

风机选型的注意事项

张春苗

(山东齐韵有色冶金工程设计院有限公司, 山东淄博 255051)

【摘要】从风量与风压选择、风机实际运行工况与样本所给性能对应状况的差异、正确认识风机的并联和串联、气体含尘量对风机特性曲线的影响4个方面总结了风机选型时应注意的问题。

【关键词】风机选型;风量;风压;性能参数

【中图分类号】TH44

【文献标识码】B

【文章编号】1006-6764(2008)03-0052-03

Points for Attention in Selection of Blower

ZHANG Chun-miao

(Shandong Qiyun Nonferrous Metallurgical Engineering Designing Institute Co., Ltd.)

【Abstracts】Points for attention in selection of blower are summarized from the four aspects: selection of air amount and air pressure, differences between actual running conditions of blower and corresponding performance in specifications, understanding connection in parallel and connection in series of blower, effect of dust amount in air on characteristic curve of blower.

【Key words】selection of blower; air amount; air pressure; performance parameter

1 引言

风机在工厂用电设备中量大面广,如何降低风机的运行能耗,取得良好经济效益,具有重要意义。降低风机的运行能耗,首先要正确选择风机。在风机选型上,常存在一些错误的做法。下面就风机选型时几个需要注意的问题做一概述。

2 正确确定系统风量和风压

考虑到管道可能漏风等原因,一般是在系统所需风量、风压的基础上乘以一个安全系数,来确定风机的风量和风压。风量附加安全系数:一般送、排风系统为1.1;除尘系统为1.1~1.15;气力输送系统为1.15。风压附加安全系数:一般送、排风系统为1.1~1.15;除尘系统为1.15~1.2;气力输送系统为1.2。因此正确的确定系统风量、风压是风机选型的关键。

风压偏高、风量偏大,与实际需要相差太大。不但造成了大量的能源浪费,而且往往给运行带来很大困难。

风机所需配用电机功率计算公式如下:

$$N = \frac{QP}{\eta \cdot 3600 \cdot \eta_m} \cdot K$$

式中: N ——风机所需配用电机功率, W;

Q ——风机的风量, m^3/h ;

P ——风机的风压, Pa;

η ——风机的全压效率;

η_m ——风机的机械效率;

K ——电动机容量安全系数。

由公式可知,风机的功率与风量、风压成正比。风量、风压偏大,肯定导致高功率,造成电能浪费。

如某一种风机流量为 $5000 \text{ m}^3/\text{h}$, 当压头 $H=1130 \text{ Pa}$ 时,电机功率 $N=3 \text{ kW}$; 流量为 $6500 \text{ m}^3/\text{h}$, 当压头 $H=2600 \text{ Pa}$ 时,电机功率 $N=7.5 \text{ kW}$; 流量为 $8000 \text{ m}^3/\text{h}$, 当压头 $H=3300 \text{ Pa}$ 时,电机功率 $N=15 \text{ kW}$ 。

