

内河船液压舵机

GB 7185—87

Hydraulic steering gear on the
inland navigation ships

本标准规定了内河船动力操纵液压舵机的技术要求以及检验规则,包括与液压舵机发生联系的电动机及其相联电气设备的有关要求。

本标准适用于内河船动力操纵液压舵机。

按本标准制造的液压舵机还必须保证符合中华人民共和国船舶检验局现行《长江水系钢船建造规范》(以下简称《长规》)和现行《长江水系小型钢船建造规范》的规定。

1 名词术语

本标准引用的名词术语符合GB 3893—83《船舶甲板机械名词、术语》的规定,GB 3893—83未作规定的名词术语定义如下:

1.1 主操舵装置 Main steering gear

系指为驾驶船舶正常航行使舵产生动作所必需的设备,包括转舵机构、操舵动力设备、液压控制阀件、操舵控制系统及其他附属设备。

1.2 备用操舵装置 Auxiliary steering gear

系指在主操舵装置失效时,为驾驶船舶所装设的用以使舵产生动作的设备。

1.3 正常操舵动力设备 Normal steering gear power unit

如为电动液压舵机,系指与船舶正常电源相应的电动机及其相联的电气设备以及与电动机相连接的操舵用泵。如为其他动力驱动的液压舵机,系指驱动机以及与其相连接的操舵用泵。

1.4 应急操舵动力设备 Emergency steering gear power unit

系指与应急能源相应的电动机(或其他驱动机)及其相联的电气设备,以及与此电动机(或其他驱动机)相连接的操舵用泵。

1.5 最大工作压力 Maximum working pressure

当舵机输出公称转舵扭矩值时液压泵出口处的压力。

1.6 安全阀整定压力 Setting pressure of relief valve

液压泵调定的全流量通过安全阀时,安全阀附近的压力。

2 基本型式

电动液压舵机可按转舵机构、控制对象、操舵方式等进行分类。

a. 按转舵机构分

往复式(例拨叉式、摆缸式、滚轮式、齿轮齿条式等),转叶式等,见图1~5。

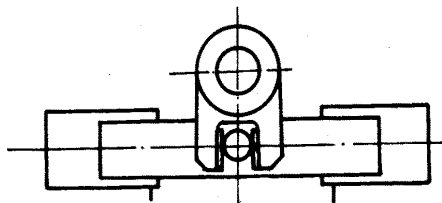


图 1 拨叉式转舵机构

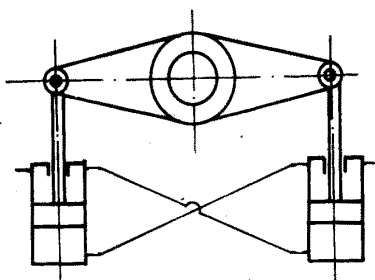


图 2 摆缸式转舵机构

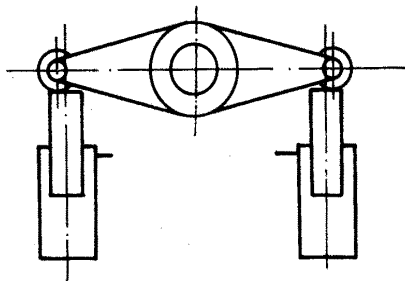


图 3 滚轮式转舵机构

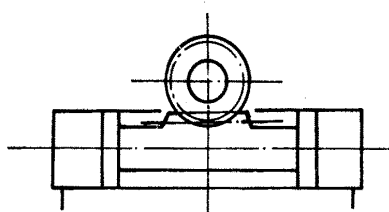


图 4 齿轮齿条式转舵机构

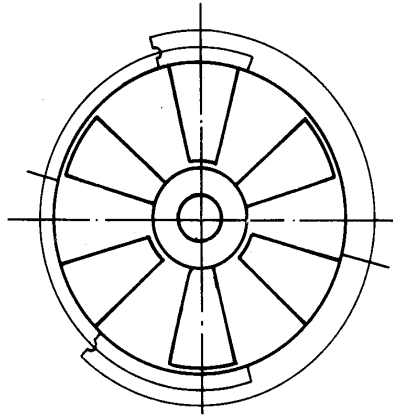


图 5 转叶式转舵机构

b. 按控制对象分

泵控型、阀控型（见图 6 ~ 7）

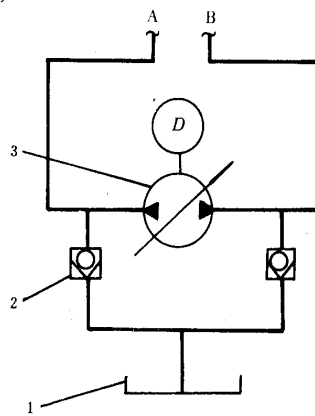


图 6 泵控型

1—油箱；2—单向阀；3—变向变量泵

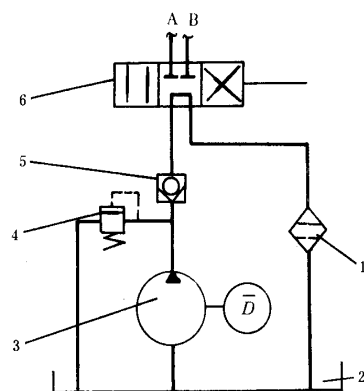


图 7 阀控型

1—滤油器；2—油箱；3—定量泵；4—溢流阀；5—单向阀；6—换向阀

- c. 按操纵方式分
随动操舵, 非随动操舵。
- d. 按遥控方式分
直控型, 液控型, 电控型, 机械控型。

3 技术要求

3.1 主操舵装置

3.1.1 内河船舶的液压舵机可以只设一套主操舵装置。

3.1.2 对于非急流航段公称转舵扭矩大于 $4\text{kN}\cdot\text{m}$ 的液压舵机和急流航段公称转舵扭矩大于 $2.5\text{kN}\cdot\text{m}$ 的液压舵机, 其主操舵装置必须采用动力操纵。

3.1.3 对于动力操纵的主操舵装置在公称转舵扭矩时舵从一舷 35° 转至另一舷 30° 所需转舵时间必须满足下列要求:

- a. 航行于急流航段的不超过 12s ;
- b. 航行于非急流航段的不超过 20s 。

3.1.4 对于公称转舵扭矩大于或等于 $10\text{kN}\cdot\text{m}$ 动力操纵液压舵机, 其转舵时间除满足3.1.3条外, 为了保证船舶航行安全, 经调定后, 其转舵时间应大致一定。

3.1.5 对航行于非急流航段的舵机, 主操舵装置应具有两组正常操舵动力设备。每组设备应可单独工作以备交替使用, 需要时也可使两组动力设备合并使用。其操舵控制系统可各设一套, 也可两组正常操舵动力设备同由一套操舵控制系统来控制。

3.1.6 对航行于急流航段的舵机, 除了具有3.1.5条正常操舵动力设备外, 还必须配备应急能源。不大于 $16\text{kN}\cdot\text{m}$ 的舵机可以在液压系统中设蓄能器作应急能源; 其余舵机则应采用直流电动机泵组作应急操舵动力设备, 以供直流电源应急时之用。

3.1.7 对航行于急流航段的舵机, 两组正常操舵动力设备的控制系统的配备按3.1.5条。当公称转舵扭矩小于或等于 $40\text{kN}\cdot\text{m}$ 时, 其应急操舵动力设备的控制系统可以与正常操舵动力设备合用; 当公称转舵扭矩大于 $40\text{kN}\cdot\text{m}$ 时, 其应急操舵动力设备必须另设一套应急操舵控制系统。

3.1.8 公称转舵扭矩 $16\text{kN}\cdot\text{m}$ 以下的动力操纵的主操舵装置可以采用主(或副)机带泵的正常操舵动力设备, 但其内的两台泵必须分别由独立动力驱动, 此时在系统内还必须设置蓄能器。

3.1.9 公称转舵扭矩大于 $40\text{kN}\cdot\text{m}$ 的舵机, 其正常操舵动力设备和应急操舵动力设备的管系、附件和操舵控制系统等应互相独立, 仅在油缸入口处汇合。当它的管路系统或某个动力设备出了个别故障后, 使有故障的系统能被隔离, 操舵能力能继续保持。

3.1.10 主操舵装置还必须满足本标准4条中提出的性能、结构、强度的要求。

3.2 备用操舵装置

对于有特殊要求的液压舵机, 可以增设备用操舵装置, 并应满足《长规》有关规定。

3.3 基本参数

液压舵机基本参数见表。

序 号	公 称 转 舵 扭 矩 kN·m	工 作 舵 角 (°)	转舵时间 (—舷35° 至另一舷30°) s
1	2.5	± 35 或 ± 45	急流航段不超过12
2	4		
3	5		
4	6.3		
5	10		
6	16		
7	25		
8	30		
9	40		
10	50		
11	63		非急流航段不超过20
12	75		
13	100		
14	125		
15	160		

3.4 性能

3.4.1 液压舵机的设计压力应为1.25倍最大工作压力。

3.4.2 液压系统中可以被隔离的部分均应设置安全阀,以保护其元件和管系。当系统中设两只以上安全阀时,对于保护液压泵的安全阀其整定压力可稍低些,而对于保护液压缸或蓄能器的安全阀其整定压力应等于或略小于1.25倍最大工作压力。若系统中只设一只安全阀时,其安全阀整定压力等于或略小于1.25倍最大工作压力,对于有蓄能器的系统,液压泵出口溢流阀的整定压力应为最大工作压力。

3.4.3 液压舵机的主操舵装置应具有足够的操舵能力,其要求如下:

- a. 操舵动力设备中的液压泵额定压力必须大于或等于液压舵机的设计压力;其流量必须按3.1.3

中所规定的转舵时间选择或调定，对于带有容量为六次满舵蓄能器的液压舵机，考虑到蓄能器在用舵时的供油，其所选择泵的流量可以减小。

b. 操舵动力设备中的电动机的技术性能必须符合我国现行船用异步电动机、船用直流电动机技术条件的有关标准；其功率必须满足按设计压力以及按3.1.3所规定泵调定的流量（定量泵按泵的实际流量）所计算之功率其过载系数不大于1.6。

