



低硫燃料油基本概念介绍

报告摘要:

2020年6月22日,饱受期盼的低硫燃料油期货将在上海国际能源交易中心(INE)挂牌,新国际化合约的上市将为境内外广大市场参与者带来全新的投资与套保机遇,并填补我国燃料油期货市场当前的缺口,达成高低硫燃料油合约并行的局面,极大程度丰富了市场的选择。

基于为广大投资者服务的理念,我们推出低硫燃料油上市的系列专题,内容涵盖低硫燃料油基本概念、期货规则、产业链与市场概况以及上市首日策略推荐。本文作为系列专题的第一篇,将对低硫燃料油的基本概念进行介绍,主要内容包括定义、分类以及质量标准。

投资咨询业务资格:

证监许可【2011】1289号

研究院 能源化工组

研究员

潘翔

☎ 0755-82767160

✉ panxiang@htfc.com

从业资格号: F3023104

投资咨询号: Z0013188

陈莉

☎ 020-83901030

✉ cl@htfc.com

从业资格号: F0233755

投资咨询号: Z0000421

联系人

张津圣

☎ 020-68757985

✉ zhangjinsheng@htfc.com

从业资格号: F3049514

梁宗泰

☎ 020-83901005

✉ liangzongtai@htfc.com

从业资格号: F3056198

康远宁

☎ 0755-23991175

✉ kangyuanning@htfc.com

从业资格号: F3049404

陆阳

☎ 021-60679369

✉ luyang@htfc.com

从业资格号: F3069180

燃料油基本概念

燃料油品种定义

燃料油 (Fuel Oil) 作为成品油的一种, 是石油加工过程中在汽、煤、柴油之后从原油中分离出来的较重的剩余产物, 主要包含常减压蒸馏剩余的直馏燃料油、二次装置加工后剩余的裂化残渣油以及这些组分经调和 (调和过程中也可以掺入部分轻质组分) 得到的产品, 其一般具有粘度大, 含非烃化合物、胶质、沥青质多的特点。

值得注意的是, 前面这一段对燃料油品种的定义中强调其以石油炼化残余的重油、渣油组分为主, 与汽、煤、柴等成品油构成互相平行的概念, 我们在日常分析中讨论的燃料油品种也是基于这种定义。然而, 不同地区、领域或标准下对燃料油 (Fuel Oil) 这一概念的划分可能有所不同, 例如美国对燃料油概念的界定就不局限于渣油组分, 而是包括了以柴油等馏分油组分为主的馏分燃料油 (Distillate Fuel Oil, 包含 1-4 号燃料油) 以及以重质渣油组分为主的残渣燃料油 (Residual Fuel Oil, 包含 5、6 号燃料油), 这里的残渣燃料油才是与我们主要讨论的燃料油相对应的品种。

从用途上看, 燃料油主要用于炼油化工、交通运输 (主要是船用)、电厂发电以及建筑业、冶金等工业领域。近年来随着环保等要求, 燃料油在工业、发电等领域的消费逐步衰退, 与此同时船用油市场、特别是我国保税市场需求呈稳定增长趋势。

燃料油分类

燃料油的命名和分类体系较为繁多, 包含各种国际、国家标准以及行业命名习惯。例如我们在上文提到的美国对燃料油概念的界定与分类就是基于标准 ASTM D396 (最新版本为 ASTM D396-19), 我国 1996 年发布的燃料油标准 SH/T 0356 (现已废止) 也是参照该标准来制定的。除此之外还有不少具备影响力的区域性标准, 像独联体国家的 GOST 10585, 其框架下界定的 MAZUT-100 (简称 M-100) 也是燃料油市场上的一大明星产品。

