

二次再热及高效超超临界机组 技术交流会

——辅机部分



2015年12月17日

主要内容

01

产品概况

02

高压加热器及蒸汽冷却器

03

除氧器

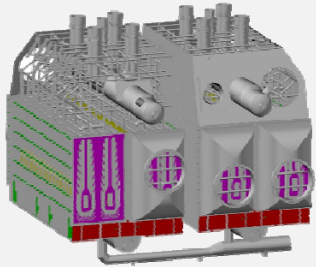
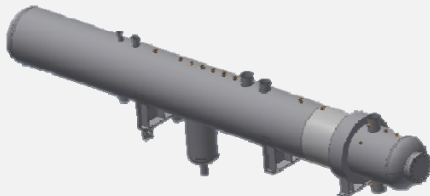
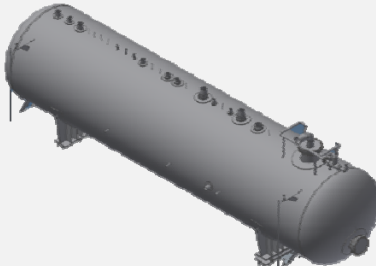
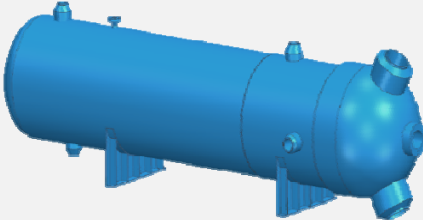
04

