



中华人民共和国国家标准

GB/T 7185—2009
代替 GB/T 7185 2002

内河船液压舵机

Hydraulic steering gear of inland vessel

2009-03-31 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准代替 GB/T 7185—2002《内河船液压舵机》。

本标准与 GB/T 7185- 2002 相比主要变化如下：

- 增加了通过三峡大坝及仅航行于库区的船舶转舵的时间(见 5.3 和 5.4)；
- 调整了部分条款顺序及内容。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出。

本标准由全国内河船标准化技术委员会(SAC/TC 130)归口。

本标准起草单位：长江船舶设计院。

本标准主要起草人：欧盛文、章鸣。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 7185- -1987、GB/T 7185—2002。

引 言

GB/T 7185—2002《内河船液压舵机》于 2002 年,发布实施后对推进内河船舶舵机标准化起了指导性的作用。但发布实施后的几年内,内河船舶运输高速发展,一些规范性引用文件已作了修改;在实施过程中,一些制造单位及使用单位亦反馈意见,要求修订。鉴于上述情况,为适应内河航运的发展,提高内河船舶航行的安全性,有必要对 GB/T 7185—2002《内河船液压舵机》进行修订。

内河船液压舵机

1 范围

本标准规定了内河船液压舵机的产品分类、技术要求、检验规则、标志、包装、运输和储存,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。

本标准适用于内河动力操纵液压舵机,不适用人力操纵液压舵机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在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 术语和符号(GB/T 3893—2008,ISO/FDIS 3828:2007,IDT)

CB* 3129 液压舵机通用技术条件

CB/T 3130 液压舵机试验方法

CB/T 3882 往复柱塞式液压舵机装配技术条件

中国船级社(CCS) 《钢质内河船舶建造规范》(简称《内规》)

中华人民共和国海事局(CMSA) 《船舶与海上设施法定检验规则(内河船舶法定检验技术规则)》(简称《内法规》)

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

操舵装置 steering gear

在正常航行情况下为驾驶船舶而使舵产生动作所必需的设备,包括舵机装置动力设备、液压控制阀件、操舵装置控制系统、转舵机构及其他附属设备。

3.2

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。转舵机构是操舵装置的控制对象。

3.3

舵机装置动力设备 steering gear power unit

电动机及与其相连的电气设备,以及与电动机(或驱动器)相连接的操舵用的液压泵的统一称。

3.4

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

与应急能源相连接的电动机及相连的电气设备,以及与电动机相连接的操舵用的液压泵等。

3.5

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,液压泵出口处压力。

3.6

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。

3.7

直控型 direct-control type

转舵机构由设在驾驶室控制台的手动换向阀或转向器直接控制的液压舵机。

3.8

液控型 hydraulic-control type

转舵机构由设在驾驶室控制台的手动换向阀间接控制舵机液压系统中的控制换向阀的液压舵机。

3.9

电控型 electric-control type

转舵机构由设在驾驶室控制台的电磁(或电液)换向阀直接控制的阀控型或电磁(或电液)换向阀间接控制的泵控型的液压舵机。

3.10

机械控型 mechanical-control type

转舵机构由设在驾驶室控制台的操作手轮(或手柄)通过机械装置控制的转换阀控制的液压舵机。

3.11

动力操纵 power control

以电动机或主、辅柴油机作为动力源对液压舵机进行的操纵。

4 产品分类

4.1 型式

4.1.1 液压舵机可按转舵机构、操纵方式、遥控方式、系统控制类别等进行分类。

4.1.2 按转舵机构分为:

- 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)。

转舵机构形式见图1~图5。

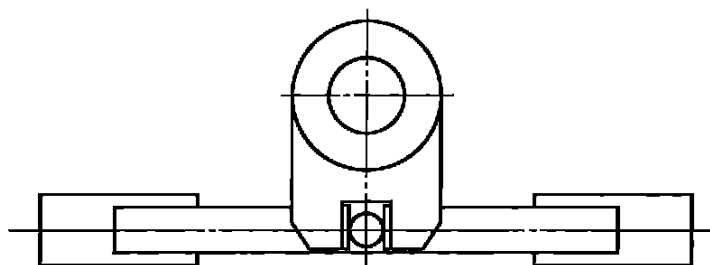


图1 拨叉式转舵机构(A型)

