

## 本期问题

哪种类型的疏水阀最适合洁净应用?

- A. 热动力
- B. 机械式
- C. 热静力
- D. 以上都可以

请编辑邮件主题: 有奖问答, 将答案与您的姓名、公司、职位、部门、电话等基本信息发送邮件至

[Steambulletin@cn.spiraxsarco.com](mailto:Steambulletin@cn.spiraxsarco.com)

每期我们将从答对的读者中随机抽取一名幸运者, 获得斯派莎克赠送的一期“蒸汽系统培训课程”, 价值2000元, 有效期一年。  
如您有对本杂志有更多的建议和意见, 随时欢迎您的来信!

## 上期问题 答案ABCD

以下哪些是STAPS蒸汽疏水阀无线监测系统的特征:

- A. 非侵入式安装, 可在线安装, 无需拆卸管道
- B. 强大的运算功能及运算法则, 适用于所有类型和厂家疏水阀
- C. 声学传感器和温度补偿器, 精确检测疏水阀工作状态
- D. 可检测疏水阀泄漏和积水, 并显示泄漏量及损失价值

**上期中奖的幸运读者为:**

哈药集团中药二厂 能源设备管理部 王新宇

请尽快与斯派莎克公司培训部明小姐联系,  
电话021-24163647



顾问: 沈同义, 郭其

主编: 张卓欣

委员: 李宁, 彭进, 钟慧娴, 张军, 李晓敏

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

**spirax**  
**sarco**

# steam bulletin

## 蒸汽 · 快讯速递

2014年第一刊 总第六十二期

RMB 10.00



斯派莎克荣获奥星集团  
优秀战略合作伙伴奖

斯派莎克现身亚洲医院建设新格局高峰论坛

产品知识—制药行业·SIP·蒸汽疏水阀的选用

产品应用—论洁净蒸汽发生器在医用灭菌柜的应用经验之谈

节能改造—交钥匙服务纪实·上海C空调设备厂蒸汽系统改造

成功案例—低投资, 高回报

制药行业具有能源管控功能的冷凝水回收电泵组节能案例分享

解决方案—小小改造, 受益良多

稳定、可靠的自立式温控装置

**First for Steam Solutions**

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

**spirax**  
**sarco**

2013年底奥星集团举办了盛大的“2013年度合作伙伴答谢暨颁奖大会”。

斯派莎克凭借多年来与奥星集团的精诚合作，

被荣幸评得“优秀战略合作伙伴奖”。

此奖项是奥星集团对供应商的最高肯定。

斯派莎克始终以专业技术为客户提供优质服务和解决方案。

从客户培训、设计选型、方案优化、现场服务等全方位与奥星公司开展战略合作。

与奥星一起实现可持续发展，为中国的制药机械行业添砖加瓦。



“高端的品质、优良的方案解决能力，多年不变。互利互信、合作共赢的理念深入人心。优秀合作伙伴实至名归。”

—奥星集团总裁 何国光



## 斯派莎克荣获奥星集团

### ★ 优秀战略合作伙伴奖 ★



## 大陆马牌轮胎(中国)有限公司 “能源日”活动感谢信

大陆马牌轮胎(中国)有限公司于2009年在合肥市高新区成立，是大陆集团在华的首家全德资轮胎工厂。作为集团公司全球工厂推进的一项可持续发展项目，“节能竞赛”旨在向集团内部所有员工宣传最高效的节能技术、最先进的节能产品以及最科学的管理方式，提高全体员工的节能意识，使大陆轮胎成为能源利用效率领先的企业。

“能源日”活动(BEE, Be Energy Efficiency)作为整个“节能竞赛”项目的开始标志，已于2014年1月9日与10日举行，旨在帮助员工提高能源效率意识，让员工在此活动中了解最新节能技术和能源管理方法。活动鼓励并重视员工提出的每一个节能“金点子”，从而实现全体总动员地保护环境、节约能源的目的。

斯派莎克作为我们公司最大的蒸汽系统合作方，一直致力于为大陆马牌提供最完美的蒸汽系统解决方案。斯派莎克凭借其独特的产品、优质的服务以及专业的知识，为我们提供了稳定、高效且节能的蒸汽运行系统。在两天的“能源日”活动中，斯派莎克团队向我们的员工展示了节能产品，采用具有趣味性的蒸汽知识小问答以及一系列丰厚的奖品，充分调动了员工的互动热情。在互动交流中，不仅帮助参与的员工进一步了解日常工作接触到的蒸汽性能，也解答了参与者提出的蒸汽系统相关的疑惑，使得我们的员工结合自身工作岗位，创造性地提出了许多节能“金点子”。

在斯派莎克的全程与全力支持下，“能源日”活动获得了圆满的成功，活动效果得到了我们公司管理层及参与员工的一致好评。借此机会，向斯派莎克工程(中国)有限公司表示衷心的感谢和诚挚的谢意！我们也期待以后能有更多的学习与交流节能新技术的机会。

大陆马牌轮胎(中国)有限公司合肥工厂  
工程部 邓少文  
2014-01-12



斯派莎克向大陆马牌员工介绍蒸汽知识



闭幕式上，斯派莎克合肥办事处员工与大陆马牌“能源日”活动组织团队——通用工程部门合照



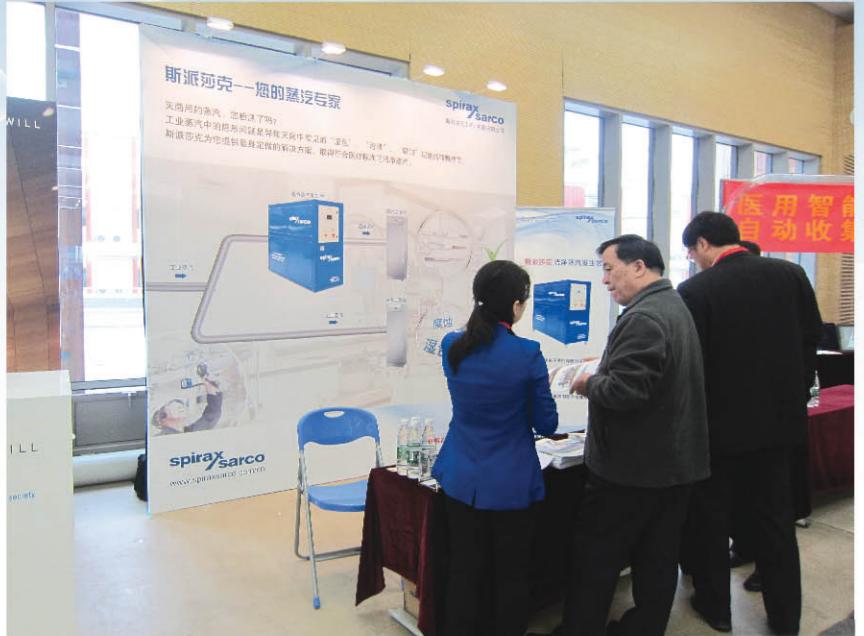
大陆马牌“能源日”现场斯派莎克展台



STOP  
STEAM LEAKS!  
停止蒸汽泄漏

for better working  
conditions  
为了更好的工作环境

BE  
ENERGY  
EFFICIENT  
BEE



2014年3月28至29日亚洲医院建设新格局高峰论坛在北京建筑大学隆重举办。近300位全国大型三甲医院的院长及负责人，以及各大建筑设计院的领导欢聚一堂，热烈探讨亚洲医院建设的新趋势和新发展。斯派莎克作为蒸汽系统的领导者，呈现了对于医院洁净蒸汽使用的新趋势和新技术。亚太区制药行业业务拓展总监Dave Forte精彩的演讲赢得在场嘉宾的认可，大家纷纷对医疗行业消毒灭菌的新选择——洁净蒸汽发生器产生了浓厚的兴趣。

