

压盖松套伸缩接头的应用与优化

邓志庆, 汪家政, 刘立军

(金海重工股份有限公司, 舟山 316291)

摘要: 通过对压盖松套伸缩接头的结构与其在管路上的布置分析, 优化选型与布置, 有效减少管路连接法兰与分段合拢管的设置, 节约造船成本, 且利于伸缩接头本身的维护保养, 可供船舶管路优化设计参考。

关键词: 伸缩接头; 应用; 优化; 合拢管; 成本

中图分类号: U663 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-7560(2014)01-0041-04

Application and Optimization of Gland-type Sleeve Expansion Joint

Deng Zhi-qing, Wang Jia-zheng, Liu Li-jun

(JinHai Heavy Industry Co., Ltd., Zhoushan 316291, China)

Abstract: This paper analyzes the structure of gland-type sleeve expansion joint and its layout on pipeline for optimal selection and arrangement optimization. It can effectively reduce the connecting flanges of pipeline and blocks-adjusting pipe pieces, saving the cost of shipbuilding. Also it is good for the maintenance of expansion joint and can provide some reference for ship design optimization.

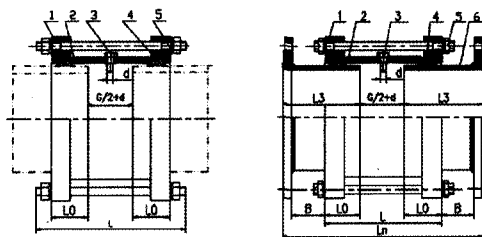
Key words: expansion joint; application; optimize; adjusting- pipe pieces; cost

0 引言

船舶管路热胀冷缩补偿的最常用方法是在管路中间安装伸缩接头来吸收其热胀冷缩与因船体变形而产生的内应力, 有效避免管路泄漏、弯曲与破裂。压盖松套伸缩接头是补偿接头中的一种, 其结构简单、安装维护方便、价格相对低廉, 适用于输送海水、淡水、饮用水、污水、原油、成品油、燃油、滑油、空气等温度不高于 80°C 、压力不大于 1.6MPa 的介质管路补偿, 因此被广泛应用。以金海重工股份有限公司建造的一条 VLCC 为例, 货舱区使用的压盖松套伸缩接头多达一百多只, 本文对该伸缩接头的结构与管路布置进行了分析评估, 并进而优化选型与布置, 有效降低了伸缩接头本身的采购成本, 减少了管路连接法兰与分段合拢管的设置, 达到节

约造船成本、缩短建造周期的目的, 且利于伸缩接头的维护保养。

1 压盖松套伸缩接头的应用结构形式



- 1、压盖; 2、套筒; 3、限位螺钉; 4、密封圈; 5、螺母;
6、伸缩短管

(a) GB 基本型 (b) 伸缩短管型

图 1 压盖式松套伸缩接头两种应用形式结构图

作者简介: 邓志庆 (1984), 男, 工程师, 主要从事船舶轮机设计工作。

压盖松套伸缩接头有两种应用结构形式,即“GB 基本型”与“伸缩短管型”(图1)。两种形式的根本区别在于:“伸缩短管型”多两只伸缩短管,管路安装时直接与伸缩短管的法兰连接。伸缩接头安装在管道上后,弹性密封圈与压盖、套筒、管路形成密封,当温度变化时管子能在接头中间自由的伸缩,从而起到自动补偿之目的。

2 目前国内应用形式的弊端

2.1 伸缩接头本身的采购成本直接增加

前国内压盖式松套伸缩接头基本上都选用如图2所示的“伸缩短管型”,由于其结构本身多两只短管,所以本身的价格与“GB 基本型”相比,相差一倍左右。也许你会注意到国内建造的很多船舶选用了填料函式伸缩接头,它与“伸缩短管型”伸缩接头一样与管路直接采用法兰连接,但其价格更加昂贵,至少是“GB 基本型”伸缩接头的两倍,特别是油轮,由于数量多、规格大,无疑增加船企采购成本。

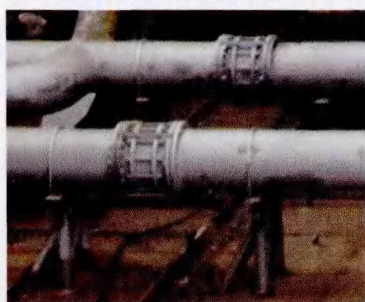


图2 国内压盖松套伸缩接头应用实例

2.2 增加管路材料与内场制作成本

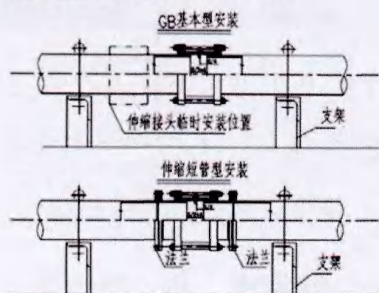


图3 压盖松套伸缩接头两种形式在管路上的安装图

如图3所示,国内普遍采用的“伸缩短管型”安

装与“GB 基本型”相比,管路上多两只连接法兰和两只法兰垫片。同时,与伸缩接头连接的两根管件的场内制作由于需要多焊两只法兰,工作量明显增加,当然还涉及到打磨、涂装等,材料与施工成本都有所增加。

