



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14513.2—2019/ISO 6358-2:2013

---

## 气动 使用可压缩流体元件的流量 特性测定 第2部分:可代替的测试方法

Pneumatic fluid power—Determination of flow-rate characteristics of components  
using compressible fluids—Part 2: Alternative test methods

(ISO 6358-2:2013, IDT)

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 符号和单位 .....	2
5 测试设备 .....	2
6 测试程序 .....	7
7 测试结果表述 .....	12
8 标注说明(引用本部分) .....	13
附录 A (资料性附录) 测量不确定度评定 .....	14
附录 B (规范性附录) 确定和校准等温气罐容积的测试方法 .....	18
附录 C (资料性附录) 等温气罐填充 .....	23
附录 D (资料性附录) 确定等温性能的测试方法 .....	25
附录 E (资料性附录) 流量特性的计算方程 .....	27
附录 F (资料性附录) 采用 Microsoft Excel 中求解器函数通过最小二乘法计算临界背压比 $b$ 和 亚声速指数 $m$ .....	29
参考文献 .....	33

## 前 言

GB/T 14513《气动 使用可压缩流体元件的流量特性测定》分为以下 3 个部分：

- 第 1 部分：稳态流动的一般规则和试验方法；
- 第 2 部分：可代替的测试方法；
- 第 3 部分：系统稳态流量特性的计算方法。

本部分为 GB/T 14513 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 6358-2:2013《气动 使用可压缩流体元件的流量特性测定 第 2 部分：可代替的测试方法》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 786.1—2009 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(ISO 1219-1:2006, IDT)
- GB/T 14513.1—2017 气动 使用可压缩流体元件的流量特性测定 第 1 部分：稳态流动的一般规则和试验方法(ISO 6358-1:2013, IDT)
- GB/T 17446—2012 流体传动系统及元件 词汇(ISO 5598:2008, IDT)

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC 3)归口。

本部分起草单位：国家气动产品质量监督检验中心、北京航空航天大学、浙江亿日气动科技有限公司、宁波佳尔灵气动机械有限公司、宁波索诺工业自控设备有限公司、宁波利达气动成套有限公司。

本部分主要起草人：石岩、刘丽娇、路波、任车利、单军波、毛信强、夏家永。

## 引 言

在气动系统中,动力是通过闭合回路中压缩空气来传递和控制的。构成回路的元件,对气流具有固有的阻力,因此,需要定义和确定其流量特性,来描述它们的性能。

ISO 6358:1989 是基于收缩喷嘴模型提出的,用于确定气动阀门的流量特性。该方法包括两个特征参数:声速流导  $C$  和临界压力比  $b$ ,用于提出的流动特性数值逼近法计算。该方法是基于静压的测试结果描述气动阀门的流动特性,范围涵盖从壅塞流到亚声速流动。新版本 ISO 6358-2:2013 考虑到气体流动速度对压力测量的影响,使用滞止压力替代原静压。

经验表明,许多具有收缩-扩张特性的气动阀门与 ISO 6358:1989 中的模型并不能很好地吻合。此外,除气动阀门以外的气动元件也需要应用本方法。然而,对于壅塞流和亚声速流动区域,现在需要使用 4 个参数( $C, b, m$  和  $\Delta p_c$ )来定义流动特性。

GB/T 14513 的本部分描述了从测试结果中得到的一组三个流量特征参数。这些参数按照其优先级递减顺序描述如下:

- 声速流导  $C$  是最重要的参数,它对应于最大流量(壅塞流)。该参数由上游滞止条件确定。
- 临界背压比  $b$ ,代表壅塞流和亚声速流的分界点,是第二重要的参数。它的定义不同于 ISO 6358:1989 中的临界压力的定义,它表征的是下游滞止压力与上游滞止压力之比。
- 亚声速指数  $m$ ,在必要时能更准确地表示亚声速流动特性。对于具有固定流道的元件, $m$  值约在 0.5 左右。在此情况下,只需用  $C$  和  $b$  两个特征参数表示。对于其他元件, $m$  变化范围很大,需要确定  $C, b$  和  $m$  值。

为了克服明显违反可压缩流体理论的情况,本部分对测试设备做了一些改变。包括增大进口压力测量管,以满足测试过程中忽略进口速度的假设条件,并允许直接测量上游滞止压力。增大出口测量管用来直接测量下游滞止压力以满足不同的气动元件。元件中上游滞止压力和下游滞止压力的差值说明存在压力损失。

结合 GB/T 14513 的本部分或 GB/T 14513.1—2017 所得到的任一元件和管道的流量特性参数,ISO 6358-3 可以在不用测量的情况下计算出由元件和管道组成的一个整体的流量特性参数的估算值。

本部分规定的放气试验方法和充气试验方法,跟 GB/T 14513.1—2017 规定的方法相比,具有如下优点:

- 不需要大容量的气源;
- 测试大流量元件更容易;
- 能量消耗最小;
- 放气试验的测试时间缩短,并且充气试验的噪声减小。

宜指出,根据本部分测试获得的特征参数不同于依据 ISO 6358:1989 所测试获得的特征参数。

# 气动 使用可压缩流体元件的流量 特性测定 第 2 部分:可代替的测试方法

## 1 范围

GB/T 14513 的本部分规定了一种放气测试和充气测试作为可代替的测试方法,用于使用可压缩流体元件的流量特性测定。

本部分规定了测试设备、测试程序及测试结果表述的要求。

本部分适用于具有固定或可变内部流道的气动元件。

本部分不适用于使用过程中流量特性不稳定的元件,例如,表现出明显迟滞行为的元件(因为它们包含弹性部分会在流动过程中发生变形)或者具有内部反馈的元件(如:减压阀)或者需有开启压力的元件(如:单向阀和快速排气阀)。此外,本部分也不适用于在流量测量过程中与流体进行能量交换的元件(如:气缸、蓄能器等)。GB/T 14513 测试方法在各种元件中的应用见表 1。

注:本部分未规定具有迟滞性能的元件的流量特性测试方法,GB/T 14513.1 规定了测试方法。

**表 1 GB/T 14513 测试方法在各种元件中的应用**

元件		用于恒定的上游压力的测试		用于可变的上游压力的测试	
		GB/T 14513.1 恒定的上游 压力测试	GB/T 14513.2 充气测试	GB/T 14513.1 可变的上游 压力测试	GB/T 14513.2 放气测试
第一组	方向控制阀	是	是	是	是
	流量控制阀	是	是	是	是
	接头	是	是	是	是
	阀组	是	是	是	是
	元件组	是	是	是	是
第二组	过滤器和油雾器	是	否	否	否
	单向阀	是	否	否	否
	快速排气阀	是	否	否	否
	管路、硬管和软管	是	否	否	否
第三组	消声器和排气端油雾分离器	否	否	是	是
	喷嘴	否	否	是	是
	气缸端盖	否	否	是	是

充气测试不适用于下游端口没有连接件的元件。

附录 A 给出了测量不确定度的评定方法。附录 B 给出了等温气罐容积测试方法的要求。附录 C 给出了等温气罐填充的指导。附录 D 给出了等温性能测试方法的要求。附录 E 给出了计算流量特性方程的指导。附录 F 给出了计算流量特性的指导。