

ICS 23.100.99

J 20

备案号:

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 14002—2020

气动真空发生器

Pneumatic Vacuum generator

(报批稿)

(本稿完成日期: 2019-02)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 量、符号和单位.....	2
5 图形符号、型号、基本参数和标识.....	3
5.1 图形符号.....	3
5.2 型号.....	3
5.3 基本参数.....	3
5.4 标识.....	3
6 技术要求.....	3
6.1 一般要求.....	3
6.2 性能要求.....	4
6.3 外观要求.....	4
7 试验方法.....	4
7.1 试验装置.....	4
7.2 试验条件.....	5
7.3 试验项目和试验方法.....	6
8 检验规则.....	8
8.1 检验分类.....	8
8.2 抽样.....	8
8.3 判定规则.....	9
9 标志、包装、运输、贮存.....	9
9.1 标志.....	9
9.2 包装.....	9
9.3 运输.....	9
9.4 贮存.....	9
10 标注说明.....	9
附录 A（规范性附录） 真空发生器的性能指标.....	10
附录 B（规范性附录） 试验回路和特性曲线.....	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国液压气动标准化技术委员会（SAC/TC3）归口。

本标准负责起草单位：阿尔贝斯（长兴）科技有限公司。

本标准参加起草单位：国家气动产品质量监督检验中心、无锡气动技术研究有限公司、北京航空航天大学、浙江亿日气动科技有限公司、乐清恒一气动有限公司、百灵气动科技有限公司。

本标准主要起草人：胡文静、邹新强、毛乾晖、张连仁、石岩、任车利、朱乐飞、焦中良。

本标准为首次发布。

气动真空发生器

1 范围

本标准规定了气动真空发生器的型号编制和命名方法、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于以压缩空气为工作介质的真空发生器，根据喷管种类可分为压力型和流量型。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 786.1 流体传动系统及元件图形符号和回路图 第1部分：用于常规用途和数据处理的图形符号

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇

JB/T 5967 气动元件及系统用空气介质质量等级

3 术语和定义

GB/T 17446界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

真空 vacuum

压力或质量密度低于标准大气压的状态。

3.2

真空度 degree of vacuum

在真空状态下，标准大气压与绝对压力之差值。

3.3

供气压力 supply pressure

由气源所产生的压力。

3.4

额定供气压力 rated pressure

通过试验确定的，元件或配管按其设计、工作以保证达到产品最大真空度（或最大真空流量）性能的供气压力。

3.5

真空发生器 vacuum generator

借助文丘里原理用压缩空气产生真空的元件。

3.6

真空流量 vacuum flow rate

在一定真空度下，单位时间穿过真空口横截面的空气体积。

3.7

耗气量 air consumption

在额定供气压力下，单位时间内消耗的空气体积。

3.8

真空口 vacuum port

真空发生器产生负压的端口。

3.9

抽气时间 pump-down time

在最大真空流量条件下，达到指定真空度的时间。

4 量、符号和单位

量、符号和单位见表1。

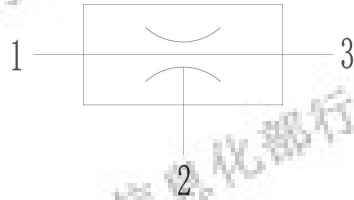
表1 量、符号和单位

名称	符号	单位
压力	p	kPa
流量	q_v	L/min (ANR)
温度	t	°C

5 图形符号、型号、基本参数和标识

5.1 图形符号

真空发生器图形符号见图 1。



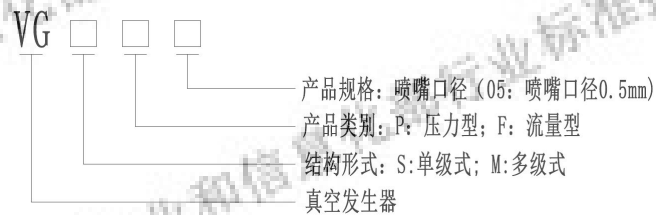
说明：

- 1——供气口；
- 2——真空口；
- 3——排气口。

图 1 真空发生器图形符号

5.2 型号编制和命名方法

真空发生器的型号编制和命名方法如下：



5.3 基本参数

真空发生器的基本参数应包括：额定供气压力、最大真空度、最大真空流量、抽气时间、耗气量及噪声值。

5.4 标识

应在产品合适并明显的位置做好永久性标识，标识应清晰完整。标识的内容应符合GB/T 7932的规定，采用的图形符号应符合GB/T 786.1的规定。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 真空发生器工作的供气压力范围为 0.1 MPa~0.7 MPa。

