

## 防止损失通函第 01-14 号：防止催化剂粉末引起发动机故障

近来，Gard 见证了数起因船舱内聚积的催化剂粉末/沉淀物在操作时进入燃油系统而导致发动机故障的案例。

### 引言

国际立法要求限制船用燃油的硫磺含量，这导致燃油中催化剂粉末的含量稳步提升。目前，低硫燃油(LSFO)中催化剂粉末的国际平均含量已超过 30 ppm，这无疑增加了催化剂粉末在燃油和沉淀柜中沉积的风险，也增加了当船舶在不良海况/天气中摇晃时，随燃油进入净化器的催化剂粉末超过净化器处理能力的风险。

2013 年，挪威船级社石油服务公司接受的燃油样品，大都按照原船用燃油标准 ISO 8217:2005，而并非最新的 ISO8217:2012 标准，进行检测。新标准在燃油的数个参数上引入了更为严格的标准，并将燃油中催化剂粉末的最大含量由 80 ppm 降至 60 ppm。尽管催化剂粉末含量过高不时引起发动机故障并造成巨大损失，但令人惊讶的是，大部分检测人依旧按照原 ISO8217:2005 标准进行检测。

事实上，通用的船用燃油标准（如 ISO8217）规定的催化剂粉末最大含量与发动机制造商建议的催化剂粉末最大含量（一般为 10-15ppm），仍存在一定差异。因此，对燃油处理设备进行有效的管理和操作，以确保燃油在进入发动机进气道时其催化剂粉末含量已降至 15ppm 以下，进而防止对主机部件造成严重损坏，就变得十分重要。伦敦保险市场的联合船舶保险委员会就此发布了如何防止催化剂粉末引起发动机故障的指南[1]。本通函将联合船舶保险委员会在该指南中的主要建议归纳如下：

### 接收燃油前

- 确保留有足够的空载船舱接收新购入的燃油。
- 注意供油港提供的燃油质量分析统计资料，特别是实验室、船东互保协会及海事出版机构发布的相关警示。
- 确保在取得新购燃油检测结果前，船上备有足够燃油保证正常航行。在未取得燃油检测结果并依据检测结果采取相应措施前，船舶应避免使用新购燃油。

租船合同和供油合同所约定的燃油中硅、铝的含量应保持在 60 ppm 以下（根据 ISO 8217:2012 标准），以确保燃油在进入发动机前，净化器能有效将燃油中硅、铝的含量降至 15 ppm 以下。我们建议上述合同同时限制燃油处理系统分离器可接受的硅、铝的最大浓度（通常浓度 vs 高浓度）。

**注意：**若加注的燃油中催化剂粉末的含量（体现为硅、铝含量）超过 60ppm，受限于船上燃油处理设备的处理能力，进入发动机进气道的燃油，其催化剂粉末含量可能会高于建议的含量。

### 接收燃油时和刚接收燃油后

应确保按照行业指南进行燃油取样，并由有资质的独立实验室进行检测，且最好依据 ISO 8217:2012 的标准进行检测。ISO 8217:2012 的要求如下：

- 加注燃油时，应对各燃油源/驳船/燃油舱进行滴样采集。
- 遵循尽速原则，尽速将燃油样品从加油港送交实验室进行检测，并尽速取得燃油检测报告送至船上，无论在何种情况下，应保证在取得燃油检测报告后再决定是否使用该燃油。

**注意：**紧急情况下，若必须在取得燃油检测报告前使用该燃油，则应联系技术监督人员并获得其许可。

### 使用燃油时

#### 采购燃油后进行定期检测

- 建议每 4 到 6 个月进行一次燃油系统检查(FSC)，从供油系统的各个环节进行取样。当燃油中硅、铝含量超过 40ppm 时，应立即进行 FSC 取样检查。
- 建议同时对进入净化器前/后和进入发动机之前的燃油样品进行检测。采样应送交经认可的实验室进行分析。

#### 净化器

- 如有可能，应以最小流量同时运作两台净化器，并将重油进油口的温度保持在最佳的 98°C，以确保燃油的有效净化。

- 若船舶装配的是传统净化装置,应确保净化装置配有与实际所用燃油及燃油检测结果最匹配的重力盘。
- 净化器应具备处理日常燃油消耗 1.1 倍的净化能力,以确保沉淀柜中的燃油发生再循环时亦维持正常功能。应定期由燃油专业机构对净化器进行净化效率检测。
- 应由净化器生产商的技术服务人员定期对净化器进行检测,以增强系统效率。应定期检查和清理燃油系统过滤器,而不仅仅于发生高差警报时再行检查。如果船舶接收了几次“不清洁”燃油,应对燃油舱进行更短时间间隔/更高频率的清理。此外,建议燃油舱底部采用斜体,以防止催化剂粉末和沉淀物聚积舱底。

#### 燃油贮存柜、沉淀柜和日用柜

- 新接收的燃油最好储存于空载的燃油舱内,并避免不同燃油间的混合。若燃油必须混放,应确保已进行充分的燃油兼容性检测。
- 燃油贮存柜、沉淀柜和日用柜应经常(每日)进行排水和沉淀物清理工作。海况良好时,重油中的大比重物质,如催化剂粉末,会沉积在舱底。天气恶劣时,这些粗糙的微粒会被搅起并卷入进化器,进而使进化器内的催化剂粉末超过可接受的最大浓度。若不进行检查,这将影响燃油处理系统的工作效率,导致发动机进气道聚积大量的催化剂粉末。
- 从自动燃油回流过滤器排出的燃油不得再进入燃油处理系统。
- 应在船舶干坞期间清理燃油沉淀柜和日用柜,以清除来自燃油贮存柜底部长期沉积的催化剂粉末和沉淀物。

#### 设备维护与保养

- 应定期开启并清理燃油处理加热器,确保达到 98°C 的最佳燃油净化温度。
- 应按净化器生产商建议的时间间隔打开净化器进行清理,若发现燃油质量低劣,应进行更加频繁的清理。船上应配有必要的备用部件。

#### 培训

- 应向船舶提供燃油处理和管理计划。
- 船舶经营人应确保相关负责人员已通过任前资质认可、在职培训以及实务操作更新(若有必要)受到充分的培训,足以有效、独立并妥善地操作和维护上述设备。

- 相关负责人员应熟悉上述建议所涉及的问题。

## 备案

船员及操作人员应将燃油处理和管理程序记录在案，包括维护保养记录以及机械或程序故障报告。

## 如发现问题

若认为发动机故障系因催化剂粉末引起，应聘请专家确认是否存在催化剂粉末。此种确认只能由发动机制造商的技术人员对受损的气缸衬垫和活塞环进行复型检测后获得。

如果确认存在催化剂粉末，应立即采取必要的措施将其从燃油中清除。这些措施包括：

- 清洗所有相关燃油舱，包括燃油系统的各部件；
- 更换或重新加工所有受损的发动机部件；以及
- 若是因燃油质量引起的问题，将受污染的燃油卸离船舶。

## 改进方案

建议船舶经营人对燃油处理程序进行内部检查。船舶经营人还应通过增加对发动机气缸零部件的检查来优化已制定的维护保养计划，以期尽早发现与燃油有关的问题。除了设备不妥的问题外，实际操作，或者说操作不当可能是无法有效降低催化剂粉末含量的主要原因。操作不当，可能是对船上燃油处理事宜缺乏了解和态度不端正所致。

[1]联合船舶保险委员会（2013），《燃油催化剂粉末引起船用发动机故障》，发布于伦敦。