

如何选择正确的风扇或鼓风机

所有需要使用风扇散热的电机与电子产品的设计工程师，必须决定一个特定系统散热所需的风量，而所需的风量取决于了解系统的耗电量及是否能带走足够的热量，以预防系统过热的情形发生。事实显示，系统的使用年限会由于冷却系统的不足而降低，所以设计工程师也应该明白，系统的销售量与价格，可能因为系统的使用年限不符使用者的预期而下降。

欲选择正确的通风组件，必须考虑下列目标：

- 最好的空气流动效率
- 最小的适合尺寸
- 最小的噪音
- 最小的耗电量
- 最大的可靠度与使用寿命
- 合理的总成本

步骤一：总冷却需求

首先必须了解三个关键因素以得到总冷却需求：

- 必须转换的热量 (即温差DT)
- 抵消转换热量的瓦特数 (W)
- 移除热量所需的风量 (CFM)

总冷却需求对于有效地运作系统甚为重要。有效率的系统运作必须提供理想的运作条件，使所有系统内的元件均能发挥最大的功能与最长的使用年限。下列几个方式，可用来选择一般用的风扇马达：

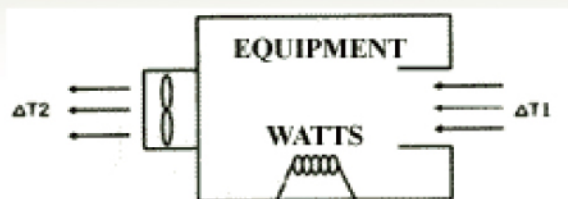


- 算出设备内部产生的热量。
- 决定设备内部所能允许的温度上升范围。
- 从方程式计算所需的风量。
- 估计设备用的系统阻抗。
- 根据目录的特性曲线或规格书来选择所需的风扇。

如果已知系统设备内部散热量与允许的总温度上升量，可得到冷却设备所需的风量。以下为基本的热转换方程式：

$$H = Cp \times W \times \Delta T$$

H = 热转换量；
Cp = 空气比热；
 ΔT = 设备内上升的温度；
W = 流动空气重量



我们已知 $W = CFM \times D$ 其中 D = 空气密度
经由代换后，我们得到

$$Q (CFM) = \frac{Q}{C_p \times D \times \Delta T}$$

再由转换因子(conversion factors) 与代入
海平面空气的比热与密度，可得到以下的
散热方程式：

$$CFM = 3160 \times \text{千瓦} / ??$$

然后得到下列方程式：

$$Q (CFM) = \frac{3.16 \times P}{\Delta T_f} = \frac{1.76 \times P}{\Delta T_c}$$

$$Q (M^3 / Min) = \frac{0.09 \times P}{\Delta T_f} = \frac{0.05 \times P}{\Delta T_c}$$

Q ：冷却所需的风量

P ：设备内部散热量(即设备消耗的电功率)

T_f ：允许内部温升(华氏)

T_c ：允许内部温升(摄氏)

$DT = DT1$ 与 $DT2$ 之温差

温升与所需风量换算表

KWh		0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
$\Delta T^\circ C$	$\Delta T^\circ F$										
50	90	18	35	53	70	88	105	123	141	158	176
45	81	20	39	59	78	98	117	137	156	176	195
40	72	22	44	66	88	110	132	154	176	195	220
35	63	25	50	75	100	125	151	176	201	226	251
30	54	29	59	88	117	146	176	205	234	264	293
25	45	35	75	105	141	176	211	246	281	316	351
20	36	44	88	132	176	220	264	308	351	396	439
15	27	59	117	176	234	293	351	410	469	527	586
10	18	88	176	264	351	439	527	615	704	791	879
5	9	176	351	527	704	879	1055	1230	1406	1582	1758

范例一：

设备内消耗功率为500瓦,温差为20°F,下列为其计算结果：

$$Q = \frac{3.16 \times 500(\text{watts})}{20} = 79 CFM \quad \text{或} \quad Q = \frac{0.09 \times 500(\text{watts})}{20} = 2.25 M^3 / Min.$$

范例二：

设备内消耗功率为500瓦,温差为10 °C,下列为其计算结果：

$$Q = \frac{1.76 \times 500(\text{watts})}{10} = 88 CFM \quad \text{或} \quad Q = \frac{0.05 \times 500(\text{watts})}{10} = 2.5 M^3 / Min.$$

步骤二：全部系统阻抗／系统特性曲线

空气流动时，气流在其流动路径会遇上系统内部零件的阻抗，其阻抗会限制空气自由流通。压力的变化即测量到的静压，以英寸水柱表示。

为了确认每一槽排(slot)之冷却瓦特数，系统设计或制造厂商不但必须有风扇的有效风扇特性曲线以决定其最大风量，而且必须知道系统的风阻曲线。系统内部的零件会造成风压的损失。此损失因风量而变化，即所谓的系统阻抗。

系统特性曲线之定义如下：

$$DP = KQ^n$$

K = 系统特定系数

Q = 风量 (立方尺)

