



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 356—2004

气动测量仪

Pneumatic Measuring Instrument for Micrometers

2004 - 03 - 02 发布

2004 - 09 - 02 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

气动测量仪检定规程

Verification Regulation of Pneumatic
Measuring Instrument for Micrometers

JJG 356—2004
代替 JJG 356—1984

本检定规程经国家质量监督检验检疫总局于 2004 年 03 月 02 日批准，
并自 2004 年 09 月 02 日起施行。

归口单位： 全国几何量长度计量技术委员会

主要起草单位： 河南省计量测试研究所

参加起草单位： 三门峡中原量仪股份有限公司

本规程委托全国几何量长度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

任方平 （河南省计量测试研究所）

贾晓杰 （河南省计量测试研究所）

黄玉珠 （河南省计量测试研究所）

参加起草人：

聂建勤 （三门峡中原量仪股份有限公司）

赵建新 （河南省计量测试研究所）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(2)
5.1 调零范围	(2)
5.2 放大倍数调整范围	(2)
5.3 示值误差	(2)
5.4 示值变动性	(4)
5.5 鉴别力	(4)
5.6 稳定性	(4)
5.7 响应时间	(4)
5.8 多管式示值的变化	(4)
5.9 最大测量间隙	(4)
5.10 供气压力变化对示值的影响	(4)
6 通用技术要求	(4)
6.1 外观	(4)
6.2 各部分的相互作用	(4)
7 计量器具控制	(5)
7.1 检定条件	(5)
7.2 检定项目	(6)
7.3 检定方法	(6)
7.4 检定结果的处理	(8)
7.5 检定周期	(8)
附录 A 检定证书内页格式	(9)
附录 B 检定结果通知书内页格式	(10)

气动测量仪检定规程

1 范围

本规程适用于气动测量仪的首次检定和后续检定。

2 引用文献

JB3760—1991 浮标式气动量仪

Q/SZL002—1999 电子柱气电测微仪

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

使用本规程时，应注意使用上述引用文件的现行有效版本。

3 术语

3.1 标称放大倍数

刻度尺上相邻两刻线的间距与分度值的比值。

3.2 测量范围

在全部刻度范围中，能保证性能指标的刻度范围。

3.3 初始间隙

指能满足测量仪准确度要求的气动轴向传感器（简称“传感器”）与被测面之间的最小间隙。

3.4 零位间隙

指初始间隙加上二分之一测量范围所需间隙。

3.5 终止间隙

指初始间隙加上测量范围所需间隙。

3.6 示值极差

在浮标式测量仪的测量范围内，各受检点的示值误差中最大值与最小值之差。

4 概述

气动测量仪是一种非接触式测量仪器，按其显示器的种类可分为浮标式气动测量仪（见图1）和电子柱式气动测量仪（见图2）。浮标式气动测量仪是将被测长度尺寸的变化转换成锥度玻璃管内气体流量的变化，并由玻璃管内的浮标指示出被测尺寸；电子柱式气动测量仪是使用气动传感器将被测尺寸的变化，经气电转换器转化成电信号，由若干个发光管组成光柱显示测量结果。气动测量仪与各种类型的气动传感器配合使用，能够进行多种测量工作，如用于检测工件的厚度、内径、外径、圆度、平行度等参数，还可用于多台拼合检测。其规程分类见表1。

表 1

 μm

类别	标称放大倍数	分度值	全范围	测量范围	初始间隙
浮标式 气动测量仪	1000×	5	220	160	50
	2000×	2	110	80	40
	5000×	1	44	30	35
	10000×	0.5	22	16	32
电子柱式 气动测量仪	—	1	100	100	80
	—	0.5	50	50	60
	—	0.2	20	20	80

