

连续调节液位控制系统

用于蒸汽锅炉



spirax/sarco

蒸汽锅炉的水位控制概述

最早在蒸汽锅炉上的液位控制，是由锅炉操作人员通过一边观察玻璃液位计的水位一边调节给水进水阀来实现的。

由于低水位导致的锅炉爆炸，造成很多重大事故，因此现在规则要求必须安装水位自动控制和报警装置。本册主要描述水位自动控制系统。斯派莎克高低液位锅炉水位报警装置另有单独资料介绍。

水位控制和开关进水锅炉

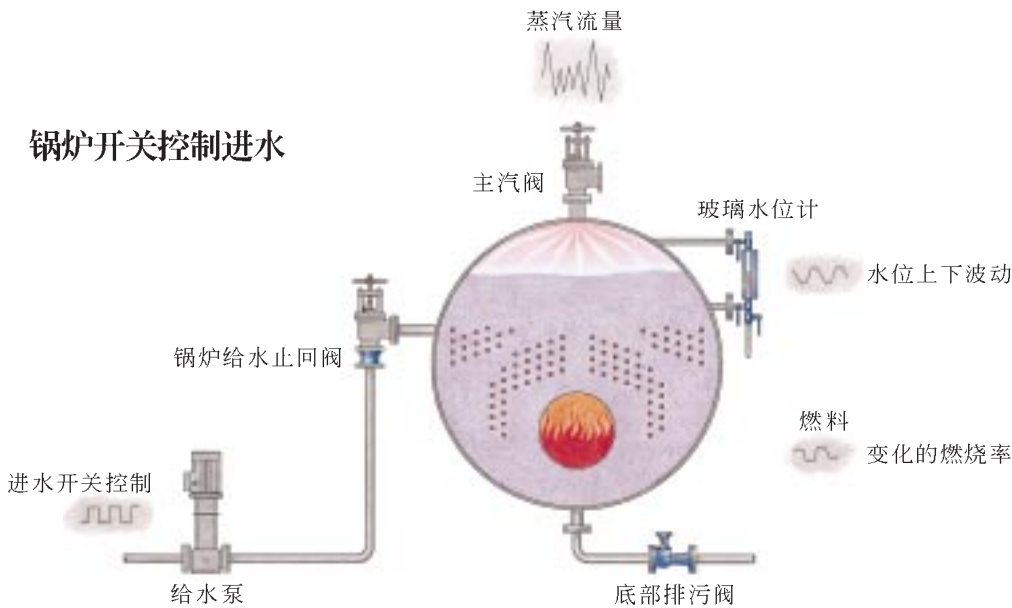
现代蒸汽锅炉的设计有了改进，相对于蒸发率的水容积和水表面积减小。结果是效率高，成套设备价格低，在稳定控制情况下工作良好。

