

科技开创民族品牌

质量赢得全球信誉



甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司

地址：兰州市安宁区蓝科路8号

邮编：730070

电话：0931-7639988

技术联系：（马一鸣）138 9315 1613

市场联系：（姜学军）137 6145 3164

传真：0931-7663346

E-mail: lanpec@lanpec.com

上海研发中心（上海蓝滨石化设备有限责任公司）

地址：上海市金山区吕巷汇丰东大街588号

邮编：201518

电话：021-51219888

传真：021-57208182

LANPEC Technologies Limited (LANPEC)

Add: No.8#, Lanke Road, Anning District, Lanzhou, P.R.China

Zip Code: 730070

Tel: 0931-7639988

Technical Contact: 138 9315 1613

Market Contact: 137 6145 3164

Fax: 0931-7663346

E-mail: lanpec@lanpec.com

Shanghai Research research and development (Shanghai Lanbin

Add: No.588#, Huifeng East Road, Lixiang, Jinshan District,

Zip Code: 201518

Tel: 021-51219888

Fax: 021-57208182

# SOLUTIONS 余热锅炉

PROCESS GAS WASTE HEAT  
RECOVERY SYSTEMS

余热回收系统解决方案的提供者



PROCESS HEAT EXCHANGER



**LANPEC**

中国机械工业集团有限公司  
China National Machinery Industry Corporation

# 蓝科高新简介

## LANPEC INTRODUCTION

### 甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司，国际换热器行业的领导者，余热回收节能方案的提供者

蓝科高新隶属于央企中国机械工业集团有限公司，拥有兰州、上海两个制造基地，拥有大型的国家级炼化设备实验室、钻采设备实验室，起草和修订了多项换热器行业标准。

1960年5月成立、1999年转制，2008年整体改制，兰石所-蓝科高新，中国机械工业集团有限公司，2011年6月22日，上海证券交易所挂牌上市，股票代码：601798

行业技术归口单位：炼油化工设备、石油钻采机械

四大主力专业：石油钻采机械、炼油化工设备、海洋石油装备、轻工食品机械

国家五部委认定的企业技术中心、高新技术企业认定证书（蓝科高新（甘肃）、上海蓝滨（上海））

### 国内A级锅炉制造证书、ASME（POWER BOILER）锅炉制造证书

压力容器设计许可证（A1、A2、A3、SAD）、压力管道设计许可证（GC类）、压力容器制造证书（A1、A2、A3级）、ASME制造许可证书（U/U2）、API-4F制造许可证书

我们的节能产品：余热回收系统、各种常规换热器、板式产品、以及定制化换热器

特点：高质量、高技术、性能可靠



## PROCESS GAS WASTE HEAT RECOVERY SYSTEMS

### 蓝科高新余热回收系统系统介绍 ▶▶▶

#### General 概述

LANPEC has been supplying high temperature and pressure process gas waste heat recovery systems for the petrochemical industry for more than 17 years.

LANPEC 在石化行业高参数余热回收系统领域已拥有 17 年以上的经验。

A proven design, highly qualified personnel and modern manufacturing and testing methods ensure a high quality standard of our products meet all requirements with regard to stability, operational reliability and service life.

设计、工程经验、高素质人才、先进制造技术和试验测试手段是确保产品稳定、可靠及确保全周期寿命的关键。

#### Parameter 参数

These process gas waste heat recovery systems are manufactured for process gas pressures up to 30,000 kPa, gas inlet temperatures up to 1300 °C and steam pressures up to 14,000 kPa.

余热回收系统参数：

- 工艺气侧：操作压力上限：30MPa；操作温度上限：1300 °C；
- 蒸汽侧：操作压力上限：14MPa。

#### Applications 应用场合

- Sulfur recovery plants 硫磺回收装置
- Methanol plants 甲烷装置
- Hydrogen plants 制氢装置
- Ammonia plants 合成氨装置
- Others 其他

