

机 修 手 册

第五篇 第四册

风机、水泵、真空泵的修理

(修订第一版)

中国机械工程学会
第一机械工业部

主编

机械工业出版社

机械制造工厂
机械动力设备修理技术手册

第五篇 风机、水泵、真空泵的修理
第四册

(修订第一版)

《机修手册》第五篇修订小组



机械工业出版社

本篇共十章，分五册出版。第一册：锅炉的修理；第二册：制氧设备、煤气设备、乙炔设备的修理；第三册：工业管道的修理；第四册：风机、压缩机、水泵、真空泵的修理；第五册：工业仪表的修理。

本册此次修订，除根据新技术的发展对原有内容作了一定修改之外，还着重补充有关新产品的结构数据和易损件的制造技术资料。原定包括在本册的“压缩机”，因故未能列入，以后另行出版，顺此一并说明。

负责本册修订的单位是：第七章——沈阳鼓风机厂；第八章——沈阳水泵研究所；第九章——沈阳真空技术研究所，其中水环式真空泵部分——沈阳重型机器厂。

风机、水泵、真空泵的修理

(修订第一版)

《机修手册》第五篇修订小组

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

中国农业机械出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092 1/16·印张 8 3/4·字数 208 千字

1986年12月北京第一版·1986年12月北京第一次印刷

印数 0,001—8,400·定价 1.90 元

统一书号：15033·6133

修 订 说 明

《机修手册》试用本由于编写出版时间较早，有部分内容已陈旧，不能适应当前生产的需要。为此，尚未出版的少数试用本也就不再出版，而连同已出版的分册一起修订，一律以“修订第一版”的版本出版。

本手册修订后共分七篇：第一篇：设备修理的设计、计算与测绘；第二篇：设备零件的修复和加工工艺；第三篇：金属切削机床的修理；第四篇：铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理；第五篇：动力设备的修理；第六篇：电气设备的修理；第七篇：设备的润滑。

本篇是以试用本第四篇为基础进行修订，除将《工业炉的修理》划归修订本第四篇之外，其余十章均加保留，并作了不同程度的修改补充，少数章甚至重新编写。

此次修订，修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上，进行了一定的调查研究。尽管如此，修订本仍难免有不足之处或错误，希望广大读者继续提出意见和批评，以便重版时修正。

本篇修订工作是在辽宁省机械工业局的领导下组成修订小组负责进行的。参加小组的有：沈阳市机电工业局，沈阳重型机器厂，沈阳第一机床厂，沈阳变压器厂，沈阳低压开关厂，沈阳标准件厂等，顺此一并说明。

目 次

第七章 风机的修理

一、风机的结构型式与维护	7-1
(一) 风机的型式代号	7-1
(二) 风机的结构特征及性能规范	7-9
(三) 风机的维护	7-13
二、风机的常见故障及其消除方法	7-14
三、风机的修理	7-17
(一) 拆卸	7-17
(二) 叶轮的修理	7-18
(三) 主轴的修理	7-21
(四) 联轴器的修理	7-21
(五) 转子的装配	7-21
(六) 密封的修理	7-23
(七) 机壳漏气的修理	7-26
(八) 轴承的修理	7-26
(九) 压力给油润滑装置的修理	7-27
四、风机的装配与试验	7-28
(一) 总装的技术要求	7-28
(二) 运转试验	7-29
五、转子的平衡	7-30
(一) 振动计	7-30
(二) 静平衡与动平衡	7-32
(三) 静平衡校正方法	7-33
1. 轨道平衡机	7-33
2. 立式平衡机	7-36
(四) 动平衡校正方法	7-36
1. 周移配重法找动平衡	7-37
2. 标线法找动平衡	7-39
3. 相位角的确定	7-41
4. 综合法找动平衡	7-42
5. 不平衡度的消除	7-43
六、罗茨鼓风机的修理	7-44
(一) 结构型式与性能	7-44
(二) 故障与修理	7-44

