



中华人民共和国国家标准

GB/T 13853—92

船用液压泵液压马达技术条件

General specification of hydraulic
pumps and motors for ship

1992-12-10 发布

1993-09-01 实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

船用液压泵液压马达技术条件

GB/T 13853—92

General specification of hydraulic
pumps and motors for ship

1 主题内容与适用范围

本标准规定了船用液压泵液压马达(以下简称泵马达)的技术要求、试验方法和检验规则、标志、包装。

本标准适用于工作介质为石油基液压油船用容积式泵马达,特殊用途的船用泵马达可参照使用。

2 引用标准

- CB 1146.5 船舶设备环境试验方法 试验 Db: 交变湿热
CB 1146.6 船舶设备环境试验方法 试验 Ea: 冲击
CB 1146.9 船舶设备环境试验方法 试验 Fc: 振动
CB 1146.11 船舶设备环境试验方法 试验 J: 长霉
CB 1146.12 船舶设备环境试验方法 试验 Ka: 盐雾

3 技术要求

3.1 船用环境条件

泵马达在下列环境中应能正常工作:

- a. 高温: 环境温度为一25~55℃, 且油口工作介质温度为一15~65℃。
- b. 低温: -25℃。
- c. 摇摆: 横摇 $\pm 22.5^\circ$ (周期 5.7、10 s);
纵摇 $\pm 7.5^\circ$ (周期 3.5、7 s)。
- d. 振动: 频率 2~10 Hz, 位移 ± 1 mm;
频率 10~80 Hz, 加速度 $\pm 0.7 g$ 。
- e. 冲击: 冲击加速度峰值 100 m/s²;
冲击加速度波形的持续时间为 6 ms。
- f. 交变湿热: 温度 25 ± 3 ℃~40 ± 2 ℃;
相对湿度 90%~96%;
试验周期 48 h。
- g. 长霉: 温度 28~38℃;
相对湿度 90%~98%;
试验周期 28 d。
- h. 盐雾: 温度 35 ± 2 ℃;
pH 值 6.5~7.2;

试验时间 48 h。

3.2 性能要求

3.2.1 在额定工况下泵马达的进口油温为 50℃时,容积效率、总效率应符合表 1 要求。

表 1

名 称		容积效率 η_v \geq	总效率 η \geq	备 注
定量或变量轴向(径向)柱塞泵、马达(不带辅泵)		92%	82%	
定量叶片泵、马达(不带辅泵)	$q < 20 \text{ mL/r}$	80%	65%	变量的效率可降低 5%或达设计规定值
	$q \geq 20 \text{ mL/r}$	83%	75%	
齿轮泵		$q > 10 \text{ mL/r}$	90%	80%
齿轮马达		$q > 10 \text{ mL/r}$	85%	76%
螺 杆 泵		60%	50%	

3.2.2 泵马达的辐射空气噪声允许值应符合表 2 规定。

表 2

名 称 规 格	噪声允许值(声功率),dB(A)
低速马达	≤ 90
$q \leq 100 \text{ mL/r}$ 的高速马达或泵	≤ 90
$q \leq 160 \text{ mL/r}$ 的高速马达或泵	≤ 95
$q \leq 250 \text{ mL/r}$ 的高速马达或泵	≤ 100

3.2.3 泵马达耐压腔室应进行耐压试验,耐压试验压力为公称压力的 1.5 倍,保压 3 min 以上,不得有渗漏或零件的永久性变形等不正常情况。

3.2.4 所有铸件必须按规定进行清砂处理,通道和容腔的各处不允许有任何残留物。

3.2.5 零部件的间隙应确保泵的马达进口油温为 $-15 \sim 65^\circ\text{C}$ 温度范围内能正常工作。

3.2.6 所有零部件在装配前应严格清洗干净,不允许残留毛刺及其它杂物,对于具有多孔道的配流体,尤其应从严检验。

3.2.7 铸件不应有裂纹、气孔、疏松等实质性影响的缺陷。

3.2.8 安装于露天甲板或易与海水接触的泵马达,其外表面应涂耐海水底漆,外露的加工部位应有防止海水、盐雾侵蚀的措施。

3.2.9 应保证密封件与油液的相容性,因使用寿命规定而必须定期更换的密封件,应在使用说明中标明,并提供备品。

3.2.10 对于安装在承受外压的特殊部位的泵马达,应能承受外压并能防止外渗的双向密封装置。

3.2.11 泵马达的排量调节机构应不产生持续的振荡或摆动,当排量要求改变而偏离稳定状态时,从开始反应后应尽快恢复至稳定运转状态。调节机构应能耐久使用并能可靠自锁。对于有双向变量机能的机构,其零位两侧的操纵力应基本对称。

