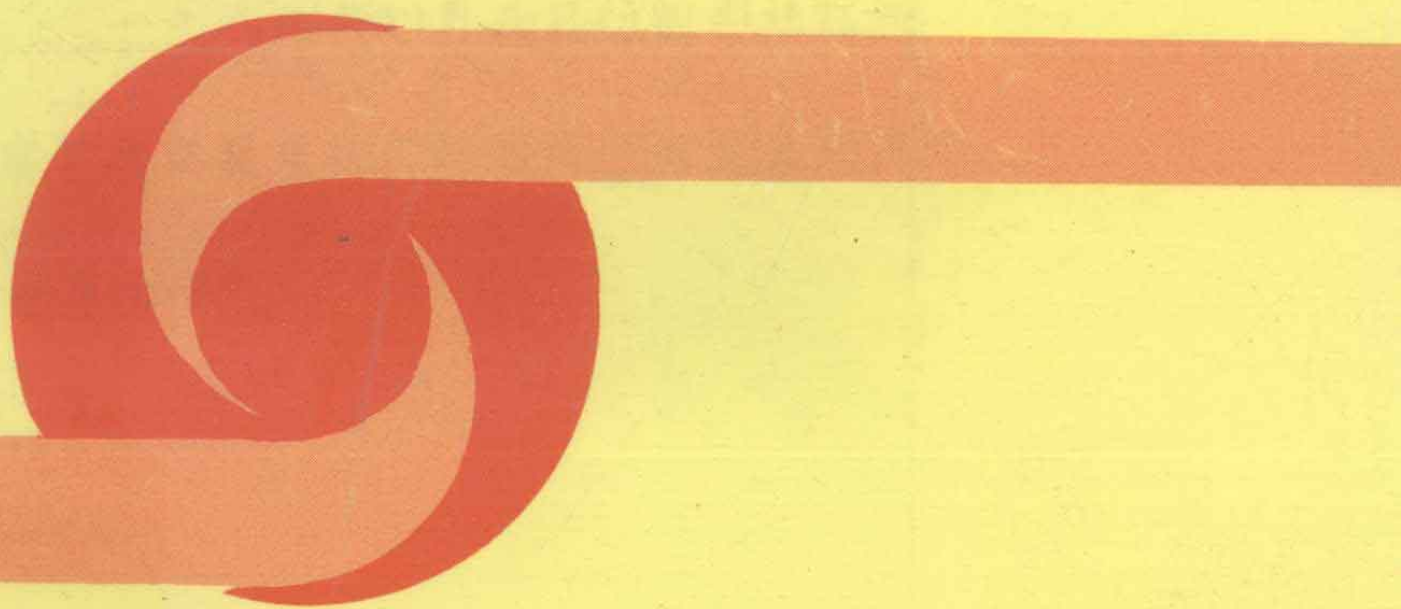


紡織風機選用手冊

常熟市鼓風機廠

戴 义 徐冠勤 许文元 編



纺织工业出版社

纺织风机选用手册

戴义 徐冠勤 许文元 编

纺织工业出版社

(京)新登字 037 号

内 容 提 要

本手册是一本纺织通风机专业的工具书。书中系统地介绍了纺织通风机的专业知识和有关应用问题,内容分纺织通风机和节能空调系统两大部分。取材以实用为原则,宗旨是使读者能借助本手册独立解决纺织通风机、节能空调系统的选型、运行、测定及维护等技术问题,同时在本手册的帮助下,能够掌握一般工程的设计计算。

本手册可供纺织空调除尘工程技术人员参考。也可作为专业培训用教材。

纺织风机选用手册

戴义 徐冠勤 许文元 编

纺织工业出版社出版发行

(北京东直门南大街4号)

邮编:100027 电话:4662932

纺织工业出版社印刷厂印刷

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张:8.5 插页:5 字数:206千字

1993年10月 第一版第一次印刷

印数:1—10,000 定价:7.00元

ISBN 7-5064-1045-1/TS·0945

前 言

纺织厂的空调、除尘直接关系到产品的产量和质量,关系到工人劳动环境的改善和安全生产。它已成为纺织企业不可缺少的重要环节。我国纺织工业已有百多年历史,但空调、除尘设备仍较落后,远远不能满足纺织工业发展的需要。近十年来,我厂陆续引进瑞士 LuWa、西德 LTG 等公司的空调除尘技术及设备,并积极组织仿制移植,消化吸收,生产出了适宜我国国情的新型空调、除尘设备,收到了良好的效果。使我国纺织空调、除尘技术一下子从 50、60 年代水平赶上了 80 年代水平。

