

空气热湿处理、净化处理与设备

空气热湿处理设备

(1) 热湿处理设备类型

①直接接触式：喷水室、蒸汽加湿器、液体吸湿剂装置、局部补充加湿装置等，特点是被处理空气与交换介质直接接触。交换介质：水。

②表面式（间接式）：光管式、翅片管式、肋片管式空气加热器、空气冷却器（表冷器），特点是被处理空气不与交换介质接触，交换介质在管内流动，被处理空气在管外流动，热湿交换通过金属表面进行。交换介质：冷水、热水、蒸汽、制冷剂。

(2) 喷水室

①类型

低速：空气流速 $2\text{-}3\text{m}^3$ 。

高速：空气流速 $3.5\text{-}6.5\text{m}^3$ 。

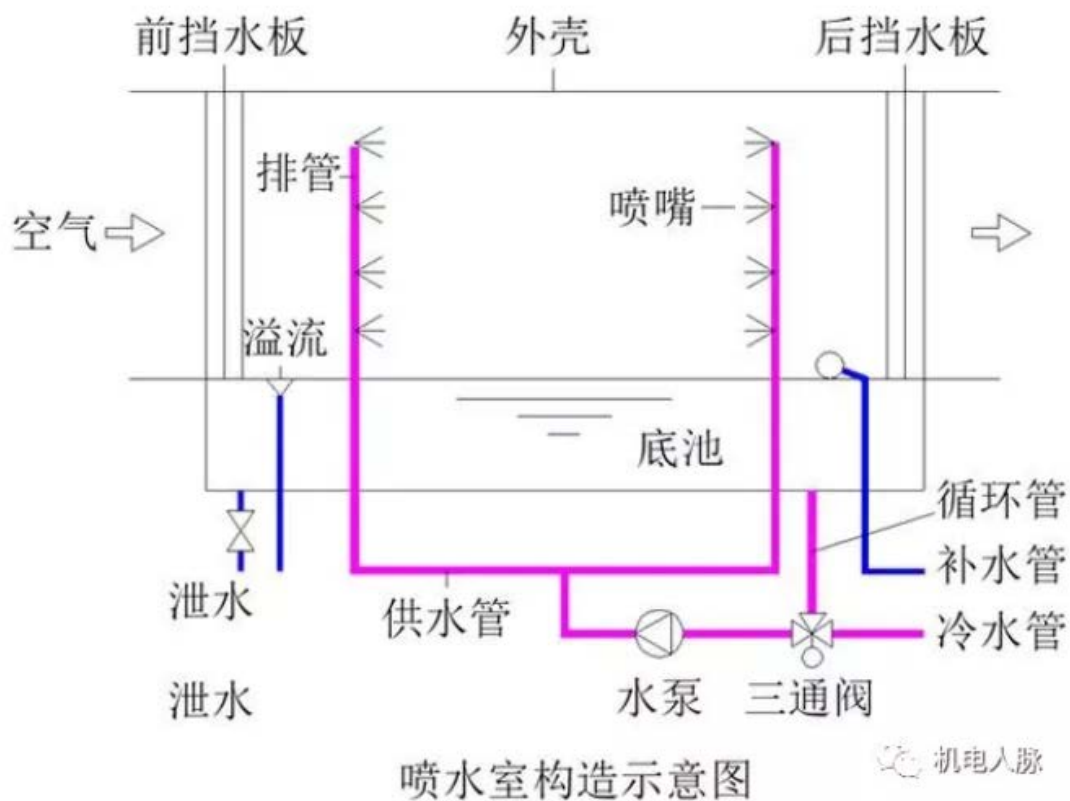
卧式：空气水平方向流动，喷水方向水平为顺喷或

逆喷。

立式：空气垂直方向流动，喷水方向为自上而下。

单级与双级：一般为单级，双级为 2 个单级串联，双级的特点是：焓降大、温降大、空气终态一般可以达到饱和、第一级主要是降温降焓，第二级是降湿降焓。

②普通卧式单级喷水室：



(3) 表面式换热器（表冷器）

①构造：肋片管，肋片+盘管；

②安装：

安装：垂直、水平、倾斜均可，但注意水平安装应有一定坡度排放凝水，垂直安装，应避免肋片积水，增加阻力降低传热性能。

串并联：可并联，串联、混联，但注意，空气侧并（串）联，水侧也应相同。

空气侧并联：增加处理的空气量。

空气侧串联：增加空气处理的焓差或温降。

排数：一般常用：2排、3排、4排、6排、8排，其中：风机盘管：2-3排；空调机组：4-8排。

水温：为防止结垢，水温不宜超过 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$

③实现的空气处理过程：

等湿加热： $t_w > t$

等湿冷却： $t_l < t_w < t$ ，只有显热交换，干工况。

冷却减湿： $t_w < t_l$ ，既有显热交换，又有潜热交换，湿
工况。

④传热性能

湿工况比干工况具有更大的换热能力，同一台表冷器，

在空气的干球温度和水初温相同时，处理湿球温度高的空气比处理湿球温度低的空气具有更大冷却减湿能力。

关于析湿系数与换热扩大系数；

提高传热性能主要途径：

提高管外侧（空气侧）和管内侧的放热系数。

