ICS 25.040.40
N 18

中华人民共和国国家标准

GB/T 17614.1—2015/IEC 60770-1:2010
代替 GB/T 17614.1—2008

工业过程控制系统用变送器 第1部分:性能评定方法

Transmitters for use in industrial-process control systems—Part 1:Methods for performance evaluation

(IEC 60770-1:2010,IDT)

2015-02-04 发布　　2015-08-01 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

手机查询防伪码至13720082315
网站www.cnfw315.com
电话4006982315
刮涂层查真伪

目　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语与定义 …… 3
4　一般试验条件 …… 3
4.1　概述 …… 3
4.2　供源条件 …… 3
4.3　负载条件 …… 3
4.4　输入信号的质量 …… 3
5　变送器性能的分析和分类 …… 3
6　通用试验程序和有关事项 …… 4
7　试验程序和试验报告 …… 4
8　其他考虑事项 …… 8
8.1　总则 …… 8
8.2　安全 …… 8
8.3　密封防护等级 …… 8
8.4　文献资料(见 IEC 61187) …… 8
8.5　安装 …… 8
8.6　例行维护和调试 …… 9
8.7　修理 …… 9
8.8　表面防护处理 …… 9
8.9　设计特征 …… 9
8.10　可调整参数 …… 9
8.11　工具和设备 …… 9
9　试验报告和文档 …… 9
附录 A（资料性附录）　仪表性能的分析和分类 …… 10
A.1　仪表模型 …… 10
A.2　仪表分类 …… 11
A.3　仪表功能 …… 12
A.4　关于测量仪表性能的考虑 …… 12
参考文献 …… 13

前　言

GB/T 17614《工业过程控制系统用变送器》分为以下三个部分：

——第1部分：性能评定方法；

——第2部分：检查和例行试验方法；

——第3部分：智能变送器的评定方法。

本部分是GB/T 17614的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1——2009和GB/T 20000.2—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 17614.1—2008《工业过程控制系统用变送器　第1部分：性能评定方法》，本部分与GB/T 17614.1—2008相比的主要技术变化如下：

——增加了对智能变送器的评定内容(见第1章和A.1.3)；

——简化了术语和定义部分(见第3章，2008版的第3章)；

——供源条件中增加了气源条件(见4.2，2008版的4.1)；

——增加了安装位置试验的具体规定(见表1，2008版的表1)；

——管线静压影响试验中增加了特殊试验要求(见表1，2008版的表1)；

——仪表模型中增加了如果外围系统存在时模型情况(见图A.1注)。

本部分使用翻译法等同采用IEC 60770-1:2010《工业过程控制系统用变送器　第1部分：性能评定方法》(英文版)。

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

——GB/T 2423.1—2008　电工电子产品环境试验　第2部分：试验方法　试验A：低温(IEC 60068-2-1:2007，IDT)；

——GB/T 2423.2—2008　电工电子产品环境试验　第2部分：试验方法　试验B：高温(IEC 60068-2-2:2007，IDT)；

——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 60068-2-31:1982)；

——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/T 2900.79—2008　电工术语　电工电子测量和仪器仪表　第3部分：电测量仪器仪表的类型[IEC 60050(300-313):2001，IDT]；

——GB/T 2900.89-2012　电工术语　电工电子测量和仪器仪表　第2部分：电测量的通用术语[IEC 60050(300-312):2001，IDT]；

——GB/T 2900.90-2012　电工术语　电工电子测量和仪器仪表　第4部分：各类仪表的特殊术语[IEC 60050(300-314):2001，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 4208—2008　外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001，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 17614.3—2013 工业过程控制系统用变送器 第3部分:智能变送器的评定方法(IEC 60770-3:2006,IDT);
——GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001,IDT);
——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 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006,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 17626.10—1998 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验(idt IEC 61000-4-10:1993);
——GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(IEC 61000-4-11:2004,IDT);
——GB/T 17626.12—1998 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验(idt IEC 61000-4-12:1995);
——GB/T 17626.16—2007 电磁兼容 试验和测量技术 0 Hz～150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验(IEC 61000-4-16:2002,IDT);
——GB/T 18271.1—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第1部分:总则(idt IEC 61298-1:1995);
——GB/T 18271.2—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第2部分:参比条件下的试验(idt IEC 61298-2:1995);
——GB/T 18271.3—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分:影响量影响的试验(idt IEC 61298-3:1998);
——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)。

本部分做了下列编辑性修改:

a) 删除了 IEC 60770-1:2010 的前言;
b) 用小数点“.”代替作小数点的逗号“,”;
c) 修改了原文中明显错误的地方,如表3“耗气量”中的“参比条件为 0 ℃、101.3 kPa”改为了“参比条件为 20 ℃、101.3 kPa”。

