

# APU 系统

## 在本钢不锈钢冷轧连续退火酸洗机组的应用

孙 刚, 王德顺

(本钢不锈钢丹东有限责任公司, 辽宁 丹东 118300)

**摘 要:** 介绍了 APU 系统的用途、组成和工作原理及在本钢不锈钢冷轧连续退火酸洗线上的应用, 阐述了该系统的功能和特点。

**关键词:** 不锈钢冷轧; APU; 工作原理

**中图分类号:** TG335

**文献标识码:** B

### The Application of APU System in the CAPL of BX Stainless Steel

SUN Gang, WANG Deshun

(Benxi Stainless Steel, Dandong Co, Ltd, BX STEEL, Dandong Liaoning 118300)

**Abstract:** Introduction of APU system, the composing and working principle, function and characteristic and the application of APU in the CAPL.

**Keywords:** Stainless steel cold rolling; APU; working principle

不锈钢冷轧连续退火酸洗机组的酸洗系统根据不同的钢种分别使用硝酸和混酸对退火后的钢板进行酸洗, 在酸洗过程中, 酸洗系统中的酸被消耗而金属盐的浓度不断增高, 一旦金属盐的浓度达到最高值, 系统中的废酸液必须排出进行中和处理, 同时向系统中添加新酸以保证钢板的酸洗效果和表面质量。

常规的废酸处理方式一般为酸再生, 酸再生系统工艺复杂, 设备众多, 投资巨大, 无论生产成本还是运行成本都很高, 而且酸再生系统工作环境较差, 对环保排放要求很高, 不适用于产能较小的不锈钢连续退火酸洗机组, 更不符合节能环保的经济运行要求。

本钢不锈钢冷轧连续退火酸洗机组采用瑞典 SCANACON 公司的专利技术—废酸净化回收系统 (Acid Purification Unit, 简称 APU), 有效的解决了上述生产难题。

## 1 APU 系统设备组成

1) 预过滤系统(一套); 主要包括淤泥罐、循环

罐、净酸罐、过滤器模块、液体漩涡器、泵、阀及相应的管道系统及电控系统;

2) SAR ModuFlex 树脂模块(4 个);

3) PP 材质和 FRP 内衬的槽体(一个);

4) 酸槽(一个), 材质 HD-PP, 内含液位检测仪;

5) 水槽(一个), 材质 HD-PP, 内含液位检测仪;

6) 保护过滤器(一个);

7) 手动取样阀(一个);

8) SA70 酸分析仪

9) 废酸管道及输送系统(电机、泵、阀等);

10) 净化酸管道及输送系统(电机、泵、阀等);

11) 水、蒸汽混合器管道(阀门、压力和温度检测装置)

12) 电气控制系统;

13) PC 控制台/HMI;

## 2 APU 系统工作原理

APU 工作原理是利用酸和溶解的金属盐混合液体通过特殊准备的树脂床时的酸阻效应来实现酸和金属盐的分离。也就是当混合液体通过输送泵及管道系统打进 SCANACON 专利技术的树脂模块时, 自由酸被树脂床吸收, 而金属盐则通过了树脂

**作者简介:** 孙 刚(1963~), 男, 液压工程师, 1990 年毕业于本钢工学院液压与流体传动专业。

**E-mail:** 710745738@qq.com

床流出。然后用水对树脂床进行反冲洗，树脂床中吸收的自由酸析出后由回收泵打回酸洗槽中重新使用，而金属盐则被打到废液处理系统进行中和处理。

为了防止液体中的大颗粒(1um 以上)损坏树脂床而影响自由酸的吸收,SCANACON 设计的 APU 将对进入树脂床的液体先通过预过滤系统(离心分

离子+微米过滤膜)预过滤,来去除液体中 1um 以上的大颗粒,以保证树脂床的使用寿命和自由酸的吸收效果。

APU 系统进行酸分离回收流程如下:

废酸→预过滤系统(旋心分离器+微米过滤膜)→树脂模块→自由酸→酸洗槽再使用, 下图 APU 工作原理图。

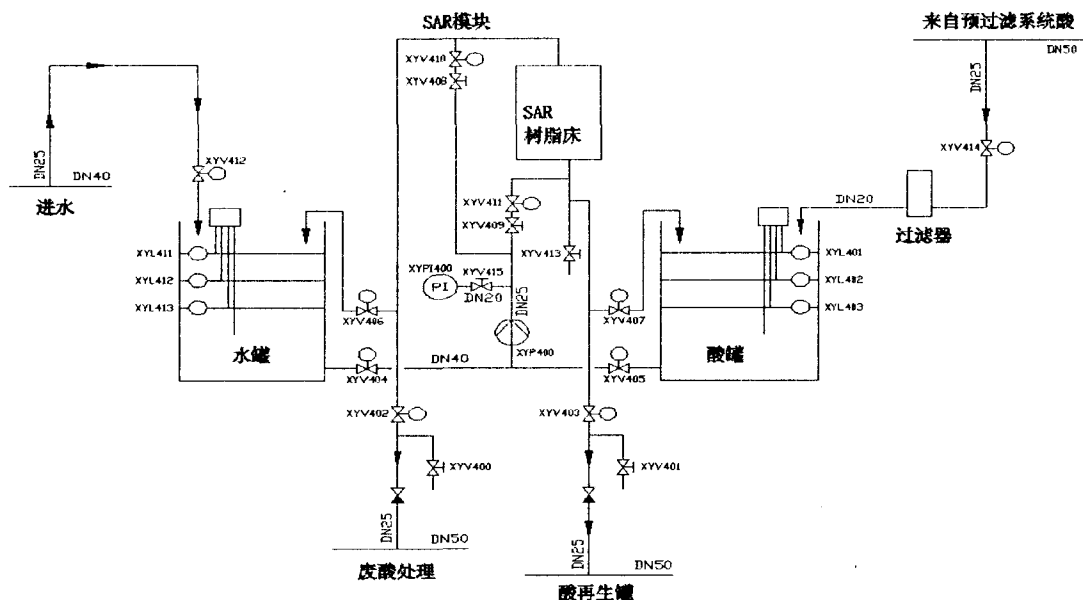


图 1 APU 工作原理图

Fig.1 The working principle of APU

### 3 APU 系统主要技术参数

- 1)酸回收量: 2 000 L/hr;
- 2)金属盐去除量: 56kg/hr(酸中的金属浓度为35 g/l 时);
- 3)SAR 树脂模块参数:
  - ①最大操作压力: 10bar;
  - ②名义操作温度: 40 ~ 60 Celsius;
  - ③模块箱体材质: 强化纤维有机玻璃(外部), 聚丙烯(内衬);

SAR 系统尺寸: (长): 5 250 mm; (宽): 6 000 mm; (高): 2 590 mm;

**表 1 SAR 系统流量**

**Tab.1 SAR system flow**

	流量 l/h	HNO <sub>3</sub> /g/l	HF /g/l	金属盐 /g/l
进酸	2 000	150	25	35
回收酸	2 000	125 ~ 142	22.5 ~ 23.7	7
废液	2 000	8 ~ 15	1.3 ~ 2.5	28
水	2 000	-	-	-

表3 预过滤系统主要设备参数

**Tab.3 The main technical parameter pre-filter system**

### 旋心分离过滤器:

名义操作压力	2.5 Bar
最大值	4 Bar
名义操作温度	40 ~ 60 Celsius
最大值	65 Celsius
设计	旋心分离
材质	聚丙烯
过滤等级	5 $\mu$ m

**膜过滤:**

名义操作压力	1.3 Bar
最大值	4 Bar
名义操作温度	40-60 Celsius
最大值	65 Celsius
设计	膜
材质	聚丙烯
过滤等级	1 $\mu$ m

淤泥罐 (ST):

材质: HD 聚丙烯, 尺寸: 1 170mm x  
1 170mm x 600mm 锥形;

净酸罐 (CAT):

材质:HD 聚丙烯,尺寸:1 180mm x 670mm  
x 1 005mm ;

循环罐 (CT): 材质: HD 聚丙烯, 尺寸:  
1 870mm x 1 180mm x 1 005mm;

通过 SAR 系统流量(当金属盐去除量为 56kg/h 时):

表 2 系统电机表  
Tab.2 System motor table

型号	数量	能源	平均功率
P400	4	380 VAC, 50 Hz, 4 kW	2.1kW
P501	1	380 VAC, 50 Hz, 5.5 kW	3.3 kW
P600	1	380 VAC, 50 Hz, 5.5 kW	3.3 kW
P601	1	380 VAC, 50 Hz, 7.5 kW	4.5 kW

4 APU 系统的性能和特点

APU 系统的酸回收率可达 90%~95%，可从热酸中连续去除可溶性金属盐，该系统酸净化回收过程全部为自动控制，无尘无污染，运行成本低。

该系统设计为 24h 自动不间断循环运行，当运行过程中由于水电、压缩空气或酸等原因中断运行，系统将停止于休眠位置，一旦相关中断恢复，系统将于停止位置重新运行。另外，该系统可在高温条件下进行酸回收处理，无需对酸液进行冷却。

酸净化回收过程以酸槽里金属盐的生成情况

来控制 and 调整，通过 SCANACON SA70 酸分析仪来测量浓度，通过分析进酸和回收酸来控制酸净化回收系统的效率。

该系统所有元件和材料的选择都考虑了环保的要求。

5 APU 系统使用效果及前景

本钢不锈钢冷轧连续退火酸洗机组 APU 系统 2012 年 10 月投入使用，目前该系统运行稳定，酸净化回收效果良好。

本钢不锈钢 APU 系统设计紧凑，投资小，处理工艺简单实用，易于操作和维护。

节能减排，经济运行和环境保护是当前我国经济和社会发展亟待解决的重要课题，APU 系统在不锈冷轧连续退火酸洗机组的应用较好的解决了这个问题，为工业化大生产中的资源再生利用和可持续清洁生产指明了方向。

(上接第 18 页)

分析试样经 4%的硝酸酒精溶液侵蚀，其组织为铁素体+珠光体，铁素体晶粒度 12 级，夹杂物细小且弥散分布。具体金相组织如图 4 所示。

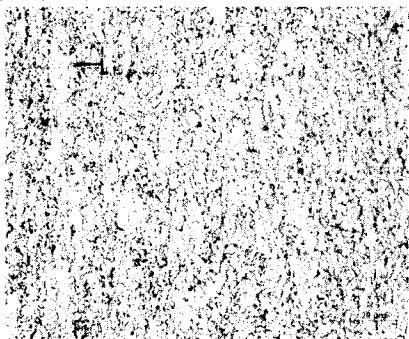


图 4 S420MC 高强度冷成型用钢金相组织  
Fig.4 The microstructure S420MC high strength cold-forming steel

4 结论

本钢 S420MC 高强度冷成型用钢在实际生产中屈服强度的平均值为 527MPa，抗拉强度的平均值为 566 MPa，伸长率的平均值为 28.5%，完全满足客户的使用要求，且有充分的富余量。

参考文献

[1] 齐俊杰、黄运华、张跃. 微合金化钢. 北京: 冶金工业出版社, 2006.5