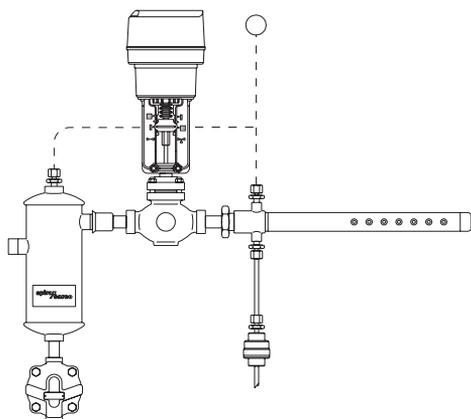


## 20型和40型直接蒸汽喷射(SI)加湿器 安装维修指南

---

---



1. 安全信息
2. 产品基本信息
3. 安装
4. 调试
5. 维护和备件
6. 故障诊断

---

# 1. 安全信息

---

只有由合格的操作人员在按照安装维修指南对产品进行正确安装、调试、使用和维护后才能保证产品的安全操作使用（见1.11）。除了工具的正确使用以及配备必要的安全设备以外，整体管线和工厂建筑的正确安装和安全操作同样重要。

## 1.1 适用场合

请参考安装维修指南、产品的铭牌和技术信息资料，确认产品是否适用于该应用场合。产品符合欧洲压力设备指令97/23/EC，属于“SEP”类别，值得说明的是在该类别中产品没有要求带CE标志。

- i) 本产品专门设计用于蒸汽、空气或冷凝水等介质，这些介质都属于上面提及的压力设备指令中的第二类流体。同时本系列产品也适用于上述压力设备指令中的第一类流体的丙烷和甲烷气体。本产品也适用于某些其它流体，如果确定的话，可以联系斯派莎克公司来确认本产品是否适合该应用。
- ii) 确认所选产品的材质是否合适，压力和温度的最大最小值。如果产品工作范围的上限低于其所安装的系统的需要，或者产品的故障状态会引起具有危险性的超压或超温的发生，必须保证系统装有相应的安全设备来防止超限情况的发生。
- iii) 确定正确的安装方式和正确的流体流向。
- iv) 斯派莎克产品不能承受系统所产生的外部应力。安装人员必须充分考虑到可能产生的应力并做好充分的预防措施来减少应力的产生。
- v) 安装之前取下所有的保护层。

## 1.2 通道

在进行任何操作之前务必保证安全的通道，如有必要使用安全工作台（适于监测）。如有需要，安排合适的起吊装置。

## 1.3 照明

保证充分的照明，尤其是进行细节或复杂操作的地方。

## 1.4 管道中的危险液体或气体

预先考虑到管道中可能存在或者已经存在的流体，需要考虑的因素包括：可燃性，对健康是否有害，高温等。

## 1.5 产品周围的危险环境

需考虑：爆炸环境，缺氧（如容器或地窖中），危险性气体，极限温度，热表面，易燃危险

---

(焊接时)，过度的噪音，移动机械设备。

## 1.6 系统

考虑好所要进行的操作对整个系统的影响。任何操作计划（如切断截止阀、切断电源）是否会对系统的其它部分或其他人员造成危险？

此处所指的危险包括通风设备或保护装置的关闭、无效的控制或报警信号。截止阀的开关都要慢慢操作以避免系统振荡。

## 1.7 压力系统

必须确保所有的压力已经被隔断并安全排放至大气压。考虑双隔离以及阀门关闭时的锁定和标记。即使当压力表指示为零时，也不能认为系统处于无压状态。

## 1.8 温度

阀门隔离后要留出时间使其冷却至常温，以免烫伤。同时需要考虑是否需要防护服（包括防护眼镜）。

## 1.9 工具和备件

在开始使用之前要确保有适合的工具和易损备件。仅使用斯派莎克公司提供的原装备件。

## 1.10 防护服

考虑到你本人和/或邻近人员是否需要穿防护服来防止危险，如：化学物、高/低温、辐射、噪音、坠落物件、以及眼部和脸部的伤害。

## 1.11 操作许可

必须由能胜任此工作的合适人员来执行或监督所有的操作。安装和维护人员必须按照IMI就如何正确操作本产品进行培训。

在正式的“操作许可”系统，必须严格按照上述操作。如果没有这样的系统，则建议负责人了解所进行的操作，有必要的时候安排助理人员负责安全事宜。

如有需要，张贴“注意事项”。

## 1.12 手动操作

手动操作大件或重物会引起危险或人员伤害。直接用人力举、拉、推、提或支撑负载时会引起

---

人受伤，尤其是背部比较容易受伤。建议客户考虑任务、个人、工作量和工作环境进行风险评估，并按照工作环境采用合适的处理方法。

### **1.13 残留危险**

通常情况下，产品的外表面会比较烫，如果使用在最大允许操作条件下，产品的表面温度会达到350°C (662°F)。

很多产品没有自排放的功能。拆卸阀门时应当谨慎操作（参照“维护指南”）。

### **1.14 冷冻**

在产品暴露于零度以下环境中时，对于没有自排放功能的阀门会受到冷冻的危害，必须采取措施加以防护。

### **1.15 处理**

除非在IMI中注明，本产品可回收，若处理得当则对生态环境没有破坏作用。

### **1.16 退货**

在此需要提醒客户和库存商的是，按照EC健康安全环境法，在退货给斯派莎克时，客户必须提供危险信息和处理污染残留物或机械损坏时所采取的预警措施，这些污染残留和机械损坏有可能会造成人员健康、安全或环境的危险。必须以书面形式提供同任何标有危险或潜在危险物质相关的安全健康数据表。

