

ICS 17.020  
CCS A 20



中华人民共和国文物保护行业标准

WW/T 0101—2020

---

## 馆藏文物预防性保护装备 性能评定方法

Equipment used for preventive conservation of museum  
collection—Evaluating Performance methods

2021-06-02 发布

2021-06-02 实施

---

中华人民共和国国家文物局 发布

中华人民共和国文物保护行业标准  
馆藏文物预防性保护装备 性能评定方法

Equipment used for preventive conservation of museum collection—Performance evaluating methods  
WW/T 0101—2020

\*

文物出版社出版发行

北京市东城区东直门内北小街2号楼

<http://www.wenwu.com>

宝蕾元仁浩（天津）印刷有限公司

新华书店经销

\*

开本：880 毫米×1230 毫米 1/16

印张：1.25

2021 年 6 月第 1 版 2021 年 6 月第 1 次印刷

统一书号：115010·2009 定价：30.00 元

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 影响准确度因素的评定 .....	4
4.1 试验程序和有关事项 .....	4
4.2 确定死区的特定试验程序和有关事项 .....	8
5 动态特性的评定 .....	9
5.1 概述 .....	9
5.2 通用试验程序和有关事项 .....	9
5.3 频率响应 .....	9
5.4 阶跃响应 .....	9
6 功能特性的评定 .....	11
6.1 概述 .....	11
6.2 电动装备的输入电阻 .....	11
6.3 电动装备的绝缘 .....	12
6.4 功耗的评定 .....	12
6.5 直流输出装备的输出波纹 .....	13
6.6 气动装备的气流量特性 .....	13
6.7 范围下限值和量程的调整极限 .....	14
6.8 切换差 .....	15
7 漂移的评定 .....	15
7.1 始动漂移 .....	15
7.2 长期漂移 .....	15
8 试验报告和文件资料 .....	15



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国国家文物局提出。

本文件由全国文物保护标准化技术委员会（SAC/TC 289）归口。

本文件起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、中电科技集团重庆声光电有限公司、浙江省计量科学研究院、西安元智系统技术有限责任公司。

本文件主要起草人：柳晓菁、李军、何虹、曾飞、全定可、邓宏。



# 馆藏文物预防性保护装备 性能评定方法

## 1 范围

本文件规定了对馆藏文物预防性保护装备（以下简称“装备”）进行性能评定的基本方法。

本文件适用于任何具有特定输入输出变量，且输入输出变量之间具有特定关系（传递函数）的装备。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2900.56—2008 电工术语 控制技术（IEC 60050-351：2006，IDT）

GB/T 2900.77—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第1部分：测量的通用术语（IEC 60050（300—311）：2001，IDT）

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

GB/T 17212—1998 工业过程测量和控制 术语和定义（idt IEC 902：1987）

## 3 术语和定义

GB/T 2900.56—2008 和 GB/T 2900.77—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**变量 variable**

其值可变且通常可测出的量或状态（例如温度、流量、速度、信号等）。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—21—01，有修改]

### 3.2

**信号 signal**

用一个或多个参数表示一个或多个变量信息的物理变量。

[来源：GB/T 2900.56—2009，351—21—51，有修改]

### 3.3

**范围 range**

所研究的量的上、下限所限定的数值区间。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—27—11，有修改]

3.4

**量程 span**

测量范围上限和下限值的代数差。

[来源：GB/T 2900.77—2008，311—03—13]

3.5

**不准确度 inaccuracy**

在规定的条件下，按规定程序测试一个装备时所观察到的偏离规定特性曲线的最大正偏差和负偏差。

注：不准确度有时习惯称为准确度。

[来源：GB/T 2900.77，311—06—08，有修改]

3.6

**误差 error**

被测变量的被测值与真值之间的代数差。

注：当测量值大于真值时，误差为正值。误差一般以相应理想量程的百分数表示。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—27—04，有修改]

3.7

**测量误差 measured error**

每一测量点上上行程或下行程平均值的最大正或负误差。

3.8

**不一致性 non – conformity**

注：不一致性不包括回差。

校正曲线与指定特性曲线（可能是直线、对数曲线、抛物线等）的偏差。

3.9

**非线性 non – linearity**

线性度的偏差。

注：不一致性和非线性度不包括回差。

[来源：GB/T 2900.77，311—06—05，有修改]

3.10

**不重复性 non – repeatability**

重复性的偏差。

[来源：GB/T 2900.77，311—06—06，有修改]

3.11

**回差 hysteresis**

装备或仪表依据施加输入值的方向顺序给出对应于其输入值的不同输出值的特性。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—24—15，有修改]



## 3.12

**死区 dead band**

输入变量的变化不引起输出变量有任何可察觉变化的有限数值区间。

[来源：GB/T 2900.56，351—24—14，有修改]

## 3.13

**时滞 dead time**

从输入变量产生变化的瞬时起，至输出变量开始变化的瞬间为止的时间间隔（GB/T 2900.56—2008 中图3）。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—28—41，有修改]

## 3.14

**上升时间 rise time**

在阶跃响应中，从由零开始的输出信号达到最终稳态值规定的小百分数（例如10%）的瞬间起，至第一次达到该最终稳态值的规定大百分数（例如90%）的瞬间为止的时间间隔（GB/T 2900.56—2008 中图3）。

