

阿姆斯壮的倒置桶式疏水阀，是一种根据蒸汽和水密度不同，利用杠杆与浮力原理工作的机械式疏水阀。参见图CG-11。蒸汽进入倒置桶内，使桶浮起来，关闭阀孔。凝结水进入疏水阀改变桶的浮力，使其下沉，打开疏水阀孔，放出凝结水。与其他机械式疏水阀不同，倒置桶可以在蒸汽温度下连续排放空气和二氧化碳气体。

这种简单的凝结水排放原理，是由阿姆斯壮在 1911 年推出的。多年来，在材料和加工工艺方面的改进，使今天的阿姆斯壮倒置桶式疏水阀真正成为了一种高效、可靠、耐用的疏水阀。

高效、节能、耐用

阿姆斯壮倒置桶式疏水阀的核心是一个能把桶提供的力放大，并在受压情况下打开阀孔的杠杆系统。该机构中没有固定支点，不会磨损或卡阻。它能打开阀嘴，使其达到最大排量。由于桶的底部是开口的，所以它能经受住水击。所有易磨损点都经过加固，可以长期使用。

阿姆斯壮倒置桶式疏水阀即使在出现磨损的情况下也可以节省能源。原因在于，尽管逐渐产生的磨损会增大阀座的直径，改变球形阀瓣的尺寸，但是这只可使阀瓣在阀座上越陷越深，密封性保持不变。

工作可靠

阿姆斯壮倒置桶式疏水阀之所以能运行可靠，主要是由于它的设计。因为它从设计上解决了防污物问题。请注意，倒置桶式疏水阀阀瓣和阀座都安装在疏水阀的顶部。而大块的污物都落在桶底，并在桶自下而上的运动中被打碎。由于倒置桶式疏水阀的阀门不是全开就是全闭，因此污物可以自由排放。另外，凝结水在桶边缘下的漂浮波动会产生一种独特的自冲洗运动，把污物赶出疏水阀。倒置桶只有两个活动部件，一个是杠杆组件，另一个是倒置桶。这种疏水阀没有固定支点，不存在复杂的连接，因此不会发生粘、卡、堵等现象。

耐腐蚀部件

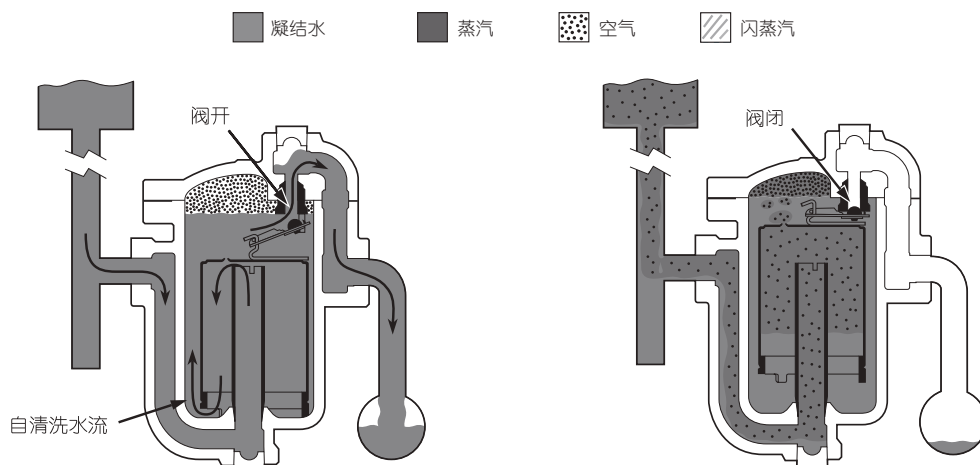
阿姆斯壮倒置桶式疏水阀的阀瓣和阀座有些是用高铬不锈钢研磨而成的，有些是钛合金制作的。所有其他工作部件也都是用耐磨、耐腐蚀不锈钢制成的。

背压下工作

排放管线中存在一定压力时自然会降低通过阀门的压差。与背压接近入口压力时相似，当压差很低时，排放会成为连续排放。

背压除了会因压差降低而减少排量以外，对倒置桶式疏水阀的工作没有什么不利影响。使疏水阀运行、浮桶打开阀门所需要的力反倒减小了。

图CG-11. 倒置桶式疏水阀的工作原理（在接近最高压力情况下）



1. 蒸汽疏水阀安装在蒸汽加热设备与凝结水回水管之间。开车时，桶在底部，阀门全开。凝结水进入疏水阀后流到桶底，充满阀体，全部浸没桶体，然后，凝结水通过全开阀门排至回水管。

2. 蒸汽也从桶体底部进入疏水阀，占据桶体内的顶部，产生浮力。桶体慢慢升起，逐渐向阀座方向移动杠杆，直到完全关闭阀门。空气和二氧化碳气体通过桶体的排气小孔，聚集在疏水阀的顶部。从排气孔排出的蒸汽都会因疏水阀的散热而凝结。

机械型倒置桶式蒸汽疏水阀

为满足各种特殊要求，阿姆斯壮设计出多种不同的倒置桶式疏水阀。

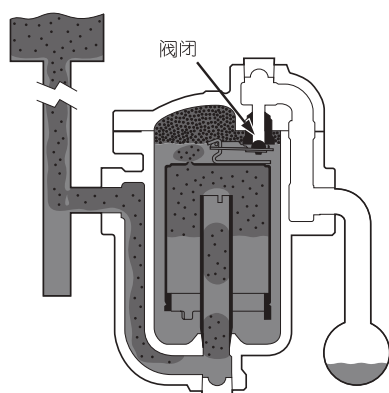
有多种不同阀体材料、配管和其他可选择附件的倒置桶式疏水阀，来满足不同工况的需要。参见表 CG-4。

- 全不锈钢疏水阀** 具有密封、防冲击特点的不锈钢阀体疏水阀可以在低温下工作而不冻裂。它还可以装在蒸汽盘管、室外集水管和其他工艺设备上。
这种疏水阀可以在压力为 4.5 MPa，温度为 426°C 的场合工作。
- 铸铁疏水阀** 标准倒置桶式疏水阀的一般工作压力为 1.7 MPa，温度为 232°C。普通连接型为侧接、带过滤器侧接及底进顶出连接。

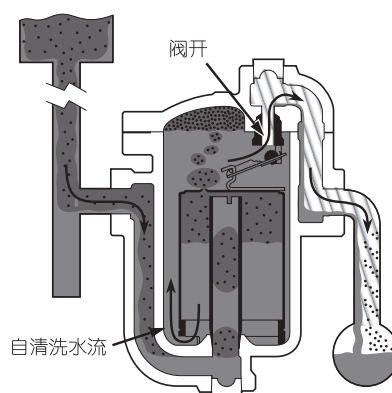
- 锻钢疏水阀** 高温高压倒置桶式疏水阀的标准工作条件在是：538°C 下，不超过 11.38 MPa（包括过热蒸汽）。
- 铸不锈钢疏水阀** 高效防腐耐用的铸不锈钢疏水阀，可修理。标准工作条件是：压力不超过 4.8 MPa，温度不超过 263°C。
- 铸钢疏水阀** 标准工作条件为压力不超过 4.1MPa，温度不超过 343°C。