第八章 离心式水泵的修理

一、概述	8-1
(一) 流量	8-1
(二) 扬程	8-1
(三) 转速	8-1
(四) 功率	8-1
(五) 吸上真空高度	8-2
(六) 离心泵的性能曲线	8-3
二、水泵的技术规范	8-4
(一) 新旧型号对照表	8-4
(二) 基本结构及技术性能	8-5
1. B型水泵	8-5
2. Sh型水泵	8-5
3. DA型水泵	8-5
4. J型深井泵	8-5
三、水泵的常见故障及其消除方法	8-14
四、水泵的检修	8-16
(一) 拆卸	8-16
1. B型水泵的拆卸	8-16
2. Sh型水泵的拆卸	8-16
3. DA型水泵的拆卸	8-17
4. J型深井泵的拆卸	8-17
(二) 零件的清洗	8-19
(三) 零件的检查与修理	8-19
1. 口环	8-19
2. 叶轮	8-20
3. 平衡装置	8-21
4. 轴封装置	8-22
5. 泵轴	8-23
6. 轴承	8-25
7. 泵体	8-25
(四) 装配	8-26

第九章 机械真空泵的修理

一、概述	9-1
(一) 真空技术的基本知识	9-1
1. 名词解释	9-1
2. 真空技术中的单位及单位换算	9-2
3. 真空区域的划分	9-2
(二) 真空泵的分类及其性能	9-3

1. 真空泵的分类及其工作范围	9-3
2. 真空泵型号表示方法	9-4
3. 国产机械真空泵性能规格及外型尺寸	9-5
二、真空泵的选择与使用	9-22
(一) 真空泵的选择原则	9-22
(二) 各类真空泵的使用条件	9-22
(三) 选择计算方法及实例	9-23
三、油封式机械真空泵的维护与修理	9-26
(一) 使用与维护	9-26
(二) 常见故障及其排除方法	9-27
(三) 油封式机械真空泵的修理	9-28
1. 旋片式机械真空泵的修理	9-28
2. 滑阀式机械真空泵的修理	9-38
四、往复式真空泵的维护与修理	9-50
(一) 往复式真空泵的基本结构	9-50
(二) 往复式真空泵常见故障及排除方法	9-52
五、水环式真空泵的维护与修理	9-52
(一) 水环式真空泵的基本结构	9-52
(二) 水环式真空泵常见故障及排除方法	9-53
(三) 水环式真空泵的修理	9-54
六、真空泵检修后的试验	9-54
(一) 试验用仪表及附件	9-54
(二) 油封式机械真空泵的试验	9-57
(三) 往复式真空泵的试验	9-58
(四) 水环式真空泵的试验	9-58

第七章 风机的修理

一、风机的结构型式与维护

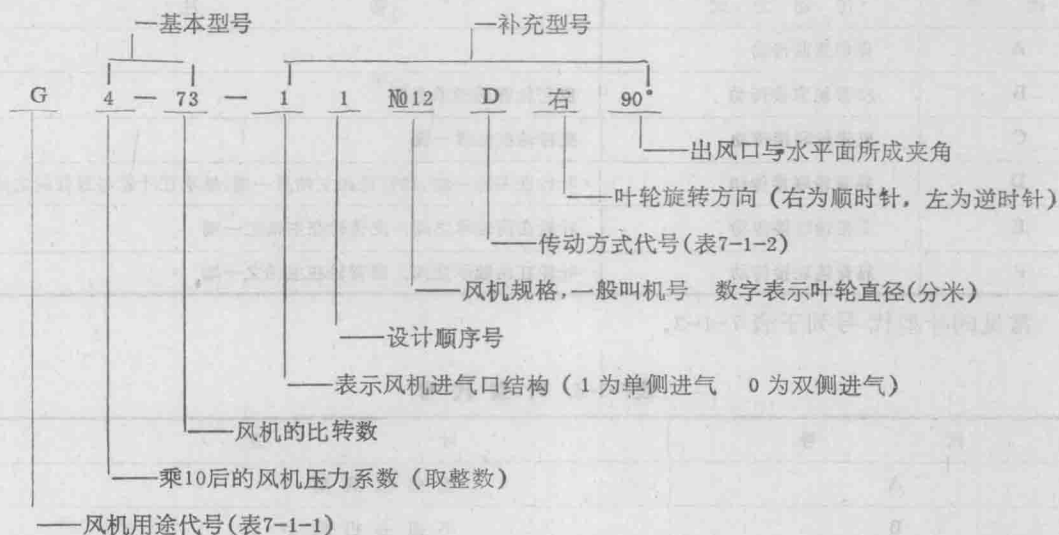
(一) 风机的型式代号

机械制造工厂常用的风机主要有：离心通风机、轴流通风机、离心鼓风机及罗茨(回转式)风机等。

风机的型式代号用汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。各种风机型式代号的表示方法举例说明如下：

