

持久性油类和摊款油指南

中国船舶油污损害
理赔事务中心

目录	页码
鸣谢	01
前言	02
术语表	03
原油简介	12
溢油在海洋中的命运	14
持久性油类和摊款油	17
海运石油货物	19
附件 1 摊款油和非摊款油清单	27
附件 2 MEPC.2/Circ.29 通函列出的生物燃料和富能燃料	28

中国船舶油污损害
理赔事务中心

鸣谢

感谢下列公司和机构为本指南提供的协助，也感谢这些单位公开发布的信息为本指南做出的贡献。他们分别是：

美国石油协会（API）

美国材料与试验协会（ASTM）

英国石油公司

雪佛龙石油公司

麦肯锡公司“能源洞察”能源数据信息服务平台

能源研究所

国际船东保赔协会集团

国际海事组织（IMO）

石油学会（IP）

国际石油行业环境保护协会

国际油轮船东防污染联合会

明顿特里哈恩&戴维斯化工有限公司

石油公司国际海洋论坛（OCIMF）

壳牌石油公司

1. 前言

1.1 油轮溢油造成的污染损害赔偿受国际海事组织（IMO）主持制定的国际制度管辖。

1.2 该制度的框架最初是 1969 年《国际油污损害民事责任公约》（1969 年《民事责任公约》）和 1971 年《设立国际油污损害赔偿基金公约》（1971 年《基金公约》）。1992 年，两项议定书对这一“原始”制度进行了修订，经修订的公约被称为 1992 年《民事责任公约》（CLC）和 1992 年《基金公约》。这两部 1992 年公约于 1996 年 5 月 30 日生效。《补充基金议定书》于 2005 年 3 月 3 日生效，在赔偿责任和赔偿制度中设立了第三级，为补充基金议定书缔约国的污染损害提供超出 1992 年《基金公约》规定的额外赔偿。

1.3 1992 年《民事责任公约》适用于油轮持久性油类泄漏造成的油污损害。涵盖为运输散装货物石油而建造或改装的海船，在载货和（某些情况下）空载时的货油和/或燃油泄漏；该公约不适用于干货船。

1.4 非持久性油类造成的损害，如汽油、轻柴油、煤油等，不在 1992 年《民事责任公约》的赔偿范围内。

1.5 同样，由海运散装运输的非碳氢化合物物质造成的损害，如化学品、气体、植物油等，不在 1992 年《民事责任公约》的赔偿范围内。

1.6 摊款油是一种持久性油，广义上属于“原油”和“燃料油”中，但还可能包括被本指南视为持久性的其他碳氢化合物油类，如重柴油和润滑油。根据 1992 年《民事责任公约》和 1992 年《基金公约》，这些油类经海运进口到某成员国时，被视为需向基金缴款的摊款油。

1.7 本《持久性油类和摊款油指南》旨在辨明摊款油、持久性油类与非持久性油类之间的区别，尤其是在相关公约没有对持久性油类作出定义的情况下。本指南无意对所有持久性和非持久性油类给出权威定义，其目的是通过明确两部 1992 年公约所涵盖的油类，使成员国和石油接收国清楚地了解哪些油类应列入其年度

摊款油报告。

2. 术语表

2.1 添加剂

2.1.1 添加剂是以极少量添加到精炼产品中，可在不增加体积的情况下改善产品性能的化学品。其与调和油形成对比，后者亦可改变产品的平均性能，但会增加体积。

2.1.2 添加剂通常在炼油厂加工的后半阶段添加，通常是在产品被装载到终端货架上的罐车上并进行最终交付时。

2.2 美国石油协会 (API)

API 是美国石油工业的一个组织。它在政策问题上为该行业进行游说，并制定若干行业标准。

2.3 美国材料与试验协会 (ASTM)

美国材料与试验协会，前身为美国检验与材料学会，是一个国际标准组织，为各种材料、产品、系统和服务制定技术标准。石油行业的 ASTM 标准涵盖了从原油开采到石油产品的生产、分销和使用的各个阶段。这些标准通常用于石油和天然气行业，以确保质量控制、推动法律遵从以及促进安全。

2.4 苯胺点

苯胺点用于衡量油液的链烷烃含量，从而反映其作为柴油调合组分的点火性能。苯胺点是指当油液与等体积苯胺完全混溶时的温度。

2.5 API 比重

2.5.1 API 比重是衡量原油或精炼产品密度的常用指标，最初由美国石油协会 (API) 提出。

2.5.2 API 比重与原油在 60°F 的相对密度成反比，可由相对密度计算得出，公式如下：

$$\text{API 比重} = (141.5 / \text{原油在 } 60^\circ\text{F 的相对密度}) - 131.5$$

2.6 芳烃

芳烃是指含有六个不饱和碳原子组成的苯环的碳氢化合物，包括苯（最小、最基础的芳香族化合物）、甲苯和二甲苯。芳烃是一种汽油调合的重要成分，因为它们是高辛烷值的关键来源。然而，一些芳烃也对人体有毒，释放到大气中会导致烟雾。因此，炼油厂通常会尽量提高汽油的芳烃含量，但不得超过为解决环保问题而设定的限值。

2.7 常压蒸馏

常压蒸馏是精炼过程中的第一步，也是最基本的一步。其主要目的是将原油分离成不同组分（或蒸馏馏分），供其他加工装置进一步加工。

2.8 生物燃料

2.8.1 生物燃料是非油基燃料，通常由农产品（如生物乙醇、植物油）生产。生物燃料通常作为调合油，与传统的油基燃料调合油一起制成柴油和汽油产品。

2.8.2 已被确定为《2019 年生物燃料和矿物油混合物运输导则》（MSC-MEPC.2/Circ.17）范围内的生物燃料，记录在国际海事组织发布的年度 MEPC.2/通函的附件 11 中。

