

东莞市美彦环保科技有限公司 · 技术中心

加湿施工与维护说明书

按工艺目标湿度稳定补湿，满足电子车间、菌菇房、纺织、印刷等场景。

文档编号	MY-TD-JIASHI-2026
版本	v1.0 (2026-09-28)
适用场景	电子车间、菌菇房、纺织车间、印刷车间、冷库、花卉温室
配套产品	高压雾森系统、高压雾化主机、精细雾化喷嘴、智能控制系统
技术咨询	电话/微信 13002851385 官网 https://fogmy.cn

本说明书面向工程商、供应商与终端买家，涵盖选型、安装、调试、验收、维护与故障排查全流程。
现场条件差异较大，施工前请以现场勘测结果与厂家技术指导为准；电气与高压作业必须由持证人员执行。

目录

01

加湿系统选型与方案设计

02

加湿现场勘测要点与记录

03

加湿系统材料与备件清单

04

加湿高压管道布设规范

05

加湿系统主机安装

06

加湿喷嘴布置与雾形调整

07

加湿系统电气与接线规范

08

加湿水质与过滤配置

09

加湿系统调试与联动设置

10

加湿系统验收标准与交付

11

加湿系统日常维护周期表

12

加湿系统季节保养要点

13

加湿系统故障排查速查

14

加湿系统备件与耗材更换周期

附

设备参数表

附

安全铁律

附

引用标准

1 加湿系统选型与方案设计

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: xuankxing

加湿项目返工，多是因为方案阶段直接按房间面积配设备，没有把换气量、目标湿度与新风含湿量算进去。本篇给出加湿量计算口径、各类工艺湿度区间的取值方法，以及喷嘴数量与分区的确定步骤，让方案在纸面上就能对上现场。

1.1 1. 加湿量按换气量算，不按面积拍

高压微雾属等焓加湿，水雾蒸发所需热量取自室内空气，因此加湿量与换气量、初始含湿量直接相关。常用估算口径为：

加湿量 $W(\text{kg/h}) \approx \text{换气次数 } n(\text{次/h}) \times \text{房间体积 } V(\text{m}^3) \times \text{空气密度约 } 1.2(\text{kg/m}^3) \times \text{含湿量差 } \Delta d(\text{g/kg}) \div 1000。$

换气次数取新风量与渗透风量之和：密闭性较好的房间约 0.5~1 次/h，普通车间约 1~3 次/h，开门频繁或带负压除尘的房间按实测取值。

Δd 为目标工况含湿量与实际进风含湿量之差，按夏季与冬季最不利工况分别核算后取较大值；室外计算参数按 GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范取值，或按现行国家标准与地方要求执行。

水雾蒸发会使空气温度下降约 0.5~3 °C（视加湿量与风量而定），有温度下限要求的房间需同步核算热负荷。

1.2 2. 各工艺湿度区间与安全余量

区间是设计的起点而不是终点，最终取值以工艺试验与产品工艺文件为准：

工艺场所	常用 RH 区间	取值要点	主要风险
电子装配 / SMT	40% ~ 60%	静电敏感工位可偏上限，设备上方留防结露余量	偏低易积静电，偏高在冷表面结露
菌菇出菇房	85% ~ 95%	按菌种工艺卡取值，发菌期另行设定	超调造成菇体湿腐与杂菌
纺织车间	55% ~ 75%	分工序取值，细纱偏中低、织造偏高	偏低断头增多，偏高缠辊
印刷车间	45% ~ 60%	关注纸张伸缩与静电	偏高纸张变形、墨色不稳
冷库 / 保鲜	85% ~ 90%	低温下露点很低，需配合除湿与防冻	喷嘴结冰、顶棚滴水
花卉温室	60% ~ 85%	按品种与光照分时段设定	偏高诱发病害

1.3 3. 喷嘴数量与分区换算

- 1. 按约 15 m²/只 的覆盖基准做初算：有效加湿面积 ÷ 15，得到喷嘴数量下限。
- 2. 用加湿量复核：单只喷嘴流量 × 数量换算成小时加湿量，需覆盖第 1 节的 W 并保留 15%~25% 余量。
- 3. 按工艺分区：同一工艺段、同一控制目标划为一区，单区喷嘴数不宜超过主机额定流量的 60%。
- 4. 确定投入级数：加湿量按 1/3、2/3、全量三级投入，配合最短运行时间抑制湿度振荡。
- 5. 复核气流：喷嘴阵列宜落在送风或循环气流路径上，避免雾团在局部悬停。

1.4 4. 方案应包含的图纸与留白

- 湿度计算书：换气量、 Δd 与 W 的取值及计算过程。
- 平面布置图：喷嘴阵列坐标、安装高度、朝向与分区编号。
- 系统流程图：水源 → 软化或过滤 → 主机 → 分区阀组 → 管路 → 喷嘴 → 排水收集。
- 控制点位表：温湿度探头位置、执行器、联锁关系与报警方式。
- 扩容留白：主机接口、配电余量、管路预留支管位置。

设计加湿量	$W \approx n \times V \times 1.2 \times \Delta d \div 1000 \text{ (kg/h)}$
喷嘴覆盖基准	约 15 m²/只，以现场雾形试验复核
系统压力	50 ~ 70 bar
加湿量余量	15% ~ 25%
湿度余量	下限留 3% ~ 5%，上限距结露面留 3% ~ 5%

