

ICS 23.140
J 72



中华人民共和国国家标准

GB/T 25360—2010

汽车加气站用往复活塞天然气压缩机

The reciprocating piston natural gas compressor for the vehicle gas station

2010-11-10 发布

2011-03-01 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

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国压缩机标准化技术委员会(SAC/TC 145)归口。

本标准负责起草单位:重庆气体压缩机厂有限责任公司。

本标准参加起草单位:安瑞科(蚌埠)压缩机有限公司、四川金星压缩机制造有限公司。

本标准主要起草人:刘艳秋、曹林国、王军可、杨富林、王钧、吴军。

汽车加气站用往复活塞天然气压缩机

1 范围

本标准规定了汽车加气站用往复活塞天然气压缩机(以下简称压缩机)的型号、基本参数、要求、试验方法、检验规则和标志、包装及贮存。

本标准适用于额定排气压力不大于 25 MPa、驱动机功率不大于 400 kW 的压缩机。

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 150 钢制压力容器
- GB 151 管壳式换热器
- GB/T 2100 一般用途耐蚀铜铸件
- GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求
- GB/T 3853—1998 容积式压缩机验收试验
- GB/T 4980 容积式压缩机噪声的测定
- GB/T 5330—2003 工业用金属丝编织方孔筛网
- GB/T 7777 容积式压缩机机械振动测量与评价
- GB 10892 固定的空气压缩机 安全规则 and 操作规程
- GB/T 12241 安全阀 一般要求
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 15487 容积式压缩机流量测量方法
- JB/T 2589 容积式压缩机型号编制方法
- JB/T 4758 空冷式热交换器
- JB/T 6431 容积式压缩机用灰铸铁件 技术条件
- JB/T 6908 容积式压缩机用铜锻件
- JB/T 7240 一般用往复活塞空气压缩机 主要零部件 技术条件
- JB/T 7663.1 容积式压缩机 包装技术条件
- JB/T 8935 工艺流程用压缩机 安全要求
- JB/T 9104 容积式压缩机用球墨铸铁件 技术条件
- 压力容器安全技术监察规程

3 型号和基本参数

3.1 型号

压缩机型号编制应符合 JB/T 2589 的规定。

3.2 基本参数

3.2.1 压缩机额定排气压力为 25 MPa 时,在不同的吸气压力下的公称容积流量及配用的驱动机功率应符合表 1 的规定。压缩机额定排气压力小于 25 MPa 时,按供需双方技术协议执行。

3.2.2 当实际容积流量大于表 1 规定时,允许用大于表 1 的值作为公称容积流量。

3.2.3 当需要将公称容积流量转化为基准状态流量时,按下列公式(1)进行:

$$Q_b = \frac{Q_n \times P_b \times T_n}{T_b \times P_n} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q_b ——基准状态流量。基准状态流量是公称容积流量值换算到基准状态(压力 101.325 kPa, 温度 20 ℃)下的数值。单位为立方米每分钟(m^3/min)。

Q_n ——公称容积流量,单位为立方米每分钟(m^3/min)。

P_n ——吸气压力(绝压),单位为兆帕(MPa)。

T_b ——基准状态下温度,293 K。

P_b ——基准状态大气压,0.101 3 MPa(绝压)。

T_n ——吸气温度,单位为开(K)。

4 要求

4.1 性能

4.1.1 压缩机应符合本标准的规定,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.1.2 进入压缩机的气体应符合下列要求:

- a) 不含游离水;
- b) 硫化氢含量不大于 15 mg/m^3 ;
- c) 高位发热量应大于 31.4 MJ/m^3 ;
- d) 含尘量不大于 5 mg/m^3 ,颗粒直径小于 10 μm ;
- e) 总硫(以硫计)含量不大于 200 mg/m^3 ;
- f) 二氧化碳含量不大于 3.0%(体积分数);
- g) 氧气含量不大于 0.5%(体积分数)。