实际上，斯派莎克可以提供一系列的开关液位控制产品（详见单独的资料），但对锅炉水位控制来说，开关控制进水不是一个理想的进水控制方式。

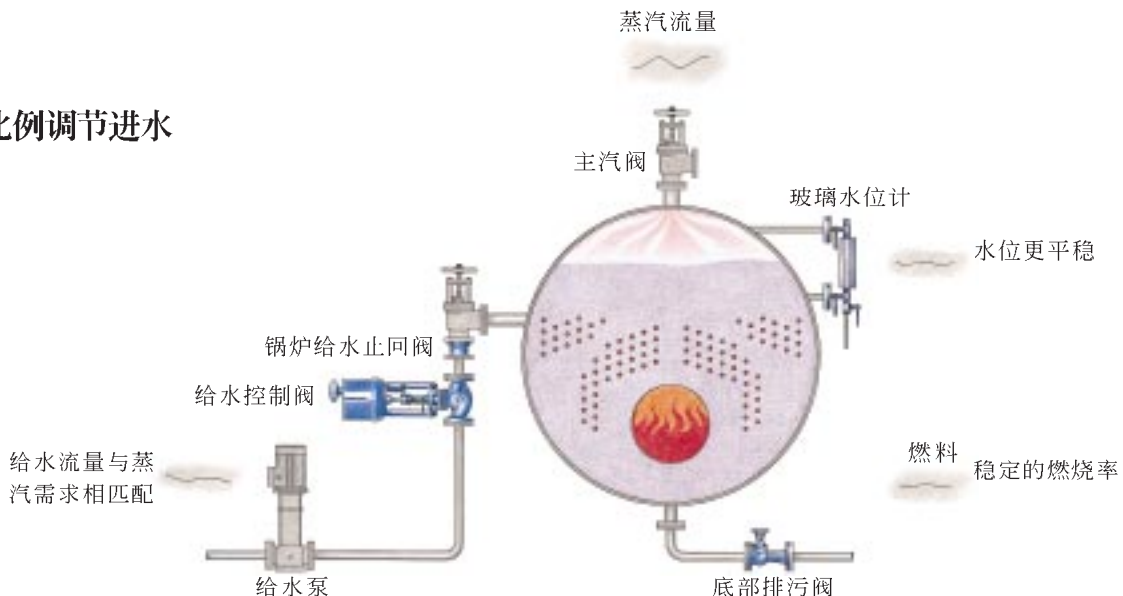
在很多情况下，开关进水控制会严重影响锅炉运行的平稳性，影响锅炉压力，蒸汽流量和燃烧率。

这些影响作用在页3中说明。

锅炉开关控制进水



锅炉比例调节进水

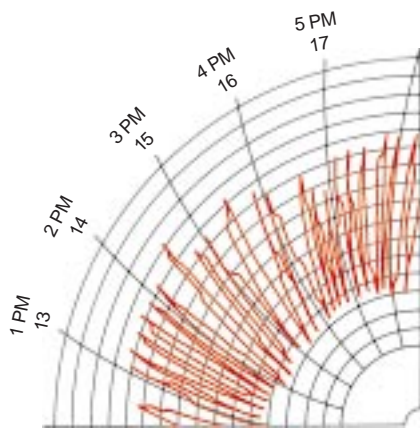


开关液位控制

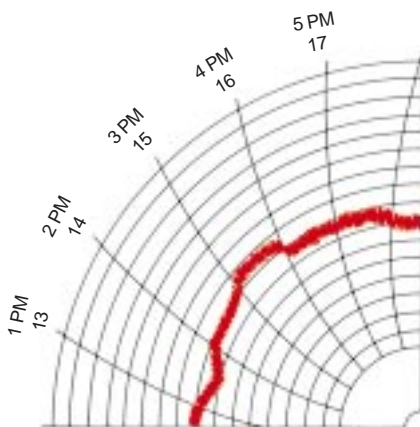
通过在高低水位之间控制水泵开关来保持锅炉的水位，一般高低水位差为50mm。水泵停止后，燃烧继续进行以提供蒸汽负荷和保持锅炉压力。当水位下降到开泵水位时，水泵以很高的流量快速为锅炉进水，因此减少了蒸汽流量并引起锅炉压力下降。水泵停止后，锅炉压力和蒸汽流量上升，而且燃烧器降低燃烧率。水泵开关控制因此会影响蒸汽出力的周期变化。如果记录蒸汽流量就可以看到下图中像锯齿状的图形。

