



中华人民共和国国家标准

GB/T 42567.1—2023/IEC 62828-1:2017

工业过程测量变送器试验的参比条件和程序 第1部分：所有类型变送器的通用程序

Reference conditions and procedures for testing industrial and process
measurement transmitters—
Part 1: General procedures for all types of transmitters

(IEC 62828-1:2017, IDT)

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	VII
引言	IX
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	4
3.1 术语和定义	4
3.1.1 与准确度相关的术语	5
3.1.2 与不确定度相关的术语	8
3.1.3 与工作与实际安装相关的术语	9
3.1.4 与试验程序相关的术语	10
3.2 缩略语	11
3.3 通用数据字典(CDD)的引用	11
4 变送器概述	11
5 参比试验条件	12
5.1 概述	12
5.2 标准参比试验条件	12
5.2.1 概述	12
5.2.2 环境试验条件	12
5.2.3 供电条件	13
5.2.4 负载条件	13
5.2.5 安装位置	13
5.3 环境和过程影响量影响的参比试验条件	13
5.3.1 概述	13
5.3.2 过程条件	13
5.3.3 环境大气条件	13
5.3.4 机械振动	14
5.3.5 冲击、跌落和倾倒	15
5.3.6 电源	15
5.3.7 电磁兼容性(EMC)	15
5.4 参考设计准则	15
5.4.1 概述	15
5.4.2 固体、液体(IP)和冲击(IK)的外壳防护	15
5.4.3 腐蚀和侵蚀影响的外壳防护	16

5.4.4	电气安全(绝缘电阻、介电强度)	16
5.4.5	危险环境(用于爆炸环境)	16
5.4.6	功能安全	16
6	试验程序	16
6.1	通则	16
6.1.1	概述	16
6.1.2	试验的分类	16
6.1.3	试验准备	17
6.1.4	预评估	18
6.2	标准参比试验条件下的型式试验	24
6.2.1	通则	24
6.2.2	准确度和相关因素	24
6.2.3	静态特性	28
6.2.4	动态特性	30
6.3	参比试验条件下的型式试验	34
6.3.1	通则	34
6.3.2	环境温度影响	34
6.3.3	相对湿度影响	35
6.3.4	振动影响	35
6.3.5	冲击、跌落及倾倒	36
6.3.6	加速寿命试验	37
6.3.7	EMC 试验	37
6.3.8	进一步的试验程序	37
6.3.9	数字变送器的附加试验	37
6.4	例行试验	39
6.5	验收、集成、周期以及维护试验	39
6.5.1	概述	39
6.5.2	定期检定	39
6.5.3	周期校准	39
7	试验报告和技术文档	40
7.1	试验报告	40
7.2	技术文档	40
7.3	总概率误差	40
附录 A (资料性)	变送器概述	41
A.1	变送器概述	41
A.2	传感器子系统	42
A.3	数据处理	43

A.4	输出子系统	43
A.5	人机界面	43
A.6	外部系统接口	43
A.7	电源组件	43
附录 B (资料性)	标准参比条件下的试验	44
附录 C (资料性)	环境和过程参比条件下影响量的试验	46
附录 D (资料性)	功能块试验	48
D.1	概述	48
D.2	一般定性检查	48
D.3	与时间相关的功能块	48
D.4	与时间无关的功能块	48
附录 E (资料性)	测量不确定度	49
E.1	确定测量不确定度的示例	49
E.2	单个数值影响测量不确定度	49
E.3	标准测量不确定度的估算(μ)	49
E.4	标准测量的不确定度的综合(μ)	49
E.5	扩展测量不确定度(U)	49
附录 F (资料性)	可靠性试验方法	50
F.1	概述	50
F.2	设计分析	50
F.3	参比条件	50
F.4	内部变送器故障的故障引入试验	51
F.5	观察	52
F.5.1	通则	52
F.5.2	故障行为的报告和定级	53
F.6	人为错误	55
F.6.1	错误操作试验	55
F.6.2	维护错误试验	55
F.6.3	期望和报告	56
附录 G (资料性)	数字变送器的吞吐量试验	57
G.1	通则	57
G.2	单独条件下的变送器吞吐量	58
G.2.1	参比条件	58
G.2.2	试验条件	58
G.2.3	观测和测量	58
G.3	现场总线配置中的吞吐量	58
G.3.1	参比条件	58

