

港湾网络有限公司企业技术规范

风扇选型及设计指导

V1.0

2004-01-10

发布

2004-01-10

实施

港湾网络有限公司 发布

此版权归港湾网络有限公司所有 翻录必究

第1页共19页

本规范起草部门：中试机电设计部、生产采购部

本规范起草人：刘 勇、陈翠莲

本规范审核人：马 庆

本规范批准人：江 岷

本规范修订记录：

修订时间	修订版本	修 订 内 容	修订人	审核人

此版权归港湾网络有限公司所有 翻录必究

第2页共19页

目 录

1.	目的.....	4
2.	适用范围	4
3.	风扇选型要素	4
	3.1. 系统风量的计算和风扇的选择	4
	3.1.1. 总冷却需求及风量的计算	5
	3.1.2. 全部系统阻抗/系统特性曲线	7
	3.1.3. 系统操作工作点的确定	7
	3.2. 风扇的并联与串联	9
	3.2.1. 风扇的并联	9
	3.2.2. 风扇的串联	9
	3.3. 系统散热的仿真	10
	3.4. 系统风扇的风向选择	10
	3.5. 风扇的噪声控制	10
	3.5.1. 风扇的噪声与转速的关系	10
	3.5.2. 噪声控制方法	11
	3.6. 风扇电压	12
	3.7. 风扇的外型尺寸选择	12
	3.8. 风扇类型选择	13
	3.9. 风扇的控制方式选择	13
	3.10. 风扇的引线长度	13
4.	风扇的控制电路设计	14
	4.1. 风扇的信号检测	14
	4.2. 引脚定义	15
	4.3. 降压电路	15
	4.4. 风扇电源的滤波	15
	4.5. 与外部的接口	15
	4.6. 软启动电路	15
	4.7. 风扇的调速电路	16
5.	冷却系统设计时考虑因素	17
	5.1. 电源的负载能力	17
	5.2. 风扇的安装	17
6.	项目描述规则说明	17
7.	选型清单	18

风扇选型及设计指导

1. 目的

目的在于指导系统风扇的选型和设计，降低成本，降低设备发射噪声，提高开发效率。

2. 适用范围

本指导文件适用于公司所有产品的散热系统对风扇的选型设计，如机柜、单板和盒式结构的设备。对于个别特殊散热的系统，可特殊处理。

3. 风扇选型要素

3.1. 系统风量的计算和风扇的选择

对于所有需要使用风扇散热的产品，设计工程师必须先确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，以防止系统过热。事实显示，系统的使用年限会由于风扇系统的不足而降低，所以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。

要选择正确的风扇，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。

选择正确散热扇的三个重要步骤：

步骤一：总冷却需求及风量的计算：

步骤二：全部系统阻抗/系统特性曲线；

步骤三：系统操作工作点的确定：

此版权归港湾网络有限公司所有 翻录必究

3.1.1. 总冷却需求及风量的计算

首先必须了解三个关键因素以得到总冷却需求：

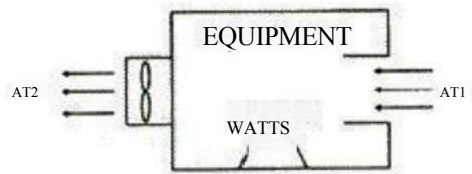
- 必须转换的热量(即温差 ΔT)
- 抵消转换热量的功率 (W)
- 带走热量所需的风量 (CFM)

确定总冷却需求对于系统运行十分重要。有效率的系统运作必须提供理想的运作条件，

使所有系统内的组件均能发挥最大的功能与最长的使用年限。

具体的步骤如下：

- (1) 算出设备内部产生的热量。
- (2) 决定设备内部所能允许的温度上升范围。
- (3) 从方程式计算所需的风量。
- (4) 估计设备用的系统阻抗。
- (5) 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：

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

其中： H = 热转换量

C_p = 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

$$CFM = 3160 \times \text{千瓦} / \Delta F$$

然后得到下列方程式：

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

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

其中： Q-- 冷却所需的风量

P- 一设备内部散热量(即设备消耗的电功率)

Tf- 一允许内部温升(华氏)