不论是什么样的空调、除尘系统,都离不开气体的输送,也就是说都离不开通风机。一套好的空调、除尘系统,如果没有匹配的、性能优良的通风机,是不可能、也不会达到好效果的,有时甚至还会引起想象不到的后果。同时,根据纺织行业的特点:四班三运转的连续运行,要求通风机运行安全,维护保养简单;当输送原棉或含纤维杂质空气时,要求通风机必须有防缠绕、防堵塞,防产生打火花等特性;由于纺织空调、除尘风机风量较大、耗电量也较多,所以要求通风机运行效率高,万风量耗电低,节能;同时还要求通风机的噪声低,以免对环境引起再污染。这样就逐步形成纺织行业专用通风机,目前已成为空调、除尘设备中必不可少的重要组成部分。

随着改革开放、引进国际先进技术和创新研制等措施的落实,纺织空调、除尘技术,正在迅速提高和发展。同时设备的迅速更新和改造产生和形成了一支强大的专业队伍。本手册的编写目的是向他们提供一本实用又方便的工具书。

本手册的编写,注重“新”和“实用”,新是指其中选编的产品均

是近年来的优质先进产品,介绍的技术均是近几年的先进技术;实用是指其中介绍的都是在实际应用中的技术问题。

本手册选编的产品均是中国纺织勘察设计协会空调除尘专业委员会和中国纺织工程学会空调除尘专业委员会成员厂常熟市鼓风机厂开发、研制和生产的。

本书是作者在多年技术开发应用和实践的基础上编写出来的。由许文元和徐冠勤主编。第一、二、三章由许文元编写,第四、五、六章由徐冠勤编写,第七章由戴义、徐冠勤和许文元共同编写。

本手册的编写受到原江苏省纺织工业厅技术处陆祥华处长的多次指导,并经原江苏省纺织工业设计院张锦荣高级工程师、常熟市鼓风机厂戴义工程师审稿。

本书编写人员由于业务水平有限,难免存在错误和不当之处,诚望读者给予批评指正,并提出改进意见。

本手册的编写,得到了各级领导和纺织界同仁、专家和关心帮助和热情支持,在此谨表示感谢。

编者

1993年秋于常熟

目 录

| | |
|------------------------------------|------|
| 第一章 绪论 | (1) |
| 第一节 纺织厂与纺织风机..... | (1) |
| 第二节 纺织风机及其特点..... | (1) |
| 第三节 正确选用纺织风机的意义..... | (4) |
| 第二章 纺织通风机 | (5) |
| 第一节 纺织风机主要参数..... | (5) |
| 第二节 气动特性曲线及风机定律..... | (7) |
| 第三节 纺织轴流通风机 | (12) |
| 第四节 纺织除尘离心通风机 | (18) |
| 第三章 纺织风机的应用及选择 | (27) |
| 第一节 纺织风机的选择 | (27) |
| 第二节 风机室的布置 | (34) |
| 第三节 通风机与管网 | (35) |
| 第四节 纺织轴流通风机的应用及选择 | (38) |
| 第五节 纺织除尘通风机的应用及选择 | (46) |
| 第四章 通风机的运行、安装、运转和维修保养 | (60) |
| 第一节 通风机的运行调节 | (60) |
| 第二节 通风机的安装、运转..... | (64) |
| 第三节 通风机的维修保养 | (67) |
| 第五章 通风机性能的测试 | (70) |
| 第一节 测试仪器及测试截面、测点的选取..... | (70) |
| 第二节 测试及计算 | (73) |
| 第六章 通风机的噪声及测量 | (82) |
| 第一节 通风机的噪声 | (82) |
| 第二节 低噪声风机的设计方法研究 | (83) |
| 第三节 通风机噪声的测量方法 | (86) |