## 3.15

**建立时间 setting time**

从输入信号的阶跃变化起，到由此产生的输出信号的变化偏离其最终稳态值不超过规定允差的瞬间为止的时间间隔（见GB/T 2900.56—2008 中图3）。本文件采用的允差为1%。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—24—29]

## 3.16

**阶跃响应时间 step response time**

从输入信号的阶跃变化起，到系统的输出变化第一次达到最终稳态值的指定百分数的时间间隔（见GB/T 2900.56—2008 中图3）。本文件采用的指定值为90%。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—24—28]

## 3.17

**时间常数 time constant**

由阶跃或脉冲输入引起的一阶线性系统的输出完成总上升或总下降63.2%所需的时间。

[来源：GB/T 2900.56—2008，351—24—28]

## 3.18

**试验程序 test procedure**

评定开始之前，由制造商、试验实验室与买方/用户间商定的有关将要进行的试验过程和每项试验的条件说明。

### 3.19

#### 型式试验 type tests

为证明设计符合某一规范的要求，在按某种设计制造的一台或数台装备上进行的试验。

注：型式试验原则上仅适用于样机。通常不再对成批生产的所有装备逐台重复试验。

### 3.30

#### 性能评定 performance evaluation

用来检测装备在各种可能的工作条件下的性能是否满足制造商所述的装备性能或者用户所要求的装备性能的全项性能试验。

## 4 影响准确度因素的评定

### 4.1 试验程序和有关事项

#### 4.1.1 试验范围的选择

##### 4.1.1.1 概述

对于具有切换范围或刻度盘设定（例如增益）的被试装备，应在各个范围和设定值上重复试验。如果被试装备是经过校准的，则进行第一组试验时应不做任何调整。

##### 4.1.1.2 准则

测量时装备应在最少数量的校准设定值下工作。这是根据试验大纲要求确定装备在各种规定工作设定值下的性能所必需的。

对量程和范围下限值实际可调的装备进行测试时，试验量可能会大得难以进行。在这种情况下，应先进行初步的试验，以确定改变量程和范围下限值对被测特性的影响。在能够从少量的试验中可靠地推导出装备特性的情况下，就能够删除试验大纲规定的某些试验。例如，只要量程保持不变，选择范围上、下限值就不会对回差造成显著影响，因而往往可以从单一量程设定值的多次测量中断定同量程不同范围的回差。

##### 4.1.1.3 量程和范围下限值调整器的设定

除试验大纲另有规定外，对于准确度有关的因素进行试验时，调整器应设定在下列 A 和 B 两个设定值上，当量程和范围下限值调整器除了做制造允许的调整外，还可做进一步调整时，应按表 1 进行调整。

注：有关动态性能、功能特性和漂移方面的试验，请参照本文件的相应条文。

表 1 量程和范围下限值调整的设定

试验类别	可调量程	零点下降和/或零点提升
性能评定或型式试验	A	B

设定 A：量程调整设定在制造商的最大值和最小值及一个中间值上。

设定 B：通常只在无零点下降或提升的一个范围下限值上进行试验，但如果影响较显著，则可能需要在最大和最小设定值上做进一步试验。

#### 4.1.2 预调循环

记录观察值之前，被试装备应经过预调，并在每个方向上做3次全范围行程运行。

#### 4.1.3 测量循环和试验点的数量

应验证被试装备在整个范围内增大和减小数值时的性能。

考虑到经济方面的因素，测量循环和试验点的数量应尽可能最少。试验点的数量和位置应与试验的类型、要求的准确度以及被评定的特性相协调。

每一个预定试验点其上升和下降试验点的数量应相同，0%和100%除外，这两个点只在向下行程或向上行程移动时才能达到。

测量循环和试验点的数量取决于所考虑试验的类型。除特殊类型的装备另有规定外，其值和位置见表2的规定。

#### 4.1.4 具有数字输入或输出情况下的附加试验

为保证符合国际标准协议（如RS232，IEEE 488）或者完全由被试装备供货方规定的协议，必须经过试验验证。通过试验确认被试装备在参比条件下能按协议规定正常工作，无误差（或在供货方规定的误差率之内）。应确定逻辑“1”和“0”的电平，还应对显示误差（数字段缺损等）、亮度、对比度以及亮度/对比度消失前的视角作相应的试验。应记录校正率并附显示（准确度）误差。

#### 4.1.5 测量程序

首先应测量输入量程0%后面的第一个有效标度值（例如输入量程的10%，见表2）。

试验开始时先产生一个相当于范围下限值的输入信号，然后将此输入信号缓慢增大（无过冲）达到第一个试验点，适当稳定一段时间后记录输入和输出信号的相应值。

然后使输入信号缓慢增大（无过冲）达到下一个试验点，稳定一段时间后记录输入和输出信号的相应值。

在每一个预定值上重复上述过程，直至达到输入量程的100%。在此点上测量以后，缓慢地将输入信号降低到100%输入量程下的一个试验值，再依次降至其他每一个值，直到降低至输入量程的0%，从而闭合一个测量循环。

表2 测量循环与试验点的数量和试验点的位置

测试的种类	试验循环数量	试验点数量	试验点的位置（输入量程） %
性能评定或型式试验	3 或 5	6	0 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100
		11	0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100

