

指南编号/Guideline No.M-20(201612)



M-20 油雾浓度探测及报警装置

生效日期/Issued date:2016年12月7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：M-20(201510) 2015 年 10 月 20 日

本版本主要修改内容及生效时间：

1. 按 UR M67(2015)修改了型式试验的相关内容。
2. 按本社最新要求对部分条文表述进行了修改。
3. 本指南适用于安装于下述柴油机的油雾浓度探测及报警装置：
 - 1) 在 2016 年 7 月 1 日及之后申请本社检验的柴油机；
 - 2) 安装于在 2016 年 7 月 1 日及之后签订建造合同的新建船舶。

目 录

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

油雾浓度探测及报警装置

1 适用范围

本指南适用于船用柴油机所配曲轴箱油雾浓度探测及报警装置的认可及产品检验，同时也适用于齿轮箱的油雾探测及报警装置。

2 规范性引用文件

- 2.1 中国船级社《钢质海船入级规范》
- 2.2 IACS/UR/M67 曲柄箱油雾探测监控和报警装置的 IACS 型式试验程序
- 2.3 IACS/UR/M10 内燃机曲轴箱的防爆
- 2.4 中国船级社《电气电子产品型式认可试验指南》

3 术语及定义

- 3.1 中国船级社《钢质海船入级规范》有关定义适用本指南。

4 图纸资料

- 4.1 申请方向本社申请产品审图时，下列图纸资料应提交审查：
 - 4.1.1 产品主要性能规格表及系统说明；
 - 4.1.2 总装配图；
 - 4.1.3 探测装置在柴油机或齿轮箱上的布置图，标明探测器/传感器位置、管系布置及尺寸；
 - 4.1.4 电气原理图；
 - 4.1.5 出厂试验大纲；
 - 4.1.6 包含下列内容的产品使用说明书：
 - (1) 探测装置的用途及操作；
 - (2) 功能试验（证明设备工作正常，能辨别各种故障并发出正确动作）；
 - (3) 日常维护和备件的建议；

(4) 报警限设置及说明;

(5) 设备能否使用的详细说明 (如必要)。

4.2 申请方向本社申请型式认可时, 下列图纸资料应提交审查:

4.2.1 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;

4.2.2 申请认可产品明细;

4.2.3 主要生产设备清单;

4.2.4 主要检测设备清单;

4.2.5 申请认可产品的简要生产工艺;

4.2.6 质量管理文件或质量体系证书;

4.2.7 企业注册登记证明;

4.2.8 产品铭牌、质量证明书或合格证样本;

4.2.9 质量控制计划;

4.2.10 合格供方清单

4.2.11 型式试验大纲。

5 技术要求

5.1 对于和曲轴箱内空气接触, 可能暴露于柴油机润滑油飞溅的探测装置, 应于设计及安装时保证在这种滑油持续飞溅和喷射的工况下, 探测装置的吸口不会被遮蔽或堵塞。该设计应根据制造厂推荐、报 CCS 同意、并在说明书里向柴油机制造厂明示。

5.2 对暴露于曲轴箱空气中水蒸气 (可能影响装置的灵敏度) 的探测装置, 应验证暴露于这种工作条件下不会影响探测装置功能。如已经证实暴露于水蒸气和/或冷凝水是导致探测装置功能失常的一个可能因素, 应通过试验证明诸如加热等改善措施的有效性。试验应根据制造厂推荐、CCS 同意的布置进行。

注: 该项试验主要是考虑探测装置温度低于曲轴箱空气温度的情况下, 导致水蒸汽冷凝对探测的影响。

5.3 探测器具备与辅助装置（例如远程显示器、控制继电器等）连接的接口，但是这些接口装置的开路或短路故障不应影响探测器的正常工作。

5.4 产品应具有能在船上检测其是否正常工作的功能。

5.5 取样管路及装置应具备足够的机械强度和耐高温、耐油的能力。

5.6 在制造厂规定的透镜脏污最恶劣状况时，应不能影响油雾浓度探测器的正常使用并保证功能正常，同时应保证有适当措施清洗透镜。

5.7 应设有验证装置功能的设备，以保证能控制、测量和记录本指南要求的油雾浓度（mg/l），精度达到±10%；过滤器的称重应精确到 0.1mg，空气/油雾样本容积精确到 10ml。

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进行了控制。

7 型式试验

7.1 型式试验的一般要求：

7.1.1 初次认可时，应在验船师在场时从制造商的生产线上选取型式试验用油雾浓度探测及报警装置，应选取两套装置进行试验，一套在清洁环境条件下试验，另一套的试验条件则代表了制造厂规定的透镜脏污最恶劣状况。所选样机应覆盖工厂的加工能力、制造水平，其基本原理、电器布置及基本功能等类似。

