

Steam  
Bulletin

# 蒸汽—快讯速递

2010年第三刊  
总第五十刊  
RMB 10.00

蒸汽有问题的时刻，最佳秘诀斯派莎克

## 斯派莎克 助您节能增效!

spirax  
/sarco

- ILVA流量计实现蒸汽智能定量投放的节能改造
- 斯派莎克气动控制阀在彩印工艺上的应用
- 斯派莎克为大庆嵩天淀粉节约能源
- 洁净蒸汽发生器在东莞太阳诱电的应用



# 斯派莎克纯净蒸汽与注射水系统

# NEW

依照GMP规定,“无菌药品的生产需满足其质量和预定用途的要求,应最大限度降低微生物,各种微粒和热原的污染.生产人员的技能,所接受的培训及其工作态度是达到上述目标的关键因素,无菌药品的生产必须严格按照精心设计并经验证的方法达到规程来进行,产品的无菌或其他质量特性绝不能只依赖于任何形式的最终处理及检验。”

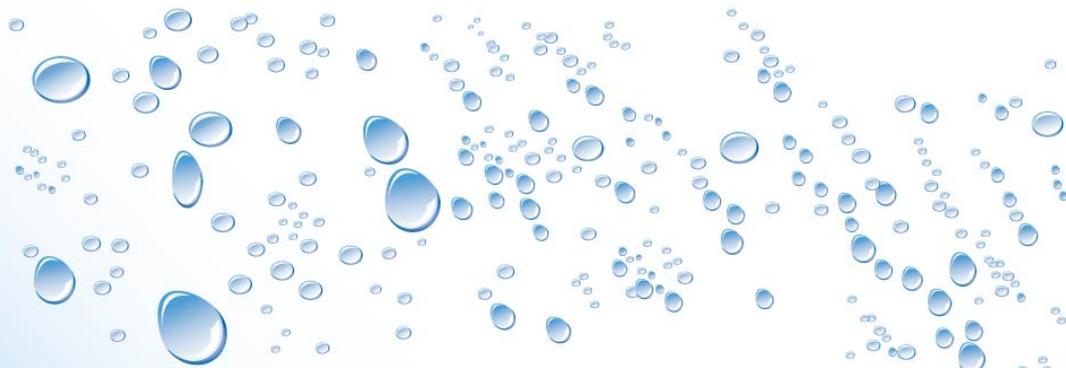
以往,国内的药厂多仅着重于检验与最终处理以达到药典所规范的标准.对于工艺设计的风险评估,工作人员的技能 and 态度,与软件方面的要求却无法达到欧美GMP所重视的“预防胜于矫正”的精神。

斯派莎克公司身为百年企业,深刻理解软实力对于药厂持续经营的重要性.我们了解药厂需要的并不只是能达到工艺需求的水质或纯净蒸汽,而是能融合需求,工艺,规范,理念与人事的解决方案,让系统不仅能满足工艺要求而已,而是如美国FDA在工艺验证准则中所说的“能证明其工艺能保证持续产出所预设的品质与规格的产品”。

为达到此高要求,斯派莎克纯净蒸汽与注射水系统纳入先进GMP与ASME BPE, ISPE等规范与设计准则,保证了硬件的高效能与可靠性,再搭配GAMP与FDA CRF21规范的软件控制与记录系统,对设备的运行参数进行积极的管理,高度自动化的运行与监控系统可排除人工记录的不确定因素,并降低人工操控的必要性,以让人员有足够的精力与时间专注于本职技能的提升,从一个单纯的操作与保养角色转变成具有发现问题并能采取预防措施的监控专业人员。



如对相关产品感兴趣  
请在回复卡上圈01



# 斯派莎克浮球疏水阀 在夹层锅上的应用

■ 福建大茂食品有限公司-戴爱坤（工务处主任）

福建大茂食品工业有限公司系台湾最大专业酱菜制造商，50年的产制经验和专业技术，使大茂产品成为台湾消费者最喜爱的品牌。主要产品：大茂黑瓜、大茂幼条瓜、大茂菜心、大茂幼笋、大茂脆笋、高鲜酱油、醇酿酱油...等。随着能源以及人工成本提高，公司越来越注重效率和节能，对厂内蒸汽系统展开调研，并逐步实行改造，疏水阀改造是其中的一部份。

## 改造前疏水阀使用情况

1. 夹层锅上的DN25某知名品牌倒吊桶式疏水阀和国产圆盘式疏水阀，大部分在泄漏；

2. 疏水阀没有泄漏情况下，加热速度慢。加热一锅物料需要22-25分钟；

3. 蒸煮时，有经验的操作工人会打开疏水阀组的旁通，这样可以加快加热速度，大约在15-17分钟内加热一锅物料。虽然生产效率提高了，但同时也浪费了大量蒸汽；

在偶然的会下，和斯派莎克厦门办的陈工取得了联系，了解到目前市面上使用的疏水阀有几种，如浮球式、倒吊桶式、热动力式、热静力式等，而疏水阀应当以实际的工况来选择。并不是任何一种疏水阀可以应用于任何工况。后来请陈工对夹层锅的疏水阀进行检测调研，对疏水阀产生的泄漏做一个量化分析，且提供疏水阀选型的方案。

## 阀门泄漏分析计算

对于各种压力下泄漏孔泄漏蒸汽量可以通过修正纳皮尔(Napier)方程式计算得出：

$$\text{蒸汽泄漏量kg/h} = \text{bara} \times d^2 \times 0.4123 \times C_d$$

上述方程式中：

bara=蒸汽绝对压力 5bara

d=泄漏的孔径 mm

Cd=排放有效系数0.65(Cd的数值和孔的几何尺寸有关，下面例子中取0.65。)

根据制造标准，1"圆盘疏水阀，其阀芯阀座开度相当口径5.2mm，根据上述公式，我们可以算出一个1"疏水阀泄漏的蒸汽量

$$\text{蒸汽泄漏量} = 5 \times 5.2^2 \times 0.4123 \times 0.65 = 36 \text{kg/h}$$

根据经验和实验取33%的系数可以估算出实际的蒸汽泄漏量为：

$$\text{实际蒸汽泄漏量} = 36 \times 33\% = 11 \text{kg/h}$$

一年运行300天，一天运行10小时，其中泄漏时间为4小时，则年蒸汽泄漏量=11×4×300=13200kg=13.2吨

按蒸汽价格为400元/吨(烧重油)计算，那么1个疏水阀一年泄漏蒸汽损失为：

$$13.2 \times 400 = 5280 \text{元}$$

## 夹层锅疏水阀选型分析

夹层锅一般要求能尽快的加热，起机时存在着大量空气，且冷凝水较多。而空气和冷凝水没有及时排除就会直接影响着设备的生产效率。因此所选择的疏水阀必须能及时有效排除空气和冷

凝水，并且能满足启动和运行工况下的要求，以提高设备的效率。结合夹层锅的工况，以及各种疏水阀的工作原理和特点，最后采用FT-10浮球疏水阀，及时排除冷凝水和空气，提高设备效率。

