



指南编号/Guideline No.E-10(~~20190920~~~~xxxx~~2211)

E-10

温度变送器

生效日期/Issued date:~~20xx~~2022年 *11月 **09日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间：E-10(201510) 2015 年 10 月 20 日

E-10(201610) 2016 年 10 月 28 日

E-10(201705) 2017 年 5 月 9 日

本版本主要修改内容：

1.将规范性引用文件中“[IEC60770-1:2010 {Ed.2.0}](#)，[IEC60770-2:2010 {Ed.3.0}](#)”~~[IEC60079-0:2011 {Ed.6.0}](#)；[IEC60079-1:2014 {Ed.7.0}](#)；[IEC60079-11:2011 {Ed.6.0}](#)~~”更新替换为“~~[IEC62828-1:2017](#)，[IEC62828-3:2018](#)~~”~~[IEC60079-0:2017 {Ed.7.0}](#)；[IEC60079-1:2014/COR1:2018 {Ed.7.0}](#)；[IEC60079-11:2011/COR1:2012 {Ed.6.0}](#)~~”，并对相关部分进行修改。

~~2.编辑性修改和勘误。~~

带格式的：缩进：首行缩进： 0.95 字符

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语及定义.....	5
4 图纸资料.....	5
5 技术要求.....	6
6 原材料及零部件.....	10
7 型式试验.....	10
8 单件/单批检验.....	14 <u>12</u>

温度变送器

1 适用范围

本指南适用于独立安装在船舶与海上设施上或作为元器件用于其它船用设备的船用温度变送器的检验和认可。

2 规范性引用文件

2.1 技术要求

2.1.1 中国船级社《钢质海船入级规范》及其[修改通报变更通告](#)以下简称“钢规”第4篇第1章及第7篇第1、2章。

2.1.2 IEC60079-0:2017 {Ed.7.0} 爆炸性环境 第0部分：设备 通用要求。

2.1.3 IEC60079-1:2014/COR1:2018 {Ed.7.0} 爆炸性环境 第1部分：由隔爆外壳“d”保护的设备。

2.1.4 IEC60079-11:2011/COR1:2012 {Ed.6.0} 爆炸性环境 第11部分：由本质安全型“i”保护的设备。

2.1.5 ~~IEC60770-1:2010~~[IEC62828-1:2017 {Ed.2.0} 测试工业和过程测量变送器的参考条件和程序](#)~~工业过程控制系统用变送器~~ 第1部分：~~性能评定方法~~[所有变送器的通用程序](#)。

2.1.6 ~~IEC60770~~[IEC62828-32:20180 {Ed.3.0} 测试工业和过程测量变送器的参考条件和程序](#) 第3部分：~~温度变送器的特定程序~~[工业过程控制系统用变送器](#) 第2部分：~~检查和例行试验方法~~。

[2.17 IEC60751:2022 工业铂电阻温度计和铂温度传感器。](#)

[2.18 IEC60584-1:2013 热电偶.第1部分:电动势规范和公差。](#)

2.2 试验要求

带格式的：删除线

2.2.1 CCS GD22-2015《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效)及 [IACS UR E10 型式认可试验规程](#)。

2.3 本章所引用的标准,可根据情况采用其它等效或 CCS 所接受的标准。

3 术语及定义

3.1 温度变送器:温度变送器是将被测的温度信号转换成标准的电信号,它包括两部分:变换器部分(器件)和感温部分(元件),其中感温部分可分为:铜热电阻、铂热电阻、热电偶、热敏电阻等。

3.2 [热电偶温度变送器:输出与热电偶检测的温度成线性关系\(即具有线性化功能\)的变送器称热电偶温度变送器。基本误差:在规定的正常条件下,温度变送器进行测量时所具有的误差,应为感温部分的基本误差和变换器部分的基本误差之和。](#)

3.3 [热电阻温度变送器热响应时间:输出与热电阻检测的温度成线性关系\(即具有线性化功能\)的变送器称热电阻温度变送器。当温度出现阶跃变化时,仪表的电流输出信号变化至相当于该阶跃变化某个规定的百分数所需的时间,通常以 \$\tau\$ 表示。](#)

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交审查:

- (1) 工厂概况:工厂名称、地址、生产历史、生产能力、技术和检验人员、主要产品、隶属关系、产品商标等;
- (2) 申请认可产品明细;
- (3) 主要生产设备清单;
- (4) 主要检测设备清单;
- (5) 申请认可产品的简要生产工艺;
- (6) 质量管理文件或质量体系证书;
- (7) 企业注册登记证明;

