

Boiler Control
solutions

锅炉控制系统



spirax
sarco

First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

斯派莎克锅炉控制系统

安全可靠节能

现代化锅炉设计用于满足各种行业及相关制程的需要。

随着环境保护要求的不断提高和能源价格的不断上升，人们在确保锅炉安全高效运行的同时，对于节能环保的锅炉控制产品要求也不断扩大。

斯派莎克锅炉控制系统安装简单，调试容易，操作安全，无故障，帮助你实现安全可靠运行的同时减少可观的能源费用。

斯派莎克的专家经验

拥有超过100年的客户蒸汽系统全面解决方案经验，通过与客户的长期共同探讨，充分理解客户的具体要求，找出问题所在，然后得出解决方案。

斯派莎克的支持

在全球39个国家拥有自己的销售运营公司，在中国拥有近200位经验丰富的应用工程师。我们专心致志为客户提供长期、专业的服务。不管您在世界任何地方，我们的团队都会根据您的要求提供专业的建议和支持。



First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

目录

锅炉控制系统	4
大气式锅炉给水除氧器	6
VHT 排空帽	8
蒸汽喷射器	9
锅炉液位控制系统	10
LC1350和LP10-4液位控制系统	11
LC2250和LP20/PA20液位控制系统	11
LC2650和LP20/PA20液位控制系统	12
LC3050和LP30高精度, 自监测低水位报警系统	14
LC3050和LP31高精度, 自监测高水位报警系统	14
蒸汽锅炉TDS(溶解固形物)控制系统	15
BCS1排污控制系统	16
BCS3排污控制系统	16
BCS4排污控制系统	17
锅炉排污热量回收系统	18
锅炉底部排污控制系统	19
锅炉底部定时排污阀	19
KBV21锅炉底部手动排污阀	20
BDV60排污罐	21
冷凝水污染检测系统(CCD)	22
锅炉主蒸汽慢开系统、锅炉蒸汽计量系统	23
取样冷却器	24
MS1电导率测量计	25
附录：锅炉法规摘要	26

锅炉控制系统

1 锅炉给水除氧

- 给水箱
- 除氧头
- 蒸汽喷射加热系统
- 液位控制
- 水箱水循环系统
- 排空帽和破真空器

2 锅炉给水和水位控制

- 比例调节锅炉给水阀和控制
- 水位报警
- 给水止回阀
- 同时提供
- 给水泵开 / 关控制

3 锅炉 TDS 排污控制

- 自动 TDS 控制系统
- 取样冷却器
- 同时提供
- 用于盘管锅炉或其它锅炉的排污系统

4 排污热量回收

- 闪蒸罐装置
- 排污水热交换器系统

5 底部排污阀和排污罐

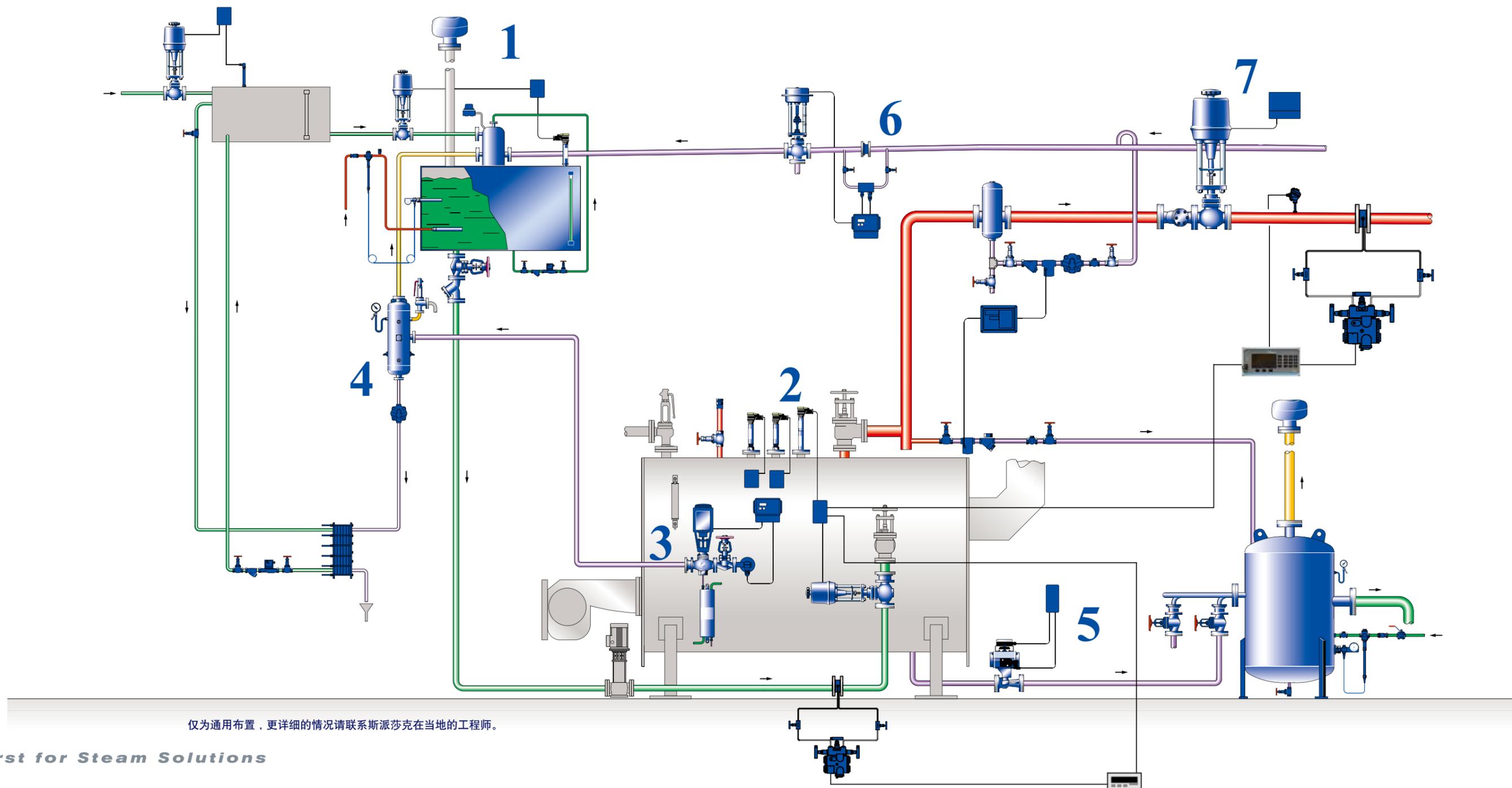
- 自动控制的定时底部排污阀
- 隔离阀和止回阀
- 排污罐
- 排污降温系统
- 排空帽

6 冷凝水污染检测

- 电导率检测系统
- 三通控制阀

7 慢开系统和计量

- 慢开控制系统
- 流量计量系统



仅为通用布置，更详细的情况请联系斯派莎克在当地的工程师。

First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

大气式锅炉给水除氧器

大型锅炉设备一般配备压力除氧器，蒸汽将给水加热到 100°C 以上去除氧气。通常要求蒸汽与给水充分接触来加强除氧作用。溢出的氧气和其它气体连带蒸汽一起排放到大气。

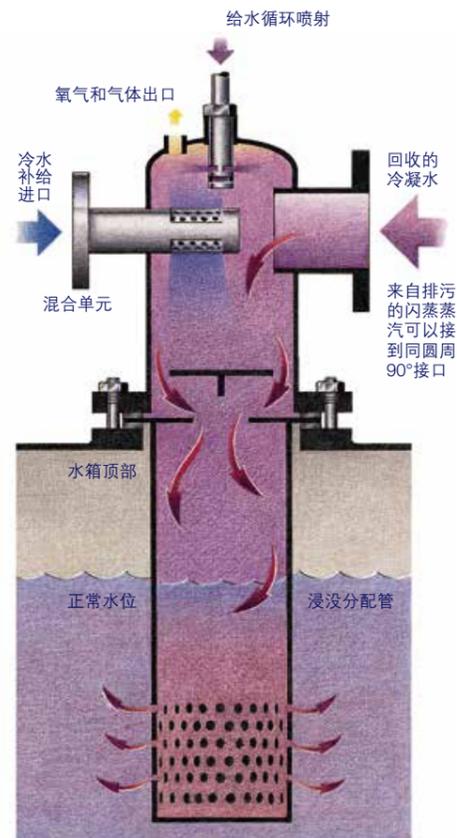
压力除氧器必须作为压力容器，并配备必需的控制和安全装置，这样就变得昂贵。大多数情况都有折中办法——斯派莎克研发的除氧头，安装在给水箱上在大气压力下就可去除大部分的氧气。

冷水被加热时释放其所吸收的氧气和其他气体。这些溶解氧必须在进入锅炉前就除去，以免其对锅炉和蒸汽设备的腐蚀。

给水中的氧可以通过加热“去除”或通过化学处理“吸收”。一般将给水加热到 90°C 除去大部分氧气，这样所需要的化学加药量可减少 75%。

混合单元将所有进入的介质混合而不需要再花费三个独立的水箱接口和喷射系统。它将含氧量高的冷补给水、冷凝水和来自排污热量回收系统的闪蒸蒸汽充分混合。

氧气和其它气体从冷水中释放出来，在进入水箱前通过排气口排放离开系统。



完整的低位除氧水箱系统包括：

- 不锈钢给水箱。
- 闪蒸冷凝除氧头。
- 蒸汽喷射加热系统。
- 所有构成大气除氧系统所必需的控制和附件。

给水循环喷射系统

当冷凝水回收率高，而冷补给水间断供应时，大量有价值的闪蒸蒸汽因排放而损失。为提高热效率并减少温度分层的可能性，通常将给水用泵送至装在混合单元顶部的喷嘴。每小时有将近水箱 20% 水量循环，提高了附加的闪蒸冷凝能力。仅需一台低功率水泵即可。

蒸汽喷射系统

斯派莎克提供三个口径的蒸汽喷射器可以满足大部分的应用要求。该装置运行安静且确保蒸汽和水充分混合，去除氧气并将溶解氧含量降至尽可能低。这样可将除氧剂化学药剂的需求降至最低。给水温度保持高度稳定适于锅炉平稳运行。

给水箱液位控制

经软化的冷补给水通过控制阀进入闪蒸冷凝除氧头，与回收的冷凝水和闪蒸蒸汽充分混合后再由分布器进入水箱。水箱的液位由高精度液位感应器测量，并传至液位控制器，控制器比较测量液位和设定点，进而控制给水阀 / 泵，使水箱液位保持在合理范围。

