

Steam
Bulletin

2010年第一刊
总第四十八刊
RMB 10.00

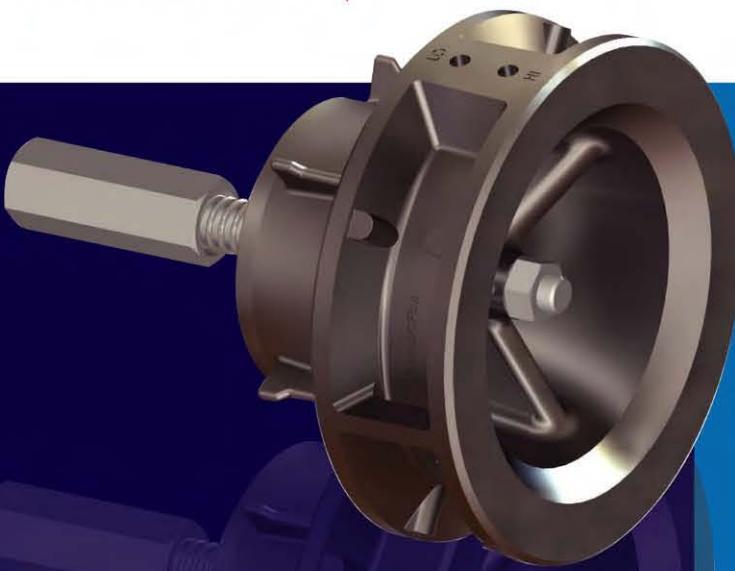
蒸汽—快讯速递

蒸汽有问题的时刻，最佳秘诀斯派莎克

板壳式[®] 换热器帮助热电厂 实现锅炉排污热回收

- 宝鸡卷烟厂蒸汽冷凝水回收与利用
- 硫回收车间疏水阀改造节能及环保效果显著
- 斯派莎克产品在青岛万达广场的成功应用

spirax
/sarco



DN250-DN300 大口径ILVA流量计

斯派莎克将推出用于蒸汽、气体及大部分工业流体的大口径ILVA流量计，有DN250和DN300口径，是目前斯派莎克ILVA产品的延伸；能使您在大口径的流量测量应用中相比昂贵的传统法兰式流量计大大降低成本，满足您在大流量，宽量程比的蒸汽测量需求。



>> 请在回复卡上圈01

NEW

当前，ILVA是世界上最好的流量计之一。它有重量轻，便于安装和操作的优点，并提供了100:1宽量程比范围内的精确线性测量。



特点	优点
量程比100:1	在大流量变化范围内精确测量
近似线性的流量	使用标准的压差变送器（无需开根号），提供最高达100:1的量程比
抗腐蚀材料	长期运行后精确度不降低，是饱和蒸汽的理想应用
法兰对夹式设计	安装于法兰之间，体积小，重量轻
可靠的免维护性能	减少维护成本
库存产品	交货快
有竞争力的成本	法兰对夹式设计在不降低流量计性能的前提下大大减少了流量计本身和安装成本



APT14 自动疏水阀泵 在干燥机上的 成功应用

■ 中石化扬子石化公司塑料厂 朱志荣

摘要：干燥机滚筒由于蒸汽压力低，后端冷凝水管还有一定的提升，采用一般的疏水阀很难达到良好的疏水效果，采用自动疏水阀泵后解决了设备内积水的问题，提高了换热效率保证了工艺过程的安全性。

一、简介

聚乙烯设备车间内的干燥滚筒使用蒸汽加热聚乙烯粉末湿饼，使湿饼内的己烷蒸发为气体后由氮气带出。滚筒有一定的倾斜度，蒸汽和冷凝水由滚筒的一端进入及排出，冷凝水出口压力低，如果使用普通的疏水阀，冷凝水将无法排出，会导致加热系统失效。但如果采用斯派莎克APT14疏水阀泵，则在任何压力情况下都可将冷凝水排出。

二、设备参数及使用情况

由于工艺安全的需要，加热壁面温度必须控制在110-115摄氏度之间，因此使用0.3barg的饱和蒸汽。在设备的冷凝水出口，布置一个回收罐对加热滚筒的冷凝水进行回收。设备冷凝水的入口比加热滚筒冷凝水出口高2-3米，由此产生0.2barg到0.3barg的背压。此时如采用疏水阀排除冷凝水，当系统压力发生波动时，滚筒内的蒸汽压力就有可能小于疏水阀后的背压，导致疏水阀无法排水。冷凝水积聚在罐体内，会导致如下后果：

1. 当蒸汽进入充满水的滚筒内时，产生水锤、振动，危害设备安全。
2. 加热效果不理想，己烷不能完全蒸发，进入下游设备后可能会产生爆炸的可能性，危害工艺的安全。
3. 为防止设备及工艺发生危险，冷凝水只能直排，不能进行回收，浪费能源。

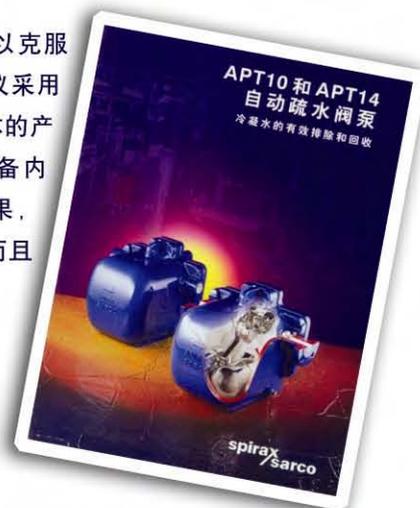
设备投产之初，干燥滚筒采用了疏水阀进行排水，以上情况都发生过，并且疏水阀如意损坏，一般一年更换2次疏水阀内部件。

在对干燥滚筒的蒸汽及冷凝水系统的实际使用情况进行总结分析之后，发现了问题的根源。“疏水阀在设备启动和某些工况下没有足够的压差将滚筒内的冷凝水排出。”在2PE设备建设之初，我们摒弃了简单的疏水阀采用了斯派莎克公司的自动疏水阀泵APT14，该装置集疏水阀与容积泵两种设备功能于一身，当APT14前后有正的压差时，它作为疏水阀模式工作，排除冷凝水。当设备启动或系统内压力变化造成APT14前后没有正的压差排水时，该装置又可作为泵模式使用，使设备内不会产生冷凝水积聚。

在2PE上一共使用了4台APT14装置，每天24小时运行，至今已使用3年，以前常有水锤现象消失，加热效果满足要求，冷凝水得到了有效回收。该设备在3年的使用中，除了仅有的几次管道内垃圾堵塞之外，工作非常可靠，没有发生任何故障。

三、结论

在设备内压力不足以克服冷凝水系统背压时，建议采用集泵和疏水阀功能为一体的产品，不仅有效的排除设备内的冷凝水，提高加热效果，保证设备及工艺安全，而且可以有效的回收冷凝水。



