

DPH瑞孟双热工艺 在磷石膏烟气制酸中的应用

主讲人：赵志

2026年7月



江苏赛瑞科技工程有限公司



DPH双热工艺回顾





- 在去年的硫酸年会上我们公司的总工刘纪状先生向大家介绍了瑞孟DPH双热™工艺。这一年下来，我们已经在六个项目，14套硫酸装置上实施新技术的建设和改造。
- 市场环境不断变化，瑞孟DPH双热™工艺中文全称：硫酸装置孟尔斯®两转两吸两次加热工艺™，简称：瑞孟DPH双热™工艺；英文全称为：MENG' S Dual Preheating Process™，简称：DPH™

已在执行的DPH双热的项目

江苏索普新材料科技有
限公司 80万吨硫酸迁建
及配套工程

索普新材

与中化六建CC6合作

- 中国平煤神马集团尼龙科技有限
公司 己内酰胺扩能及安全环保技
术提升项目 36万吨/年硫磺制20%
发烟硫酸装置。

平煤神马

与中化六建CC6合作

- 浙江华友进出口有限公司KNI年产12
万吨镍湿法项目配套 4×1000kt硫
磺制酸装置EPC工程

KNI

保康楚烽

与中化六建CC6合作

- 华越硫酸厂3×800kt硫磺制酸
装HRS+DPH技改EPC工程项目。

华越

与中化六建CC6合作

- 华飞硫酸厂4×1000kt硫磺制酸
车间低温余热回收技改项目

华飞

与中国瑞林合作

- 保康楚烽化工有限责任公司年
产20万吨锂电池正极材料前驱
体项目（年产80万吨硫磺制酸
装置工程）。



02. DPH双热工艺在磷石膏制酸中的应用



- 在今年随着硫磺价格的日益高涨，硫磺制酸的成本也水涨船高，成本压力越来越大，在此基础上，磷石膏制酸的经济可行性也逐渐体现出来了。
- 孟尔斯®DPH双热™技术是以“热能高效转化，收益精准定制”为核心，在现有硫酸工业技术的基础上，提供一种能够更多利用热能工艺方法，将磷石膏制酸（包括矿制酸）的蒸汽产率大幅提高

- ◆ 由于磷石膏制酸来的烟气是先经过净化系统的，烟气中的水汽含量是饱和的，且与烟气冷却的温度息息相关。
- ◆ 烟气中饱和的水汽严重影响了低温热回收系统低压蒸汽的产率：过多的水分，造成了干燥塔进入的水分太多，大大超出了二吸塔所需的水量，更多的水分需要通过串酸的形式输进低温热回收系统，而干燥系统的酸温很低，与低温热回收系统的高温酸形成鲜明的对比。大量串酸也会拉低低温热回收系统的酸温，造成低压蒸汽的产率较低。