Te—一允许内部温升(摄氏)

DT =DT1 与 DT2 之温差

温升与所需风量的换算表：

DT C	KW DT F	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
		50	90	18	35	53	70	88	105	123	141
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

例一：设备内部消耗电功率为500瓦，温差为华氏20度，下列为其计算结果：

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

例二：设备内部消耗电功率为500瓦，温差为摄氏10度：

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

例三：有一SWITCHING 电源消耗功率250瓦，风扇消耗20瓦，当地夏季气温最高55℃，

设该电源允许工作95℃,所需风扇风量计算如下:

$$P=250W+20W=270W;\Delta Tf=95-55=40$$

$$Q=0.09 \times 270 / 40 = 0.6075 \text{CMM} = 21.44 \text{CFM} \quad (\text{为工作所需风量})$$

3.1.2. 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，以英吋水柱表示。

为了确认每一槽排的冷却功率，我们不但必须知道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。

系统特性曲线的定义如下：

$$P=K(n/D)Q$$

其中： P= 风压：

D= 空气密度：

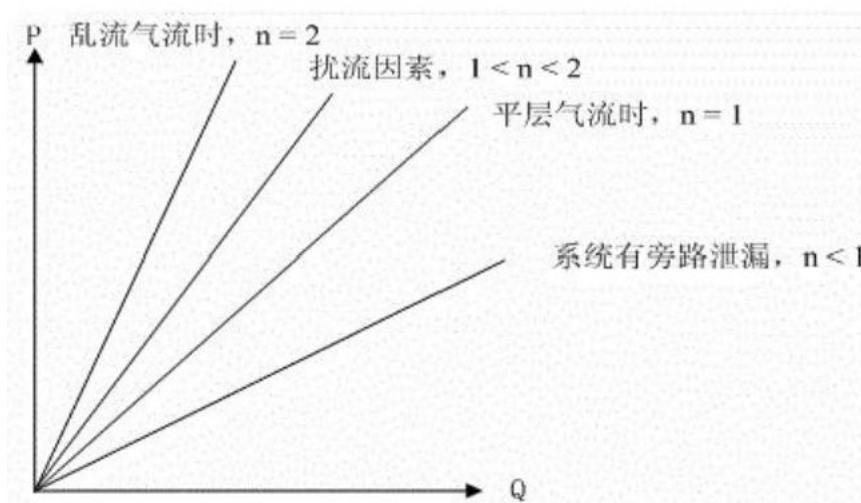
K = 系统特定系数表征系统风量与风压的关系， 一般是一阶线性常系数

Q= 风量(立方呎)；

n= 扰流因素， $1 < n < 2$ 平层气流时， $n = 1$ 乱流气流时， $n = 2$

系统有旁路泄漏时， $n < 1$

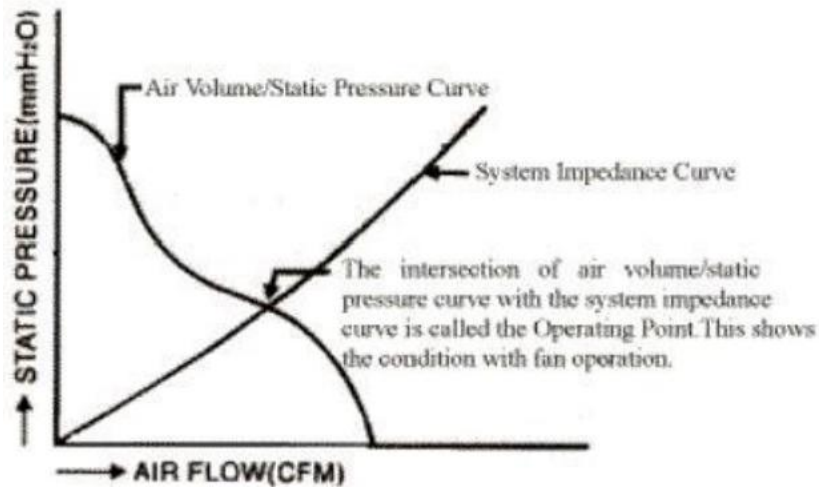
系统特性曲线需要在产品方案完成后仿真或风洞测试得到。在通常情况下，系统特性曲线可以近似表示如下：