表 1

驱动机功率 kW	吸气压力/MPa							
	0	0.056	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	公称容积流量/(m^3/min)							
30	1.53	0.98	0.88	0.65	0.53	0.47	0.41	0.35
45	2.30	1.47	1.33	0.98	0.79	0.71	0.61	0.53
55	2.97	1.90	1.71	1.27	1.02	0.91	0.79	0.68
75	4.26	2.73	2.45	1.82	1.47	1.31	1.14	0.98
90	5.11	3.27	2.95	2.18	1.77	1.57	1.36	1.17
110	6.25	4.00	3.60	2.67	2.16	1.92	1.67	1.43
132	7.50	4.80	4.32	3.20	2.60	2.30	2.00	1.72
160	9.09	5.82	5.24	3.88	3.15	2.79	2.42	2.08
185	10.51	6.73	6.05	4.48	3.64	3.22	2.80	2.41
200	11.36	7.27	6.55	4.85	3.93	3.48	3.03	2.60
220	12.50	8.00	7.20	5.33	4.33	3.83	3.33	2.86
250	14.20	9.09	8.10	6.06	4.92	4.36	3.79	3.25

表 1 (续)

驱动机功率 kW	吸气压力/MPa							
	0	0.056	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	公称容积流量/(m ³ /min)							
280	15.91	10.18	9.16	6.79	5.51	3.88	4.24	3.64
315	17.90	11.45	10.31	7.64	6.20	5.49	4.77	4.10
355	20.17	12.91	11.62	8.61	6.99	6.19	5.38	4.62
400	22.73	14.55	13.09	9.70	7.87	6.97	6.06	5.20
驱动机功率 kW	吸气压力/MPa							
	0.8	1	1.2	1.6	2	2.5	3.5	4
	公称容积流量/(m ³ /min)							
30	0.30	0.25	0.23	0.19	0.16	—	—	—
45	0.45	0.37	0.35	0.29	0.24	—	—	—
55	0.59	0.48	0.45	0.37	0.33	—	—	—
75	0.84	0.69	0.64	0.53	0.50	—	—	—
90	1.01	0.83	0.77	0.64	0.60	0.50	0.34	0.33
110	1.23	1.02	0.94	0.78	0.73	0.61	0.42	0.40
132	1.48	1.22	1.13	0.94	0.88	0.73	0.50	0.48
160	1.79	1.48	1.37	1.13	1.07	0.89	0.61	0.58
185	2.07	1.71	1.58	1.31	1.23	1.03	0.75	0.68
200	2.24	1.85	1.71	1.42	1.33	1.11	0.88	0.84
220	2.47	2.03	1.88	1.56	1.47	1.22	0.97	0.92
250	2.80	2.31	2.14	1.77	1.67	1.39	1.10	1.05
280	3.14	2.59	2.39	1.99	1.87	1.55	1.23	1.18
315	3.53	2.91	2.69	2.23	2.10	1.75	1.39	1.32
355	3.98	3.28	3.03	2.52	2.37	1.97	1.56	1.49
400	4.48	3.70	3.42	2.84	2.67	2.22	1.76	1.68

4.1.3 压缩机的规定工况:

- 吸气压力按表 1 规定,单位为 MPa;
- 吸气温度为 20℃;
- 吸气相对湿度为 0;
- 水冷压缩机冷却水进水温度为 15℃;
- 水冷压缩机冷却水量为 90 (L/h)/kW;
- 风冷压缩机冷却空气温度为 20℃;
- 排气压力为额定排气压力,单位为 MPa。

4.1.4 除合同另有规定外,压缩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 95%。

4.1.5 压缩机的清洁度、噪声及润滑油总消耗量指标应不超过表 2 的规定。

表 2

驱动机功率/kW	清洁度/mg	噪声声功率级/dB(A)			润滑油总消耗量/ g/h
		驱动形式			
		电动机		发动机	
		水冷	风冷		
<55	1 000	103	105	115	75
55~90	1 400	104	108		120
110~185	1 800	105	111	120	160
200~250	2 200	107	115		250
280~400	2 700	109	119	125	350

4.1.6 压缩机的气缸体、气缸盖、气缸座、活塞等受压零件的气腔侧,应以不低于 1.5 倍的最高工作压力进行水压试验;气缸、气缸盖和气缸座等零件的水腔侧应以 0.6 MPa 的压力进行水压试验。保压时间均不少于 30 min,不应渗漏。