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(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位:北京远东仪表有限公司、西南大学、重庆市伟岸测器制造股份有限公司、厦门安东电子有限公司、北京金立石仪表科技有限公司、北京瑞普三元仪表有限公司、福建顺昌虹润精密仪器有限公司、北京自动化技术研究院、中环天仪股份有限公司、上海自动化仪表股份有限公司、重庆电力高等专科学校、南京优倍电气有限公司、天津市亿环自动化仪表技术有限公司、安徽蓝润自动化仪表有限公司、福州福光百特自动化设备有限公司、重庆宇通系统软件有限公司、开封仪表有限公司、中山市中大自

动化有限公司、江苏杰克仪表有限公司、河南汉威电子股份有限公司、北京维盛新仪科技有限公司、杭州盘古自动化系统有限公司、厦门宇电自动化科技有限公司、安徽自动化仪表有限公司、福建上润精密仪器有限公司、西安邮电大学。

本部分主要起草人：王悦、周雪莲、唐田、肖国专、宫晓东、李振中、李振钧、陈志扬、赵力行、杨彬、倪敏、张波、董健、刘忠海、陈万林、李安徽、刘孝清、杜会章、周松明、闵沛、李志刚、朱爱松、郭豪杰、周宇、邬岳平、戈剑、李彩琴、赵富兰、牟天科、张建成、杨颂华。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 4729—1984；

——GB/T 17614.1—1998、GB/T 17614.1—2008。

工业过程控制系统用变送器
第1部分:性能评定方法

1 范围

GB/T 17614的本部分适用于具有符合IEC 60381-1或IEC 60382的标准化模拟电流输出信号或标准化气压输出信号的变送器。本部分所述试验也适用于具有其他输出信号的变送器(前提是预先对其差异进行考虑)。

对于智能变送器的评定见IEC 60770-3。

对于某些使用集成传感器部件的变送器(如化学分析仪、流量计等),可能需要参考其他国家标准规范。

本部分旨在为气或电输出信号变送器的性能评定规定统一的试验方法。

本部分所规定的评定方法旨在供制造厂确定其产品的性能以及用户或独立的试验机构验证制造厂的产品性能规范之用。

本部分所描述的试验条件,如环境温度范围和供源等,都是通常在使用中可遇到的具有代表性的条件。因此,在制造厂没有规定其他值时,应采用本部分所规定的值。

本部分规定的试验不一定充分满足那些特别为特殊环境或安全相关应用设计的变送器。相反地,限定的系列试验可能适用于为运行在某限定条件设计的变送器。

当无需按本部分进行全面评定时,则可按本部分的有关规定进行所需要的试验,并报告试验结果。

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。

IEC 60050-300:2001 国际电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第311部分:与测量相关的通用术语 第312部分:与电子测量相关的通用术语 第313部分:电子测量仪器类型 第314部分:仪器类型的特性术语(International Electrotechnical Vocabulary—Electrical and electronic measurements and measuring instruments—Part 311: General terms relating to measurements—Part 312: General terms relating to electrical measurements—Part 313: Types of electrical measuring instruments—Part 314: Specific terms according to the type of instrument)

IEC 60068-2-1:2007 环境试验 第2-1部分:试验方法 试验A:低温(Environmental testing—Part 2-1: Tests—Test A: Cold)

IEC 60068-2-2:1974 环境试验 第2-2部分:试验方法 试验B:高温(Environmental testing—Part 2-2: Tests—Test B: Dry heat)

IEC 60068-2-31:2008 环境试验 第2-32部分:试验方法 试验Ec:倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(Environmental testing—Part 2-31: Tests—Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens)

IEC 60381-1:1982 过程控制系统用模拟信号 第1部分:直流电流信号(Analogue signals for process control systems—Part 1: Direct current signals)

IEC 60382:1991 工业自动化仪表用模拟气动信号(Analogue pneumatic signal for process

control systems)

IEC 60529:2001 外壳防护等级(IP 代码)[Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)]

IEC 60770-3:2006 工业过程控制系统用变送器 第3部分:智能变送器的评定方法(Transmitters for use in industrial-process control systems—Part 3:Methods for performance evaluation of intelligent transmitters)

IEC 61000-4-2:2008 电磁兼容(EMC) 第4-2部分:试验和测量技术 静电放电抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-2:Testing and measurement techniques—Electrostatic discharge immunity test]

IEC 61000-4-3:2008 电磁兼容(EMC) 第4-3部分:试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-3: Testing and measurement techniques—Radiated, radio-freque-ncy, electromagnetic field immunity test]

IEC 61000-4-4:2004 电磁兼容(EMC) 第4-4部分:试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-4:Testing and measurement techniques—Electrical fast transient/burst immunity test]

IEC 61000-4-5:2005 电磁兼容(EMC) 第4-5部分:试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-5:Testing and measurement techniques—Surge immunity test]

IEC 61000-4-6:2008 电磁兼容(EMC) 第4-6部分:试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-6:Testing and measurement techniques—Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields]

