

指南编号/Guideline No.E-11(201705)



E-11 压力变送器

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-11(201510) 2015 年 10 月 20 日

E-11(201610) 2015 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 压力变送器产品的设计要求和技术要求.....	5
6 典型样品的选取.....	7
7 型式试验.....	8
8 产品检验.....	9

压力变送器

1 适用范围

本指南适用于独立安装在船舶与海上设施或作为元器件用于其它船用设备的船用压力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 压力变送器：压力变送器是将被测压力信号转换成标准信号，它包括两部分：变换器部分（器件）和压力传感器，其中压力由传感器测量。压力传感器

分为：差动变压器式压力传感器、霍尔式压力传感器、应变式压力传感器、压电式压力传感器、压磁式压力（张力）传感器等。

3.2 一致性：对于一条曲线来说，是指它逼近于一条规定曲线（例如：对数曲线、抛物线方根曲线等）时的吻合程度。

3.3 死区：不致引起输出产生可察觉变化而能达到的最大输入变化。

3.4 回差：对于一个输入的给定行程，通过输出值对先前的行程经历和当时的移动方向的相关性所表征的一种元件特性（见附图：图 B1 和图 B2）。这是一个常见的定义，它包括滞环误差和死区。由于死区产生的部分可以用常规的死区试验来确定，与先行程经历有关的那部分的那部分是滞环误差

3.5 滞环误差：回差中由于测量仪表的元件吸收能量所引起的那部分差值。

3.6 重复性：在相同的工作条件下，作全范围移动从同一方向逼近时，对同一个输入值在连续多次测量输出中的一致程度

3.7 最大允许误差：对应于其准确度（等级）的实际测量值与标定值之间的最大相对误差

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 压力变送器产品的设计要求和技术要求

5.1 压力变送器变送器应申请并取得国家法定单位的计量产品型式认可证书，并取得相应的计量产品生产许可证。

5.2 对于防爆压力变送器应取得 CCS 接受的防爆合格证书。

5.3 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。

5.4 船用压力变送器应具有以下一般的性能要求或功能：

5.4.1 外观与结构

- (1) 变送器的外观应无明显的瑕疵、划痕和霉斑；接头螺纹应无毛刺、锈蚀和损伤；焊接处应牢固；接插件应接触可靠；喷漆外壳应色泽均匀、漆膜光滑，无掉漆、磕痕现象。
- (2) 变送器零部件应完好无损，紧固件不得有松动和损伤现象，可动部分应灵活可靠。有显示单元的变送器，数字显示要清晰，不应有缺乏笔划现象。
- (3) 变送器的铭牌应完整、清晰，并具有以下信息：产品名称、型号规格、测量范围、准确度等级、额定工作压力等主要技术指标；制造厂的名称或商标、出厂编号、制造年月、制造计量器具许可证标志及编号；船用产品应标明船用标志。

5.4.2 密封性

压力变送器的测量部分在承受测量压力上限值，关闭压力源，密封 15min,不得有泄漏现象。在最后 5min 内其压力下降值不得超过测量上限值的 2%。

5.4.3 准确度等级及误差

准确度等级及误差表

表 5.4.3

准确度等级	最大允许误差/%	回差/%	一致性/%	重复性/%
0.05	±0.05	0.05	±0.05	0.05
0.1	±0.1	0.08	±0.1	0.08
0.25	±0.25	0.20	±0.25	0.20
0.5	±0.5	0.4	±0.5	0.4

5.4.4 绝缘电阻

在环境温度为 15℃~25℃，相对湿度 45%~75%时，变送器各组端子和外壳之间的绝缘电阻应不小于 20MΩ。

5.4.5 绝缘强度

在环境温度为 15℃~25℃，相对湿度 45%~75%时，变送器各组端子和外壳之间施加 50Hz、500V 的试验电压，历时 1min 应无击穿和飞弧现象。

5.4.6 回差

回差的测定与误差的测定同时进行，结果应符合表 5.4.3 要求。

5.4.7 一致性

一致性采用端基一致性，结果应符合表 5.4.3 要求。

5.4.8 重复性

进行三个循环的加压测量，在每一个测量点上计算相同行程的试验标准偏差。取最大值作为该仪表的重复性。结果应符合表 5.4.3 要求。

5.4.9 测量死区

压力变送器的测量死区小于量程的 0.1%

5.5 具有防爆标志的船用压力变送器应取得本社接受的相关机构的防爆合格证书。

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 应对每一系列压力变送器进行型式试验，对同一系列的压力变送器应考虑按测量压力范围、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	制造厂产品技术条件	符合产品技术条件要求
2	性能要求	取得样机试验合格证书	符合产品技术条件要求
2.1	测量误差（准确度）	本指南 5.4.3	符合 5.4.3 要求
2.2	回差测量	本指南 5.4.6	符合 5.4.6 要求
2.3	一致性测量	本指南 5.4.7	符合 5.4.7 要求
2.4	重复性	本指南 5.4.8	符合 5.4.8 要求
2.5	测量死区	本指南 5.4.9	符合 5.4.9 要求
3	防爆性能要求	取得相应的防爆合格证书	符合产品技术文件要求
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 5.4.4	符合 5.4.4 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 5.4.5	本指南 5.4.5 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

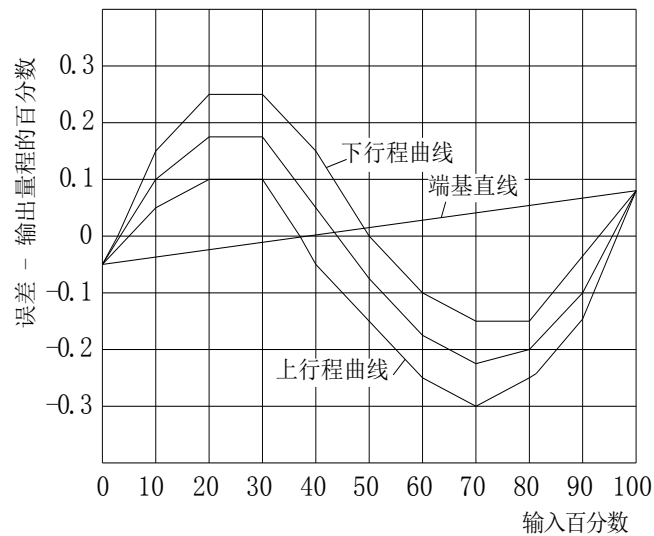
表 8

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	符合产品技术条件要求

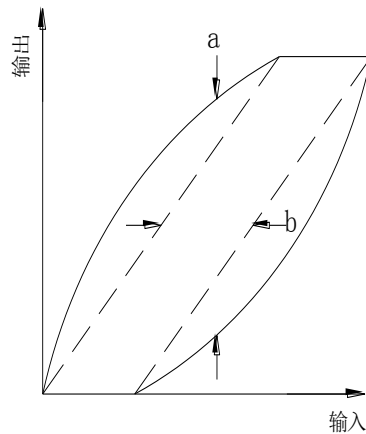
序号	试验项目	试验方法（试验标准）	试验的技术要求
2	密封性	CCS 批准的产品技术条件	符合产品技术条件要求
3	测量误差（准确度）	CCS 批准的产品技术条件	符合产品技术条件要求
4	绝缘电阻（适应时）	CCS 批准的产品技术条件	符合产品相关技术要求
5	绝缘强度（适应时）	CCS 批准的产品技术条件	符合产品相关技术要求

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。

附图：



图B1 偏差曲线



a=回差（滞环误差加死区）

b=仅死区

图B2 回差