

JT

JT/T

海船机舱消防应急操作规程等 5项交通行业标准汇编

交通部标准计量研究所 编

人民交通出版社

海船机舱消防应急操作规程等 5 项交通行业标准汇编

Haichuan Jicang Xiaofang Yingji Caozuo Guicheng Deng
5 Xiang Jiaotong Hangye Biaozhun Huibian

交通部标准计量研究所 编

JT

中华人民共和国交通行业标准

JT 197—95

油船静电安全技术要求

Electrostatic safety technique requirement
for oil tankers

1995-10-06 发布

1996-03-01 实施

中华人民共和国交通部

发布

中华人民共和国交通行业标准

油船静电安全技术要求

JT 197—95

Electrostatic safety technique requirement for oil tankers

1 主题内容与适用范围

本标准规定了油船静电事故的防护措施。

本标准适用于承运散装原油及其成品油船舶的防静电危害的生产作业。

2 术语

2.1 静电放电 Electrostatic discharge

当带电体周围的电场强度超过周围介质的击穿电场强度时,因介质产生电离而使带电体上的电荷部分或全部消失的现象。

2.2 静电导体 Electrostatic conductor

在任何条件下体电阻率等于或小于 $1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ (即电导率等于或大于 $1 \times 10^{-6} S/m$) 的固体和液体及表面电阻率等于或小于 $1 \times 10^7 \Omega$ 的固体表面。

2.3 静电积聚性油品 Electrostatic accumulator oil

电导率低于 $100 \times 10^{-12} S/m$ 能有效积聚静电电荷的洁净油品(天然汽油、煤油、动力汽油和航空汽油、喷气式发动机燃油、轻柴油、润滑油等属于此类)。

2.4 非静电积聚性油品 Electrostatic nonaccumulator oil

电导率高于 $100 \times 10^{-12} S/m$ 的油品(如大部分原油、残留燃料油、重柴油等属于此类)。

2.5 接地 Earth connection

为加速带电导体上电荷的泄漏,采用金属导体与大地作导通性连接,以确保设备能够获得地电势。由于海水的良好导电性,船舶能获得地电势,因而船上设备的接地就是指与主船体壳板金属构件的导通性连接。

2.6 静置时间 Statical time

在油船装载或洗舱等有静电危险的生产过程中,从设备停止操作到油面电位(或空间电场)降低到安全值以下,允许进行下一步操作所需要的间隔时间。

3 油船静电危害防护措施

3.1 接地

3.1.1 对于防止带电的接地,在任何情况下其泄漏电阻要确保低于 $10^6 \Omega$ 。接地电阻一般应在 $10^3 \Omega$ 以下。

3.1.2 为确保接地和连接的高度可靠性,连接线应使用软铜绞线。导线直径的最小值为 2.6mm,截面

积为 5.5mm^2 。

3.1.3 码头上的输油管与油船上的输油管之间使用的绝缘性软管,其两侧输油管之间不准利用跨接线来使船体接地,而要单独接地。

3.1.4 金属采样器、检尺及测温器等检测设备,都要在作业开始前安装好接地线,拆除接地线应在作业结束后进行。有条件时应采用自身具有防静电功能的工具。

3.2 油品的装卸

3.2.1 输油管线、货油舱、货油舱口等处不应存有水、铁锈沉渣及其它细碎物质等与油品不相溶的杂质。

3.2.2 货油舱内不允许存有不着地的导电性漂浮物。

3.2.3 在往油舱装油的最初阶段,油舱支管中的货油流速不得超过 1m/s 。当吸入口被浸没 200mm 后方可逐渐提高流速。线流速相应的容积流速见表 1。

表 1

| 管 径(mm) | 80 | 100 | 150 | 200 | 150 | 305 | 360 | 410 | 460 | 510 | 610 |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 容积流速(m^3/h) | 16 | 29 | 65 | 116 | 182 | 263 | 320 | 424 | 542 | 676 | 986 |

3.2.4 输油管内最大流速控制

对底部进油的油船推荐表 2 所列的不同管径对应的最大流速。当 $\sigma = 0.1 \times 10^{-12}\text{S/m}$ 时不同管径的最大流速与流量见表 2。

表 2

| 管 径(mm) | 100 | 150 | 200 | 250 | 305 | 360 | 410 | 460 | 510 | 610 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 最大流速(m/s) | 9.0 | 6.7 | 5.6 | 4.7 | 3.9 | 3.5 | 2.9 | 2.6 | 2.3 | 1.7 |
| 容积流量(m^3/h) | 254 | 426 | 633 | 831 | 1026 | 1283 | 1378 | 1556 | 1691 | 1789 |

