

动力装置

18000吨半潜船轮机部分设计简介*

刘大勇

摘 要 本文简单介绍了半潜船的几个特殊的系统,如电力推进系统、动力定位系统,压缩空气排压载系统等。

关键词 半潜船 轮机

1 前 言

18000吨半潜船是我院一室与荷兰设计公司联合为 COSCO 设计,由广州船厂建造的一条特殊的工程船。该船主要承运钻井平台、导管架甚至潜艇等特种货物,其最大特点就是可以下潜,下潜时,整个装货甲板浸入水中,只有尾部浮箱顶部及首楼在水线上面,因而对该船的安全性、操作灵活性、自动化程度要求很高。为此,该船的推进系统采用先进的 POD 型式的电力推进系统;由于货物的特殊性,该船配备了双冗余的动力定位系统、无人机舱等。可以说,该船是一条性能优异的工程船。下面对几个特殊系统及轮机部分的设计作简要介绍。

2 主、辅机的主要参数

a) 主柴油发电机组

数量:3

柴油机型号:WARTSILA9L32

气缸数:9

最大持续功率:4 050 kW

转速:720r/min

缸径/冲程:320/400 mm

发电机组功率:3900 kW

电压:6 600 V

频率:60 Hz

b) 辅发电机组

数量:1

柴油机型号:WARTSILA 6L20

气缸数:6

最大持续功率:930 kW

转速:900 r/min

缸径/冲程:200/280 mm

发电机组功率:900 kW

电压:440 V

频率:60 Hz

c) 燃油热油锅炉:

数量:1

容量:1 000 kW

d) 废气锅炉:

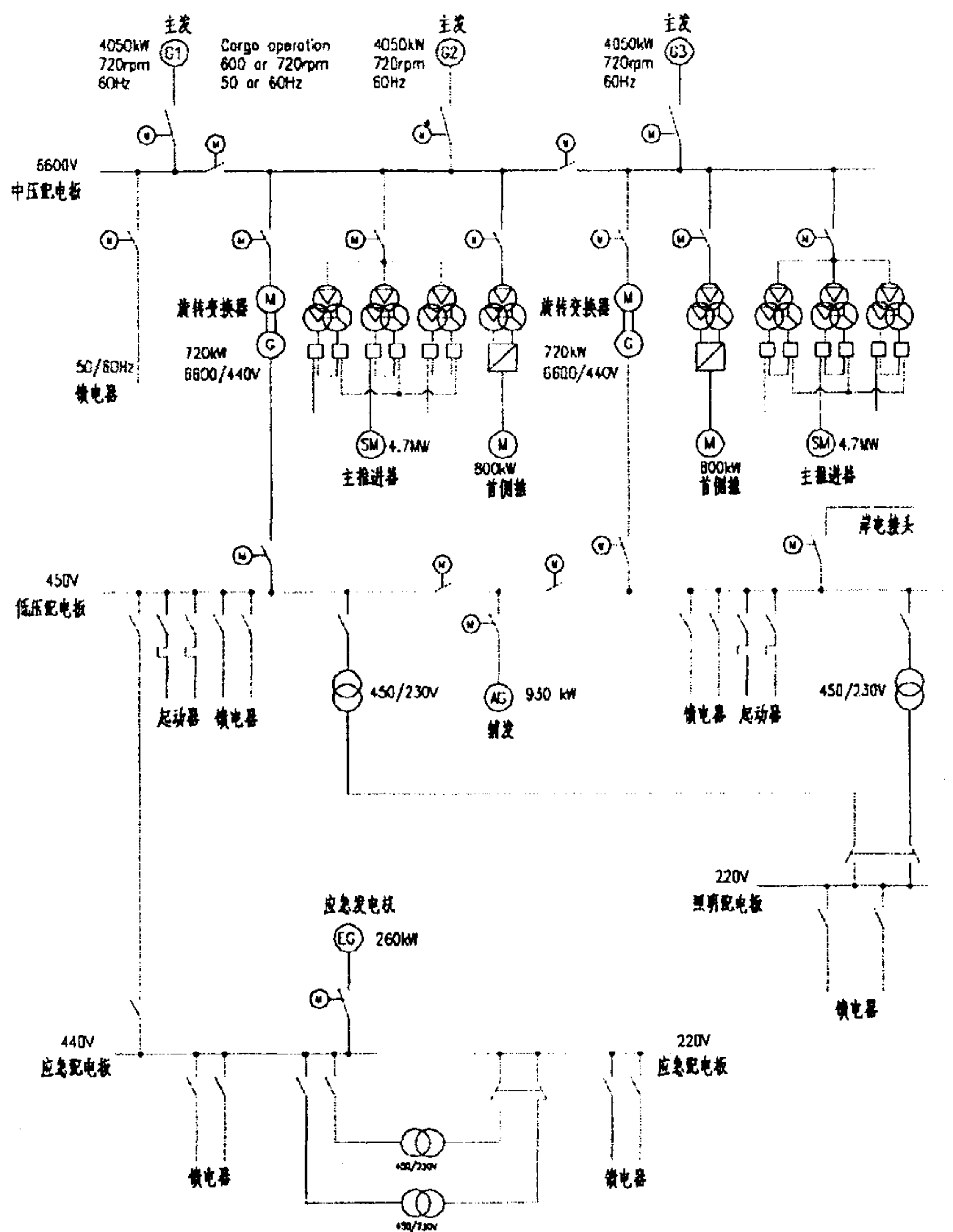
