



中华人民共和国国家标准

GB 28381—XXXX

代替 GB 28381—2012

鼓风机能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for
blowers

（征求意见稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB 28381—2012《离心鼓风机能效限定值及节能评价价值》。与GB 28381—2012相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的适用范围（见第1章，2012年版的第1章）；
- b) 增加了规范性引用文件（见第2章，2012年版的第2章）；
- c) 更改了术语和定义内容（见第3章，2012年版的第3章）；
- d) 删除了离心鼓风机根据级数、结构和转数的产品分类方式（见2012年版的第5章）；
- e) 增加了对离心鼓风机、轴流鼓风机、罗茨鼓风机和螺杆鼓风机的一般要求（见6.1.1、6.1.2、6.1.3、6.1.4）；
- f) 删除了基本要求（见2012年版的5.1）；
- g) 增加了多变指数、多变能量头的计算（见6.2.1.1、6.2.1.2）；
- h) 增加了透平式鼓风机的多变效率计算（见6.2.1.3）；
- i) 增加了整机效率的计算（见第6章的6.2.2）；
- j) 删除了离心鼓风机多变效率的计算（见2012年版的5.2）；
- k) 增加了罗茨鼓风机和螺杆鼓风机的容积比能计算（见6.3.1和6.3.2）；
- l) 增加了透平式鼓风机能效等级评定及能效限定值规定（见7.1.1）；
- m) 增加了机械支撑的离心鼓风机能效等级评定和轴流鼓风机能效等级数据（见表1和表2）；
- n) 增加了悬浮类离心鼓风机能效等级评定及能效限定值规定（见7.1.2）；
- o) 增加了悬浮类离心鼓风机能效等级数据（见表3）；
- p) 增加了透平式鼓风机的整机能效规定（见7.1.3）；
- q) 删除了离心鼓风机能效限定值规定（见2012年版的5.3）；
- r) 删除了单级双支撑低速、多级低速、单级双支撑高速和多级高速离心鼓风机能效限定值（见2012年版的表1、表2、表3和表4）；
- s) 删除了离心鼓风机节能评价价值规定（见2012年版的5.4）；
- t) 删除了单级双支撑低速、多级低速、单级双支撑高速和多级高速离心鼓风机节能评价价值（见2012年版的表5、表6、表7和表8）；
- u) 增加了罗茨离心鼓风机能效等级评定及能效限定值规定（见7.2.1）；
- v) 增加了单级正压和单级负压罗茨鼓风机能效等级数据（见表4和表5）；
- w) 增加了透平式鼓风机的性能测试方法（见8.1）；
- x) 增加了容积式鼓风机的性能测试方法（见8.2）；
- y) 删除了离心鼓风机的试验方法（见2012年版的第6章）；
- z) 增加了能效限定值插值计算示例（见附录A）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家标准化委员会提出并归口。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——2012年首次发布，本次为第一次修订。

鼓风机能效限定值及能效等级

1 范围

本文件规定了透平式鼓风机和容积式鼓风机的能效限定值、能效等级和试验方法。

本文件适用于排气压力（表压）为30 kPa~200 kPa，或整机压比为1.3~3.0的一般用途透平式鼓风机（包括一般用途的单级悬臂、单级双支撑和多级透平式鼓风机）：

- a) 进口流量为500~1000000m³/h的机械支撑离心鼓风机；
- b) 进口流量为60000~1000000m³/h的轴流鼓风机；
- c) 进口流量为500~400000m³/h的悬浮类离心鼓风机。

本文件适用于标准容积流量为1~1250m³/min的单级罗茨鼓风机，包括升压为9.8~98kPa的正压罗茨鼓风机，升压为9.8~49kPa的负压罗茨鼓风机。

本文件适用于标准容积流量为2~200m³/min升压39.2~245kPa的螺杆鼓风机（包括一般用途喷油/无油单/双螺杆）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3853 容积式压缩机 验收试验

GB/T 4975 容积式压缩机术语 总则

GB/T 12668.7201 调速电气传动系统 第7-201部分：电气传动系统的通用接口和使用规范 1型规范说明

GB/T 12668.902 调速电气传动系统 第9-2部分：电气传动系统、电机起动器、电力电子设备及其传动应用的生态设计 电气传动系统和电机起动器的能效指标

GB 18613 电动机能效限定值及能效等级

GB/T 25630 透平压缩机 性能试验规程

GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级

GB 30254 高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级

JB/T 2977 工业通风机、透平鼓风机和压缩机名词术语

JB/T 4359 一般用途轴流式压缩机

JB/T 7258 一般用途离心式鼓风机

JB/T 8941.1 一般用途罗茨鼓风机第1部分：技术条件

JB/T 8941.2 一般用途罗茨鼓风机第2部分：性能试验方法

JB/T 10598 一般用干螺杆空气压缩机技术条件

3 术语和定义

GB/T 4975、GB/T 12668.7201、JB/T 2977和JB/T 8941界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机械支撑离心鼓风机 mechanical support centrifugal blower

采用滑动轴承或滚动轴承支撑的离心鼓风机

3.2

悬浮类离心鼓风机 suspension centrifugal blowers

采用磁悬浮轴承或者动压空气轴承，由高速电机直接驱动叶轮的离心鼓风机。

注：一般用途悬浮类离心鼓风机包括磁悬浮离心鼓风机和空气悬浮离心鼓风机。

3.3

能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency

在规定标准测试条件下，所允许的效率或比能的极限值。

3.4

整机效率 overall efficiency

用来描述驱动机传递给气体的机械能的利用程度，为鼓风机内功率与成套传动模块输入功率的比值，用百分数表示。

3.5

多变能量头 polytropic head

单位质量的气体经多变过程从鼓风机进口总压和总温条件下压缩到出口总压和总温条件下所需要的可逆功。

3.6

保证点 certified point

保证性能在标准规定的公差范围内的点，通常是用户要求的预期正常运行并期望达到最佳效率的点。

4 能效等级

鼓风机能效等级分为3级，其中1级能效最高。

各等级透平式鼓风机在规定试验方法下的效率实测值不应低于表1至表3的规定。各等级容积式鼓风机在规定实验方法下容积比能实测值应不高于表4至表6的规定。

在规定范围内，表中未列出进口流量的透平式鼓风机，其多变效率用线性插值法确定，参见附录A。

在规定范围内，表中未列出标准容积流量、升压的容积式鼓风机，其容积比能用线性插值法确定，参见附录A。

5 技术要求

5.1 基本要求

一般用途各类型鼓风机设计、制造和质量应符合JB/T 7258、JB/T 4359、JB/T 8941.1、JB/T 10598的规定。透平式鼓风机中包含的驱动电机和变频器设备能效应符合GB 18613、GB 30253或GB 30254、GB/T 12668.902的规定。