| 典型工位 | 热源类型 | 名称   | 操作温度 /°C | 操作压力 /MPa | 回收方式         | 结构特征 |
|------|------|------|----------|-----------|--------------|------|
| 制氢   | 高温烟气 | 燃料气  | 1080     | ATM       | 余热锅炉<br>空气预热 | 烟道式  |
|      | 高温产品 | 过程气  | 915      | 2.4       | 余热锅炉         | 管壳式  |
| 合成氨  | 高温产品 | 转化气  | 1080     | 4.5       | 余热锅炉         | 管壳式  |
|      | 高温产品 | 变换气  | 400      | 4.3       | 余热锅炉         | 管壳式  |
|      | 高温产品 | 合成气  | 450      | 19        | 余热锅炉         | 管壳式  |
|      | 高温烟气 | 燃料气  | 380      | ATM       | 空气预热         | /    |
| 硫磺回收 | 高温产品 | 合成气  | 1045     | ATM       | 余热锅炉         | 管壳式  |
|      | 高温烟气 | 焚烧尾气 | 860      | ATM       | 余热锅炉         | 烟道式  |
| 甲烷化  | 高温产品 | 合成气  | 615      | 2.6       | 余热锅炉         | 管壳式  |
| 硫酸   | 高温产品 | 合成气  | 1098     | ATM       | 余热锅炉         | 管壳式  |

## Design code 设计标准

- GB & International code
  - GB/T 150、GB/T 16507、GB/T 16508
  - ASME I
  - ASME VIII div.1
  - ASME VIII div.2
  - B31.3
  - Others (EN, BS, DIN, etc...)
- Specific code
  - NACE (MR0103, MR0175)
  - API (RP934)
  - Others

## Design Tools 设计工具

- Common
  - PV Elite for Mechanical
  - Auto Pipe Vessel for Mechanical
  - CAESAR II for piping
- Specific
  - ANSYS for FEA
  - Cadworks
  - Solidworks
  - PDMS



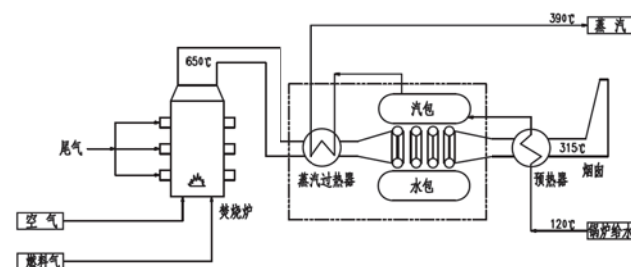
## CONFIGURATIONS

### 余热系统配置 ▶▶▶

废热锅炉系指利用工业过程中的余热以产生蒸汽的锅炉，其主要设备为锅炉本体、汽包以及辅助设备有给水预热器、过热器等。余热锅炉通过将工业过程中的余热如烟道气、高炉气、工艺气等需要冷却的高温热源等加以利用，产生压力蒸汽，以此作为供热、工期、供电和动力的辅助能源，提高热能利用率，降低燃料的总利用率，降低能耗指标，降低电耗。当前余热锅炉系统具有大型化、高参数（高温 1300℃、高压 30MPa、高压差）、自动化、定型化、工况交变的特点。

LANPEC 作为换热器行业的领导者，节能环保行业的先行军，致力于提高石化行业的能效利用，为设计和制造了多套余热锅炉，涉及但不限于以下领域。

- ☐ Sulfur recovery plants 硫磺回收装置
- ☐ Methanol plants 甲烷装置
- ☐ Hydrogen plants 制氢装置
- ☐ Ammonia plants 合成氨装置
- ☐ Ammonia plants 异丁烷脱氢装置