#### 4.1.6 被测值的处理

记录上行程和下行程各试验点上取得的输出信号值与相应的理想值之差作为输出误差。

输出误差一般应以理想输出量程的百分数表示。而有些装备（例如记录仪、增益可调的装备）则以标称输入量程的百分数表示更为便利。

对于每一个试验点，应从连续循环中分别获取的上行程和下行程误差的读数求出上行程及下行程的误差平均值，再从这些误差平均值中得出该试验点的误差平均值。

将由此获得的所有误差见表3，误差平均值见图1。

#### 4.1.7 确定与准确度有关的因素

##### 4.1.7.1 概述

由于测量次数有限（见 4.1.3），因此应以简单的数学方法而不应采用统计学方法处理误差，确定与准确度有关的因素。4.1.7.2~4.1.7.7 条文对不同的处理方法做了说明。

##### 4.1.7.2 不准确度

确定不准确度的方法是从表 3 中分别选择任一试验循环中增加或减少输入时任一被测值对理想值的最大正和负偏差，并以理想输出量程的百分数表示并引入报告。

##### 4.1.7.3 最大测量误差

确定最大测量误差的方法是从表 3 的平均上行程误差和平均下行程误差中选择偏离最大的正或负数值。

##### 4.1.7.4 非线性

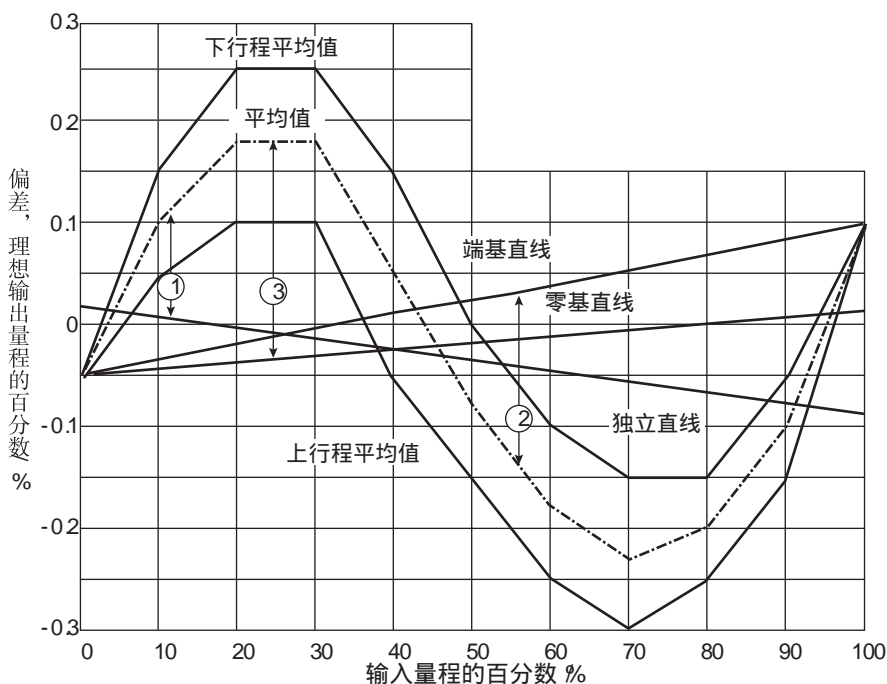
###### 4.1.7.4.1 概述

对于输入/输出为线性关系的装备，可根据相应上行程和下行程平均误差的总平均值绘制出曲线，根据此曲线确定非线性（见表 3 和图 1）。

平均曲线与选定直线之间的最大正或负偏差以理想输出量程的百分数表示，即是非线性，其与死区和回差无关。

###### 4.1.7.4.2 端基非线性

画一条在范围上限值和范围下限值上与平均校准曲线相吻合的直线就可以确定端基非线性。



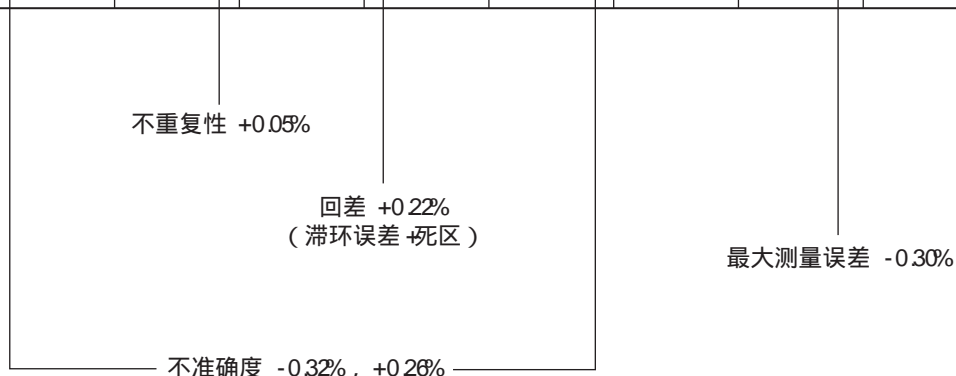
标引序号说明：

- 1—独立非线性，偏差为  $\pm 0.20\%$ ；%
- 2—端基非线性，偏差为  $-0.28\%$ 和在  $\pm 0.28\%$ ；%
- 3—零基非线性，偏差为  $\pm 0.22\%$ 。%

