

# 軸 流 通 風 機

## 內 容

1. BT II型軸流通風機
2. MII型軸流通風機
3. CHOT 移动式冷風降溫機組
4. Y型軸流通風機
5. BII系列防爆型軸流式局部通風機
6. B-065-1-15 塔型軸流通風機
7. B-033-1-36 塔型軸流通風機
8. BY型軸流通風機

第一機械工業部生產調度局

1 9 5 9 年

# 軸 流 通 風 機

地 方 國 營

沈 陽 市 第 一 機 械 廠



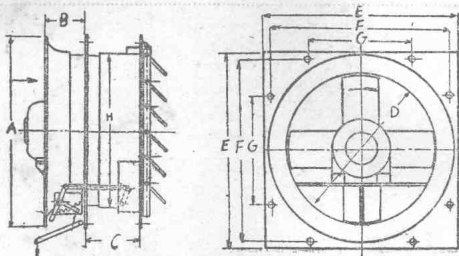
## 概 說

ВТД 型軸流通風機系參照蘇聯 цаги ссрин д и установка ВТД 型軸流通風機資料進行設計生產。該機大小共有五種，以機號排列为 #3, #4, #5, #6, #7。傳動方式在風葉片週速不超過 55 (公尺/秒) 條件下，選用各級電動機直接聯接機體外殼成一圓筒形。在出風口端安裝百葉窗，可調節出風量及防寒用。面對進風口方向看風葉片迴轉方向系逆時針方向。

該通風機各機號的葉片大小皆成相似形，葉片數 4，可安裝成  $10^{\circ}$ ， $20^{\circ}$ ， $30^{\circ}$  三種角度，葉片用薄鋼板製成，直接裝在電動機軸上，風筒亦用鋼板製成。出風口端調節風量之百葉窗內夾有石棉板墊。用拉桿連接，可調節窗門開關大小。最大可開  $50^{\circ}$  通風機無底座，系用兩側板夾於牆壁上，夾板間距可按壁厚薄伸縮。最高風壓可達 25 (公厘·水柱)，風量可達 14500 (公尺<sup>3</sup>/時)。

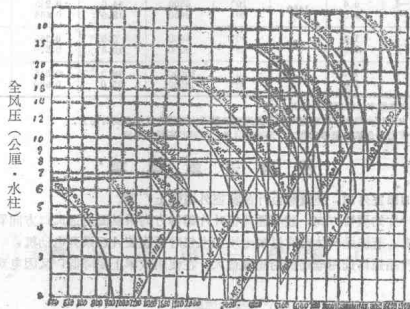
該通風機可用作一般工場，大建築物室內通風換氣。

### 外形及地基中心位置



机号	尺寸								定子直径 (公厘)	定子极数	叶片最大角度	净重 不包括电动机(公斤)	A 系列电动机		
	A	B	C	D	E	F	G	H					功率 (瓩)	转速 (转/分)	重量 (公斤)
3	425	136	200~250	304	500	460	290	313	15	50°	27	—	1450	—	
4	540	142	220~270	405	600	568	300	414	15	50°	33	0.6	1450	17	
5	660	150	250~300	506	700	660	300	516	15	50°	49	1.0	960	34	
												0.6	1450	17	
6	800	150	250~300	608	800	750	400	618	15	50°	68	1.0	960	34	
												0.6	1450	17	
												1.0	1450	24	
7	900	186	260~310	708	900	860	500	718	15	50°	82	1.0	960	34	
												1.7	1450	34	
												2.8	1450	42	

### 性能规范



风量 (公尺<sup>3</sup>/时)