由于船用市场是当前燃料油最重要的消费终端, 且目前在上期所挂牌的 SHFE FU 与即将上市的 INE LU 合约均是以船用规格为标的, 因此我们把重点放在船用燃料油的相关标准上。目前船用领域普遍认可的国际标准是 ISO 8217 (最新版本为 ISO 8217-2017), 我国船用燃料油标准 GB 17411-2015 沿用了 ISO 8217 的体系, 二者大体上是等效的。

根据 GB 17411-2015 规定, 船用燃料油分为馏分型船用燃料和残渣型船用燃料。馏分型燃料主要是以轻油 (柴油) 成分为主的油品, 根据密度和十六烷值等质量指标分为四种, 分别为 DMX、DMA、DMZ、DMB; 残渣型燃料油是以重质燃料油为主要成分的油品, 其根据质量和粘度分为 7 个粘度、6 个质量档, 共 11 个品牌号, 分别为 RMA10、RMB30、RMD80、RME180、RMG180、RMG380、RMG500、RMG700、RMK380、RMK500、RMK700。

值得一提的是，这些类别在命名上具有一定规律：馏分型船用燃料油名称由三个字母组成（如 DMX）：第一个字母 D 代表 Distillate（馏分）；第二个字母为 M 代表 Marine（船用）；第三个字母单独无具体含义，需要与前两个字母结合对应特定的质量要求；残渣型燃料油名称由三个字母加数字组成（如 RMG 380）：第一个字母为 R(residual)；第二个字母 M 代表 Marine（船用）；第三个字母单独无明确含义，但随着其字母顺序越靠后对应品类的质量越大；字母后面的数字代表该种类在 50℃ 下运动粘度的最大值。

表格 1：部分燃料油分类标准、行业习惯

燃料油分类标准/习惯	主要品号
GB17411、ISO8217（二者大体等效）	馏分型燃料油（DMX、DMA、DMZ、DMB）、残渣型燃料油（RMA10、RMB30、RMD80、RME180、RMG180、RMG380、RMG500、RMG700、RMK380、RMK500、RMK700）
ASTM D396（美国燃料油标准）	1 号燃料油、2 号燃料油、4 号轻燃料油、4 号重燃料油、5 号轻燃料油、5 号重燃料油、6 号燃料油
SH/T 0356（现已废止）	1 号燃料油、2 号燃料油、4 号轻燃料油、4 号重燃料油、5 号轻燃料油、5 号重燃料油、6 号燃料油、7 号燃料油
GB 25989-2010（中国炉用燃料油标准）	F-D1、F-D2（馏分型燃料油）、F-R1、F-R2、F-R3、F-R4（残渣型燃料油）
GOST 10585-99	M-100（硫含量等级：0.5%、1%、1.5%、2%、2.5%、3%、3.5%）
船用市场习惯分类（之一）	MGO、MDO、IFO、MFO、HFO
船用市场习惯分类（之二）	Bunker A、Bunker B、Bunker C

备注：以上标准或行业习惯下的燃料油互相虽不存在绝对的对应关系，但大致可以找到在不同分类体系下质量相似的品种。如 Bunker C 大致可以对应美国的 6 号燃料油以及 HFO，GB 17411 下的 RMG380（SHFE FU 标的）也与其成分相似。总而言之，以上分类体系下的品号大致遵循这样的规律（M-100 除外，该标准仅对硫含量进行分级，而 Mazut-100 自身为重质燃料油）：从左往右排粘度、质量越大、渣油组分含量越高，最左边的基本上是完全的馏分油组分（如 MGO、1 号燃料油），最右边的基本是完全的渣油组分（如 6 号燃料油、Bunker C），位居中间的则大致是馏分油和渣油成分的混合产品，越往右排渣油成分越高、馏分油含量越少。