## FT浮球疏水阀工作原理如下：

1. 起机阶段，热静力排空装置允许空气通过，其它时间高温冷凝水使排空装置关闭，空气无法通过。

2. 冷凝水到达疏水阀，浮球升起，阀门打开，热态冷凝水使排气阀关闭，冷凝水以饱和温度排出。

3. 蒸汽到达疏水阀，浮球下沉，阀门关闭。

## 特点：

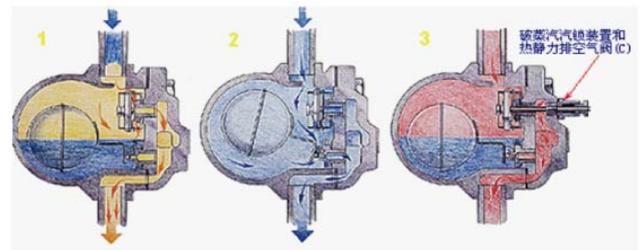
1. 排放迅速，关闭紧密，内置排空气阀确保设备快速起机并保持最大运行效率；

2. 不锈钢内部零件，耐腐蚀，使用寿命长，结构坚固，抗水锤和振动，确保可靠运行；

3. 连续排放，且排量大，确保设备及时疏水；

4. 能够水平或垂直安装，没有安装方向问题；

5. 斯派莎克世界范围的技术服务和支



## 改造后效果

最后决定购买8个疏水阀，更换后得到明显收效，加热时间由原来的22-25分钟减少到15-17分钟，操作工人在这样的情况下再也不需打开旁通来提高速度，不仅保证了生产效率，同时也减少了能源的浪费。以下是使用一年多后的疏水阀正常排水时的照片，冷凝水及时排出时又不会有蒸汽的泄漏。



# ILVA流量计实现 蒸汽智能定量 投放的节能改造

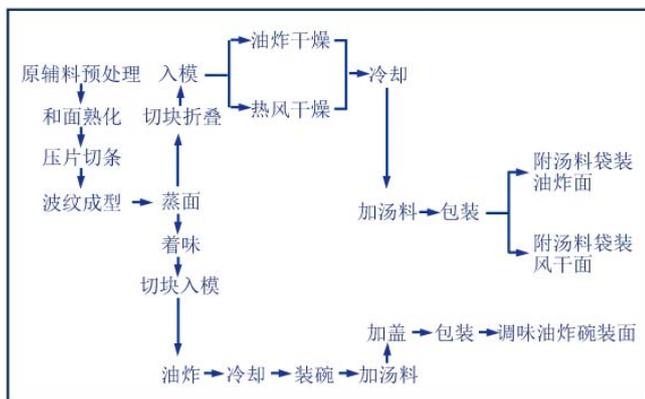


■ 杭州绿家食品有限公司设备部 林新民

杭州绿家食品有限公司是一家杭州民营企业，主要生产油炸方便面和风干方便面，产品全部出口，主要出口到欧洲及东亚等地。在斯派莎克工程师的帮助下，在2010年初，对我司的蒸汽系统作了节能改造，成果显著。经过7~8个月的使用，统计表明，单位产量方便面的蒸汽耗量下降了26%，超出了计划的节能目标。不仅使我厂节能降耗取得了良好的成效，生产成本得到有效控制，而且，为我厂创优增效创建资源节约型现代化企业迈出重要一步。

下面我将此成功节能实践和各位分享。

## 方便面的基本生产工艺流程如下：



## 使用蒸汽的地方主要有：

1、蒸面箱 2、油炸锅对油的加热 3、热风干燥。

其中，蒸面箱的蒸汽耗费最大。

经斯派莎克工程师的现场调研，节能改造方案主要涉及几个方面：1、方便面蒸面箱的蒸汽定量投放。2、油炸锅的蒸汽疏水阀改造。3、风干方便面线烘箱烘干温度自动控制。

以下主要对蒸面箱和烘箱的节能方案作简要说明。

## 1、ILVA流量计在蒸煮工艺上的应用

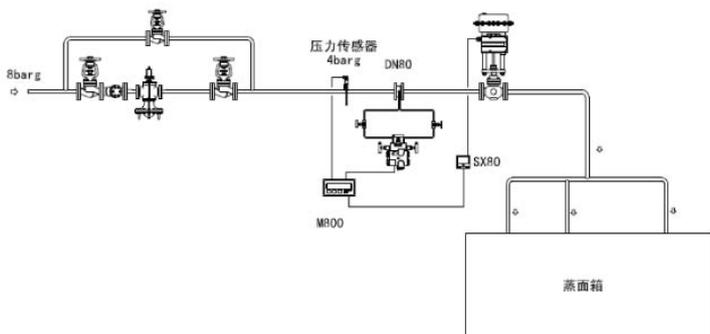
蒸煮是利用蒸汽的作用使得淀粉受热糊化和蛋白质变性，含水量增加，面条由生变熟，并且质地产生一定变化。

由于高压蒸煮的不连续性，生产效率低，所以现在多使用常压蒸煮。蒸煮过程在一个长方形的不锈钢蒸箱里连续进行。蒸箱蒸汽压力一般控制在0.2-0.6barg左右，蒸箱进出口温度有一定差异，并在两端设置了排气管，使得低温的蒸汽能够及时排出，加快新蒸汽的交换速度以提高蒸煮效果。过去我们是通过手动阀调节蒸箱压力的方法来控制蒸煮的效果，面不熟或是面块增大时，

通过手动调高蒸汽压力，反之调低蒸汽压力。但该方法一直存在几个问题：

- 1) 压力控制困难，无法得到一个精确的压力控制。
- 2) 粗放控制依赖人工操作，工人工作量大，前后端压力和负荷的不稳定，使操作人员须经常爬高去手动调节压力来满足工艺需求。
- 3) 蒸汽浪费严重，由于压力控制不稳，为了保证产品品质，工人只会尽可能的调高压力，势必会造成蒸汽的浪费，屋顶冒汽比较严重。
- 4) 在多条线同时工作时，由于每条线的压力不稳，用汽量不能精确控制，造成了多条线之间的相互影响，现场经常性反映蒸汽不够用。

鉴于以上问题，在斯派莎克工程师的帮助下，我们对蒸面的蒸汽系统作了如下改造：



斯派莎克的ILVA流量计和SPIRA-TROL气动控制阀组成蒸汽智能定投控制系统，针对不同的生产需求和工艺要求，定量投放蒸汽量。

其原理：在控制器SX80设定管道流量大小，SX80接收来自M800流量计经密度补偿的瞬时流量信号，控制器将流量的实际值和设定值进行比较，给出控制信号，控制气动控制阀的开度，调整流量实际值和设定值的偏差，从而实现蒸汽流量的智能定投控制。

根据生产面的种类不同，对蒸汽的需求量相应变化，只需在控制器SX80上通过加减按钮即可调整设定流量数值。蒸面箱里的蒸汽供应量控制在设定值不变，实践表明，现场控制数据能够做到±5kg/h。并且，配备的是人工友好操作界面，操作简便，读数和图线也都直观明了。



实践总结下来，通过以上对蒸汽系统的改造，我们取得了良好的节能效果。

1) 变粗放调节为精准控制，节约了大量的蒸汽，单品能耗下降26%；

2) 实现了工艺能耗定量投放，大大提高能源利用率，现没有出现以前各条线蒸汽不够用的情况；

3) 便于对生产的科学管理及成本核算，每个蒸箱产量多少，耗汽量多少一目了然；

4) 提高了工人的工作效率，无需再去手动开关阀门控制压力，降低了劳动强度；

5) 蒸面线上排气管的冒汽量较以前明显减少。不仅表明蒸汽耗量降低，而且排放量少了有利于工厂环保。

小结：对比蒸汽耗量的压力控制和流量控制，如下：

被控量	控制类型	控制方式	设定值	控制偏差	实际蒸汽耗量	年蒸汽费用
压力	过程控制	手动、粗放	0.5barg	0.2barg (40%)	700kg/h	336,000 元
流量	总量控制	智能、精确	500kg/h	+/-1.5%	500kg/h	240,000 元

