

指南编号/Guideline No.E-13(201510)



E-13 监测报警（显示）系统

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 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

本版本主要修改内容及生效时间：

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 定义.....	4
4 图纸资料.....	6
5 设计和技术要求.....	9
6 原材料及零部件.....	16
7 型式认可和单件/单批试验.....	16

监测报警（显示）系统

1 适用范围

1.1 本指南规定适用于《钢规》第7篇规定的，在海船及海上设施（以下简称船舶）安装使用的监测报警（显示）系统的认可及检验。

1.2 基于我社规范及所接受标准中关于计算机系统定义的广泛性，上述装置所涉及的产品虽复杂程度各不相同，但除个别产品外，均可归类为计算机系统。

1.3 这些设备按照《钢规》第7篇第2章附录第1.4条关于系统分类的规定，应为类别II设备，即这些系统的故障最终会对人员的安全、船舶的安全以及环境产生危害。

2 规范性引用文件

2.1 CCS《钢质海船入级规范》

2.2 IEC60092-504: 2001 Electrical installations in ships- Part 504: Special features-Control and instrumentation

2.3 IMO A.1021 (26) CODE ON ALERTS AND INDICATORS, 2009

2.4 CCS GD01-2006《电气电子产品型式认可试验指南》及其修改通报

3 定义

上述检验依据中所确定的术语及定义适用于本指南。为编写及使用方便，本指南直接引用或补充下列定义。

3.1 《钢规》

系指中国船级社《钢质海船入级规范》。

3.2 报警

系指当被监控的机电设备或系统超出预定参数范围时所发出的听觉和视觉信号。

3.3 组合报警

系指被监控的机电设备或系统处于任何非正常状况下发出的任一报警，通过一个报警通道所送出的公用报警。

3.4 基于计算机的系统

由一个或相互联接的多个可编程电子设备、外设及必须的软件所组成的系统，能够自动完成规定的功能。下列类型的可编程设备可组成计算机系统的系统：大型机、小型机、基于微处理器的计算机、可编程逻辑控制器。

3.5 安全系统：系指当发生危及主推进装置、锅炉、电站以及其他重要机电设备的严重故障时，能使发生故障的机电设备，按下列 3 种类型自动产生保护性动作的系统：

a 类：立即停止运行，如主柴油机紧急停车，锅炉紧急停炉，紧急切断用电设备电源等，而且非经人工复位，该设备不应再投入运行；在监测报警系统中其相关信号的处理优先级为 1 级。

b 类：暂时调节到可以勉强运行的状态，如降低功率或转速等；在监测报警系统中其相关信号的处理优先级为 2 级。

c 类：起动和投入备用设备，以恢复正常的运行状态。在监测报警系统中其相关信号的处理优先级为 3 级

3.6 控制系统

用于调节设备或系统运行的系统

3.7 控制站（室）

系指具有监视功能且能够对机电设备实施控制的处所。在《钢规》中的控制站（室）主要有下列 4 类：

3.7.1 机舱集控站（室）：系指机舱内自动化设备的所有监控设施集中布置的控制站（室）；

3.7.2 驾驶室控制站：系指设在驾驶室内对推进装置及其他设备进行监控的控制站；

3.7.3 就地控制站：系指对机电设备实施就地控制的控制站；

3.7.4 其他控制站：系指船上除上述 3 种控制站以外的控制站

3.8 故障安全

一种安全设计原则：系统一个元件的故障或失效，能使其输出自动调节到预定的安全状态。预定的安全状态由具体的应用而定，一般指最低的危险状态。在系统初始起动或因故障重新启动时，系统应自动进入预定的安全状态。故障安全原则，不仅应考虑与系统有关的机械，而且应考虑整个装置，甚至船舶及人员的安全。