请在回复卡上圈02



■ 斯派莎克工程（中国）有限公司 OEM部 余少辉

自动表面排污和手动表面排污的节能比较

原水中含有大量的杂质，必须经过软化处理才能用于锅炉给水，在给水处理过程中，化学处理剂在控制锅炉给水的硬度、碱度及含氧量的同时也会增加给水的含盐量。还有在锅炉中，随着蒸汽的产生，炉水的可溶解固性物（TDS）不会随着蒸汽的蒸发而被带走，如果不进行及时排污，炉水中的可溶解固形物（TDS）的浓度会不断的上升，引起炉水发泡，也就是我们所说的汽水共腾。造成蒸汽带水，降低蒸汽品质，大量的蒸汽带水将造成水锤；损坏管道、控制阀和换热设备，严重的炉水发泡还会影响锅炉的水位控制，甚至导致停机。所以必须要将炉水的TDS浓度控制在规定的范围之内，才能保证锅炉的安全运行。炉水TDS溶度控制方法就是表面排污。表面排污口通常是在正常水位下80-100mm处。

表面排污的方式有两种：手动表排和自动表排。但手动排污最大的缺点就是控制不准确，控制不良的情况很容易造成过度排污，从而浪费大量的锅炉水。下面就自动和手动的排污量做一次详细的比较。

锅炉排污的指标用排污率K表示：排污水量(D)占锅炉蒸发量(S)的百分数。 $K = D / S \times 100\%$

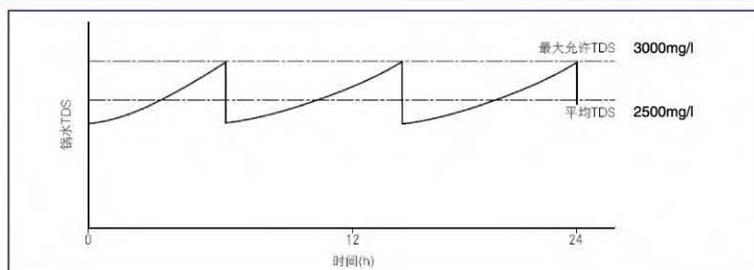
当锅炉水质稳定时，根据物量平衡的关系可知，某物质随给水带入炉内的量等于排污水排掉的量与饱和蒸汽带走的量之和。

$$\text{则 } (D + S) \times F = S \times V + D \times B$$

式中F、V、B分别表示给水中、饱和蒸汽中、炉水最大允许的TDS浓度。因为蒸汽几乎不含TDS，式中的V值可以为零。所以：

$$K = F / (B - F) \times 100\%$$

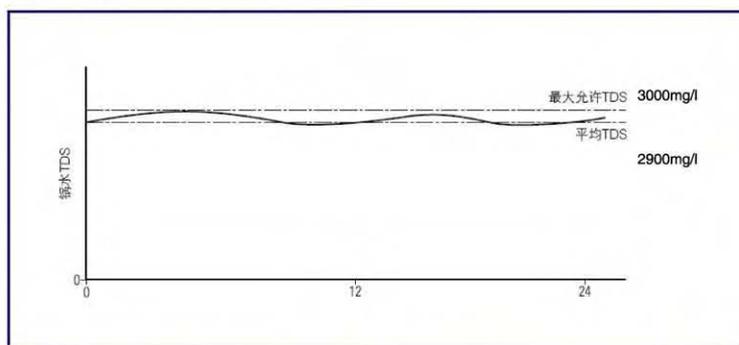
锅炉手动表面排污通常是根据每天一到二次的氯根测试结果，并在较低负荷下排放。如要在两次测试期间都保证炉水TDS浓度不超标，则炉水的TDS浓度就要维持在一个较低的平均值，这样就造成锅炉TDS排污量太大而浪费宝贵的燃料成本。其排污效果如右上图所示：



假设一台10T/h锅炉，额定工作压力1.0Mpa,最大允许TDS浓度值为3000PPM；锅炉给水的TDS浓度值为250PPM。锅炉排污率K：

$$K = 250 / (2500 - 250) \times 100\% = 11.1\%$$

如果锅炉表面排污是采用自动控制，可以大大提高炉水的平均TDS浓度，其效果图如下：



根据排污公式： $K = F / (B - F) \times 100\%$ ，则

$$K = 250 / (2900 - 250) \times 100\% = 9.4\%$$

所以自动表面排污控制系统在保证锅炉水品质的同时还可以减少排污量，有效地节约能源，降低锅炉运行成本。上面的计算结果显示，自动表面排污控制系统节约1.7%的排污量，则上述锅炉每小时节约的排污量：

$$Q = 10000 \text{ kg/h} \times 1.7\% = 170 \text{ kg/h}$$

锅炉实际工作压力 = 1.0 Mpa

锅炉燃烧效率 = 85%

天然气热值 = 37000 kJ/m³

1.0 Mpa的饱和水的显热值 = 782 kJ/kg

15°C 软化水的显热值 = 63 kJ/kg

每千克的15°C的软化水变成1.0Mpa的饱和水所需的热量 = 782 - 63 = 719 kJ/kg

采用自动连续排污控制可以节约能源 = 170kg/h × 719 kJ/kg = 122230 kJ/h

相当于节约天然气: $122230 \text{ kJ/h} \div (37000 \text{ kJ/m}^3 \times 85\%) = 3.9 \text{ m}^3/\text{h}$

每天24小时运行,一年工作300天,则:

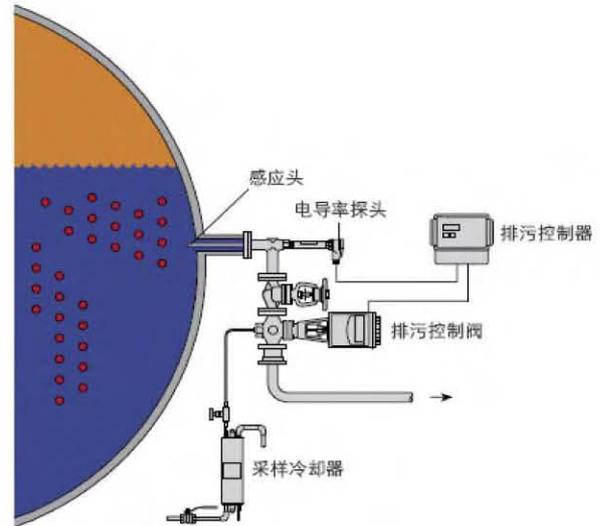
一年节约天然气28080 m³

工业天然气价格按3.2¥/m³

则一年可节约RMB: 8.9万元

以上成本的节约还不包括因此而节约的给水量和化学水处理费用。

锅炉TDS自动控制系统图如右上图:



锅炉连续排污的自动控制方法,就是通过电导率感应器连续测量炉水的实际电导率,信号输入到排污控制器与设定值相比较,如果测量值低于设定值,则保持排污阀关闭。如果测量值高于设定值则输出信号到执行器打开排污阀进行排污,直到炉水中溶解固形物(TDS值)的浓度低于设定值才关闭排污阀。