3.2.12 泵马达外泄油口位置设计,应考虑泵马达在各种安装方式时易于排气。

3.2.13 金属材料应适应零件所接触的液压油,零件所规定的使用温度范围以及零件的贮存条件,不同类金属的相互配合和接触,不应引起电化腐蚀。

4 试验方法

4.1 试验要求

4.1.1 根据试验需要的精确度,测试精度分为A、B、C三级。新产品型式检验和性能分析试验的测试要求不低于B级测试精度;产品出厂检验的测试要求不低于C级测试精度。

4.1.2 试验用油液

- 进行测试时,被试件进口油温规定为50℃,特殊规定者除外。
- 在50℃时运动粘度为 $17 \times 10^{-6} \sim 43 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ (特殊要求另作规定)。
- 液压油固体颗粒污染度等级高于19/16。

4.1.3 各级测量仪表标定时所允许误差按表3规定,各级测量精度的允许变动范围按表4规定。

表3

参 数	精 度 等 级		
	A	B	C
转速,%	±0.5	±1.0	±2.0
扭矩,%	±0.5	±1.0	±2.0
容积流量,%	±0.5	±1.5	±2.5
压力,%	±0.5	±1.5	±2.5
温度,℃	±0.5	±1.0	±2.0

表4

参 数	精 度 等 级		
	A	B	C
转速,%	±0.5	±1.0	±2.0
扭矩,%	±0.5	±1.0	±2.0
容积流量,%	±0.5	±1.5	±2.5
压力,%	±0.5	±1.5	±2.5
温度,℃	±1.0	±2.0	±4.0

4.1.4 试验回路参考原理图,见图1~图3。

4.2 试验方法

4.2.1 船用环境条件试验及要求

4.2.2 高温试验

将泵马达的输入口油温升高至70℃,在额定工况下,连续运行不少于1h。试验时和试验后,泵马达运转应正常。

4.2.3 低温试验

试验按CB 1146.2规定进行。泵马达在-25℃的试验室内装置好,保温1h,然后在最大排量、空载压力工况下起动3次,达到额定转速后加载至公称压力。

试验时和试验后泵、马达应起动顺利、运转正常。

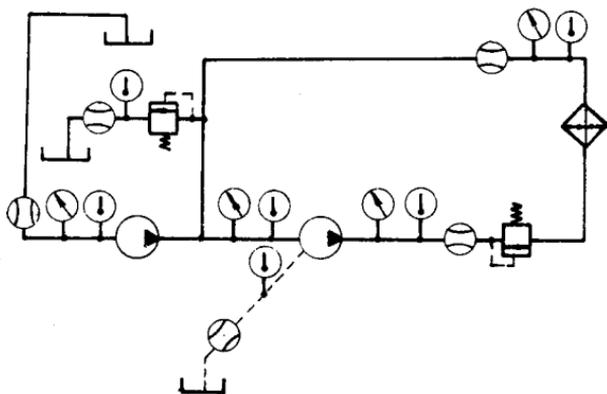


图1 泵试验回路(闭式回路)

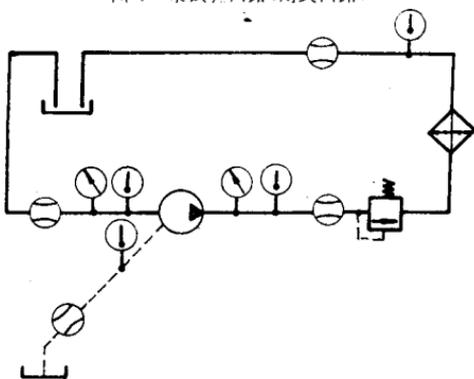


图2 泵试验回路(开式回路)