2.9 调合油

调合油是指与其他类似的未成品油调合制成成品的任何未成品油。

2.10 沸程

2.10.1 沸程是指液体碳氢化合物中的各组分沸腾的温度范围。在炼油过程中，沸程用于定义某种原油等级的蒸馏馏分。

2.10.2 蒸馏馏分的初馏点是该馏分在蒸馏时刚刚开始蒸发时的温度。在实践中，炼油厂通常使用“有效”初馏点这一术语；这个温度略高于真实的初馏点。

2.10.3 中馏点是指 50%的馏分蒸发时的温度，终馏点是蒸馏时 100%的馏分蒸发时的温度。

2.11 催化剂

2.11.1 催化剂是一种能够促进化学反应但本身不参与反应的物质。大多数炼油转化装置都使用某种类型的催化剂来加速正在发生的化学反应。

2.11.2 精炼中使用的常见催化剂包括：

- 氢氟酸 — 烷基化
- 铂 — C4 异构化
- 硫酸 — 烷基化

2.12 催化裂化装置

石油蒸汽在催化裂化装置中通过催化剂床层，催化剂床层会使较重的馏分“裂化”，产生更轻质、更有价值的产品。

2.13 裂化

2.13.1 裂化是一个广义术语，指的是任何导致较大碳氢化合物分子分解为较小分子的过程。

2.13.2 裂化通常在催化剂（催化裂化/加氢裂化）的作用下进行，可以通过加热（热裂化）或加氢（加氢裂化）来实现。

2.13.3 各种形式的裂化是炼油厂提高产品产量的主要手段——增加高价值轻质产品产量，减少低价值重质产品产量。

2.14 原油

2.14.1 原油是液态碳氢化合物的天然混合物。在天然状态下，原油几乎没有直接用途。

2.14.2 用于确定原油质量的最常见特征是其 API 比重和硫含量。价值最高的原油品级通常是 API 比重高、硫含量低的原油。

2.15 原油蒸馏装置 (CDU)

原油蒸馏装置，或称原油装置，通常是炼油厂中处理原油的首个装置。CDU 主要利用热量通过蒸馏将原油分离成馏分。

2.16 分馏点

在分馏中，分馏点是用来定义被分离的两个原油馏分之间界限的温度。

2.17 柴油指数

柴油指数是一个经验性指标，用于评估汽油/柴油燃料的点火性能，由 API 比重和苯胺点两个参数计算得出。数值越高，点火性能越好。柴油指数使用以下公式计算：

$$\text{柴油指数} = (\text{苯胺点 (°F)} \times \text{API 比重}) \div 100$$

2.18 馏分油

2.18.1 馏分油，也称为中间馏分，是指从常压蒸馏中提取的常压汽油，以及从煤油到柴油的一系列轻质产品。

2.18.2 通常，馏分油被认为包括煤油、航空燃油、柴油、燃料油、工业瓦斯油(IGO)和船用瓦斯油(MGO)。

2.19 蒸馏曲线

2.19.1 蒸馏曲线是显示在不同温度下沸腾的原油(或其他烃溶液)的总体积的曲线图。

2.19.2 对于原油，蒸馏曲线有效地描述了原油中有多少体积属于石脑油、煤油和常压瓦斯油等不同的蒸馏馏分。

2.20 终馏点

2.20.1 蒸馏馏分的终馏点是蒸馏时馏分 100%蒸发时的温度。

2.20.2 这意味着，在理论上，它也是该馏分和下一个被蒸馏的较重质馏分之间的分界点，以及该较重质馏分的初馏点。

2.20.3 然而，在现实中，一个馏分的真实终馏点通常高于次重馏分的真实初馏点(即两者间存在重叠区域)，因它们是不同的碳氢化合物的复杂混合物。因此，在实践中，炼油厂会折中定义一个介于两者之间的“有效”终馏点，因而该终馏点低于真实终馏点。

2.21 富能燃料

2.21.1 富能燃料全部或部分来源于非石油原料，可以在不混合的情况下直接生产，也可以与石油产品混合生产。

2.21.2 富能燃料是从生物来源或非石油来源(如藻类、植物油)中获得的，或者是石油基燃料与从生物来源和或石油来源(如藻类、气转液(GTL)工艺、加氢处理植物油(HVO)及共同加工)获得的产品的混合物。

2.21.3 富能燃料仅由可表示为烃家族的单个化学物质的成分组成，例如直链或支

链烷烃和环烷烃等。

2.21.4 富能燃料是由相对大量的成分形成的复杂混合物。它不能用简单的化学结构来表示，其组成可能因批次而异。

2.21.5 富能燃料及其混合物的运输指南载于国际海事组织通函 MEPC.1/Circ.879。

2.22 原料

原料是输入炼油厂工艺装置中的任何碳氢化合物，可以是原油或任何中间精炼产物。

2.23 馏分

原油馏分是原油的一种组分，它有其自己特定的分子组成、重量和沸程。炼油过程包括最初通过蒸馏将原油分离成各种原油馏分。

2.24 重质与轻质

重质和轻质是用于宽泛地区分原油、挥发性油类和非挥发性油类产品的术语；在同一产品本身中，则用于区分轻质和较粘稠组分。轻质的油类具有较低的沸程和比重。在原油中，轻质表明原油在精炼后含有更大比例的挥发性产品。

2.25 碳氢化合物

碳氢化合物是由碳和氢组成的任何物质。包括原油和所有石油产品，以及天然气和煤炭。

2.26 加氢处理装置

加氢处理装置用于脱除中间产品中的硫和其他杂质，然后将其混合为成品油或送入另一个炼油加工装置。

2.27 初馏点

2.27.1 蒸馏馏分的初馏点是该馏分在蒸馏时刚刚开始蒸发时的温度。理论上，它是原油蒸馏时馏分和下一个较轻质馏分之间的“分界点”。

2.27.2 实际上，一个馏分的真实初馏点通常低于次轻馏分的真实终馏点（两者间存在重叠区域），因为它们是不同的碳氢化合物的复杂混合物。因此，炼油厂在实践中会折中定义一个介于它们之间的“有效”初馏点，因此该初馏点会高于真实初馏点。