风险提示

- 把换气次数随手取 1 次/h 是加湿量算错的首要原因；新风比大的房间必须按实际新风量核算。
- 方案未写明水质要求与前置处理配置，运行后喷嘴结垢、带出物沉降，责任容易在厂家与用户之间扯不清。
- 湿度上限与结露面余量必须在方案阶段写明，否则出现顶棚滴水、金属件锈蚀时无法追溯设计责任。

2 加湿现场勘测要点与记录

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: kancha

加湿系统装不上或装完湿度不达标的项目，多数在勘测阶段就埋了伏笔：漏测换气量、没确认供水硬度、控制点位与传感器位置随意定。本篇按四类信息给出现场勘测顺序与记录口径，并说明必须留影像的环节。

2.1 1. 围护与空间底数

房间净尺寸、吊顶高度与可用层高，据此折算体积用于加湿量复核。
围护结构材质与保温情况（彩钢板、砖墙、库板），判断吸湿与结露倾向。
门窗数量与开启频次、卷帘与风幕配置，用于折算渗透风量。
有无冷桥、天窗、外露金属管道等易结露部位，逐处拍照记录。

2.2 2. 供水与用水条件

勘测项	记录方式	判断口径
静压与管径	压力表读数 + 管径量测	静压不足时须设中间水箱或增压装置
水硬度	现场试纸初判 + 取样送检	偏硬须预留软化或反渗透位置
浊度与含铁	取样目视沉淀	明显泛黄须加强前置过滤
可用水量	按同时开启喷嘴数折算	与生产、消防、生活用水错峰核算
排水与泄压点	找最近地漏或明沟	避免排水沿地面漫流

2.3 3. 气流与温湿度底数

送风口、回风口位置与风速（手持风速仪粗测），判断雾团能否随气流均匀分布。
现状温湿度记录：在 2~3 个代表性点位连续测 1~2 小时，记下日间波动范围。
热源与冷源位置：设备散热、冷风机、冷库门、物料进出口。
是否存在局部高温区或强气流直吹区，喷嘴布置需要避开。

2.4 4. 控制点位与电气接入

温湿度探头拟设位置：离地 1.2~1.5 m、离墙不小于 0.5 m，避开送风直吹与门口。
控制箱安装位置：干燥、就近、便于检修，防护等级按现场环境选取。
电源容量与接线路径，桥架或穿管走向，是否需独立回路。
是否需接入既有楼控或上位系统，确认通讯协议与接口形式。

温湿度记录点位	不少于 2 ~ 3 个代表性点位
---------	------------------

连续记录时长	≥ 1 ~ 2 小时，含生产时段
探头安装高度	离地 1.2 ~ 1.5 m，离墙 ≥ 0.5 m
勘测成果	尺寸、水、电、气流、控制五类记录齐全

风险提示

只测一次瞬时湿度就定方案，无法反映日间波动，容易把气流组织不良误判为加湿能力不足。
现场取样必须留样并标注时间与点位，水质出现争议时以送检结果为准。
勘测影像要拍到配电箱铭牌与管路走向全程，后期变更时是唯一凭据。

3 加湿系统材料与备件清单

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: beijian

加湿系统对承压件与过水件的要求高于一般水系统：一根规格不符的软管、一个不耐蚀的接头，都可能在 50~70 bar 下成为渗漏点。本篇给出分类备料口径与进场核对方法，便于采购与施工并行推进。

3.1 1. 主机与泵组配套件

高压柱塞泵、调压阀、安全阀、蓄能器（按主机配置）及其随机配件。
进水电磁阀、低水位保护、压力开关与压力表（含表弯与缓冲元件）。
泵用密封与盘根一套，备用量不少于 1 套，按泵型与脉动频率确定。
高压软管与减振接头，耐压等级不低于系统工作压力的 1.5 倍。

3.2 2. 管路与雾化件

物料类别	规格与选型建议	备注说明
高压主管	耐压等级按系统工作压力的 1.5 倍选取	材质与水质、工艺环境匹配
支管	与主管同等级，管径按流量与流速核算	接头越少漏点越少
精细雾化喷嘴	按覆盖基准与流量选型	同区宜同批次，便于统一雾形
喷嘴座与密封垫	耐压耐蚀，与喷头螺纹匹配	垫片属耗材，按批备量
终端保安过滤器	过滤精度按喷嘴要求选取	末端这一道不宜省略

3.3 3. 水处理与仪表

前置过滤器（含滤芯或滤网），精度按现场水质确定。
软化或反渗透装置，按水质检测结论决定是否配置。
温湿度变送器 2 只以上，含备用 1 只，量程与精度按控制要求选取。
电导率或硬度检测用品（试纸、便携仪），用于日常水质抽检。

3.4 4. 进场核对与存放

- 按装箱单逐项核对型号、数量、耐压等级与随机文件。
- 检查喷嘴与滤芯出厂包装是否完好，禁止使用受过挤压变形的喷嘴。
- 承压件与密封件分类入库，避光防潮，橡胶件远离热源与油污。
- 进场记录留档：到货日期、批号、外观检查结论与经办人签字。