水和水蒸气



- ◆ 从低温热回收系统回干燥系统的串酸/产酸温度又会较高，无法被利用的热量被带到干燥酸系统。也有了更多的循环水消耗量。



- ◆ 低温热回收一般产汽压力为0.6MPa~1.0MPa，饱和温度为165℃~185℃。

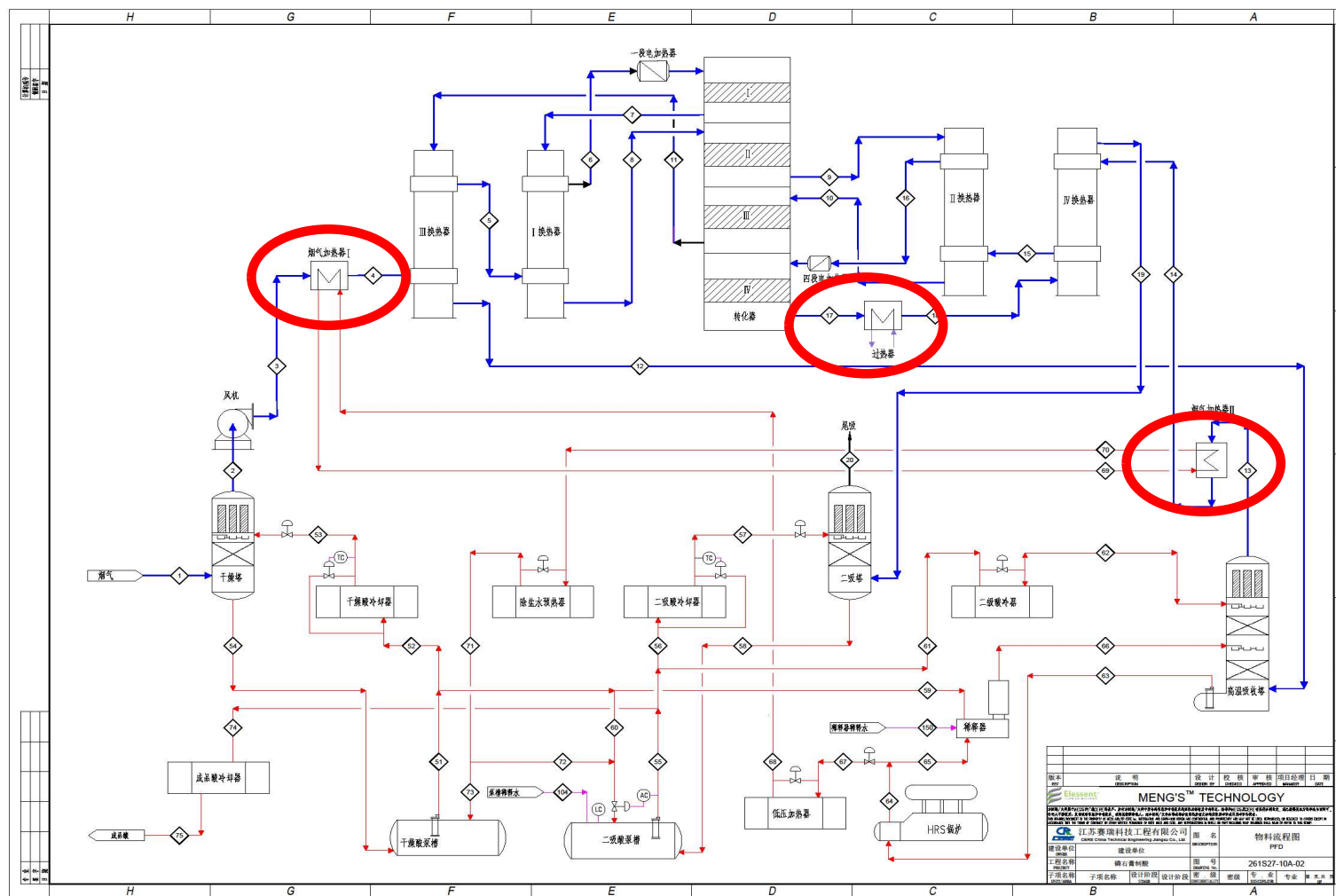
在这种烟气高湿度的情况下产酸和串酸的温度一般在140~160℃上下，大量的热量无法利用，被带进干燥酸系统。