# 2. 基本产品信息

## 2.1 简介

斯派莎克直接蒸汽喷射（SI）加湿器设计用于对风管系统喷射干蒸汽加湿，确保蒸汽和空气的有效混合，提高流动空气中的湿度含量，同时防止产生凝结水。

### 标准控制选择

气动	0.2 - 1.0 bar	(2.9 - 14.5 psi)
电动	阀门电机驱动;	230 V 或 24 V
电子	0-10 V dc 信号, 24 V 电压供电	

## 2.2 技术数据

分离器本体设计条件		PN6
最大工作压力	4 bar g	(58 psi g)
最大工作温度	152° C	(305° F)
最大推荐伴热管线工作压力	4 bar g	58 psi g)
最小推荐伴热管线工作压力	1 bar g	(14.5 psi g)
注: 最低伴热管线工作压力:	0.35 bar g	(5.07 psi g)

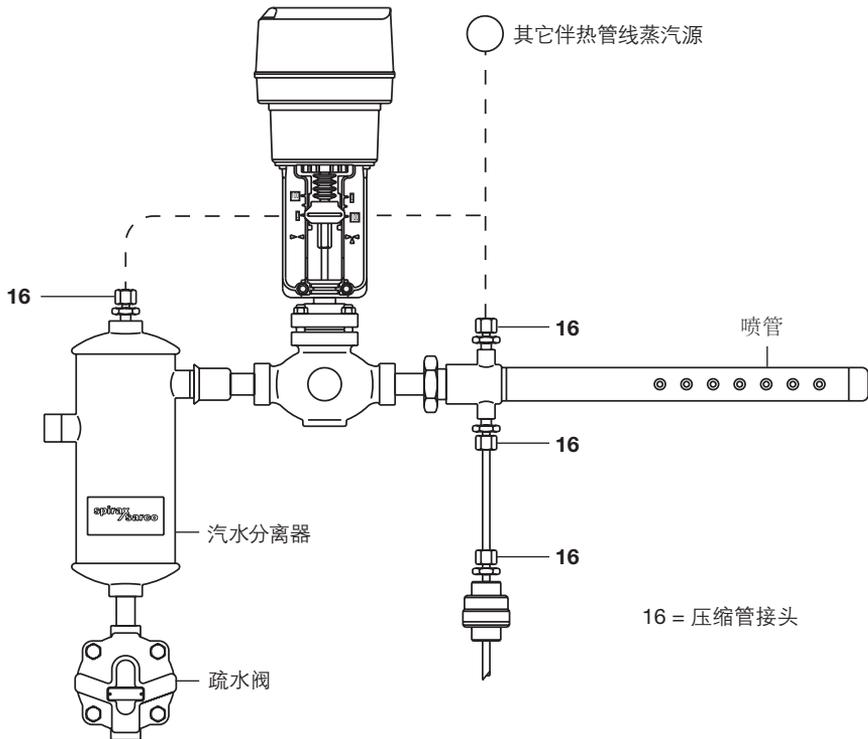


图1 直接蒸汽喷射加热器的典型布置

## 2.3 铭牌 (见图2)

汽水分离器上的铭牌标示了SI系统的型号(20型或40型)和最大工作压力KPa (58 psi g)。喷管上的铭牌标示了SI系统的型号(20型和40型)和喷管型号(1-12)。

图 2



## 2.4 系统

斯派莎克直接蒸汽喷射 (SI) 加湿器系统由4部分组成：

- 汽水分离器和管道部件 (适用于阀门的安装)。
- 控制阀和执行器 (由斯派莎克或其他厂商提供。斯派莎克提供相应的安装维修指南)。
- 喷管 (单根或多根)。
- 管道附件。

**注：**某些管道部件由用户或者安装公司提供。

## 2.5 交付和包装

根据所提供的SI系统的型号及喷管型号，斯派莎克加湿器的包装方式有所不同。检查接收的产品是否与订单/收条上的一致很重要。汽水分离器上的铭牌显示了系统型号 (20型或40型)。喷管上的铭牌显示了系统型号 (20型或40型) 和喷管型号 (1-12型；喷管长度见相应的TIS)。订购的其余相关产品，例如疏水阀、过滤器、减压站等将单独包装。当斯派莎克将控制阀一起提供时，控制阀和分离器将组装在一起。其余的管道部件将单独包装提供。两个压缩管接头 (16-见图1) 与汽水分离器一同提供，每根喷管另带两个压缩管接头。喷管包装在硬纸板中提供。

---

# 3. 安装

---

## 3.1 提供的设备

- 3.1.1 在安装地点拆开产品的外包装。这将避免产品在运往现场的途中丢失或损坏。
- 3.1.2 虚线显示的部件由安装公司提供。
- 3.1.3 两个1/4" BSP\*8mm压缩管接头（16-见图1）与汽水分离器一同提供，每根喷管另带两个压缩管接头。这些管接头用于连接汽水分离器与喷管之间的伴热管线，以及伴热管线的疏水阀。
- 3.1.4 如果需要可使用钢片（见第11页的图6）。
- 3.1.5 安装公司负责提供喷管连接管线以及相应的管线支撑。
- 3.1.6 伴热管线与喷管连接管线平行且互相独立，可采用任何可接受的材料。斯派莎克针对这一应用可提供8mm的退火铜管作为伴热管线。

