器

锅炉省煤器

焦炉余热锅炉

热水蒸氨系统

主要业绩表

### 3

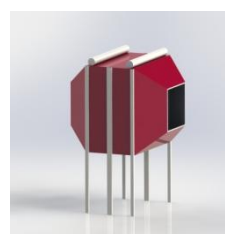
#### 选型参数 / 10

选型要素

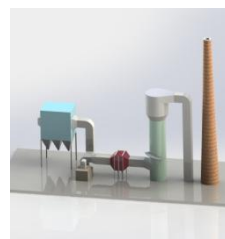
饱和蒸汽温度-压力-焓值表

烟气温度-焓值表

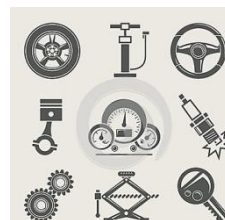
## Heat exchanger



## Example



## Selection parameter





# 换热器 / Heat exchanger

## 1. 板式换热器

利用不锈钢板面与烟气等余热换热，采用侧面接触换热无尾流涡街，阻力小、换热系数高，更适用于腐蚀和积灰较重场合。

工作温度：50~800℃

工作压力：-0.02~2MPa

工作介质：水、油、空气、烟气等

用途：低低温省煤器、MGGH、空气预热器、板式空冷器以及含杂质的冲渣水余热回收、脱硫浆液换热等。

## 2. 管式换热器

通过管壁面与烟气换热，并增加翅片强化换热。

工作温度：50~1500℃

工作压力：>10MPa

工作介质：水、氨水、油、空气、烟气、蒸汽等

用途：管式省煤器/预热器、蒸发器、过热器、空气预热器等。

## 3. 热管式换热器

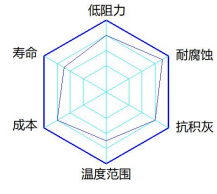
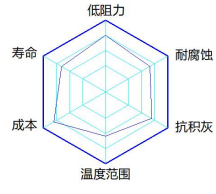
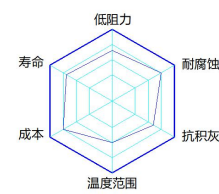
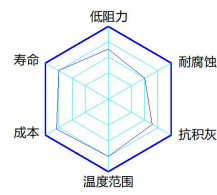
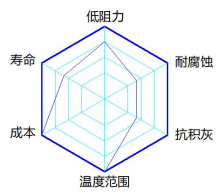
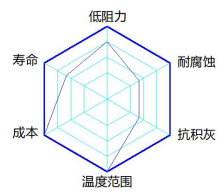
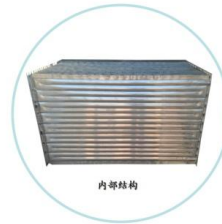
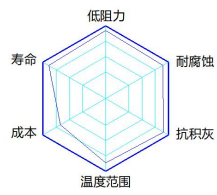
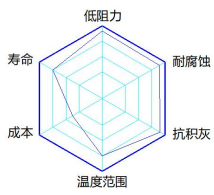
通过真空管中工质气液相变进行热能传递，属于间接换热，用于低温和腐蚀性场合。

工作温度：50~500℃

工作压力：-0.02~2MPa

工作介质：水、氨水、油、空气、烟气等

用途：省煤器、GGH、空气预热器、蒸发器。须考虑热管内工作压力极限，工作温度不高于500℃，特种热管工作温度可达1000℃。





# 应用范例 / Example

## 1. 低低温省煤器

### 技术特点

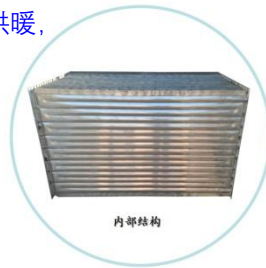
烟气温度50~150℃，因余热品位低且存在严重的露点腐蚀。但克服传统工艺和设备材质限制后，利用创新的材质和板式低阻力结构，将该温度区间余热回收，为锅炉除氧水预热或用于供暖，节约低压蒸汽。