二次再热业绩

05

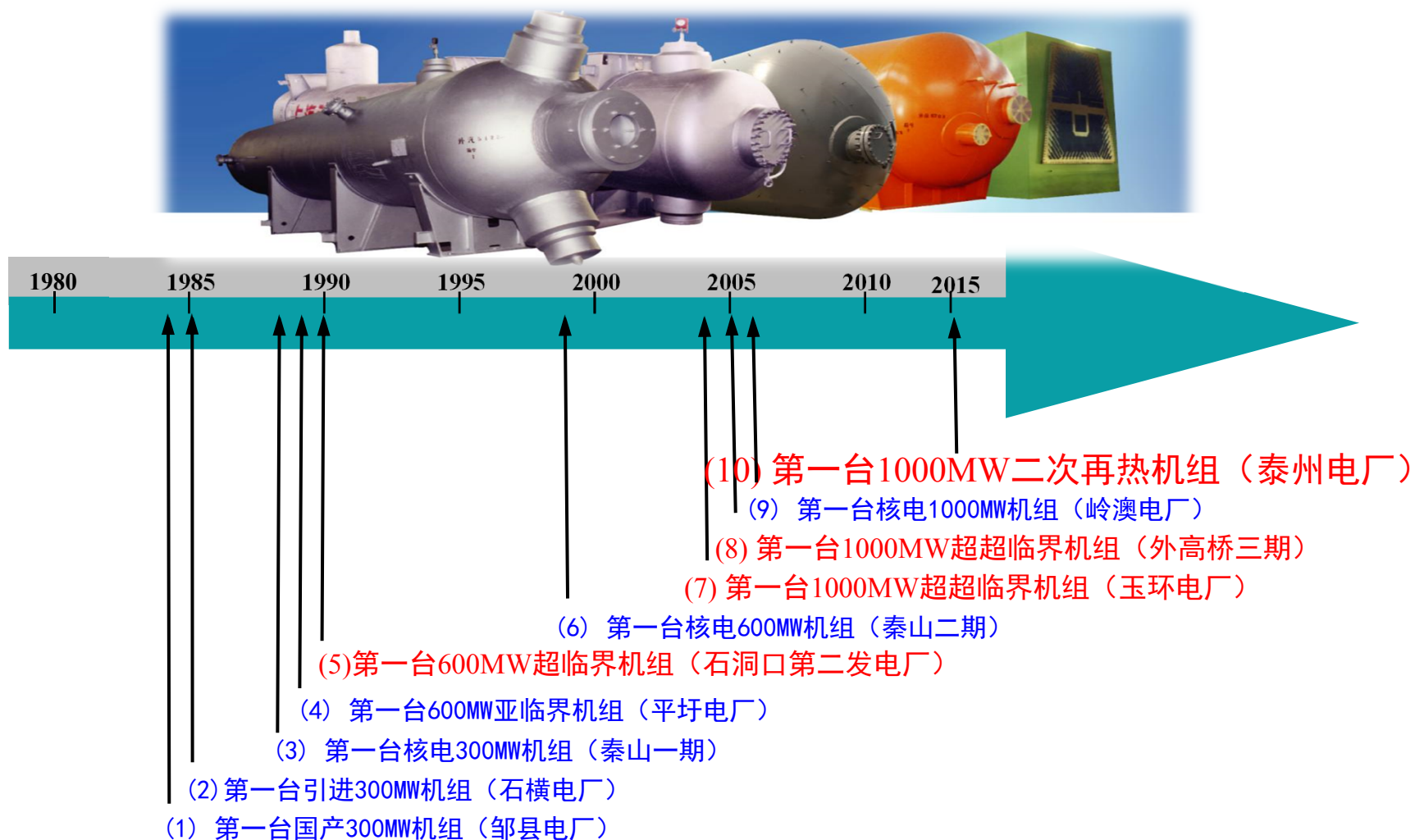
空冷设备

1、辅机产品

凝汽器	低压加热器	除氧器	高压加热器
			
凝汽器 × 1	低压加热器 × 5 疏水冷却器 × 1	除氧器 × 1	高压加热器 × 8 蒸汽冷却器 × 2

- 凝汽器与低压加热器与主机一起招标；
- 高压加热器与除氧器由辅机厂独立承接

2、里程碑



3、技术能力

专有技术	
加热器	除氧器
- 热力计算程序； - 热冲击、热应力分析技术； - 抗汽水冲击结构； - 流体诱导高加管束共振分析； 	- 蒸汽加热装置； - 一体化除氧装置噪声抑制技术；
专利 86项	
加热器	除氧器
- 表面卧式加热器内的疏水冷却装置 - 高压加热器换热管冲刷腐蚀实验的测量方法 - 一种热交换器管板与半球形封头的连接装置 - 管壳式热交换器管板与半球形封头单面焊窄间隙焊接工艺 - 一种高压加热器内置式排气装置 - 一种热交换器管子管板焊缝氦检漏装置 - 装有疏冷段端板的高压加热器 	- 除氧器用锅炉启动疏水消能装置 - 一体化除氧器的进水装置

3、技术能力 | 二次再热项目研究课题

- 1.蒸汽冷却器产品的设计研发
- 2.高压加热器性能设计匹配，满足机组多工况性能和安全要求
- 3.用温度场分析，确定蒸冷器管板与壳体连接型式和焊接工艺.
- 4.对设备进行力学分析，保证高压、高温区设备的安全性
- 5.管板及遮热板区应力分析，评价设计工况和校核工况设备结构安全性
- 6.对蒸冷器进行振动分析校核，确定设备振动安全性
- 7.新材料SA387Gr91技术规范书和评审
- 8.蒸汽冷却器制造工艺和焊接工艺的研究
- 9.高温蒸汽散热管研究
- 10.高长径比容器稳定性研究
- 11.多流程除氧工艺研究

.....



主要内容

01

产品概况

02

高压加热器及蒸汽冷却器

03

除氧器

04

二次再热业绩

05

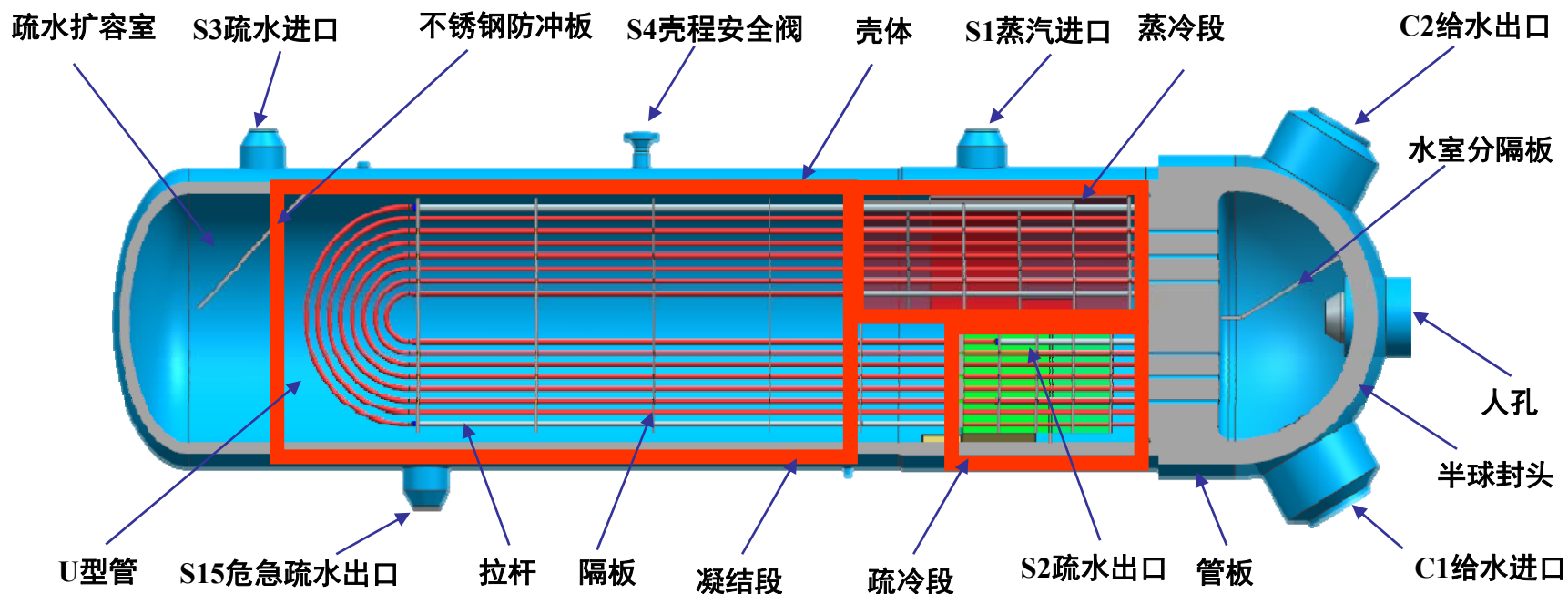
空冷设备

1、性能保证 | 试验结果与设计值对比

加热器上端差	试验结果/K	设计值/K
1#高加	-2.1	≤ -1.7
2#高加	1.3	≤ 2.0
3#高加	-1.1	≤ -1.0
4#高加	-0.1	≤ 0.0