IEC 61000-4-8:2009 电磁兼容(EMC) 第4-8部分:试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-8:Testing and measurement techniques—Power frequency magnetic field immunity test]

IEC 61000-4-10:2001 电磁兼容(EMC) 第4-10部分:试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-10: Testing and measurement techniques—Damped oscillatory magnetic field immunity test]

IEC 61000-4-11:2004 电磁兼容(EMC) 第4-11部分:试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-11:Testing and measurement techniques—Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests]

IEC 61000-4-12:2006 电磁兼容(EMC) 第4-12部分:试验和测量技术 振荡波抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-12:Testing and measurement techniques—Ring wave immunity test]

IEC 61000-4-16:2002 电磁兼容(EMC) 第4-16部分:试验和测量技术 0 Hz～150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-16:Testing and measurement techniques—Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz]

IEC 61010-1:2001 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(Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use—Part 1:General requirements)

IEC 61032:1997 外壳对人和设备的防护 检验用试具(Protection of persons and equipment by enclosures—Probes for verification)

IEC 61298-1:2008 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第1部分:总则(Process

measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 1:General considerations)

IEC 61298-2:2008 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第2部分:参比条件下的试验(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 2:Tests under reference conditions)

IEC 61298-3:2008 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分:影响量影响的试验(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 3:Tests for the effects of influence quantities)

IEC 61298-4:2008 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(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 4:Evaluation report content)

3 术语与定义

IEC 60050-300 和 IEC 61298-1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 一般试验条件

4.1 概述

为了本部分的使用,应用 IEC 61298-1 规定的一般试验条件(如环境试验条件、供源条件、负载条件、安装位置、外界振动、外部机械制约、工作条件和设定值的恒定、输入变量的质量、变送器的交付等),同时附加下列信息。

注:评测机构和制造厂之间宜保持密切联系。在决定试验程序时,宜注意该仪表的制造厂的规范,并宜征求制造厂对试验程序和试验结果的意见。评测机构出具的任何报告都应包含制造厂对试验结果的意见。

4.2 供源条件

对两线制变送器,一般供电电压为 24 V DC;对于气动变送器,标准压力源为 140 kPa。

供源条件的允差要求见 IEC 61298-1,但不适用于自带电源(如电池供电)的变送器。用电池供电的设备,供源条件的允差应与制造厂协商一致。

4.3 负载条件

应使用与制造厂协商一致的负载条件。对于电动变送器,通常使用 250 Ω 的负载。对于气动变送器,如果没有特别指定,负载测试应使用 4 mm 内直径、8 m 长、具有 20 cm^3 容量的刚性管。应注意确保气动变送器连接头的密封性。

4.4 输入信号的质量

对于使用集成传感器的变送器的评定,应该准确规定保持输入信号(物理/化学)的条件和要求。(例如,对于流量变送器,流过检测装置的液体应符合制造厂的规定,液体的温度应保持在制造厂规定温度的±2 ℃范围内,以确保液体的密度和黏度值。)

5 变送器性能的分析和分类

为了确定评定过程中使用的试验程序和试验值,应考虑变送器的功能和物理结构。

有关指导事项，可参见附录 A。

6 通用试验程序和有关事项

为便于本部分的应用，将使用 IEC 61298-1 中规定的通用试验程序和有关事项（例如，识别和检查、试验准备、测量系统的不确定度、溯源性、轻敲、调整器的设定、预调、试验顺序、每一组测量的中断和持续时间、试验期间的异常情况和故障、试验的重新开始、输入/输出变量的关系、误差评估、计量符号和单位等）。待检装置由制造厂校准，试验时无需重新校准。应在可能的最低和最高量程处进行附加试验，其他试验点应均匀分布在整个量程范围内。

7 试验程序和试验报告

表 1、表 2、表 3 中列出的试验适于工业过程变送器。应进行每一项该做的试验并记录结果。报告中试验结果以输出量程的百分数表示。试验过程中的异常事件，包括缺陷和故障，应列入报告。

试验程序和有关事项在 IEC 61298-2 和 IEC 61298-3 中有详细描述。

表 1 所有类型变送器的试验

名称	试验方法及报告内容说明	参阅条文	备注
与精度有关的因素			
• 交付前所做的校核		IEC 61298-2	
• 不精确度和测量误差	在全范围内进行 3～5 次上下行程移动，每个行程至少按照接近 20%间隔测量 6 个点，计算误差并绘制误差曲线。	IEC 61298-2	1,2
• 非线性		IEC 61298-2	
• 不一致性		IEC 61298-2	
• 回差		IEC 61298-2	
• 不重复性		IEC 61298-2	3
• 死区	在 10%、50%、90%输出上改变输入，直至得到可察觉输出变化。将输入的最大变化量以输入量程的百分数列入报告	IEC 61298-2	
• 频率响应	施加峰-峰值为输入量程 20%、频率为使动态增益从 1 变化到 0.1 的相应频率的输入信号。 绘制相应频率的曲线： ——对应于零频率增益的增益曲线； ——输出与输入之间的相位滞后曲线。	IEC 61298-2	4
• 阶跃响应	输入使输出变化相当于输出量程 90%和 10%的阶跃信号。 记录阶跃响应时间以及输出到达并保持偏离最终稳态值在输出量程的 1%内的时间（建立时间）。	IEC 61298-2	
• 始动漂移	电源接通后的连续 4 h 之内监视输出。	IEC 61298-2	
• 长期漂移	加载 90%量程的输入，连续 30 天监视输出	IEC 61298-2	5