6.1.2 真空发生器的工作介质为压缩空气，应符合 JB/T 5967 中规定的 443(即固体粒子粒径不大于 15 μm ；压力露点不高于 3 $^{\circ}\text{C}$ ；最大含油量不大于 1 mg/m^3)。

6.1.3 制造商应在产品样本及相关资料中说明产品适用的条件和环境要求，在特殊应用的条件或环境下，供需双方可另行协商。

6.2 性能要求

6.2.1 最大真空度应符合表 A.1 的规定。

6.2.2 最大真空流量应符合表 A.1 的规定。

6.2.3 耗气量应符合表 A.1 的规定。

6.2.4 噪声应符合表 A.1 的规定。

6.2.5 抽气时间应符合表 A.1 的规定。

6.2.6 耐久性应按图 B.4 规定的回路原理图进行测试,真空发生器的累计工作时间应大于 4000 h。耐久试验后进行测试,耗气量值增加不应超过表 A.1 中的 10%,最大真空度值不应超过表 A.1 中的 $\pm 5\%$,最大真空流量值波动不应超过表 A.1 中的 $\pm 8\%$ 。

注:如果客户对耐久性有具体要求,供需双方可另行协商。

6.3 外观要求

产品表面无污垢、破损、缺料和变形等缺陷。

注:如果客户对外观有具体要求,供需双方可另行协商。

7 试验方法

7.1 试验装置

7.1.1 试验回路

真空发生器应按附录B所示的试验回路进行测试;

- a) 最大真空度、最大真空流量和耗气量测试按图 B.1;
- b) 真空流量-真空度变化特性测试按图 B.2;
- c) 抽气时间测试按图 B.3;
- d) 耐久性测试按图 B.4;
- e) 噪声值测试按图 B.4。

7.1.2 试验仪器

最大真空流量测试时,应按表 2中规定的最大真空流量值范围选择量程合适的流量计和管路口径。

表 2 最大真空流量测试范围、流量计量程和真空口配管口径

最大真空流量测量范围 L/min	流量计量程 L/min	真空口接管口径(内径) mm
0~25	0~50	≥Φ5
26~50	5~100	≥Φ6
51~200	5~500	≥Φ8
201~500	5~1000	≥Φ12