蒸汽流量峰值处将会增加锅炉水的携带。生产制程遭受损害。

锅炉开关水位控制引起的出力连续波动的循环将增加维护工作量，降低燃烧效率而且增加锅炉的热应力。



蒸汽流量
开关水位控制



蒸汽流量
比例调节水位控制

比例调节液位控制

给水泵连续运行，通过比例调节控制器调节给水管线上的控制阀来保持锅炉水位。

这样的系统工作平稳，适合于几乎所有的锅炉，大型的和小型的，并且使给水流量与蒸汽负荷相匹配。

锅炉联锁

本册详细讨论的水位比例调节控制方法有时又称为“一元水位控制”。一元液位调节控制对于开关液位控制的优点前面已概括，而且这些优点在蒸汽负荷突变时显得更为突出。

然而，当锅炉负荷剧烈变化时，甚至水位比例调节控制也会引起锅炉联锁。这是由众所周知的原因造成的：锅炉内水面下的汽泡剧增引起锅炉水位上升，这种效果有时成为“膨胀”。

因此，负荷剧烈变化时锅炉的运行情况是：由于水位的“膨胀”减少给水供应，而这时实际应该增加给水供应以满足蒸汽负荷增加的需求。

解决方法是使用蒸汽流量信号作为液位控制器的前馈输入，自动补偿“膨胀”作用的影响。这种方法成为“二元水位控制”。

在公用给水系统中，由于几台锅炉进水，引起给水控制阀两侧的压差变化，所以必须使用从水计量表引出的第三个信号——“三元水位控制”。

斯派莎克能为二元和三元水位控制系统提供建议和装置。

最好的液位控制系统

前置放大器壳内装感应探头电子元件。

液位感应探头安装于锅壳内的保护管内，可以减少电子元件挠动和发泡的影响。

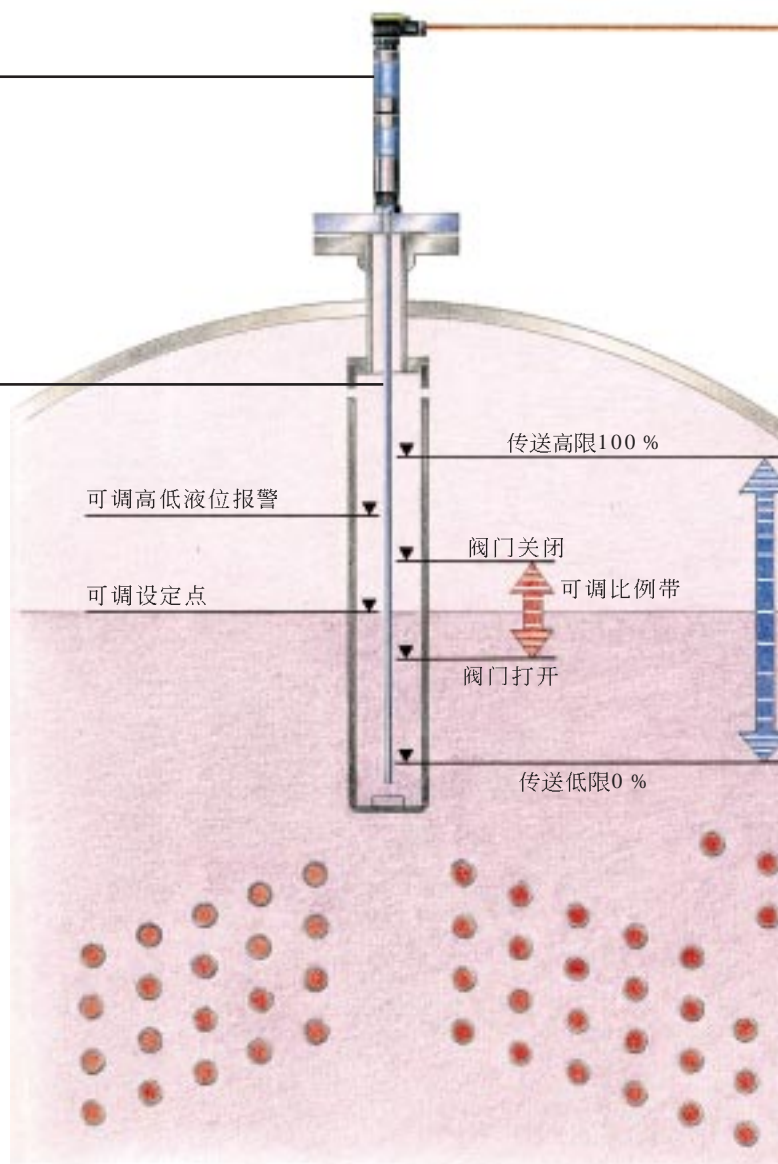
系统工作原理

控制器接受来自感应探头的液位信号。该信号与控制器内的设定点相比较后产生一个“偏差”信号。根据偏差信号的极性（+ 或 -）控制器内的控制继电器得电，打开或关闭给水调节阀。对于电动阀，执行器内的反馈电位计连续给出阀位信号，同时控制器连续驱动执行器，直到阀门位置达到偏差的比例为止。这样就完成了比例液位控制。