典型的余热锅炉系统包含以下这些设备：

锅炉给水预热器 BFW preheater

余热锅炉本体 Process gas WHB

汽包 Steam drum

蒸汽过热器 HP steam superheater

## CORE OF WHB 余锅核心部件 ▶▶▶

余热锅炉具有高参数（高温1300℃、高压30MPa、高压差）的特点，LANPEC经过长期技术积累和研究形成了三项关键技术。

### 耐高温柔性管板（含衬里） Flexible tubesheet

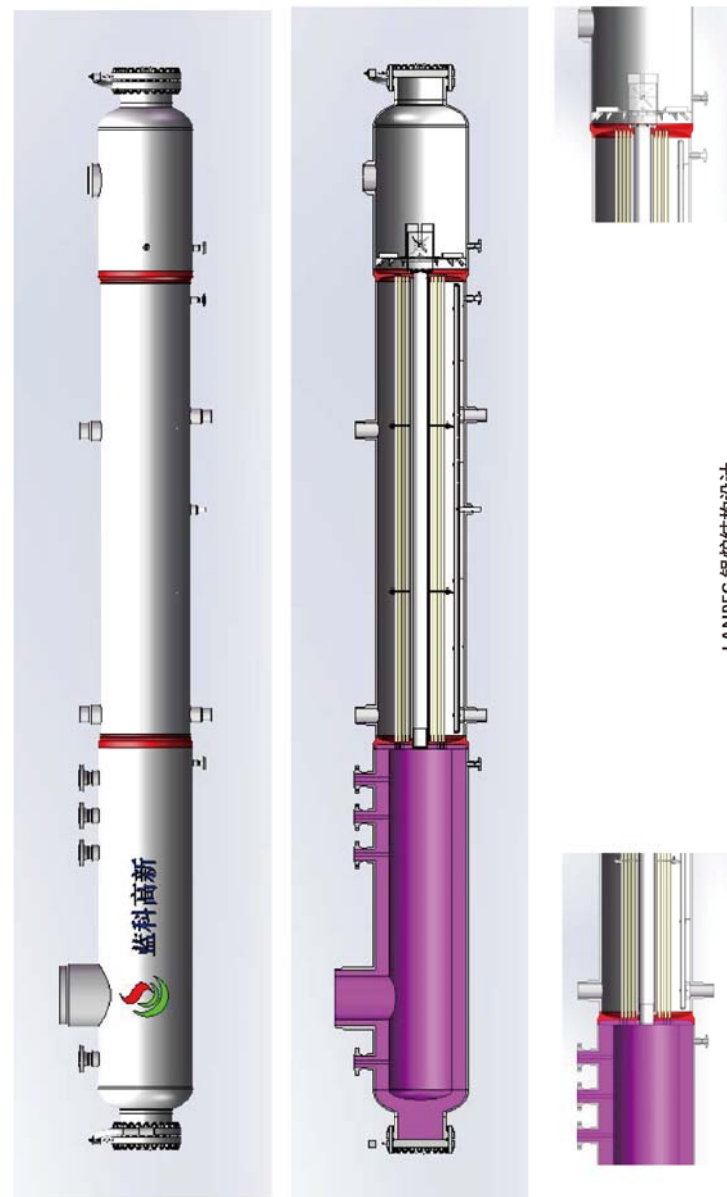
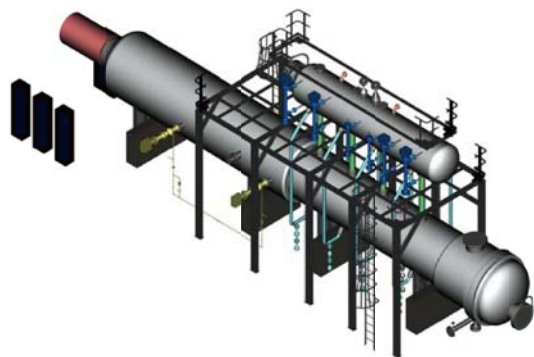
创新设计出低应力“r”形柔性管板结构，管板厚度大幅降低管板应力下降明显，重量大幅减少，有效降低了应力风险和制造成本。

### 换热管与管板连接接头 Tube to Tubesheet joint

形成高强度窄间隙、深坡口管头设计技术，管头优化为U型坡口的结构，有效降低管头残余应力，有效降低了应力腐蚀倾向，确保了管头强度和密封可靠性。

### 调节阀（内部） Gas Side Bypass Valve

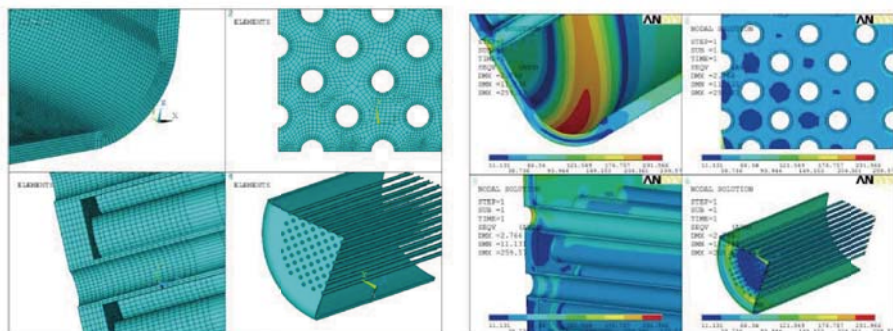
有效控制锅炉工艺气出口温度，满足后续反应需要；防止由于传热面积灰、结垢或开工、停工等工况下出现的低温露点腐蚀。



