

中华人民共和国国家标准

GB/T 22137.1—2008/IEC 61514:2000

工业过程控制系统用阀门定位器 第1部分：气动输出阀门定位器 性能评定方法

Valve positioners for use in industrial-process control system—
Part 1: Methods of evaluating the performance of
valve positioners with pneumatic outputs

(IEC 61514:2000, IDT)

2008-06-30 发布

2009-01-01 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

目 次

前言	III
1 范围和目的	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 通用试验条件	5
4.1 环境试验条件	5
4.2 供源条件	6
5 通用试验程序	6
5.1 试验设备	6
5.2 试验方法	6
5.3 试验注意事项	6
5.4 基本试验布局	7
5.5 初始设置	8
6 试验程序	9
6.1 增益特性	9
6.2 行程特性	9
6.3 与精确度有关的试验	10
6.4 死区	11
6.5 流量数据	12
6.6 影响量的影响	14
6.7 输入过载	20
6.8 漂移	20
6.9 加速寿命试验	21
6.10 动态响应	21
7 其他事项	25
7.1 概要	25
7.2 安全	25
7.3 外壳的防护等级	25
7.4 文档信息	25
7.5 安装	25
7.6 日常维修和调节	25
7.7 修理	25
7.8 防护处理	25
7.9 设计特征	26
7.10 变量	26
7.11 工具和设备	26
8 试验报告和文档	26

前 言

GB/T 22137《工业过程控制系统用阀门定位器》分为以下两部分：

- 第1部分：气动输出阀门定位器性能评定方法；
- 第2部分：气动输出智能阀门定位器性能评定方法。

本部分为 GB/T 22137 的第1部分。

本部分等同采用 IEC 61514:2000《工业过程控制系统 气动输出阀门定位器性能评定方法》(英文版)。

为便于使用,根据 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》,对 IEC 61514:2000做了下列编辑性修改:

- a) 删除了 IEC 61514:2000 的前言;
- b) 凡有“IEC 61514”的地方改为“GB/T 22137.1”;
- c) “本标准”改为“本部分”;
- d) 用小数点“.”代替作小数点的逗号“,”;
- e) 标准名称由《工业过程控制系统 气动输出阀门定位器性能评定方法》改为《工业过程控制系统用阀门定位器 第1部分:气动输出阀门定位器性能评定方法》。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会第一分技术委员会归口。

本部分起草单位:西南大学、中国四联仪器仪表集团、上海工业自动化仪表研究所、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所。

本部分起草人:周雪莲、黄仁杰、潘东波、刘进、范铠、冯晓升。

本部分为首次发布。

工业过程控制系统用阀门定位器

第1部分:气动输出阀门定位器

性能评定方法

1 范围和目的

本部分规定了测试和评定单作用或双作用定位器静态和动态性能的试验。这些试验可用于能接收标准模拟输入信号(按 GB/T 3369.1、GB/T 3369.2 和 GB/T 777 规定)并有气动输出的定位器。

注:对于脉冲或者数字输入信号的定位器,可能需要其他相应标准。本标准描述的方法可能不足以满足具有数字控制的定位器或者具有脉冲输出的定位器的应用。

试验时,定位器可单独运行而不依附于执行机构,也可安装连接到一个特定的执行机构上作为部件运行。本部分在需要不同运行方式的地方作了特别说明。

本部分所规定的评定方法旨在供生产厂商确定其产品的性能、以及用户或独立的试验机构验证生产厂商的产品性能规范之用。

评定机构和生产厂商之间应保持密切联系。在决定试验程序时,应注意该仪表的生产厂商的规范,并应征求生产厂商对试验程序和试验结果的意见。试验机构出具的任何报告都应包含生产厂商对试验结果的意见。

本部分旨在为提供定位器的组件、作用和特性提供定义;为测量这些特性的性能误差和影响量的影响规定统一的方法;为报告和对所得测量数据的评定结果提供描述的方法。

该部分所描述的试验条件,比如环境温度范围和供源等,代表了使用中通常出现的条件。因此,在生产厂商或者用户没有规定其他值时,应该使用本部分规定的值。如果使用其他值,应加以说明。应该认识到,整个评定过程均应根据生产厂商的安装、操作说明书和规范进行。

本部分规定的试验不一定充分满足为特殊环境设计的仪表。但部分系列试验适用于为符合相应限制条件设计的仪表。

当无需按本部分进行全部评定时,可按本部分的有关部分进行所需要的试验,并报告试验结果。在此情况下,测试报告应陈述本部分规定的哪些测试项目没有包括。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 22137 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 777—2008 工业自动化仪表用模拟气动信号(IEC 60382:1991, IDT)

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温(idt IEC 68-2-1:1990)

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温(idt IEC 60068-2-2:1974)

GB/T 2423.7—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Ec 和导则:倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(idt IEC 68-2-31:1982)

GB/T 2423.9—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cb:设备用恒定湿热

(idt IEC 60068-2-56:1988)

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc和导则:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995, IDT)

GB/T 3369.1—2008 过程控制系统用模拟信号 第1部分:直流电流信号(IEC 60381-1:1982, IDT)

GB/T 3369.2—2008 过程控制系统用模拟信号 第2部分:直流电压信号(IEC 60381-2:1978, IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容(IEC 60050(161):1990, IDT)

GB 4793.1—2007 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求(IEC 61010-1:2001, IDT)

GB/T 16511—1996 电气和电子测量设备随机文件(idt IEC 61187:1993)

GB/T 16842—2008 外壳对人和设备的防护 检验用试具(IEC 61032:1997, IDT)

GB/T 17212—1998 工业过程测量和控制 术语和定义(idt IEC 60902:1987)

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002, IDT)

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2004, IDT)

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT)

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-8:2001, IDT)

GB/T 18271.4—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第4部分:评定报告的内容(idt IEC 61298-4:1995)

3 术语和定义

GB/T 17212—1998 和 GB/T 4365—2003 中给出的所有术语和定义均适用于本部分。此外,下列术语和定义也适用于本部分。

3.1

定位器 positioner

连接到最终控制元件或者执行机构的移动部件的定位控制器,能自动调节供给执行机构的输出信号 Y ,以维持与输入信号相关联的预先期望的行程信号 X 。

注:在本部分中,只考虑了具有气动输出信号 Y 的定位器。输入信号 W 可以是气压信号(气动定位器),或者是电流、电压(电气定位器),或者是脉冲信号,或者是数字信号。

3.1.1

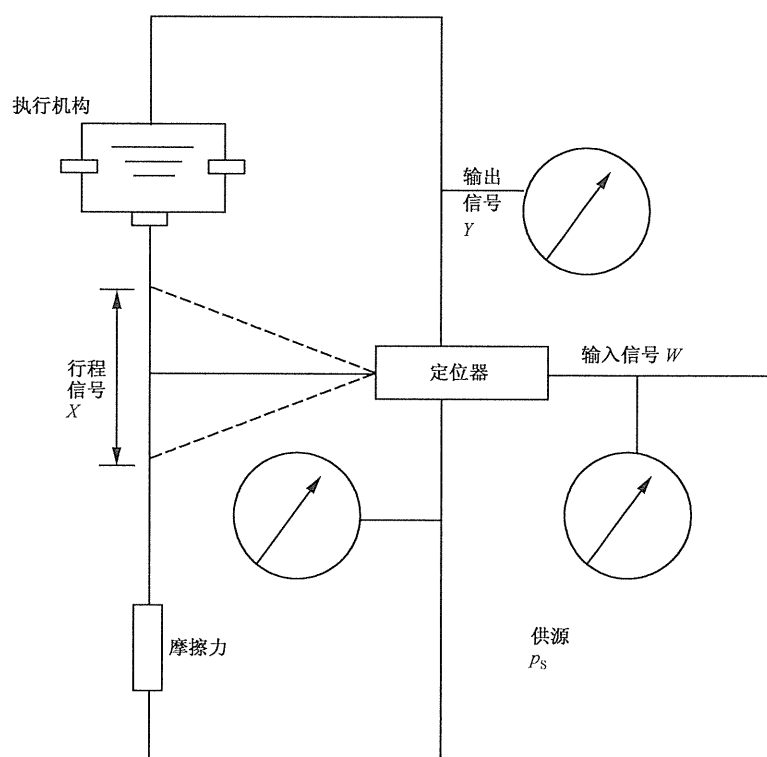
单作用定位器 single-acting positioner

定位器(见图1a))有一个输出信号 Y ,它作用于执行机构的一边。执行机构的返回力通常由弹簧提供。

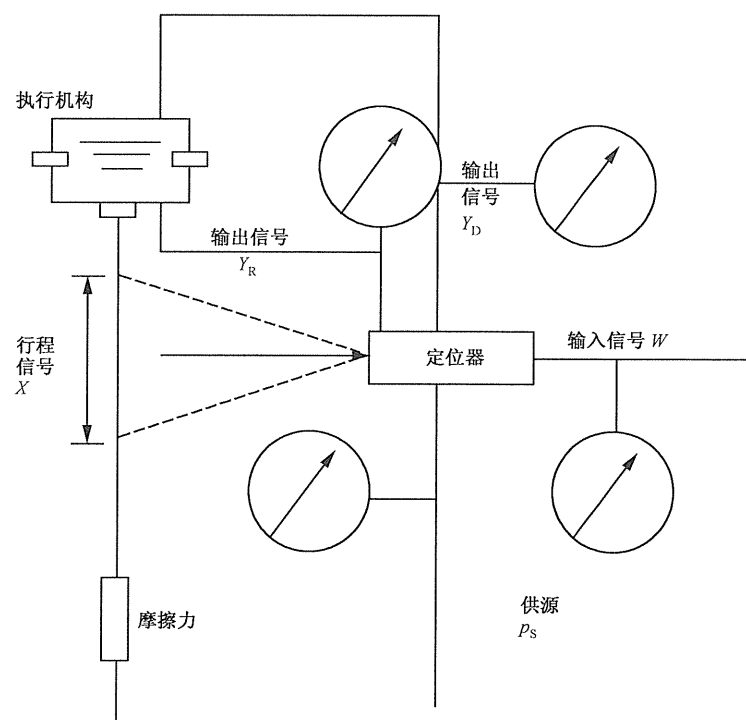
3.1.2

双作用定位器 double-acting positioner

定位器(见图1b))提供了两个输出信号 Y_D 和 Y_R ,连接到执行机构膜片或者活塞的相应边。



a) 单作用定位器/执行机构



b) 双作用定位器/执行机构

图 1 单作用和双作用定位器/执行机构

3.2

输入信号 **input signal**

W

代表关联控制元件期望位置的参考输入信号。

3.3

行程信号 **travel signal**

X

由最终控制元件或者执行机构运动引起的直行程或角行程信号。

3.4

输出信号 **output signal**

Y

传递给最终控制元件的执行机构的空气压力。

3.5

供源压力 **supply pressure**

p_s

定位器供源连接器的空气压力。

3.6

作用 **action**

输出信号 Y 随输入信号 W 的值的增加而增加的作用是正作用。输出信号 Y 随输入信号 W 的值增加而减少的作用是反作用。

3.7

分程 **split ranging**

整个输入范围的一个部分(比如 0%~50%或者 50%~100%)完成执行机构全行程的特殊调节。

3.8

增益特性 **gain characteristic**

与行程信号 X 相关的输入信号 W 和输出信号 Y 之间的关系保持为常数(如锁杆),如图 2。表述为随压力及相关压力变化的步进增益 $\Delta Y/\Delta X$ 。

