

steam bulletin

蒸汽·快讯速递

2015年第一刊 总第六十六期
RMB 10.00

20th
Anniversary

创新科技 皇室肯定

斯派莎克工程公司荣获女王大奖

斯派莎克二十载

二十周年大事记 征文大赛

展会新闻-希尔顿

蒸汽输送管线水击事故及防范(上)

湿烟气余热回收, 轻松省百万能源

橡胶行业冷凝水回收节能之道

ILVA流量计——蒸汽系统计量好管家

节能从稳定的蒸汽压力控制开始

First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY



spirax sarco

斯派莎克中国·蒸汽行业的首选
1995-2015

为社会贡献一己之力 斯派莎克喜获

“闵行区2014年度经济突出贡献企业”奖

上海市闵行区位于上海市西南部，总面积372平方公里。全区共有开发区16个，其中包括4个国家级及3个市级开发区，例如莘庄工业区、漕河泾浦江高科技园区，及闵行经济技术开发区等。地区经济增长平稳有序，结构调整稳步推进，社会发展和谐稳定。



为表彰为区内做出突出贡献的企业，闵行区相关领导于2015年2月6日下午在区政府会议中心隆重举行“闵行区2014年度重点企业座谈暨授牌活动”，为区内2014年度若干家经济突出贡献企业、最佳成长性企业及最具社会责任企业授牌。区委书记赵奇，区委副书记、区长赵祝平出席活动并讲话，相关获奖企业代表出席。

斯派莎克工程(中国)有限公司自2010年6月迁入上海市闵行区浦江高科技园区以来，生产和办公规模迅速扩大，提供大量就业岗位及培训机会。公司历年来经营业绩良好，纳税额位居闵行区工业企业前列，为闵行区的经济发展和民生稳定贡献一己之力。公司秉承着为中国工业蒸汽用户节约能源，提高效率、创造价值的理念，同时在工厂内实施清洁生产、创造环境友好的工作氛围。光2014年改造车间卤素灯为LED灯的项目就能节约电费近百万，为环保事业添砖加瓦。基于公司在经济效益及社会责任两方面的突出贡献，被闵行区政府授予“闵行区2014年度经济突出贡献企业”奖。斯派莎克将再接再厉，为持续推动地区经济可持续发展尽绵薄之力!





2015年4月21日，斯派莎克工程公司因其创新性的产品荣获英国国家级荣誉的女王大奖（The Queen's Awards），以表彰一款独特流量计产品的设计与制造在商业领域的成功。



THE QUEEN'S AWARDS 创新科技 皇室肯定 ——斯派莎克工程公司荣获英国女王大奖

相对于传统的蒸汽流量测量产品，斯派莎克TVA流量计是革命性的创新产品。它能提供可靠、精确和高性价比的蒸汽流量测量，易于快速安装在多种环境和行业中，包括食品饮料制造、医疗机构、大学校园、石化工厂等。TVA流量计内置温度传感器，使用变面积技术及独特的数学算法。这种设计的好处之一是它能保证在量程比达50:1的广阔范围内精确和重复测量蒸汽流量，帮助蒸汽用户提高能源效率，减少碳排放，降低成本。

TVA流量计的设计、研发及测试都在斯派莎克位于英国Cheltenham小镇的世界级蒸汽技术研发中心完成。此产品可提供不同的口径、过热装置、自供电装置、及无线通讯选项以适应不同行业及应用客户的多种需求。

斯派莎克集团CEO Nick Anderson说：“我们非常自豪且荣幸能够在企业创新方面获得女王大奖的认可，这意味着斯派莎克集团及研发团队做到了对客户在创新、技术发展及杰出制造方面的承诺，并且为我们的客户提供超越期望的产品，帮助他们提高蒸汽系统的能效。”

集团蒸汽技术研发中心的研发经理Simon Sprackling 评价：“此殊荣不仅代表着英国工商业对我们创新产品的设计和研发团队知识和能力的认可，也意味着斯派莎克产品系列从制造到销售的全面拓展在商业领域的成功经验被肯定。”

女王大奖是英国最享有盛名的对运营绩效非常杰出的英国企业的认可和嘉奖。每年四月在女王的生日颁发。如需了解更多关于女王大奖的详情，请访问如下网址：

www.gov.uk/queens-awards-for-enterprise/overview



斯派莎克工程（中国）有限公司

二十周年 大事记

2013.10

荣获中国工业锅炉行业
“最具影响力”品牌

2011.03

荣获“节能中国优秀技术示范单位”

2010.05

荣获“节能中国贡献奖”
且被评为“节能中国十大贡献企业”

2007.01

出版《蒸汽和冷凝水系统手册》
填补国内空白

2003.09

通过劳氏公司的
ISO9001:2000认证

1998.10

英国首相布莱尔为上海
漕河泾工厂落成剪彩

1996.09

斯派莎克工程（中国）有限公司
北京分公司成立

1995.10

斯派莎克工程（中国）有限公司成立

2015.02

荣获“闵行区2014年度经济
突出贡献企业”奖项

2013.05

“高温冷凝水回收技术”
荣获“节能中国优秀技术”奖

2010.06

上海浦江新工厂开幕

2007.08

正式成立客户服务部门
提供更全面的服务

2003.11

斯派莎克工程（中国）有限公司
中文网站开通

2002.05

开设AutoCAD服务

1997.10

《蒸汽-款讯速递》创刊

1996.01

开设蒸汽实用培训课程

感恩有你 一路同行

斯派莎克工程（中国）有限公司 二十周年征文大赛

值此斯派莎克工程（中国）有限公司成立二十周年之际，特此举办此次有奖征文活动，向广大蒸汽用户诚挚征稿。

时光荏苒，又至阳春，弹指一挥间，斯派莎克公司已在中国这片热土上勤恳开拓20年。回首往昔，一路上，我们经风雨，披荆斩棘。从成立上海总部转战南北到全国设置42个办事处；从最初几位销售工程师到拥有200多位随时在您身边为您提供蒸汽系统解决方案的应用及服务工程师；从开拓国内首个蒸汽实用知识培训课程到建造国内最专业的蒸汽和冷凝水系统演示中心；从首创国内唯一蒸汽专业知识应用案例的期刊“蒸汽快讯”到每期发行量达到20,000份；那难忘的人和事历历在目历久弥新，那澎湃的情和义哽咽在喉呼之欲出。