## PROCESS GAS WASTE HEAT BOILERS 余热锅炉 ▶▶▶

### Flexible tubesheet design 柔性管板设计

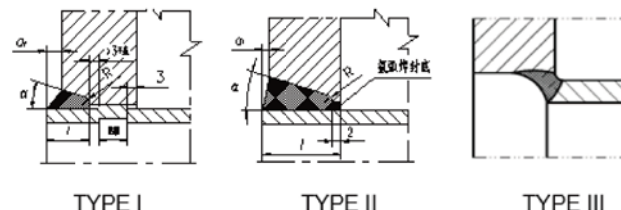
- Pressure - bearing: Tubesheet thickness is 18~34mm is reinforced by a tube and welds, which shall be withstand the axial load by pressure.  
承压: 厚度为18-34mm的薄板结构, 与换热管焊接连接形成平板拉撑结构, 承受管板端面压力和换热管轴向载荷。
- Thermal Impact: Tubesheet thickness is thin, very efficient cooling and lower metal temperature obtained and better anti-fatigue ability.  
热冲击: 高温侧管板采用薄板结构利于传热, 厚度方向温度梯度, 表面温差小, 可实现较低金属温度, 提高设备抗热疲劳性能。
- Thermal Expansion: Transition area shall be required flexible elements to reduce shell and tube longitudinal stresses and/or tube-to-tubesheet joint loads.  
热膨胀: 采用R形柔性结构, 吸收结构换热管与管板轴向膨胀差及管板自身径向膨胀, 降低换热管与管板连接接头应力。
- Design method: Equipment shall be designed for full shell side design pressure and temperature with vacuum pressure or zero on the tube side,  
设计方法: 全压设计方法, 壳程按给水/蒸汽设计压力, 管程按全真空或无压力条件。
- Due to complex structure, the tubesheet thickness is determined by FEA.  
设计工具: 常规设计方法难以实现, 须采用有限元应力分析方法及工具。



采用有限元应力分析柔性管板设计

## TUBE TO TUBESHEET JOINT DESIGN 管头设计 ▶▶▶

- 3 typical joint for to adapt different conditions.  
开发了三种适用于不同条件的管头结构。



- Type III advantage 其中结构III优势为:
  - ◆ Small welding size & tube pitch.  
较小的焊脚尺寸和管间距。
  - ◆ Small welding volume & HAZ.  
较小的焊接热影响区。
  - ◆ No gap between tube and tubesheet, crevice corrosion is impossible.  
无缝隙腐蚀风险。
  - ◆ Weld temperature during is close to the waterside.  
焊脚温度受水侧控制。



## CONTROL VALVE 调节阀设计▶▶▶

在锅炉系统中，准确控制气体的出口温度对于预防低温露点腐蚀或满足后续反应需要至关重要，通过设置调节阀调节气体流量，使气体出口温度无论是换热管在洁净、结垢条件下，或开工、停工阶段，都保持恒定。

To maintain a constant gas outlet temperature with clean and fouled condition of heat exchange surface, as well as during start-up and shut-down operation with reduced gas flow, exact control of gas outlet temperature is essential.

LANPEC旁路阀设计，仅通过一个关闭动作即可准确控制气体的出口温度，当阀门开度从0到100%变化，通过旁路管道和换热管的流体流量随之改变。

The patented LANPEC bypass valve design - so called internal forced flow- allows exact control of the gas exit temperature with only one control operation by horizontal shaft movement. The valve changes simultaneously the flow through the bypass as well as through the tubes in the range from 0 to 100%.

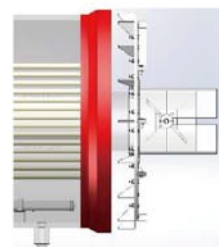
互斥隔板可使旁路流体和通过换热管的流体更好地混合，在开工阶段，旁路系统可以100%调节旁路流量。

Good mixing of bypass flow and flow from the tubes is obtained by the cross partition plate. The bypass system can be adjusted for bypassing of 100% flow which can be required for certain operating conditions, i.e. start-up.