2.28 中间油

中间油是指非原油或成品油的任何炼油厂烃类物质。

2.29 异构化装置

异构化装置将轻质石脑油转化为价值更高的汽油调合原料。该装置的主要产物被称为异构化汽油。异构化装置的价值在于其能将轻质石脑油升级转化为汽油。

2.30 低硫燃料油

2.30.1 低硫燃料油（LSFO）是可从原油分馏中获得的产品之一。LSFO 可根据成品中含硫量进一步分类。低硫燃料油（LSFO）的典型百分比限值为 0.50%，超低硫燃料油（ULSFO）的典型百分比限值则为 0.10%。

2.30.2 关于 LSFO 的持久性特征，最近针对 LSFO 性能进行研究的结论是，这类产品通常被视为摊款油。该研究生成了许多 LSFO 样品的真实沸点曲线，并将这些数据与公认的非摊款油蒸馏标准进行了比较。测试的 LSFO 均不符合标准，因此研究证实，该项目中测试的低硫（渣油）燃料油在海面上具有高度的持久性。

2.30.3 更多信息可在 ITOPF 网站 www.itopf.org 上查询。

2.31 天然气

2.31.1 天然气主要由甲烷组成，但通常也含有一些乙烷。大多数天然气直接来自

上游油气井，即并非来自炼油厂。

2.31.2 在炼油过程中，天然气通常被炼油厂购买并用作燃料和送入制氢装置制造氢气的原料。

2.32 液化天然气

液化天然气（NGL）是一种可冷凝的碳氢化合物，通常伴随着天然气或原油的生产而产生。乙烷、丙烷、丁烷、异丁烷和戊烷都是液化天然气。

2.33 辛烷值

辛烷值是指在点燃式发动机压缩过程中，燃料抵抗自燃（也称为发动机爆震）的能力。辛烷值是汽油最重要的产品质量指标之一，可以通过混合更高辛烷值的材料来提高辛烷值，例如甲基叔丁基醚（MTBE）。

2.34 石油化学产品

石油化学产品通常指主要用于生产塑料和纤维的石油衍生化学产品。石化产品的大部分原料来自炼油和 NGL 加工，包括乙烷、丙烷、丁烷、石脑油和芳烃。

2.35 石油

石油是一种以碳氢化合物为基础的化石燃料，与煤炭或天然气类似。处于原始状态的石油被称为原油。

2.36 倾点

倾点是柴油燃料的一个重要质量指标。具体来说，它是衡量燃料在冷却时变得更粘稠和不易流动的趋势的指标。

2.37 加工装置

炼油厂是一个包括许多不同加工装置的工厂。每个加工装置都在将原油转化为成

品油的整个过程中发挥着作用。

2.38 精炼产品

精炼石油产品是石油炼油厂的产出。一个典型的炼油厂每加工一桶原油，就会生产出多种不同的产品。一般来说，炼油厂会尽可能多地生产高价值的轻质产品（汽油、航空燃油和柴油），其他产品基本上是副产品。

2.39 转化炉

转化炉通过提高重质石脑油的辛烷值，将其升级为高价值的汽油调合原料。转化炉的主要产品是重整油。

2.40 残渣（渣油）

残渣是一个广义术语，用来指精炼过程中剩余的产品和一些成品。常压渣油和减压渣油属于前者，残渣燃料油属于后者。

2.41 硫含量

这是指原料中硫的重量所占百分比。大多数原油都含有一些硫，其中大部分必须在精炼过程中去除，以满足精炼产品中严格的硫含量限制。

2.42 四乙基铅（TEL）

四乙基铅是一种汽油添加剂，曾被广泛用于提高汽油辛烷值。

2.43 处理

在炼油厂中，许多工艺装置专门用于在不改变炼油厂产品结构的情况下，提高烃类流体的质量。处理工艺通常通过将污染物与氢结合、在单独的塔器中吸收污染物或添加酸来去除污染物。

2.44 真空蒸馏装置（VDU）

真空蒸馏在 VDU（又称真空塔）中进行。它通过在真空下进一步蒸馏渣油，将 CDU 产生的常压渣油（一种渣油）分离成组分流。VDU 生产的馏分（减压瓦斯油（VGO）和减压渣油）为其他炼油装置提供原料，也可用作燃料油调合组分。

2.45 减压瓦斯油（VGO）

如上所述，减压瓦斯油是指通过对原油常压蒸馏留下的重油进行减压蒸馏而获得的产品。VGO 可以在催化裂化装置中进一步精炼，升级为更有价值的产品（汽油和柴油）。如果不升级，也可以将其掺入残渣燃料油。VGO 是一种重要的中间原料，在行业内会根据沸点范围划分为重减压瓦斯油（HVGO）或轻减压瓦斯油（LVGO）。这两种 VGO 都被认为是持久性油。虽然 VGO 没有在 IOPC 基金的摊款油报告表中的摊款油指导清单中被具体列出，但它已被包含在“中间油或工艺油”（燃料油调合油）这一条目中。

2.46 粘度

粘度是残渣燃油的一个重要质量指标。具体来说，它是衡量液体流动阻力的指标。高粘度残渣燃油更难泵送，因此不是理想的产品。

3. 原油简介

3.1 石油以各种形式已经被使用了几个世纪，但在现代，它最初是作为鲸油的替代品用于照明，后来随着内燃机和喷气发动机的发展，石油又被用于交通运输行业。从原油中提炼出的石油产品已经被拓展了许多其他用途。随着石化工业的发展，原油及其组成化合物被用作原料来制造很多现代生活必需品，如塑料、化肥、溶剂、粘合剂和杀虫剂。