## 3.2 喷管及伴热管线

- 3.2.1 喷管主蒸汽进口连接方式：20型-3/4"螺纹  
40型-1 1/2"螺纹  
喷管上的伴热管线连接方式：1/4"BSP螺纹。
- 3.2.2 使用所提供的管道连接组件，单个喷管可直接与阀门出口连接（见第12页的图7-10）。可以为法兰连接或螺纹连接的阀门提供相应的管道连接组件，在订货时确定。
- 3.2.3 汽水分离器、控制阀、喷管通过管道连接组件组装在一起，注意喷管的正确安装方向，即喷管的喷嘴朝向空气流安装（第14页图15的安装方式除外）。可以从风管的左侧或者右侧安装喷管。
- 3.2.4 如果伴热管线的蒸汽来自汽水分离器的顶部接口，那么伴热管线中蒸汽的压力/温度与供给加湿器的蒸汽相同。  
如果采用其他伴热管线蒸汽源进行伴热，则汽水分离器的顶部接口（1/4" BSP螺纹）需要堵住。伴热管线蒸汽源的压力最高不超过4 bar g(58 psi g)。
- 3.2.5 对于单喷管系统，喷管安装高度应为风管高度的一半。
- 3.2.6 对于多喷管系统，喷管需要这样布置，使得风管的垂直和水平方向上均匀布置喷嘴，如第10页图3。需要特别注意喷管主蒸汽进口的安装位置，见图5、11、12和13。  
通常在垂直方向上最多布置5个喷管。  
根据风管高度选择推荐的喷管数量，见3.3.4节。
- 3.2.7 喷管外端可用喷管端盖处的M10螺纹来支撑。

### 3.3 安装和管道选型

**3.3.1** 确保加湿器蒸汽供应系统正确安装和减压，以提供干燥的蒸汽。相关细节见3.9节。通过汽水分离器的最大蒸汽压力不超过4 bar g(58 psi g)。

**3.3.2** 在蒸汽进口处有一部分喷管从风管的侧面伸出。喷管必须伸出足够长度，以确保伴热管线及冷凝水管路的安装，并且预留安装保温套的空间。

安装喷管时在风管上所需开孔的最小孔径如下：

20型喷管——直径38mm

40型喷管——直径54mm

喷管与风管上开孔的间隙可使用高温胶泥密封，或者使用20型或40型的钢片密封，见第11页的图6。

**3.3.3** 为了确保喷入风管的蒸汽能顺利冷凝，并且达到所需吸收距离最短，喷管的位置布置需要参照第10页的图3。

**3.3.4** 根据不同风管高度推荐的喷管数量见下表：

风管高度mm:	喷管数
Up to 1000	1
1000 - 1700	2
1700 - 2200	3
2200 - 2600	4
2600以上(含2600)	5

**3.3.5** 随斯派莎克加湿器一起提供的管道零部件的细节见第12页的图7-10。

**3.3.6** 加湿器管道选型参照表1，合适的管道尺寸能确保通过喷管的蒸汽量，并且在控制阀出口和喷管入口之间不会产生过多的管道压损。

**3.3.7** 所有管道连接、阀门、汽水分离器等都应有足够厚的保温层。这将会减少热量损失，确保更快的喷管预热时间，减少产生的冷凝水量，并且全面提高整个加湿系统的效率。

**3.3.8** 蒸汽供应的管道布置、疏水阀的布置以及各种多喷管系统的安装布置建议见第13页的图11-13。

**表1 加湿器管道选型表**

系统	阀口径	喷管数量				
		1	2	3	4	5
		管道公称直径 mm				
20型	DN15	15	20	20	25	25
	DN20	20	20	25	25	32
	DN25	25	25	25	32	32
40型	DN20	20	25	25	32	32
	DN25	25	25	32	32	40
	DN32	32	32	40	40	40
	DN40	40	40	40	50	50

---

## 3.4 吸收

设计和安装一个高效的加湿器系统将会带来：

- 3.4.1** 通过风管整个横截面的空气与蒸汽充分混合。
- 3.4.2** 空气与蒸汽在尽可能短的距离上实现充分混合。
- 3.4.3** 风管中的冷凝水不会弄湿其它部件，例如加热或冷却器、过滤器等。

## 3.5

吸收距离Z(见第10页图4)通常被认为是喷出的蒸汽流变得不可见所需的距离。然而，这并不意味着整个吸收过程已经发生。

为了确保吸收距离最短，斯派莎克设计出直接蒸汽喷射（SI）加湿器，用来向空气流喷射蒸汽。由于没有完全相同的两个系统，所以每个系统的安装布置将会影响上文提到的设计要求。通常，在布置喷管时，喷嘴应该距离喷管上游最近的设备0.5米(20")，见第10页图4。

## 3.6

可能导致吸收距离变长的情况如下：

- 3.6.1** 空气流速度低于3米/秒（9.84英尺/秒）。
- 3.6.2** 蒸汽负荷高。
- 3.6.3** 喷管下游有长距离的直管段——此时吸收距离并不起关键作用。
- 3.6.4** 空气温度低——低于18°C（64°F）。
- 3.6.5** 通过风管的空气流温度或速度不均匀。
- 3.6.6** 蒸汽压力低于0.5 bar g（7.25 psi g）。
- 3.6.7** 风管进口处空气流的相对湿度值高

## 3.7

可能导致吸收距离变短的情况如下：

- 3.7.1** 蒸汽负荷低。
- 3.7.2** 控制阀进口蒸汽压力（温度）高。
- 3.7.3** 空气流速高。
- 3.7.4** 加热器周围的空气温度高——超过25°C（77°F）。
- 3.7.5** 吸收距离段内出现小面积潮湿的地方。
- 3.7.6** 风管进口处空气流的相对湿度值低。