实际上，控制阀会找到一个稳定的位置，每次只须较小的调节就可维持液位。水位信号的内部阻尼和内置死区带可防止控制阀频繁动作。

控制元件安装于锅内还是锅外？

液位控制的历史发展表明浮球操作装置安装于锅外腔室内已非常普遍。通常还要安装一个顺序排放阀用于使蒸汽和水流过连接通道，使它们能够保持清洁和测试报警功能。但是随着自监测型液位报警装置的出现，直接在锅壳上安装液位控制和报警两套装置用于探测水位的做法引起了争论，真正的问题是安装点的高温。斯派莎克液位感应探头适合安装于锅外的腔室或者直接安装于锅壳内的保护管上。



感应探头直接安装在锅壳上

LC2200控制器
(LC2300用于气动控制阀)

液位变送器



- 用于远端液位信号传送 (可选项)
- 绿色LED电源接通
- 红色LED
- 测试按钮
- 绿色LED表示液位在设定点以上
- 琥珀色LED表示液位在比例带以外
- 报警设定点调节
- 液位设定点调节
- 比例带调节



- 电源接通
- 量程
- 零点
- 量程调节
- 零点调节

4-20mA 至管理系统
或远端指示



数字
显示器

可调变送器量程 (典型的
锅炉玻璃管水位计)

专门设计的锅炉给水止回阀
带软阀座保证紧密关闭。

电动调节给水阀
也可提供气动调节给水阀。



感应探头安装于斯派莎克C2炉
侧感应室带顺序排放阀

使用优点

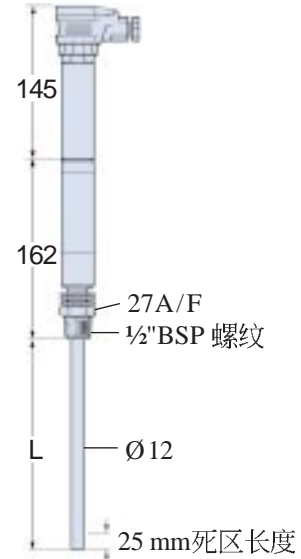
- 比例调节系统供应稳定的给水量与蒸汽负荷相匹配。
- 可为管理系统提供信息。
- 可以直接替换过时的控制系统 (调节和开关控制)。
- 三级液位滤波功能保证信号稳定。
- 量程外报警功能可检查接线或感应探头损坏, 或接线错误。
- 更换感应探头电子元件时锅炉不必泄压。

系统组成

LP20感应探头和 PA20前置放大器

LP20感应探头由不锈钢棒和完全与水绝缘的PTFE绝缘层组成。随着锅炉水位的上升，在钢棒与保护套管（通过锅炉接地）或感应探头室之间的电容也增加。前置放大器测量电容并传送一个直流信号到控制器。控制和报警水位在控制器内设定。感应探头不允许切断，可提供下列长度（尺寸L）：370，470，600，750，900，1050，1200，1350和1500mm。适用锅炉压力达32bar g。