1) 离心通风机的型号：由基本型号和补充型号组成，共分三组，中间用短横线隔开。基本型号占两组，用通风机压力系数乘10，取其整数和比转数表示；补充型号占一组，用通风机进口型式和设计次序表示。为区别不同用途的风机，在基本型号前面加用途代号，用汉语拼音字母表示。机号是以叶轮直径用分米(dm)表示，其前冠以“NO”。为了表示通风机的传动型式和出风口方向，也常在机号后面加结构型式代号和叶轮旋转方向与出风口角度。

例如4-73型叶轮直径为12分米，单侧进风，靠背轮传动右旋转的锅炉通风机其表示方法为：



2) 轴流通风机的型号：由基本型号和补充型号两部分组成，中间用短横线分开。基本型号用乘100后的叶轮轮毂直径与叶轮外径之比和叶型代号表示；补充型号用叶轮级数、设计次序和机号表示。

例如轮毂比为0.5、扭曲机翼型叶片、叶轮直径为12分米的一级叶轮的轴流通风机表示方法为：

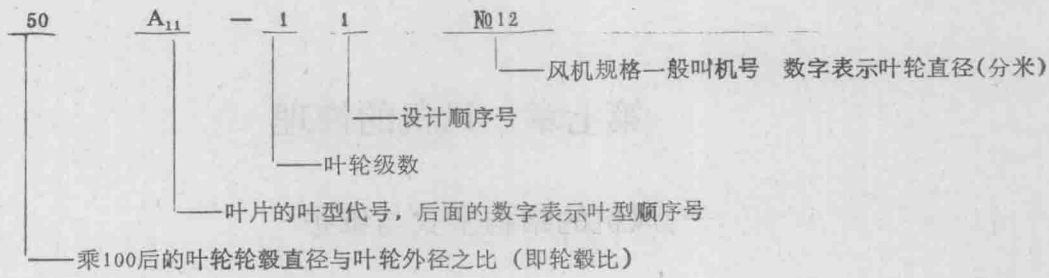


表7-1-1 风机用途代号

代 号	汉 语 拼 音 字	汉 字	用 途	备 注
T	通 TONG	通 用	一般通用通风换气	一般省略
G	锅 GUO	锅 通	锅炉通风	
Y	引 YIN	锅 引	锅炉引风	
K	矿 KUANG	矿 井	矿井通风	
B	爆 BAO	防 爆	防爆炸	
F	腐 FU	防 腐	防腐蚀	
W	温 WEN	耐 温	耐高温	
M	煤 MEI	煤 粉	输送煤粉	
C	尘 CHEN	排 尘	排尘通风	

表7-1-2 传动方式代号

代 号	传 动 方 式	备 注
A	电机直联传动	
B	皮带轮联接传动	皮带轮在两轴承之间
C	皮带轮联接传动	皮带轮在轴承一侧
D	靠背轮联接传动	叶轮在主轴一端，靠背轮在主轴另一端，轴承在叶轮与靠背轮之间
E	皮带轮联接传动	叶轮在两轴承之间，皮带轮在主轴之一端
F	靠背轮联接传动	叶轮在两轴承之间，靠背轮在主轴之一端

