Defensor AF2

气水混合喷雾加湿器

技术说明书

condair

目录

1	**简介**	4
1.1	前言	4
1.2	技术说明	4
2	**安全**	5
3	**产品简介**	6
3.1	系统简介	6
3.2	工作原理	10
3.2.1	AF2-1喷嘴系统的工作原理	10
4	**加湿量计算**	13
4.1	AF2加湿系统加湿量计算注意事项	13
4.2	系统最大加湿量计算	13
4.3	确定喷嘴数量	15
4.4	确定控制系统数量	15
4.5	供水量和供气量计算	16
5	**安装**	17
5.1	安全注意事项	17
5.2	安装定位的注意事项	17
5.3	供水管路和压缩空气管路的安装	18
5.4	电路安装	19
6	**试运行加湿系统**	20
7	**运行**	21
7.1	停机后的重新启动	21
7.2	检修	21
7.3	关闭加湿系统	21
8	**维修和清洗**	22
8.1	安全事项	22
8.2	清洗周期	22
8.3	清洗	22
9	**常见故障及排除方法**	23
10	**技术参数**	24

1 简介

1.1 前言

感谢您购买使用Defensor AF2气水混合喷雾加湿系统。(以下简称为AF2加湿系统).
AF2加湿系统采用当前先进工艺，并经过安全检验。 但是，不正确的操作可能会危害设备、使用者或他人及其他设备。
为确保安全、正确、经济地运行AF2加湿系统，请您阅读并遵守本说明书中操作及安全注意事项。
如果您有什么本说明不能解答的问题，请与您的供应商联系。

1.2 技术说明

适用范围
此说明是关于DefensorAF2气水混合喷雾加湿系统的说明书。对于各种附件（水过滤器等）只是给出必要的正确操作指导，附件的一些具体使用情况请参照相关说明。

此说明限于：
— 设计AF2 加湿系统加湿方案。
— AF2 加湿系统的安装、运行、操作和维护。

本说明书是由不同的技术文件组成（系统图，电路安装说明等）。

这个符号代表安全指示和警告说明，如果不遵守可能会造成人员 伤亡或财产损失。

妥善保存
请将此技术说明存放在容易取到的安全地方。如果加湿器的操作人员有变动，请将此说明移交给新的加湿器操作者。如果此技术说明丢失，请和您的Defensor供应商联系。

2 安全

正确使用

AF2加湿系统可用于房间的直接加湿和特定工艺环境下的过程加湿。在任何其它场合的应用，都被视为不当使用，将引起设备使用的潜在危险。
为正确操作此加湿器，需要您遵守这本说明内的所有说明（尤其是安全说明）。

安全说明

- 在任何情况下，安装、操作、维护和维修AF2加湿系统都要由具备专业资格的人员来完成。
- 在AF2加湿系统安装工作完成之前，系统无法工作。
- 遵守本地的安全规定
- 主要的电气和电子设备的有关操作
- 水和压缩空气的供应系统的安装、操作
- 对加湿系统疏于维护会危害健康。要定期对加湿器进行彻底地和正确地维护。
- 如果认为加湿器无法安全运行，应立刻关闭系统并确保系统不会再次启动，如在下列情况下：
- 系统部件被损坏
- 系统无法正确运行
- 连接管件不密封或电缆松动
- AF2加湿系统只能在特定的环境下运行。
- 注意！AF2加湿系统的内部控制部分运行在24VDC安全电压下（电源输入电压为220V/1N）。
- AF2加湿系统的控制部分的防护等级是IP51。控制部分必须安装在防雾滴的地方。
- 注意！如果AF2加湿系统被安装在没有下水管道的地方，供水系统必须安装水位传感器，以便在漏水时能够安全的切断水源。
- 为了避免由水造成的危害，对水敏感的材料不能直接放在喷嘴下方。
- 注意！腐蚀的危险！为了避免这种危害，不能将易腐蚀的部件放在使用去离子水的加湿器的雾化区域内。
- 注意！由于水中多少含有矿物质，在雾化区域内可能会导致钙的沉积。敏感的材料或设备应给予足够的保护或移出这个区域。
- 除技术说明所列之外，AF2加湿系统不能从事任何其它的工作。
- 请使用您的Defensor 供应商提供的专用的原厂附件和配件。
- 除非得到Defensor 的同意，不要对AF2加湿系统做任何改动工作。