尺寸（近似）mm



LC2200控制器和 LC2300控制器

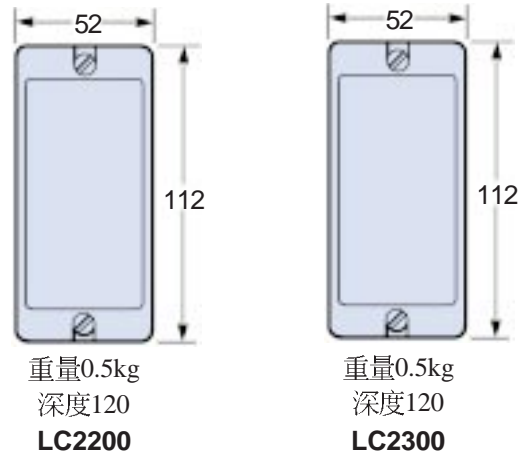
比例调节液位控制器

LC2200 用于电动控制阀

LC2300 用于气动控制阀

功能包括：

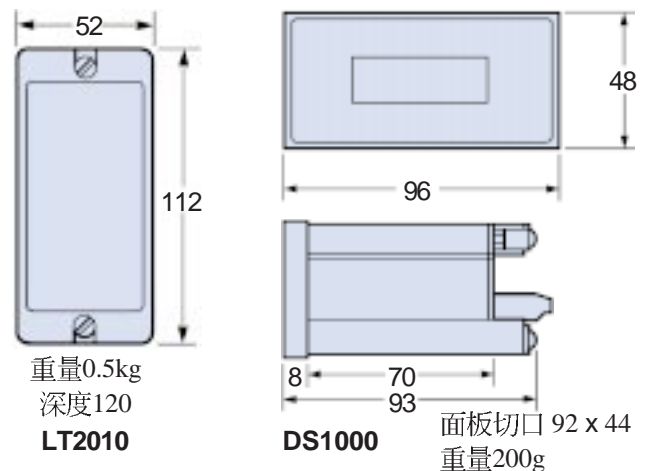
- 可调设定点。
- 可调比例带。
- 可调高或低液位报警（仅LC2200）。
- 多种电压选择：
230V（198-264V）或
115V（99-121V）
50-60Hz。
- 插入式设计带DIN导轨夹。
- 提供直流电源并且可接收电流输入（4-20mA），而且能为两线制4-20mA变送器供电（例如：压力，差压或温度变送器）。
- 内置阀门定位器（仅LC2200）。
- 如果需要，几个控制器可以连接到一个感应探头或4-20 mA信号源。
- 三级液位滤波器（输入信号阻尼），可在变化扰动工况下保持信号稳定。
- “量程外”报警功能可对感应探头或接线损坏进行自检（仅LC2200）。
- 控制器可用提供的安装夹安装到DIN导轨上或用控制器底座直接用螺丝拧到底架上。



远端传送

如果需要远端信号来显示水位（4-20mA独立的信号），LT2010变送器也要与液位感应探头连接。变送器范围可以设定，例如，表示锅炉玻璃管水位计的水位。它当然也可以设定表示感应探头的水位量程。

变送器的输出可用于管理系统或连接到远端显示装置，例如DS1000。

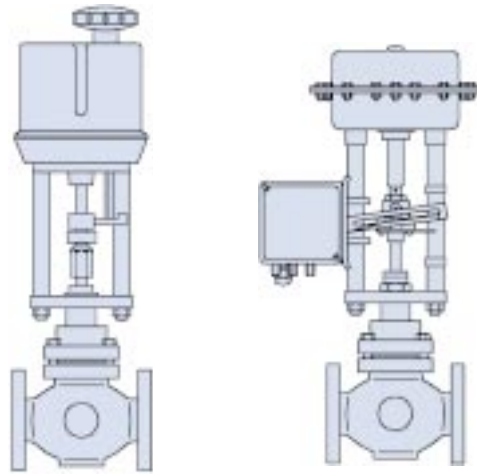


给水控制阀

大多数传统的大型钢壳锅炉使用DN40口径的给水控制阀。DN40口径控制阀可提供一系列的缩小阀座以便与流量匹配。或者，特别是对新锅炉，可安装较小的阀门。关于控制阀的尺寸和选型见另外的资料。

