



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13470—2008  
代替 GB/T 13470—1992

## 通风机系统经济运行

Economical operation for the fan system

2008-05-27 发布

2008-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准代替 GB/T 13470—1992《通风机系统经济运行》。

本标准与 GB/T 13470—1992 相比主要变化如下：

- 突出了系统经济运行改造措施；
- 适用范围改为“适用于在用的交流电气传动通风机系统，新系统设计可参照执行”。删除了原标准中的“适用于企事业单位”；
- 删除了原术语，增加了“管网”的术语和定义；
- 在经济运行基本要求中增加了对设备、机组、管网、系统的要求；
- 分别对设备、机组、管网、系统提出具体评价方法；
- 原用“优、良”、“合格”和“不合格”评价术语改为：“运行经济”、“运行合理”和“运行不经济”；
- 删除了原标准电能利用率的概念与计算方法，采用机组效率与机组额定效率进行比较的方法作为判别主要依据；
- 增加了系统经济运行测试方法一章；
- 分别提出管理措施和技术措施。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会合理用电分委员会归口。

本标准主要起草单位：深圳达实智能股份有限公司、中国标准化研究院、沈阳鼓风机研究所、广一集团广州广一泵业有限公司。

本标准主要起草人：赵跃进、李铁牛、翟克俊、李先瑞、朱艳丽、裴念强、刘付云。

本标准于 1992 年首次发布，本次为第一次修订。

# 通风机系统经济运行

## 1 范围

本标准规定了交流电气传动的通风机系统经济运行的基本要求、判别与评价方法、测试方法和改造措施。

本标准适用于在用的交流电气传动通风机系统,新系统设计可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 10178 工业通风机 现场性能试验
- GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
- GB/T 13466 交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统经济运行通则
- GB/T 13467 通风机系统电能平衡测试与计算方法
- GB/T 13471 节电措施经济效益计算与评价方法
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
- GB/T 19075 工业通风机 词汇及种类定义
- GB 19761 通风机能效限定值及节能评价
- GB/T 21056 风机、泵类负载变频调速节电传动系统及其应用技术条件
- JB/T 2977 工业通风机、透平鼓风机和压缩机名词术语

## 3 术语和定义

GB/T 19075 和 JB/T 2977 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**管网 duct network**

与通风机联接的通风管道以及管道上的阀门、过滤器、消声器、风口等附件的总称。

## 4 系统经济运行基本要求

### 4.1 原则要求

通风机系统经济运行应符合 GB/T 13466 的要求。

### 4.2 对设备要求

#### 4.2.1 通风机的选型应符合以下要求:

- a) 满足系统的使用风压和风量;
- b) 通风机的选择应符合 GB 19761 的规定;
- c) 设计运行工况点应在通风机制造厂规定的经济工作区内;
- d) 根据负载特性确定通风机调节方式。

4.2.2 通风机配套的交流电动机应符合 GB 18613 的规定。年运行时间大于 3 000 h、负载率大于 60%的电动机,应采用能效指标符合 GB 18613 中节能评价值的电动机。

4.2.3 通风机宜采用直联方式,若采用皮带轮变速时,宜采用节能型平带或带齿的毛边 V 型带,以降低传动损失。

4.2.4 在满足工艺条件下,应选用适于负载特性的叶轮类型通风机。

4.2.5 设备的选型应采用寿命周期成本分析,选择经济性高的设备。

4.3 对机组要求

4.3.1 机组应与负载特性相匹配,机组控制设备应能满足运行工况变化的要求。

4.3.2 在装配多台机组时,应采用高效通风机承担基本负荷。采用通风机多台联合运行时,在满足工艺、安全及可靠运行的基础上,应使输送单位容积介质电耗最低。

4.3.3 当流量变化幅度在 20% 以内,对离心风机应采用进口导叶调节方式;对轴流风机应采用改变动、静叶片安装角的调节方式。

4.3.4 对于负荷变化较大及非连续运行工况,宜采用变频调速装置。变频调速装置的应用技术条件应符合 GB/T 21056 的规定。

4.4 对管网要求

4.4.1 系统中管网应在优化生产工艺的条件下,确定合理配置方案和输送半径。

4.4.2 根据生产工艺要求,合理确定管材和管道尺寸。

4.4.3 合理布置管网,支管宜从主管的上面或侧面连接;减少 90°弯管及其他通流截面突变的管件,减少管道弯曲,通过降压分析和系统优化,降低管网阻力。应减少管网中的弯头、阀门、接头、变径等管件,减少管路附件阻力损失。