3 产品简介

3.1 系统简介

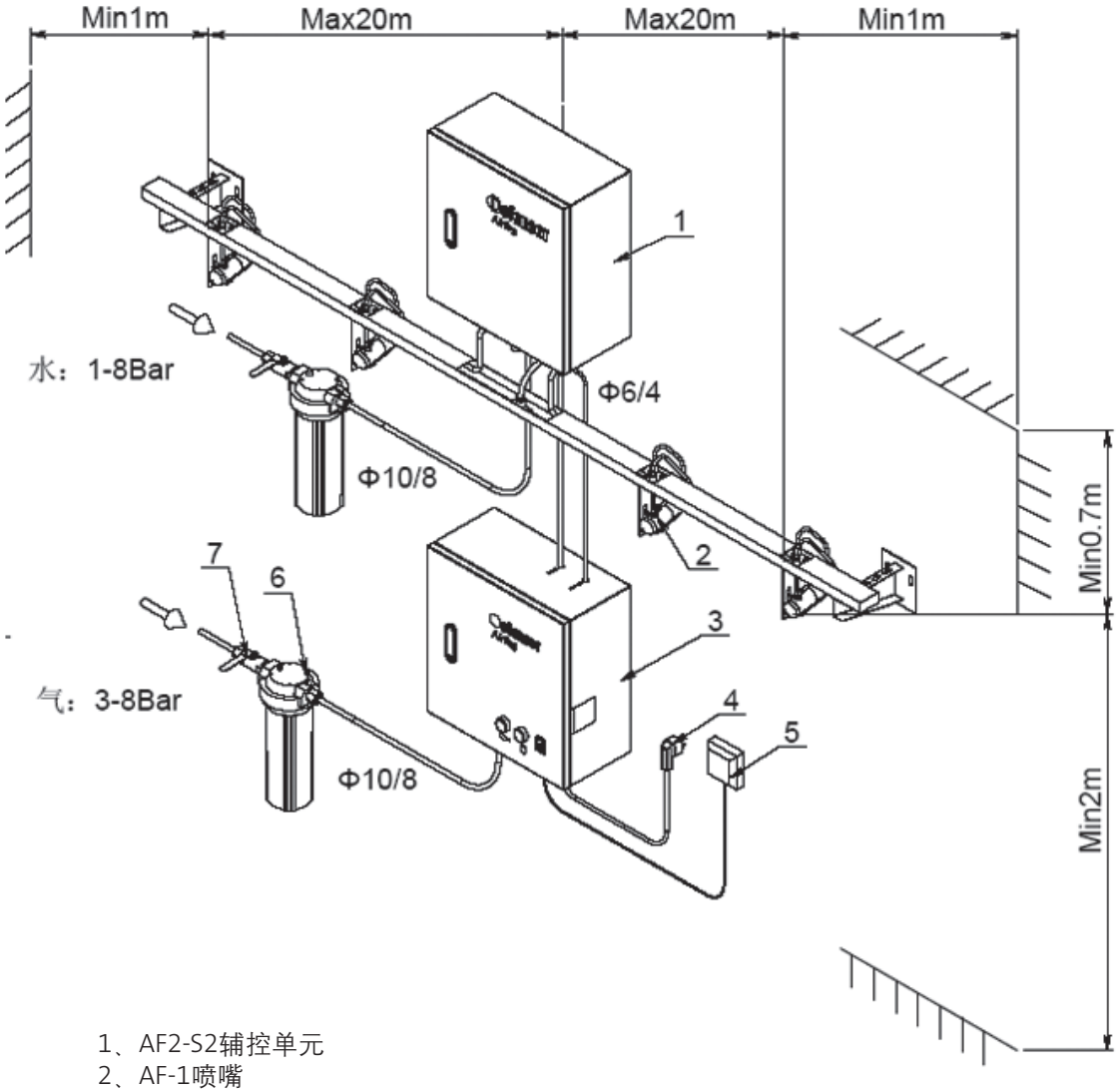
AF2系统包括：

- 一个AF2-S1控制单元
- AF2-S2辅控单元（包括AF2-VV真空阀）
- 1至最多20个AF-1喷嘴

AF2系统适用于大加湿量以及不规则形状的直接加湿环境。可以安装于任意位置的墙面上，但应确保最大安全距离（详见附图）。

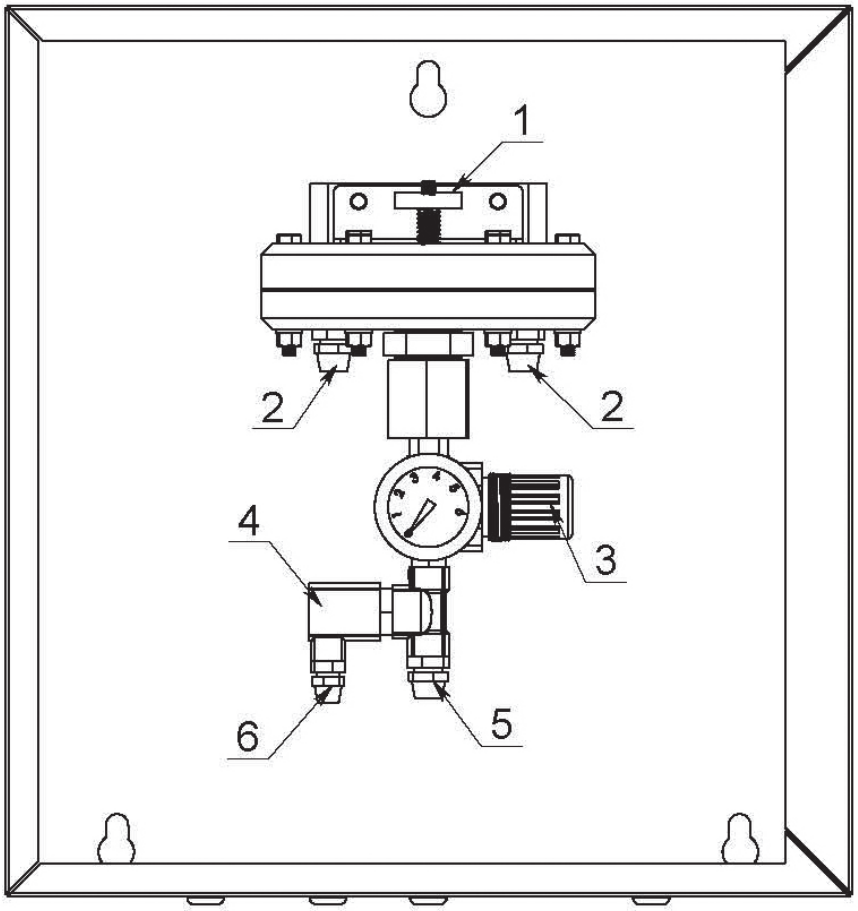
AF2系统可通过湿度控制器控制，系统的最大加湿量决定于所安装的喷嘴数量，加湿量范围7~140 l/h（压缩空气压力5巴，1到最多20个喷嘴）。
喷嘴的水雾喷射方向任意可调。

