

团 体 标 准

T/FSS 87—2023

佛山标准 一般用永磁变频喷油螺杆空气压缩机

Foshan Standard Permanent-magnet conversion frequency screw air compressors
for general use



2023 - 07 - 24 发布

2023 - 07 - 28 实施

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。

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。

本文件由佛山市佛山标准和卓越绩效管理促进会提出并归口。

本文件起草单位：佛山市佛山标准和卓越绩效管理促进会、广东艾高装备科技有限公司、广东葆德科技有限公司、广东正力精密机械有限公司、广东大满贯压缩机有限公司、佛山市质量和标准化研究院。

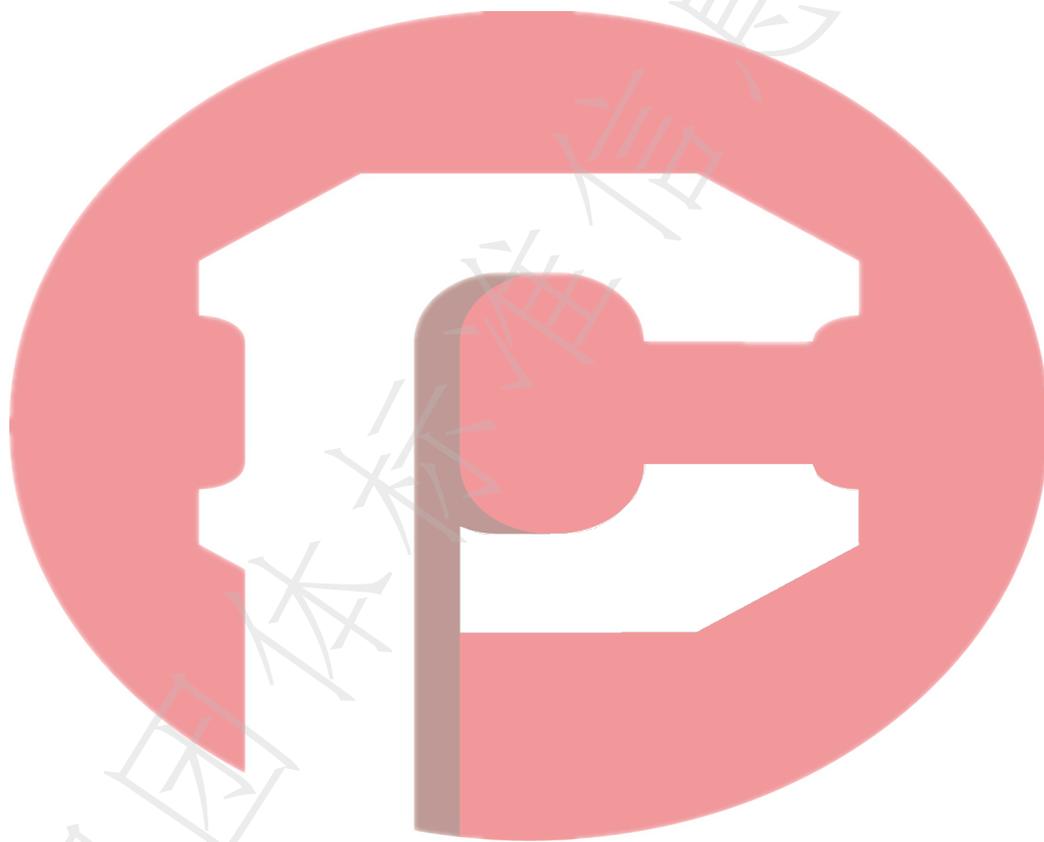
本文件主要起草人：林雪琴、赖友荣、叶才亮、李雄伟、梁锋、陈勇。



引 言

佛山标准是佛山市为推动制造业高质量发展，打造的系列先进标准。

佛山标准倡导“标准决定质量，只有高标准才有高质量”的理念，坚持“国内领先、国际先进”定位，聚焦佛山制造业重点产业优势产品，对标国内国际先进标准，围绕消费升级方向，提升标准和质量水平，增加优质产品供给，以高标准打造中国制造品质高地，满足人民日益增长的美好生活需要。



佛山标准 一般用永磁变频喷油螺杆空气压缩机

1 范围

本文件规定了一般用永磁变频喷油螺杆空气压缩机的术语和定义、基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存及质量承诺。

本文件适用于永磁同步电动机额定功率为 2.2 kW~315 kW, 额定排气压力 0.3 MPa~1.4 MPa 的一般用喷油、固定、风冷和水冷螺杆空气压缩机, 其他空气压缩机亦可参照执行。

