



中华人民共和国国家标准

GB/T 7185—2002
代替 GB/T 7185—1987

内 河 船 液 压 舵 机

Hydraulic steering gear on the inland navigation ships

2002-05-30 发布

2002-12-01 实施

中 华 人 民 共 和 国 发 布
国家质量监督检验检疫总局

前 言

本标准对 GB/T 7185—1987《内河船液压舵机》进行修订。本标准对原有标准内容做了如下修改：

1. 在“术语和定义”中增加“转舵机构、直控型、液控型、电控型、机械控型”的定义。
2. 在“技术要求”中增加船舶在 $\pm 45^\circ$ 范围内转舵的时间要求。
3. 取消原标准 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 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”。
4. 合并原标准 3.1.5 和 3.1.6;同时增加 5.6,对不同类型舵机的操舵控制系统提出要求。
5. 对应急操舵动力设备的应急能力提出具体要求。
6. 对原标准 3.1.8 针对主(副)机带泵系统必须设置蓄能器的要求做了相应调整。
7. 对舵机液压系统中安全阀的调整提出具体要求。
8. 增加对环境条件的要求。
9. 对于液控型和机械控型液压舵机,增设机旁操舵装置;对于电控液压舵机,驾驶室和机旁操纵互锁应以机旁优先。
10. 取消备用操舵装置。
11. 要求所有舵机均设置低液位报警器。
12. 对原标准所引用和参考的标准中已修订或被替代的标准,以及原标准中提法不太严谨的地方做了修改。

本标准自实施之日起,代替 GB/T 7185—1987。

本标准由中华人民共和国交通部提出。

本标准由全国内河船标准化技术委员会(CSBTS/TC130/SC7)归口。

本标准负责起草单位:长江船舶设计院。

本标准主要起草人:贾春、王勇、孙长林。

本标准于 1987 年 1 月首次发布。

内 河 船 液 压 舵 机

1 范围

本标准规定了内河船动力操纵液压舵机的产品分类、技术要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存，包括与液压舵机发生机械联系的电气设备及电动机的有关要求。

本标准适用于内河船动力操纵液压舵机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 3221 柴油机动力内河船舶系泊和航行试验大纲

GB/T 3893 造船及海上结构物 甲板机械 术语

CB* 3129 液压舵机通用技术条件

CB/T 3130 液压舵机试验方法

《钢质内河船舶入级与建造规范》 中国船级社 1996 年 10 月 1 日发(以下简称《内规》)

《内河船舶法定检验技术规则》 中华人民共和国船舶检验局 1999 年 5 月 1 日发(以下简称《内河法规》)

3 术语和定义

GB/T 3893 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

主操舵装置 main steering gear

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

3.2

备用操舵装置 auxiliary steering gear

在主操舵装置失效(不包括转舵机构)时，为驾驶船舶所装设的用以使转舵机构产生动作必需的设备。

3.3

转舵机构 turning rudder mechanism

与舵杆直接连接的、用以推动舵杆转动的机械装置。转舵机构是主操舵装置和备用操舵装置共同的控制对象。

3.4

正常操舵动力设备 normal steering gear power unit

如为电动液压舵机，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,指驱动机以及与其相连接的操舵用泵。

3.5

应急操舵动力设备 emergency steering gear power unit

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。

3.6

最大工作压力 maximum working pressure

当舵机以设计最大转舵速度下输出公称转舵扭矩值时液压泵出口处的压力。

3.7

系统安全阀整定压力 setting pressure of system relief valve

在设计最大转舵速度下液压泵调定的流量通过安全阀时,安全阀入口处的压力。

3.8

直控型 direct-control type

推舵装置由手动换向阀直接控制的液压舵机。

3.9

液控型 hydraulic-control type

推舵装置的控制换向阀由副油路提供的控制油控制,副油路由手动换向阀控制的液压舵机。

3.10

电控型 electric-control type

推舵装置由电磁(或电液)换向阀直接控制的液压舵机。

3.11

机械控型 mechanical-control type

推舵装置由通过机械装置控制的换向阀控制的液压舵机。

4 产品分类

4.1 型式

电动液压舵机可按转舵机构、控制对象、操舵方式、遥控方式等进行分类。

a) 按转舵机构分:

拨叉式(A型)、摆缸式(B型)、滚轮式(C型)、齿轮齿条式(D型)、转叶式(E型),分别见图1~图5。

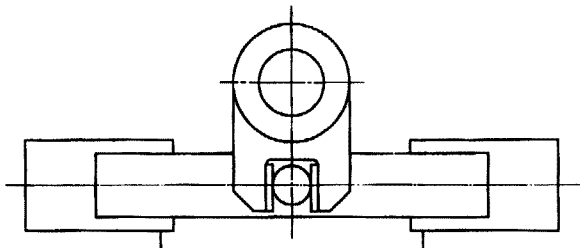


图1 拨叉式转舵机构(A型)