3.9

比例(平均)增益系数 **proportional(average) gain factor**

K_P

执行机构全范围的增益。对于单作用定位器,比例增益系数可从增益特性中得到(图 2a)):

$$K_P = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{\max}}$$

这里 $\Delta W_{\max}$ 是输入信号 W 相对输出在全范围内($\Delta Y_{\max}=100\%$)变化的变化量,用输入信号量程的百分数表示。在这种情况下, $\Delta W_{\max}(\%)$ 跟比例带 $X_P(\%)$ 一致。输出信号范围 $\Delta Y_{\max}$ 应是生产厂商所说明的正常范围。

对于双作用定位器,每个输出的增益系数可分别获得(见图 2b)):

$$K_{PD} = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{D \max}}; K_{PR} = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{R \max}}$$

最后,双作用定位器的比例增益系数 K_P 可以由这两个独立的增益系数相加,例如

$$K_P = K_{PD} + K_{PR}$$

或者由差压特性($Y_D - Y_R$)获得,见图 2b)。

平衡压力 Y_B 是正作用 Y_D 特性和负作用 Y_R 特性的交点。通常情况下,这个值取决于定位器的供源压力。

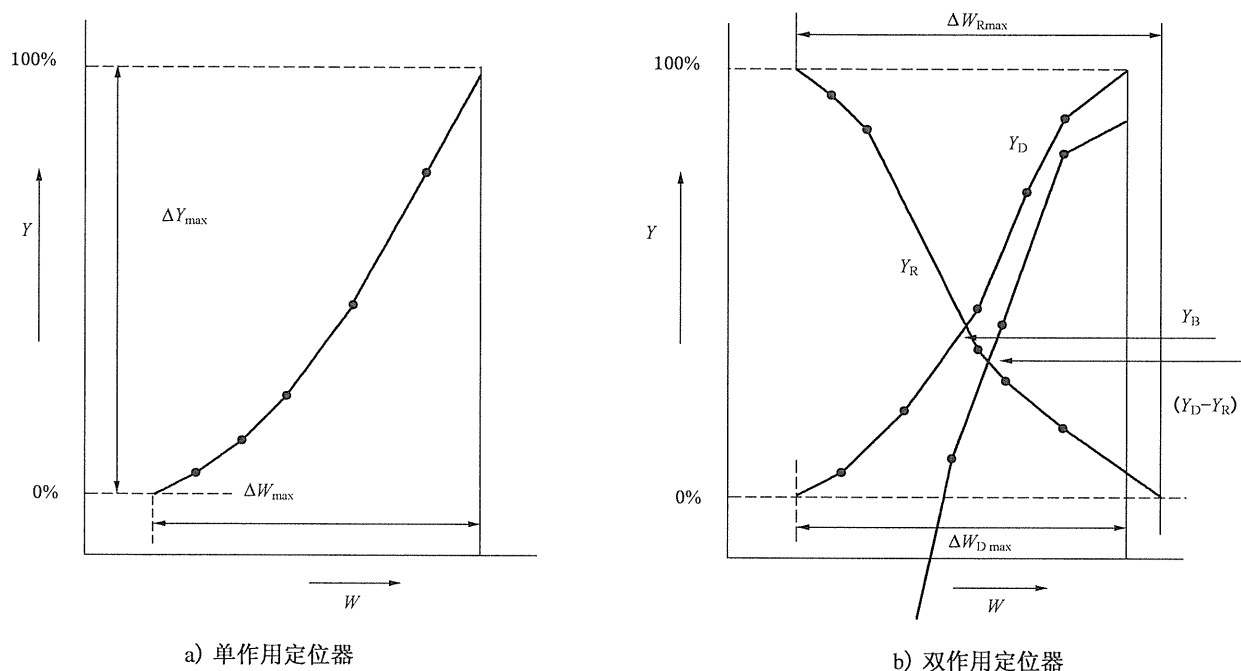


图 2 增益特性

3. 10

比例带 proportional band

X_P

比例带 X_P 定义为

$$X_P(\%) = \frac{100\%}{K_P}$$

3. 11

局部增益系数 local gain factor

K_1

在规定输入值处增益特性的斜率。

3. 12

行程特性 travel characteristic

定位器/执行机构的输入信号 W 和行程信号 X 间的闭环关系。

输入信号 W 和行程信号 X 间的预定关系(比如线性或等百分比)确定理想特性。

3. 13

传输系数 travel factor

U

行程量程与相应的输入量程的比。此系数可以进行调整。

3. 14

最大测量误差 maximum measured error

每个测量点高于或低于标称值的平均最大正误差或平均最大负误差。

4 通用试验条件

4. 1 环境试验条件

试验应在下面推荐的环境条件下进行:

表 1 环境条件

大气试验条件	温度/℃	相对湿度/%	大气压力/kPa
标准参比大气条件	20	65	101.3
推荐限值	15~25	45~75	86~106
仲裁测量 a:	20±2	65±5	86~106
b:	23±2	50±5	86~106

试验值应修正到表 1 所列的标准参比大气条件。标准参比大气条件与通常由厂商确认的一般参比工作条件等效。

应该意识到可能没有湿度修正因子。当用于调整参数以适应标准大气的修正因子未知,而在环境条件的推荐范围内测量又不能令人满意时,重复测量(仲裁测量)可在表 1 所列的 a:或 b:或生产厂商确定的其他参比工作条件下进行。

注:特殊设备可能要求维持规定限值内的基本试验条件。

4.1.1 试验测量的环境条件的推荐限值

电磁场:如果相关,应说明其值。

试验期间,允许环境温度的最大变化率为 1℃/10 min,但不能超过 3℃/h。

4.2 供源条件

4.2.1 参比值

电源:按生产厂商规定值。

气源:按生产厂商规定值,或者 400 kPa。

4.2.2 允差

除了用户和生产厂商协商确定更精密的允差外,应用下面给出的公差。

a) 电源

电压:±1%

频率:±1%

谐波失真(交流电源):<5%

纹波含量(直流电源):<0.2%

b) 气源

压力:±1%

供气温度:环境温度±2℃

供气湿度:露点至少低于装置温度 10℃

油和灰尘的含量:

油 小于重量的 1×10^{-6}

灰尘 颗粒不超过 3 μm

5 通用试验程序

5.1 试验设备

当参比测量系统的精度等级比被试装置精度等级高一个数量级或者更高时,参比测量系统的精度等级在计算中可忽略,但报告中应说明。当参比测量系统的精度等级是被试装置精度等级的三分之一或者更小,但精度等级不足以高于一个数量级时,报告中应声明参比测量系统的精度等级。

5.2 试验方法

第 6 章中将分别描述规定的试验方法和试验配置。

5.3 试验注意事项

除了进行影响量影响试验外,应使用下列条件。

打开电源使定位器和/或者相关的试验设备预热生产厂商规定的足够长的时间,使其稳定。如没有生产厂商的说明书,至少应预热 15 min(对于电动仪表至少 30 min)。

观察记录之前,被试定位器应在每个方向进行三次或更多次的全范围移动。

确定定位器性能特性的测量点应分布在整個范围内。其中应包括量程的 0% 和 100% 的点或接近量程的 0% 和 100% 的点(量程的 10% 以内)。测量点至少应有 6 个,最好再多一些。测量点的数量和位置应与所希望的精确程度和被评定的特性相符。输入信号缓慢无过冲地到达每一测量点。

在每一观察点,应在定位器稳定在明显的稳态值后才能进行记录。

除了性能特性测试需要外,不允许轻敲或振动被试定位器。

所有试验必须对定位器进行适当保护。

应调整机械冲击,使其不干扰测量。

所有实验均应在设备满足允许的安装位置下进行,这些安装位置情况应在报告中声明。

应在供源压力规定范围的最小和最大值处测量不同供源压力值的特性和数据(例耗气量、流量等)。

带有凸轮的定位器应进行输入/行程特性(通常是线性特性)试验。

5.4 基本试验布局

基本试验布局示于图 3a) 和图 3b) 中。

5.4.1 独立于执行机构的定位器试验

对定位器进行独立于执行机构的试验,定位器的输出 Y 只连接到模拟负载(有时称为开环运行)。

除了其他协商值外,应该连接一个 1 000 cm³ 气容到输出上。这样,定位器的性能将不受执行机构性能的影响。

这是唯一的不依赖于执行机构给定位器提供数据的试验方法,这种方法有益于定位器间进行性能比较,也有益于核查定位器的生产厂商的规范。

可以手动或通过执行机构(人工控制)进行行程调整。

可以手动调整输入信号 W 使输出信号 Y 达到平衡,或者根据需要运用输入信号 W 和输出信号 F 间的环路来恢复平衡,即自动恢复。

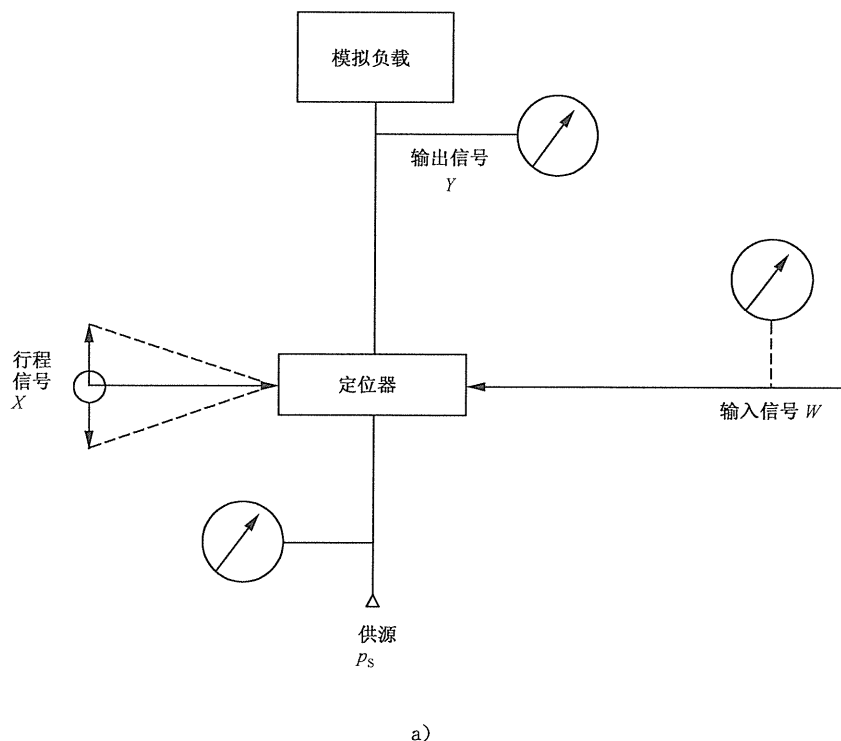


图 3 基本试验布局

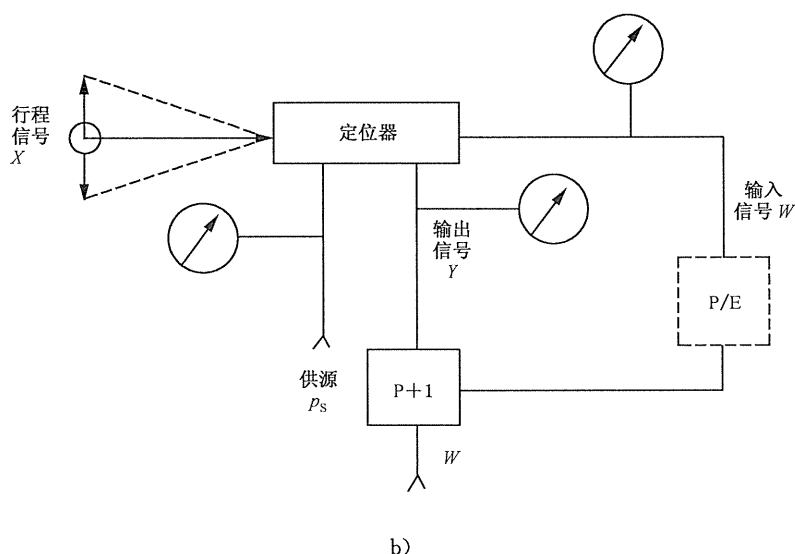


图 3 (续)