系统简图



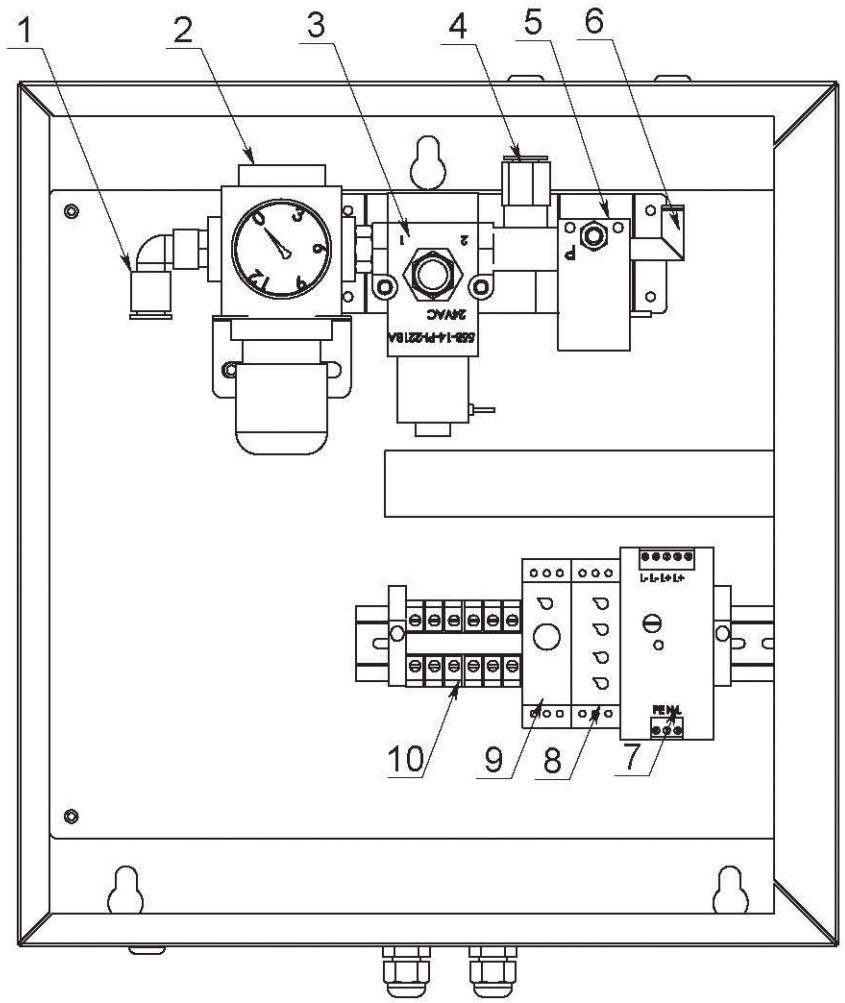
1、AF2-S2辅控单元
2、AF-1喷嘴
3、AF2-S1控制单元
4、220V AC电源
5、ON/OFF湿度控制器
6、过滤器
7、截止阀

AF2-S2辅控单元



1、调整螺母
2、出水口(Φ10/8)
3、水路调压阀
4、气动截止阀
5、入水口(Φ10/8)
6、气动截止阀进气口(Φ6/4)

AF2-S1控制单元

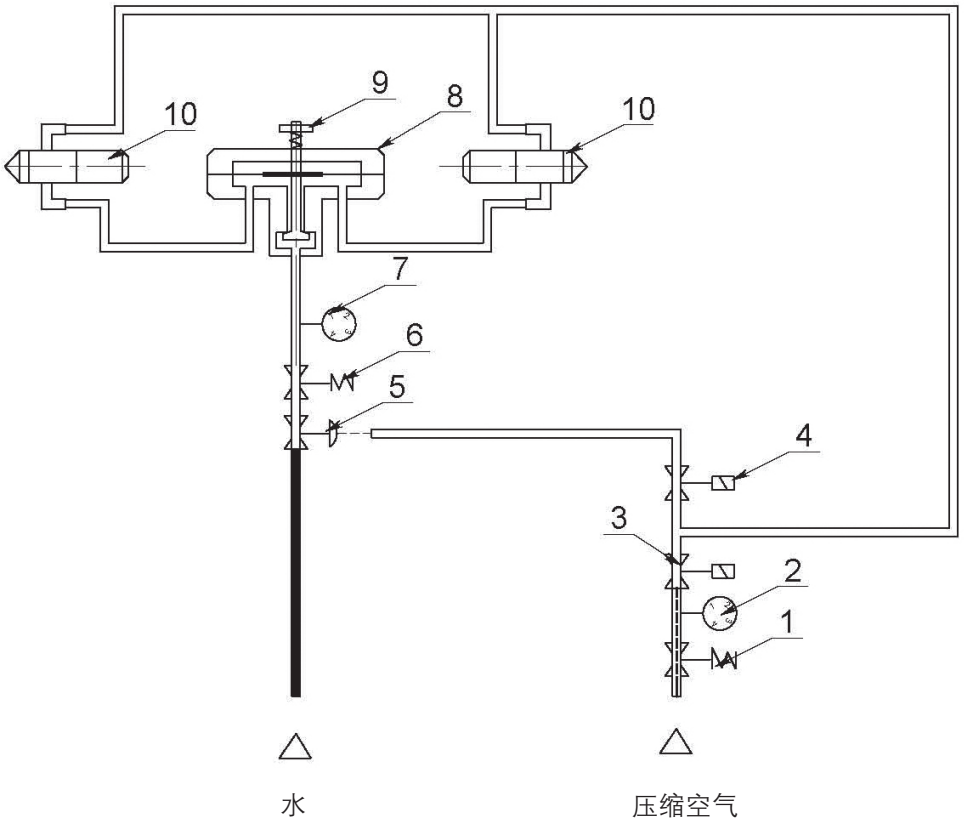


1、进气口（Φ10X8）
2、调压阀及压力表
3、主气阀
4、出气口（Φ10X8）
5、水路控制阀
6、水路控制阀出气口（Φ6X4）
7、开关电源（220V AC/24V DC）
8、清洗时间继电器
9、停机延时时间继电器
10、接线端子