常见的叶型代号列于表 7-1-3。

表7-1-3 叶型代号

代 号	叶 型
A	扭曲机翼型
B	不扭曲机翼型
E	半机翼型
K	等厚板扭曲型

3) 鼓风机及压缩机的型号：由风机的类别、进口流量及叶轮级数等组成。例如，每分钟进口流量为 300 立方米、四级叶轮、第一次设计的单级离心鼓风机表示方法为：

随着社会主义建设事业的发展，我国风机的品种、产量等也逐年增多。风机的生产厂已

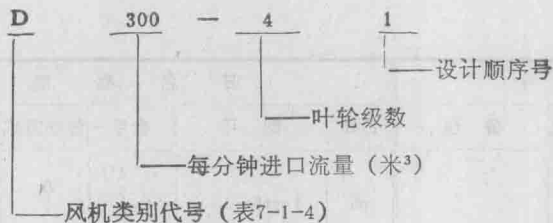


表7-1-4 类别代号

代 号	类 别
D	单 吸 离 心 鼓 风 机
S	双 吸 离 心 鼓 风 机
DA	离 心 压 缩 机
ZA	轴 流 压 缩 机

遍及全国各地。某些生产厂的风机型式代号的表示方法如有不同，可参考生产厂的说明书或样本。

国产通风机的新旧型号对照列于表 7-1-5。

表7-1-5 新旧型号对照表

新 名 称 型 号					旧 名 称 型 号							
名称	型 号	机号	传动方式	备 注	名称	型 号	机号	传动方式	备 注			
离 心 通 风 机	9—57—11	№ 3	A		离 心 通 风 机	9—57	* 3	A	原称 СТД—57			
		4					4					
		5					5					
		6	C				6	Г				
		8					8					
		10					10			B Б		
		12	12									
		16	B				16	B				
离 心 通 风 机	8—18—11	№ 4	D	按TH9—59 化工通用机械 专用标准	高 压 离 心 通 风 机	8—18	* 4	Б	悬臂式、无进 气箱、单吸入			
		5					5					
		6					6					
		7					7					
		8					8					
		10					10					
		12					12	Б	双支承、有进气 箱、滑动轴承			
		14	F				14					
		16					16					

(续)

新 名 称 型 号					旧 名 称 型 号						
名称	型 号	机号	传动方式	备 注	名称	型 号	机号	传动方式	备 注		
离心通风机	8—18—11	4	A		高 压	8—18—1	* 4	A	滚动轴承		
		5					5				
	8—18—12	12	F					B			
		14									
		16									
	8—18—21	4	F			8—18—1	* 4	B	双支承、有进气室、串联		
		5					5				
		6					6				
	8—18—01	8	F			8—18—2	* 8	B	双支承、双吸入		
		16					16				
	8—18—02	16	F			8—18—3	16	B	滚动轴承		
离心通风机	9—27—11	No 4	D	按TH9—59 化工通用机械专业标准	高压离心通风机	9—27	* 4	B	悬臂式、无进气室、单吸入		
		5					5				
离心通风机	9—27—11	No 6	D	按TH9—59 化工通用机械专业标准	高压离心通风机	9—27	6	B	悬臂式、无进气箱、单吸入		
		7					7				
		8					8				
		10					10				
		12					12	B	双支承滑动轴承		
	14	F				9—27—1	14				
	4						* 4	A	滚动轴承		
	12						12				
	9—27—12	14	F			9—27—2	14	双支承、双吸入、滚动轴承			
		8					* 8		B		
		10					10				
	9—27—01	12	F				12	双支承、双吸入、滑动轴承			
		14					14				
	9—27—02	12	F			9—27—3	* 12	B	滚动轴承		
	14	14									
锅炉离心通风机	9—35—11	No 6	D	9—37型风机 比转数为35 按TH12—59 化工通用机械专业标准	锅炉鼓风机	9—37	* 6	B(3)	单吸入		
		8					8				
		10					10				
		12					12				

(续)

新 名 称 型 号					旧 名 称 型 号				
名称	型 号	机号	传动方式	备 注	名称	型 号	机号	传动方式	备 注
锅炉离心通风机	9—35—11	$13\frac{1}{2}$	D		锅炉鼓风机	9—37	$13\frac{1}{2}$	B(3)	单吸入
		$15\frac{1}{2}$					$15\frac{1}{2}$		
		18					18		滑动轴承
		20					20		
锅炉离心引风机	Y9—35—11	8	D		锅炉引风机	9—37—1	*8	B(3)	单吸入
		10					10		
		12					12		
		$13\frac{1}{2}$					$13\frac{1}{2}$		
		$15\frac{1}{2}$					$15\frac{1}{2}$		
		18					18		滑动轴承
		20					20		
锅炉离心引风机	Y9—35—01	$13\frac{1}{2}$	F	9—37型风机 比转数为35 按TH12—59 化工通用机 械专业标准	锅炉引风机	9—37—2	$13\frac{1}{2}$	B(3)	双吸入、滑动 轴承、实心轴
		$15\frac{1}{2}$					$15\frac{1}{2}$		
		18					18		
		20					20		
		$21\frac{1}{2}$					$21\frac{1}{2}$		
锅炉离心通风机	9—35—12	18	D		锅炉鼓风机	9—37—3	18	B	滚动轴承
		20					20		
锅炉离心引风机	y9—35—12	18	D		锅炉	9—37—4	18	B	滚动轴承
		20					20		
	y9—35—02	$13\frac{1}{2}$	F		锅炉引风机	9—37—5	* $13\frac{1}{2}$	B	双吸入、滚动 轴承、空心轴
		$15\frac{1}{2}$					$15\frac{1}{2}$		
		18					18		
		20					20		
		$21\frac{1}{2}$					$21\frac{1}{2}$		