表 1（续）

名称	试验方法及报告内容说明	参阅条文	备注
影响量的影响			
• 环境温度	在规定的温度范围内循环 2～3 次。	IEC 61298-3	[6]
• 湿度	温度 40 ℃，相对湿度 93%。	IEC 61298-3	
• 振动（正弦）	寻找初始谐振，超过 60 个扫描周期的耐久性适应，寻找最终谐振。	IEC 61298-3	
• 冲击	按 IEC 60068-2-31 进行“跌落与倾倒”程序。	IEC 61298-3	
• 安装位置	两个平面上倾斜±10°。	IEC 61298-3	[7]
• 过范围	过范围 1 min，回复到正常范围下限值 5 min 后测量。对于差压变送器，要在两输入端分别进行管道压力试验。	IEC 61298-3	
• 过程流体的温度	在 10%、90%输入量程处测量稳态变化。	IEC 61298-3	只有影响明显时才做此试验
• 过程流体流经变送器的流量（除流量变送器外）	在 10%、90%输入量程处测量稳态变化	IEC 61298-3	只对切实可行的进行，如正常运行情况下，过程流体流过变送器部件
影响量的影响			
• 管线静压影响	如果适用，在 10%、90%输入量程处测量静压以 25%的增量升高时的输出变化。对于不适用的情况，至少应在差压输入为 0 时，静压以 25%的增量升高时的输出变化。	IEC 61298-3	仅用于差压变送器
• 清洗气体流经变送器的流量	清洗气体的流量为规定最大流量的 0%、50%和 100%时，测量 10%、90%输出时的变化。	IEC 61298-3	
• 加速工作寿命	峰-峰值等于量程一半、经 100 000 个测量循环，测量试验前后范围下限值、量程和回差。如果预知有磨损和老化，试验期间可能需要做附加测量	IEC 61298-3	

[1] 对于带模拟量输出的变送器，包括智能选件，可在本地或者通过远程设备（如计算机、手持操作终端）调整零点和量程。这些变送器可能装有“自校准”装置，在这种情况下就不需要精确的测试设备来进行零点和量程调整。对于这类变送器，一些制造商也规定了自校准后的不精确度。这种不精确度不同于用标准测量设备校准的仪表的不精确度。我们可把它看作是一种新的评价功能。

[2] 对于试验，除非对特殊类型的变送器另有规定，测量循环至少 3 次，最好 5 次，试验点 6 个（输入量程的 0%、20%、40%、60%、80%、100%）或者 11 个（输入量程的 0%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100%）。对于输入与输出是非线性关系的变送器（例如平方关系），试验点应选使输出为输出量程的上述描述的百分点。

[3] 除已知死区不明显外，应按下列程序在量程的 10%、50%和 90%上进行测量：

a) 设定第一个试验点的输入（例如 10%）；

b) 记录输入值；

c) 缓慢地增加输入，直至观察到一个可察觉的输出变化；

d) 记录输入值，并在相反的方向上按 IEC 61298-2 的规定重复操作。

输入信号变化的增量[上述 d)与 b)的输入值之差]就是死区。

重复 c)和 d)，缓慢地增加输入，直至观察到一个可觉察的输出变化并记录输入值；应观察并记录全范围移动的至少 3 个循环、最好 5 个循环的增加值，3 个试验点应分别接近量程的 10%、50%和 90%。

重复以上步骤，3 个试验点（接近量程的 10%、50%和 90%）应从量程的 90%开始减少。

表 1（续）

名称	试验方法及报告内容说明	参阅条文	备注
[4] 如果在变送器输入上施加正弦信号不易实现，（如流量、集成装配了传感器的变送器等）应不做此试验。 对于气动变送器，除非另有规定，使用的测试负载应由内径 4 mm、长 8 m 的刚性管道，后接一个 20 cm^3 的容器组成。使用更小的负载必须考虑全带宽的能力。 [5] 如果切实可行的话，应当每天测试数据，并对数据进行处理，以确定一条最好的拟合直线，检查是否存在一个方向的漂移或随机漂移。 [6] 关于温度试验程序的详细资料请参阅 IEC 60068-2-1 和 IEC 60068-2-2。 [7] 对于压力变送器，按照具有±180°主压力方向的两个正交平面上的标准安装位置进行试验，或按照制造厂规定的角度范围的安装位置进行试验。			

