

单点系泊结构及安全

□杨光 翁海龙 刘敏

【摘要】 文章系统的介绍了单点系泊技术在世界和我国的应用和发展以及单点系泊的结构和组成。通过大量的事故实例分析了影响和诱发单点系泊作业安全和污染事故的因素。

【关键词】 单点系泊 结构 安全 防污染 影响因素

前言

第二次世界大战后,由于造船技术的发展以及石油运输业的兴起,油轮的建造规模日益庞大。而原来港口的航道较窄、较浅,码头规模越来越不适应油轮的大型化,于是人们开始探索一种新的方法来解决VLCC的锚泊问题。

从1952年11月,Laurent H. J Brackx 船长在美国申请专利,提出了以浮筒作为浮动码头,供船只系泊并通过连接的管线进行装油的概念,奠定了单点系泊的雏形,到1959年IMODCO公司设计制造出第一套CALM(Catenary Anchor Leg Mooring)系统,单点系泊很快便作为解决VLCC锚泊问题的最有效措施迅速发展起来。到目前为止,世界上共有各类单点超过400座,这种技术作为一种成熟的海上中转、仓储、过驳技术被世界各国竞相采用。

在我国,对于单点系泊技术的引进始于渤海油田。随后,1986年10月,南海西部公司的一套15万吨级的单点投入使用。1993年底和1997年末,在流花和陆丰两个油田先后建成了四套FPSO,1994年10月在广东茂名建成了我国第一套设计能力为25万吨级,可接卸13-27万吨级油轮,设计年中转能力为1100万吨的CALM单点系泊系统。1998年,在北部湾附近又建成了我国第二套浅水CALM系统。我国单点系泊设施的建设和单点系泊技术的发展呈蒸蒸日上的发展态势。随着我国海上石油勘探开发事业和石油化工工业的蓬勃发展,必将会兴建更多的单点系泊系统,这项技术在我国的应用也将越来越广泛。

单点系泊的结构和组成

我们所说的“单点系泊”,来源于英文“Single Point Mooring”,简称SPM,或称SBM(Single Buoy Mooring)。它是海上运输终端站的一种。与固定式码头相比,单点系泊最大的特点是系泊方式是“点”系泊,超大型油轮可以将其系泊于一个“点”上,然后进行装卸货操作。系泊期间,油轮可以围绕单点作360度全旋转。因为船头总是逆着风流,所以油轮对风、浪和流的变化不敏感,始终处于受力最小的状态,船的运动和所受系泊力也大为减少。

单点系泊主要由海底管线、海底管汇、单点浮筒、三臂旋转系统、锚泊系统、水下软管系统和漂浮软管系统几部分组成。

1、海底管线

海底管线是铺设在海底的管线,它将岸上油库和单点浮筒底下的海底终端管汇连接起来,用于输送原油及其它液体货物。由于管线的工作温度高于环境温度,为避免海底管汇处的管线连接处应力过大,在管汇管节的连接处安装膨胀圈或将海底管汇处的管线支撑改为“滑动型”。为保证海底管汇在使用寿命期间受海浪、海流作用时保持稳定,管线外部漂有沥青或煤焦沥青,并涂有混凝土配重层,一方面增加管线的重量和稳性;另一方面具有一定的防腐作用。

2、海底管汇(PLEM)

PLEM是海底管线的海上终端,其作用是将S. B. M浮筒底下的两条水下软管连接起来,保证在清管检查和维修中,货物可以从另一条管道通过而不使作业中断。

3、单点浮筒(BB)

单点浮筒(BB)是英文Buoy Body的缩写。它是整个单点系统核心设备,其作用是提供正浮力和安装软盘用。它的尺度决定于所需正浮力和结构要求。而且还要满足水中稳性要求。

事故分析

4、三臂旋转系统(TS)