2、技术特点 | 二次再热高压加热器结构及参数

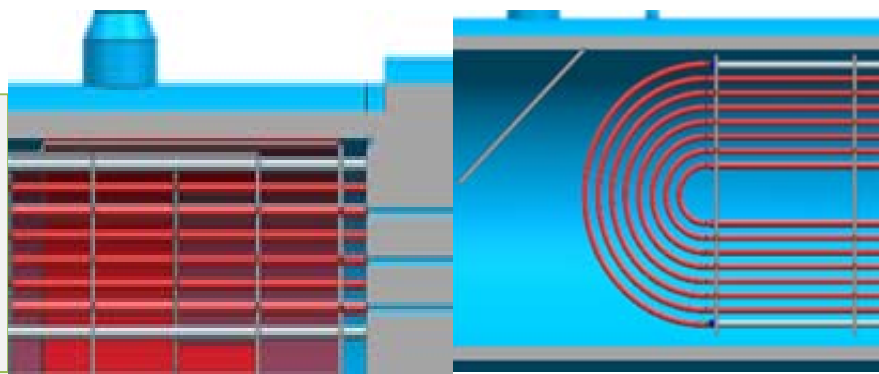


	HP1	HP2	HP3	HP4
设计压力/MPa	44/13.3	44/7.61	44/4.45	44/2.47
设计温度/℃	340; 460/340	295; 350/295	260; 465/260	230; 350/230
外形尺寸/m	9.9×2.7×3.1	11.4×2.6×3.1	10.2×2.56×3.1	11.6×2.5×3
重量/t	~128	~108	~90	~90

