

# 独立液货舱型式沥青运输船设计特点

赵彩凤

上海船舶研究设计院 上海 200032

**摘要** 阐述了独立液货舱型式沥青运输船在设计方面较常规船舶的特殊之处,主要表现在总体布置、结构布置、独立舱支承装置、独立舱定位装置、防浮装置、独立液货舱绝缘、结构防火与消防以及永久性检验通道等方面。

**关键词** 独立液货舱 沥青运输船 装置 结构

**中图分类号** U674.13 **文献标识码** A

## The typical characteristic of the independent liquid cargo tank asphalt carrier

ZHAO Cai-feng

Shanghai Merchant Ship Design &amp; Research Institute Shanghai 21003

**Abstract** The paper describes the typical characteristic of the independent liquid cargo tank asphalt carrier comparing to normal ship, mainly in general arrangement, structure arrangement, independent tank support equipment, Independent tank anti-roll & anti-pitch equipment, anti-float equipment, insulation of the independent tank, structure fire-proof and fire fighting, permanent inspection tunnel.

**Key words** independent liquid cargo tank asphalt carrier equipment structure

随着中国改革步伐的加快,基础建设的规模也越来越大,高速公路和城市道路处于加速建设阶段,而建造这些道路的主要材料——沥青的需求量越来越大,国产沥青已不能满足这一需求,目前国内所需沥青大多从中东等地区进口。因此,专门用于运输道路沥青的沥青运输船应运而生。

目前,沥青运输船按液货舱的型式可分为整体液货舱型式和独立液货舱型式两种。独立液货舱型式沥青运输船在热损失、船体结构材料对温度的影响和耐腐蚀方面明显优于整体液货舱型式沥青运输船,所以独立液货舱型式沥青运输船受到船东的青睐。目前大部分沥青运输船是独立液货舱型式。

下面以为中远南方沥青运输有限公司设计的5 900 t 沥青船为例,对独立液货舱型式沥青运输船主要设计要点作一介绍。

## 1 船型特点

### 1.1 总布置

本船采用尾机型,独立式液货舱,货舱区前后分成两个单元,每个单元分别隔成4个货舱。在两个单元之间设置一货泵舱。每个货舱有一液货舱盖,液货舱盖上一半配一供液位遥测用的舱室雷达,一半供人员出入用,其下设置一货舱梯。

甲板上布置为典型的油船布置,设置贯穿尾楼甲板和首楼甲板的步桥,中间设置一台油管吊,在油管吊两侧为集油管区。系泊设备的布置满足OCIMF的要求。沥青船的完整稳性满足IMO A749(18)的要求,破舱稳性满足MARPOL 73/78 附则 I的要求。

### 1.2 结构

沥青船液货舱的结构布置应满足MARPOL 73/78 第13F条的要求。本船的结构型式为单底双壳,但独立式液货舱与船底之间的间距不小于1 m。采用独立式液货舱以后,尽管独立于船体结构,液货舱结构仍须在构件的位置、间距等方面与船体结构保持一致,以利于液货舱及货物的重力传递给船体结构。根据IACS规则CC6中对独立

收稿日期 2006-03-06

修回日期 2006-06-16

作者简介 赵彩凤(1965-),女,学士,高级工程师。

货舱与周边结构的最小距离要求,本船的每个货物单元与前后端横舱壁的距离为800 mm;与边压载舱的距离为450 mm。本船货舱保温温度为200℃。考虑到沥青在装载和运输过程中温度将达200℃,这将使材料的机械性能显著下降,所以本船液货舱构件选取时充分考虑热应力的影响。

### 1.3 独立舱支承装置

独立液货舱应以适当的支承装置支持,使其与船体结构不直接固定。支承装置需采用具有良好绝热性能的材料,从而避免船体的局部热应力过高。对独立液货舱底部的支承采用多支点支承,以便独立液货舱及货物的重力均匀传递给船底结构。支承应设置在独立液货舱和船体的主要构件上,采用大小为200×200 mm名为“ULEPSI”的隔热垫块,全船436块,前面货物单元210块,后面货物单元226块。每块隔热垫块由三层不同材料的垫片组成,即热塑性聚醚砜亚胺垫片、硅树脂垫片和三元二丙橡胶垫片,见图1。