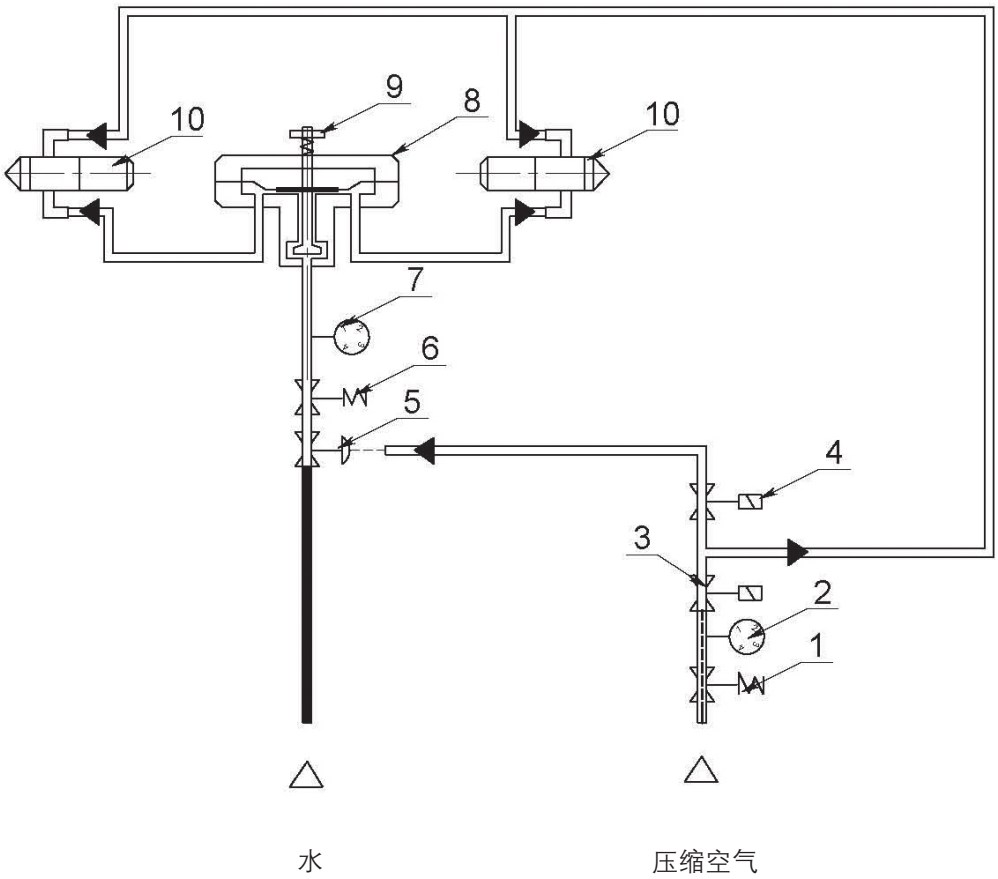
3.2 工作原理

3.2.1 AF2-1喷嘴系统工作原理

待机状态
待机状态（加湿器电源打开，但无加湿需求，加湿器不工作）下，控制单元的红色电源指示灯亮，这时，压缩空气和水分别被电磁阀（3）和气动截止阀（5）切断。



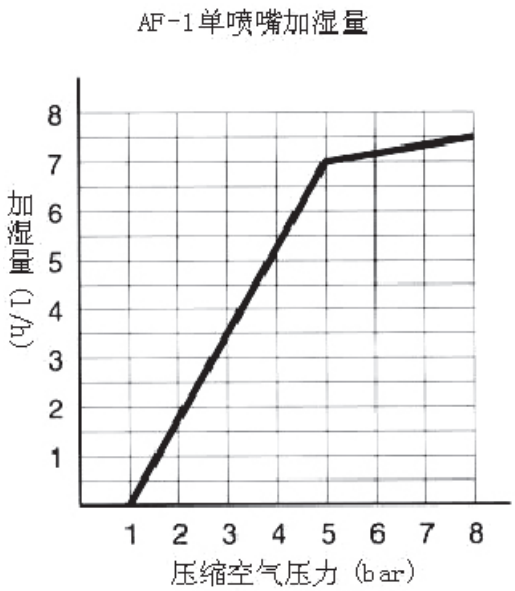
加湿
如果加湿器电源开关已经打开，并且环境有加湿需求、湿度控制器接通电路，红色电源指示灯和绿色加湿指示灯亮。
压缩空气通过调压阀 （1）和主气阀 （3），从喷嘴喷出，同时控制电磁阀 （4）打开气动截止阀（5），从而打开水路。
压缩空气从喷嘴（10）喷出，同时推动喷嘴内的阀针向后移动，将水路出口打开。喷射出的压缩空气使得连接喷嘴（10）的水路和真空阀（8）

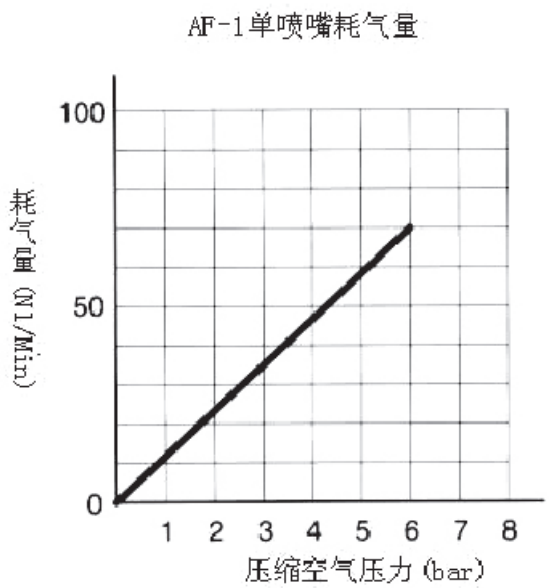


内形成负压（真空）并推动真空阀（8）内的阀杆向下移动，真空阀打开，水从真空阀流过，到达喷嘴并喷出与空气混合。
当环境湿度达到设定值时，电磁阀（4）先关闭，气动截止阀（5）随之关闭，水路停止供水，经过一定时间延时后，主气阀（3）关闭停止供气。喷嘴内的弹簧推动阀针向前移动，头部的“O”型圈封闭水路出口，连接喷嘴（10）的水路和真空阀（8）内的负压消失，真空阀关闭。

清洗周期
当到达设置的清洗周期时（出厂设定1小时），清洗时间继电器将先切断电磁阀（4），关闭数秒钟（出厂设定10秒），停止供水，同时停机延时时间继电器经过数秒(出厂设定5秒）后，关闭主气阀（3），停止供气，系统停止加湿，喷嘴内的弹簧推动阀针向前移动，阀针的头部从水路出口的孔中伸出，同时阀针头部的“O”型圈封闭水路出口；当预设的清洗时间（出厂设定10秒）完成后，系统由湿度控制器决定是否加湿。

影响最大加湿量的因素（AF-1）





系统的最大加湿量取决于供气压力，供气压力可以通过控制单元内的调压阀（1）调节。其相互关系见下图。
注：供气压力增加的同时，改变供水压力（出厂设定0.5公斤）和调节真空阀上的螺母（9），也可以改变系统加湿量。

4 加湿量的计算

4.1 AF2加湿系统加湿量计算注意事项

计算加湿量时，必须具备以下环境参数：
— 加湿环境的体积：长x宽x高 m
— 每小时换气次数：LW/h
— 冬季室外温湿度：℃/%RH
— 设计的环境温度：℃
— 设计的环境湿度：%RH