图 1 误差曲线

表 3 典型装备误差表

输入量程的百分数	第 1 循环		第 2 循环		第 3 循环		循环平均		总平均
	误差 (输入范围的百分比%)								
	上行实际 %	下行实际 %	上行实际 %	下行实际 %	上行实际 %	下行实际 %	上行实际 %	下行实际 %	平均误差 %
0		-0.04		-0.05		+0.06		-0.05	-0.050
10	-0.06	+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	-0.18	-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	-0.025	-0.10	-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



注：对于在工厂内进行校准并在现场进行调整的情况下，只有端基非线性具有实际意义。有时也可采用其他非线性表示方法。

#### 4.1.7.4.3 独立非线性

在平均曲线上画一条直线，使最大偏差为最小时，就可以确立独立非线性。此直线不必是水平的或通过平均校准曲线的端点。

#### 4.1.7.4.4 零基非线性

画一条直线，在范围下限值（零点）上与平均校准曲线相吻合并使最大偏差为最小时，就可以确定零基非线性。

#### 4.1.7.5 不一致性

输入/输出为非线性关系（例如对数、平方根）的装备可采用术语“不一致性”（端基不一致性、独立不一致性和零基不一致性）。

不一致性采用与非线性相同的程序确定和表示。

#### 4.1.7.6 回差

回差是同一试验点上任何一个试验循环中相邻的上行程输出与下行程输出之差，可直接从表 3

所示的偏差值中确定。

从全部试验循环中观察到的最大值以理想输出量程的百分数表示，并作为参数“回差”列入试验报告。如有需要从给定试验点相应回差中减去死区值就可确定滞环误差，其最大值可以按理想输出量程的百分数表示，并作为参数“滞环误差”列入试验报告。

注：死区可通过 4.2.2 所述的常规死区测试方法加以确定。

#### 4.1.7.7 不重复性

不重复性是在相同的工作条件下，以相同的输入值从一个方向做全范围移动时在短时间内对输出做多次连续测量取得的极限值之间的代数差。

不重复性通常以理想输出量程的百分数表示，且不包括回差。

不重复性直接从表 3 中确定。分别考虑上行程曲线和下行程曲线，观察任何一个输入值的各个输出值之间以理想输出量程的百分数表示的最大差。从上行程值或下行程值中得出的最大值就作为不重复性列入试验报告。

#### 4.1.8 测量结果的表示方法

试验期间取得的测量结果应与表 3 和图 1 相对应的图表表示，并列入试验报告。

不准确度，或测量误差，或不一致性以及回差和不重复性的值应根据 4.1.7 确定，并以表格形式列入试验报告。

与准确度有关的因素的对应值应由制造商规定，这些数值应以表格形式列于试验确定的数值旁。

制造商可能会把准确度有关的项目表示为：

- 不准确度（包含回差和非重复性）和回差；
- 测量误差（包括回差）和回差；
- 非线性/不一致性（不包括回差）、回差和死区。

### 4.2 确定死区的特定试验程序和有关事项

#### 4.2.1 选择试验范围和预调

测量死区所采用的范围及预调方法与 4.1.1 和 4.1.2 中确定与准确度有关因素的范围和方法相同。

#### 4.2.2 测量程序

除已知死区不明显外，应按下列方法测量。应在量程的 10%、50% 和 90% 三个试验点上按下列程序各测量三次死区：

- a) 缓慢增大被试装备的输入变量，直至观察到可察觉的输出变化；
- b) 记录输入值；
- c) 缓慢减小被试装备的输入变量，直至观察到可察觉的输出变化；
- d) 记录输入值。

在每一个方向的全范围移动中至少各试验点必须观察和记录 3 次，最好 5 次。使输入信号发生变化的增量（b）与 d）之差）就是该点的死区。

#### 4.2.3 测量结果的表示方法

每一试验点的最大死区值应以理想输入量程的百分数表示，以表格形式列入试验报告。

试验报告应将总的最大值作为该被试装备的死区。

如果制造商规定了死区值，则该值应列入试验确定的数值旁。

## 5 动态特性的评定

### 5.1 概述

这一部分的目的是提供数据，以一种统一的可比较方式来表征被试装备的动态性能。

对于本文件，正弦波和阶跃输入信号可按照要求用于动态响应试验。

通常正弦波试验数据最适用于数学分析，控制问题的图解以及线性系统动态性能的表征。

阶跃试验能实现对时滞的测量并对被试装备的非线性做定性评价。

为使试验的次数符合实际，绝大多数装备只采用一个输出负载值和最少量的输入信号组合。

已知从规定的阶跃和正弦波试验中取得的数据还不足以完整地描述被试装备的非线性。但本文件旨在提供适用于确定简单装备的动态特性的可比较数据和复杂装备定性表示。在特殊情况下，试验大纲可以规定更详细的试验。

注：规定的输出负载和输入信号电平足以作为最常见的试验要求提供有效数据和在受异常大且变化不定的信号作用方面的定性表示。

### 5.2 通用试验程序和有关事项

试验时量程应调整到约为最大与最小量程的平均值，范围下限值大致设定在其允许调整范围的中点。

如果具备可调功能（例如，滤波器、阻尼器）可改变被试装备的动态特性，试验时应将这些调整器首先设定为其影响最小，必要时再设定为其影响最大。

对电输出装备进行动态性能评估试验时，可在电阻负载上跨接一个  $0.1\mu\text{F}$  电容器来模拟电路上的实际负载，试验大纲规定其他值除外。

### 5.3 频率响应

由函数发生器在被试装备的输入上施加一个正弦信号。

正弦信号的峰峰值应不超过量程的 20%，但必须能满足有效测量的要求，并不引起输出失真或饱和。

输入信号的频率应从低到足以确定静态增益的初始值起，以增量方式递增到一个较高的频率，使输出衰减到其初始幅值的 10% 以下，或相位滞后  $300^\circ$ 。