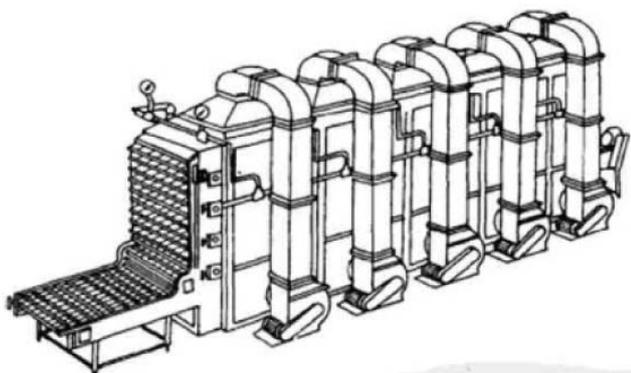
备注：

年蒸汽费用为：一个蒸面箱按每天工作8小时，每年工作300天，蒸汽费用200元/吨。

表中数据取为平均值，实际蒸箱蒸汽用量根据产量不同可做精确的设定。

## 2、风干面烘箱节能

现场的烘箱如下图：



干燥机采用以蒸汽为热源的翅片散热器分段进行循环干燥，各分段的温度不同，最后工段温度最高，要求在87-90℃。

改造前，采用手动阀人工调节温度，两组翅片散热器共用一只疏水阀。

存在问题：1.温升慢。2.温度控制不稳定。3.蒸汽压力波动。4.蒸汽浪费严重。

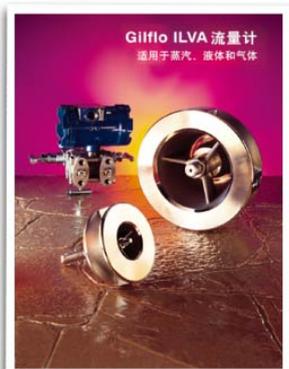
经与斯派莎克工程师现场调研，我们采用了他们的改造建议：

1) 群组疏水改为单独疏水，每组翅片散热器用一只 $\frac{3}{4}$ " FT14-10疏水阀疏水，解决了疏水阀的汽阻和散热器积水问题；

2) 采用LE33气动控制阀实现自动温度控制，温度探头PT100插在最后一节烘箱，温度稳定控制在88℃-89℃之间，控制精确，且无须人员爬高手动操作，变粗放调节为自动精确控制，工况稳定，能耗降低。

经过7个多月的使用，事实证明，以上改造取得了良好的节能效果。现在单位产量的蒸汽用量比2009年下降了26%，生产成本得到有效控制。不仅如此，由于采用精确的智能定投及自动控制，解放了对员工手动操作的依赖，工作效率得到明显提高；而且，控制精确稳定，蒸面的报废率大大降低，产品质量稳定；系统实现了可控性、管理性、计划性，增强企业竞争力，同时为节能减排树立良好的典范。

鉴于斯派莎克产品良好的节能效果，我们还将在新建厂项目的蒸汽系统中继续使用斯派莎克的产品。



如对相关产品感兴趣  
请在回复卡上圈02

# 斯派莎克 气动控制阀 在彩印工艺上的应用

■ 斯派莎克工程(中国)有限公司杭州办事处 曹维业



蒸汽广泛应用在各行业中，在此与大家分享一下其在包装印刷上的应用。该客户为杭州经济技术开发区一家主要从事高档印刷品生产销售的公司，为化妆品、药品、电器、电子、洗涤用品和食品等行业提供高质量的包装系列服务，重点发展无毒、无害、绿色环保、以纸基、纸塑复合为主的包装印刷。



## 一、包装印刷工艺介绍

工艺过程主要有上光和压光两道工序。其中在压光工序中使用到蒸汽。

### 1、什么是上光？

上光是在印刷品表面涂(或喷、印)上一层无色透明的涂料(上光油)，经流平、干燥、压光后，在印刷品表面形成一层薄且均匀的透明光亮层。在上光的过程中同时完成表面的彩色印刷。

#### 上光的目的？

1. 增加商品的附加价值，使其更美观；
2. 增加消费者的注意力，刺激购买欲望；
3. 保护封面，期望长期保存；
4. 防止其被污染、被刮伤，增加其耐磨度及防水能力。

## 2、什么是压光？

压光又称为磨光工艺，它的主要生产工艺流程：先用上光机将磨光涂料均匀涂布于纸面上，当印品表面涂层干燥之后，将印品经过压光机热滚筒上不锈钢带的热压，再经过冷却和剥离后，就完成了产品的压光工艺。而压光机热滚筒上不锈钢带正是通过蒸汽来加热。

热滚筒上不锈钢带的温度则是影响压光质量的主要因素：

1. 温度太高会造成产品粘在压光钢带上；
2. 温度低会造成产品提前从压光钢带上脱落；

这两种现象都会引起产品报废。只有稳定在设定温度上，产品的光泽度才有保障。

## 二、改造

### 存在的问题：

在对生产线进行改造前，在压光工艺上产品质量很不稳定，热滚筒上不锈钢带表面温度波动大(约5度)，经常导致产品报废。

### 究其原因，我们发现：

1、负荷时刻在变化，因为产品的种类、上光工艺处理结果、环境温湿度在变化。

2、目前使用的是电动阀控制钢带温度。此电动阀从全开到全关至少需要40秒。导致温度控制延时，温度波动大，且一直处于波动状态。

3、目前使用的圆盘式疏水阀疏水、排空气性能不佳，导致钢带内积水。

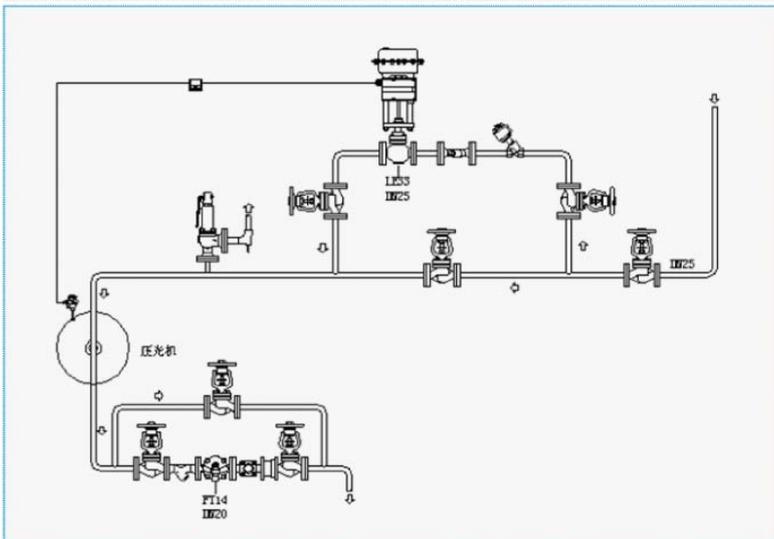
### 改造方案

在经过分析讨论后，客户决定采用我们的建议，先对其中两条生产线进行改造。

1、使用气动温度控制，其为斯派莎克专为精确温度控制而设计的产品。阀门开关响应时间在1秒内，在负荷快速变化时，也能保持温度的稳定。EP5定位器确保阀门的精确定位，避免了由于阀门震荡导致温度波动。