2、技术特点 | 三段式传热设计

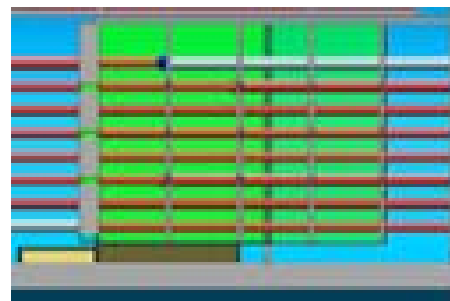
给水端差保证

- 优化蒸冷段、凝结段结构
- 内置连续排气装置，充足的空间
- 多工况性能校核，面积匹配

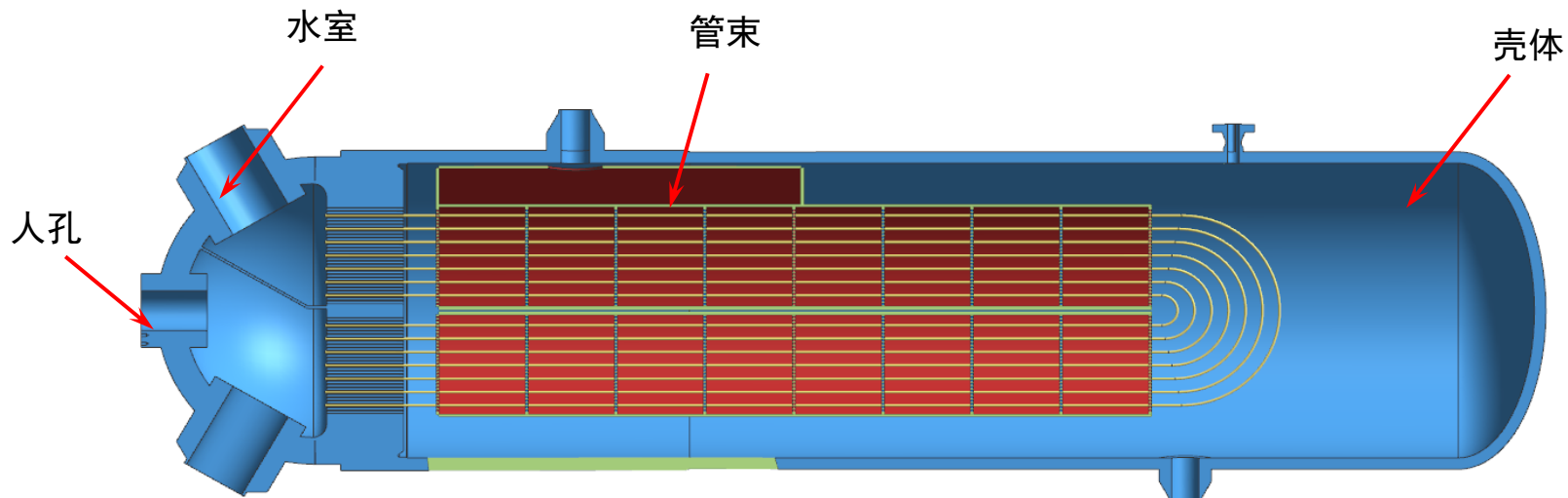


疏水端差保证

- 考虑疏冷段再热，修正其面积
- 控制疏冷段流速，避免疏水汽化
- 确保疏冷段结构密封



2、技术特点 | 二次再热蒸汽冷却器结构及参数

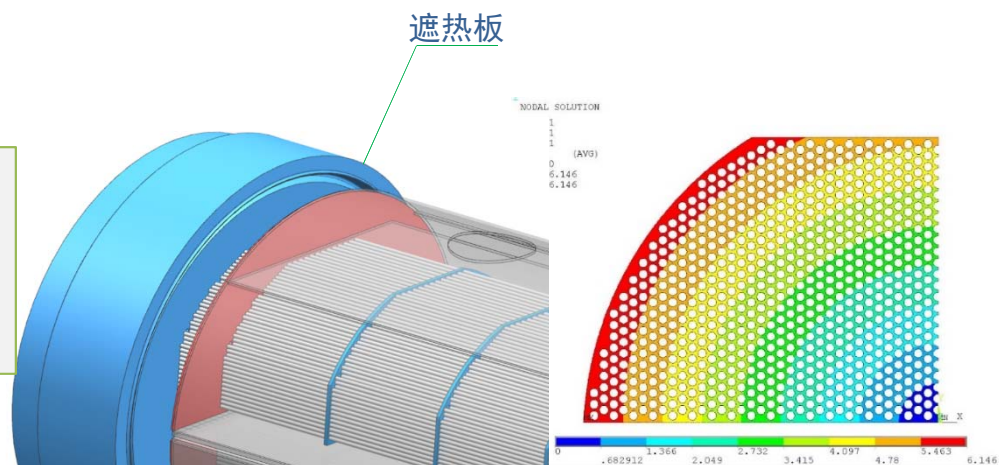


	HP2ZL	HP4ZL
设计压力/MPa	44/7.61	44/2.47
设计温度/℃	360; 545	345; 565
外形尺寸/m	8.9×2.7×2.8	7.4×2.1×2.6
重量/t	~78	~42