| | |
|---|-------|
| 第七章 节能空调系统 | (91) |
| 第一节 原理 | (92) |
| 第二节 SFT 悬挂式“湿风道”空调系统 | (94) |
| 第三节 ASFU“干风道”空调系统 | (105) |
| 第四节 节能空调节能分析 | (125) |
| 附表 | (128) |
| 附表 1 FZ_{35}^{40} -11(s)型纺织轴流通风机技术性能参数 | (128) |
| 附表 2 SFF131-11 型纺织轴流通风机技术性能参数 | (146) |
| 附表 3 FC6-48-11 型纺织排尘风机技术性能参数 | (156) |
| 附表 4 SFF233-11 型纺织排尘风机技术性能参数 | (165) |
| 附表 5 SFF232-21 型双吸离心通风机技术性能参数 | (171) |
| 附表 6 SFF232-11 型单吸离心通风机技术性能参数 | (183) |
| 附表 7 SFT 悬挂式加湿、通风、空调机组技术性能参数 | (198) |
| 附表 8 PWF_{45}^{40} -11 型喷雾轴流通风机 技术性能参数 | (199) |
| 附图 | (204) |
| 附图 1 FZ_{35}^{40} -11(s)型纺织轴流通风机安装外形尺寸图 | (204) |
| 附图 2 SFF131-11 型纺织轴流通风机安装外形尺寸图 | (213) |
| 附图 3 FC6-48-11 型纺织排尘风机安装外形尺寸图 | (218) |

| | | |
|-------|---|-------|
| 附图 4 | SFF233-11 型纺织排尘风机安装外形尺寸图 | (223) |
| 附图 5 | SFF232-21 型双吸离心通风机安装外形尺寸图 | (226) |
| 附图 6 | SFF232-11 型单吸离心通风机安装外形尺寸图 | (228) |
| 附图 7 | SFT 悬挂式加湿、通风空调机组安装 外形尺寸图 | (230) |
| 附图 8 | PWF ⁴⁰ ₄₅ -11 型喷雾轴流通风机安装外形尺寸图 | (231) |
| 附图 9 | ASFU 型金属箱空调外形尺寸图 | (236) |
| 附图 10 | SFA 101 型输棉风机外形尺寸图 | (238) |
| 附图 11 | LDF 型络筒机配套风机外形安装尺寸图 | (239) |
| 附图 12 | HGF 化纤切片干燥风机外形尺寸图 及性能参数 | (240) |
| 附录 | | (242) |
| 附录 1 | 气体物性参数表 | (242) |
| 附录 2 | 压力单位换算表 | (243) |
| 附录 3 | 水蒸气的饱和压力 | (244) |
| 附录 4 | 全国主要城市空气温度及大气压力参考数据 .. | (246) |
| 附录 5 | 决定每米长度风道压力损失的线解图 | (255) |
| 附录 6 | 湿空气焓湿图 | (256) |
| 参考文献 | | (257) |

第一章 绪 论

第一节 纺织厂与纺织风机

在纺织厂,无论是在其工艺主机设备或是辅助设备上,都少不了风机。如在开清棉、梳棉、纺纱工序中,为了保证纺制出清洁、高品质的纱,必须清除杂质或疵点,因此要设置除尘装置,这就离不了纺织排尘风机;又如在“清钢联”系统中,输棉风机则是必备的;另外在纺纱过程中,车间的温湿度对成品的强度、弹性、静电等作用直接影响生产的进度,为此必须控制车间的空气,则要设置空气调节装置,这也离不了纺织轴流通风机。因此为保证纺织企业的生产效率、品质和生产的经济运行,纺织空调、除尘、气力输送是必不可少的,而这些装置中风机则是关键的心脏元件。由此可见,纺织少不了风机,风机大有作为于纺织。

目前纺织厂所使用的通风机用量日益增多,有关资料表明:一般纺织厂通风机能耗占总能耗的15%(在发达国家所占比例为20%~22%),而且纺织厂的通风机一般均为连续运行,所以能耗是目前经济性的一个重要指标。在我国推广应用节能型风机尤为重要。经验还表明:纺织厂的通风机大部分是具有专业性很强,对通风机要求由工艺的特殊要求而确定的。例如:纺织厂输送纤维和排送含纤维的风机不能只考虑风量和风压去选择产品,而必须考虑纤维对风机的要求,选择风机时应首先满足工艺要求,然后再满足其参数要求。