如图1, 为4-72-11-5A离心式风机在转速 1450 r/min 时的实测性能曲线。

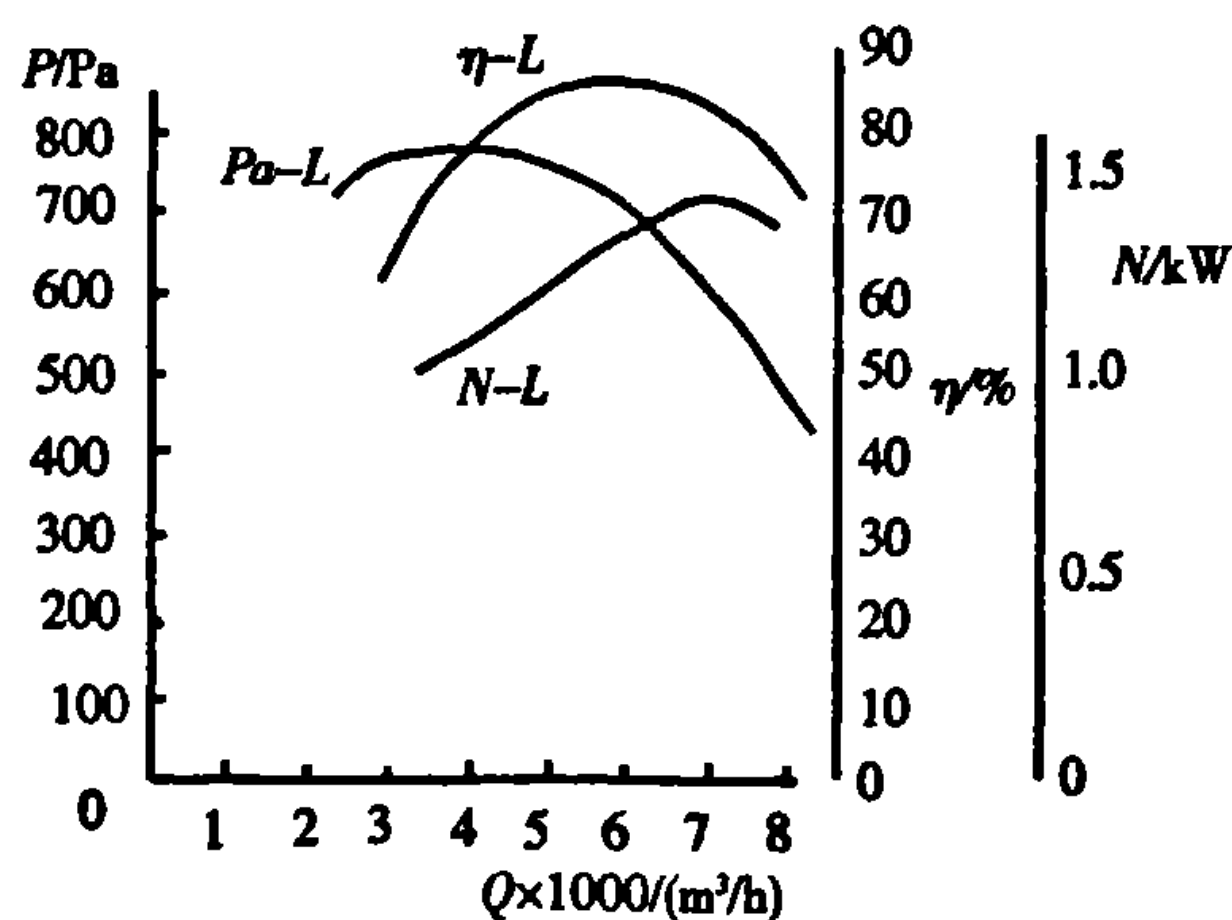


图1 离心式风机特性曲线

当风机中通过的风量和设计时的风量相一致

时,此时,效率最高。如果实际风量与设计时的风量不一致,使风机运行状况偏离其性能曲线,使风机运行效率降低,造成电能浪费。风压过高,有时还使风机在超流量工况下工作,使电机过载,不得不在关小出口阀门的状况下工作。进一步造成了电能的浪费。而且给运行带来很大困难。

3 风机实际运行工况与样本所给性能对应状况的差异

如 G(Y)4-73 型风机样本,通风机的性能参数是按标准状态(大气压力 101.325 kPa, 温度 20 ℃, 相对湿度 50%, 气体密度 $\rho=1.2 \text{ kg/m}^3$) 时的空气介质计算的;而引风机的性能参数是按大气压力 101.325 kPa, 温度 200 ℃, 气体密度 $\rho=0.745 \text{ kg/m}^3$ 时的烟气介质计算的,当实际使用情况不同时,风机的实际性能就会变化,因此选择风机时应对参数进行换算,其换算关系如下:

(1) 通风机

$$Q=Q_0$$

$$P=P_0 \cdot \frac{P_b}{101.3} \cdot \frac{273+20}{273+t} = P_0 \cdot \frac{\rho}{1.2}$$

$$N=N_0 \cdot \frac{P_b}{101.3} \cdot \frac{273+20}{273+t} = N_0 \cdot \frac{\rho}{1.2}$$

(2) 引风机

$$Q=Q_0$$

$$P=P_0 \cdot \frac{P_b}{101.3} \cdot \frac{273+200}{273+t} = P_0 \cdot \frac{\rho}{0.745}$$

$$N=N_0 \cdot \frac{P_b}{101.3} \cdot \frac{273+200}{273+t} = N_0 \cdot \frac{\rho}{0.745}$$

式中: Q_0 、 P_0 、 N_0 ——通风机样本上的风量、风压、功率;