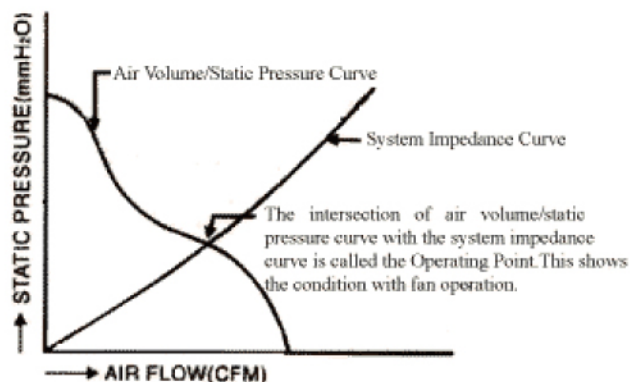
n = 扰流因素， $1 < n < 2$

平层气流时， $n = 1$

乱流气流时， $n = 2$

步骤三：系统操作工作点

系统特性曲线与风扇特性曲线的交点，称为系统操作工作点，该工作点即风扇之最佳运作点。



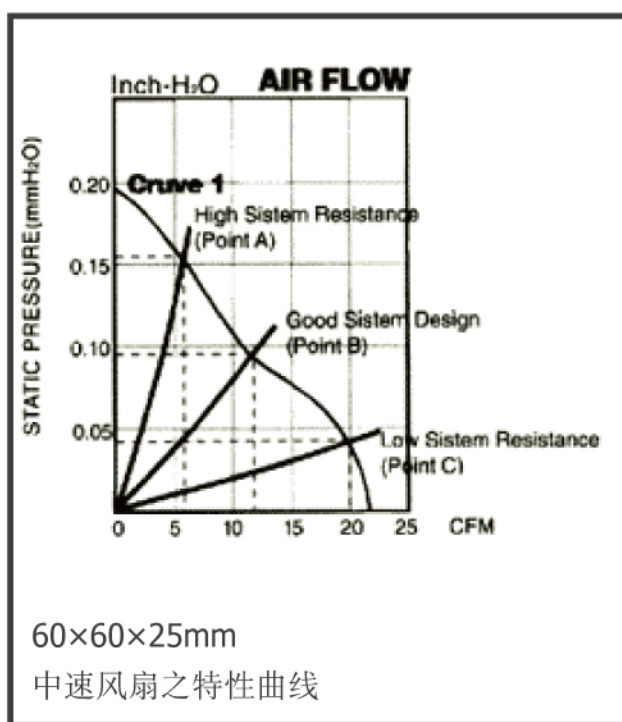
操作工作点在工作点，风扇特性曲线之变化斜率为最小，而系统特性曲线之变化率为最低。注意此时的风扇静态效率(风量 × 风压 ÷ 耗电)为最佳化。

设计时应考虑项目：

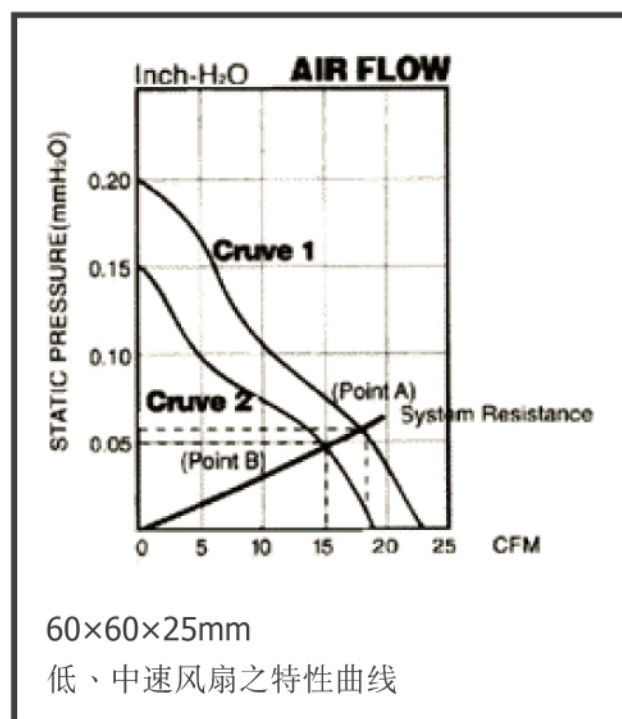
1. 保持空气流动尽量不受干扰，入风口与出风口保持畅通。
2. 引导气流垂直通过系统，以确保气流顺畅而提升冷却效率。
3. 如需加装空气滤网，应考虑其增加的空气流动阻力。

选择最佳风扇的例子：

例一：图为典型SUNON DC散热扇60×60×25mm的特性曲线。此风扇可能操作在A点或C点，分别可输送6 CFM或20 CFM。如果该系统之阻抗对于气流在A点会造成0.16寸水柱或C点0.04寸水柱的静压值。如果该系统因改良而运作于B点，则风扇可输送12 CFM而静压仅0.09寸水柱。



例二：如图所示，特性曲线二是同一尺寸与形状之风扇，但其转速比特性曲线一低。如果系统仅需要15 CFM风量在0.05寸水柱静压，则静压降与风量曲线之交点应通过B点，因此风扇在零静压时可输送18 CFM已足够冷却之需。因此最后的安排是选用低速风扇。?依图表说明，从一种风扇改用另一种风扇的结论。当然有时可能甚至选用尺寸较小的风扇，如果系统阻抗能充分地减低，也可以获得相同的风量。



例三：如图三所示，为40×40×6mm(曲线三)、30×30×6mm(曲线二)、25×25×6mm(曲线一)中转速DC风扇之特性曲线。

情况一：假如系统阻抗为0.025寸水柱而需要2 CFM的风量来冷却，建议你使用40×6mm DC风扇。(请参考B点运作)?

情况二：假如有更多元件加进系统且(或)外形变得更密实时，将产生更多的系统阻抗。现在假设系统阻抗上升至0.038寸水柱，并需要0.85 CFM的风量来冷却，有两种风扇可供选择：40×6mm、30×6mm。(请参考操作工作点A)。另一种用来冷却具有高系统阻抗之系统的选择为小型DC鼓风机。