4.2 系统最大加湿量计算

最大加湿量依照下面公式计算：

$$mH2O= \frac{V \cdot 1.2 \cdot LW/h \cdot (X2-X1)}{1000}$$

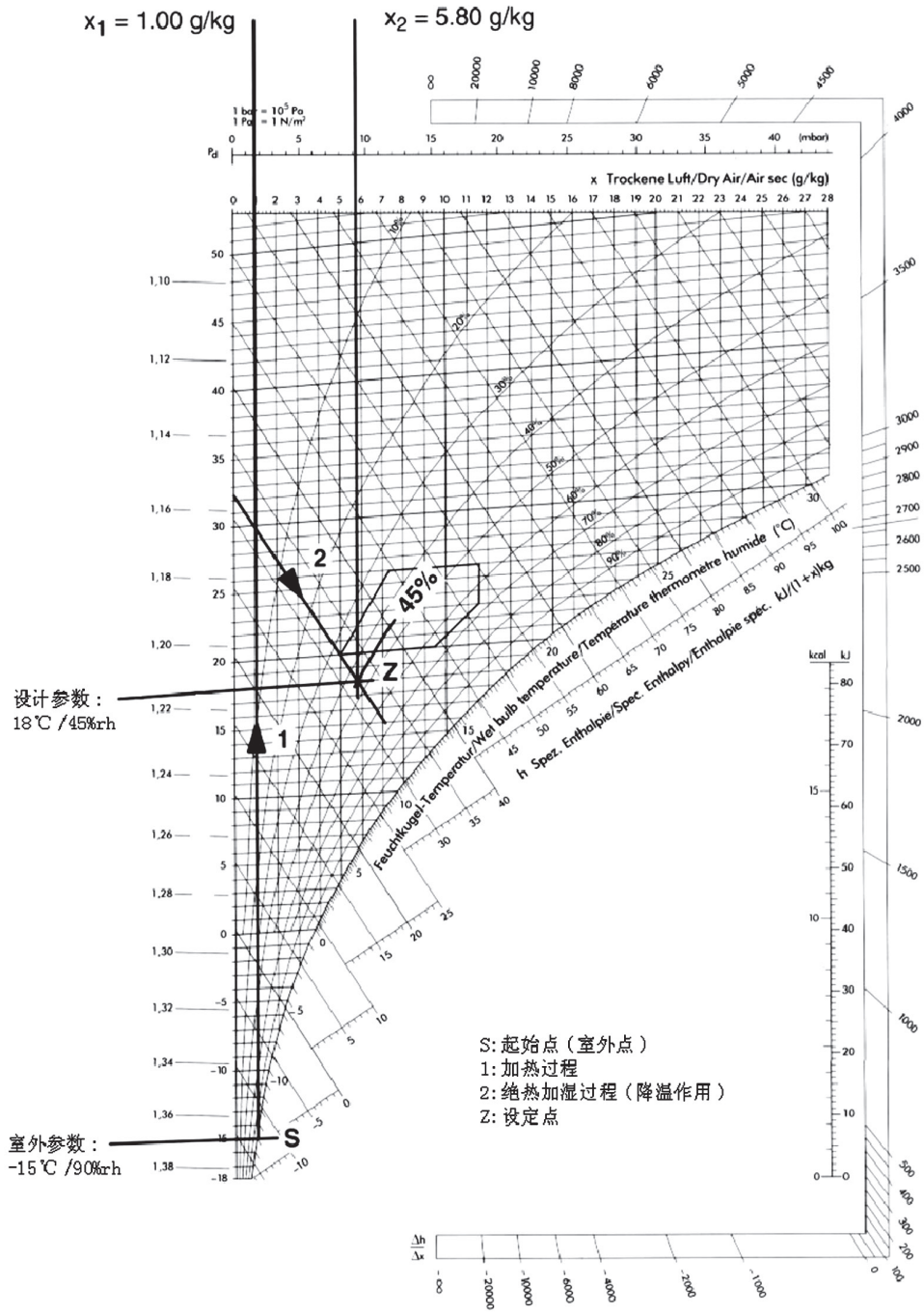
mH2O：最大加湿量kg/h

V： 需加湿的空气量m3（体积：L x B x H）
LW/h： 每小时换气次数
换气次数由房间用途和工艺要求决定，下面的数据可作参考。
纺织车间： 3-7LW/h
印刷车间： 2-5 LW/h
仓储： 1-3 LW/h
冷藏： 最大1 LW/h
1.2： 空气密度 kg/m3
X_2： 设计的环境空气含湿量g/kg
X_1： 加湿前空气最小含湿量g/kg

X_2、X_1的值可在焓湿图上查得。(详见以下的案例)

注意！ 上述公式不包括室内物质的湿负荷。
喷嘴雾化加湿是等焓降温蒸发过程，加湿过程会伴有室内温度的降低。

例如：



$$mH_2O = \frac{V\ \boxed{15'600\ m^3} \bullet \rho\ \boxed{1.2\ kg/m^3} \bullet LW/h\ \boxed{2.2} \bullet (x_2\ \boxed{5.80} - x_1\ \boxed{1.00})}{1000} = \boxed{198\ kg/h}$$

4.3 确定喷嘴数量

喷嘴数量按照以下公式计算：

$$n_D = \frac{mH_2O}{L_D \cdot f_R}$$

n_D：　喷嘴数量（全部近似为整数）
mH2O：最大加湿量Kg/h
L_D：　单个喷嘴的最大加湿量
　— AF-1喷嘴（环境加湿）：最大加湿量7kg/h
f_R:　衰减系数

注：上述喷嘴最大加湿量是理想状况时（空气很干很热）的理论值。实际使用时会有所衰减，衰减的量与空气的温湿度、喷嘴布置方式、加湿空间的大小等相关。此衰减系数为本公司长期使用时的经验值，可通过Condair的供应商获得。

例如：

$$n_D = \frac{mH_2O\ \boxed{198kg/h}}{L_D\ \boxed{7kg/h} \cdot f_R\ \boxed{0.63}} = \boxed{45\text{喷嘴}}$$

4.4 确定控制系统数量

在一个完整的加湿方案中，系统的数量是由喷嘴的总数量以及喷嘴的安装分布情况决定的。每套系统中最多可以安装20个AF-1喷嘴。

系统的数量可以用下面公式计算：

$$n_R = \frac{n_D}{20}$$

n_R：　控制系统的数量
n_D：　喷嘴的总数量
20：　每套系统可以安装最大喷嘴数量。

重要说明

- 一套系统中，最远端的两个喷嘴的最大间隔距离为40m（以AF2-S2辅控单元为中心，单边距离为20m）。如果超过最大距离，超过的部分必须由另外的系统实现。
- 在一个较大的加湿环境内，如果计算出的系统数量无法达到最佳加湿效果，则应增加系统数量，并且每套系统的喷嘴数量应重新分配，以求达到喷嘴均匀分布。

