

海洋水体油污染处理

浙江交通职业技术学院 倪科军

[关键词] 水体油污染 围油栏 吸收剂 分散剂

前言

随着原油以及油产品的广泛使用和运输,各种大小规模的溢油事件不断增加。世界油船事故溢油每年40万吨。据统计,从1956~1980年,100吨以上溢油事故约101起;从1980~1983年,一次溢油量在100万加仑以上的事故共42次。我国在1974~1984年期间发生的100吨以上溢油事故19起,约有24万吨石油溢入海洋。

随着全球经济一体化的加快,水上交通运输业的发展和浅海油气资源的不断开发,溢油事故发生呈上升趋势,给海洋环境带来极大威胁。因此,很有必要开展水体油污染治理方法和技术的研究。

国外从60年代就开始重视海上溢油事故,并相应采取围油栏围油,溢油回收设备、喷洒溢油分散剂、凝油剂、燃烧和生物降解等技术清理海面溢油。

我国从1975年开始在部分海域开展溢油污染监测技术研究。1980年开始对海域溢油防治清理技术研究,开始制造收油机、围油栏、分散剂、吸油毡等溢油回收设备和防治材料。

随着科学技术的进步,国内外对水体油污染的治理方法和技术都有了长足的发展。

1 水体油污染的产生及其危害

1.1 水体油污染的产生

水体油污染的产生主要来自三个方面:海损事故溢油,含油污水排放和操作性溢油。

1.1.1. 海损事故溢油

一般是指突发性的泄漏事故,即溢油事故。船舶或油轮因碰撞、触损、搁浅等事故的原因造成对水域的油污染,特别是油轮发生事故后油箱的泄漏溢油。它造成大量的石油泄漏到水域或陆地,对环境造成很大的污染,危害极大。

1.1.2 含油污水排放

油船的机舱油污水、压载水、洗舱水,这些废水中均含有大量石油,浓度可达1500mg/L,直接排放将造成水体油污染;另一方面,船舶进厂修理前,必须将货油和燃料油舱的残油清洗干净,油气排放后才能进厂修理。当抽船改装油品时,也必须先清洗货油舱,这些也成为水域的一个污染源。

1.1.3. 操作性溢油

船舶在加装燃料油和油船油舱装货期间的溢油。日常装卸储运中石油产品的零星跑冒滴漏,对水、陆地、作业机械容器均造成轻微污染;船岸双方驳油速度不协调和联系不及时,或封闭式装货标示不准确而造成溢油;货油驳运时,输油软管在高压下工作,软管的残旧、老化及伸缩接头、阀门的松动等也会造成油渗漏。

1.2 水体油污染的危害

油品外泄不仅给我们带来了巨大的经济损失,更为重要的是它对海洋生态环境及周边海岸造成了重大的污染。首先,石油会严重危害水生生物的生存,海洋哺乳类动物摄入溢油后,内脏功能遭到损害。某些石油组分能使哺乳性动物和游离菌类对化学刺激的知觉失调,并阻碍水体生物间的化学信息传递。油污会使水鸟的羽毛丧失防水保暖作用,翅膀粘有油污也难以飞行。研究表明:水面只要有极薄的油膜,就会明显地改变阳光、空气对水体的“输入”,从而造成鸟类食用的海藻和其它低等水生生物的死亡。加之油品的毒性,造成生态环境急剧恶化,甚至能够诱发海洋赤潮。据报道,近50年来因油污染已有1000多种海生生物

灭绝,海洋生物已减少了40%。另外,溢油对人体健康也产生重要的影响。Comet通过试验分析了受溢油污染的贝壳类动物体内的毒物积累,发现了一定浓度的多环芳烃(TPAH)。并且这些油成分破坏了生物体的DNA。人们如果食用吸收了石油的鱼贝类,就会将石油中的长效毒物如致癌物带入体内。再者,石油挥发形成的有机蒸汽扩散到大气中也会污染大气环境,引发化学烟雾,这又会刺激人类的视觉,损害环境中的有机物,引起植物坏死等。

综上所述,水体油污染物对水圈、生物圈、大气圈造成污染和破坏,危害人体健康和生存环境,水体油污染治理是当今急需解决的问题,对人类生存和社会的持续发展有着重要意义。

2 海洋水体油污染处理方法

当海上发生溢油时,除在特殊情况下,应首先采取有效措施防止溢油扩散,然后再根据溢油场所、溢油状况、气象、海况条件等采用机械回收法或化学处理法,将溢油回收或在海上直接处理。条件许可时,最理想也是最常用的方法是采用机械回收法,这样既回收溢油,又不会产生二次污染,也不危害海洋环境。