在每一个频率阶跃上，至少应同时记录一个完整的输入输出循环。

这些试验的结果应以图解法按表示（见图 2）。

增益和相位滞后应按照频率以对数标度的形式绘制出来。

从图中得出以下结果：

- a) 相对增益为 0.7 时的频率；
- b) 相位滞后为  $45^\circ$  时的频率；
- c) 相位滞后为  $90^\circ$  时的频率；
- d) 最大相对增益和相对应的频率及相位角。

### 5.4 阶跃响应

在被试装备的输入上施加一系列的阶跃变化。与被试装备的响应时间相比，阶跃输入的上升时间应短。

输入阶跃与输出响应应记录在一起。

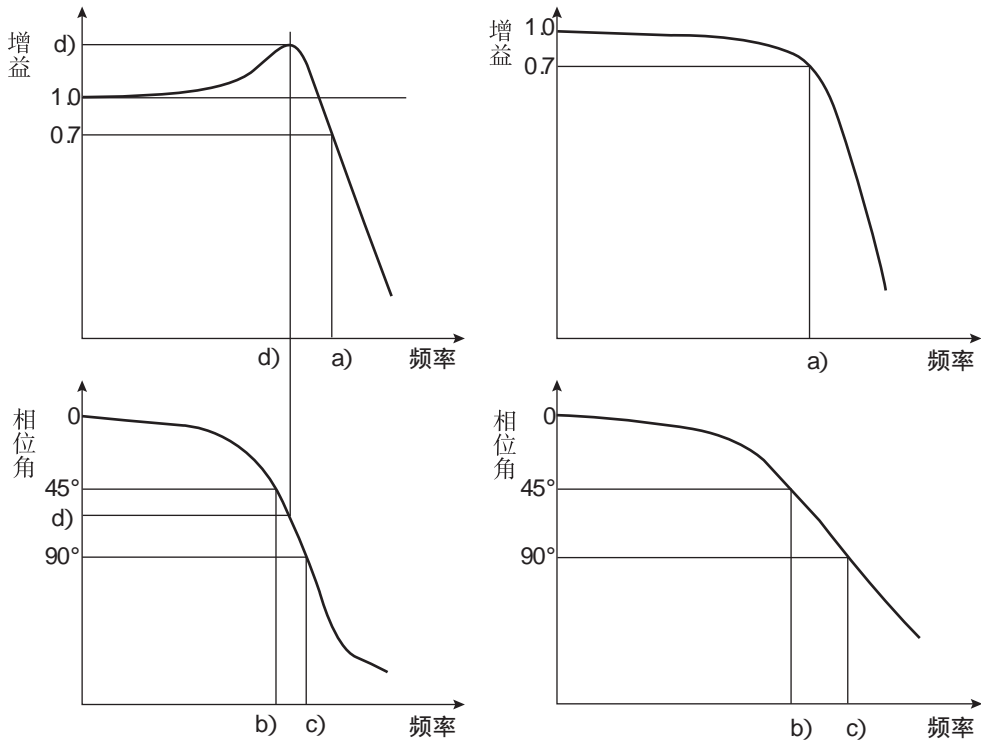


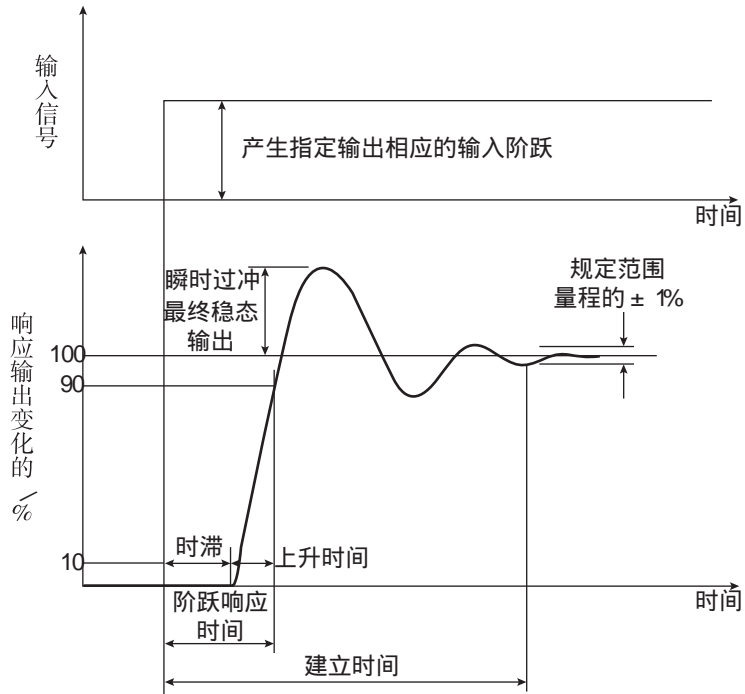
图2 频率响应两例

施加的输入阶跃应如下所示：

- 相当于80%输出量程的阶跃，输出从10%变化至90%，然后从90%至10%；
- 相当于10%输出量程的一系列阶跃，输出按下列顺序向上和向下变化：5%至15%；45%至55%；85%至95%。