2、钢带疏水改为斯派莎克带自动排空气性能的浮球连杆式蒸汽疏水阀。

其系统如右上图：



现场改造照片

### 三、改造效果

经过改造后，这两条生产线运行非常稳定，产品质量有了保障。

- 1、钢带的温度稳定在±1度；



2、保证且改善了产品质量，避免因质量不合格而造成的废品率增加，增加经济效益；

3、节约蒸汽费用。如果温度控制不稳定、过度加热浪费的蒸汽能源长期累计起来不可小视。

高性能的带自动排空气性能的浮球连杆式蒸汽疏水阀避免了钢带积水，增加换热效率，双级密封确保蒸汽零泄露。

由于这两条生产线改造效果非常明显且长期保持稳定。客户陆续对剩余的22条生产线也进行了改造，均采用了斯派莎克气动控制阀和浮球式疏水阀。

如对相关产品感兴趣  
请在回复卡上圈03



# EasiHeat 在华山医院的成功应用

■ 华山医院基建科 翁绍东

华山医院位于上海华山路和乌鲁木齐路交叉口，是复旦大学医学院附属综合性教学医院，创建于1907年，前身为中国红十字总会医院，1992年首批通过国家三级甲等医院评审。目前已成为国家级高层次的医教研中心之一，在国内外享有较高声誉。

我们医院原先采用的都是容积式换热器，在多年的使用过程中出现了很多问题：盘管漏水、换热器壳体外漏、黄水等等，需要经常维修，不但费用高昂而且相当麻烦，更换盘管需要拆开换热器，费时费力，维修费动辄好几万，运行维护成本很高。

只能这样一直修修补补吗？难道没有更好的解决方案吗？我们去了隔壁的华东医院，了解一下他们换热器的使用情况如何，现场的情景让我们眼前一亮：全部是体积小巧的板式换热机组！原来在2005年他们就开始陆续对容积式换热器进行了改造，更换为结构紧凑、体积小巧的板式换热机组，而为华东医院提供解决方案的正是蒸汽行业的专家——斯派莎克，这几年来斯派莎克的换热机组运行非常稳定，这确实是值得信任的品牌。我们之前也使用了很多斯派莎克的产品，包括温控阀、减压阀、疏水阀等。

2008年，我们开始筹建传染科门急诊病房楼项目，此新楼需要用到4套生活热水换热器和1套空调换热器，于是我们邀请了斯派莎克工程师提供换热机组设计方案。之前设计院方面提供的设计图纸是生活热水仍然采用容积式换热器，于是，我们医院也进行了多次开会讨论，毕竟，要推翻设计必须要承担责任。2009年初，我们医院的综合楼、2号楼和3号楼换热器都出现了故障，综合楼的换热器盘管已坏，必须马上维修。这更加坚定了我们修改方案的决心，经过和斯派莎克工程师多次沟通，确定了最终方案，要求设计院修改图纸，完全按照斯派莎克提供的方案设计，并且保证医院将

为此设计修改负责。

鉴于我们之前使用过斯派莎克的产品，对其产品和服务都很满意，我们在2009年下半年订购了5套斯派莎克的EasiHeat机组，安装使用一年以来，完全自动运行，性能非常稳定，真是物超所值。



如对相关产品感兴趣  
请在回复卡上圈04



# 斯派莎克为大庆 嵩天淀粉节约能源

■ 大庆嵩天淀粉有限公司 窦宇宁 经理

大庆嵩天淀粉有限公司成立于2001年，以马铃薯为原料生产、销售马铃薯淀粉及制品并进行精深加工，年生产马铃薯淀粉15万吨以上。经过多年的经营，取得了长足的发展，成为中国最大的马铃薯淀粉综合深加工企业之一。现生产薯渣生物饲料，解决了对环境的污染，同时为社会创造价值。

在国家“十一五”规划对企业节能降耗的明确要求下，随着能源运行成本的不断上涨，我公司对节能降耗和环境保护有着很高的要求，在生产单耗中水、电汽所占的比重相对很大，长期以来一直没有显著的降低能源的有效办法，通过之前在其他公司工作时与斯派莎克公司的接触，知道斯派莎克是蒸汽领域的领导者，在能源解决方面有着丰富的应用经验。于是在与斯派莎克当地工程师协商后在今年年初对我公司整个蒸汽系统进行了全面的调研，调研后斯派莎克工程师指出我公司系统存在以下问题：

1、生产工艺的主要用汽设备新风加热器目前大量疏水阀都存在泄漏，蒸汽浪费严重。

2、现有新风加热器疏水形式为两片加热器片共用一个较大口径疏水器，造成群组疏水的方式，由于新风通过两片加热器片时有温差所以两片加热器片的蒸汽冷凝率不同，第一片较大，这样就会造成，后一片加热器片冷凝水排除后疏水器遇蒸汽时阀门关闭，前一片加热器片的冷凝水不能有效地完全排除，造成设备积水，降低换热效率，严重时第一片加热器片由于水锤的缘故致使破裂，增加设备停机时间和维修费用。

3、部分疏水器无法打开排水，造成设备积水，水锤现象严重。

4、疏水器安装位置不合理，距离设备出口太远，而且配置不全造成系统运行效率低。

5、由于疏水器失效，目前各用汽车间冷凝水回收效率十分低，由于经常开旁通工作，很多处用汽点冷凝水无法回收。

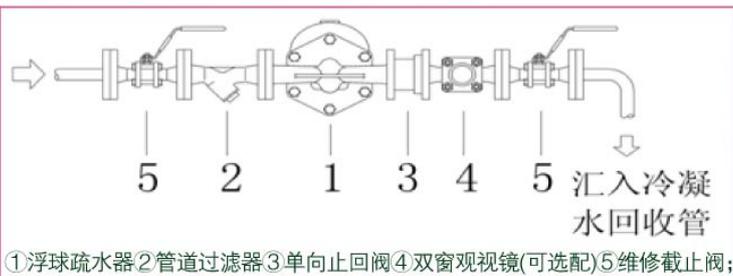
按照斯派莎克工程师提出的改造方案，我们于今年5月份订购了一批共计十七套疏水阀组，先行对一个用汽量较大的车间进行了改造，并按照斯派莎克公司标准疏水阀组的形式配置。



	煤耗	电耗
改造前	2.2~2.4吨煤/吨产品	450度/吨产品
改造后	1.2~1.4吨煤/吨产品	350度左右/吨产品
节能效果	45%	22%

节能效果十分显著！目前已经收回改造成本。通过这次采用斯派莎克疏水器改造，整个工厂的冷凝水回收率有了大幅的提高，由于原来锅炉总是补新水，是水处理负荷加大，往往出现水质不达标现象，造成锅炉结垢，热效率低下，现在冷凝水得到有效回收，这一现象也消除了，水处理费用也减少了。最终达到如此大的节能效果使我们对斯派莎克公司的技术和能力更加信任。