5.2 能效限定值

5.2.1 透平式鼓风机能效限定值如下：

- a) 机械支撑的离心鼓风机保证点工况的多变效率实测值应不低于表1中3级的规定；
- b) 轴流鼓风机保证点工况的多变效率实测值应不低于表2中3级的规定；
- c) 悬浮支撑的离心鼓风机保证点工况的整机效率应不低于表3中3级的规定；

5.2.2 容积式鼓风机能效限定值如下：

- a) 单级正压罗茨鼓风机保证点工况的容积比能实测值应不高于表4中3级的规定；
- b) 单级负压罗茨鼓风机保证点工况的容积比能实测值应不高于表5中3级的规定；
- c) 螺杆鼓风机保证点工况的容积比能实测值应不高于表6中3级的规定。

表 1 机械支撑的离心鼓风机能效等级

进口流量 Q_i (m ³ /h)	多变效率 η_{pol} (%) (最低限定值)		
	1 级	2 级	3 级
500	82.10	78.10	74.10
630	82.35	78.35	74.35
800	82.60	78.60	74.60
1000	82.85	78.85	74.85
1250	83.10	79.10	75.10
1600	83.35	79.35	75.35
2000	83.58	79.58	75.58
2500	83.85	79.85	75.85
3150	84.08	80.08	76.08
4000	84.32	80.32	76.32
5000	84.55	80.55	76.55
6300	84.82	80.82	76.82
8000	85.10	81.10	77.10
10000	85.30	81.30	77.30
12500	85.55	81.55	77.55
16000	85.82	81.82	77.82
20000	86.04	82.04	78.04
25000	86.28	82.28	78.28
31500	86.52	82.52	78.52
40000	86.80	82.80	78.80
50000	87.00	83.00	79.00
63000	87.25	83.25	79.25
80000	87.50	83.50	79.50
100000	87.75	83.75	79.75
125000	88.00	84.00	80.00
160000	88.25	84.25	80.25
200000	88.45	84.45	80.45

表 1 机械支撑的离心鼓风机能效等级（续）

进口流量 Q_i (m ³ /h)	多变效率 η_{pol} (%) (最低限定值)		
	1 级	2 级	3 级
250000	88.70	84.70	80.70
315000	89.00	85.00	81.00
400000	89.22	85.22	81.22
500000	89.48	85.48	81.48
630000	89.70	85.70	81.70
800000	89.96	85.96	81.96
1000000	90.20	86.20	82.20

表 2 轴流鼓风机能效等级

进口流量 Q_i (m ³ /h)	多变效率 η_{pol} (%) (最低限定值)		
	1 级	2 级	3 级
60000	87.30	84.30	81.30
71000	87.45	84.45	81.45
83000	87.60	84.60	81.60
93000	87.70	84.70	81.70
104000	87.80	84.80	81.80
116000	87.90	84.90	81.90
129000	88.00	85.00	82.00
137000	88.05	85.05	82.05
161000	88.20	85.20	82.20
179000	88.30	85.30	82.30
200000	88.40	85.40	82.40
224000	88.50	85.50	82.50
263000	88.65	85.65	82.65
293000	88.75	85.75	82.75
327000	88.85	85.85	82.85
365000	88.95	85.95	82.95
410000	89.05	86.05	83.05
457800	89.15	86.15	83.15
535000	89.30	86.30	83.30

表 2 轴流鼓风机能效等级（续）

进口流量 Q_i (m³/h)	多变效率 η_{pol} (%)（最低限定值）		
	1 级	2 级	3 级
600000	89.40	86.40	83.40
710000	89.55	86.55	83.55
830000	89.70	86.70	83.70
930000	89.80	86.80	83.80
1000000	89.90	86.90	83.90

表 3 悬浮类离心鼓风机能效等级

进口流量 Q_i (m³/h)	整机效率 η_{oa} (%)（最低限定值）		
	1 级	2 级	3 级
500	70.19	67.69	65.19
630	70.48	67.98	65.48
800	70.77	68.27	65.77
1000	71.06	68.56	66.06
1250	71.50	69.00	66.50
1600	71.79	69.29	66.79
2000	72.07	69.57	67.07
2500	72.38	69.88	67.38
3150	72.81	70.31	67.81
4000	73.10	70.60	68.10
5000	73.37	70.87	68.37
6300	73.69	71.19	68.69
8000	74.16	71.66	69.16
10000	74.42	71.92	69.42
12500	74.72	72.22	69.72
16000	75.03	72.53	70.03
20000	75.31	72.81	70.31
25000	75.60	73.10	70.60
31500	75.89	73.39	70.89
40000	76.21	73.71	71.21
50000	76.47	73.97	71.47
63000	76.77	74.27	71.77

表 3 悬浮类离心鼓风机能效等级（续）

进口流量 Q_i (m ³ /h)	整机效率 η_{oa} (%)（最低限定值）		
	1 级	2 级	3 级
80000	77.07	74.57	72.07
100000	77.54	75.04	72.54
125000	77.84	75.34	72.84
160000	78.14	75.64	73.14
200000	78.40	75.90	73.40
250000	78.71	76.21	73.71
315000	79.06	76.56	74.06
400000	79.34	76.84	74.34