给水箱产品范围

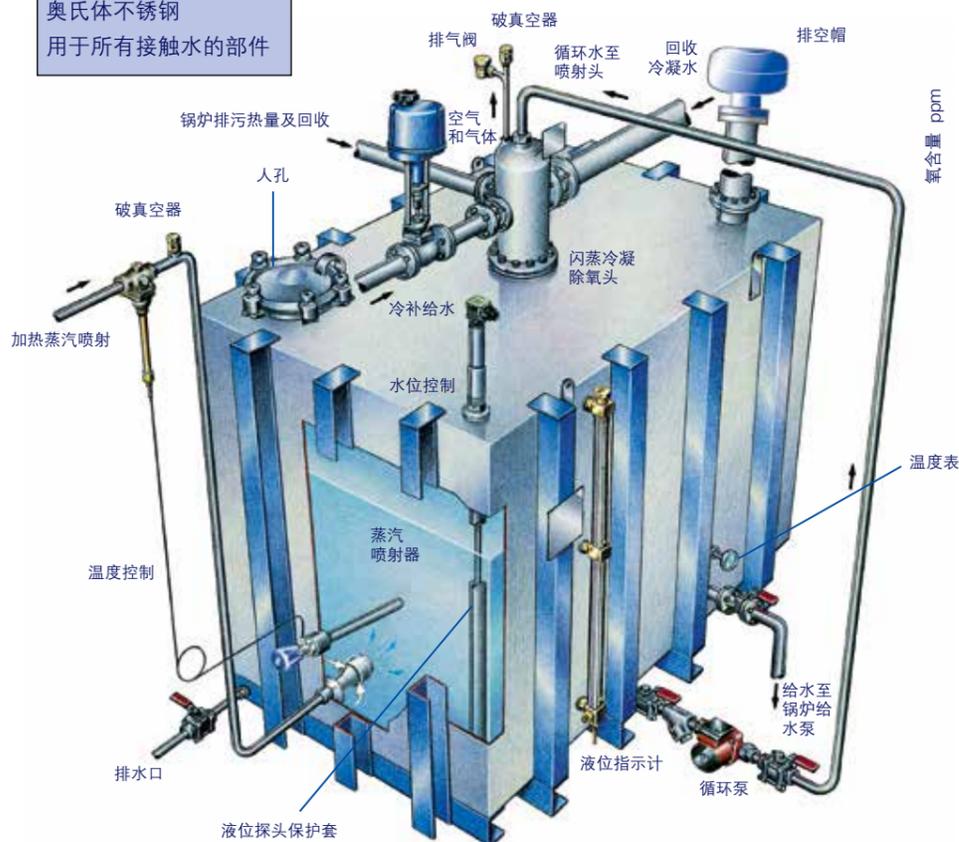
下表显示了给水箱的标准范围，公制钢板尺寸并且标明内部尺寸和总的名义容量。工作容量根据工作液位和所选的控制系统会有所减少。

空箱重量 (kg) 和名义容量 (升) 一般用于计算目的。

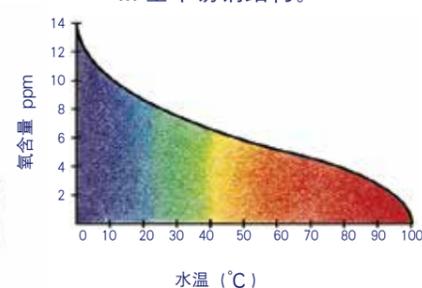
水箱型号	内部尺寸 (mm)			名义容量 (L)	空箱重量 (近似) kg	排空帽大小
	高	宽	长			
TM-2	1 250	1 250	1 250	1 950	530	VHT3
TM-3	1 500	1 000	2 000	3 000	750	VHT4
TM-4.5	1 500	1 500	2 000	4 500	990	VHT4
TM-6	2 000	1 500	2 000	6 000	1 280	VHT6
TM-8	2 000	2 000	2 000	8 000	1 550	VHT6
TM-12	2 000	2 000	3 000	12 000	2 120	VHT6
TM-16	2 000	2 000	4 000	16 000	2 660	VHT8
TM-20	2 500	2 000	4 000	20 000	3 070	VHT8

* 不包括接口，其它尺寸请咨询斯派莎克。

奥氏体不锈钢
用于所有接触水的部件



... 全不锈钢结构。



- ### 特点和用户利益
- 常压设计，投资低且工作安全可靠。
 - 运作费用低，节能环保。
 - 除氧水箱无需安装高度，节省建筑空间。
 - 进入锅炉的溶解氧保持在尽可能低的水平。
 - 化学加药成本保持在最低。
 - 高而稳定的锅炉给水温度。
 - 不锈钢结构寿命长，维护少，避免黄水，出水质量高。
 - 最大限度利用冷凝水和锅炉排污中回收的热量。

VHT 排空帽 提供安全性和环境的保护

简单有效的排空帽可增加安全性和对环境的保护

斯派莎克 VHT 排空帽适合安装在垂直的蒸汽排空管上。排空帽被设计用来安全、低速排放干蒸汽到大气中，保护人员不受伤害，建筑物不受损伤和减少烦人的水喷洒到环境中。

VHT 排空帽如何工作

进入排空帽的蒸汽流经过内部碟片，进入环形涡流面，使夹带的水分被抛向排空帽内表面。这些夹带的液滴被向下旋转的环形涡流工作面所驱动，最后在排空帽内部排放口集聚，以液态的形式排出。

环境保护

对环境的关注推动着创新型产品的需求，这样的产品可以节省有价值的资源，同时减少了碳和二氧化碳的排放。

新的 VHT 被设计为具备内部排放的特征，这样可以回收有价值的冷凝水，不然这些水将被排放到外部排污管，而被排放的高温的冷凝水有可能超过地面排污管最高的温度限制。

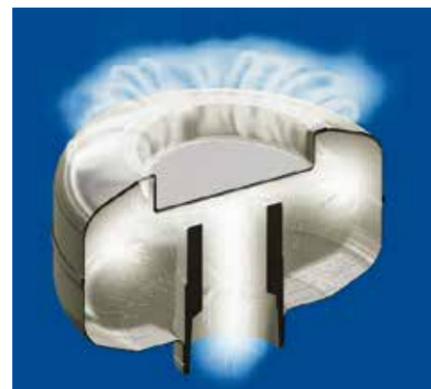
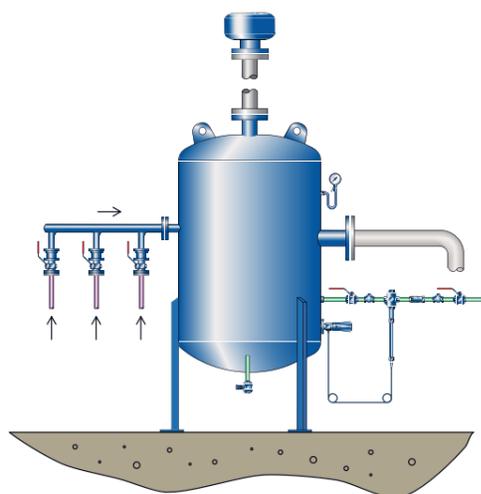
安装

选型和可提供产品的范围可以查阅 VHT 排空帽的 TIS, 订购的全部产品供货时将提供一份我们的安装维修指南，来确保设备的正确安装和安全操作。

应用

- 排污罐
- 冷凝水回收泵集水槽
- 锅炉给水箱
- 热水储存箱
- 排空冷凝器

也适用于全部其它类似需要将水从排放的蒸汽里分离的排空应用



特点和用户利益

- 有效的分离，水分携带最小化。
- 从蒸汽里分离回收冷凝水。
- 不锈钢的帽体提供产品长寿命。
- 内部排放，没有额外的排放管要求。
- 没有活动部件，最小的维修量。
- 重量轻，容易安装。

蒸汽喷射器

斯派莎克蒸汽喷射器用蒸汽加热水或其它液体。喷射器吸入冷液体，与蒸汽在喷射器内部混合，将被加热的液体喷入存储箱。在很多应用中，喷射器喷射造成的循环是一个优点，因为这样可以保证充分混合而避免温度分层现象。

锅炉给水应用

锅炉给水必须将溶解其中的氧除去以防锅炉内发生腐蚀。给水中的溶解氧可以通过化学药品或加热的方法去除。在 20°C 时水中的溶解氧浓度为 9ppm, 在 60°C 时为 5ppm, 达到 90°C 时低于 2ppm。

安装

喷射器可以安装在蒸汽供应管道上或直接安装在水箱壁上的内螺纹接口。对于非常大的设备，要求安装多个喷射器。

型号	标准口径	连接
IN15	15 mm	螺纹 BSP 或 NPT
IN25M	25 mm	对焊, 螺纹 BSP 或 NPT
IN40M	40 mm	对焊, 螺纹 BSP 或 NPT

典型的喷射器系统举例

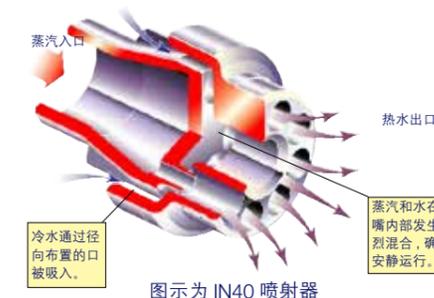
典型的电气控制系统和自作用控制系统如右图所示。自作用控制为锅炉给水箱的应用提供了经济的解决方案。气动和电动控制系统为制程应用提供了准确的温度控制。斯派莎克工程师能够针对实际的应用需求建议最适合的系统。

系统选型

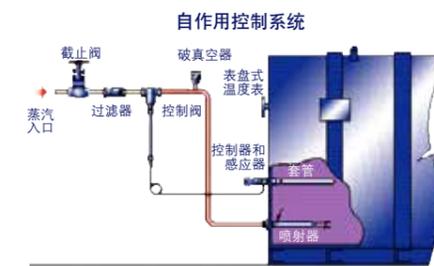
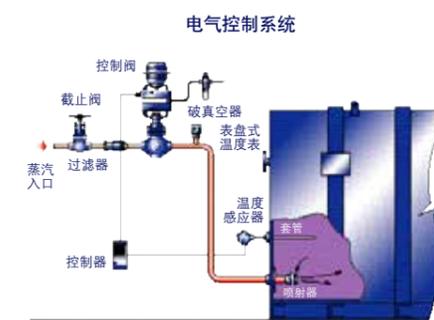
斯派莎克提供系列成套的阀门，控制器，感应器以及管道附件用于气动，电动和自作用控制系统。这些产品的资料可按要求提供。根据温度，蒸汽流量，加热时间和箱体容积等参数，可以选择最高效，经济的蒸汽喷射加热系统。