二十年来您与我们携手共进一同铸造了辉煌的历程！请让我们打开记忆的大门，回想共同走过的日子，将那些经历过的艰辛坎坷、轶闻趣事、随记杂感，用文字保存下来吧，使更多的人能够见证斯派莎克中国20年成长历程，能够分享与斯派莎克共同成长中的喜怒哀乐。

投稿要求：

- 所有稿件必须在《蒸汽快讯速递》杂志上首次发表。
- 语言通顺、主题明确。
- 题材不限，可以是您公司或个人与斯派莎克长期合作的故事、经历、感触、或使用斯派莎克产品的成功案例和典型应用，亦或是您参与过培训课程的体验等皆可。
- 稿件均为Word文档，字数不少于200字，最好配上图片。
- 请列出作者简介，包括姓名，工作单位，职务，通讯地址及联系方式（电话，电子邮件），便于联系以及稿费，奖品的邮寄。

奖励计划：

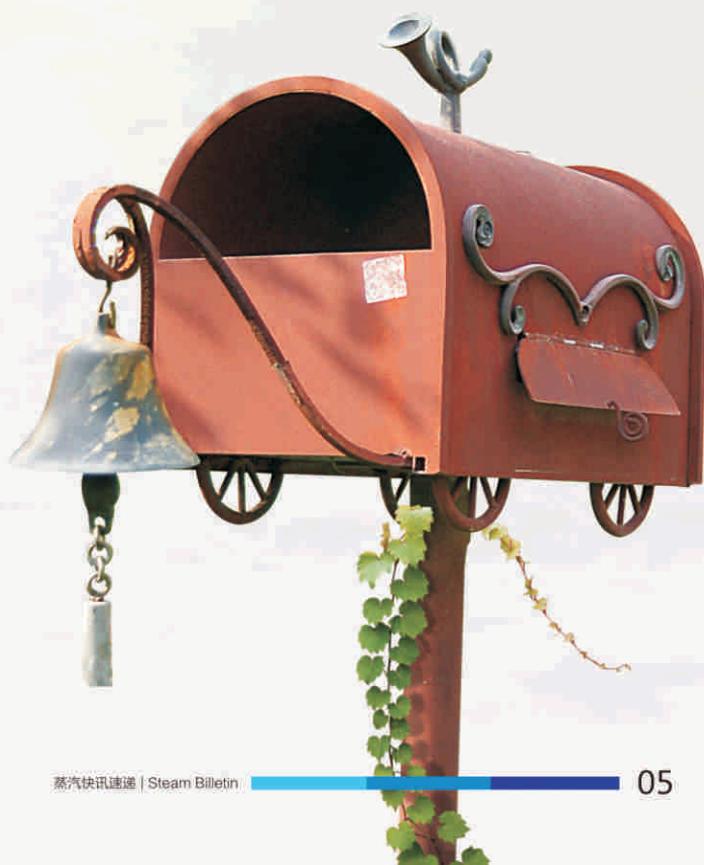
所有稿件一旦被《蒸汽快讯速递》采用，将给予500元的稿费奖励。斯派莎克工程（中国）有限公司将组织资深专家，对所有刊出的文章进行评奖并且设置以下奖项：

- 一等奖1名：价值2000元的“蒸汽系统客户培训课程”**
- 二等奖3名：价值798的爱思高级商务拉杆箱**
- 三等奖5名：价值298的膳魔师保温杯**

投稿通道：

请将您的稿件发送邮件到
Steambulletin@cn.spiraxsarco.com
或者发给与您联系的斯派莎克应用工程师。

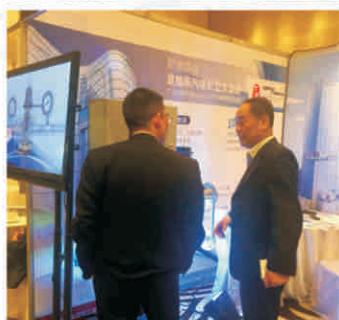
有奖征文活动时间：2015年5月1日至2015年9月30日
获奖论文评审时间：2015年10月7日至2015年12月15日
奖项通知领取时间：2015年12月20日至2016年1月30日



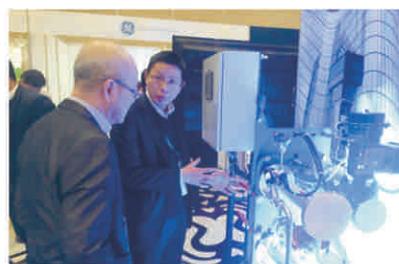
酒店蒸汽系统解决方案专家 斯派莎克受邀希尔顿集团工程年会参展 Hilton TS GCM Workshop



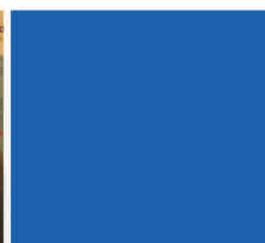
2015年3月26-27日，斯派莎克工程（中国）有限公司受中国希尔顿集团的邀请，参加了在杭州和达希尔顿逸林酒店举行的Hilton TS GCM Workshop。本次展会为希尔顿集团内部高级别工程年会，约有60名左右工程部负责人到场，另外还有16家供应商应邀参展，如高仪、施耐德、Honeywell、UTC等知名酒店配套产品供应商。



斯派莎克作为酒店楼宇蒸汽系统整体解决方案的专家，与希尔顿酒店集团长时间合作，且内部认知度很高。斯派莎克不仅能为设备房提供良好的管路系统设计，而且能为厨房系统提供有品质保证的蒸汽。除此之外，斯派莎克还能让锅炉房安全、高效的运行，并且使洗衣房降低蒸汽能耗。斯派莎克此次展会上展示了Easiheat板式换热器，该产品广泛应用于酒店热水供应，占地面积小，出口温度控制稳定。同时新推出的直接蒸汽喷射加湿器能够有效地控制空气湿度并节约能源，也受到了在场工程部负责人的强烈关注和兴趣。



2015年是斯派莎克来到中国的第20个年头，斯派莎克自从进入中国以来，已经完成上千家酒店及办公楼的蒸汽系统设计和改造，帮助其实现蒸汽系统的有效控制并降低能源消耗。斯派莎克一直在努力，为酒店的蒸汽系统把关，为酒店客人带来舒适体验和享受！





APT

蒸汽输送管线 水击事故及防范（上）

斯派莎克工程(中国)有限公司
技术可持续发展部经理 马博

摘要：工业蒸汽输送管线中，水击问题始终困扰蒸汽系统运行维护人员。本文着重分析蒸汽输送系统中水击现象发生的原理、危害，并介绍如何通过有效的系统设计和布置，良好的操作实践来避免输送系统产生严重水击事故。