应测量每一种试验条件下输出达到并保持偏离最终稳态值的输出量程的1%内的时间（建立时间）。应说明时滞和瞬时过冲（若有）的总量（见图3）。

注：也可以测量阶跃响应时间或时间常数。





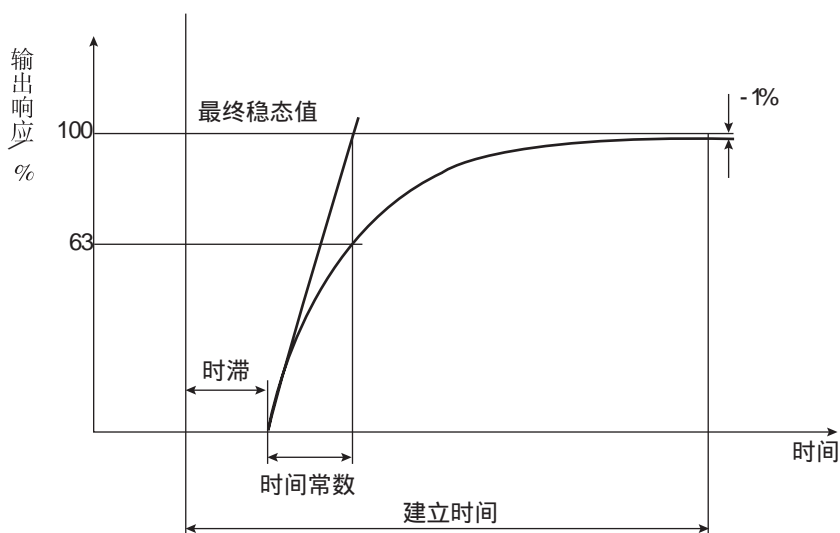


图3 阶跃输入响应两例

## 6 功能特性的评定

### 6.1 概述

有些试验项目要求被试装备通电。在进行这些试验时，增益量程应调整到约为最大与最小量程的平均值，范围下限值大致设定在其允许调整范围的中点。然后再进一步确定每一项试验各自的其他设定值。

### 6.2 电动装备的输入电阻

本试验适用于电压或电流输入装备，以确定装备输入端对直流输入信号呈现的有效电阻。本试验采用如图4所示配置，以100%输入电平进行。

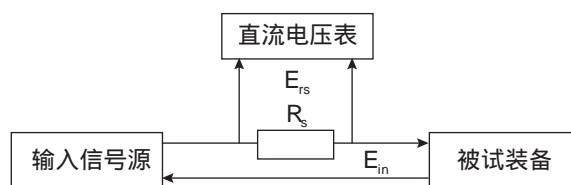


图4 输入电阻试验配置

试验时在装备的输入电路上串接一个电阻。测量此串接电阻两端的电压及通过串接电阻后的电压降，然后测量此电阻的实际值，根据下式计算输入电阻。

$$R_{in} = E_{in} (R_s / E_{rs})$$

式中：

$R_{in}$  —— 输入电阻，单位为欧姆 ( $\Omega$ )；

$R_s$  —— 串接电阻，单位为欧姆 ( $\Omega$ )；

$E_{in}$  —— 被试装备的电压输入信号，单位为伏 (V)；

$E_{rs}$  —— 串接电阻两端的电压降，单位为伏 (V)。

### 6.3 电动装备的绝缘

#### 6.3.1 概述

这些试验仅仅是简单的电气安全检查。列入这些试验的目的既不在于对装备的安全性能做正式评价，也不准备将试验结果作为设计规范。对于全面考虑装备设计中有关安全方面的问题，应符合 GB 4793.1 要求。试验的目的主要是确定电路对装备外壳的绝缘程度以及电路与外壳之间在承受较高电压时装备的本质安全性能。

装备的绝缘必须具备足以防止击穿的绝缘强度和防止过量泄漏电流或热击穿的绝缘电阻。

在对绝缘进行型式试验之前，装备应在温度为 32℃ ~ 38℃（热带型装备为 42℃ ~ 48℃）的干燥箱内放置 4 h，然后在温度相同而湿度为 90% 至 95% 的环境下再放置 24 h，在随后的试验过程中均应保持此温度。试验应在高相对湿度条件下进行。

#### 6.3.2 绝缘电阻

被试装备按正常工作状态准备。测量每一个对地绝缘的输入和输出电路的绝缘电阻。试验应在不接通电源的被试装备上进行，依次在短路的输入、输出或电源各端子与接地的外壳之间施加直流试验电压。

为避免电压冲击，施加的试验电压应逐渐升高到规定值，完成试验以后应逐渐降低。除另有规定外，标称直流电压应为 500 V。

在施加规定试验电压至少 30 s 后，该绝缘电阻值应列入试验报告。

#### 6.3.3 绝缘强度

试验电压有效值应参照被试装备的额定电压（或绝缘电压）值和制造商规定的安全等级（I 或 II）加以确定（见表 4）。试验时被试装备装入机箱（若有）但不接电源，将试验电压一次施加在短路的输入、输出和电源各端子与地之间。每次试验时，试验不直接涉及的机箱和端子应连在一起接地。

