

## 船舶脱硫塔的发展及其对高硫燃料油需求的影响

### 报告摘要:

再过9个月,IMO2020限硫令新规就将正式生效,届时全球约400万桶/天的船用高硫燃料油消费将遭到重大冲击。具体来说,对于燃料油的终端需求者船东而言,应对新规的措施有三种:1、使用低硫燃油(低硫MGO、低硫燃料油)作为燃料;2、使用LNG作为燃料;3、继续使用高硫燃料油,但需要在船上安装脱硫塔。因此,在不考虑违规的情况下,安装脱硫塔成为保留船用高硫油需求的唯一手段,脱硫塔与燃料油这两个市场间的联系也因此变得愈发紧密。

为了更好地理解IMO2020对整个燃料油市场的影响,本文将从脱硫塔入手,首先为大家介绍船舶脱硫塔的基本概念,包括其定义和分类;然后再回顾船舶脱硫塔的发展历史以及当前的市场概况;接着,我们将结合内外因素展望脱硫塔市场的发展前景;最后,我们将落脚于脱硫塔与燃料油市场间的联系,利用现有数据估算2020年船舶脱硫塔所保留高硫燃料油的需求量。

研究院 能源化工部

潘翔

能源化工总监兼首席原油研究员

☎0755-82767160

✉panxiang@htfc.com

从业资格号: F3023104

投资咨询号: Z0013188

联系人:

康远宁

燃料油研究员

☎0755-82767160

✉kangyuanning@htfc.com

从业资格号: F3049404

相关研究:

炼厂春检收紧燃料油供应,但需求端仍存隐忧

2019-03-03

IMO2020 驱动下,2019年市场或经历先紧后松

2018-12-03

## 船舶脱硫塔基本概念

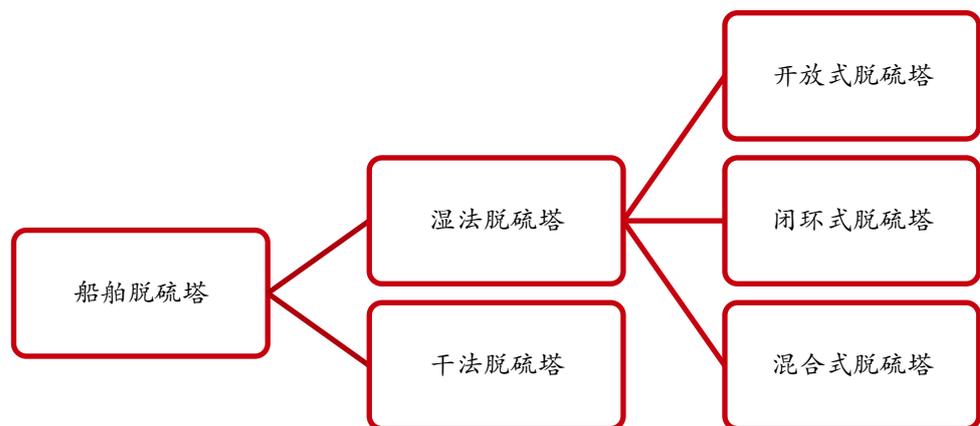
### 脱硫塔定义

脱硫塔 (Scrubber) 官方的名称为废气清洁系统 (Exhaust Gas Cleaning System)，是一种安装在船舶上、被设计来清洁主辅机废气并去除其中硫化物及颗粒物的系统。(本文中脱硫塔默认为船舶使用，不包括陆上工厂所用脱硫装置)

### 脱硫塔分类及工作原理

按照工作原理，脱硫塔可以分为干法脱硫塔 (Dry Scrubber) 和湿法脱硫塔 (Wet Scrubber) 两大类。而根据具体装置设计的不同，湿法脱硫塔又大体可以分为三个子类：开放式脱硫塔 (Open-loop Scrubber)、闭环式脱硫塔 (Close-loop Scrubber) 和混合式脱硫塔 (Hybrid Scrubber)。

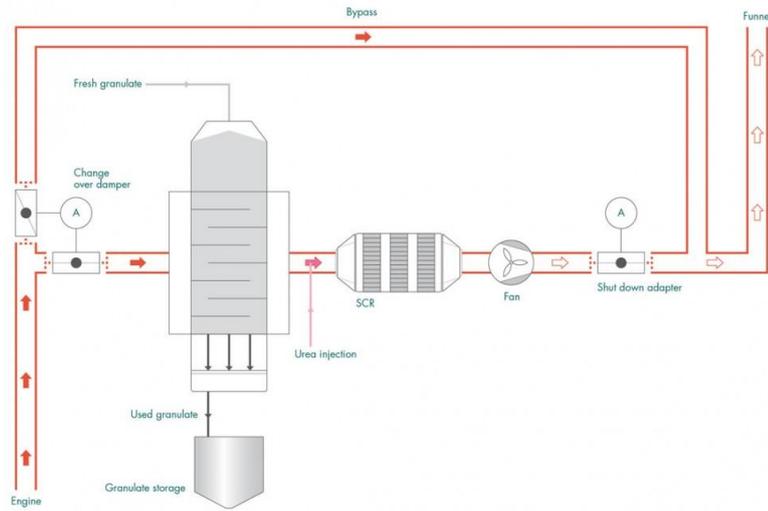
图 1：船舶脱硫塔分类



数据来源：公开资料整理 华泰期货研究院

顾名思义，干法脱硫塔在废气处理过程中不会用到任何液体，而是通过熟石灰颗粒来与尾气中的硫氧化物反应生成硫酸钙，将硫原子从气体分子转化到固体分子中。在船舶到港的时候，这些反应生成物会与船上的固体垃圾一同被处理掉，从而完成整个除硫的过程。