4.4.4 合理布局风机进出口管道,进出口管道应有必要的直管段。进口管道不应通过渐扩变径管、急弯管、突变收缩管相连;出口管道不应直接接 90°弯管、不应直接接突然扩大管。

4.4.5 对高速气流管网,转弯处应采用曲率半径大的弯管。分流与汇流时应采用 30°的 Y 形分支管。对中速或低速气流的管网,分流与汇流时应采用 45°或 30°的 Y 形分支管。

4.4.6 管路阻力应平衡,各并联环路压力损失的相对差额在送排风系统中不大于 10%。当通过调整管道断面仍无法达到要求时,宜安装调节装置。

4.4.7 通风机管道内风速应符合表 1 的要求。

表 1 通风机管道内风速

类型			风速/(m/s)	
风机	进口		7~15	
	出口		10~30	
通风管道	低速管道	主管道	民用	3.5~4.5
			工用	6~9
		分管道	民用	3
			工用	4~5
	分上升管道	民用	2.5	
		工用	4	
	大气进气口		2.5	
	高速管道	主管道	20~30	
风力输送	谷物		15~30	
	煤粉		20~40	
	水泥		20~40	

表 1 (续)

类型		风速/(m/s)
风力输送	氧化铝	30~40
	砂	30~45
	橡胶粉末	15
	纱屑	7.5
	金属屑	18
	锯末	15

4.4.8 管道中弯头应采用导流装置,改善气流分布,降低系统阻力和压降。

4.4.9 应减少风管泄漏率,一般送、排风系统风管泄漏率应控制在10%以内,特殊场合应符合特殊规定的要求。

#### 4.5 对系统要求

4.5.1 计算系统额定工况点时,应绘制出管网总阻力特性曲线与通风机性能曲线,使通风机运行在经济工作区内。系统正常运行工况的通风机运行效率应不小于额定效率的70%。

4.5.2 输送单位容积介质电耗应符合相关标准的要求。

4.5.3 当流量变化幅度小于20%或年运行时间小于4000h,宜采用旁路分流、节流等流量调节方法。

4.5.4 负荷变化较大或运行较长的系统,应根据通风机特性、系统结构特点及工艺运行要求等运行工况因素采用相应的调速方式。

4.5.5 在技术及经济条件允许的情况下,宜采用仿真模拟计算对系统进行设计和提出节能优化方案。

4.5.6 在系统运行过程中可采用可编程控制器、直接数字控制器等自动控制手段对系统进行控制。

#### 4.6 系统经济运行管理

##### 4.6.1 基本要求

4.6.1.1 系统中的三相异步电动机的运行状况应符合GB/T 12497的规定。

4.6.1.2 应按照GB 17167的规定,在有关部位安装电量、压力、流量等仪器仪表。

4.6.1.3 应建立运行管理、维护、检修等规章制度,包括:

- a) 按制造厂的安装使用说明书进行维护,发现异常及时处理;
- b) 定期检修机组设备,及时更换损坏零部件;
- c) 定期检查清理管道。

4.6.1.4 应建立维护运行日志和技术档案。

4.6.1.5 应加强管理人员和操作人员的培训。

##### 4.6.2 监测、检查

4.6.2.1 监测与检查可采用巡视、定期仪表检测与集中在线监测的方式。

4.6.2.2 定期检查系统主要部件,维护系统的性能水平与经济运行,主要包括:

- a) 定期检查机组设备的振动情况;
- b) 定期检查过滤网和通风机叶片;
- c) 轴承润滑和更换;
- d) 皮带调紧或更换;
- e) 定期检查管路的泄漏;
- f) 定期检查系统阻力。