第二节 纺织风机及其特点

在纺织厂使用的通风机一般统称为纺织通风机,当然其中一

部分是通用通风机。

纺织通风机按照结构和气流运动方向可分为轴流式通风机和离心式通风机。

轴流式通风机：气体轴向进入旋转的叶轮，在叶轮的作用下气体获得能量，获得能量的气体仍从轴向流出。

离心式通风机：气体约转 90°弯进入旋转的叶轮，在叶轮离心力的作用下气体获得能量，获得能量的气体沿蜗壳流道垂直于进风口向出风口流出。

按其用途大致可分为空调通风机、除尘通风机，喷雾通风机和主机附设通风机。

1. 空调通风机

在大多数情况下，纺织厂空调均采用空气洗涤来处理空气。采用的通风机有两种：(1)轴流式通风机；典型的风机有 FZ $\frac{40}{35}$ -11(s)型和 SFF131-11 型。(2)离心式通风机：典型的风机有 SFF232-21 型双吸离心风机，4-72 型离心通风机等。

由于大多数空调系统阻力较低，因此纺织空调风机具有低风压、大流量、高效率 and 节能的特点，同时纺织厂空调的关键参数为温度和相对湿度，因受季节影响，要求通风机有变风量的性能。

2. 除尘通风机

除尘系统应用的风机有两大类：(1)输送经过滤后的洁净空气的风机，称系统主风机。典型的有 SFF232-21 型双进风离心通风机、SFF232-11 型单进风离心通风机、SFF131-11 型轴流通风机和 4-72 型离心通风机等。(2)输送含纤维尘杂气体的风机，称排尘风机。典型的有 FC6-48-11 型和 SFF233-11 型等。

由于除尘风机所在除尘系统一般设计得阻力不太高，系统的总风量较大，因此除尘系统主风机具有大流量、中低压和高效率等特点。由于流量大，采用节能型的双进风离心通风机较为合适和经济。输送纤维尘杂气体的纺织排尘风机，为了避免纤维缠绕叶轮，

粘挂流道,尘积叶片以及堵塞和金属物块打火花等特殊要求,选择这类风机要特别慎重。

3. 喷雾轴流通风机

喷雾轴流通风机是国家专利产品。该产品是在传统的高效轴流通风机的轮毂内巧妙地设计安装了机械雾化装置,使通风机不仅具有送风的能力,同时具有加湿的能力和处理空气的作用。它应用于纺织空调,组成了典型的节能空调系统,具有加湿超群、水气比小、送风饱和度高、露点低、热湿交换效率高、节能、省风量、省冷冻水量、结构简单、维修方便等特点。典型的产品有 PWF⁴⁰₄₅-11 型喷雾轴流通风机和 SFT 悬挂式加湿、通风、空调机组。

4. 主机附设风机

在纺织机械设备上,为了具有输送原棉、真空吸纱、空气循环等功能必须配有适当的风机,称为主机附设风机。如多仓混棉机上配套的输棉风机和清钢联配套的输棉风机等。产品有 SFA011 型输棉风机(风量 $1.25\text{m}^3/\text{s}$,全压 980Pa ,输棉量 $800\text{kg}/\text{h}$,功率 4kW);络筒机上单台吸及多台吸配套的真空吸纱风机。产品有 LDF 型络筒机配套风机(单台吸:风量 $1.16\text{m}^3/\text{s}$ 、全压 8000Pa 、功率 15kW ,多台吸:风量 $2.65\text{m}^3/\text{s}$ 、全压 8000Pa 、功率 30kW),开清棉机上凝棉器排杂风机;梳棉机机上滤尘配套的 SFF213-11 型吸尘风机;细纱机断头吸棉风机、浆纱机、热定型机、热循环干燥风机;摩擦气流纺配套的 MZF 型风机,化纤切片干燥配套的 HGF 型风机等。这些风机虽然对主机而言比例很小,但都有其特定的功能,直接影响主机的性能,因此同样不可忽视。

纺织风机的专业特点如下:

(1)适应纺织工艺、专业性强纺织风机是根据纺织工艺所需设计并确定规格系列和性能范围的,同时根据纺织的特殊要求设计和确定风机的结构及类型。

(2)技术先进,效率高

纺织风机形成系列是在引进国外先进技术的基础上研制而成的。它不仅考虑性能和结构的匹配和适应,同时着重考虑高效节能,如纺织轴流通风机效率达 80%~85%,纺织离心风机效率达 80%~82%。