7.1.3 测量点的位置

7.1.3.1 测量额定供气压力的压力表应设置在与被测真空发生器供气口 0.5 m 处。

7.1.3.2 测量最大真空度的负压表应设置在与被测真空发生器真空口 0.5 m 处。

7.1.3.3 测量耗气量的流量计应设置在与被测真空发生器供气口 0.5 m 处。

7.1.3.4 测量最大真空流量的流量计应设置在与被测真空发生器真空口 0.5 m 处。

7.1.4 试验安全防护

试验台的设计、制造以及试验过程应采取必要措施保护人员和设备的安全。

7.2 试验条件

7.2.1 试验介质

试验介质应符合 6.1.2 的要求。

7.2.2 环境温度和湿度

型式试验环境温度为 (20 ± 3) °C，出厂试验环境温度为常温。

型式试验相对湿度为 50%~70%，出厂试验相对湿度为日常相对湿度。

7.2.3 测量仪器和稳态条件

7.2.3.1 测量仪器

型式试验和出厂试验所用的测量仪器的允许误差应符合表 3 的规定。

表3 测量仪器的允许误差

测量仪器参数	测量仪器的允许误差	
	型式试验	出厂试验
流量 %F.S.	±1	±2
压力 %F.S.	±0.5	±1
温度 °C	±1	±2

7.2.3.2 稳态条件

被测参数平均指示值在表4规定的范围内变化时，可记录参数测量值。

表4 温度、压力平均指示值变化范围

被测参数	型式检验	出厂试验
温度 °C	±3	±5
压力 %F.S.	±1	±2.5

7.3 试验项目和试验方法

7.3.1 出厂试验

出厂试验项目和试验方法应符合表5的规定。

表5 出厂试验项目和试验方法

序号	试验项目	试验方法	试验类型	备注
1	最大真空度	被测真空发生器供气口连接气源，被测真空发生器真空口连接负压表，将供气压力用调压阀调整至额定供气压力下，观察负压表读数变化，待读数达到最高值，并且表值可持续3 s时间不变化时，确认读数为最大真空度值。该操作重复3次，取3次平均值，并记录。	必检	试验原理见B.1
2	最大真空流量	被测真空发生器供气口连接气源，被测真空发生器真空口连接流量计（流量计的选择参见表2），将供气压力用调压阀调整至额定供气压力下，观察流量计读数变化，待读数达到最高值，并且表值可持续3 s时间不变化时，确认此读数为最大真空流量，该方法重复3次，取3次平均值，并记录。	必检	试验原理见B.1

3	耗气量	被测真空发生器供气口连接气源，被测真空发生器供气口连接流量计，将供气压力用调压阀调整至额定供气压力下，观察流量计读数变化，待读数达到最高值，并且表值可持续3 s时间不变化时，确认读数为耗气量，该方法重复3次，取3次平均值，并记录。	必检	试验原理见B. 1
4	抽气时间	被测真空发生器真空口连接容器罐（标准规格 1 L），在该容器罐安装有数字式真空压力开关，将数字式真空压力开关连接计时器。被测真空发生器供气口连接气源，将供气压力用调压阀调整至额定供气压力下，调节真空压力开关在指定真空度（最大真空度数值的63.2%）下，开启气源，待负压表达到最大真空度时，并且表值可持续3 s时间不变化时，开启真空管路上的二位三通阀，由计时器记录容器罐到达指定真空度下的抽气时间，抽气时间以s为单位。	必检	试验原理见B. 3

7.3.2 型式试验

型式试验项目和试验方法按表6的规定。

表 6 型式试验项目和试验方法

序号	试验项目	试验方法	试验类型	备注
1	真空度-供气压力变化特性	被测真空发生器供气口连接气源，被测真空发生器真空口连接负压表，将供气压力用调压阀调整由低至试验压力（高于额定供气压力）范围变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出真空度-供气压力变化特性曲线），同时观察负压表读数变化，待读数达到最高值，并且表值可持续3 s时间不变化时，负压表上的此时读数为最大真空度值。该操作方法重复3次，记录真空度-供气压力变化特性曲线（见图B.5）。	必检	试验原理见B. 1
2	真空流量-供气压力变化特性	被测真空发生器供气口连接气源，被测真空发生器真空口连接流量计（流量计的选择参见表2），将供气压力用调压阀调整由低至试验压力（高于额定供气压力）范围变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出真空流量-供气压力变化特性曲线），观察真空口流量计读数变化，待读数达到最高值，并且表值可持续3 s时间不变化时，流量计上的此时读数为最大真空流量。该操作方法重复3次，记录真空流量-供气压力变化特性曲线（见图B.6）。	必检	试验原理见B. 1
3	耗气量-供气压力变化特性	被测真空发生器供气口连接气源，被测真空发生器供气口连接流量计，将供气压力用调压阀调整由低至试验压力（高于额定供气压力）范围变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出耗气量-供气压力变化特性曲线），观察供气口流量计读数变化，待读数达到最高值，并且表值可持续3 s时间不变化时，流量计上的此时读数为耗气量，该操作方法重复3次，记录耗气量-供气压力变化特性曲线（见图B.7）。	必检	试验原理见B. 1