### 项目案例

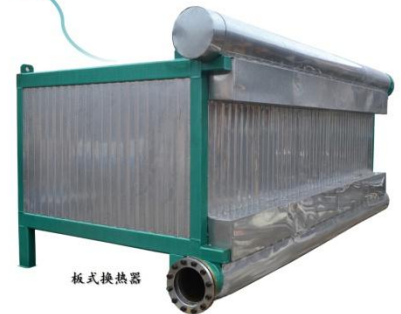
#### 1、济南某炭素厂焙烧烟气低低温板式省煤器

石墨电极在焙烧时产生大量低温烟气，用于冬季供暖，可回收热量达3.2~3.8MW。投资回收期两个供暖季。

1. 烟气量：17万Nm<sup>3</sup>/h
2. 进口烟温：140℃
3. 出口烟温：85℃
4. 循环水温：45/60℃



内部结构



板式换热器

#### 2、河南某电厂低低温板式省煤器

电站锅炉经多级换热后烟气温度仍达100℃以上，可回收用于除氧水预热，替代二三级加热器，减小低压蒸汽消耗，可节约1~2gce/kWh。换热器使用寿命长，是性价比最高的节能改造技术之一。

100MW发电用锅炉超低温余热回收表

烟气量	入口温度	出口温度	锅炉增效
450万Nm <sup>3</sup> /h	100℃	70℃	1.8%
负荷率	煤价	节能量	年收益
5000h/年	500元/t	7tce/h	2800万元



### 技术创新

- 钛或定制双相不锈钢换热元件，耐腐蚀。
- 阻力低、占地小、体积小。
- 相比氟塑料强度高、价格低而且不渗漏。
- 火电综合节约1-2gce/kWh。

# 应用范例 / Example

## 2. 焦炉余热锅炉

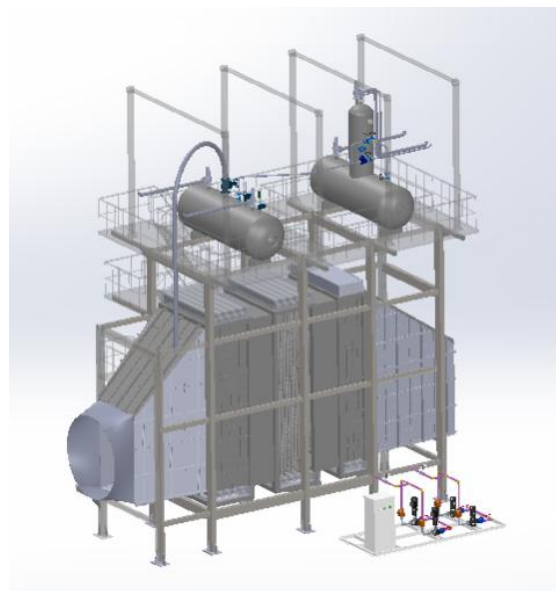
### 技术特点

焦炉烟气250~350℃，烟气量20~45万Nm<sup>3</sup>/h，可以生产低压饱和蒸汽用于化产区域使用。存在焦油、焦粉、SO<sub>2</sub>和脱硝产生的硫铵等，造成严重的腐蚀和积灰。行业内多数采用热管式结构。

采用翅片管式水管元件。设两组蒸发器和一组省煤器、预热器复合模块，三级三组换热，模块化设计。部分与脱硝结合可采用立式布置。

### 技术创新点

- 开翅设计积灰慢、设备阻力小；
- 超大人孔，方便后续检修；
- 模块化及撬装，组件质量更好，维护更方便。



### 项目案例

#### 河北某焦化厂余热锅炉

130万吨焦炉，原余热锅炉烟气流量24万Nm<sup>3</sup>/h，蒸汽产量不到10t/h。改造后烟气最大流量32万Nm<sup>3</sup>/h，最大产汽量15t/h（设计20t/h）。阻力由1300Pa降至800Pa左右，风机综合电耗减小5%。

1. 烟气量：30万Nm<sup>3</sup>/h
2. 进口烟温：290℃
3. 出口烟温：195℃
4. 产蒸汽：低压蒸汽16t/h



#### 山东某焦炉余热锅炉

焦炉经脱硝改造后烟气温度达370℃，原余热锅炉出力不足同时存在烟气阻力大的问题。为降低改造成本，保留原余热锅炉，在高温段增加一套全新定制的HRSG，将脱硫前烟气温度降至安全范围进入脱硫塔。

1. 烟气量：10万Nm<sup>3</sup>/h
2. 进口烟温：370℃
3. 出口烟温：200℃
4. 产蒸汽：低压蒸汽6t/h



# 应用范例 / Example

## 3. 锅炉省煤器

### 适用范围

电站锅炉、工业锅炉等 200~350℃烟气，腐蚀性不强、水温较高的场合。翅片式水管，翅片形式有H型和开翅型螺旋翅片。换热元件采用模块化设计，大型设备现场拼装。

### 系统创新

- 开翅扰流，换热系数高且不易积灰。
- 翅片去行刺并淬火处理(增强耐磨性)。
- 模块化组件，方便更换或在线切断。
- 阻力减小10~30%。

### 项目案例

#### 烟台某热电厂低低温余热回收

3台75t/h循环流化床锅炉。烟气温度120~150℃，进脱硫塔前温度较高且脱硫后白汽较重。采用ND钢材质的水管和热管式复合换热器进行余热回收。烟气温度降至80~90℃，用于供暖回水预热。可回收余热量达4MW，投资回收期2~3个供暖季。