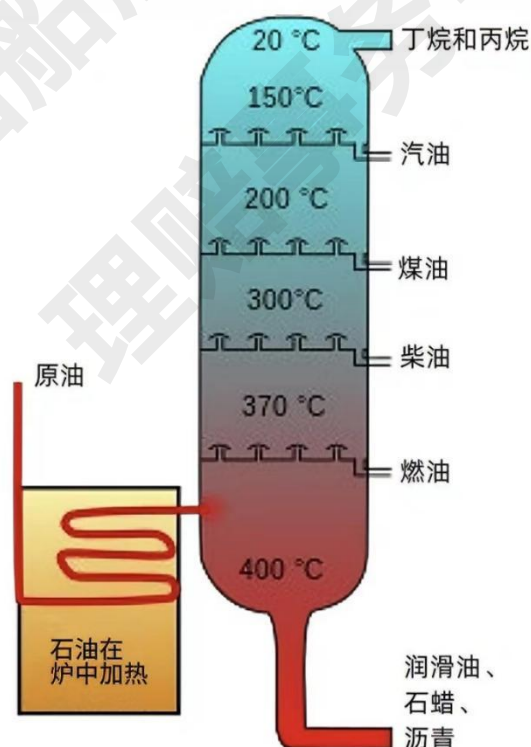
3.2 原始状态的石油含有不同比例的所有液态、气态和固态碳氢化合物，其比例因其来源的油田而异。在地表大气温度和压力下，甲烷、乙烷、丙烷和丁烷等较轻的碳氢化合物以气体形式存在，而戊烷及更重的碳氢化合物则以液体形式存在，即原油或蜡。

3.3 尽管一些轻质原油可以直接用作燃烧器燃料，但原油通常不会以其原始状态消耗。相反，构成原油的碳氢化合物分子会在炼油厂通过分馏分解成结构更简单的石油产品。

3.4 炼油厂的第一道工序通常是（通过）原油蒸馏装置（CDU）。加热后的原油进入 CDU，在不同沸程内被分馏成各种馏分，然后在炼油厂的其他加工装置中进行进一步处理。

3.5 现代炼油厂在 CDU 之后还有多个加工装置，例如真空蒸馏装置、加氢处理装置、催化裂化装置、重整装置、异构化和调合装置。供给这些装置的原料被称为工艺油、中间油和调合油。来自农产品的非石油基燃料也可以用作调合成分，通常添加到柴油和汽油中。

3.6 最终得到的石油产品可分为四大类：轻质馏分油（液化石油气、石脑油和汽油）、中间馏分油（航空燃料、煤油和柴油/瓦斯油）、重质馏分油（轻质燃料油、重质瓦斯油）和渣油（重质燃料油、润滑油、蜡、沥青以及焦炭）。



3.7 一般来说，原油或石油产品越重，一旦泄漏到海洋环境中，其持久性就越强，因此，油污应急和清理作业就越困难、越昂贵。

3.8 正是出于这个原因，1992年《民事责任公约》和《基金公约》都要求原油和燃料油进口商向 IOPC 基金缴款。

4. 溢油在海洋中的命运

4.1 持久性和非持久性油

4.1.1 当石油泄漏到海里时，会发生一系列物理和化学变化，其中一些变化会导致石油从海面上消失，比如蒸发、分散和下沉等，而另一些变化则会导致石油持续存在。海洋环境中溢油的命运取决于各种因素，如泄漏量、石油的初始物理和化学特性、当时的气候和海况，以及石油是留在海上还是被冲上岸。

4.1.2 各种自然过程对溢出石油的综合作用统称为“风化”。这些过程以及其相互作用，随着时间的推移改变石油的成分、性质和生活方式，对于油类在海洋环境中的持久性及其被定义为持久性油或非持久性油至关重要。

4.1.3 关于海洋环境中泄漏石油去向的更详细的技术信息，请参阅 ITOPIF 编制的“技术信息文件” (www.itopf.org)。

4.2 油的特性

4.2.1 不同来源的原油的物理和化学特性差异很大，而精炼产品往往具有明确的特性，无论其来源是哪种原油。中间油和重质燃料油含有不同比例的精炼过程残留物与较轻的精炼产品，其特性也有很大差异。

4.2.2 影响海上溢油活动方式和持久性的主要物理特性是比重、蒸馏特性、蒸汽压、粘度和倾点。所有这些都取决于化学成分，如挥发性成分的比例以及沥青质、树脂和蜡的含量。

4.3 风化

以下所述的各个过程共同作用，使溢油风化；每个过程的相对重要性随着时间而变化。

4.4 扩散

油类一旦泄漏，就会立即开始在海面上扩散。在开放水域，浮油的厚度随着时间和与排放点的距离而变化，从几厘米到不足一微米不等。这个过程的速度在很大程度上取决于油品的粘度和泄漏量。流动的低粘度油可以在几个小时内迅速扩散到几平方公里，在几天内扩散到几百平方公里。这种原油和燃料油通常以连成一体的浮油形式扩散，但很快就会分解成更小的浮油或油斑。随着浮油厚度的减少，其外观也会从黑色/深棕色变为彩虹色斑块。半固体或高粘度的油，特别是在倾点高于海水温度的情况下，会碎裂成小块，并倾向于分开。海面上的石油主要随洋流和潮汐移动。风往往会导致溢出的石油形成与风向平行的窄带或“原油漂移带”。在开阔水域，溢出的石油通常不会均匀扩散。