4.5 供水量和供气量的计算

供气量
一个完整加湿方案的压缩空气消耗量取决于喷嘴的总数量，可以根据以下公式计算：

$Q_L = n_D \cdot Q_{LD}$

Q_L：　5 bar压力下，压缩空气的需求量 l/min
N_D：　喷嘴数量
Q_{LD}：　5 bar压力下，单个喷嘴的耗气量 l/min
　　AF-1喷嘴：　11.5 l/min

注意事项
为了确保设备的正常运行，必须保证供气系统的供气能力大于1.2倍的耗气量
— 允许的供气压力范围：3…8 bar
— 压缩空气必须洁净、不含油和水（符合人体呼吸要求）。供气管路上必须安装 5 μ m空气过滤器（可选配件）。
— 在压缩空气系统设计过程中，如有任何质疑请向系统供应商咨询。

供水量
系统中水的消耗量取决于喷嘴的总数量，可以根据以下公式计算：

$Q_L = n_D \cdot Q_{WD}$

Q_L：　水的需求量 l/h
N_D：　喷嘴数量
Q_{WD}：　单个喷嘴最大的水消耗量 l/h
　　— AF-1喷嘴：　最大7 l/h

注意事项
— 为了确保设备的正常运行，必须保证供水系统的供水能力大于1.2倍的最大水消耗量
— 允许的供水温度/压力范围：1…40℃/1…8 bar
— 所有的AF2系统可以使用自来水或去离子水。供水管路上必须安装 5 μ m的过滤器（可选配件）。注意！去离子水有腐蚀性！使用去离子水时，供水管必须使用不锈钢或塑料材料。

5 安装

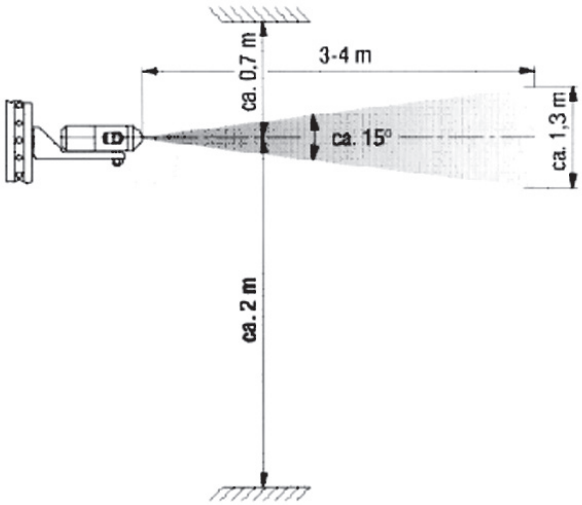
5.1 安全注意事项

— 装配和安装工作必须由有资格的专业人员进行（管工和电工）。用户有责任检查安装人员的资格。
— 应遵守地方的用电、水和压缩空气的安全规定。
— 必须无条件地遵守本操作说明书中系统构成、组装和电气安装等部分的规定。

5.2 安装定位的注意事项

系统分布情况基本上在设计过程中或系统文件中已经确定。但是常规安装的过程中应遵守以下几点要求：

1、 确保系统部件安装在有足够支撑强度的建筑物上并且便于安装（如：墙面、柱子、天花板等），用3-M8的膨胀螺栓固定。
2、 喷嘴安装时前方应有足够的水雾汽化空间。如果水雾被阻挡（例如：天花板、梁等），可能出现气流停滞或涡流，导致产生凝水。
下图给出了水雾的尺寸和必需的最小汽化距离。条件为：喷嘴最大加湿量输出，环境温度 15℃-24℃，环境湿度 45%RH。水雾的尺寸会随环境温度的升高而减小、降低而增大。



3、 如果喷嘴相对安装，应确保喷嘴间最小相对距离12米。
4、 不要将喷嘴安装在除湿系统附近和冷气进风口。
5、 喷嘴不能直接向冷表面喷射（如墙、窗等）。

6、 穿过喷射区的冷水管必须保温。
7、 水雾汽化过程中，吸收环境空气中的热量。水雾不要向人喷射。
8、 确保喷嘴在环境中均匀分布，这样可以达到理想的加湿状态。
9、 系统部件安装时，应保留足够的维修空间。
10、注意：如果系统使用的为去离子水，喷射区附近的气、水管路应使用不锈钢或塑料材料。

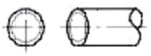
5.3 供水管路和压缩空气管路安装

水路安装注意事项

— 使用自来水或去离子水（无添加剂）含菌小于1000/ml
注意！不能使用软水
注意！去离子水有腐蚀性。水路连接件应为不锈钢（DIN1.4301）或塑料材料。
— 允许供水压力1-8bar（无冲击）
当供水压力大于8bar时，需安装减压阀（设置为3bar）。
— 供水温度：1-40℃
— 进水管路必须安装5μm过滤器和截止阀，尽可能地靠近AF2-S2辅控单元安装。
— 建议安装水压表和泄水阀。
— 注意！在水路连接之前，首先将水管内的污水排放干净。

压缩空气安装注意事项

— 压缩空气应为适合呼吸的空气，不应含杂质（如油、尘、冷凝水等）
— 压缩空气管路必须安装5μm过滤器和截止阀，尽可能地靠近AF2-S1控制单元安装。
— 允许供气压力3-8bar（无冲击）。
当供气压力大于8bar时，需安装减压阀（设置为5bar）。
— 建议安装气压表和排气阀。
— 注意！在气路连接之前，首先将气管内含有杂质的空气排放干净。