注 1: 带有附加积分模式(也就是 PI 控制作用)的定位器必须使用自动重新平衡的环路才能获得稳定的测量。在这种情况下,定位器的输出信号 Y 连接到气动重平衡设备的输入(+)(例求和继电器或 PI 控制器),它们的输出反馈到定位器的输入 W。在输入 W 是电信号的情况下,电路中在重平衡设备之后必须有压/电转换器。此附加试验的布置示于图 3b)。

注 2: 输入信号 W 可是气压信号, 也可能是电信号。输出信号 Y 是气压信号。一般的试验程序是将行程输入信号 X 设置到某些需要的位置, 然后充分调整输入信号 W 以平衡输出信号 Y 的变化。

5.4.2 连接执行机构的定位器试验

将定位器安装连接到执行机构上,作为一个完整的定位器/执行机构的组和,对定位器进行试验。

定位器可安装到任何兼容的商业用途的执行机构上。选用的执行机构由用户或者生产厂商选择。一般来说,试验的结果可能受试验使用的执行机构的性能影响。因此,使用的执行机构的支持信息(如摩擦力、惯量、包装材料类型等)必须在试验报告中陈述(见第8章)。

注 1: 输入信号 W 可是气压信号, 也可能是电信号。必需一些精确测量行程信号 X 的方法。一般试验程序是将输入信号 W 设置为某些需要的值, 然后读取相应的行程信号 X 的值。

注 2: 因为输出压力信号 Y (或者双作用定位器的 Y_D 和 Y_R) 连接到执行机构 (有时称为“闭环”操作), 而且它们的实际值只是内部信号, 只需要测量它们是否满足要求。

5.5 初始设置

定位器应按生产厂商的技术说明书进行调整。

5.5.1 独立于执行机构的定位器试验

如定位器的增益可更改,设置 $K_p=50$ 或者比例宽带 $X_p=2\%$ 。如果这样做不方便,可使用生产厂商推荐的其他值。

如果需要,可在最小或者最大 K_p 值测量一些特性和数据。

如果需要,调整行程量程和输入范围。最好将定位器的行程量程设置为 25 mm 或角行程定位器设置为 90°。

单作用定位器的输出压力范围是 20 kPa~100 kPa。双作用定位器的输出压力范围是平衡压力 $Y_B \pm 40$ kPa。也可以是生产厂商规定的其他值。

对于一般特性(也就是没有分程)范围下限由 0%输入和 0%行程确定,范围上限由 100%输入和 100%行程确定。

5.5.2 连接执行机构的定位器试验

对于单范围(也就是没有分程)范围下限由 0%输入和 0%行程确定,范围上限由 100%输入和 100%行程确定。

通常,定位器的增益为了最小化偏差而尽可能设高,否则增益应保持足够低以避免闭环回路的“振荡”。如果被试定位器具有固定增益,可使用一些其他的抑制方法以避免“振荡”。如果定位器具有附加的调节方法(比如积分控制作用),应按生产厂商规定进行调整。增益的设置值和/或其他调节方法应列入报告。

6 试验程序

6.1 增益特性

调整定位器的输入信号 W 使输出信号 Y 为量程的 0%。然后缓慢改变输入信号 W ,使输出信号 Y 的值分别为 20%、40%、60%、80%、100%(或其他更小的增量)和回到 0%。

在每一设定点,测量输入信号 W 和输出信号 Y 。绘出以输入信号 W 的值为横坐标的输出信号 Y 的图形。一个典型图示于图 2a)。

从可测的增益特性中(见图 2),可得比例带宽 X_P 或增益 K_P ,如果需要,本机增益系数 K_1 可由下列微分式得到:

$$K_1 = \frac{dY}{dW} \dots\dots\dots (1)$$

调整定位器的增益,测量生产厂商规定的最小和最大 K_P (或 X_P)值。

为了检查定位器的增益是否与供源压力有关,应测量供源压力变化对增益值的影响。

影响量应以供源压力变化 10 kPa 增益的最大变化量列入报告。

当单作用定位器可选择正作用和反向作用时,应该测量正、反作用增益。

双作用定位器可使用以上规定的同样的测量程序,分别绘出每种输出的增益特性图。一个典型图示于图 2a)。

6.1.1 独立于执行机构的定位器试验

调整行程 X 到量程的中间值(50%),并且稳定在这个位置。如果需要,可附加将行程 X 设置在接近量程 10%和 90%的增益特性的测量。

注:对包含附加积分模式(即 PI 控制作用)的定位器,应关闭积分作用或设置为最小作用。

6.1.2 连接执行机构的定位器试验

根据 5.5 中描述,组合定位器/执行机构系统。

检查执行机构的标称压力范围,即驱动执行机构行程信号 X 从 0%~100%所必需的输出信号范围 Y_{max} 的可读值(只对单作用定位器)。

调整输入信号 W ,使行程信号 X 为范围的中间值(即:50%),并将执行机构连杆锁定在该位置。

注:如果需要,可附加将行程 X 设置在接近范围的 10%和 90%的增益特性的测量。

断开执行机构输出 Y (或者双作用定位器情况下的输出 Y_D 和 Y_R),并且锁定输出,进行称之为“开环”的增益特性的测量。

注 1:对包含附加积分模式(即 PI 控制作用)的定位器,应关闭积分作用或设置为最小作用。

注 2:对于连接有自动复位执行机构的单作用定位器,执行机构的标称压力范围应用作计算比例增益系数的 ΔY_{max} (见 3.9)。

注 3:对于双作用定位器,输出气压相对平衡气压 Y 的变化量 ± 40 kPa 应用作计算比例增益系数的 ΔY_{max} (见 3.9)。

当单作用定位器可选择正作用和反向作用时,应该测量正、反作用增益。

6.2 行程特性

为了评估不一致性/非线性和不重复性,应至少进行 3 个循环的测量。

将输入信号 W 和行程信号 X 的测量值列入表格(见表 2)。

如果定位器是设计来提供非线性行程特性的,可用图形表示,以输入信号 W 为横坐标绘出行程信号 X 的图形。

结果也可以用误差图表示,如:在输入信号 W 的每一测量点,计算行程信号 X 的误差,即测得的信号 X 与它相应的理想值之间的差。此误差可用理想行程量程的百分数表示。绘出以输入信号 W 为横坐标的上行程和下行程的平均误差图形。一个典型图示于图 4。

6.2.1 独立于执行机构的定位器试验

如果需要,调整行程量程和输入范围。最好将定位器的行程量程设置为 25 mm 或角行程定位器设置为 90° 。

缓慢增加输入信号 W 使之从 0%~100%,然后回到 0%,步进 20%或更小。在每一步后停止操作,保证定位器获得稳定状态。在每个阶段,按同一方向逼近最后平衡点仔细调整行程信号 X 使输出信号 Y 重平衡到 50%。每个阶段记录相应的输入信号 W 和行程信号 X 的值。

对双作用定位器,在每个阶段,重平衡输出,使输出信号 Y_D 和 Y_R 近似相等或压力差($Y_D - Y_R$)近似为零。

6.2.2 连接执行机构的定位器试验

根据需要调整行程量程和输入范围。

缓慢增加输入信号 W 使之从 0%~100%,然后回到 0%,步进 20%或更小。在每一步后停止操作,保证定位器获得稳定状态。每个阶段记录相应的输入信号 W 和行程信号 X 的值。

6.3 与精确度有关的试验

6.3.1 不精确度

不精确度可从一系列的测量循环中(见表 2)选择,它由测量值与理想值的最大正误差和最大负误差确定。最大正误差和最大负误差从所有上行程或下行程测量误差中选择。

不精确度应以理想行程量程的百分数表示。

6.3.2 测量误差

测量误差可由一系列测量循环的平均误差值确定。

测量误差是上行程或下行程平均误差曲线(见表 2 和图 4)的最大值或最小值。测量误差可用理想行程量程的百分数表示。

6.3.3 一致性误差和线性误差(不一致性/非线性)

一致性误差和线性误差为三个或更多个全行程的平均误差曲线与规定特性曲线的正或负偏差。这样可避免回差问题。一致性误差跟行程信号有关,除非有其他说明。

因为定位器经常是在较低和较高范围点进行调整,因此端基一致性误差或者线性误差应为端基直线与平均误差曲线间的最大偏差(见图 4)。

另外,如果需要,图 4 也示出了怎样确定独立线性误差和零基线性误差。

6.3.4 回差

回差直接由表 2 所示偏差值确定,它是同一试验点的某一试验循环内连续上行程和下行程输出值之差。

将所有试验循环内得到的最大差值需列入报告,并且应以理想输出量程的百分数表示。如果需要,回差误差可由死区值减去给定测量点的相应回差值确定,其最大值以理想输出量程的百分数列入报告。

6.3.5 重复性误差(不可重复性)

重复性误差常以理想行程量程的百分数表示,且不包括回差。

重复性误差直接由表 2 确定。观察任一输入值的所有行程值间的以理想行程量程的百分数表示的最大差值,上、下行程曲线分别考虑。所有上、下行程所得值的最大值可作为重复性误差列入报告。

重复性计算的根据应加以说明。

6.4 死区

6.4.1 死区——输入通道

6.4.1.1 独立于执行机构的定位器试验

将行程信号 X 设置到接近量程的 50%。调整输入信号 W 使输出信号 Y 接近量程的 50%。在某一方调整输入信号 W 直到观察到输出信号 Y 发生变化。将此输入信号值记为 W_1 。然后按相反方向调整输入信号 W 直到观察到输出信号 Y 在相反方向发生变化。将此输入信号值记为 W_2 。此两记录的输入信号的差($W_1 - W_2$)就是输入通道死区。

应进行三次测量,并把最大值作为死区,以输入量程的百分数表示。

表 2 典型误差表

	第一个循环		第二个循环		第三个循环		循环平均		总平均
	误差(理想取值范围的百分数)								
输入 量程/%	上行程实 际值	下行程实 际值	上行程实 际值	下行程实 际值	上行程实 际值	下行程实 际值	下行程 平均	下行程 平均	平均 误差
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0		－0.04		－0.05		0.06		－0.05	－0.050
10	+0.05	+0.14	+0.04	+0.15	+0.05	+0.16	0.05	0.15	0.100
20	+0.13	+0.23	+0.08	+0.26	+0.09	+0.26	0.10	0.25	0.175
30	+0.11	+0.24	+0.09	+0.25	+0.10	+0.26	0.10	0.25	0.175
40	－0.04	+0.13	－0.07	+0.15	－0.04	+0.17	－0.05	0.15	0.050
50	－0.16	－0.02	－0.16	+0.01	－0.13	+0.01	－0.15	0.00	－0.075
60	－0.27	－0.12	－0.25	－0.10	－0.23	－0.08	－0.26	－0.01	－0.175
70	－0.32	－0.17	－0.30	－0.16	－0.28	－0.12	－0.30	－0.15	－0.225
80	－0.27	－0.17	－0.26	－0.15	－0.22	－0.13	－0.25	－0.15	－0.200
90	－0.16	－0.06	－0.15	－0.05	－0.14	－0.04	－0.15	－0.05	－0.100
100	+0.09		+0.11		+0.10		0.10		0.100