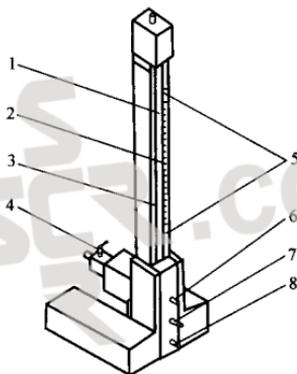


图 1

- 1—浮标；2—锥度玻璃管；3—刻度尺；4—进气阀；5—界限指针
6—放大倍数调整旋钮；7—零位调整旋钮；8—输出接头

5 计量性能要求

5.1 调零范围

电子柱式气动测量仪调零范围应大于相应挡位的测量范围。

5.2 放大倍数调整范围

电子柱式气动测量仪正值段应大于 48 个分度值（发光管），负值段应小于 38 个分度值。

5.3 示值误差

应不超过表 2 中示值极差或表 3 中最大允许示值误差。

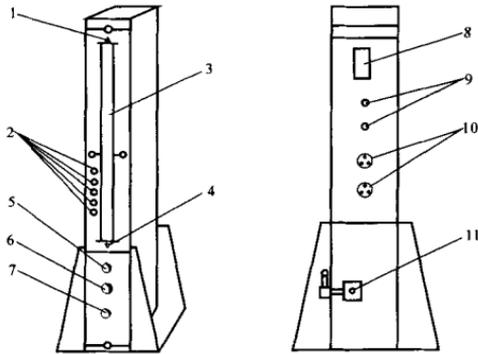


图 2

1—满范围正超指示灯；2—指示灯与电位器；3—指示光柱；4—满范围负超指示灯；5—放大倍数调整旋钮；6—零位调整旋钮；7—气动传感器接头；8—输出插座；9—开关与保险；10—电源插头座；11—进气阀气电转换器

表 2 浮标式气动测量仪的主要性能要求

测量范围/ μm	160	80	30	16
分度值/ μm	5	2	1	0.5
示值极差/ μm	4.0	2.0	1.0	0.5
示值变动性/ μm	2.0	1.0	0.5	0.3
稳定性/ μm	4.0	2.0	1.0	0.3
响应时间/s	1.5	1.5	1.8	2.0
供气压力变化对示值的影响/ μm	0.6	0.3	0.1	0.1
多管式示值的变化/ μm	2.0	1.0	0.5	0.3
最大测量间隙/ μm	210	150	80	60

表 3 电子柱式气动测量仪主要性能要求

测量范围 / μm	分度值 / μm	示值误差 / μm	示值变动性 / μm	稳定性 / μm	响应时间 /s	供气压力变化对 示值影响/ μm
100	1	3.0	1.0	2.0	1.5	10
50	0.5	1.0	0.5	1.0	1.5	1.0
20	0.2	0.4	0.2	0.4	1.5	0.4

5.4 示值变动性

应不超过表 2 或表 3 的要求。

5.5 鉴别力

电子柱气动测量仪的鉴别力应等于 1 个分度值。

5.6 稳定性

10min 内示值变化量应不超过表 2 或表 3 的要求。被检仪器示值不允许有突变。

5.7 响应时间

响应时间应不超过表 2 或表 3 的要求。

5.8 多管式示值的变化

多管式气动测量仪中，同一进气阀供气的各管之间相互影响引起的示值变化量应不超过表 2 的要求。

5.9 最大测量间隙

浮标式气动测量仪的最大测量间隙应不超过表 2 的要求。

5.10 供气压力变化对示值的影响

当供气压力在 0.4MPa ~ 0.65MPa 范围内变化时，引起的示值变化量应不超过表 2 或表 3 的要求。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 气动测量仪表面应无锈迹、碰伤、显著划痕及影响准确度的其它缺陷；在非工作面上应无脱漆和镀涂层脱落现象。

6.1.2 刻度尺上的数字、刻线应均匀清晰、平直、正确，不得有目力可见的断线、线结和长短粗细不一、等分不均等缺陷。

6.1.3 气动测量仪上应标有制造厂名（或厂标）、型号、出厂编号、分度值和计量器具制造生产许可证标志。

6.1.4 测量仪的传感器喷嘴应无碰伤、划痕、变形及其它影响测量准确度的缺陷。

6.1.5 浮标式气动测量仪锥度玻璃管应清晰透明，不得有气泡、碎纹等影响读数的缺陷。

6.1.6 电子柱式气动测量仪显示满量程时，整条显示器应排成一条直线，不应出现明显弯曲现象，发光管亮度应基本一致。

6.1.7 后续检定的气动测量仪允许有不影响使用准确度的外观缺陷。

6.2 各部分的相互作用

6.2.1 在供气管路系统中，不应有影响使用性能的漏气。

6.2.2 放大倍数旋钮与调零旋钮转动时应灵活，不得有明显的窜动。

6.2.3 在测量中浮标不应有严重的摆动与窜动。

6.2.4 缓冲弹簧不应有粘挂浮标的现象。

6.2.5 浮标式气动测量仪上的限界指针应便于上、下调整，并能在任意位置上固定。

6.2.6 各紧固部分应牢固可靠，各转动部分应灵活，不应有卡滞和松动现象。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定和后续检定。

7.1 检定条件

7.1.1 检定时环境条件和其它要求

7.1.1.1 检定气动测量仪时，室温应在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，室温变化不应超过 $1^\circ\text{C}/\text{h}$ 。气动测量仪和检定器具在室内平衡温度的时间应不少于 4h。