(3) 配备新型的双速电动机

根据季节的不同,要求纺织风机具有调速的性能,为此纺织风机设计中配备了新型的 4/6 极、6/8 极和 8/10 极双速电动机。

第三节 正确选用纺织风机的意义

正确选用纺织风机不仅是为了达到使用之目的,同时还是为了达到可靠、安全、经济的目的。如果选择不当,不仅满足不了生产工艺的要求,不能正常使用而且还会造成设备、资金、能源的浪费,给集体和国家带来损失。

例如在除尘系统中选择除尘风机时,若不考虑纤维输送对风机的要求,就有可能产生纤维缠绕风机叶轮或堵塞风机的流道,使风机产生剧烈的振动,引起风机的损坏或不能正常工作,甚至影响其它工艺设备及建筑,或者产生缠绕长纤维辫子,使输送管道堵塞而达不到系统使用要求;若不考虑纤维内夹杂金属物撞击产生火花引起火警的可能,对叶轮材质的选择不当,就有可能产生打火花纤维阴燃而造成火警事故。

又如在选择空调风机时,若不考虑性能的匹配与效率,会使运行达不到要求或不经济,造成不必要的浪费,如同样选取一台风量为 $28\text{m}^3/\text{s}$,风压为 300Pa 的风机,效率 84% 的风机耗电为 10kW,效率为 65% 的风机耗电为 12.9kW,则每小时运行多耗 2.9 度电,浪费率为 22%。又如效率相同的性能不匹配裕量过大的风机,前例的风机风压从 300Pa 偏大至 360Pa,则耗电从 10kW 增加至 12kW,每小时运行要多耗 2 度电,浪费率为 17%。

第二章 纺织通风机

第一节 纺织风机主要参数

纺织通风机是通风机中的一个支脉。它和一般通风机的主要参数相同,包括流量、全压、转速、功率、效率和噪声等,这些参数通常称为通风机的性能特性。

1. 全压

气体经过通风机后,在其出口断面单位体积气体具有的全压与进口断面单位体积气体具有的全压之差,称为通风机全压,以 P 表示,单位为 Pa。

$$P = P_2 - P_1$$

式中: P ——通风机全压(Pa);

P_1 ——通风机进口全压(Pa);

P_2 ——通风机出口全压(Pa)。

全压是由静压和动压两部分组成。

$$P_0 = P_{st} + P_d$$

式中: P_0 ——通风机进口或出口全压(Pa);

P_{st} ——通风机进口或出口静压(Pa);

P_d ——通风机进口或出口动压(Pa)。

在气体流动速度比较均匀的条件下,断面上的气体动压可按下列式计算:

$$P_d = \frac{V^2}{2g} r$$

式中: P_d ——通风机某断面动压(Pa);

V^2 ——断面气体平均速度(m/s);

r ——气体重度;

g ——气体重力加速度。

2. 流量

单位时间内流过通风机的气体容积,亦称容积流量。由于纺织通风机压力均比较低、通风机内的气体压力变化不大,可认为气体是非压缩流动,因此通风机各处的容积流量相等,以 Q 表示,单位为 m^3/s 。

$$Q = F \cdot V$$

式中: Q ——通风机流量(m^3/s);

F ——气体通流截面面积(m^2);

V ——气体通流截面平均速度(m/s)。

3. 转速

通风机的转速指风机叶轮(或风机主轴)的转速,它直接影响和改变风机的性能,因此通常不能任意地改变。常用 n 表示,单位为 r/min 。

4. 功率

通风机输送的气体,在单位时间内从通风机中所获得的有效能量,称为全压有效功率。以 N_e 表示,单位为 kW 。

$$N_e = \frac{PQ}{1000}$$

式中: N_e ——通风机全压有效功率 kW ;

P ——通风机全压(Pa);

Q ——通风机流量(m^3/s)。

单位时间内原动机(电动机)传递给通风机轴的能量,称为通风机的轴功率。以 N 表示,单位为 kW 。

$$N = \frac{PQ}{1000\eta} \quad (kW)$$

式中 η 为通风机效率。

5. 效率

指通风机在能量的传递转换过程中的利用率,是通风机的全压有效功率与轴功率的比值,以 η 表示。

$$\eta = \frac{N_e}{N} \times 100\% = \frac{PQ}{1000N} \times 100\%$$

另外通风机还有其它的一些参数,如流量系数、压力系数等。人们在通风机流道内的流体流动过程进行研究后总结发现:通风机的最大特点是可以利用相似原理,因此在通风机中可以容易地解决许多重要问题。如性能的计算、风机的设计等。对同一系列的产品来说,当得到了模型级产品的流量系数和压力系数后,即可根据产品叶轮外径和转速计算出流量和压力。

$$Q = \bar{Q} \cdot \pi/4 D^2 u$$

式中:Q——通风机流量(m³/s);

