



“气流导向系统” 确保低噪音输出

轴流和离心风机导流栅

在制冷、空调和通风技术应用中，用户经常会发现设备中安装的风机运转时不如预想的安静。这类风机产生的操作噪音远高于产品文件中说明的水平。原因很简单：文件中的数值基于标准条件下的重复性测量（没有任何中断）。然而，各设备的安装条件往往会引起强度变化流入中断，从而产生额外的噪音。幸亏现在有了导流栅帮助解决这一问题，导流栅基本都具有矫直作用，可显著降低意外中断，并有效减少产生的噪音。

热泵和空调安装方法不同，尺寸和设计也各不相同。比如，通风、热交换器表面和组装密度所需开口的位置均有差异。因此，除了受安装情况影响外，进入风机的气流还受到热交换器等其它组件的影响。根据应用情况的不同，风机流入气体高度不均匀且含有不稳定组件。举个例子，矩形热交换器外壳壁有相应循环回流区——即空气扰动（图 1）。这些继而被导向风机与外壳壁之间的极小间隙。两边的扰动在此汇聚，形成“漩涡”产生高度扰动，使叶片前缘压力和速度大幅波动，有时会导致噪音激增，尤其是在低频范围内。这样产生的宽带噪声和窄带音调频率组件也称为音调噪声。

音调噪声包括叶片噪声及其和声。计算公式为 $f=n*z*k$ 。叶片噪声频率 f 为风机转速 n 与叶片数量 z 的乘积。叶片噪声和声为其倍数 k 。举个例子，五个叶片，1,200 rpm（20 rps）轴流风机能产生 100Hz 的叶片噪声。我们对于通常产生的烦人“嗡嗡”声都很熟悉。

让“嗡嗡”声就此结束

热交换器和空调产生的多余噪音不仅无用，还让人无法忍受。对于居住环境更是如此，但是消除噪音并不容易。通过优化风机不可能补偿进气流中断。提供额外的外壳绝缘在实践中收效甚微，因为相应绝缘板通常只在高频率水平下才有效。风机专家 ebm-papst Mulfingen 因此采用了一种不同的方法：改善风机进气流，可以减少扰动，从而降低扰动引起的低频噪音。

基于这一点，穆尔芬根（Mulfingen）的工程师开发了特殊的 FlowGrid 导流栅，对流入空气有矫直作用（图 2）。这显著降低了进气流中断产生的噪音，对于轴流和离心风机都同样有效。比如，对于配备轴流风机的冷凝器，配置导流栅可以将噪音水平降低 3.9 dB (A)，将音调噪音降低 16dB。对于低矮的空调设备（直径 250mm），FlowGrid 可将噪音水平降低 2.5 dB (A)，将音调噪音降低 9dB。图 3 显示了对冷凝器样机进行噪音测量的结果。使用导流栅可降低声压级，并大幅减弱音调噪音。因此，对绝缘和噪音保护的需要显著降低。导流栅由注塑塑料制成，满足可达 UL94-5VA 的多种防火等级要求。您只需使用螺钉就可以把 FlowGrid 快速简便地固定到轴流和离心风机上，在固定 FlowGrid 导流栅的同时还可以进行其它必要的调整。根据终端设备的设计，甚至可以改装 FlowGrid 导流栅，例如在服务过程中进行改装。对于尺寸为 800 的轴流风机，导流栅的安装只需要轴向 15cm 左右的空间，这一点在应用中通常都是可实现的。



声学性能改进的更多选择

通风、制冷和空调技术领域买家可以采取其它措施降噪：可以使用附加无源元件实现进一步优化。用户按上述方法将导流栅安装到风机上，同时在排风侧安装 AxiTop 扩散器，既能提高能效又能进一步减少噪声排放——尤其是中频范围。这意味着 FlowGrid 可减少深频范围，而 AxiTop 则可以进一步降低中频范围。对于自由出风风机，因操作原理造成的排出损失通常被低估为能源消耗。扩散器有助于最大限度减少这些损失。它操作时类似于反向喷管，凭借其增压效应大大减少排出损失（图 4）。提高效率的同时降低操作噪声。

理想的风机运行条件

在噪音为关键因素的运行环境中以及用户为导流栅安装扩散器的情况下，声学性能改进是主要的关注点（图 5），比如在使用经过测试的冷凝器时。在这种情况下，外部空气通过热交换器被吸入。冷凝器配备 800 mm 直径轴流风机，运行安装于受压侧的扩散器。在导流栅的帮助下可进一步将噪音水平降低 3 dB（A）。组合使用 AxiTop 和 FlowGrid，可将噪音水平降低 5.8dB（A），音调噪音降低 20dB——在场人员都会发现噪音水平非常宜人。与导流栅一样，扩散器也是由轻质、耐性塑料制成，易于安装和改装。买家很快就能获益于低频范围带来的降噪优势：450、500、560 和 630 型轴流风机 FlowGrid 即将于 2014 年第一季度末面市。大型空调使用的 710 和 800 尺寸离心风机也将很快进入批量生产；其余款式也将相继投产。AxiTop 已经进入批量生产。