对非静电积聚性油品最大流速应限制在 10m/s 以下。对静电积聚性油品,不论管径为多少,最大流速限制在 7m/s 以下。

3.2.5 挥发性油或油温低于闪点不到 10C 的非挥发性油严禁灌装。非挥发性油在油温低于闪点 10C 以上时可以灌装。但必须遵守:

- 有关油舱确已除尽油气,且不再被挥发性油所污染;
- 软管的自由端应无法兰伸入到舱口围板以内且不准摆动;
- 伸入舱内的注油管管口离舱底板距离不得大于 200mm ;
- 在液面未浸没油管管口前,其流速必须限制在 1m/s 以内。

3.2.6 在开敞式船舶的装卸油作业中,如果进行测量作业,应通过测量管进行,如无测量管,测量工具必须符合 3.1.4 条的要求。

3.2.7 装油结束必须在静置时间之后才可进行检尺、采样等作业。当舱内涂防腐层时,若此层材料的电导率比油品电导率低时,静置时间为表 3 中数值的 3 倍。静置时间与油品电导率及容积的关系见表 3。

表 3

| 静置时间(min) 电导率(s/m) | 油品容积(m^3) | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------|
| | <10 | ≥ 10 <50 | ≥ 50 <5000 | ≥ 5000 |
| $>10^{-6}$ | 1 | 1 | 1 | 2 |
| $10^{-12} \sim 10^{-8}$ | 2 | 3 | 20 | 30 |
| $10^{-14} \sim 10^{-12}$ | 4 | 5 | 60 | 120 |
| $<10^{-14}$ | 10 | 15 | 120 | 240 |

- 3.2.8 如果装用微孔滤器,则必须保证货油在离开滤器到进入油舱其间至少需要 30s 的缓和时间。
- 3.2.9 装卸挥发性石油产品的船舶宜用惰性气体清扫管线。
- 3.3 洗舱
- 3.3.1 洗舱软管必须有良好的导电性,在干燥条件下电阻不得超过 $6\Omega/m$ 。
- 3.3.2 洗舱机软管在使用前应检查电气连接,先接搭接线后接软管,清洗完后先拆软管后拆搭接线。
- 3.3.3 洗舱机吊入油舱前应连接好所有软管,而在洗舱机未吊出油舱前不可拆开任何连接。
- 3.3.4 吊入洗舱机,检测设备或其它金属用品,所用绳索应为植物纤维绳索(或防静电绳索)。
- 3.3.5 在洗舱过程中该舱不得再吊入其它洗舱机,也不允许落下木块、金属等各种导电性物体。
- 3.3.6 对于非惰化油船,一个舱同时使用的洗舱机数,至多使用低容量型(流量小于 $35m^3/h$)4 台,或高容量型(流量为 $35\sim 60m^3/h$)3 台。
- 3.3.7 非惰化油舱,严禁使用循环水洗舱。
- 3.3.8 不允许使用化学清洗剂。必须使用化学清洗剂时,应使油舱处在惰化状态,或油气体积比浓度低于可燃下限 10%,或油气体积浓度高于可燃上限 15%以上。
- 3.3.9 在非惰化情况下,洗舱水温度不宜超过 $60^\circ C$ 。
- 3.3.10 把探测棒或其它用具吊入油舱时应通过测量管进行,使用的吊绳应为防静电绳索,否则必须经过不少于 5 个小时的静置时间。
- 3.3.11 在惰化条件下洗舱时,可不遵守 3.3.10 条的限制,但必须注意,当舱内氧气含量超过容积含量的 8%或不能保持 980Pa 以上的正压时,应立即停止洗舱。
- 3.3.12 原油洗舱时,洗舱所用的原油应与货油品种相同。
- 3.3.13 原油洗舱前,应将供给洗舱用的原油的油舱先从底部卸掉 1m 以上深度。
- 3.3.14 洗舱时舱内的积水必须连续进行排放,否则应立即停止洗舱作业。
- 3.4 货油舱压载
- 3.4.1 在装压载水的初期阶段,海水在管中的流速不得超过 $1m/s$ 。
- 3.4.2 压载水必须达到满舱。
- 3.5 防止操作人员带电
- 3.5.1 作业人员在进入有爆炸危险场所作业之前,必须先穿好符合《交通行业防静电系列个人防护用品技术条件》的防静电工作服与工作鞋。
- 3.5.2 上船人员应在上船必经之处,在消电板、扶手栏杆等处消除静电。
- 3.5.3 作业人员不准用化纤与丝绸织物擦拭油污。
- 3.5.4 禁止在有爆炸危险场所穿脱衣服、帽子或类似物。