性能曲线图

机号	风叶轮		风筒面积 (公尺 <sup>2</sup> )	采用电动机			叶片角度	风量 (公尺 <sup>3</sup> /时)	全风压 (公厘·水柱)	空气动力 (瓦)	空气效率	空气轴动力 (瓦)	增加空气 轴动力 (%)	采用轴动力 (瓦)	
	直径 (公厘)	转速 (公尺/秒)		型号	功率 (瓦)	转速 (转/分)									
3	300	22.8	0.0725	—	—	1450	10°	890	3.5	0.0077		0.02	10	0.022	
							20°	1150	4.5	0.0141		0.033			
							30°	1600	5.5	0.0240		0.044			
4	400	30.4	0.1290	A31-4	0.6 0.6 0.6	1450	10°	1950	6.5	0.0345		0.05	10	0.066	
							20°	2800	8.5	0.061		0.121			
							30°	3600	10.0	0.088		0.209			
5	500	38.0	0.2020	A41-6	1.0 1.0 1.0	960	10°	2400	4.5	0.0294		0.06	10	0.066	
							20°	3600	6.0	0.0586		0.110			
							30°	4600	7.0	0.0875		0.176			
				A31-4	0.6 0.6 0.6	1450	10°	3500	10.0	0.0955		0.18	10	0.198	
							20°	5400	13.0	0.191		0.364			
							30°	7000	15.5	0.286		0.585			
6	600	45.5	0.2900	A41-6	1.0 1.0	960	10°	4500	6.5	0.0765		0.14	10	0.154	
							20°	6300	8.0	0.137		0.275			
				A31-4 A32-4	0.6 1.0	1450	10°	6500	14.0	0.248			0.48	10	0.530
							20°	9400	18.0	0.462			0.900		
7	700	53.0	0.3940	A41-6	1.0 1.0	960	10°	6800	8.5	0.153		0.30	10	0.330	
							20°	9500	10.5	0.270		0.585			
				A41-4 A42-4	1.7 2.8	1450	10°	10900	19.0	0.515			1.05	10	1.150
							20°	14500	25.0	0.690			2.290		

註：1. 粗体数字系从原性能曲线图上抄录下，细体数字系根据图形定出。

2. 该型通风机最高空气效率约在50%左右由于叶片角度不同稍有出入，表列性能数值亦系指在效率最高时而言。

3. 增加空气动力百分数系按苏联机械制造百科全书第14册第16章工厂采暖通风及照明设计资料中规定。

## 使用注意事项

1. 该型通风机一般系将室内空气抽出室外用，装置时百叶窗在室外墙壁上。
2. 当接电动机线路时应注意规定叶片的廻轉方向，该型通风机叶片廻轉方向系从面对通风口方向看叶片系逆时针方向。
3. 该通风机规定配装A系列电动机，若排送气体带有过多尘埃和水气时须改装AO系列电动机。
4. 该型通风机因结合电工局常用产品规格选用电动机的能量过大，在使用效率上要降低，又因电动机外壳较大，进风面积减小，风量亦要降低。
5. 风量因装有百叶窗，出风面积可调节，最大仅启开50°风量亦要降低。
6. 安装时可将拉桿拆卸，取出百叶窗，按图H尺寸开凿槽孔。

# 外 形 及 地 基 中 心 位 置

## 目 次

概 說.....	6
外形及地基中心位置.....	7
曲 線 圖.....	8
符 号 表 示.....	11
选 擇 采 用.....	12

## 概 說

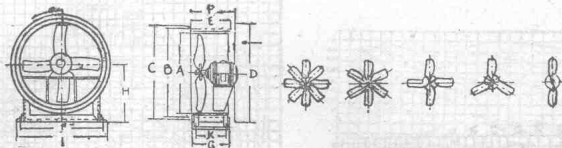
MLI 型軸流通風機系參照蘇聯 ЦАГИ СЕРИИ МИ 型軸流通風機技術資料進行設計生產。機大小共有十種，以機號排列為 #2½, #3, #3½, #4, #5, #6, #7, #8, #9, #10。每一機中由於葉片數多寡，葉片安裝角度大小，葉片主軸轉速快慢不同，該通風機風量，風壓亦不詳。傳動方式在風葉片週速不超過 60（公尺/秒）條件下選用各級電動機直接联接。機體外殼成直筒形。面對進風口方向看風葉片迴轉方向系逆時針方向。

該通風機各機號的葉片大小皆成相似形。可安裝成 2, 3, 4, 6, 8 片五種，每種葉片又可安裝成 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 六種角度。風葉片用薄鋼板制成，直接套在電動機軸上。風筒及支架用鋼板與型材制成。#2½, #3, #3½, #4, #5, #6, #7, #8, 採用兩種轉速電動機。#9, #10 採用一種轉速電動機。最高風壓可達 50（公厘·水柱）。風量可達 50,000（公尺<sup>3</sup>/時）。