3.9 冗余设计

系指当系统或设备发生故障时所采用的备用技术手段，依靠其能即刻参与相应的功能而使动作状态持续运行，或者通过恢复原有功能而使运行状态得以延续

3.10 独立性

系指系统应设计成或使其功能相互独立，当其中的某一或多个系统发生故障时，应不影响其他系统的正常工作。

系统 A 独立于系统 B：系统 B 的单一故障不会影响系统 A 的正常操作。但反之，系统 A 的单一故障可能影响系统 B 的操作。

系统 A 与系统 B 相互独立：系统 A 与系统 B 的单一故障互不影响。

4 图纸资料

4.1 应将下列图纸资料提交 CCS 批准

4.1.1 系统说明书（产品技术条件）

系统说明书（产品技术条件）应明确规定产品的总体性能要求及总体设计要求，至少应包括下列内容的适用部分：

—产品环境条件的规定：产品对《钢规》中规定的工作条件（包括电磁兼容）的适应性要求。—产品功能的详细描述：包括系统配备、产品的适用范围、产品可完成的控制和监测功能以及实现方法的详细说明、每一所实现的功能的安全状态的详细说明、系统在各种操作情况下的特性（包括，应急情况、故障情况）以及正常及异常状态下的操作指南。

- 控制转换的详细说明。
- 冗余设置及转换机制详细说明。
- 故障监测和故障识别功能（自动和手动）的详细说明。
- 数据的安全性、用户安全级别（功能进入限制）的详细说明。

—控制及检测项目清单：系统所有输入/输出信号列表（服务描述；仪器仪表；系统、信号的种类、量程及设定限值范围）。

4.1.2 硬件说明书

至少应包括下列内容的适用部分：

- 产品主要硬件配置的详细说明。
- 系统框图：描述所有系统主要部件（软硬件单元、模块）间的连接及与其他系统间的接口。
- 输入输出设备详细资料。
- 供电设备详细资料。

4.1.3 接线图

至少应包括下列内容的适用部分：

- 供电布置：反映系统的供电布置，与配电板、电池、变换器或 UPS 间的连接。
- 涉及应急操作、连锁等重要的硬件线路的电路图、输入/输出设备的细节、每一线路的供电情况。

4.1.4 软件说明书

至少应包括下列内容的适用部分：

- 对于每一硬件单元中安装的基本软件的描述。
- 对于网络节点中安装的通信软件的描述。

—应用软件的描述：保持功能必须运行的系统模块的信息及其与其他系统依赖性的信息、保持每一功能必须运行的软件模块之间的关系、软件模块间的数据流和控制流。

—软件的配置，包括优先性方案。

—冗余系统间的切换机制。

4.1.5 用户接口说明书

至少应包括下列内容的适用部分：

—各工作站和操作站的功能分配及各站间控制转换的说明

—对于每一输入设备所指定的功能的描述

—输入/输出设备的布置、尺寸规格及必要的实物图片

—各用户输入界面说明、菜单说明

4.1.6 试验程序：试验程序应对试验配置及模拟方法进行描述。每一项试验应规定：设备/系统的初始状态、试验进行的方法、试验结果分析及其接受准则。每一试验应覆盖正常模式和故障模式，以及供电及通信失效模式。