(续)

新 名 称 型 号					旧 名 称 型 号				
名称	型 号	机号	传动方式	备 注	名称	型 号	机号	传动方式	备 注
锅炉离心引风机	Y9—35—03	13 $\frac{1}{2}$	F		锅炉引风机	9—37—0	*13 $\frac{1}{2}$	B	双吸入、滚动轴承、实心轴
		15 $\frac{1}{2}$					15 $\frac{1}{2}$		
		18					18		
		20					20		
		21 $\frac{1}{2}$					21 $\frac{1}{2}$		
煤粉离心通风机	7—29—11	№11	D	按TH13—59化工通用机械专业标准	煤粉鼓风机	7—29	*11	B(3)	滚动轴承
		12 $\frac{1}{2}$					12 $\frac{1}{2}$		
		13					13		
		14 $\frac{1}{2}$					14 $\frac{1}{2}$		
		16					16		
		17					17		滑动轴承
	7—29—12	16	D		机	7—29—1	16	B	滚动轴承
		17					17		
	7—22—11	18	D			7—22	18	B	叶片平面锯齿形
	6—23—11	22				6—23	22		
防爆离心通风机	9—55—11	№ 3	DC		防爆离心通风机	9—55	* 3	БГ	原称II9—55—УГ铝材
	9—55—11	№ 4	DC			9—55	* 4	БГ	原称II9—55—УГ铝材叶轮
		5					5		
		6					6		
		8					8		
		10	BD				10	ББ	
		12	B				12	B	
离心通风机	4—62—11	№ 3	A		一般中低压离心通风机	4—62	* 3	A	
		3 $\frac{1}{2}$					3 $\frac{1}{2}$		
		4					4		
		4 $\frac{1}{2}$					4 $\frac{1}{2}$		
		5					5		
		5 $\frac{1}{2}$					5 $\frac{1}{2}$		

(续)

新 名 称 型 号					旧 名 称 型 号				
名称	型 号	机号	传动方式	备 注	名称	型 号	机号	传动方式	备 注
离 心 通 风 机	4—62—11	6	A		一 般 中 低 压 离 心 通 风 机	4—62	6	A	
		7					7		
		8	D			4—62	8	B	
		9					9		
		10					10		
		11					11		
		12					12		
		14					14		
		16					16		
		18					18		
		20					20		
	12	B	12			B			
	16		16						
	20		20						
	机	4—62—01	10			F	4—62—2	10	
12			12						
14			14						
排 尘 离 心 通 风 机	7—40—11	№5.6.8	C		离 心 通 风 机	7—40	*5.6.8	Г	原称ЦП7—40
	6—46—11	№3. 4	AC	6—46		*3. 4	АГ		
		5. 6				5. 6			
		8.10.12	DC			8.10.12	ВГ		
工 通 业 风 机 离 心	8—23—11	№3.4.5	AC	心 通 风 机	Ц8—23	*3.4.5	АГ	原称НЗ	
	5—32—11		A		5—32		A		
			D		5—32—1		B		
离 心 通 风 机	11—48—11		A	风 机	11—48		A	原称ЭВР	
	8—22—11		D		8—22—1		B	原称ВВД	
			B		8—22—2		B		
			C		8—22—3		Г		
	T9—55—11		D		ЦВ—55		B		
			B				B		
			C				Г		

(续)