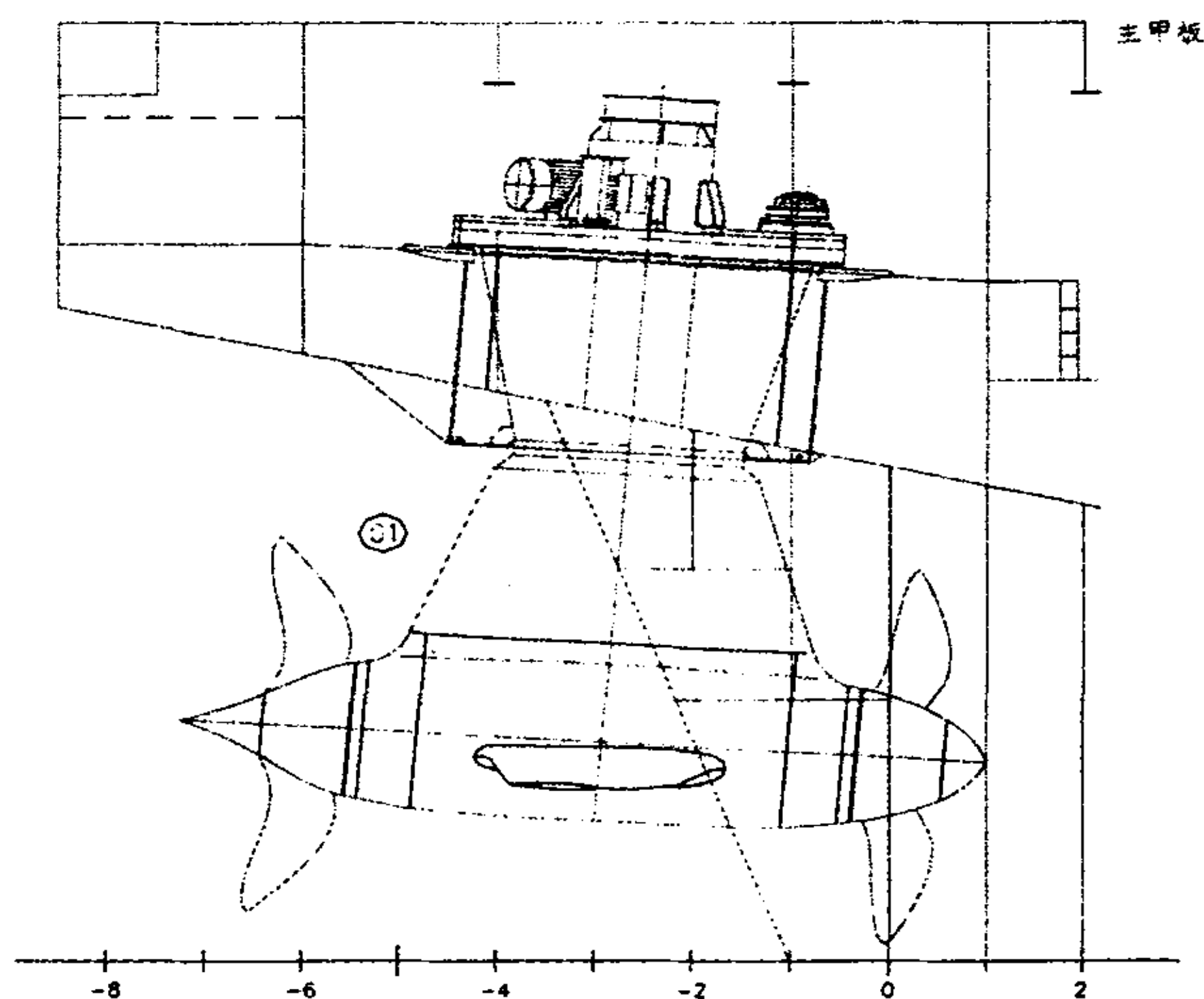
数量:3