斯派莎克工程师能够针对实际的应用需求建议最适合的系统。

用于锅炉给水箱，热水和其它工业制程的加热需求。



图示为 IN40 喷射器



特点和用户利益

- 在喷射器内与蒸汽充分混合确保加热过程安静，高效和经济。
- 在锅炉给水箱的应用中减少除氧化学药剂的需求。
- 316 不锈钢材质，使用寿命长，免维护。
- 避免水箱温度分层，保持高效。
- 通用成套的控制系统，适合于各种应用。

锅炉控制系统

---用于锅炉或水箱的液位控制

液位控制系统背景

一般来说,如果水箱的水位不存在沸腾或膨胀,控制系统相对简单。但对于锅炉,由于蒸汽负荷和压力的变化,蒸汽负荷和水流量之间很难平衡。错误的锅炉水位控制将导致锅炉连锁,或造成锅炉水被携带到蒸汽系统中。

开关液位控制

这种控制方式是当水位达到某个水位后,操作水泵或阀打开;当水位达到另一点时,操作水泵或阀关闭。

这种控制方式适合水箱,用于蒸汽锅炉时,开关控制会影响蒸汽出力的周期变化,当蒸汽流量处于峰值将导致锅炉的汽水携带,损害生产制程,并且降低锅炉的燃烧效率和增加热应力。

比例调节液位控制

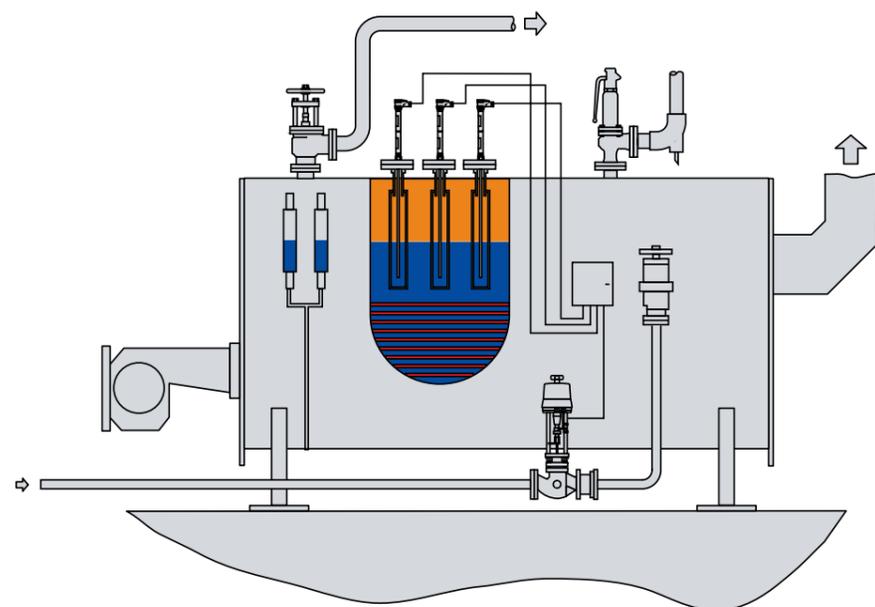
这种控制方式根据水位的上升和下降,通过调节给水阀的开来调节给水量,可将水位稳定保持在设定点附近。

这种控制方式适合于水箱控制,适合于所有的锅炉,能使给水流量和蒸汽负荷相匹配。但当锅炉负荷剧烈变化时,由于水面下的气泡剧增,导致锅炉水位上升,进而使比例调节的液位控制引起锅炉连锁。

二元和三元水位控制

当锅炉负荷剧烈变化时,由于下面的气泡剧增,导致锅炉水位上升,这种效果称为“水位膨胀”。由于水位膨胀的存在,即使比例调节的液位控制也可能引起锅炉连锁,解决的方法是从锅炉出口的蒸汽流量计取出一个前馈信号,作为液位控制器的输入,自动补偿锅炉“水位膨胀”的影响,这种控制方式称为二元控制。当公共给水系统给几台锅炉供水时,给水阀两端的压差变化,都将引起给水阀流量的改变,从给水流量计取出信号作为进入控制器的第三个信号,用于补偿给水阀流量的变化,这种控制方式称为三元控制。

二元和三元液位控制适合于所有锅炉的水位控制,特别适合于锅炉负荷有急剧变化的锅炉。



First for Steam Solutions

液位控制系统 LC1350 和 LP10-4 液位控制系统

选择 LP10-4 电导率感应器和 LC1350 液位控制器用于简单的液位控制和报警系统。

当感应器探头与水位接触时,对地导通电气回路,系统提供简单的 on/off 控制。

LP10-4 电导率感应器和 LC1350 液位控制系统是稳定蒸汽负荷小锅炉的理想应用。

根据感应器探头的不同应用 LC1350 控制器可以用来控制给水泵、控制给水电磁阀或声光报警。

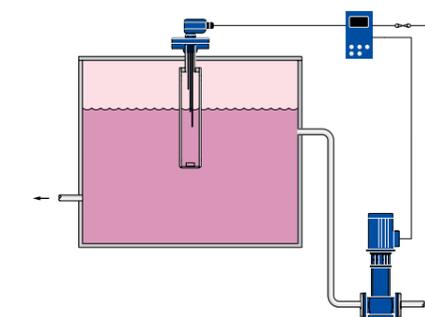
LP10-4 的四根探头单独提供,可以根据实际需要切割到所需要的长度。探头供货时的长度为 1000mm(一套 4 根),供货时带探头的连接器和支撑。

订货注意:

LP10-4 的本体和探头需分别订货。

系统组成:

LC1350 + LP10-4 head + LP10-4 tips + 电磁阀 / 泵



特点和用户利益

- 系统简单,成本较低。
- 用于开关进水/排水控制。
- 通用供电电压: 99Vac~264Vac。
- 手动测试泵和报警。
- 提供泵/阀的开关控制和2个报警。
- 通用安装选项: 导轨、面板或底板。

LC2250和LP20/PA20液位控制系统

选择LP20/PA20电容式感应器和LC2250控制器用于液位控制和报警。

系统提供可调节的on/off控制或比例控制。

电容式感应器和前置放大器由控制器供电,产生与水位成比例的直流电压。

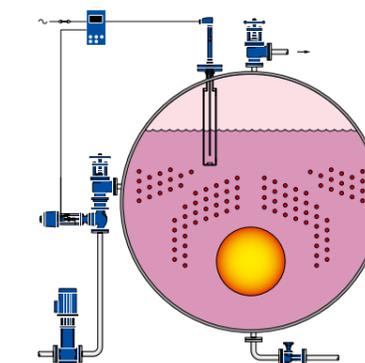
LP20/PA20电容式感应器和LC2250液位控制系统是变蒸汽负荷中等容量锅炉的理想应用,可以在不关闭锅炉的情况下能轻松设定和调节开关液位。

这种控制系统提供了一个扩展的灵活性,可以提供:

- 带可调液位开关的on/off锅炉给水控制。
- 使用电动阀比例调节锅炉给水控制。
- 使用气动阀和定位器比例调节锅炉给水控制。
- 带一个高或低水位报警

系统组成:

LC2250 + LP20 + PA20 + 控制阀



特点和用户利益:

- 系统简单,成本相对较低。
- 用于比例进水/排水控制。
- 稳定的锅炉压力和蒸汽流量,燃烧效率高。
- 0-20mA或4-20mA信号用于定位器或再传输。
- 通用供电电压: 99Vac~264Vac。
- 手动测试控制阀/泵和报警。
- 通用安装选项: 导轨、面板或底板。

LC2650和LP20/PA20液位控制系统

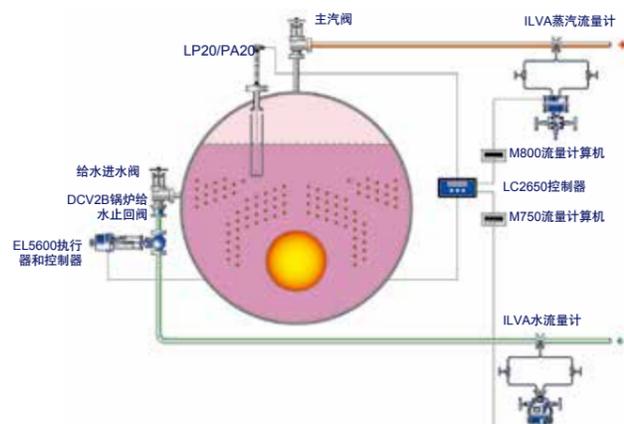
选择LP20/PA20电容式感应器和LC2650多功能液位控制器用作锅炉或水箱的液位精确控制。

当蒸汽锅炉中的蒸汽压力、负荷和给水流量很难平衡时，LC2650和LP20/PA20液位控制系统是锅炉水位控制的理想应用。

不正确的锅炉水位控制系统能导致锅炉闭锁或将锅炉水带入蒸汽系统。

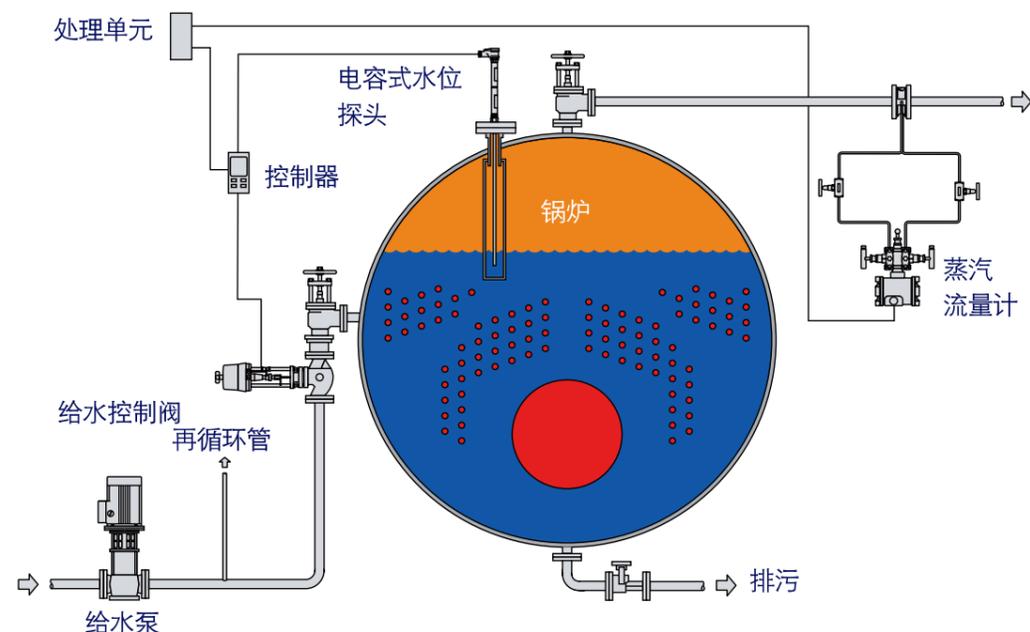
LP20/PA20液位感应器和LC2650控制器适用于变蒸汽负荷的中型/大型蒸汽锅炉。