承压件压力等级	不低于系统工作压力的 1.5 倍
---------	------------------

喷嘴覆盖基准	约 15 m²/只
喷嘴座垫片备量	喷嘴总数的 10% ~ 20%
温湿度变送器	≥ 2 只，含备用 1 只

风险提示

混用不同批次或不同流量的喷嘴，会造成同区雾量不均与湿度分布偏差，后期很难通过调试弥补。

密封件与橡胶件属易损件，长期库存存在老化风险，应按先进先出使用并标明入库日期。

4 加湿高压管道布设规范

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: guandao

加湿管路与普通给水管的最大区别，是它既承高压又要长期输送常温雾化水：管内滞留水会析出碳酸盐，管壁温差会让水汽冷凝。本篇讲清走向、坡向、固定与试压的关键动作，并给出可现场核对的判据。

4.1 1. 走向与冷凝水管控

- 主管宜沿高位就近敷设，缩短管内滞留段，减少停用期间的积水。
- 避免穿行长期低于室温的腔体，否则管外壁容易结露滴水。
- 低点必须设可关闭的排放阀，方便换季排空与检修。
- 管路不得作为支撑或承重构件搭挂其他管线。

4.2 2. 管径与流速匹配

层级	选型要点	说明
主管	按总流量与流速核算，管径宜取上限	流速过高会加剧压损与噪声
支管	按分区流量与喷嘴数量确定	支管过长宜缩小分区规模
末端	与喷嘴座接口匹配，接口尽量统一	减少异径接头可降低漏点
单区长度	控制单区管路总长	过长会使末端压力偏低、雾量偏小

4.3 3. 支吊架与坡向

- 按管径确定支吊架间距，弯头与阀门两侧加设支架，避免应力集中在接头。
- 管路整体按 0.2%~0.5% 的坡度坡向排放点，或在高点设排气阀。
- 穿越墙体、楼板与彩钢板处加设套管，套管内填塞柔性材料并封堵。
- 与强电桥架、燃气管线保持规范规定间距，交叉处加装隔离措施。
- 支架做防腐处理，潮湿环境中宜选用不锈钢件。

4.4 4. 冲洗、试压与封存

- 管路安装完成后先通水冲洗，直至排出水目视无明显杂质。
- 冲洗合格后按试验压力逐级升压做水压试验，稳压观察各接头与焊缝。
- 试压合格后吹干管内积水并临时封堵敞口，避免施工粉尘进入。
- 记录试压日期、压力、稳压时长与检查结论，作为交付资料留存。

管路坡度	0.2% ~ 0.5%，坡向排放点
------	-------------------

试验压力	按现行国家标准与厂家要求执行，逐级升压稳压观察
支吊架	间距按管径与管材确定，弯头与阀门两侧加设
管内流速	主管取中低速，避免压损与噪声偏大

风险提示

低点不设排放阀，换季或长期停机时管内积水冻结，会胀裂接头并造成首次开机大面积渗漏。
把支架直接焊在薄壁彩钢板或轻质隔墙上，长期振动后支架松动，会连带拉伤管接头。

5 加湿系统主机安装

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: zhuji

主机是加湿系统唯一的高压动设备，安装质量直接决定后续振动、噪声与渗漏水平。本篇按机房条件、基础与减振、就位找正、接管四步展开，并给出每一步现场可以自查的核对点。

5.1 1. 机房条件与布置

- 机房应干燥、通风、不结露，地面平整并能承重，周围留出检修通道。
- 环境温度存在结冰风险的场所，必须做保温或伴热，避免泵体与管路冻裂。
- 主机与人员长期驻留区保持距离，或做隔声处理，降低连续运行噪声影响。
- 主机周边设集水盘与排水，防止渗漏或排水外溢。

5.2 2. 底座与减振处理

项目	做法	核对点
基础	平整硬化，必要时做混凝土基础并预埋螺栓	强度与水平度满足机组荷载
减振	加装减振垫或减振器，管路设柔性接头	振动不通过管路与建筑传导
找平	用水平仪校正，垫实无悬空	垫铁不得外露或松动
接地	机壳旁预留等电位接地点	后续与电气接地可靠连接

5.3 3. 就位与管路连接

- 核对进水方向、出水方向与机房布局，确认维修空间与泵头拆装空间。
- 缓慢落位，避免吊装索具挤压泵头与调压阀等精密部件。
- 连接进水侧：过滤器—电磁阀—进水口，顺序不可颠倒。
- 连接高压侧：先接高压软管或主管，再装压力表与安全阀，螺纹处按厂家要求密封。
- 承压接口按要求的扭矩紧固，不得用过长的加力杆强行拧紧。

5.4 4. 首次通水前的核对

- 进水过滤器已装滤芯且方向正确，旁通阀处于关闭位。
- 安全阀与调压阀排放口已可靠引至排水点。
- 压力表、压力开关与低水位保护接线就位。
- 泵内已按要求灌水排气，确认不会空转。
- 各接口紧固状态与密封情况已逐项目视确认。

机房环境	干燥通风，无结冰风险，周边留检修通道
------	--------------------

进水次序	过滤器 → 电磁阀 → 主机进水口
安全阀排放	可靠引至排水点，不得朝向人员通道
系统压力	50 ~ 70 bar
减振配置	减振垫或减振器 + 管路柔性接头