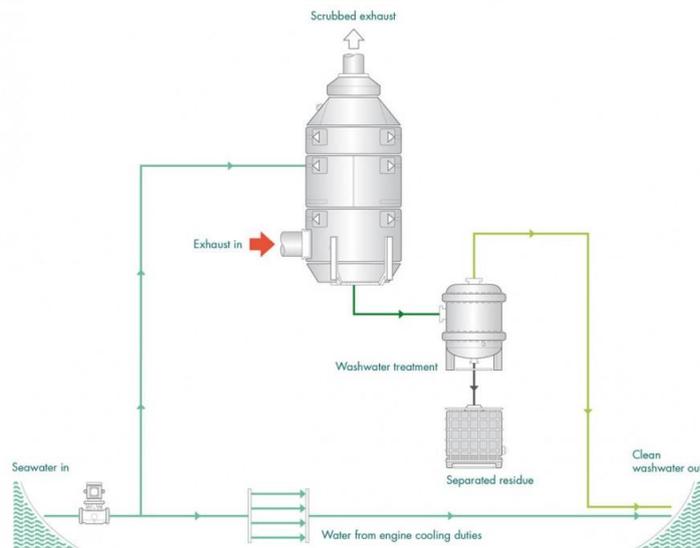
图 2：干法脱硫塔工作原理图



数据来源：EGCSA 华泰期货研究院

开放式脱硫塔也被称作海水脱硫塔（Seawater Scrubber），主要是利用海水的碱性来达到除硫的目的。具体地说，在船舶尾气进入脱硫装置时，系统会通过水泵将海水抽入装置并以喷雾的形式与废气充分接触，在这一过程中碱性的海水与尾气中的硫氧化物反应生成硫酸，将硫原子从气体分子转化到液体分子中。此后，洗涤水需经过处理（包括离心、过滤等）后以达到国际海事组织 MEPC.184(59) 的标准，然后再排放到大海中去。

图 3：开放式脱硫塔工作原理图

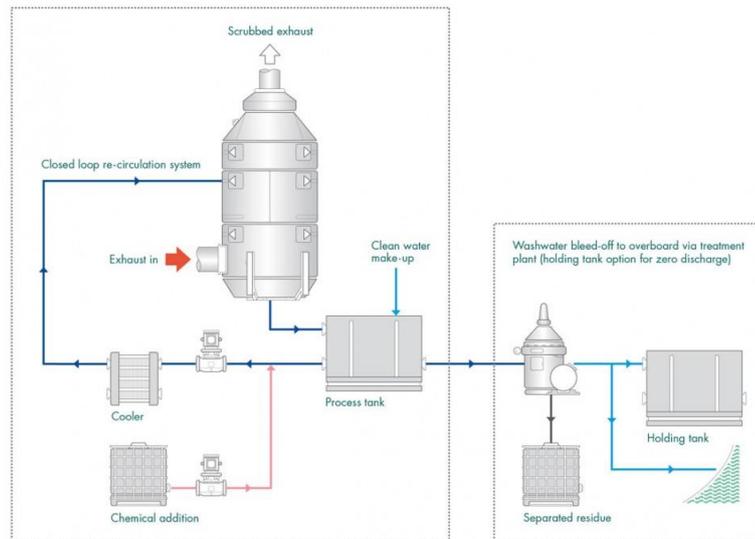


数据来源：EGCSA 华泰期货研究院

与开放式脱硫塔所不同的，闭环式脱硫塔不依靠海水来处理尾气，而是在淡水中加入一些碱性物质（例如烧碱中和剂），再与废气中的硫氧化物反应以达到除硫的目的。在这个过程

中，与废气反应后的洗涤水会留在闭环系统中被循环利用，但这种循环并非 100% 的重复使用，少量的洗涤水将会经过污水处理后再被排放到大海中，损失的部分则由新添加的淡水与碱性试剂来弥补。因此，闭环式脱硫塔也并非完全的“零污水排放”，只是洗涤水的排放量要远少于开放式。值得一提的是，闭环式脱硫塔可以将洗涤水存放在储罐中，达到一段时间内的“零排放”，这些储罐中的水可以在抵达港口的时候再进行处理。

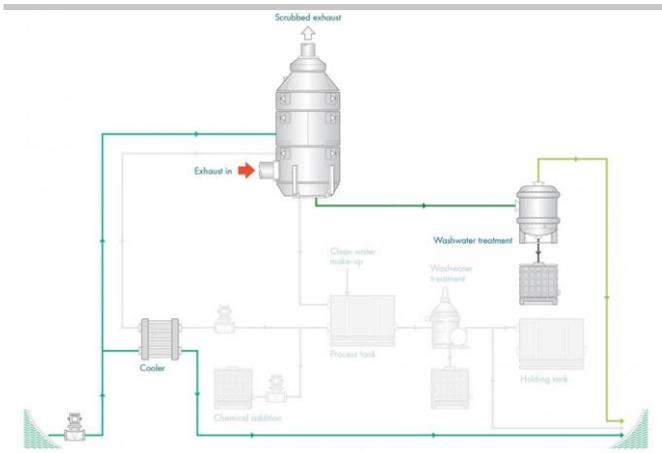
图 4：闭环式脱硫塔工作原理图



数据来源：EGCSA 华泰期货研究院

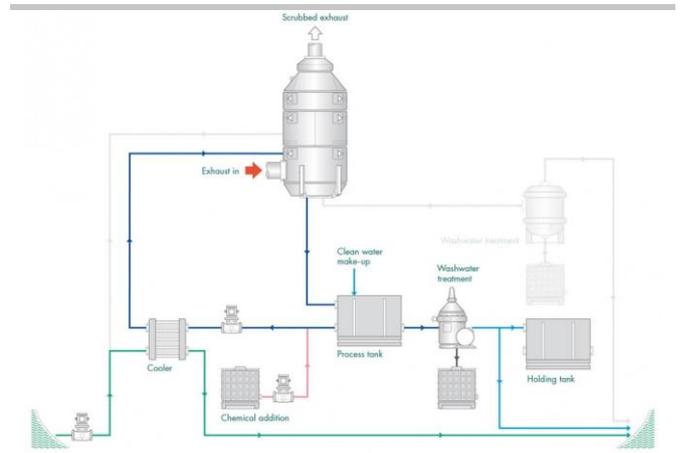
混合式脱硫塔，顾名思义，则是兼具开放式与闭合式的复合系统，船东可以根据环境的要求在两种模式间切换。不过，在某些情况下，混合式脱硫塔还会指代那些在开放式系统中额外添加烧碱（以增强除硫的效果）的装置，这取决于具体供应商对产品的命名方式。