表 CG-4. 倒置桶式疏水阀典型设计参数表

阀体和阀盖材质	铸铁	不锈钢	锻钢	铸钢	铸不锈钢
公称通径 DN	15~65	10~25	15~50	15~25	15~50
连接型式	螺纹 法兰	螺纹 承插焊 法兰	螺纹 承插焊 法兰	螺纹 承插焊 法兰	螺纹 承插焊 法兰
工作压力 (MPa)	0~1.7	0~4.5	0~18.6	0~4.1	0~4.8
排量 (kg/h)	至 9,000	至 2,000	至 9,000	至 2,000	至 9,000



3. 当进来的凝结水开始充满桶体时，桶体开始对杠杆产生一个拉力。随着凝结水位不断升高，产生的力不断增加，直到能够克服压差，打开阀门。



4. 阀门开始打开，作用在阀瓣上的压差就会减小。桶体将迅速下降，使阀门全开。积聚在疏水阀顶部的不凝性气体先排出，然后凝结水排出。水流从桶体流出时带动污物一起流出疏水阀。凝结水排放的同时，蒸汽重新开始进入疏水阀，新的一个周期又开始了。

浮球式蒸汽疏水阀，是一种利用密度和温度变化进行工作的机械型疏水阀。浮球动作利用的是密度差原理。用连杆把浮球和阀瓣连接起来。当凝结水进入疏水阀，达到一定高度的时候，浮球浮起，打开阀孔，排放出凝结水。凝结水形成的水封，防止蒸汽流失。

由于排放阀孔在水封下，不能排除空气和其它不凝性气体。当积存的空气和不凝结气体达到一定程度的时候，就会产生一个温度降，这时在疏水阀上部的热静力式排气阀就会打开，把气体放出去。热静力式排气阀的操作温度只比饱和温度低几度，所以它可以通过一个完全独立的阀孔，处理大量的空气。但是，这样会稍微降低一些排放温度。

阿姆斯壮浮球式疏水阀具有排空气能力强，对凝结水反应快等特点。可以用于工业和采暖通风与制冷等不同场合。

蒸汽压力波动下工作可靠

压力波动的意思是，被排放的热交换设备的压力，在一定条件下，可以从最高蒸汽供应压力降到真空。这样，在零压力的条件下，只有重力可以用来推动凝结水通过蒸汽疏水阀。大量的空气也可以在这些低蒸汽压力的条件下排放。浮球式疏水阀的有效工作，能够满足上述全部特殊要求。

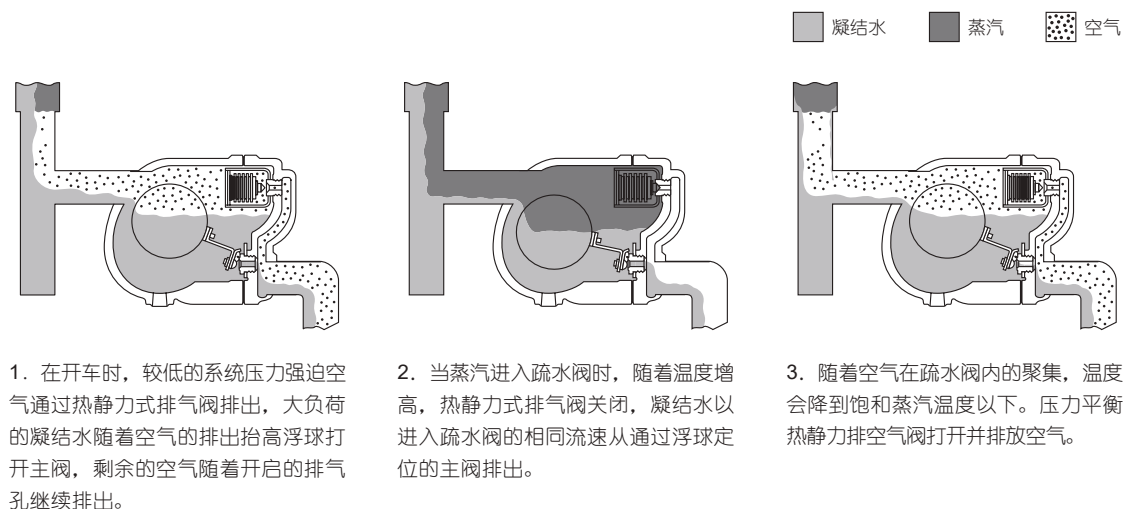
高背压下工作

由于压差低，浮球式疏水阀除了会降低排量外，工作不会受背压的不良影响。在背压高的影响下，疏水阀不会关不上，也不会喷出蒸汽。

表CG-5. 浮球式疏水阀典型设计参数表

	铸铁	铸钢
公称通径DN	15~80	15~80
连接型式	螺纹 法兰	螺纹 承插焊 法兰
工作压力MPa	0~1.7	0~3.1
排量kg/h	至94,000	至127,000

图CG-12. 浮球式疏水阀工作示意图



注：浮球式疏水阀的这些工作示意图不代表疏水阀的实际构造。

热动力型受控圆盘式蒸汽疏水阀



受控圆盘式疏水阀，是一种以速度原理工作的时间延迟装置。它只有一个活动部件，就是圆盘。由于这种疏水阀非常轻巧紧凑，因此它能够满足在场地狭小的场所工作的要求。圆盘阀除了结构简单、体积小特点外，还有其它许多优点，比如：耐水击，开阀时可以将凝结水全部放出，以及能够在稳定的吹扫过程中间歇式工作。

受控圆盘疏水阀的工作，取决于圆盘室内压力的变化。阿姆斯壮CD受控圆盘式疏水阀只要有凝结水流动就会开启。当蒸汽或闪蒸蒸汽到达进口孔，流速增加，使圆盘压向阀座。控制室压力的增加使圆盘快速关闭。随后压力降低受阀盖内加热室及圆盘上机加工出来的环形浅槽控制。一旦系统达一定温度，这个泄放槽将控制疏水阀启闭次数。

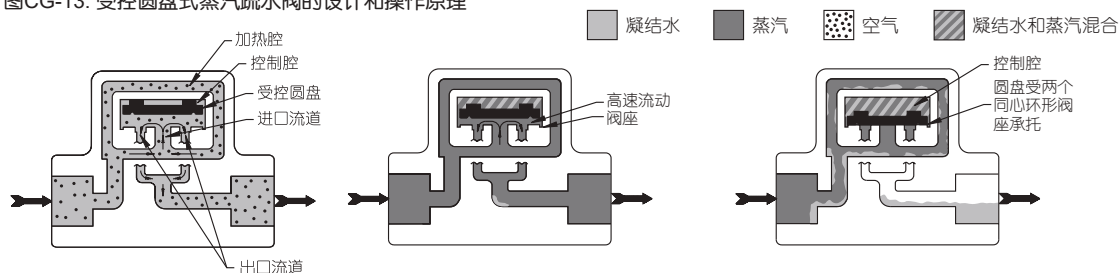
独特的加热室

阿姆斯壮的受控圆盘式蒸汽疏水阀有一个独特的加热室结构，它把圆盘和控制室全包在里面。从加热室到疏水阀出口的一个受控泄放口，控制着排放的频率。也就是说，排放频率是由疏水阀本身的设计控制的，不受环境条件（雨、雪、降温等）的影响。