「小贴士」

减少你的锅炉检测工作量

锅炉低液位报警是工厂中最重要的安全系统之一,避免锅炉运行水位过低是至关重要的,必须定期检测。标准的低液位报警需要每天检查,但你可以安装斯派莎克高精度自检测低液位报警系统,只需每周进行检测。



宝鸡卷烟厂

蒸汽冷凝水回收与利用

■ 宝鸡卷烟厂技改办公室 邵菊红

【摘要】近年来，能源紧张、环境恶化已成为全球关注的焦点。企业作为能源消耗和污染排放的大户，实施节能减排项目责无旁贷。冷凝水回收和利用系统的成功运行，对工厂的节能降耗，提高经济效益有显著的作用。

【关键词】 冷凝水回收 回收管网 回收设备 节能减排

一、引言

蒸汽作为一种热能载体，在卷烟厂的生产工艺、车间温湿度调节等设备中完成各种加热过程，是非常重要的。饱和蒸汽在进入换热设备进行了热交换冷凝放热后，即变成了同温同压的饱和冷凝水，冷凝水的热焓值约占饱和蒸汽热焓值的20%~30%，而且温度和压力越高，冷凝水含有的热量就越多。冷凝水近于纯净的蒸馏水，可以直接作为锅炉给水，如不回收，不但损失了可观的热能，增加锅炉水处理费用，而且也会浪费宝贵的水资源。目前，许多企业针对日益显著的冷凝水回收利用产生的经济效益、社会效益越来越重视，以期通过有效可靠的回收方式回收冷凝水，实现节能降耗。宝鸡卷烟厂利用易地技改契机，加大投资力度，成功实现了冷凝水的全部回收与利用，显著提高了整个热力系统的效率，为工厂的节能降耗工作奠定了基础。

二、冷凝水回收系统

宝鸡卷烟厂的冷凝水回收系统主要包括：冷凝水管网、疏水阀、冷凝水回收泵、检测设备、回收水箱等。

2.1 冷凝水管网

为了保证冷凝水的品质，冷凝水回收管网全部采用耐酸不锈钢无缝钢管，管道上控制阀门均采用不锈钢材质阀门，共铺设回收管线3000多米。将27台工艺设备、29台空调、4台制冷机、3台洗浴换热器、2台采暖热交换机组、2台空调热交换机组等设备的蒸汽冷凝水，通过车间内架空明装、厂区地沟敷设的方式，全部回收回到锅炉房的软化水水箱，经过除氧器后供锅炉使用。

2.2 回收设备

冷凝水回收系统设备选型非常重要，直接决定回收方式和系统运行的可靠性。为此，整个回收系统的关键设备，全部选用目前国内使用比较成功的斯派莎克产品，主要设备包括疏水阀组、

冷凝水回收泵及冷凝水检测设备。

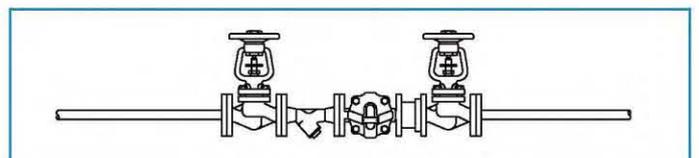
2.2.1 疏水阀

疏水阀是冷凝水回收系统的重要设备，它是否能及时将冷凝水排出并防止蒸汽泄漏，即其性能是否可靠稳定显得尤为重要。由于每类加热设备都需要及时排出冷凝水，提高换热性能。所以，参照同行业目前使用情况，系统中的疏水阀全部选用斯派莎克浮球式疏水阀，法兰连接。整个回收系统共设置斯派莎克浮球式疏水阀52组。主要设置在空调设备及蒸汽管路系统疏水等位置。

联合工房共设计安装29台空调设备，用汽压力经过减压阀后一般均调整在0.4MPa左右，但因空调设备均安装在二楼，标高在8.5米以上，锅炉房回收水箱的位置在地平以下，所以每台空调加热器的冷凝水通过设置的29组斯派莎克浮球式疏水阀，冷凝水即可顺利回到地沟内的回收总管，并直接到达锅炉房回收水箱。

蒸汽主管路、蒸汽分汽缸、汽水分离器、蒸汽减压阀组等蒸汽管线的冷凝水排放也选用斯派莎克浮球式疏水阀，由于蒸汽管路压力一般在1.1MPa左右，所以管线冷凝水的排放采用了余压回收的方式，即利用通过疏水阀后凝水的自身压力，将凝水提升并进入附近的冷凝水回收管道，再回到锅炉房回收水箱。

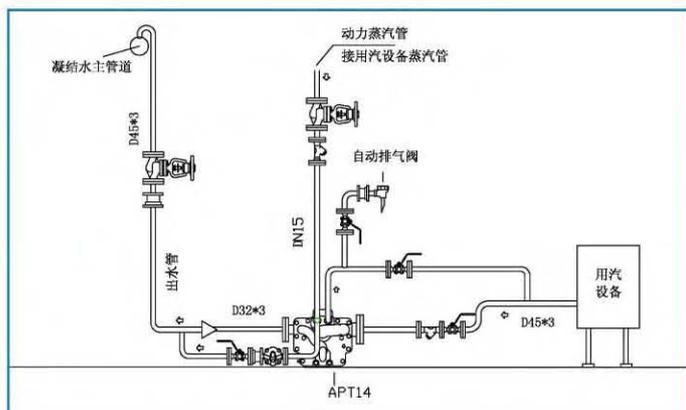
疏水阀组安装情况，见大样图：



2.2.2 自动疏水阀泵

由于联合工房内的生产工艺设备、2台洗浴设备的冷凝水回收总管路均设置在网架上，标高在8米以上。所以，为了保证设备冷凝水能顺利回到回收总管，选用斯派莎克的APT14、APT14HC疏水阀泵共31组。利用动力蒸汽将设备冷凝水从低点提升到回收总管。

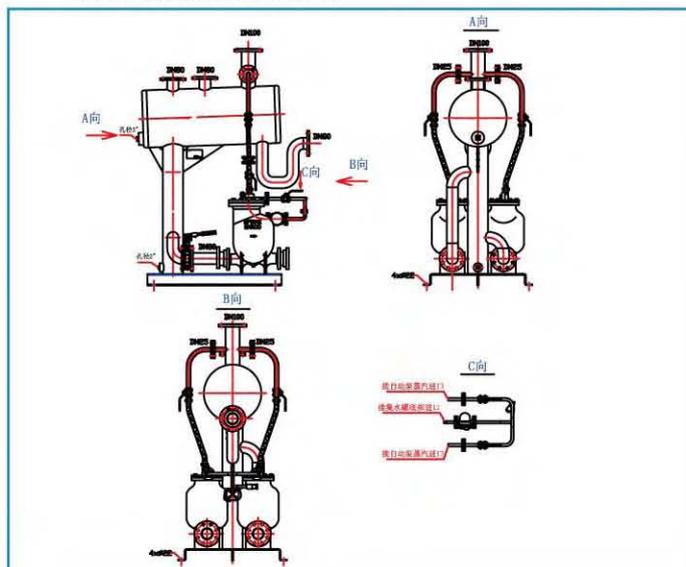
自动疏水阀泵工作原理及产品特点可参考斯派莎克样本。
自动疏水阀泵安装大样图：



2.2.3 自动回收泵

安装在一楼综合站房的四台溴化锂制冷机因为冷凝水温度、压力较低，通过设置的两套（一用一备）斯派莎克的MFP14自动回收双泵机组，将冷凝水加压输送到地沟内的总管，顺利回收收到锅炉房水箱。