7.1.1.2 气源额定供气压力为 0.4MPa，供气压力允许在 0.4MPa ~ 0.65MPa 范围内变化，压缩空气必须通过空气过滤器，清除其中油、水和其它杂质。

7.1.1.3 气动测量仪气体输出接头与传感器之间用塑料软管连接。其内径为 4mm，壁厚应小于 1.5mm，长度不大于 1.5m。

7.1.1.4 浮标式气动测量仪在进行计量性能检定时，应将仪器的放大倍数调至标称值。在标称放大倍数下，浮标式气动测量仪的初始间隙应符合表 1 的要求。

7.1.1.5 检定室内应清洁，不应有影响计量性能的振动和磁场。

7.1.1.6 电源电压为 $(200 \sim 240)\text{V}$ ， $(50 \sim 60)\text{Hz}$ 。

7.1.1.7 检定工作应在被检仪器接通气源和电源 30min 后进行。

7.1.2 检定用设备

检定用标准及设备见表 4。

表 4

序号	检定项目	主要检定器具	检定类别		
			首次	后续	
				周期检定	修理后检定
1	外观	—	+	+	+
2	各部分相互作用	—	+	+	+
3	调零范围	检定器、量块	+	-	+
4	放大倍数调整范围		+	+	+
5	示值误差		+	+	+
6	示值变动性		+	+	+
7	鉴别力		+	+	+
8	稳定性	检定器、量块、秒表	+	-	+
9	响应时间		+	-	+
10	多管式示值变化		+	+	+
11	最大测量间隙	检定器、量块	+	+	+
12	供气压力变化对示值的影响	检定器、量块、减压阀、压力表	+	-	+

注：表中“+”表示应检定，“-”表示可不检定；浮标式气动测量仪应不检此表中第 3，4，7 项；电子柱式气动测量仪应不检此表中第 10，11 项；检定器即为斜块式测微仪检定器。

7.2 检定项目

见表 4。

7.3 检定方法

7.3.1 外观

目力观察。

7.3.2 各部分相互作用

目力观察和调试。

7.3.3 调零范围

将电子柱式气动测量仪的传感器安装在斜块式测微仪检定器上（以下简称检定器），调整检定器使传感器喷嘴间隙为零位间隙，把调零旋钮从一端旋转到另一端，读出示值变化的最大差值，即为调零范围。

7.3.4 放大倍数调整范围

将电子柱式气动测量仪的放大倍数旋钮顺时针旋转到头，调整传感器使喷嘴间隙为零位间隙，改变间隙量到测量范围的 1/5 处，读出示值变化差值，其差值为正值段的放大倍数调整范围；将放大倍数旋钮逆时针旋转到头，调整喷嘴间隙为零位间隙，改变间隙量到测量范围的 2/5 处，读出示值变化差值，其差值为负值段的放大倍数调整范围。

7.3.5 示值误差

7.3.5.1 用量块作标准器检定

检定所用计量标准及受检点间隔见表 5。

表 5

类别	分度值/ μm	测量范围/ μm	检定所用计量标准	受检点间隔/ μm
浮标式气动测量仪	0.5	16	3 等量块或分度值为 0.02 μm 检定器	± 2
	1	30	4 等量块或分度值为 0.1 μm 检定器	± 5
	2	80	5 等量块或分度值为 0.1 μm 检定器	± 10
	5	160	5 等量块或分度值为 0.2 μm 检定器	± 20
电子柱式气动测量仪	0.2	20	3 等量块或分度值为 0.02 μm 检定器	± 2
	0.5	50	3 等量块或分度值为 0.1 μm 检定器	± 5
	1	100	4 等量块或分度值为 0.2 μm 检定器	± 10

检定被检仪器各受检点的示值误差时，使用的初始间隙见表 1。

将被检仪器的传感器稳固地安装在检定器上，所用标准量块放在检定器工作台上，用量块给出零位间隙，调整仪器示值为零。按正受检点间隔置换量块，逐点检至上限值，然后从上限值反向依次检定各受检点至零位。照此方法检定，从零位检定至下限值后，再检回到零位。