3.1.3. 系统操作工作点的确定

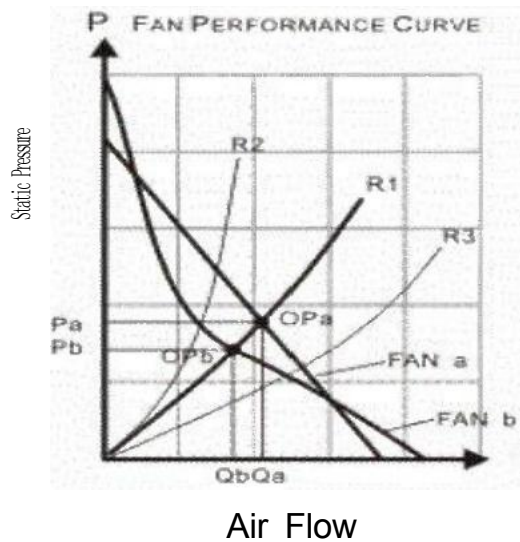
系统特性曲线与风扇特性曲线的交点，称为系统操作工作点，该工作点即风扇的最佳

运作点。



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

以下是有二种风扇A、B 选择方案时，如何从特性曲线上选择较合适的风扇的实例：



(1) FAN a为较合适的风扇：因为特性曲线交叉于R1上的操作点OPa较操作点OPb特性佳， $Q_a > Q_b$ (风量), $P_a > P_b$ (静压)。

(2) 系统阻抗设计的好坏也是选择风扇的重点之一；图中R1是最佳系统阻抗设计，R2是系统阻抗较高，R3较低；要改善系统阻抗设计应从系统进出风口的大小调整、系统内元件排放位置调整等，再经由风洞的测试即可调整及验证出最佳的系统阻抗。

另外，设计时还应考虑：

- (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。

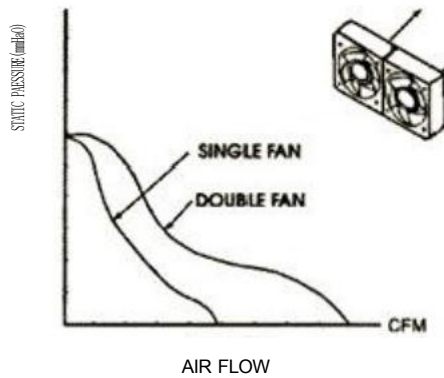
(3) 如需加装空气滤网，应考虑其增加的空气流动阻力。

3.2. 风扇的并联与串联

3.2.1. 风扇的并联

并联运行就是并列使用两个或两个以上的风扇。

并联风扇与单独风扇的运行曲线图：

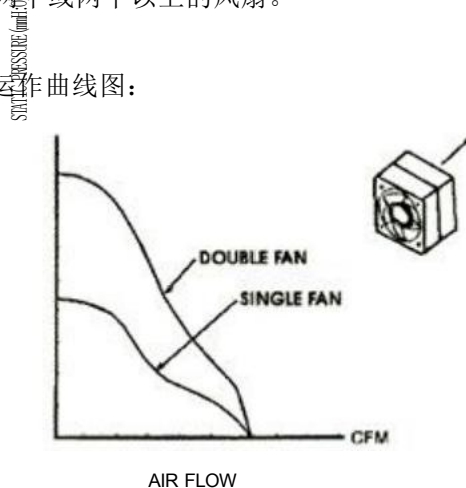


两个风扇并联所产生的风量，仅在自由空间条件下，为单一风扇风量的两倍，而当并联风扇应用于较高系统阻抗的情况时，系统阻抗愈高，并联风扇所能增加的风量愈低。因此，并联的应用仅在低系统阻抗的情况下建议使用，即风扇在几乎完全自由送风的情况下运转。

3.2.2. 风扇的串联

串联运行就是串行使用两个或两个以上的风扇。

串联风扇与单独风扇的运行曲线图：



两个风扇串联产生的静压，在零风量条件下可达两倍，但在自由空间的情况下，并不能

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/817160155056006121>