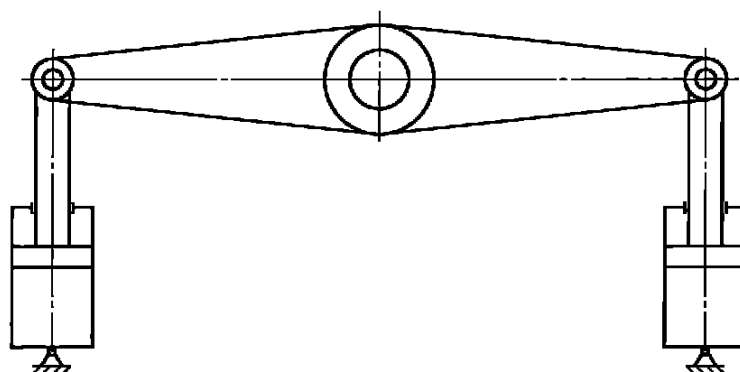


图 2 摆缸式转舵机构(B型)

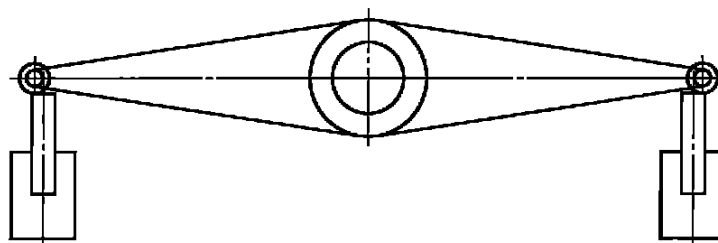


图 3 滚轮式转舵机构(C型)

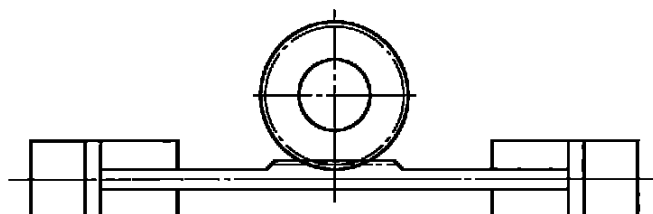


图 4 齿轮齿条式转舵机构(D型)

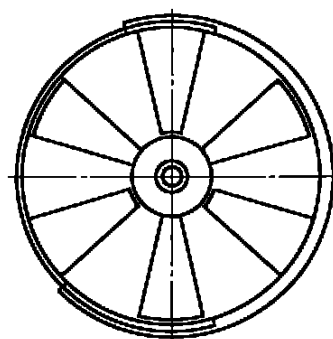


图 5 转叶式转舵机构(E型)