- 在变负荷的蒸汽锅炉中，如果蒸汽负荷增加，锅炉内压力首先下降，控制系统增加燃烧，锅炉蒸发量增加满足需求，这时锅炉水将包含更多气泡而使密度降低。
- 如果这时候锅炉负荷突然下降，锅炉内的压力进一步下降，一部分锅炉水将闪蒸成蒸汽。锅炉水的闪蒸，加上由于燃烧器转换为最大而增加的热量输入，意味着锅炉水将出现更多的蒸汽泡，并且使锅炉水密度进一步降低。
- 随着压力降低，蒸汽比容增加，导致离开锅炉的蒸汽流速更高，造成蒸汽泡与炉水混合物的“膨胀”，导致锅炉水位明显上升。
- 一元控制的水位感应装置感应到这个明显上升的水位，开始关闭控制阀，导致进入锅炉的给水量减少，但实际上这时锅炉需要更多的给水。
- 当系统蒸汽用量突然减小，锅炉压力升高时，锅炉内由于气泡的破裂，水位可能低于低位报警水位以下，锅炉产生连锁停炉。



二元水位控制

在一元水位控制的基础上，二元水位控制增加锅炉出口蒸汽管道上的蒸汽流量信号输入到液位控制器，作为前馈信号，确保在锅炉负荷突然增加时，给水控制阀开大，维持锅炉内的水位。



First for Steam Solutions

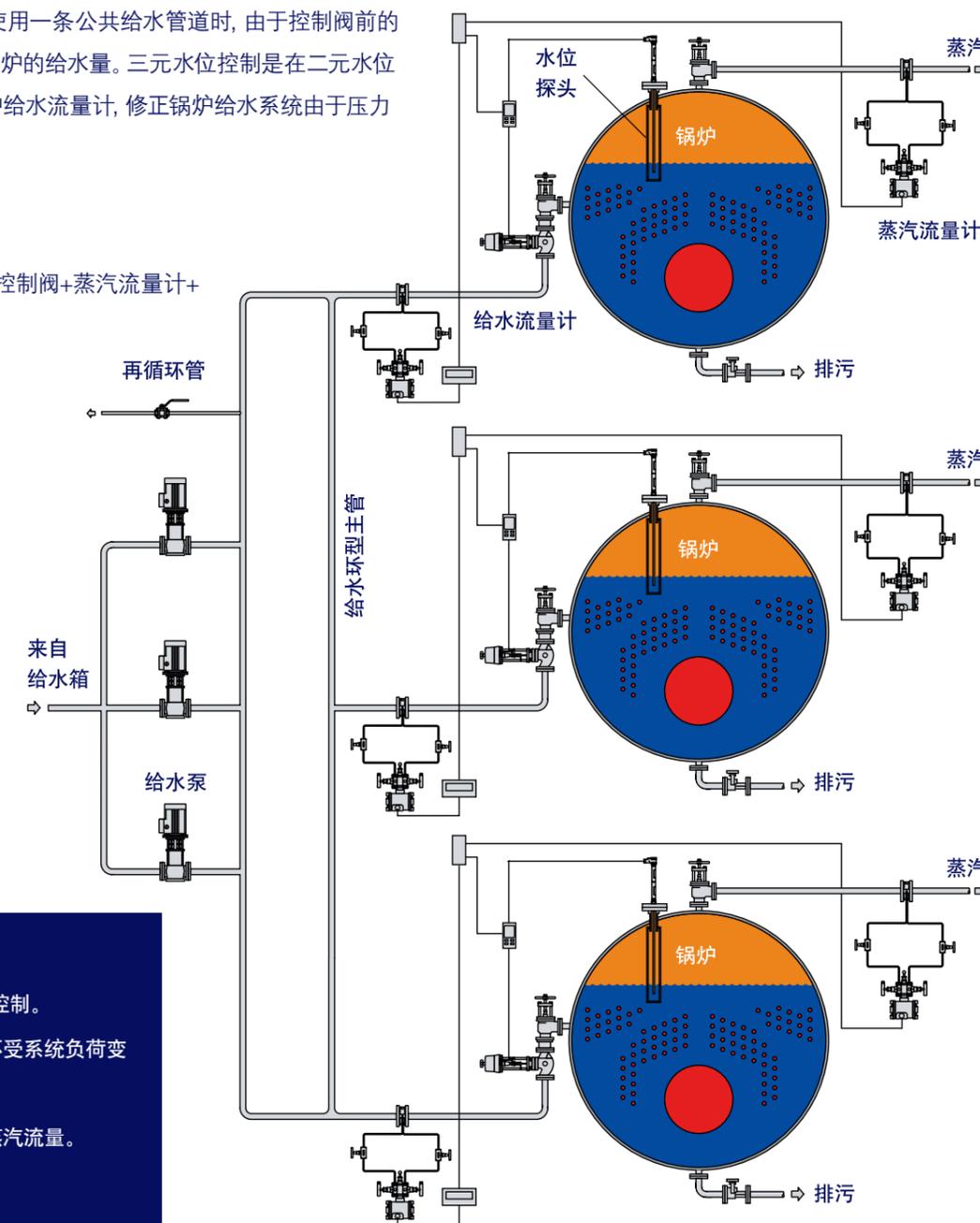
LC2650和LP20/PA20液位控制系统

三元水位控制

当锅炉房内的多台锅炉使用一条公共给水管道时，由于控制阀前的给水压力波动，将影响锅炉的给水量。三元水位控制是在二元水位控制的基础上，增加锅炉给水流量计，修正锅炉给水系统由于压力波动而对系统的影响。

系统组成：

LC2650+LP20+PA20+控制阀+蒸汽流量计+给水流量计



特点和用户利益

- 用于比例给水/排水控制。
- 稳定的锅炉水位，不受系统负荷变化的影响。
- 稳定的锅炉压力和蒸汽流量。
- 燃烧器高效运行。
- 锅壳热应力小。
- 汽水携带少，蒸汽品质高。
- 独立0-20mA或4-20mA用于液位再传输。
- 0-20mA或4-20mA用于定位器。
- 通用供电电压99Vac~264Vac。
- 手动测试控制阀和报警。
- 通用安装选项：导轨、面板或底板。

LC3050和LP30 高精度，自监测低水位报警系统

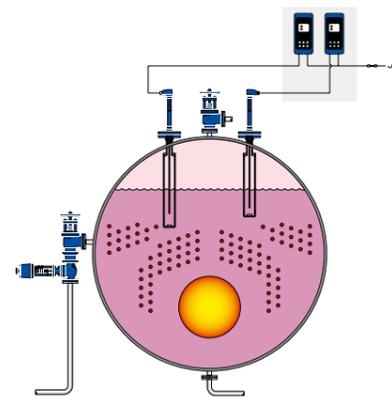
选择LP30液位感应器和LC3050控制器在低水位情况下保护您的蒸汽锅炉。系统监测感应器探头接触的液位，当探头浸在水里时，探头对地电阻非常小。当水位下降到探头以下时，对地电阻变大，激活低水位报警并切断锅炉。此系统能帮助操作者提升锅炉房的自动控制程度来增加生产力的同时而不用担心安全问题。LC3050中循环自检功能每隔几秒钟检查探头电缆和电气完整性。如果产生一个故障，控制器将会激活报警和切断燃烧器。系统会监测到电缆的开路和短路。液位限制系统经过PED规程批准作为4类安全限制器。

订货注意：

LP探头长度分500mm、1000mm 和1500mm，订货时LP30的本体和探头需分别订货。

系统组成：

LC3050 + LP30Body + LP30 tip



特点和用户利益

- 自监测系统，确保系统安全。
- 故障安全设计。
- 手动报警测试。
- 无运动部件，需最小维护。
- 通用安装选项：导轨、面板或底板。
- 可送电压99~121Vac或198~264Vac。

LC3050和LP31 高精度，自监测高水位报警系统

选择LP31液位感应器和LC3050控制器保护您的蒸汽锅炉在高水位的情况下，避免锅炉产生劣质蒸汽。如果水位上升接触到感应器探头，感应器对地电阻将变小，引起控制器中报警继电器的闭合而发出报警声音。LP31感应器和LC3050控制器是蒸汽锅炉高水位报警的理想应用。LC3050中循环自检功能每隔几秒钟检查探头电缆和电气完整性，系统会监测到电缆的开路和短路，如果产生一个故障控制器将会自动激活报警。

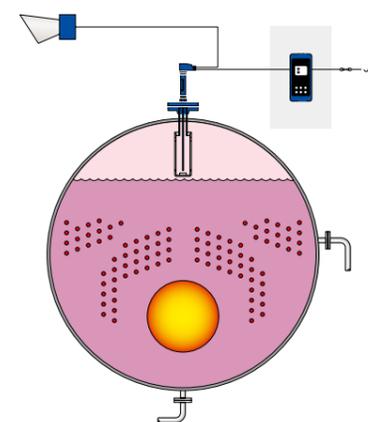
为什么需要防止高水位：

- 高水位时蒸汽中的汽水携带增加，将导致蒸汽系统部件的操作不良或故障。
- 湿蒸汽将降低制程温度。这将影响食品和制药工艺杀菌并导致产品废品。
- 增加蒸汽系统中水锤的危害，损坏设备甚至导致人员伤害。

LP31可供长度分别为500mm、1000mm和1500mm。

系统组成：

LC3050 + LP31



特点和用户利益

- 自监测系统，确保系统安全。
- 防止锅炉高水位，保证蒸汽品质。
- 故障安全设计。
- 手动报警测试。
- 无运动部件，需最小维护。
- 通用安装选项：导轨、面板或底板。
- 可送电压99~121Vac或198~264Vac。