2、技术特点 | 蒸冷器设计优化

换热性能保证

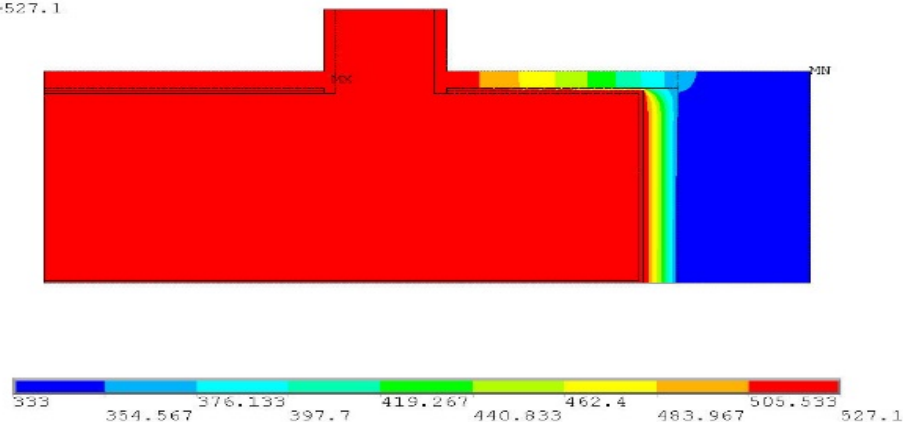
- 采用上下包壳结构
- 顺逆流或纯逆流布置



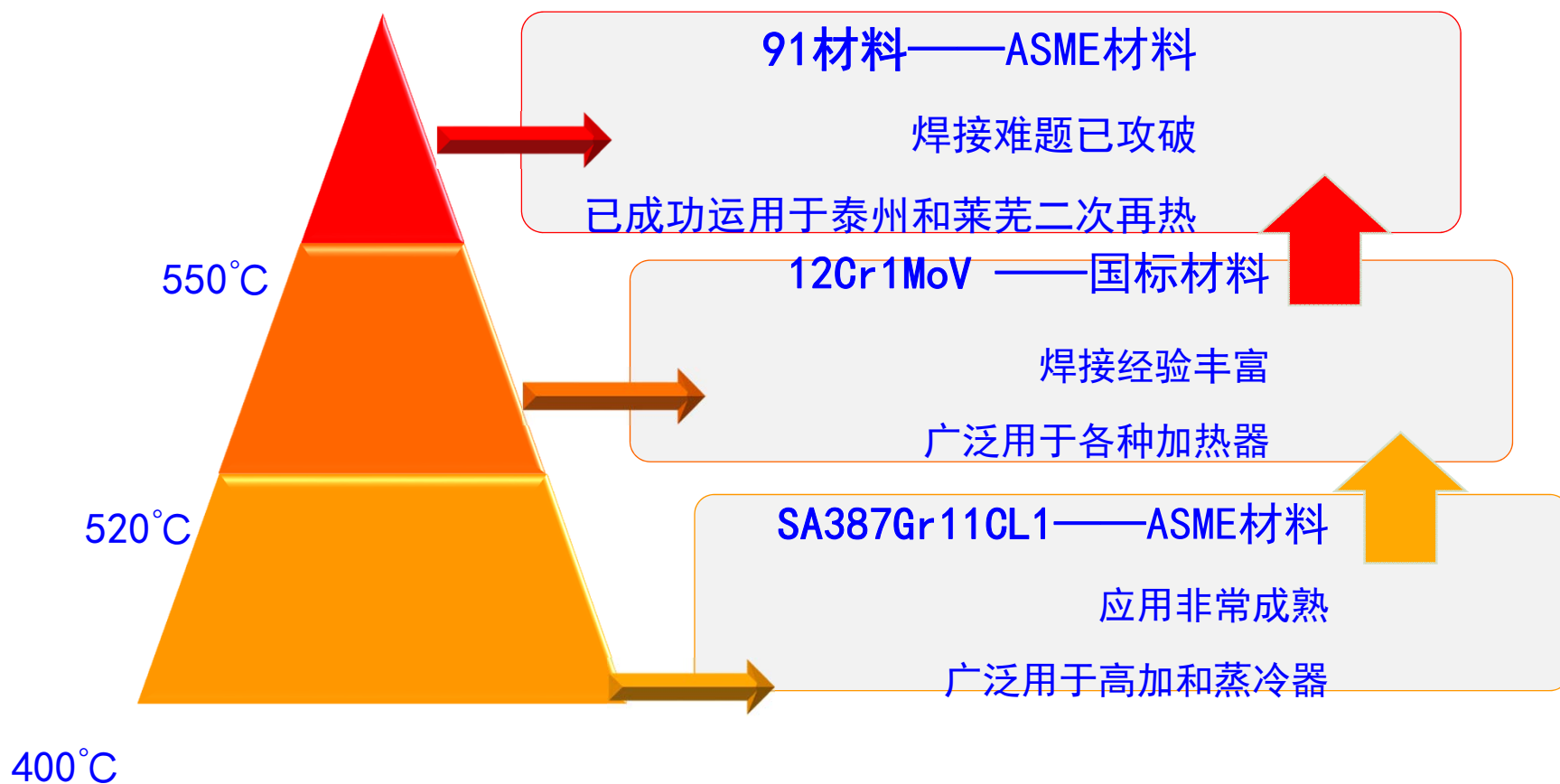
结构强度保证

- 温度场分析，优化结构
- 解决91筒身与管板连接处的高温材料过渡问题

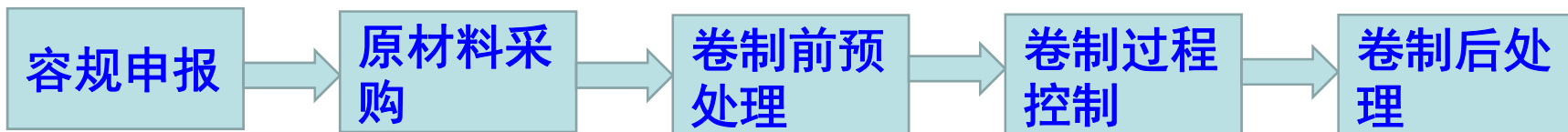
NODAL SOLUTION
STEP=1
SUB =1
TIME=1
TEMP (AVG)
RSYS=0
SMN =333
SMX =527.1



3、关键工艺|首创：91材料应用于二次再热蒸冷器



3、关键工艺|首创：91材料应用于二次再热蒸冷器



钢板卷制



卷制前精心进行预处理，卷制过程严格控制温度、卷制速率，卷制后及时进行无损探伤及热处理，防止延迟裂纹产生

焊接及热处理



➤ 五大难题：

筒节纵缝、筒节环缝、筒身与管板、接管与筒身、筒身与椭圆封头(终结环缝)