G.3.2 试验条件	59
G.3.3 观测和测量	59
G.3.4 预防措施	59
附录 H (资料性) FAT, SAT 和 SIT	60
H.1 概述	60
H.2 工厂验收试验(FAT)(准确度测试和其他)	60
H.3 现场验收实验(SAT)(目视检查和校准试验)	60
H.4 现场集成试验(SIT)(通信的附加试验)	60
附录 I (资料性) 技术文档	61
I.1 概述	61
I.2 技术数据表	61
I.3 用户手册	64
I.4 安全手册	64
I.5 试运行、定期、维护试验	64
I.5.1 通则	64
I.5.2 存储条件	64
I.5.3 运输条件	65
I.5.4 安装位置	65
I.5.5 过程连接	65
I.5.6 机械连接	65
I.5.7 输出连接	65
I.6 欧盟符合性声明	65
I.7 应用于危险区域的证书	65
I.8 校准证书	65
I.9 备用零件清单	65
I.10 标记	66
附录 J (资料性) 总概率误差的计算	67
参考文献	68
图 1 以输出负载电阻与电源电压相关的极限工作区域示例	10
图 2 通用变送器的框图	12
图 3 与表 17 示例对应的误差曲线	26
图 4 有过冲的阶跃输入响应示例	31
图 5 无过冲的阶跃输入响应示例	31
图 6 频率响应的示例 1	32
图 7 频率响应的示例 2	33
图 8 不同补偿选项的示例图	35

图 9	IEC 61804-2 的设备兼容性等级	39
图 A.1	工业过程测量模拟变送器的原理图(示例)	41
图 A.2	工业过程测量智能变送器的原理图(示例)	42
图 F.1	工业过程测量智能变送器的原理图(示例)	51
图 F.2	低阻抗电路和共享电路的试验工具	52
图 F.3	用于故障行为报告的矩阵	53
图 F.4	各种故障模式类型的排序	55
图 G.1	单独配置中的变送器	57
图 G.2	作为现场总线安装参与者的变送器的示例	57
表 1	环境试验条件	12
表 2	常见环境温度范围	14
表 3	常见环境相对湿度范围	14
表 4	振动试验等级	14
表 5	电源的电压和频率范围	15
表 6	试验循环数量、试验点数量和试验点的示例	17
表 7	模拟设备的量程和下限值调整设置示例	17
表 8	功能评估检查表	18
表 9	可配置性评估检查表	19
表 10	硬件配置评估检查表	20
表 11	调整和调节程序评估检查表	20
表 12	可操作性评估检查表	21
表 13	可靠性评估检查表	22
表 14	制造商支持评估检查表	23
表 15	带温度补偿的单变量变送器(差压)功能列表的示例	23
表 16	带温度补偿的多变量变送器(带有压力和温度的差压)的功能列表示例	23
表 17	变送器误差表的示例	26
表 B.1	参比条件下的试验汇总	44
表 C.1	工作条件下影响量的试验汇总	46
表 I.1	一般变送器编制技术数据的示例	62

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。

本文件是 GB/T 42567《工业过程测量变送器试验的参比条件和程序》的第 1 部分。GB/T 42567 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：所有类型变送器的通用程序；
- 第 2 部分：压力变送器的特定程序；
- 第 3 部分：温度变送器的特定程序。