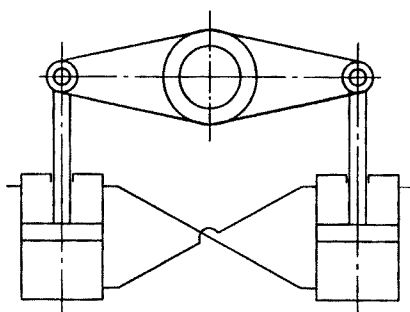


图 2 摆缸式转舵机构(B型)

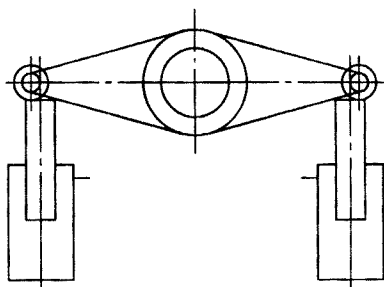


图 3 滚轮式转舵机构(C型)

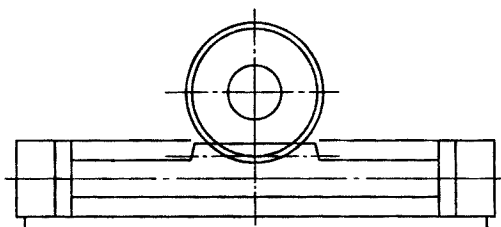


图 4 齿轮齿条式转舵机构(D型)

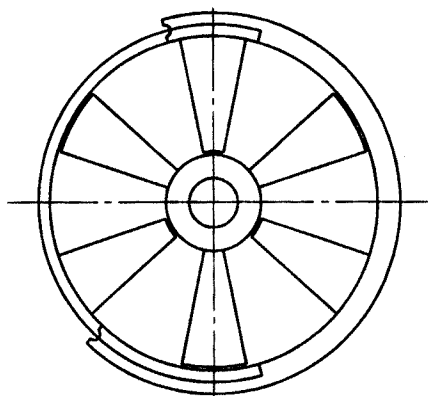


图 5 转叶式转舵机构(E型)

b) 按操舵方式分:

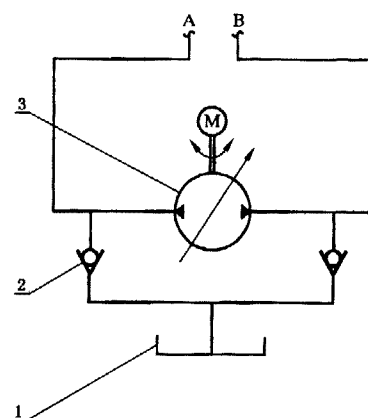
随动操舵,非随动操舵。

c) 按遥控方式分:

直控型,液控型,电控型,机械控型。

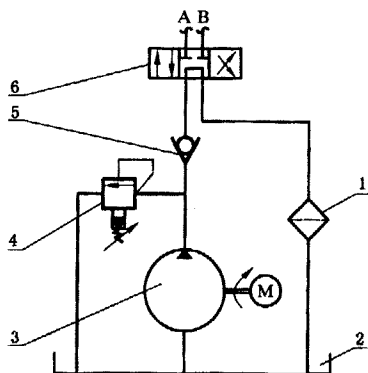
d) 按控制对象分:

泵控型、阀控型(见图 6~图 7)。



1—油箱;2—单向阀;3—变向变量泵

图 6 泵控型

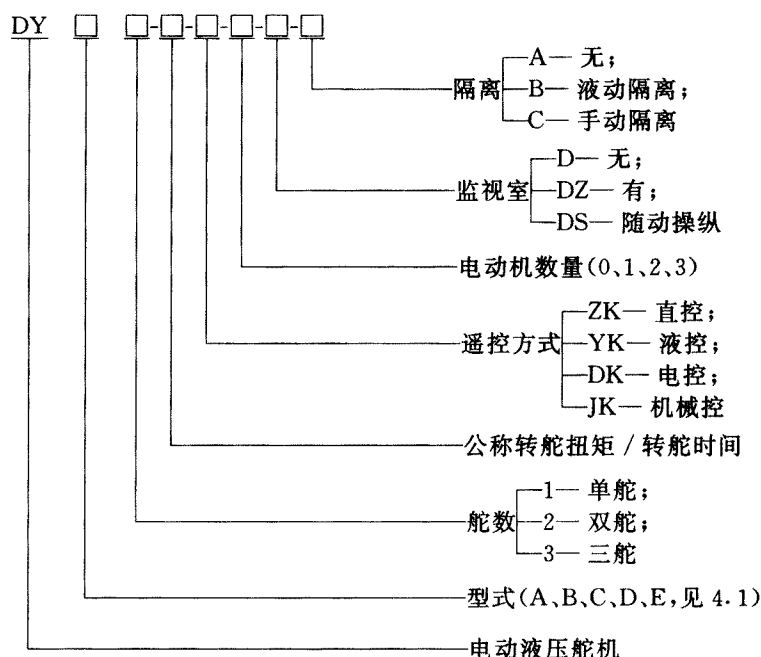


1—滤油器;2—油箱;3—液压泵;4—安全阀;5—单向阀;6—换向阀

图 7 阀控型

4.2 产品标记

4.2.1 标记组成



4.2.2 标记示例

公称扭矩 $63 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ，转舵时间 20 s ，摆缸式、电控、液动隔离、随动操纵的单舵电动液压舵机：
DYB1-63/20-DK-2-DS-B

5 技术要求

5.1 环境空气温度在 $-10^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 95% 时，舵机应能可靠的工作。

5.2 对于急流航段公称转舵扭矩大于 $2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 和其他航段公称转舵扭矩大于 $4 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 的液压舵机，其主操舵装置应采用动力操纵。

5.3 对于转舵角度为 $\pm 35^\circ$ 的动力操纵液压舵机，船舶在满载吃水的最大计算航速时，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：

- 航行于急流航段的不超过 12 s ；船长小于 30 m 的船舶不超过 15 s ；
- 航行于其他航区的不超过 20 s 。

5.4 对于转舵角度为 $\pm 45^\circ$ 的动力操纵液压舵机，船舶在满载吃水的最大计算航速时，舵从一舷 45° 转至另一舷 40° 所需转舵时间(不含倒车舵)必须满足下列要求：

- 航行于急流航段的不超过 15 s ；
- 航行于其他航区的不超过 25 s 。

5.5 对航行于除急流航段外其他航区船舶的舵机，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，需要时应考虑两组动力设备合并使用。对航行于急流航段船舶的舵机，除了具有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或手动液压泵作应急能源；其余舵机则应采用直流电动机泵组作应急之用。

5.6 对航行于非急流航段的船舶，其操舵控制系统应满足下列要求：

- 对于电控液压舵机，两组正常操舵动力设备的控制系统应分别设置(共两套)；
- 对于液控型和机械控型舵机，除了设正常操舵液压控制阀组外，还应设置备用换向阀，正常操舵液压控制阀组与备用换向阀之间应有效地隔离，并设转换装置进行切换。
- 对采用手动转向器的直控型舵机，也应设置备用换向阀。

5.7 对航行于急流航段船舶的舵机，两组正常操舵动力设备的控制系统的配备按 5.6。当公称转舵扭

矩小于或等于 $16\text{ kN}\cdot\text{m}$ 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 $16\text{ kN}\cdot\text{m}$ 时,其应急操舵动力设备必须另设一套应急操舵控制系统。应急操舵动力设备的应急能力为在 36% 的公称转舵扭矩下,舵从一舷 15° 至另一舷 15° 的时间小于 15 s。

5.8 对于动力操纵液压舵机的主操舵装置,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,此时为保证系统流量稳定,系统应采用下列条件中的一种:

- a) 液压泵采用恒流泵;
- b) 液压泵采用非恒流泵,另设蓄能器或手动液压泵。

5.9 公称转舵扭矩大于 $16\text{ kN}\cdot\text{m}$ 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迅速有效隔离,操舵能力能继续保持。对于电控舵机,其正常操舵动力设备之间的管系、附件和操舵控制系统等也应互相独立,仅在油缸入口处汇合。

5.10 主操舵装置还必须满足本标准提出的性能、结构、强度的要求。

5.11 基本参数

液压舵机基本参数见表 1。

表 1 液压舵机基本参数

序号	优选公称转舵扭矩/ $\text{kN}\cdot\text{m}$	工作舵角/ $(^\circ)$	转舵时间(船舶在满载吃水的最大计算航速时)/s	
			一舷 35° 至另一舷 30°	一舷 45° 至另一舷 40°
1	2.5	± 35 或 ± 45	急流航段不超过 12; <30 m 船长时不超过 15; 其他航区不超过 20	急流航段不超过 15; 其他航区不超过 25
2	4			
3	5			
4	6.3			
5	10			
6	16			
7	25			
8	30			
9	40			
10	50			
11	63			
12	75			
13	100			
14	125			
15	160			