該通風機可用作一般工場，辦公室，住宅內通風換氣。亦可用作加強暖氣散熱的裝置。將風去掉亦可作自由風扇。若用在較長的排氣管道內，可間隔串聯安裝提高管道中風壓。



## 外形及地基中心位置

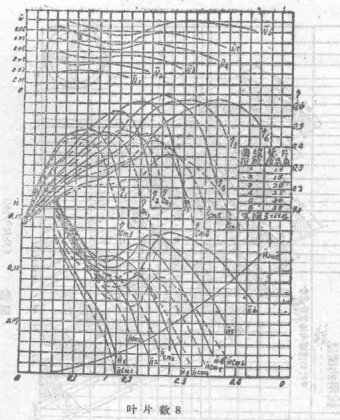
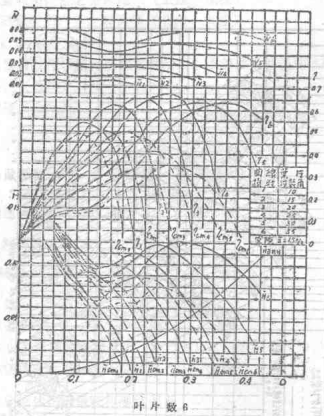


单位: 公厘

机号	尺寸											连接螺釘孔		底座螺釘孔		重量 (公斤)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	直径	数	直径	数	
2	253	280	290	300	125	145	122	175	265	245	92	4	6	8	4	
3	303	335	355	360	150	170	147	210	320	295	117	6	6	12	4	
3½	354	385	405	425	175	200	171	240	370	345	130	7	6	12	4	
4	404	440	460	500	214	250	210	280	530	405	170	7	6	12	4	30
5	505	540	565	620	235	290	231	340	530	500	175	8	6	12	4	35
6	606	650	680	730	295	360	291	420	630	590	235	8	6	14	4	55
7	707	752	780	855	330	393	320	470	720	680	270	10.5	12	14	4	66
8	808	850	873	975	425	498	415	550	900	840	325	11	10	23	4	150
9	909	970	994	1090	44	525	485	610	970	910	365	11	10	23	4	
10	1010	1060	1100	1210	480	570	470	670	1070	990	400	12	12	26	4	220

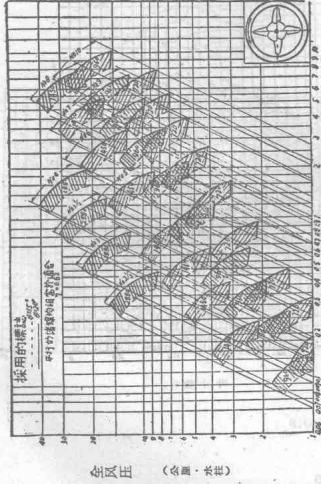
註: 重量栏内不包括电动机重





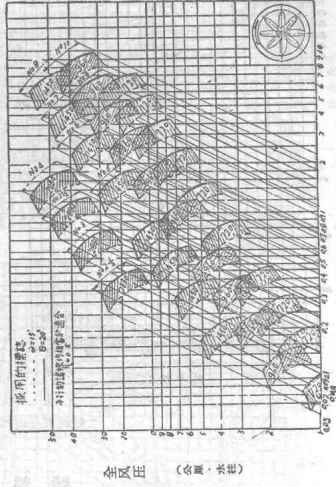
叶轮底径与外径比  $\bar{d} = \frac{d}{D} = 0.3$

特 性 曲 线 图



风量 (公尺<sup>3</sup>/秒)

叶片数4  $\eta=0.62$   $\theta=15^\circ$ ,  $20^\circ$   $\bar{d}=0.3$



风量 (公尺<sup>3</sup>/秒)

叶片数8  $\eta=0.5$   $\theta=15^\circ$ ,  $20^\circ$   $\bar{d}=0.3$

选择曲线图

# 符 号 表 示

$Q$  = 实际输出风量 (公尺<sup>3</sup>/秒)

$H$  = 在  $Q$  风量时所产生的全风压 (公厘·水柱)

$H_{CT}$  = 在  $Q$  风量时所产生的静风压 (公厘·水柱)

$H_{ДНН}$  = 动压 (公厘·水柱)

$N$  = 在  $Q$  风量与  $H$  全风压时所需主轴动力, 不包括机械损耗 (瓩)