试验电压实质上应是正弦交流电，频率应在 45 Hz ~ 65 Hz（主电源频率）。

表 4 绝缘强度测试电压

安全等级	额定电压或绝缘电压直流或交流有效值 V	试验电压交流有效值 kV
I	< 60	0.50
	60 ~ 250	1.50
II	< 60	0.75
	60 ~ 250	3.00

逐步升高试验电压至规定值并保持 1min，电压上升时应不出现明显的瞬变。

试验期间，应不出现击穿或飞弧。

### 6.4 功耗的评定

#### 6.4.1 电功耗

本试验在导致被试装备功耗最大的输入和负载条件下进行。

如果是交流供电，应测量消耗的伏安，并需考虑测量有效（均方根）值。测量应在标称电压和频率以及制造商规定的最高电压和最低频率下进行。

如果是直流供电，应在标称电源电压下测量消耗的能量。

#### 6.4.2 耗气量

本试验是在稳态输入条件下测量被试装备的耗气量。测量时，输出应接至一密封的容器，以确保输出无空气流出。

应在标称气源压力下，测量并记录导致最大耗气量的输入时的耗气量。

耗气量应以“m<sup>3</sup>/h”记录。

#### 6.5 直流输出装备的输出波纹

在最大和最小负载条件下，以 10 % 和 90 % 输入信号测量并记录输出的任何波纹含量的最大峰值和主频率分量。

#### 6.6 气动装备的气流量特性

##### 6.6.1 初始设定

气流特性是输送/排除的输出气流和输入偏差之间的关系（见图 5）。

注：通常只要以一个量程值（因为增益的变化只会影响输入标度而不会影响特性的波形或最大气流量值）和一个推荐供气压力值就能测出气流特性。如有需要，还可在规定最大和最小供气压力条件下测量最大输送/排气流量值。

输出管线上宜安装进、排气装备和测量装备，其安装方式如图 5 所示。

应确保管道配置不影响试验结果。特别要避免管道长、口径小，确保试验使用的气源减压器的流通能力大于制造商规定的被试装备的最大输送流量。

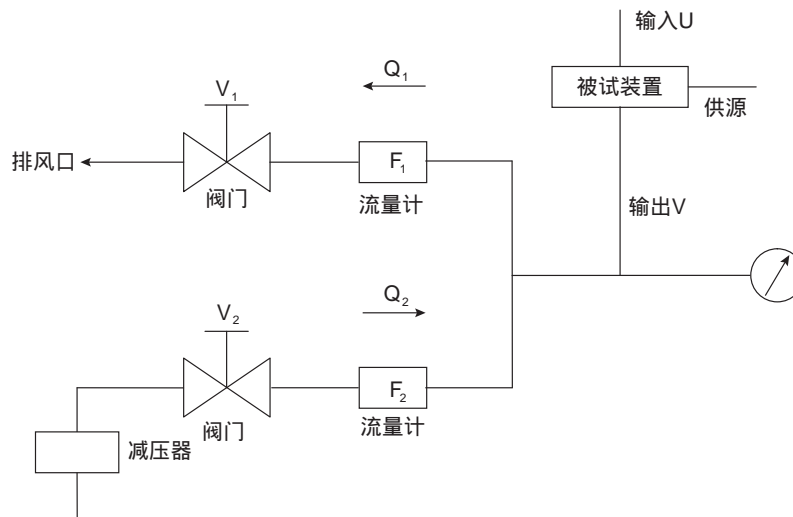


图 5 测量流量特性曲线的测试安装方法

关闭 V<sub>1</sub> 和 V<sub>2</sub> 两个阀门（见图 5）。对被试装备做必要的预调然后固定。调整输入信号使输出信号等于量程的 50%。读出输入信号调整值为 U<sub>0</sub>。如有需要，可在 10 % 和 90 % 输出设定上重复试验。

##### 6.6.2 输送流量 Q<sub>1</sub>

确保阀 V<sub>2</sub> 关闭。

逐渐打开阀 V<sub>1</sub>，形成一个小输送流量 x。重新调整输入信号“U”，使输出信号“V”再与量程的 50% 相等，记下此值作为 U<sub>1</sub>。由下式确定输入信号的偏差：

$$\Delta U_1 = U_1 - U_0$$

以相同方式将流量增大至最大流量  $Q_{1\max}$ ，揭示输出信号偏差  $\Delta U_1$  的不连续性。重新关闭阀  $V_1$ 。

最大输送流量  $Q_{1\max}$  是输出信号“V”能重新平衡到量程 50% 这一先前值的最大流量。

注：增大的流量超过了此值会导致输出值降低，无法通过进一步调整输入信号“U”重新平衡。

### 6.6.3 排出流量 $Q_2$

确保阀  $V_1$  关闭。

逐渐打开阀  $V_2$ ，向被试装备输送一个小排出流量  $y$ 。按 6.6.2 所述程序确定达到最大流量  $Q_{2\max}$  时输入信号  $U$  的偏差值  $U_2$ 。由下式确定输入信号的偏差：