表 4 单级正压罗茨鼓风机能效等级

标准容积 流量 q_{vN} (m ³ /min)	能效 等级	升压 p (kPa)									
		9.8	19.6	29.4	39.2	49.0	58.8	68.6	78.4	88.2	98.0
		容积比能 e_{vN} (kJ/m ³)（最高限定值）									
1	1	28.9	44.2	62.4	83.6	108.3	136.9	170.1	-	-	-
	2	32.4	49.5	70.5	95.9	126.6	163.9	209.7	-	-	-
	3	36.8	56.1	80.5	110.9	148.6	195.9	256.1	-	-	-
1.25	1	26.4	41.2	58.7	78.9	101.9	128.4	158.8	193.5	-	-
	2	29.5	46.0	66.0	89.9	118.1	151.8	192.0	240.8	-	-
	3	33.3	52	75.1	103.3	137.7	179.7	231.3	296.1	-	-
1.6	1	24.1	38.5	55.3	74.5	96.1	120.7	148.3	179.5	214.8	-
	2	26.8	42.8	61.9	84.3	110.4	140.8	176.4	218.3	268.0	-
	3	30.1	48.2	70.1	96.4	127.7	165.1	209.8	264.1	330.3	-
2	1	22.4	36.6	52.8	71.1	91.7	114.7	140.4	168.9	200.8	-
	2	24.9	40.5	58.9	80.1	104.5	132.6	164.9	202.1	245.3	-
	3	27.9	45.5	66.5	91.2	120.2	154.2	194.3	241.5	297.7	-
2.5	1	21	34.9	50.6	68.3	87.9	109.6	133.6	160	189.2	221.5
	2	23.3	38.6	56.3	76.6	99.6	125.7	155.2	188.8	227.1	271.0
	3	26.1	43.3	63.3	86.8	113.9	145.2	181.3	223.2	272.1	329.3
3.15	1	19.9	33.5	48.8	65.8	84.5	105.1	127.5	152.1	179	208.4
	2	22.0	36.9	54.0	73.4	95.2	119.5	146.8	177.4	211.7	250.3
	3	24.7	41.3	60.6	82.8	108.4	137.2	170.2	207.8	250.7	300
4	1	19	32.3	47.1	63.5	81.5	101	122.1	145.1	169.9	196.9
	2	21.0	35.5	52.1	70.6	91.3	114.1	139.4	167.5	198.5	232.9
	3	23.4	39.6	58.3	79.5	103.4	130.3	160.5	194.6	232.8	275.9
5	1	18.2	31.3	45.9	61.7	79	97.6	117.8	139.5	162.8	187.9
	2	20.1	34.4	50.5	68.3	88.1	109.7	133.5	159.6	188.2	219.5
	3	22.5	38.2	56.3	76.7	99.4	124.7	152.9	184.2	218.9	257.6

表 4 单级正压罗茨鼓风机能效等级（续）

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)									
		9.8	19.6	29.4	39.2	49.0	58.8	68.6	78.4	88.2	98.0
		容积比能 e_{VN} (kJ/m^3) (最高限定值)									
6.3	1	17.7	30.6	44.7	60	76.7	94.6	113.8	134.3	156.3	179.7
	2	19.4	33.4	49.1	66.3	85.2	105.8	128.2	152.6	179.0	207.8
	3	21.6	37.1	54.6	74.1	95.9	119.7	146.1	174.9	206.7	241.8
8	1	17.2	29.8	43.7	58.6	74.7	91.9	110.2	129.7	150.4	172.4
	2	18.8	32.6	47.8	64.5	82.6	102.3	123.5	146.3	170.9	197.5
	3	20.9	36.1	53.1	71.9	92.6	115.3	140	166.8	196.1	228.1
10	1	16.8	29.2	42.8	57.4	72.9	89.5	107.2	125.8	145.6	166.5
	2	18.4	31.9	46.8	63.0	80.5	99.3	119.5	141.2	164.4	189.2
	3	20.4	35.3	51.9	70	90	111.5	134.9	160.2	187.6	217.1
12.5	1	16.5	28.7	42	56.3	71.5	87.5	104.5	122.4	141.3	161.1
	2	18.0	31.3	45.8	61.6	78.6	96.7	116.1	136.7	158.7	182.0
	3	20	34.5	50.7	68.5	87.6	108.3	130.6	154.6	180.2	207.8
16	1	16.1	28.2	41.3	55.2	69.9	85.6	101.9	119	137.1	155.9
	2	17.6	30.7	45.0	60.3	76.7	94.2	112.7	132.3	153.1	175.0
	3	19.5	33.9	49.7	66.9	85.3	105.1	126.3	148.9	173	198.8
20	1	15.9	27.8	40.7	54.3	68.8	83.9	99.7	116.3	133.7	151.7
	2	17.4	30.3	44.3	59.2	75.2	92.1	109.9	128.8	148.6	169.5
	3	19.2	33.4	48.8	65.5	83.5	102.5	122.9	144.5	167.4	191.6
25	1	15.7	27.5	40.2	53.5	67.6	82.4	97.8	113.9	130.6	148
	2	17.2	29.9	43.6	58.3	73.8	90.2	107.5	125.6	144.6	164.6
	3	19	33	48.1	64.4	81.8	100.2	119.8	140.5	162.3	185.3
31.5	1	15.5	27.3	39.7	52.9	66.5	81	95.9	111.6	127.7	144.4
	2	17.0	29.6	43.0	57.4	72.5	88.5	105.1	122.6	140.9	160.0
	3	18.8	32.6	47.4	63.3	80.2	98.1	116.9	136.7	157.6	179.6
40	1	15.4	27	39.2	52.1	65.6	79.6	94.2	109.3	125	141.2
	2	16.8	29.2	42.5	56.5	71.3	86.8	103.0	119.9	137.5	155.8
	3	18.5	32.1	46.7	62.3	78.6	96	114.2	133.4	153.3	174.2
50	1	15.2	26.7	38.8	51.5	64.8	78.5	92.7	107.5	122.7	138.4
	2	16.6	28.9	42.0	55.8	70.3	85.4	101.1	117.5	134.6	152.2
	3	18.4	31.7	46.1	61.3	77.4	94.3	111.9	130.4	149.7	169.8
63	1	15.1	26.5	38.4	50.9	63.9	77.4	91.4	105.7	120.5	135.8
	2	16.5	28.6	41.5	55.1	69.3	84.0	99.4	115.3	131.8	148.9
	3	18.2	31.4	45.6	60.5	76.2	92.6	109.8	127.7	146.3	165.6
80	1	14.9	26.3	38	50.3	63.1	76.3	90	104	118.4	133.3
	2	16.3	28.4	41.1	54.4	68.3	82.8	97.8	113.2	129.2	145.7
	3	18	31.1	45	59.7	75.1	91.1	107.8	125.2	143.1	161.7