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 4980 容积式压缩机噪声的测定
- GB/T 7777 容积式压缩机机械振动测量与评价
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 15487 容积式压缩机流量测量方法
- GB 19153-2019 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级
- JB/T 7662 容积式压缩机术语 回转压缩机
- JB/T 7663.1 容积式压缩机 包装技术条件
- JB/T 10972 一般用变频喷油螺杆空气压缩机

3 术语和定义

GB/T 4975、JB/T 7662 和 JB/T 10972 界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本参数

永磁变频喷油螺杆空气压缩机(以下简称空压机)的额定排气压力、公称容积流量及配用的永磁同步电动机额定功率应符合表 1 的规定。

表1 基本参数

永磁同步电动机额定功率 kW	额定排气压力 MPa						
	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.4
	公称容积流量 m ³ /min						
2.2	0.39	0.33	0.29	0.27	0.24	0.21	0.18
3.0	0.53	0.45	0.39	0.37	0.33	0.29	0.25
4.0	0.71	0.60	0.52	0.49	0.44	0.38	0.35
5.5	0.98	0.80	0.68	0.64	0.58	0.50	0.45
7.5	1.47	1.25	0.99	0.92	0.83	0.73	0.65
11	2.06	1.70	1.40	1.33	1.18	1.05	0.95
15	3.09	2.60	2.05	1.94	1.67	1.49	1.40
18.5	3.85	3.24	2.59	2.45	2.10	1.82	1.68
22	4.56	3.60	3.13	2.94	2.55	2.27	1.95
30	6.44	5.45	4.35	4.05	3.50	3.08	2.80
37	7.95	6.72	5.32	4.98	4.30	3.78	3.50
45	9.78	8.18	6.50	6.05	5.20	4.70	4.40
55	12.0	10.0	8.55	7.56	6.63	5.83	5.50
75	16.4	14.2	11.3	10.4	9.00	8.10	7.70
90	18.0	16.8	13.3	12.5	10.9	9.64	9.30
110	24.0	21.0	17.0	15.9	13.5	11.8	11.5
132	28.5	25.0	20.3	19.0	16.2	14.4	14.0
160	34.5	30.2	24.8	23.0	19.5	17.2	17.0
200	48.5	39.0	32.3	29.5	25.3	22.7	21.5
250	60.0	48.0	40.0	37.0	32.0	28.5	27.4
315	75.0	64.0	50.0	46.5	40.0	36.0	34.5

注 1:公称容积流量数值为空压机在基准频率状态下测定。

注 2:表中驱动电动机额定功率为电动机服务系数为 1.0 时的功率值;驱动电动机功率不包括冷却风扇驱动电动机功率或冷却水量调节装置功率。

5 要求

5.1 规定工况要求

空压机的规定工况为:

- 吸气压力: 0.1 MPa (绝对压力);
- 吸气温度: 20℃;
- 吸气相对湿度: 0%;
- 水冷空压机冷却水进水温度: 20℃;
- 水冷空压机油冷却器冷却水量: 按表 2 的规定, 单位为升每立方米 (L/m³);

- f) 风冷空压机冷却空气温度：为吸气温度 20℃时相应所处的环境温度，单位为摄氏度（℃）；
 g) 排气压力：按表 1 的规定，单位为兆帕（MPa）；
 h) 转速（基准转速、中间转速、低频转速）：单位为转每分钟（r/min）。

表2 规定工况下冷却水量

额定排气压力 MPa	0.3(0.5)	0.7(0.8)	1.0	1.25(1.4)
规定工况下冷却水量 L/m ³	≥3.2	≥4.0	≥4.8	≥5.6

5.2 能效等级

5.2.1 空气压缩机能效等级判定时，应按驱动电动机额定功率栏的对应能效指标考核，回转空气压缩机的机组功率试验值，应小于驱动电动机额定功率大一挡的值。机组功率试验值按 GB 19153-2019 中式(4) 计算。