3 压盖式松套伸缩接头的特性分析与优化选型布置

表1 压盖松套伸缩接头的特性与允许安装偏差表

工称通径 (mm)	伸缩量 G(短型)	伸缩量 G(长型)	可绕 量(°)	偏心 量
65~250	30mm	90mm	3	3mm
300~750	50mm	110mm		4mm
800~2000	90mm	150mm		

表1是根据 GB/T 12465-2002 管路松套补偿接头而制定的。

3.1 压盖松套伸缩接头的特性分析

金属管路热胀冷缩,压盖松套伸缩接头的伸缩量是指短管在套筒内允许自由移动的距离,通过改变套筒的长度就可达到改变伸缩量的目的,关于伸缩量 GB 伸缩接头设置了两种标准,即短型与长型,长型的伸缩量比短型伸缩量多 60mm。根据钢管热胀冷缩特性,钢管的伸缩量 $\Delta L = 10^{-5} \times (1118K + 0.526K^2) \cdot L$,其中 K 为钢管的温差, L 为钢管的长度。例如钢管受热后,每升高 30°C ,将使 1m 的钢管伸长 0.34mm。根据表1可知,伸缩接头的伸缩量至少达 30mm,所以对一般船舶管路而言,短型伸缩接头的伸缩量是完全可以满足由于管路温度变化导致的管子热胀冷缩的位移量,也就是说如果选择长型的伸缩接头,管路安装的轴向方向允许有 30mm 的调整距离,非常有利于船舶建造误差补偿。

关于伸缩接头的设计总长 L ,对于 DN800mm 以下的伸缩接头,根据日韩造船相关管附件标准,长度在 300mm~370mm 之间,与 GB 设计长度相比,约长 100mm,这样管子在套筒内的伸缩量将大 50mm,这样更易管子的布置安装与建造误差纵向补偿,供伸缩接头设计制作与采购参考。

3.2 压盖松套伸缩接头优化选型与布置

1) 优化选型与布置,可以有效减少管路连接法兰与分段合拢管的设置

管舫装生产设计中,分段预装的管子由于考虑到分段吊装、合拢精度等原因,两个分段通常需要设置合拢管,合拢管(一般长约500mm)需待两个分段合拢后现场调整,法兰点焊好后送内场焊接并在表面处理后再送回外场重新安装,工作量大。货舱区要求安装伸缩接头的管路布置基本上都为纵向直管,分段合拢管设置的目的是为解决管子纵向距离误差,GB长型压盖松套伸缩接头的管路纵向调整范围是30mm,根据造船质量相关标准与船厂实际建造经验,长度30m内的一路直管路纵向误差控制30mm以内是非常容易的,所以完全可以把伸缩接头设置在两分段的合拢缝之间,起到合拢管的作用,即使管路安装在径向上稍有偏差,伸缩接头安装允许的偏移量与可挠度也是可以补偿。根据相关管路设计标准,伸缩接头在管路上一般在30m之内设计布置一个伸缩接头,所以安装位置调整也是比较充裕的,尽量把伸缩接头布置在分段合拢缝之间,完全可以有效减少合拢管的设置,同时与国内普遍采用的“伸缩短管型”相比,明显减少了管路的连接法兰,节约造船成本,具体布置形式如图4所示。

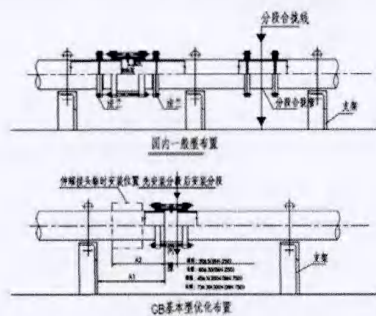


图4 压盖松套伸缩接头两种形式管路布置图

对于新船建造,船舶压载舱全面执行PSPC,管子大而空间小,施工不方便,合拢管的制作与运输施工难免会导致涂装一定程度上的破损。对于原油轮更是如此,根据IMO规范要求,原油轮油舱保护涂层性能标准2012年1月1日正式生效,2013年1月1日或以以后签订的合同、7月1日或以以后安放龙骨或处于类似阶段、2016年1月1日交付或以

后都必须按新涂层标准强制执行,原油轮货油舱也将执行PSPC,这对建造油轮又是一大挑战,减少合拢管的设置明显可以有效减少涂装破损,提高建造质量,缩短造船周期。

2) 优化选型利于伸缩接头的维护保养

关于压盖松套伸缩接头,其维护保养主要是对橡皮圈由于损坏或老化进行更换(图5),主要工艺如下:

(1) 先将伸缩接头的压盖处螺母以及限位螺母松开;

(2) 将压盖与套筒向管件一侧位移,直至套筒与管段间有足够的空间S,能把的密封圈取出;