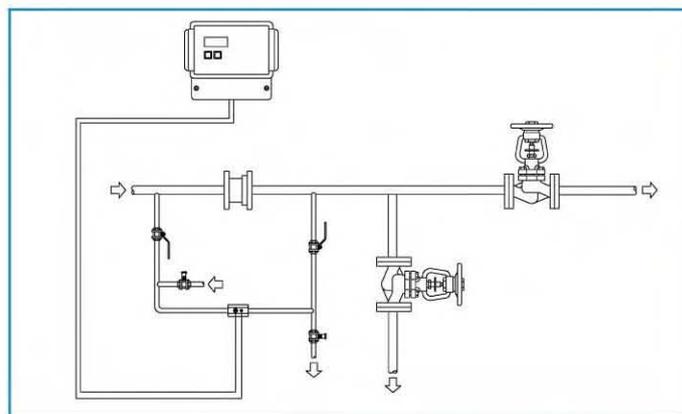
自动回收双泵机组工作原理和产品特点可参考斯派莎克样本。
自动回收双泵结构尺寸图：



2.2.4 冷凝水监测装置

冷凝水在回收过程中，管道、设备难免产生腐蚀，冷凝水也会被污染。因锅炉房设置的软水箱和冷凝水回收水箱为同一水箱，为了避免不合格的冷凝水污染锅炉给水，对锅炉造成不良影响。需对回收管路的冷凝水进行检测，保证进入软水箱的冷凝水达到锅炉运行安全标准。所以在两条冷凝水回收管路进入软水箱前安装斯派莎克CCD冷凝水在线监测系统各两套，实时监测冷凝水TDS值，与设定值进行比较，并给出报警信号，据此报警信号可决定是否需要排放或回收冷凝水。

CCD冷凝水检测系统配置图如下：



2.2.5 回收水箱

为了保证冷凝水的品质，回收（混合）水箱采用食品级不锈钢材质。因生产工艺设备冷凝水温度、压力较高，为了防止回收收到水箱内产生大量二次蒸汽，在该管上安装一套管壳式换热器，用于进入回收水箱的补充软化水的加温，可直接减少除氧器的蒸汽用量，节约能源消耗。

三、试运行阶段存在问题及改造

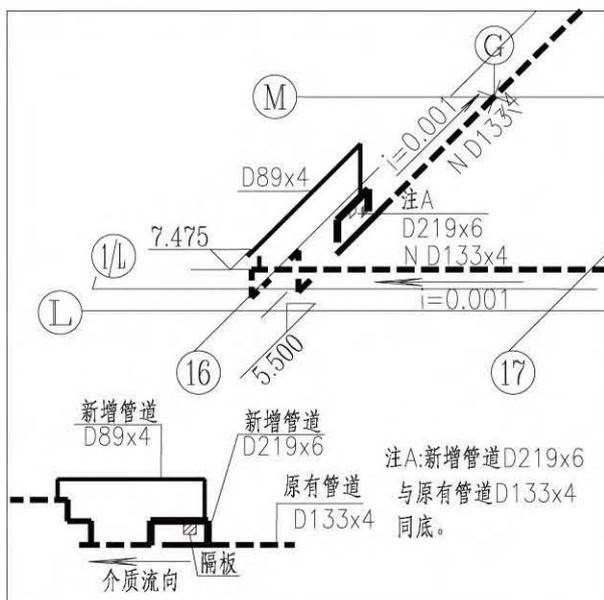
3.1 水箱振动

由于整个生产线设备调试阶段，用汽量不稳定，蒸汽管道冷凝水量较大，疏水阀的旁通时有打开，使蒸汽直接进入回收管道，造成回收管道压力和温度增高，回收水箱剧烈震动。为此，一方面

协调用汽部门加强疏水阀旁通的开关管理，一方面对进入回收水箱的冷凝水管道进行技术改造。在进入回收水箱的管道上均匀打10mm小孔几十个，分散回水的压力，降低了回水管道对水箱的冲击力；同时对回收管路上设置的管壳式换热器，适当调小软化水进水流量控制阀门，变间隙补水为连续补水保证冷却换热效果，降低回收水温度和压力，解决了水箱内水箱振动问题，减少了二次蒸汽产生。

3.2局部冷凝水管道产生水击现象

由于空调冷凝水回收管道在安装时，躲避空调风管及现场位置受限，在贮丝房上空出现两处向上翻弯情况。使用期间发现该处出现了严重的管道水击现象。针对这个情况，通过对管道进行局部改造，解决了水击现象的发生。改造示意图如下：



四.节能降耗效益分析

根据动力能源统计数据，2009年我厂蒸汽总产量为87925吨，凝结水回收量按照85%（设计回收量为88.88%）计算为74736吨/年，回收的凝结水温度基本在105℃左右（经过余热利用后凝结水温度在95℃左右）；煤低位发热值为5100Kcal/Kg；14℃软化水热焓值为:14 Kcal /Kg；105℃凝结水热焓值为:105 Kcal /Kg。

1. 节约水费：

节约水量即为凝结水回收量：74736吨/年

宝鸡市自来水价格为3.4元/吨，节约水费25.41万元

2. 节约燃煤费用：

$(105-14) \div 5100 \times 74736 \div 80\%$ (锅炉效率) = 1666.91吨原煤

1吨原煤按380元计算，年节约燃煤费用：1666.91吨原煤

3. 凝结水回收节约软化水处理费用

因回收的凝结水品质较好，直接可以供锅炉使用，所以可节约锅炉软化水处理费用。

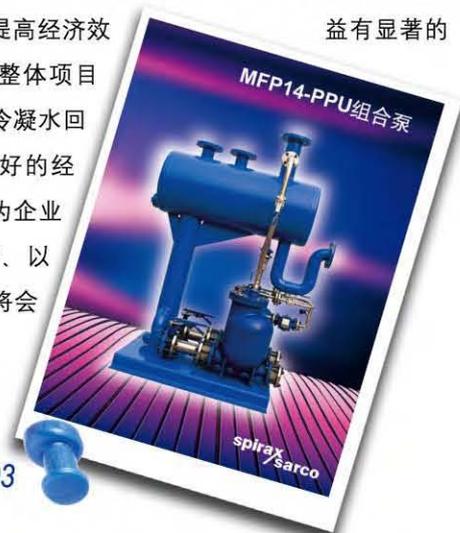
$74736 \text{t/年} \times 5 \text{元/吨} = 373680 \text{元} = 37.37 \text{万元}$