各受检点的示值误差按下式计算：

$$\Delta_i = l_i - l_s - e$$

式中： Δ_i ——受检点的示值误差；

l_i ——受检点的测量读数；

l_s ——受检点的标称值；

e ——标准量块的偏差。

浮标式气动测量仪的示值误差以正、反行程的各误差中最大值与最小值之差确定。

电子柱式气动测量仪的示值误差取各受检点的示值误差中绝对值最大的误差。

7.3.5.2 用斜块式测微仪检定器做标准器检定

用检定器检定气动测量仪的示值误差时，先将传感器稳固地安装在检定器上，并在检定器工作台上放一块任意尺寸的量块，调整传感器喷嘴与量块之间的间隙，使示值为零，用检定器各受检间隔依次使传感器喷嘴间隙增大至被检仪器指示上限值时的测量间隙，再依次递减，直到零位；然后按各受检间隔使传感器喷嘴间隙依次减至仪器指示下限值时的测量间隙，最后递增到零位，读取各受检点的示值误差。

7.3.6 示值变动性

7.3.6.1 浮标式气动测量仪

按 7.3.5.2 安装调整被检仪器，使仪器指示测量范围内的任意值，然后用尺寸不大于 0.02mm 的塞尺放在传感器喷嘴与量块之间，移开塞尺后读取气动测量仪的示值，如此进行 10 次，在 10 次读数中的最大示值与最小示值之差即为仪器的示值变动性。这一检定应在各标称放大倍数情况下进行。

7.3.6.2 电子柱式气动测量仪

将传感器安装在检定器上，取零位和上下限的 4/5 三个位置为受检点。调整仪器示值为受检点，在测量条件不变的情况下，按 7.3.6.1 的方法进行检测。

7.3.7 鉴别力

按 7.3.5.2 安装调整被检仪器，使被检仪器指示为零，给传感器一个分度值的激励变化，被检仪器响应的变化应为一个分度值。

7.3.8 稳定性

按 7.3.5.2 安装调整被检仪器，使仪器示值为测量范围内任意值，观察 10min 内仪器示值的变化量，应符合 5.6 的要求。

7.3.9 响应时间

按 7.3.5.2 安装调试被检仪器后，取出传感器喷嘴下的量块，然后迅速将量块推入，用秒表计下从推入量块到示值稳定所需的时间或浮标稳定在原刻度位置的 1/3 格内所需的时间，重复三次，测量结果应符合 5.7 的要求。

7.3.10 多管式相互影响的示值变化

使多管浮标式气动测量仪各管与传感器连接，在 7.3.5.2 安装条件下，首先调整好一个被检管的标称放大倍数，将浮标调整为测量范围内任一值，其它测量间隙为零。然后使其它各管输出流量从零变到开放状态，读出被检管的示值变化量。用同样方法，依次检定各管。其中示值变化的最大值为仪器的多管式相互影响示值变化，测量结果应符合 5.8 的要求。

7.3.11 最大测量间隙

将浮标式气动测量仪按 7.3.5.2 安装，调节检定器和传感器的微调螺母，使传感器喷嘴端面与检定器上的量块接触后固定之。此时，测量间隙为零。打开进气阀门送入压缩空气，将测量间隙按表 2 的规定值调好。调整放大倍数旋钮，使浮标指示在上限值，如达不到上限值时，可用调零旋钮把浮标调至上限值。再减小测量间隙至下限值，这时的测量间隙和测量范围之和即为最大测量间隙，测量结果应符合 5.9 的要求。

7.3.12 供气压力变化对示值的影响

调整传感器的测量间隙为零位间隙，使气源气压从 0.4MPa 变化到 0.65MPa，所引起的示值变化量即为供气压力变化对示值的影响，应符合 5.10 的要求。

7.4 检定结果的处理

经检定符合本检定规程要求的气动测量仪填发检定证书，检定证书上应注明检定条件、检定结果和测量不确定度；不符合本规程要求的发给检定结果通知书，并注明不合格项。

7.5 检定周期

检定周期可根据具体情况确定，一般不超过 1 年。

附录 A

检定证书内页格式

检定依据文件
测量标准名称
编 号

制 造 商

温度 $^{\circ}\text{C}$ 相对湿度 %
标准有效期

第 页 共 页

检定结果

一、示值误差

1. 浮标式气动测量仪

测量范围/ μm	16	30	80	160
示值极差/ μm				

2. 电子柱式气动测量仪

测量范围/ μm	20	50	100	
示值误差/ μm				

二、示值变动性

说明：证书只对此被测件有效。未经检定单位批准，不得部分复印。

检定单位地址：

联系电话：

通讯地址：

传 真：

附录 B

检定结果通知书内页格式

检定依据文件
测量标准名称
编 号

制造商

温度 ℃ 相对湿度 %
标准有效期

第 页 共 页

检 定 结 果

说明：证书只对此被测件有效。未经检定单位批准，不得部分复印。

检定单位地址：
通讯地址：

联系电话：
传 真：