空气侧：改变肋片形式。

水侧：管内钩拉螺旋槽。

⑤关于热湿交换效率及热工计算

（4）空气加湿器

①等温加湿型

干蒸汽加湿：

干蒸汽：不带水滴的蒸汽，若蒸汽夹带凝水将会影

响加湿效果。加湿量大，加湿迅速均匀。

一般待处理空气先加热，后加湿，加湿量大且不宜被凝结析出。

电极式加湿：将电极插入水中，水作为电阻被加热蒸

发成蒸汽。加湿效率高、控制容易；耗电大，电极易积水垢和腐蚀，常用于小型恒温恒湿空调组。



电热式加湿：把电热元件放置水槽或水箱中，通电后将水加热产生蒸汽（类似电热杯），有开式、闭式之分热惰性大、时间滞后，闭式减少了热惰性和时间滞后提高了加湿精度。

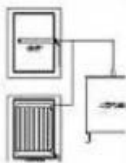
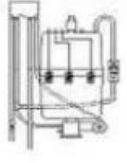
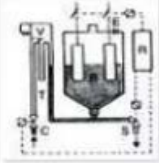
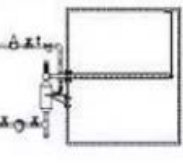
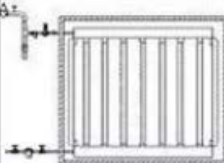


PTC 蒸汽加湿：一种电热式加湿，加热元件是 PTC 热电变阻器（氧化陶瓷半导体），加湿迅速、不结露，一般用于温湿度精度控制严格地中小型空调系统。

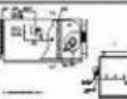
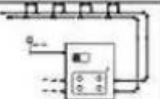
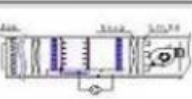
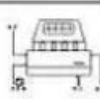
红外线加湿：利用红外线灯辐射热（可达 2200 度）使水表面产生蒸汽，直接对空气加湿。加湿迅速、控制简单、对水质无要求、耗电大，价格高，常用中小型空调或净化空调。

国内外常用的各种加湿器分类对比

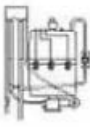
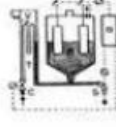
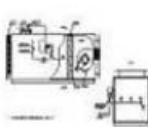
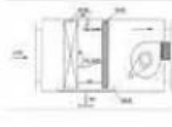
1、等温加湿器类型：