附录 A

静电的产生

A1 概要

一切物质都含有等量的正负电荷,由于各种物质的电子逸出功各异,不同物质接触时,在接触面处形成等量异号的电荷层称偶电层,当两种物质分离时,在两种物质上分别带有等量的正负电荷,如果物质之间没有适当的导电通路,电荷就相对静止地停留在物体上,并在其周围空间建立静电场。

如果带电现象继续下去,电荷就不断地积累,与此成比例的电位越来越高,相应的静电能量也就储存在静电场所在的空间。

一旦电位(或空间电场)超过一定的限度,本来对电气绝缘的物质(如空气)被击穿,形成放电回路产生火花放电。如果所放出的静电能量在0.2MJ以上,就可能引爆处在爆炸限内的可燃混合气体。另外在1mm距离内要发生静电放电,大约需要30kV的电位差,这是使石油气体燃烧爆炸的最低电位差。

A2 油船上的带电

A2.1 液体在管内的流动带电

由于液体流动本身是一个极其复杂的物理过程,迄今尚难于找出一个将所见到的各种流动状态都包括在内的统一的带电机理。

按照经典的亥姆霍兹理论:首先,在管壁和液体接触面上存在液体中的一种符号的离子,有选择地被管壁所吸附(图1中所表示的为负离子被吸附的情况),固着于管壁的那一层电荷与液体中的与之紧邻并且扩散着的符号相反的另一层电荷构成所谓的偶电层。其次,如果液体沿着管子流动,液体中扩散着的离子就会与固定层中的离子分离随流动着的液体一起被迁移,形成冲流电流(如图2所示)。如果管壁是金属的并且接地,残留的过剩离子与大地进行电荷交换,这样就形成了接触面上电荷分离的连续过程。

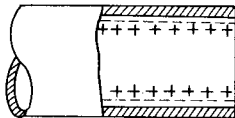


图1 液体在管道中静止时所形成的偶电层示意图

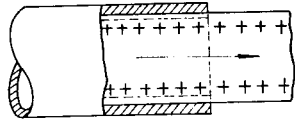


图2 液体在管内流动时所形成冲流电流的示意图

在油船装油(装压舱水亦同)过程中,冲流电流就把电荷带入油舱,造成油面电位随油品的不断流入而逐渐升高。

油品在管道中流动所产生的冲流电流与油品流速的二次方成比例。在管道直径突然变小的地方,电荷产量会大大增加。为安全起见,装油开始时,要限制流速在1m/s以内,吸入口被浸没在200mm后方可逐渐提高流速,为限制最高流速,推荐安全流速应满足:

$$V \cdot D = 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$$

式中: D ——输油管直径, m ;

V ——安全流速, m/s 。

另外油品中含水、空气或不同油品的混合,将使静电产生量增大。如果在装油结束时,用压缩空气清扫管道把残油驱入油舱,这时舱内油品受到剧烈搅动将下层水顶至较高位置,由于水与空气的扩散、水滴下沉等将使静电产生量大大增加,而油面电位急剧升高。实践证明油品中含有5%的水将使静电起电效应增加10~50倍,一般认为油中混入水分在1%~6%最为危险,这就是为什么在原油洗舱作业中要

求把洗舱用原油先卸掉 1m 深,以便把底层积水尽量驳出然后再洗舱的缘故。

A2.2 流体(包括气体)从喷嘴高速喷射,飞溅及液滴同舱壁撞击都是强烈的起电过程,特别是带电雾珠充满油舱空间,带电雾状云的消散缓慢,对油轮安全将构成很大的威胁。

A2.3 在洗舱作业中提高洗舱水温度可明显提高清洗效果,但温度过高会促使带电雾状物的形成。实验表明,当水温超过 60℃时,带电雾状物的生成急剧加快。

A2.4 采用洗涤剂可提高清洗效果,缩短清洗时间,但洗涤剂会加快带电雾状物的生成,故除特殊情况外,在洗舱作业中不使用化学清洗剂。

附加说明

本标准由交通部航海安全标准化专业技术委员会提出。

本标准由交通部航海安全标准化专业技术委员会归口。

本标准由大连远洋运输公司、大连海事大学、大连海上安全监督局负责起草。

本标准起草人:王祝和、任德俊、袁中昊、曹德章、姜勇、殷佩海。