表 2　电动变送器附加试验

名称	试验方法及报告内容说明	参阅条文	备注
用电输入的输入电阻	在输入端，对直流输入信号呈现的电阻，用 Ω 表示	IEC 61298-2	[1]
绝缘电阻	对地绝缘电阻或每个输入回路间绝缘电阻，除另有约定外，试验电压 500 V DC、历时 30 s，用 MΩ 表示	IEC 61298-2	
绝缘强度	规定的试验电压有效值（主频）不应导致击穿或飞弧	IEC 61298-2	
电功耗	在制造厂规定的最高电压和最低频率下测量的负载（用 W 和 VA 表示）	IEC 61298-2	
输出纹波	峰-峰值和主频率分量	IEC 61298-2	
输出负载	按制造厂规定将负载电阻从最小值改变到最大值	IEC 61298-3	[2]
电源阻抗	将输入线路电阻从制造厂规定的最小值改变到最大值		[3]
电源电压和频率变化	交流电压和频率变化的 9 组测量； 对于使用直流电源的变送器，需要 3 组测量； 对于两线制变送器（环形供电）所测量的最低电压要使输出电流保持在 20 mA	IEC 61298-3	[4]
电源电压低降	在公称电源电压的 75%上持续 5 s，记录输出信号的影响和持续时间。也可研究持续 100 ms 电压下降的情况	IEC 61298-3	[4]
电源电压短时中断	交流电源应在交越点上中断 1、5、10 和 25 个周期。直流电源应中断 5 ms、20 ms、100 ms、200 ms 和 500 ms。记录正峰值和负峰值以及达到稳态所需时间	IEC 61298-3	[4,5]
电源电压反向保护		IEC 61298-3	
共模干扰	对于端子对地绝缘的变送器，在绝缘端子上叠加主电源频率的 250 V 有效值交流信号； 然后将正和负 50 V 直流电压叠加在绝缘端子上	IEC 61298-3	[6]
串模干扰	主电源频率的 1 V 或小于 1 V 的电压，在输出量程的 10%和 90%上测量	IEC 61298-3	
接地	仅对端子对地绝缘的变送器，记录输出的瞬时值和变化量	IEC 61298-3	
电快速瞬变脉冲群	试验电压为规定值，或峰值为 2 kV	IEC 61298-3	[7]

表 2（续）

名称	试验方法及报告内容说明	参阅条文	备注
浪涌抗扰度	试验电压由产品标准规定或者用户规定。一般使用电压最大值为 2 kV 峰值(不对称)和 1 kV 峰值(对称)	IEC 61298-3	[8]
阻尼振荡波	试验电压为规定值或 1 MHz、0.5 kV 峰值		[9]
传导正弦波射频干扰	试验电压为规定值或 10 V 有效值，频率为 0.15 MHz～80 MHz		[10]
静电放电	试验电压为规定值或 6 kV(接触)、8 kV(空气)	IEC 61298-3	[11]
工频磁场	持续：100 A/m(除非允许更高的磁场)，在输出量程的 10%和 90%上进行。 短时：暴露在 400 A/m 磁场中 1 s，在输出量程的 50%上进行	IEC 61298-3	[12]
阻尼振荡磁场	磁场值为规定值或 30 A/m、频率为 0.1 MHz 和 1.0 MHz 时		[13]
射频电磁场	磁场值为规定值或 10 V/m、频率从 80 MHz～1 GMHz 时	IEC 61298-3	[14]
输入开路和短路	中断每个输入连接，然后接在一起短路。记录输出从开路和短路状态恢复到稳态所经时间	IEC 61298-3	
输出开路和短路	中断每个输出连接，然后接在一起短路。记录输出从开路和短路状态恢复到稳态所经时间	IEC 61298-3	

[1] 对电动变送器进行试验。

[2] 如果没有规定值，电流输出负载应逐渐从短路到开路变化，电压输出负载应逐渐从开路到短路变化。

[3] 对于输入信号是电压的变送器，应测量输入线路中的电阻从制造厂规定的最小值变化到最大值时所引起的输出变化。该电阻应平均分配在每条线路上(输入端)。

[4] 参考 IEC 61000-4-11。

[5] 对于带模拟量输出的智能变送器，电源电压中断对输出的影响取决于变送器电源中断循环中的那些点。

[6] 也参考 IEC 61000-4-16。

[7] 也参考 IEC 61000-4-4。

[8] 也参考 IEC 61000-4-5。

[9] 应根据 IEC 61000-4-12 要求做此项试验，试验电压由制造厂规定或使用频率为 1 MHz、峰值为 0.5 kV(共模)的电压；此项试验还应在 0.1 MHz 上重复上述试验；
变送器输入的大小应使输出达到量程的 50%；
阻尼振荡波由 IEC 61000-4-12 中所定义的耦合网络产生；
试验期间，应记录由于脉冲干扰而导致输出的变化以及给变送器造成的损坏。

