洁净空调箱的新风处理

为了建立和维持洁净级别，制药企业需要采用洁净空调箱来进行净化处理。新风处理是净化空调系统运行的一个基础环节——新风系统的含尘量能够占到净化空调系统除尘量的 90% 左右。净化空调系统的能耗可以占到药厂总能耗的一半左右，而新风的能耗又占据着其中较大的份额，所以做好新风处理对药厂来说尤为重要。

文 / 安树峰 卢桂峰 张雪娇 欧阳健

对于净化空调系统来说新风必不可少：既要保障洁净区域操作人员对新风的需求，还要弥补泄漏风。在净化空调系统中，新风一般会占到总风量的 15% 以上，在某些情况下甚至还会全部采用新风。本文列举了几个比较常用的新风处理策略，分析讨论了各个方案的优点和弊端，以便用户在实际操作过程中能做出正确的选择。

1. 洁净空调箱新风处理的经典方法

当新风的含尘浓度较高时，必须进行妥当的处理，否则就会造成表冷器的污染从而降低空调箱的效率。因此新风处理的对象主要便是外界大气中的尘埃粒子和焓。需要注意，当焓值为一个定值的时候，温度与相对湿度存在一个类似跷跷板的关系：温度低、湿度就高；温度高、湿度就低，如图 1 所示。

本文作者均就职于无锡药明生物技术股份有限公司。

不过焓又是一个状态函数，改变状态点所要做的功与路径无关，仅与它的始、末状态点有关。根据新风取风的位置和焓值的处理目标，新风的处理方式或者说策略，大体上可以划分成如图 2 所示的几种方式。

2. 几种新风处理方法的对比分析

2.1直接室外取风

2.1.1空调箱置于室内

将洁净空调箱（AHU）设置在室内，由它的取风口直接从室外取新风，如此便无需配置单独的新风处理机（MAU）。因为外界可视为是一个无限大的空间，所以这样的设计可以保证所有的空调箱都不会相互干扰。

需要注意的是，当雨季来临时，进行室外取风可能会有大量的雨水被吸入，这些雨水会将初中效过滤器打湿，从而增加洁净空调箱的阻力。所以在室外需要安装一个取风弯头（如图 3 所示），该弯头的垂直段可以对雨水进行沉降排除。同时，在下部的吸入口还需安装一个不锈钢的滤网，防止外界的大颗粒物和昆虫被新风口吸入。

2.1.2空调箱置于室外

将洁净空调箱直接设置在室外（如图 4 所示）需要考虑其耐候、防水的条件，同时更需要周密地考虑如何防止雨水的吸入。一般情况下，不建议将空调箱安装在室外，毕竟这样做会影响设备的使用寿命。

采取上述两种形式的取风，表冷器自然就需要同时承担除湿

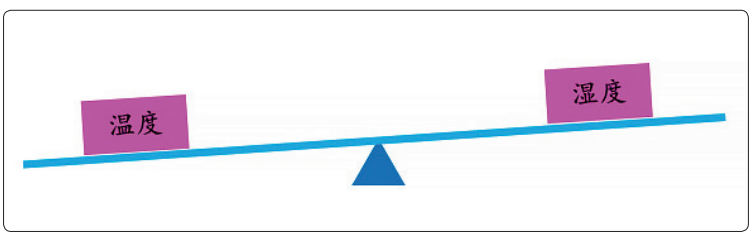

图 1 焓值一定时温度和湿度的关系

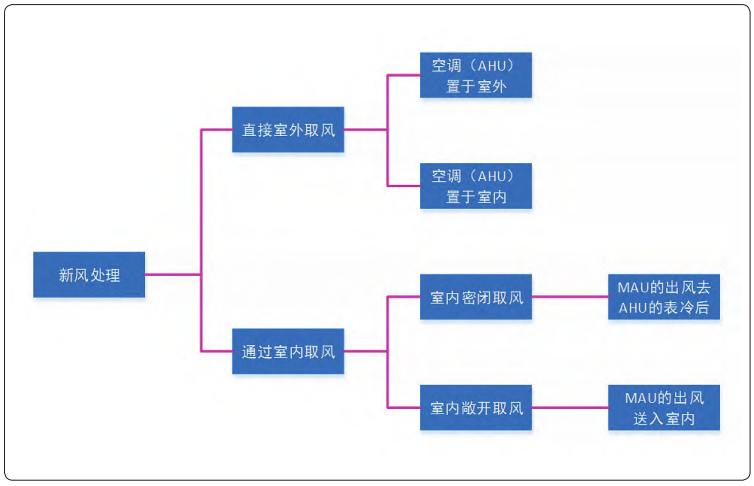

图 2 几种常见的新风处理方法

图 3 室外取风弯头

和降温的功能，所以在设计表冷器时要考虑极端天气下的工作情况，不能仅仅依据当地的国标气象参数。

2.2室内密闭取风

在该方法中，新风处理机会先对外界的新风进行预处理，然后通过密闭的连接管道将新风输送给附带的洁净空调箱（如图 5 所示）。它的优势在于新风机组拦截了大量的尘埃和雨水，减轻了洁净空调箱表冷器的负担，新风对洁净空调箱的背景房间没有任何的影响。其弊端是从这个密闭空间取风的洁净空调箱，只要其中有一台停止运行（取风），就会影响到其他取风空调箱的风平衡，并且可能还会影响到洁净区域里的压差平衡。因为原取风的新风机组处于一个平衡状态，一旦有变化就会过渡到另外一个状态。只有在洁净空调箱的送风量保持恒定的同时，新风机组能够准确地控制送风的压头，这种情况下才能将影响控制在较低的水平。