表CG-6. 受控圆盘式蒸汽疏水阀的典型设计参数表

阀体与阀盖材质	不锈钢
公称口径DN	10~25
连接型式	螺纹 承插焊 法兰
工作压力MPa	0.07~4.1
排量kg/h	至1,290

图CG-13. 受控圆盘式蒸汽疏水阀的设计和原理



1. 开车时，凝结水和空气通过进口孔和控制室周围的加热腔进入疏水阀。这股流体使圆盘抬起，打开通孔，凝结水流入出口通道。
2. 当蒸汽通过进口流道到达圆盘下方时，通过圆盘表面的流速将增加，产生低压将圆盘推向阀座。
3. 圆盘关闭两个同心环形阀座，进口流道关闭并阻住圆盘上方的蒸汽和凝结水。控制腔内的受控泄放蒸汽及闪发凝结水维持腔内的压力。当圆盘上的压力降低，进口压力将圆盘从阀座上提起。如果有凝结水，将会被排放，以此不断循环。

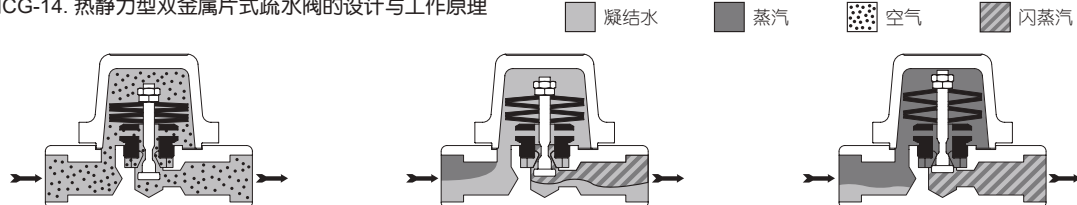
热静力型蒸汽疏水阀

阿姆斯壮的热静力式蒸汽疏水阀，有压力平衡式（波纹管式和膜盒式）、固体膨胀式（双金属片式）及液体膨胀式（恒温式）三大类，并提供多种材质，包括不锈钢、碳钢和青铜。这类疏水阀通常用于凝结水负荷非常小的场合。

表CG-7. 双金属片式蒸汽疏水阀的典型设计参数表

阀体与阀盖材质	铸钢	不锈钢或锻钢
公称口径DN	15~25	
连接型式	螺纹 承插焊 法兰	螺纹，对焊，承插焊，法兰
工作压力MPa	0~1.72	1.38~10.4
排量kg/h	冷水排量最大至4989	

图CG-14. 热静力型双金属片式疏水阀的设计与工作原理



1. 开车时，疏水阀温度低，双金属元件是平的，阀孔全开，空气及凝结水可以在工作压力差下被排放。
2. 随着凝结水温度的增加，双金属元件开始受热膨胀变形。
3. 当到达设定温度时，双金属元件变形力足以克服系统压力使阀杆提升，阀孔完全关闭。

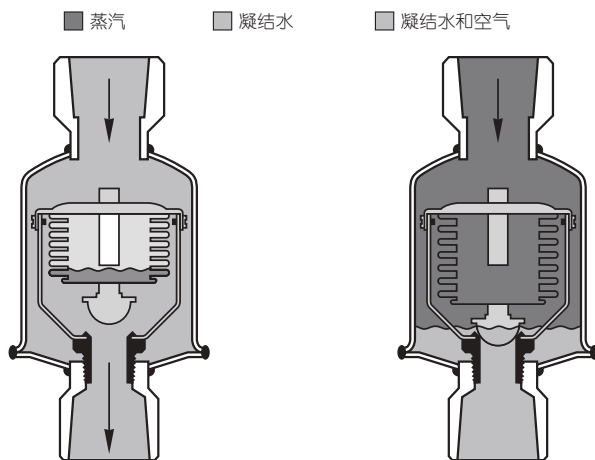
对于固体膨胀式疏水阀，随着阀内温度的增加，其镍铬合金双金属元件开始膨胀，在蒸汽到达疏水阀之前，使疏水阀关闭，由此防止蒸汽泄漏。这种疏水阀重量轻，结构紧凑，耐水击。具有处理启动负荷大的能力。高压双金属疏水阀钛合金阀瓣/阀座可用于过热蒸汽系统下的恶劣环境，寿命长。

对于液体膨胀式疏水阀，传感排放阀是带热静力充蜡膜盒式自动阀，其只对凝结水温度做出反应。当凝结水的温度低至接近设定点时，阀口自动调节流量以维持恒定的凝结水排水温度。因此，多用于蒸汽伴热，凝结水回收管线防冻场所。

热静力式蒸汽疏水阀工作原理

热静力式蒸汽疏水阀是靠蒸汽和冷却的凝结水及空气之间的温度差来工作的。对于压力平衡式疏水阀，蒸汽增加热静力元件内部的压力，使疏水阀关闭。随着凝结水和不凝结气体在集水管内积存，温度逐渐下降，热静力元件收缩，使疏水阀开启。而疏水阀前凝结水积存的量，取决于负荷大小、蒸汽压力及管道尺寸。值得注意的是，不凝结气体有可能会积存在凝结水的后面。这种疏水阀主要用于凝结水负荷很低的场合。

图CG-15. 热静力式波纹管式疏水阀的工作原理



1. 开车时，凝结水和空气被推至蒸汽的前端直接通过疏水阀。热静力波纹管元件完全收缩，阀门保持全开直到蒸汽到达疏水阀。

2. 随着疏水阀内的温度提高，充满液体的波纹管元件被迅速加热，其内部蒸发压力增加。当元件内部压力与疏水阀体内的系统压力达到平衡时，波纹管的热胀冷缩使元件膨胀，关闭阀门。当疏水阀的温度降到比饱和蒸汽温度低几度的时候，不平衡压力使波纹管收缩，打开阀门。

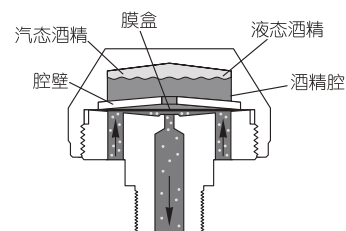
表CG-8. 热静力式疏水阀的设计参数表

类别	压力平衡式					固体膨胀式	
	波纹管式		膜盒式			双金属片式	
阀体/阀盖材质	不锈钢	青铜	不锈钢	碳钢	青铜	碳钢	不锈钢-锻钢
公称通径DN	15,20	15,20	6~20	15,20	15~25	15~25	
连接型式	螺纹承插焊	螺纹直式, 角式	螺纹承插焊		螺纹直式, 角式	螺纹承插焊, 对焊法兰	
工作压力MPa	0~2.1	0~0.34	0~2.8	0~4.1	0~0.45	0~1.7	1.3~10.4
排量kg/h	至1,560	至720	至32	至35	至430	至5,000	

注：热静力式疏水阀也可以用来排放蒸汽系统中的空气。当空气积聚，温度下降，热静力空气放空口可以自动在整个压力操作范围内把稍低于饱和温度的空气排出。

图CG-16.