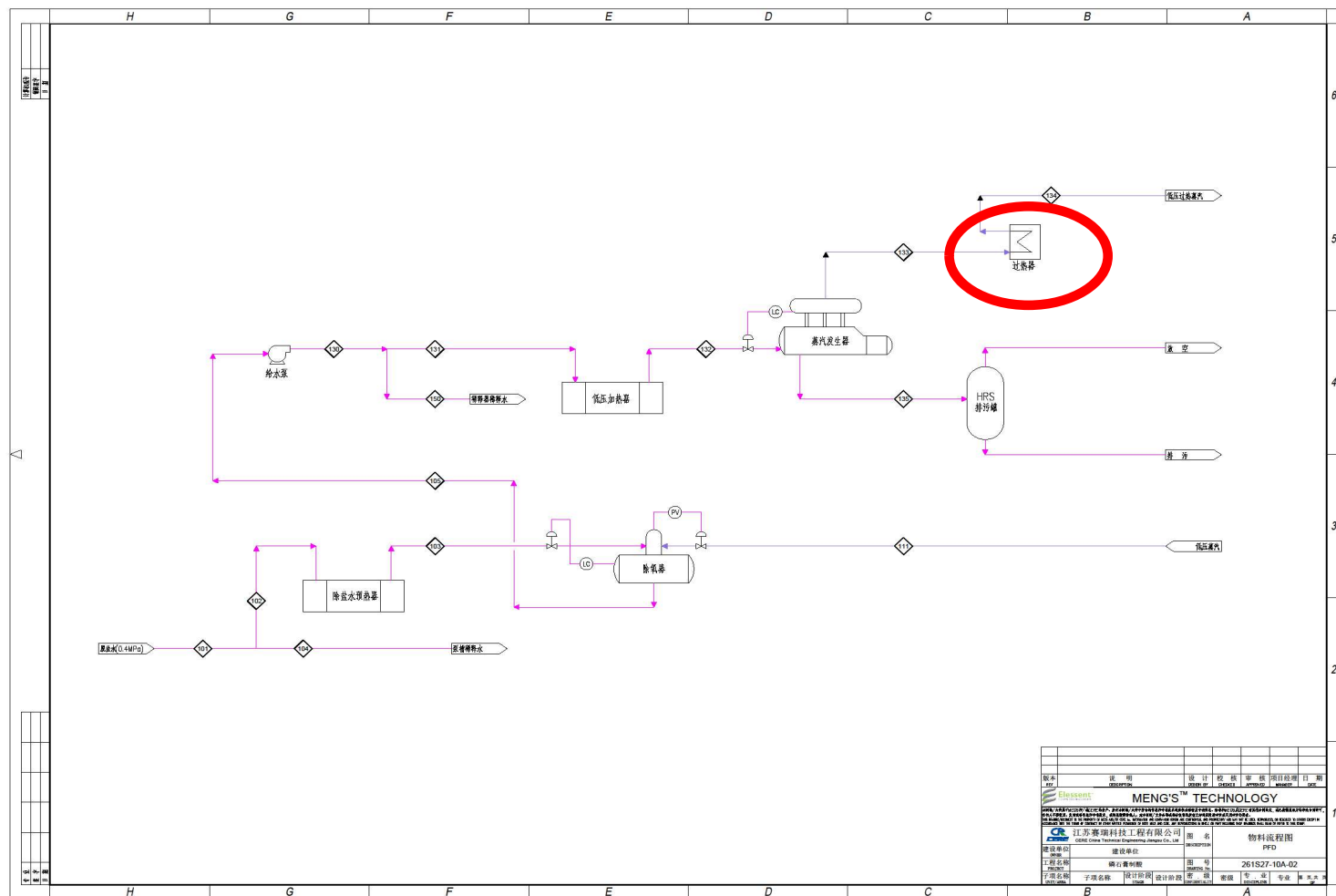
- ◆ 烟气系统中有两个温度较低的点：

- 1、烟气风机的出口，约100~110℃；
- 2、高温吸收塔的出口，约70℃；

- ◆ 这就有了双热的设计：设置两台烟气加热器和一台蒸汽过热器；如图所示







- ◆ 蒸汽发生和低压加热器后的酸温一般在180℃左右，仅仅用除盐水预热器是带走不了足够的热量；此时通过设置在风机后的烟气加热器 I 和高温吸收塔后的烟气加热器 II 将次级高温酸的热量传递给烟气，用来加热烟气。
- ◆ 烟气加热器 I 转移到烟气的热量可以积聚在进入高温吸收塔的烟气里，用于蒸汽发生器生产低压蒸汽；在有低温热回收系统的情况下，高温吸收塔前的余热锅炉是可以取消的。
- ◆ 烟气加热器2转移的热量可以积聚在进入高温吸收塔的烟气里，可用于蒸汽发生器生产低压蒸汽