数据来源：公开资料整理 华泰期货研究院

燃料油主要质量指标

以船用规格为基准，燃料油主要的质量指标如下表所示：

表格 2：船用燃料油主要质量指标

质量指标	性质说明
运动粘度	是燃料油最重要的性能指标，是划分燃料油等级的主要依据。它是对流动性阻抗能力的度量，它的大小表示燃料油的易流性、易泵送性和易雾化性能的好坏。
密度	单位体积油品的质量称为密度。通过测定密度和体积，可以对油品精确计量，是贸易数量的依据。
碳芳香度指数	用来评价残渣燃油的发火性能的一个计算值，由残渣燃料油的密度和粘度决定。
硫含量	残渣燃料硫含量决定于调和组分油的硫含量，根据目前国内市场残渣燃料油现状及环保要求的提高，残渣燃料硫含量分为 I 级（3.5%）、II 级（0.5%）、III 级（0.1%）。
闪点	闪点是评价燃料油形成火灾危险性的有效指标。闪点越高，自燃火灾危险性越低。
硫化氢	硫化氢是高毒性气体，可以在炼制过程中形成，也可在储油罐、产品驳船和用户罐中的燃料油中逐渐形成。
酸值	由酸性化合物引起的高酸性燃料油往往会加速船用内燃机的毁坏，这种毁坏首先发生在燃料油的注入设备中。
总沉淀物	油品中的沉淀物会加剧设备磨损和喷油嘴堵塞，沉淀物可在储存罐中、过滤器滤网上或设备积累，造成油料从油罐到燃烧器流通不畅。
残碳	指油品在特定的高温条件下，经过蒸发及热裂解过程后，所形成的炭质残余物占油品的质量百分数。
倾点	指油品在规定的试验条件下，被冷却的试样能够流动的最低温度。
水分	水分的存在会降低燃料油的热值，还会影响燃料机械的燃烧性能，可能会造成炉膛熄火、停炉等事故。

灰分	指在规定条件下，燃油被炭化后经煅烧所得的无机物。燃料油的灰分沉积在管壁、锅炉受热面等设备上，使传热器效率降低。
钒	钒和钠燃烧后生成低熔点的化合物，造成炉膛的严重溶蚀，产生高温腐蚀。
钠	用于鉴别运输途中是否因海水的引入而提高盐含量，因盐会引起设备的腐蚀。
铝+硅	通常是由催化剂的粉末残留在渣油中。铝和硅的氧化物坚硬，易对燃烧设备产生磨损。
净热值	单位重量的油品完全燃烧时所放出的热量减去酸的生成热及其溶解热后所得到的热值为总热值，总热值减去水的气化热后所得到的热值为净热值。
使用过的润滑油	使用过的润滑油氧化后生成的酸性物质，会腐蚀设备。润滑油中的金属添加剂会使灰分增加，且使用过的润滑油含有一定量的磨损颗粒物使设备磨损加剧。因此，燃料油中应不含使用过的润滑油。
相容性	符合标准指标的油品单独使用时无问题，但遇到非同类轻油或重质燃料油时，出现絮凝现象，这种现象在燃料油调合过程中也会经常遇到，反映的是不同油品的相容性问题。
是否含有苯乙烯、苯酚等化合物	苯乙烯、苯酚等化合物对低硫燃料油的品质有严重影响，会产生结焦、腐蚀、分层等不良后果，从而影响低硫燃料油的正常使用。

数据来源：公开资料整理 华泰期货研究院

低硫燃料油的界定

低硫燃料油，顾名思义，就是硫含量相对低的燃料油。其中燃料油的概念我们已经在前文进行了详细阐述，接下来的问题就在于对硫含量高低的界定上了。

燃料油按硫含量分类

按照当前的市场习惯，燃料油根据硫含量从高到低可分为高硫燃料油（HSFO: High Sulfur Fuel Oil，硫含量上限 3.5%或 4.5%）、低硫燃料油（LSFO: Low Sulfur Fuel Oil，硫含量上限 1%）、极低硫燃料油（VLSFO: Very Low Sulfur Fuel Oil，硫含量上限 0.5%）、超低硫燃料油（ULSFO: Ultra Low Sulfur Fuel Oil）。值得一提的是，这些叫法并非严格的定义，有时称呼上会出现重合，譬如市场上有时也将硫含量 1%左右的称为中硫燃料油（MSFO: Medium Sulfur Fuel Oil），把含硫量 0.5%的称为低硫燃料油（LSFO）。考虑到高低硫是一个相对的概念，我们不应将这些习惯称呼作为判断产品硫含量范围的绝对标准，而应该结合具体的市场环境。