容量:700 kW

3 电力推进系统

该船采用的是 SIEMENS SCHOTTEL 公司的 POD 型式的电力推进系统,双桨。每个桨的型式如右图,前后两只同转向的桨,中间是永磁电机,外壳配有整流鳍。POD 型式,又称吊舱式,与船体法兰连接,船厂只需准备好安装法兰,将 POD 的固定部分吊入即可,安装十分方便。

由于电力推进系统的主机是发电机组,所以可以将全船的电力系统进行统一管理。发电机的数量及功率,不仅仅取决于主推进器的功率,而且要考虑各工况所用电力及工况间的关系,功率要有冗余。下图是本船电气单线图的主要部分:



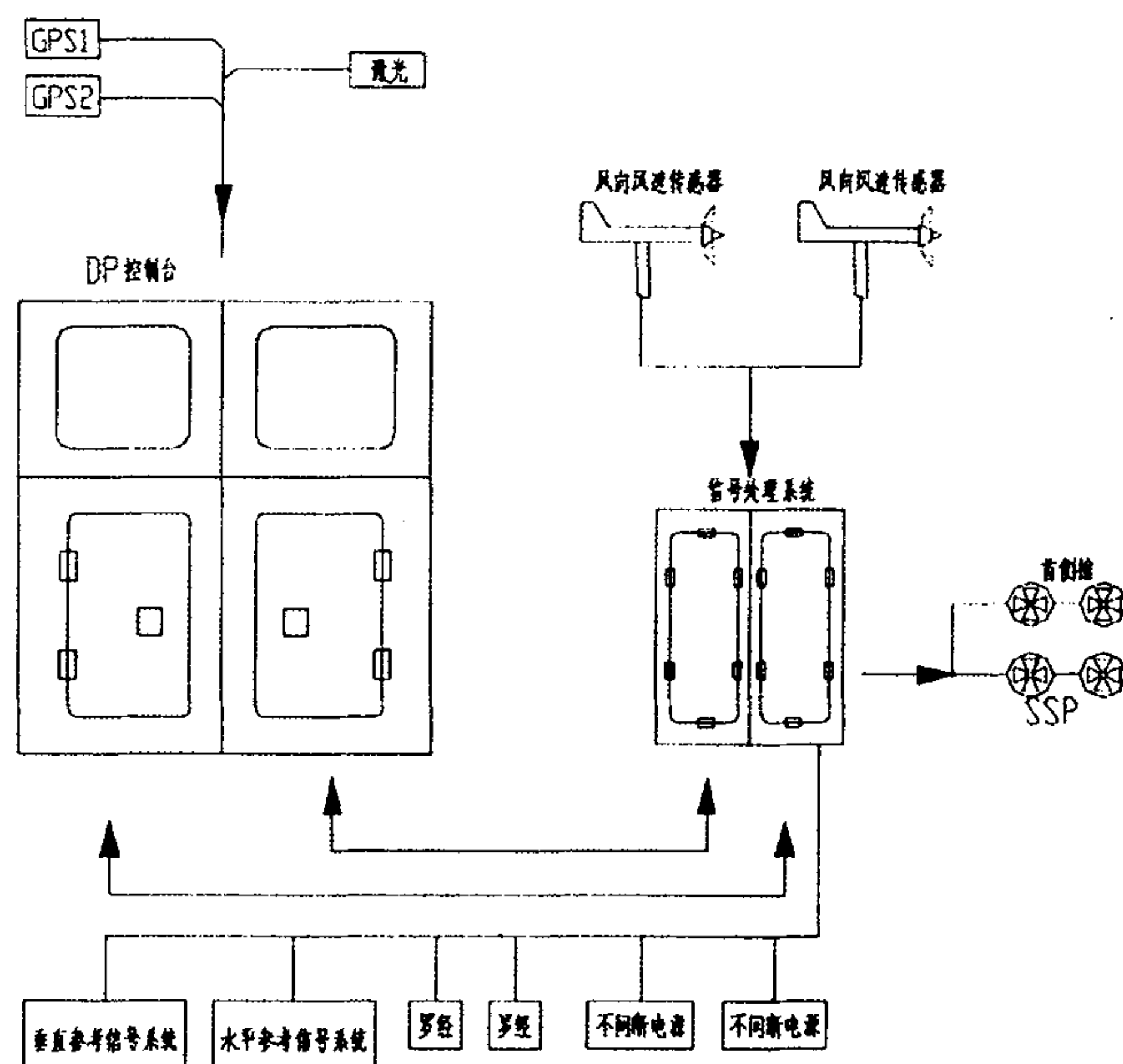
电力系统图

从图中可以看出,三台主发电机中可以有选择地给中压配电板供电,既可单机供电又可三台机并车供电;自中压配电板通过变频器、逆变器为主推进器供电,实现主推进器的变频控制;旋转变换器是利用 6600V 电动机驱动发电机产生 440V 电源,与辅发电机一起为低压设备供电,其作用类似常规推进系统的轴带发电机。主发电机不仅为主推进器供电,也可以为侧推器、低压设备及照明供电,这样,就可以根据外部负荷情况来选择投入使用的发电机的数量,使主发电柴油机在较高的负荷下工作,得到较好的经济性。有数据表明,低负荷时电力推进柴油机的经济性约为常规 CPP/FPP 推进的二倍。而且,由于电力推进系统振动小、噪音低等优点,越来越受到船东、设计单位的关注。

4 动力定位系统

动力定位是船舶利用本身的动力系统完成定位或按预定的航迹航行。由于承运货物的特殊性,本船配备了第 5 代 NAUTRONIX ASK5002 双冗余的动力定位系统。该系统中引入了网络技术,使用可靠性高的元器件和成熟的控制方法,使系统的工作更可靠,操作更方便,其系统图如下所示:

由图可看出,动力定位系统包括 a. 信号测量、处理部分。该部分包括各种风向、风速、罗经、GPS、参考信号的测量、处理,因为系统为双冗余系统,所以风向、风速、罗经、GPS 信号的输入均为双套,信号测量、处理单元亦为 2 套,一套投入使用,另一套处于待命状态,一旦出现故障,另一立即投入使用;b. 控制部分。图中表示为控制台,亦为双套。系统的操作、显示,均在控制台完成;