### 3.8

湿度和温度传感器应安装在喷管下游足够远的距离处，以确保空气和蒸汽充分混合，从而获取真实的湿度和温度读数（见图4）。

高限湿度调节器通常设定在90%相对湿度，安装在加湿器下游2-3米（6.5-10英尺）处。这是为了防止由于主控湿度调节器出现故障或失灵导致的系统过饱和情况。

对于风管开阔区域的加湿应用，主控湿度传感器应安装在开阔区域（见第15页图17的C）。

对于包含回风系统的加湿应用，主控湿度传感器应安装在回风管里（见第15页图17）。

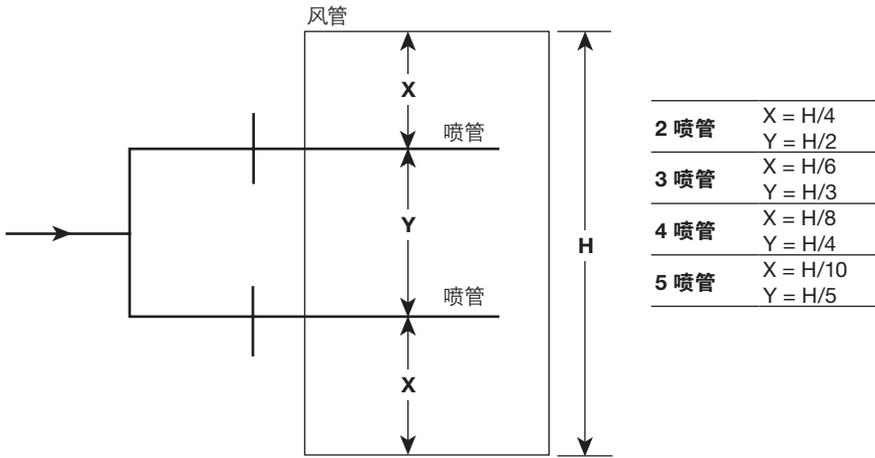


图3

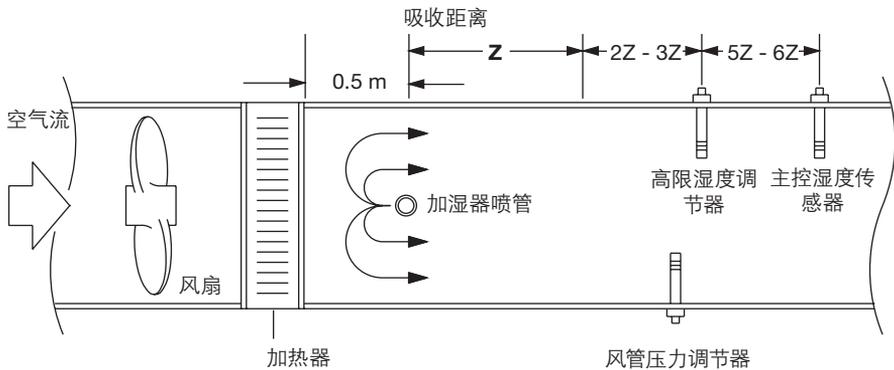


图4

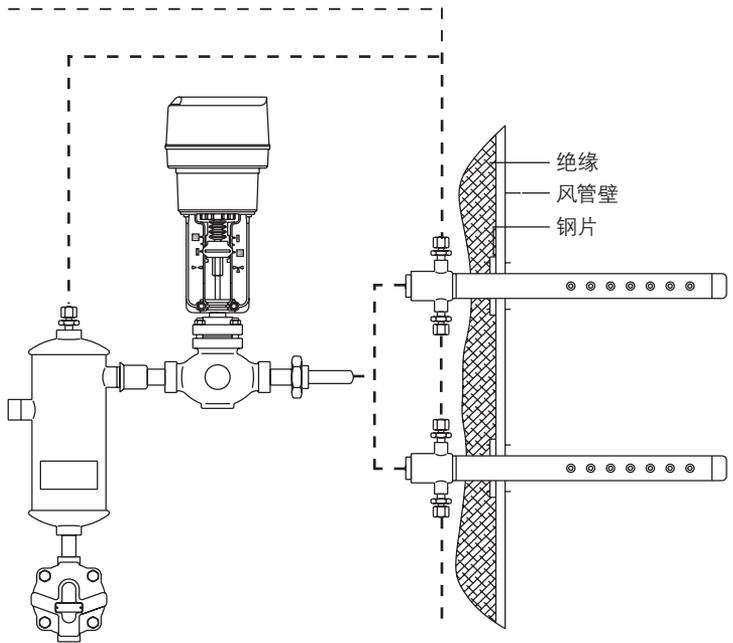
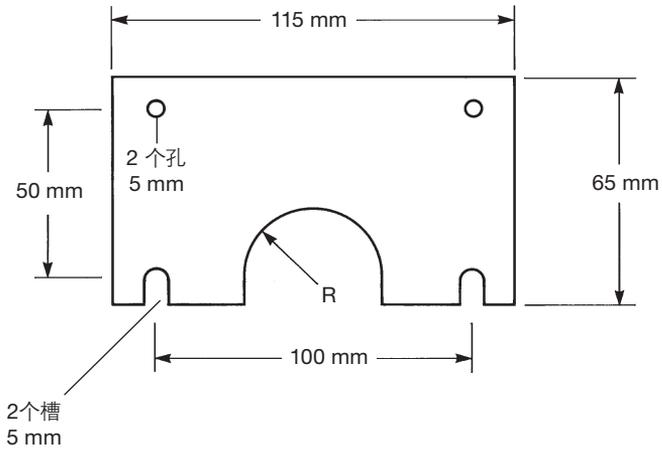


图5 伴热管线蒸汽源可取自汽水分离器或单独提供-最高压力4bar g(58 psig)