4.2 应将下列图纸资料提交 CCS 备查：

4.2.1 操作手册（包括故障处理说明书）；

至少应包括系统启动、功能恢复、维护和定期试验、数据安全性及数据备份、用户权限限制、软件重装及系统恢复、故障定位和修理、系统更新、以及其他用户需注意的事项

4.2.2 软件质量控制计划

依据软件的使用周期编制，应包括：软件的技术要求、数据要求、软件功能试验（参数试验、有效性试验）、系统开发计划、软件更改处理及版本控制等。

注：1、上述编号项给出了制造厂提交的文件所应涵盖内容的通用要求，不同产品应根据具体产品特性提交上述内容的适用部分。

注：2、上述每一编号项所涉及的内容但并不意味着应以单独文件的形式提交。

5 设计和技术要求

5.1 工作条件

在《钢规》第7篇第2章第1节规定的工作条件下设备应正常工作。若无特殊规定，设备的工作条件如下：

5.1.1 环境条件

- (1) 环境空气温度：0℃～55℃；对于制造厂规定设备仅可安装于《钢规》第4篇1.2.1.2要求的环境空气温度受到控制的处所时，则最高环境空气温度可以由55℃降低至不低于35℃，并在我社签发的相关证书应加以相应描述。
- (2) 倾斜摇摆：横倾、横摇 22.5°；纵倾、纵摇 22.5°。
- (3) 振动和冲击：GD01-2006 第2.7条所规定的一般振动条件。
- (4) 潮湿空气：温度+55℃；相对湿度 95%。

5.1.2 电气工作条件

(1) 电压和频率波动

交流

电压：稳态变化+6～-10%；瞬态变化±20%，恢复时间1.5秒。

频率：稳态变化±5%；瞬态变化±10%，恢复时间5秒。

直流：

整流器供电：电压稳态波动±10%；电压周期性波动5%；纹波电压10%。

蓄电池供电：充电期间接于蓄电池 电压+30%～-25%

蓄电池供电：充电期间不接于蓄电池 电压+20%～-25%

(2) 谐波成分

交流电气设备应能在供电电源的电压谐波成分不大于5%的情况下正常工作。

5.2 一般要求

5.2.1 《钢规》第7篇的相关要求适用于本指南，并作如下补充。

5.2.2 电路设计

- (1) 系统开发过程中的各项活动，从初始设计到最终实现，以及后续使用过程的改进，均应以系统化的方式计划和管理。执行这些活动的人员应适任。相关的活动、范围、人员责任及适任要求应文件化。
- (2) 设计上可以修理或更换的部件应易于接近和更换。所有可更换部件应布置成不可能错误地连接或使用错误的部件。如不可能，可更换部件及其连接件上应清晰表示。
- (3) 电路应设计成可被有效的测试、校准、维护和修理。最好设计成可通过更换单元或功能卡的方式修理。在一些场合，应提供模拟操作或试验电路以检查设备的是否正常运行。
- (4) 电路应设计成系统/设备与船舶主电网无直接联系，如通过隔离变压器供电。设备的框架不应构成任何电路部分，功能性接地电路除外。
- (5) 信号应有足够高的强度，以克服触点的腐蚀和干扰信号的影响。变送器和放大器在布置上应尽可能接近。应特别注意到屏蔽层的接地和信号参照系统的问题。
- (6) 为避免在控制和仪表电缆上可能的外界干扰，电缆的选择和安装上可采取下列措施：屏蔽电缆或双绞电缆、采用平衡输入放大器、信号电缆和其他电缆敷设的分离等。
- (7) 报警线路的设计一般应采用闭合线路方式（即，断线应发出报警或故障信号），如设有线路监测环节，亦可采用其他的线路设计方式。
- (8) 报警（或测量）线路发生接地故障，应发出报警，除非在线路设计上，该故障不会对系统的正常工作及船舶/人员的安全造成不利影响。

- (9) 一个通道（或一个模块，该模块可包括多个通道的）的故障不影响其他报警通道（模块）
- (10) 指示灯线路的故障（包括短路）不应影响声音报警线路。
- (11) 监测报警系统信号处理的精度应符合公认标准的要求，制造厂应做出规定。

5.2.3 设备外壳及外壳防护等级

- (1) 设备外壳应使用耐久、滞燃和耐潮的材料制成，金属部分除其材料本身有较好的耐腐蚀性能外，均应有可靠的防护层。
- (2) 外壳防护等级应满足《钢规》第4篇第1章第3节表1.3.2.2的相关要求。

5.2.4 内外部接线及连接

- (1) 如果使用插头/插座的连接方式，除保持接触处必要的接触力外，即使在拔出或更换部件时，接触处不应承受其他的机械负荷。针形接头用接线槽、电路板插槽和其他的多点连接器应有防止接触因振动/冲击而松动的固定装置。
- (2) 内部电缆及绝缘导体应为滞燃型。应防止因振动对电缆电线产生的机械损害。
- (3) 控制设备（包括变换器）在结构上应有足够的接线空间，以保证电缆满意连接，一个接线端子端子上最好只连接一个导体。所有的接线端子应清晰标识。应为电缆的屏蔽层提供合适的接线端子。