Q 、 P 、 N ——实际工作条件下的风量、风压、功率;

P_b ——实际工作条件下的大气压, kPa;

t ——实际工作条件下的温度;

ρ ——实际工作条件下的空气密度, kg/m^3 。

如一锅炉系统排烟风机的选择, 排风量 $Q=150\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, 需要风压 $P=3\,200 \text{ Pa}$, 排烟温度 $t=140 \text{ }^\circ\text{C}$, 当地大气压力 102.26 kPa, 实际空气密度 $\rho=0.86 \text{ kg/m}^3$ 。根据上面公式反算:

$$Q_0=160\,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$P_0=P \cdot \frac{101.3}{P_b} \cdot \frac{273+t}{2\,573+200}$$

$$=3\,200 \times \frac{101.3}{102.26} \times \frac{273+140}{273+200} = 2\,768 \text{ Pa}$$

$$\text{或 } P_0 = P \cdot \frac{0.745}{\rho} = 3\,200 \times \frac{0.745}{0.86} = 2\,772 \text{ Pa}$$

因此,应选择型号为 Y4-73No18D 的风机,其样本参数为 $Q=127\,000 \sim 159\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, $P=2\,854 \sim 2\,814 \text{ Pa}$, 配套功率 $N=185 \text{ kW}$ 。而不应是用 $Q=150\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, $P=3\,200 \text{ Pa}$, 直接选择 Y4-73No14D 的风机,其样本参数为 $Q=90\,500 \sim 169\,000 \text{ m}^3/\text{h}$, $P=3\,942 \sim 2\,795 \text{ Pa}$, 配套功率 $N=200 \text{ kW}$ 。本例,如不注意参数的换算,最终选择的风机会压头偏大,运行时造成电能浪费。

4 正确认识风机的并联和串联

应正确认识风机并联和串联运行工况。风机并联工作可以提高风量,串联工作可以提高风压;但联合运行与单台运行比较总会引起经济性和可靠性的降低。图 2 是两台相同风机并联工作的特性曲线,图 3 是两台不同风机并联工作的特性曲线,图 4 是两台不同风机串联工作的特性曲线。图 4 中 $(Q-P)$ 为风机的特性曲线, R 为管路特性曲线。