新 名 称 型 号					旧 名 称 型 号				
名称	型 号	机号	传动方式	备 注	名称	型 号	机号	传动方式	备 注
离 心 通 风 机	14—46	№ 3	AC		离 心 通 风 机	BPC	* 3	AF	
		4					4		
		5					5		
		6	BE				6		
		8					8		
		10					10		
		12	B			12	B		
离 心 通 风 机	3—78	№ 4	AC		离 心 通 风 机	BPH	* 4	AF	
		5					5		
		6					6		
		8	BE				8		
		10					10		
		12					12		
		14	B				14		
		16					16		
矿 井 轴 流 通 风 机	70 B 2—11	№ 12			轴 流 通 风 机	07—11	* 12	原称BY 空心轴	
		18				18			
	70 B 2—21	12					12	原称2BY 空心轴	
		18					18		
		24					24		
		28					28		
	60 A 1—21	18, 24					06	18, 24	原称K06
		30, 36					30, 36		
冷 却 轴 流 通 风 机	30 E 1—11	36 $\frac{1}{2}$			风 机	03—11	36 $\frac{1}{2}$	原称Φ3660	
	31 K 3—11	22				031—11	22	代替Φ3660	
	30 K 1—11	47				03—11	47	原称1BF—47	
	30 K 1—12	47				03—13	47		
	30 E 2—11	47				03—12	47	原称四叶轻风	
	65 K 2—11	15 $\frac{1}{2}$				065—11	15 $\frac{1}{2}$	原称B065—1	
	65 K 2—12	15 $\frac{1}{2}$				065—12	15 $\frac{1}{2}$	不锈钢板	
	33 B 3—11	15				B033—11	15	原称立式轴流	

(续)

新 名 称 型 号					旧 名 称 型 号				
名称	型 号	机号	传动方式	备 注	名称	型 号	机号	传动方式	备 注
轴 流 通 风 机	50 B ₁ -11	№12			轴 流 通 风 机	Y	№12		
		16					16		
		20					20		
	30 K ₄ -11					МЦ			
	40 L ₁ -11					ВТД			

(二) 风机的结构特征及性能规范

1) 通风机: 它是一种结构简单, 空气效率高, 制造容易, 维修方便, 应用广泛的 风机, 主要由叶轮、机壳、进风口、轴承箱、支架、靠背轮、皮带轮 (或变速器) 等组成。图 7-1-1~7-1-4 是通风机的总装配图。

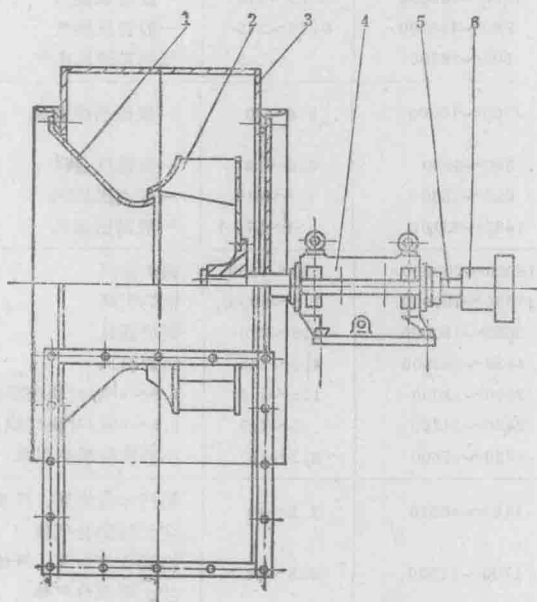


图7-1-1 中低压离心通风机

1—进风口 2—叶轮 3—机壳 4—轴承箱
5—主轴 6—靠背轮

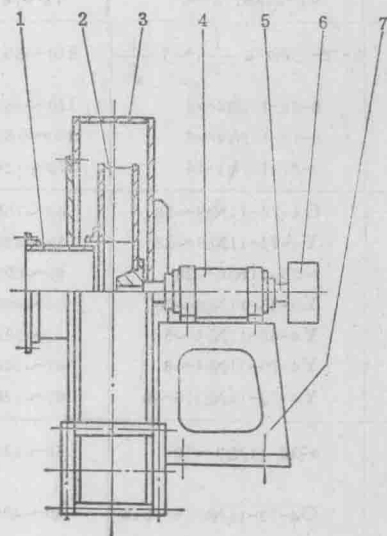


图7-1-2 高压离心通风机

1—进风口 2—叶轮 3—机壳 4—轴承箱
5—主轴 6—皮带轮 7—支架

通风机的性能规范列于表 7-1-6。

2) 鼓风机: 机械制造工厂常用的鼓风机是输送空气或煤气的低压鼓风机。单级悬臂式离心鼓风机的结构示于图 7-1-5, 多级双支承离心鼓风机的结构示于图 7-1-6, 双吸入离心鼓风机的结构示于图 7-1-7。鼓风机的性能规范列于表 7-1-7。