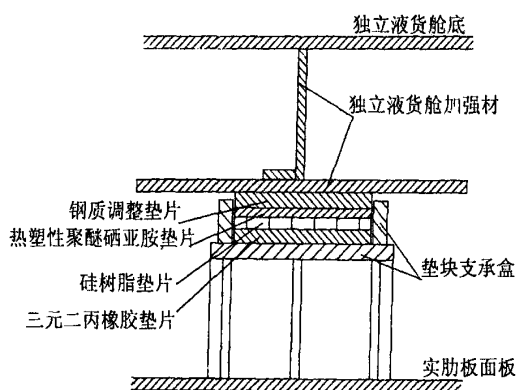


图1 支承装置

通过这“ULEPSI”的隔热垫块的隔热,传到外部船体肋板上的温度从沥青舱外表面180℃降到70℃。在每块隔热垫块的上面放一块钢质调整垫块,每块调整垫块的高度可以在现场安装时调节,这样就保证了大多数支承装置在货物运输过程中发挥作用。每块“ULEPSI”的隔热垫块的许用负荷为32 t,考虑到高温对隔热材料的影响和在货物运输过程中假设有15%的垫块与独立舱之间贴合得不是太好及其它因素,所以在本船选用时每块垫块只用到13 t。

### 1.4 独立舱定位装置(兼防滑移装置)

定位装置应尽可能布置在船中心线上,以使液货舱膨胀后重心仍然在中心线上。设置合适的支持构件以阻止独立液货舱的横向滑移和翻转。

一般应在高位设置支撑以阻止独立液货舱的翻转,在低位设置止动块以阻止独立液货舱的滑移。在独立液货舱上一般应在适当位置设置纵、横向限制装置,使独立液货舱在高温下的膨胀朝预定方向伸展。应设置合适的支持构件以承受作用在独立液货舱上的纵向碰撞力和阻止由于船舶横摇而引起的独立液货舱的横向滑移。本船在中心线上每个横向强框架位置上下分别设置防横摇装置(防横摇键),前后货物单元上下各设置11个这样的装置。这些装置的结构见图2 a、b。

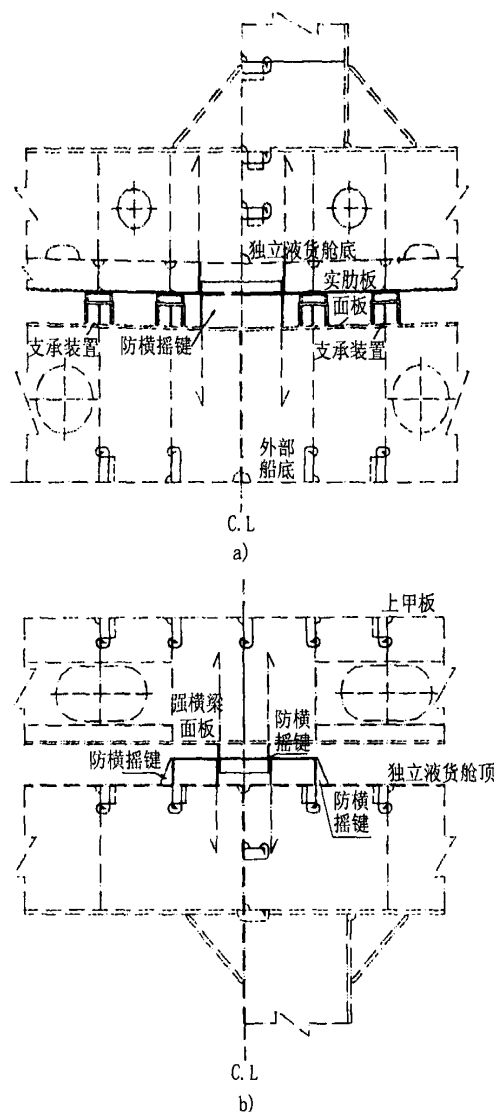


图2 防横摇装置

这些装置一方面能阻止独立液货舱膨胀后的横向滑移,另一方面能阻止独立液货舱的横向翻转。另外,在每个货物单元的底部中间中心线上各设置一个防升沉的装置,这一装置能阻止独立货舱由于船舶升沉运动而引起独立舱上下运动,