虚线显示的部分由客户自备



镀锌钢片

20型 = 18 mm  
40型 = 25 mm

图6

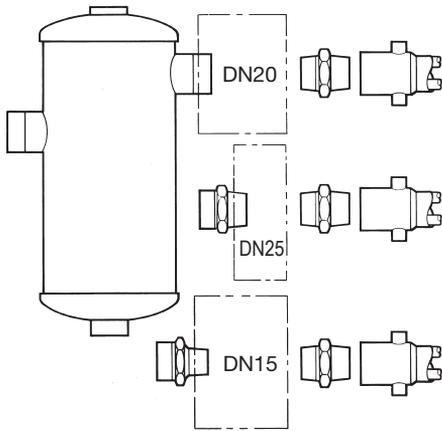


图7 20型螺纹连接

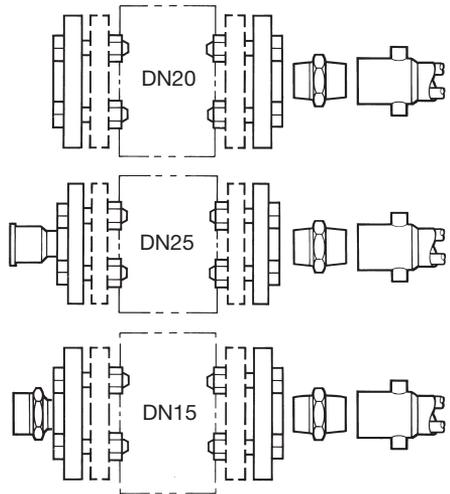


图8 20型法兰连接 PN16 EN 1092

每台加湿器会提供合适的管道部件，与所提供或安装的阀门相匹配。对于没有提供阀门的情况，用于汽水分离器和阀门之间的管道部件将安装到汽水分离器的出口管道上。法兰组件包含垫片、螺母和螺栓。任何没有直接安装上的所需部件将以包装提供。