电动执行器必须有1000ohm反馈电位计。

气动执行器必须有定位器（电气转换）。



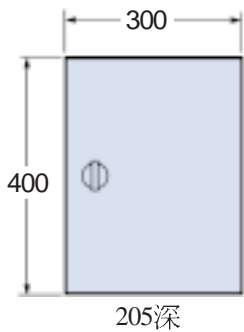
带反馈电位计的
电动控制阀

带定位器的
气动控制阀

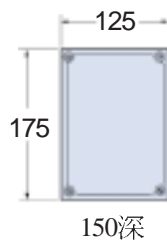
建议安装附件

外罩

钢外罩
带底架和两个DIN导轨用
于安装两个或三个液位
控制器加端子。

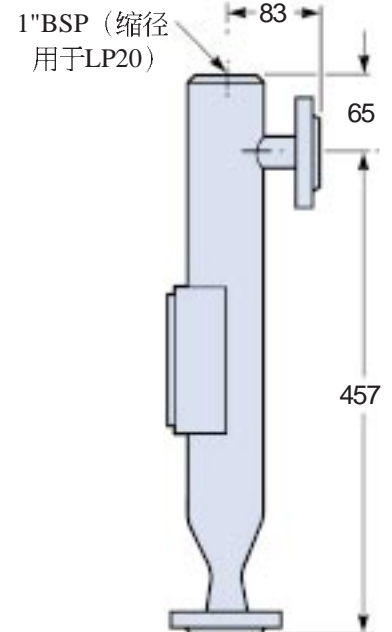


塑料外罩
带DIN安装导轨。
用于单个控制器。
IP67等级。



感应探头室

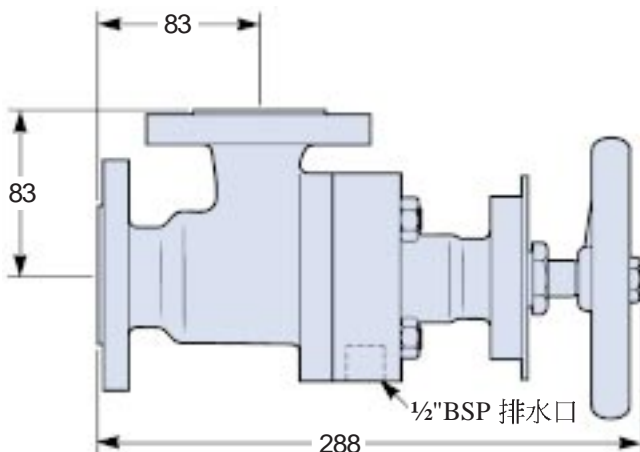
钢感应探头室
法兰BS 4504
PN40, DN25。
用于最大锅炉压力
32bar g。



顺序排放阀

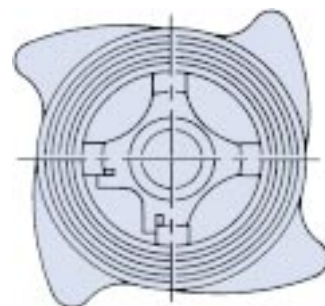
型号SPV1, 铸铁阀体, 法兰连接BS 4504 PN16, DN25
用于最大锅炉压力13bar g。

型号SPV3, 青铜阀体法兰连接BS 4504 PN40, DN25 或
BS 10表F/H, 1"用于最大锅炉压力25bar g。



碟片式止回阀

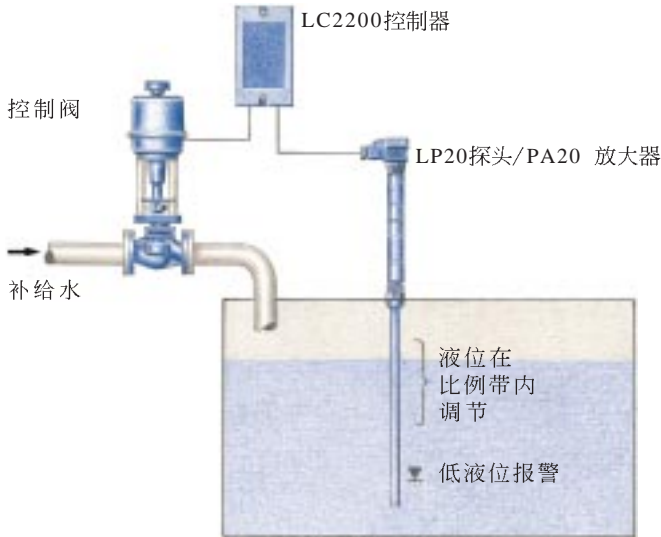
型号DCV3/B, 安装在控制阀和锅炉之间以防止倒
流。同时在锅炉无压力时确保水箱不会将水注入到锅
炉内。详见单独的资料。