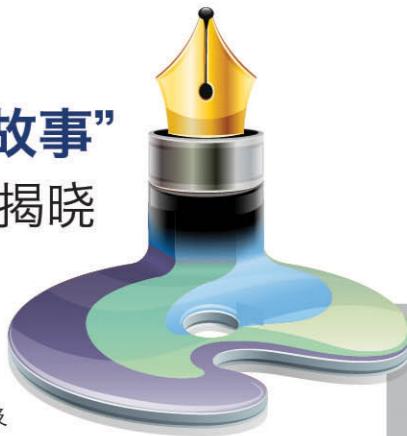
医院在灭菌和加湿过程中使用蒸汽，消毒供应中心是医院的“心脏”部门。而“湿包”和“污垢”是消毒供应中心常见的两个严重的问题。导致问题的原因有多种，而蒸汽是其中最大的隐形原因。

洁净蒸汽是医院消毒灭菌应使用的蒸汽。它避免了锅炉出来的工业蒸汽带来的污染风险，保证无菌物品以及灭菌设备的洁净，且已在国外有广泛的使用。随着中国医疗行业的发展，洁净蒸汽已开始被国内的医院认识和使用。斯派莎克在全球范围内为医院行业提供经验的洁净蒸汽发生器，洁净蒸汽产品以及蒸汽质量检测服务。也必将引领中国洁净蒸汽普及的潮流。

## 斯派莎克现身 亚洲医院建设新格局高峰论坛



## 2013年度 “我和斯派莎克的故事” 有奖征文大赛结果揭晓



斯派莎克公司首创全国唯一的专业性蒸汽系统应用和技术杂志——“蒸汽快讯递”。本刊旨在传递蒸汽应用知识，为广大中国蒸汽用户普及蒸汽节能理念。2013年值《蒸汽快讯递》创刊十五周年之际，斯派莎克工程（中国）有限公司举办此次有奖征文活动，向广大蒸汽用户诚挚征稿。截止2014年元月，共有14位客户的文章进入评选阶段。经过斯派莎克公司内部资深蒸汽专家就文章的专业性、可读性等各方面打分，现公布结果如下：

### 一等奖：奖品价值2000元的“蒸汽系统客户培训课程”

作者：三大雅精细化工 陈明星

文章：2013年第三期

节能好搭档-MFP回收泵和FV闪蒸汽系统——三大雅精细化工

### 二等奖：2名 奖品价值850元的爱思ACE商务拉杆箱

作者：江西中烟工业井冈山卷烟厂 刘银初

文章：2013年第三期

浅谈烟厂蒸汽系统余热利用的改造和节能分析

作者：攀钢冷轧厂 兰雪松

文章：2013年第二期

冷轧镀锌卧式烘干蒸汽加热系统优化—攀钢冷轧厂

### 三等奖：4名 奖品价值428元爱国者数码相框

作者：广州凌利木业 凌俭峰

文章：2013年第三期 多层平压机分层疏水改造

作者：江西杏林白马药业有限公司 李羿

文章：2013年第三期 疏水阀改造在药厂的成功应用

作者：贵定卷烟厂 李先林

文章：2013年第二期

换热器中冷凝水排除问题的探索—贵定卷烟厂

作者：厦门国际会议中心酒店 张育南

文章：2013年第四期

A10-4冷凝水组合泵在厦门国际会议中心酒店的应用



以上奖品将由斯派莎克销售工程师代为转交。所有投稿的客户均可获得500元现金稿费。欢迎广大蒸汽用户继续踊跃投稿。您的声音对我们很重要！

# 制药行业SIP蒸汽疏水阀的选用

◆ 斯派莎克工程(中国)有限公司 业务拓展部 钟慧娟

**“**蒸汽作为最常用的加热及灭菌介质，被广泛使用。而蒸汽疏水阀作为蒸汽系统中最常用的产品，其正确选型和应用直接影响系统效能。**”**

## 蒸汽等级

依据蒸汽的纯净度，蒸汽可分为四个等级。

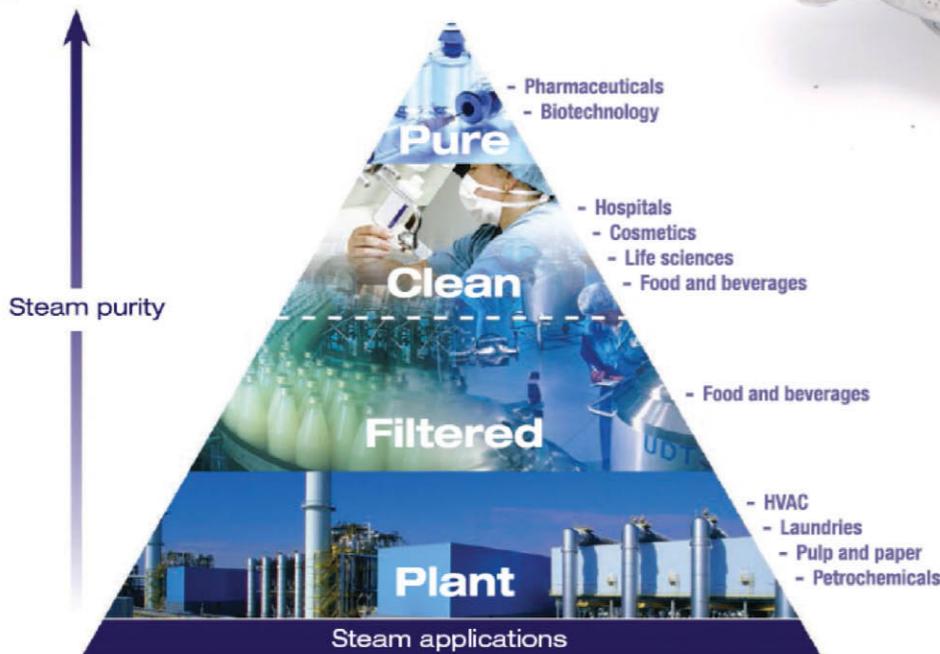


Figure 1: Steam grades and their market applications

在不同的蒸汽等级里，其疏水阀的设计和选用有所不同。在制药无菌生产中使用的是纯净蒸汽(冷凝时必须达到注射水等级)。用于纯净蒸汽的疏水阀应有以下几点基本要求。

## 基本考量点

- **类型：**热静力型疏水阀
- **设计：**无积水、自排放、故障开
- **材质：**
  - a) 随着蒸汽的纯净度越高，其腐蚀性越强，纯净蒸汽系统在材质的要求上需要达到316L不锈钢等级，防腐蚀，无不锈钢系统的“红锈”。
  - b) 非金属材质需要有材质许可，如采用经FDA所列许可材质，且满足USP VI无毒性要求。密封件应有一定的抗蠕变性，无剥落，提供良好的密封性能。
- **抛光：**由于蒸汽本身是无菌的，所以纯净蒸汽在表面抛光要求上比注射水稍低，一般为 $0.6\mu\text{m}$ 。
- **文件：**为了满足GMP的要求，洁净阀件需能提供以下文件
  - a) 具有可追溯性的材质证明
  - b) 内部抛光证明
  - c) 非金属材质无毒性证明
  - d) 一致性声明：产品及安装手册以确认阀件的设计具有排净能力