[10] 应根据 IEC 61000-4-6 的要求来做此项试验，试验电压由制造厂规定或使用频率从 0.15 MHz～80 MHz、峰值为 10 V 有效值的未调制电压；
变送器输入的大小应使输出达到量程的 50%；
传导正弦射频干扰由 IEC 61000-4-6 中所定义的耦合和解耦网络产生；
试验期间，应记录由于射频干扰而导致输出的变化以及给变送器造成的损坏。

[11] 也参考 IEC 61000-4-2。

[12] 也参考 IEC 61000-4-8。

[13] 变送器应暴露在振荡频率为 0.1 MHz 和 1.0 MHz、幅值为 30 A/m 的阻尼振荡或制造厂规定的磁场中。磁场对准变送器的主要轴向；
此试验应在输入量程的 10%和 90%上进行。输出的变化量应以输出量程的百分数计算和记录。应确定磁场对输出纹波含量的影响；
本试验还应在磁场对准与第一个轴向相互垂直的另外两个轴向上重复进行；
至于更多的考虑，参阅 IEC 61000-4-10。

[14] 至于更多的考虑，参阅 IEC 61000-4-3。

表 3 气动变送器附加试验

名称	试验方法及报告内容说明	参阅条文	备注
耗气量	记录导致最大耗气量的输入，单位 m^3/h(参比条件为 20 ℃、101.3 kPa)	IEC 61298-2	
输出负载	输入设定在量程的 10%、50%和 90%时变送器的排出或流入的空气。 见 IEC 61298-2:2008 图 5	IEC 61298-3	
气源压力变化	标称值的+10%变化到标称值的−15%	IEC 61298-3	
气源压力中断	输入为量程的 90%时气源中断 1 min。记录重新接通气源后的恢复时间	IEC 61298-3	

8 其他考虑事项

8.1 总则

为了检验变送器的一些其他特性，应进行附加试验，例如由密封提供的安全和防护等级。

为了准备试验报告、试验程序所需的通用信息，包含下述几个方面：

- 安装；
- 例行维护和调试；
- 维修和大修。

应根据实际运行要求和制造厂的说明书来进行性能检查，以便能同时对说明书作出评价。

8.2 安全

应检查电动变送器，以确定它的设计对意外电击的防护程度(见 IEC 61010-1)。

8.3 密封防护等级

如果需要的话，应根据 IEC 60529 和 IEC 61032 进行试验。

8.4 文献资料（见 IEC 61187）

制造厂主动提供的以及试验室要求提供的全部有关文件应列出清单。

如果这些文件没有附带用来清楚描述变送器操作的完善图表，或没有完整的元件清单和规范，则应指出其不足。

此外，还应列出表明电动变送器本质安全和隔爆等级的证书。

应给出具体的证书号码和防护等级等信息。

8.5 安装

变送器应根据制造厂的说明书安装和投入使用，同时要考虑在实际中可能遇到的和要求不同程序的各种应用。

制造厂规定的安装方法应列入报告。任何由于此种安装方法所造成的对变送器的使用限制都应予以指出并加以说明。

另外，有关安装的难易程度也应指出并加以说明。

8.6 例行维护和调试

应根据制造厂的说明书进行必要的例行维护和调试操作（作为指南，每年应该至少进行4次这种操作）。

任何有关执行这些操作的难易程度都应予以指出，并说明原因。

8.7 修理

通常变送器都能分解成若干组件，制造厂也应详细说明有关这些组件的拆换修理程序，这些组件有的可由用户进一步拆卸，有的则不能进一步拆卸。为了评估修理的方便程度，每次应拆卸一个组件，每一组件都应拆卸到不能再拆开为止，并将任何损坏的或其他需要更换的零件换成新的。