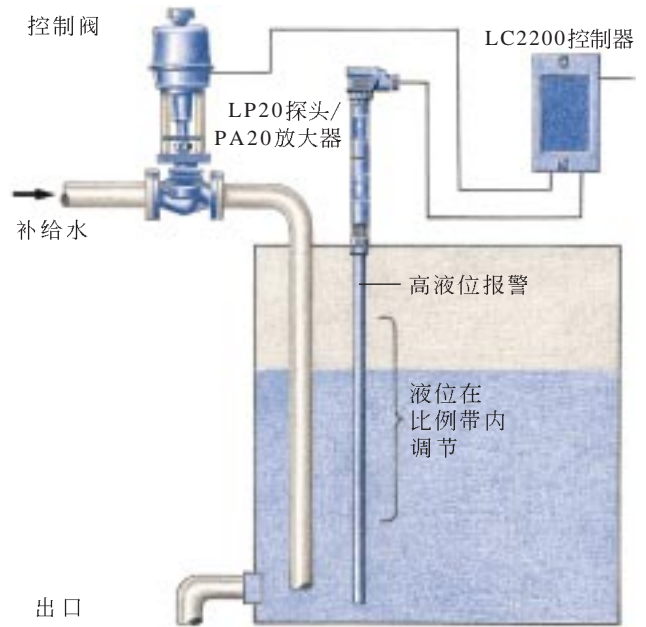
其它应用

本册讲述了安装于锅壳式蒸汽锅炉的水位控制系统。它们也可以用于水管锅炉或其它需要液位探测控制的地方。

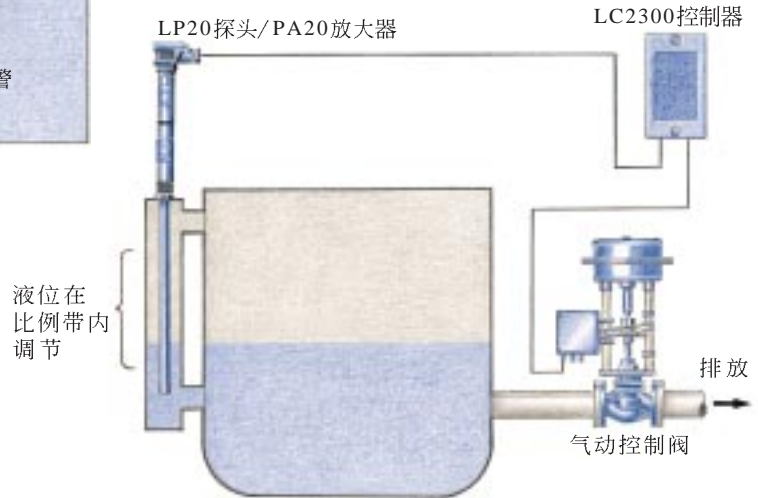
以下是众多液位控制应用中的几例。



锅炉补给水箱
带调节控制和低液位报警



制程水箱，
带调节注水控制和高液位报警



大型制程压力罐的排水控制，
调节控制

如何指明

比例调节控制器用于电动控制阀带报警输出，三级滤波和量程外报警功能。完整系统包括电容式感应探头和前置放大器。

选项：变送器和
远端显示器

如何订购

1—斯派莎克比例调节水位控制系统，包括：
LP20感应探头600mm长。
PA20前置放大器
LC2200控制器

选项：LT2010变送器
DS1000数字显示器

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
电话：0086-21-64854898
传真：0086-21-64854899
E-mail: Sales@cn.spiraxsarco.com
网址: www.SpiraxSarco.com.cn

spirax sarco

SB-P402-02

AB Issue 3