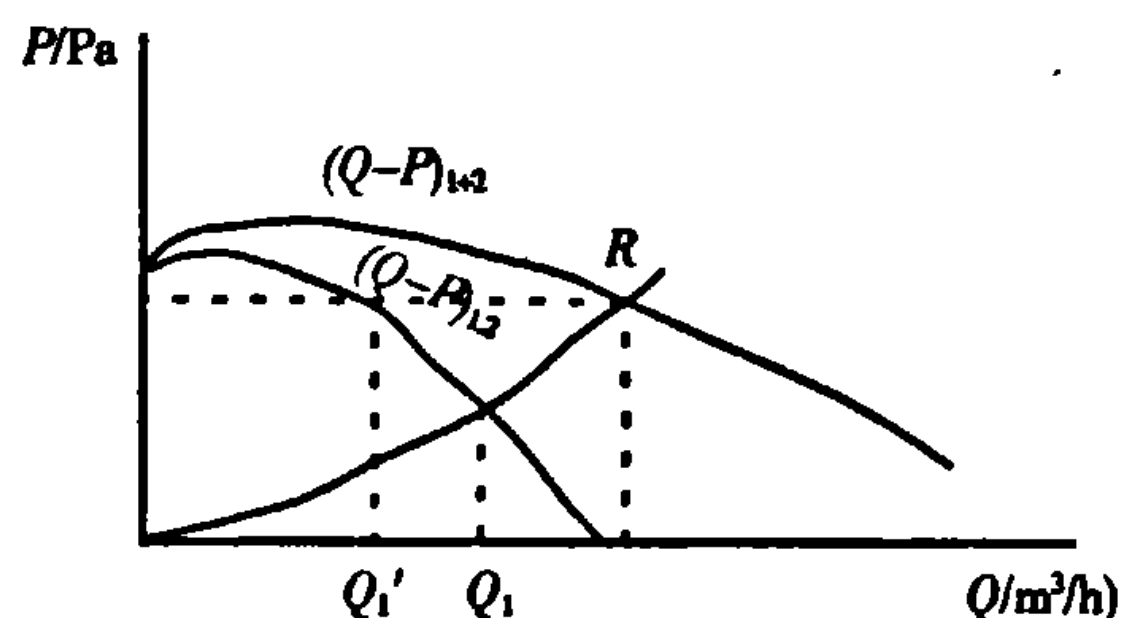


图 2 两台相同风机并联运行的特性曲线

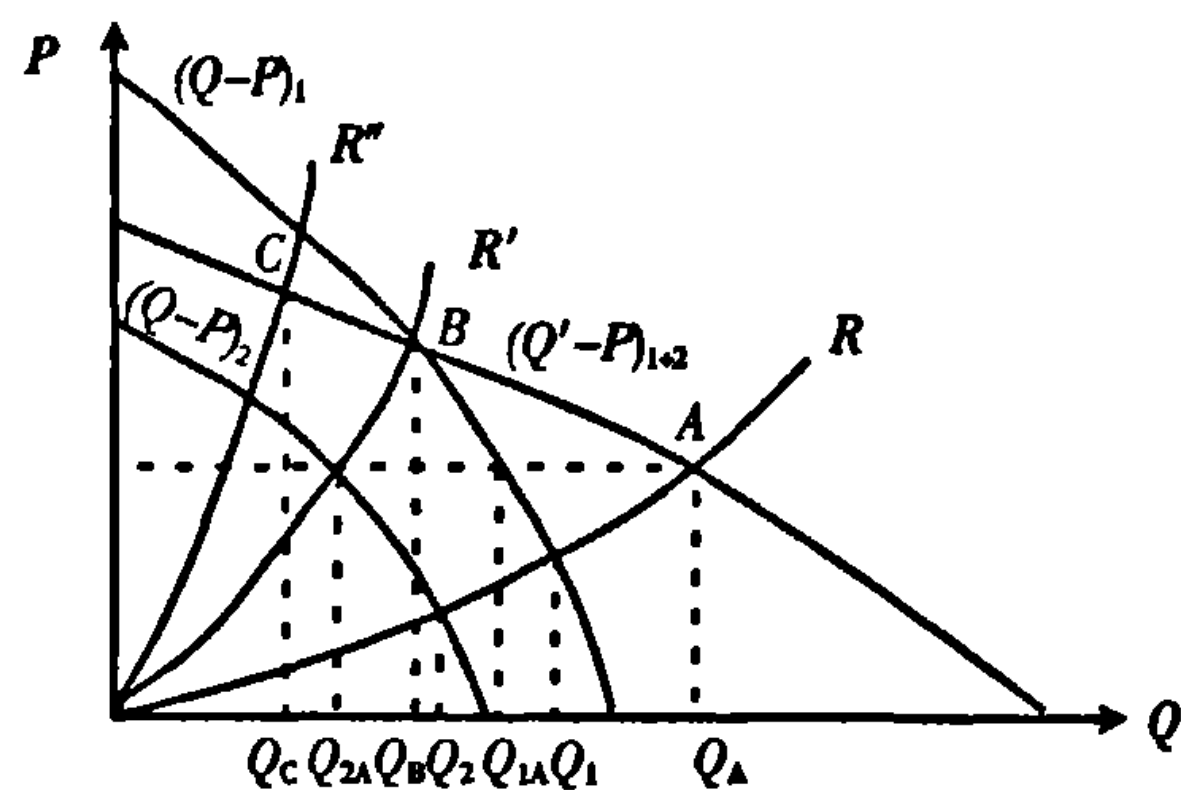


图 3 两台不同风机并联运行的特性曲线

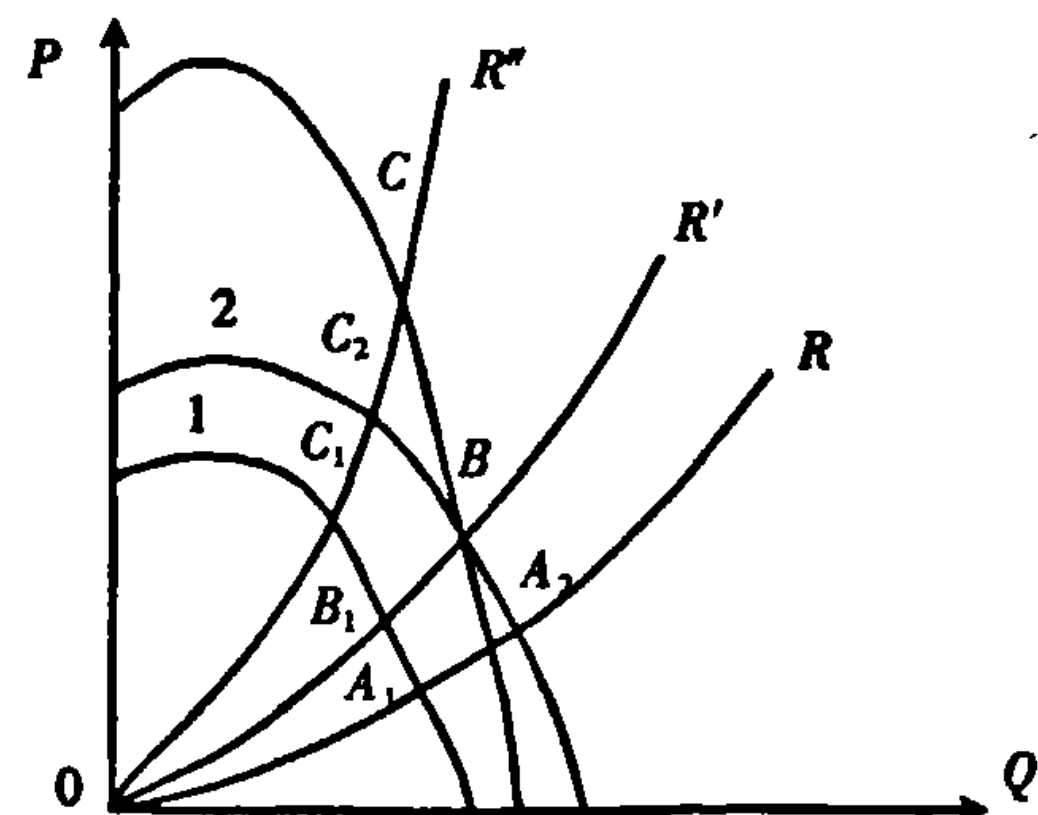


图 4 两台不同风机串联运行的特性曲线

由图2可知: $Q_{1,2} < 2Q_1$;

由图3可知:在A点并联运行工况是良好的, $Q_A < Q_1 + Q_2$;风量小于两台风机单独运行时的风量之和,但大于单台风机时的风量。而B、C两点则不好,在B点,两台风机并联运行的风量等于一台风机的风量;在C点,并联风机运行的风量甚至小于一台风机的风量。

由图4可知:B点是串联运行的临界点,即串联运行的性能曲线和单台风机性能曲线的交点。工况点在B的左方,串联运行可增加气体的压力和流量,离B点越远,串联运行的效果越好;反之,工况点在B点的右边,串联运行没有效果,气体的压力和流量比单台风机2单独工作时的流量和压力还小。