以上合计年节约费用：126.12万元。

五. 结束语

节能减排是我国新时期发展的一项重大国策，对于国民经济各行各业都有着重大影响。构建节约型社会是落实我国“十一五”规划的重要任务之一，也是实现我国经济社会可持续发展的必然选择。作为卷烟生产企业，能源消耗量较大又是税利大户，实施节能减排责无旁贷。宝鸡卷烟厂在易地技改项目中，加大了节能减排设施的投资力度，冷凝水回收和利用系统的成功运行，对工厂的节能降耗，提高经济效益有着显著的

随着易地技改整体项目的不断改进和完善，冷凝水回收系统必将会产生更好的经济效益和社会效益，为企业的发展、社会的和谐、以及人类的可持续发展将会作出新的更大的贡献。



>>> 请在回复卡上圈03

FREME闪蒸蒸汽回收系统赢得 2009年英国化学工程师协会 “能源创新优异奖”



英国国家核实验室经济发展经理Paul Collings (右) 为斯派莎克代表Chris Birrell (中)颁奖。

斯派莎克FREME闪蒸蒸汽回收系统赢得由英国国家核实验室资助的英国化学工程师协会“能源创新优异奖”

该能源奖项是专门用来奖励在可再生能源，替代能源以及能源高效使用方面，或能源节约方面的最佳项目或最具创新的过程。

斯派莎克是在激烈的国际竞争中赢得了该奖项。正如英国化学工程师协会首席执行官David Brown所说：“我们收到来自20多个国家的参赛作品，作品数量突破了历史记录，能获得英国化学工程师协会的奖项，是一项殊荣，让我们祝贺斯派莎克团队取得的卓越成绩。”

斯派莎克的FREME闪蒸蒸汽回收系统还曾获得碳信托创新奖和CIBSE低碳业绩奖。



FREME 闪蒸蒸汽回收系统

高压的冷凝水从疏水阀排放到低压后会产生闪蒸蒸汽。从本质上讲闪蒸蒸汽所含的能量和锅炉房内产生的同样压力的蒸汽是没有区别的。闪蒸蒸汽的存在则表示正在浪费能源，同时也污染环境。回收的闪蒸蒸汽可以用于制程的预热或锅炉的给水等等。回收闪蒸蒸汽除了节约燃料外，还可节约包括给水、水处理费用等，并减少排污。

斯派莎克FREME闪蒸蒸汽回收系统可帮助您实现闪蒸蒸汽的回收利用，实现最高达20%能源节约并提高蒸汽系统运行效率。

硫回收车间 疏水阀改造 节能及环保 效果显著

夹套伴热 疏水阀 节能 环保

■ 扬子石油化工股份有限公司炼油厂 方树明



摘要：本文介绍了硫回收车间夹套伴热管线基本情况，以及疏水阀改造前后的实际使用效果。通过对比，发现选择正确的疏水阀不仅可以保证工艺过程的连续性降低维护成本，而且可以达到节能和环保的良好效果。

关键词：夹套伴热 疏水阀 节能 环保

一、系统要求

扬子石油化工股份有限公司炼油厂硫回收车间主要利用工艺制程所产生的硫化氢气体来制取硫磺以进行回收利用。由于硫磺只有在液态状态下才能通过设备及管路输送，因此在整个硫磺的制取设备及输送管路中，始终需要保证温度需高于硫磺的熔点，即129℃。同时，液态硫磺的粘度随着温度的升高也会增加，因此为了保证良好的流动特性，液态硫磺的温度也不宜超过140℃。基于以上要求，在实际的设备中，我们对设备及管路进行夹套伴热，利用3barg的饱和蒸汽（饱和温度143℃），对于设备及管道的外侧进行保温，使液态硫磺的温度控制在130-140℃之间。

二、系统简介

硫磺制取设备及输送管路，全部采用夹套伴热。通入夹套管中的3barg蒸汽，向硫磺及周围环境散发出热量后，自身凝结为冷凝水。这些冷凝水必须通过疏水阀立即排放到夹套管外，才能保证伴热效果。因此，在设备上我们安排了较多的疏水点，在整个300多米的管道上，每隔10米左右就安排了一个疏水点。

如果冷凝水不能从夹套中有效排除，由于散热的原因，冷凝水的温度会继续降低，很有可能会低于硫磺的熔点，液态硫磺在流经此段管路时，温度降低发生凝固，会将整个输送管路堵住，导致系统停机。工艺产生的硫化氢气体不能继续反应，只能通向火炬燃烧掉，不仅浪费了硫磺，而且产生二氧化硫（SO₂）气体污染环境，对于我们车间而言，还增加了工人维护的工作量。

另一方面，如果疏水阀泄漏蒸汽，伴热效果固然很好，但会造成大量的蒸汽浪费，这也是我们所不希望发生的。不仅浪费了金钱，还加剧了环境污染。

三、系统改造及对比

自硫回收车间投产以来，我们曾经采用过不同厂家的各种疏水阀，使用过程中都出现过这样或那样的问题，自从去年底使用了斯派莎克TD型疏水阀后，不仅没有产生过系统停机现象，也没有蒸汽泄漏现象产生，具体情况可见下表：

时间	厂家	形式	使用情况	蒸汽耗量	停机情况
96年-98年	南京某厂家	浮球式	排不出水	6-7t/h	均每月1-2次，冬季2-3次；每次平均4小时，最长8小时
98年-00年	甘肃某厂家	圆盘式	排不出水；漏气		
00年-03年底	浙江某厂家	可调式	排不出水；漏气		
03年底至今	斯派莎克	圆盘式	无任何故障	3-4t/h	无停机



在整个系统改造之前，由于疏水阀排不出水，导致硫磺管道堵塞，设备内压力就会上升，有时会升到0.5-0.7Mpa，此时系统只能停机。同时，维修人员需逐段检查和判断堵塞的管道，然后用蒸汽对这段管道加热，融化凝固的硫磺。这样一个过程一般至少需要4个小时，最长可能用8小时，在这段时间内，硫化氢气体直接通向火炬燃烧，产生的燃烧产物使周围生活区内居民怨声载道。按照每小时硫磺产量1.7吨计算，4个小时损失的硫磺为6.8吨，完全燃烧会产生13.6吨的二氧化硫(SO₂)气体，对环境造成严重的污染。在更换斯派莎克TD型疏水阀前，这样的事情一般每个月都会出现1-2次，冬季时由于天气原因，出故障的频率更高，有时可达2-3次。给现场维护人员带来极大的工作量。

