

硫酸锌20T/h蒸发量强制循环蒸发器

技  
术  
方  
案

编制：张国允15830976988

石家庄华方机械设备有限公司

2016 年4月6日

# 目 录

一、多效蒸发技术简介.....	3 -
二、物料的特性及蒸发形式选型.....	3 -
三、方案阐述.....	4 -
四、自动化控制系统.....	6 -
六、用户提供条件.....	11 -
七、工程工期：.....	12 -
八、设备明细表：.....	12 -
九、蒸发器安装、调试、培训.....	14 -
十、蒸发器售前售后服务.....	14 -

## 一、多效蒸发技术简介

在大规模工业生产中，往往需要蒸发大量水分，这就需要消耗大量能源加热水产生蒸汽，为了减少加热蒸汽的消耗，可采用多效蒸发将加热蒸汽通入一蒸发器，则溶液受热沸腾，而产生的二次蒸汽其压力与温度较原加热蒸汽（既生蒸汽）低，但此二次蒸汽仍可利用。在多效蒸发系统当中，则可讲二次蒸汽（或三次、四次、五次等）当做加热蒸汽。系统在真空真空的作用下，再不同的温度下持续蒸发，显著的降低了热能耗量，大大降低成本，也增加了效率。

## 二、物料的特性及蒸发形式选型

硫酸锌俗称皓矾，根据硫酸锌的溶解度曲线，硫酸锌30°的时候过饱和结晶为7水硫酸锌，30°到70°结晶为6水硫酸锌，70°以上为上才能达到1水硫酸锌，所以出料温度不能<70°避免大量的水被结晶体带走，所以我们选择二效出料。考虑硫酸锌30°的时候过饱和结晶，有晶体在蒸发系统内降膜循环蒸发会导致加热室列管堵塞，影响蒸发量或造成系统无法正常运转，所以我们选择强制循环蒸发形式。根据硫酸锌的沸点升高，我们选择三效强制循环蒸发形式。硫酸锌内有氯离子存在，PH值偏酸性，所以过料部分使用Ta2材质。

## 三、方案阐述

### 3.1 技术参数

- 1、物料名称：硫酸锌
- 2、进料浓度：8%，进料温度：常温，出料：结晶
- 3、处理量：22t/h
- 4、蒸发量：20t/h
- 5、总功率375kw
- 6、蒸发一吨水需要蒸汽：0.4吨蒸汽
- 7、冷却循环水：90t
- 8、材料的选用：过料部分Ta2，其他2205双相钢

### 3.2、工艺流程：

- I、物料流程：原液→管式预热器→三效强制循环加热室和分离室循环→一效强制循环加热室和分离室循环→二效强制循环加热室和分离室循环→集盐室→浓料罐→离心脱水。
- II、热源流程：一效强制循环加热室→二效强制循环分离室→二效强制循环加热室→三效强制循环加热室→三效强制循环分离室→冷凝器→真空抽滤排出系统。
- III、冷凝水流程：一、二、三效加热室加冷凝器的冷凝水汇集→冷凝水罐→管式预热器→排出系统。

### 3.3 流程阐述：（见工艺流程图）

(1) 原料：物料储存在平衡罐中，由进料泵送入预热器(管式换热器)，在管式预热器内，物料与冷凝水进行热交换，(回收冷凝水余热，使冷凝水温度降至50℃以下)，进入三效强制循环加热室内加热，在真空的作用下在三效强制循环分离室55~60℃情况下蒸发。然后进入一效强制循环加热室和分离室，在95~100℃情况下蒸发。最后进入二效强制循环加热室和分离室。在75~80℃情况下蒸发，达到了一水硫酸锌出料的最佳状态，再经过浓料罐经过离心脱水。

(2) 蒸汽：一效强制循环加热室对物料加热，物料在强制循环分离室解压释放产生二次蒸汽送至二效强制循环加热室对物料加热，物料在强制循环分离室解压释放产生二次蒸汽送至三效强制循环加热室对物料加热，物料在强制循环分离室解压释放产生二次蒸汽送至冷凝器与冷却水交换降温，最后由真空泵抽滤排出系统，