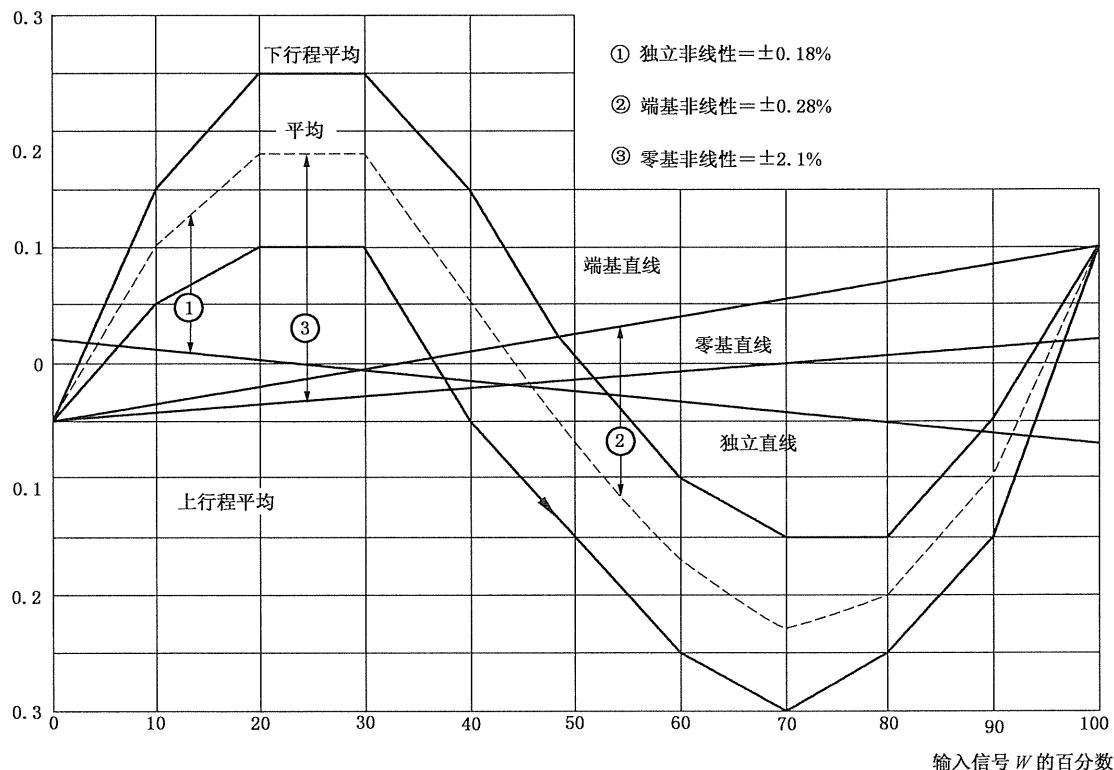
不重复性=0.05%

回差作用=0.22%
=回差误差+死区

最大测量误差=-0.30%

不精确度=-0.32%+0.26%

平均误差，以行程信号 X 的百分数表示



6.4.2 死区——行程通道

6.4.2.1 独立于执行机构的定位器试验

将行程信号 X 设置到接近量程的 50%。调整输入信号 W 使输出信号 Y 接近量程的 50%。在某一方调整行程信号 X 直到观察到输出信号 Y 发生变化。将此行程信号值记为 X_1 。然后按相反方向调整行程信号 X 直到观察到输出信号 Y 在相反的方向发生变化。将此行程信号值记为 X_2 。

此两记录的行程信号的差 ($X_1 - X_2$) 就是行程通道死区。

应进行三次测量，并把最大值作为死区，以输入量程的百分数表示。

6.4.2.2 连接执行机构的定位器试验

将行程信号 X 设置到接近量程的 50%，进行死区测量。

注：如果需要，死区可以另外在行程信号设置为接近量程的 10% 和 90% 处进行测量。

步骤如下：

- 缓慢增大输入信号 W ，直到观察到一个可察觉的行程变化。将此输入信号值记为 W_1 ；
- 缓慢减小输入信号 W ，直到观察到一个反方向的可察觉的行程变化。将此输入信号值记为 W_2 。

此两输入信号值的差，也就是 ($W_1 - W_2$) 就是死区值，以输入量程的百分数表示。

应进行三次测量，并把最大值作为死区。

6.5 流量数据

6.5.1 流量特性

流量特性与输出的输/排气量和输入的输气量有关（见图 6）。

试验配置如图 5 所示。

6.5.1.1 连接执行机构的定位器试验

流量特性应在行程被锁定在接近行程量程的 50%、输出信号 Y 与执行机构断开及被锁住的条件（也就是在开环结构中）进行测量。

6.5.1.2 连接/独立于执行机构的定位器试验的通用信息

一般来说只测量一个增益值下的流量特性就足够了(见 5.5),因为增益变化只影响输入刻度比例,而不影响特性曲线形状或者最大流量值。

一般来说,只给出在一个供源压力的推荐值下的流量特性就足够了(见 4.2.1)。如果需要,应在最大和最小规定的供源压力下测量最大输/排气量值(见 5.3)。

此外,为了供给和测量流入和流出输出端管线的气体流量,标准的试验配置如图 5 所示。

确保管道布局不会影响测量结果。特别是应避免长而口径小的管道。当然也要确保试验中使用的供源压力调节器的流量容量要大于生产厂商规定的定位器的最大输气量。

关闭阀门 V_1 和 V_2 。调整行程信号 X 到中间范围(50%),并且确保这个位置。调节输入信号 W 直到输出信号 Y 平衡在量程的 50%。读取经调整的输入信号,作为 W_0 。如果需要,试验可以在行程的 10%和 90%重复进行。

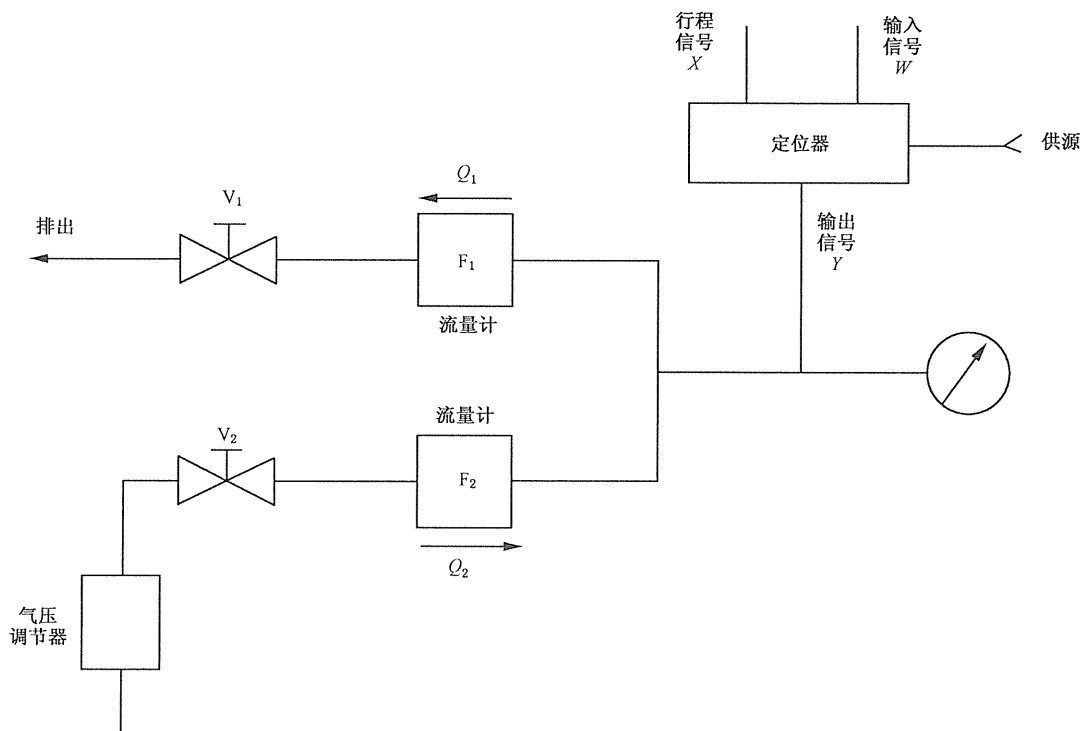


图 5 测量流量特性的试验布局

6.5.1.3 输气量 Q_1

确保阀门 V_2 关闭。

一般来说,开通阀门 V_1 ,得到一个如 $0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 的输气量,重新调节输入信号 W 使输出信号 Y 重新平衡到 50%,读取此输入信号,作为 W_1 。确定输入信号偏差由下式确定:

$$\Delta W(0.2 \text{ m}^3/\text{h}) = W_1 - W_0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

继续用同样的方法,增大流量至最大流量 $Q_{1\max}$,以显示在输入信号偏差 ΔW 内的任一个突变。

最大输气量 $Q_{1\max}$ 是输出信号 Y 能重平衡于 50%先前值的最大流量。

增大流量超过这个值,将引起即使较大范围调整输入信号 W 也不能重新平衡的较低输出值。

重新关闭阀门 V_1 。

6.5.1.4 排气量 Q_2

确保阀门 V_1 关闭。

一般来说,开通阀门 V_2 ,给定位器提供一个如 $0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 的供气量。用以上 6.5.1.3 相同的方法,确定高达最大流量 $Q_{2\max}$ 的输入信号偏差 ΔW 。

最大排气量 $Q_{2\max}$ 是输出信号 Y 能重平衡于 50% 先前值的最大流量。

增大流量超过这个值,将引起即使较大范围调整输入信号 W 也不能重新平衡的较高输出值。

重新关闭阀门 V_2 。

6.5.1.5 数据表达

测试数据应用图形表示,如图 6。

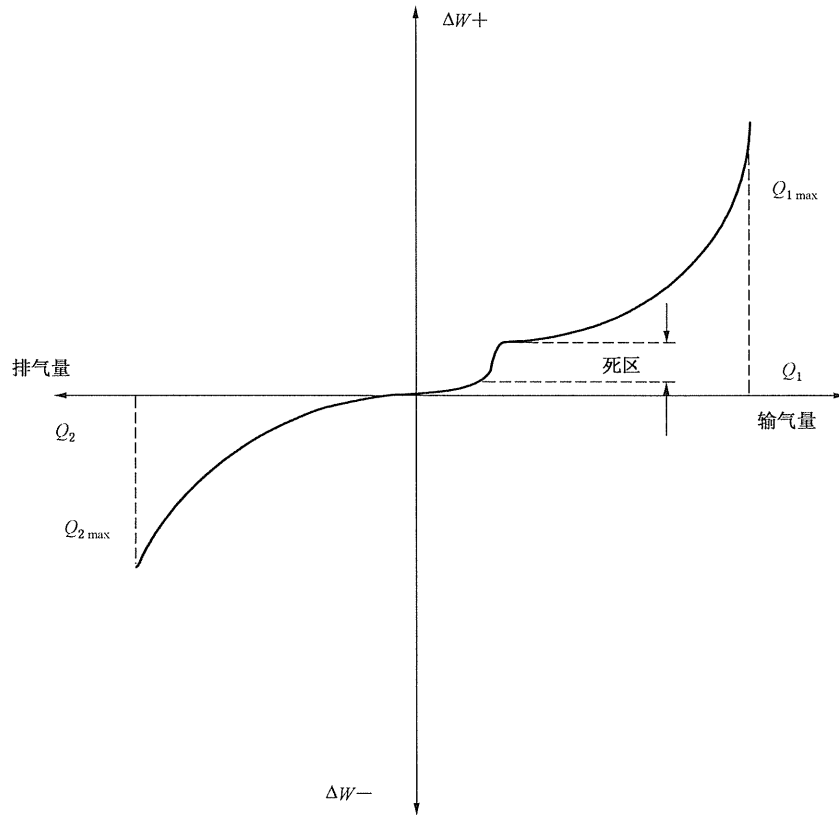


图 6 典型流量特性

根据此图,可确定以下各值:

- 最大输气量($Q_{1\max}$);
- 输气量为 $0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 和 $0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ 时的偏差 ΔW_1 ;
- 最大排气量($Q_{2\max}$);
- 排气量为 $0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 和 $0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ 时的偏差 ΔW_2 ;

