

指南编号/Guideline No.E-10(201705)



E-10 温度变送器

生效日期/Issued date:2017 年 5 月 9 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

本指南是 CCS 规范的组成部分，规定船舶入级产品，授权法定产品检验适用技术要求，检验和试验要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网页 <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 ps@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

本版本主要修改内容及生效时间：

——将规范性引用文件中“IEC60079-0:2007 {Ed.5.0}; IEC60079-1:2007 {Ed.6.0}; IEC60079-11:2007 {Ed.4.0}; IEC770-1:1989; IEC770-2:1989”更新为“IEC60079-0:2011{Ed.6.0}; IEC60079-1:2014{Ed.7.0}; IEC60079-11:2011{Ed.6.0}; IEC60770-1:2010 {Ed.2.0}; IEC60770-2:2010 {Ed.3.0} ”。

——编辑性修改和勘误。

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 图纸和资料.....	5
5 船用温度变送器产品的设计要求和技术要求.....	5
6 典型样品的选取.....	8
7 型式试验.....	9
8 产品检验.....	10

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》及其修改通报第 4 篇第 1 章及第 7 篇第 2 章第 8 节。

2.1.2 IEC60079-0:2011 {Ed.6.0} 爆炸性环境 第 0 部分：设备 通用要求。

2.1.3 IEC60079-1:2014 {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 {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 {Ed.2.0} 工业过程控制系统用变送器 第 1 部分：性能 评定方法。

2.1.6 IEC60770-2:2010 {Ed.3.0} 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。

2.2 试验要求

2.2.1 CCS GD22-2015《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效）。

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 术语和定义

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 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 热响应时间: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 τ 表示。

4 图纸和资料

4.1 应将下列图纸及技术文件提交批准:

4.1.1 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)。

4.2 应将下列图纸及技术文件提交备查:

4.2.1 产品使用说明书。

5 船用温度变送器产品的设计要求和技术要求

5.1 防爆船用温度变送器应取得本社认可的防爆试验机构颁发的防爆合格证书。

5.2 船用压力变送器应满足 CCS 规范第 7 篇第 2 章第 1 节和第 8 节所述一般规定的要求”。

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)°C; 相对湿度: 45%~75%; 大气压力: 86~106kPa。

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) 隔爆型仪表的防松装置可靠、有效。

5.3.3 基本误差

温度变送器的基本误差应不超过由热电阻（电偶）允差和转换器基本误差限两部分的合成误差（如果温度变送器带有显示器—附加功能，则还应合成显示器的误差）。温度变送器的基本误差可用绝对误差或引用误差的形式表示。

- (1) 热电偶允差等级：热电偶允差应符合表 5.3.3(1)的规定。

热电偶允差等级（参比端为 0℃）

表 5.3.3(1)

类型	1 级允差	2 级允差	3 级允差
T 型			
温度范围	-40℃~+125℃	-40℃~+133℃	-67℃~+40℃
允差值	±0.5℃	±1℃	±1℃
温度范围	-125℃~+350℃	-133℃~+350℃	-200℃~+67℃
允差值	±0.004 · t	±0.0075 · t	±0.015 · t

注：

① 上表提及的温度极限不一定推荐为极限工作温度。

② 为进行试验，测量端与参比端间的导体应无不连续情况。

- (2) 铂热电阻的允差分为 A, B 两个等级，允差用符号△表示，且应符合表 5.3.3(2)的规定。

允差等级表

表 5.3.3(2)

允差等级	允差△
A	±(0.15+0.002 · t)
B	±(0.30+0.005 · t)

注:

① 上表中 $|t|$ 为温度的绝对值, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

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:

$$\Delta = \pm(0.30 + 0.006 \cdot |t|)$$

注:

式中:

① Δ 为铜热电阻的允差, 单位为: $^{\circ}\text{C}$ 。

② T 为温度, 单位为: $^{\circ}\text{C}$ 。

③ 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(3) 的规定。

转换器的基本误差表

表 5.3.3(3)

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
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 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 规定的交流实验电压，判断电流一般设置为 1mA，历时 1min 实验，无击穿和飞弧现象。

实验电压表 **表 5.3.5 单位：V**

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
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

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， $\tau_{0.5} \leq 12S$ 。

6 典型样品的选取

申请本社型式认可的产品应进行型式试验。

6.1 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。

6.2 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范围、精度、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 型式试验

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

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	CCS 批准的产品技术条件	符合产品技术条件的要求
2	性能要求		
2.1	测量（基本）误差	本指南 5.3.3	符合 5.3.3 要求
2.2	热响应时间	本指南 5.3.6	符合 5.3.6 要求
3	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
4	能源波动试验	《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.5	符合《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.5
5	绝缘电阻	本指南 5.3.4	符合 5.3.4 要求
6	振动试验	《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.7	符合《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.7
7	高温试验	《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.8	符合《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.8
8	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
9	交变湿热试验	《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.10	符合《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 2.10
10	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
11	绝缘强度试验	本指南 5.3.5	本指南 5.3.5 要求
12	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

续表 7

序号	试验项目	试验方法（试验标准）	试验的技术要求
13	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	符合《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 3.2
14	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	符合《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 3.3
15	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
16	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	符合《电气电子产品型式认可试验指南》（现行有效） 3.5
17	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
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

8 产品检验

该产品经本社型式认可后，应进行产品的出厂检验。验船师可以在工厂全检的基础上，按照一定的比例，对产品抽出一定的产品进行出厂检验，抽样比例按 5%，并且至少 2 台。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

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	CCS 批准的产品技术条件	符合产品技术条件的要求
2	测量误差	本指南 5.3.3	符合 5.3.3 要求

续表 8

序号	试验项目	试验方法（试验标准）	试验的技术要求
3	绝缘电阻	本指南 5.3.4	符合 5.3.4 要求
4	绝缘强度试验	本指南 5.3.5	本指南 5.3.5 要求

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”。