蒸汽锅炉TDS(溶解固形物)控制系统

蒸汽锅炉TDS排污的必要性

蒸汽锅炉产生蒸汽，锅炉水中的杂质不能随蒸汽蒸发而在炉水中浓缩。随着溶解固形物变得越来越浓，蒸汽气泡也越稳定，它们达到锅炉水面时不容易破裂。当溶解固形物达到一定数值时，锅炉内的大部分蒸汽空间都被气泡充满而且气泡被蒸汽携带进入主蒸汽管道。同时，含有大量悬浮物，高碱度的炉水将引起炉水发泡，是引起蒸汽带水的主要原因。此时被蒸汽携带的气泡是含有高浓度溶解固形物的炉水，并含有一定悬浮物。这些炉水进入蒸汽系统将引起蒸汽系统发生水锤，并污染控制阀，换热器和疏水阀。因此，工业蒸汽锅炉必须要进行TDS排污。

自动TDS排污的产生

由于高TDS浓度的炉水将引起蒸汽带水，常用的做法是在锅炉中安装连续(表面)排污，定时定量的排放高TDS值的炉水，采用TDS较低的补给水代替，进而维持炉水TDS在一定范围内。(具体参考GB/T 1576-2008 工业锅炉水质)

但是，炉水是经过燃料加热的饱和水，含有很高的热量，如果排污量过大，将导致大量的能源浪费，污染环境；如果连续排污量过小，会引起炉水发泡并导致蒸汽带水。如果采用手动底排，必须在定期检测炉水TDS浓度后，再打开排污阀进行排污，并且为了保证两次检测之间炉水的TDS浓度不超过标准值，必须将锅炉排污阀打开使其排量超过锅炉最大蒸发量的排污量，这种排污方式见右图曲线，浪费是显而易见的。

锅炉表面排污最好的解决方法是自动TDS排污，排污系统中的感应器定时检测炉水的TDS浓度，将检测结果和控制器的设定值进行比较，进而控制排污阀的动作。采用自动控制可以将TDS浓度控制在接近最大允许值，排污曲线见右图，避免产生由于高TDS浓度而引起的蒸汽携带和发泡现象，又使得锅炉排污量最小化，节约能源，减少人力成本。

自动TDS排污控制的节能效果

锅炉压力 (barg)	每减少1%的排污
	节约锅炉燃料
7	0.19%
10	0.21%
17	0.25%
26	0.28%

前例中，锅炉采用TDS自动控制可减少排污率：17.6%-11.5%=6.1%
对工作在10barg压力的锅炉，可节约燃料：6.1*0.21%=1.28%

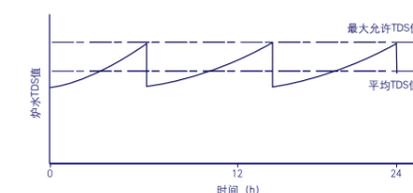
计算理论排污量

假定：

F=给水的TDS	(ppm)
B=锅炉需要控制的TDS	(ppm)
S=锅炉蒸发量	(kg/h)
排污量	= $\frac{F \times S}{B - F}$

TDS排污人工手动控制

典型的TDS控制人工排污（表面排污）：

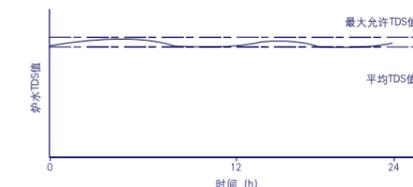


最大允许TDS值	3000 mg/L
平均TDS值	2000 mg/L
给水TDS值	300 mg/L

$$\text{则：排污量} \left[\frac{300}{2000-300} \right] \times 100\% = 17.6\%$$

自动TDS排污控制

典型的TDS自动控制排污：



最大允许TDS值	3000 mg/L
平均TDS值	2900 mg/L
给水TDS值	300 mg/L

$$\text{则：排污量} \left[\frac{300}{2900-300} \right] \times 100\% = 11.5\%$$

TDS排污控制系统 BCS1排污控制系统

BCS1排污控制系统适合于小型水平和垂直安装的火管锅炉。

控制系统测量炉水中与固形溶解物（TDS）浓度直接相关的电导率。精确控制使排污量降低到最小，并减少汽水携带的危害。自动TDS控制能在确保蒸汽品质的情况下而大大减少操作的成本。

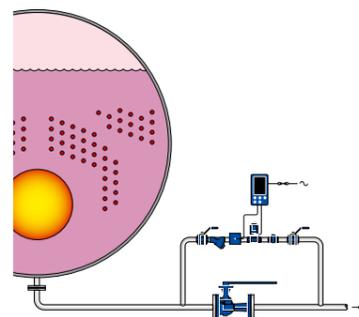
炉水中电导率与控制器中的设定值进行比较。

如果电导率低于设定值，在冲洗结束时候排污阀会关闭并保持关闭状态。

如果电导率高于设定值，冲洗结束后排污阀会保持在开的状态直到炉水TDS低于设定值。

系统组成：

BC3150 / BC3250 + BCS1系统 + SCS20取样器（可选）+ MS1（可选）



特点和用户利益

- 系统简单，成本低。
- 适合于小型锅炉。
- 0-20mA或 4-20mA再传输。
- BC3250可带一个底部排污定时器。
- 通用供电电压99Vac~264Vac。
- 通用安装选项：导轨、面板或底板。

TDS排污控制系统 BCS3排污控制系统

BCS3排污控制系统适用于水管锅炉和火管锅炉，感应器本体安装在锅炉壳体中（理想安装），控制系统能轻松的与能源/楼宇管理系统连接。

控制系统测量炉水中与固形溶解物（TDS）浓度直接相关的电导率。

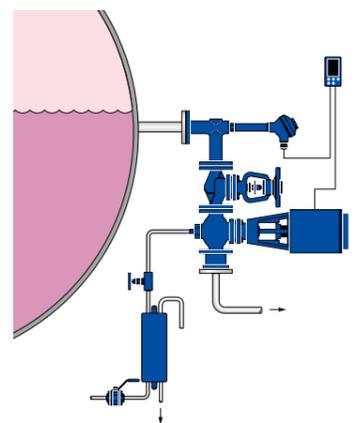
精确控制使排污量降低到最小，并减少汽水携带的危害。自动TDS控制能在确保蒸汽品质的情况下而大大减少操作的成本。

电导率感应器直接安装在锅炉壳体中，连续测量炉水中与固形溶解物（TDS）浓度直接相关的电导率。测量值与控制器中的设定值进行比较。如果测量值低于设定值，则排污阀保持关闭状态，如果测量值高于设定值，排污阀将会打开。部分高TDS值的炉水由干净的冷补给水所代替，降低炉水电导率，关闭排污阀。

BCS3排污系统可以选择不同的控制器，电导率感应器和排污阀。

系统组成：

BC3250 + CP30 / CP32 + PE感应弯头+BCV43 + BSA + DCV +SCS20（可选）+ MS1（可选）



特点和用户利益

- 控制准确，节约能源。
- 可用于最高压力达32barg。
- 温度补偿和积垢监测。
- 特殊设计的排污阀门。
- 0-20mA或 4-20mA再传输。
- BC3250可带一个底部排污定时器。
- 通用供电电压99Vac~264Vac。
- 通用安装选项：导轨、面板或底板。

TDS排污控制系统 BCS4排污控制系统

BCS4排污控制系统适用于感应器不能直接安装在锅炉壳体中的火管锅炉和水管锅炉。

控制系统测量炉水中与固形溶解物（TDS）浓度直接相关的电导率。

BCS4控制系统能轻松的与能源/楼宇管理系统连接。精确控制使排污量降低到最小，并减少汽水携带的危害。自动TDS控制能在确保蒸汽品质的情况下大大减少操作的成本。

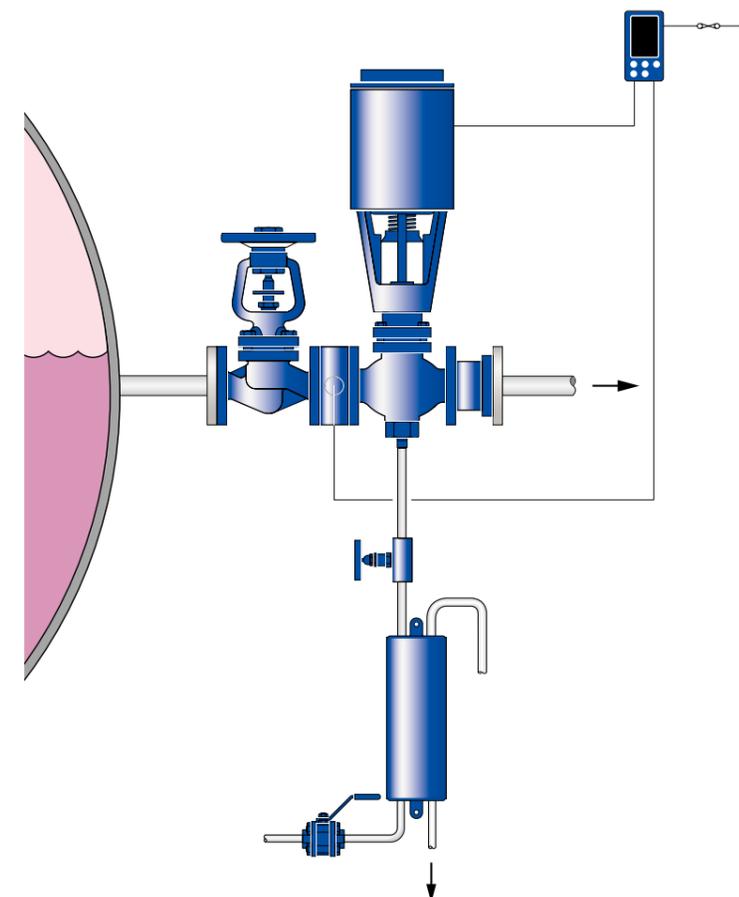
炉水中电导率与控制器中的设定值进行比较。如果电导率低于设定值，在冲洗结束时排污阀会关闭并保持关闭状态。如果电导率高于设定值，冲洗结束后排污阀会保持在开的状态，部分高TDS值的炉水由干净的冷补给水所代替，降低炉水电导率，关闭排污阀。

系统组成：

BC3250 / BC3150 + CP10 + PT2 + BCV43 + S11 + BSA + DCV + SCS20（可选）+ MS1（可选）

锅炉自动排污节能分析

一台运行压力10barg蒸发量10t/h的天然气锅炉，如果采用自动TDS控制减少2%的排污量。锅炉每年运行7200小时，锅炉效率为90%，则每年减少的排污量相当于节省天然气35700m³。