热静力膜盒式疏水阀的工作原理



压力平衡热静力式膜盒式疏水阀的操作原理与图CG-15描述的压力平衡波纹管的操作原理非常相似。膜盒充添了部分液体。随着疏水阀内部的温度升高，充液膜盒被加热，增加了内部蒸发压力，当膜盒内部压力超过周围蒸汽压力时，膜盒片被迫压向阀座，使阀门关闭。凝结水和不凝结气体引起的温度下降会降低膜盒内部的压力而使阀座打开。

自动压差式疏水控制器

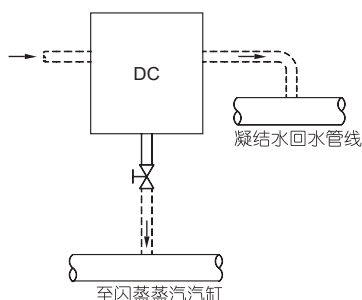
阿姆斯壮自动压差式疏水控制器（DC），用于凝结水必须提升到高点排放或者重力排放场合，增加流速有助于排放。

从排放点提升凝结水（通常被称之为虹吸排放）会减小凝结水的压力，使部分凝结水被闪蒸成蒸汽。由于一般的蒸汽疏水阀不能识别闪蒸蒸汽和新鲜蒸汽，所以会停止或减缓排水。

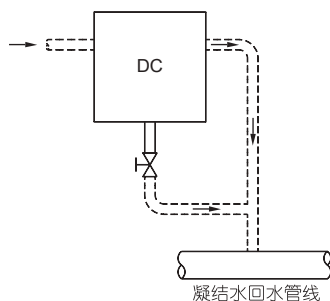
在重力排放中增加速度将有助于抽出凝结水和空气。用手动节流阀控制的内部蒸汽旁路，可以起到增加速度的目的。使得疏水控制器能自动从旁通排放空气或二次蒸汽。回收的二次蒸汽可用于其它换热器或者排到凝结水回水管线中。

排放设备的能力，按照用途来分，差距很大。但是，对绝大多数的场合来说，一台疏水控制器，就能提供足够的排放能力。

图CG-17.



为了最有效的利用蒸汽能源，当被收集的二次蒸汽在换热设备中重新利用时，阿姆斯壮推荐的管道布置。



直接向凝结水回水管线排放闪蒸蒸汽及不凝结气体的管道布置。

自动压差式疏水控制器的工作

凝结水、空气和蒸汽（新鲜和闪蒸蒸汽）通过控制器进口进入控制器。在这一点上闪蒸蒸汽和空气被自动从凝结水中分离开。然后按照控制速度进入内部旁路，形成二次蒸汽（参见图CG-18）。

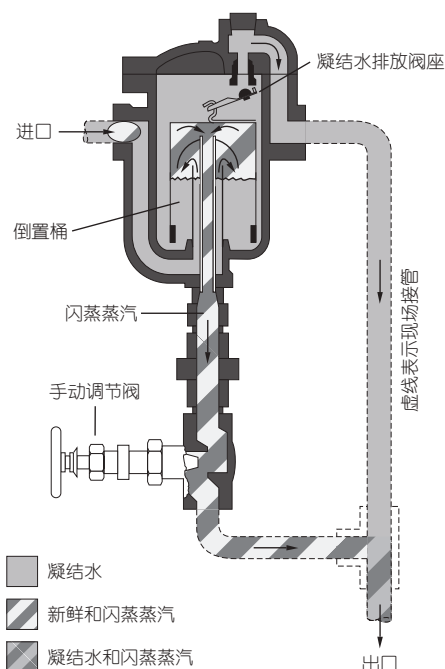
阀门是可以调节的，以与满负荷情况下出现的闪蒸量相匹配，或满足系统的速度要求。凝结水通过一个由倒置桶控制的独立阀孔排出。

由于采用了双阀孔结构设计，在最大压差下排放凝结水的同时，还有一个为二次蒸汽系统设计的预设压差系统在工作。

表CG-9. 自动压差式疏水控制器典型设计参数表

阀体与阀盖材质	铸铁	钢
公称通径DN	15~50	25~50
连接型式	螺纹	螺纹
工作压力MPa	0~1.72	0~4.48
排量kg/h	至9,072	至9,072

图CG-18. 疏水控制器DC操作示意图



-  凝结水
-  新鲜和闪蒸蒸汽
-  凝结水和闪蒸蒸汽

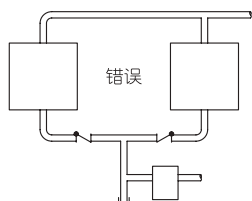
为了使上述各种疏水阀充分发挥作用，在给定工作条件下正确选择疏水阀并适当地安装维护，是至关重要的。编制本手册的目的之一，就是要为实现这一目的提供技术资料。蒸汽疏水设备的实际选型和应用应该由有经验的人员来进行。选型和安装也不应该离开有经验的技术人员的协助和指导。本手册不能代替这种技术协助和指导。我们鼓励用户与阿姆斯壮公司及其代理商联系。

基本原则

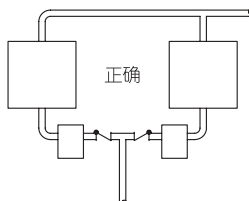
单元疏水实际上是用疏水阀对系统中各个单台蒸汽凝结设备（包括每一台汽包或盘管）单独疏水。在下面“短路”一节中解释了为什么采用单元疏水，而不采用成组型集中疏水。

依靠经验 可以依靠过去的经验选择疏水阀。这种经验可以是你自己的，也可以是阿姆斯壮国际公司的专有技术诀窍，还可以是其它人从相同设备的疏水中得来的。

自我选型 在阿姆斯壮选型软件的帮助下，您可以轻松地进行选择，即便在没有计算机软件帮助的情况下，只要取得以下信息，也可以进行自我选型：

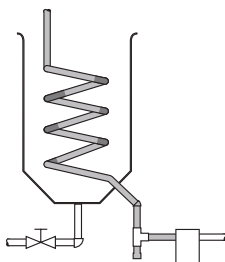


图CG-19. 两个用汽单元共用一台疏水阀疏水，称作成组排放，可能会引起短路。

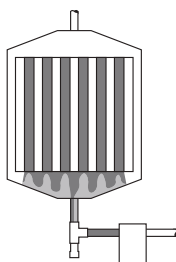


图CG-20. 每个单元使用自己的疏水阀时，不会发生短路，并可确保效率的提高

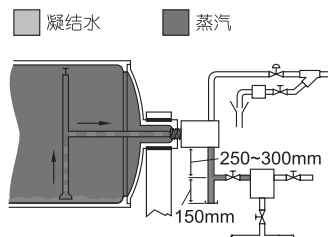
凝结速率相同，压力相同，安全系数不同



图CG-21. 一根0.21 MPa压力下的铜加热盘管，恒压，靠重力向疏水阀输送250 kg/h的凝结水，蒸汽空间体积小，安全系数为2。



图CG-22. 一台0.55 MPa压力波动下的多管加热器靠重力向疏水阀输送250 kg/h的凝结水。多管结构有引起轻微短路的危害，因此，在0.28 MPa压力时，安全系数为3。



图CG-23. 大型槽罐，虹吸排放。从直径1.2 m，长3 m，体积3.26 m³，压力为0.21 MPa的罐式干燥器中排出250 kg/h的凝结水。使用疏水控制器时，安全系数为3。使用倒置桶式疏水阀时，安全系数为8。