## SIP蒸汽疏水阀的选用

在制药行业中，

SIP是确保系统安全规范、产品品质的关键过程，而大量的蒸汽疏水阀使用在容器的SIP上，疏水阀的正确选用对SIP的控制和效能起着重要作用。

SIP过程依靠温度控制，而排除空气和蒸气冷凝水和温度控制紧密相关。蒸汽疏水阀的作用除了能排除冷凝水，还应能排除大量的空气。因此，疏水阀的选用直接影响SIP的温度控制、运行时间及能源利用，最终影响的是整个系统的效能和生产成本。

## 排气性

空气的排除一直是SIP的问题之一。空气是极大的传热热阻，而且影响蒸汽灭菌的穿透性。在升温阶段，大量的蒸汽进入容器，推动排除容器内的空气。此时，大量的空气需要被快速排除，这就需要疏水阀具有很好的排气性。如果排气不畅，将延长加热升温的时间，需知道 $1\text{mm}$ 的空气膜相当于 $15\text{m}$ 的铜墙。空气的残留和积聚甚至会形成灭菌的屏障，在温度探头附近的空气团，还是会是温度监测的障碍，这是SIP遇到的常见问题之一。疏水阀是排出空气的主要阀件，在选型用于SIP的疏水阀时，需要注意其排气性，使之能在SIP的起始阶段快速排除大量的空气。

## 排水性

随着空气的排除，系统进入到升温的阶段，大量的蒸汽换热变成冷凝水。此时，需要疏水阀能够快速排除冷凝水，防止冷凝水在系统及排放管道内积聚。

排水是蒸汽系统的重要考量点之一，尤其在纯净系统，水的存在不仅会造成热阻降低传热效率，而且带来污染风险。因此，在疏水阀的选型上，应能及时排除系统中的冷凝水。我们知道，热静力疏水阀是唯一适合使用在纯净系统的疏水阀类型，而其开关依赖于冷凝水的排放温差，即低于饱和蒸汽温度排水。我们把饱和温度和排放温度之间的温差称之为过冷度(sub-cooling)。过冷度越小，则疏水阀性能越佳。例如，在 $121^\circ\text{C}$ 的SIP系统上，疏水阀的过冷度为 $2^\circ\text{C}$ ，则其排放温度为 $119^\circ\text{C}$ 。如果疏水阀的过冷度为 $4^\circ\text{C}$ ，则疏水阀的排放温度为 $117^\circ\text{C}$ 。由此带来的更长的降温时间和阀门排放时间，即等到疏水阀前的冷凝水降到 $117^\circ\text{C}$ 时，才能排水。因此，过冷度越小，则疏水阀前端所需要的冷却管段越短，越能接近系统最低点进行安装，即疏水阀前不需要较长的管段来使饱和冷凝水降温，节省安装空间。尤其考虑到容器底空间有限时，选择过冷度小的疏水阀起到很好的作用。此外，过冷度小，冷凝水排放速度越快，降低系统积水及温度干扰的风险，从而提高了安装在疏水阀前端的温度监控的准确性，减少SIP温度故障，提高SIP效率，增加生产时间，提高系统效能。

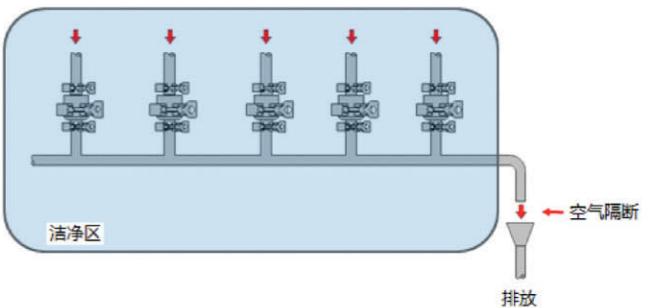
在SIP的保温阶段，温度的控制同样关键。倘若出现监测点的温度下降，显示的就是灭菌失败。此时，取决于具体的过程控制及验证要求，有可能须重新计时延长SIP过程时间，或直接中止过程重新起机，但无论如何都将是损耗时间及运行成本。温度的下降，其可能原因是系统排气不干净，但最常见的还是由于冷凝水排放不

畅所致。这是因为，温度监测点通常都设置在系统的最低点，也就是疏水阀前端。因此，疏水阀能够迅速有效的排除冷凝水对于SIP从加热到保温的全过程都有影响。疏水阀的快速排水性，是SIP的温度控制的关键。

## 响应高低负荷的变化

在SIP全过程，蒸汽负荷变化很大。在加热阶段，需要在短时间内排除空气并把温度加热到 $121^\circ\text{C}$ 。一般的，高峰蒸汽量可高达 $1500\text{kg/h}$ 。而在保温阶段，蒸汽的需求只用于维持散热的损失，蒸汽量可小于 $15\text{kg/h}$ 。这就要求疏水阀应具有良好的响应高低负荷变化的能力。

此外，有些用户使用老式的固定排放孔来替代疏水阀，但现代的过程控制复杂、产品无菌性要求严格，加之系统重复性及生产效率的提高，固定孔排放并不是一个合适的解决方案。一是固定孔用小了，对于起机加热的高峰负荷，会来不及排气排水，造成上文提及的诸多问题；二是固定孔用大了，在加热时冷凝水会带走部分蒸汽，在低负荷时也会造成蒸汽跑冒，不仅降低效能，增加运行成本。而我们知道，在纯净系统的冷凝水排放管道是需要有空气隔断的（见下图）。因此，泄漏的蒸汽会直接跑到环境中，冒蒸汽同时也带来了环境问题。



**另** 使用出料阀来替代疏水阀的方式是不可取的，不仅在起机排空的同时会带入部分空气，很难彻底排空，而且也会有蒸汽泄漏带来的上述问题。自动调节的优质疏水阀可以很好的避免这些现象的发生。而选用的疏水阀应能满足上文所分析的SIP过程要求。



# 论洁净蒸汽发生器 在医用灭菌柜的应用经验之谈

◆ 北京诺和诺德(中国)制药有限公司 工程部 梁红雨

**“**随着现代人对医疗系统安全性的要求越来越高，医用灭菌柜灭菌所使用的传统工业蒸汽正逐步被更干净、更安全的洁净蒸汽所取代。但是由于灭菌柜设备的工作特点，正确控制及使用洁净蒸汽显得尤为重要。**”**

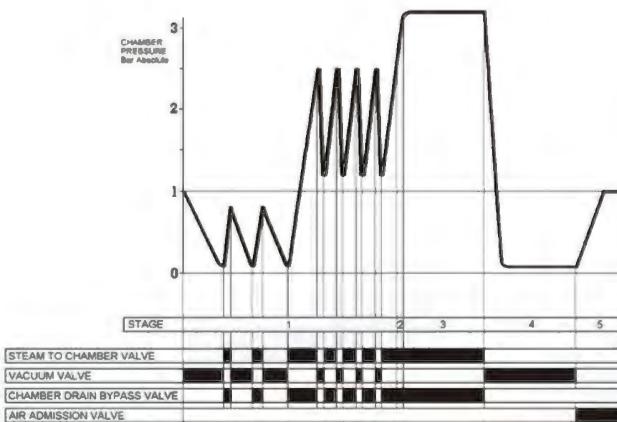
北京诺和诺德(中国)制药有限公司为国际知名品牌胰岛素生产企业诺和诺德在中国的研发中心，我们的消毒中心拥有2台灭菌柜产品用来自给试验用尿液进行消毒灭菌。原有旧的一台灭菌柜为新华医疗公司产品，新采购的一台为MMM公司产品。