三臂旋转系统 TS 是英文 Turntable System 的缩写。

它是由旋转头总成与系泊臂、平衡臂、输油臂等三臂相连组成。其作用是保证所系泊的油轮在运动和围绕单点旋转的货油能够顺利地输送,其中三个臂的作用分别是:旋转输油臂起到输送原油的作用;旋转系泊臂稳固地将油轮系泊在单点上;旋转平衡臂起平衡作用。

5、锚泊系统(ACS)

锚泊系统 ACS 是 Anchor Chain System 的英文缩写。

它是由以浮筒为中心呈放射状向外排列的 6-8 条有挡锚链组成,它的作用是固定单点浮筒,防止浮筒位移过大。

6、水下软管系统(SHS)

水下软管系统 SHS 为 Submarine Hose System 的英文缩写。

浮筒底部软管线处在 PLEM 及浮筒中心室的管道系统之间,每组管线由单条的软管段组成,其作用是用于输送流体货物。

7、漂浮软管系统(FHS)

漂浮软管系统 FHS 是 Floating Hose System 的英文缩写。

漂浮软管一端接在输油臂的臂节上,另一端漂浮在水面上。输油时和油轮输油管汇相连接,其作用主要是进行油轮和单点之间的输油。

单点系泊安全性影响因素及事故原因分析

单点系泊设施多数建在开放式的近海。由于这些海域风浪、涌浪较大,因而一旦发生大面积的原油污染,清除原油将是十分困难的。即使配备了防污船,但因其数量和防污染能力有限,其防污效果将受到很大的限制。这就需要从事单点系泊作

业和对单点系泊作业实施安全管理的人员充分认识到单点系泊作业存在的污染海洋环境的潜在威胁,综合考虑客观环境因素和主观人为因素对作业安全的影响,对已发生事故的成因作全面的分析,在此基础上采取适当的预防措施,加强安全检查,将事故防范于未然。以下即对单点系泊安全性影响因素及事故原因作一分析:

一、影响单点系泊安全性的客观因素分析

1. 风的影响

风对单点系泊安全性的影响主要表现在对 S. B. M 设备的损伤上。海面的大风,除了引起风载荷外,还会使海岸带的海平面升高,出现风涌现象,使 S. B. M 浮体失稳受损或由于风的作用使接卸船舶与单点浮筒发生擦碰,导致单点浮筒外壳受损。例如:1996 年 9 月 9 日我国南方某港的单点系泊系统遭遇 9615 号台风,致使平衡臂被吹落大海,浮筒上的电气系统全被损坏和吹落海,单点浮筒倾斜 45 度,失去接卸能力。

2. 波浪的影响

波浪对 S. B. M 的影响主要表现在对其稳性、密封性及结构可靠性的影响。特别是对漂浮缆绳、软管浮筒等的影响最大。我国单浮海域一般情况下都有 4-5 级风,风浪年出现率为 80%,波高 0.4-1.2 米每年出现 260 天。例如:1995 年 5 月 10 日在我国南方某港的 S. B. M 接卸 BAYRIDGE 号油轮时,由于当时风浪很大,涌高超过 2 米,使漂浮软管无法拖至油轮歧管处,工作船拉断软管牵引绳,最后无法进行接管操作。

3. 海流的影响

海流对 S. B. M 的影响主要表现在:影响 S. B. M 的结构性,特别是对 S. B. M 的水下软管系、浮筒旋转体和漂浮缆绳的影响尤为巨大。是使水下软管系位移和 S. B. M 系泊船与浮筒旋转体一起作圆周运动的主要诱因。例如 1995 年 7 月 17 日,在我国南方某港的单点系泊系统接卸 VIOLET 轮期间,潮流方向不稳定,转潮时油轮在潮流的作用下朝单点浮筒移动,出现了油轮将“骑”在浮筒上的危险局面。