图 5：混合式脱硫塔（开放式模式）原理图



数据来源：EGCSA 华泰期货研究院

图 6：混合式脱硫塔（闭环式模式）原理图



数据来源：EGCSA 华泰期货研究院

### 各脱硫塔类型的优劣势

通常来说，各种脱硫塔之间并没有绝对的优劣，关键在于与船舶的匹配度。例如说，在开放的海域，碱值普遍偏高，非常适合于开环式脱硫塔。然而，世界上也有一些区域碱度值太低以至于不能被脱硫塔利用。这些区域包括，比如美国五大湖地区、圣彼得堡港还有密西西比河。经常在这些水域航行的船只就不适合安装开放式脱硫塔。

下面我们也对各类型脱硫塔间的优劣势进行了简单的整理：

表格 1：各脱硫塔类型优劣势

脱硫塔类型	优势	劣势
干法脱硫塔	不需要考虑液体排放问题，同时能显著减少氮氧化物排放	占用额外空间（储存固体反应物），需要承担反应物（熟石灰）的成本
开放式	装置相对简单，建造与维护成本较低；不需要额外（反应物）资源	对海水碱度与含沙量有一定要求，（水泵）耗能较高
湿法脱硫塔	闭环式	耗能较低，对海域环境要求低
		占用额外空间（储存洗涤水），需要承担反应物（碱性中和剂）的成本

数据来源：公开资料整理 华泰期货研究院

## 船舶脱硫塔发展历程

### 船舶脱硫塔历史

早在 1930 年，陆上的工厂就开始使用脱硫塔来清洁工业废气，后来脱硫塔技术逐步被引入到航海领域，但早期船舶对脱硫塔の利用相对简单。到了 2010 年后，随着海洋环保规章的不断完善，船舶对脱硫技术的需求也持续增加，船舶脱硫塔才真正进入商业化的时代，随之而来的是整个行业的快速发展。

在下面的表格中，我们对船舶脱硫塔的发展历史做一个简要的回顾：

表格 2：船舶脱硫塔发展历史回顾

时间	事件
1930 年	陆上工厂开始使用脱硫塔减少污染排放；之后脱硫技术也被引入到航

	海领域,但初期主要是用来在油轮卸货时产生惰性气体,以降低油轮储罐的火灾隐患。
1960 年	脱硫塔开始被用来清洁油轮上锅炉房所排放的废气
1991 年	第一座现代脱硫塔的原型机被正式安装到船上,用来清洁船舶主辅机所排放的尾气。
1998 年	在加拿大破冰船 Louis S. St-Laurent 以及客渡船 Leif Ericson 进行了最早的脱硫塔综合性运行试验
2007 年	废气净化系统协会 (Exhaust Gas Cleaning Systems Association, 简称 EGCSA) 正式成立, 主要提供关于脱硫设备的各种信息
2008 年	国际海事组织正式承认脱硫塔作为一种满足海上硫排放要求的合规手段
2009 年	第一份 ECA 区的 (硫排放) 合规证书被授予给安装脱硫塔的船舶
2010 年	第一批开放式脱硫塔的商业订单被下达, 共 5 座脱硫塔被安装到 4 艘滚装船上
2018 年	截至 2018 年 5 月 31 日, ESGCA 统计全球共有 983 艘船舶安装 (或预定安装) 了脱硫塔

数据来源: 公开资料整理 华泰期货研究院

### 船舶脱硫塔市场现状概况

根据 EGSCA 的统计数据, 截至 2014 年 7 月, 全球有 122 艘船舶安装 (或预定安装) 了脱硫塔。从安装船型来看, 邮轮、油轮、散货船、渡船、集装箱船与其他种类船只的安装数量分别为 15 艘、16 艘、60 艘、16 艘、11 艘和 4 艘; 同样是来自 EGSCA 的数据, 截至到 2018 年 5 月 31 日, 全球共有 1561 座脱硫塔被安装 (或预订安装) 到了 983 艘船舶上。其邮轮、油轮、散货船、渡船、集装箱船与其他种类船只数量分别为 147 艘、226 艘、275 艘、128 艘、157 艘和 49 艘;

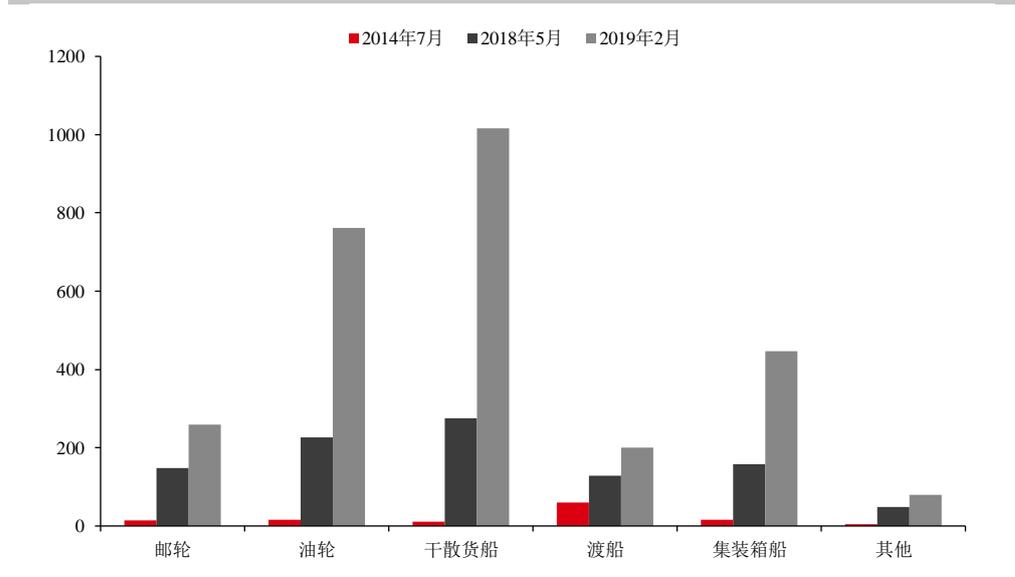
根据国际船级机构 DNV GL 的统计, 截至 2019 年 2 月 1 日, 全球共有 2763 艘船舶安装了脱硫塔, 其中邮轮、油轮、散货船、渡船、集装箱船与其他种类船只的安装数量分别为 259