通过使用无源元件——扩散器和导流栅——穆尔芬根的专家再次成功地开发风机技术并设立新标准。进风和排风优化为风机提供理想的运行条件，实现了在尽可能安静的情况下节能运行。

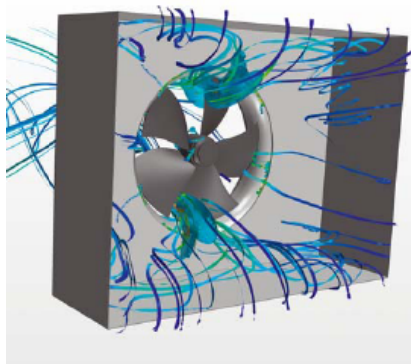


图 1（左）：带扰动的客户设备中的典型进气流

图 3（右）：进气口网罩显著降低了声压级，并大幅减弱音调噪音。数字显示的是冷凝器噪音测量的实际结果。

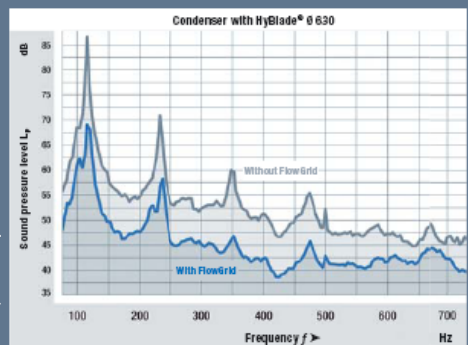




图 2: 导流栅显著降低了进气流中断产生的噪音, 对于轴流和离心风机都同样有效。对于功率输入和空气动力性能几乎没有影响。

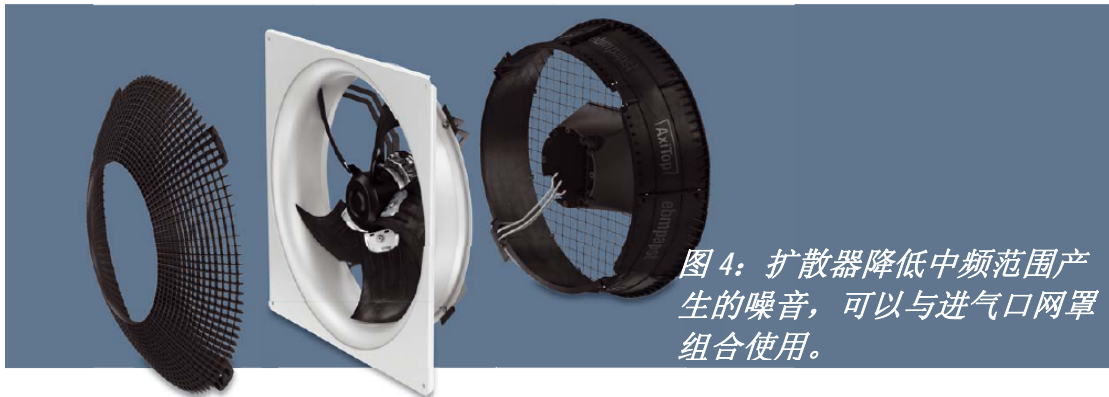


图 4: 扩散器降低中频范围产生的噪音, 可以与进气口网罩组合使用。

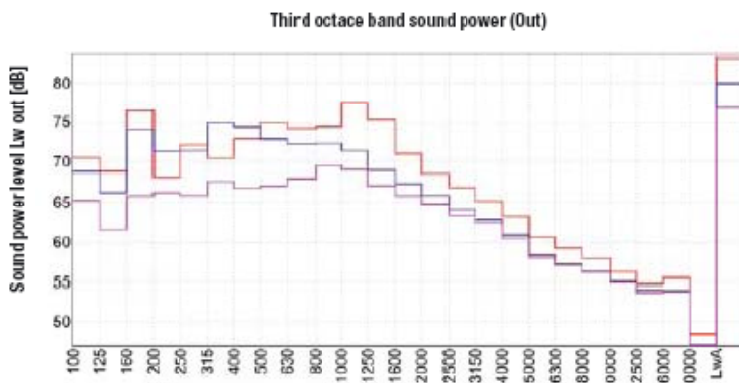


图 5: 结合使用 AxiTop 和 FlowGrid 导流栅使经过测试的冷凝器噪声排放减少 5.8dB (A), 主要集中在低频范围。

- 带网罩的风机
- 带 AxiTop 的风机
- 带 AxiTop 和 FlowGrid 的风机