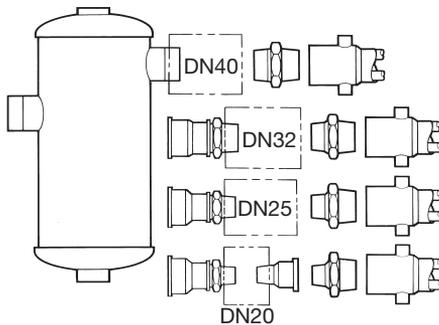


图9 40型螺纹连接

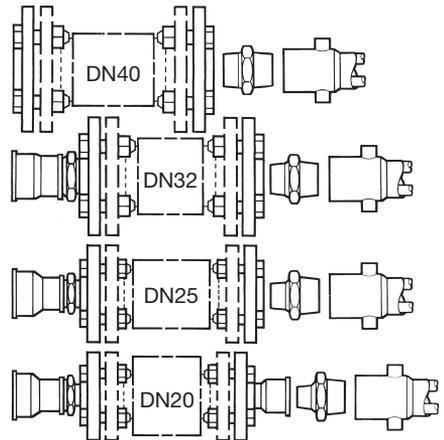


图10 40型法兰连接 PN16 EN 1092

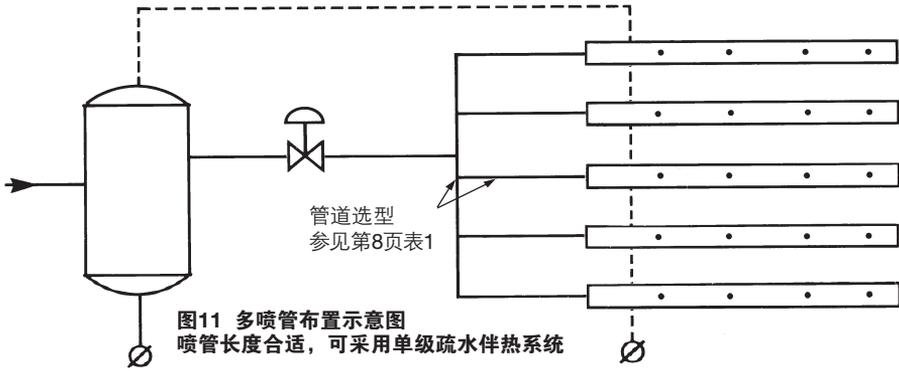


图11 多喷管布置示意图  
 喷管长度合适, 可采用单级疏水伴热系统

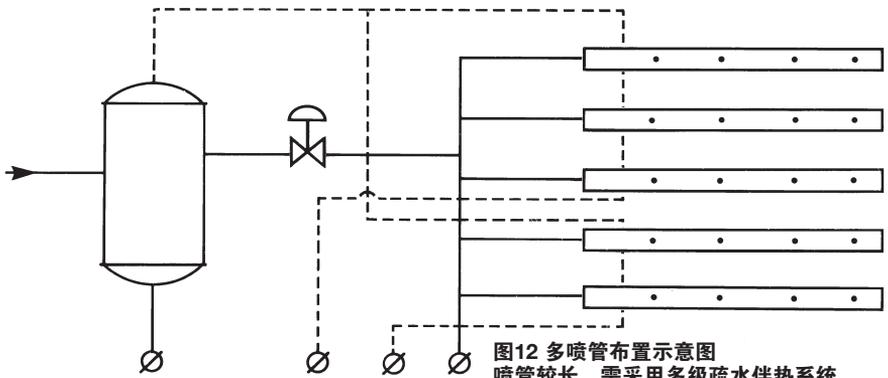


图12 多喷管布置示意图  
 喷管较长, 需采用多级疏水伴热系统

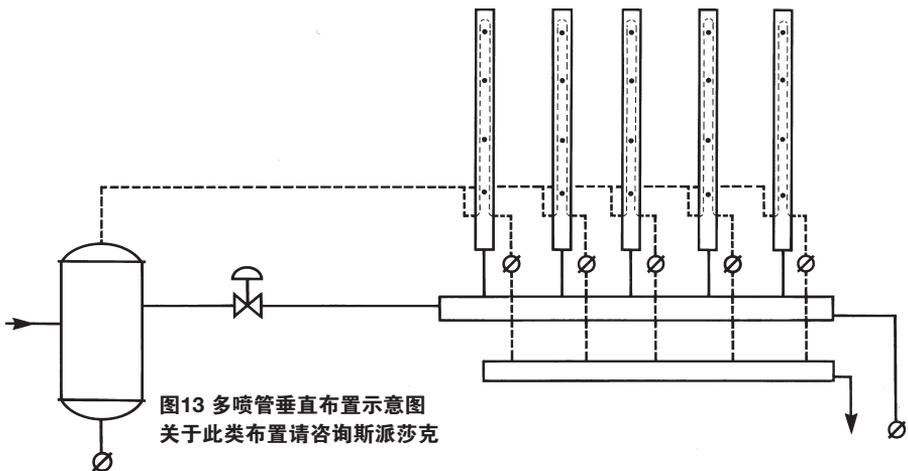


图13 多喷管垂直布置示意图  
 关于此类布置请咨询斯派莎克

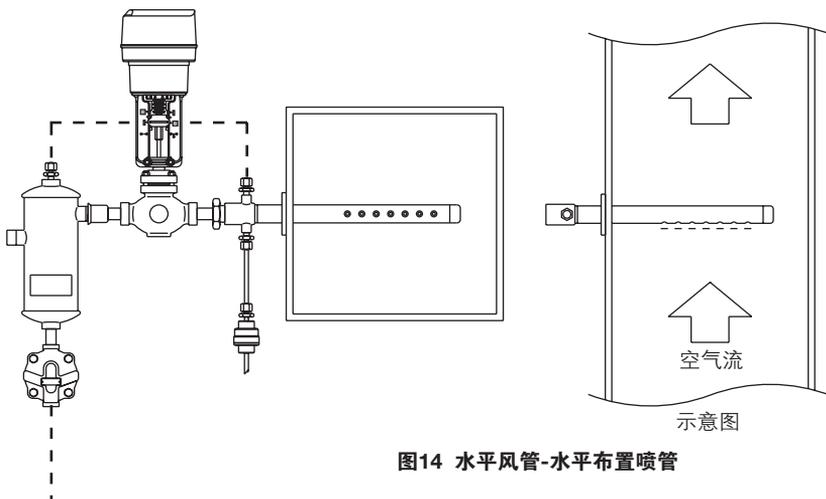


图14 水平风管-水平布置喷管

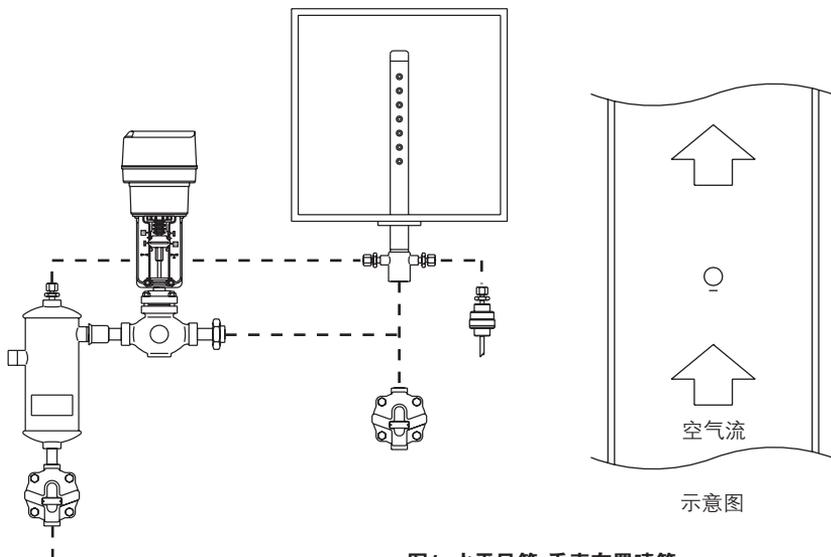


图1 水平风管-垂直布置喷管