后续斯派莎克工程师为我公司相关工作人员进行了一次现场蒸汽系统讲座，并针对我公司现场产品的使用给出了维护指导，同时指出目前我公司还有很多节能点可以加以实施，这些也是下一步我们工作的方向和重点，希望与斯派莎克公司建立长期良好的合作关系，将节能工作进一步推进。



如对相关产品感兴趣  
请在回复卡上圈05

# 蒸汽品质



蒸汽在到达使用点时必须干燥、洁净并不含空气和可凝性气体，否则其使用效率会大打折扣，导致系统效率低下，并会对蒸汽设备造成损害。下面我们就对蒸汽品质产生影响的几个方面展开简单的讨论。

- 正确的蒸汽量；
- 正确的压力和温度；
- 没有空气和其它不凝性气体；
- 干净；
- 干燥。

## 正确的蒸汽量

对于任何一个加热制程必须提供正确的蒸汽量以确保能提供足够的热量。同样，正确的蒸汽量能避免产品损坏或生产率的下降。为了得到所需的蒸汽量，蒸汽负荷必须正确计算、蒸汽管道必须选型正确。

## 正确的压力和温度

蒸汽到达用汽点压力应该达到需要的值，从而为制程提供合适的温度，否则制程的性能将受到影响。正确选择管道和附件口径能确保做到这一点。

如果蒸汽中含有空气和 / 或其它不凝性气体，虽然压力表显示了正确的压力，但压力所对应的饱和温度却无法达到。

## 空气和其它不凝性气体

蒸汽管道和设备启动时会有空气，即使在最后时刻系统中充满了纯蒸汽，但系统停机时蒸汽会冷凝，随之产生的真空会吸入空气。

当蒸汽进入系统时，它会推动空气到达排放点或离蒸汽进口的最远端。因此在排放点安装的疏水阀应该具有足够的排空气能力，在管道的最远端应该安装自动排空气阀。

但是，系统内存在的湍流会混合蒸汽和空气，空气被蒸汽一起携带到换热表面。蒸汽冷凝后，空气会残留在换热表面形成绝热层——成为传热的热阻。

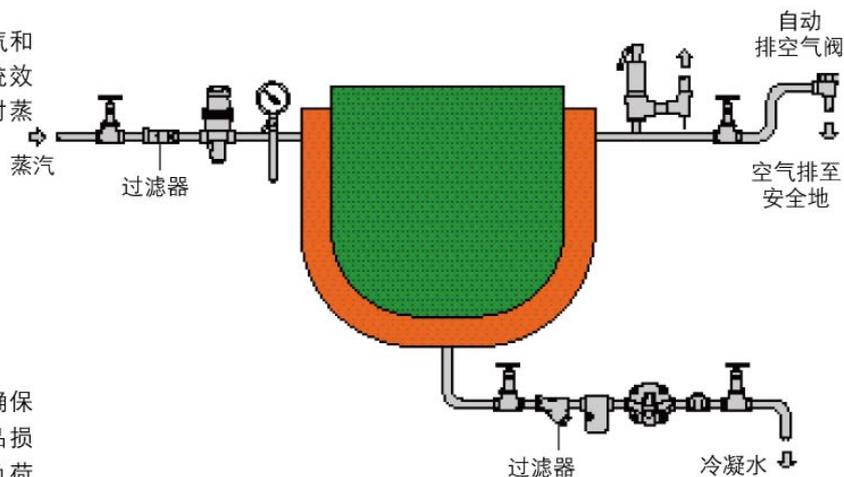


图1 带有自动排空气阀和过滤器的蒸汽制程设备

## 蒸汽和空气混合物

对于蒸汽和空气混合物，由于空气的存在会使蒸汽的温度比实际的饱和温度低。混合气体的总压力是各混合气体的分压力之和，这称为道尔顿分压定理。分压力为每个组分充满整个混合气体空间所产生的压力。

$$\left( \begin{array}{c} \text{有效的蒸汽压力} \\ \text{(bar)} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{蒸汽占总体积的比例} \\ \text{(bar)} \end{array} \right) \times \left( \begin{array}{c} \text{显示的压力} \\ \text{(bar)} \end{array} \right)$$

注：这是一种热力关系，所有的压力必须用绝对压力表示 bar a。

## 例：

假定蒸汽和空气的混合物，蒸汽占总体积的3/4，空气占1/4，总的压力为 4 bar a。

决定混合物温度的压力为：

$$\frac{3}{4} \times 4 \text{ bar a} = 3 \text{ bar a}$$

因此，虽然压力表显示的压力为4bara而实际蒸汽的有效压力为3 bara，混合物的温度只有134℃，而不是所期望的144℃的饱和温度。

这种现象不仅对换热应用（随温差的增大换热率会增大），而且对那些需要保证最低温度以确保物理或化学变化的制程都很重要。例如，对于杀菌罐为了杀死细菌，必须保证最低的灭菌温度，如果有空气存在，蒸汽就无法达到要求的温度。

### 蒸汽和冷凝水系统的其它空气来源

空气也可能溶解在锅炉补给水和冷凝水（暴露在空气中吸收空气中的氮气、氧气和二氧化碳等）中而进入系统。当水在锅炉中被加热，这些气体会释放出来并随蒸汽进入分配系统。

大气中含有 78% 氮气、21%的氧气和 0.03% 二氧化碳，氧气的溶解性大约是氮气的2倍，而二氧化碳的溶解性大约比氧气大30倍。这表示溶解在锅炉给水中的“空气”含有很大比例的二氧化碳和氧气，这两种物质会引起锅炉和管道的腐蚀。这些可溶气体在水中的溶解度随温度的上升而下降。因此通常给水箱的温度应不低于80℃，这样空气和二氧化碳能析出。通过对补给水的除盐和除气处理也可以使溶解的二氧化碳浓度降到最低。

水中的溶解气体的浓度由亨利定律决定，其描述为对于给定液体，气体溶解量大小和气体的分压力成正比。这只有在恒定的温度和气体不与液体发生化学反应情况下才适用。

### 蒸汽的清洁度

管道上污垢层的形成可能是由于老的蒸汽系统内铁锈或硬水中的碳酸盐沉积物而形成。蒸汽系统中可能会有其它类型的杂质，例如管道安装后残留的焊渣、使用不当或过剩的连接材料。这些杂质将会增加弯管疏水阀及其它阀门的磨损。