加湿方式	二次蒸汽加湿	电热加湿	电极加湿	一次蒸汽快吸式	蒸汽快速扩散器
工作示意图					
加湿效果	好	好	好	好	好
控制精度	较高	较高	较高	较高	高
不足之处	无	· 耗电大 · 易结垢	· 耗电大 · 易结垢	· 锅炉为防止结垢，一般加入少量阻垢防垢药物，对人体呼吸道有一定的刺激性！ · 蒸汽在长时间的锈蚀蒸汽管道中增加污染！	· 会带来一定的温升
建议	有一次蒸汽源时的选择：有纯水时尽量用纯水，无纯水时尽量使用软化水	无一次蒸汽源时的选择：有纯水时尽量用纯水，无纯水时尽量使用软化水	不能使用纯水但可使用软化水 · 较高电导率的软化水对电极极板会有一定的腐蚀 · 不建议使用	· 不建议使用	· 用于加湿量大且加湿段较短的场合使用 机电人脉

2、等焓加湿器类型

加湿方式	高压微雾加湿器	高压喷雾加湿器	气水混合加湿器（亦称二流体加湿器）	湿膜加湿器	喷淋系统	离心式加湿器
加湿原理图						
喷雾粒径	A型<10 μm B型<4 μm	<4 μm	<10 μm	无	<5mm	<15 μm
工作压力	>7MPa	>4MPa	>0.3MPa	无	0.2 Mpa	无
加湿耗能 (w/kg)	<6 w/kg	<15w/kg	无	无	无	<45 w/kg
适用范围	中央空调					
室内直接加湿	适合	不适合	适合	不适合	不适合	适合
推荐场所	· A: 8万以上风量的空调 · B: 1000m²以上厂房	· 各种风量的空调	· 中小风量空调 · <1000m²以下厂房	· 各种风量的空调	· 大风量工业空调	· <1000m²以下厂房
加湿效率	· A: 在空调中>80% · B: 室内直接使用: 100%	>30%	· 在空调中>80% · 室内直接使用: 100%	· >20%	· <5%	· 100%
使用条件	无	无	有大量压缩空气	无	无	无

3、目前高档写字楼及酒店加湿方案的比较

加湿方式	电热	电极	高压喷雾	湿膜直排水	湿膜循环水
加湿原理图					
加湿耗能	1.30Kg/KW	1.30Kg/KW	极少	极少	极少
加湿效果	好	好	较好	较差	较好
适用场所	重要场所	重要场所	一般场所	一般场所	一般场所
不足之处	投资加大 耗能较大	• 投资较大 • 耗能较大	需要一定的加湿段长	耗水太大 效率较低	为卫生起见，需添加智能化污水排放系统，占有一定空间

以上比较表或有一定片面性，仅供参考。

②等焓加湿

喷水室：（略）

超声波加湿：利用压电换片能将高频电能转换超声波机械能，在水中产生超声波使水直接雾化，水滴吸收空气显热蒸发到空气中去实现对空气加湿。雾化效果好、省电、振子寿命短，造价高，对水质有要求，可用于空调器，也可直接加湿房间。