(3) 冷凝水：一、二、三效加热室加冷凝器的冷凝水汇集到一起进入冷凝水罐，经过冷凝水泵输送至管式预热器和常温物料热交换，回收预热后排出系统。

### 3.4、操作参数

一效加热温度：105~115℃

一效蒸发温度：95~100℃          真空度： 0 MPa

二效蒸发温度：75~80℃          真空度： -0.05 MPa

三效蒸发温度：55~60℃          真空度： -0.08 MPa

#### 四、自动化控制系统

整套蒸发系统的运做是通过PLC软件来控制的，所有的输出和输入信号，还有系统的操作都由配套的计算机完成。

上机操作系统采用的是性能优良的组态软件。具有强大组态功能，能够最合理的完成整个项目总系统图，工艺流程画面，控制流程总图等多窗口显示；动态的工艺流程画面；设备运行状态和过程参数；各个独立控制站的状态显示，报警及事件的自动记录；在线打印，趋势图，生产报表生成，数据处理，上位控制命令发送，自动手动切换等技术功能。并且汉化的编辑对话框更使用的用户在后期的维护简易可行。整套控制系统由以下几部分组成：

启动

§ 转换

蒸发产品

§ 清洗

停机

整套控制系统配有内置的安全操作系统，以防止生产中对产生质量的损害和重要部件的损坏，其主要功能如下：

- 1) 远程启动，运行预设定参数，达到稳定蒸发状态。
- 2) 远程关机。
- 3) 远程自动清洗系统、可以自动定时清洗、也可手动随时清洗。保持传热系数，提高生产率。
- 4) 自动报警系统。
- 5) 自动提示错误，帮助使用人员快速排错。
- 6) 自动保护系统，比如说如果出现液位不停的升高，或不停得减低达到警戒线的时候，系统会自动进入保护状态。
- 7) 蒸发器压力控制系统，特殊设计的压力控制系统，保证蒸发器压力的恒定，确保蒸发器温度的恒定，保证蒸发效果。

## 五、设备制造标准

### Ø 非标设备

- 1) GB151-1999 《管壳式换热器》
- 2) JB/T4710-2005 《钢制塔式容器》
- 3) JB/T4735-1997 《钢制焊接常压容器》
- 4) JB/T4731-2005 《钢制卧式容器》
- 5) HG20580-1998 《钢制化工容器设计基础规定》

- 6) HG20581-1998 《钢制化工容器材料选用规定》
- 7) HG20582-1998 《钢制化工容器强度计算规定》
- 8) HG20583-1998 《钢制化工容器结构设计规定》
- 9) HG20584-1998 《钢制化工容器制造技术要求》
- 10) HG205920~20635-97 《钢制管法兰、垫片、紧固件》
- 11) JB/T4736-2002 《补强圈》
- 12) JB/T4712、4713、4724、4725-1992 《容器支座》
- 13) JB/T4718~4720-92 《管壳式换热器用垫片》
- 14) GB/T983-1995 《不锈钢焊条》
- 15) GB/T5117-1995 《碳钢焊条》
- 16) GB/T5118-1995 《低合金钢焊条》
- 17) HG/T21514~21535-2005 《钢制人孔和手孔》
- 18) HG21537.7~8-1995 《搅拌传动装置》
- 19) HG21505-1992 《组合式视镜》
- 20) HG/T21619~620-1986 《视镜》、《带颈视镜》
- 21) HG20652-1998 《塔器设计技术规定》
- 22) HG/T21618-1998 《丝网除沫器》
- 23) HG/T21639-1980 《塔顶吊柱》
- 24) HG/T21574-94 《设备吊耳》
- 25) JB/T1205-2001 《塔盘技术条件》



- 26)HG/T21512-95 《梁型气体喷射式填料支承板》
- 27)GB/T13148-1991 《不锈钢复合钢板焊接技术条件》
- 28)HG/T20678-2000 《衬里钢壳设计技术规定》
- 29)GB/T12459-2005 《钢制对焊无缝管件》
- 30)GB50316-2000 《工业金属管道设计规范》
- 31)GB50264-97 《工业设备及管道绝热工程设计规范》