本文件等同采用 IEC 62828-1:2017《工业过程测量变送器试验的参比条件和程序 第 1 部分：所有类型变送器的通用程序》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 修改表 17 中的明显错误；将“循环平均”列下面的“上行实际”更正为“上行平均”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本文件起草单位：西南大学、重庆川仪自动化股份有限公司、杭州振华赛尔仪表有限公司、西安鼎正测控科技有限公司、杭州盘古自动化系统有限公司、天津市迅尔仪表科技有限公司、重庆宇通系统软件有限公司、厦门市计量检定测试院、汉威科技集团股份有限公司、上海辰竹仪表有限公司、杭州自动化技术研究院有限公司、浙江中控传感技术有限公司、西北工业大学、北京昆仑海岸科技股份有限公司、绵阳市维博电子有限责任公司、天津市亿环自动化仪表技术有限公司、深圳市尔泰科技有限公司、武汉南控仪表科技有限公司、上海铭控传感技术有限公司、深圳市特安电子有限公司、恩德斯豪斯(中国)自动化有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司、太仓市锅炉自动化仪表厂有限公司、陕西创威科技有限公司、南京邮电大学、沈阳中科博微科技股份有限公司、厦门宇电自动化科技有限公司、上海盖林自动化科技有限公司、厦门安东电子有限公司、安徽天康(集团)股份有限公司、重庆市伟岸测器制造股份有限公司、上海模数自动化系统有限公司、山东福瑞德测控系统有限公司、上海立格仪表有限公司、上海恩邦自动化仪表股份有限公司、青岛自动化仪表有限公司、南阳防爆电气研究所有限公司、安徽自动化仪表有限公司、上海凡宜科技电子有限公司、西安优控科技发展有限责任公司、丹东通博电器(集团)有限公司、西安东风机电股份有限公司、广东东崎电气有限公司、百特(福建)智能装备科技有限公司、马鞍山市奈特仪表科技有限公司、四川惠科达仪表制造有限公司、深圳市衡流科技有限公司、江苏华夏仪表有限公司、北京金立石仪表科技有限公司、重庆信安网络安全等级测评有限公司、深圳万讯自控股份有限公司、南京科达新控仪表有限公司、安徽柯尼韦尔电气有限公司、济南宁通自动化技术有限公司、咸阳坤宁微电子研究所、安徽蓝润自动化仪表有限公司、中拓合控(衢州)科技有限公司、索悟电气设备(上海)有限公司、西尼尔(南京)过程控制有限公司、西安华恒仪表制造有限公司、江元(重庆)科技集团股份有限公司、江苏华海测控技术有限公司、上海工业自动化仪表研究院有限公司、山东省计量科学研究院、罗克韦尔自动化(中国)有限公司、西门子(中国)有限公司、重庆邮电大学、江苏新晖测控科技有限公司。

本文件主要起草人：周彦晖、周雪莲、刘枫、黄云彪、邢伟积、刘应礼、杨捷、李红锁、岳周、张新国、王在旗、武传伟、陈建军、卜琰、孙建、任建新、刘伯林、郑轶群、李东、彭正红、刘忠海、郑彦哲、官荣涛、陈德龙、徐昌鸿、卿厚晏、韩立新、张友华、吴洪威、王强、金光淑、蒋艳芳、冯春林、韩恒超、肖国专、毛文章、欧文辉、王颢涵、高亮、陈文弦、张彭、杨伟山、周果、柯有玺、王圣斌、文登峰、李祖军、张岗、

GB/T 42567.1—2023/IEC 62828-1:2017

周松明、蔡铁强、束高祥、蓝若灵、廖琼、孙建宇、宫晓东、张为群、袁菲、张永康、柯有昌、程相国、张咪娜、秦喜春、陈海东、张楠、许永存、贺小刚、马斌、吕海东、肖红练、张帅、高镜媚、王鹏、张焱、陆新宇、张登友、高家兴、吕静、何强、黄仁杰。