(3) 将新的密封圈装上,压盖与套筒放在规定位置,按照工艺把伸缩接头安装上。

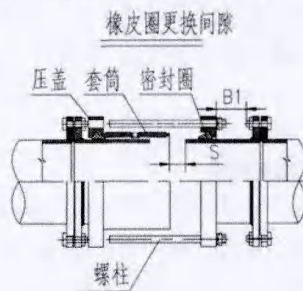


图5 橡皮圈更换间隙示意图

根据其维护保养工艺要求,只要能保证压盖在管路的自由移动距离B1,则橡皮圈很容易更换,如图4中压盖的移动空间非常大。而国内普遍选用的“伸缩短管型”伸缩接头,设计订货时常常未考虑短管的长度,计算好压盖在伸缩短管上能够自由移动的距离B1,未能确保在不需整体拆除伸缩接头的前提下就能更换橡皮圈,给后续维护工作带来很大的不便。图6是某国内大型船厂建造的VLCC使用的伸缩接头,由于设计的短管长度不够,压盖根本没办法移动,而伸缩接头本身很重,若需要更换橡皮圈,船员必须拆除法兰上的所有连接螺栓,并用专门的起吊工具把伸缩接头整体吊到甲板上,才能完成橡皮圈的更换工作,对维护工作造成极大的不便,如果是在压载舱、货油舱那工作量将更大。而如果采用“GB基本型”安装,完全不存在该问题,一个人很容易完成维护工作。



图6 国内某船上安装的伸缩接头实例

4 结语

通过对压盖松套伸缩接头的结构与性能进行分析,优化选用“GB 基本型”可以有效减少伸缩接头本身的采购成本与管路的法兰接头,切实减少建造成本;进行优化布置,把“GB 基本型”设在分段合

拢逢之间,可以有效减少合拢管的设置,从而有效节约船厂的造船成本,提高造船精度、缩短建造周期与减少涂装破损,且有利于维护保养。与国内大多船厂选用的“伸缩短管型”压盖松套接头或填料函式伸缩接头相比较,一艘 VLCC 可以至少节约 80 万元。并且该优化布置在日韩发达国家造船应用非常广泛,值得国内船厂推广应用。

参考文献:

- [1] 中国船舶工业总公司. 船舶设计使用手册: 轮机分册[M]. 北京: 国防工业出版社, 2002.
- [2] IMO. 原油轮油舱保护涂层性能标准[S]. 2010.
- [3] GB/T 12465-2002, 管路松套补偿接头[S].
- [4] 中国造船质量标准[S]. 2005.
- [5] 姜兴峰. 船舶管路[M]. 吉林: 吉林大学出版社, 2005.
- [6] IMO. 船舶压载舱保护涂层性能标准[S]. 2010.

(上接第 13 页)

7.3 供气室通风系统

供气室是一密闭空间,内置有与储气罐相连的所有阀、供气系统的所有处理装置等。此空间检查及维修时需要有人进入,因此在此空间设一个排风系统,将阀及设备渗漏到此室内的燃气及时排出。空气的进气口位置的布置要保证新风能从安全区域吸入,且其高度满足相关规范的要求。风机的排出口的位置及高度也要满足相关规范的要求。换气次数为 30 次/小时,风机为防爆型风机,电机置于风道外(图 8)。

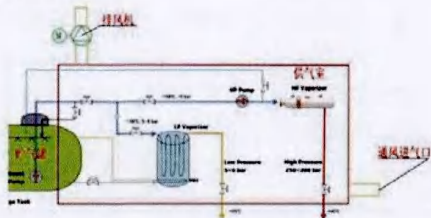


图8 供气室通风

8 结束语

该项目是基于成熟的优化船型的基础上研发的双燃料特色船型,在节能环保和经济性方面达到国际先进水平,设计图纸通过船级社审核,具备承接

工程项目条件,有助于我们在新的造船环境处于技术领先位置。81K LNG 双燃料船舶的开发,进行了技术上的验证,LNG 双燃料船是新生的技术,也是预测未来技术的发展方向,但是现阶段正处在技术的发展阶段,该项目具备了一定技术,后续将进行技术推广。

参考文献:

- [1] 丁玲. 中小型 LNG 船 C 型独立液罐设计关键技术研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2009.
- [2] 时光志, 盛苏建. 中小型 LNG 运输船设计关键技术研究[C]/第十三届中国科协年会第 13 分会场: 海洋工程装备发展论坛论文集. 2011.
- [3] 李品友, 崔益嵩, 韩厚德. LNG 船液货装卸系统的研究[J]. 上海海运学院学报, 2001(04): 53-56.
- [4] 李富昌, 狄海平. LNG 船标准体系研究[J]. 国防技术基础, 2006(06): 4-7.
- [5] LR. LR Rules & Regulations for the Construction & Classification of Liquefied Gases in Bulk[S]. 2012-10.
- [6] IGF code[S].
- [7] DNV. DNV Rule[S].