关键词：蒸汽 水击 输送管线 防范

蒸汽，特别是饱和蒸汽作为优良的热量载体和传热介质，广泛的应用在工业及建筑楼宇等系统中，用于加热，加湿，消毒，灭菌等用途。人们日常生活中所接触到的绝大多数产品，在其生产过程中，几乎都会使用到蒸汽。

典型的蒸汽和冷凝水系统通常由以下四部分组成：蒸汽的产生（锅炉房或发生器），蒸汽输送管线，蒸汽使用点以及冷凝水的回收系统。在这四大系统中，蒸汽输送管线起到连接蒸汽产生的源头和使用点，输送蒸汽的作用。根据系统规模的大小及距离的长短，输送系统的规模也不尽相同。

通常输送管线的水击发生在系统刚刚投用之初以及系统刚刚停运的时候，用汽负荷变化巨大，每个过程发生的水击现象也不尽相同。例如在系统投运以及负荷变大时，管道多阶段性地发出“咚咚”的声响；而停运后，管道多阶段性的发出如金属敲击般的尖锐声响。

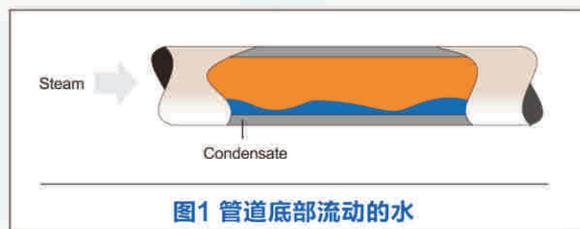
水击现象轻微时，表现为噪音与振动。严重时，管线振动摇晃，支架脱落。管道内压强变化甚至可超过管内原有正常压强的几十倍甚至上百倍，以致超过管壁材料的允许应力，造成垫片破裂，阀门损坏，管道和管件变形甚至破裂。所以，了解水击现象发生的原因，并研究应对方法，可以有效的避免或削弱水击所产生的危害。

水击现象产生原理、及分类：

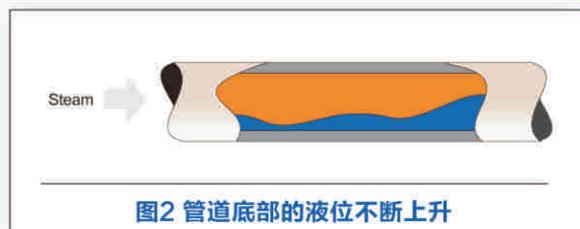
无论是输送过热蒸汽还是饱和蒸汽，输送管线在系统启动或运行时都有可能由于暖管及散热的原因产生冷凝水。在一定外界因素的影响下，例如流动突然停止，以及水中气泡冷凝等原因作用下，使得流体（冷凝水）的流速急剧变化，由于流体的惯性，管线内液体压力显著、反复、迅速变化，产生水流冲击波，冲击管壁使其产生振动，并伴有似铁锤敲击的声音，这种现象称为水击（水锤）。

1.1 直击水击

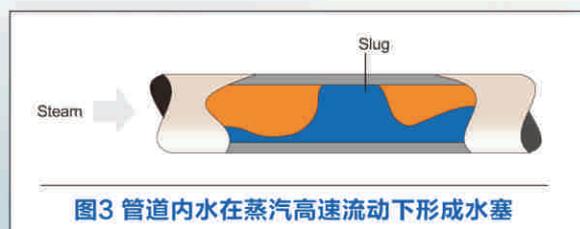
在蒸汽管道中，由于启动加热管道及散热的原因，会使蒸汽冷凝产生冷凝水，特别是饱和蒸汽管道，冷凝水一经产生，就会不断聚集。通常由于密度的原因，冷凝水一般先从管道的底部开始积聚，如图1所示。



如果不及时排出，冷凝水会不断增多，液位逐渐升高，如图2所示。



由于蒸汽的流速最高可达30-50m/s，在液位上方高速流动，造成紊流，很容易掀起波浪，一旦波浪充满管道形成水弹或拥有足够的迎风面积，就会以蒸汽的流速向前流动，如图3所示。



水弹一旦撞击到管道的拐弯处或阀门位置时，流动瞬间停止，释放出动能，造成压力变化，形成冲击波，冲击管道和阀门，造成直接水击^[1]。

水击所产生的冲击力可用水击公式估算^[1]：

$$\Delta H = -\frac{a\Delta V}{g}$$

式中：

ΔH : 水力压头变化

a : 水击波的波速，满水钢管中通常取1000-1200m/s

ΔV : 水流的速度变化，水流终速减水流的初速度 $V-V_0$ m/s

g : 重力加速度 m/s²

水锤产生的冲击波是纵波，在反射波没有到来之前，上式一直成立。利用此公式可以计算一般摩阻不大的管线中最大水锤压力。很显然，当水流速度将为零时，速度能全部转化为压力能，此时 $V=0$ ， $\Delta V=-V_0$ 水锤的最大压力为：

$$\Delta p = \rho g \Delta H = \rho a V_0$$

假设水弹被蒸汽推动以30m/s的速度前进，突然停止，发生水击。取 $a=1000$ m/s 带入上式，计算得到： $\Delta p=1000*1000*30=3*10^7$ Pa=30Mpa

由于水中含有汽包，以及水流不连续等原因，实际压力可能会小于计算值。但即便如此也完全有可能让管道或阀门发生损伤或破裂。因此，在管路设计和安装时要遵循蒸汽系统的良好工程规范。同时，在操作蒸汽系统时，需要避免操作过快，冷凝水来不及排放等问题。

1.2 空泡沫水击

在蒸汽输送管线中，在某些特定的位置或特定情况下，可能会出现冷凝水阻塞整个管道的现象。这种现象特别容易出现在管道低洼处，如图4所示，管道低点处没有安装疏水装置；以及图5所示，处于低点位置的整段管道浸满冷凝水。当蒸汽系统负荷变小或停机时，冷凝水阻塞整个管道的现象尤为明显。