03

经济效益计算

经济效益计算

序号	内容	单位	瑞孟双热工艺	传统工艺	备注
			数值	数值	
1	硫磺规模	t/h	100	100	
2	低压蒸汽压力	MPa	0.8	0.8	
3	低压蒸汽温度	℃	300	175.4	
4	低压蒸汽产汽率	t/t酸	0.58	0.5	
5	低压蒸汽产量	t/h	64	50	折算成饱和
6	饱和蒸汽单价	元/t	200	100	
7	年差价	万元	2240		

经济效益计算

需要增加一些设备、管道、阀门、仪表等，
有一定的费用，烟气阻力也会增加一些

采用双热技术

在多产蒸汽的情况下，循环水的用量也会大幅
下降。

- ◆ 以80万吨的装置计一年能多收获11.2万吨的低压蒸汽；
- ◆ 在采用DPH双热™工艺的磷石膏制酸装置产出低压蒸汽收益有2000多万；双热会增加投资1000万左右，半年左右能收回投资。



可靠性



◆烟气加热器

- 烟气加热器设置在风机和HRS塔之后，可用来自低压加热器后的次高温酸（ $\sim 180^{\circ}\text{C}$ – 190°C 左右）加热烟气，加热烟气后的次高温酸进入HRS预热器，继续利用余热；
- 烟气加热器的结构与空气加热器类似，为翅片管换热器，换热管采用螺旋翅片管，采用赛瑞科技独特的膨胀和密封设计，使含酸雾的高温烟气与焊缝彻底隔离，确保整个加热器能长期安全、高效、稳定运行。
- 烟气加热器为钢制立式箱体结构。主体由壳体、换热管及集箱等构成。来自低温热回收系统的烟气从上方进入，自上而下依次冲刷水平布置的换热管束，然后由下方出口引出进入冷热换热器。
- 换热管基管材质采用ZeCor-310M，翅片材质采用304；进出口集箱采用310M；外壳采用Q235B。

- ◆ 管内的浓硫酸介质对ZeCor-310M换热管的腐蚀是完全可以保证的，低压蒸汽发生器、低压加热器、除盐水预热器都是安全运行的例子，完全可以说明这个是不需要担心的；且我们选用了比低压蒸汽发生器更厚的管子；
- ◆ 管外烟气对换热管的腐蚀呢？这部分更没有问题：冷热换热器采用碳钢的都能耐受的住，ZeCor-310M对烟气中的微量酸雾更是没有问题的；针对管外腐蚀的可能性，我们选用了孟莫克ES节能型除雾器，将出低温热回收塔的酸雾量控制到最小，进一步减少腐蚀的可能性；
- ◆ 结构上也做了考虑：留在烟箱里的换热管都采用了整根钢管，不拼接，焊缝都放在外面，提高了可靠性。

如果烟气加热器泄漏了怎么办？

- 在烟气加热器下部设置一段310SS的T形管道，硫酸流进管道储存起来，不进入后续的冷热换热器，保证了后续设备的安全；
- 储存硫酸的位置设置液位开关，第一时间就得到消息；
- 关闭进出烟气加热器的酸侧阀门，排空设备内的酸，将此设备作为通道之用；
- 根据生产需求进行检修，完全可以继续生产。

◆关闭烟气加热器对系统有什么影响？

- 在换热器有足够裕量的情况下，关闭烟气加热器对硫酸主装置的运行都没有影响；



华友KNI4×100万吨装置预计在7月底，8月初开车，有任何信息都会及时与大家分享





在尊重知识产权的框架下

开源、开放

合作，共赢



相关技术已申请专利

DP4双热™



感谢大家 耐心聆听！



公司网址: www.cerechina.com

公司总部: 镇江市京口区求索路18号

研发中心: 上海市浦东新区博宇路56弄1号楼901室



商务联系人: 高广才

电话: 137 6466 5505

邮箱: gaoguangcai@cerechina.com



技术联系人: 赵志

电话: 186 8875 5621

邮箱: zhaozhi@cerechina.com

江苏赛瑞科技工程有限公司