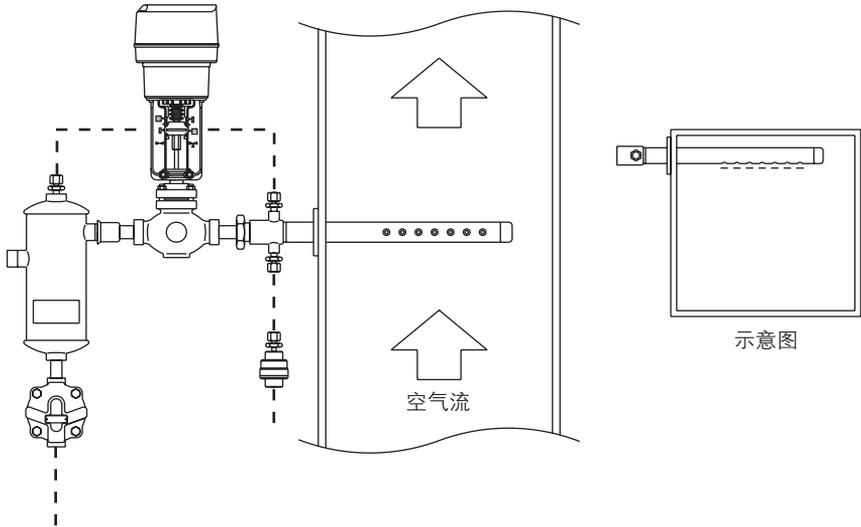


图16 垂直风管-水平布置风管

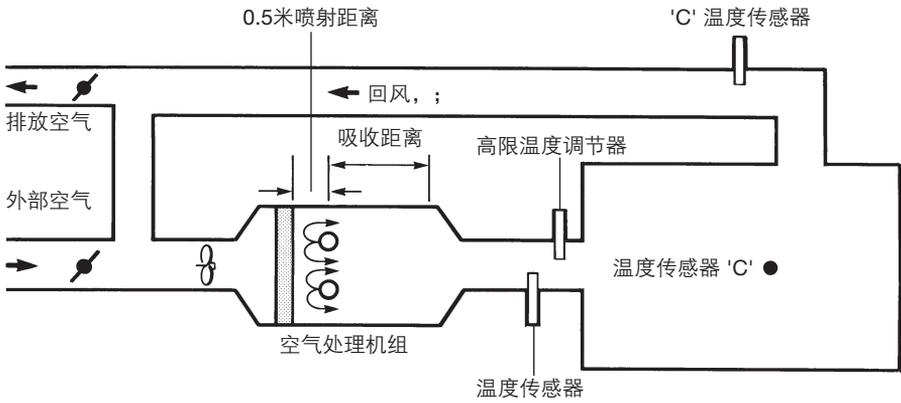


图17

## 3.9 蒸汽和冷凝水管路布置

- 3.9.1** 要确保供给加湿器的蒸汽尽可能干燥，并且整个系统疏水充分。加湿器上游管道没有冷凝水积聚的低点。见图18。
- 3.9.2** 供给加湿器的蒸汽应维持在恒定压力下，以确保设计条件能得到满足。这要求在加湿器前安装减压站，典型的减压站布置如图18和19所示。
- 3.9.3** 蒸汽管路中的过滤器应该选用100目的不锈钢滤网。
- 3.9.4** 为了确保加湿器前的汽水分离器能够正常疏水-见第5页图1，疏水阀应布置在汽水分离器下方。
- 3.9.5** 在下列情况下，疏水阀后不能有背压：  
-冷凝水直接排放前有管道提升；  
-由闪蒸蒸汽或其他原因导致的冷凝水回收管路压力升高。
- 3.9.6** 建议所有冷凝水在重力作用下回收到集水槽中，之后通过斯派莎克自动冷凝水泵回收到锅炉房。