管路连接注意事项

— 压缩空气连接管使用黑色塑料管，供水管使用透明塑料管，分别为Φ10/8或Φ6/4。所有连接管必须符合安全和卫生要求。

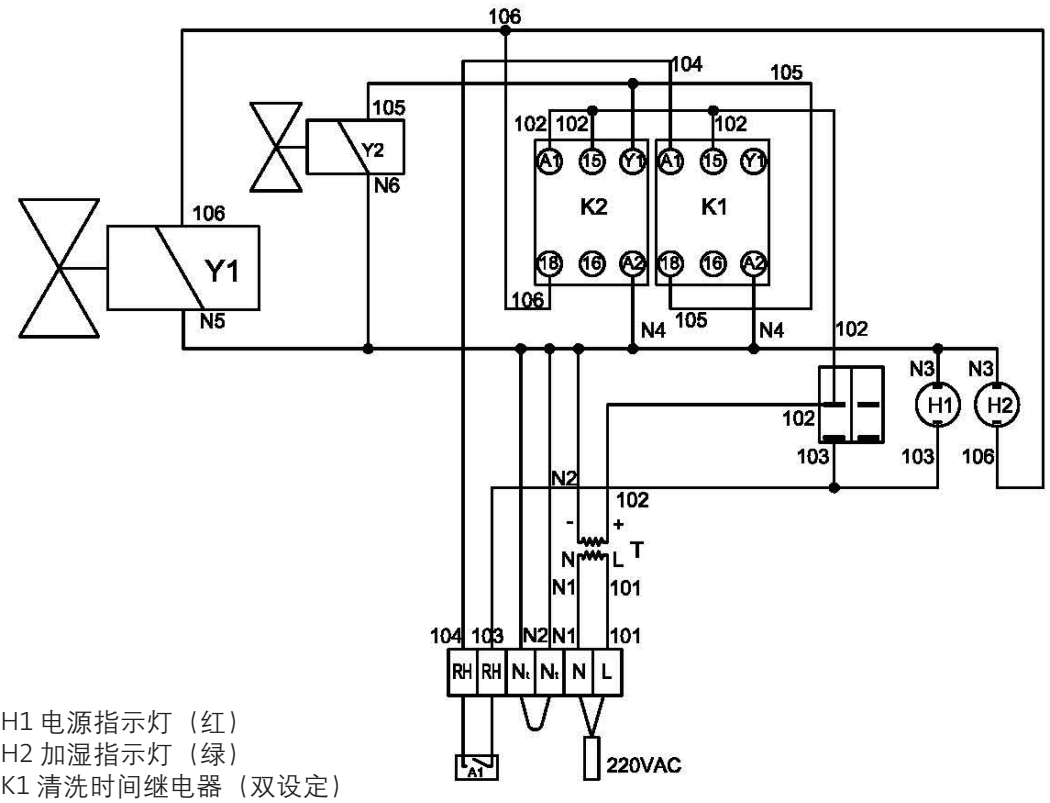
— 连接管应使用专用工具切割，以保证断面平整。
— 连接管不得有缺口或纵向裂缝。
— 必须保证连接管无缠绕，而且转弯处弯曲半径不得小于40mm。
— 连接管安装时不得靠近热源（PV管最大耐温为80℃）。
— 为保护管路，防止损坏和下垂，必须有良好的支撑。
— 安装完成后，应检查：
  — 所有管路密封良好，只有按下卡环才能断开连接。
  — 水和压缩空气系统密封良好。

5.4 电路安装

系统电路安装包括：
— 连接供电电源
— 连接ON/OFF湿度控制器

注意！请阅读本章节的电路安装注意事项。

AF2-2电路图



H1 电源指示灯（红）
H2 加湿指示灯（绿）
K1 清洗时间继电器（双设定）
K2 停机延时时间继电器（单设定）
A1 ON/OFF湿度控制器
Y1 主气阀
Y2 控制电磁阀
T 控制开关电源220VAC/24VDC 30VA

电路安装注意事项
— 导线从过线套进入
— **注意！**根据标准EN-60335第一章规定。
在确保安全电压的条件下，连接电路时应注意以下几点：
— 当低电压电缆与高电压电缆交叉时，其中一条应双层绝缘。

— 注意！电击！
— 湿度控制器（或传感器）安装在房间内适当的位置（不要太靠近加湿器，也不要太靠近冷热表面）参见湿控器或湿度传感器的安装及技术说明。
— 为避免湿度控制器或控制器内控制功能损坏对系统的影响，建议用户安装最高湿度控制器

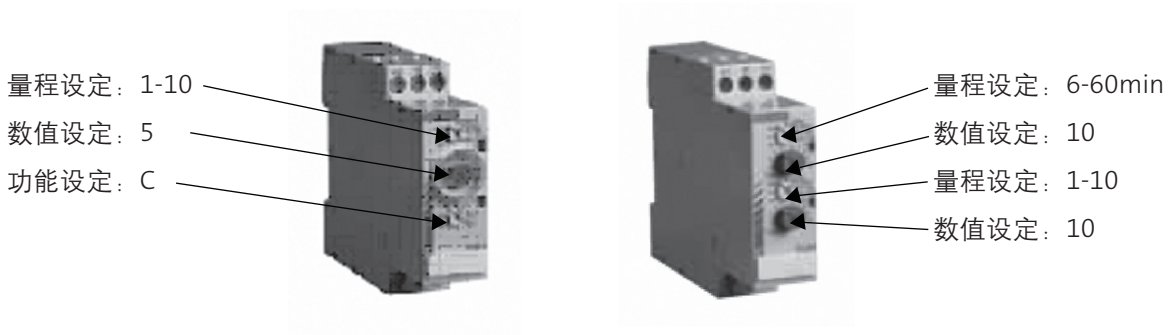
6 试运行加湿系统

注意：下面叙述的试运行步骤和调试程序必须在电源打开的情况下进行。为了安全，请不要接触电气元件（如接线端子等）。

— 确认所有安装工作是否正确并且全部完成。
— 将湿度控制器设置到最高值。
— 将插头连接到220VAC的电源插座上，或打开用户电源开关。
— 打开AF2-S1控制单元上的开关（红色指示灯亮）。
— 打开气路上的截止阀，检查气压（3-8bar），检查气路是否漏气（如用肥皂水）。
— 打开（向外拔）AF2-S1控制单元上的调压阀，左右转动阀柄，将压力调节为5Bar，并锁定（按下旋柄）调压阀。
— 打开水路上的截止阀，检查水压（1-8bar），检查水路是否漏水。
— 检查AF2-S2辅控单元前端水压表的压力，出厂前设定为0.5bar，如果水压表显示的压力不是0.5bar，打开（向外拔旋柄）调压阀，左右转动阀柄，将水压调节为0.5bar，锁定（按下旋柄）调压阀。
— 在出厂前，AF2-S2辅控单元上的调节旋扭已经设定好了，不需要用户再行调节。
— 检查时间继电器上的清洗周期（出厂设定为1小时）和清洗时间（出厂设定为10秒），停机延时时间（出厂设定为5秒）），可根据实际需要调整。

清洗时间继电器的出厂设定:
双设定时间继电器：Ton:1**小时**　Toff:10**秒**
单设定时间继电器：5**秒**

单设定时间继电器　　**双设定时间继电器**



注意！出厂设置修改只能在Defensor技术人员的指导下进行。

— 检查喷嘴的喷雾情况。如果每个喷嘴喷雾可见，关掉AF2-S1控制单元开关，检查所有喷嘴是否正常关闭，无滴水。如果有问题，请参照后面的第9章解决。
— 重新打开AF2-S1控制单元。
— 将湿度控制器设置为适宜的湿度值。
现在加湿器可以投入使用了。环境湿度很快可以达到设置要求。