4.6.2.3 在技术及经济条件允许的情况下,应在线监测系统进出口压力、温度、流量、电量和调节装置的状态等。

5 系统经济运行的判别与评价方法

5.1 系统经济运行计算判别程序

5.1.1 计算步骤

- 第一步,按照 5.2.1 对使用中的机组额定效率进行计算;
- 第二步,按照 5.2.2 对使用中的机组运行效率进行计算;
- 第三步,按照 5.2.3 对系统管网泄漏率进行计算;
- 第四步,按照 5.2.4 对单位容积介质电耗进行计算。

5.1.2 判别程序

- 第一步,按照 5.3 对设备进行判别与评价;
- 第二步,按照 5.4 对机组运行进行判别与评价;
- 第三步,按照 5.5 对管网运行进行判别与评价;
- 第四步,按照 5.6 对系统运行进行判别与评价。

当以上某一步出现运行不经济的情况时,应查找原因,提出改进方案,并在实施改造措施达到本标准  
 准要求后,再进行下一步判别。

5.2 计算方法

5.2.1 机组额定效率

$$\eta_{je} = \frac{P_{ye}}{P_{je}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $\eta_{je}$ ——机组额定效率;
- $P_{ye}$ ——额定状态下,机组输出的有效功率,单位为千瓦(kW);
- $P_{je}$ ——额定状态下,电源输入机组的有功功率,单位为千瓦(kW)。

机组额定效率也可用下列简化公式计算:

$$\eta_{je} \approx \eta_{de} \times \eta_{ce} \times \eta_{te} \times \eta_{fe} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- $\eta_{de}$ ——电动机额定效率;
- $\eta_{ce}$ ——传动机构效率;
- $\eta_{te}$ ——调速装置额定效率;
- $\eta_{fe}$ ——通风机额定效率。

注:式(2)中效率均为制造厂给出。

5.2.2 机组运行效率

$$\eta_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{yi} \times t_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- $\eta_j$ ——记录期内机组总的平均运行效率;
- $P_{yi}$ ——记录期内机组在第  $i$  种负荷下运行时,通风机输出的有效功率,单位为千瓦(kW);
- $t_i$ ——记录期内机组在第  $i$  种负荷下的运行时间,单位为时(h);
- $W_i$ ——记录期内机组在第  $i$  种负荷下运行时,电源输入机组的电量,单位为千瓦时(kW·h);
- $n$ ——记录期内的负荷变化次数。

### 5.2.3 系统管网泄漏率

$$\lambda_1 = \frac{Q_z - Q'}{Q_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$\lambda_1$ ——系统管网泄漏率;

$Q_z$ ——输入管网的总容积流量,单位为立方米每分( $\text{m}^3/\text{min}$ );

$Q'$ ——管网输出的总容积流量,单位为立方米每分( $\text{m}^3/\text{min}$ )。

### 5.2.4 输送单位容积介质电耗

$$\epsilon = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n Q_i \times t_i} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

$\epsilon$ ——输送单位容积介质电耗,单位为千瓦时每立方米( $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^3$ );

$W_i$ ——记录期内机组在第  $i$  种负荷下运行时,电源输入机组的电量,单位为千瓦时( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$Q_i$ ——记录期内机组在第  $i$  种负荷下运行时,通风机输出的风量,单位为立方米每时( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$t_i$ ——记录期内机组在第  $i$  种负荷下的运行时间,单位为时(h)。

### 5.3 对设备判别与评价

设备的额定效率大于 GB 18613 和 GB 19761 中规定的节能评价价值,则认定设备的选型符合经济运行要求;设备的额定效率大于 GB 18613 和 GB 19761 中规定的能效限定值,则认定设备的选型经济运行合理;设备的额定效率小于 GB 18613 和 GB 19761 中规定的能效限定值,则认定设备的选型不经济。

### 5.4 对机组运行判别与评价

5.4.1 记录期内实测的机组运行效率与机组的额定效率相比,其比值大于 0.85,则认定机组运行经济;其比值在 0.70~0.85 之间,则认定机组运行合理;其比值小于 0.70,则认定机组运行不经济。