流量特性中的不连续性,称为“输出继动死区”。确定以输入 W 量程的百分数表示的该不连续性的高度和相应的流量(输气量或排气量)。

标准条件(温度 0°C 和大气压 101.3 kPa)下的这些流量值应列入报告,单位为 Nm^3/h 。报告中也应列出设定的增益和供源压力值。

6.5.2 稳态耗气量

适用于气源压力,见 4.2.1。

设置并固定行程 X 在 50%,调整输入信号 W 使输出信号 Y 为 50%。测量输出没有流量(即:密封输出,输出压力恒定)时供源管线中的流量。测量的流量应以中间范围稳态耗气量列入报告。

如果需要,可在最大和最小供源压力下进行同样的测量(见 5.3)。

应将标准条件(温度和大气压)下的流量列入报告,单位为 Nm^3/h 。

6.6 影响量的影响

每个试验应按合适的条款,使用下列的参考试验程序:

a) 独立于执行机构的定位器试验

设置并固定行程 X 在量程的 50%，调整输入信号 W 使输出信号 Y 平衡在量程的 50%（对单作用定位器），或输出约等于 Y_D 和 Y_R （对双作用定位器）。测量输入信号 W ，作为参考值 W_r 。称此为“参考测量”。提供适当的试验影响量，然后如试验描述所规定的，重新调整输入信号 W_1 使输出信号 Y 再次重新平衡在 50%。对此必需注意输入信号的变化 ($W_1 - W_r$)，记录最大正或负变化量，作为影响量的影响。

b) 连接执行机构的定位器试验

在做任何影响量试验之前，应进行下列测量：

- 维持第 4 章和第 5 章描述的试验条件和注意事项。按 5.5 设置定位器/执行机构；
- 按本部分合适条款检查规定特性（如零点、量程等），并记录它们的值；
- 调整输入信号 W 使行程信号 X 达到试验所需的值。记录此行程值作为参考值 X_r ，同时记录相应的值 W 作为 W_r 。

在此参考试验之后，提供规定的影响量，记录试验中行程信号 X 的变化，这就是影响量的影响。注意整个影响量试验期间必须确保输入信号初始值 W_r 保持不变。

一般来说，除非其他特殊试验规定，影响量的影响应以行程信号 X 相对于参考值 X_r 的变化量来表示。

当完成影响量试验时，应再次检查规定的特性（如零点、量程等），并将它们与试验前的初始值进行比较。

如果需要，应使用同样的试验程序，在行程的 10% 和 90% 处进行规定影响量影响的测量。从这两个测量可以得到在零点和量程处相应影响量的影响。

注：在影响量试验（比如检查零点、量程）过程中，不推荐使用输入/输出循环试验，也不推荐对定位器/执行机构组合进行调整，因为这可能引起试验结果出现误差。

6.6.1 供源压力

6.6.1.1 独立于执行机构的定位器试验

在按 4.2.1 所规定的供源压力参考值进行参考测量后，根据适当步骤，确定供源压力从生产厂商规定的最小值变化到最大值时，使输出信号 Y 重新平衡的输入信号 W_1 。

试验结果应以供源压力每变化 10 kPa、输入信号的最大变化 ($W_1 - W_r$)（用输入信号量程的百分数表示）列入报告。

6.6.1.2 连接执行机构的定位器试验

在按 4.2.1 所规定的供源压力参考值进行参考测量后，根据适当步骤，确定供源压力从生产厂商规定的最小值变化到最大值时，行程信号 X 相对于参考值 X_r 的变化量。

试验结果应以供源压力每变化 10 kPa、行程信号的最大变化量（用行程信号量程的百分数表示）列入报告。

6.6.2 环境温度

见 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2。

注：在本试验的设备准备中，应确保行程 X 的位置不受应用于试验的环境温度的影响。

6.6.2.1 独立于执行机构的定位器试验

在 20 °C 下进行参考测量之后，确定环境温度相对工作温度每变化 ± 10 °C、使输出信号 Y 重新平衡的输入信号 W_1 。本试验应在生产厂商规定的最大和最小工作温度、以及以下包括在工作温度范围内的各环境温度下进行：

+20 °C, +40 °C, +60 °C, +85 °C, +20 °C, 0 °C, -20 °C, -40 °C, +20 °C

注：如果所有利益各方都同意，试验只在 +20 °C、生产厂商规定的最小工作温度、生产厂商规定的最大工作温度和 +20 °C 下进行，这是足够的和可接受的。

每个温度点应允许稳定足够长时间。应进行两个温度循环的测量，两个温度循环中不允许对定位器进行任何调整。

试验结果以环境温度每变化 10 °C 的最大变化量列入报告,并以输入量程的百分数表示。

6.6.2.2 连接执行机构的定位器试验

在 20 °C 下进行参考测量之后,确定环境温度相对工作温度每变化 ± 10 °C、行程信号 X 相对于参考值 X_r 的变化量,试验应在生产厂商规定的最大和最小工作温度、以及以下包括在工作温度范围内的各环境温度下进行:

+20 °C, +40 °C, +60 °C, +85 °C, +20 °C, 0 °C, -20 °C, -40 °C, +20 °C

注: 如果所有利益各方都同意,试验只在 +20 °C、生产厂商规定的最小工作温度、生产厂商规定的最大工作温度和 +20 °C 下进行,这是足够的和可接受的。

每个温度点应允许稳定足够长时间。应进行两个温度循环的测量,两个温度循环中不允许对定位器进行任何调整。

试验结果以环境温度每变化 10 °C 的最大变化量列入报告,并以行程信号量程的百分数表示。

6.6.3 相对湿度

见 GB/T 2423.9。

通常本试验有两天的时间就足够了。如果需要更长的试验时间,应使用 GB/T 2423.9 中规定的时间。

定位器在 $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ 和相对湿度 $< 60\%$ 下进行参考测量后,应在大气压、温度 $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ 和相对湿度 $93\pm 2\%$ 的环境中保持至少 48 h 的时间。

6.6.3.1 独立于执行机构的定位器试验

在试验期间,使输入信号 W 保持不变,连续记录输出信号 Y 来识别任何重大变化。

在试验期间的末端,在不少于 3 h 的时间内使相对湿度降低到 $< 60\%$ 的初始参考值,并且在稳定至少 12 h 之后,应测量行程信号的变化量,以量程的百分数列入报告。

注: 试验中,在定位器里面或上面都不容易产生凝露,但是如果需要应采取相应的措施产生凝露。

试验之后,肉眼检查以评估冷凝水集聚、元件损坏等影响。

6.6.3.2 连接执行机构的定位器试验

在试验期间,使输入信号 W_r 保持不变,连续记录行程信号 X 来识别任何重大变化。

在试验期间的末端,在不少于 3 h 的时间内使相对湿度降低到 $< 60\%$ RH 的初始参考值,并且在稳定至少 12 h 之后,应测量必须使输出信号 Y 重新平衡的输入信号的变化量,并以量程的百分数列入报告。

注: 试验中,在定位器里面或上面都不容易产生凝露,但是如果需要应采取相应的措施产生凝露。

试验之后,肉眼检查以评估冷凝水集聚、元件损坏等影响。

6.6.4 安装位置

6.6.4.1 独立于执行机构的定位器试验

在参考测量之后,使定位器安装位置相对生产厂商规定的任一位置倾斜 $\pm 10^\circ$,测试使输出信号 Y 重新平衡的输入信号 W_1 。在相互垂直的两个平面倾斜,共进行四次测量。

将安装位置每变化 10° 的输入信号的最大变化量 $(W_1 - W_r)$ 列入报告,以输入量程的百分数表示。

当 $\pm 10^\circ$ 的倾斜超过了定位器的设计极限时,应采用制造厂规定的最大倾斜值。

6.6.4.2 连接执行机构的定位器试验

在机械装置上安装定位器/执行机构,使得这个组合体能够与生产厂商所规定的任何一个位置倾斜 $\pm 10^\circ$ 。

在参考测量之后,使定位器安装位置相对生产厂商规定的任一位置倾斜 $\pm 10^\circ$,确定行程信号 X 相对参考值 X_r 的变化量。在相互垂直的两个平面倾斜,共进行四次测量。

将安装位置每变化 10° 的行程信号的最大变化量 $(X - X_r)$ 列入报告,以行程信号量程的百分数表示。

当 $\pm 10^\circ$ 的倾斜超过了定位器的设计极限时,应采用制造厂规定的最大倾斜值。

6.6.5 机械冲击

见 GB/T 2423.7。

在此试验之前,检查行程特性的较低和较高范围点的设置。

实施“平面跌落”的步骤如下:

定位器按其正常安装位置放置在平整、坚硬的水泥或刚质的刚性平面上,沿一底边倾斜,使其对边与试验平面间的距离为 25 mm、50 mm 或 100 mm(其值由生产厂商与用户商定选择),或者使定位器底部与试验平面的夹角为 30° ,从中选择一种要求较低的条件,然后让其自由跌落到试验平面上。

定位器的四个底边各经受一次跌落。本试验完成后,记录行程特性的零点和量程的任何变化,并将它们以行程信号的百分数列入报告。

本试验后,应检查定位器有无损坏。

试验结束之后,把定位器重新安装到执行机构上,然后记录行程特性的零点和量程的任何变化,并将它们以行程信号的百分数列入报告。

6.6.6 振动

见 GB/T 2423.10。

定位器应该安装在一个类似标准执行机构套轨的试验装配上,或者一个钢性的安装框架上。此刚性框架是根据生产厂商关于在阀门体上正常安装的使用说明,使用此标准安装支架和其他通常用于此目的的硬件。

然后将此联合体装在振动台上,在三个互相垂直的轴线上承受振动,其中一个轴线为垂直方向。振动台、定位器的安装架的刚度应该能使传递到定位器上的振动损失最小,幅度增强,或者产生谐振。基准加速器应安装在试验组合体与定位器的安装支架间的接口上。

试验应在正常工作的定位器上进行。试验之前,测量行程特性的零点和量程(见 6.2)。

在振动之前,调整输入信号 W 使得输出信号 Y 大约为量程的 50%(对单作用定位器)或者直到输出信号 Y_D 和 Y_R 二者接近相等(对双作用定位器)。

振动期间,应记录输出的任何变化和相应的频率。

本试验分成三个不同的阶段:

a) 第一阶段:寻找初始谐振

这一阶段的目的是调查定位器对振动的响应,确定谐振频率,并为寻找最终谐振收集资料,如有必要,还要收集谐振频率下的耐久性信息。

振动期间,应注意引起下列情况的频率:

- 1) 输出信号 Y 发生显著变化;
- 2) 机械谐振。

应记录机械谐振频率。

应记录 Q 值因数大于 2 的所有谐振频率,以便与下面规定的在寻找最终谐振时发现的频率比较。

注: Q 值因数等于谐振振幅除以驱使振动的振幅。

应按对数规律连续扫频,扫频的频率范围为 5 Hz~500 Hz。扫频速率约为 0.5 oct/min。

使用的位移幅度和/或者峰值加速度应从表 3 中选取。

表 3 振动试验级别

执行(a):低于 f_c , 恒定峰值位移幅度	执行(b):高于 f_c , 恒定峰值加速度幅度
3.5 mm	1 g (9.8 m/s ²)
注:恒定位移幅度和恒定加速度之间的交越频率 f_c 通常约为 9 Hz。	