艘、762 艘、1016 艘、201 艘、447 艘和 78 艘。

从以上的数据可以看出，船舶脱硫塔市场在近几年（尤其是近一年）经历了十分迅速的发展，其中散货船、油轮和集装箱船这两种船型是安装规模最大的，现在分别占安装总数的 37%、28%和 16%。

图 7：安装脱硫塔的各船型数量

单位：艘

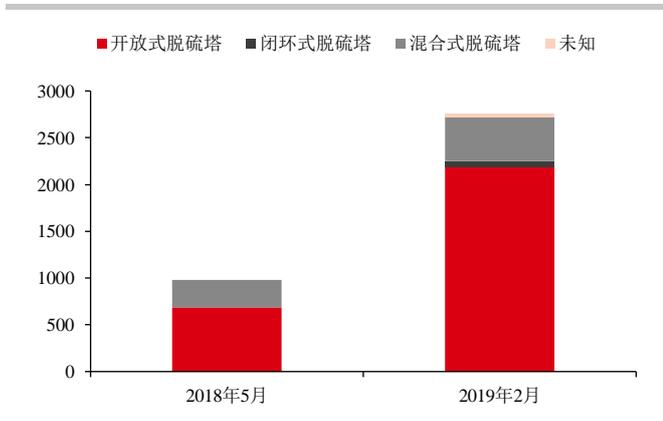


数据来源：EGCSA DNV GL 华泰期货研究院

从船舶安装的脱硫塔类型来看，根据 EGCSA 的统计，截至 2018 年 5 月 31 日安装（或预订安装）脱硫塔的 983 艘船舶中，安装开放式脱硫塔的有 683 艘，安装混合式脱硫塔的船舶有 300 艘；安装在新船上的有 368 艘，旧船改装的有 615 艘。而根据 DNV GL 的数据，截至 2019 年 2 月 1 日安装脱硫塔的 2763 艘船舶中，安装开放式脱硫塔的有 2190 艘，安装闭环式脱硫塔的有 61 艘，安装混合式脱硫塔的有 472 艘，剩下 40 艘未知；安装在新船上的有 699 艘，旧船改装的有 2064 艘。

图 8：安装各类型脱硫塔船舶数量

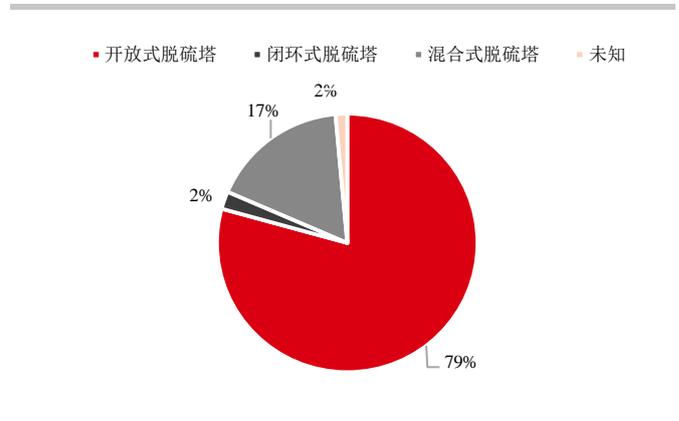
单位：艘



数据来源：EGCSA DNV GL 华泰期货研究院

图 9：各类型脱硫塔比例

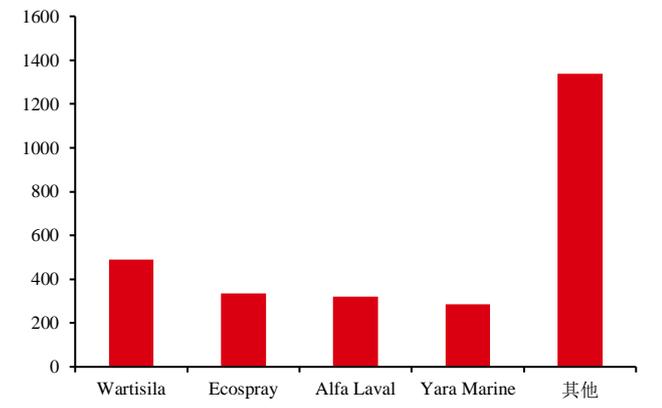
单位：无



数据来源：EGCSA DNV GL 华泰期货研究院

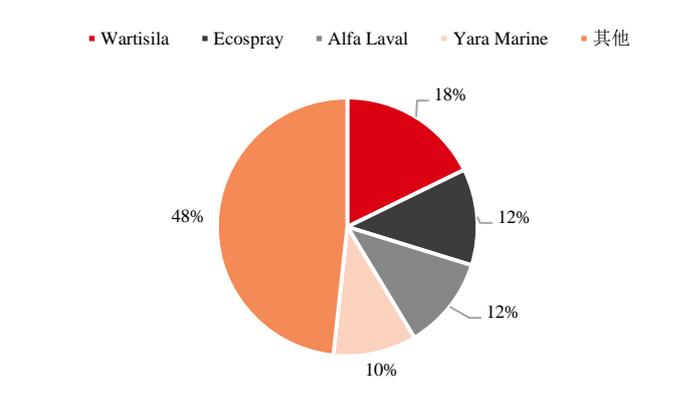
从脱硫塔供应商的市场份额来看，Wartsila、Ecospray、Alfa Laval、Yara Marine 是前四大供应商，其安装的船舶数量分别为 491 艘、334 艘、321 艘、286 艘，占迄今为止总订单数的 18%、12%、12%、10%，前四大供应商的份额要占到整个脱硫塔市场份额的一半以上。