原灭菌柜蒸汽系统使用一台电加热蒸汽发生器为其提供灭菌用蒸汽。现在此灭菌柜内壁已经出现结垢和内壁腐蚀的情况。我们总结原来的蒸汽使用经验，在新建消毒中心时使用了一台斯派莎克洁净蒸汽发生器为新旧两台灭菌柜供应灭菌用蒸汽。此洁净蒸汽发生器（下图）使用园区工业蒸汽作为热源加热RO水，产生洁净蒸汽，供两台灭菌柜使用。



初始安装时，洁净蒸汽发生器与2台灭菌柜放置于一个房间内，洁净蒸汽压力设定为2.8barg。刚开始启用时，我们发现其洁净蒸汽出现压力超高的情况（超过灭菌柜设定的最高蒸汽压力3barg），会导致整个灭菌过程失败。我们约了斯派莎克工程师对现场进行走访。结果发现从洁净蒸汽发生器的分离罐蒸汽出口到灭菌柜蒸汽进口只有不到5米的距离。在灭菌柜工作过程中，蒸汽进汽和真空泵抽汽在预热和排气的过程交替进行。由于灭菌柜使用的开关阀都为快速开启的气动角阀或电磁阀，这就导致了蒸汽在进汽的过程中会频繁的被切断和打开，造成洁净蒸汽发生器在调节洁净蒸汽的产生过程中无缓冲时间，且容易瞬间超压或瞬间压力过低。



灭菌柜的工作原理

经过与斯派莎克公司工程师进行讨论，同时借鉴了斯派莎克洁净蒸汽发生器在国外广泛使用的经验，我们确定了2种改造方案。

## 方案一

在洁净蒸汽发生器之后安装洁净分气缸，以抵消由于灭菌柜蒸汽进气阀频繁快速启闭所造成的蒸汽压力波动；

## 方案二

在灭菌柜进汽管道上加装一套能快速调节压力的气动减压阀组来减小蒸汽的压力波动。

由于我们的灭菌室内空间有限，故最终选择了气动减压阀组的方案，即在进汽管道安装一台斯派莎克公司的LE63不锈钢系列气动阀，通过斯派莎克SX90控制器控制气动阀的开度来达到稳压的目的。



整套阀组安装调试之后，我们将压力设定在2.7barg。现在灭菌柜的使用过程中洁净蒸汽的压力始终控制在2.5barg-2.9barg之间，满足我们的使用要求。改造之后再没有出现过由于蒸汽超压而造成的灭菌失败。

## 结论：

现代医用灭菌柜在使用洁净蒸汽时，由于灭菌柜的工作原理造成了蒸汽压力会出现波动，所以在洁净蒸汽产生之后要使用洁净的不锈钢分气缸来进行缓冲，抵消灭菌柜使用时的压力波动。如无安装分气缸的空间可以使用快速调节的气动阀减压站来实现洁净蒸汽压力的稳定。

# 交钥匙 服务纪实



◆ 斯派莎克工程(中国)有限公司 程峰 张广辉

## 上海C空调设备厂 蒸汽系统改造

### 项目介绍

C公司是全球最大的暖通空调和冷冻设备供应商之一，也是提供能源管理和可持续楼宇服务的全球引领者，专业生产中央空调设备。

由于工厂建设得比较早，该公司的蒸汽系统能耗较高。客户对节能和环保要求较高，之前由其它品牌的厂家提供解决方案，但都被客户否决。2013年6月，斯派莎克对客户进行了拜访，提出了交钥匙服务的理念，完美契合了客户的需求。

2013年12月底，C公司进行了蒸汽系统交钥匙改造完成，取得了良好的效果。

### 一 现场情况分析

2013年5月初，斯派莎克工程师对C公司现场进行调研，客户现场蒸汽应用情况如下：

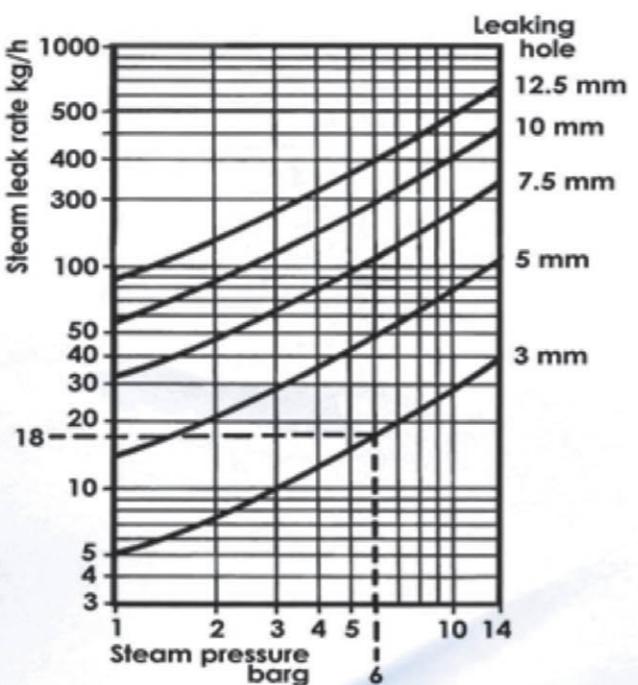
1. 客户采用燃油锅炉，蒸汽成本较高。
2. 现场操作工反映，换热器加热缓慢。  
现场安装的疏水阀全部是热动力疏水阀。该疏水阀间歇排放，用于加热设备，容易造成设备积水，导致加热缓慢的情况。
3. 蒸汽疏水阀有泄漏现象，增加了能耗。
4. 疏水阀后直接排到下水沟，热汽腾腾，能量浪费较多，影响客户的形象。

### 二 投资回收计算

#### 1. 节能潜力分析

##### a) 疏水阀泄漏损失

现场有14只蒸汽疏水阀，蒸汽运行压力在4 barg 左右。基于流体力学，斯派莎克绘制了小孔泄漏蒸汽量的速查表，如右：



#### 蒸汽泄漏的浪费

DN15蒸汽疏水阀泄漏孔径约为3mm，在4公斤压力下每小时泄漏12公斤蒸汽。再根据经验取得修正系数为33%，则1只泄漏的疏水阀共泄漏4公斤/小时。车间按每天工作8小时，每年工作250天，则每年泄漏蒸汽8000公斤/年

按目前的油锅炉蒸汽产生成本700元/吨，则仅一只泄漏的疏水阀每年浪费蒸汽成本5600元/年。

##### b) 冷凝水回收的收益

假设冷凝水回收水温为95°C，补给水温为15°C，温差80°C，加温1 kg 水至95°C需  $1 \times 80 \times 4.1868 = 335 \text{ kJ}$

按C公司目前的蒸汽流量计推算，工厂目前平均：冬季3个月每天可回收凝结水13吨（车间7吨/天和空调6吨/天）。春秋季节6个月每天可回收凝结水7吨。夏季3个月每天可回收凝结水3吨。

则每年总共能回收高温凝结水： $1170 + 1260 + 270 = 2700 \text{ 吨}$

##### 按此计算：

每年可回收蒸汽凝结水为2700吨 →  $335 \times 2700000 = 904500000 \text{ kJ/h}$   
而1公斤燃油热量为43000KJ，设锅炉效率80%，则