风险提示

泵头空转会在很短时间内造成密封与柱塞磨损，首次通水前必须先灌水排气。

安全阀排放口未接管或朝向人员通道，泄压时会形成高压水柱，存在人身伤害风险。

6 加湿喷嘴布置与雾形调整

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: pentou

喷嘴数量算对了，布置方式不对，同样会出现头顶偏湿、墙边偏干。本篇给出阵列间距、安装高度与朝向的取法，以及抑制滴水、避免雾团打湿设备与货品的现场做法，并附分区编号与试雾顺序。

6.1 1. 间距与高度取值

场所	阵列间距	安装高度	布置要点
电子车间	按约 15 m ² /只 折算，网格均匀	高于人员活动区，避开设备正上方	防结露优先，避开电气柜上方
菌菇房	分层布置，随出菇架高度分层	层间净空内居中	上下层交错，避免直吹菇体
纺织车间	沿机台上方或走道成排	高于机台，避开飞絮聚集区	防止滴水落到纱线上
印刷车间	按机台分区成排	高于纸垛，避开收纸区	避免纸张吸湿变形
冷库	顶棚均匀布置，间距适当加密	贴近顶棚但留出防结冰间隙	与除霜周期协调
花卉温室	按作物冠层高度调整	高于冠层并留生长余量	可随作物生长调整高度

6.2 2. 朝向与气流配合

喷嘴出口方向宜与送风或循环气流同向，让雾滴随气流扩散，避免对墙直喷。

避开正对门窗、回风口与冷表面，防止局部过饱和形成凝结水。

多尘工序中喷嘴不宜位于粉尘沉降路径下方，减少带出物附着。

朝向固定的喷嘴宜选可调角度座，为后期调整留出余量。

6.3 3. 防滴漏与防结露细节

喷嘴座尽量朝下或斜下安装，停机后管内余水不易回流滴落。

单区末端设置泄水或回吸装置，停机后快速卸压。

喷嘴下方有电气设备或货品时，加装接水盘或调整间距。

金属喷嘴座与外露管段做保温，减小内外温差。

6.4 4. 编号、试雾与调整

- 1. 按分区对喷嘴逐只编号，编号与平面图一一对应，便于日后定位。
- 2. 先试压查漏，再低速试雾观察雾形与覆盖重叠度。
- 3. 对偏湿或偏干区域调整喷嘴数量、角度或加装挡雾件。
- 4. 记录每一区最终的开孔位置、角度与投入级数，形成竣工图。
- 5. 运行 1~2 个生产班次后复测各点位湿度，依结果微调。

覆盖基准	约 15 m³/只，实际按雾形试验复核
阵列方式	网格均匀布置，分层场所上下交错
安装高度	高于人员活动与货品区，避开电气设备正上方
试雾顺序	先试压查漏，再试雾调整雾形

风险提示

喷嘴正对电气柜、控制柜或配电箱布置，长期高湿会加速绝缘老化与触点氧化。

停机后管内余水回流滴落，是加湿项目最常见的投诉之一；设计阶段就应在末端考虑泄水或回吸措施。

7 加湿系统电气与接线规范

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: dianqi

加湿场所本身就是高湿环境，电气设计的余量与防护等级要求高于普通机房。本篇给出负荷核算、控制柜与探头接线、联锁设置以及送电前逐项确认的方法，减少返工并降低运行期隐患。

7.1 1. 负荷清单与配电

用电单元	负荷构成	配电要点	保护配置
高压主机	电机为主，启动电流较大	独立回路，容量留余量	过载、短路、缺相保护
水处理装置	泵与阀，间歇运行	与主机同电源或独立回路	过载与低水位保护
分区电磁阀	多路小负荷	集中供电，就近接线	分组保护
控制与仪表	弱电回路	与动力回路分槽敷设	隔离与浪涌防护
伴热（如设置）	冬季防冻负荷	独立回路并单独保护	漏电与温度保护

7.2 2. 控制柜与传感器接线

控制柜防护等级按现场湿度与粉尘环境选取，加湿区内建议不低于 IP54 并加装防凝露元件。
柜内强弱电分区布置，动力线与信号线分槽走线，减少干扰。
温湿度变送器采用屏蔽线，屏蔽层单端接地，避免形成地环流。
探头引线避免与主机动力线平行长距离敷设，交叉时成直角。
所有接线端子标明线号，图纸与实物保持一致。

7.3 3. 联锁与安全回路

低水位保护与主机运行联锁，无水不得启泵。
超压保护动作后自动停机，报警留痕可查。
检修开关接入联锁，检修时切断主机动力。
与空调、除湿、新风联锁：同一空间内加湿与除湿不宜长时间同时动作。
异常报警应便于值班人员识别，建议同时具备本地指示与远程提示。

7.4 4. 送电前逐项确认

- 核对断路器整定值与主机额定电流匹配，接地符合设计要求，涉防火场所按 GB 50016 建筑设计防火规范相关规定执行。
- 检查柜内接线紧固、无遗留工具与线头，绝缘电阻测试合格。
- 确认传感器接线正确，量程与地址设置与设计一致。
- 手动盘车或点动确认泵体转向正确。