离心式加湿：利用离心力作用使水雾化成水滴，在空气中蒸发实现加湿的。省电、寿命长、水滴颗粒大，不能完全蒸发。

高压喷雾加湿：利用高压泵加压产生的高压水通过

喷嘴形成雾化水滴。省电、加湿量大、对低温空气，水滴蒸发困难、对水质有要求。

湿膜加湿：利用水蒸发吸热的原理，将水淋洒在吸

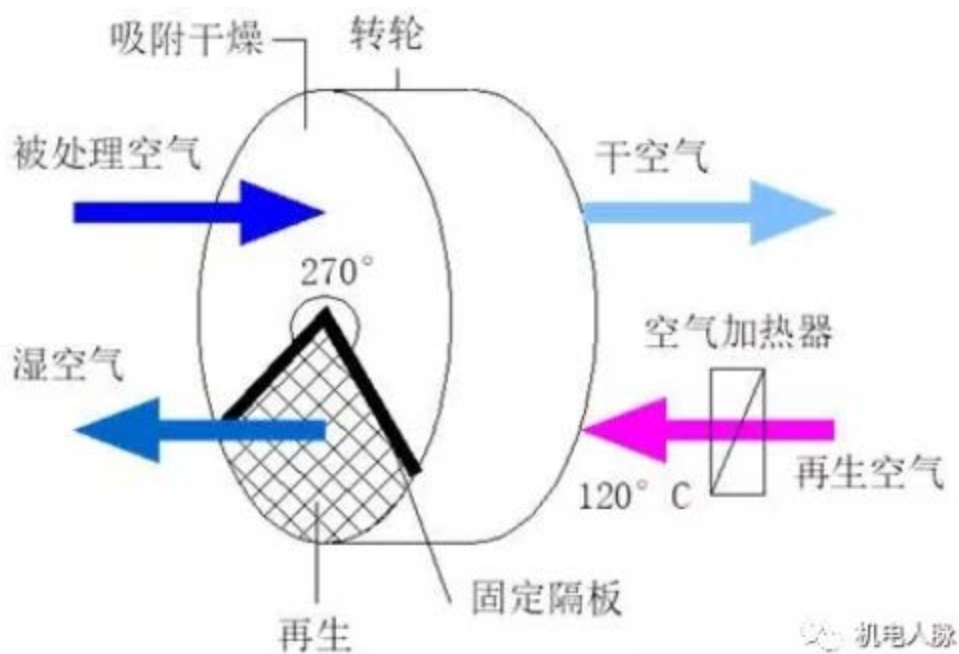
水材料制成的填料上，空气流经填料时，水吸收空气显热汽化，实现对空气加湿的。加湿效率高、水膜具有一定的除尘、脱臭作用，对空气有一定的净化作用。加湿效率高、水质要求低。

汽水混合式加湿（汽水加湿器）：利用压缩空气抽引水，并在喷嘴处混合，高压空气与水产生动量交换，与水产生剧烈摩擦和碰撞，同时利用超声波产生空化效应将水雾化。雾化效果好，加湿效率高，一般用于房间直接加湿。