基于这个原因，安装管道过滤器是通常使用的有效方法，如图2所示。它应该在所有的疏水阀、流量计、减压阀和控制阀的上游安装。

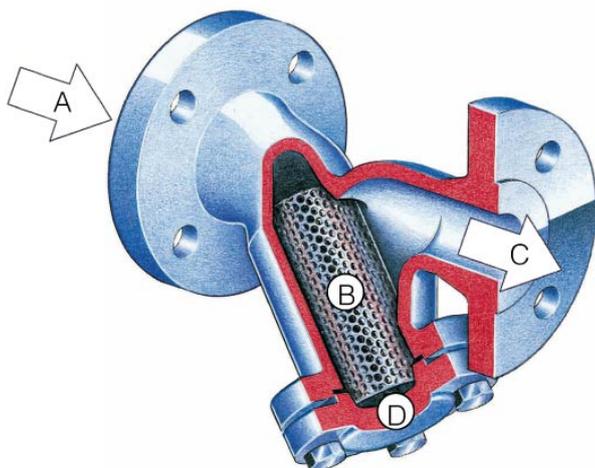


图2 管道过滤器

蒸汽从入口A流入经过多孔过滤网B达到出口C。蒸汽和水能容易地通过过滤网而杂质会被过滤下来。端盖D可以拆卸，可以取出过滤网进行定期清洗。

当蒸汽管道安装过滤器时应保证端盖D朝向管道侧面，这样可以避免冷凝水的积聚而造成的水锤问题，同时也可以最大程度地使用过滤网的面积。

换热器的表面也可能产生污垢层，引起额外的传热热阻。以下两点是造成污垢层的主要原因：

- 锅炉运行不当，杂质随汽水携带进入系统。
- 锅炉房水处理不当。

如果能改进锅炉运行和消除蒸汽中的水分，污垢层的积聚大大减少。

### 蒸汽的干度

不正确的锅炉水处理和短时间的峰值负荷会引起汽水共腾，锅炉水会被携带进入蒸汽主管，引起化学物质和其它杂质沉积在换热器表面。随着时间的推移，沉积物不断积聚，工厂的效率将逐渐降低。

除此以外，蒸汽离开锅炉，由于管道的散热损失，部分蒸汽会冷凝。即使管道的保温再好，该过程也无法完全避免。

基于以上这些原因，蒸汽达到用汽点会相对较湿。

由于蒸汽中水分的存在降低了蒸汽的蒸发焓，同时也导致在管道和换热设备表面污垢的形成。蒸汽中包含的水分会增加蒸汽冷凝时形成的冷凝水膜，产生额外的传热热阻。

蒸汽管道的汽水分离器将分离并排除包含在蒸汽中和沉积在管道底部的冷凝水。在图3中，当蒸汽通过汽水分离器将改变几次流动方向，挡板对较重的水滴产生阻碍而较轻的蒸汽能自由通过，水分将沿挡板流向汽水分离器底部并通过疏水阀排出。疏水阀可以排放冷凝水而不会泄漏蒸汽。

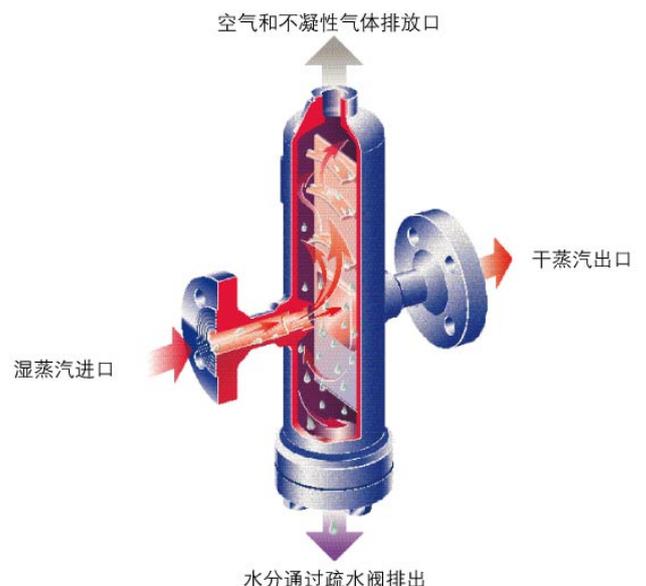


图3 汽水分离器

# 洁净蒸汽发生器 在东莞太阳诱电 的应用

■ 斯派莎克工程(中国)有限公司广州办 邓振民



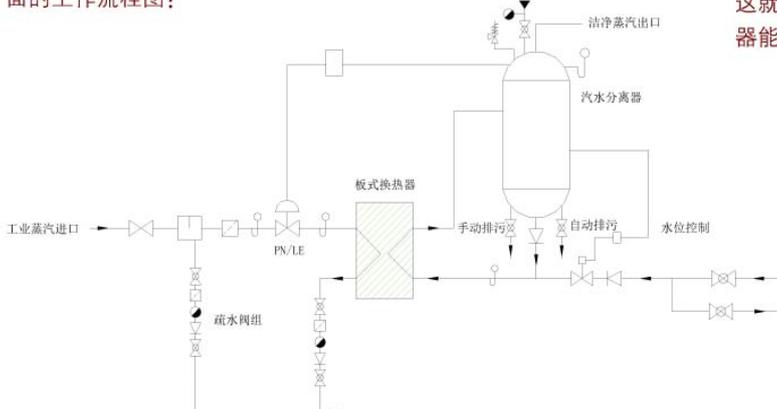
东莞太阳诱电有限公司是一家位于东莞市石碣镇的日本高科技独资企业,主要生产瓷质电容器、电阻器、电感器等世界顶尖的电子产品,该电子元件广泛应用于电脑、手机、

电视等各种家电产品,现有员工7000多名。

2003年高砂建筑工程公司承包了该公司的洁净厂房建设项目,客户对洁净厂房的要求很高:温度控制在 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度控制在 $55\% \pm 3\%$ ,若湿度不够产生静电时,将导致电子原件不良率高,同时要求加湿的蒸汽必需是洁净的。客户原有3台2T/H蒸汽锅炉,该锅炉产生的蒸汽不能符合洁净厂房的要求,经过与客户的接触、互相的了解,我们根据客户的要求,2003年底给客户提供了一台CSG200洁净蒸汽发生器,洁净蒸汽量为200kg/h,洁净蒸汽压力为2barg,从2004年初投入使用至今,一直处于良好的稳定的工作状态。

经过六年的实践证明,斯派莎克洁净蒸汽发生器良好的工作性能取得了客户的信任,认定了斯派莎克品牌,有需求找斯派莎克。2009年底,由于厂房扩建,原有的一台洁净蒸汽发生器200kg/h的产汽量已不能满足要求,经过现场使用参数的核实,再给客户提供一个同样产汽量CSG200型的洁净蒸汽发生器。

关于斯派莎克的CSG洁净蒸汽发生器的原理介绍,先看下面的工作流程图:



首先,洁净水经过不锈钢板式换热器加热后,以汽水混合物的状态进入汽水分离罐。在汽水分离罐中实现汽水分离后,洁净的干蒸汽由上部出口输出进入用汽设备。分离罐中的水位通过自动水位控制器,由进水电动控制阀控制在设定的水位。

同时,斯派莎克自动排污检测系统不断检测汽水分离罐中水的TDS值(直接与水中的溶解离子相关。TDS值越高说明水质越差,含杂质也就越多)。当TDS值超过设定值时,将自动打开排污阀进行排污,从而有效的保证了水质和蒸汽的品质。

工业蒸汽在进入板式换热器之前通过气动控制阀,受到洁净蒸汽所需压力的控制,从而调节进入换热器的工业蒸汽的流量,确保产生的洁净蒸汽达到要求的压力和温度。

我们的系统具有如下特点:

- 1.斯派莎克是全球唯一对整个蒸汽系统有超过100年应用经验的公司,设计、服务、产品等同其他换热器或阀门制造厂商有本质的区别;
- 2.完整的蒸汽和冷凝水加热系统,热效率极高(可以选择用冷凝水预热纯水);
- 3.比例式全自动液位控制,安全可靠;
- 4.全自动TDS排污控制,确保洁净蒸汽的高品质;
- 5.整体式框架结构,结构紧凑,安装简单方便;
- 6.ALFA LAVAL高效不锈钢板式换热器,易于拆卸清洗维护;
- 7.所有洁净蒸汽侧管道、阀门均为不锈钢材质,确保洁净蒸汽品质。