主要内容

01

产品概况

02

高压加热器及蒸汽冷却器

03

除氧器

04

二次再热业绩

05

空冷设备

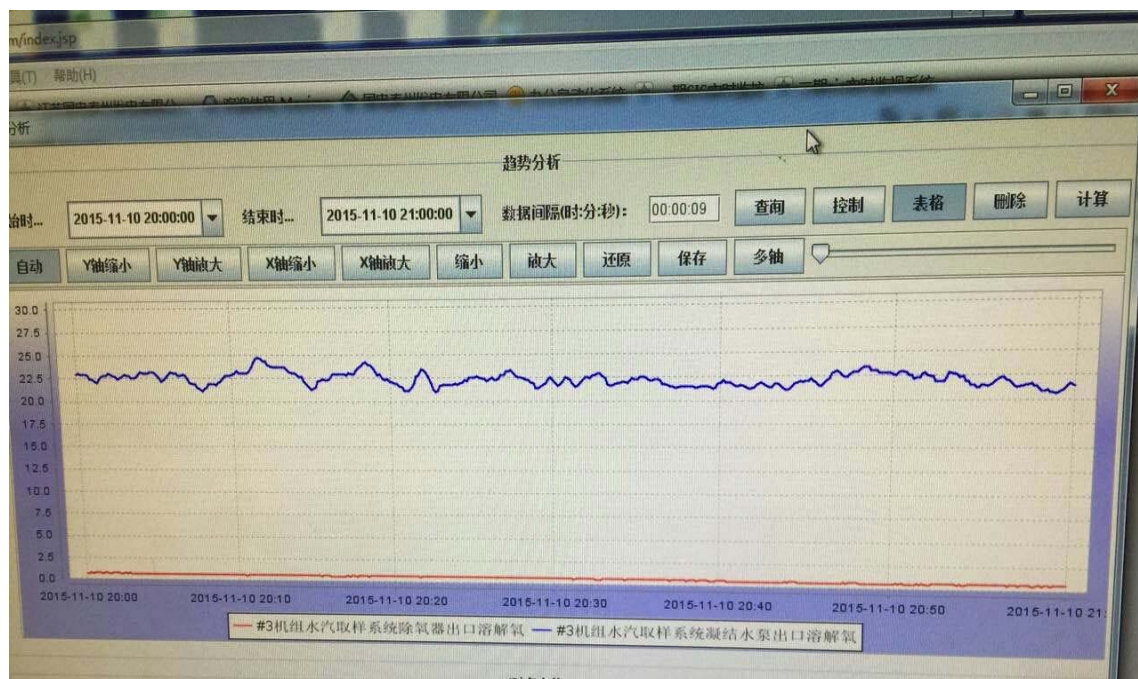
1、性能保证

性能保证 数值

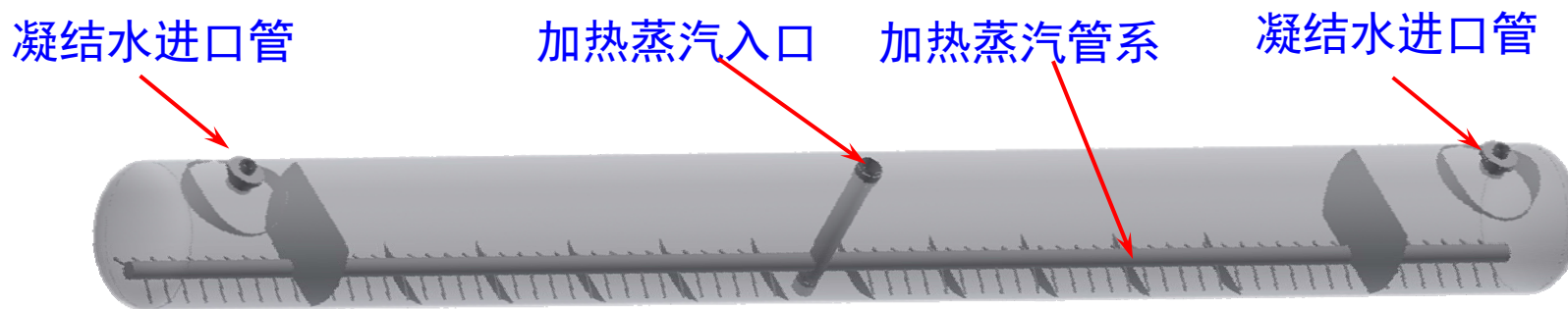
出口含氧量
(ppb) 5

排汽损失
(%) 1~3

寿命(年) ≥ 30



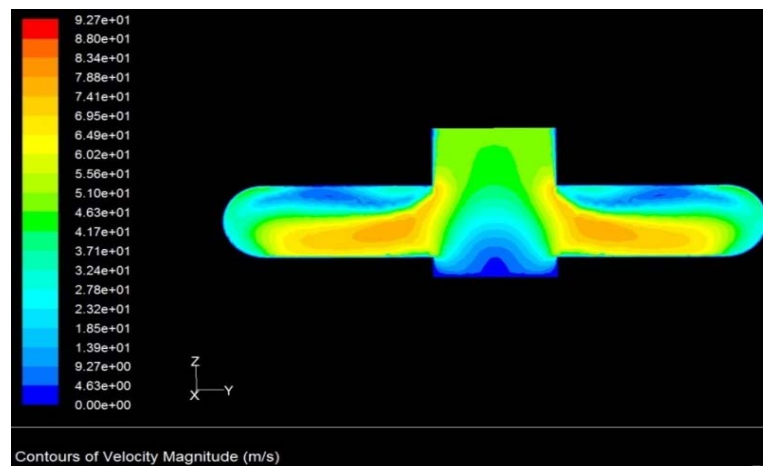
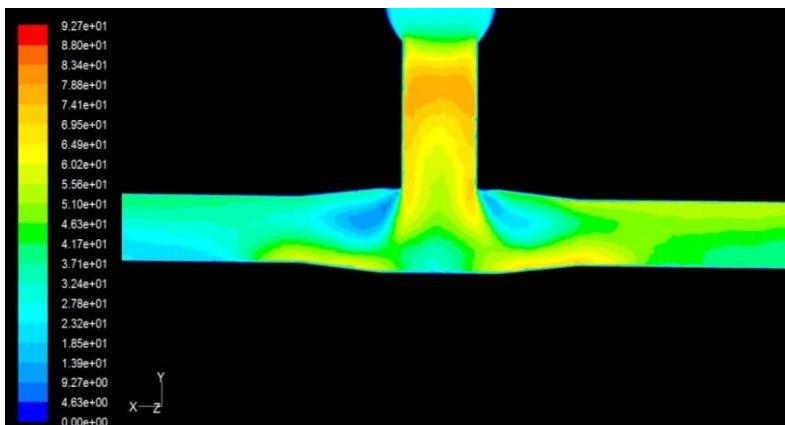
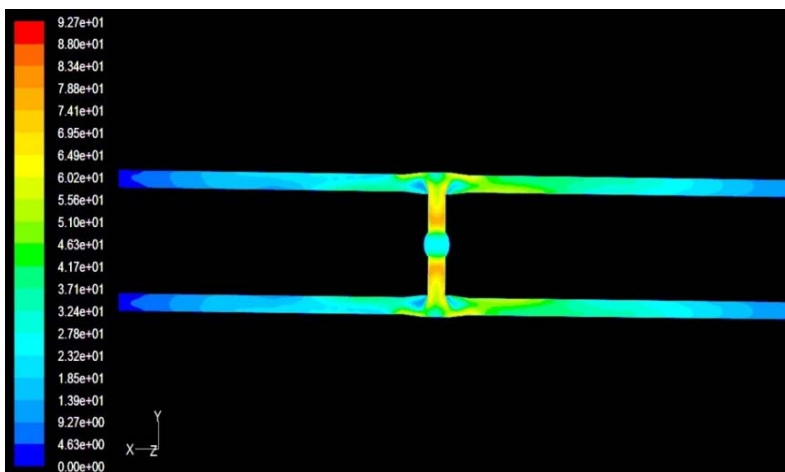
2、技术特点 | 除氧器整体结构