（5）空气除湿机

①冷冻除湿机

②转轮除湿机



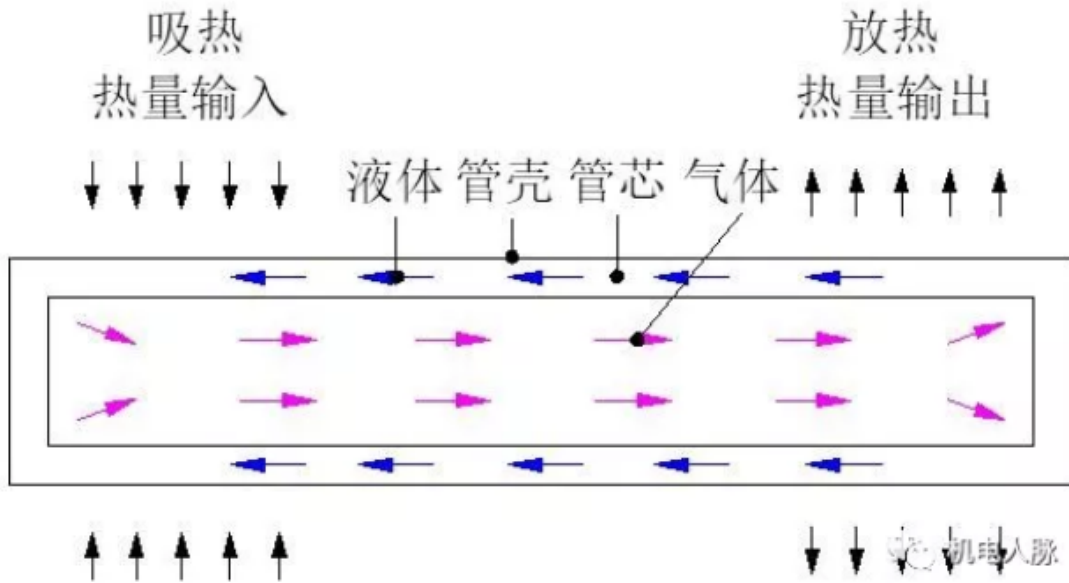
系统组成：除湿、再生、控制。

干燥转轮：氯化锂、硅胶、分子筛。

除湿量大、湿度可调（控制风量、再生温度）

④溶液除湿

⑤热管除湿机



原理：一般与冷冻除湿结合，增潜热交换量，从而加大除湿量。

即是蒸发器，又是冷凝器。不消耗能量。

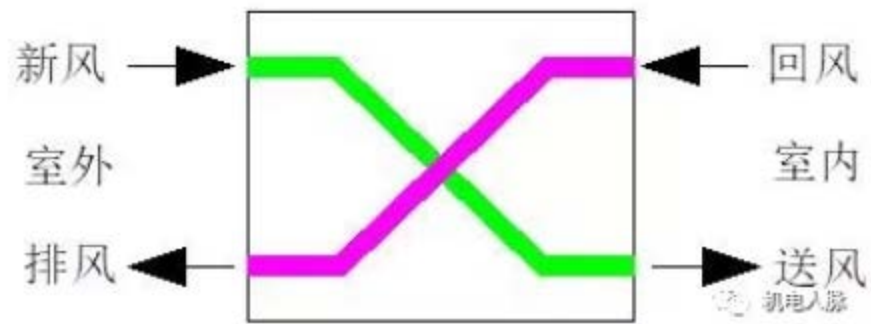
（6）空气-空气热回收装置

①热回收器分类

根据回收类型分：全热型、显热型。

根据结构特点分：回转型（转轮式）、静止型（板式、板翅式、热管式）

②常用热回收装置



板式、板翅式：利用板式换热器原理。

显热回收：用铝箔做成平板状，新风和排风不接触。

全热回收：用矿物纤维制成吸湿、透湿性好的纸状波形皱褶，用热传导实现显热回收，利用水蒸气分压力差透过薄纸进行潜热交换，新风排风不接触。

转轮式：全热型、显热型

全热回收：芯才采用吸湿材料，可实现全热回收：低温、低湿室内排风-冷却减湿芯材-冷却高温高湿室外新风。

显热回收：芯材采用薄铝合薄片。

转轮式处理风量大。

热管式。

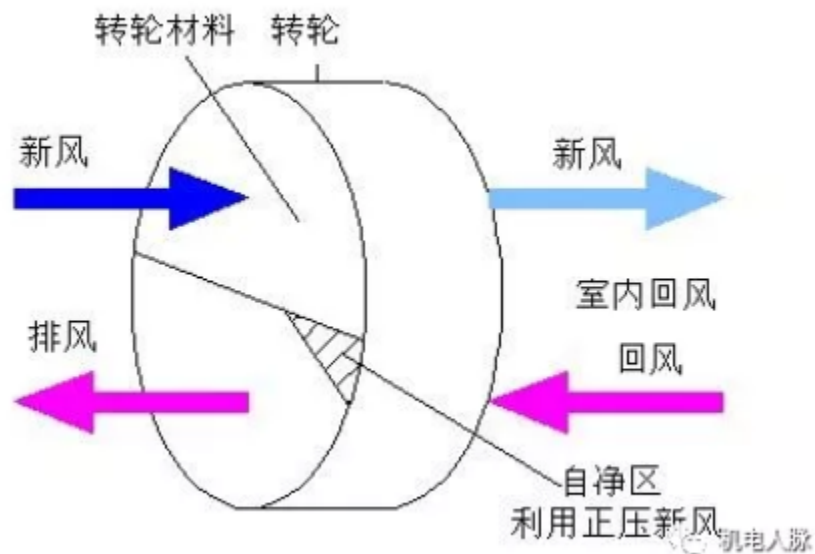
③热回收效率

显热效率

潜热效率

全热效率（焓效率）

④《节标》规定



空气净化处理设备

(1) 除尘式

①纤维过滤器：

分类：粗效、中效、高中效、亚高效。

性能指标：效率、阻力、容尘量。

②驻极体静电过滤器（纤维过-静电过滤器）

③CosaTron 带电微粒中性化装置。

(2) 除气式：

①活性炭过滤器：吸附技术

②光催化过滤器：光触媒技术

③空气净化器：各种技术的组合或集成。