5.2.2 永磁同步电动机的能效等级应符合 GB 30253 的规定。

5.2.3 能效限定值应至少达到 GB 19153-2019 表 2 中的 2 级，如表 3 所示。

表3 机组比功率

额定功率 kW	额定排气压力 MPa													
	0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25		1.4	
	机组比功率 kW/(m ³ /min)													
	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷
2.2	6.8		8.2		10.1		11.1		12.7		14.3		13.2	
3	6.5		7.9		9.7		10.7		12.0		13.6		13.2	
4	6.3		7.5		9.3		10.1		11.5		12.9		13.2	
5.5	5.9		7.2		8.9		9.8		11.0		12.4		13.2	
7.5	5.6		6.9		8.5		9.4		10.5		11.8		12.0	
11	5.4		6.6		8.0		8.9		10.0		11.3		12.0	
15	5.2		6.3		7.8		8.5		9.6		10.9		11.5	
18.5	5.0	4.8	6.1	5.9	7.5	7.2	8.1	7.8	9.3	8.9	10.5	10.1	11.5	11.3
22	4.9	4.7	6.0	5.8	7.3	7.0	7.9	7.6	9.0	8.7	10.2	9.8	11.0	10.5
30	4.8	4.6	5.9	5.7	7.1	6.8	7.7	7.4	8.7	8.4	9.9	9.5	11.0	10.5
37	4.7	4.5	5.8	5.6	7.0	6.7	7.6	7.3	8.5	8.1	9.7	9.3	11.0	10.5
45	4.6	4.4	5.7	5.5	6.9	6.6	7.5	7.2	8.3	8.0	9.5	9.1	11.0	10.5
55	4.5	4.3	5.6	5.4	6.8	6.5	7.3	7.0	8.2	7.9	9.3	8.9	11.2	10.8
75	4.4	4.2	5.4	5.2	6.7	6.5	7.1	6.9	8.0	7.7	9.1	8.7	11.2	10.8
90	4.4	4.2	5.4	5.2	6.6	6.4	7.0	6.8	7.9	7.6	9.0	8.6	11.2	10.8
110	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	6.9	6.7	7.8	7.5	8.9	8.5	11.0	10.5
132	4.3	4.1	5.3	5.1	6.5	6.3	6.9	6.7	7.8	7.5	8.8	8.4	11.0	10.5
160	4.2	4.0	5.3	5.1	6.4	6.2	6.8	6.6	7.7	7.4	8.7	8.3	11.0	10.5

表3 机组比功率（续）

额定功率 kW	额定排气压力 MPa													
	0.3		0.5		0.7		0.8		1.0		1.25		1.4	
	机组比功率 kW/(m ³ /min)													
	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷	风冷	水冷
200	4.2	4.0	5.2	5.0	6.4	6.2	6.8	6.6	7.7	7.4	8.6	8.2	10.8	10.0
250	4.2	4.0	5.2	5.0	6.3	6.1	6.7	6.5	7.6	7.3	8.5	8.1	10.8	10.0
315	4.1	3.9	5.2	5.0	6.3	6.1	6.7	6.5	7.6	7.3	8.5	8.1	10.8	10.0

5.3 容积流量

空压机在规定工况下的实际容积流量应不低于公称容积流量的96%。

5.4 噪声

空压机在基准频率下的噪声声功率级应不大于表4的规定。

表4 基准频率下噪声声功率级

额定功率 kW	噪声声功率级 dB(A)			
	全罩式		无罩式	
	水冷	风冷	水冷	风冷
2.2~5.5	-	90	-	106
7.5~18.5	89	97	99	106
22~45	91	99	101	108
55~90	93	101	103	110
110~160	97	105	107	114
200~315	102	108	110	117

5.5 振动烈度

空压机的振动烈度应不大于表5的规定。

表5 振动烈度

压缩机结构及驱动电动机额定功率	振动烈度 mm/s
主机与底架刚性连接(包括主机与底架间有橡胶垫片)，且驱动电动机额定功率不大于90 kW	7.1
主机与底架间带减振器连接	11.2
驱动电动机额定功率大于90 kW	

5.6 其他要求应符合 JB/T 10972 的规定。

6 试验方法

- 6.1 空压机的性能试验按 GB/T 3853 和 GB/T 15487 的规定。
- 6.2 空压机的机组比功率按 GB 19153-2019 的规定进行。
- 6.3 空压机的噪声测定按 GB/T 4980 的规定。
- 6.4 空压机的振动测量按 GB/T 7777 的规定。
- 6.5 其他要求按 JB/T 10972 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验类型

空压机的检验分为：

- a) 型式检验；
- b) 出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 试制的空压机（包括新产品或转厂生产的老产品）应进行型式检验。型式检验时，以额定排气压力，在基准频率至低速频率范围内，延续运行应不少于 500 h。其中：分别在基准频率、中间频率和低速频率三点各延续运行的时间应不少于 100 h；超压试验 24 h，超压值为 5%；同时还应在 40 °C 进气温度下进行 1 h 高温试验。

7.2.2 正常生产的空压机，当结构、材料、工艺有较大的改变可能影响产品性能时，或长期停产的空压机恢复生产时，均应进行型式检验。型式检验时，以额定排气压力，在基准频率至低速频率范围内，延续运行时间应不少于 200 h。其中：分别在基准频率、中间频率和低速频率三点各延续运行的时间应不少于 30 h；超压试验 4 h，超压值为 5%。