$D$  = 叶轮外径 (公尺)

$d$  = 叶轮底径 (公尺)

$$\bar{d} = \frac{d}{D}$$

$$A = \text{叶轮当量面积} = \frac{\pi D^2}{4} \text{ (公尺}^2\text{)}$$

$$u = \text{叶轮週速} = \frac{\pi D n}{60} \text{ (公尺/秒)}$$

$n$  = 叶轮主轴转速 (转/分)

$$\omega y = \text{比週转速} = \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}} \times n$$

$Z$  = 风叶片数

$\theta$  = 叶片按装角度

$\gamma$  = 单位体积重量在标准状况下 空气 = 1.2 (公斤/公尺<sup>3</sup>)

$g$  = 重力加速度在标准状况下 9.81 (公尺/秒<sup>2</sup>)

$\rho = \frac{\gamma}{g}$  = 单位体积质量在标准状况下

$$\text{空气密度 } \rho = \frac{1.2}{9.81} = 0.122 \frac{\text{公斤} \cdot \text{秒}^2}{\text{公尺}^3}$$

$$\bar{Q} = \text{流量系数} = \frac{Q}{A \times u}$$

$$\bar{H} = \text{全压系数} = \frac{H}{\rho \times u^2}$$

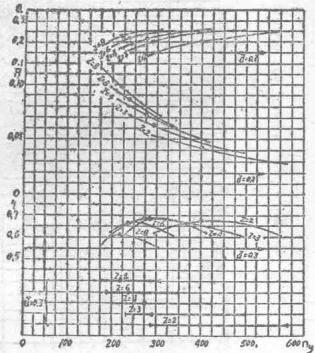
$$\bar{H}_{CT} = \text{静压系数} = \frac{H_{CT}}{\rho \times u^2}$$

$$\bar{N} = \text{轴动力系数} = \frac{N}{\left( \frac{A \times \rho \times u^3}{102} \right)}$$

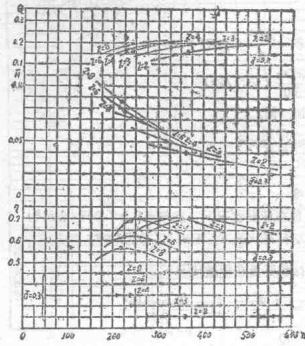
$$\eta = \text{全压空气效率} = \frac{\bar{Q} \times \bar{H}}{\bar{N}} = \frac{Q \times H}{N \times 102}$$

$$\eta_{cr} = \text{静压空气效率} = \frac{\bar{Q} \times \bar{H}_r}{\bar{N}} = \frac{Q \times H_{cr}}{N \times 102}$$

选 择 采 用



叶片安装角度  $\theta=20^\circ$



叶片安装角度  $\theta=15^\circ$

各曲线所标出之点系表示最高效率时之值

性能范围比较曲线图

MLI 型軸流通風機產生的風量與風壓，隨葉輪直徑大小，葉片數多寡，葉片安裝角度，葉片外徑與底徑的比值，葉輪週速等不同而變化，在不同的葉片數與安裝角度，主軸轉速可以產生相同的風量風壓。但效率有好壞，應選擇效率較高的性能規格。

在軸流通風機中，風量風壓還受比週轉速的限制。在各個不同的葉片角度內，每一葉片數亦有一適宜的比週轉速，在這範圍內所產生的性能效率較好，噪音亦小。

因為 MLI 型軸流通風機隨各項因素影響變化很多，將其風量、風壓的關係完全用表列出比較煩雜，宜從特性曲線中計算。茲將其條件與步驟列下。

- 條件：1. 葉輪直徑從 250 至 1000 公厘 分成 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 共十種。  
 2. 葉輪週速不超過 60 (公尺/秒)，因採用電動機直聯，主軸轉速值有 2900, 1450, 960 三種。  
 3. 風壓最高 50 (公厘·水柱)，風量最大為 50,000 (公尺<sup>3</sup>/時)。

步驟：1. 首先確定所需要的風量  $Q$  與全風壓  $H$ 。

2. 在週速不超過 60 (公尺/秒) 下擬定主軸轉速  $n$ ，一般宜採用 1450 (轉/分)。

3. 從  $Q, H, n$  中計算核通風機比週轉速  $ny = \frac{Q^{\frac{1}{3}}}{H^{\frac{1}{4}}} \times n$