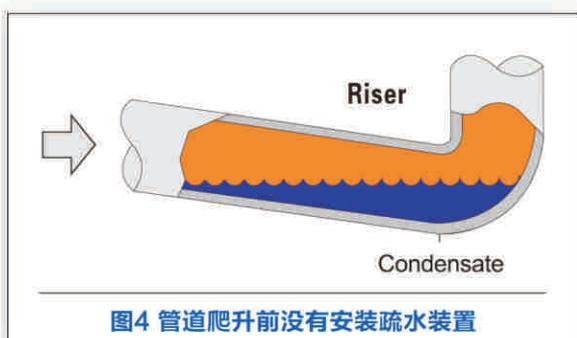


图4 管道爬升前没有安装疏水装置

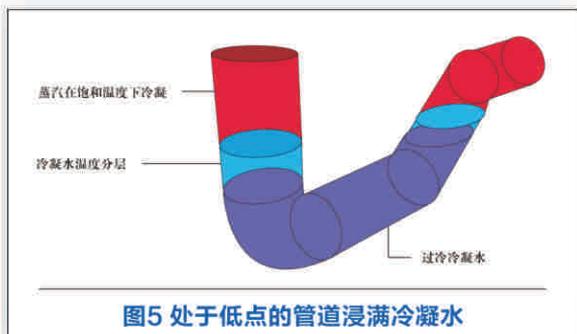


图5 处于低点的管道浸满冷凝水

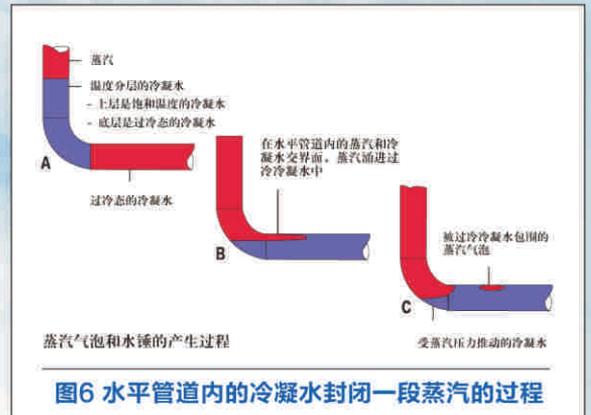


图6 水平管道内的冷凝水封闭一段蒸汽的过程

封闭的这段蒸汽，由于向管道及四周冷凝水的散热而迅速冷凝，体积缩小并溃灭。气泡两边的水体迅速向中间靠拢，水体弥合产生高压。局部点的压力可用下式计算：

$$P \quad \Delta p = \frac{1}{2} \rho a V_0$$

水体冲击管道产生巨大的噪音和振动，从而产生空泡溃灭水击^[2]。高压又使水体分别向两边激烈运动，造成液体的分离。当分离处的压力低于液体的气化压力时，会有新的气泡产生，由水锤波反射传回，压力恢复，空泡再次溃灭，重复上述现象。这种现象一般会持续数次，造成管道剧烈振动。

乍一看，这个公式很难解答，但是根据牛顿运动定律，很明显如果气泡越大，冷凝水过冷度越大，蒸汽压力越大，则产生的 Δp 就越大。以DN500蒸汽主管为例，计算得出的 Δp 在5Mpa~20Mpa之间，大概是18Mpa左右。

空泡溃灭水击所产生的危害通常非常严重。2007年7月18日，纽约曼哈顿莱克星顿大街下DN500的蒸汽管道发生剧烈水击，造成管道爆炸，蒸汽冲穿街道导致1人死亡，2人严重受伤的事故就是由空泡溃灭水锤所造成^[3]。当时，管道中积满了冷凝水，蒸汽气泡进入后发生了严重的水击。

作为蒸汽系统运行维护人员，如何通过有效的系统设计和布置，良好的操作实践来避免输送系统产生严重水击事故，请关注下一期蒸汽快讯。

参考文献：

- [1] 蒸汽和冷凝水系统手册[M] 上海科学技术文献出版社 2007
- [2] 王学芳等著 工业管道中的水锤[M] 北京 科学出版社 1995
- [3] ABS Consulting Report No.1763931-R-001 December 18 2007

橡胶行业

冷凝水回收节能之道

● 宁波丰茂远东橡胶有限公司 副总经理 王军成

宁波丰茂远东橡胶有限公司是一家专业研发、生产、销售橡胶制品的股份合作制企业，位于浙江余姚市远东工业城内。06年丰茂商标被评为“中国驰名商标”，07年获得国家免检称号，09年被认定为高新技术企业。公司以生产汽车传送带、旋转轴唇形密封圈、硅胶管等产品为主，为国内大型主机厂长安福特、一汽大众、海马汽车、长安汽车、比亚迪、奇瑞、吉利、东风日产等配套。



项目情况简介

因扩产需求本公司去年筹备新上一厂房，项目初期阶段斯派莎克公司的区域经理以及销售工程师就来我们厂做了蒸汽系统的研讨会，让我们对蒸汽系统有了新的认识。我们企业一直关注车间的节能改造，因此也希望通过针对蒸汽系统冷凝水回收的改进来达到节能减排，降低生产成本的目的。

具体方案实施

厂区蒸汽由4t/h蒸汽锅炉提供，目前有14台硫化罐。外压用汽16-18bar，用量约1.5t/h，外压用汽因与橡胶以及模具接触，冷凝水含有橡胶残留物、炭黑等老化剂，不符合锅炉水质要求，只能排放到污水管道中，但是直接排放压力很高的冷凝水会产生大量的闪蒸蒸汽，造成一定程度上的浪费，也会有一定的环保压力。斯派莎克的工程师给出的解决方案是：冷凝水和闪蒸蒸汽虽然不能直接利用，但是可以采用换热器间接回收热量。18bar的冷凝水排至大气，闪蒸率为21.2%，1.5t/h的冷凝水可以产生的闪蒸蒸汽的量为317kg/h，可以从中回收的热量为：