5.12 性能

5.12.1 液压舵机的系统设计压力应不小于 1.25 倍最大工作压力。

5.12.2 能被隔断的液压系统的任何部分,以及由于动力源或外力作用能产生压力的任何部分均应设置安全阀,安全阀应调整在不大于设计压力时开启。这些阀并应具有足够大的通路,以防止压力的升高超过设计压力。安全阀的最小排量应不低于所有泵能通过这些阀排放的总容量的 110%。在此情况下,压力升高应不超过开启压力的 10%,且应计及在预定外界环境温度下液压油黏度的影响。

5.12.3 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系统设计压力;其流量必须按 5.2 及 5.3 中所规定的转舵时间选择或调定;
- 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 5.2 或 5.3 中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,且计算功率的过载系数不大于 1.6。

5.13 结构

5.13.1 转舵机构

5.13.1.1 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 10 mm。

5.13.1.2 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,满舵刻线及数字应涂红色,其最大刻度应大于或等于挡块所允许的限位转舵角。

5.13.1.3 转舵机构在舵杆上、下总窜动量为 4 mm 情况下应能正常工作。

5.13.1.4 转舵机构应有放气、压力表等设施。

5.13.1.5 舵柄的结构尺寸应符合《内规》要求。

5.13.2 操舵动力设备

5.13.2.1 泵控型液压舵机应具有补油功能,当装设补油泵时,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。

5.13.2.2 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。

5.13.2.3 舵机原则上不应与其他设备共用一套液压系统。

5.13.2.4 舵机液压系统设计时应充分考虑液压泵的自吸性能。

5.13.3 操舵控制系统

5.13.3.1 舵机(直控型除外)除了能在驾驶室遥控外,还应在机旁设置操纵手柄(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,并且机旁操纵优先。

5.13.3.2 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。

5.13.3.3 舵机(直控型除外)应另设电、液压或其他形式的舵角限位器,其位置应在最大转舵角处。

5.13.4 液压管路、阀件和附件

5.13.4.1 液压管系推荐采用凹凸槽内放 O 形密封圈的法兰、焊接式管接头或其他形式金属密封管接头联接。

5.13.4.2 液压管路应用管架牢固支承,液压油管与管架之间应垫以吸振材料。

5.13.4.3 当需要设软管时,软管应有适当的长度。软管弯曲时的弯曲半径不得小于该形式软管所要求的最小曲率半径。软管的爆破压力不得小于最大工作压力的四倍。

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

5.13.4.5 舵机工作油箱须设置低液位报警器。

5.13.4.6 若液压舵机系统内设置两个工作油箱,两油箱间应设置高位连通管。

5.13.4.7 工作油箱须设置液位计。

5.13.4.8 舵机系统应设置储存油柜,其容量足以至少为一套液压操舵系统进行再充液,并应设液位计。

5.13.4.9 液压系统中设置的滤油器、加热器和冷却器应满足液压系统的性能要求。为保证油质清洁,要求其滤芯便于清洗或更换。

5.13.5 报警、润滑及其他

5.13.5.1 按《内规》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。

5.13.5.2 紧固件、接头、调整部件都应有相应的防松措施。

5.13.5.3 运动部件应有充分的润滑或加油装置。

5.14 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,此时零部件的折合应力不应超过其材料屈服强度的40%。

5.15 材料

5.15.1 液压舵机所采用的材料及试验应符合《内规》、《内河法规》及现行标准的规定。

5.15.2 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、推舵机构的底座、舵柄、舵扇或类似的部件,须用锻钢或铸钢等韧性材料制造;液压缸、转叶缸的缸体也可用延伸率大于12%的球墨铸铁制造。

5.16 其他要求

5.16.1 对于受压容器的强度、焊接结构、焊条、焊缝检验、液压试验、密性试验应满足《内规》的有关规定。

5.16.2 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。

5.16.3 液压舵机还应满足CB* 3129中技术要求的有关规定。

5.16.4 按本标准制造的液压舵机还必须保证符合《内规》、《内河法规》的规定。

6 试验方法

6.1 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。

6.2 整机试验需按CB* 3129的规定,其试验方法按CB/T 3130的规定进行。

6.3 实船试验应按GB/T 3221的规定进行。

7 标志、包装、运输和贮存

液压舵机的标志、包装、运输、贮存应符合CB* 3129的有关规定。