- (8) 资质证明和/或生产许可证，防爆合格证，如适用；
- (9) 产品质量证明书或合格证样本；
- (10) 质量控制计划，如适用。
- (11) 合格供方清单，如适用。
- (12) ~~成套设计图纸（包括总图、结构图、原理图、外部接线图及产品技术条件）。~~图纸和技术文件（外形、结构图，电气原理图，~~产品技术条件技术文件~~，产品使用说明书，外部接线图~~），~~包含系统输入输出信号，反馈及自检的系统功能框图（如适用~~）。~~技术文件应包含可以评估产品是否符合技术标准要求的相关内容。

5 技术要求

5.1 防爆船用温度变送器应[满足钢规及其变更通告第4篇第1章1.3.3条要求取得本社认可的防爆试验机构颁发的防爆合格证书。](#)

5.2 船用温度变送器应满足钢规及其[修改通报变更通告第7篇第1、2章第1节和第7节](#)所述的要求。

5.3 船用温度变送器的技术要求。

5.3.1 试验条件

试验环境：

环境温度：(+15~+25)℃；相对湿度：~~50%~70%~~[45%~75%](#)；大气压力：86~106kPa。

带格式的：字体颜色：自动设置

5.3.2 外观与结构

- (1) 各部分装配正确，连接可靠，零部件无缺损。
- (2) 接线端子板应有接线标志。

- (3) 紧固件无松动及滑牙现象。
- (4) 表面无明显的划痕和显著锈蚀，涂层，镀层无剥落现象。
- (5) 铭牌上内容完整，字迹清晰，应标明制造厂名或厂标、变送器名称、型号、编号、制造年月，专用型变送器还应标明测量范围、准确度等级及配用传感器分度号。
- (6) **隔爆防爆**型仪表的防松、**接地**装置可靠、有效。

5.3.3 准确度等级

除非另有规定，对于量程可调和零点可迁移的变送器，在变送器设定的某一档量程上，均应满足有关精度及技术指标要求。

变送器准确度等级按量程大小来划分，规定见**表 5.3.3 (1)**及 5.3.3 (2)

- (1) 热电偶温度变送器准确度等级：应符合表 5.3.3(1)的规定。

热电偶温度变送器准确度等级 表 5.3.3(1)

量程 $\Delta V/mV$	变送器准确度等级
$\Delta V \geq 28$	0.1
$28 > \Delta V \geq 5$	0.2
$5 > \Delta V \geq 3$	0.5
$3 > \Delta V \geq 2$	1.0

注：表中量程 ΔV 是指变送器对应温度测量范围的电输入毫伏数

- (2) 热电阻温度变送器准确度等级：应符合表 5.3.3(2)的规定。

热电阻温度变送器准确度等级允差等级表 表 5.3.3(2)

Cu50 热电阻量程 $\Delta R/\Omega$	Cu100 与 Pt100 热电阻 阻偶 量程 $\Delta R/\Omega$	变送器准确度等级

带格式的：字体颜色：自动设置

带格式的：右

E-10(201909202211)温度变送器

$\Delta R \geq 20$	$\Delta R \geq 40$	0.1
$20 > \Delta R \geq 10$	$40 > \Delta R \geq 20$	0.2
$10 > \Delta R \geq 2$	$20 > \Delta R \geq 4$	0.5
$2 > \Delta R \geq 1$	$4 > \Delta R \geq 2$	1.0

注:

① 上表中 $|t|$ 为温度的绝对值, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 量程 ΔR 是指变送器对应温度测量范围的电输入电阻变化量。

② 对于 0°C 时公称电阻值为 $100.00\ \Omega$ 的铂热电阻, A 级允差不适用于 $t > 650^{\circ}\text{C}$ 的温度范围。A 级允差不适用于采用二线制的铂热电阻。

(3) 铜热电阻在不同温度的允差由下式规定与准确度等级有关的指标: 变送器与准确度等级有关的指标不得超过表 5.3.3(3) 的规定。

与准确度等级有关的指标 表 5.3.3 (3)

项目	准确度等级			
	0.1	0.2	0.5	1.0
指标 (输出量程的%)				
不精确度	± 0.10	± 0.20	± 0.50	± 1.0
端基一致性误差	± 0.10	± 0.20	± 0.50	± 0.50
回差	0.050	0.10	0.25	0.50
重复性误差	0.050	0.10	0.20	0.35
死区	0.050	0.10	0.20	0.35
阶跃相应	稳定时间不大于 6 s			
始动漂移	0.25	0.50	1.0	2.0
最大差值				
长期漂移	0.25	0.50	1.0	2.0

注:

① 本表对于热电偶温度变送器不包括热电偶冷端补偿所引起的误差。

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 红色

带格式的: 字体: (中文) 黑体, 五号, 加粗

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 居中, 缩进: 首行缩进: 2 字符

带格式的: ...

带格式的: 字体: (中文) 宋体, 非加粗, 字体颜色: 自动设置

带格式表格

带格式的: 字体: (中文) 宋体, 非加粗, 字体颜色: 自动设置

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: ...