1. 凝结水负荷，kg/h；
2. 所用安全系数；
3. 压差，MPa；
4. 最大允许压力，MPa。

1. **凝结水负荷** 本手册“凝结水怎样排放”中（22至48）包括了计算公式，蒸汽凝结速率和正确的选型程序。

2. **安全系数或经验系数的选取** 用户会发现，在蒸汽疏水阀的选型过程中，必须考虑安全系数。比如，一组盘管一小时的凝结水量是250 kg，但是在选择疏水阀的时候，考虑整个系统的安全运行，要求选用处理量为每小时750 kg的疏水阀。这个3:1的安全系数，考虑到了凝结速率的变化，偶尔出现的压降和系统设计的各种因素。

安全系数可以从1.5到10。本手册中的安全系数是以用户多年的使用经验为基础的。

结构影响安全系数 比一般的负荷和压力变化更重要的是，蒸汽加热单元本身的设计。参见图CG-21，CG-22，CG-23。

三幅图表示了三种不同的设备结构，尽管它们每个单元每小时都能产生250 kg凝结水，但是它们的安全系数却分别是2,3和8。

短路

如果一个疏水阀与一个以上排放点连接，那么从某个或某些个单元来的凝结水和空气，就有可能到达不了该疏水阀。任何凝结速率的变化都会引起蒸汽压降的变化。即使压力表显示不出来的压降，也会使从高压单元来的蒸汽阻塞从低压单元来的空气或凝结水的流动。这样就会使低压单元的加热效率降低，输出减少，燃料浪费（参见图CG-19和图CG-20）。

蒸汽疏水阀的经济运行与阀孔的选择 为了取得最佳运行效果，需要一个适当的安全系数，如果安全系数选得太大也会引起问题。除了会增加疏水阀成本和安装费用以外，尺寸过大的疏水阀磨损会更快。而且在疏水阀发生故障时，过大的疏水阀会损失更多的蒸汽，从而会引起水击和凝结水回水系统背压过高等问题。

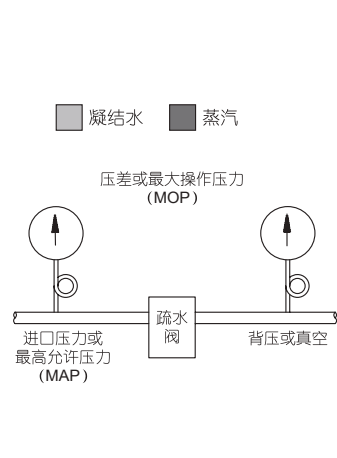
3. 压差 即疏水阀前后压力之差，如：锅炉和蒸汽主管压力或减压阀下游压力与回水管线之间的压力差。参见图CG-24。疏水阀必须能在这种压差下打开。

注：由于回水管线里有闪蒸凝结水，所以在升高该凝结水时，不要假定由于有了静压头，压差会减少。

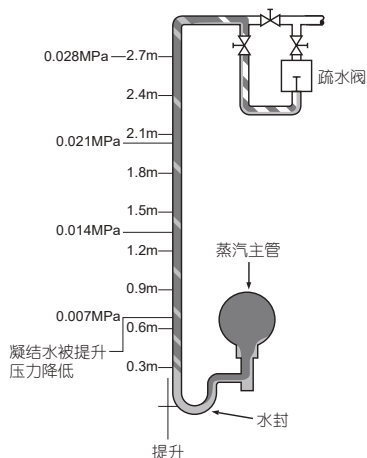
工作压力差：当用汽设备满负荷工作时，疏水阀进口的蒸汽压力可能会比蒸汽主管里的压力要低。而凝结水回水总管的压力可能会比大气压力高（背压高）。

如果工作压差不少于最大压差的80%，那么，在选择疏水阀时使用最大压差则是安全的。所供蒸汽的调控，会引起压差的大幅度变化。用汽设备的压力可能会降到大气压力，甚至更低（到真空）。如果按照本手册的要求进行设计的话，这种情况不会妨碍凝结水的排放。

重要提醒：一定要关注一下右边有关本问题的讨论，它们讨论的是有关压差减少时的处理方法。



图CG-24. “A”减“B”等于压差。如果B为背压，从A中减去它。如果B为真空，把它加到A上去。



图CG-25. 重力排放点的凝结水被虹吸作用升到疏水阀。每升高610 mm减小压差0.007 MPa。注意低点的水封和疏水阀的内置止回阀都是防倒流用的。

4. 最高允许压力 疏水阀必须能够承受系统最高压力或设计压力。它不一定要在这个压差下工作，但必须能够承受这个压力。例如，最大进口压力是2.5 MPa，回水管线压力是1 MPa。但是疏水阀必须能承受住2.5 MPa的最高允许压力。参见图CG-24。因此而确定选择疏水阀壳体的材质。

影响压差的各种因素

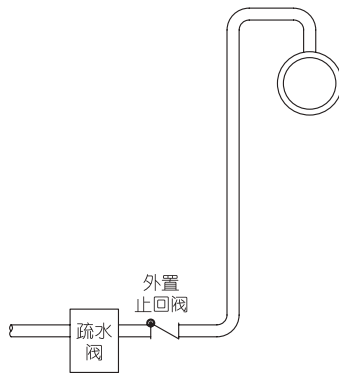
除了发生压力调节阀故障，压差一般只会比正常值或设计值略低一点。压差的变化可以由进口压力或背压压力的变化而引起。

进口压力可能因下列因素而低于其正常值：

1. 压力控制阀或温度调节阀调动作；
2. “虹吸排放现象”。排放点与疏水阀之间每升高610 mm，进口压力（和压差）就会降低0.007 MPa。参见图CG-25。

背压压力可能因下列因素而高于其正常值：

1. 管路磨擦（流量及流速的变化）；
2. 其它疏水阀向回水系统排放；
3. 升高凝结水 如果只排放凝结水的话，凝结水每升高610 mm，排放压力就会升高0.007 MPa。但是，如果有闪蒸蒸汽出现的话，背压的增加值会降到零。参见图CG-26。注意外置式止回阀。