具体结构见图3。

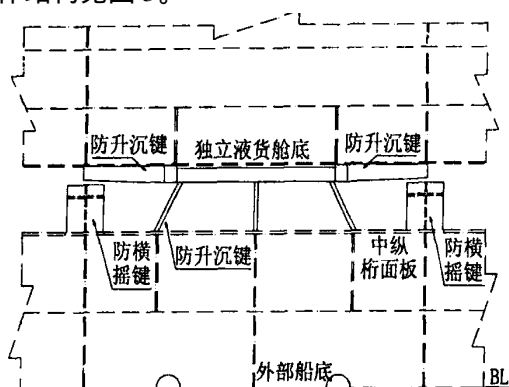


图3 防升沉装置

### 1.5 防浮装置(兼防翻转装置)

应设置用于独立液货舱的防浮装置,该防浮装置应能承受当某一货舱区进水至船舶夏季载重线时,对一个空载独立液货舱引起的浮力不会产生可能危及船体结构的塑性变形。防浮装置与船体之间应有足够的间隙。本船在独立液货舱顶两侧每个横向强框架位置上设置防浮装置,前后货物单元独立液货舱顶左右两侧各设置11个这样的装置,具体结构见图4。

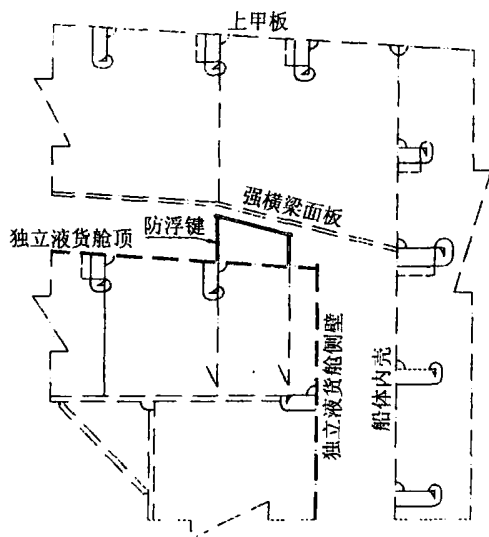


图4 防浮装置

### 1.6 独立液货舱绝缘

为了保证沥青的液态运输,独立液货舱应采用经认可的隔热材料进行隔热。隔热材料用衬档固定于独立液货舱外,并用镀锌钢板或其它不燃材料包覆。隔热材料敷设前,独立液货舱外表面应涂以耐高温防锈涂料。隔热材料的敷设厚度取决于材料的导热性及敷设方式,同时应考虑到支

承装置、定位装置、防浮装置等裸露部位,适当留一些余量。本船的独立液货舱隔热绝缘采用两层25 mm、容重为 $96 \text{ kg/m}^3$ 的高岭棉,在独立液货舱的底部隔热绝缘外敷铝箔玻璃布;在独立液货舱的顶部和四周隔热绝缘外加一层1 mm厚镀锌钢板,用螺钉与角钢固定。这样独立液货舱的温度传到隔热材料最外部的温度降到 $70^\circ\text{C}$ 。

### 1.7 结构防火与消防

沥青的闪点大于 $60^\circ\text{C}$ ,应该说结构防火与消防都可按照货船要求,但沥青船一般是停靠油船码头,所以本船结构防火和消防均按液货船的要求设置。根据SOLAS要求,环围起居处所的上层建筑和甲板室的外部限界面,以及包括支承这些起居处所的悬臂甲板,其面向货物区域的全部限界面,以及面向货物区域边界端部之后3 m之内的外表面应用钢材制造并隔热至“A-60”级标准,此种隔热应延伸到驾驶甲板的底面。本船从上甲板至驾驶甲板的底部范围内面向货物区域的前端壁,以及面向货物区域边界端部之后3 m之内的侧壁均采用A-60分隔,此范围内用A-60级窗。闪点大于 $60^\circ\text{C}$ 的油船甲板上需配备甲板泡沫灭火系统,全船共布置4台泡沫枪和4台便携式泡沫站,分别布置在步桥上和尾楼甲板前面。

### 1.8 永久性检验通道

根据SOLAS第II-1章第3-6条规定,2005年1月1日或以后建造的500总t及以上的油船要求在货物处所设置永久性检验通道供主管机关、船公司、船上人员和其他有关人员对船舶结构进行全面检查、近观检查和厚度测量。沥青船属于油船,在本船的左右两舷的边压载舱和首尖舱设置了永久性检验通道,独立液货舱以及独立液货舱与主船体之间区域可以豁免。

## 2 市场与前景

沥青作为一种重要的战略资源,在国民经济建设中发挥着重要作用。近年来国民经济建设的发展促进了公路建设的投资力度,国家公路建设的全面展开,给沥青运输提供了空前的发展机遇。继900 t沥青船后,根据市场需求又开发了4 950 t沥青船,仍不断有船东对此船型进行合作征询,沥青运输船具有广阔的市场前景,其关键技术的开发和应用具有很现实的意义。