7.1.2 不同类型的油雾探测及报警装置应分别进行型式试验，但相同部分的相同试验项目可不必重复进行。

7.1.3 如果工厂产品已获得其它 IACS 成员认可，以及全部或部分型式试验已在我社认可或权威试验机构进行，则我社可考虑免除部分或全部型式试验项目；

7.1.4 认可更新时，如果型式试验项目涉及的产品部分未发生变化，则此类项目可以免除；认可换新时，根据产品的质量和工厂生产情况，可免除部分或全部型式试验项目。

7.2 试验条件

7.2.1 电气部分的环境试验一般应在本社认可的试验机构进行。

7.2.2 功能试验可在工厂或其它试验机构进行，试验场所应配备本社承认的完成本

指南规定的功能试验项目所需要的全量程设备，并应设有验证装置功能的设备，以保证能控制、测量和记录本指南要求的油雾浓度（mg/L），精度达到±10%；

7.2.3 进行功能验证时，试验机构应充分考虑油雾相关的可能危险，并采取足够的预防措施。如采用其他应用领域使用的低毒性和低危险油进行试验，应能证明该油品的特性与本附录规定的 SAE 矿物油相似。

7.3 试验项目

7.3.1 针对报警/监视面板的试验项目：

- (1) 功能试验；
- (2) 电源故障试验；
- (3) 电源变动能源波动试验；
- (4) 干热试验；
- (5) 湿热试验；
- (6) 振动试验；
- (7) 电磁兼容试验；
- (8) 绝缘电阻试验；
- (9) 高电压试验；
- (10) 静态与动态倾斜试验（如包含运动部件）。

7.3.2 针对探测器的试验项目：

- (1) 功能试验；
- (2) 电源故障能源波动试验；
- (3) 电源变动试验；
- (4) 干热试验；
- (5) 湿热试验；

- (6) 振动试验;
- (7) 电磁兼容试验 (如易受影响);
- (8) 绝缘电阻试验;
- (9) 高电压试验;
- (10) 静态与动态倾斜试验。

7.4 功能试验

7.4.1 所有验证油雾浓度探测及报警装置功能的试验,应按 7.4.2~7.4.10 的要求进行,油雾浓度 (mg/L) 的精度达到±10%。

7.4.2 油雾浓度分别在试验容器的顶部和底部测量,两处测量的偏差不超过 10%。

7.4.3 油雾探测器监测布置应能探测如下范围的油雾浓度:

- 0~10%爆炸下限(LEL)
- = 0~ x %, x %是制造厂根据传感器测量方法 (如遮蔽或光散射方法) 确定的油雾浓度值,该浓度值考虑了 7.4.4 规定的油雾浓度报警值,并征得船级社同意。

注: LEL 相当于油雾浓度大约为 50mg/l(质量浓度 4.1%)。

7.4.4 油雾浓度报警应设定,在最大浓度水平不超过 5%LEL 或者约 2.5 mg/l 时发出报警。

7.4.5 如报警设定值可以调整,应按照制造商的说明书对调整及显示设定点的方法进行验证。

7.4.6 油雾浓度探测器的性能 (mg/l) 应进行验证,至少包括如下性能:

- (1) 测量范围;
- (2) 分辨率;
- (3) 敏感度。

注:

灵敏度: 油雾浓度的显示变化值与被测油雾浓度实际变化值之比。

分辨率: 引起显示变化的油雾浓度最小变化值。

7.4.7 如通过管路把油雾抽进探测器,应根据制造商推荐的最长、最短管路,确定

采样油雾离开曲轴箱到报警动作之间的时间延迟。管路应按照制造商的说明或建议进行布置。管路布置应能防止凝结油积聚，从而导致采样管堵塞。

7.4.8 应验证柴油机润滑油持续飞溅和喷射的情况下（如曲轴箱存在这种情况），探测装置的开口不会被遮蔽或堵塞。试验应根据制造厂推荐布置进行，并征得船级社同意。制造厂应能说明所使用滑油量、温度、角度的影响，并提供相关选择方案的依据。

7.4.9 对暴露于曲轴箱空气中水蒸气（可能影响装置的灵敏度）的探测装置，应验证暴露于这种工作条件下不会影响探测装置功能。如已经证实暴露于水蒸气和/或冷凝水是导致探测装置功能失常的一个可能因素，应通过试验证明诸如加热等改善措施的有效性。试验应根据制造厂推荐、CCS 同意的布置进行。