特点和用户利益

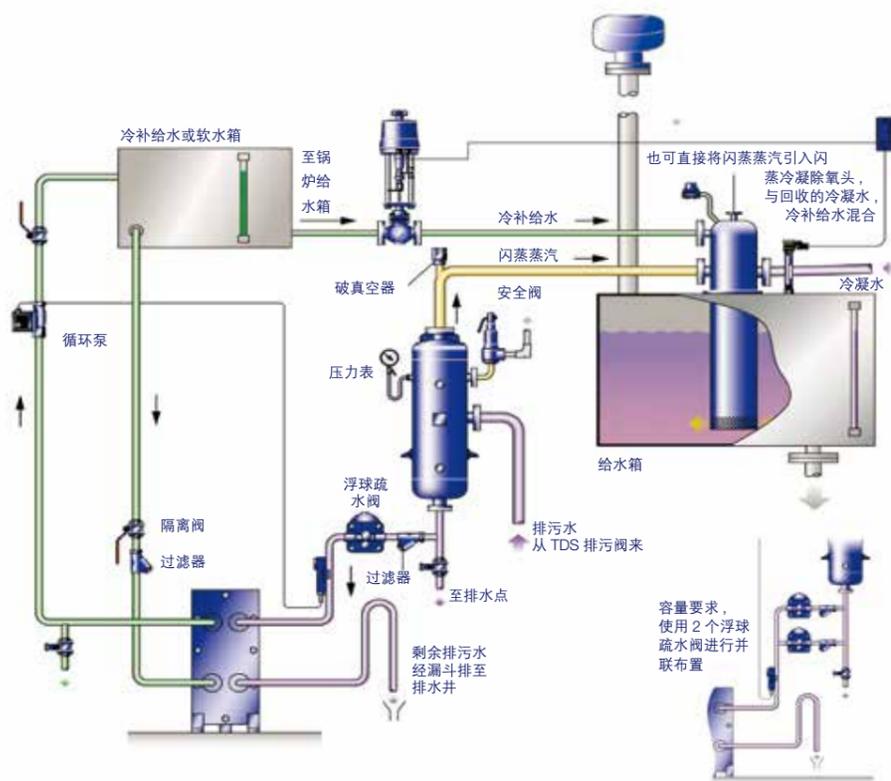
- 控制准确，节约能源。
- 可用于最高压力达32barg。
- 特殊设计的排污阀门。
- 0-20mA或 4-20mA再传输。
- BC3250可带一个底部排污定时器。
- 通用供电电压99Vac~264Vac。
- 通用安装选项。

锅炉排污热量回收系统

蒸汽锅炉要求排污以控制炉水中总溶解固形物 (TDS) 的浓度, 最好使用TDS自动控制系统, 当炉水中的TDS值上升高于预先设定的值, 该系统打开阀门排放炉水, 这时TDS相对较低的给水将置换被排放的炉水, 使炉水浓度降低。

系统工作原理

高温排污水进入闪蒸罐后, 压力下降并释放出闪蒸蒸汽。闪蒸蒸汽返回锅炉给水水箱。闪蒸罐的底部出口安装浮球疏水阀用于排放剩余的排污水。剩余排污水的温度仍然较高, 使其通过一个热交换器, 把热量传给循环的冷补给水。



系统节能分析

一台运行压力 10barg 蒸发量 10t/h 的锅炉, 采用自动 TDS 排污控制, 排污率为 8%。假设采用的天然气热值为 35000kJ/m³, 锅炉效率为 90%, 锅炉每年运行 7200 小时, 采用排污热量回收系统可以回收 80% 的排污热量。查表可知 10barg 排污水的热量 781.6kJ/kg。则每小时的排污量为 M1=10t/h×8%=800kg/h。则每年可回收的热量相当于天然气: M2=7200×800×781.6×80% / (35000×90%)=11433.7m³

如何订购

斯派莎克锅炉排污热量回收系统, 型号 FVS8/M3-21 包括:

FV8 闪蒸罐包括完整的压力表组件, 安全阀, 破真空器, 蒸汽分配器, 排水阀和浮球疏水阀。

闪蒸罐制造符合 PD 5500 和 GB150 的有关文件规定。

M3-21 板式换热器以及循环泵, 水箱截止阀, 水泵过滤器和感温开关。热换器与介质接触的所有部件用 316 等级不锈钢制造。

特点和用户利益

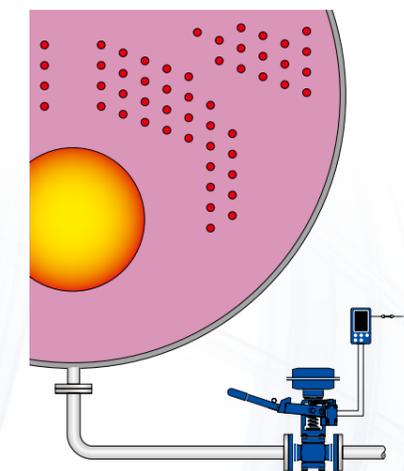
- 可从排污水中回收其中80%以上的热量。
- 通过回收闪蒸蒸汽减少冷补给水处理费用。
- 完美成套的系统可快速回收投资。
- 闪蒸罐设计和结构符合PD 5500, 提高了安全性。
- 不锈钢板式热交换器板片可取出检查, 而不用拆散管道。
- 降低排污水温度至安全排放范围。

锅炉底部排污控制系统

即使经过了严格的锅炉给水处理, 炉水仍然含有大量溶解固形物和悬浮物, 必须从炉水中去除。连续排污自动控制系统通常安装用于去除炉水中过高浓度的溶解固形物 (TDS)。锅炉水中还包括含有悬浮物等杂质如水垢和氧化物, 如果让它们沉积在锅炉底部将会引起:

- 堵塞锅炉排污口
- 阻碍热交换
- 过热和锅炉损坏

因此所有锅炉在其最低点安装排污阀, 用于定期排放沉积在锅炉底部的沉渣: 每天一次或每班一次。



锅炉底部定时排污阀

选择DFG300或ABV21和BT1050控制器用于锅炉自动底部排污控制。

BT1050带“实时”时钟/日历, 根据要求每天最多允许3次排污循环。在多台锅炉安装时, 最多有9个定时器互相连接使用, 以防止在同一时间内出现多台锅炉同时排污, 造成排污罐过载而排入下水道的排污温度过高。

斯派莎克自动锅炉底部排污系统设计高效率, 符合成本效益。

底部排污系统由BT1050控制器和ABV21或DFG300A排污阀组成, 用于锅炉最高达到压力32barg。

系统组成:

BT1050 + ABV21 / DFG300A + 电磁阀

特点和用户利益

- 自动排污定时, 避免热量浪费。
- 自动定时排污, 减少人力关注/人工成本。
- 选择准确的排污时间和排污持续时间。
- 避免重复排污或排污时间过长。
- 最多达到9台BT1050相连, 使排污按顺序进行。
- 底部排污控制系统能给您工厂和业务带来很多的好处。
- 使排污的热量损失最小化, 能节省约2%总能源, 投资回收期平均在1年内。
- 系统能用于单台和多台锅炉的安装。
- 减少水, 燃料和水处理化学品的需要, 提供一个更清洁, 更高效的锅炉。
- 降低操作成本, 降低劳动力成本, 提供一个更安全的锅炉。

KBV21 锅炉底部排污阀

锅炉排污

蒸汽锅炉必须排污以去除炉水中的浓缩杂质，否则它们将会累积起来。过多的溶解固形物和悬浮物将会引起炉水发泡，导致锅炉水位不稳定并且在炉管上结垢。

现代的锅炉水处理方法有效的将有害的，易形成水垢的化学物质转化为沉淀物，这些沉淀物从炉水中凝结出来后沉积在锅炉底部。这些沉渣如不排除就会凝固并损坏锅炉。

排污控制

大多数的权威都建议定期进行“快速喷排式”的锅炉底部排污。有着良好管理的锅炉房的经验是定期的从锅炉底部少量排放炉水以清除任何沉积的泥渣。

过度的锅炉底部排污会造成热能和水处理药品的极大损失，因此保持最小排污量是非常重要的。

为了使能量损失最小，同时确保炉水总溶解固形物（TDS）的浓度控制在设计范围内，建议锅炉还要安装自动 TDS 控制系统。

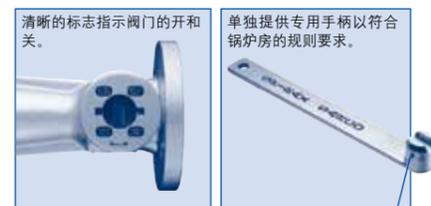
典型的应用

安装

排污水可以接管排放到一个现有的排污坑，但我们建议通过安装的锅炉底部排污阀排放至排污罐。

操作手柄单独提供，而且只有当阀门关闭时才能取下。对于多台锅炉进行定期排污时，这项安全功能特别重要，一个好的经验是在锅炉房内仅使用一把操作手柄（在英国和一些国家这是强制规定）。这项功能对单台锅炉也非常有效，因为排污操作人员在排污结束后取下手柄，因此避免了被其他操作人员重复排污引起的浪费。

在对排污容器和其相关的管道进行维护或维修期间，该手柄操作的阀门所提供的可确定的切断，同样是一项安全方面的优点。



阀门全开到全闭 90 度旋转动作确保正确的‘快速喷排式’操作。

特殊的锁定位专用手柄只有在阀门关闭时才可以取下。

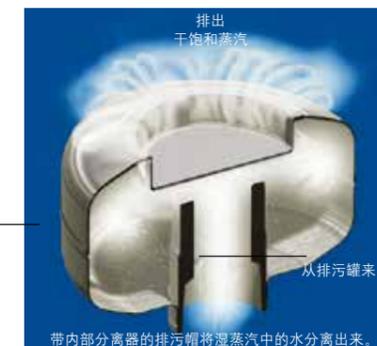
碳钢铸造阀体可供口径 DN25 至 65 用于锅炉压力最大到 17.25 bar g (250 psi g)。

球阀带加强 PTFE 密封确保关闭紧密。

特点和用户利益

- 专门设计用于锅炉排污应用满足大多数国家标准的要求。
- 加长“T”型操作手柄用于当阀门安装于不能接近的位置。
- 操作简单，方便，带明显开关指示灯避免误操作而过度排污。
- 使用了两套单独的阀杆密封减少潜在的泄漏，使维护量最小。

BDV60 排污罐



BDV60 排污罐

一种完整成套的设备用于安全处理锅炉排污水

蒸汽锅炉必须排污以排除锅炉水中的溶解固形物，否则将在炉水中浓缩。过多的溶解固形物和悬浮物将导致炉水发泡，进而造成锅炉水位不稳定，而且在炉管内结垢。为了避免这些结果，所有的锅炉必须定期的从锅炉底部排污。另外，锅炉通常还要安装自动 TDS 控制系统。