5. 按先控制回路、后动力回路的顺序送电，观察有无异常报警。

控制柜防护	加湿区内建议不低于 IP54
信号线	屏蔽线单端接地，与动力线分槽敷设
保护配置	过载、短路、缺相、低水位、超压
联锁要求	加湿与除湿不宜长时间同时动作
接地与防火	按设计要求设置，涉防火场所按 GB 50016 相关规定执行

风险提示

加湿区内电气元件若达不到相应防护等级，长期高湿会造成绝缘下降、触点氧化与误动作，属于典型隐性隐患。

加湿与除湿同时长时间运行，会让两套设备互相抵消并使湿度持续振荡，必须通过控制逻辑或统一控制器加以约束。

8 加湿水质与过滤配置

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: shuizhi

加湿系统的水最终会以雾滴形式进入空气，水中的硬度盐、悬浮物与铁锰，要么留在喷嘴内部结垢，要么随雾滴落到产品与设备表面。本篇给出水质控制口径、过滤层级配置与现场取样记录方法。

8.1 1. 关键水质指标与控制口径

原水宜符合现行生活饮用水卫生标准要求，进机水质的具体限值以喷嘴与主机厂家技术指导为准，下列为常见控制方向：

指标	建议控制方向	超标后果
总硬度	经软化或除盐处理后从严控制	喷嘴结垢、雾量衰减、需频繁清洗
电导率	偏低控制，视工艺洁净要求调整	带出物沉降，设备与产品表面积尘
浊度与悬浮物	进机前控制在较低水平	堵塞精细喷嘴与末端滤芯
铁、锰	从严控制并保持稳定	出现黄褐色斑点污染产品
腐蚀性离子	按材质耐蚀能力控制	不锈钢件点蚀、焊缝渗漏

8.2 2. 过滤与除盐方案选择

- 前置过滤：去除泥沙与悬浮物，精度按现场水质选取，滤芯可清洗或更换。
- 精密过滤：置于主机进水侧，拦截细小颗粒，保护柱塞泵与调压阀。
- 末端保安过滤：喷嘴前最后一道，精度按喷嘴要求选取，不宜省略。
- 软化或反渗透：硬度偏高或工艺洁净要求高时配置，出水贮水箱宜密闭以防二次污染。
- 除盐水的贮水箱与管路材质应与水质匹配，避免引入新的溶出物。

8.3 3. 带出物与积尘控制

- 雾滴蒸发后的残留物会落在风口、灯具、设备与产品表面，洁净要求高的场所应提高用水品质。
- 停用期间喷嘴与末端管段积水应排空，减少盐分在喷口富集。
- 定期擦拭喷嘴周边与接水盘，防止残留物积累后二次扬起。
- 洁净车间与菌菇房宜把水质纳入日常记录，作为产品质量追溯的一部分。

8.4 4. 取样与记录

- 取样点覆盖原水、软化或除盐出水、主机进水三处。
- 新装系统投运前做一次全指标检测，作为运行基线。
- 运行期间按周期抽检硬度与电导率，记录数值与检测日期。

- 4. 水质异常时先查滤芯与软化再生状态，再判断是否需调整处理方案。
- 5. 检测报告与更换记录一并归档，出现争议时可追溯。

过滤层级	前置 + 主机进水精密 + 喷嘴前保安，三级配置
硬度控制	按厂家技术指导，经软化或除盐后从严控制
取样点	原水、处理后出水、主机进水三点
检测周期	投运前全项检测，运行期按周期抽检硬度与电导率

风险提示

以自来水直接供给精细喷嘴是堵塞与结垢的主要来源，前期省下的水处理投入往往在半年内以清洗与更换喷嘴的形式补回去。

软化水并不等于无盐水：软化主要降低硬度，含盐量仍然偏高，洁净要求高的场所应评估是否需进一步除盐。

使用再生药剂或清洗药剂时，须按产品说明书配比、佩戴防护用品、记录留痕，不与不相容化学品混用，废液不得直接排入雨水口。

9 加湿系统调试与联动设置

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: tiaoshi

加湿调试的难点不在把湿度打上去，而在稳住不振荡。湿度上下大幅波动、喷嘴频繁启停，多因控制参数与加湿量级不匹配。本篇给出单机点动、升压试雾、闭环整定与联动设置的完整顺序。

9.1 1. 单机点动与升压

1. 确认水箱水位、进水阀门与过滤装置就位，泵体已灌水排气。
2. 点动主机确认转向与声音正常，随即停机检查有无异响与渗漏。
3. 关闭分区阀，缓慢升压至系统工作区间，观察压力表稳定性与调压阀响应。
4. 逐区开启，观察末端压力与雾形，记录每区实际压力值。
5. 试压阶段检查所有接头、焊口与软管连接，发现渗漏立即停机处理。

9.2 2. RH 闭环整定与防振荡

加湿控制的稳定性主要取决于死区、最短运行时间与投入级数三个环节：

整定项	初始取值方向	调整方向
控制死区	由窄到宽逐步放宽	频繁启停时放宽死区
最短开启时间	设最小运行时长，避免秒级开停	湿度明显过冲时适当延长
最短停机时间	设最小间隔，保护泵与阀	以维持湿度稳定为先
投入级数	按 1/3、2/3、全量分级投入	小偏差只用低级别修正
积分作用	积分作用宜缓，先比例后积分	超调时减小积分、放宽死区