1. 烟气量：12~15万Nm<sup>3</sup>/h/套
2. 进/排烟温度：120/80~90℃
3. 进出水温度：45/54℃
4. 投资回收期：2~3个供暖季





# 应用范例 / Example

## 4. 热水蒸氨系统

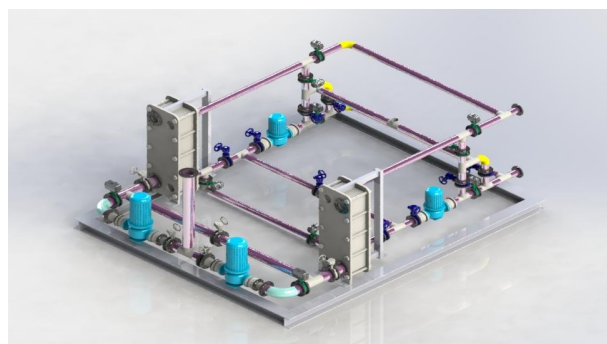
### 应用领域

炼焦过程焦炉煤气产生剩余氨水和各种工段也产生废水，统一在蒸氨塔内105~109℃和30kPa环境下蒸发浓缩得到浓氨水、排出蒸氨废水。一般为蒸汽直接通入塔内加热，吨剩余氨水耗蒸汽150kg，采用焦炉煤气则能耗达15~25Nm<sup>3</sup>/t，能耗较大。同时高温的焦炉烟气生产蒸汽后，还有大量低温余热排放大气中或进入湿法脱硫塔脱硫，消耗大量脱硫工艺水。

利用余热锅炉后200℃以下未开发低温烟气余热，产生130℃以上高温循环热水，替代蒸汽、煤气等能源为蒸氨塔提供“免费热源”，无冷凝水和高温烟气排放，热利用率高而且无二次污染。当烟气余热回收温差达到50℃以上时，可完全替代蒸汽或煤气做到纯余热蒸氨。

### 技术创新点

- 模块化设计，撬装结构，易维护；
- 将烟气温度降至130℃，充分回收余热；
- 利用热水代替70%~100%常规能源；
- 减少蒸氨废水或冷凝水150kg/t剩余氨水。



### 潍坊某钢厂焦化热水蒸氨

焦炉烟气经余热锅炉后烟气温度仍达160~180℃，而且经湿法脱硫后“白汽”较重。经低温余热回收器生产130~140℃高温热水循环水，进入新的热水再沸器为化产车间蒸氨塔提供热量。节约50%左右低压蒸汽。

投资回收期2年半。回收余热热量达前置余热锅炉的40%左右。烟气系统能效大大提高。

1. 氨水处理量：22~30t/h
2. 蒸氨效率：> 85%
3. 循环热水热效率：> 95%
4. 减小蒸氨废水量：2.5~4t/h

### 低温余热资源化解析

	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	总烟气
比例	5.74	16.24	6.00	72.02	26万Nm <sup>3</sup> /h
170℃焓	4.14	10.05	3.26	38.12	55.6kcal/Nm <sup>3</sup>
135℃焓	3.19	7.97	2.56	30.31	44kcal/Nm <sup>3</sup>