4.5 蒸发

石油中挥发性较大的成分将以取决于环境温度、风速和浮油表面积速率蒸发到大气中；因此海面涌浪、高风速和高温会增加蒸发量。正如油的蒸馏特性所反映的，低沸点组分的比例越大，蒸发量就越大。那些沸点低于 200 摄氏度的油品可能在 24 小时内完全蒸发。煤油和汽油可能在几个小时内完全蒸发。轻质原油可能会损失高达 50% 的体积，因此残余油的密度和粘度都会增加。相比之下，较重的原油和燃料油几乎不会蒸发。

4.6 分散

分散指油分子进入水体的过程，并在很大程度上取决于油品特性和海况。出现碎浪时，粘度越低的油品越容易分散。海面的湍流会导致全部或部分浮油分解成大小不等的油滴，混入上层水体。较小的油滴悬浮在水中，而较大的油滴则上浮回到海面，可能会重新形成连成片的浮油或非常薄的油膜。分散的油滴表面积增大，促进了生物降解、溶解和沉积等过程（见下文）。

4.7 溶解

油的溶解速度和程度取决于其成分、扩散情况、海水温度、湍流和分散程度。原油中较重的成分几乎不溶于海水，而较轻的化合物，特别是苯和甲苯等芳烃，则微溶。然而，这些化合物也是最易挥发的，会由于蒸发而迅速消失。溶解对海面石油的自然清除没有很大的帮助。

4.8 沉积和下沉

很少有油类的比重比海水大，这会导致它们一旦泄漏就会下沉。大多数油类的比重比水轻，除非与密度更大的物质相互作用，否则它们会一直漂浮。分散的油滴可能会与悬浮在水柱中的沉积物颗粒和有机物相互作用，从而使得这些颗粒变得足够致密，可以缓慢沉入海床。浅海岸地区和河口经常充满悬浮固体，这些悬浮固体可以与分散的油滴结合，为沉积创造有利条件，特别是在水密度降低的微咸水中。沉积是导致溢出石油在海洋环境中累积的关键长期过程之一，但除浅水区域或靠近海岸的地方外，很少观察到这种情况，这主要是由于海岸线的相互作用。

4.9 乳化

许多油品能吸收水分，并形成油包水乳液。这可以使污染物的体积最多增加五倍。粘性油，如重质燃料油，吸水的速度往往比粘性较低/流动性更好的油慢。根据油的特性，乳液在波浪作用下会逐渐变得更粘稠、更稳定。稳定乳液可能含有高达 70%至 80%的水分，且通常是半固态的、高度持久的，并且可以无限期地保持乳化状态。

4.10 光氧化

碳氢化合物可以与氧气发生反应，可能形成可溶性产物或持久焦油。阳光会促进氧化，尽管在整个溢油事件持续期间都有氧化反应发生，但与其他风化过程相比，氧化对油类（自然）消散的总体影响很小。一层厚厚的非常粘稠的油或油包水乳液往往会氧化成持久的残留物，从而无法降解。

4.11 生物降解

4.11.1 每种原油都由各种有机化合物组成，这些化合物决定了原油的独特物理特性。原油中的不同化合物具有不同的降解能力，从而决定了原油的整体生物降解能力。与结构复杂的芳烃、树脂和沥青质相比，结构简单的有机和饱和碳氢化合物更容易生物降解。

4.11.2 石油的生物降解是微生物分解和代谢石油成分的结果。海水中含有一系列海洋微生物，包括细菌、霉菌、酵母、真菌、单细胞藻类和原生动物，所有这些生物都可以利用石油作为碳源和能量来源。这些生物广泛分布在世界海洋中，但更多富集于自然渗油区或长期受污染的沿海水域（通常是靠近城市中心的水域，这些水域会接收工业排放和未经处理的污水）。在远离海岸的公海中，生物降解所需的微生物数量相对较少，但在有石油的情况下会迅速繁殖。生物降解将一直持续，直到由于营养不足或缺氧导致生物降解过程受到限制。

4.11.3 影响生物降解速率和程度的主要因素是油的特性、氧气和营养物质（主要是氮和磷的化合物）的供应情况以及温度。生物降解只能发生在油与水的交界面上，最终产物是二氧化碳和水。生物降解是从海岸线上清除石油的主要长期过程之一。

5. 持久性油类和摊款油

5.1 持久性油类和摊款油类是 1992 年《民事责任公约》和《基金公约》下的相关术语；“持久性油类”指 1992 年《民事责任公约》和《基金公约》下的赔偿范围内的油类，而“摊款油”则指在计算 1992 年基金摊款时需要计算在内的油类。

5.2 持久性油类

5.2.1 1992CLC 第 I(5)条将持久性油定义为“任何持久性烃类矿物油，如原油、燃料油、重柴油和润滑油，不论是在船上作为货物运输还是在此种船舶的燃料舱中”。没有技术性定义。

5.2.2 由于 1992CLC 中没有关于持久性油类的技术性定义，1981 年，1971 年基金大会第四届会议批准了以下关于非持久性油类的定义（见 71Fund/A.4/11 号文件附件，及 71Fund/A.4/16 号文件第 14 段）：

‘如果在装运时，至少 50%的碳氢化合物馏分（按体积计算）在 340 °C (645 °F) 时蒸馏，并且至少 95%的碳氢化合物馏分在 370 °C (700 °F) 时蒸馏，则该油类被视为非持久性油类。’

5.2.3 因此，对适用于 1992 年《基金公约》的溢油事故而言，该船必须装有持久性油类、或此类货物的残留物、或船舶燃油舱中装有持久性油类。该事故必须发生在某一成员国的水域内。

5.2.4 为了保持一致性，应按照 ASTM 国际（ASTM）的 D86、D2887、D7344 和 D7345 标准方法中，最适合所测材料的方法对油类进行检测，以确定其持久性。如果使用 D2887、D7344 和 D7345 方法，则应按照这些文件中提供的转换指南，将结果报告为“预测的” D86 结果。