低硫燃料油在船用市场

考虑到现行高硫燃料油合约 (SHFE FU) 与即将上市的低硫燃料油合约 (INE LU) 均是以船用规格为标的, 因此我们这里将判断高低硫的语境放在船用市场。在船用市场, 之所以需要区分高低硫燃料油, 是因为根据 IMO (国际海事组织) 的要求, 从 2020 年 1 月 1 日起全球海上航行船舶所使用燃油的硫含量不得超过 0.5%; 但如果船舶安装了符合要求的脱硫设备则可以继续使用此前市场主流的 3.5% (硫含量) 燃料油 (根据脱硫塔设备性能的高低, 安装脱硫塔船舶甚至可以燃烧硫含量显著超过 3.5% 的燃油, 但这里我们不再做额外划分); 最后, 由于欧美以及我国内河 ECA 区将通过船舶的硫含量上限定在 0.1%, 这使得在硫含量 0.5% 之下还需划出一道 0.1% 的分界线。

总的来看, 在船用市场燃料油按硫含量可分为三个子类, 对应政策在不同情境下所要求使用的燃料: 硫含量 3.5% 以内的燃料油对应安装脱硫塔的船舶, 硫含量 0.5% 以内的燃料油对应未装脱硫塔船舶行驶在一般海域的情况, 硫含量 0.1% 以内的燃料油对应未安装脱硫塔船舶行驶在 ECA 区的情况 (在 ECA 区船舶更多使用低硫 MGO, 所以 0.1% 燃料油的份额相对较小)。根据这样的划分, 在船用市场讨论高低硫燃料油则不再容易混淆, 说到高硫燃料油 (HSFO) 即是指硫含量限值为 3.5% 的燃料油, 提及低硫燃料油 (LSFO) 或极低硫燃料油 (VLSFO) 对应的硫含量限值都应是 0.5%, 最后超低硫燃料油 (ULSFO) 则继续对应 0.1% 的硫含量上限。

针对高低硫的划分, 我国国家标准中的规定则更为明确。GB 17411-2015 将残渣型船用燃料油按硫含量分为 I、II、III 三个等级, 对应硫含量标准分别为不大于 3.50% (I 级)、0.50% (II 级)、0.10% (III 级), 正好与前面的三个子类相契合, 也反映了船用油市场的实际需要。现行国际标准 ISO 8217-2017 未对船用燃料油进行硫含量等级的划分, 但基于行业需求, IMO 在去年推出了一份针对 0.5% 硫含量船用油的规格指引 ISO / PAS 23263:2019, 但这份指引仅仅就低硫燃料油的质量指标给出一些相对宽泛的建议, 并未做出任何新的规定。也就是说目前低硫燃料油仅仅是在原来的燃料油标准框架下 (ISO8217、GB 17411) 多出一个 0.5% 的硫含量限值而已, 其余诸如运动粘度、质量等指标仍沿用此前规定。然而在实际操作中, 由于船用低硫燃料油的生产方式、供应来源等与原先的高硫油存在不小差异, 因此供油商、船东等玩家在实操中要做更多燃油质量上的考量, 预计未来 ISO 会进一步完善对低硫船用燃料油的质量规定, 以更好地满足行业需求。

● 免责声明

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、结论及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，投资者并不能依靠本报告以取代行使独立判断。对投资者依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰期货研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

华泰期货有限公司版权所有并保留一切权利。

● 公司总部

地址：广东省广州市越秀区东风东路761号丽丰大厦20层

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com