带格式的: 左, 缩进: 悬挂缩进: 2.84 字符, 左 0 字符, 首行缩进: 0 字符, 定义网格后不调整右缩进, 行距: 单倍行距, 编号 + 级别: 1 + 编号样式: ①, ②, ③ ... + 起始编号: 1 + 对齐方式: 左侧 + 对齐位置: 0.25 厘米 + 缩进位置: 0.89 厘米, 不对齐到网格

②基本误差是指三次测量循环中的最大误差值。

$$\Delta = \pm(0.30 + 0.006 \cdot |t|) \text{ } ^\circ\text{C}$$

式中:

Δ ——铜热电阻的允差, °C;

T——温度, °C。

注: 上式适用温度: $-50^\circ\text{C} \leq t < 0^\circ\text{C}$ 和 $0^\circ\text{C} < t \leq 150^\circ\text{C}$ 。

(4) 转换器精确度等级: 0.2, 0.5, 1.0 级。

转换器的基本误差不应超过表 5.3.3(4)的规定。

转换器的基本误差表 表 5.3.3(4)

精确度等级	0.2	0.5	1.0
允许误差(输出量程的%)	± 0.2	± 0.5	± 1.0

注:

①准确度等级一般是根据输入量(电压、电阻)的量程大小确定的。

②允许误差不包括热电偶参考端补偿所引起的误差。

(5) 显示器(附加功能)精确度等级: 模拟指示为 2.5 级, 数字显示为 0.5 级。

5.3.4 绝缘电阻

温度变送器的绝缘电阻值应不小于表 5.3.4 的规定:

绝缘电阻值 表 5.3.4 单位: MΩ

试验部位	技术要求
输入与输出端子短接-接地端子	20

带格式的: 字体: (默认) 宋体, (中文) 宋体, 小四, 非加粗, 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体: 宋体

电源端子短接-接地端子	50
输入与输出端子短接-电源端子*	50
输入端子-输出端子*	20

注：*适用于电源与输入、输出以及输入与输出隔离的变送器。

5.3.5—5 绝缘强度

温度变送器应能承受频率为 50Hz，有效值符合表 5.3.5 规定的交流试验电压，判断漏电流一般设置为 4mA2mA，历时 1min 实验，无击穿和飞弧现象。

试验电压表

表 5.3.5 单位：V

试验实验部位	技术要求	
	工作电压 DC24V	工作电压 AC 220V
输入与输出端子短接-接地端子	500	500
电源端子短接-接地端子	500	1500

续表 5.3.5 单位：V

试验实验部位	技术要求	
	工作电压 DC24V	工作电压 AC 220V
输入与输出端子短接-电源端子*	500	1500
输入端子-输出端子*	500	500

注：适用于电源与输入、输出以及输入与输出隔离的变送器。

5.3.6 热响应时间外壳防护要求

船用温度变送器的热响应时间以 50% 的响应百分数 $\tau_{0.5}$ 表示。正常情况下， $\tau_{0.5} \leq 12S$ 。外壳防护等级应符合我社现行规范相关要求。

6 原材料及零部件

6.1 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求控制。

7 型式试验

7.1 典型样品的选取

7.1.1 型式试验样机的型号、规格应能覆盖申请认可的产品范围并具有技术代表性,以便通过型式试验确定制造厂是否具备按本社要求生产认可产品的能力。

7.1.2 应对每一系列变送器进行型式试验,对同一系列的变送器应考虑按测温原理、测温范围、精度准确度、结构型式、防护等级、制造工艺的代表性,进行样机的选取,每系列至少 2 台。

7.2 型式试验项目及要求

7.2.1 工厂(或由本社)应根据相关的规定制定型式试验大纲,型式试验大纲应经本社批准。型式试验大纲的试验项目、方法和要求具体见下表:

型式试验项目表

表 7.2.1

序号	试验项目	试验方法(试验标准)	试验的技术要求
1	结构和外观检查及软件版本确认	CCS 批准的产品技术条件	符合产品技术条件的要求
2.1	准确性及相关因素试验性能要求		
2.1.1	测量(基本)误差不精确度和测量误差	本指南 5.3.3 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	符合产品技术条件的要求
2.1.2	最大测量误差	IEC62828-1 第 6.2.2.4.3 条	符合产品技术条件的要求
2.1.3	非线性	IEC62828-1 第 6.2.2.4.4 条	符合产品技术条件的要求
2.1.4	不一致性	IEC62828-1 第 6.2.2.4.5 条	符合产品技术条件的要求
2.1.5	回差	IEC62828-1 第 6.2.2.4.6 条	符合产品技术条件的要求
2.1.6	不重复性	IEC62828-1 第 6.2.2.4.7 条	符合产品技术条件的要求
2.1.7	不确定度	IEC62828-1 第 6.2.2.5 条	符合产品技术条件的要求
2.2	静态表现		
2.2.1	绝缘电阻	IEC62828-1 第 6.2.3.2 条	符合本指南 5.3.4 要求或 IEC 60751 6.3.2 条
2.2.2	绝缘强度	IEC62828-1 第 6.2.3.3 条	符合本指南 5.3.5 要求
2.2.3	功耗(如适用)	IEC62828-1 第 6.2.3.4 条	符合产品技术条件的要求
2.2.4	运行区域(如适用)	IEC62828-1 第 6.2.3.5 条	符合产品技术条件的要求
2.2.5	能源波动	IEC62828-1 第 6.2.3.6 条及符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.4	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.4
2.2.6	输出负载(如适用)	IEC62828-1 第 6.2.3.7 条	符合产品技术条件的要求