5.2.5 供电

报警系统应至少由主电源供电。当上述电源失电时，报警系统，应能自动转接到独立的自动化系统用的备用电源，并发出报警，该备用电源可以采用蓄电池组，其容量应至少能维持30min 供电的需要。若上述系统可能因电源的中断而受到有害影响时，则应采用不中断的方式转换到备用电源。

5.2.6 故障安全、系统独立性与冗余设置

- (1) 监测报警系统应按照故障安全原则设计。
- (2) 控制系统、安全系统和报警系统应设计成或使其功能相互独立，当其中的某一或多个系统发生故障时，应不影响其他系统的正常工作。在任何情况下，a 类安全系统应独立于控制系统和报警系统，使之不受其他系统故障的影响；但 b、c 类安全系统不要求与其他的控制系统和报警系统完全独立。
- (3) 监视和报警系统的设计应使系统中出现的故障(如传感器、外围设备等故障)不会导致其所监视的设备和计算机系统以及监视和报警系统本身发生故障。
- (4) 基于计算机的监测报警系统的主计算机、网络控制器、显示单元的应采用冗余设置。系统应有可靠的冗余转换机制。

5.3 功能要求

5.3.1 一般规定

- (1) 监测报警（显示）系统的设计和制造应与船舶具体应用相适应。其中，报警控制站（或延伸显示站）的数量、功能、监测项目的数量及具体内容，应满足《钢规》第 7 篇第 3 章、第 4 章的相应要求。
- (2) 监测报警及显示系统应设计成可在船舶现场，根据我社批准的图纸及使用者需要，对系统进行初始化设置（如，监测报警项目及其文字说明、报警信号的延时环节、报警限值等），初始化设置完成并经 CCS 确认后，系统应有相应的保护设施，保证计算机仅用于监测报警，并避免未经授权的修改。
- (3) 系统如设有多个工作站，则应显示哪一个工作站处于工作状态，工作站间的转换建议采用请求-应答方式。
- (4) 报警功能应优先于监测报警系统的其他操作动作，包括故障搜寻程序。
- (5) 监测报警系统应对所监测信号采取适当的方式进行处理，以消除暂态信号（如压力波动、传感器输出值跳动、电磁干扰的影响），对于液位信号应可设置延时。在设备正常停机和起动中，出现偏离报警整定值时，应能自动闭锁报警通道，当采用手动报警闭锁时，则应用视觉信号清楚地显示。

- (6) 报警信号应按其发生的顺序显示并可按发生的时间追索。
- (7) 报警数据的更新时间：优先级别 1 的报警项目所涉及现场数据的更新时间应不大于 2 秒，优先级别 2 的报警项目所涉及现场数据的更新时间应不大于 30 秒，其他优先级别报警项目所涉及现场数据的更新时间应不大于 300 秒。
- (8) 在报警触发时，优先级别 1 和 2 的报警项目应在 2s 时间内显示出报警通道；其他优先级别报警项目应在 30s 内显示出报警通道。
- (9) 机舱集控站（室）应设置重要参数和故障的自动记录设备