7.2.3 正常生产的空压机，以间隔不超过 3 年，应进行一次型式检验。型式检验时，以额定排气压力，在基准频率至低速频率范围内，延续运行时间应不少于 24 h。其中：分别在基准频率、中间频率和低速频率三点各运行的时间应不少于 3 h；超压试验 1 h，超压 5%。

7.2.4 型式检验的内容及要求按以下规定：

- a) 检查各零部件的装配质量、工作情况和相互动作的正确性；
- b) 在试验的开始和终了，各进行一次性能测试，测定空压机在规定工况下的油温、水温、油耗等，在基准频率、中间频率和低速频率三点测定容积流量、转速、噪声及振动、气体的压力、温度和机组比功率。在不低于 0.3MPa 的排气压力稳定运行工况条件下，按照小于等于额定频率的 5%/次的变化率调节驱动电动机运行频率，在调节全过程中以大于等于 1 次/秒的采样率进行功率、转速、噪声及振动的测定。测定结果均应符合本文件的规定；
- c) 在低速频率下，检查驱动电动机的温升情况，结果应满足 5.6 的要求；
- d) 在超压和高温试验期间，检查油温、水温、排气温度和各机构的运行情况；
- e) 试验结束后，应将空压机主机拆卸检查（7.2.3 规定的检验除外），检查轴封、轴承和齿轮等主要零部件的接触和磨损情况及转子的外观情况；
- f) 测定清洁度值，结果应符合 5.6 的规定。

7.3 出厂检验

7.3.1 每台空压机均应由制造厂进行出厂检验。出厂检验时，以额定排气压力，在基准频率至低速频率范围内，延续运行应不少于 2 h，其中在基准频率、中间频率和低速频率三点各运行的时间应不少于 0.5 h。

7.3.2 出厂检验的内容如下：

- a) 检查各零部件的装配质量、工作情况和相互动作的正确性；
- b) 按 GB/T 19153-2019 以及 GB/T 15487、GB/T 3853 的规定进行性能测试计算。测得空压机在基准频率、中间频率和低速频率三点的容积流量、机组比功率、机组功率试验值，并与型式检验测定值相比较，偏差不应超过 GB/T 3853 的规定。

8 标志、包装和贮存

8.1 每台空压机及配用的永磁同步电动机均应在平坦和醒目的部位上固定铭牌。铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。

8.2 空压机铭牌上至少应标出下列内容：

- a) 产品型号；
- b) 产品名称；
- c) 公称容积流量，单位为立方米每分钟 (m^3/min)；
- d) 额定排气压力，单位为兆帕 (MPa)；
- e) 机组比功率，单位为千瓦分每立方米 [$\text{kW}/(\text{m}^3/\text{min})$]；
- f) 主驱动电动机总额定功率，单位为千瓦 (kW)；
- g) 基准频率，单位为赫兹 (Hz)；
- h) 下限频率，单位为赫兹 (Hz)；
- i) 额定频率，单位为赫兹 (Hz)；
- j) 电机效率，%；
- k) 外形尺寸 (长×宽×高)，单位为毫米 (mm)；
- l) 净重，单位为千克 (kg)；
- m) 出厂编号；
- n) 出厂年月；
- o) 执行标准号；
- p) 制造商名称、所在地或品牌商名称、所在地和产地。

8.3 永磁同步电动机应有独立的铭牌，铭牌上至少应标出下列内容：

- a) 额定电流，单位为安培 (A)；
- b) 额定功率，单位为千瓦 (kW)；
- c) 额定电压，单位为伏特 (V)；
- d) 驱动电机 (磁) 极数；
- e) 防护等级；
- f) 绝缘等级；
- g) 调频范围，单位为赫兹 (Hz)。

8.4 空压机的动力输入侧应有转向标志。

8.5 空压机的包装应符合 JB/T 7663.1 的规定。

8.6 空压机应贮存于干燥通风的库房或不致受潮的有遮盖场所。

8.7 制造厂自发货之日起,在正常储运条件下,应保证产品一年内不致因包装不良而引起锈蚀、霉损等。特殊要求按供需双方协议执行。

9 质量承诺

9.1 用户在遵守产品使用说明书规定的操作条件下,自购买产品之日起,产品质保期一年(易损件除外),但从发货之日起计,不超过18个月。质保期间若因质量问题造成产品故障的,制造商应负责免费维修或更换。

9.2 如因操作不当或外部不可抗拒的因素所造成的非质量问题导致产品故障,或超过保修期的,制造商应提供维修服务。

9.3 对客户反馈在24 h内做出响应。