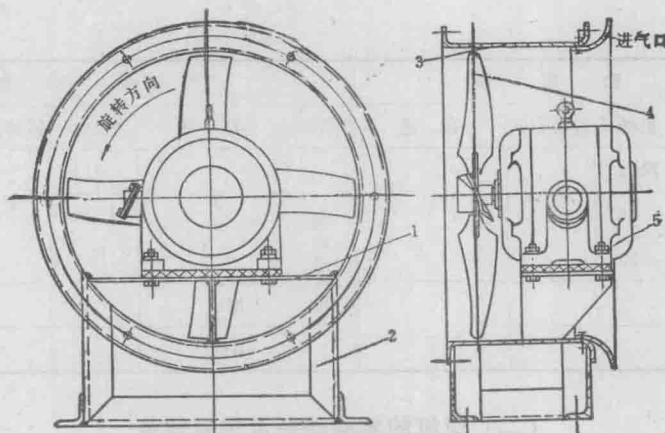


图7-1-3 低压轴流通风机

1—支架 2—底座 3—机壳 4—叶轮 5—电动机

表 7-1-6 通风机的性能规范

类别	产 品 型 号	全压范围 (毫米水柱)	流 量 范 围 (米 ³ /时)	功率范围 (千瓦)	用 途
心 鼓 低 压 风 机	4-7-11№2.8~20	20~320	1330~227500	1.5~210	一般通风换气
	B4-72-11№2.8~12	20~280	1330~7750	1.5~75	易燃挥发气体通风换气
	T4-72№3~20	18~320	1360~408000	0.75~310	一般通风换气
	4-79№3~20	18~340	990~438000	0.75~245	一般通风换气
	11-74№1.5~5	12~76	500~22700	~7.5	低噪音通风换气
鼓 风 机 高 压 离 心	5-32-11№4 $\frac{1}{2}$ ~ 7 $\frac{1}{2}$	310~800	1500~10000	2.8~40	一般锻冶炉鼓风
	8-23-11№3~5	110~580	350~5000	0.6~14	一般高压通风
	8-18-11№4~6	350~1600	620~48800	1.7~410	一般高压通风
	9-27-12№4~14	370~1245	1485~83100	4~570	一般高压通风
锅 炉 通 引 风 机	G4-73-11№8~28	60~700	16000~700000	10~1250	锅炉通风
	Y4-73-11№8~28	35~430	17000~700000	7.5~9000	锅炉引风
	9-35-11№6~20	85~600	2500~190000	2.8~625	锅炉通风
	Y9-35-11№8~20	56~460	4430~190000	4.5~245	锅炉引风
	Y4-65-12№4~6	40~190	2000~18000	1.5~5.5	1.5~4吨/时快装锅炉引风
	Y4-70-11№4~6	67~140	2430~14360	3~7.5	1.5~4吨/时快装锅炉引风
	Y4-72-12№3.6~6	67~160	2930~17600	2.2~10	小型快装锅炉引风
通 风 机 特 种 用 途	6-46-11№3~12	58~170	1183~46320	2.2~40	排送含有木屑、纤维和 尘土等混合气体
	C4-73-11№3.6~5.5	30~400	1700~13500	0.8~17	排送含有木屑、纤维和 尘土等混合气体
	7-29-11№11~17	460~1200	11500~100000	40~570	输送煤粉
	W9-55-11№4~6	107~250	7900~26500	7.5~40	高温气体循环通风
轴 流 通 风 机	70B ₂ -11№12~18	40~250	25200~252000	10~368	矿井通风
	70B ₂ -21№12~28	130~600	28800~577000	20~1000	矿井通风
	30A ₉ -11№20~200	11~25	80000~14500000	5.5~1000	冷却塔通风
	30E ₂ -11№47	10	468000	20	冷却塔通风
	50A ₁₁ -11№9				纺织厂空调、其他通风 换气
	50A ₁₁ -12№12~20	28~92	19400~272000	10~100	
	30K ₄ -11№2.5~10	3~33	600~46000	0.08~7	一般通风换气