5.2.5 我们了解也有其他组织和测试方法，例如国际标准化组织(ISO)和欧洲标准化委员会(CEN)。在编写本指南时，我们考虑了是否可以采用任何等效的测试方法来确定油类是否符合上述定义。得出的结论是，以上 ASTM 方法仍然是根据前文中的技术定义来确定油类是否具有持久性的最相关和全球公认的标准。

5.3 摊款油类

5.3.1 国际油污基金的资金来源是向 1992 年《基金公约》或《补充基金议定书》缔约国中在一个日历年中接收超过 150000 吨原油和/或重油（摊款油）的任何相关主体征收的摊款。

5.3.2 1992 年《基金公约》第 1.3 条对“摊款油”（指原油和燃料油）的定义如下：

(a) “原油”系指天然存在于地下的任何液态烃混合物，不论是否已为便于运输

而加以处理。它还包括已经提取过某些馏分的原油(有时称作“拔顶原油”)或已加入某些馏分的原油(有时称为“加料”或“翻造”原油)。

(b) “燃料油”系指从原油提炼的用作产生热量或能量的燃料重馏分或剩余物,或这些物质的混合物,其质量与“美国试验和材料协会规定的第四号燃料油(符号 D396-69)”相同,或更重。

5.3.3 请注意,尽管上文提到了 ASTM D 396-69(69 表明发布年份为 1969 年),但所有 ASTM 标准都会定期修订、重新发布或撤销,因此,随着时间的推移,D396 标准也进行了多次修订。该标准目前有效的版本是 ASTM D 396-21。

5.3.4 “摊款油”包括 1992 年《基金公约》中定义的原油和燃料油。不过,缔约国已在国际油污基金理事机构的数届会议上澄清了这一定义——被归类为非持久性的原油和被同样归类为持久性的船用柴油不属于摊款油(更多信息请参见 92FUND/A.3/26 和 92FUND/A.4/13 号文件)。此外,不用于产生热量和能量的各种持久性残油产品也不属于摊款油。这些排除条款简化了油类接收者向国际油污基金秘书处提交年度摊款油接收情况报告的程序。国际油污基金网站上有一份摊款油和非摊款油清单,旨在为报告摊款油时提供指导,该清单也可在附件 1 中找到。

6. 海运石油货物

6.1 海运石油产品表介绍了海运的主要石油产品和其他加工碳氢化合物(见附件 1)。

6.2 原油

液化天然气 (NGL) 和凝析油

6.2.1 液化天然气和凝析油是从天然气中分离出来的液态成分。液化天然气有多种类型,NGL 产品也有许多不同的用途。液化天然气和凝析油通常是非持久性的,但这应通过分析来确定。

天然汽油

6.2.2 天然汽油是由天然气凝结而成的液态烃类混合物。天然汽油易挥发且不稳定，辛烷值较低。它是车用汽油的混合成分，也可用作从油页岩中提取石油的溶剂。

非持久性原油

6.2.3 一般来说，所有原油都被视为持久性油类。也有极少数原油中的残余碳氢化合物含量很低（根据定义），因此被认为是非持久性的。1992 年至 1999 年期间生产的加拿大 Cohasset-Panuke 原油就是这样一种原油。

6.3 精炼产品

甲烷和乙烷

6.3.1 甲烷和乙烷是简单的碳氢化合物气体，通常以天然气形式存在，并在大气温度下冷却成液态，用专业液化天然气（LNG）船进行海上运输。

丙烷

6.3.2 丙烷是炼油厂生产的最轻的液流，通过制冷式、半加压或全加压的专用船只进行海上运输。在炼油过程中，丙烷通常被混合到成品（液化石油气和用作石化原料的丙烷）中，用于制造乙烯或丙烯。丙烷有时也用作炼油燃料，但这通常是其价值最低的最终用途。

丁烷

6.3.3 丁烷是炼油厂通常生产的最轻的液流之一，由制冷式、半加压或全加压的专用船只进行海上运输。丁烷通常被掺入汽油或液化石油气（少量）中，或作为成品直接出售。在掺入汽油时，丁烷因其辛烷值高而受到青睐，但也因其蒸汽压高而受到限制。

6.3.4 丁烷还经常被转化为异丁烷，用作烷基化原料。丁烷有时也用作炼油燃料，但这通常是其价值最低的最终用途，应尽可能避免。

航空汽油 (AvGas)

6.3.5 航空汽油是火花点火飞机发动机使用的一种燃料。一般来说，AvGas 使用四乙基铅 (TEL) 来防止发动机爆震 (过早起爆)。

车用汽油 (Mogas)

6.3.6 车用汽油是原油加工后生产的主要石油产品之一。

6.3.7 汽油是价值较高的轻质产品之一 (与航空燃油和柴油一样)。它几乎完全用于运输业，主要用作汽车和其他轻型车辆的燃料。对汽油的需求随季节变化而变化，北半球夏季需求量最大。夏季也是对汽油质量指标 (特别是蒸气压) 要求最严格的时期，因此这几个月的汽油价格一般会偏高。车用汽油根据其辛烷值分为不同等级。

白色溶剂油

6.3.8 白色溶剂油又称松节油、松节油代用品、溶剂石脑油或矿物油，以及其他一些商品名。它是石脑油沸程内的一种特殊精炼产品。它有多种用途，包括用作萃取溶剂、清洁剂 (油漆稀释剂) 或脱脂剂。它是油漆、涂料、清漆、气溶胶和沥青的常用溶剂。

煤油

6.3.9 煤油有各种等级，根据其用途和某些情况下的含硫量，有各种名称。

6.3.10 优质煤油和普通煤油 (又称石蜡) 属于质量较低的航空涡轮煤油规格，用于非航空用途。优质煤油用于照明、取暖、烹饪，有时也用于小型发动机 (舷外机/摩托车)，而普通煤油则用于家庭取暖。