表 4 单级正压罗茨鼓风机能效等级（续）

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)									
		9.8	19.6	29.4	39.2	49.0	58.8	68.6	78.4	88.2	98.0
		容积比能 e_{VN} (kJ/m^3) (最高限定值)									
100	1	14.8	26	37.7	49.9	62.5	75.5	88.9	102.5	116.7	131.1
	2	16.2	28.1	40.7	53.8	67.5	81.7	96.3	111.4	127.0	143.0
	3	17.9	30.9	44.6	59	74.1	89.8	106.1	122.9	140.4	158.3
125	1	14.7	25.8	37.4	49.4	61.8	74.6	87.7	101.2	115	129.1
	2	16.1	27.9	40.3	53.3	66.7	80.6	94.9	109.7	125.0	140.5
	3	17.7	30.6	44.1	58.4	73.2	88.5	104.4	120.9	137.9	155.3
160	1	14.6	25.6	37.1	48.9	61.1	73.7	86.6	99.8	113.3	127.1
	2	15.9	27.6	39.9	52.7	65.9	79.6	93.6	108.0	122.8	138.0
	3	17.5	30.2	43.7	57.6	72.1	87.3	102.8	118.8	135.2	152.3
200	1	14.5	25.4	36.8	48.5	60.5	72.9	85.6	98.6	111.8	125.4
	2	15.7	27.4	39.6	52.2	65.2	78.6	92.4	106.5	121.1	135.9
	3	17.3	29.9	43.3	57	71.3	86.1	101.3	117	133.1	149.6
250	1	14.3	25.1	36.4	48	59.9	72.2	84.7	97.4	110.5	123.8
	2	15.5	27.1	39.2	51.6	64.5	77.7	91.3	105.2	119.4	134.0
	3	17.1	29.7	42.8	56.4	70.6	85.1	100	115.4	131.1	147.3
315	1	14.1	24.8	36.1	47.5	59.4	71.4	83.7	96.3	109.1	122.1
	2	15.3	26.8	38.8	51.1	63.8	76.8	90.2	103.8	117.8	132.0
	3	16.9	29.4	42.3	55.8	69.7	84	98.7	113.7	129.2	144.9
400	1	13.9	24.5	35.7	47	58.7	70.6	82.7	95.2	107.8	120.6
	2	15.1	26.5	38.3	50.5	63.0	75.9	89.0	102.5	116.1	130.1
	3	16.6	29	41.8	55.1	68.8	82.8	97.3	112.1	127.2	142.7
500	1	13.6	24.3	35.2	46.6	58.1	69.8	81.9	94.1	106.5	119.1
	2	14.8	26.1	37.9	50.0	62.4	75.0	88.0	101.2	114.7	128.4
	3	16.3	28.6	41.4	54.5	68	81.9	96.1	110.7	125.5	140.6
630	1	13.3	23.9	34.8	46	57.4	69.1	80.9	93	105.2	117.7
	2	14.5	25.7	37.4	49.3	61.6	74.1	86.9	99.9	113.2	126.7
	3	16	28.1	40.7	53.8	67.1	80.9	94.8	109.1	123.7	138.6
800	1	12.8	23.4	34.2	45.3	56.6	68.2	79.9	91.9	103.9	-
	2	14.0	25.2	36.8	48.6	60.7	73.1	85.7	98.6	111.6	-
	3	15.4	27.5	40.1	53	66.2	79.7	93.5	107.5	121.9	-
1000	1	12.3	22.8	33.7	44.6	55.9	67.3	78.9	90.7	-	-
	2	13.5	24.6	36.1	47.9	59.9	72.1	84.6	97.3	-	-
	3	14.9	26.9	39.4	52.2	65.2	78.5	92.2	106.1	-	-
1250	1	11.7	22.2	32.9	43.8	55	66.3	77.8	89.4	-	-
	2	12.8	23.9	35.3	47.0	58.9	71.1	83.4	95.9	-	-
	3	14.2	26.1	38.5	51.2	64.2	77.4	90.8	104.5	-	-