4.1.3 按操纵方式分为：

- 随动操纵；
- 非随动操纵。

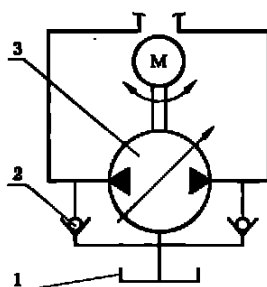
4.1.4 按遥控方式分为：

- 直控型；
- 液控型；
- 电控型；
- 机械控型。

4.1.5 按系统控制类别分为：

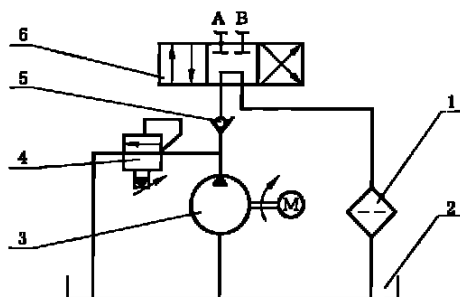
- 泵控型；
- 阀控型。

系统控制类别见图 6 和图 7。



- 1——油箱；
- 2——单向阀；
- 3——变向变量泵。

图 6 泵控型

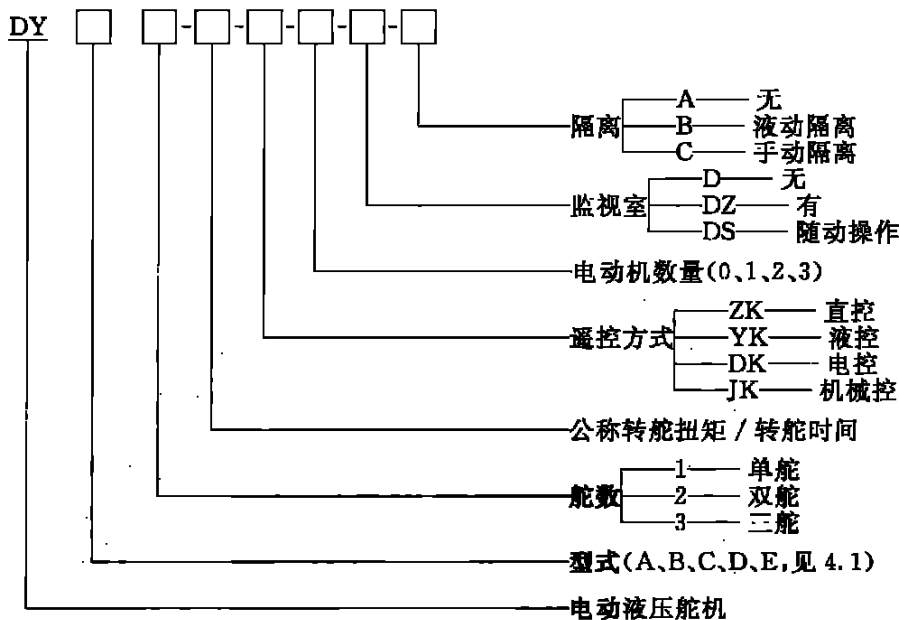


- 1——油滤器；
- 2——油箱；
- 3——液压泵；
- 4——安全阀；
- 5——单向阀；
- 6——换向阀。

图 7 阀控型

4.2 产品类型

产品类型表示如下：



示例：公称扭矩 63 kN·m、转舵时间 20 s、电控、电动机数量 2、随动操纵、液动隔离、摆缸式、单舵电动液压舵机：
DYB1-63/20-DK-2-DS-B。

5 技术要求

5.1 环境条件

环境空气温度在-10℃~45℃、相对湿度 95%时，舵机应能可靠工作。

5.2 操舵装置的操纵型式

对于急流航段公称扭矩大于 2.5 kN·m 和其他航段公称转舵扭矩大于 4 kN·m 的液压舵机，其操舵装置应采用动力操纵。

5.3 转舵角度为±35°的动力操纵操舵装置的转舵时间

对转舵角度为±35°的动力操舵装置，船舶在最大吃水和最大营运前进航速时，舵从一舷 35°至另一舷 30°所需转舵时间应满足下列要求：

- a) 航行于急流航段的船舶不超过 12 s，船长小于 30 m 的船舶不超过 15 s；
- b) 航行通过三峡大坝的船舶不超过 12 s，仅航行于三峡库区不通过大坝的船舶不超过 15 s；
- c) 航行于其他航区的船舶不超过 20 s。