# 应用范例 / Example

## 5. 主要业绩

主要业绩表

序号	项目名称	建设单位
1	环形加热炉余热回收暨发电、制冷供热一体化	山东鲁星钢管有限公司
2	危废气化焚烧炉余热锅炉	鑫广绿环再生资源股份有限公司
3	80万吨焦炉烟气脱硫脱硝及余热回收一体化（国内首套）	淄博宏源焦化有限公司
4	20+45t/h锅炉烟气余热回收	长岛县恒焯热力厂
5	75t/h锅炉低温烟气余热回收	山东中岳节能技术有限公司
6	烟台通用东岳汽车烘房余热回收工程	上海安悦节能技术有限公司
7	锅炉蒸发器	烟台山水水泥有限公司
8	热水蒸氨	潍坊华奥焦化有限公司
9	热水段管束	康达（山东）水泥有限公司
10	一分厂烟气余热回收	山东铁雄冶金科技有限公司
11	焦炉烟气余热锅炉	江苏科行环保股份有限公司
12	球团竖炉脱硫烟气消白治理	星原钢铁集团
13	焙烧低温余热回收	济南万瑞炭素有限公司
14	炼焦三四车间120万吨焦炉余热锅炉	河北旭阳焦化有限公司
15	中晋太行焦炉余热锅炉	河北旭阳工程设计有限公司
16	燃气轮机余热锅炉	定州天鹭新能源有限公司
17	导热油炉烟气SDS干法脱硫、常温SCR脱硝工程	孝义市晋茂化工有限公司
18	焦炉烟道烟气脱硫脱硝治理项目余热锅炉	北京晨晰环保工程有限公司
19	烟气脱硫及消白一体化	山东胜利科技有限公司
20	隧道窑及干燥窑脱硫烟气脱硫升级暨消白	山东统一陶瓷有限公司
21	东鑫焦化焦炉脱硫脱硝余热回收余热锅炉	北京晨晰环保工程有限公司

# 选型参数 / Selection parameter

首先根据现场工艺条件和用户需求的优先级选定用途。根据烟气性质选定材质和结构形式。根据烟气组份、烟气量和进出口温度，计算烟气余热量。根据能源价格和设备/工程造价计以及运行维护成本计算投资回收期（运行成本特别是风机电耗需要重视，系统综合效率决定投资收益而不是单一的换热设备）。

创元热能专注高效工业余热回收领域，为广大的用户提供最优节能解决方案和成套换热设备。

饱和蒸汽绝压-焓值表					
压力MPa	温度℃	焓kJ/kg	压力MPa	温度℃	焓kJ/kg
0.1	99.63	2675.7	1.6	201.37	2792.2
0.12	104.81	2683.8	1.7	204.3	2793.8
0.14	109.32	2690.8	1.8	207.1	2795.1
0.16	113.32	2696.8	1.9	209.79	2796.4
0.18	116.93	2702.1	2	212.37	2797.4
0.2	120.23	2706.9	2.2	217.24	2799.1
0.25	127.43	2717.2	2.4	221.78	2800.4
0.3	133.54	2725.5	2.6	226.03	2801.2
0.35	138.88	2732.5	2.8	230.04	2801.7
0.4	143.62	2738.5	3	233.84	2801.9
0.45	147.92	2743.8	3.5	242.54	2801.3
0.5	151.85	2748.5	4	250.33	2799.4
0.6	158.84	2756.4	5	263.92	2792.8
0.7	164.96	2762.9	6	275.56	2783.3
0.8	170.42	2768.4	7	285.8	2771.4
0.9	175.36	2773	8	294.98	2757.5
1	179.88	2777	9	303.31	2741.8
1.1	184.06	2780.4	10	310.96	2724.4
1.2	187.96	2783.4	11	318.04	2705.4
1.3	191.6	2786	12	324.64	2684.8
1.4	195.04	2788.4	13	330.81	2662.4
1.5	198.28	2790.4	15	342.12	2611.6

气体温度-焓值表 (kcal/Nm <sup>3</sup> )					
温度℃	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	燃煤烟气
50	16.45	18.75	14.89	16.11	16.2
60	20.99	22.27	18.13	19.14	19.5
80	30.12	29.35	24.64	25.22	26
90	34.71	32.91	27.90	28.27	29.3
100	39.32	36.49	31.17	31.33	32.5
120	48.60	43.68	37.73	37.47	39.1
140	57.96	50.92	44.32	43.63	45.8
160	67.38	58.22	50.93	49.83	52.4
180	76.88	65.57	57.58	56.05	59.1
200	86.46	72.98	64.26	62.29	65.8
220	96.10	80.44	70.96	68.57	72.6
240	105.82	87.95	77.70	74.87	79.4
260	115.62	95.52	84.46	81.20	86.2
280	125.49	103.14	91.25	87.55	93.1
300	135.43	110.82	98.07	93.94	100
320	145.44	118.55	104.93	100.35	106.9
340	155.53	126.34	111.81	106.79	113.9
360	165.69	134.18	118.71	113.25	120.9
380	175.93	142.07	125.65	119.75	128
400	186.24	150.02	132.62	126.27	135
450	212.33	170.13	150.17	142.69	152.9
500	238.89	190.57	167.90	159.28	170.9

# Believe Me Achieve You

公司地址：山东省烟台市开发区珠江路留  
学人员创业园2#4层附5

联系方式：18254173195

公司网址：[www.cyrn.cn](http://www.cyrn.cn)

公司邮编：264000