表 5 单级负压罗茨鼓风机能效等级

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)									
		9.8	14.7	19.6	24.5	29.4	34.3	39.2	44.1	49.0	
		容积比能 e_{VN} (kJ/m^3) (最高限定值)									
1	1	29.1	36.9	45.7	55.9	67.9	82.5	-	-	-	
	2	32.6	40.95	51.05	63.1	77.85	96.6	-	-	-	
	3	37	46.1	57.8	72	90	113.5	-	-	-	
1.25	1	26.5	34	42.5	52.3	63.6	77.2	93.7	-	-	
	2	29.6	37.7	47.4	58.8	72.5	89.5	111.5	-	-	
	3	33.5	42.2	53.4	66.8	83.3	104.4	132.6	-	-	
1.6	1	24.3	31.5	39.7	49	59.8	72.3	87.3	106.1	-	
	2	27.0	34.8	44.0	54.8	67.6	83.0	102.4	128.3	-	
	3	30.3	38.9	49.5	62.1	77.2	96.1	120.5	154.5	-	
2	1	22.5	29.7	37.6	46.6	56.7	68.5	82.5	99.5	-	
	2	25.0	32.6	41.6	51.8	63.8	78.1	95.7	118.5	-	
	3	28.1	36.3	46.5	58.4	72.6	89.9	111.7	141	-	
2.5	1	21.1	28.1	35.9	44.5	54.2	65.4	78.4	94	-	
	2	23.5	30.8	39.5	49.4	60.7	74.0	90.1	110.4	-	
	3	26.4	34.2	44.1	55.4	68.7	84.6	104.4	130.1	-	
3.15	1	20.1	26.9	34.4	42.7	52	62.6	74.7	89.1	106.7	
	2	22.2	29.4	37.8	47.2	57.9	70.4	85.2	103.5	127.0	
	3	24.8	32.6	42	52.8	65.3	80.1	98.1	120.9	151.2	
4	1	19.1	25.8	33.1	41.1	50.1	60	71.5	84.9	100.9	
	2	21.1	28.1	36.2	45.3	55.5	67.2	81.0	97.6	118.4	
	3	23.5	31	40.2	50.5	62.4	76.1	92.6	113	139.3	
5	1	18.4	24.9	32.1	39.9	48.5	58.1	68.9	81.4	96.2	
	2	20.3	27.1	35.0	43.8	53.6	64.7	77.5	92.8	111.7	
	3	22.6	29.9	38.7	48.7	60	73	88.2	106.8	130.3	
6.3	1	17.8	24.3	31.2	38.8	47.1	56.3	66.5	78.3	92.1	
	2	19.5	26.3	34.0	42.4	51.9	62.4	74.5	88.6	105.8	
	3	21.7	28.9	37.5	47	57.9	70	84.3	101.3	122.4	
8	1	17.3	23.6	30.5	37.8	45.9	54.7	64.5	75.5	88.3	
	2	19.0	25.5	33.1	41.3	50.3	60.4	71.8	84.9	100.6	
	3	21.1	28	36.4	45.7	56	67.5	80.9	96.6	115.6	
10	1	16.9	23.1	29.8	37.1	44.8	53.4	62.8	73.2	85.3	
	2	18.5	24.9	32.3	40.3	49.0	58.7	69.6	81.9	96.5	
	3	20.5	27.3	35.5	44.5	54.4	65.5	78.1	92.7	110.3	
12.5	1	16.5	22.7	29.3	36.4	43.9	52.2	61.2	71.2	82.5	
	2	18.1	24.5	31.7	39.5	47.9	57.2	67.6	79.3	92.8	
	3	20.1	26.8	34.8	43.5	53	63.6	75.6	89.4	105.5	

表5 单级负压罗茨鼓风机能效等级（续）

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)									
		9.8	14.7	19.6	24.5	29.4	34.3	39.2	44.1	49.0	
		容积比能 e_{VN} (kJ/m^3) (最高限定值)									
16	1	16.2	22.3	28.8	35.7	43.1	51	59.7	69.3	79.9	
	2	17.7	24.0	31.1	38.7	46.8	55.8	65.6	76.7	89.4	
	3	19.6	26.3	34	42.5	51.7	61.8	73.2	86.1	101.1	
20	1	16	22	28.3	35.1	42.3	50.1	58.4	67.6	77.8	
	2	17.5	23.7	30.5	38.0	45.9	54.6	64.1	74.6	86.6	
	3	19.3	25.8	33.4	41.7	50.6	60.4	71.3	83.5	97.5	
25	1	15.8	21.7	28	34.6	41.7	49.2	57.3	66.2	76	
	2	17.3	23.3	30.2	37.4	45.2	53.5	62.7	72.8	84.1	
	3	19.1	25.4	33	41	49.7	59.1	69.5	81.2	94.4	
31.5	1	15.6	21.4	27.6	34.1	41	48.4	56.3	64.8	74.2	
	2	17.0	23.0	29.7	36.8	44.4	52.6	61.4	71.1	81.9	
	3	18.8	25.1	32.4	40.3	48.8	58	67.9	79.1	91.6	
40	1	15.4	21.2	27.4	33.8	40.5	47.6	55.3	63.5	72.6	
	2	16.8	22.8	29.4	36.3	43.8	51.6	60.2	69.5	79.8	
	3	18.6	24.8	32	39.7	48	56.8	66.5	77.1	88.9	
50	1	15.3	21	27.1	33.4	40.1	47	54.5	62.5	71.1	
	2	16.7	22.5	29.0	35.9	43.2	50.9	59.2	68.1	78.0	
	3	18.4	24.5	31.6	39.2	47.3	55.9	65.2	75.4	86.7	
63	1	15.1	20.9	26.8	33.1	39.6	46.4	53.6	61.4	69.8	
	2	16.5	22.3	28.7	35.5	42.6	50.1	58.1	66.8	76.3	
	3	18.3	24.3	31.3	38.6	46.5	54.9	63.9	73.8	84.6	
80	1	15	20.7	26.6	32.7	39.1	45.8	52.9	60.4	68.6	
	2	16.4	22.1	28.4	35.1	42.0	49.4	57.2	65.6	74.7	
	3	18.1	24	30.9	38.2	45.9	54.1	62.8	72.3	82.6	
100	1	14.9	20.5	26.3	32.4	38.7	45.3	52.3	59.6	67.5	
	2	16.3	21.9	28.1	34.7	41.6	48.8	56.4	64.5	73.4	
	3	18	23.7	30.6	37.8	45.4	53.3	61.8	71	81.1	
125	1	14.7	20.4	26.1	32.1	38.3	44.8	51.6	58.8	66.4	
	2	16.1	21.7	27.9	34.4	41.1	48.2	55.6	63.6	72.1	
	3	17.7	23.5	30.3	37.4	44.8	52.6	60.9	69.8	79.5	
160	1	14.6	20.2	25.9	31.7	37.9	44.2	50.9	58	65.4	
	2	15.9	21.5	27.6	34.0	40.6	47.5	54.8	62.6	70.8	
	3	17.5	23.3	29.9	37	44.2	51.9	60	68.6	77.9	
200	1	14.5	20	25.6	31.4	37.5	43.8	50.3	57.2	64.5	
	2	15.8	21.3	27.4	33.6	40.2	47.0	54.1	61.7	69.7	
	3	17.4	23.1	29.7	36.5	43.7	51.2	59.1	67.5	76.5	