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 左, 制表位: 2 字符, 左对齐 + 5.16 字符, 居中

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 两端对齐, 制表位: 5.16 字符, 居中

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置, 非突出显示

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 非突出显示

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置, 非突出显示

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 两端对齐

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 突出显示

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

E-10(201909202211)温度变送器

5	低温试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.9	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.9
6	外壳防护试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.15	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.15
7	太阳辐射	测试温度: +55℃, 辐射能量 1125W/m ² , 波长 280-400nm 光谱能量不低于 42W/m ²	塑料件和其他材料没有变形, 开裂, 分层, 弯曲, 脱胶。铭牌及标志应清晰可读, 产品性能和绝缘电阻应在正常水平。
8	盐雾试验 Kb	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.12	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.12
9	防爆性能要求	满足本指南 5.1 条的要求	符合产品技术条件要求
1210	滞燃试验外壳防护试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.16 《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.15	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.16 符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 2.15
113	电磁兼容性试验 1: 传导发射测量	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.2 及 IACS UR E10 型式认可试验规程	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.2 及 IACS UR E10 型式认可试验规程
124	电磁兼容性试验 2: 外壳端口辐射发射测量	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.3 及 IACS UR E10 型式认可试验规程	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.3 及 IACS UR E10 型式认可试验规程
135	电磁兼容性试验 3: 静电放电抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.4	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.4
146	电磁兼容性试验 4: 射频电磁场辐射抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.5 及 IACS UR E10 型式认可试验规程	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.5 及 IACS UR E10 型式认可试验规程
157	电磁兼容性试验 5: 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.6	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.6
16	电磁兼容性试验 6: 浪涌抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.7	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.7

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 字体颜色: 自动设置

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 非突出显示

带格式的: 字体: 加粗

带格式的: 非突出显示

E-10(201909202211)温度变送器

17	电磁兼容性试验 7: 低频传导抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.8	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.8
18	电磁兼容性试验 8: 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.9	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.9
热电偶温度变送器还应符合 IEC60584 相关要求 热电阻温度变送器还应符合 IEC60751 相关要求			

续表 7.2.1

续表 7.2.1

18	电磁兼容性试验 6: 浪涌抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.7	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.7
19	电磁兼容性试验 7: 低频传导抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.8	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.8
20	电磁兼容性试验 8: 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.9	符合《电气电子产品型式认可试验指南》(现行有效) 3.9

带格式的: 两端对齐, 缩进: 左侧: 0 厘米, 首行缩进: 0 厘米

8—8 单件/单批检验

8.1 一获得型式认可 B 后, 单件/单批检验工作应在生产企业完成安装和出厂试验后进行。企业的出厂试验报告应随产品检验通知单同时提交 CCS。单件/单批检验时, 在工厂进行出厂检查的基础上, 验船师应按 5% (至少 2 只) 抽检检验。

出厂试验项目、方法和技术要求见下表:

出厂试验项目表

表 8.1

序号	试验项目	试验方法 (试验标准)	试验的技术要求
1	结构尺寸和外观检查	CCS 批准的产品技术条件	符合产品技术条件的要求
	性能试验	在全量程进行上下行程测试一次, 每个行程至少测量 4 个点; 最大正负偏差测量。	符合产品技术条件的要求
2	绝缘电阻测量误差	本指南 5.3.4 本指南 5.3.3	本指南 5.3.4 要求符合

E-10(201909202211)温度变送器

			5.3.3 要求
3	绝缘强度试验 绝缘电阻	本指南 5.3.5 本指南 5.3.4	本指南 5.3.5 要求符合 5.3.4 要求
4	超量程（如适用） 绝缘强度 试验	IEC62828-1 第 6.2.3.8 条 本指南 5.3.5	符合产品技术条件的要求 本指南 5.3.5 要求
5	护套完整性（如适用）	IEC60751 第 6.3.3 条	IEC60751 第 6.3.3 条

注：根据产品的技术特性，绝缘电阻测量和绝缘强度试验可作为出厂试验的可选项。

带格式的：字体颜色：自动设置