6.3.11 航空涡轮煤油（ATK）又称航空燃油、jetA1、avtur、JP5（AvCat）和 JP8（军用级）以及 1 号燃料（ASTM）。民用和军用飞机均使用这些等级的煤油。

6.3.12 ATK 是从原油提炼中得到的价值较高的轻质产品之一。它主要用于运输业，是喷气式飞机和其他喷气式涡轮机的主要燃料。

瓦斯油

6.3.13 瓦斯油是一个广义的术语，可以指一系列中间体和成品石油产品，一般属于柴油或减压瓦斯油（VGO）范围。

6.3.14 有时被称为瓦斯油的中间油包括：

- 轻质常压瓦斯油 (LAGO) - 来自常压蒸馏塔的柴油直馏料；
- 重质常压瓦斯油 (HAGO) - 来自常压蒸馏塔的介于柴油和 VGO 之间的直馏料；
- 减压瓦斯油 (VGO) - 来自真空蒸馏塔的轻质残渣馏分；
- 焦化厂瓦斯油 - 来自焦化厂的 VGO 范围产品；以及
- 加氢裂化瓦斯油 - 来自加氢裂化装置的 VGO 范围产品。

6.3.15 有时被称为瓦斯油的成品石油产品包括：

- 柴油，这是一种用于柴油发动机汽车和卡车的优质燃料；
- 取暖油或工业瓦斯油（2 号燃料 - ASTM，炉用燃料），用作家庭和商业建筑的炉用燃料；以及
- 船用瓦斯油（船用柴油/MDO），它是瓦斯油和重质燃油的混合物，用于船用柴油发动机。

基础油

6.3.16 基础油不是燃料。它们是用于配制各种润滑油的调合油，供发动机和其他机械使用。基础油在泄漏到水中时具有持久性。

润滑油

6.3.17 润滑油（滑油或润滑脂）有多种用途，每种用途通常都需要自己的专用调合油，以满足其特定性能要求。每种专用润滑油都是由基础油加上针对最终用途的化学添加剂制成的。最终产品通常价值很高。

6.3.18 海上散装运输的大多数润滑油都是基础油和调合油，它们随后在炼油厂或专门建造的润滑油调合厂进行调合，生产出成品油，包装好供继续运输。润滑油在泄漏到水中时具有持久性。

燃油

6.3.19 燃油是一个宽泛的术语，可以指从煤油到渣油等多种不同密度的精炼产品。

6.3.20 一般而言，燃油是任何在熔炉或锅炉中燃烧以产生热量，或在发动机中使用以产生动力的液体燃料。

6.3.21 美国市场上使用的 ASTM 等级燃油包括：

- 1 号--由煤油范围材料组成的燃料油。也称为炉用油或炉灶油；
- 2 号--由轻质瓦斯油材料组成的燃油。这是一种用作家庭取暖油的燃料油。它与柴油非常相似，但质量较低。通常，它的十六烷值较低，硫含量较高。也称为 Bunker A；
- 3 号--这是一种现已过时的轻质瓦斯油系列燃料油，已与 2 号合并；
- 4 号--由 VGO 范围材料组成的燃料油，用于没有预热器的商用加热炉；
- 5 号--由低粘度真空残渣范围材料组成的燃料油，无需预热即可泵送。也称为

Bunker B; 以及

- 6 号--由高粘度真空残渣范围材料组成的燃油，泵送前需要预热。也称为残渣燃料油或 Bunker C。

残渣燃料油

6.3.22 残渣燃料油是炼油厂价值最低的石油产品之一，是生产较轻产品的蒸馏过程的副产品。

6.3.23 残渣燃料油的主要最终用途是作为发电厂和工业锅炉等简单炉具的燃料。它也是远洋轮船的主要燃料，被称为船用燃料。

6.3.24 出于性能和环保方面的考虑，残渣燃料油必须符合一些质量规格。其中最重要的有：

- 粘度 - 这是衡量流体抗流动性的指标。粘度越低越好；以及
- 硫含量 - 燃料油的最大硫含量受环境问题的限制。通常以重量百分比（wt %）的形式规定允许的最大含硫量限值。

6.3.25 在各种不同等级的燃料油中，残渣燃料油是最重的，通常被加热运输。如果泄漏到海面上，它具有很强的持久性。

6.3.26 残渣燃料油有许多等级，但大致可分为以下几类：

- 轻质燃油 (LFO)/ 5 号燃料油（轻质）--粘度低，无需加热即可运输；
- 中质燃油 (MFO)/ 5 号燃料油（重质）--中等粘度，运输时需要适度加热；
- 重质燃油 (HFO)/ 6 号燃料油--最重的燃料油等级，是通过蒸馏去除较轻物质后的残渣。

6.3.27 直接来自蒸馏塔的燃料油称为直馏燃料油。它们完全由常压蒸馏产生，通

常用作进一步加工的中间原料。

6.3.28 燃料油可与各种其他产品混合，以满足规定的最终产品规格，如粘度、硫含量等。在海洋环境中使用的燃油，为限制环境污染，需要降低含硫量，这种燃油被称为低硫燃油（LSFO）或超低硫燃油（ULSFO）。

6.3.29 低硫蜡状残渣（LSWR）是重质燃料油的一种燃料油调合油。

沥青

6.3.30 沥青也被称为柏油，是炼油厂生产的密度最大的液体精炼产品。它只有在高温下储存和运输时才会保持液体状态。如果让它冷却到正常大气温度，就会变成固体。因此，沥青通常由专业船舶通过海路运输。