\bar{Q} ——通风机流量系数;

D——通风机叶轮直径(m);

u——通风机叶轮圆周速度 m/s。

$$u = \frac{\pi D n}{60} \text{ (m/s)}$$

式中 n 为通风机转速(r/min)。

$$P = \rho \bar{P} u^2$$

式中:P——通风机全压(Pa);

ρ ——通风机输送气体密度;

\bar{P} ——通风机压力系数;

u——通风机叶轮圆周速度(m/s)。

第二节 气动特性曲线及风机定律

1. 气动特性曲线

通风机的的工作可以用上述主要气动参数表示。这些参数是根据国家标准 GB1236—85《通风机空气动力性能试验方法》测定的。

通风机的流量按通风机进口条件(压力 P_1 、温度 T_1 、密度 ρ_1)下的容积流量来确定,即:

$$Q = Q_0 \rho_0 / \rho_1$$

式中： Q_0 ——用流量计测得的流量；

ρ_0 ——被测定流量的介质密度。

通风机全压 P 等于通风机出口截面处全压 P_2 与通风机进口断面处全压 P_1 之差。

通风机所需功率 N 由风机轴的扭矩或用电测法测得电动机轴功率来确定，考虑传动装置电动机损耗及其它机械损失。

通风机全压效率按 $\eta = \frac{PQ}{1000N} \times 100\%$ 求出。

把在一定转速和空气密度下，通风机产生的全压 P 、所需的功率 N 与其流量 Q 的相互关系绘制成曲线，称为通风机气动特性曲线（或性能特性曲线），见图 2-1。

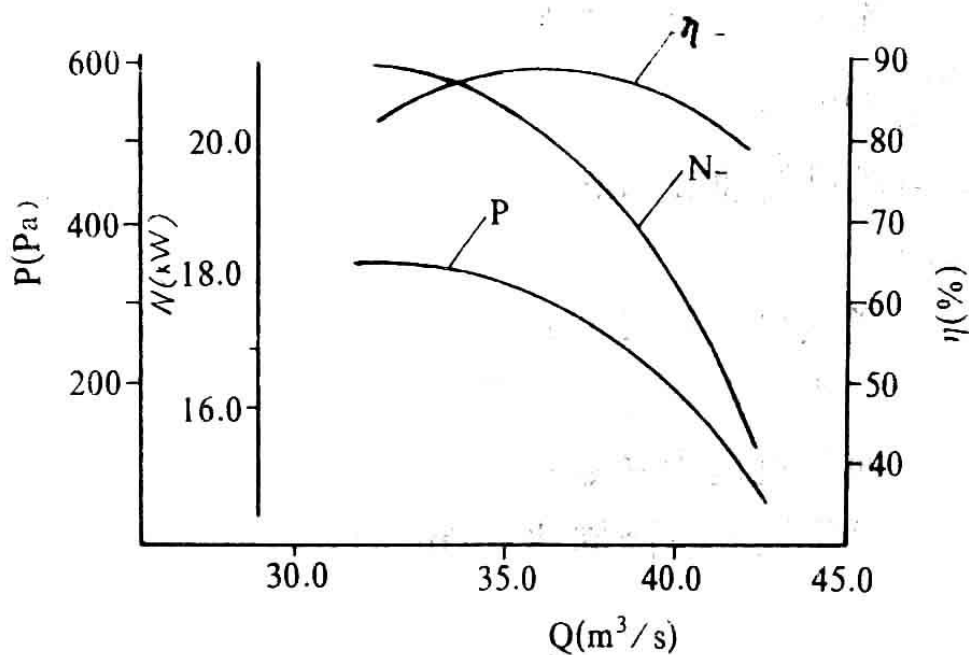


图 2-1 通风机气动特性曲线

通风机的气动特性曲线可按 GB1236—85《通风机空气动力性能试验方法》标准测试结果绘制，亦可按几何相似设计原理，根据通风机已知性能曲线换算绘制。

轴流通风机压力性能曲线 $P-Q$ 的特点是右侧相当陡峭，左侧

呈马鞍形。马鞍形是个不稳定的工况区域。功率曲线 $N-Q$ 的特点是在流量减小时功率 N 反而增大,如图 2-2 所示。

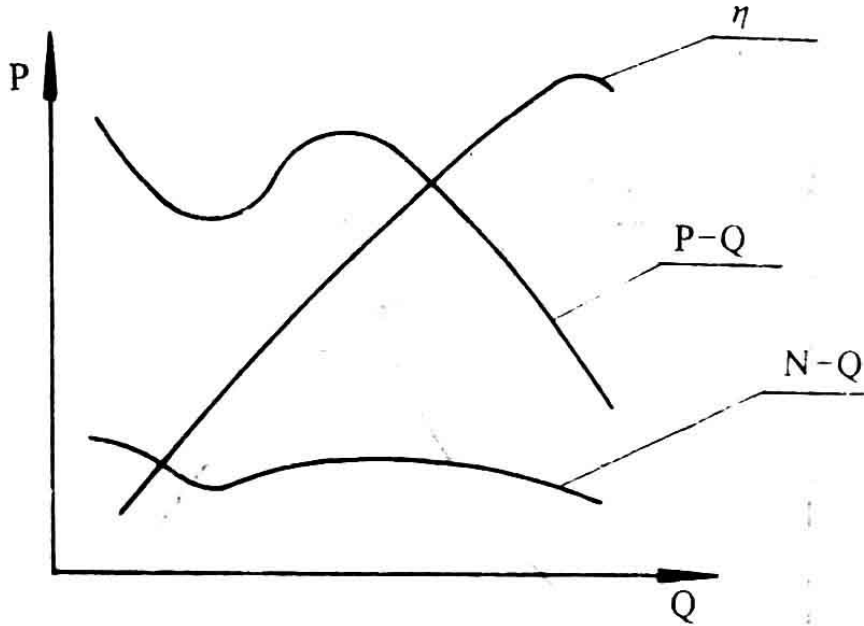


图 2-2 轴流通风机性能曲线

离心风机压力曲线 $P-Q$ 的特点是比较平坦。功率曲线 $N-Q$ 的特点是在流量增大时功率也随之增大,如图 2-3 所示。

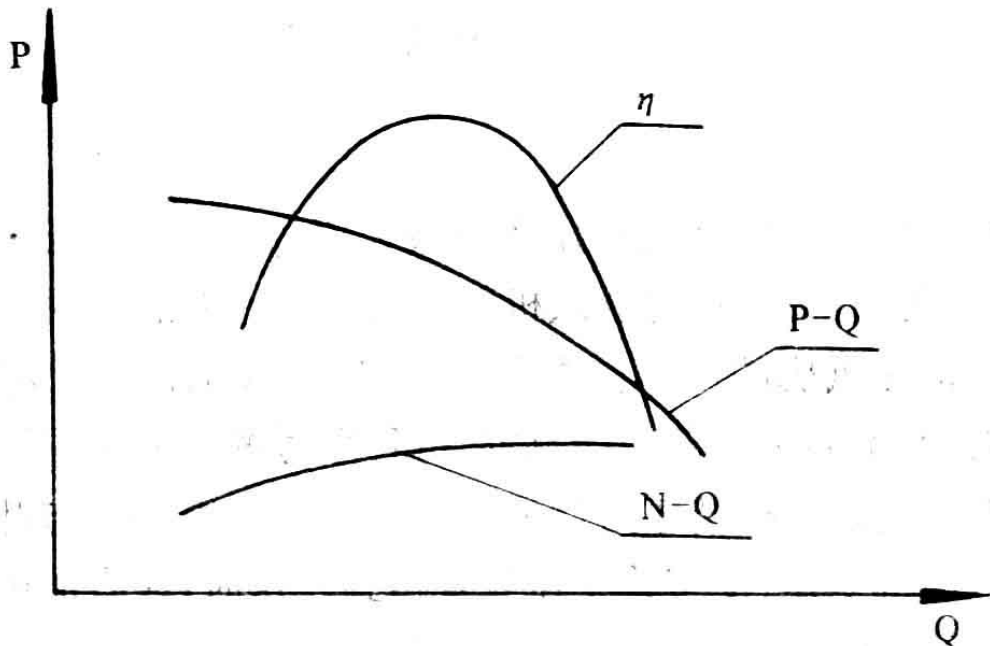


图 2-3 离心风机性能曲线