从蒸汽使用量方面，改造前后也有明显的效果。改造前，整个伴热系统蒸汽耗量约为5-7t/h，现场的余热锅炉每小时产生5t蒸汽，另外1-2t需要从热网取汽。改造后，由于疏水阀不漏气，排水也正常，不需要开旁通以及凝结后的蒸汽直接喷射加热，蒸汽的耗量从原有的6-7t/h降低至3-4t/h。余热锅炉的蒸发量还是5t/h，多出的1-2t/h的蒸汽提供给热网。

请在回复卡上圈04 <<

四. 结论

通过对夹套伴热疏水阀系统的改造，带来了以下一些良好效果。

1. 蒸汽耗量节约50%左右;
2. 改造前系统停机现象每月发生1-2次，03年12月改造后至今未发生过停机现象;
3. 降低了维护费用，减轻劳动强度;
4. 硫磺全部得到回收利用，无燃烧硫化氢产生的环境污染问题。

综上所述，疏水阀虽然在整个设备及管路系统中占用的总投资很少，但是选用斯派莎克的圆盘式疏水阀后带来了显著的效果。



图1 现场疏水阀安装图



板壳式[®]换热器 帮助热电厂实现 锅炉排污热回收

■ 星湖生物科技股份有限公司热电厂 钟伟敬



摘要：UG-90/5.3-M锅炉和JG-45/5.3-M锅炉，这两台锅炉的连续排污和定期排污都是通过排污扩容对空排放，以及大量100℃以上的连排水通过排地沟排掉，造成了很大的能源浪费与环境的热污染。使用斯派莎克公司提供的板壳式[®]换热器对此排污闪蒸汽进行热回收，预热锅炉除氧给水，每年节约费用约70万。

关键词：排污闪蒸汽 板壳式[®]换热器 热回收

一、概述

1、乏汽的气源的主要构成：

星湖生物科技热电厂装有UG-90/5.3-M锅炉和JG-45/5.3-M锅炉各一台，均有连续排污和定期排污闪蒸汽。UG-90/5.3-M疏水乏汽、背压机排气、主汽疏水乏汽等，这些乏汽都通过疏水扩容器集中对空排放，扩容后产生大量闪蒸蒸汽，有很大回收价值。

2、锅炉排污必要性简述：

锅炉的补给水虽然经过“RO+离子交换处理”，但在锅炉运行过程中，水工质不断蒸发浓缩，造成炉水含盐量升高，严重的影响锅炉的安全、经济运行，为此锅炉都要进行排污；同时排污分为二种：定期排污和连续排污，连续排污主要排悬浮物，定期排污主要排沉淀物和杂质。

3、乏汽的排放情况

45t/h与90t/h锅炉的连续排污率为2%，排污量为2.7t/h，考虑锅炉疏水汽源，按3 t/h的排污水量设计。

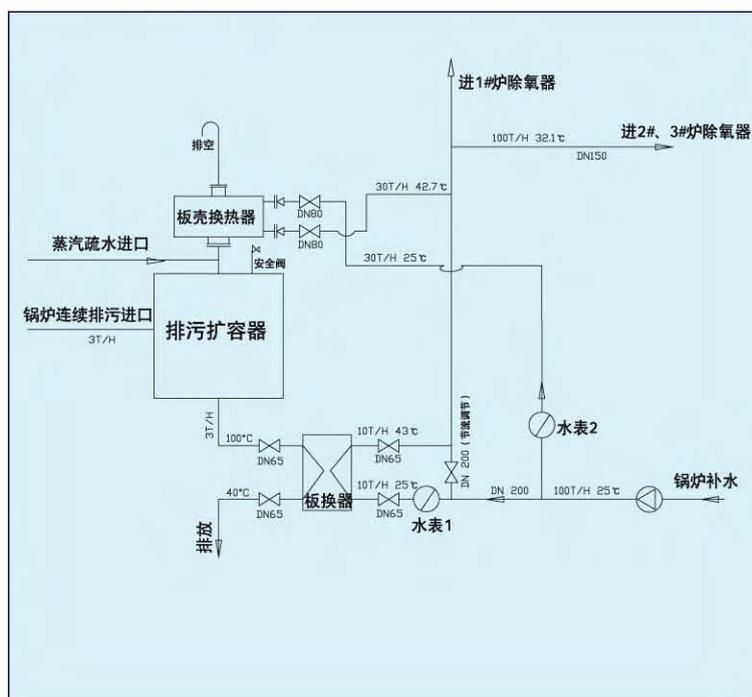
大量乏汽通过对空排掉，以及大量100℃以上的连排水通过排地沟排掉，也造成了很大的能源浪费与环境的热污染。为此，很有必要对这些乏汽进行控制和热回收。

二、方案介绍

1、锅炉排污水直接进入原先的开式排污膨胀器，出来的二次蒸汽（原直排）可经过1台板壳式[®]换热器被冷凝，其热量被用来预热进入除氧器的锅炉给水。冷凝后的冷凝水在重力作用下又流回到排污膨胀器内。

此时排污膨胀器内的水温（排污水）还有大约100℃，不直接排放，此时其中的热量也可被锅炉给水利用，降至约40℃后再直接排放。

2、具体流程如下：





技改后效果立竿见影

3、排污水热量回收计算

排污水量3000 kg/h

5.0MPa 265℃ 冷凝水热量 1160.8 kJ/kg

0MPa 饱和水热量 417.5 kJ/kg

0MPa 汽化潜热 2258 kJ/kg

二次蒸汽百分比: $(1160.8-417.5) \div 2258=32.9\%$

二次蒸汽量: $3000 \times 32.9\%=986 \text{ kg/h}$

回收二次蒸汽的热量: $2258 \times 986 \div 3600=618\text{kW}$

膨胀器内的 100℃ 高温水的焓 417.5KJ/Kg

设计降温后 40℃ 水的焓 167.5 KJ/Kg

可回收的冷凝水热量: $(417.5-167.5) \times 3000 \div 3600=210 \text{ kW}$

总回收热量: 828 kW

因此，二次蒸汽的热量回收占了74.6%，冷凝水的热量回收占了25.4%。

4、板壳式[®]换热器的选取

根据排污扩容器二次蒸汽的特点，如果选用普通板式换热器，则无法承受高温蒸汽，以及5MPa的排污水压力冲击，根据板壳式[®]换热器换热量大，换热效果高，压降小，工作压力高（可达5-10MPa）的特点，选用板壳式[®]换热器。

根据回收二次蒸汽热量618kw，并按一定的裕量设计，选用斯派莎克工程（中国）有限公司换热面积为8.3m²的板壳式[®]换热器。

100℃排污水则选用普通的板式换热器，由于温度比较低，冷凝水量压力相对比较稳定，根据回收能量为210kw，换热面积为3.6m²，使用原有的板式换热器可以满足要求。