图 10: 各大供应商接收船舶订单数量 单位: 艘



数据来源: DNV GL 华泰期货研究院

图 11: 脱硫塔供应商市场份额 单位: 无



数据来源: DNV GL 华泰期货研究院

## 船舶脱硫塔发展前景展望

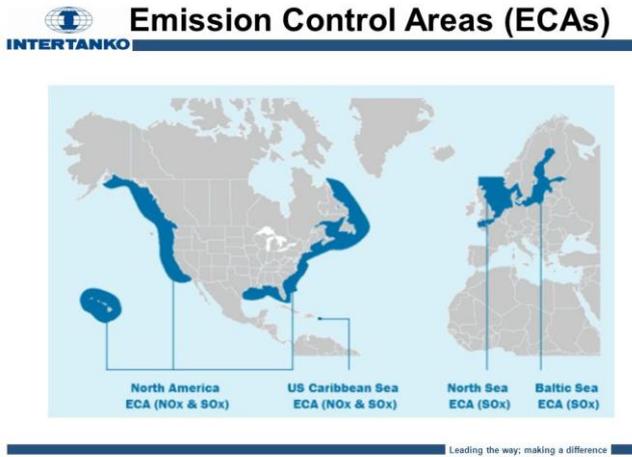
### IMO2020 限硫令实施在即，脱硫塔潜在需求巨大

为保护海洋环境，控制船舶尾气排放污染，国际海事组织以及各国家不断推出对燃油硫含量的限制法令。为符合限硫法令，船东可以使用硫含量低于限值的燃油，或者通过安装脱硫塔来达到合规的目的，这也正是市场对船舶脱硫塔需求的基础。

早在 1997 年，空气污染防止国际会议通过 MARPOL 公约 1997 年议定书及 8 个决议案，议定书纳入了“防止船舶造成大气污染规则”并使之成为公约附则 VI。MARPOL 附则 VI 对于船舶废气中的 SOX 排放含量作了限制，规定了燃油中硫含量的全球上限，并规定了硫排放控制区（现有波罗地海、北海、北美、美国加勒比海四大排放区域）。欧美 ECA 区的硫含量限值在近 10 年中经历了数次更新，从 2010 年的 1.5% 一直降到了 2015 年之后的 0.1%。

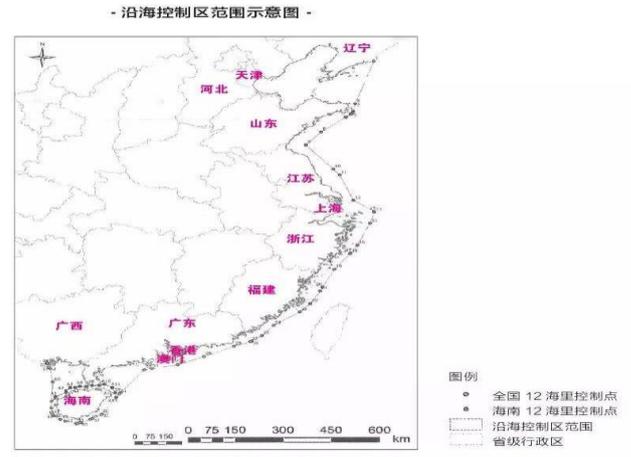
我国也在 2016 年正式设立 ECA 区域，之后实行了更新和扩容。根据最新的《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号），沿海排放控制区覆盖全国沿海 12 海里以及海南水域，从 2019 年 1 月 1 日起，船舶在我国沿海控制区内航行及靠岸停泊均应使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油。自 2020 年 1 月 1 日起，船舶在沿海控制区内航行应使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油，靠岸停泊期间应使用硫含量不大于 0.1% m/m 的船用燃油。

图 12: 欧美四大 ECA 区范围



数据来源: Intertanko 华泰期货研究院

图 13: 中国 ECA 区范围 (2019 年起)

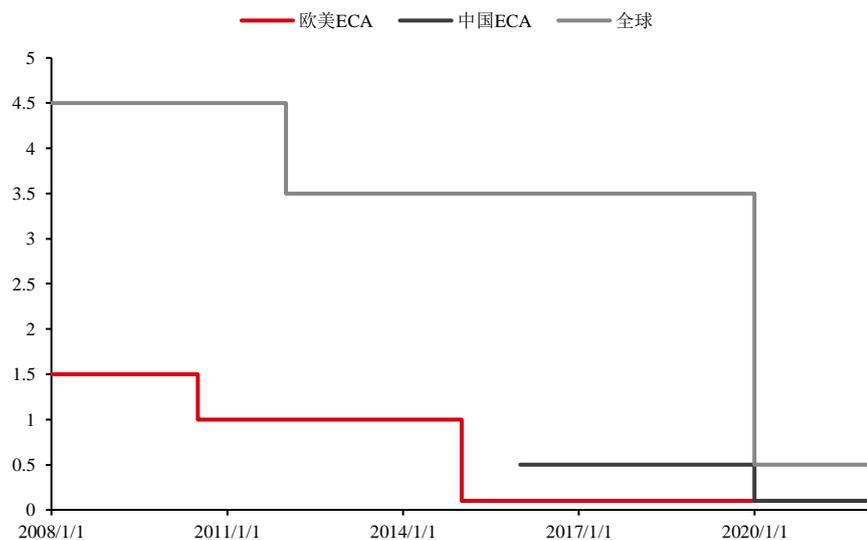


数据来源: 公开资料 华泰期货研究院

ECA 区的设立为脱硫塔带来不少潜在的需求, 促进了脱硫塔市场的发展。而为进一步推动船用燃油低硫化, IMO (国际海事组织) 在 2017 年正式颁布法令, 要求从 2020 年起, 全球海域上航行船舶所使用燃油硫含量不得超过 0.5%。此后在 2018 年 10 月 26 日, 国际海事组织宣布, MEPC73 会议通过 MARPOL 公约修正案 IMO 成员一致同意, 从 2020 年 3 月 1 日起, 禁止未安装洗涤设备的船舶携带高硫燃油。这一政策也被俗称为 IMO2020 限硫令新政, 相比此前的 ECA 区, IMO2020 将低硫化要求扩展到全球范围, 其影响将覆盖数万艘的船舶, 并对当前约 400 万桶/天的高硫船用燃料油消费造成直接冲击。但相应地, IMO2020 新政将拉大高低硫燃油间的价差, 如果想要继续使用成本更低的高硫燃油, 船东必须安装脱硫塔来对尾气进行清洁处理, 这也为脱硫塔带来巨大的潜在需求。

图 14: 全球各地区硫含量限值

单位: %



数据来源: 公开资料整理 华泰期货研究院

### 航运公司对于脱硫塔的态度

面对即将到来的 IMO2020 限硫令，对于燃油的终端需求者航运公司来说，可采用的合规手段主要有三种：一是切换到低硫燃油、二是使用 LNG 作为燃料、三是在船舶上安装脱硫塔。