注：该项试验是本附录 7.3.2（5）要求之外的项目，主要是考虑探测装置温度低于曲轴箱空气温度的情况下，导致水蒸气冷凝对探测的影响。

7.4.10 如探测系统使用透镜确定油雾水平，则应验证透镜脏污到一定程度，从而影响探测信息及报警指示的可靠性时应能给予指示。

7.5 试验方法及要求

7.5.1 试验开始前，试验容器内及周围的空气温度应保持在 CCS《电气电子设备型式认可试验指南》规定的标准环境条件。

7.5.2 应选择 SAE 40 号单级粘度矿物油或其他类似产品，并用合适的装置产生油雾后供给容积试验容器。试验用油的选择应考虑对健康和安全产生的危害，并采取适当的控制措施。可选择低毒性、低可燃性但粘度相似的油作为替代。产生的油雾平均（或算术平均）液滴粒度不超过 $5\ \mu\text{m}$ 。液滴粒度应采用相关国际/国家标准规定的沉积法或等效方法进行检查。如采用沉积法，试验容器最小高度应不低于 1m ，容积不小于 1m^3 。

注：采用沉淀方法计算得到的液滴粒度代表了平均液滴粒度。

7.5.3 油雾浓度应采用比重测量的方法或其他等效方法来确定。如采用等效方法，其等效性应进行验证。

注：对于本试验，比重测量法系通过测量网孔 $0.8\ \mu\text{m}$ 的薄膜过滤器过滤 1 升油雾前后的重量差，来确定油雾浓度。油雾试验容器应安装循环风机。

7.5.4 油雾应按规则的时间间隔进行采样，测量结果和探测器的输出一起绘制关系曲线。油雾探测器应靠近油雾样品抽出的位置。

7.5.5 采用比重测量方法进行油雾浓度分析时，如果得到的校准曲线梯度随油雾探测读数呈上升趋势，则测量结果视为无效并应舍弃，产生这种情况的原因是油雾还没有

完全扩散均匀；低于校准曲线以下 10% 的单一结果均应舍弃，产生这种情况的原因是过滤器的完整性遭到破坏，并非所有的油都收集到滤纸上

7.5.6 过滤器的称重应精确到 0.1mg，空气/油雾样本容积精确到 10mL。

7.5.7 油雾探测装置应按照实际安装在柴油机或齿轮箱上的方向（垂直、水平或倾斜），进行安装和试验。

7.5.8 如探测敏感水平可以调整，应在探测范围的最小、中间以及最大设定值进行试验。

7.5.9 验船师至少应见证功能试验的过程。

7.6 试验记录和报告

7.6.1 试验完成后，应检查探测装置，确认并记录所有组件的状况。应采取照相的方式记录监视装置的状况，并包含在报告中。

7.6.2 试验报告应包含试验说明、试验装置的详细资料和试验结果（包括一份油雾浓度探测器性能声明，说明其产品的探测性能、油雾浓度精确度及准确度、范围、分辨率、反应时间、敏感度、探测传感器脏污程度百分比（0%代表完全干净，100%代表完全脏污）、探测器故障报警）。

8 单件/单批检验

8.1 工厂取得 CCS 型式认可证书后，可向我社申请单件/单批检验。未获得 CCS 认可证书的工厂，经本社特别批准方可接受其单件/单批检验申请，但应先通过本社的图纸审批，并抽样进行上述 7.3 条的全部型式试验项目。

8.2 申请我社单件/单批检验的产品，应先由制造厂完成试验/检验并作好记录。验船师在现场对资料进行审查并按不低于 2% 的比例抽取产品按 98.3 条进行出厂试验。

8.3 出厂试验应按下列所述项目进行：

8.3.1 功能试验

- (1) 多缸探测时间间隔试验：按制造厂声称的多缸取样时间间隔，验证其是否符合设计要求；
- (2) 基本功能试验：生成油雾或等效烟尘，并导入油雾探测器，并控制其浓度从正常值到报警点逐步增加。检查报警系统是否存在预警，是否在报

警点工作；

- (3) 报警增益调整试验：改变报警设定值，按照制造厂说明验证调整和显示方法。记录此时试验柜中油雾浓度（或标准探测器的测定值）是否在设备制造商声称范围内；
- (4) 模拟电气故障试验：模拟探测器电源故障和连接探测器的线路断路或短路以及探测器内部线路短路等故障，验证是否具有报警指示；
- (5) 模拟透镜脏污试验：验证当透镜到制造厂声称的最恶劣脏污状况时，仍能满足用户的功能要求。

8.3.2 电气试验

- (1) 电源变化能源波动试验；
- (2) 电源故障试验；
- (3) 高电压试验；
- (4) 绝缘电阻试验。