$$\Delta U_2 = U_2 - U_0$$

最大排出流量  $Q_{2\max}$  是输出信号“V”能重新平衡到量程 50% 这一先前值的最大流量。

注：增大的流量超过了此值会导致输出值升高，且无法通过进一步调整输入信号“U”重新平衡。

### 6.6.4 数据表示方法

数据应按照图 6 的形式绘制：

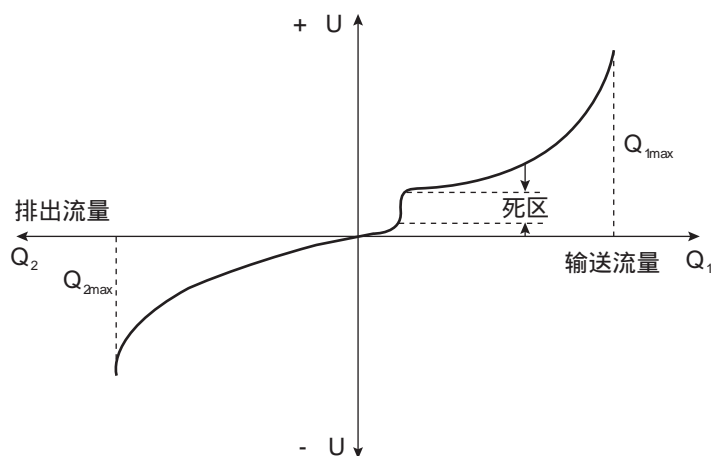


图 6 典型的气流量特性

根据试验结果图表确定以下内容：

- 最大输送流量 ( $Q_{1\max}$ )；
- 较小输送流量时的偏差  $\Delta U_1$ ；
- 最大排出流量 ( $Q_{2\max}$ )；
- 较小排出流量时的偏差  $\Delta U_2$ ；
- 以输入量程  $U$  表示的输出继动死区的高度以及相应的（输送或排出）空气流量。输出继动死区是图 6 所示流量特性中的突变。

记录标准条件（温度和压力）下的流量值 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )，调整后的增益或气源压力值也应列入试验报告。

### 6.7 范围下限值和量程的调整极限

范围下限值和量程的调整可分为两类：一类是为补偿制造允差或其他小偏差而设计的调整，另一类是为提升或下降输入信号范围以适应规定输出范围而设计的调整。

在某些情况下，补偿允差的调整是由制造商进行的，调好以后，调整器被密封。但是如果调整

器可供用户调整，则必须经过试验以确定调整极限值。确定范围下限值和量程调整极限的试验应包括对范围下限值和量程调整的四种极端设定组合的试验。

如果被试装备有独立的提升和下降调整，则应结合调整被试装备范围下限值的试验对此性能进行一次试验，即在对各个范围下限值调整有附加影响力的方向上把提升/下降调整设定在每一个极端值上。此方法能确定被试装备的绝对范围下限调整能力。

## 6.8 切换差

本试验所确定的是刚好能触发切换动作的输入值与刚好能撤销切换动作的输入值之差（见 GB/T 17212—1998 中图 2 ~ 图 19）。

试验至少应在输入量程的 10 %、50 % 和 90 % 这三个切换点上进行。应逐渐改变输入信号，直至触发切换。然后反向逐渐改变输入信号，直至撤消切换。

两个输入电平的代数差就是切换差，应以理想输入量程的百分数表示。

如果具有可调死区的切换，应以最小和最大切换差调整值进行试验。

## 7 漂移的评定

### 7.1 始动漂移

本试验应测量被试装备接通能源以后输出的变化。

试验之前，被试装备应不接通能源置于周围环境条件或制造商推荐的条件下至少 12 h。量程应调整到约为最大与最小量程的平均值，范围下限值大致设定在其允许调整范围的中点。

接通被试装备能源，向其施加一个 90 % 的输入信号并监视输出，直到输出稳定（周期最长 4 h）。记录测量值，并将输出达到并维持在制造商规定的极限范围内所需的时间作为始动漂移列入报告。

### 7.2 长期漂移

被试装备工作 30 d，如有可能，输入信号应稳定维持在相当于量程的 90 %。量程应调整到约为最大和最小量程的平均值，范围下限值大致设定在其允许调整范围的中点。对于具有间歇或采样输入，或者不能维持恒定试验输入信号（例如某些分析仪）的装备，每天至少应施加一次相当于量程的 90 % 的输入。最好每个工作日都测量输入和输出，并通过计算输入的任何微小变化确定并修正输出漂移。必须注意不使除时间以外的周围环境条件引起的变化掩盖长期漂移的影响。应在 30 d 试验周期开始之前及结束之后立即测量并记录范围下限值和量程。所有测得数据经处理后，确定一条最佳拟合直线，以验证是否存在单向漂移或随机漂移。

## 8 试验报告和文件资料

试验完成之后，应编写一份完整的评价试验报告。试验报告一般应包括以下部分。

- a) 标题页：
  - 1) 样品的名称、型号和编号；
  - 2) 生产厂商的名称；
  - 3) 实验室的名称和地址；
  - 4) 评定人员及其第二责任人的姓名和签名；
  - 5) 报告的编号和颁发日期。

b) 前言:

- 1) 试验的目的;
- 2) 生产厂商的名字和地址;
- 3) 样品的规格、类型、序列号和生产日期;
- 4) 简略描述样品的类型、数量、测量范围等信息;
- 5) 试验的周期和年份;
- 6) 试验的方法和省略的或变更的试验方法。

c) 结论和试验结果:

- 1) 根据试验结果和其他定性发现, 总结出适用性的结论和注意事项;
- 2) 按试验的先后将所有试验结果列入表格。

试验报告颁发后, 用户应保存试验期间所有有关测量的原始文件至少 2 年。

---

WW/T 0101—2020

统一书号：115010·2009

---

定价：30.00 元