## Ø 机泵

- 1)API610 《石油、化工和天然气工业用离心泵》
- 2)API682 《离心泵和旋转泵的轴密封系统》
- 3)GB3215 《炼油厂、化工及石油化工流程用离心泵通用技术条件》
- 4)GB3216 《离心泵、混流泵、轴流泵和旋涡泵试验方法》
- 5)GB/T5656 《离心泵技术条件》
- 6)GB/T5659 《多级离心泵技术条件》
- 7)HG20592B 《钢制管法兰、垫片、紧固件》
- 8)GB/T3214 《水泵流量的测定方法》
- 9)GB13006 《离心泵、混流泵和轴流泵 汽蚀余量》
- 10)GB13007 《离心泵 效率》
- 11)GB9239 《刚性转子平衡品质许用不平衡的确定》
- 12)JB/T8097 《泵的振动测量与评价方法》

- 13)JB/T8098 《泵的噪声测量与评价方法》
- 14)JB/T4297 《泵产品涂漆技术条件》
- 15)JB/T6879 《离心泵铸件过流部位尺寸公差》
- 16)GB2100 《不锈耐酸钢铸件技术条件》

## Ø 管道、管件阀门与法兰

- 1)GB/T8163-1999 《输送流体用无缝钢管》
- 2)GB/T14976-2002 《流体输送用不锈钢无缝钢管》
- 3)JB/T81-88 《法兰、垫片、紧固件》
- 4)JB/T2769-2008 《阀门零部件 螺纹法兰》
- 5)HG20553-1993 《化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系  
(公制 II 系列)》

## Ø 电动机及电气设备

- 1)GB755-2000 《旋转电机基本技术要求》
- 2)GB50054-1995 《低压配电设计规范》
- 3)GB50058-1992 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》

## Ø 仪表

- 1)GB50093-2002 《工业自动化仪表工程施工及验收规范》
- 2)HG/T20505-2000 《过程测量和控制仪表的功能标志及图形  
符号》
- 3)HG/T20507-2000 《自动化仪表选型设计规定》

- 4)HG/T20511-2000 《信号报警，安全连锁系统设计规定》
- 5)HG/T20512-2000 《仪表配管配线设计规定》
- 6)HG/T20513-2000《仪表系统接地设计规定》7)HG/T21581-95  
《自控安装图册》
- 8)SH 3005-1999 《石油化工自动化仪表选型设计规范》
- 9)SH/T 3018-2003 《石油化工安全仪表系统设计规范》
- 10)SHJ19-90 《石油化工企业仪表配管配线设计规范》
- 11)SHJ521-91 《石油化工企业仪表工程施工技术规程》

## Ø 保温

《GB50264-97 工业设备及管道绝热工程设计规范》

## 六、用户提供条件

- 1、提供装机功率：375kw，380V，50Hz三相四线制动力配电到现场。
- 2、提供蒸汽量：低压饱和蒸汽, 温度：120℃，压力：  
0.1MPa6.5T/h到现场
- 3、提供冷却循环水：90t/h到现场（配合冷却塔循环使用）。
- 4、设备安装：用户提供起重设备和相应的人员、工具等。
- 5、用户负责设备保温