4	真空流量-真空度变化特性	被测真空发生器供气口连接气源，被测真空发生器真空口连接负压表和流量计，将供气压力用调压阀调整至被测真空发生器的额定供气压力下工作，先将节流阀完全关闭，待负压表读数达到最高值，并且表值可持续3 s时间不变化，再缓慢开启节流阀，分别记录在不同真空度下的真空流量值，设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出真空流量-真空度变化特性曲线），测量过程中的每个点的表值读数，需待表值稳定持续3s时间不变化，才可做为有效数据，记录真空流量-真空度变化特性曲线（见图B.8）。	必检	试验原理见B.2
5	抽气时间-真空度变化特性	被测真空发生器真空口连接容器罐（标准规格 1 L），在该容器罐安装有数字式真空压力开关，将数字式压力开关连接计时器。设定真空压力开关的真空测量点（设定的测量点数应足以描出真空流量-真空度变化特性曲线）。被测真空发生器供气口连接气源，将供气压力用调压阀调整至额定供气压力下，真空发生器启动，使负压表表值达到最大真空度值，同时观察负压表读数，待表值稳定持续3 s时间不变化时，再启动真空管路中的二位二通电磁阀，待计时器数据稳定后，记录计时器在到达指定真空度下的抽气时间，抽气时间以s为单位，记录抽气时间-真空度变化特性曲线（见图B.9）。	必检	试验原理见B.3
6	噪声	在标准实验室环境中，被测真空发生器在空载状态下，供气口连接气源，将供气压力用调压阀调整至额定供气压力下，使被测真空发生器工作，用手持式噪声计，距离被测真空发生器0.5 m半球面距离下，测量5个点半球面噪声值（球顶部1个点，球水平外圆均布4个点），取其平均值，并记录，噪声值以dB(A)为单位。	必检	试验原理见B.4
7	耐久性	被测真空发生器，在额定供气压力及空载情况下，使被测真空发生器连续工作，其累计工作时间应不小于4000 h，在试验完成后，再按6.2.6的规定执行。	必检	试验原理见B.4

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 出厂检验

出厂检验指产品交货前应进行的各项检验，包含性能要求和外观要求。

性能检验的项目和方法应符合7.3.1的规定，性能要求应符合6.2.1~6.2.4的规定。

外观要求应符合6.3的规定。

8.1.2 型式检验

型式检验指对产品质量进行全面考核，即按标准规定的技术要求进行全面检验。凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产超过1年，恢复生产时；

- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

性能检验的项目和方法应符合7.3.2的规定，性能要求应符合6.2的规定。

8.2 抽样

8.2.1 产品检验的抽样方案应符合 GB/T 2828.1 第 10 章的规定。

8.2.2 出厂检验抽样应按照以下要求：

- a) 接收质量限（AQL 值）：2.5；
- b) 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- c) 检查水平：一般检查水平 II。

8.2.3 型式检验抽样应按照以下要求：

- a) 接收质量限（AQL 值）：2.5 [6.5]；
- b) 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- c) 样本大小：5 台 [1 台]。

注：方括号内的数值仅适用于耐久性试验。

8.3 判定规则

判定规则应符合 GB/T 2828.1 的规定。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

产品标志应包含以下内容：

- a) 产品名称与型号；
- b) 额定供气压力；
- c) 制造商名称。

9.2 包装

包装应符合 GB/T 13384 的规定，如有特殊要求，供需双方可另行协商。

9.3 运输

产品运输应按运输部门的规定或与订货单位协商确定，保证产品在运输过程中不被损坏。

9.4 贮存

产品不应暴晒、淋雨，应存放在通风、干燥、无腐蚀的室内。

10 标注说明

当选择本标准时，建议在试验报告、产品样本和销售文件中作下述说明：“气动真空发生器符合JB/T XXXX-201X《气动真空发生器》的规定”。

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

工业和信息化部行业标准报批公示

附 录 A
(规范性附录)
真空发生器的性能指标

最大真空度、最大真空流量、耗气量、噪声值和抽气时间的性能指标见表A.1

表 A.1 最大真空度、最大真空流量、耗气量、噪声值和抽气时间的性能指标

规格			额定供气	最大真空度	最大真空流量	耗气量	噪声值	抽气时间
类型	型号	类别	压力 MPa	≥ kPa	≥ L/min(ANR)	≤L/min(ANR)	≤dB(A)	≤ s
单级	VGSP05	压力型	0.45	80	—	15	72	16.7
	VGSF05	流量型	0.45	—	8	15	75	14.2
	VGSP07	压力型	0.45	80	—	25	74	10
	VGSF07	流量型	0.45	—	15	25	77	7.58
	VGSP10	压力型	0.45	80	—	51	77	4.91
	VGSF10	流量型	0.45	—	28	51	80	4.06
	VGSP13	压力型	0.45	80	—	86	80	2.91
	VGSF13	流量型	0.45	—	47	86	82	2.42
	VGSP15	压力型	0.45	80	—	115	80	2.18
	VGSF15	流量型	0.45	—	63	115	82	1.81
	VGSP18	压力型	0.45	80	—	165	82	1.52
	VGSF18	流量型	0.45	—	90	165	85	1.26
	VGSP20	压力型	0.45	80	—	204	82	1.12
	VGSF20	流量型	0.45	—	111	204	85	1.02
	VGSP25	压力型	0.5	80	—	319	85	0.79
	VGSF25	流量型	0.5	—	174	319	88	0.65
	VGSP30	压力型	0.5	80	—	459	85	0.55
	VGSF30	流量型	0.5	—	250	459	88	0.45