任何有关这些修理的难易程度都应予以指出，并说明原因。

8.8 表面防护处理

应列出制造厂规定的外部零件的表面防护处理完成情况，并附有关评价意见。

8.9 设计特征

应列出所有可能造成使用困难的有关设计或结构方面的情况，并说明原因。同时还要列出可能具有特殊意义的任何特征，例如工作部件的密封等级、备件的互换性和气候防护等。

8.10 可调整参数

报告中应指出厂商列出的重要的变型和选件。

8.11 工具和设备

应列出安装、维护和修理所必须的工具和设备。

9 试验报告和文档

试验完成以后，应根据IEC 61298-4准备完整的评定试验报告。

报告发布之后，试验期间与测试有关的所有原始文档应在试验室至少保存两年。

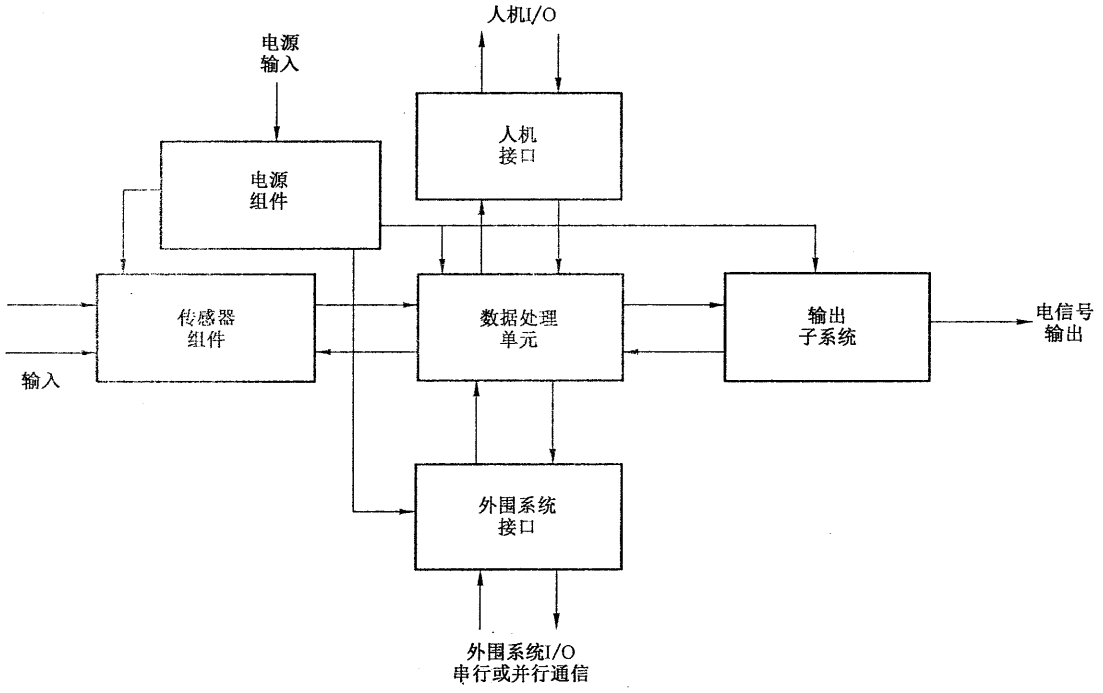
附 录 A
（资料性附录）
仪表性能的分析和分类

A.1 仪表模型

A.1.1 概述

应在仪表的物理结构分析以及与仪表相关的功能设计之后，对仪表进行具体评定。根据仪表性能分析和用户需求，应能产生被评定的传递功能和特性的定义。

图 A.1 列出的一般仪表模型和描述将指导和帮助需考虑的事项。图 A.1 示出了在最大配置方面可辨别的基本模块（组成模块）。



注：如果外部系统存在，见 IEC 60770-3。

图 A.1 仪表模型

A.1.2 传感器组件

传感器部分转换主输入信号和可能供数据处理单元使用的辅助输入电信号。

传感器部分可能与其他模块集成封装在一起。传感器部分也可能远程安装（如密度计、场强计、热电偶变送器的情况）。根据使用的测量原理，传感器部分可能不需要辅助（外部）电源（如热电偶），或可能需要辅助（外部）电源（如应变仪或热电阻温度检出器），或一个特殊特征的电源（如电磁流量计和科里奥利质量流量计）。

由于传感器部分直接与过程介质接触，它可能受介质特性、条件以及安装条件的影响。在评定期间，也应考虑是否有必要提供与过程条件相吻合的环境。

传感器部分可以有不同类型的传感器（如为补偿或诊断用的辅助传感器）。每种传感器只适应相应

的测量。

A.1.3 数据处理单元

数据处理单元既可用于模拟或者数字(基于微处理器)信号处理,也可用于既包含模拟信号也包含数字信号的处理。它的主要功能是处理(模/数转换、线性化、图表描述、报警提示等)和控制传感器信号,并给电输出子系统提供需要处理的和/或标准化的信号。此信号不是连续的(在模拟仪表中)就是周期性的(在基于微处理器的仪表中)。此外它也给人机接口和外部系统接口提供这些数据,和/或从这些接口接收数据。

基于微处理器的仪表可能装配有自诊断软件和自动维持完整性的诊断传感器,其应该按照IEC 60770-3 评定。

A.1.4 输出子系统

输出子系统提供标准化的模拟电输出信号(mA、V、频率、脉冲串)或供远程处理控制设备使用的二进制(接触器、固态继电器)输出信号。对基于微处理器的仪表,如果需要模拟输出信号,则输出子系统需提供数/模转换器。

A.1.5 人机接口

人机接口提供观察过程变量、处理图像和调整某些参数的方法。在简单的仪表中,它可能只是一个数据显示器或模拟指示器。在较复杂的仪表中,它可能是一个固定式或接入式键盘/显示单元,以便读出和存取。有时它也可能为传递传感器信号和检出传感器故障直接提供调整输出的方法。在这种模型中,跳线器和零点、量程、线性调整电位器也被认为是人机接口的一部分。