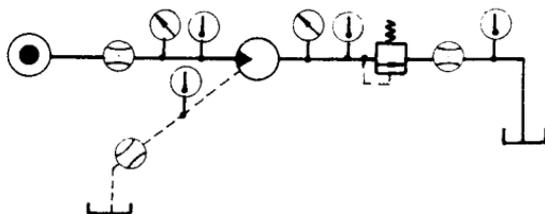


图3 马达试验回路

4.2.4 摇摆试验

将泵马达安装在摇摆试验台上,按 3.1 c. 条的规定值,在额定工况下进行试验。摇摆试验各项持续时间不少于 30 min。

当试验条件限制(如无摇摆试验台)时,允许以固定倾斜角 30°、额定工况下做两个倾斜方向各 30 min 倾斜试验代替或作实船考核。

试验时和试验后,泵马达应运转正常,无外漏。

4.2.5 振动试验

试验按 3.1 d. 条要求和 CB 1146.9 规定进行,试验应在额定转速下进行。试验总时间不少于 2 h。

试验时和试验后泵马达应运转正常,无外漏,不应出现调节机构失灵、紧固件松动等异常现象。

4.2.6 冲击试验

试验按 3.1 e. 条要求和 CB 1146.6 规定,在额定工况下,对泵马达的三个互相垂直轴上的六个方向,各施加三次冲击。

试验时和试验后,泵马达应运转正常,不出现调节机构失灵、外泄漏、零部件破损及紧固件断裂等异常现象。

4.2.7 交变湿热试验

试验按 3.1 f. 条要求和 CB 1146.5 规定进行。

试验后泵马达能正常运转。

4.2.8 长霉试验

试验按 3.1 g. 条要求和 CB 1146.11 规定进行。

试验后泵马达能正常运转。

4.2.9 盐雾试验

试验按 3.1 h. 条要求和 CB 1146.12 规定进行。

试验后泵马达能正常运转。

4.2.10 性能试验

4.2.10.1 跑合试验

在最大排量、空载压力工况下起动,达到额定转速后运转 2 min,然后逐渐加载,分级跑合,到公称压力再运转不少于 10 min。

在整个跑合过程中泵马达应运转正常,无泄漏。

4.2.10.2 效率试验

a. 在额定转速最大排量下,测定泵马达空载压力(指公称压力的 10%)时的排量。泵马达的排量不应低于公称排量的 95%,不高于公称排量的 110%。

b. 在最大排量、额定转速下,当输入口油温为 50℃时,测定泵空载和公称压力及其它输出压力(公称压力的 25%、40%、55%、70%和 85%)时的数据,再以其它转速(额定转速的 85%、70%和最低转速)分别逐级测量上述各压力点的数据。再分别测量当输入口油温为 20~30℃和 65℃的额定工况时的数据。测定马达空载和公称压力以及其它各档压力(压力分档同上)时的数据,再以其它转速(转速分档同上)分别逐级测量上述各压力点的数据,再分别测量当输入口油温为 20~30℃和 65℃的额定工况时的数据。

泵马达在油温 50℃、额定工况下的容积效率和总效率不低于表 1 规定值。

c. 马达应进行反向旋转时的跑合试验,并测定油温为 50℃,额定工况的容积效率和总效率。

马达的效率不低于表 1 的规定值。

4.2.10.3 超载试验

在最大排量、额定转速工况下,将泵马达加载至公称压力的 125%,连续运转 20 h。

试验时和试验后泵马达应正常运转。试验后测定油温为 50℃,额定工况时的容积效率和总效率。

4.2.10.4 超速试验

最大排量时,分别在公称压力和空载压力下,将马达转速升至额定转速的 125%或最高转速;或将泵转速升至额定转速的 115%或最高转速,连续运转 15 min。

试验时和试验后泵马达应运转正常。

4.2.10.5 连续换向或冲击试验

a. 马达在额定工况下,以 5 次/min 以上频率作 5 万次正反向切换试验,允许以 10 万次冲击试验代替;

b. 泵在额定工况下,以 10~15 次/min 的频率作 10 万次冲击试验,在公称压力下保压应不小于 1/3 周期,卸荷压力应低于公称压力的 10%。变量泵在额定转速下,按变量特性作相应的交变载荷(最大载荷)耐久性试验。手动变量泵则允许在最大排量位置按定量泵试验;

试验时和试验后泵马达应运转正常。试验结束时,测定油温 50℃,额定工况下的容积效率和总效率。

4.2.10.6 连续满载试验

a. 在额定工况下,作连续运转 800 h 试验。泵马达也可正、反向各运转 400 h;

b. 运转过程中,定期测量容积效率、进口油温、外壳温度等;

c. 试验时和试验后,运转应正常,试验结束时,测定油温为 50℃,额定工况下的容积效率和总效率;

d. 试验因样机故障而中断时,则应重新开始;

