

船体应力监测系统简介

○刘承民, ○梁信众 (大连新船重工船研所, 辽宁 大连 116021)

[关键词] 船体应力; 监测; 应力仪

[摘 要] 船体应力监测系统是近期开发并投入使用的设备, 目前仅有少数船舶安装, 不久的将来新建的 20 000 t 级以上的散货船都需安装, 因此应用会比较广泛。本文就该系统的系统构成、部件功能、系统安装要求及性能优点作了简单扼要的介绍。

[中图分类号] U663.2

[文献标识码] B

[文章编号] 1006-7728(2001)01-0022-02

大连新船重工为伊朗国家石油公司 (NITC) 承建的 30 万 t 级大型油船 (VLCC), 是中国造船史上的一个重要的里程碑。该船上的船体应力监测系统的安装在我国造船史上也是首次, 本文根据对该船的船体应力监测系统的设计经验和对相关规范的理解, 在此作一个简单的介绍。

系统的由来

海安会 1994 年 5 月 16~25 日召开的第 63 次分会所发的通报 MSC/CIRC.646, 推荐所有 20 000 t 级以上的货船安装船体应力监测系统。该通报虽未最终形成决议, 但有利于船舶的操作和船东的管理, 很有可能随着不断广泛的使用而再次提交海安会进行讨论, 以致形成决议并修改到 SOLAS 中。

系统的定义

船体应力监测系统是实时监测船体桁材的应力和船体的运动并警告操船人员垂荡的大小和频率正接近设计许可的最大值, 需及时对船舶的操纵或装卸载计划进行调整以使船舶避免损失; 并对船舶的控制, 航行, 操纵和船体的反应等信息进行记录以便日后进行海事分析的系统。

系统的构成 (以英国 SES 公司产品为例)

散货船/油船 (典型安装);

1. 显示/记录装置 (1 套);
2. 信号处理装置 (1 套);
3. 不间断电源 (1 套);
4. 本安隔离栅 (1 套);
5. 艏部加速仪 (1 只);
6. 长基线应力仪 (4 只); 3 只平均分布在左舷 1/4 船长位置, 1 只在右舷船艏位置);
7. 可选项: 艏部压力传感器 (1 只);

集装箱船 (典型安装)

1. 显示/记录装置 (1 套);
2. 信号处理装置 (1 套);
3. 不间断电源 (1 套);
4. 本安隔离栅 (1 套);

5. 艏部加速仪 (1 只);

6. 长基线应力仪 (5 只): 2 只分布在甲板水平左右舷船艏位置, 2 只分布在舱顶左右舷船艏位置, 1 只在左舷甲板水平艏方向 1/4 船长位置);

7. 可选项: 艏部压力传感器 (1 只);

部件功能介绍

应力仪:

是一个线性差变信号变送器, 用来测量船体最具代表性部位的桁材纵向应力。该应力仪测量的是 1.5~2.5 长的样棒上的应力变化, 其响应频率范围应为 0~5 Hz。在选用时要注意其测量范围应大于预期的应力变化范围。

加速仪:

用来显示艏部所受的砰击的频率和程度, 测量范围应为 $\pm 2.0 g$, 精度为 $\pm 0.02 g$ (g 为重力加速度), 其响应频率应为 0~5 Hz。

压力传感器:

用于测量艏部的吃水, 从而可进一步显示艏部垂荡和艏部已完全离开水面的情况。测量范围至少应为 0~10 Bar, 测量精度不低于 ± 0.025 Bar, 其响应频率应为 0~100 Hz。

隔离栅:

位于安全区, 用于安全区和危险区电气设备之间的连接, 以满足装载易燃易爆货物的油船, 液化气等船危险区安装的需要。

信号处理装置:

用于将应力仪的输出信号转换成计算机能处理的通讯信号。

显示/记录装置:

通过分析监测到的数据, 以图表等的形式显示各处传感器的应力值、变化趋势、报警等; 并将这些数据储存起来以供日后分析用。

不间断电源:

给整个系统提供电源, 并保证在船上电源断电后仍能向系统供电, 从而避免突然失电造成不必要的损失。

[收稿日期] 2000-11-08

系统安装要求

1. 应力仪:

安装位置宜选取可直接能从装载仪读取的点,以使应力监测系统可对所测值同计算值进行直接比较。否则需对计算值或所测值折算后进行比较,且该计算需经船级社认可。应力仪的安装、校准和测量验证应选择静水中均等、对称的装载且在结构受温度影响最小时进行,即:①经堤坝遮挡之水域②风力不超过蒲福二级③阴天或日落前日出前,且在此之前应先对船舶的实际吃水同装载仪或装载手册进行核对。应力仪安装后,应在经过至少一个航次之后三个月内进行验证,如果误差超过10%应重复上述步骤。

2. 加速仪:

其安装位置应在船中心线的艏垂线上(安装位置受限制时可选择在艏垂线的0.01L之内,其中L为垂线间距)。通过将加速仪倾斜一定角度可对其进行初步验证,并在安装并经过至少一个航次后的三个月内进行再次验证,以检查是否有信号漂移现象。

3. 压力传感器:

其安装位置应选择船底较平的地方,一般离测深仪的位置比较近。可通过核对该安装位置的吃水来验证传感器的准确性,并在安装并经过至少一个航次后的三个月内进行再次验证,以检查是否有信号漂移现象。

除了上述的传感器外,该系统还需下列其他系统信号的输入:

装载仪: 计算出的应力仪安装处当前装载情况下应受的应力值;

GPS: 船舶的位置、速度/航向信号;

计程仪: 船舶的速度;

风向风速仪: 风向风速信号。

此外,各船级社根据上述系统不同安装的要求赋予不同的船级符号:

英国劳氏船级社(LR): SEA(HSS-n), SEA(VDR), SEA(VDR-n)

挪威船级社(DNV): HMON-1, HMON-2,

美国船级社(ABS): HM-2

各船级符号的具体要求请详见相应的规范,这里不再赘述。

系统的功能优点

1. 协助操船人员确定在航行时船体可承受的力的大小;
2. 协助监测稠密货物的高速装卸;
3. 显示在货舱进水或船舶损坏时才可能出现的数据;
4. 记录作用于结构上的力;
5. 收集可用于进一步分析的数据;
6. 判断在恶劣海况时双壳体油船所应采取的压载状态;
7. 在船东同保险商讨论保费时,展示船损防护措施;
8. 防止船舶的应力超过租船和约中关于性能的条款限制;
9. 提高在船舶市场上的租售价格的竞争力。

应该指出的是,船体应力监测系统只是一个帮助操船人员更合理安全地操纵船舶的辅助工具。因此并不应由于该系统的安装而降低对操船人员在操船时所应遵循的要求。

随着我国造船业的崛起和航运业的不断发展,船体应力监测系统的应用会越来越普遍。▲

美国提高 GPS 定位精度

在2000年5月1日午夜,美国政府关闭了选择性可用信号,它曾用于提高其全球定位系统(GPS)精度。这将导致广泛用于世界海运界导航设备的信号定位精度从100 m左右提高到10~20 m。

此未掺杂的信号以前仅可用于美国海军舰船和那些装有DGPS接收机的船舶对此信号进行译码。在某些情况下,购买译码器是为获得准确信号惟一必需支出的费用。此外,船舶是否支付接收该信号的费用,取决于它在世界的那里营运。在一些国家里,由政府代理机构免费供给该信号,资金来源于各船交付的年灯塔税,在其它私营公司则以预约方式提供服务。

对于大多数船舶来说,现在从GPS可得到10-20 m定位精度对其导航的需求是足够的,另外的DGPS装置将不再需要。但是,对于专业用户,如近海钻井平台、支援船、测量船和使用动态系统定位的任何船舶,仍要求10 m以下精度,或有时由DGPS装置供给2~3 m精度。动态定位的新用户包括最新一批旅游船,它们不再锚泊在珊瑚礁附近,而是借助DGPS的高精度来确定其船位。

美国Trimble设备制造厂对DGPS市场的商业部分抱有乐观态度。一位女发言人在Trimble说,“这在GPS历史中是个里程碑,该公司将激发它。”但是,日益增加的商船数和需要GPS提供高精度定位的其它用户仍然需要DGPS覆盖。

同样,以预订形式提供DGPS信号者,如Veripos,也对发展持乐观态度,因为其大多数用户为了其船舶运行,需要高精度定位信号。

但美国国防部说,它具有储备再引入选择性可用信号的能力,以防信号在世界特定区域的恶化,如果符合军事目标需要的。因此,驾驶员的内心平静可能与世界某些仍处于比较不稳定的地区多么宁静有关。