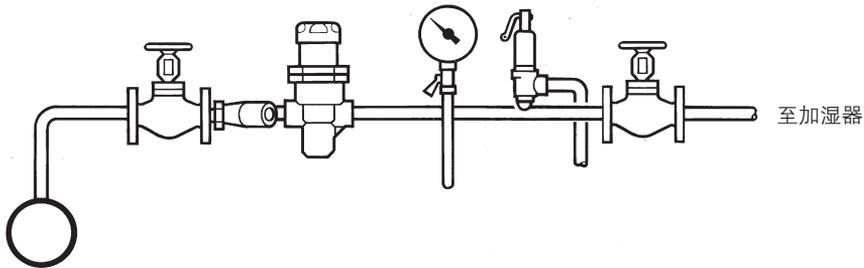


图18 斯派莎克BRV2减压站布置，适用于蒸汽干度较高，蒸汽量较低及较少出现临界压力的应用

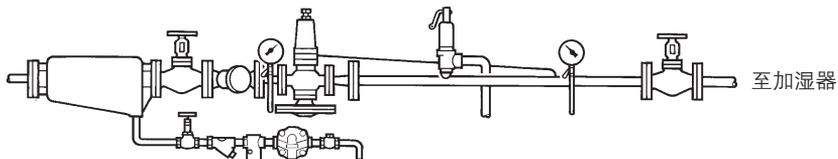


图19 斯派莎克DP减压站布置，包括汽水分离器，截止阀，疏水站及安全阀

### 3.10 气动控制系统的布置

当向用户提供控制阀及气动执行器时，会同时提供相应产品的安装维修指南。用户必须确保这些产品和其它供应商提供的控制元件互相兼容。

**3.10.1** 供应的压缩空气必须是干燥、清洁和没有油污的。这对于定位器的正常工作十分重要。

**3.10.2** 湿度传感器必须按照生产厂商的建议进行安装。

**3.10.3** 系统停机时，建议对加湿器、风扇、湿度调节器、风管压力调节器或高限湿度调节器进行互锁。

**3.10.4** 典型的气动控制系统布置见图20。

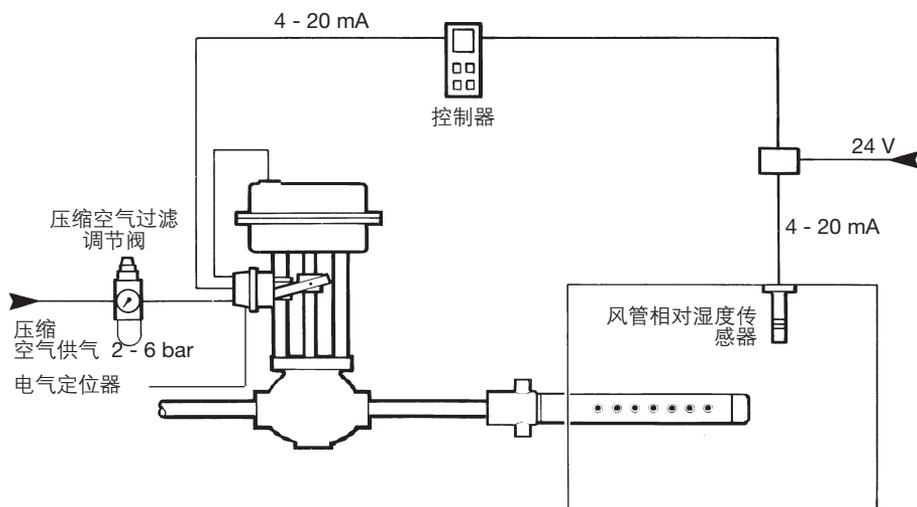


图20 典型的气动控制系统布置

### 3.11 电动控制系统的布置

当向用户提供控制阀及电动执行器时，会同时提供相应产品的安装维修指南。用户必须确保这些产品和其它供应商提供的控制元件互相兼容。

**3.11.1**所有的电气接线应按照国家或地方的法规和标准执行。

**3.11.2**湿度传感器必须按照生产厂商的建议进行安装。

**3.11.3**系统停机时，建议对加湿器、风扇、湿度调节器、风管压力调节器或高限湿度调节器进行互锁。

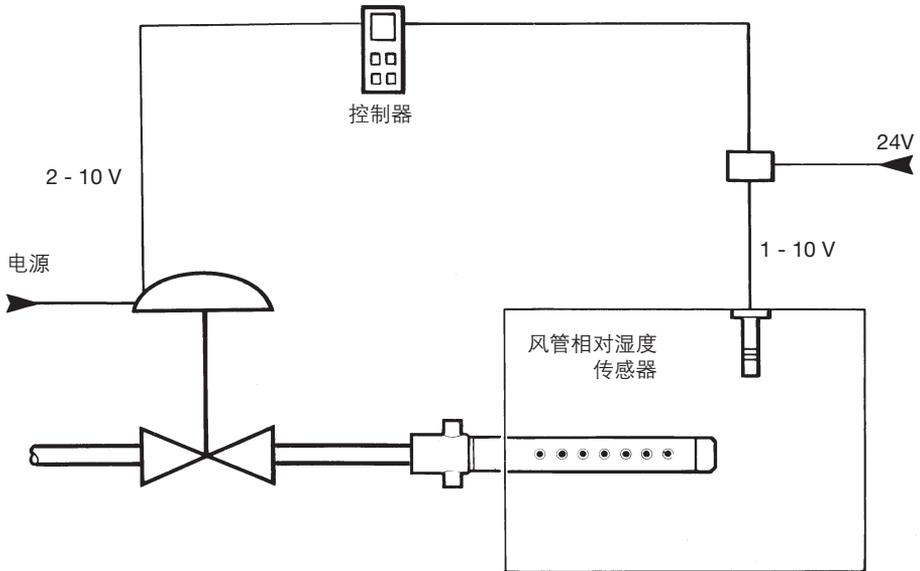


图 21 典型的电动控制系统布置

---

## 4. 调试

---

确认加湿器已按第3节推荐的方式正确安装，且整个管道系统没有杂质。

**4.1** 如采用电动执行器，则布线和电气连接都应根据国家或当地法规与标准进行。

注：如采用气动执行器，则压缩空气源必须干燥、干净且无油污。

**4.2** 缓慢打开上游截止阀，使蒸汽加热喷管，并且冷凝水能够从汽水分离器正常排放。

**4.3** 检查所有连接处，以防泄漏。

**4.4** 可在5分钟后给执行器提供控制信号。

---

## 5. 维护和备件

---

### 警告：

在对本设备进行任何维护之前，请确保其与蒸汽供应主管完全隔离。所有电气线路都必须隔离（熔丝拆除）或断开。气动控制系统必须完全隔离或断开。需要足够的时间冷却整台设备。

### 5.1 定期维护

运行24小时后

运行时间达到24小时后，请检查法兰螺丝是否紧固。

对于石墨阀杆密封的阀门，紧固压盖螺母1/4圈，压紧阀杆填料密封。注意，如压盖螺母拧得过紧会造成主轴锁死。

### 年度维护

检查阀门的磨损情况以及水垢沉积。对于磨损或损坏的部件，如阀芯、阀座以及阀杆填料密封需进行更换。

石墨填料通常会磨损。因此建议每年更换新的石墨填料环。

### 5.2 产品备件

更多关于维护和可供备件的信息请参见各产品的安装维修指南。

## 6. 故障诊断

故障	可能原因	处理方法
没有蒸汽从喷管喷出	湿度调节器故障	维修或更换湿度调节器
	控制阀故障	检查控制阀是否干扰或内部损坏 如果需要维修控制阀
	执行器故障	检查控制信号是否正常 检修执行器
	控制系统故障	排查维修
	过滤器堵塞	清洗滤网或更换
	控制阀关闭	开启阀门
	减压阀未设定压力或故障	如果需要, 维修阀门, 或者减压 阀正确设定压力
在达到所需湿度后蒸汽仍不断从喷管喷出	控制阀阀芯, 阀座处有杂质 卡塞	检查阀门, 如有需要清洗阀门
	湿度调节器故障	维修或更换湿度调节器
	湿度调节器设置不正确	重新设置
喷管喷出的蒸汽带水	汽水分离器故障	检查及维修汽水分离器
	锅炉汽水共腾	检查锅炉是否运行正常
	汽水分离器下的疏水阀故障	疏水阀要选择浮球式的(带自动排 空气装置) 检查是否有杂质, 如果需要清洗 阀门 更换疏水阀
	冷凝水回收管路的水压高于汽水 分离器处的蒸汽压力	如果水压无法降低, 给冷凝水布置 独立的回收管路或直接排放
	疏水阀有垂直提升	疏水阀通过泵直接排放或将冷凝 水回收到集水罐中
	伴热管线的疏水阀不工作, 或蒸 汽伴热不充分	需采用斯派莎克的伴热管线。选 MST18或MST21带'E'型液囊的 压力平衡式疏水阀
	伴热管或达到操作温度前 控制阀开始工作	参照加湿器启动步骤 可采用其它伴热管线蒸汽源进行 伴热 蒸汽源压力最高不超过4bar g (58 psi g)