表 5 单级负压罗茨鼓风机能效等级（续）

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)									
		9.8	14.7	19.6	24.5	29.4	34.3	39.2	44.1	49.0	
		容积比能 e_{VN} (kJ/ m^3) (最高限定值)									
250	1	14.4	19.8	25.4	31.1	37.2	43.4	49.8	56.6	63.6	
	2	15.6	21.1	27.1	33.3	39.7	46.5	53.5	60.9	68.7	
	3	17.2	22.8	29.4	36.1	43.2	50.6	58.4	66.6	75.4	
315	1	14.2	19.5	25.1	30.8	36.8	42.9	49.2	55.9	62.8	
	2	15.4	20.8	26.8	32.9	39.3	45.9	52.8	60.0	67.7	
	3	17	22.6	29	35.7	42.6	50	57.5	65.5	74.1	
400	1	13.9	19.3	24.7	30.5	36.3	42.3	48.6	55.1	61.9	
	2	15.1	20.6	26.4	32.5	38.8	45.3	52.1	59.2	66.6	
	3	16.7	22.3	28.7	35.3	42.1	49.2	56.7	64.6	72.9	
500	1	13.6	18.9	24.4	30.1	35.9	41.8	48	54.4	61.1	
	2	14.8	20.2	26.1	32.1	38.3	44.7	51.4	58.4	65.7	
	3	16.4	21.8	28.2	34.8	41.6	48.6	56	63.6	71.7	
630	1	13.3	18.6	24.1	29.6	35.3	41.2	47.3	53.6	60.2	
	2	14.5	19.8	25.6	31.6	37.7	44.1	50.7	57.5	64.7	
	3	16	21.4	27.7	34.2	41	47.9	55.1	62.6	70.6	
800	1	12.8	18.1	23.6	29.1	34.7	40.5	46.6	52.8	59.3	
	2	14.0	19.3	25.1	31.0	37.1	43.3	49.8	56.5	63.6	
	3	15.4	20.9	27.1	33.6	40.2	47	54.2	61.5	69.3	
1000	1	12.3	17.7	23	28.5	34.1	39.9	45.9	52	58.3	
	2	13.5	18.8	24.5	30.4	36.4	42.6	49.0	55.6	62.5	
	3	14.9	20.3	26.5	32.9	39.4	46.2	53.2	60.5	68.1	
1250	1	11.7	17	22.3	27.8	33.4	39.1	45	51	57.3	
	2	12.8	18.1	23.8	29.6	35.6	41.7	48.1	54.6	61.4	
	3	14.2	19.5	25.7	32	38.5	45.3	52.2	59.3	66.8	

表 6 螺杆鼓风机能效等级

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)													
		39.2	49	58.8	68.6	78.4	88.2	98	127.4	147	166.6	186.2	205.8	225.4	245
		容积比能 e_{VN} (kJ/m^3) (最高限定值)													
2	1						188	226	233.4	303	349				
	2						197.4	237.3	245.1	318.2	366.5				
	3						206.8	248.6	256.7	333.3	383.9				
2.5	1	71.8	79.8	97	112	129	183.2	219.8	227.8	294.8	339.3				
	2	75.4	83.8	101.9	117.6	135.5	192.4	230.8	239.2	309.5	356.3				
	3	79	87.8	106.7	123.2	141.9	201.5	241.8	250.6	324.3	373.2				
3.15	1	70.4	78.5	95.3	109.9	126.5	178.4	213.6	222.2	286.6	329.6				
	2	73.9	82.4	100.1	115.4	132.8	187.3	224.3	233.3	300.9	346.1				
	3	77.4	86.4	104.8	120.9	139.2	196.2	235	244.4	315.3	362.6				
4	1	69	77.2	93.6	107.8	124	173.6	207.4	216.6	278.4	319.9	260	291	327	
	2	72.5	81.1	98.3	113.2	130.2	182.3	217.8	227.4	292.3	335.9	273	305.6	343.4	
	3	75.9	84.9	103	118.6	136.4	191	228.1	238.3	306.2	351.9	286	320.1	359.7	
5	1	67.6	75.9	91.9	105.7	121.5	168.8	201.2	211	270.2	310.2	254.4	284.4	318.6	
	2	71	79.7	96.5	111	127.6	177.2	211.3	221.6	283.7	325.7	267.1	298.6	334.5	
	3	74.4	83.5	101.1	116.3	133.7	185.7	221.3	232.1	297.2	341.2	279.8	312.8	350.5	
6.3	1	66.2	74.6	90.2	103.6	119	164	195	205.4	262	300.5	248.8	277.8	310.2	291
	2	69.5	78.3	94.7	108.8	125	172.2	204.8	215.7	275.1	315.5	261.2	291.7	325.7	305.6
	3	72.8	82.1	99.2	114	130.9	180.4	214.5	225.9	288.2	330.6	273.7	305.6	341.2	320.1
8	1	64.8	73.3	88.5	101.5	116.5	159.2	188.8	199.8	253.8	290.8	243.2	271.2	301.8	284.7
	2	68	77	92.9	106.6	122.3	167.2	198.2	209.8	266.5	305.3	255.4	284.8	316.9	298.9
	3	71.3	80.6	97.4	111.7	128.2	175.1	207.7	219.8	279.2	319.9	267.5	298.3	332	313.2