$Q =$  (公尺<sup>3</sup>/秒)  $H =$  (公厘·水柱)  $n =$  (轉/分)  $ny$  要在 200~600 間才能適用。

4. 根據實驗 MLI 型軸流通風機葉片安裝角度在 15°, 20° 間和  $\bar{d} = 0.3$  效率最好。從第三項中算出  $ny$  值在性能範圍比較曲線圖找出效率最高點時是多少葉片數。但宜選擇在曲線上標出點附近的特性。不宜選擇離標出點左邊太遠的特性，否則效率要降低噪音亦要增大。

5. 確定  $\theta, \bar{d}, n$ ，值後從性能範圍比較曲線圖中查得  $\bar{Q}, \bar{H}$  值可按下式算出風葉輪直徑，

$$D = 2.9 \sqrt[3]{\frac{Q}{\bar{Q} \times n}} \quad (\text{公尺})$$

6. 若風葉輪直徑  $D$  值不在 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 公厘以上，必須選用接近  $D$  之數值然後將  $\bar{Q}, \bar{H}$  值按下列式變更，

$$\bar{Q} = \bar{Q} \left( \frac{D}{D'} \right)^3 \quad \bar{H} = \bar{H} \left( \frac{D}{D'} \right)^3$$

7. 帶動風機所需的功率可按下列簡式計算。

$N = K_N \times D^3$  此  $K_N$  值與空氣密度  $\rho$ ，轉速  $n$ ，葉片數  $Z$ ，葉徑比直  $\bar{d}$ ，按裝角度  $\theta$  有關可參閱表一，表二。

$D =$  葉輪直徑 (公尺)

$\bar{d}=0.3$ 吋  $K_N$ 值

轉速轉/分 叶片数	$\theta=15^\circ$				$\theta=20^\circ$			
	2880	1450	960	720	2880	1450	960	720
2	29.6	3.77	1.098	0.462	42.5	5.44	1.575	0.684
3	42.5	5.42	1.573	0.684	58.5	7.48	2.170	0.915
4	54.9	7.00	2.030	0.856	74.0	9.47	2.740	1.155
6	68.1	8.66	2.520	1.063	92.6	11.80	3.430	1.450
8	90.3	11.50	3.345	1.410	115.0	14.74	4.270	1.800

表一

 $\bar{d}=0.4$ 吋  $K_N$ 值

轉速轉/分 叶片数	$\theta=15^\circ$				$\theta=20^\circ$			
	2880	1450	960	720	2880	1450	960	720
2	25.85	3.29	0.956	0.468	36.40	4.52	1.315	0.554
3	38.60	4.82	1.433	0.604	51.50	6.57	1.911	0.805
4	45.30	5.79	1.635	0.710	62.70	8.01	2.330	0.980
6	67.40	8.63	2.510	1.058	96.9	11.1	3.220	1.360
8	78.10	9.98	2.905	1.222	108.00	13.15	3.820	1.611

表二

【举例】已知  $H=25$  (公厘·水柱)  $Q=5.3$  (公尺<sup>3</sup>/秒)  $n=1450$  (轉/分) 求采用 MLI 軸流通風機的叶片数, 叶輪直径及其需要的功率。

1. 先求出比週轉速  $n_y = \frac{Q^{1/2}}{H} \times n = \frac{5.3^{1/2}}{25^{1/4}} \times 1450 \approx 300$

2. 选定該通風機  $\bar{d}=0.3$  采用叶片安装角度  $\theta=20^\circ$ 。从性能范围比較曲綫图上以  $Z=3$  吋之效率最好, 查得  $\eta=0.658$   $\bar{Q}=0.2$   $\bar{H}=0.061$   
所以該通風機宜采用 3 叶片风叶輪, 其直径  $D=2.9 \sqrt[3]{\frac{Q}{Q \times \pi}} = 2.9 \sqrt[3]{\frac{5.3}{0.2 \times 1450}} = 0.750$  (公尺)