燃油费用= $904500000 / 43000 \times 0.8 \times 8600 \text{ 元/吨} = 223600 \text{ 元/年}$

水费用=2700吨/年×2元/吨=5400元/年

水处理费=2700吨/年×2元/吨=5400元/年

##### 每年则可节约：

总计： $223600 + 5400 + 5400 = 234400 \text{ 元/年}$ 。

估算凝结水回收率为80%，则每年可节能187000元。

c) 由上述计算可知，节能改造的潜力为**19.26万/年**。

### 2. 改进措施

针对从节约蒸汽、提高效率、降低能耗出发，斯派莎克提出的节能措施是：

- 1) 更换疏水阀，改用高品质的斯派莎克疏水阀。
- 2) 针对凝结水直接排放的浪费现象，将所有凝结水汇总到凝结水总管，引入到蒸汽凝结水回收泵中，用机械泵将蒸汽凝结水回收至锅炉补水，将极大的节约能源。
- 3) 改进保温，减少热损耗。

### 三 C公司的担心

发现问题后，我们把现场问题、解决方案以书面形式递交上去。C公司对斯派莎克的专业素养也很认可，但内部团队几番讨论后，他们仍然提出了自己的担心：他们对于节能计算的效果真实性表示担忧，而且不知谁能保证改造方案的执行及协调管理施工现场。

针对客户需求，我们提出交钥匙的服务理念：方案由公司专业工程师设计，相关节能条款写进合同，并提供计算说明；由和斯派

莎克长期合作的有资质工程公司负责施工，保证方案能得到良好执行；斯派莎克提供交钥匙的技术支持和现场管理，让客户放心省心。

## 四 节能效果分析

### 1. 节油量验证

在斯派莎克的帮助下，该交钥匙项目于2013年12月16日完成。按照合同约定的验收条款，从单位蒸汽消耗的燃油的下降来衡量节能的效果。

基于这个指导思想，我们统计了，系统运行前12月10日-14日和系统运行后12月23日-27日蒸汽用量和对应的燃油消耗量进行了对比：

日期	蒸汽表读数 (吨)	燃油表读数 (升)	每吨蒸汽消耗燃油 (升)
12月10日	12093.18	639600	
12月14日	12161.66	646990	
改造前一周总计消耗	<b>68.48</b>	<b>7390</b>	<b>108</b>
12月23日	12328.30	663310	
12月27日	12446.86	672070	
改造后一周总计消耗	<b>118.56</b>	<b>8760</b>	<b>74</b>

由此可见：通过改造，蒸汽疏水阀的泄漏得到有效控制。同时，由于凝结水单位蒸汽的生产成本大幅下降，节能效果明显292.4元/吨。因此，年节能 $292.4 \times 2700$  (忽略闪蒸量)=78.3万。项目回收周期不到半年。

最终计算结果超过了预期节能效果是因为，原疏水阀泄漏量远超理论计算。

### 2. 其它验证措施

**从水箱的温度上**也可以直观地看到，原来水箱的温度是常温，现在水箱的温度是40度，蒸汽用量大的时候可以达到50度，节能效果显著。

**从节水方面**统计的数据可以看到，水箱的补水量比以前减少了10吨每天，这还不考虑冬季用气量增加的部分（之前一周用汽68吨，后一周用汽118吨，补水量不升反降，就说明了回收效果的显现）。

事实证明斯派莎克交钥匙工程是客户省心省力达到节能改造目的最好选择。我们也将继续大力推广此类改造，为中国工业蒸汽用户节能征途贡献绵薄之力！



◆ 云南腾药制药股份有限公司  
设备经理 杨体华

## 低投资高回报

### 制药行业具有能源管控功能的冷凝水回收电泵组 节能案例分享

#### 一 概述

项目初期设计院设计时给我们推荐的是机械泵组。经过我们相关技术项目负责交流沟通后，发现冷凝水回收量大、需要一定的能源管控及计量管理。设计院遂调整思路向我们推荐斯派莎克电泵组。通过几次与斯派莎克的技术交流我们非常认可斯派莎克的方案。认识到此电泵组合可以帮助我们节约燃料、水费及昂贵的化学水处理费。有效减少锅炉排污。目前，我们订购的斯派莎克E-PUMP系列B20-2电泵组已经到达现场，正准备安装投运。

#### 现场工艺参数：

锅炉额定蒸发量： 15 t/h  
锅炉额定压力： 12.5 barg  
锅炉实际运行压力： 10~12 barg  
车间主要用汽压力： 4 barg

#### 需求：

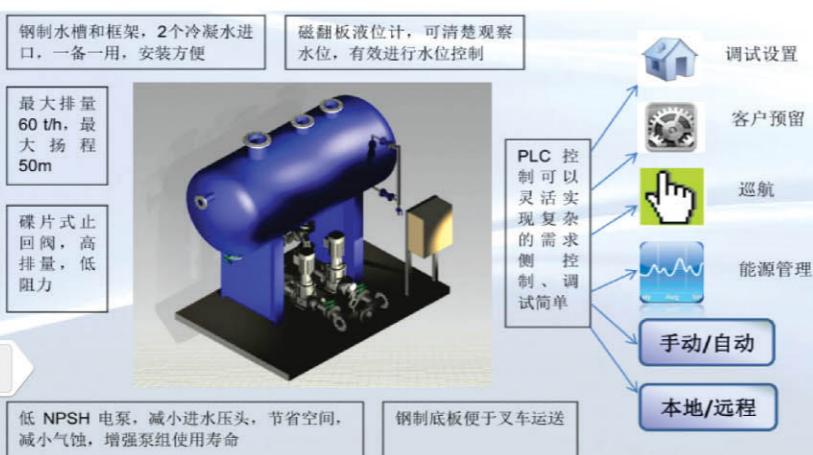
1. 冷凝水回收系统要求具有计量管理功能。
2. 冷凝水回收系统可远程控制且有数据传远功能。
3. 冷凝水回收系统具有控制功能，并要求有一定的定制化控制功能。
4. 能有效的处理排空废气。

#### 具体配置：

车间各疏水点通过疏水阀疏水后排放到电泵组的集水罐。集水罐本体带磁翻板现场液位显示及高低液位报警。PLC通过液位传感器、温度传感器，实时监视和采集各种参数，包括：温度、高低液位等，来控制电泵组的起停及级联管理。

当冷凝水液位达到水泵一开液位时，水泵一启动。冷凝水液位下降，直到触发水泵一关液位时，水泵一才停止运行。随着生产负荷的变化，冷凝水量也随之变化。当冷凝水量变的足够大时，单独依靠一台水泵运行，已经不足以使集水罐液位快速下降了。集水罐液位达到水泵二开液位时，水泵二启动。两台水泵同时运行，集水罐液位迅速下降，直到触发水泵二关液位时，水泵二才停止工作。可靠的高低液位报警，保证了电泵组极高的稳定性。专业化设计和配置的E系列电泵组能满足各种应用需求。