A.1.6 外围系统接口

外围系统接口(例如现场总线)提供与数据采集系统、分散控制系统、SCADA 系统(监视控制和数据采集系统)或本地读出手动终端进行并行或串行通信的方法。通过这种接口进行的通信可以是双向的。

A.1.7 电源部分

电源部分由不可调的交流供电或由直流供电。它给仪表的各部分提供稳定的可调电源电压和/或电流(AC 或 DC,或 AC、DC 都有)。

A.2 仪表分类

图 A.1 参考的模型可用于描述下列仪表类型和确定其模型。

下列摘要中的"(——)"代表某一测量和处理的物理的、电的或化学的量,如压力、温度、物位、流量、密度、pH 值、成分等。

a) (——)变送器　输出为标准化信号的一种测量传感器;

b) (——)表　测量物理量的仪表;

c) (——)指示仪　提供物理量直观示值的仪表;

d) (——)开关　测量传感器,输出是二进制信号(ON/OFF 或 0/1);

e) (——)传感器　接受物理量形式的信号,并按一定的规律将其转换成同种或别种性质的输出变量的装置;

f) (——)检测元件　将某种类型的信号转换成电信号的传感器。

评定的仪表可能不包含模型所示的全部模块(见图 A.1)。例:

——指示仪通常没有(电)输出子系统;其数据处理单元只给人机接口(模拟或数字显示)提供信号;

——许多仪表仍然不带外围系统接口;

——许多热电偶或热电阻温度变送器不带检测元件部分。

评定试验可按适当的表格进行相应的模拟试验。显然在这种情况下,试验与这些仪表规定的过程媒体特性和影响试验的条件无关。

在规定评定试验程序前,应沿着模型的传递方向(见图 A.1)对被评定仪表进行分析。在分析的过程中,也可以决定将单一模块的传递功能作为单独的实体考虑,但这种情况只适用于能独立影响输入信号(可调)且输出信号外部可测的模块。

在许多情况下,数据处理单元和输出子系统是集成在一起的,中间信号不易测得。在这种情况下,就不宜定义和考虑单独的传递功能。

A.3 仪表功能

要考虑的仪表功能实际上是(精确的)传递功能,这种传递功能是如图 A.1 所示框图中的不同块或块的集合的特性或定义的功能。可考虑下列的传递功能:

——从输入到检测元件输出;

——从输入或检测元件输出到电输出(mA、V、触点等);

——从输入或检测元件输出到人机接口输出(显示值);

——从输入或检测元件输出到外部系统接口;

——从人机接口到输出;

——从外部系统到输出和/或到人机接口;

——从人机接口到外部系统接口。

确定输入——检测元件功能是否是线性的、对数的、平方的或其他任何形式的特性也非常重要。同时也必须考虑另一块是线性比特性。热电偶输入方式就是其中一例,检测元件提供的是非线性电压信号,而利用电子电路或软件,再次建立温度与模拟输出信号间的线性关系。

辅助和诊断功能可以用类似的方法处理。

应意识到所定义的需要评定的传递功能的多少与评定所需的时间和花费是成正比的。

A.4 关于测量仪表性能的考虑

在评定期间,关键点应是以精确和可追溯的方式将物理量的绝对值施加到仪表的装置。可能需要大量的装置,同时装置中影响被测设备(DUT)输入信号质量的所有因素应充分可控。这类设备不可能是轻便的,而且某些试验(如振动、环境温度试验)可能是相当昂贵的。应考虑所有这些试验是否必须此类设备。除非是精确测量,试验经常只需稳定的精确可调的信号,对这类需要,可决定此类试验可按简易方法执行。

当不可能进行完整校准曲线测量时,可决定在零输入、和/或 100%输入或仲裁输入上进行测量。只有当 DUT 的 I/O 特性是线性时,才独自允许减少到零点和 100%(量程)的测量。

对于没有配备检测元件部分的仪表(如热电偶和热电阻温度变送器),根据标准化表格或分等值的电仿真代替检测元件部分。

仪表可能也配备有辅助数字输入电路,以满足某种本质的应用,所以评定时也可以决定考虑这种情况。

应确定设施和测量设备的不确定度。

参 考 文 献

[1] IEC 60381-2:1978,Analogue signals for process control systems—Part 2:Direct voltage signals

[2] IEC 61187:1993,Electrical and electronic measuring equipment—Documentation

[3] IEC 61326-1:2005,Electrical equipment for measurement,control and laboratory use—EMC requirements—Part 1:General requirements

GB/T 17614.1—2015/IEC 60770-1:2010

中华人民共和国
国家标准
工业过程控制系统用变送器
第1部分:性能评定方法
GB/T 17614.1—2015/IEC 60770-1:2010
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
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 1.25 字数 31千字
2015年3月第一版 2015年3月第一次印刷
*
书号:155066·1-51153

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)68510107

GB/T 17614.1-2015

打印日期:2015年4月29日 F007