4.1.7 压缩机主要零部件的制造质量、装配要求应符合 JB/T 7240 的规定。

4.1.8 压缩机的机械振动烈度应符合 GB/T 7777 的规定。

4.1.9 压缩机主要易损件的更换时间应不低于表 3 的规定。

表 3

单位为小时

易损件名称	密封压差 Δp /MPa					
	≤ 1.6		$> 1.6 \sim 10$		> 10	
	转速/(r/min)					
	≤ 750	> 750	≤ 750	> 750	≤ 750	> 750
活塞环(有油润滑)	4 800	4 500	4 500	4 300	4 300	4 000
活塞环(无油润滑)	3 000	2 800	2 800	2 500	2 500	2 200
阀片	4 000	3 500	3 500	3 000	3 000	2 800
气阀弹簧						
填料						

4.2 安全

4.2.1 气缸填函处应设有泄漏气体回收装置或将泄漏的气体引放到安全处的接口。

4.2.2 压缩机各级应设置启闭灵敏的闭式安全阀,安全阀应符合 GB/T 12241 及《压力容器安全技术监察规程》的规定。泄放的天然气应回收或引放到安全处。

4.2.3 压缩机的气路、水路、油路的连接应保证密封,不应互相渗漏和外泄。管路应可靠支撑。

4.2.4 压缩机各级压缩后的排气温度,水冷压缩机不应超过 160℃,风冷压缩机不应超过 180℃。

4.2.5 压缩机正常运行时,曲轴箱内润滑油温度不应超过 70℃。

4.2.6 润滑油压力循环系统中应设全流量过滤器和油压指示仪表。油过滤器精度至少为 0.08 mm。润滑油压力应不低于 0.15 MPa 并可调,润滑系统能承受的压力应不低于 0.4 MPa。

4.2.7 压缩机其他安全要求应符合 GB 10892 和 JB/T 8935 的有关规定。

4.2.8 压缩机应具备自动控制和联锁装置及手动停车装置,在发生下列情况之一时,能报警或报警停车:

- a) 水冷压缩机冷却水压力或流量低于规定值;

- b) 润滑油压力低于规定值；
- c) 末级排气压力超过规定值；
- d) 各级排气温度超过规定值；
- e) 吸气压力高于或低于规定值。

4.2.9 电动机应设保护和启停装置。电动机控制装置应有过载保护、欠压保护及缺相保护，并带有自动或手动复位机构。

4.2.10 压缩机的现场电气设备应符合 GB 3836.1 的规定。

4.2.11 传动方式有直联和皮带传动，传动皮带必须采用防静电的专用皮带，传动装置应加防护罩。

4.2.12 非防爆电器必须隔离安装。

4.2.13 压缩机应设置自动或手动卸荷装置。

4.3 材料

4.3.1 凡与天然气接触的管道和零部件，设计时应选用耐腐蚀材料，否则应加大腐蚀裕量或采取防腐措施。

4.3.2 压缩机用原材料、元器件的质量必须符合相关标准的规定，其中耐蚀铸钢件和灰铸铁件应分别符合 GB/T 2100 和 JB/T 6431 的规定，球墨铸铁件应符合 JB/T 9104 的规定。锻件应符合 JB/T 6908 的规定。

4.3.3 所有与润滑油、油雾接触的橡胶件应采用耐油橡胶制成。

4.4 辅助设备

4.4.1 压缩机的分离器、缓冲器等压力容器应符合 GB 150 及《压力容器安全技术监察规程》的有关规定。

4.4.2 压缩机的钢制管壳式冷却器应符合 GB 151 的有关规定。

4.4.3 空冷器应符合 JB/T 4758 的有关规定。

4.5 成套要求

压缩机成套供应范围应包括：

- a) 压缩机主机及附属设备；
- b) 驱动机和控制装置；
- c) 传动装置；
- d) 专用工具；
- e) 备用易损件和保用期内需更换的其他备件；
- f) 随机文件(产品合格证、产品说明书、装箱单、安装图、装配示意图等)；
- g) 特殊情况按双方协议执行。