锅炉排污罐系统设计用于安全处理锅炉排污水以及来自水位控制腔和水位表的排污。其它高压排放，例如蒸汽主管的第一个疏水点的疏水，通常也可方便的排进排污缸。健康与安全部门指导通告 PM60 声明排污罐必须替代排污池正规地用于所有新的安装。排污罐必须按照英国标准 5500 目录 3 的要求制造并且应该定期的由有资格的人如保险检查员检查。斯派莎克排污罐完全符合所有这些要求以及 BS 806 对设计压力和温度的要求。

特点和用户利益

- 标准配置提供三个进口。功能可以互换。
- 完全符合 PM60, BS 806 和 BS 5500 Category 3 (BDV60 Cat 2)。
- 占地面积小，运行稳定安全可靠。
- 提供成套系统。
- 安装和维护简便快捷。
- 比排污池安全。
- 自动冷却，满足低温排放。
- 二次蒸汽安全排放。

冷凝水污染检测系统

选择CP10电导率感应器和BC3250控制器用于冷凝水污染检测 (CCD)。

当蒸汽在制程中释放先其携带的热量, 冷凝水中仍含有大量热量, 理想的状况是把冷凝水回收到锅炉的给水箱。

必须要确保回收的冷凝水是洁净的, 即使受到很少污染的冷凝水也会导致炉水发泡, 锅炉结垢或腐蚀。连续的冷凝水污染检测可以确保冷凝水水质, 以保护锅炉, 最大程度节约能源和水。

控制系统监测和显示回收到锅炉房的冷凝水电导率, 分流受污染的冷凝水到排污管道。

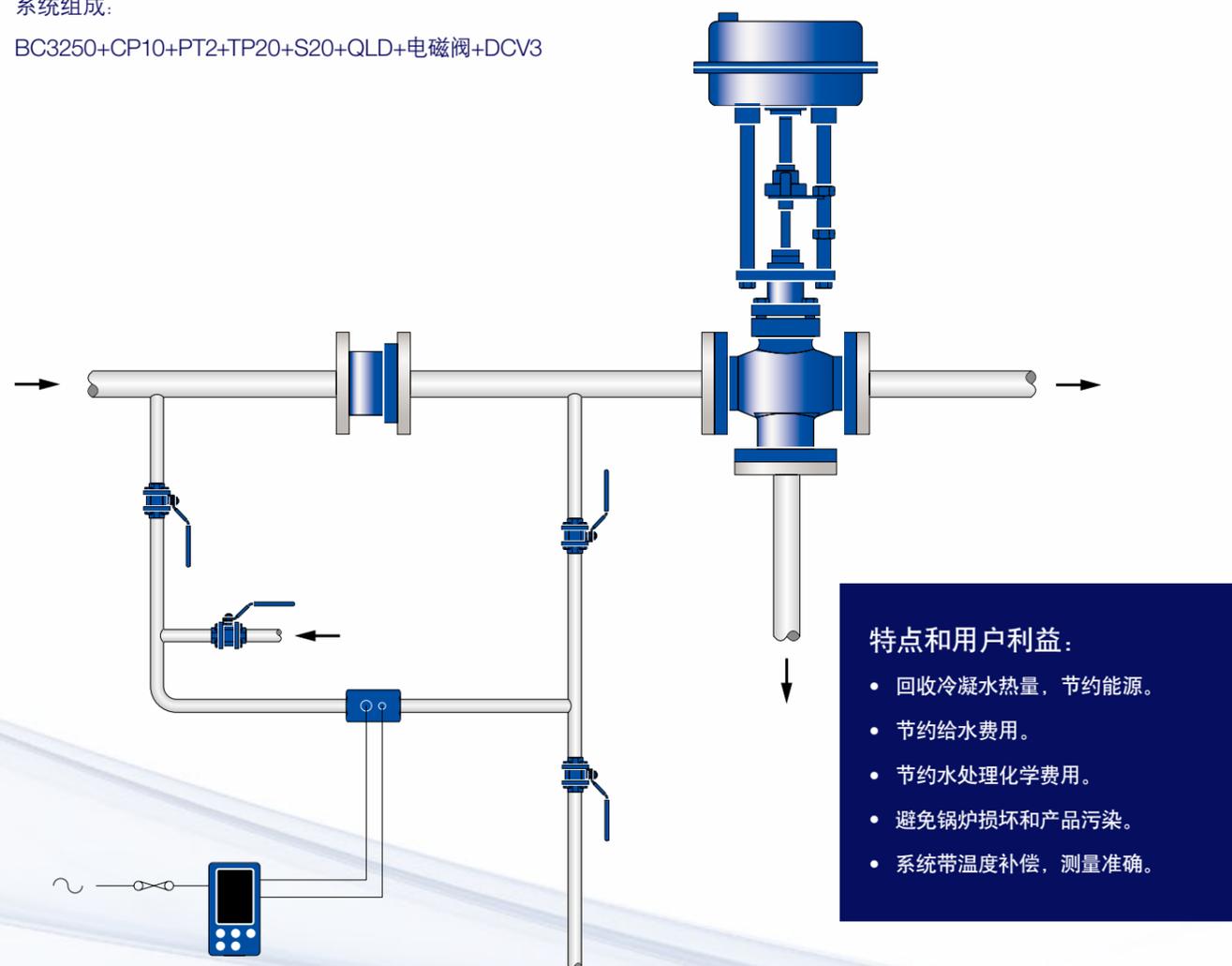
系统工作原理

冷凝水污染检测系统用于检测和显示冷凝水的电导率。当检测到的冷凝水电导率高于设定值时, 自动将冷凝水转道排放而不回到锅炉系统。当冷凝水电导率下降到正常值后, 又自动将冷凝水返回锅炉系统, 既避免了给水污染, 热量和水的浪费也最小。

斯派莎克MS1便携式电导率测量仪是测量电导率的理想选择。

系统组成:

BC3250+CP10+PT2+TP20+S20+QLD+电磁阀+DCV3



First for Steam Solutions

锅炉主蒸汽慢开系统

在锅炉出口, 应该安装慢启动阀, 在锅炉启动的时候, 缓慢打开电动阀, 避免系统启动过快而产生的热应力对蒸汽输送系统产生的影响, 并且可以有效避免输送系统的水锤发生。

TC10暖管控制器设计专门用于蒸汽锅炉出口的电动阀暖管控制, 可调节的阀门打开速度, 是锅炉出口暖管控制的理想应用, 可以有效控制系统暖管速度及防止系统的水锤发生。

在变负荷的锅炉中, 由于蒸汽负荷变化而引起锅炉内压力的变化, 锅炉内产生的闪蒸将引起部分锅炉水被蒸汽携带到输送系统中。

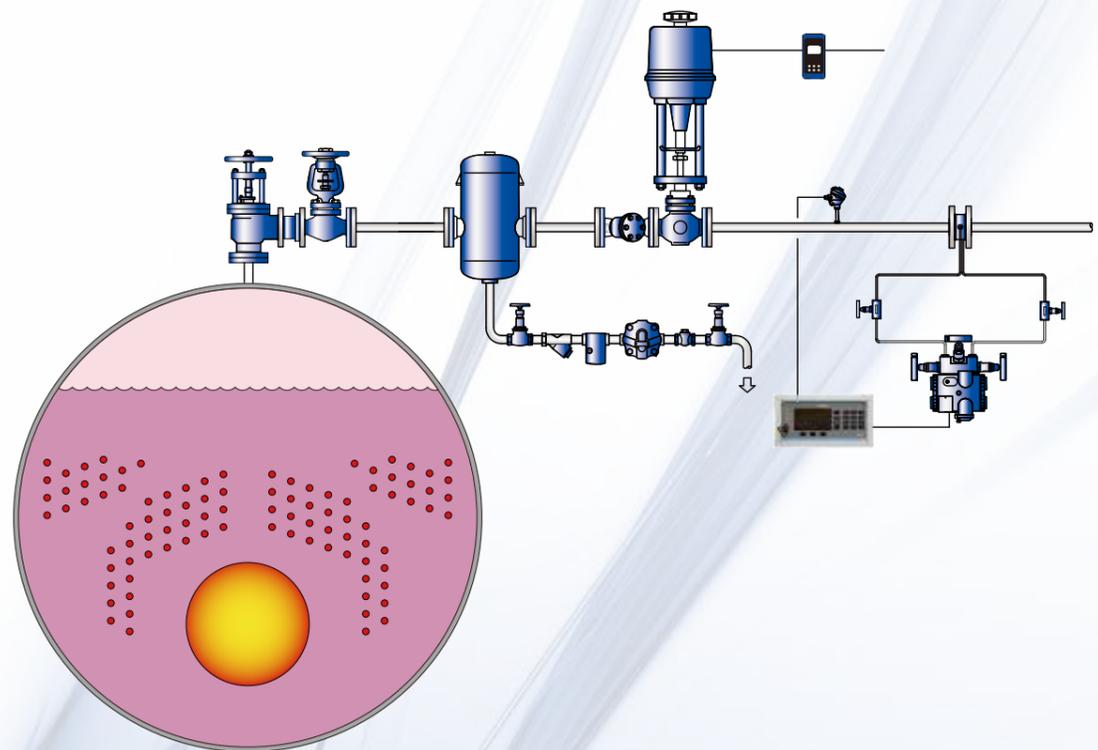
因此, 在锅炉的出口, 需要安装高效汽水分离器, 使被携带的高TDS浓度锅炉水在蒸汽系统中被有效分离, 防止系统的水锤和保护下游的蒸汽设备不受污染。

锅炉蒸汽计量系统

在锅炉出口, 应安装蒸汽流量计, 以有效计量锅炉产生的蒸汽量。锅炉出口的蒸汽流量计是考核锅炉效率/监测的有效手段。

把锅炉的蒸汽流量信号输入到液位控制系统, 可以实现锅炉水位的二元/三元控制, 使锅炉的水位控制更加平稳和准确。

斯派莎克的Gilflo ILVA流量计是实现蒸汽准确、有效计量的最好工具。



取样冷却器

用于锅炉水的准确取样

斯派莎克取样冷却器用于在高温高压下从锅炉取样。通过罐体和盘管内流体逆向流动高效冷却流体而能确保安全取样。

当高温高压流体被冷却时，取样器可以防止闪蒸，闪蒸将引起危险并且造成取样不准确。

冷却器使用抗腐蚀材料制成，使取样污染最小且使用寿命最长。

型号和管道连接

冷却水进出口连接	BSP	1/2" BSP
	NPT	1/2" NPT
取样进出口连接	BSP	6mm O/D
	NPT(1/4" NPT外螺纹x6mm O/D 双头螺纹接头)	
	卡箍 (卫生型)	1/2" 卡箍连接