#### 配置图：



#### 三 特性和优点

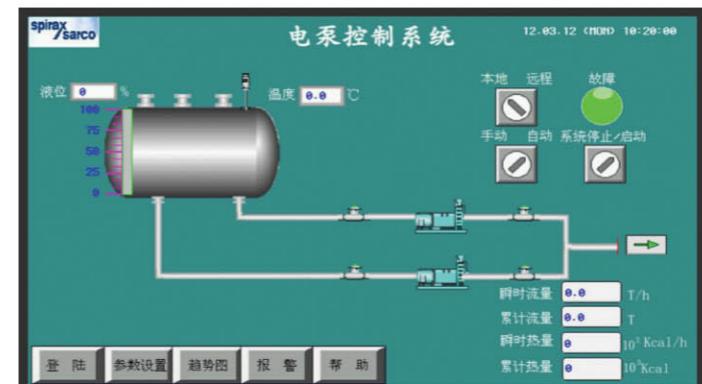
##### 集水罐：

1. 钢制水槽和钢制框架，结构可靠稳定。
2. 两个冷凝水入口，可一用一备。
3. 一个排空口，一个溢流口。
4. 非压力容器，免除繁琐的压力容器管理、检验手续。
5. 带磁翻板液位现场显示，方便可靠。
6. 钢制底板，便于叉车运送。
7. 椭圆封头设计，减少焊接应力，有效避免腐蚀。
8. 集水罐设有排污口，方便维护。

##### 电泵组：

1. 特殊定制低NPSH电泵，专业的防汽蚀设计，有效减少汽蚀，提高泵的使用寿命。
2. 保持进水压头。
3. 放大口径。
4. 带出口压力表。
5. 泵组结构紧凑，安装方便。

##### 触摸屏PLC控制：



##### PLC带来的好处：

1. 支持冷凝水及其热量回收计量，方便节能考核管理。
2. 触摸屏，界面友好，调试方便。
3. 密码分级管理，权限控制，避免不必要的误操作。
4. 泵组级联及巡航管理功能，合理分配电泵符合，提高电泵使用寿命。
5. 信号远传及软件升级预留，方便计量管理。
6. 提供个性化定制，满足各种场合需求。
7. 提供趋势图和历史记录，方便查询管理。

#### 四 具体节能计算

经过现场调研，  
我们以12000kg/h的冷凝水回收量来计算节约效益：

##### 1. 燃煤费用节约计算：

冷凝水回收温度： 90°C  
补给水温度： 15°C  
冷凝水回收量： 12000 kg/h  
锅炉每天工作时间： 12 h  
锅炉每年运行天数： 300天

$$\text{每小时热量回收: } Q/h = C \times M \times \Delta t \\ = 4.186 \times 12000 \times 75 \\ = 3767400 \text{ Kj/h}$$

燃煤热值： 22000 Kj/kg  
锅炉房效率： 90%

$$\text{F总燃煤节约: } F = Q/h \div \text{燃料热值} \div \text{锅炉效率} \times 12 \times 300 \\ = 190 \times 12 \times 300 \\ = 684982 \text{ kg} \\ = 685 \text{ 吨/年}$$

燃煤的价格为： 680元/吨

因此，有效回收利用冷凝水，  
每年可节约燃煤费用为： **465787元/年**

##### 2. 水费节约计算：

每年回收的水量：  
= 冷凝水回收量 × 锅炉每天工作时间 × 锅炉每年运行天数  
= 43200000 kg  
= 43200 吨

水费： 2元/吨

因此，有效回收利用冷凝水，  
每年可节约的水费为： **86400元/年**

##### 3. 水处理费用节约计算：

每年回收的水量： = 43200 吨

水处理成本： 2元/吨

因此，有效回收利用冷凝水，

每年可节约水处理费用为： **86400元/年**

备注：如排污费等其他费用尚未计算。

综上所述，有效回收利用冷凝水及其热量，所带来的节约效益总计每年可达人民币：**638588元/年**

#### 五 投资收益分析

“ 我们预计通过斯派莎克电泵组回收利用冷凝水，每年可以节约的效益将近63.8万元。只需不到一年，即可收回冷凝水回收项目的投资，具有相当好的投资/收益比。 ”

# “水击”现象的克星

## 斯派莎克APT疏水阀泵组 在青岛啤酒四厂的成功应用

◆ 青岛啤酒四厂 酿造部  
部长助理 丁亮 工程师 付东纪



青岛啤酒四厂是隶属于青岛啤酒股份有限公司的骨干生产企业之一，厂区占地59178平方米，主要产品品种为瓶装青岛啤酒，2011年产量突破15万千升。设备配置居于同行业先进水平，主体设备采用国内主流设备，关键工艺点采用进口设备，比如蒸汽系统全部采用斯派莎克系统。

### 生产车间现状

我们酿造车间主要蒸汽设备有糖化糊化煮沸三大锅，每台锅都配有蒸汽调节阀来控制生产工艺。经过加热产生的高温冷凝水通过疏水阀提升4m排到一个冷凝水收集水箱，然后经过分配再把高温冷凝水用于其他需要热水的生产工艺最终达到节能降耗的目的。

### 需要解决的问题

设备盘管和冷凝水系统经常出现水击和振动。生产过程中控制阀根据工艺要求处于关闭至再次开启时及系统停机后再次启机阶段的水击振动尤为严重。长期的水击和振动导致糊化锅、糖化锅加热盘管焊缝开裂，反复修补导致加热带焊缝产生热裂纹。使用中渗漏破坏保温层。而缺少保温层使用设备导致系统启停机冷凝水量增多，系统冲击加剧，而且升温之初由于保温不良产生水膜，降低加热带换热效率，达不到工艺要求的升温速率，最终导致蒸汽能源的大量浪费。

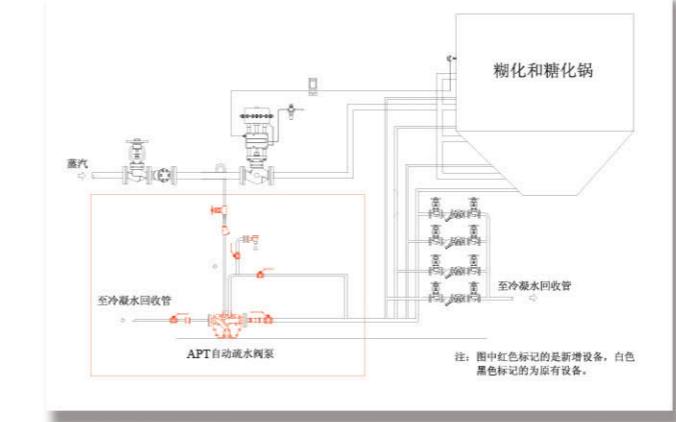


### 解决办法

由于我们工厂蒸汽系统的阀门大量的采用了斯派莎克产品，且运行长期可靠，所以基于对斯派莎克产品的信任，我们邀请了斯派莎克工程师到我公司进行了现场多次调研和讲解，使我们了解现实情况仅用疏水阀是解决不了水击和振动问题的。因为生产工艺要求的需要，控制阀有时会处于关闭的状态，众所周知疏水阀是靠上游的蒸汽动力工作的。但控制阀关闭的时候疏水阀的上游压力趋于零，由于疏水阀后端的管道提升，再加上冷凝水管道的部分背压，疏水阀下游压力已经大于上游压力，疏水阀已经不能正常疏水，而残留在盘管里的蒸汽会不断冷凝，变为冷凝水积在盘管内并形成微负压状态。此时工艺要求再次开启上游控制阀时，蒸汽会以极快的速度冲击进入呈微负压状态的盘管内部，带动冷凝水撞击盘管，形成“水击”现象。另外系统停机后由于疏水阀后端管道有提升，盘管里的冷凝水不能够排除，再次开机时依然产生水击和振动。