$$Q = q_m \times h = 317\text{kg/h} \times 2257\text{kJ/kg} = 198.7\text{KW}$$

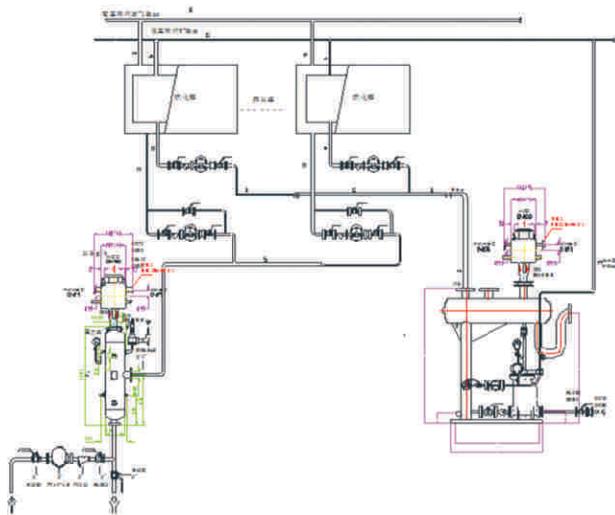
内压用汽6-8bar，用量约1t/h，采用的是间接加热的方式，不与橡胶制品直接接触，因此这部分冷凝水可以采用MFP泵开式直接回收至锅炉房冷凝水箱，MFP泵排空口加装vent condenser回收冷凝水闪蒸蒸汽用于锅炉给水预热。8bar的冷凝水排至大气，闪蒸率为14.4%，1t/h的冷凝水可以产生的闪蒸蒸汽的量为144kg/h，可以从中回收的热量为：

$$Q = q_m \times h = 144\text{kg/h} \times 2257\text{kJ/kg} = 90.3\text{kw}$$

回收冷凝水热量

$$q = cm\Delta t = 4.2\text{kJ/kg}^\circ\text{C} \times 1000\text{kg/h} \times 70^\circ\text{C} = 294000\text{kJ/kg} = 82\text{kw}$$

整个回收系统设计如图：



效益分析

经过理论计算，回收的总热量可以节约34万元能源成本，水部分可以节约1万元左右，整套设备投资包括安装在内大约为26万，投资回收期在9个月左右。就截止到现在几个月的使用情况来看，效果良好，能够达到理论计算出的成本节约量。基于这次成功的改造，我们对斯派莎克建立了强烈的信任感，本公司在新的一条生产线上又增订了一套外压回收系统。不仅如此，我们在内外压的蒸汽控制上也采用了斯派莎克的调节阀，效果也非常好，我们将会继续密切地跟斯派莎克公司合作，挖掘节能潜力，降低能耗，提升产品品质。

APT14HC疏水阀泵 在西安皇冠假日酒店的成功应用

● 西安皇冠假日酒店工程总监 杨智慧



陕西信息大厦是西安市目前已建成运营的最高建筑（228米），隶属于陕西省投资集团的西安金信实业发展有限公司。西安皇冠假日酒店位于该建筑综合体内，由金信实业聘请国际品牌洲际酒店集团管理经营。

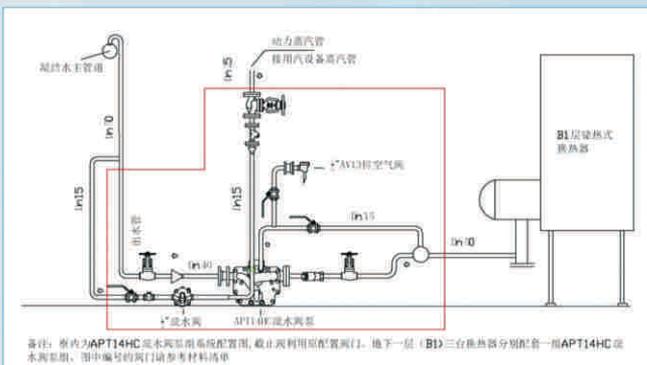
改造前的问题

大厦热力管道系统于2011年12月建设完成，位于地下室（B1层）换热间的三台容积式生活热水换热器在试运行阶段出现升温困难。该换热器采用0.25~0.3Mpa的饱和蒸汽作为热源，蒸汽入口采用电动阀进行水温控制，换热器冷凝水出口采用国产倒吊桶疏水阀，疏水阀后冷凝水回收管爬高至约4~5米高度，冷凝水依靠余压回流至锅炉房。实际运行中我们发现冷凝水回收非常困难，换热器浮动盘管内存有积水且产生“砰、砰”的水锤声音。断开疏水阀后我们用法兰连接让冷凝水直排，观察发现疏水阀后仅有细线状冷凝水间断流出，生活热水加热无明显改善。

改造方案

经过斯派莎克工程师仔细观察现场并分析原因，我们发现在加热阶段，换热器入口的电动阀后蒸汽压力只有0.05Mpa左右（有时甚至为真空），而疏水阀后管道提升约4~5米，加上汽水两相在冷凝水管道内流动产生的阻力损失，实际疏水阀后背压会大于阀前压力，造成冷凝水排放困难，直接影响到生活热水的加热。找到原因后，斯派莎克最初建议我们安装破真空阀、并将原倒吊桶疏水阀更换为大排量的浮球疏水阀。考虑到虽然疏水阀后直排的方式也可以解决问题，但由于冷凝水经疏水阀后直排，产生的二次蒸汽将造成密闭的换热间内湿度增大，影响室内电气元件的安全运行，而且冷凝水排放至明沟造成水和能源的浪费。鉴于以上原因，我们最终决定为每台容积式生活热水换热器配置APT14HC疏水阀泵组，它可以闭式回收凝水，保证现场无冷凝水排放，符合安全、节能的要求。

参考以下系统图，APT14HC疏水阀泵组的功能和系统设计详情如下：



1. 不同于电泵，APT14HC疏水阀泵是依靠动力蒸汽驱动的间断工作的压力泵（同时兼有疏水阀功能），在动力蒸汽进入泵的排水模式时，APT14HC入口的止回阀是关闭的，换热器产生的冷凝水不能积存在换热盘管内造成换热面积的变化，所以需要制作一段蓄水管用于暂时储存冷凝水。例如我们制作的就是 $\phi 159\text{mm} \times 800\text{mm}$ 的蓄水管，这个容积需要计算得出。
2. 蓄水管要尽量靠近换热器冷凝水出口端，且要和出口端有一个垂直高差，以便冷凝水顺利流入。

3. 在APT14HC疏水阀泵排汽口和蓄水管之间需要有一个平衡管，这样可保证疏水阀泵内和蓄水管内的压力平衡，且蓄水管出口和疏水阀泵入口要有垂直高差，以便冷凝水可以顺利进入疏水阀泵内。平衡管也可以使APT14HC疏水阀泵工作后的动力废汽回到换热器盘管内用于加热。

4. 由于APT14HC疏水阀泵没有内置自动排空气阀，换热器蒸汽冷凝后分离出来的不凝性气体会在疏水阀泵前管道、泵中和换热器空间中集聚，从而造成蒸汽不凝性气体含量升高，换热器换热效率下降，并可能引起管道和疏水阀泵的腐蚀。所以必须在平衡管的高端安装AV13自动排空气阀，有效解决蒸汽系统的不凝性气体排出问题。