表 6 螺杆鼓风机能效等级（续）

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)													
		39.2	49	58.8	68.6	78.4	88.2	98	127.4	147	166.6	186.2	205.8	225.4	245
		容积比能 e_{VN} (kJ/ m^3) (最高限定值)													
10	1	63.4	72	86.8	99.4	114	154.4	182.6	194.2	245.6	281.1	237.6	264.6	293.4	278.4
	2	66.6	75.6	91.1	104.4	119.7	162.1	191.7	203.9	257.9	295.2	249.5	277.8	308.1	292.3
	3	69.7	79.2	95.5	109.3	125.4	169.8	200.9	213.6	270.2	309.2	261.4	291.1	322.7	306.2
12.5	1	62	70.7	85.1	97.3	111.5	149.6	176.4	188.6	237.4	271.4	232	258	285	272.1
	2	65.1	74.2	89.4	102.2	117.1	157.1	185.2	198	249.3	285	243.6	270.9	299.3	285.7
	3	68.2	77.8	93.6	107	122.7	164.6	194	207.5	261.1	298.5	255.2	283.8	313.5	299.3
16	1	60.6	69.4	83.4	95.2	109	144.8	170.2	183	229.2	261.7	226.4	251.4	276.6	265.8
	2	63.6	72.9	87.6	100	114.5	152	178.7	192.2	240.7	274.8	237.7	264	290.4	279.1
	3	66.7	76.3	91.7	104.7	119.9	159.3	187.2	201.3	252.1	287.9	249	276.5	304.3	292.4
20	1	59.2	68.1	81.7	93.1	106.5	140	164	177.4	221	252	220.8	244.8	268.2	259.5
	2	62.2	71.5	85.8	97.8	111.8	147	172.2	186.3	232.1	264.6	231.8	257	281.6	272.5
	3	65.1	74.9	89.9	102.4	117.2	154	180.4	195.1	243.1	277.2	242.9	269.3	295	285.5
25	1	57.8	66.8	80	91	104	135.2	157.8	171.8	212.8	242.3	215.2	238.2	259.8	253.2
	2	60.7	70.1	84	95.6	109.2	142	165.7	180.4	223.4	254.4	226	250.1	272.8	265.9
	3	63.6	73.5	88	100.1	114.4	148.7	173.6	189	234.1	266.5	236.7	262	285.8	278.5
31.5	1	56.4	65.5	78.3	88.9	101.5	130.4	151.6	166.2	204.6	232.6	209.6	231.6	251.4	246.9
	2	59.2	68.8	82.2	93.3	106.6	136.9	159.2	174.5	214.8	244.2	220.1	243.2	264	259.2
	3	62	72.1	86.1	97.8	111.7	143.4	166.8	182.8	225.1	255.9	230.6	254.8	276.5	271.6
40	1	55	64.2	76.6	86.8	99	125.6	145.4	160.6	196.4	222.9	204	225	243	240.6
	2	57.8	67.4	80.4	91.1	104	131.9	152.7	168.6	206.2	234	214.2	236.3	255.2	252.6
	3	60.5	70.6	84.3	95.5	108.9	138.2	159.9	176.7	216	245.2	224.4	247.5	267.3	264.7

表 6 螺杆鼓风机能效等级（续）

标准容积 流量 q_{VN} (m^3/min)	能效 等级	升压 p (kPa)													
		39.2	49	58.8	68.6	78.4	88.2	98	127.4	147	166.6	186.2	205.8	225.4	245
		容积比能 e_{VN} (kJ/ m^3)（最高限定值）													
50	1	53.6	62.9	74.9	84.7	96.5	120.8	139.2	155	188.2	213.2	198.4	218.4	234.6	234.3
	2	56.3	66	78.6	88.9	101.3	126.8	146.2	162.8	197.6	223.9	208.3	229.3	246.3	246
	3	59	69.2	82.4	93.2	106.2	132.9	153.1	170.5	207	234.5	218.2	240.2	258.1	257.7
63	1	52.2	61.6	73.2	82.6	94	116	133	149.4	180	203.5	192.8	211.8	226.2	228
	2	54.8	64.7	76.9	86.7	98.7	121.8	139.7	156.9	189	213.7	202.4	222.4	237.5	239.4
	3	57.4	67.8	80.5	90.9	103.4	127.6	146.3	164.3	198	223.9	212.1	233	248.8	250.8
80	1	50.8	60.3	71.5	80.5	91.5	111.2	126.8	143.8	171.8	193.8	187.2	205.2	217.8	221.7
	2	53.3	63.3	75.1	84.5	96.1	116.8	133.1	151	180.4	203.5	196.6	215.5	228.7	232.8
	3	55.9	66.3	78.7	88.6	100.7	122.3	139.5	158.2	189	213.2	205.9	225.7	239.6	243.9
100	1	49.4	59	69.8	78.4	89	106.4	120.6	138.2	163.6	184.1	181.6	198.6	209.4	215.4
	2	51.9	62	73.3	82.3	93.5	111.7	126.6	145.1	171.8	193.3	190.7	208.5	219.9	226.2
	3	54.3	64.9	76.8	86.2	97.9	117	132.7	152	180	202.5	199.8	218.5	230.3	236.9
125	1	48	57.7	68.1	76.3	86.5	101.6	114.4	132.6	155.4	174.4	176	192	201	209.1
	2	50.4	60.6	71.5	80.1	90.8	106.7	120.1	139.2	163.2	183.1	184.8	201.6	211.1	219.6
	3	52.8	63.5	74.9	83.9	95.2	111.8	125.8	145.9	170.9	191.8	193.6	211.2	221.1	230
160	1	46.6	56.4	66.4	74.2	84	96.8	108.2	127	147.2	164.7	170.4	185.4	192.6	202.8
	2	48.9	59.2	69.7	77.9	88.2	101.6	113.6	133.4	154.6	172.9	178.9	194.7	202.2	212.9
	3	51.3	62	73	81.6	92.4	106.5	119	139.7	161.9	181.2	187.4	203.9	211.9	223.1
200	1	45.2	55.1	64.7	72.1	81.5	92	102	121.4	139	155	164.8	178.8		
	2	47.5	57.9	67.9	75.7	85.6	96.6	107.1	127.5	146	162.8	173	187.7		
	3	49.7	60.6	71.2	79.3	89.7	101.2	112.2	133.5	152.9	170.5	181.3	196.7		