### 斯派莎克方案

为了解决以上问题，我们与斯派莎克工程师进行了多次的技术沟通与交流，最终采用了斯派莎克工程师为我们提供的方案。使用带有动力的疏水阀分别改造糊化锅和糖化锅。原先的斯派莎克疏水阀保持不动，每台锅仅安装一台APT疏水阀泵与原先的疏水阀并联即可。大大节约了我们的改造成本。



### 方案优势

改造完毕后，我们深切的感受到斯派莎克疏水阀泵组的优势有以下几点：

#### ● 彻底解决“水击”问题，升温效果明显改善

APT疏水阀泵依靠外接动力蒸汽泵送冷凝水，不受前端排水压力过低的影响，可以及时快速的排除冷凝水，解决“水击”问题。

#### ● 系统改动较小，易于安装

APT疏水阀泵只需在原有疏水管道处并接即可，改动小，工程量较少，保证了在较短的时间内快速解决问题。

#### ● 节约投资

只并联安装一台APT疏水阀泵就可以解决现有问题，因为主要排水仍然依靠原有疏水阀，APT泵主要针对低压差情况下冷凝水积水的排放，避免了换掉所有正常使用的疏水阀而去投资更换多台泵的重复投资的浪费。

#### ● 操作维护简单

APT疏水阀泵作为整体机组提供，配置完善，安装维护简单。

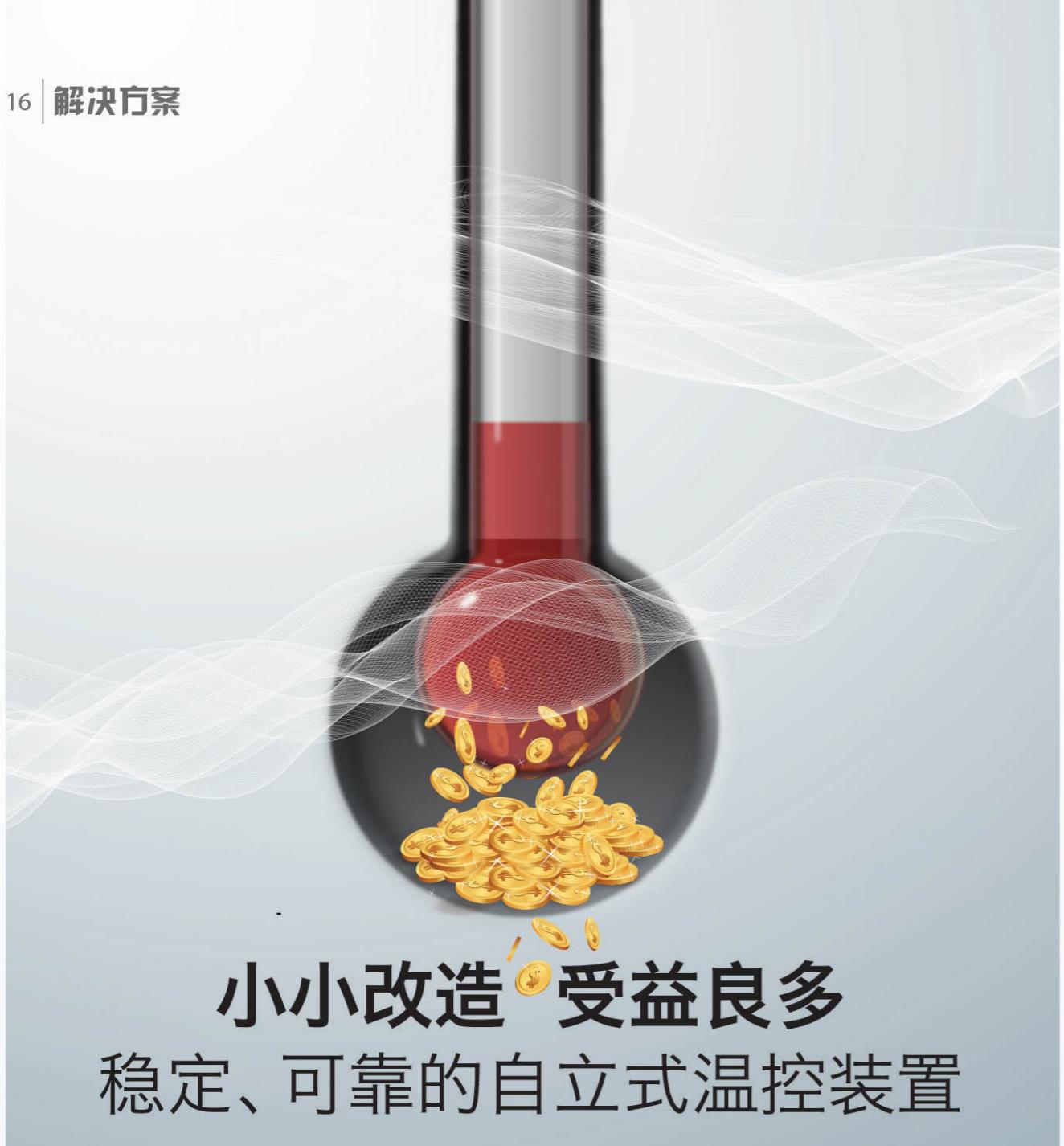
### 改造效果

改造完成，我们更换了糖化锅、糊化锅锅底加热带并重新保温。投产运行后，首先是启机时水击振动消失了，生产过程及停机启机阶段水击振动也没有了，糊化锅升温速率由原来的 $1.7^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 提升至 $2.23^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，单批次蒸汽消耗节约0.507吨，按年1800批次15万kl酒液计算，蒸汽单耗降低0.006，**年节约蒸汽19万元，投资一年内即可收回成本。**

感谢斯派莎克公司帮助我们解决了困扰我们多年的问题，并且为我们提高了设备的运行效率，节约了宝贵的能源。期望今后在蒸汽系统节能领域与斯派莎克能有更多的合作。



改造后照片



◆ 骆驼集团襄阳蓄电池有限公司 设备科 胡忠发



骆驼集团是目前国内知名的汽车启动蓄电池制造企业，近年来在铅酸蓄电池市场占有率达到13%。其襄阳工厂坐落在襄阳国家高新区，备有20t/h的锅炉容量，过去，蒸汽主要供应固化车间和工人洗浴使用。

铅酸蓄电池行业在世界范围内都属于高污染高能耗行业，电解液原料多数具有毒性或腐蚀性，因此铅酸蓄电池在生产过程中要经过外部冲洗的工序，目的是为了去除电池外壳附着的酸溶液，通常是用45-50度的洗涤液直接喷淋中和并清洗。在后处理车间里并列布置着16台如下图的清洗机：



清洗机最初设计是用电加热管加热洗涤水，每台清洗机配有6根5kw的电加热管，总功率为30kw。洗涤水虽然是部分循环使用，但是中间还要经过处理以及补充中和液，所以回水温度较低，每天

的夜间以及冬春季的全天，水温都达不到工艺要求，而且电加热管极易损坏，每次更换都需要停机，排掉系统内所有洗涤液。

我们在2012年4月参加过斯派莎克公司在襄阳地区举办的蒸汽研讨会，印象非常深刻，了解到斯派莎克对于蒸汽和热水的控制和应用有许多优秀的解决方案，所以向斯派莎克武汉办事处进行了咨询。我们带领斯派莎克的工程师在现场查看了清洗机布置情况，提供了洗涤水循环量、箱体尺寸等数据。考虑到现场的实际情况：对温控要求不高、设备长期连续运行、无专门的设备维护人员。我们所希望的，是一种稳定、可靠、无需操作并且工程改造量尽可能小的方案。斯派莎克工程师建议采用自立式温控阀来控制水温，通过蒸汽喷射的直接换热方式是最合适的。