5. APT14HC疏水阀泵的动力蒸汽压力为0.25~0.3Mpa。在冷凝水到达疏水阀泵内，且无法靠余压将冷凝水及时排放时，疏水阀泵内液位将会上升，最终带动浮球机械结构翻转，从疏水阀工作模式转换成泵工作模式，排汽阀芯关闭，进汽阀芯打开，动力蒸汽进入泵体，将冷凝水压送至出口冷凝水回收管道内（此时泵入口止回阀关闭，出口止回阀打开）。

6. 动力蒸汽低点装有疏水阀组，可以保证动力蒸汽不携带水，防止汽水两相造成动力蒸汽阀芯和阀座密封面的冲蚀，同时延缓携带水造成的动力蒸汽进汽阀芯和阀座表面积垢。

在APT14HC疏水阀泵组投入使用后，可以明显听到疏水阀泵内机械结构周期翻转的声音，表明APT14HC疏水阀泵通常工作在泵模式。由于蒸汽冷凝水被及时从换热空间排出，保证了换热的有效进行，从而使生活热水的制备得到了保证。目前三套APT14HC疏水阀泵组已经使用了3年，运行稳定无故障，而且由于冷凝水的持续回收，带来了意料之外的节能收益。我们相信关于蒸汽的任何问题斯派莎克总能提供高效的解决方案。今后如果有类似困惑，我们会第一时间寻求斯派莎克的帮助。



湿烟气余热回收 轻松省百万能源

● 永丰余家品（昆山）有限公司抄造经理 费卫东

永丰余家品（昆山）有限公司是永丰余造纸股份有限公司（台湾最大造纸类股票上市公司）的分公司，地处昆山市国家火炬开发区，占地23万平方米。公司生产销售各类纸板、纸箱。公司二期工程生活用纸（五月花）厂主要生产卷筒式卫生纸、抽取式卫生纸、面巾纸、餐巾纸、纸手帕等。通过产品研发和精细的自动化生产，“五月花”产品质量不断提升，稳居国内行业领先地位。

原系统概况

生活用纸生产工艺主要由制浆、压滤、烘干、卷取等工序组成，其中烘干过程中需要用到大量的热量来对纸张进行干燥；尤其在市场需求大、纸品要求高的前提下，对高转速纸机及其烘干效率技术要求甚高。扬克缸是目前纸机干燥工艺中的主要设备之一，生产运行中纸张紧贴其外壁面高速转动，扬克缸转速越快，纸张水分的蒸发速率就必须相对应的提高。

永丰余纸业烘干设备扬克缸是现代化高速纸机，纸机转速高达1000mpm以上，通过烘缸内中压蒸汽以及风罩内高温热风联合将纸烘干，干燥完后烘缸内冷凝水进冷凝水回收系统，高湿度热风由风机排至室外。经现场测量湿烟气排放温度约为320℃，即使原系统做过部分关于提高助燃风温度的热回收，但是排烟温度仍有260℃，还是有大量的热量浪费掉。详见图1.1 改造前系统画面图

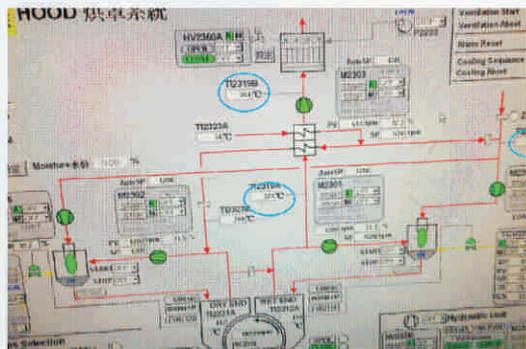


图1.1 改造前系统画面图

节能方案设计

面对能源浪费如此严重以及集团对环保高度重视情况下，公司内部一直在研究如何高效合理的进行能源回收。结合公司一直外购蒸汽的基础上，最终确定了用湿烟气产生蒸汽的思路。

工艺过程中外购蒸汽压力15barg，烘缸内部压力6barg；内部深入讨论用高压冷水去吸热并闪蒸产生6barg饱和蒸汽并进行了分析，发现产生的低压6barg蒸汽量虽然满足了烘缸的需求，但是原烘缸冷凝水闪蒸汽引射产生的6barg蒸汽没地方使用，还是造成了大量冷凝水热量的浪费，而且闪蒸蒸汽品质控制起来比较困难。

为了解决这个问题，我们邀请了蒸汽系统的专家斯派莎克的李工来车间调研并寻求解决方案。经过详细的勘察，斯派莎克提出的节能方案的思路同我们不谋而合，并且为了对现有工艺不产生任何影响，采用将余热产生同主管官网相同的压力的蒸汽，产生15barg蒸汽并入蒸汽主管网，这样不仅不用改变原有厂区所有蒸汽系统，包括蒸汽管道及用汽点蒸汽压力等，而且能优先使用余热产生的蒸汽，节约外购蒸汽的耗量。最终排烟温度可以降低至小于140℃，同时助燃风加热到160℃，比原有系统的温度提高了10度，不仅满足原来系统需要，更节约了天然气的耗量。

改造系统原理图如下图1.2 烟气侧改造原理图

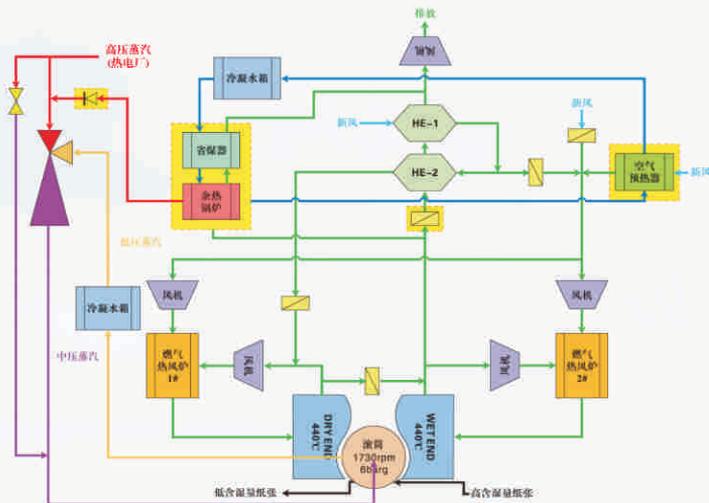


图1.2 烟气侧改造流程图

收益

斯派莎克公司不仅提供高效的节能设计方案，还有专业的安装交钥匙团队提供从设计、施工、现场安装，运行调试及后期维护等一站式整体服务。我们不用协调及管理多个供应商，降低了管理成本，也避免了后期现场问题各供应商责任不清互相推诿的风险。此项目于2014年4月份完成并验收。最终验收数据与理论计算值基本一致。最终的竣工安装图及控制画面图见图1.3和图1.4