3. 因該型通風機叶片直径仅有 700%, 800% 两种接近所需之尺寸, 茲比較采用那一种适合。当  $\bar{Q}=0.20$   $\bar{H}=0.061$  吋  $D=0.750$  (公尺)  
今  $D=0.700$  吋  $\bar{Q}' = \bar{Q} \times \left(\frac{D}{D'}\right)^3 = 0.20 \times \left(\frac{0.75}{0.70}\right)^3 = 0.258$

$$\bar{H}' = \bar{H} \times \left(\frac{D}{D'}\right)^2 = 0.061 \times \left(\frac{0.75}{0.70}\right)^2 = 0.070$$

$$\text{週速 } u = \frac{\pi \times D \times n}{60} = \frac{\pi \times 0.7 \times 1450}{60} = 53 \text{ (公尺/秒)}$$

$$\text{风压 } H = \bar{H}' \times \rho \times u^2 = 0.070 \times 0.1224 \times 53^2 = 24 \text{ (公厘·水柱)}$$

$$\text{风量 } Q = \bar{Q}' \times A \times u = 0.258 \times \frac{\pi \times 0.7^2}{4} \times 53 = 5.28 \text{ (公尺}^3\text{/秒)}$$



$$\text{今 } D=0.800 \text{ 吋 } \bar{Q}' = \bar{Q} \times \left( \frac{D}{D'} \right)^3 = 0.20 \times \left( \frac{0.75}{0.80} \right)^3 = 0.173$$

$$\bar{H}' = \bar{H} \times \left( \frac{D}{D'} \right)^2 = 0.061 \times \left( \frac{0.75}{0.80} \right)^2 = 0.0536$$

$$\text{风速 } u = \frac{\pi \times D \times n}{60} = \frac{\pi \times 0.8 \times 1450}{60} = 60.8 \text{ (公尺/秒)}$$

$$\text{风压 } H = \bar{H}' \times \rho \times u^2 = 0.0536 \times 0.1224 \times 60.8^2 = 24.2 \text{ (公厘} \cdot \text{水柱)}$$

$$\text{风量 } Q = \bar{Q}' \times A \times u = 0.173 \times \frac{\pi \times 0.8^2}{4} \times 60.8 = 5.28 \text{ (公尺}^3 \text{/秒)}$$

因  $D=0.8$  (公尺/吋)  $u=60.8$  (公尺/秒) 超过规定风速 60 (公尺/秒), 所以应选用  $D=0.7$  公尺直径之叶片。

4. 需要电动机功率  $N = K_N \times D^5 = 7.43 \times (0.7)^5 = 1.26$  (瓩)

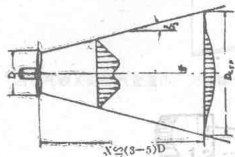
该型轴流通风机亦可不安装风壳, 成为自由风扇如图所示。用在工作地点需要移动的地方如热加工车间通风机, 台式通风机, 效率要比安装风壳的大而噪音小。

兹将叶片数  $Z=4$ , 叶径比  $\bar{d}=0.3$  叶片安装角  $\theta=20^\circ$  在标准状况下空气密度  $\rho=0.1224$  吋采用自由风扇在中心线上的气流速度 ( $V_m$ ), 距叶片  $X$  公尺时气流直径 ( $D_{CTP}$ ), 与所需的动力  $N$  的关系表列如下:

$$V_m = \bar{V}_m \times u \quad (\text{公尺/秒})$$

$$D_{CTP} = \bar{D}_{CTP} \times D \quad (\text{公尺})$$

$$N = K'_N \times D^5 \quad (\text{瓩})$$



$$\text{根据实验 } \bar{V}_m = \frac{1}{0.966\bar{X} + 1.4}$$

$$\bar{X} = \frac{X}{D}$$

$$\bar{D}_{CTP} = 0.544\bar{X} + 0.8$$

$$K_N = \bar{N}' \cdot \rho \cdot \frac{\pi \cdot n^3}{102 \cdot 4 \cdot 60}$$

$\bar{V}_m$  = 自由气流速度系数

$u$  = 叶轮转速 (公尺/秒)  $D$  = 叶轮直径 (公尺)

$\bar{X}$  = 距离比值

$X$  = 自由气流直径与叶轮直径距离 (公尺)

$\bar{D}_{CTP}$  = 自由气流直径系数

$\bar{N}'$  = 自由送风时功率系数 = 0.01861

$n$  = 通风机转速 (转/分)