6.3.31 根据其最终用途要求，沥青可以切割或与较轻的产品混合。

6.3.32 如果沥青溢入海洋环境，其持久性很强，而且由于某些沥青的密度大于 1，溢出的沥青有时可能会下沉。

乳化沥青和乳化燃料油

6.3.33 乳化燃料油的开发是为了使天然沥青更容易运输和商业化，或将重质残渣油开发成大型工业锅炉的可用燃料。

6.3.34 乳化燃料油由沥青或燃油和水（8%至 30%）与化学表面活性剂（1%）的乳液组成。这些产品以各自的商品名称进行交易。

6.4 工艺油、中间油和调合油

6.4.1 工艺油和中间油是指炼油厂中任何非原油或成品油的碳氢化合物流，包括蒸馏和转化装置的所有产出物。这些油类用作其他装置的进料。

6.4.2 调合油是指与其他类似的未成品油调合制成成品的任何未成品油。通常情

况下，润滑油和燃料油通过海运运送到靠近使用市场的地点，然后按照市场规格进行调配。

6.4.3 工艺油、中间油和调合油通常是在同一家炼油厂内生产和消费的，但在不同炼油厂之间进行交易和海运的情况也并不少见。

6.4.4 工艺油、中间油和调合油有多种名称和规格。这取决于它们的原油来源、炼油厂和交易地区。

6.5 相关货物

6.5.1 除了上述一系列常规石油产品外，近年来，还有两类货物也成为海运的常规货物，即生物燃料和富能燃料。

6.5.2 如《术语表》所述，生物燃料通常作为调合油，与传统的石油基燃料调合油混合使用，制成柴油和汽油产品。

6.5.3 全部或部分来自非石油原料的富能燃料，可以不经混合或与石油基产品混合生产。

6.5.4 就国际油污基金关于接收摊款油的报告要求而言，这些产品/混合物属于非摊款货物。

6.5.5 它们被国际海事组织列入每年的MEPC.2/Circular中，该通函根据MARPOL附则2和IBC规则对液体物质进行临时分类。MEPC.2/Circ.29附件11和12分别列出的生物燃料和富能燃料产品见附件2。

附件 1 摊款油和非摊款油清单

(摘自摊款油接收情况报告表, 见 IOPC FUNDS 网站)

摊款油	非摊款油
原油	原油
<ul style="list-style-type: none">● 所有天然存在的原油[*]● 凝析油● 拔顶原油● 加料原油● 翻造原油	<ul style="list-style-type: none">● 天然气凝析液● 凝析油[*]● 天然石脑油● 天然汽油● Cohasset-panuke 油
成品油	成品油
<ul style="list-style-type: none">● 4 号燃料油 (ASTM)● 特级燃料油● 轻质燃料油● 5 号燃料油 (ASTM) (轻)● 中级燃料油● 5 号燃料油 (ASTM) (重)● 丙级锅炉油● 重质燃料油● 6 号燃料油 (ASTM)● 按粘度或硫含量划分的混合燃料油● 乳化沥青和乳化燃料油^{**}	<ul style="list-style-type: none">● 液化天然气和液化石油气[*]● 航空汽油-车用汽油 (本质是汽油)● 石油溶剂油● 煤油● 航空煤油- JET 1A 和 1 号燃料油 (ASTM)● 瓦斯油● 馏分燃料油● 2 号燃料油 (ASTM) (润滑油)● 船用柴油● 含有生物燃料的混合燃料● 富能燃料及其混合物
中间油或工艺油	中间油或工艺油
<ul style="list-style-type: none">● 燃料油调合油	<ul style="list-style-type: none">● 直馏石脑油● 裂化轻石脑油● 裂化重石脑油● 铂媒重组油● 重组油● 蒸汽裂化石脑油● 聚合油● 异构化油● 烷基化油● 催化循环油● 重整原料油● 蒸汽裂化原料油● 瓦斯油调合油● 催化裂化原料油● 减粘裂化原料油● 芳烃类焦油

^{*} 采用 ASTM 方法 D86/78 或其后续任意修订版本进行测试时, 如果该油类在 340°C 时蒸馏出的体积占比超过 50%, 并且在 370°C 时蒸馏出的体积占比达到 95%, 则被视为非持久性油类。

^{**} (基金) 接收到的报告中乳液质量不应考虑其含水量。

附件 2 MEPC.2/Circ.29 通函列出的生物燃料和富能燃料
(基于 MARPOL 附则 II 和 IBC 规则的散装液体物质临时分类)
(2023 年 12 月 1 日发布)

生物燃料

根据 2019 年生物燃料及其混合物和 MARPOL 附则 I 货物运载指南 (MSC-MEPC.2/Circ.17) 附件 11, 被认可的生物燃料如下:

1. 叔戊基乙醚*
2. 乙醇
3. 脂肪酸甲酯 (FAME) † (m)
4. 植物蒸馏脂肪酸 (m)

* 关于 MARPOL 附则 II 规定的石油和叔戊基乙醚混合物的运输, 有必要启动制定或参考关于此类混合物的三方协定, 酌情说明运输要求。

† 本条目旨在包括 IBC 规则第 17 章或 MEPC.2/Circular 中规定的任何具体的脂肪酸甲酯。

(m) 表示这些产品必须用 IBC 规则规定的植物油、动物脂肪和鱼油制造。

富能燃料

根据富能燃料及其混合物运输指南 (MEPC.1/Circ.879) 附件 12 和 MARPOL 附则 I, 被认可的富能燃料如下:

1. 烷烃类 (C4-C12), 直链、支链和环状的 (苯含量不超过 1%)
2. 烷烃类 (C5-C7), 直链和支链的
3. 烷烃类 (C9-C24), 直链、支链和环状的, 闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$
4. 烷烃类 (C9-C24), 直链、支链和环状的, 闪点 $> 60^{\circ}\text{C}$
5. 烷烃类 (C10-C17), 直链和支链的
6. 烷烃类 (C10-C26), 直链和支链的, 闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$
7. 烷烃类 (C10-C26), 直链和支链的, 闪点 $> 60^{\circ}\text{C}$

注: 就 IOPC 基金关于接收摊款油的报告要求而言, 这些产品或其混合物属于非摊款货物。