因此，作为 IMO2020 合规手段的一种，脱硫塔的前景将很大程度上取决于船东如何在这三种方式中选择。这里我们对各大船东的表态进行了整理，希望能从中获得一些对脱硫塔市场发展路径的启示。

表格 3：各大航运公司对于脱硫塔的表态

航运公司	对脱硫塔的态度
A.P. 穆勒-马士基	倾向于使用低硫燃油作为 IMO2020 的合规手段，并采用燃油附加费的形式进行成本转嫁。对脱硫塔持质疑态度，但仍斥资 2.63 亿美元购买脱硫设备，并计划进行小规模试验。
CMA CGM (达飞轮船)	计划主要靠使用低硫燃料来达到硫排放标准，并对 LNG 动力船较为感兴趣。但依然为少量船舶订购脱硫塔。据 2019 年 3 月 26 日消息，达飞轮船宣布与中船集团签订协议，订造 10 艘 15,000-TEU 超大型集装箱船，其中 5 艘选择使用 LNG 燃料，5 艘选择安装脱硫设备（混合式脱硫塔）。
日本邮船	将 LNG 作为突破重点，在 LNG 船上投入大量资源，在国内外开发 LNG 基础设施，并签约订造了 LNG 动力船。但还是在 2019 年投入 8150 万美元为旗下船只安装脱硫塔。
商船三井	主要使用低硫燃油作为合规手段，但会在部分船舶上安装脱硫塔，早在 2016 年 6 月就与船舶动力公司瓦锡兰(Wrtsil)和几个当地船厂签署了协议，计划到 2021 年位旗下 5%的船只安装脱硫塔。
川崎汽船	态度与日本邮船类似。计划在 LNG 船上投入大量资源，在国内外开发 LNG 基础设施，并签约订造了 LNG 动力船。
Hapag Lloyd (赫伯罗特)	使用低硫燃油作为主要合规手段，表示对脱硫塔不感兴趣。但仍计划在大型集装箱船上测试脱硫塔。
东方海外国际有限公司	表示所有船队都将使用低硫燃油应对 IMO2020 硫含量新政
现代商船	在 2018 年 4 月，宣布将订造 20 艘大型集装箱船，包括 12 艘 20000TEU 以上超

大型集装箱船，其中一部分船舶将安装脱硫塔。

地中海航运

对脱硫塔表示支持，认为清洁燃料无法满足整个航运业的需求，脱硫塔是较好的选择。

Frontline

选择在脱硫塔市场布局。于 2018 年 6 月宣布已与 FeenMarine Scrubbers Inc. 公司签署备忘录协议，前者将收购后者 20% 股份，且前者为其 14 艘船只订购后者废气净化系统，且在此后可以选择以固定的价格订购另外 22 套系统。

Star Bulk Carrier

表示对脱硫塔的运用及其市场发展非常感兴趣。在 2018 年已为旗下的大型船舶订购了 22 套脱硫设备。

数据来源：公开资料整理 华泰期货研究院

从我们整理的部分航运公司表态可以看出，目前行业最普遍认可的合规手段是使用低硫燃油，并可能采取燃油附加费的形式进行部分成本转嫁，仅有地中海航运等少数企业对脱硫塔表达了大力的支持。然而，即便是那些对脱硫塔持怀疑态度的航运公司（以马士基为代表），仍旧投入部分资本支出在脱硫塔的订单上。这说明大部分船东也都并没有完全关闭脱硫塔的大门。在 IMO2020 的变革到来之际，市场合规低硫燃油的供应情况以及高低硫价差在当前来看具有相当的不确定性，航运企业自然不希望“将所有鸡蛋放在一个篮子里”。因此脱硫塔市场在未来的几年依然具有很大的发展潜力，而这背后核心的驱动则在于其经济性。

### 脱硫塔的经济性

如果将安装脱硫塔视作一种投资，那么判断这项投资是否划算则需要综合地比较其成本和收益。直观地来看，脱硫塔的收益即为使用高硫燃料油（相对合规低硫燃油）所节省的成本，这取决于高低硫燃油的价差以及船舶的耗油量。成本方面则包括两块，一是前期购买（安装）脱硫塔的成本支出，这取决于船舶与脱硫塔的类型；二是实际运行中由于脱硫塔产生的运营成本，包括额外的电力成本、水费以及化学用品的费用等等，这里我们为了减少参数，仅考虑安装脱硫塔的成本支出，忽略相关的运营成本。

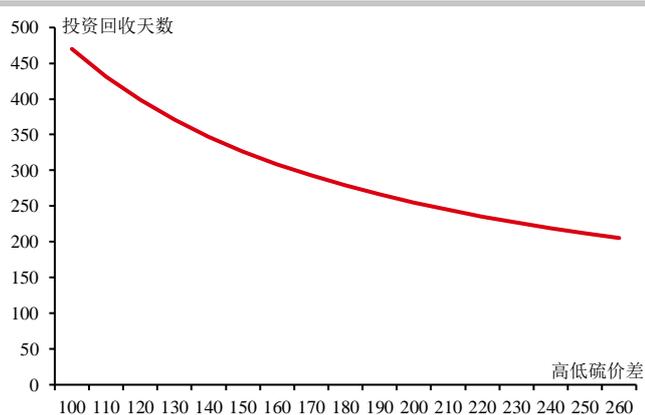
为简化问题，我们以在现有的一艘 VLCC 上安装开放式脱硫塔为例，来考虑经济性的问题。成本方面，根据 Drewry Maritime Research，在一艘 VLCC 旧船上加装开放式脱硫塔的成本大概在 400-450 万美元（在新船上安装的成本大概在 250-300 万吨），这里我们取 430 万美元。收益方面，我们取 2020 年 1 月到期的欧洲 0.1% Gasoil 和 3.5% 硫含量高硫燃料油掉期合约的价差作为高低硫价差，根据普氏数据，这个价差当前（2019 年 3 月 28 日）为 200.25 美元/吨。值得一提的是，0.1% Gasoil 面向的是 ECA 区的硫含量标准，我们实际应该锚定