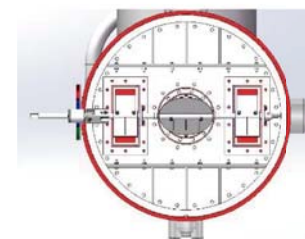
LANPEC设计的余热锅炉，尾气温度可以达到1200 °C，压力达到11 MPa。

We are supplying our bypass design for hot gas temperatures up to 1200 °C, for gas pressures up to 11,000 kPa.

## STRUCTURE OF CONTROL VALVE 调节阀结构▶▶▶



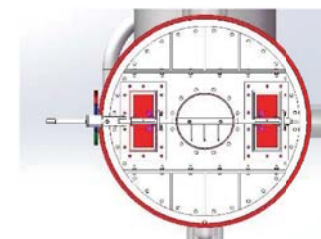
中心管通道半关，换热管通道半开-侧视图



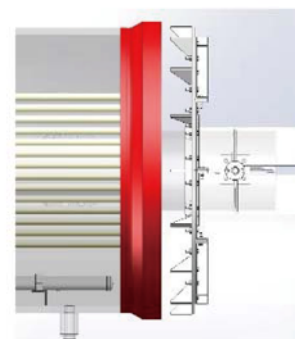
中心管通道半关，换热管通道半开-主视图



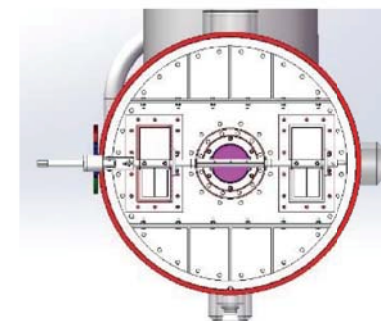
中心管通道全开，换热管通道全开-侧视图



中心管通道全开，换热管通道全开-主视图



中心管通道全开，换热管通道全关-侧视图



中心管通道全开，换热管通道全关-主视图

## LANPEC PATENTED DESIGN 余热专利技术▶▶▶

蓝科高新作为换热器行业的领导者，在余热锅炉领域深耕多年，积累了丰富的经验，近年来，蓝科高新承担了包括中石化十三五重大专项《尾气余热锅炉》、《末级硫冷器》等多项国家和省部级科研项目，在管板、管头、衬里、管板与管头等结构设计和制造方面处于行业领先地位，解决了余热锅炉的焊接、换热管与管板的焊缝检测、低温露点腐蚀等余热锅炉存在的多种技术问题，取得了多项成果和专利。



## WORKSHOP 制造能力▶▶▶

公司产品加工始于1963年建所初期的试制车间，伴随着科技成果产业化的进程，公司产品加工能力不断增强。特别是近年来，公司产业化规模迅速扩大，目前已形成兰州和上海两个产业化基地，总占地面积约850亩，厂房面积约115000m<sup>2</sup>，最大起吊能力500吨，具有年加工能力10万吨金属量的生产规模。



## TYPICAL APPLICATION 典型业绩 >>>



硫磺回收-大连恒力



硫磺回收-伊朗阿巴斯



天然气净化装置-尾气余锅-四川普光气田



四川泸天化 10680m<sup>2</sup> 板式空气预热装置



西安石化板式空气预热装置



南京扬子巴斯夫SCR（氨法选择性催化还原），垃圾焚烧炉尾气脱硝用高温烟换热器（替代GEA）。



甲烷化-山东日照项目



丁辛醇装置含丁醛、丁醇、氢气尾气催化焚烧项目设计温度650℃，冷侧尾气压降<1.5KPa热侧尾气压降<2KPa设备重量~8吨。

## 我们的部分客户

蓝科高新从成立之初作为国内炼化设备的归口所，始终坚持用开放的眼光，对标行业内国际领先企业，以高标准严格要求自己，坚持“科技开创民族品牌、质量赢得全球信誉”的发展理念，在巩固和发展国内市场的同时，坚持走出去战略，在一带一路沿线国家积极布局，同时注重与国内外大型设计院一起携手合作，积极提供解决方案，完成了多个国内外项目。