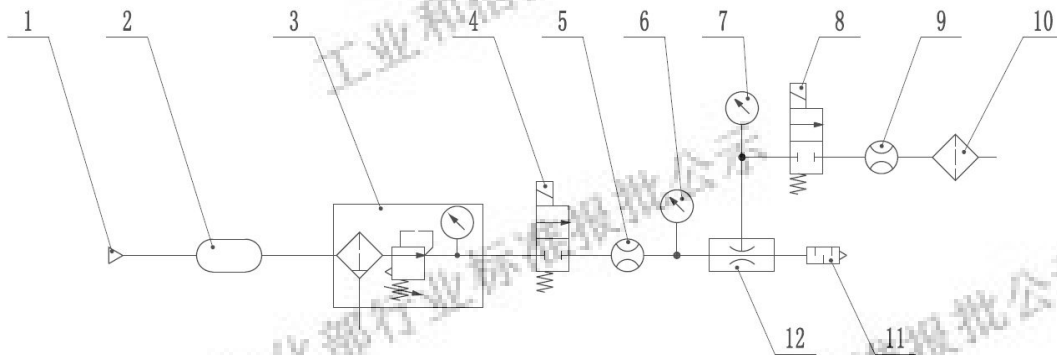
表 A.1 最大真空度、最大真空流量、耗气量、噪声值和抽气时间的性能指标（续）

规格			额定供气	最大真空度	最大真空流量	耗气量	噪声值	抽气时间
类型	型号	类别	压力 MPa	\geq kPa	\geq L/min(ANR)	\leq L/min(ANR)	\leq dB(A)	\leq s
双级	VGMP05	压力型	0.45	80	-	17	72	6.69
	VGMP05	流量型	0.45	-	21	17	75	5.42
	VGMP07	压力型	0.45	80	-	28	74	4.06
	VGMP07	流量型	0.45	-	35	28	77	3.25
	VGMP10	压力型	0.45	80	-	56	77	2.03
	VGMP10	流量型	0.45	-	71	56	80	1.60
	VGMP13	压力型	0.5	80	-	95	80	1.20
	VGMP13	流量型	0.5	-	120	95	82	0.95
	VGMP15	压力型	0.5	80	-	126	80	0.90
	VGMP15	流量型	0.5	-	160	126	82	0.71
三级	VGMP05	压力型	0.6	80	-	20	72	4.46
	VGMP05	流量型	0.6	-	36	20	75	3.16
	VGMP07	压力型	0.6	80	-	32	74	2.80
	VGMP07	流量型	0.6	-	58	32	77	1.96
	VGMP10	压力型	0.6	80	-	66	77	1.35
	VGMP10	流量型	0.6	-	120	66	80	0.95
	VGMP13	压力型	0.6	80	-	112	80	0.73
	VGMP13	流量型	0.6	-	203	112	82	0.56
	VGMP15	压力型	0.6	80	-	150	80	0.60
	VGMP15	流量型	0.6	-	273	150	82	0.42

附录 B
(规范性附录)
试验回路和特性曲线

B.1 试验回路

B.1.1 最大真空度、最大真空流量及耗气量的出厂试验和型式试验原理图见图B.1。

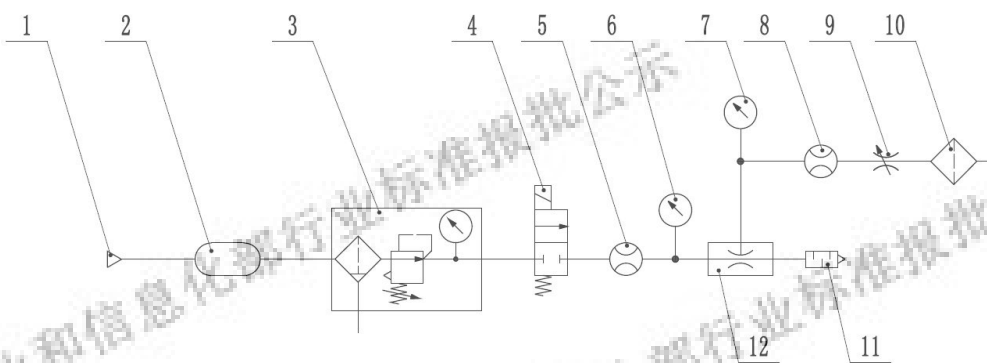


说明:

1——气源；2——储气罐；3——两联件；4，8——二位二通阀；5，9——流量计；6——正压表；7——负压表；10——真空过滤器；11——消音器；12——被测真空发生器。

图 B.1 最大真空度、最大真空流量及耗气量的出厂试验和型式试验原理图

B.1.2 真空流量-真空度变化特性的型式试验原理图见图B.2。

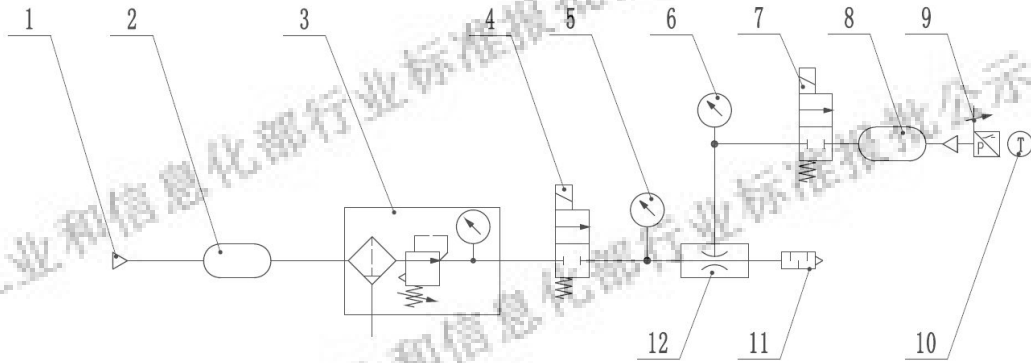


说明:

1——气源；2——储气罐；3——两联件；4——二位二通阀；5，8——流量计；6——正压表；7——负压表；9——节流阀；10——真空过滤器；11——消音器；12——被测真空发生器。

图 B.2 真空流量-真空度变化特性的型式试验原理图

B.1.3 抽气时间出厂试验和型式试验原理图见图B.3。

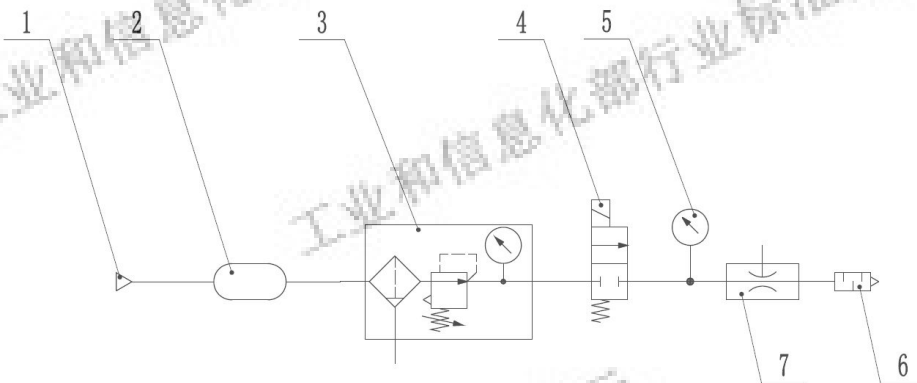


说明:

- 1——气源；2——储气罐；3——两联件；4，7——二位二通阀；5——正压表；6——负压表；
8——1 L 容器罐；9——真空压力开关；10——计时器；11——消声器；12——被测真空发生器。

图 B.3 抽气时间的出厂试验和型式试验原理图

B.1.4 耐久型式试验原理图见图B.4。



说明:

- 1——气源；2——储气罐；3——两联件；4——二位二通阀；5——正压表；6——消音器；
7——被测真空发生器

图 B.4 耐久型式试验回路原理图

B.2 特性曲线

B.2.1 真空度-供气压力变化特性曲线见图B.5。

B.2.2 真空流量-供气压力变化特性曲线见图B.6。

B.2.3 耗气量-供气压力变化特性曲线见图B.7。

B.2.4 真空流量-真空度变化特性曲线见图B.8。

B.2.5 抽气时间-真空度变化特性曲线见图B.9。

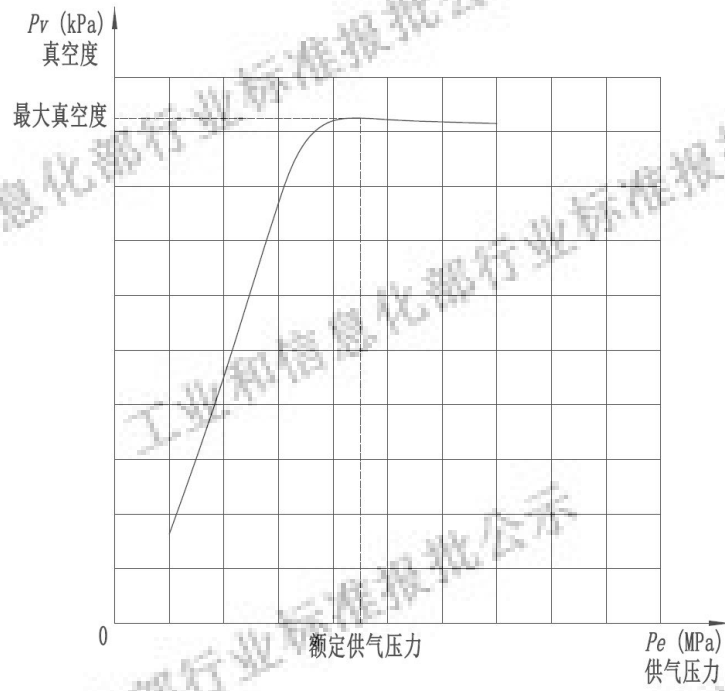