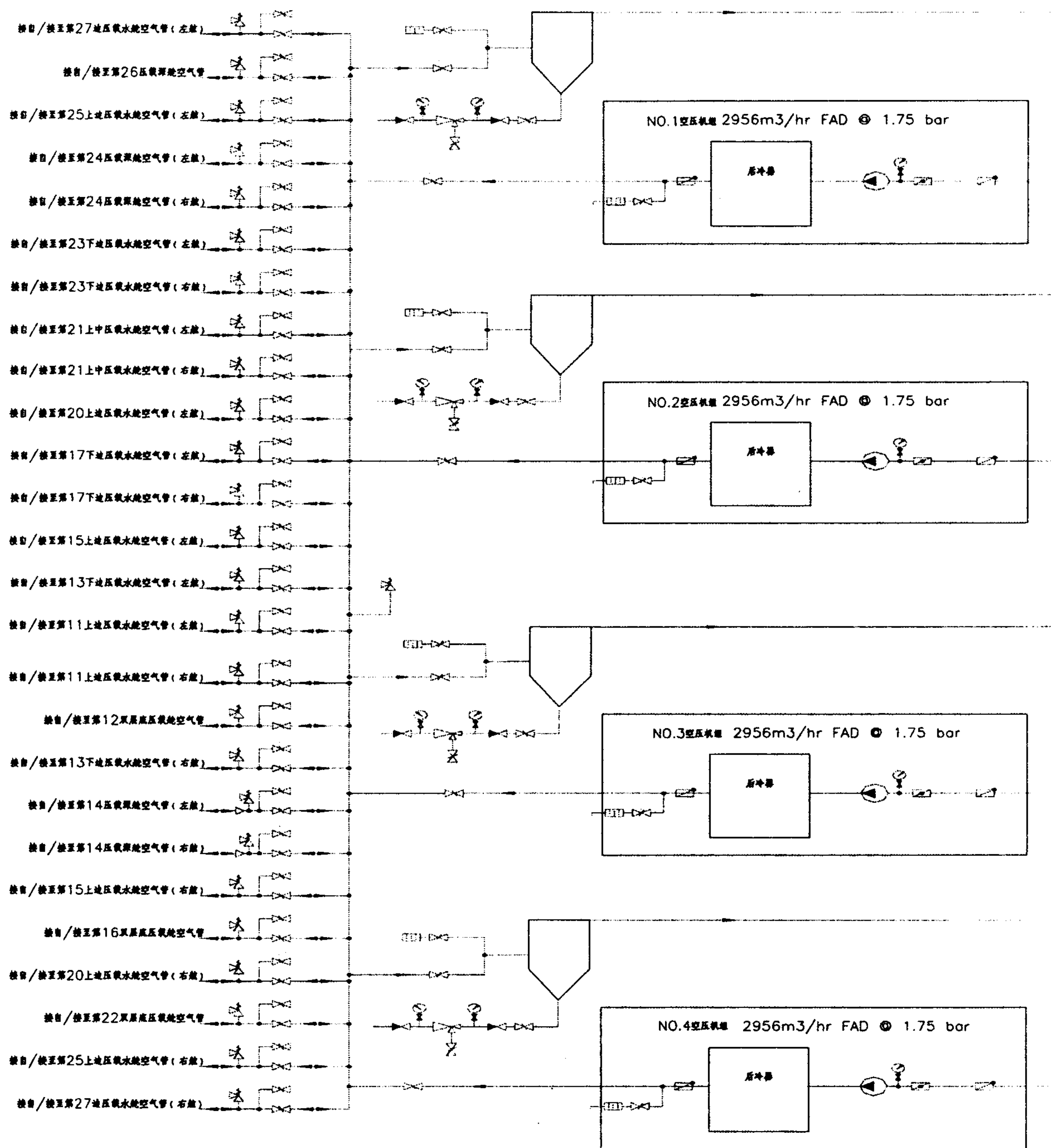
系统图

c. 执行部分。本船设侧推、主推各二套。

船舶在动力定位时,根据设定的位置、船向,通过处理传感器测量的信号,来确定侧推的推力及主推的转速、方向,使船舶保持在设定的位置及船向。这就为双船甚至多船联合作业提供了可能。在国外,由于动力定位系统的应用,已有双船联合作业的实例。

5 压载系统

本船的压载系统不同于一般的船,压载水靠重力进入,而排压载则靠压缩空气将船内的压载水排出。为此,本船配备了 4 台约 3000 立方米/小时的空压机,专门排压载水。下图是排压载水的压缩空气系统图,各舱的透气管与压缩空气进气管共用一根管,所以空压机除提供压缩空气外,还可以在进水时抽吸各舱的空气,以加快各舱的进水速度。



6 机舱布置

本船在机舱布置上的一个显著特点就是机舱中间加了一道纵向 A60 防火舱壁, 将机舱分成左、右两部分, 万一一个机舱

发生火灾, 另一机舱可不受影响, 从而提高了船的安全性。尤其对于象本船这样承运特种、高价值货物的船舶, 船舶的安全性变得尤其重要。作为货主, 当然选择安全性高的船来承运货物。所以二机舱设计, 提高了船的商业竞争能力。这正是船东所希望的。

7 机舱通风系统

本船柴油机的总功率达 13,000kW, 辐射热量很多, 经计算, 所需总风量为 30 万立方米/小时。除去柴油机消耗掉的以外, 其余均要通过机舱开芯排出机舱外。而机舱开芯中要布置诸如废气锅炉、膨胀水箱、消音器等设备, 造成流通面积减小, 在最小截面处排出的流速约为 10 米/秒。要达到这么高的流速, 势必要求机舱内的压力要高, 风机的压力要高。造成的不利影响是机舱与机舱外压差大, 通道的风速过大, 犹如台风一样。要避免这种情况的发生, 要么增大开芯面积, 要么增加抽风机。因船体方面的制约, 无法增大开芯面积; 在机舱外船体无法提供安装抽风机的合适位置, 只好选择在机舱内增设抽风机。在开芯内, 将抽风管做成结构风管, 直接通向开芯内的出风口。由于风管占用了部分结构部件的面积, 相当于增加了开芯面积, 抽风管内的空气可以以较高流速被排出; 同时, 开芯内设备的布置也要优化, 尽量增大流通面积。两方面的工作同时进行, 对

改善机舱的通风应回有很大成效。因该船正在建造, 通风的效果如何, 还需拭目以待。

8 结束语

18000 吨半潜船的设计还有很多特点, 例如, 中央冷却系统中应用了 Alfa Laval 的 ENGARD 节能系统等, 不一一赘述。通过 180000 吨半潜船的设计, 有以下几点感想:

1. 随着我国海上石油开采业的发展, 对象 18000 吨半潜船这类工程船的需求会增加, 作为设计单位应加快该类船型的研究、开发, 以适应市场的需求;

2. 动力定位系统在我国船舶行业还是一个新事物, 在国外, 动力定位系统的应用相当普遍, 例如, 科学考察船、海洋地质勘察船、电缆及管道铺排船、打捞船、潜水救生艇等。据了解, 我国自行设计的船舶中, 动力定位系统还很少被采用。

3. 18000 吨半潜船上利用压缩空气排压, 这是一个特殊的排压载方式, 是值得借鉴的。