5.4.2 如果机组的效率不同,应用有效功率加权计算平均效率作为判别指标。

### 5.5 对管网运行判别与评价

5.5.1 应在记录期内进行泄漏测试。一般送、排风系统管网泄漏率小于 5%,则认定管网运行经济;泄漏率在 5%~10%之间,认定管网运行合理;泄漏率大于总容积流量的 10%,认定管网运行不经济。

5.5.2 若系统的调节部件失灵或其他零部件不能正常工作、系统连接处有明显泄漏均认定管网运行不经济。

### 5.6 对系统运行判别与评价

5.6.1 系统所有设备、机组和管网同时达到 5.3、5.4 和 5.5 的经济运行要求,则认定系统运行经济;系统所有设备、机组和管网其中有达到 5.3、5.4 和 5.5 所要求的运行合理,并没有运行不经济项时,则认定系统运行合理;系统所有设备、机组和管网有一项被判定为运行不经济,则认定系统运行不经济。

5.6.2 不同通风机系统输送单位容积介质电耗符合相关标准的为经济运行,不符合相关标准的为不经济。

## 6 系统经济运行测试方法

### 6.1 测试条件

测试应在如下条件下进行:

- a) 测试前不应对通风机系统作任何改动;
- b) 测试应在具有代表性的工况下进行;
- c) 通风机应在稳定的电压、温度和压力下运行。

## 6.2 测量仪器仪表要求

测量仪器仪表应符合以下要求：

- a) 有功电能表的准确度应不低于 1.5 级；
- b) 有功功率表的准确度应不低于 1.0 级；
- c) 压力表的准确度应不低于 1.0 级；
- d) 流量计的准确度应不低于 1.5 级；
- e) 转速表的准确度应不低于 0.25 级。

测量仪器仪表应定期检定或校准。

## 6.3 测量方法

### 6.3.1 测量时应符合以下要求：

- a) 在进行系统测试之前，应收集并核对设备原始技术数据和运行数据；
- b) 记录期内系统宜采用在线测量和记录数据方法；
- c) 主要测点包括进出口、主分配管路、系统部件的进出口等；
- d) 对没有安装在线测量仪器仪表的系统，测量的间隔应反映系统负荷变化规律。

6.3.2 通风机系统的测量方法应符合 GB/T 13467 的规定，工业通风机现场试验应符合 GB/T 10178 的规定。

### 6.4 测试数据处理

验证数据有效性后，应按照 5.2 进行计算，并根据 5.6 的要求对系统运行状况进行判别与评价。

## 7 系统经济运行改造措施

### 7.1 管理措施

7.1.1 对未达到经济运行要求的系统，应进行节能诊断，并做出评估报告。报告内容应包括系统及运行概况、检测方法与分析、预防及管理措施、提高能效的改进措施等。评估报告应保存两年以上。实施改进措施后，应对改进效果进行检测，提供检测报告。

7.1.2 制定科学的管理流程，加强通风机系统运行管理。

7.1.3 系统更新改造时，应按照 GB/T 13471 要求进行经济效益评价。

7.1.4 系统更新改造时，宜采用合同能源管理(EMC)等模式。

### 7.2 技术措施

7.2.1 当管网运行不经济时，应调整设备运行方式，或采取清洗、更换等措施。

7.2.2 现有机组容量裕度过大，长期处于低负载运行，当系统运行负载基本不变时，可采取下列方法改造：

- a) 改变叶轮形状、切割叶轮或重新设计制造叶轮；
- b) 更换机组；
- c) 降低转速。



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
通 风 机 系 统 经 济 运 行  
GB/T 13470—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字  
2008年8月第一版 2008年8月第一次印刷

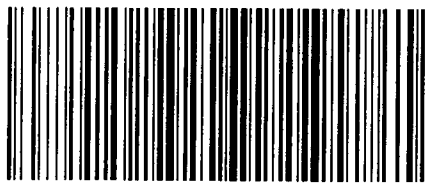
\*

书号: 155066·1-32828 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 13470-2008