3.5 结构

3.5.1 转舵机构

3.5.1.1 转舵机构上应装有舵角限位挡块，挡块的安装位置应比最大转舵角大 $1^{\circ}30'$ 。它可位于液压缸内部，也可位于液压缸外部。当液压缸外部挡块限位时，液压缸内部的空隙应不少于10mm。必要时还可另设电或液压舵角限位器，其位置可在最大转舵角处。

3.5.1.2 在转舵机构上应设机械舵角指示器，其上的分度值应不大于 1° ，每 5° 应用数字表示，满舵划线及数字应涂红色，其最大刻度应大于或等于挡块所允许的限位转舵角。

3.5.1.3 转舵机构在舵杆上、下总窜动量为4mm情况下应能正常工作。

3.5.1.4 转舵机构应有放气、压力表等设施。

3.5.1.5 舵柄的结构尺寸应符合《长规》要求。

3.5.2 操舵动力设备

3.5.2.1 泵控型液压舵机应有补油措施，补油泵可以与主液压泵用同一台电动机驱动，也可用单独电动机驱动。单独驱动时电控设备应有联锁，在补油泵未启动前不能启动主液压泵。

3.5.2.2 泵控型液压舵机，当泵处在零排量工况时，泵壳温度不得超过允许值，液压泵变量机构的零位漂移，应控制在不影响舵机正常工作范围内。

3.5.3 操舵控制系统

3.5.3.1 除了直立式液压舵机外，舵机除了能在驾驶室遥控外，还应在机旁设操纵手柄（或按钮），以便在舵机舱直接进行操舵。对于电控液压舵机，驾驶室和机旁的操纵应互相联锁。

3.5.3.2 当采用随动操舵时，舵控制系统应在最大转舵角位置上设可调或不可调的舵角限位器。

3.5.4 液压管路、阀件和附件

3.5.4.1 液压管系推荐采用凹凸槽内放O形密封圈或其他金属密封圈的法兰联接。

3.5.4.2 液压管路应用管架支承，控制管路应紧固。

3.5.4.3 当需要设软管时，软管应有适当的长度。软管的爆破压力不得小于设计压力的4倍。

3.5.4.4 液压管路的布置应避免空气积存，必要时应在适当处设有放气设施，并应避免急转弯，管道的弯曲半径应大于按管径规定的值。

3.5.4.5 大于 $30\text{kN}\cdot\text{m}$ 的液压舵机，其工作油箱须设置低液位报警器。

3.5.4.6 若液压舵机系统内设置两个工作油箱，两油箱间应设置连通管。

3.5.4.7 工作油箱须设置液位计。

3.5.4.8 液压系统中应设置滤油器，以保证油质清洁，并要求其滤芯便于清洗或更换。

3.5.5 报警、润滑及其他

3.5.5.1 按《长规》中规定的报警点，液压舵机内应提供报警信号的发讯装置。根据需要舵机还可设滤油器阻塞报警。

3.5.5.2 紧固件、接头、调整部件都应有相应的防松措施。

3.5.5.3 运动部件应有充分的润滑或加油装置。

3.6 强度

主（或备用）操舵装置的零、部件应以设计压力作为计算负荷进行强度校核，此时零件的折合应力不应超过其材料屈服强度的40%。

3.7 材料

3.7.1 液压舵机所采用的材料及试验应符合《长规》及现行标准的规定。

3.7.2 主（或备用）操舵装置的重要负载传输部件如液压缸、转叶缸、柱、活塞、传力销轴，以及传递机械力到舵杆的舵柄，舵扇或类似的部件，须用锻钢或铸钢制造；液压缸、转叶缸也可用延伸率大于12%的球墨铸铁制造。

3.8 对于受压容器的强度、焊接结构、焊条、焊缝检验、液压试验、气密试验应满足《长规》的有关规定。

3.9 液压系统的清洗应按照现行船用液压系统通用技术条件有关清洗的标准进行。

3.10 液压舵机还应满足CB * 3129—82《液压舵机通用技术条件》中技术要求的有关规定。

4 检验规则

4.1 受内压的零、部件在装配前须经1.5倍设计压力的液压试验。

4.2 整机试验需按CB * 3129的规定，其试验方法应按CB * 3130—82《液压舵机型式试验方法》和CB * 3131—82《液压舵机出厂试验方法》的规定进行。

4.3 实船试验应按GB 3221—81《柴油机动力内河船舶系泊和航行试验大纲》的规定进行。

5 标志、包装、运输和贮藏

液压舵机的标志、包装、运输、贮藏应符合CB * 3129的有关规定。

附加说明：

本标准由中华人民共和国交通部提出。

本标准由全国船舶标准化技术委员会甲板机械分委员会归口。

本标准由长江船舶设计院负责起草。

本标准主要起草人田婉华。