7 运行

7.1 停机后的重新启动

当AF2喷嘴雾化加湿系统停机后需要重新启动，应按以下步骤进行：

- 检查加湿系统是否有故障。
- 打开水路上的截止阀（供水压力1~8bar）。
- 打开气路上的截止阀（供气压力3~8bar）。
- 接通电源。
- 打开控制器开关（红灯亮），如果环境湿度值低于传感器或控制器上的设定值，系统开始启动（绿灯亮）加湿。
- 检查系统气路上的压力（调节为5bar）和水路上的压力（调节为0.5bar）。

7.2 检修

— 每日

— 检查水路、气路是否泄漏。

— 每周

— 检查压缩空气供气压力（3~8bar）。
— 检查供水压力（1~8bar），将AF2-S2辅控单元前的水压调至0.5bar。
— 检查喷嘴是否有滴水现象。如果有，必须重新设置时间继电器的清洗周期和停机延时周期。

— 每年2次

— 检查湿度传感器或控制器并重新校定。

7.3 关闭加湿系统

当需要关闭加湿系统时，应按以下步骤进行：
将湿度控制器（传感器）设到最高值，确保系统正在运行。

- 关闭水路上的截止阀。
- 大约1分钟后关闭气路上的截止阀。
- 等到没有压缩空气从喷嘴喷出后，关闭AF2-S1控制单元开关。
- 把湿度控制器（传感器）调至原来的湿度值。
- 关闭用户电源开关。
- 如果停机时间较长，拆下喷嘴上的水管，并用压缩空气将系统吹干。

8 维护和清洗

8.1 安全事项

— 维护和清洗工作之前按照7.3章节关闭加湿系统。并牢记系统各个部分的安装位置。
— 维护和清洗工作必须由经过培训的人员来完成。

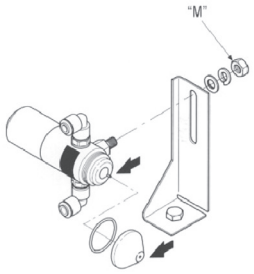
8.2 清洗周期

为了确保系统无故障运行，我们建议AF2加湿系统每月清洗一次。
具体如下：
— 清洗水和压缩空气的过滤器/有必要时需更换
— 清洗喷嘴
清洗周期的长短必须根据所使用的水和压缩空气的质量来决定。

8.3 清洗

空气过滤器、水过滤器
空气过滤器、水过滤器的清洗方法详见各自的技术说明。

清洗AF-1**喷嘴**
- 按照本说明书第7.3章节的叙述关闭加湿系统。
- 拆掉水管和气管（压下快插接头前端的卡环，同时拔出连接管）。
- 拧下喷嘴支架上的螺母“M”，取下喷嘴。
- 用手拧下喷嘴的前盖。



注意！ 用户不要将喷嘴全部分解。
- 用刷子或细木（塑料）棒（**小心损坏**：禁止使用金属材料）将喷嘴及前盖上的水垢清除，并用棉布擦干净。**注意**! 不能使用溶剂。
- 检查“O”型密封圈、喷嘴及前盖是否损坏，如有损坏应更换。
- 将前盖拧回喷嘴上，并用手拧紧。
- 把喷嘴重新装回支架上。
- 连接气管和水管。

9 常见故障及排除方法

下表列出了AF2 汽水混合雾化加湿系统在操作过程中可能出现的故障现象。同时给出了相应的故障原因及排除方法。

故障现象	故障原因	排除方法
控制单元开关闭合，红灯不亮	没有接上电源	打开电源开关
	开关电源坏了	更换开关电源
控制单元开关闭合，系统不加湿，红灯亮，绿灯不亮	最高湿度限制器工作	检查最高湿度限制器是否损坏
	房间的湿度高于设定值	将湿度控制器上的值调至最大
	时间继电器损坏	检查并更换
有加湿要求时，统周期频繁开关	清洗用时间继电器设置不正确	参见第6章，将时间继电器设系为：1小时清洗间隔，10秒清洗时间
设定的湿度达不到	选型过小或喷嘴安装位置不对	检查所选系统是否合适
	空气压力太低	检查气压是否大于3bar
	水压太低	检查水压是否大于1bar
雾粒太大	气/水比例不对	设置正确的气/水比例
只有空气从喷嘴喷出	水阀关闭	打开水阀
	水路堵塞	清洗水路
	水过滤器堵塞	清洗水过滤器
	AF2-1喷嘴盖堵塞	清洗喷嘴盖
	系统设置不对(气压、水压、真空度)	按第6章调节系统。
	减压阀堵塞	清洗减压阀
	水路漏水	检查水路
	水路控制阀或气控水阀损坏	检查更换
关机后，喷嘴滴水	AF-1：喷嘴内的阀针没有关闭	清洗阀针
	停机延时时间设定过短	延长停机延时时间

如果无法自行排除故障，请与您的供应商联系。

系统中损坏部件的更换

注意！ 更换损坏的零部件之前，请先关闭加湿系统。
更换工作必须由专业人员或经过培训的人员来完成。
更换损坏的零部件时，请使用Defensor原厂配件。

10 技术参数

喷嘴型号	AF-1
单个喷嘴最大加湿量 *	7 l/h
喷嘴数量	1…20
系统最大加湿量 **	140 l/h
单个喷嘴耗气量 *	57 Nl/min
控制形式	开/关
压缩空气 — 空气质量 — 供气压力	 适合呼吸 3…8bar
水 — 供水质量 — 供水压力 — 供水温度	 自来水或去离子水 1…8bar 1…40° C
控制单元 — 电源 — 输入功率 — 保护级别	 220V AC/50…60Hz 最大20VA IP51
证书或认证	CE认证
环境温度	1…40° C
环境湿度	5…95%RH，无凝水

注：* 供气压力为5bar条件下；** 供气压力为5bar，喷嘴数量为最大条件下。

康迪爱尔空气处理设备（北京）有限公司

地址：北京光机电一体化产业基地光联工业
园3号厂房C区，101111
电话：+86 10-8150 3008/3051/3052
传真：+86 10-8150 3841
http://www.condair.com.cn

若设计与规格变更，恕不另行通知

condair