的是0.5%硫含量的低硫燃料油价格,但当前该品种在现货和纸货市场上的交易都不够活跃,因此我们仍采用0.1% Gasoil 作为合规低硫油的标的。最后,根据船舶经纪商 MJLF & Associates,一艘 VLCC 平均每天的耗油量约为 100 吨,我们采用这个数字作为油耗(实际的油耗还会与船舶的载重和航速密切相关)。

这样一来,通过简单的计算,我们可以得到这艘 VLCC 每天节约的燃油成本为 20025 美元,航行 215 天可以收回前期投资成本。此外,船舶在船坞里的改装还需要花费 4 到 6 周时间,这里我们取 40 天,这部分时间成本也需要加入到总的投资回收期里,即为 255 天。

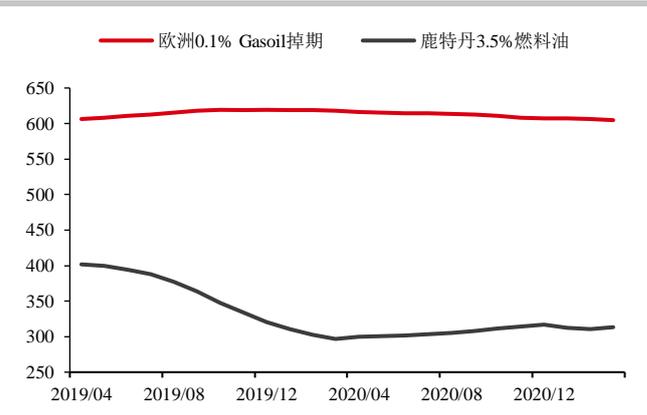
虽然高低硫价差在未来的走势依然具有很强的不确定性,但总的来说,这个价差越高,脱硫塔的经济性会越好,船东会倾向于安装更多的脱硫塔。不过,由于许多船东在订购脱硫塔的同时还会进行套保,即做空高低硫价差,这种行为会对价差会起到一定负反馈调节的作用,从低硫柴油与 3.5%燃料油价差的走势来看,这个价差在去年 10-11 月经历了大幅收窄,背后除燃料油自身基本面的强势外,船东对脱硫塔的集中套保可能也起到了一定作用。

图 15: 开放式脱硫塔经济性 (VLCC) 单位: 美元/吨



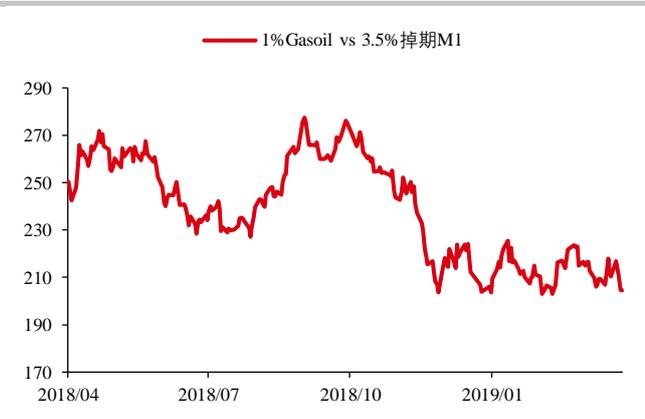
数据来源: 华泰期货研究院

图 16: 高低硫燃油远期曲线 单位: 美元/吨



数据来源: Platts 华泰期货研究院

图 17: 欧洲 0.1%Gasoil vs 3.5%价差 单位: 美元/吨



数据来源: Platts 华泰期货研究院

**多个国家/港口对开放式脱硫塔实行禁令，或对脱硫塔前景造成一定影响**

从去年年底开始，新加坡、中国、富查伊拉陆续发布了与脱硫塔相关的禁令，具体来说禁止在规定水域排放洗涤水，这相当于禁止使用开放式脱硫塔，与此同时安装混合式以及闭环式脱硫塔的船舶也必须切换至“零排放模式”。而在此前已经有多个国家和地区发布了类似的禁令，这里我们对相关信息进行了整理。

表格 4：各国家、地区对脱硫塔的相关禁令

国家/地区	禁用对象	禁令范围
比利时	开放式脱硫塔	3 海里范围内的水域
中国大陆	开放式脱硫塔	ECA 区
中国香港	开放式脱硫塔	需要申请排放豁免权
德国	开放式脱硫塔	部分港口以及基尔运河水域
爱尔兰	开放式脱硫塔	都柏林和沃特福德市水域
挪威	所有类型脱硫塔	峡湾水域
阿联酋	开放式脱硫塔	富查伊拉水域
美国	开放式脱硫塔	加利福尼亚与康涅狄格州水域
新加坡	开放式脱硫塔	港口水域

数据来源：公开资料整理 华泰期货研究院

除以上所列的国家、地区外，市场预计未来会有更多地方发布类似的禁令。不过当前从一些船东的表态来看，该禁令对整个脱硫塔市场的影响并不算大，主要因为船舶在港口水域消耗的燃油量要远低于在公海上，安装开放式脱硫塔的船舶可以选在在禁用水域切换至低硫燃油，相应的经济性损失并不大。

不过由于大部分禁令都是针对于开放式脱硫塔的，这可能会在一定程度上影响脱硫塔的市场结构。类似禁令的出台可能会使船东在选择脱硫塔时更倾向于混合式和闭环式脱硫塔，目前开放式的绝对主导地位（占总量的 79%）未来可能会受到些许挑战。

## 船舶脱硫塔对高硫燃料油需求的保留量

当前船舶对高硫燃料油的消费大概在 400 万桶/天，占到全球高硫燃料油需求的一半以上。因此 IMO2020 对整个高硫燃料油市场的冲击无疑是巨大的，目前来看，这 400 万桶/天的高硫船用油的需求有 3 种转化路径，正好对应我们在前文提到的 3 种合规手段（此处我们不考虑违规使用高硫油的情况）：一部分需求会被低硫燃油（MGO、低硫燃料油）取代，一部分转化为 LNG 的需求，最后的一部分需求则在安装了脱硫塔的船舶中保留下来（考虑到非船用领域需求，还有部分高硫燃料油会被发电厂和炼厂二次装置消化）。因此，在本文的最后我们希望做一个简单的预估，即到 2020 年时究竟有多少高硫燃料油的需求会由于脱硫塔的存在而保留下来。