我们经过讨论之后，一致认可从锅炉房铺设蒸汽管，在每台清洗机水箱侧布置一套自立式温控装置，用蒸汽喷射的加热方式。由于工厂内所有车间与锅炉房都是同步启停的，所以工艺流程完全改为蒸汽加热，原来的电加热管继续保留，只做备用。

我们在2012年10月份进行了改造工程，一共安装了16套自立式温控阀+蒸汽喷射器的温控单元，还有止回阀、破真空器等系列附件。从项目实施到现在已有一年半的时间，据现场工作人员反映，系统运行情况良好，水温稳定，最重要的是再也不用停机更换加热管。经测算，过去16台清洗机每天用于加热就需要7500元电费，每年的加热管更换费用约为8万元；而现在每天的蒸汽成本大约为4500元，维护费用几乎为0。所有的设备及施工投资，两个半月即可收回。



此次改造效果非常显著，尽管对于大型工厂来讲，改造所节约的电费并不算是很大的数目，可是避免了经常性的停机维护，节约了时间及人工成本。蓄电池属流水线产品，生产线的连续运行对于整个工厂来说至关重要，斯派莎克的产品和方案给我们带来了切切实实的效益。我们期待在工厂的其他工艺设备的改造上与斯派莎克有更多的合作。

# 蒸汽管道设计缺陷导致的球阀水力锁及消除

◆ 江苏宝洁有限公司 通用工程部 宋凌飞

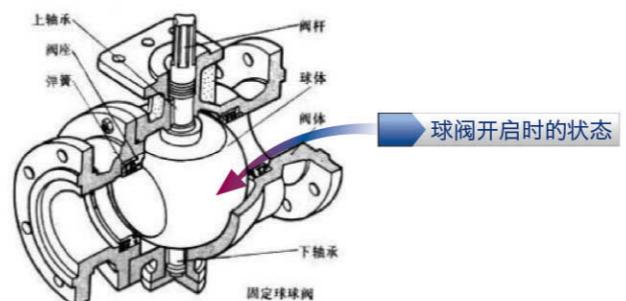
始创于1837年的宝洁公司，是世界上最大的日用消费品公司，拥有135000员工。江苏宝洁成立于2010年08月，占地约1000多亩，其中包括生产基地和华东分销中心，为宝洁公司在亚洲最大的工厂。

最近工厂的一台热交换器模块在调试的过程中，发生了蒸汽系统4"气动截止球阀无法开启的异常。异常发生后，我们马上对该热交换器的电气控制和气动系统进行了检查，没有发现任何异常。拆开该球阀的气动执行器后，使用活动扳手强制操作球阀的阀杆，仍然无法开启。我们随即把整个球阀从热交换器模块上面拆下来进行检查，也没有发现任何异物卡入。但是球阀被拆下来后，使用活动扳手操作球阀的阀杆，能够轻松打开/关闭球阀。恢复整个球阀的安装后，发现上述卡死异常消除。

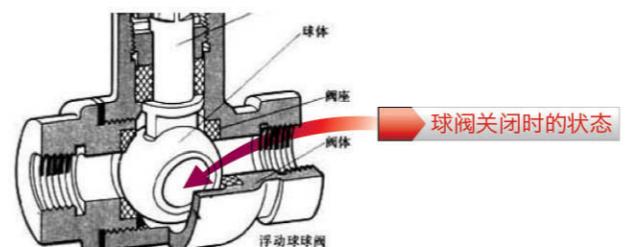


正在一筹莫展的时候，我们咨询了斯派莎克的技术服务工程师，得知该球阀发生了“水力锁”现象。“水力锁”发生的原因是球阀在上次关闭时，阀腔内残存了一定量的冷凝水。当再次启动系统时，蒸汽突然到来，高温致使阀腔内残存的冷凝水瞬间气化、膨胀，并产生很高的压力，形成巨大的阻力，致使球阀阀芯卡死，无法转动。“水力锁”是球阀独有的一种异常现象，在其他类型的阀门里面不会出现。在蒸汽系统中，球阀“水力锁”发生的诱因通常和蒸汽管道中过多的水分及管道、阀门的安装有很大关系。

“水力锁”现象出现后，如果停止球阀前端的蒸汽供应，使球阀自然冷却，让阀腔里面的蒸汽重新凝结为水，消除阀腔里面的压力，球阀就可以轻松打开了。这就是为什么我们的球阀在拆下并检查后，重新安装回热交换器系统，异常就马上消失了的缘故。



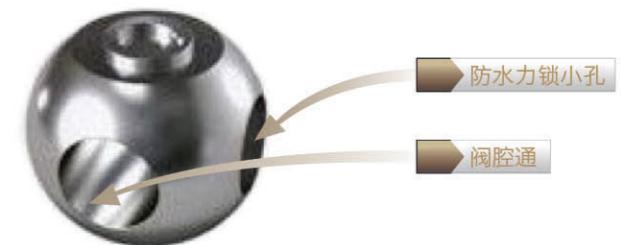
如果球阀关闭的瞬间，阀腔里面残存了一定量的冷凝水，那么当该阀被瞬间加热时，就会产生“水力锁”现象，无法开启。



知道了“水力锁”现象产生的原理后，我们马上对该球阀的安装位置和前后管道进行了检查，并找到了根本原因：这个蒸汽截止球阀前面有一段5米高的4"竖直管道。系统运行的过程中，总会有少量冷凝水沿着竖直管道流经该球阀。当球阀关闭时，阀腔里面刚好被关闭了少量的冷凝水。当我们再次操作热交换器系统的时候，蒸汽的快速到来使阀腔里面的冷凝水瞬间被加热气化，形成“水力锁”。

我们随后对该处的蒸汽管道进行了改进，在竖直管道的最低点增加了一套斯派莎克疏水阀组，实时把管道里面产生的冷凝水快速地排出系统，避免冷凝水残存在蒸汽截止球阀里面而引起“水力锁”。改进完成后，热交换器系统运转正常，“水力锁”现象完全的消失了。

在消除“水力锁”异常的过程中，我们和斯派莎克的技术服务工程师进行了深入的讨论。得知消除“水力锁”还有另外一种方法：在球阀阀芯球面的前端钻一个小孔，使球阀在关闭状态下，阀腔仍然和球阀前端蒸汽管道相通。



这样，即使球阀关闭时，阀腔里面残存了少量积水，当系统启动时，积水被蒸汽瞬间加热，产生的蒸汽马上可以从小孔里面泻出，通到球阀前端的蒸汽管道，使阀腔内部压力和球阀前端蒸汽压力保持一致，可以彻底消除球阀“水力锁”的现象。

水力锁现象是球阀的一种特殊现象，可能发生在蒸汽及水系统之上。一般情况下，水力锁现象并不常见。对于蒸汽系统而言，只要在系统设计和安装时，按照蒸汽系统的标准规范和最佳实践实施，操作时按蒸汽系统的正常操作规范，通常都可以避免。感谢斯派莎克的工程师利用专业知识及时为我们解决问题，没有影响到生产。希望今后能有机会就蒸汽系统进行更多的交流和沟通。