设计压力 (MPa)	设计温度 (°C)	长度 (m)	直径 (mm)	容积 (m ³)	重量 (t)	喷嘴
1.54	350	32.7	4000	300	131	进口/国产

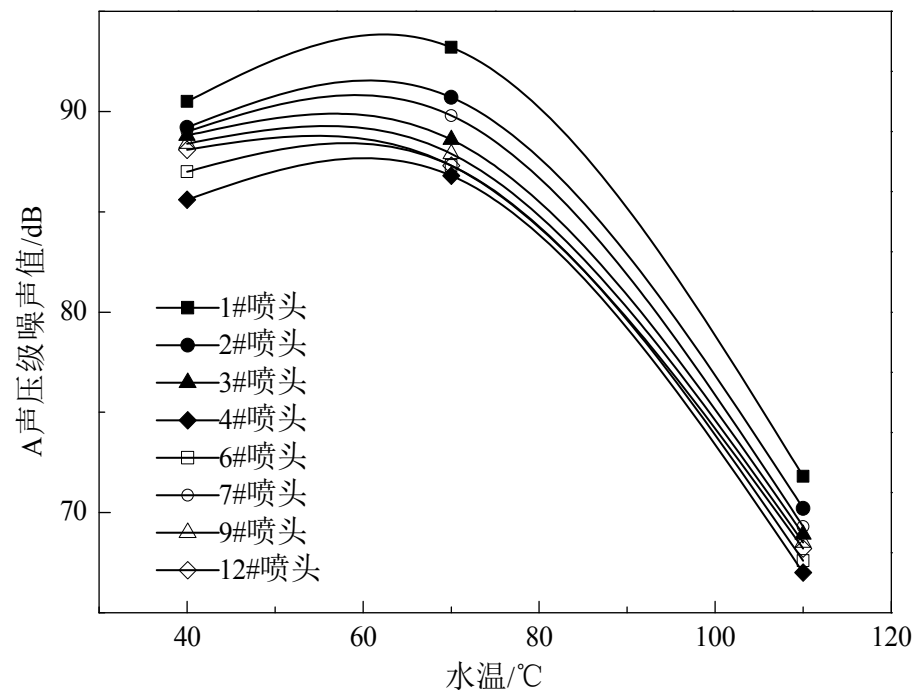
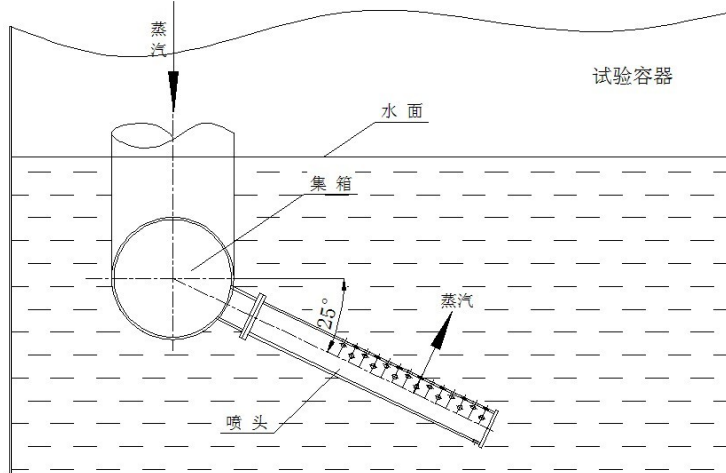
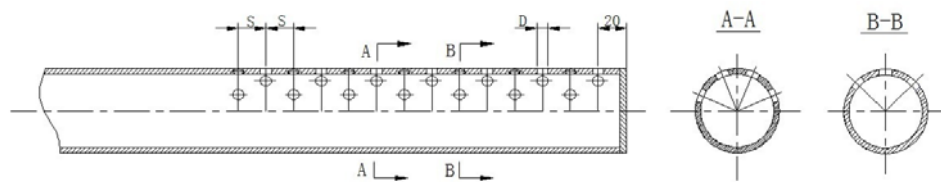
2、技术特点 | 多流程除氧工艺设计