9.3 3. 温湿度联动与除湿协调

设定加湿与除湿动作区间时留出重叠禁止带，避免两套设备同时运行。

等焓加湿会使室内温度下降，温控设定点与加湿动作宜做联动补偿。

冷库与冷风机直吹区域要先确认气流组织再加湿，避免雾团在蒸发器上结霜。

有新风阀联动的系统，新风阀开度变化时应同步调整加湿投入级数。

9.4 4. 调试记录要点

各分区实际压力、喷嘴投入数量与对应雾量。

不同工况下从起始湿度升到目标湿度的时间曲线。

稳定性观察结果：连续运行期间的湿度波动范围与超调幅度。

控制参数最终值，便于后期复现与调整。

遗留问题与处理计划清单。

系统压力	50 ~ 70 bar
控制死区	由窄到宽逐步整定，以不频繁启停为准
投入级数	1/3、2/3、全量三级
稳定性观察	建议连续运行 2 ~ 4 小时并记录波动
联动要求	加湿与除湿设重叠禁止带

风险提示

只调出一次目标湿度就交付，没有稳定性观察，后期容易出现湿度反复超调与结露投诉。
把死区设得过窄会让电磁阀与泵频繁动作，加速易损件磨损并放大压力波动。

10 加湿系统验收标准与交付

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: yanshou

加湿验收不能只看湿度到了没有，还要看分布是否均匀、开机后是否稳定、有没有渗漏与结露。本篇把验收拆成可测量的项目，并列出现场判定争议与整改方向，便于双方现场逐项确认。

10.1 1. 验收项目与判定方法

验收项目	判定方法	参考口径
湿度达标	工作区代表性点位测量并与目标区间比对	各测点均进入设定区间
湿度均匀性	多点同时测量并计算最大差值	差值在工艺允许范围内
稳定性	连续运行时记录波动与超调	无明显持续超调与频繁启停
系统压力	运行中读表并核对设计值	稳定在 50 ~ 70 bar 区间
密封与结露	检查管路接头、顶棚与冷表面	无渗漏，无凝水聚集滴落
控制与保护	模拟超限与缺水验证报警动作	保护动作正确、报警可识别

10.2 2. 连续运行与波动考核

- 选择具有代表性的生产工况，连续运行不少于一个班次。
- 每 15~30 分钟记录一次各测点湿度、温度与系统压力。
- 统计湿度波动范围、达到目标所需时间与超调幅度。
- 记录加湿与除湿是否出现交替动作，判断控制是否存在冲突。
- 将记录曲线与设定值一并纳入验收资料。

10.3 3. 竣工交付资料一览

竣工图：喷嘴布置、分区编号、管路走向与控制点位。
加湿量计算书与设备清单（含型号与主要参数）。
调试记录：压力、湿度曲线与控制参数终值。
水质检测结果与过滤装置配置说明。
运行维护手册与易损件更换周期表。
培训记录与双方签字的验收结论。

10.4 4. 常见不予通过的情形

异常现象	常见成因	整改动作
湿度长时间达不到设定值	加湿量不足或雾团被气流带走	复核计算，调整喷嘴布置与气流组织
湿度反复超调	控制参数不当或投入级数过粗	放宽死区、分级投入、延长最短运行时间
局部过湿、地面见水	喷嘴过密或正对冷表面	调整间距与朝向，加装挡雾或接水
顶棚或设备表面滴水	湿度上限过高或存在冷桥	下调上限、做保温、增加防结露余量
喷嘴短期内堵塞	水质或过滤配置不足	完善前处理与末端过滤，规范冲洗

湿度判定	各测点进入设定区间，差值在工艺允许范围内
压力判定	运行稳定在 50 ~ 70 bar 区间
稳定观察	连续运行不少于一个班次，每 15 ~ 30 分钟记录
环境空气质量	按现行国家标准与地方要求执行

风险提示

只在空场、无人、设备停机状态下测湿度，结论与实际生产工况差距较大，宜在代表性工况下进行。

验收记录缺少波动曲线与保护动作试验，后期出现结露或保护失效时责任难以界定。

11 加湿系统日常维护周期表

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: richang

加湿系统很少突然损坏，多是湿度慢慢偏了、喷嘴慢慢堵了这类累积问题。本篇把日常动作按周期排成可执行表，并说明哪些现象属于必须联系厂家的信号，方便值班人员照单执行。

11.1 1. 周期动作表

周期	动作	执行人
每班	查看湿度读数与压力表，确认是否在设定区间	操作工
每日	检查接水盘、泵体周边有无渗漏与滴水	操作工
每周	清洗或反冲前置过滤，记录压差变化	设备员
每两周	擦拭喷嘴周边与风口，检查雾形是否均匀	设备员
每月	用标准表比对温湿度探头并清洁探头	设备技术员
每季	检查密封件、软管与支架紧固状态	厂家或专业维护