5.4 转舵角度为±45°的动力操纵操舵装置的转舵时间

对转舵角度为±45°的动力操舵装置，舵从一舷 45°至另一舷 40°所需转舵时间应满足下列要求：

- a) 航行于急流航段的船舶不超过 15 s；
- b) 航行于其他航区的船舶不超过 25 s。

5.5 航行非急流航段船舶操舵装置动力设备

对航行非急流航段其他航区船舶操舵装置，应具有两组正常操舵装置动力设备。每组设备应可单独工作并可交替使用。

5.6 航行非急流航段船舶操舵装置控制系统

对航行于非急流航段的船舶操舵装置，其操舵装置控制系统应满足下列要求：

- a) 对于电控液压舵机，两组正常操舵动力设备应在驾驶室设置两套可独立操作的控制系统。

- b) 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。
- c) 对采用手动转向器的直控型舵机,只设一套操舵装置控制系统,但应设置备用换向阀。

5.7 航行急流航段的船舶操舵装置动力设备及控制系统

5.7.1 对航行急流航段的船舶操舵装置,除了具有两组正常操舵装置动力设备外,还应配备应急能源。公称转舵扭矩小于或等于 $16\text{ kN}\cdot\text{m}$ 的舵机,可以在液压系统中设蓄能器或手动液压泵作为应急能源,蓄能器的容量及压力应能满足在正常操舵动力设备失效后可操左右满舵六次;公称转舵扭矩大于 $16\text{ kN}\cdot\text{m}$ 的舵机,则应采用蓄电池组驱动直流电动机泵组作应急能源。

5.7.2 对航行于急流航段的船舶操舵装置,两组正常操舵装置动力设备的控制系统按 5.6 的要求配备。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共用;其应急操舵动力设备的应急能力应在 36% 的公称转舵扭矩下(一般相当于 60% 最大营运前进航速),舵从一舷 15° 至另一舷 15° 的转舵时间不大于 15 s。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应另设一套应急操舵装置控制系统,其转舵时间应满足表 1 的要求。

表 1 液压舵机基本参数

序号	优选公称舵扭矩/($\text{kN}\cdot\text{m}$)	工作舵角
1	2.5	$\pm 35^\circ$ 或 $\pm 45^\circ$
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	

5.8 主机或辅机带液压泵的操舵动力设备

对于采用主机或辅机带液压泵的两组正常操舵动力设备,其两台液压泵应分别由两台独立动力驱动,为保证系统流量的稳定,其系统应满足下列条件中的一种:

- a) 液压泵采用恒流泵;
- b) 液压泵采用非恒流泵加恒流装置。

当一台机带液压泵发生故障时,另一台机带液压泵投入使用时间不超过 15 s。

5.9 正常操舵装置动力设备和应急操舵动力设备及系统

公称转舵扭矩大于 $16\text{ kN}\cdot\text{m}$ 的舵机,其正常操舵装置动力设备和应急操舵动力设备的管系、附件和操舵装置控制系统等应互相独立,并在油缸入口汇合处设隔离阀。当管路系统或动力设备发生故障时,使故障能被迅速有效隔离,对急流航段需在 10 s 内隔离故障系统,对非急流航段需在 15 s 内隔离故

障系统,使操舵能力继续保持。对于电控型液压舵机,其正常操舵装置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,并在油缸入口汇合处设隔离阀。

5.10 基本参数

液压舵机基本参数见表 1。

5.11 性能及保护

5.11.1 液压舵机的操舵装置应具有足够的操舵能力,其要求如下:

- a) 操舵装置动力设备中的液压泵额定压力应大于或等于液压舵机的系统设计压力,其流量应按 5.3 及 5.4 中所规定的转舵时间选择或调定。
- b) 操舵装置动力设备中的电动机的技术性能应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;其功率应满足设计压力以及按 5.3 或 5.4 中的规定调定泵的流量(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。

5.11.2 液压系统中由于动力源或外力作用能产生过高压力以及能被隔断的任何部分,均应设置安全阀,安全阀整定压力应不小于 1.25 倍的最大工作压力,但不大于设计压力。这些阀应具有足够大的通径,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通过这些阀排放的总容量的 110%。在此情况下,压力升高不超过整定压力的 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 设计