图CG-26. 疏水阀打开时，蒸汽的压力将会把凝结水推高。每升高610 mm减小压差0.007 MPa。

疏水阀选型和安全系数表



本表推荐了在不同场合下最有效的疏水阀型式。所建议的安全系数保证了在不同条件下都能正常工作。如要进一步了解

所推荐的疏水阀及其安全系数，请与阿姆斯壮公司或其代理商联系。

表CG-27.			
用途	第一选择	第二选择	安全系数
锅炉分汽缸 (过热蒸汽)	IBLV	F&T	1.5:1
	IBCV (抛光)	膜盒	开车负荷
蒸汽主管和支管 (不冻) (有冻)	IB (压力变化CV)	F&T	2:1; 如果在主管末端 阀前或支管上用3:1
	IB	热静力或圆盘	同上
汽水分离器 蒸汽品质低于90%时	IBLV	DC	3:1
	DC	-	
伴热线	IB	热静力或圆盘	2:1
风机盘管和 空气加热器 (恒压) (0-0.1 MPa变压) (0.1-0.2 MPa变压) (大于0.2 MPa变压)	IBLV	F&T	3:1
	F&T	IBLV	0.003 MPa下的排量, 2:1 0.014 MPa下的排量, 2:1 在最大压力差的1/2, 3:1
散热片和盘管 (恒压) (变压)	IB	热静力	快热式为3:1 正常为2:1
	F&T	IB	快热式为3:1 正常为2:1
工艺空气加热器 (恒压) (变压)	IB	F&T	2:1
	F&T	IBLV	在最大压力差的1/2, 2:1
蒸汽吸收器	F&T	IB/热静力式排气阀	在最大压力差的1/2, 2:1
管壳式热交换器 管式的浸式盘管 (恒压) (变压)	IB	DC或F&T	2:1
	F&T	DC或IBT (大于 0.2 MPa:IBLV)	<0.1MPa:0.003 MPa下的排量, 2:1 0.1MPa-0.2MPa:0.014 MPa下的排量, 2:1 >0.2MPa:在最大压力差的1/2, 3:1
单效, 多效蒸发器	DC	IBLV或F&T	2:1 (负荷达22,680 kg/h时, 用3:1)
夹套釜 (重力排放) (虹吸排放)	IBLV	F&T或热静力	3:1
	DC	IBLV	3:1
旋转干燥器	DC	IBLV	用DC时, 3:1; 恒压用 IB时, 8:1; 变压用IB时, 10:1
闪蒸罐	IBLV	DC或F&T	3:1

IBLV = 带大排气孔的倒置桶式疏水阀

IBCV = 带内置式止回阀的倒置桶式疏水阀

IBT = 带热敏排气桶的倒置桶式疏水阀

F&T = 浮球式疏水阀

DC = 压差式疏水控制器

当超过浮球式疏水阀压力极限，或蒸汽品质很差时，可使用倒置桶式疏水阀配外置热静力排空气阀。如无其他注释，所有安全系数都是指在工作压差下使用的安全系数。

安装前

安装疏水阀之前用蒸汽或压缩空气吹扫清洗管道，吹扫后应清洗所有过滤器滤，再安装疏水阀。

疏水阀定位ABC原则

- A—便于检查、维修。
- B—尽可能装在集水点之下。
- C—尽量靠近集水点安装。

疏水阀连接 参见图CG-60至图CG-71的典型连接图。

切断阀 在蒸汽主管或大型换热器等设备上疏水时，疏水阀前需要安装切断阀，这样当疏水阀需要维修时，系统可以不间断。在小型蒸汽加热机械上，诸如洗衣熨斗上不需要装切断阀。只要在蒸汽供应管线上安装切断就足够了。

切断阀 当疏水阀前有旁通时需要在疏水阀的排水线路上安装切断阀。当排水主管结压力高时，尤其应该安装切断阀，请参阅“止回阀”部分。

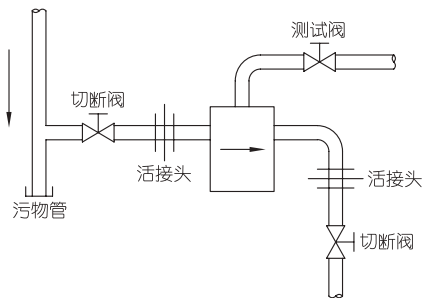
旁通（参见图CG-64和图CG-65）不建议使用旁路，因为旁路打开时会有损于疏水阀的功能。如果必须需要连续工作的话，可以并联两台疏水阀，一用一备。

活接头 如果只使用一只活接头的话，应该用在疏水阀的排出侧。如果使用两只，应避免横、纵向串联。最好的安装方式是直角式（参见图CG-60和图CG-64）或并联安装（参见图CG-65）。

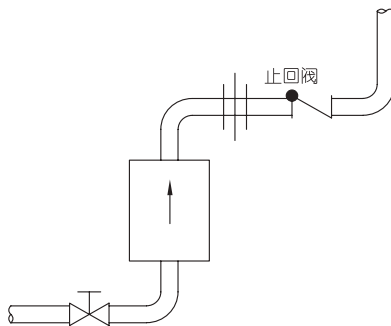
标准连接 同样口径和类型的疏水阀，其进出口接管应该一样长，这样可以简化维修工作。带有同样长度的接管和单边活接头的疏水阀可以存放在仓库里。在疏水阀需要维修时，只要断开活接头，抽出阀门，安上备用疏水阀，拧紧活接头即可。然后对疏水阀进行维修，上好接管和单边活接头，重新放回仓库。

测试阀 参见图CG-60，这是检验阀门动作的绝好方法。使用一台小旋塞阀。在排放管线上装一台止回阀或切断阀，在测试时隔断疏水阀出口的切断阀，打开测试阀。

图CG-60. 倒置桶式疏水阀系统典型连接示意图



图CG-61. 倒置桶式疏水阀底进一顶出系统典型连接示意图



蒸汽疏水阀的安装和测试

过滤器 如果有规定或者工作条件差时，可以在疏水阀前安装过滤器来保证疏水阀的正常使用。有些类型的疏水阀对污物问题很敏感。参见12页中表CG-2。

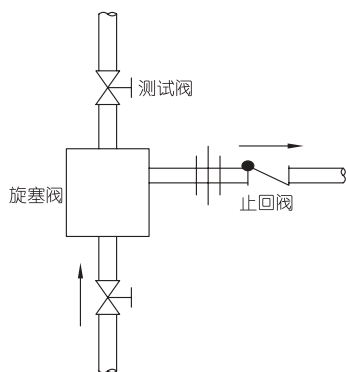
有些疏水阀带有内置过滤器。如果过滤器带排污阀，在打开该阀前应先关闭供汽阀。疏水阀体内的凝结水将反冲回来清洗过滤器滤网。再一次打开蒸汽阀门时要慢。

污物管 可有效的收集水垢和沙粒并减少对弯头的侵蚀。污物管应定期清洗。

虹吸安装 要求有水封，并在疏水阀内或阀前装一个止回阀（压差控制器除外）。虹吸管的尺寸应比疏水阀的公称口径小一档，但不能小于DN15。

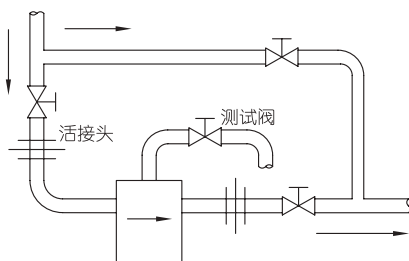
图CG-62.

倒置桶式疏水阀底进-侧出系统典型连接示意图



图CG-64.