11.2 2. 仪表校准与探头清洁

探头表面结露或积尘会造成读数偏高或滞后，清洁宜用软布与适配清洁剂，不得用硬物刮擦。

使用清洁剂时按产品说明书配比、佩戴防护用品并记录留痕，不与不相容化学品混用，废液不得直接排入雨水口。

清洁后需静置稳定再比对，避免刚擦拭完立即读数。

与标准表比对偏差超出允许范围时，先清洁再复测，仍有偏差则送检或更换。

校准日期、偏差值、处理方式记入设备台账。

11.3 3. 必须联系厂家的征兆

分区不变的情况下，系统压力持续偏离 50 ~ 70 bar 区间。

同一分区雾量明显衰减，清洗喷嘴后没有改善。

主机出现异常噪声、振动或频繁启停。

管路、泵体或接头出现渗漏，紧固后仍无法消除。

湿度长期无法达到设定值，且已排除水质与过滤因素。

压力巡检	每班查看，稳定在 50 ~ 70 bar
过滤清洗	每周一次，或按压差上升情况提前

探头校准	每月比对一次，偏差超限即处理
台账记录	清洁、校准、更换均需记录日期与处理人

风险提示

长期不清洗前置过滤会造成主机进水不足，泵体在缺水状态下运行会加速磨损。
用硬物刮擦或用强溶剂清洗探头，会破坏感湿元件，造成长期读数漂移且难以追溯原因。

12 加湿系统季节保养要点

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: jijie

加湿系统的故障带有明显季节性：低温季集中在冻裂与结冰，湿热季集中在结露与霉变，过渡季集中在喷嘴结垢与启停异常。本篇按季节给出可执行动作，并说明跨季停机与启用的完整步骤。

12.1 1. 入冬停用与防冻

- 1. 确认生产不再需要加湿后，先关闭进水阀，再运行主机短暂排空管路余水。
- 2. 打开各分区末端与低点排放阀，逐段排水，直至排出无连续水流。
- 3. 对无法排空的管段、泵体与阀件做保温或电伴热，并确认伴热回路工作正常。
- 4. 喷嘴拆下清洗、晾干后单独存放，喷口加保护帽防止异物进入。
- 5. 主机泄压、断电、挂牌，控制箱内放置干燥剂或投入防凝露元件。

12.2 2. 开春启用前检查

- 1. 检查管路、接头与泵体有无冻裂痕迹，重点看低点与阀门两侧。
- 2. 装回喷嘴，逐只检查喷口是否完好、有无变形或堵塞。
- 3. 更换停用期间老化的密封件与滤芯，按要求补灌泵体并排气。
- 4. 先低压试水查漏，确认无渗漏后再升压至工作区间。
- 5. 复测各分区湿度响应，必要时按调试篇流程重新整定控制参数。

12.3 3. 梅雨与高湿季的反向控制

室外含湿量接近或高于室内目标时，加湿需求下降甚至转为需要除湿，应确认控制逻辑不会误动作。
提前检查围护结构渗漏与地面返潮，避免把结露问题误判为加湿过量。
物料与包装易吸湿的场所，宜把湿度上限适当下压并加强通风。
潮湿季节喷嘴与接水盘更易附生物，清洗周期应相应缩短。

12.4 4. 夏季与低温工况关注点

高温季节蒸发量增大，实际加湿效率变化，应复核湿度响应与耗水量。
冷库等低温工况露点很低、喷头易结冰，需与除霜周期协调并确认防冻措施。
空调冷凝负荷上升时加湿与制冷同时运行，注意温度补偿与结露风险。

停用排水	逐段排空并打开低点排放阀，直至无连续水流
防冻措施	保温或电伴热，伴热回路需验证可用
喷嘴存放	清洗晾干后单独存放并加保护帽
启用顺序	先低压试水查漏，再升压至 50 ~ 70 bar

清洗周期	潮湿季节适当缩短
------	----------

风险提示

只关主机而不排管内余水，是冬季冻裂接头的主要原因；排水必须逐段确认，不能只看压力表回零。

停用期间喷嘴随意堆放在工具架上，喷口受磕碰或落入异物，启用后会直接表现为雾形异常。

13 加湿系统故障排查速查

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: guzhang

加湿故障看似都表现为湿度不对，但根因分布在水、电、气流与控制四个方向。本篇按现象分类给出判断顺序：先排查可以现场确认的项，再逐层深入，避免盲目拆机与反复换件，也便于与厂家沟通时把现象描述准确。

13.1 1. 湿度上不去

疑似原因	现场判别	处理动作
加湿量不足	核算实际投入雾量与房间换气量	增设分区或调整喷嘴数量
雾团被气流带走	观察雾形走向与送风方向	调整喷嘴朝向或改变气流组织
探头读数偏差	用标准表比对探头读数	清洁、校准或更换探头
控制未投入	检查设定值、死区与联动逻辑	修正参数与联锁设置
末端压力偏低	分区逐个读压力表	缩短单区长度或加大支管径