5 试验方法

5.1 压缩机的性能试验按 GB/T 3853—1998 和 GB/T 15487 规定的方法，允许以空气为介质做性能试验。

5.2 组装出厂检验合格的压缩机清洁度的测定方法：将运转试验后的压缩机解体，用清洗剂逐一清洗曲轴箱内表面、曲轴、连杆、十字头、活塞、气阀、中体内部、填料、气缸镜面及润滑油接触的其他零部件表面。污物经 GB/T 5330—2003 规定的精度为 3 级，网孔基本尺寸为 0.08 mm 的筛网过滤后，加热到 80℃，烘干 1 h，将残留物用不低于 7 级精度的普通天平称重，称得重量即为清洁度值。

5.3 压缩机的噪声声功率级测定方法按 GB/T 4980 的规定。

5.4 压缩机的机械振动测量方法按 GB/T 7777 的规定。

6 检验规则

6.1 检验类型

压缩机检验类型分为：

- a) 型式检验；
- b) 出厂检验；
- c) 抽样检验。

6.2 型式检验

6.2.1 试制的压缩机(包括新产品和转厂生产的老产品)应进行型式检验。检验时,满负荷连续运转时间应不少于 200 h。

6.2.2 正常生产的压缩机,如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能或长期停产的压缩机恢复生产,均应进行型式检验。检验时,满负荷连续运转时间应不少于 100 h。

6.2.3 正常生产的压缩机,应周期性进行一次型式检验。检验时,满负荷连续运转时间不少于 24 h。

6.2.4 型式检验的项目及要求：

- a) 检查各零部件的装配质量和相互动作的正确性；
- b) 在压缩机运转开始和终了时,各进行一次性能测试。测定压缩机在规定工况下的容积流量、轴功率、噪声声功率级、振动烈度、润滑油总消耗量等,测得的结果均应符合本标准及技术文件的规定；
- c) 型式检验后应拆卸检查,测定并记录易损件及各摩擦面的磨损量,磨损应正常；
- d) 测定清洁度值,结果应符合表 2 的规定；
- e) 在型式检验时,应对控制装置进行不少于三次的自动停机试验并对安全阀进行灵敏度试验。

6.3 出厂检验

6.3.1 每台压缩机应进行出厂检验。检验所做的试验应在压缩机运转稳定后进行,满负荷连续运转 2 h 以上。试验过程中除应检查装配质量和零部件相互作用的正确性外,还应参照 GB/T 3853—1998 附录 B 的规定进行简化性能试验,测得的实际容积流量、轴功率与型式检验值相比较,偏差应不超过 GB/T 3853—1998 中表 B.2 的规定。

6.3.2 对控制装置的检查按 6.2.4e) 的规定。

6.4 抽样检验

6.4.1 成批生产的压缩机应进行抽样检验。抽样方案按表 4 规定的一次抽样方案。抽样的时间应均衡分布。

表 4

批量 N	一次抽样方案		
	样本量 n	接收数 Ac	拒收数 Rc
2~50	2	0	1
51~100	3	0	1
>100	5	1	2

6.4.2 抽样检验连续运转时间应不少于 24 h,在运转过程中除检验所有机构的工作情况外,还要测定压缩机在规定工况下的容积流量、轴功率、噪声、振动、各级进排气压力、温度等指标,测得的结果应符合本标准的规定。运转结束后应拆卸检查清洁度、易损件及各摩擦面,磨损应正常。

6.4.3 抽查的批不合格时,制造厂应对该批产品逐台检查,并将发现的不合格品修正至符合本标准及有关技术文件的规定。

7 标志、包装及贮存

7.1 压缩机应在明显而平坦的部位固定铭牌。铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。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 m^3/min ；
- d) 吸气压力，单位为 MPa；
- e) 额定排气压力，单位为 MPa；
- f) 轴功率或驱动机功率，单位为 kW；
- g) 转速，单位为 r/min ；
- h) 外形尺寸（长×宽×高），单位为 $\text{mm}\times\text{mm}\times\text{mm}$ ；
- i) 净重，单位为 kg；
- j) 出厂编号；
- k) 出厂年月；
- l) 制造厂名称及制造厂所在地（出口产品标注“中华人民共和国”字样）。

7.2 压缩机包装应符合 JB/T 7663.1 的规定。

7.3 压缩机应贮存于干燥通风的库房或不致受潮的有遮盖场所。

7.4 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。