倒置桶式疏水阀旁路系统典型连接示意图



凝结水提升 排放凝结水时不要把垂直提升管的尺寸选的过大，应比该种情况下正常尺寸小一档即可。

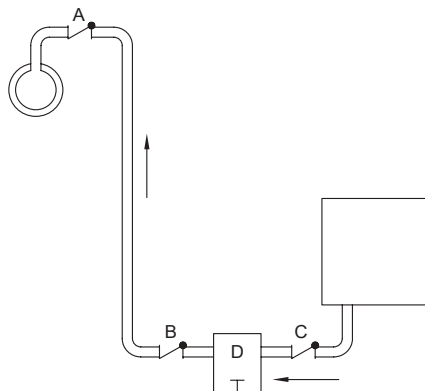
止回阀 是经常需要的。如果在输出管线上没有装切断阀的话，那么止回阀就是必须的了。图CG-63上表示了外置止回阀可以安装的三个位置——阿姆斯壮倒置桶式疏水阀可配内置式止回阀，圆盘式疏水阀的自身具有止回阀的作用。图中表示了建议的安装位置。

排放管线上的止回阀 可以防止回流，并在试验阀打开时隔断疏水阀。该阀的正常安装位置是B。回水管线升高或疏水阀暴露在冰冻条件下时，止回阀可以安装在图CG-63中的位置A上。

进口管线上的止回阀 可以在压力突然下降时，或者当倒置桶式疏水阀位置高于集水点的时候，防止水封的破坏。建议在位置D上安装带不锈钢内置止回阀的疏水阀。如果使用旋启式止回阀，可以安装在图CG-63的位置C上。

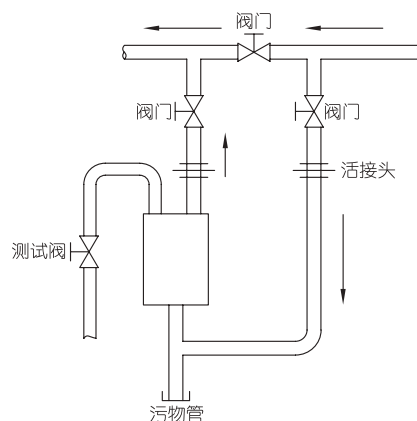
图CG-63.

止回阀可以安装的各种位置示意图



图CG-65.

倒置桶式疏水阀底进-顶出旁路系统典型连接示意图



安全排放疏水阀 应该用在主蒸汽疏水阀进口压力有可能降到出口压力以下的场合，特别是在出现冷空气的时候。其中一种情况，就是在使用调压加热盘管时，必须往提升的回水管里排放凝结水。当主疏水阀排量不足，凝结水位升到安全排放高度时，安全疏水阀开始工作，使凝结水在进入热交换器之前就会排放出去。浮球式疏水阀作安全疏水阀有很好的安全排放性能，因为它能处理大量的空气，并且工作简单。安全疏水阀的尺寸（排量）应与主疏水阀相同。

安全排放疏水阀的合理应用，参见图CG-66（51页）。安全排放疏水阀的进口必须装在热交换器的集水管上，并且要位于主疏水阀进口之上。它必须排入开口下水道内。安全疏水阀的泄水口应该连到主疏水阀的进口。这样可以防止当主疏水阀工作时，由于阀体散热，在安全疏水阀内部形成的凝结水损失。安全排放疏水阀本身带有内置式真空破坏器，一旦热交换器压力降到大气压力之下，它可以保证继续工作。真空破坏器的进口还应该有一段升管与热交换器底部同高，防止在真空破坏器工作时漏水，使水只存留在集水管和疏水阀体内。

防冻保护

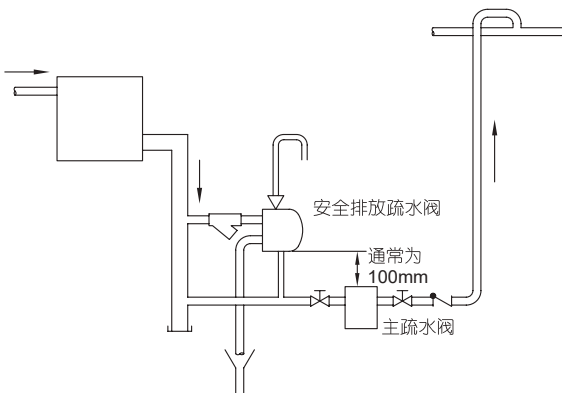
选型、安装合理的疏水阀只要有蒸汽通过，就不会出现冰冻问题。但是如果蒸汽被切断，蒸汽就会在热交换器或伴管里凝结成水并形成真空。这就会在发生冰冻之前阻止凝结水从系统中自由排放出去。所以，要在被排放设备和疏水阀之间安装一个真空破坏器。如果从疏水阀到回水管不是使用重力排放，疏水阀和排放管线就应该用人工排放或者使用带防冻措施的排放管自动排放。还有，当多个疏水阀一起安装在疏水阀站的时候，给疏水阀保温可以防止冰冻。

防冻措施有：

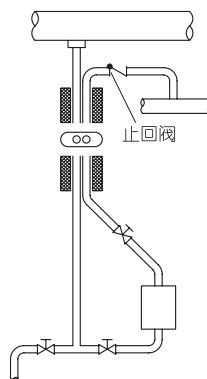
1. 疏水阀所选的型号不要过大。
2. 保持疏水阀排放管线尽可能短。
3. 使疏水阀排放管线向下倾斜，以加快重力排放的速度。
4. 疏水阀排放管线和凝结水回水管线加保温。
5. 当凝结水回水管线暴露在大气条件下时，应考虑加伴热管。
6. 如果回水管升高，垂直排放管要与回水集管上部的排放管相邻，并把排放管和疏水阀排放管一起保温，参见图CG-67。

注：较长的横向排放管会产生问题。在管子远端会结冰堵塞管道，使疏水阀无法工作，阀中无蒸汽进入，阀中的水就会因此结冰。

图CG-66. 安全排放疏水阀典型连接示意图

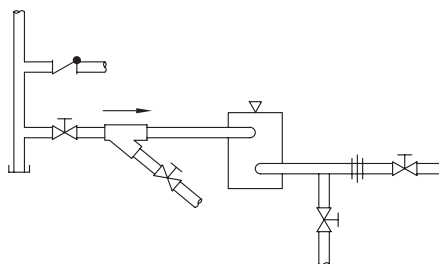


图CG-67



对高架的蒸汽供应管线和回水管线，允许在室外安装地面标高的疏水阀。排水管和疏水阀排放管须一起保温防冻。应注意排放管线上止回阀和排污阀A的位置。排污阀A用于疏水阀的清洗和维修时蒸汽主管线排放。

图CG-68.
浮球式疏水阀典型连接示意图



蒸汽疏水阀的安装和测试

阿姆斯壮蒸汽疏水阀的检测

检测计划 为了延长疏水阀寿命和节约蒸汽，应该建立一套疏水阀的常规检测方法和维修计划。疏水阀的型号、工作压力和在整个工艺中的重要性，将决定疏水阀的检查周期和频率。

表CG-28. 建议每年检测疏水阀次数				
工作压力 MPa	应用场合			
	集水管	伴热线	盘管	工艺
0-0.7	1	1	2	3
0.7-1.7	2	2	2	3
1.7-3.1	2	2	3	4
3.1以上	3	3	4	12

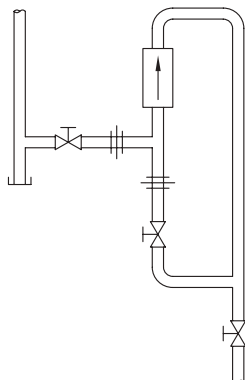
怎样检测

检测阀门法 是最好的方法。图CG-60 (50页) 表示了正确的连接方法，即在回水管上加切断阀，将疏水阀与回水管隔断。检测阀打开后应注意：

1. **凝结水的排放**——倒置桶式和圆盘式疏水阀都是间歇排放凝结水。浮球式是连续排放，热静力式根据负荷不同可能是连续也可能是间歇排放。当倒置桶式疏水阀的负荷极小的时候，由于涓滴效应，也会连续排放凝结水。这种工作方式在这种条件下是正常的。
2. **闪蒸蒸汽**——不要把闪蒸蒸汽错当成通过疏水阀泄漏的蒸汽。受压凝结水所含的热量要比常压凝结水中的热量大的多。当凝结水被排放出来的时候，这些多余的热量就会使一部份凝结水二次蒸发。（参见9页有关闪蒸蒸汽的叙述）怎样识别闪蒸汽？疏水阀的用户有时会混淆什么是闪蒸蒸汽，什么是泄漏蒸汽。请看下面的不同：