- 精心设计流程，保证深度除氧。



2、技术特点 | 振动噪声抑制-控制在什么水平

- 优化鼓泡装置，降低气泡溃灭噪声
- 优化管系设计，控制蒸汽流速
- 提高装配质量，控制内件振动



主要内容

01

产品概况

02

高压加热器及蒸汽冷却器

03

除氧器

04

二次再热业绩

05

空冷设备

1、二次再热项目业绩



1000MW二次再热 泰州 已投运

1000MW二次再热 莱芜 安装中

1000MW二次再热 雷州 已接订单

1000MW二次再热 河源 已接订单

1000MW二次再热 句容 已接订单

1000MW二次再热 莱州 已接订单

1000MW二次再热 东营 已接订单

河源、雷州

主要内容

01

产品概况

02

高压加热器及蒸汽冷却器

03

除氧器

04

二次再热业绩

05

空冷设备

1、产品分类

4 大类型



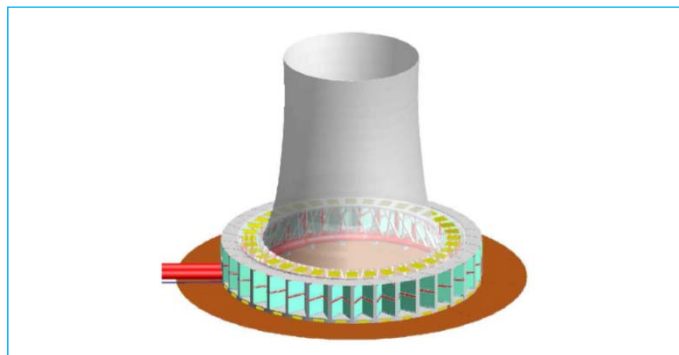
机械通风直冷系统ACC



自然通风间冷系统IDCT



机械通风间冷系统MDCT



自然通风直冷系统NDACC

1、产品分类

机械通风直接空冷系统



- ◆ SRC®单排管技术发明者,20年以上设计运行经验
- ◆ 防冻性能好,冬季运行背压低,节约能源,增加发电量
- ◆ 适应性强,运行稳定,维护成本低
- ◆ 管道设计合理,蒸汽分配均匀
- ◆ 防大风设计经验丰富
- ◆ 钢结构设计轻巧稳定



自然通风间接空冷系统

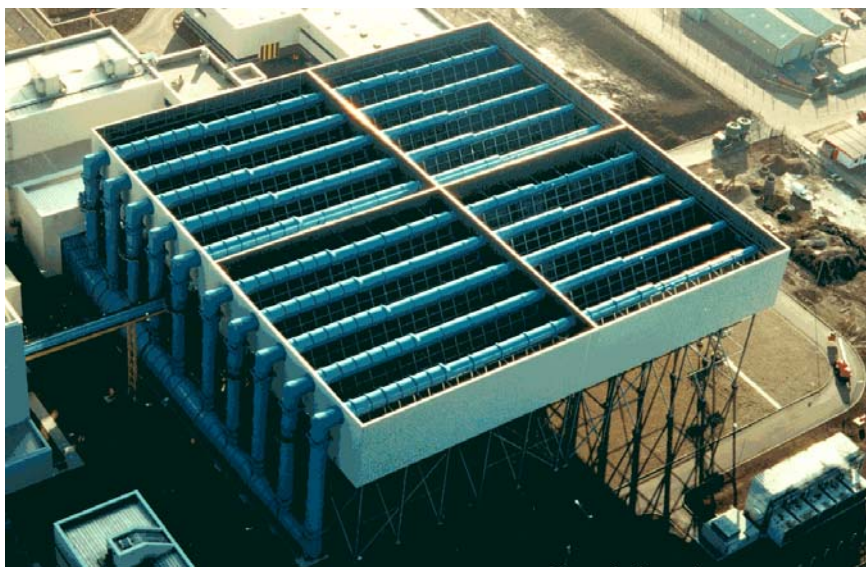


- ◆ 全面的管束技术
- ◆ 丰富的防冻设计经验
- ◆ 翅片管管束呈三角形布置
- ◆ 翅片管管束垂直布置在塔周围
- ◆ 大冷却三角双层布置 (MegaDelta™) 减少了水侧压降



2、典型业绩

- 单元数量 10x10
- 设计背压 9.5kPa



英国 · RYE HOUSE

- 热负荷 900MWth
- 冷却水温度 34 ° C



南非 · 肯塔尔电厂

零排放，扬帆绿色新生活

上海电气，与创造者共创未来

谢 谢!