为了充分发挥室内密闭取风的节能效果，新风机组的出风需要直接输送到洁净空调箱的表冷后。新风机组来对室外的新风进行除湿，空调箱的表冷器仅对一次回风（如清洁卫生产生的湿负荷）进行除湿。实施这样的新风设计策略，新风机组和空调箱的表冷器都需要具备达到机器露点的能力。在夏季模式的时候仅需要新风机组来进行除湿，在一次回风带有湿负荷的时候空调箱也需要除湿。

2.3室内敞开取风

在该方法中，新风机组会将其处理过的新风送入洁净空调箱的背景房间，洁净空调箱安装在这个敞开的背景房间中，并从该背景中取风。在这种方法中，新风机组同样拦截了大量的尘埃和雨水，减轻了洁净空调箱表冷器的负担。不过这种形式的新风处理不太适用于达到机器露点的状

图 4 室外安装的洁净空调箱

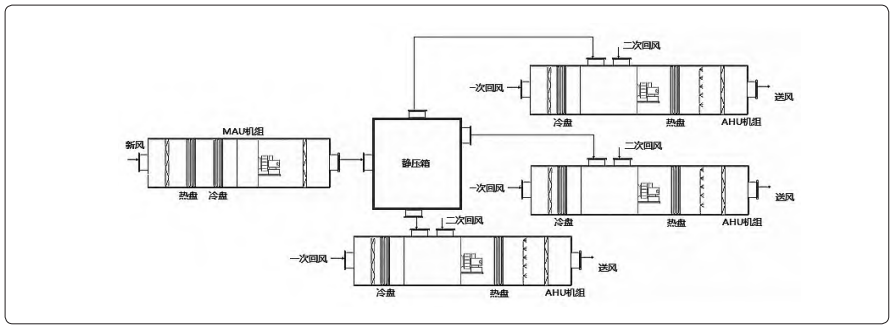

图 5 室内密闭取风示意图

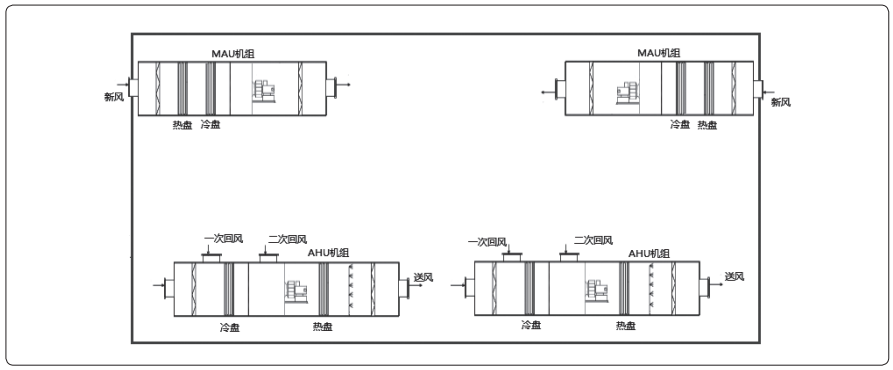

图 6 室内敞开取风示意图

态，因为背景房间内还有电气设备。由于是在相对敞开的背景房间中取风，空间较大，因此即便有个别洁净空调箱停止运行（取风），相互间的干扰较上面的密闭取风也要小很多。

该方法具备一个优点，即不再需要给洁净空调箱的背景房间配置额外的空调。因为背景房间的温度会和它的进风温度趋同，所以只需给新风机组设置一个比较合适的送风温度即可。但这个设定温度需要根据外界气温进行调节，特别是在夏季的时候，如果设定的温度不当，整个背景房间都可能会处于达到机器露点的状态。这个露点的状态是需要避免的，否则会给背景房间的配电箱带来风险。在夏季的时候，只要设定的温度不是太低，便能够达到这一要求。毕竟房间中还有产热的设备，即便新风处理机送出的是露点风，遇到房间的热量被升温后就能够摆脱露点状态。

3. 结论

洁净空调箱的新风处理有多种形式，不同的形式都存在着各自的优点和弊端，没有哪一种形式是绝对完美的。

如果仅有 1 ～ 2 台洁净空调箱，那就采用将空调箱置于室内直接从外界取新风的方式，因为这样的投入会较少。

如果洁净空调箱的台数较多、安装的空间又有限，那么就比较适合采用室内敞开取风。毕竟如此设计的新风机组不止 1 台，要避免因为 1 台新风机组发生故障就对整个背景房间产生较大影响的情况发生。但采用该方法务必要防止空调箱背景房间处于露点状态，否则容易引起配电箱的电器短路。

如果洁净空调箱的台数较少、安装的空间又充足，则可以考虑采用室内密闭取风。但必须准确地控制好新风机组的送风静压和空调箱的恒定送风量，否则 1 台空调箱的停运，便会导致洁净区域内风平衡的大幅波动。需要注意，这种形式下的新风机组一般仅配置 1 台，一旦这台宕机，也会发生问题。

广告