用于锅炉给水取样

为确定锅炉工作处于所要求的总溶解固定形物 (TDS) 浓度，必须对锅炉水定期取样并检测。

即使安装了自动TDS控制系统，炉水也必须取样检测，因为任何自动控制系统都必须定期检测。

当水样从锅炉中取出时，压力降低并有闪蒸发生。

如果闪蒸蒸汽没有冷凝而逃逸，结果将导致样品的TDS浓度比锅炉中实际的TDS浓度大很多。为得到准确而且安全的样品，必须进行充分的冷却，以使产生的闪蒸蒸汽在排出前完全冷凝。

取样冷却器使炉水温度降低到25°C左右以备立即进行水样分析。

SCS20(取样冷却系统)

斯派莎克提供成套的取样冷却系统 (SCS20)，以方便订购和安装。

成套产品包括：

- SC20取样冷却器 (仅BSP连接)
- 冷却水进口阀 1/2" BSP
- 取样进口阀 1/4" BSP
- 两只压制管接头适用于取样进口阀 1/4" BSP × 6mm O/D
- 一只压制管接头适用于取样取出点连接 1/4" BSP × 6mm O/D

First for Steam Solutions



特点和用户利益

- 抗腐蚀材料 (316L奥氏体不锈钢)，使用寿命长，并且不污染取样品。
- 逆向流动，高效冷却。
- 可选：
 - 卫生型取样进口 (卡箍连接)。
 - 卫生级取样口 (卡箍连接) 和内部盘管 (SSC20)。
- 安全和准确取样。
- 提供完整成套的系统。
- 紧凑免维护设计。

MS1 电导率测量计，每一个锅炉房的必备仪器

MS1 电导率测量计

斯派莎克 MS1 是一个结构紧凑的电导率测量计，电池供电，设计用于锅炉房，尤其适合于测量锅炉水、给水冷凝水水样的电导率，以便估计 TDS 值。

该测量计带一个由导线连接的碳棒电极感应器，内置温度感应器 (实现温度补偿)，可用于最高温度 45°C 的水样，但最好在测试前用采样冷却器冷却至约 25°C。

检测电导率感应器

MS1 的一个独特的性能是可以用来检测依然安装在锅炉上的电导率感应器的状态。

一个插入式延伸导线可用来测量感应器的交流电阻。(这一性能并不能用电阻表来测量)。

从交流电阻读数可以在感应器出现故障前进行判断。

使用 MS1 测量计

该测量计的操作十分简单。理想条件下，被中和的水样温度应尽可能在 25°C 左右，但任何在 45°C 以内的温度均可工作。

该测量计有三个量程开关: 0-200us/cm、0-2us/cm 和 0-20us/cm。LED 指示被选择的量程。开始时简单的选择最高量程 (右手按钮)，然后切换至更低的量程，以获得更高精度的读数。如果选择了过低的量程，则显示值自动显示 '1'。如果 TDS 值单位要求为 ppm，则可将 25°C 中性水样的电导率 us/cm 乘上 0.7 即可。

使用延伸导线

电导率感应器测量水的交流电阻，因此，一个标准测量直流电阻的万用表不能用于此用途。

MS1 提供一个插入式延伸导线，能够测量交流电阻。

MS1 的操作和从交流电阻诠释感应器状态的说明详见随产品提供的操作指南。



特点和用户利益：

- 使用简单，重量轻，方便携带。
- 自动温度补偿节约了水样冷却时间。
- 节约水处理化学费用。
- 自动关机节约电池。
- 可检测安装在锅炉上的电导率感应器的工作状态。
- 提供一个保护盒。

用于锅炉给水取样锅炉房相关法规摘录

TSG G0002-2010 《锅炉节能技术监督管理规程》

第八条 锅炉排烟温度设计应当综合考虑锅炉的安全性和经济性,要求额定蒸发量大于或等于1t/h的蒸汽锅炉不高于170℃。

第二十一条 蒸汽锅炉连续排污水的热量应当合理利用,宜根据锅炉房连续排污总量设置连续排污扩容器和排污水换热器。

第四十一条 工业锅炉的正常排污率应当符合以下要求:

- 1) 以软化水为补给水或者单纯采用锅内加药处理的工业锅炉不高于10%
- 2) 以除盐水为补给水的工业锅炉不高于2%

TSG G0001-2012 《锅炉安全技术监察规程》

6 安全附件和仪表

6.1 安全阀

每台锅炉至少应装设两个安全阀(包括锅筒和过热器安全阀)。符合下列规定之一的,可只装一个安全阀:

1. 额定蒸发量小于或等于0.5t/h的蒸汽锅炉;
2. 额定蒸发量小于4t/h且装有可靠的超压联锁保护装置的锅炉。

6.5 排污和放水装置

额定蒸发量大于1T/H的蒸汽锅炉和B级热水锅炉排污阀,排污管应装2个串联的阀门,其中至少有1个是排污阀,且安装在靠近排污管线出口一侧。

6.6 安全保护装置

额定蒸发量大于或等于2T/H的锅炉,应装设高低水位报警(高、低水位报警信号须能区分)、低水位连锁保护装置;低水位连锁保护装置最迟应在最低安全水位动作。额定蒸发量大于或等于6T/H的锅炉,应当装蒸汽超压的报警和连锁保护装置。

额定蒸发量大于4T/H的蒸汽锅炉,应当装设有自动给水调节器,并且在锅炉操作人员便于操作的地点装置手动控制给水的装置。

JB/T 10354-2002 《工业锅炉运行规程》

6.1.4.2 定期排污操作的要求如下:

- a) 排污要在锅炉压火或低负荷时进行,且应短促间断进行。
- b) 排污前要将锅炉水位调至接近正常水位上限,排污时要严密监视水位,防止造成锅炉缺水。
- d) 每隔8小时必须排污一次。若多台锅炉共用一根排污总管,而每台锅炉排污管上又无逆止阀时,禁止同时排污。
- f) 排污时,先开启靠近锅炉的慢开阀,再间断开关远离锅炉的快开阀,进行快速排污。排污结束后,先关快开阀,再关慢开阀。然后再稍开快开阀,放尽积水后关闭。

GB 1576-2008 《工业锅炉水质》

根据GB/T 1576-2008 《工业锅炉水质》,采用锅外水处理的自然循环蒸汽锅炉和汽水两用锅炉的锅水水质应符合下表的规定。

项目	额定蒸汽压力/MPa		p≤1.0		1.0<p≤1.6		1.6<p≤2.5		2.5<p≤3.8	
	补给水类型		软化水	除盐水	软化水	除盐水	软化水	除盐水	软化水	除盐水
锅水	全碱度 ^{b)} /(mmol/L)	无过热器	6.0~26.0	≤10.0	6.0~24.0	≤10.0	6.0~16.0	≤8.0	≤12.0	≤4.0
		有过热器	-	-	≤14.0	≤10.0	≤12.0	≤8.0	≤12.0	≤4.0
	酚酞碱度/(mmol/L)	无过热器	4.0~18.0	≤6.0	4.0~16.0	≤6.0	4.0~12.0	≤5.0	≤10.0	≤3.0
		有过热器	-	-	≤10.0	≤4.0	≤8.0	≤5.0	≤10.0	≤3.0
	PH值(25℃)		10.0~12.0	10.0~12.0	10.0~12.0	10.0~12.0	10.0~12.0	10.0~12.0	9.0~12.0	9.0~11.0
	溶解固形物/(mg/L)	无过热器	≤4.0×10 ³	≤4.0×10 ³	≤3.5×10 ³	≤3.5×10 ³	≤3.0×10 ³	≤3.0×10 ³	≤2.5×10 ³	≤2.5×10 ³
		有过热器	-	-	≤3.5×10 ³	≤3.0×10 ³	≤2.5×10 ³	≤2.5×10 ³	≤2.0×10 ³	≤2.0×10 ³
	磷酸根 ^{b)} /(mg/L)		-	-	10.0~30.0	10.0~30.0	10.0~30.0	10.0~30.0	5.0~20.0	5.0~20.0
	亚硫酸根 ^{b)} /(mg/L)		-	-	10.0~30.0	10.0~30.0	10.0~30.0	10.0~30.0	5.0~10.0	5.0~10.0
	相对碱度 ^{c)}		<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

- 注: 1、对于供汽轮机用汽的锅炉,蒸汽质量应执行CB/T 12145规定的额定蒸汽压力3.8MPa~5.8MPa汽包炉标准。
 2、硬度、硬度的计量单位为一价基本单元物质的量的浓度。
 3、停(备)用锅炉启动时,锅水的浓缩倍率达到正常后,锅水的水质应达到本标准的要求。

锅炉房现场调研表

客户名称							
锅炉序号	1		2		3		
锅炉信息	锅炉类型及型号						
	生产厂家						
	生产日期						
	锅炉运行参数	设计参数	运行参数	设计参数	运行参数	设计参数	运行参数
	蒸汽压力: barg						
	蒸汽温度: °C						
	蒸发量: t/Hr	(F&A)		(F&A)		(F&A)	
	液位控制方式						
	给水温度: °C						
	锅炉效率						
排烟温度							
统计数据	燃料类型和价格: 元/t/m ³						
	锅炉运行时间: Hr						
	燃料耗量/蒸汽量: year						
炉顶信息	安全阀数量/口径: mm						
	安全阀设定压力: barg						
	主汽管口径: mm						
水质化验	软化水TDS浓度: us/cm						
	冷凝水TDS浓度: us/cm						
	冷凝水回收量:t/Hr						
	锅炉给水TDS浓度: us/cm						
连续排污	表面排污控制方式、口径						
	闪蒸热量回收/压力						
	排污热交换热量回收	是	否	是	否	是	否
	排水水排放温度: °C						
底部排污	底部排污方式:						
	底部排污阀数量						
	底部排污阀口径: mm						
	底部排污间隔时间: Hr						
除氧和给水箱	底部排污持续时间						
	给水箱离水泵高度: m						
	除氧头蒸汽管尺寸: mm						
	除氧水箱能力: m ³ /Hr						
	排空管尺寸						
	除氧器压力						
	除氧器温度						
	是否加药						
其它说明							



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
 邮编: 201114
 E-mail:sales@cn.spiraxsarco.com
 网址: www.spiraxsarco.com/cn