5、给水温度的提高

排污扩容器内大气压下的排污水被一部份的锅炉给水（总量约100t/h，设计初始温度25℃）冷却，设计上板式换热器取10T/H的给水，加热至43℃；设计板壳式[®]换热器30t/h的给水被加热至42.7℃左右，然后这共40t的给水，再与60T/H的给水混合，混合后的给水温度32.1℃。

6、除氧器的运行调节

除氧器的工作稳定性，是保障锅炉、汽机安全运行的基础，将除氧器水位设置为自动调节，是该系统经济运行的前提。

7、系统安全性分析

由于该系统是连接锅炉蒸汽扩容器以及2#疏水箱，它必需保持扩容器的最重要功能，即扩容排放。为此，系统的板壳式换热器设计是与大气相通的。正常状态下，对闪蒸蒸汽的冷凝水，全部引流回疏水箱作为补给水再使用，实现工质回收，是最节能的，即排空处的出口是连接疏水箱的，如果锅炉突然排放压力位5MPa、流量大于30 t/h的蒸汽量，由于换热不完全，疏水箱有受压而爆破的危险。设计时，出于安全考虑，冷凝后的闪蒸蒸汽冷凝水大部分自流回到排污膨胀器内，另一部分流回疏水箱作为补给水再使用，还保留对空排气口的功能。后来由于对空排气口冒汽，故将其并入板式[®]换热器的进水入口，系统安全又不再有冒汽现象。

考虑非工况运行情况，为保证系统的安全，在扩容上设置安全阀。

三、热回收节能效益分析

从回收热量计算表可以看出：总回收能量828 kW，一年以运行330天计算，一年可节省收到基低位热值20097kJ/Kg的燃煤1175t，按煤价每吨600元计算，则一年可节约的能源费用为70.50万元。

该系统可减少二次蒸汽的白雾缭绕的现象，解决锅炉定期排污扩容器长期大量排汽现象，去除了排汽的噪音，处理了环境热污染的问题，并保护了周边的动力设备。

四、实施效果

2009年9月锅炉排污闪蒸蒸汽热回收设备正式投入运行，处理给水量135t/h的除氧器每小时节约蒸汽量1.5t/h，达到原来方案改造的预期效果，大大降低了除氧器运行成本，同时由于减少二次蒸汽的排放，减少了对环境的污染，取得了相应的社会效益。



>> 请在回复卡上圈05

斯派莎克产品在青岛 万达广场的成功应用



■ 斯派莎克(中国)有限公司 青岛办事处 程宪来

青岛万达广场是万达集团在青岛投资建设的青岛市首个城市综合体，其坐落于青岛中央商务区核心地段，总占地面积4.4万平方米，总建筑面积近38万平方米。是一座集合了大型Shopping Mall、超五星级万达艾美酒店、39克拉高品质住宅、酒店式公寓、星级写字楼、1200米超长阳光室内步行街等众多现代商业和居住建筑形态于一体的超大型、国际级城市综合体。

青岛万达广场的建设历经两年，于2009年11月隆重月开业。项目施工期间，斯派莎克工程师与万达广场的相关工程师进行了多次技术交流和沟通。客户了解到斯派莎克公司是全球很多知名酒店的合作伙伴，针对酒店的蒸汽系统工程斯派莎克公司有非常成熟的技术和经验，通过多方位了解，客户对斯派莎克的产品非常认可，他们也期望与斯派莎克能够进一步合作。最终斯派莎克以最佳的蒸汽系统设计方案，最全的优质蒸汽系统产品系列，和能够为用户提供最完善的售前、售中和售后服务赢得了客户的青睐。

此项目全部蒸汽系统和部分热水系统采用了斯派莎克如下产品：

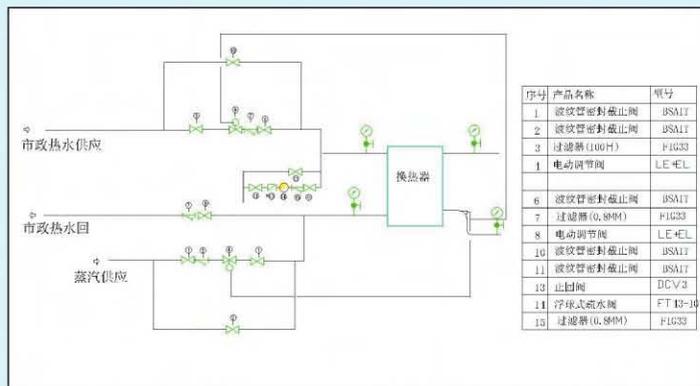
1. 蒸汽流量计
2. 蒸汽系统减压站
3. 干蒸汽加湿的电动控制阀和加湿器专用疏水阀
4. 中央空调和生活热水及游泳池换热机组的电动温度控制调节阀和疏水阀组
5. 蒸汽管道附件全部采用斯派莎克产品：汽水分离器，波纹管密封截止阀，球阀，安全阀，止回阀，过滤器等。

万达广场的空调供暖和生活热水的热源主要来源于市政高温

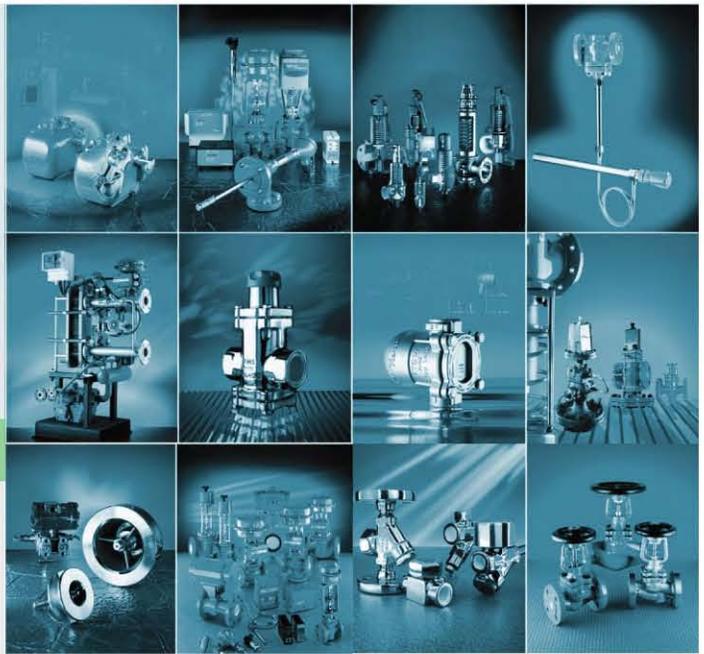


热水，其自备的蒸汽锅炉主要用于洗衣房和客房的干蒸汽加湿及市政热水停止供热时的空调供暖和生活热水的补充等，这样就产生了项目中的换热设备需要分别使用热水和蒸汽两种不同的加热热媒问题，客户原先的方案是作为换热设备热媒的热水和蒸汽共用一条管路和一套控制系统，斯派莎克工程师发现这一问题后及时与客户沟通，告知客户系统这样做会带来问题：蒸汽与水属于两种不同的物质，物理状态、比容、在管路中允许的流速等等都不相同，因此对他们的控制也是完全不同的，如果蒸汽和水共用一套系统控制，会使控制系统不稳定，并造成故障，降低系统的使用寿命。