对于多数应用,执行(b) 恒定加速度可能就足够。

b) 第二阶段:耐久性试验

上述描述的试验应在全频率范围内以 1.0 oct/min 的扫频频率重复进行。扫频 60 个周期,在三个相互垂直方向上均匀分布。

c) 第三个阶段:寻找最终谐振

寻找最终谐振的方法及振动特性与寻找初始谐振的相同。

记录与寻找初始谐振的任何显著差别。

d) 最终测量

试验结束时,应检查定位器的机械状态是否良好。记录行程特性的零点和量程的任何变化,并以行程量程的百分数列入报告。

6.6.7 工频磁场

此试验对气动输入的定位器不作要求。

本试验的目的是确定外部工频磁场骚扰对定位器输出的影响。

本试验按 GB/T 17626.8 进行:定位器应暴露在 100 A/m(有效值)的磁场中,磁场对准定位器的主要轴向。

6.6.7.1 独立于执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的、行程杠杆装置牢固地锁在约为行程量程 50%位置的定位器上进行。调整输入信号 W 使输出信号 Y 约为行程的 50%。然后记录输出信号作为本试验的参考值。

在试验期间,应记录工频磁场引起的输出信号 Y 的任何变化。

试验结果以输出量程的百分数列入报告。

6.6.7.2 连接执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的定位器/执行机构组合体上进行(见 6.6)。调整输出信号 W 使行程信号 X 约为量程的 50%。然后记录行程信号作为本试验的参考值 X_r 。

在试验期间,应记录工频磁场引起的行程信号的任何变化。

试验结果以行程量程的百分数列入报告。

6.6.8 射频电磁场干扰

此试验对气动输入的定位器不作要求。

此试验的目的是确定电磁场对定位器的输出的影响,如便携式无线电收发机、无线电话机或者其他任何能够辐射出连续波的磁能量的设备所辐射的电磁场对定位器的输出的影响。

本试验按 GB/T 17626.3 进行:定位器应暴露在 80 MHz~1 GHz 频率范围内的 10 V/m 或者生产厂商规定的值的射频电磁场中。

6.6.8.1 独立于执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的、行程杠杆装置牢固地锁在约为行程量程 50%位置的定位器上进行。调整输入信号 W 使输出信号 Y 约为行程的 50%。然后记录输出信号作为本试验的参考值。

在试验期间,应记录射频干扰引起的输出信号 Y 的任何变化。

试验结果以输出量程的百分数列入报告。

6.6.8.2 连接执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的定位器/执行机构组合体上进行(见 6.6)。调整输出信号 W 使行程信号 X 约为量程的 50%,然后记录行程信号作为本试验的参考值 X_r 。

在试验期间,应记录射频干扰引起的行程信号的任何变化。

试验结果以行程量程的百分数列入报告。

6.6.9 电快速瞬变(脉冲)

此试验对气动输入的定位器不作要求。

本试验按 GB/T 17626.4 进行:定位器应暴露在 2 kV 峰值或生产厂商规定的试验电压下(普通方式)。瞬变脉冲应通过电容夹耦合到电输入信号 W 上。

对电源供电的定位器应进行类似的试验。如果相关,在此情况下应使用以下更严酷的等级。

6.6.9.1 独立于执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的、行程杠杆装置牢固地锁在约为行程量程 50% 位置的定位器上进行。调整输入信号 W 使输出信号 Y 约为行程的 50%。然后记录输出信号作为本试验的参考值。

在试验期间,应记录输入回路瞬变引起的输出信号的任何变化。

试验结果以输出量程的百分数列入报告。

6.6.9.2 连接执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的定位器/执行机构组合体上进行(见 6.6)。调整输出信号 W 使行程信号 X 约为量程的 50%。然后记录行程信号作为本试验的参考值 X_r 。

在试验期间,应记录输入回路瞬变引起的行程信号的任何变化。

试验结果以行程量程的百分数列入报告。

6.6.10 浪涌电压抗扰度

此试验对气动输入和气源供给的定位器不作要求。只应用于电源供电或者电信号输入的定位器。

本试验按 GB/T 17626.5 进行;试验电压按生产厂商规定或:

DC 电源 ± 0.5 kV 峰值

电输入 ± 2 kV 不对称峰值和 ± 1 kV 对称峰

AC 电源 ± 4 kV 不对称和 ± 2 kV 对称峰

6.6.10.1 独立于执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的、行程杠杆装置牢固地锁在约为行程量程 50% 位置的定位器上进行。调整输入信号 W 使输出信号 Y 约为行程的 50%,然后记录输出信号作为本试验的参考值。

在试验期间,应记录在供电电源上叠加浪涌电压引起的输出信号 Y 的任何变化。

试验结果以输出量程的百分数列入报告。

6.6.10.2 连接执行机构的定位器试验

参考测量应在一个正常运行的定位器/执行机构装配上进行(见 6.6)。调整输出信号 W 使行程信号 X 约为量程的 50%,然后记录行程信号作为本试验的参考值 X_r 。

在试验期间,应记录供电电源上叠加浪涌电压引起的行程信号的任何变化。

试验结果以行程量程的百分数列入报告。

6.6.11 串模干扰

此试验对气动输入的定位器不作要求。

此试验是用来确定主频率的交流信号(串模信号)串联作用于输入信号 W 上对定位器输出的影响。

此试验应在下列条件下进行:行程杠杆锁定在约为行程量程的 50%、输入信号 50%、输出信号(连接执行机构的定位器试验,但输出不与执行机构相连接)锁定为虚拟负载(也就是“开环”)。

串模电压从变压器的次级线圈上并联一个最大值为 $10\ \Omega$ 的电阻的两端获得,且串模电压串联连接到输入信号 W 上(见图 7)。变压器次级线圈并行连接的一端和不直接连接到定位器的负载电阻的一端应该接地。

在定位器不供电的情况下,调节初级电压,使负载电阻两端的电压为 $1\ \text{V}$ 峰值。然后给定位器供电,测量输出信号 Y 的平均值的变化。改变变压器电压的相位,使输出达到最大变化值。如果输出信号的平均值的变化小于实际量程的 0.5%,记录输出信号 Y 的平均变化。如果测出的输出信号的平均值的变化大于量程的 0.5%,则通过降低初级电压来降低串模电压,直到输出信号 Y 的变化等于量程的 0.5%。

记录相应的串模电压值。

对电流输入的定位器,输入电路中应用量程 10% 的串模电流信号。

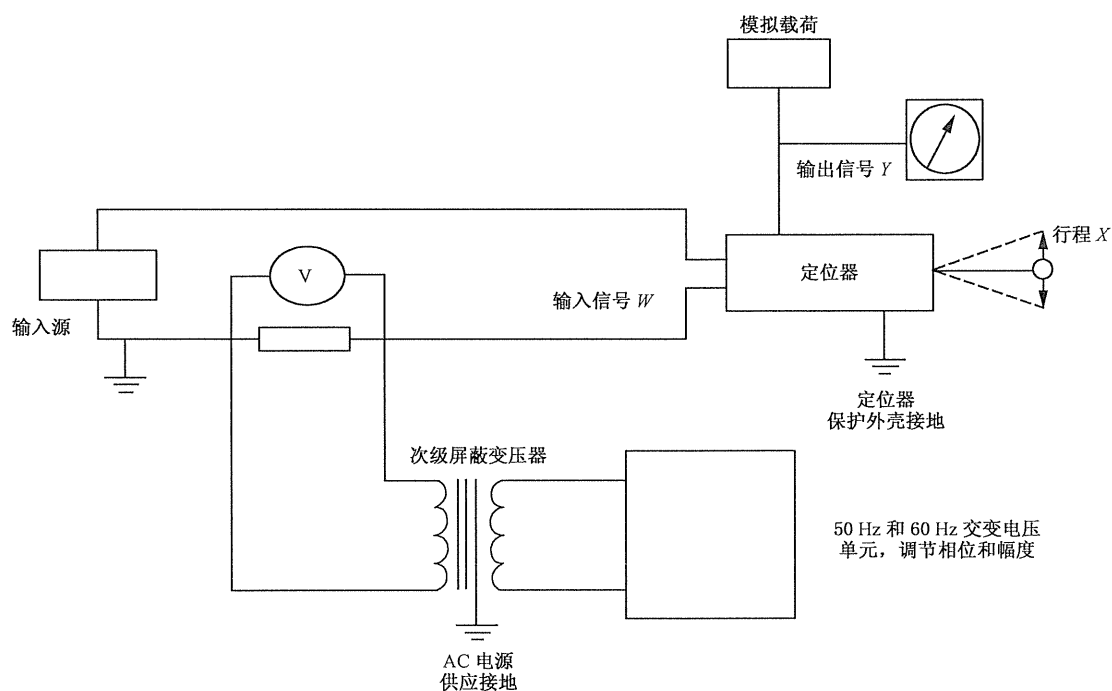


图 7 串模干扰

6.7 输入过载

因为此试验可能损坏被试定位器,所以最好放在最后进行。

6.7.1 独立于执行机构的定位器试验

基准测量之后,施加输入量程 150% (例,对于测量范围为 20 kPa~100 kPa 的,施加 140 kPa)或生产厂商规定的其他值的过载输入信号,历时 1 min,然后将输入信号 W 恢复到参考值 W_r 。

再过 5 min,重新调整输入信号到 W_1 ,以产生 50% 的输出信号,然后确定输出信号的变化($W_1 - W_r$)。

试验结果应以输入信号量程的百分数列入报告。

6.7.2 连接执行机构的定位器试验

基准测量之后,在行程值 X_r 处,施加输入量程 150% (例,对于测量范围为 20 kPa~100 kPa 的,施加 140 kPa)或生产厂商规定的其他值的过载输入信号,历时 1 min,然后将输入信号 W 恢复到参考值 W_r 。

再过 5 min,读取行程信号为 X_1 ,然后确定行程信号的变化($X_1 - X_r$)。

试验结果应以行程信号量程的百分数列入报告。

6.7.3 独立于执行机构/有执行机构的定位器试验的通用条款

对使用活零点的定位器(例输入范围 20 kPa~100 kPa,或者到 20 mA),将输入信号设置为真实 0 (0 kPa 或 0 mA),重复进行本试验。对于有电输入的定位器,给输入终端施加一个电压(24V d.c. 除非其他的协议),在供电电路应进行同样的试验。

6.8 漂移

此试验应在给定位器通电后,通过测量发生在定位器输出处的变化来进行。

6.8.1 始动漂移

在试验之前,定位器应放置在一个满足条件的或由生产厂商推荐的周围环境中,持续至少 12 h,期间不通电。将量程调整到接近最大量程和最小量程的平均值,并且将下限值设置在接近它允许调整范围的中点。

6.8.1.1 独立于执行机构的定位器试验

将定位器的行程信号固定在 90%，同时给定位器提供 90% 的输入信号，接通电源，并监控输出信号直到它稳定(最长时间为 4 h)。记录所得测量结果，并将始动漂移(输出信号达到并保持在生产厂商所确定的极限以内的时间)列入报告。

输出信号的最大变化应以输出量程的百分数列入报告。

6.8.1.2 连接执行机构的定位器试验

给定位器提供 90% 的输入信号，接通电源，并监控输出信号直到它稳定(最长时间为 4 h)。记录所得测量结果，并将始动漂移(行程信号达到并保持在生产厂商所确定的极限以内的时间)列入报告。

行程信号的最大变化应以行程量程的百分数列入报告。

6.8.2 长期漂移

参考测量之后，给定位器施加实际、稳态、并保持在 90% 量程的输入信号，运行 30 天。

应将量程调整到接近最大量程和最小量程的平均值，并且将下限值设置在接近它允许调整范围的中点。

如果在实际中，无法保持一个恒定的试验输入信号，那么每天应至少施加一次 90% 量程输入信号。

6.8.2.1 独立于执行机构的定位器试验

最好每天测量一次使输出信号 Y 平衡在量程 90% 的输入信号 W_1 。应注意避免周围环境条件引起的变化，只允许时间影响长期漂移。

长期漂移是在规定的试验期间的结尾时所测得的输入信号的积累变化($W_1 - W_r$)，用输入信号量程的百分数表示。

6.8.2.2 连接执行机构的定位器试验

最好每天测量一次行程信号 X 相对于参考值(90% 量程)的变化。行程 X 的变化将通过输入的微小变化的计算来纠正。应注意避免周围环境条件引起的变化，只允许时间影响长期漂移。