今年九月份在跟东莞太阳诱电有限公司的走访交流中了解到,目前两台机组运行平稳,产汽量足,压力稳定。有计划在明年初再上一台400kg/h的洁净蒸汽发生器。

在精密电子行业,其洁净厂房通常会有恒温恒湿的要求,这就需要洁净蒸汽来加湿,而斯派莎克的洁净蒸汽发生器及加湿器能满足您的要求。



如对相关产品感兴趣  
请在回复卡上圈06



您好：

我是秦皇岛兴龙广缘商业连锁有限公司工程部孙有良，本公司是秦皇岛地区比较规模的大型超市，在本市区有23家门店。

我们从热力公司购买的蒸汽主要用于夏季的空调溴化锂空调机组和冬季的采暖汽水换热机组，以前蒸汽疏水使用的是国产DN80口径普通疏水阀，汽水连排现象明显，蒸汽耗量大，浪费非常严重，在高峰期耗量在1.7—2.7t/h。

在经过将近3个月的考察、研究、实验后，最终决定先在分汽缸下选用贵公司的DN25 FT14-10浮球式疏水阀一台，经过实际运行后，我们惊喜地发现蒸汽利用率提高很多，蒸汽耗量在0.7-1.7t/h，结果显示节省蒸汽30%以上，而且冷凝水可以直接提升回收，不需要任何辅助设施。以前泵送冷凝水我

们通过输水变送器，是利用蒸汽压力和电磁阀配合来泵送冷凝水，工作稳定性差，经常出问题，现在仅仅通过简单的疏水阀即可直接回收，节省了这些环节和费用。另外我们还把排出的冷凝水根据现场系统实际情况进行了就地再利用，没有增加额外的任何辅助设施，完全都是原有设备，只是系统稍加改动，又为公司节省了不少费用。

通过前面实际使用获得满意效果后，我们还计划在采暖换热机组和其它重要环节进行疏水阀改造，将再选用几台贵公司产品。我是本公司工程部的直接负责人，也是选用斯派莎克产品的直接使用人和受益人，在此也表示对贵公司的感谢！

秦皇岛兴龙广缘商业连锁有限公司工程部 孙有良

# 安全阀的安装



## 阀座密封性

阀座密封性是在安全阀的选择和安装过程中一个非常重要的考虑因素，这不仅因为它能导致连续地泄漏系统流体，还因为泄漏会引起密封面的损坏，使安全阀过早启跳。

阀座密封性受到三个主要因素的影响；首先是安全阀的特性，其次是安全阀的安装，第三个是安全阀的运行。

## 安全阀的特性

对于金属面密封，为了提供可接受的关闭力，密封面需要很高程度的平整度以及非常好的表面光洁度。阀瓣必须直接连接在阀杆上，阀杆导承不能有任何不恰当的摩擦效果。金属面密封为了达到可接受的关闭力，典型的数据是0.5um的表面光洁度以及两个可视光带的平整度。此外为了达到合理使用寿命，密封面和啮合面必须有较高的耐磨损度。

与普通的截止阀不同，作用在阀瓣上的关闭力相对较小，这是因为作用在阀瓣上的系统压力和弹簧反作用力之间的差值很小。

系统条件许可的情况下，阀瓣上采用弹性或橡胶密封材料通常可提高安全阀的关闭力。但应指出的是软密封比金属密封更容易磨损。

## 安全阀的安装

作为整个设备系统调试的一部分，当安全阀初次开启时，阀座经常会受到损坏，这是因为系统中总是存在着污垢和碎屑。为了确保外来杂质不进入安全阀内，整个系统应在安全阀安装前进行充分的冲洗，安全阀应安