5.12.1 操舵装置中承受内压力的部件,如往复液压缸、转叶缸、蓄压器等的设计应符合《内规》中对 I 级压力容器有关规定。

5.12.2 液压舵机系统的设计压力应不小于 1.25 倍的最大工作压力。

5.12.3 动力设备的选型及系统设计应满足《内规》的相关要求。

5.12.4 舵机液压系统设计时应充分考虑液压泵的自吸性能。

5.13 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 $1^{\circ}30'$ 。它可以位于液压缸内部,也可以装于液压缸外部。当采用液压缸外部装挡块限位时,液压缸内部的空隙应不少于 10 mm。对往复柱塞式转舵机构的装配按 CB/T 3882 要求,其他型式的转舵机构的装配按制造厂标准或相关的标准执行。

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。舵角指示器应分别设在驾驶室和舵机室内(仅对舵机室要求操舵时设),舵角指示器应独立于操舵装置控制系统。

5.13.1.3 转舵机构(转叶式除外)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。其安装应按照 CB/T 3882 执行。

5.13.2 舵机装置动力设备

5.13.2.1 液压舵机应设两组独立动力驱动的操舵装置液压泵组及与其相连的电气设备,航行于急流航段的船舶还应设直流电动机驱动的应急液压泵组及与其相连的电气设备。

5.13.2.2 泵控型液压舵机:

- a) 应具有补油功能,当设补油泵时,补油泵可以与主液压泵用同一台电动机驱动,也可以单独电动机驱动。单独驱动时电控设备应有连锁,在补油泵未启动前不能启动主液压泵。
- b) 在采用非随动操纵时,其冲舵角应满足 CB 3129 的要求,冲舵角不大于 2° 。

5.13.2.3 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。

5.13.2.4 液压舵机原则上不应与其他设备共用一套液压系统。

5.13.3 操舵装置控制系统

5.13.3.1 液压舵机(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、液控液压舵机,驾驶室和机旁的操纵应互相连锁,并且机旁操纵优先。

5.13.3.2 当采用随动舵时,舵控制系统应在最大舵角位置上设可调或不可调的舵角限位器。

5.13.3.3 液压舵机(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内放 O 型密封圈的法兰、全焊透型的焊接式管接头或其他型式金属密封管路接头连接。管路、阀件、法兰及其他附件应按规范关于 I 级管系的要求,设计压力为 1.25 倍的最大工作压力。

5.13.4.2 液压管路应用管架牢固支撑,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型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,应在适当处设置放气设施,并应避免急转弯,管路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(动力柜)需设置低液位报警装置,并在驾驶室及机旁设声、光报警器。

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 工作油箱应设置液位计。

5.13.4.8 舵机系统应设置储存油柜,其容量至少足以可为一套液压操舵系统(包括工作油箱)进行再充液,并设液位计。

5.13.4.9 液压系统中设置的油滤器、加热器和冷却器应满足液压系统性能要求。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》中规定的报警点要求,操舵装置系统内应提供报警信号的发讯装置,并在驾驶室或监视室内控制台处进行声、光报警。根据需要操舵装置还可以设滤油器阻塞的声、光报警。

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

转舵机构及管路附件的零部件应以设计压力作为计算负荷进行强度校核,计算应力不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》、《内法规》及现行标准的规定。

5.15.2 操舵装置的重要负载传输部件如往复液压缸、转叶缸、柱、传力销轴、转舵机构的底座、舵柄、舵扇或类似的部件,须用锻钢或铸钢等韧性材料制造;往复液压缸、转叶缸的缸体也可以用延伸率大于 12% 的球墨铸铁制造。其抗拉强度应不超过 650 N/mm^2 。

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。

6 试验方法

6.1 受内压的零、部件须经 1.5 倍的设计压力的液压试验。装船后对整个系统以 1.25 倍的设计压力

进行密性试验。以上两种试验均应在试验压力下维持时间不小于 5 min。

6.2 整机试验应符合 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、运输和储存

液压舵机的标志、包装、运输、储存应符合 CB* 3129 的有关规定。