5.3.2 报警及其确认

- (1) 对被监控的机电设备和监控系统本身的所有故障应在有关的控制站（室）显示，并发出报警信号，以使值班轮机员知道发生的故障。无论以何种方式显示，报警信号的描述应清晰、明确，有助于识别机器处所内故障发生的具体情况和位置。
- (2) 所有的报警应同时发出视觉和听觉报警信号。严重故障的报警光色一般采用红色，普通故障一般采用黄色。听觉信号应有足够的响度，并应与火警、电话及其他听觉信号（如释放 CO₂）有明显的区别。
- (3) 报警系统应能对同时发生的所有故障发出报警信号。对某个故障的报警和/ 或对报警的应答不应妨碍对其他同时发生的故障的报警和/或应答。在驾驶室和起居处所对听觉报警信号的局部消除不应阻止机器处所听觉报警信号的发生。
- (4) 如报警已经应答，而且在第一次故障消除前又发生了第二次故障，此时应再次发出视觉和听觉报警信号。瞬时的故障发出的报警在应答前要予以保持。
- (5) 报警设备可设有消除听觉报警信号（消声）的装置，当报警信号应答后，按下该装置的消声按钮，消声时不应熄灭视觉报警信号但可改变视觉信号（如闪光转为平光等），该视觉信号仍应清晰可辨。且机器处所听觉报警信号的消声按钮只允许设在机器处所或集控室内，同时视觉信号应一直保留到故障消除为止。故障消除后，该报警通道应能自动恢复到正常工作状态。
- (6) 如单个报警在机舱集控站（室）已有显示，则也应在其他相关的控

制站显示报警信号，但可采用组合报警的方式显示。组合报警一般可以 4 种方式延伸到驾驶室控制站：安全系统动作的组合报警、单独报警、严重故障的组合报警和一般故障的组合报警。

- (7) 如设有驾驶室控制站，在就地控制站监测到机器发生故障的情况下，报警系统应使该值班驾驶员知道下列情况：
 - ① 某一故障已经发生；
 - ② 发生的故障已被注意到（如应答、消声等）；
 - ③ 故障已被消除。
- (8) 可以采用组合报警的方式在驾驶室显示出所发生的故障。但对于推进装置的减速或自动停车的故障报警应能区分。
- (9) 用于周期无人值班机器处所的监测报警系统，应设置转换开关，使所有的故障报警均以组合报警方式延伸到轮机员公共处所和每个轮机员居住位置，以保证该报警信号能延伸至 1 个值班轮机员的舱室。
- (11) 如果监测报警系统拟用于无人机舱的船舶，则系统应设计成：1 个警报在一定时间内于机器处所（包括集控站（室））内未被应答，则应自动触发《钢规》第 4 篇第 2 章 2.8.4 所述的轮机员报警装置，并能在轮机员居住舱室和有关公共处所内清晰地听到。

5.3.3 报警及参数显示的补充要求

- (1) 可采用仪表、显示器等进行参数显示。参数可以单独显示，也可以选择显示；可用文字亦可用图形显示，显示均应清晰明了。如采用符号来表示报警和信息内容，则应有对这些符号的解释性列表清单，并在整个计算机系统中均应统一。指示灯信号的光色一般采用绿色或白色。
- (2) 报警显示的布置应有助于识别机器处所内故障发生的具体情况和位置。
- (3) 如用显示器取代一般的指示灯报警显示，则应满足下列要求：
 - ① 显示器上的显示在明亮的环境条件下应能清晰明了，对于显示器显示的数据和信息，操作人员在正常操作位置应能方便读取；

在驾驶室应能在夜晚光线条件下对显示器的亮度进行调节。如使用彩色显示器，在单一颜色故障的情况下，应仍能区分各类报警；在所有的光照条件下，字母数字显示和图形显示应在距显示 1.5m 处都清晰可辨

- ② 显示器应能清楚地显示出所有出现的报警；
- ③ 显示器应以适当的方式显示出故障报警在应答前后的区别，但不可仅用不同的颜色显示这种区别；
- ④ 应配有打印机，记录故障内容和故障发生的时间；
- ⑤ 至少应配有 1 台备用显示器或灯板；
- ⑥ 主电源失电时，显示器应仍能正常工作；
- ⑦ 如参数显示与报警合用 1 个显示器时，显示应不妨碍报警信号。