装在污垢、铁锈和碎屑不会聚集的地方。

蒸汽应用中，通过安全阀的安装降低泄漏趋势也是很重要的一点，安全阀的安装应使凝结水不会积聚在阀瓣的上游处。如图1所示，安全阀安装在蒸汽管道上方就可做到这一点。

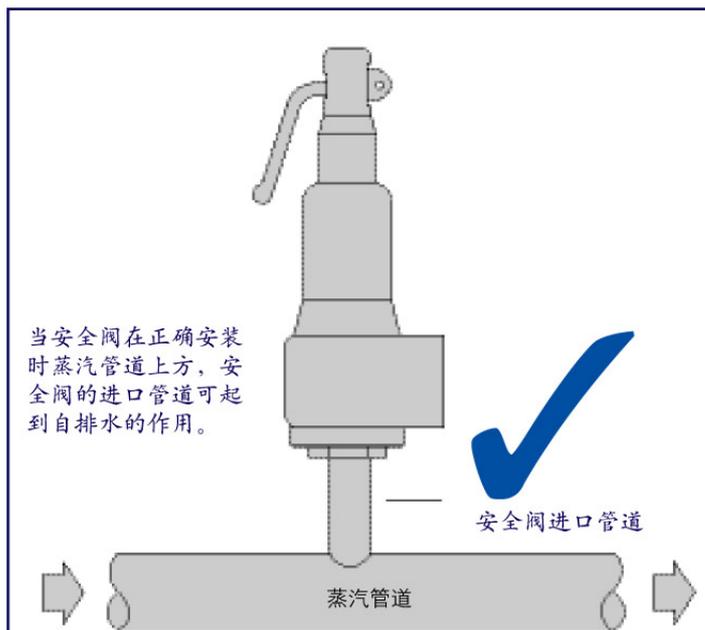


图1 蒸汽系统安全阀的正确安装位置

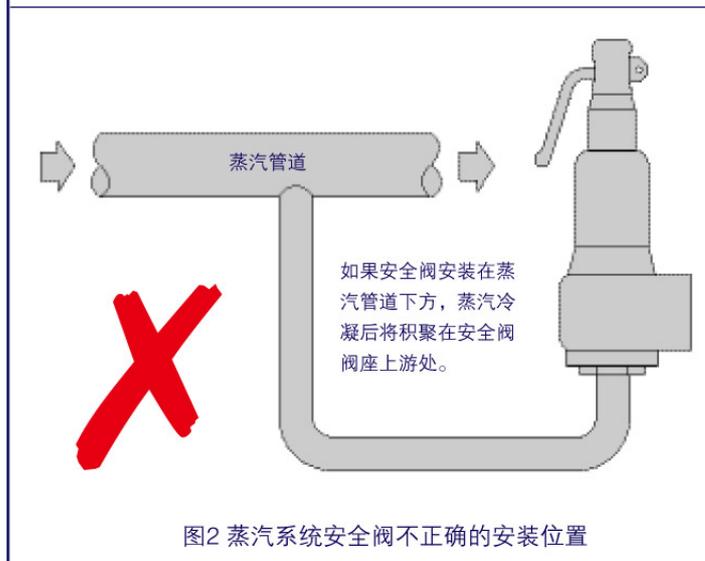
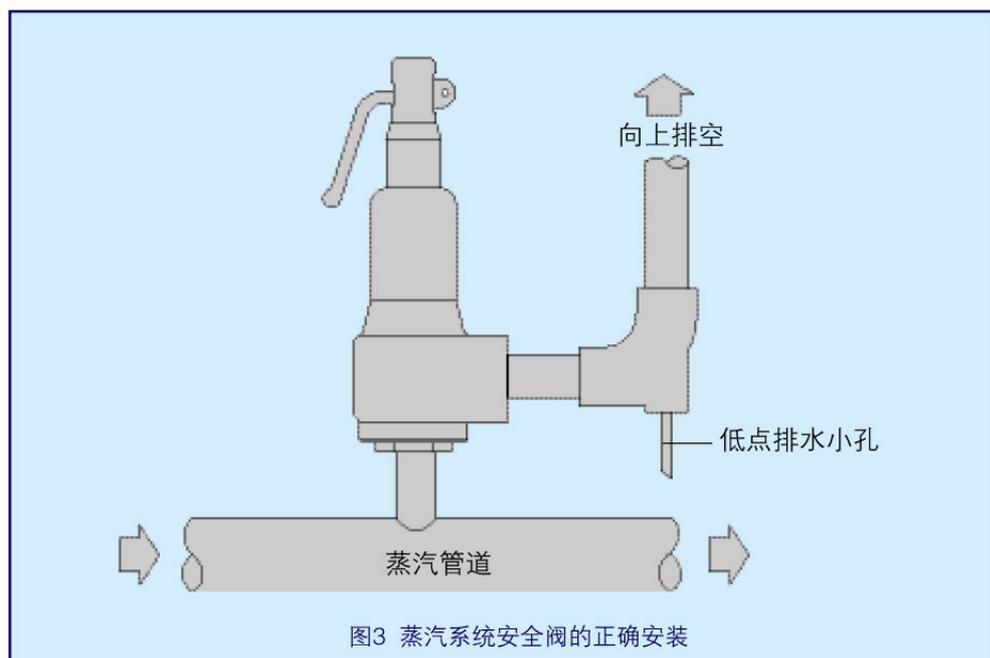
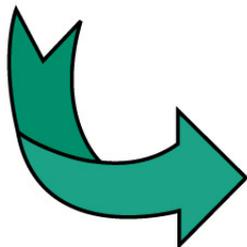


图2 蒸汽系统安全阀不正确的安装位置

当安全阀安装在管道下方时，蒸汽将冷凝，冷凝水填充整个管道，使安全阀的阀座上游部分浸没在冷凝水中。我们并不建议图2所示的安装方式，在这儿只作参考目的。

同样，应确保安全阀下游管道良好的排水效果，不会引起下游被水浸没（将导致腐蚀和泄漏），如图3所示。



## 斯派莎克帮助酿酒厂降低能源费用



Daniel Thwaites酿酒厂通过与斯派莎克签定的一个3年疏水阀外包管理协议，每年可节约30,000英镑的能源费用，这也使得该酿酒厂每年能减少20吨的碳排放量。

斯派莎克多年来一直为酒厂提供疏水阀调研服务，但是签定了包括每六个月一次调研服务的长期服务协议还是让酒厂获益更多。

新的协议包括维修和更换作为服务的一部分，很超值，也使得酒厂更容易控制维护预算。“过去我们每年需要做疏水阀调研，还需要额外支付一笔疏水阀维修的费用。”酒厂的项目经理Mick Cockshott表示，“斯派莎克现在会自动解决随时出现的维护问题。”

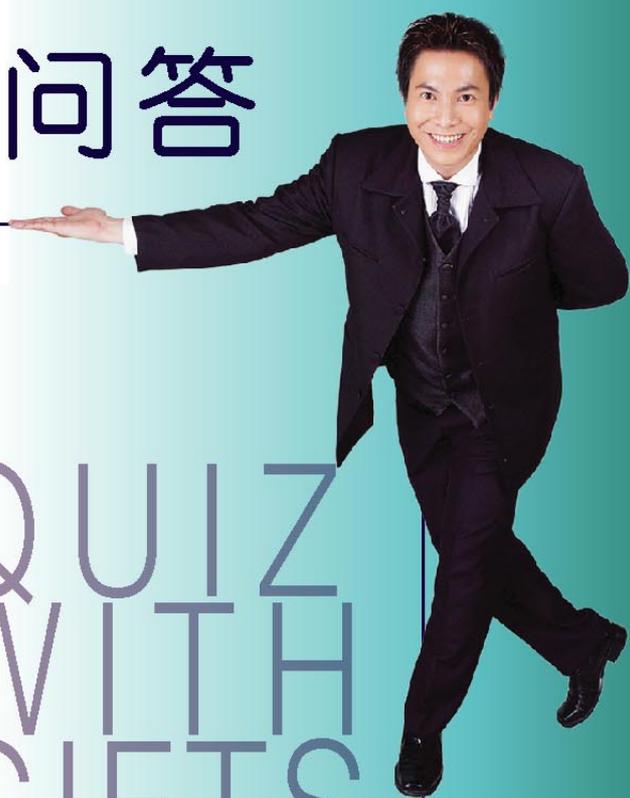
这份协议同时意味着酒厂不需要有人必须记得何时需要联系斯派莎克，这些重要的维护工作也绝不会延误。“斯派莎克会定期进行调研，不需要在日程上做提醒，”Cockshott先生说，“我们与斯派莎克合作很多年，发现他们的服务和产品同样出色。这份新协议已经执行了半年，一切运转非常顺利，我对服务很满意。”

Daniel Thwaites酿酒厂是一个家族企业并下属于Daniel Thwaites集团。该酒厂一年酿造3500万升啤酒和包装7500万升啤酒和苹果酒。





# 有奖问答



# QUIZ WITH GIFTS

上期有奖问答答案为：**A 降低疏水阀的排放温度**

在上一期的有奖问答中，两位读者获得斯派莎克赠送的一期免费“蒸汽系统培训课程”，有效期限一年，请尽快与斯派莎克中国产品与应用部的明静小姐联系，电话：021-64854898-128。

**陈雷** 山东德信羊绒制品有限公司

**刘秀平** 山东贝斯特化工有限公司

## 本期问题如下：

以下哪类疏水阀适用于蒸汽主管疏水？

- A. 倒吊桶式疏水阀
- B. 热动力式疏水阀
- C. 浮球式疏水阀
- D. 压力平衡式热静力疏水阀

## 烦人的水锤

可以毫不夸张地说，如果对水锤置之不理，将会对蒸汽系统造成损害。

1升水弹重1公斤并且能够随工厂内蒸汽的流动以30米/小时的速度产生撞击。当水弹撞到一些装置，比如一个流量计或阀门，它们可能会断裂，最好的状况也是造成故障和噪音问题。

庆幸地是采取一些简单的预防措施能够避免问题的产生。

1. 检查主排水口没有被堵塞；
2. 缓慢地启动蒸汽系统，可以手动操作，或者使用新的TC10脉冲定时器；
3. 如果设备材质为铸铁，需要采取特殊保护措施，因为铸铁比其他材质更易碎。

如果采取了这些措施仍然存在问题，可以联系斯派莎克公司为你寻求专门的解决方案。

# Tips 小贴士



**主编 陈英**

斯派莎克工程（中国）有限公司

上海市闵行区浦江高科技园区新骏环路800号 电话：0086-21-24163666 传真：0086-21-24163688

E-mail: Sales@cn.spiraxsarco.com <http://www.spiraxsarco.com/cn>

# spirax sarco