根据我们手头已有的数据，截至 2019 年 2 月 1 日，全球共有 2763 艘船舶安装（或预定安装）了脱硫塔，其中邮轮、油轮、散货船、渡船、集装箱船与其他种类船只的安装数量分别为 259 艘、762 艘、1016 艘、201 艘、447 艘和 78 艘。此外，从脱硫塔供应商瓦锡兰的财报中，我们可以得知其脱硫塔订单的交付时间大概在 12 个月，理论上这 2763 艘船舶到 2020 年 1 月的时候大概会全部完成安装，因此我们这里假设在 IMO2020 生效之际已安装脱硫塔的船舶正好为 2763 艘。当然，这个数字应该会较实际值高估，因为脱硫塔安装的产能、改装船坞的空间有限，已下达订单的船舶还需要排队。

当前我们有了安装脱硫塔的船舶总数与各船型的数量，为了计算保留高硫燃料油的总需求，我们还需要知道各个船型的平均油耗量。根据 ICCT 的统计，在 2015 年全球 99434 艘船舶总共消耗的燃油量为 27698 万吨（按热值统一换算成燃料油），其中 5009 艘集装箱船消耗的燃料油量为 6170 万吨燃料油，10650 艘散货船的总耗油量为 5072 万吨燃料油，6395 艘油轮的耗油量为 3676 万吨，477 艘邮轮消耗的总燃油量为 1117 万吨，2513 艘渡船所消耗的燃油总量为 2513 万吨，最后剩下的 9213 万吨由各种其他类型的船舶所消耗。通过这些数字可以算出各种船型的年均耗油量。

表格 5: 2015 年各船型耗油量（按热值统一换算为燃料油）

单位：万吨

船型	消耗燃油总量	船舶总数	单船平均年耗油量
集装箱船	6107	5009	1.34
散货船	5072	10650	0.52
油轮	3676	6395	0.63

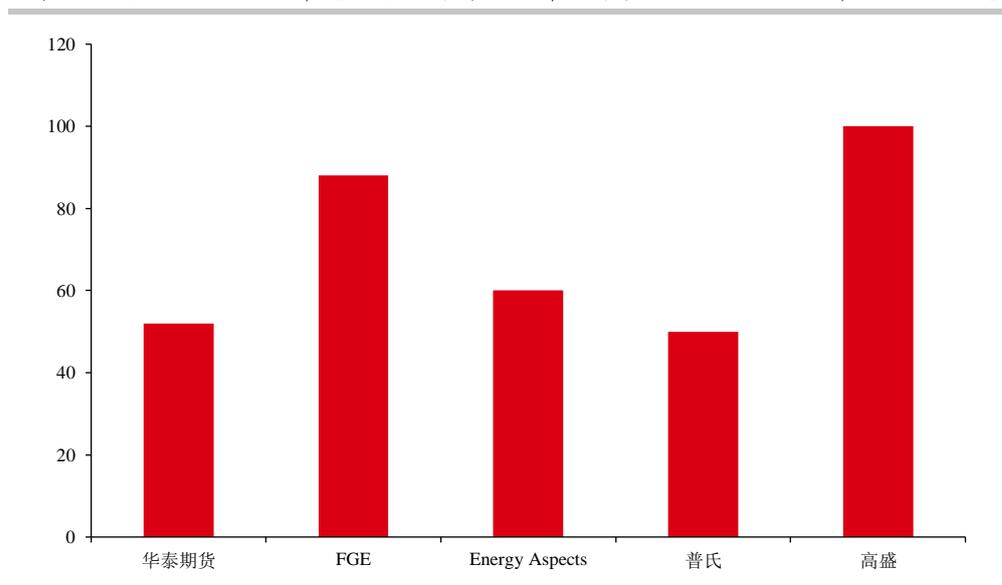
邮轮	1117	477	2.57
渡船	2513	7524	0.37
其他	9213	69379	0.15
总计	27698	99434	0.31

数据来源：ICCT 华泰期货研究院

通过安装脱硫塔的各船型数量与其对应年均耗油量相乘，我们可以得到船舶脱硫塔所保留的燃料油需求总量约为 1893 万吨/年，换算之后为 52 万桶/天。（假设一年航行时间为 252 天，燃料油吨桶比为 6.35）。

对比其他机构对 2020 年脱硫塔保留燃料油需求的估计，FGE、EA、普氏和高盛的预测值分别为 88 万桶/天、60 万桶/天、50 万桶/天、100 万桶/天。我们的预测位于偏低的区间，这可能是由于我们缺乏更具体船型的安装数据（如具体到 VLCC、18000TEU 等船型的数据），所以采用的燃油消耗量是按整体平均水平来算的，而实际上安装脱硫塔的大型船只占比会更高一些。不过即使不考虑计算上的误差，我们当前的预测也仅仅是一个静态的估计值，未来的市场将会是一个动态变化的过程，政策、经济性等各方面因素都将影响脱硫塔市场发展的轨迹，因此这个市场值得我们去持续关注。

图 18：各机构对 2020 年脱硫塔保留高硫燃料油需求的预测 单位：万桶/天



数据来源：FGE EA Platts 高盛 华泰期货研究院

## ● 免责声明

此报告并非针对或意图送发给或为任何就送发、发布、可得到或使用此报告而使华泰期货有限公司违反当地的法律或法规或可致使华泰期货有限公司受制于的法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则所有此报告中的材料的版权均属华泰期货有限公司。未经华泰期货有限公司事先书面授权下，不得更改或以任何方式发送、复印此报告的材料、内容或其复印本予任何其它人。所有于此报告中使用的商标、服务标记及标记均为华泰期货有限公司的商标、服务标记及标记。

此报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作查照之用。此报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而华泰期货有限公司不会因接收人收到此报告而视他们为其客户。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被华泰期货有限公司认为可靠，但华泰期货有限公司不能担保其准确性或完整性，而华泰期货有限公司不对因使用此报告的材料而引致的损失而负任何责任。并不能依靠此报告以取代行使独立判断。华泰期货有限公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表华泰期货有限公司，或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下，我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何投资或策略适合或切合阁下个别情况。此报告并不构成给予阁下私人咨询建议。

华泰期货有限公司2019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、29层04单元

电话：400-6280-888

网址：[www.htfc.com](http://www.htfc.com)