引 言

目前大多数关于工业过程测量变送器的标准都比较陈旧,并且是基于模拟变送器而制定的。同时,许多工业过程测量变送器也在不断发展,与模拟变送器有很大差异:它们通常是数字型的,在计算部分(主要是数字电子电路)和测量部分(主要是机械结构),都包括更多的功能和较新的接口。目前已存在一些过程测量数字变送器的相关标准,但仍然缺少某些性能方面的合适的试验方法。

针对工业过程测量变送器的现有试验标准是分散的文件,因此,对于制造商和用户而言,识别和选择所有用于测量特定过程量(压力、温度、流量、物位等)的变送器标准是困难的,既不实际又耗时。

为解决上述问题,以便更好地为制造商和用户所用,并为不同类型的工业过程测量变送器系统地提供全面的试验方法,GB/T 42567 拟由以下 5 个部分构成。

- 第 1 部分:所有类型变送器的通用程序。目的在于为工业过程和机械领域测量与控制系统中使用的所有类型的变送器提供试验参比条件和程序框架。
- 第 2 部分:压力变送器的特定程序。目的在于为工业过程和机械领域测量与控制系统中使用的压力变送器提供特定的试验参比条件和程序。
- 第 3 部分:温度变送器的特定程序。目的在于为工业过程和机械领域测量与控制系统中使用的温度变送器提供特定的试验参比条件和程序。
- 第 4 部分:物位变送器的特定程序。目的在于为工业过程和机械领域测量与控制系统中使用的物位变送器提供特定的试验参比条件和程序。
- 第 5 部分:流量变送器的特定程序。目的在于为工业过程和机械领域测量与控制系统中使用的流量变送器提供特定的试验参比条件和程序。

在制定 GB/T 42567 系列标准的过程中,采用了 GB/T 18271《工业过程测量和控制装置的工作条件》中的许多试验程序,并进行了必要的改进。

工业过程测量变送器试验的参比条件和程序

第 1 部分：所有类型变送器的通用程序

1 范围

本文件建立了一个通用框架,用于定义适用于工业过程和机械领域测量与控制系统中使用的所有类型的工业过程测量变送器试验的参比条件和程序。这些参比条件分为“标准参比条件”和“环境和过程参比条件”。前者用于确定测量的准确度,后者用于评估外部影响量对测量的影响。

在本文件中,模拟变送器是具有模拟电流或电压输出的过程测量变送器,与采用的技术和电路的复杂性无关。所有其他只具有数字输出或具有模拟和数字混合输出(例如 HART)的变送器都被视为数字变送器。

本文件提供变送器的通用试验程序,适用于所有类型的工业过程测量变送器。

本系列标准的其余部分给出特定类型变送器(压力、温度、物位、流量)的附加特定试验程序。

注 1: 在工业过程应用中,通常也使用术语“工业变送器”或“过程变送器”来表示过程测量变送器。

注 2: 为了简化表述,使用简称“变送器”替代“工业过程测量变送器”。

具有模拟输出的类似装置(如传感器)不在本文件范围内。

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 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2013, IDT)

GB/T 17214.1—1998 工业过程测量和控制装置工作条件 第 1 部分:气候条件(idt IEC 60654-1:1993)

GB/T 17214.3—2000 工业过程测量和控制装置的工作条件 第 3 部分:机械影响(IEC 60654-3:1983, IDT)

GB/T 17214.4—2005 工业过程测量和控制装置的工作条件 第 4 部分:腐蚀和侵蚀影响(IEC 60654-4:1987, IDT)

GB/T 18271.1—2017 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(IEC 61298-1:2008, IDT)

GB/T 18271.4—2017 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(IEC 61298-4:2008, IDT)

GB/T 20138—2006 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK 代码)(IEC 62262:2002, IDT)

GB 28526—2012 机械电气安全 安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全(IEC 62061:2005, IDT)

ISO/IEC Guide 98-3:2008 测量不确定度 第 3 部分:测量不确定度表示指南(GUM:1995)[Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)]