6 试验和计算方法

6.1 透平式鼓风机试验方法

透平式鼓风机的能效试验按照GB/T 25630中的规定进行测量。

6.1.1 多变效率

多变效率应按公式（1）计算：

$$\eta_{pol} = \frac{h_{pol}}{h_{tot}} \cdot 100\% = \frac{m/(m-1)}{k/(k-1)} \cdot 100\% \quad (1)$$

式中：

η_{pol} ——多变效率（%）。

h_{pol} ——多变能量头，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

h_{tot} ——总耗功或总能量头，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

k ——等熵指数。

m ——多变指数。

多变指数应按公式（2）计算：

$$m = \frac{\ln(p_2/p_1)}{\ln(p_2/p_1) - \ln(T_2/T_1)} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

p_1 ——进气压力，单位为千帕（kPa）。

p_2 ——排气压力，单位为千帕（kPa）。

T_1 ——进气温度，单位为开尔文（K）。

T_2 ——排气温度，单位为开尔文（K）。

多变能量头应按公式（3）计算：

$$h_{\text{pol}} = \frac{m}{m-1} RT_1 \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{(m-1)/m} - 1 \right] \dots\dots\dots (3)$$

式中：

R ——气体常数。

6.1.2 整机效率

整机效率应按公式（4）计算：

$$\eta_{\text{oa}} = \frac{Q_m h_{\text{pol}}}{P_{\text{tot}}} \cdot 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

P_{tot} ——装置总消耗功率，单位为千瓦（kW）。

Q_m ——质量流量，单位为千克每秒（kg/s）。

η_{oa} ——整机效率（%）。

6.2 容积式鼓风机试验方法

6.2.1 罗茨鼓风机能效试验按 JB/T 8941.2 中的规定进行测量。

6.2.2 螺杆鼓风机能效试验按 GB/T 3853 中的规定进行测量。

6.2.3 容积比能

罗茨鼓风机容积比能的计算方法应按JB/T8941.2规定进行。

螺杆鼓风机容积比能的计算方法应按GB/T 3853规定进行。

附录 A (资料性) 能效限定值插值计算示例

A.1 透平式鼓风机的多变效率插值计算

以某离心鼓风机为例，设计点进口流量为750 m³/min时，经实测计算的多变效率为80.49%。

示例：

根据表3中进口流量为630 m³/min和800 m³/min对应的数据，分别计算进口流量为750 m³/min时的各级能效最低限值如下：

$$1\text{级能效多变效率: } 80.35 + \frac{(80.60-80.35)}{(800-630)} \times (750-630) = 80.526\%;$$

$$2\text{级能效多变效率: } 77.35 + \frac{(77.60-77.35)}{(800-630)} \times (750-630) = 77.526\%;$$

$$3\text{级能效多变效率: } 74.35 + \frac{(74.60-74.35)}{(800-630)} \times (750-630) = 74.526\%;$$

经对比，某离心鼓风机的实测多变效率（80.49%）在2级能效最低限值（77.526%）和1级能效最低限值（80.526%）之间，综上所述该鼓风机能效等级为2级。

A.2 容积式鼓风机的容积比能插值计算

以某螺杆鼓风机为例，当标准容积流量为9.5 m³/min，轴功率为23.8 kw，升压为124.11 kPa时，经实测计算容积比能为150 kJ/m³。

示例：

根据表6中标准容积流量为8 m³/min和10 m³/min，升压为98 kPa和127.4 kPa的对应数据，由升压插值法可得当升压为124.11 kPa时的能效值为：

（1）流量为8 m³/min时：

$$1\text{级容积比能: } 188.8 + \frac{(199.8-188.8) \times (124.11-98)}{(127.4-98)} = 198.6 \text{ kJ/m}^3;$$

$$2\text{级容积比能: } 198.2 + \frac{(209.8-198.2) \times (124.11-98)}{(127.4-98)} = 208.5 \text{ kJ/m}^3;$$

$$3\text{级容积比能: } 207.7 + \frac{(219.8-207.7) \times (124.11-98)}{(127.4-98)} = 218.4 \text{ kJ/m}^3。$$

（2）流量为10 m³/min时：

$$1\text{级容积比能: } 182.6 + \frac{(194.2-182.6) \times (124.11-98)}{(127.4-98)} = 192.9 \text{ kJ/m}^3;$$

$$2\text{级容积比能: } 191.7 + \frac{(203.9-191.7) \times (124.11-98)}{(127.4-98)} = 202.5 \text{ kJ/m}^3;$$

$$3\text{级容积比能: } 200.9 + \frac{(213.6-200.9) \times (124.11-98)}{(127.4-98)} = 212.2 \text{ kJ/m}^3。$$

由流量插值法可得当升压为124.11 kPa，流量为9.5 m³/min的能效值为：

(3) 当流量为 $9.5 \text{ m}^3/\text{min}$ 时:

$$\text{1级容积比能: } 192.9 + \frac{(198.6-192.9) \times (10-9.5)}{(10-8)} = 194.3 \text{ kJ/m}^3;$$

$$\text{2级容积比能: } 202.5 + \frac{(208.5-202.5) \times (10-9.5)}{(10-8)} = 204 \text{ kJ/m}^3;$$

$$\text{3级容积比能: } 212.2 + \frac{(218.4-212.2) \times (10-9.5)}{(10-8)} = 213.8 \text{ kJ/m}^3。$$

经对比,某螺杆鼓风机的实测计算容积比能为 150 kJ/m^3 ,数据大于经插值计算标准容积流量为 $9.5 \text{ m}^3/\text{min}$ 时的一级容积比能 194.3 kJ/m^3 ,综上所述该鼓风机能效等级为1级。

参 考 文 献

- [1] IEC 61800-9-2:2023,Adjustable speed electrical power drive systems (PDS) - Part 9-2: Ecodesign for motor systems - Energy efficiency determination and classification
 - [2] ISO 5801 Fans—Performance testing using standardized airways
 - [3] ISO 12759-2,Fans—Efficiency classification for fans — Part 2: Standard losses for drive components
-