出于对斯派莎克公司的信任，万达广场的酒店项目负责人姬总工程师希望斯派莎克能够为此问题出解决方案，斯派莎克工程师根据其换热设备的实际工况，为其设计了分别以蒸汽和热水为热媒的两路加热单独控制系统，最终客户对斯派莎克的方案非常满意并采纳。



从酒店开业至今，经过近半年的运转，斯派莎克的产品运行非常可靠，系统平稳，客户对斯派莎克的产品和斯派莎克工程师在系统安装调试期间的积极配合非常满意，并期望今后的万达项目能够继续合作。



有奖问答

本期有奖问答问题如下：

对于1套已知的蒸汽流量测量系统，用汽设备负荷稳定。当蒸汽湿度变大时，流量计的读数将： 1) 变大 2) 变小 3) 不变

上期有奖问答答案为：**C. 11.1%**

计算方式为：

$$\begin{aligned} \text{锅炉排污率} &= \text{给水TDS值} \div (\text{锅炉TDS值} - \text{给水TDS值}) \\ &= 300 \div (3000 - 300) \\ &= 300 \div 2700 \\ &= 11.1\% \end{aligned}$$

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。

顾加琴 纽迪希亚制药（无锡）有限公司

刘富平 龙岩大北农饲料有限公司

故障
诊断

EP5电气定位器 使用指南

在蒸汽系统中使用控制阀时，当需要精确的阀门定位时、阀门受到流体压差变化影响时、阀门受到填料摩擦影响时，简单实用的一个解决方法便是使用定位器；

这里向大家介绍一下斯派莎克的经典定位器：EP5

简介：

EP5是两线制回路供电定位器，4-20mA控制信号，用于线性气动执行器。定位器对来自控制器的信号和阀的实际位置比较，相对改变执行器的气动输出信号。对任何控制信号均能维持所需的阀位，同时可以克服压差的变化、阀杆的摩擦力和迟滞性的影响。本定位器提供的安装组件符合NAMUR标准的支柱式或轨式安装。

EP5的工作基于力的平衡原理，通过喷嘴/挡板机械装置和反馈弹簧来实现。EP5内部主要分为2大模块：如下图：左半部分为I/P转换部分，将4-20mA转换成低压压缩空气输出，右半部分为P/P转换，用I/P部分控制的低压气体来控制通入执行器的压缩空气。实现对执行器的精确控制。

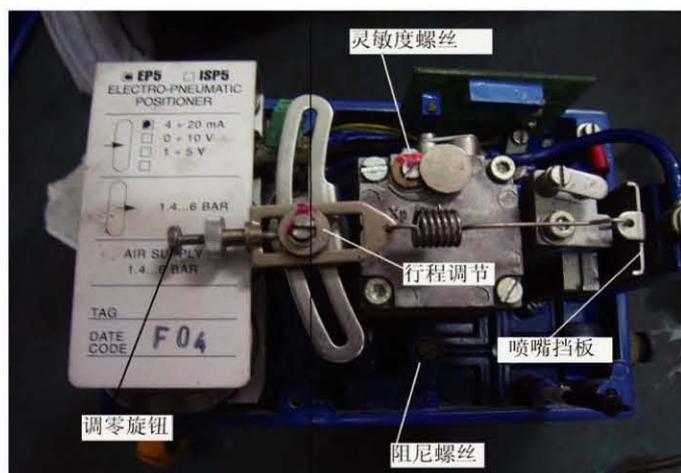
调试、故障诊断：

EP5如是整套控制阀出厂的，客户无须再调试，如是单独EP5，安装、调试前请仔细阅读安装维修指南；其中故障诊断这一章节详细介绍了一些EP5常见的一些故障的解决方案：定位器原因导致阀门振荡，执行器无法关闭或无法全开，执行器动作过慢，等等；

另外，在这里介绍一些简单的EP5大概故障的判断，结合安装维修指南中故障诊断，可能会对EP5故障判断有些帮助：

1、经检查，EP5零点、行程等没有发现问题的情况下，不妨关闭电信号，再次输入4-20mA信号，EP5是否有变化？听EP5内部压缩空气的泄漏声有无变化（EP5在正常工作情况下有一定的泄流率）；当然改变输入电信号大小，建议用信号发生器直接给4mA、8mA、16mA、20mA，方便判断变化的大小。如观察结果没有发生变化，EP5的电路部分可能出现问题，这种情况，EP5很难通过简单处理修复；如发现有明显变化，电路没有问题，建议检查气路部分。

2、当执行器不动作、无法全开或动作缓慢时，在压缩空气正常的前提下，拨动气路喷嘴挡板，观察执行器有无变化，将其拨到喷嘴一边时，如执行器全开，说明EP5气路相对正常；如执行器不动作或没有全开，此EP5气路堵塞；可以按照故障诊断中的解决办法处理，清理气路。



压缩空气

这里谈一下使用EP5，最为重要的一点：压缩空气的品质。

EP5最大的威胁来自于不合格的压缩空气，EP5出现故障99%都是源于压缩空气的问题；压缩空气的品质衡量标准有三个：固体颗粒、水、油；由于他们的存在会导致气路的堵塞，甚至严重的影响电路部分的正常工作；EP5对压缩空气的品质要求可以参考DIN ISO 8573-1压缩空气品质等级标准；

DIN ISO 8573-1标准 压缩空气品质等级

DIN ISO 8573-1标准针对各种不同的气动应用场合给出了建议采用的压缩空气品质等级，以确保设备的无故障运行。下表中分别列出了各压缩空气品质等级所对应的各种污染物的含量。

优化应用

选用合适的压缩空气品质等级可以优化气源处理设备、缩短停工时间并降低维修成本。

等级	微粒大小		水		油	
	最大(μm)	最大(mg/m ³)	压力露点(*C)	水(mg/m ³)	残余含油量(mg/m ³)	
1	0,1	0,1	-70	3	0,01	
2	1	1	-40	120	0,1	
3	5	5	-20	880	1	
4	15	8	3	6.000	5	
5	40	10	7	7.800	25	
6			10	9.400		

压缩机后需要配冷干机、粗滤、精滤、及油气分离器等压缩空气除水除油装置，EP5定位器前建议加装斯派莎克的压缩空气过滤器MPC2；如压缩空气达标了，EP5出现故障的概率将大大地降低，对于阀门控制起到非常稳定的作用。

主编 陈英

斯派莎克工程（中国）有限公司

上海漕河泾开发区桂箐路107号 邮编：200233 Tel:021-64854898 Fax:021-64854899

上海市浦江漕河泾高科技园区新骏环路800号(2010年6月启用)

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

spirax
/sarco