13.2 2. 湿度超调与结露滴水

控制死区过窄或投入级数过粗，一次投入量远大于缺口，先按调试篇方法整定。

湿度上限设定过于接近结露面饱和点，应保留余量并复核围护结构冷桥。

加湿与除湿同时动作，需检查联动逻辑是否存在重叠区间。

喷嘴正对冷表面或金属结构，雾滴在表面凝聚，应调整朝向或做保温。

停机后管内余水回流滴落，需在末端增设泄水或回吸措施。

13.3 3. 雾量衰减与喷嘴异常

拆检代表性喷嘴，观察喷口是否有白色盐垢或深色附着物。

盐垢说明水质或软化再生异常，先查水处理再清洗喷嘴。

附着物发深多为生物膜或油污，需检查贮水箱密闭性与进水是否带入油类。

个别喷嘴喷口磨损会造成流量偏大或雾形散乱，宜单独更换并保持同批次。

清洗后雾量仍无改善时，检查末端过滤器与管路是否存在堵塞。

13.4 4. 电气与通讯异常

频繁跳闸：核对断路器整定值与实际电流，检查是否存在缺相或接线松动。

保护频繁动作：确认低水位、超压信号是否误报，检查压力开关与液位元件。

通讯中断：检查屏蔽线接地、端子紧固与地址设置，排除动力线干扰。

探头读数跳变：检查接线绝缘与接头是否受潮，必要时更换探头。

排查顺序	水与过滤 → 压力与雾量 → 控制参数 → 电气与通讯
压力判断	分区不变时压力应稳定在 50 ~ 70 bar
探头比对	与标准表比对，偏差超限先清洁再判定
喷嘴更换	宜同批次更换，保持同区雾形一致

风险提示

湿度不达标时直接加大喷嘴数量，可能掩盖气流组织或探头偏差的真实原因，并带来新的结露风险。

带电拆装电磁阀、压力开关等部件会造成触电与设备损坏，检修前必须停机、泄压并断开电源。

14 加湿系统备件与耗材更换周期

版本 v1.0 | 更新 2026-09-28 | 工序阶段: beijian2

加湿系统的停机损失往往远大于备件本身的价值。本篇把易损件按建议周期与更换判据列清，帮助使用方在故障发生前完成更换，而不是等停机后再临时找货，也便于与厂家约定备件供应。

14.1 1. 更换周期与判据

易损件	建议更换周期	更换判据	说明
前置滤芯	按水质与压差	清洗后压差仍偏高	硬水或含砂水源应缩短
末端保安滤芯	按周期与压差	压差上升、喷嘴前流量下降	保护喷嘴的最后一道
喷嘴	按雾形与流量表现	雾形散乱、流量偏差明显	同区宜同批次更换
密封件与垫片	按运行时长	渗漏、硬化、变形	更换时同步检查配合面
高压软管	按使用年限与外观	鼓包、龟裂、接头松动	不宜超期使用
软化树脂或反渗透膜	按水质与产水指标	出水硬度或电导率上升	按厂家要求再生或更换

14.2 2. 客户侧建议常备清单

- 同型号喷嘴若干只，约为单区喷嘴数的 10%~20%。
- 喷嘴座密封垫与常用规格密封圈各一套。
- 前置与末端滤芯各一套以上。
- 温湿度变送器备用 1 只，便于快速替换排查。
- 常用工具：专用扳手、压力表接头、软布与适配清洁剂。

14.3 3. 库存与批次管理

- 按先进先出使用，入库时在包装上标注到货日期与批次。
- 橡胶与塑料件避光防潮存放，远离热源、臭氧源与油污。
- 喷嘴单独分格存放，避免相互磕碰造成喷口损伤。
- 建立备件台账，记录领用日期、安装位置与更换原因。
- 每季度盘点一次，及时补足低于安全库存的品种。

常备喷嘴	约为单区喷嘴数的 10% ~ 20%
变送器备件	≥ 1 只，便于快速替换排查
滤芯备量	前置与末端各 ≥ 1 套

盘点周期	每季度一次，低于安全库存即补充
------	-----------------

风险提示

超期使用高压软管，外观可能看不出问题，内部编织层已疲劳，属于典型高风险隐患，宜按周期主动更换。

不同批次喷嘴混用会破坏同区雾量均衡，更换时宜同区同批次并记录更换位置。

附 设备参数表

fogSize	1 ~ 15 微米
pressure	50 ~ 70 bar（额定工况）
pressureMax	≤ 100 bar（系统承压上限）
nozzleFlow	单只喷嘴 0.05 ~ 0.15 L/min（按型号）
filter	前置 5 ~ 10 微米精度过滤（两级）
pipe	304 不锈钢高压管 / PA 尼龙高压管
power	220V 单相（≤3kW） / 380V 三相（≥3kW）
ip	室外控制箱不低于 IP65
cooling	环境体感降温 5 ~ 10 °C（开放空间，湿度相关）
mosquitoRate	驱避率 90% 以上（标准试验条件下）
coverage	单台主机最远供管 100 m（超长需分区增压）
noise	距主机 1 m ≤ 75 dB(A)

附 安全铁律

1. 高压系统带压时严禁拆卸任何接头；泄压后方可操作。
2. 电气接线必须断电作业，由持证电工完成，控制箱须可靠接地并做防水。
3. 喷嘴朝向不得对人：高速雾流近距离可造成伤害。
4. 水质不达标会加速堵塞与结垢；未做前置过滤严禁直接接入系统。
5. 冬季停用或断电超过 24 小时，必须按规程排空管路与主机内积水。
6. 室外高空作业、临边作业须按现场安全管理要求执行。

附 引用标准

GB 50303 《建筑电气工程施工质量验收规范》（电气安装与验收参照）

GB 50242 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（给排水管道参照）

GB/T 4208 《外壳防护等级（IP 代码）》（控制箱选型参照）

东莞市美彦环保科技有限公司 | 官网 <https://fogmy.cn> | 电话/微信 13002851385 | 本文档 v1.0
(2026-09-28)