图 B.5 真空度-供气压力变化特性曲线

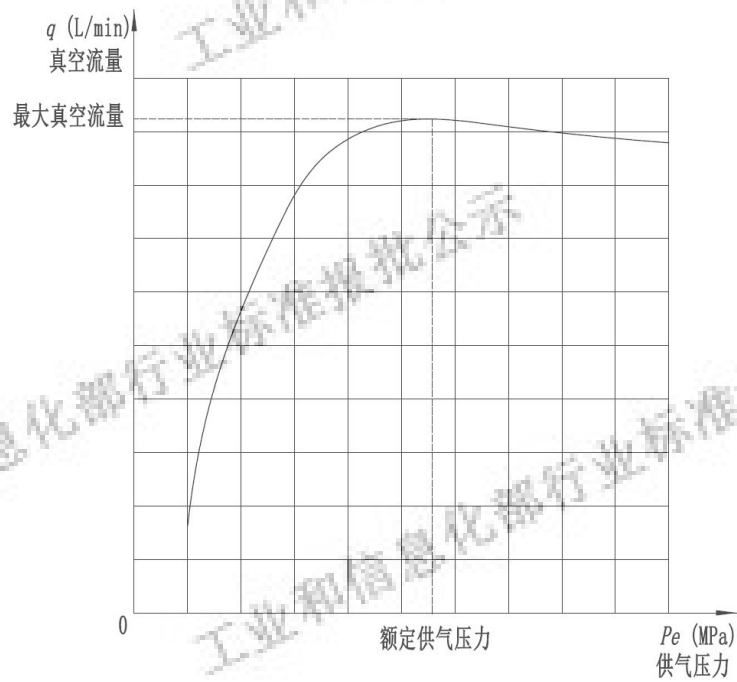


图 B.6 真空流量-供气压力变化特性曲线

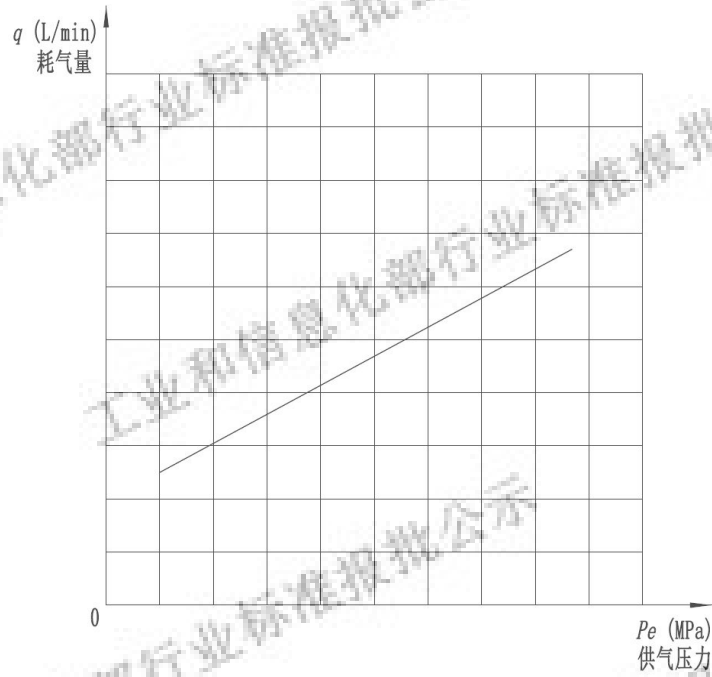


图 B.7 耗气量-供气压力变化特性曲线

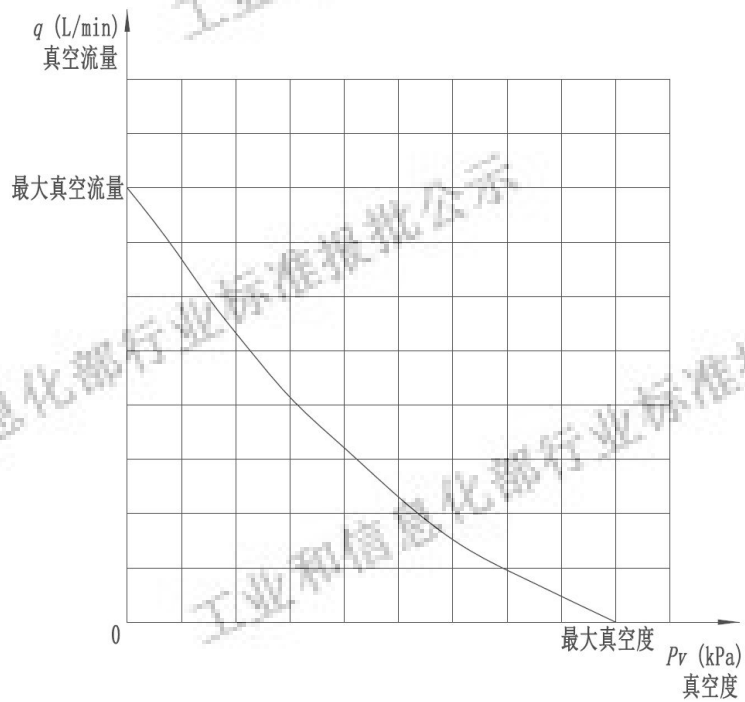


图 B.8 真空流量-真空度变化特性曲线

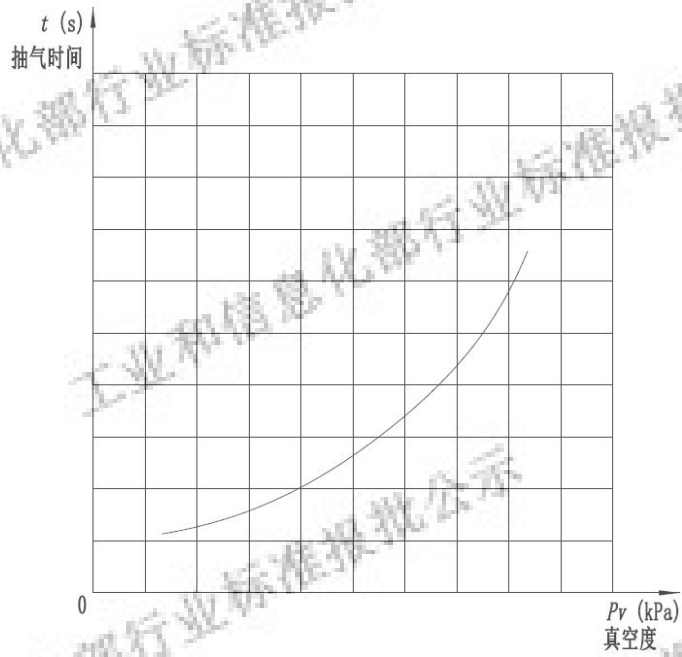


图 B.9 抽气时间-真空度变化特性曲线