长期漂移是试验期间记录的行程值的可观察的最大变化量，用规定期间的理想行程信号量程的百分数表示。

6.9 加速寿命试验

6.9.1 独立于执行机构的定位器试验

注：下面描述的试验步骤只对定位器的机械连接进行试验。对更实际的寿命试验，参考本条的以下部分：闭环配置试验(见 6.9.2)。

试验之前，测量行程特性的下限值和上限值(见 6.2)。保持输入信号约为量程的 50%，然后给定位器施加一周周期性行程信号：频率 0.5 Hz，足以使输出信号 Y 在接近量程 25%~75% 区间变化。

6.9.2 连接执行机构的定位器试验

正弦周期输入信号 W ：频率 0.5 Hz，足以使行程信号 X 在接近量程 25%~75% 区间变化。

6.9.3 独立于执行机构/有执行机构的定位器试验的通用条款

在完成 10 000, 50 000, 和 100 000 个循环试验后，中断循环，并再次测量行程特性的下限值和上限值。

试验期间出现的任何故障应与完成的循环数一同列入报告。

记录下限值和上限值的最大变化，并以输入量程的百分数列入报告。

6.10 动态响应

大多数定位器响应的主要因子是流量极限。因此定位器的动态响应通常只利用流量特性试验的结果。然而，如果一个定位器安装了机械阻尼，例为了减少“振荡”的影响而安装了机械阻尼，可能对阶跃响应试验有影响。因此，动态响应试验对定位器/执行机构组合体更适合。

6.10.1 一般考虑

定位器/执行机构组合体的动态特性可能受到与该定位器配套的执行机构性能(比如大小、有效面积、体积)的严重影响。因此有关执行机构及其负载(包括管道大小)的更多信息应该包括在试验报告中(见第 8 章)。动态试验结果只对被试定位器/执行机构组合体有效。

动态响应与非线性(如摩擦力、迟滞、速度极限和饱和)密切相关。非线性对定位器/执行机构的动态响应有着深远的影响,尤其对执行机构负载或输入幅度值变化的测量性能产生明显影响。它们不但会引起行程信号的失真,而且会导致附加相位漂移和衰减。因此,必须尽可能严格执行试验要求,并记录任何变化。应用数据对试验结果进行描述,不能使用如“响应平坦”或者“响应好”等不规范的语句描述。

6.10.2 基本试验布局

动态试验前,对定位器/执行机构组合体进行初始设置(见 5.5)。

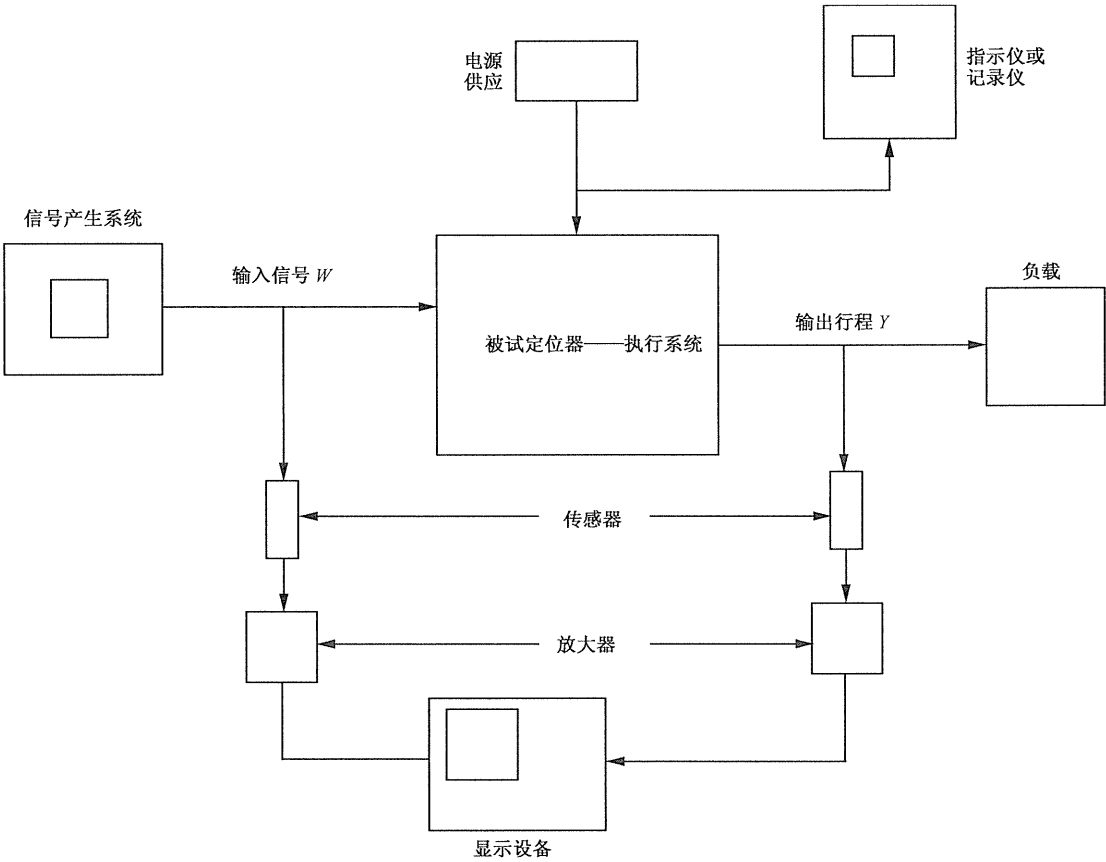


图 8 典型动态响应试验布局

动态响应试验需要具有与定位器输入兼容的试验信号发生器和能测量定位器/执行机构输入信号和行程信号的设备。图 8 是一个典型的试验布局示意图。对于具有气动输入的定位器,输入信号应在与设备输入端口相邻处测量,以避免由于管道引起的输入信号的失真。

被试定位器/执行机构使用的供源系统的性能会对动态试验结果产生相当大的影响。静态校准时的足够的气源可能不能满足使用高频输入信号时的大量需求。

供源系统应具有将气源调节到生产厂商推荐的供源压力的 $\pm 2\%$ 的能力,测量在定位器的供气连接处进行。试验报告中应记录供源调整器的调节程度和详细资料、以及相关的管道系统的详细资料(包括管道弯头和配件)。

试验报告应明确描述试验装置和执行机构负载。如果试验需要,执行机构应连接控制阀或者其他执行元件。

动态响应试验分为两类:频率响应试验和阶跃响应试验。

6.10.3 频率响应试验

频率响应试验测量正弦输入信号频率与输出行程信号的摆幅和相位角的函数关系。严格地说,频率响应分析局限于线性系统。然而,由于从一个实时系统频率响应行为中可以得到大量有用信息,试验是有用的。

对于非线性元件,其结果主要由幅度决定,所以信号的大小非常重要,必须要予以记录。

给被试定位器/执行机构组合体施加一参数可变的正弦输入信号。正弦信号的峰—峰幅度应该足够大以保证输出行程信号不失真或饱和而进行有效测量。

输入信号的频率应从低于 0.01 Hz 的初始值逐步增大到使输出行程信号幅度减弱到小于初始幅度的 10% 或者相位滞后 300° 的较高频率。同时记录每个频率阶段的至少一个完整周期的输入和输出信号。

试验结果应以图形的方式表示,如图 9 所示,包括:

- 相对于零频率的增益,以对数频率刻度绘图;
- 输出和输入之间的相位滞后,以对数频率刻度绘图。

从图形中,可以得到以下各值:

- 相对增益 0.7 的频率;
- 相位滞后 45° 的频率;
- 相位滞后 90° 的频率;
- 最大相对增益和相应的频率和相位角。

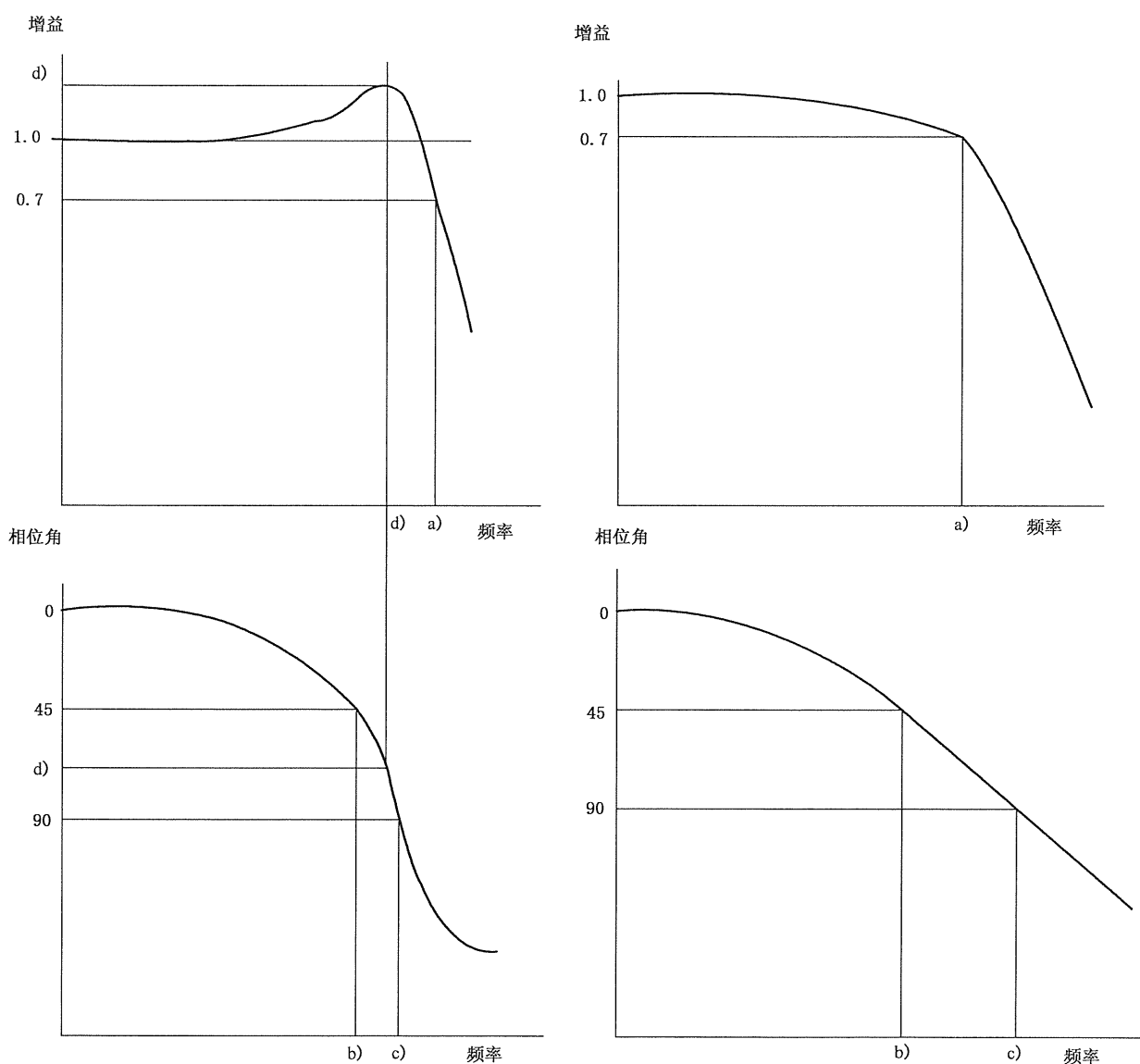


图 9 频率响应试验的两个示例

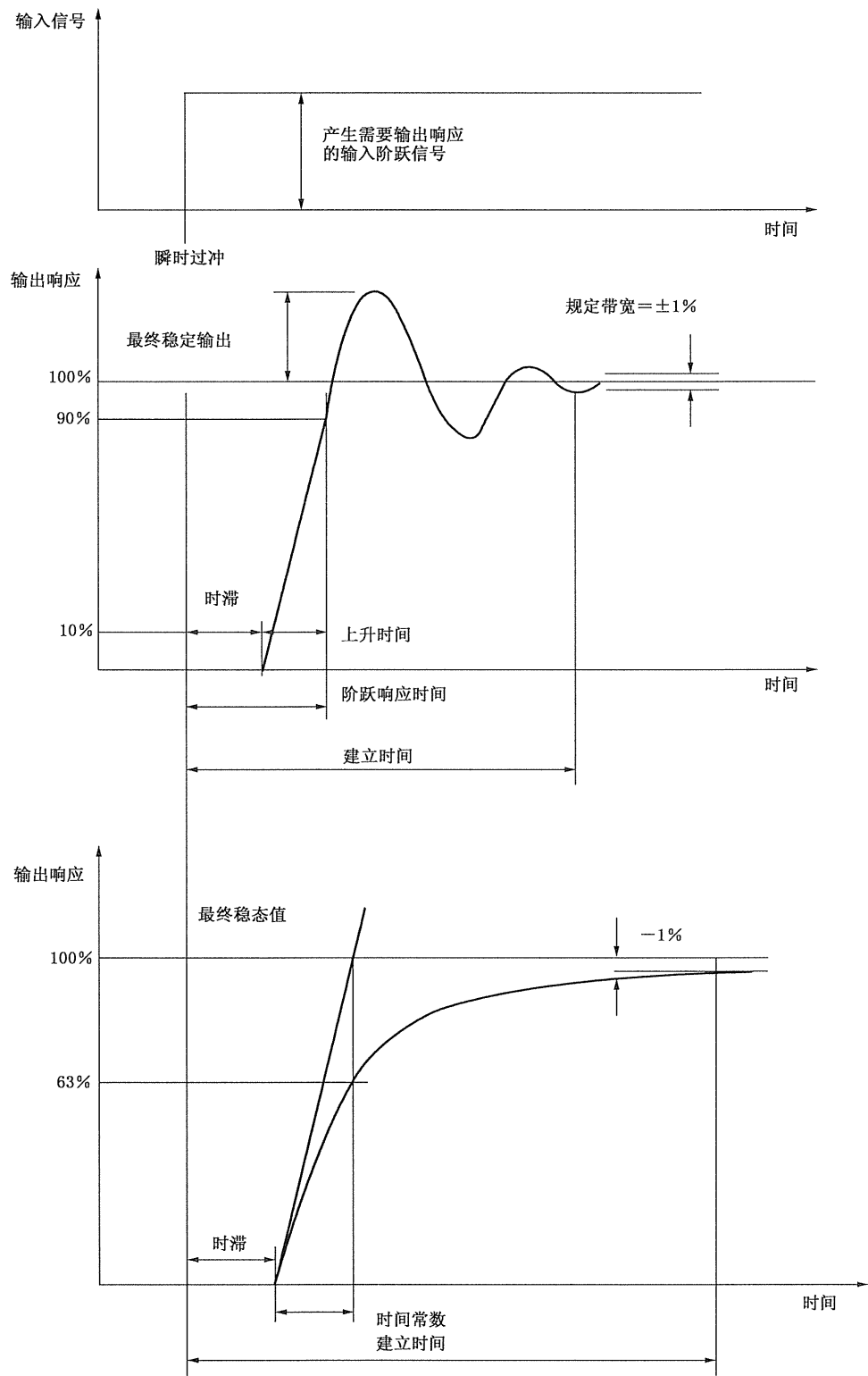


图 10 阶跃输入响应的两个示例

6.10.4 阶跃响应

阶跃响应试验是给被试设备提供阶跃输入信号,并观察输出的时间响应特性。
阶跃响应试验允许测量死区和给出对非线性设备的一个定性评估。
如以下规定,给被试设备的输入施加一阶跃变化的信号。

输入阶跃信号的上升时间应比定位器/执行机构组合体的响应时间小。

同时记录输入阶跃信号和输出行程响应信号。

施加的输入阶跃信号应分别满足：

- 使输出相应变化量程的 80%，即从 10%~90%、然后从 90%~10% 的输入阶跃信号；
- 使输出相应变化量程的 10%、增大和减小，即 5%~15% 之间、45%~55% 之间、85%~95% 之间的输入阶跃信号。

每一试验条件下测量输出行程信号达到和保持最终稳定值(设置时间)1% 以内的所需时间。

将死区和瞬时过冲(如果有)列入报告(见图 10)。

相对于最终稳定输出值 63 % 和 90 % 的时间也可能是有用的(见图 10)。

7 其他事项

7.1 概要

可能需要提供其他试验来校验定位器的其他特性,如外壳防护等级和安全。

试验报告需要的基本信息,如安装、日常维护、调校、维修和大修步骤等,应在实际操作中进行检查。这些操作应与生产厂商的使用说明书一致,这样就能同时对说明书进行评估。

7.2 安全

见 GB 4793.1。

电动定位器应该检查确定预防意外电冲击的设计保护等级。

7.3 外壳的防护等级

如果需要,应根据 GB 4208 和 GB/T 16842 进行试验。

7.4 文档信息

见 GB/T 16511。

应列出生产厂商提供的所有相关出版物。

如果出版物没有提供足够的图表来详细描述定位器的操作,或者如果这些出版物没有包含各部分的列表和详细说明,应说明其不完善的原因。

此外,应列出任何表示电动定位器的固有安全程度和耐火性等的证明。

这些信息应给出证明的编号和提供保护等级的细节。

7.5 安装

定位器应根据生产厂商的使用说明书来安装和设置工作。安装试验的选择应考虑实际工作中可能遇到的和不同处理要求的各种应用。

生产厂商所规定的安装方法应列入报告,且应解释说明由于这种安装方法而引起定位器使用的任何局限。

应解释说明与安装的难易程度相关的情况。

7.6 日常维修和调节

应根据生产厂商的使用说明书进行必要的日常维护和调节操作(如每年应进行至少四次的那些操作)。

应陈述执行这些操作的有关难易情况,并说明理由。

7.7 修理

通常定位器能分割成一定量的组件,这样生产厂商就可通过去除或者代替这些组件来实现详细修理。用户可对这些组件进行进一步分解。为了评估修理的难易程度,每次应只去除一个组件,允许的话,每个组件应尽量分解,并且任何损坏的部件,或者另外要求置换的,应该取代。

应陈述进行修理的有关难易情况,并说明理由。

7.8 防护处理

根据生产厂商的规定,应同时列出外部部件的防护处理和相关注释。

7.9 设计特征

应列出设计和装配中可能引起使用困难的任何情况,并说明理由。所以,还应包括那些特别的特征,如工作部件的外壳防护等级、备件的可交换性和防水性。

7.10 变量

报告中应描述提供者列出的重要变量或选项。

7.11 工具和设备

报告中应列出安装、维护和修理需要的重要工具设备。

8 试验报告和文档

在试验完成后,应根据 GB/T 18271.4 来准备完整的试验评估报告。表 4 汇总了需报告的试验结果。

试验报告中应该包括下面的支持信息。另外,试验报告中还应列出其他任何影响试验结果的条件(比如与推荐环境条件的偏差)。

- 日期、试验地点、试验者和数据记录人员姓名;
- 被试定位器的描述,包括型号、序列号、是否为单或双作用、声明的稳态增益;
- 试验中使用的执行机构或阀门的描述,包括型号、序列号、是否为单或双作用、行程率、执行机构压力范围、正常有效面积、零点值、100%的行程(在双负载执行机构情况下,在两端)、弹性系数、摩擦负荷——静态、惯性测量——动态(所有移动部件);
- 包括和忽略的试验;
- 试验配置描述(包括定位器接供源管连接位置)、供源调节器、过滤罐、设备管道的宽度和长度;
- 使用的试验设备目录;
- 输出数据:范围、平均行程(量程的百分数)和输出变换器连接的位置;
- 输入数据:范围、幅度(量程的百分数)和输入信号变换器连接的位置;
- 供源压力和介质。

实验报告出版后,试验期间所做的与测量有关的所有原文档应至少在试验实验室保存两年。

表 4 报告的试验结果

名称	单位	注释	参考的章条
增益	比率	比例增益系数(K_p)	6.1
不精确度	行程量程的%	行程特性的最大正和负偏差	6.3.1
测量误差	行程量程的%	行程特性的最大正或负平均偏差	6.3.2
一致性误差 线性误差	行程量程的%	与行程特性相关	6.3.3
回差	行程量程的%	与行程特性相关	6.3.4
不可重复性	行程量程的%	与行程特性相关	6.3.5
死区——输入路径	行程量程的%	在输入信号 W	6.4.1
死区——行程路径	行程量程的%	在行程信号 X	6.4.2

表 4 (续)

名称	单位	注释	参考的章条
流量特性	Nm ³ /h	绘出输入的流量特性图。 测量 ——最大输/耗气量; ——输入偏差:0.2 m ³ /h 和 0.4 m ³ /h 流量; ——输出继动死区	6.5.1
耗气量	Nm ³ /h	无输出流量	6.5.2
影响量的影响			6.6
供源压力	输入量程的%或行程量 程的%	在规定的供源压力范围内, 使输出重新平衡的输入的 变化	6.6.1
环境温度	输入量程的%/10℃或者 行程量程的%/10℃	在规定的温度范围-40℃ 到85℃内,使输出重新平 衡的输入的变化	6.6.2
湿度	输入量程的%或行程量 程的%	在40℃、93%RH下,使输 出重新平衡的输入的变化 或行程的变化	6.6.3
定位器安装位置	输入量程的%或行程量 程的%	倾斜±10°,使输出重新平衡 的输入的变化或行程的 变化	6.6.4
机械冲击	行程量程的%	由于在四个面上的下落,行 程特性的零点/量程的变化	6.6.5
振动	行程量程的%	规定振动下行程的变化: ——共振搜寻; ——耐振试验	6.6.6
磁场	输出量程的%或行程量 程的%	在100 A/m的磁场下,输出 (或行程)的变化	6.6.7
辐射电磁场干扰	输出量程的%或行程量 程的%	在80 MHz~1 GHz范围 内,RFI为10 V/m,输出 (或行程)的变化	6.6.8
电快速瞬变	输出量程的%或行程量 程的%	电快速瞬变引起输出(行 程)的瞬时变化	6.6.9
浪涌电压抗扰度	输出量程的%或行程量 程的%	浪涌电压引起的输出(行 程)的瞬时变化	6.6.10
串模干扰	输出量程变化±0.5%的 AC信号	串模干扰引起的输出的 变化	6.6.11
输入过范围	输入量程的%或行程量 程的%	输入过范围150%之后,使 输出重新平衡的输入的变化 或行程的变化	6.7

表 4 (续)

名称	单位	注释	参考的章条
漂移			6.8
始动漂移	输出量程的%或行程量程的%	稳定输出时间和最大变化	6.8.1
长期漂移	输入量程的%或行程量程的%	在 30 天内,使输出重新平衡的输入的变化或行程的变化	6.8.2
加速寿命试验	行程量程的%	100 000 个周期后,行程零点和量程的变化	6.9
动态响应			6.10
频率响应		增益相位和频率值	6.10.3
阶跃响应		死区和设置时间	6.10.4

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
工业过程控制系统用阀门定位器
第 1 部分:气动输出阀门定位器
性能评定方法

GB/T 22137.1—2008/IEC 61514:2000

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 55 千字
2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-33987

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 22137.1-2008