2.1 溢油回收系统

围油栏是一种用来封锁和控制溢油大面积扩散和保持油膜厚度,以利于回收的装置。在较平静的水域正确使用围油栏能够有效地防止浮油的进一步扩散。围油栏的种类很多,较为常见的是用乙烯闭孔布制作的带状物,紧急情况下,也可用泡沫塑料、稻草捆、大木料、席子、金属管等物替代。用围油栏控制溢油时,具有设备简单、投资小、操作方便等优点。但是不管何种形式的围油栏,都要用机械方法来回收栏内的浮油,且最终回收的油水都需采取进一步的分离措施。而且在已溢出挥发物质的船只周围设置围油栏可能增加火灾或爆炸的危险。现在的溢油回收系统一般由围油栏和其他一些设备联合使用以回收溢油。如围油栏——亲油圆盘式、收油机——重力式油水分离器溢油回收系统,围油栏——履带式、吸油枕——轧辊式、挤压机——重力式油水分离器溢油回收系统,围油栏——泵吸式、吸油机——重力式油水分离器溢油回收系统等。

2.2 吸收剂

在芬兰,发生大规模溢油事件时,首先用油分散剂来清洁溢油,然后用装有撇油器的小船收集。对于被海浪冲击到岸上的溢油,用抽油泵和机械铁铲去除。当发生小规模溢油污染时,用吸收剂来吸收溢油。吸油材料通过吸收和吸附作用回收油类物质。

现在吸收剂的种类有聚合类吸收剂、天然材料吸收剂以及纤维材料吸收剂。近年来发现,多孔渗水材料也能用作吸收剂,对于不同的天然、人工合成以及矿物质吸收剂也有所研究。用的比较多的是由聚丙烯或聚亚安酯做的人工合成吸收剂。它的抗水性能和亲油性都能很好,但是最大的缺点是用后不能生物降解。由于大多数的油产品能够被生物降解,能堆制成肥料。故考虑生产能生物降解的吸收剂来吸收油是合理的。作为溢油清洁物质,很多天然吸收剂,如棉花、羊毛、乳草属植物、木丝绵和麦杆等,都已广泛被研究。比起人工吸收剂,这些天然材料都有很好大吸收能力,但是它们也会吸收水分,这在海洋油污染使用上是一个缺陷。

2.3 分散剂

分散剂是一种表面活性剂,它能促使溢油分离成直径为1~

5 μ m 悬浮在水中的小油珠,进而使油膜分散、消失。但油并没有消失,而是继续留在水中,只是由于油粒细小,油与水中氧的接触更充分,乳化油粒更容易被水中溶解氧氧化或被微生物降解。在许多不能采用机械回收或有火灾危险的紧急情况下,及时喷洒分散剂是消除水面浮油和防止火灾的主要措施。

由于分散剂能将油分散成极微小的油滴,增大了与微生物接触的表面积,因而有利于生物降解。同时,这些小油滴在波浪的作用下悬浮于水中,减少了沉积于海底的机会。加入分散剂后形成的乳状液是水包油型的,更有利于生物降解,还能减慢油包水乳状液的形成和防止生成焦油球,为采取应急措施提供了时间保障。同时,分散剂能降低油的粘性,因而能减弱油粘附于沉积物、生物和海岸线上的机会。在开放性水体中加入分散剂,要比油进入海岸线以后用机械方法清除经济得多。鉴于以上优点,分散剂得到了广泛应用。特别是在英国,由于其海域经常波涛汹涌,难以用机械回收,溢油应急处理一向以飞机或船舶施洒分散剂为首选手段。

尽管分散剂已经在溢油处理现场得到了很好的应用,分散剂引起的生态效应仍是众说纷纭。从生物学角度来看,采用分散剂来清除海面溢油无异于以魔驱鬼。长期的观测与研究表明,使用分散剂导致的污染往往比油本身造成的污染在程度上更严重,在时间上更久远。因此,在分散剂的研究中,一方面应研究其作为一种应急措施可能带来的生态影响,另一方面,还应该进一步研究如何将其更好地与其他措施(如后续的生物修复)相互配合和呼应。

2.4 凝油剂

日本、英国已研制出凝油剂,用来处理溢油。使用凝油剂处理溢油国内尚属一项新技术。凝油剂对1~ 1.5cm 厚的油膜可起控制扩散作用。在0.3~ 0.5cm 厚的油上,喷洒凝油剂后,凝油剂与溢油发生交联反应,使溢油迅速凝固。在风浪的搅拌下,交联速度加快,溢油凝固成块状或片状,可用油拖网回收溢油。