年节约费用（万人民币）

$$\begin{aligned} &= (\text{小时产气量} \times \text{蒸汽单价} \times \text{年运行时间}) / 10000 \\ &= ((860/1000) \times 188 \times 24 \times 360) / 10000 = 139.7 \text{万人民币} \end{aligned}$$

根据上述计算公式及昆山当地蒸汽价格，每年可节约用汽成本超过139.7万元左右。投资回报率远远高于市场上其他类似解决方案。今后我们将与斯派莎克携手发掘更多节能潜力，让工厂运行更高效、安全，为精益生产保驾护航。

风险分析

为了确保万无一失，斯派莎克针对以上的方案进行了详细的节能及安全评估：

1、节能、高效

- 热空气的排放温度从260度降低至140度，回收其中120度的热量，产生15barg饱和蒸汽860kg/h
- 全厂优先使用热量回收产生的高压蒸汽，节省了外购蒸汽的耗量
- 系统验收标准以节能量为考核标准，公平，性能有保障。

2、安全

- 不影响现有纸品生产工艺，不改变现有的蒸汽工艺使用过程
- 可以在不停车状态下随时恢复原来系统，增加系统安全性
- 多重保护装置，保证系统安全运行
- 交钥匙项目交付，安装和技术一体化实施，系统更可靠

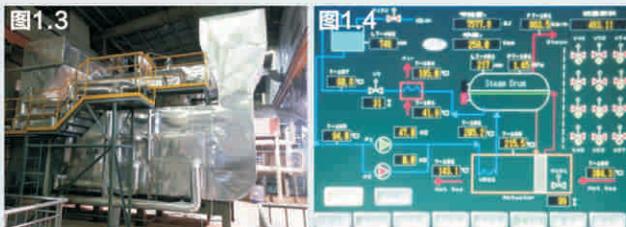


图1.3 现场最终安装竣工图

图1.4 方案最终运行控制画面图



斯派莎克ILVA流量计 您蒸汽系统计量的好管家

● 宏全食品包装(漳州)有限公司 黄邵鹏

宏全食品包装(漳州)有限公司,为宏全国际集团投资兴建之PET无菌饮料冷灌装厂。公司主要从事饮料包装(PET瓶、塑盖、标签)和饮料灌装的生产。宏全公司主要与台湾统一集团、可口可乐、百事可乐、达能、娃哈哈、今麦郎公司等国内外大中型知名企业合作,生产果汁饮料、含乳饮料、茶饮料、纯净水及矿物质水等产品。

公司蒸汽由能源管理公司提供,蒸汽计量直接关系成本。这一点让我们感触颇深。刚开始时,我们是按照能源公司的表进行计量,然而一段时间后,我们发现计量的数值明显大于我们实际使用的量。如此高的蒸汽成本,确实让我们觉得很难接受。然而市面上蒸汽流量计品种繁多,选择何种流量计才能保证计量精准,是我司考虑的重点。出于对斯派莎克公司的信任,我们考虑使用斯派莎克流量计。通过跟斯派莎克工程师沟通,最终我们选择的是斯派莎克ILVA DN200流量计组。

以下是ILVA的基本原理:

根据弹簧负载变面积原理:随着圆锥的移动,流体通过的圆环面积连续变化。中心定位的圆锥随压缩弹簧的阻力变化沿轴向自由移动,产生不同的压差,该压差通过流量计上的压差探测孔与变送器相连,依据伯努利原理,推导出瞬时流量。

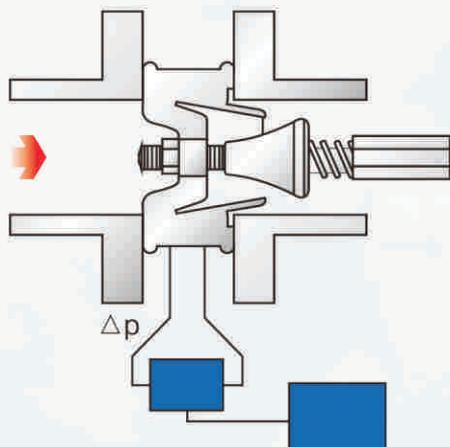


图1: ILVA工作原理

在具体配置上,主要包含:

1. ILVA管道元件;
2. M610差压变送器:测量管道元件测得的差压并将其转化为4-20ma的输出信号传送至M841流量计算机;

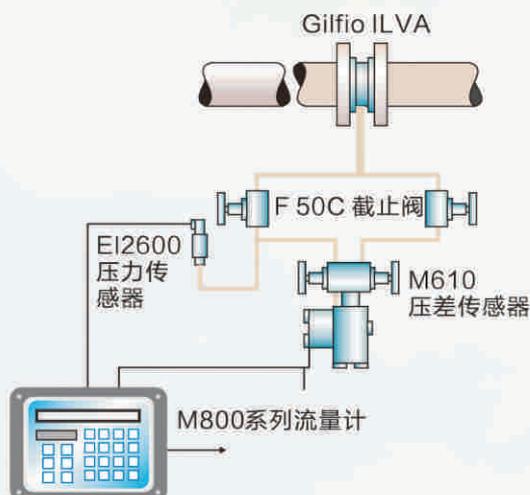


图2: ILVA流量站配置

3.EL2600压力变送器：测量蒸汽的实时压力，用于流量计的密度补偿；

4.M841流量计算机：根据差压变送器反馈回来的差压信号及压力变送器反馈回来的压力信号，通过内置运算，得出相应的流量值，同时可与上位机通过RS485通讯，实现远程查看。

通过两个表对比，我们可以感觉到之前能源公司装的流量计测量值偏大。为了保证测量精准，避免纷争，我们也要求能源管理公司安装斯派莎克ILVA流量计。最终能源管理公司采纳我们建议，也安装了ILVA流量计。