4. 单点系泊油船的吃水受限

采用 S. B. M 进行大型油轮接卸时,从保障安全的角度出发,必须给船舶留足富裕水深。因为船舶遇到风浪发生横摇和船舶操纵横倾时,吃水都

会增加。如果富裕水深不足,易发生船舶搁浅。

5. 系泊船的船龄较老

目前,在我国南方建成的几处单点系泊系统接卸的油轮,普遍船龄较大,大部分船舶的船龄都在二十年以上。设备与管道老化,在装卸油过程中,压力一旦加大,极易使管道破裂,发生漏油事故。例如:1997年1月1日,一艘1974年建造的装运117,399吨的刚果杰诺油的油轮在我国南方某港的单点系泊系统卸油。卸油时,管汇最高压力只有2435CBM/HUR。如果再加大压力和流量,则有可能发生漏油事故。

二、影响单点系泊安全性的主观因素分析

1. 误操作和操作不当导致系统结构破损

在S. B. M系统系泊油轮的操作过程中(包括拖管、靠泊、接管、卸油、拆管、离泊作业等操作)发生的误操作或操作不当,将导致单浮系统的结构破损。例如:引水在靠离泊和卸油过程中对系泊状况的监控中出现失误或疏忽,就会极易引发油轮碰撞或挤压单浮筒事故。

2. 在检测维护中,检测维护人员检护不当将可能引发事故

在S. B. M的装卸和日常维护期间,需要检测维护人员进行经常的检测和维护。而检测维护人员在检护过程中经常会出现程序紊乱、方法不当或组织不善等问题。致使检测维护不全面,不到位,最终引发事故。例如:1999年12月29日,在我国南方某S. B. M接卸“阿丽娜”油轮时,由于在接外侧软管时,没有敲紧快速接头而仅仅用5颗螺栓紧固软管。软管在涌浪作用下的频繁摆动和输油状态下管汇的剧烈震动使连接螺栓迅速松动,连接螺栓松动后,密封垫片受损而造成泄露。

3. 监督管理人员对单点系泊作业安全管理及防污染意识不足,责任心不强

对于S. B. M装卸作业,一般要求监督管理人员驻船监管,但往往只在事故发生后才发现。这一方面是由于监督检查人员责任心不强,即使人在现场,也往往麻痹大意;另一方面目前从事监督管理的人员素质偏低,没有过硬的专业技术知识。例如:“4.18”事故中,卸油前

“KINGSHIP”号油轮的船长已告知系泊长围油栏软管不好,系泊长同意船长意见,但单点部仍然在不采取有效措施的情况下强行卸货,造成漏油事故。

4. 外来人员破坏

S. B. M的设备经常会受到蓄意破坏者的人为破坏和过往船只蓄意或无意的破坏。例如:1995年4月,我国南方某港的S. B. M的导航电报系统的部件被盗,致使整个系统处于瘫痪状态,严重影响了S. B. M的安全和作业。

结束语

单点系泊技术的应用虽然在世界上已经有近五十年的历史,但在我国仍然处于起步阶段,对于应用这项技术进行油轮装卸时的安全管理还有待加强,特别是对于防污染方面的管理。因此,在规范技术的同时,还应作好诸如对作业人员的业务培训,加强防污应急力量,把好船岸互检关等安全和防污染管理方面的工作,建立健全各种规章制度,使S. B. M作业规范化、系统化、法制化,从而有效的预防安全及污染事故的发生,使海洋环境免遭破坏。■

(作者单位 大连海事大学)

交通部发出紧急明文传真 禁止渔船载客出海旅游

鉴于最近一些渔民利用渔船改作载客观光旅游船出海营运,既改变了渔船的用途,又危及人民生命安全的情况,交通部于9月27日给有关单位发出明文传真,对有关问题通知如下:

一、根据国家《水路运输管理条例》和交通部《关于禁止非客运船舶运送旅客等事项的通知》(交水发[2000]11号)规定,渔船载客从事旅游运输严重违反了国家和交通部的有关规定,应迅速调查,采取坚决措施,禁止非客运船舶运送旅客。

二、渔船改为客船从事旅游运输应纳入水路运输行政管理的范畴,应按规定办理审批手续。从事客运(旅游)运输的船舶,应按规定取得客船《船舶检验证书》、《船舶国籍登记证书》、《船舶营运证》后方可营运。

(未运安)