如果蒸汽连续喷出，成为“蓝色”蒸汽，就是泄漏蒸汽。如果蒸汽是间断的“飘”出来（每当疏水阀排放凝结水时），形成白色汽雾的话，就是闪蒸蒸汽。

图CG-69. 差压式控制器典型连接示意图



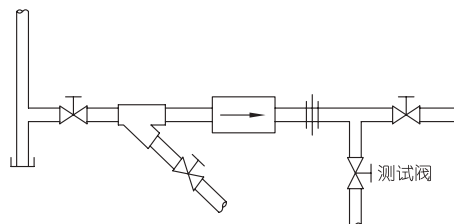
3. **蒸汽连续喷出**——故障，参见54页。
4. **无排放**——可能是故障，参见54。

听诊器检测 使用听诊器或用一根钢棒，一头放在疏水阀盖上，另一头贴在耳朵上，可以听出不同疏水阀间歇排放和连续排放的不同。这种正确的工作状态与疏水阀直通时流速增高的声音是不同的。由于其他声音也会沿管子传递，所以使用听诊器测试法时，需要有一定经验的人来进行。

温度计检测 本方法的检测准确程度取决于回水管线的设计和疏水阀阀孔的大小。另外，当排放到公用回水管的时候，有可能会因为别的疏水阀直通，而引起被测疏水阀出口的温度升高。所以，还是使用听诊器法效果更好。

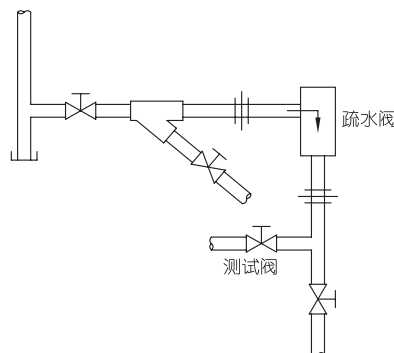
图CG-70.

圆盘式疏水阀典型连接示意图



图CG-71.

热静力型疏水阀典型连接示意图



本章介绍了几乎所有蒸汽疏水阀的故障判断和处理方法。很多问题实际上是系统问题，而不是疏水阀的问题。

对于每种产品实际应用时的故障处理方法，详细资料可与厂家联系。

当发现疏水阀无法工作，而又查不出原因时，应该注意观察疏水阀的排放情况。如果疏水阀安装了测试阀，检查起来就比较简单。反之，就要关闭出口连接管线。

冷阀——不排水

如果疏水阀不能排放凝结水，则：

- A. 压力可能过高。
 - 1. 原设计压差有误。
 - 2. 压力升高，没有安装小一点的阀嘴。
 - 3. 减压阀失灵。
 - 4. 锅炉压力表读数偏低。
 - 5. 正常磨损后，阀嘴放大。
 - 6. 回水管线内的高真空增加了压差，超过了疏水阀的工作压差。
- B. 无凝结水或蒸汽进入疏水阀。
 - 1. 疏水阀前的过滤器堵塞。
 - 2. 疏水阀前的管线上有其它阀门关闭或堵塞。
 - 3. 管线或弯头堵塞。
- C. 机械磨损或缺陷。
需要修理或更换。
- D. 疏水阀体被污物堵塞。
应该安装过滤器或进行清污。
- E. 对倒置桶式疏水阀，当浮桶排气孔被污物堵塞时，应采取以下措施：
 - 1. 安装过滤器。
 - 2. 稍微扩大一点排气孔。
 - 3. 在排气孔中放置金属丝。
- F. 对浮球式疏水阀，如果空气排气孔工作不畅通的话，就会产生气阻现象。
- G. 对热静力式疏水阀，波纹管元件由于水击可能损坏，使疏水阀关死。
- H. 对圆盘式疏水阀，疏水阀可能会反装。

热阀——不排水

- A. 无凝结水流向疏水阀。
 - 1. 疏水阀安装在有泄漏的旁通阀上。
 - 2. 在干燥滚筒中的虹吸排放管破裂或损坏。
 - 3. 热水器盘管出现真空，妨碍排放。在换热器和疏水阀间安装真空破坏器。

蒸汽损失

如果疏水阀喷出新鲜蒸汽，可能是由于下列原因造成：

- A. 阀门关不严。
 - 1. 水垢卡住了阀孔。
 - 2. 部件磨损。
- B. 倒置桶式疏水阀不工作。
 - 1. 如果疏水阀喷放新鲜蒸汽，先将进口阀关几分钟，然后慢慢打开。如果这时疏水阀能够工作，说明疏水阀是好的。
 - 2. 倒置桶式疏水阀不工作，一般都是由于蒸汽压力突然或者经常变化造成的。在这种情况下，可按51页图CG-63在D和C的位置上安装一台止回阀。如果可能的话，应该把疏水阀安装在集水点之下。
- C. 对浮球热静力式或热静力式疏水阀，可能是热静力元件损坏而关不上。

连续排放

如果倒置桶式或圆盘式疏水阀连续排放，或者浮球式或热静力式疏水阀全开排放，应该检查下列因素：

- A. 疏水阀太小。
 - 1. 更换大一些的疏水阀，或并联安装另一只疏水阀。
 - 2. 低压差场合可能安装了一只高压差疏水阀，这时应选择阀孔合适的疏水阀。
- B. 供水条件不正常如锅炉内起泡，使大量水跑到蒸汽管道里。应该安装一台汽水分离器，改变供水条件。

加热缓慢

疏水阀的工作正常，但工艺加热单元加热不畅。

- A. 一个或一个以上单元被短路。解决方法是，每一条管线上各安装一台疏水阀。
- B. 尽管看起来处理凝结水很有效，但实际上疏水阀型号选的太小。试一下大一点的疏水阀。
- C. 疏水阀空气处理能力可能不够，或者空气到不了疏水阀。无论是哪种情况，都需要配置排空气阀。

莫名其妙的问题

如果在大气压力下排放，疏水阀工作正常，但是与回水管线相连就发现问题时，请检查以下几点：

- A. 背压降低了疏水阀的排量。
 - 1. 回水管太小—疏水阀热。
 - 2. 其他疏水阀可能漏汽造成回水管压力增高—疏水阀热。
 - 3. 凝结水箱上的排空气孔堵塞—疏水阀热或冷。
 - 4. 回水管线堵塞—疏水阀热。
 - 5. 回水管线超真空—疏水阀冷。

摆脱假象的困扰

如果疏水阀每次排放凝结水时，都有蒸汽冒出，请记住：当凝结水向低压排放时会形成闪蒸蒸汽，但是一般都在回水管线里迅速凝结。参见9页曲线图CG-4。