图3：A处为我司安装的ILVA流量计
B处为能源管理公司ILVA流量计

两套流量计在运行初计量值基本一致，但是在运行一段时间后出现问题：其中一个表测量值偏小很多。这种情况让我们很疑惑。经过斯派莎克工程师现场查看，发现问题所在：出现读数偏小的流量计是由于差压变送器高压侧引压管出现泄漏，导致所测得的压差偏小。了解到该问题后，我们马上安排处理解决。经过一段时间考察后，两个表于2014年1月1日全部清零，正式上岗。



左图为我司先安装的ILVA流量计，
右图为能源管理公司后安装的ILVA流量计

斯派莎克ILVA流量计的使用，为我们准确计量提供基础，方便了我们能源管理，让我们对生产成本能时时监测，是我们蒸汽系统计量当之无愧的好管家！



根据一年多的使用，我们亲身体会到斯派莎克ILVA流量计的几大特点：

- 1.该流量计的量程比为100:1,对于我司UHT及CIP起机负荷波动较大的情况，它也完全可以适应；
- 2.高精确性:流量为满量程的5%~100%时，精确度小于1%。流量为满量程的1%~100%时，精确度小于0.1%FSD；
- 3.高重复性:优于0.25%；
- 4.流量计算机M841可以通过RS485和上位机通讯，极大方便我们实时查看。

此外为了保证测量精准，必须注意以下几点：

- 1、新安装管道以及管道输送介质含固形杂质时，流量计管道件前需加装过滤器；
- 2、蒸汽输送管道较长时，流量计管道件前应安装汽水分离和疏水装置；
- 3、定期检查引压管路，确保无泄漏，无堵塞；

现在，在经过一年多的运行后，两个流量计运行良好，两个表的累积读数只差15T,大大超乎我们的预料，按照使用至今累积13450t查看，两个表误差仅为0.11%

节能从稳定的蒸汽压力控制开始

● 金宇保灵生物药品有限公司总经理助理 王晓蒙



金宇保灵生物药品有限公司隶属于内蒙古金宇集团股份有限公司，是农业部定点生产家畜口蹄疫疫苗的骨干企业之一。公司经过近十年的不断创新，已拥有全国首家通过农业部GMP认证的强毒灭活疫苗车间两座、弱毒冻干活疫苗GMP车间一座等现代化生产车间，配套有研发中心、检测中心、三座接近P3标准动物检验室、物料仓库、成品冷库及设备动力等辅助生产的现代化设施。2008年7月，国家发改委正式批准金宇保灵生物药品有限公司为国内唯一的国家级兽用疫苗工程实验室。

本公司使用的蒸汽分为纯净蒸汽和工业蒸汽两种，主要用于疫苗生产线的SIP工艺，以及罐体保温及生产区域的干蒸汽加湿。以上工艺均要求保证精确的压力控制，所以稳定的蒸汽压力控制是我们安全生产的前提保证。

2011年以前，生产二部蒸汽减压系统使用的是口径为DN150的国产自立式减压阀，现场工艺参数如下：

- 1、减压前压力6~8barg；
- 2、减压后要求压力4barg。

在实际使用过程中，我们发现每年至少需要更换2个口径为DN150的减压阀（合计费用10000元左右），而且新阀门更换后一个月就得开始频繁的维修。由于阀门较重（大约100KG左右），更换或维修起来非常吃力，替换下的阀门只能退到公司仓库作为废品处理。即使这样减压阀还经常失灵，安全阀长时间起跳，使蒸汽白白浪费。有时还会出现因为超压而导致后端隔膜阀损坏的情况，无法保证车间的安全供汽。

对比之下，我们在2009年安装的DN50的斯派莎克蒸汽减压阀，至今未做过任何维修且一直正常使用。基于对斯派莎克的信任，2011年初我们将存在的问题和斯派莎克的工程师沟通后，通过现场调研及改造方案的研究论证，我们决定将原蒸汽减压系统中的国产减压阀替换为斯派莎克气动减压阀，并且配备一整套斯派莎克疏水阀。



根据生产二部2010年和2011年两年的疫苗产量、蒸汽用量、使用原减压系统及改造后单位能耗这四项对比，计算得出每年可节省蒸汽1248吨，按照我厂2011年成本核算费用得知，蒸汽每吨成本115元，再加上更换2个国产DN150减压阀的费用1万元，共计节约费用 $1248 \times 115 + 10000 = 153520$ 元。本年度改造这套减压系统共计花费近10万元，不到一年的时间我们就收回了投资成本。具体产量及蒸汽用量见下图：

生产二部 2010年产量	生产二部 2011年产量	生产二部 2010年 蒸汽用量	生产二部 2011年 蒸汽用量	生产二部 未改造时 维护费	生产二部 此次改造 费用	备注
35000万ml	45000万ml	5828T	6267T	10000 元/年	100000元	10000元为 每年更换2个 DN150 减压阀费用
2010年平均 生产每万ml 产品用 蒸汽汽量T	0.167T/万ml	2011年平均 生产每万ml 产品用 蒸汽汽量T	0.139T/万ml	蒸汽单价	115元/T	

生产二部蒸汽减压系统改造前后数据对比表

**根据此表数据计算2011年度
生产二部可节省蒸汽1248吨
和免于更换两个国产减压阀费用1万元，
共计节约费用153520元。**

鉴于斯派莎克气动减压系统稳定的压力控制性能，我们于2014年对实验室、生产一部、二部、三部、空调换热机房等处其余的7套蒸汽减压系统做了优化升级，改造完成后，减压后稳定的压力控制保证了我们的生产安全，也为我们节约了大量的能源和维护费用。

我们对产品精益求精的严谨态度一样体现在我们对节能减排的重视上，无论是现在还是将来，我们都愿与斯派莎克携手为节能减排做出我们的贡献，共同守护好我们的绿色家园。



THE QUESTION | 本期问题

Q 斯派莎克工程公司凭借以下哪个创新产品荣获英国女王大奖?

- A. ILVA流量计
- B. TVA流量计
- C. TFA流量计

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

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。
如您有对本杂志更多的建议和意见，随时欢迎您的来信！

THE LASTEST QUESTION | 上期问题

Q 以下关于TVA饱和及过热蒸汽流量计的特点，哪项是不正确的：

- A: 量程比50:1
- B: 紧凑的前6D后3D直管段要求
- C: 最高饱和蒸汽压力25barg,最高过热蒸汽压力20barg
- D: 可选口径DN50, DN80和DN100

答案：C

上期中奖的幸运读者为：无锡正乾生物科技有限公司 崔永强

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 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

www.spiraxsarco.com/globa/cn E-mail: sales@cn.spiraxsarco.com

spirax
sarco