我国凝油剂还处在实验室阶段,凝油剂的主要原料山梨糖醇,国内充足。湖南省邵阳工专化工科技开发研究所经过几年艰苦研究,制成一种凝油剂(YG-02)。该产品能使溢油快速凝结成块,浮于水面,便于打捞回收,其显著优点有:可使不同种类油(原油、重油、轻质油等)及某些油性物品(笨、甲苯等)凝结,

可处理油包水乳状液;能使触礁船、沉船内部的油凝结;不受风浪影响;本身无毒,不会产生二次污染;效果显著,1份产品能凝结3~ 4份原油。该产品对炼油厂及其它工厂的含油废水处理也适用,该产品技术密集,属高新环保化工产品,具有很大的发展前途。

此外,凝油剂凝油——油拖网回收,可以用于沿海地区有效地回收原油。油拖网还可以用在沿海水域回收高粘度原油。

2.5 焚烧

现场焚烧溢油是处理溢油事故的主要办法之一,但至今为止,所有的公海溢油都没有采用过焚烧法。这一现状,导致产生某些观点,即认为焚烧溢油这种方法并不能用于海上。但是,这一领域的专家提醒人们注意的是:溢油在公海焚烧之所以未能取得进展,只是由于人们缺乏这方面的知识。焚烧油的过程确实非常复杂,这是由于每次溢油都有不同的特点。溢油的种类和溢油在海上的厚度是焚烧成功与否的重要因素,而时间尺度是决定性的因素。轻质油及油中易挥发、易燃的组分在溢出水面后一天之内会很快蒸发到原来的40%,余下的组分将很难点燃。关于溢油现场焚烧,人们不可避免地想到的是安全问题,即燃烧的火焰可能殃及船舶,或引起船舶爆炸等。但是采用特制的围火栏,可以克服这点障碍。

由于到目前为止,世界各国都没有进行这方面的试验或实际应用,故要理解焚烧溢油技术是相当困难的。对于焚烧溢油法,有两种观点:一种是燃烧油只是把水域的油污染转移到空气中去罢了;另外的观点则认为:焚烧溢油有助于消除沿海区较长期的污染损害,而对空气造成了短时间的污染。

此外,可以采用激光技术来清洁和分解海岸岩石上的溢油。一些繁琐的清洁方法对环境造成的破坏远大于用来处理溢油的初衷。用激光技术来处理溢油,不会产生附加产物,对潜在的地下生物的伤害也可降到最低限度。正是由于这些优点,在溢油处理中,可用激光清洁技术替代其它处理方法或和他们一起使用。激光清洁过程由光谱分析来控制激光等离子体产生的光线,这样可以避免对岩石表面生物体的伤害。

在发生海洋水体油污染时,应比较各种方法的适用场合以及优缺点再作出选择。图1就是各种方法的比较。

图1 各种海洋水体油污染的治理方法比较

治理方法	适用场合	优点	缺点
围油栏	水面平静的海洋浮油溢油	设备简单、投资小、操作方便	需用机械方法来回收栏内的浮油,且最终回收的油水都需采取进一步的分离措施。可能增加火灾或爆炸的危险
吸收剂	小规模溢油	能有效吸油	不能生物降解
分散剂	大规模溢油	更有利于油粒被水中溶解氧氧化或被微生物降解,在波涛汹涌的水面也能处理	破坏生态平衡
凝油剂	小规模溢油	控制溢油扩散	需要机械方法进一步处理
焚烧法	海洋溢油	有助于消除沿海区较长期的污染损害	把水域的油污染转移到空气中
激光法	沟岸溢油	不产生附加产物,保持生态平衡	装置价格昂贵,处理工程复杂

3 结语

综上所述,海洋水体油污染的处理方法有较多。在各种方法的选择过程中,要适当考虑溢油成分、水域环境、气候条件等等。只有这样,才能把油污染和危害降到最低程度。

参考文献

[1]楚海明. 浅谈水面溢油污染防治技术及其应用[J]. 石

油化工环境保护, 2004, 24(1): 16- 17.

[2]任京成, 董风之, 沈万慈. 膨胀石墨用于溢油污染治理[J]. 矿产综合利用, 2001, 2: 35- 37

[3]陈国华. 水体油污染治理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.

[4]李世珍, 侯正田. 沿海地区溢油污染防治技术研究[J]. 海洋技术, 1995, 14(3): 105- 114