因此,设计时应尽量不采用并联或串联运行的形式;尽量考虑单台风机运行,可根据运行的工况,选择变频调速电机。

5 气体含尘量对风机特性曲线的影响

气体含尘量对风机特性曲线的影响见图5。

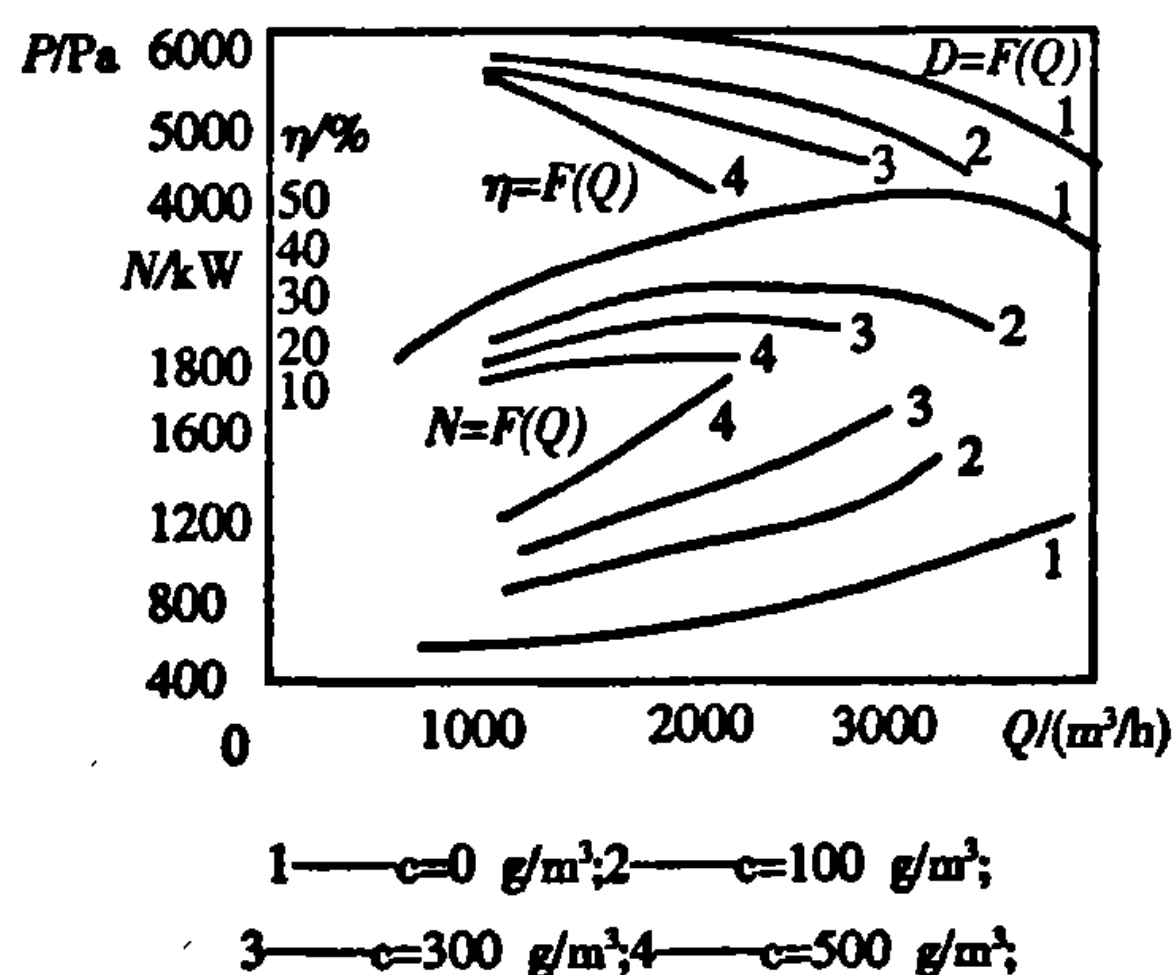


图5 空气中粉尘浓度对风机特性曲线的影响在含尘气体中工作的风机,对其特性曲线是有影响的。以各种

浓度的煤粉在风机中运行试验证明,在含尘气体下工作的风量稍有降低,当含尘量 C 为 300 g/m^3 时风量降低 20%,效率也降低,功率几乎增加 50%。

在一定含尘量下,功率 N 的增加,可近似地按下式计算:

$$N_d = N(1 + KC)$$

式中: N_d ——通过含尘气时的功率,kW;

N ——通过净空气时的功率,kW;

C ——气体含尘量, kg/m^3 ;

K ——系数,当风机叶片为 6 时, $K=1.2$;当风机叶片为 24 时, $K=0.7$ 。

因此,设计含尘量大的除尘系统时,应尽量把风机放在除尘器后边。如果必须把风机安装在高粉尘的系统中,必须考虑其风量和效率的降低,必须考虑风机叶轮的磨损、结疤等。

6 结束语

以上对风机选择中几个常见问题做了分析,可知正确的选择风机能提高系统的运行效率和能源利用效率,对风机系统的节电作用是非常大的。提倡“节能减排”,应从风机系统的各个环节如:设计、施工、以及运行管理、技术改造等全方位地分析问题,研究问题,找出各方面的主要矛盾,从而采取综合措施,达到最大程度的节约电能。

[参考文献]

- [1] 孙一坚.简明通风设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1997.
- [2] 陆耀庆.实用供热空调设计手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1993.
- [3] 金国森等.除尘设备[M].北京:化学工业出版社,2002.

收稿日期:2008-01-30

作者简介:张春苗(1976-),女,毕业于山东省建筑工程学校,工程师,现从事暖通空调设计工作。

节约能源 减少排放 保护环境