e. 允许以超载试验代替,连续运转 200 h,此时可免去超载试验。

4.2.10.7 泵自吸试验

对于有自吸能力的泵,测定在最大排量、额定转速、空载压力工况下的吸入口真空度。

真空度应符合设计要求。

4.2.10.8 泵压力脉动测定

测定额定工况下出口压力脉动幅值。

泵压力脉动不应超过公称压力的±5%。

4.2.10.9 马达启动扭矩试验

分别测量公称压力的 25%、50%、75%、100%时的启动扭矩。

正、反旋转方向时最大排量。公称压力下的启动扭矩效率应符合设计要求。

4.2.10.10 马达低速性能试验

最大排量、公称压力的 100%、80%、60%各工况下分别测量其最低稳定转速,正、反向各试 5 次。

最大排量、公称压力时的最低稳定转速应符合设计要求。

4.2.10.11 观察试验

在上述试验项目进行过程中,观察泵马达的外渗漏、振动、噪声、温度等。

泵马达不得有异常现象。

4.2.10.12 噪声试验

额定工况下运转,在距离被测泵马达外壳以 1 m 为半径的 1/2 球面上,不同截面处的 10 个均匀分布的位置上测量噪声值(声功率级)。

噪声值应符合表 2 的规定。

4.3 试验结果处理

4.3.1 整理试验数据,画出各参数之间的关系曲线或等效率,综合性能特性曲线。

4.3.2 提出船用环境条件试验结论。

4.3.3 全部试验项目完成后,复查油温为 50℃,额定工况时的容积效率下降值,泵不应超过 4%,马达不应超过 3%。

4.3.4 试验结束后,应拆检各运动零部件,不允许有不正常磨损或损坏等,并对比试验前、后各主要摩擦副的几何尺寸等实测数据。

泵马达的主要摩擦副零件磨损量不得超过设计规定。

5 检验规则

检验分为出厂检验和型式检验。

5.1 出厂检验

5.1.1 出厂前应逐台进行出厂检验,合格后出具合格证书。

5.1.2 出厂检验的数量和项目按表 5。

表 5

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验台	出厂检验台	备 注
1	高温试验	3.1.1 条	4.2.2 条	1	—	
2	低温试验	3.1.2 条	4.2.3 条	1	—	
3	摇摆试验	3.1.3 条	4.2.4 条	1	—	在征得检验部门同意可少做或通过实船使用考核
4	振动试验	3.1.4 条	4.2.5 条	1	—	
5	冲击试验	3.1.5 条	4.2.6 条	1	—	
6	交变湿热试验	3.1.6 条	4.2.7 条	* 1	—	
7	长霉试验	3.1.7 条	4.2.8 条	1	—	当泵马达没有装置完整不可分开的电子元件时,就不进行试验
8	盐雾试验	3.1.8 条	4.2.9 条	1	—	
9	跑合试验	4.2.1.1 条	4.2.1.1 条	1	100%	出厂检验只测油温 50℃,额定工况下的效率
10	效率试验	3.2.1 条	4.2.1.2 条	1	100%	出厂检验只运转 1 min
11	超载试验	4.2.1.3 条	4.2.1.3 条	1	100%	
12	超速试验	4.2.1.4 条	4.2.1.4 条	1	—	
13	连续换向试验	4.2.1.5 条	4.2.1.5 条	1	10%	出厂检验只作 100 次
14	连续满载试验	4.2.1.6 条	4.2.1.6 条	1	—	
15	泵自吸试验	4.2.1.7 条	4.2.1.7 条	1	—	
16	泵压力脉动测量	4.2.1.8 条	4.2.1.8 条	1	—	
17	起动扭矩试验	4.2.1.9 条	4.2.1.9 条	1	—	
18	低速性能试验	4.2.1.10 条	4.2.1.10 条	1	5%	出厂检验在油温 50℃,最大排量、公称压力下测 2 次
19	观察试验	4.2.1.11 条	4.2.1.11 条	1	100%	出厂检验
20	噪声试验	3.2.2 条	4.2.1.12 条	1	—	

5.2 型式检验

5.2.1 下列情况之一者,应进行型式检验。

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c. 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d. 产品长期停产,恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f. 主管检验部门提出要求时。

5.2.2 型式检验数量和项目按表 5。型式检验时,应同时抽出另外 2 台作出厂检验,必须全部合格。

6 标志、包装

6.1 标志

- 6.1.1 产品铭牌应耐腐,设计美观大方,线字清晰。
- 6.1.2 铭牌应端正、牢固装于产品的明显部位。
- 6.1.3 铭牌内容至少应包括:
 - a. 产品名称、型号及图形符号;
 - b. 产品主要技术参数(排量、压力、转速等),变量形式;
 - c. 制造厂名称;
 - d. 制造日期及编号、检验标志。
- 6.1.4 产品的进出口、转向等应在明显部位用箭头或相应记号标明。

6.2 包装

- 6.2.1 产品包装应结实可靠,并有防震、防潮等措施。
- 6.2.2 泵马达的外露加工表面及内腔应有防锈措施。各进、出口应用油塞堵住。
- 6.2.3 产品装箱时应附带下列文件:
 - a. 产品合格证;
 - b. 产品使用说明书;
 - c. 随机备件清单;
 - d. 装箱清单。

附加说明:

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由全国船用机械标准化技术委员会液压气动分技术委员会归口。

本标准由中国船舶工业总公司七〇四研究所起草。

本标准主要起草人宣森根。

自本标准实施之日起,原中国船舶工业总公司部标准 CB 1014—82《船用液压泵马达技术条件》作废。