5.3.4 报警系统的检测与自检

- (1) 报警系统应具有自检功能，即对自身的故障自动进行检测和报警（或指示），以防止有警不报或误报警。自检的范围及程度可与维修更换的措施配合考虑。当系统内部出现故障时（如电源故障、传感器故障等）应能发出报警并显示，且应与非内部故障的报警和显示有明显的区别。如只设置手动的自检操作设施，应经 CCS 确认是否满足上述功能要求。此外，还能自动、周期性地监视程序的执行和信息的传递；如必要，还能对数据传递阻断进行报警；
- (2) 监视和报警整定值（灵敏度和极限值等）应易于检查、辨认并予以锁定的修改，仅限于指定人员借助钥匙等工具，或使用专用代码等方法才能进行。当多个终端（工作站）工作时，应有预防措施防止在不同的工作站同时对参数进行设置。

5.3.5 网络

监测报警系统内部网络，应满足《钢规》第 7 篇第 2 章第 7 节的要求。其中数据通信能力应满足本指南 5.3.1 所规定的报警数据的更新要求。

5.3.6 与其他系统的接口

监测报警系统与其他系统的接口，如，VDR 系统、控制系统、安全系统等应有明确的规定，具体接口要求应满足我社批准的船舶图纸的要求。

5.4 电磁兼容

装置应满足 CCS GD01-2006《电气电子产品型式认可试验指南》第 3 章表 3.1.2（产品类别：内部通信和信号处理设备）的试验要求。

6 原材料及零部件

产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制。

7 型式认可和单件/单批试验

7.1 监测报警系统应经我社型式认可。型式认可证书的颁发、保持、更改、换新及取消按照《钢规》第 1 篇第 3 章相关要求进行了。

7.1.1 典型样品的选取

- (1) 试验样品的型号、规格应具有技术代表性，且能覆盖申请型式认可的产品范围。
- (2) 对于产品结构相同、电气设计相同的产品，可选取能代表拟认可产品软件、硬件全部功能的型号进行型式认可试验。试验样品数量可取一台。试验样品应由我社验船师在产品制造厂现场抽取。
- (3) 对于装置主要部件来自不同的制造方，我社可考虑按照上述原则，分别抽取样品进行认可试验。

7.1.2 试验机构

型式认可试验应首选本社认可的试验机构或权威公正的试验机构。对于某些功能试验项目，如产品制造厂具备试验条件，经 CCS 验船师审查同意并现场监督下，可在制造厂进行。

7.1.3 型式认可试验项目及要求

- (1) 环境条件试验

应按照我社 GD01-2006《电气电子产品型式认可试验指南》的规定

要求进行。其中所适用的环境条件分类（GD01-2006表1.3.2）为B类，设备类型（GD01-2006表1.3.3b）为“用于控制、保护、安全、内部通信的所有设备、计算机和其他电子设备”。其中性能试验，可与下述（2）规定的项目合并进行。

(2) 电磁兼容试验

按本指南第5.4条规定进行

(3) 功能试验

① 试验安排

对于初次认可，应将所抽取的样品组成一个完整系统进行试验。对于每一类报警通道，应安排模拟试验方法，该方法应尽可能模拟实际情况进行。

② 试验项目、方法及试验结果

按照我社批准的试验程序进行。该试验程序应根据本指南第5.2、5.3的规定并结合具体产品的特点，规定验证每一功能所采取的试验方法及试验结果的判定准则，同时还应包括系统自检、系统故障模拟试验、冗余设备转换（如有时）的内容。

7.2 单件/单批检验

7.2.1 一般规定

在通过型式认可后，制造厂应对每一台船用产品进行下述规定的出厂试验并出具出厂试验报告。CCS 验船师进行逐台检验。

7.2.2 出厂试验项目

- (1) 主要元器件（零部件）资料核查
- (2) 外观及内部接线检查
- (3) 绝缘电阻测量
- (4) 耐压试验

(5) 功能试验

按照批准的出厂试验大纲进行。具体项目见本指南 7.1.3(3)的规定，功能试验可以采用模拟试验的方法进行。

上述规定的出厂试验满意后，我社将签发船用产品证书。