### 七、工程工期:

合同签订款到后50天交货, 安装15天, 调试5天

### 八、设备明细表:

序号	名称	型号	数量	材质	功率	价格(万元)	备注
1	一效循环泵	Q=3200m <sup>3</sup> /h H=3m	1台	过料Ta2	110kw		含变频
2	冷凝水泵	Q=25m <sup>3</sup> /h H=32m	1台	316L	7.5kw		
3	二效循环泵	Q=3200m <sup>3</sup> /h H=3m	1台	过料Ta2	110kw		含变频
5	三效循环泵	Q=3200m <sup>3</sup> /h H=3m	1台	过料Ta2	110kw		含变频
6	出料泵	Q=25m <sup>3</sup> /h H=32m	1台	2205	7.5kw		
7	进料泵	Q=25m <sup>3</sup> /h H=32m	1台	2205	7.5kw		
8	真空泵	Q=280 m <sup>3</sup> /h		316L	7.5kw		
	一效加热室	Φ1400*6800*6	台	列管 Ta2			
		列管 φ 32*1.5*6000		其他 2205			
	二效加热室	Φ1400*6800*6	台	列管 Ta2			
		列管 φ 32*1.5*6000		其他 2205			
	三效加热室	Φ1400*6800*6	台	列管 Ta2			

		列管 $\phi$ 32*1.5*6000		其他 2205		
	列管冷凝器	$\Phi$ 1400*6800*6	台	316L		
		列管 $\phi$ 32*1.5*6000				
13	一效分离室	$\Phi$ 2000*6500*6	1台	钢钛复 合		
14	二效分离室	$\Phi$ 2400*6500*6	1台	钢钛复 合		加集盐 室
15	三效分离室	$\Phi$ 2800*6500*6	1台	钢钛复 合		
16	管式预热器	$\Phi$ 600*6800*6-	1台	列管 Ta2 其他 2205		
		列管 $\phi$ 25*1.5*6000				
18	冷凝水罐	2m <sup>3</sup>	1台	316L		
19	原料罐	6 m <sup>3</sup>	1台	2205		
20	结晶罐	6 m <sup>3</sup>	2台	2205		含搅拌
21	增稠器			2205		
22	离心机			2205		
23	钢架平台			Q235		
24	二次蒸汽管		1套	316L		
25	管道、阀门		1套	2205		
26	自动化控制		1套			

技术方案内的参数为参考数据。以合同协议参数为准

## 九、蒸发器安装、调试、培训

### Ø 现场安装

严格按照安装图纸进行施工，记录了施工过程的实施人、检查人，无论哪个环节出现问题，都可追溯责任者的责任。组织优秀的施工人员参加施工，选派技术素质好从事工程施工多年的工人参加施工。严把材料质量关：现场采购或汽运到现场的框架材料，必须具有合格证、质保书。总之，施工中不得使用任何不合格材料。

严格遵守甲方公司的安全制度，确保安全文明施工。

### Ø 试车调试

在工程安装完工后，双方对设备进行详细检查后，其后进行单机试车，然后以水代料试运转，正常后正式投料试车，进行 72 小时验收调试。

### Ø 工人培训

乙方应在试车调试前和调试中对甲方相关人员（2-3 人）进行免费技术培训(操作、维修等)，并提供全套培训资料，培训应能使甲方技术人员独立掌握蒸发系统操作技术，保证系统正常运行，并能较为熟练的排除蒸发系统的一般故障。

## 十、蒸发器售前售后服务

2 售前服务：我们将为用户提供各方面的技术支持，包括现场

测量、方案设计等一系列的前期规划工作，在充分听取用户需求的基础上优化设计方案做到工程投资最节省、设备系统运行最节能，提供用户满意的最优设计方案。

- 2 售中服务：**合同生效后我们将严格按照技术合同参数和确认的方案图纸进行设备系统的设计和制造。制订详细的并由用户认可的设备制造网络计划并严格执行，严格按质量体系要求的程序进行设备原材料、主要配套件的采购。设备系统制造完成后进行预装配验收合格后才能发货在此期间欢迎用户参与设备的终检工作。设备系统的安装调试也将编制安装调试的施工方案，施工期间遵守用户的规章制度，做到科学合理组织安装施工，确保安装调试工作按质按时竣工投产。
- 2 售后服务：**我公司的设备系统在一年内免费保修，并提供终身服务，过了 保修期的收取更换部件的费用。我公司具有高素质的售后服务人员，可以及时高效的为用户进行设备维修并做好详细的设备故障排除的记录，同时对用户现场使用人员进行相应的培训，这样可以解决用户的的后顾之忧。

编制：张国允15830976988

石家庄华方机械设备有限公司

2016年4月6日