



中华人民共和国船舶行业标准

FL 1045

CB 1362—2002

鱼雷后舱试验方法

Test method for torpedo afterbody

2002—11—20 发布

2003—02—01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

前 言

本标准由中国船舶重工集团公司提出。

本标准由中国船舶工业综合技术经济研究院归口。

本标准起草单位：中船重工七院第七〇五研究所。

本标准起草人：彭湘庆，王鹏，刘旭晖，黄小平，刘全新，康春华。

鱼雷后舱试验方法

1 范围

本标准规定了鱼雷后舱(简称后舱)密封试验、电缆性能试验、电子系统功能试验、液压舵功能试验及电动舵功能试验等试验方法。

本标准适用于鱼雷后舱研制、生产和使用阶段的试验。

2 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(不包含勘误的内容)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 2887—2000 电子计算机场地通用规范

GB/T 4439—1984 工业自动化仪表工作条件 振动

3 术语和定义

3.1

鱼雷后舱 torpedo afterbody

位于鱼雷后部,包括雷尾、推进器和其他功能舱室的流线型雷段。

3.2

正向操舵 forward steering

从雷尾向雷头方向看,鱼雷舵板的后缘向上或向左转动。

3.3

反向操舵 reverse steering

从雷尾向雷头方向看,鱼雷舵板的后缘向下或向右转动。

4 一般要求

4.1 试验样品

试验样品应为装配好的鱼雷后舱,其内部组件均应检验合格。

4.2 试验设备

鱼雷后舱试验的设备,应满足试验样品的要求,且应在有效期内。

4.3 试验条件

4.3.1 环境条件

后舱试验应在下列环境条件下进行:

- 温度:室内环境温度:15℃~35℃;
- 气压:正常地面大气压:86 kPa~106 kPa;
- 湿度:不大于80%。

4.3.2 场地条件

后舱试验的场地应符合下列要求:

- 振动:符合 GB/T 4439—1984 中附录 A 的要求;
- 接地:试验室应有专用接地线,接地电阻应符合 GB/T 2887—2000 的要求;
- 电磁兼容:符合 GB/T 2887—2000 的要求;

- d) 电源：试验室应备有 380 V / 50 Hz 三相交流电源及 220 V / 50 Hz 交流电源；
- e) 试验室应备有水槽和气源。

4.4 试验报告

4.4.1 试验报告的主要内容应包括：

- a) 后舱的编号；
- b) 试验负责人、操作人员和检验人员签署；
- c) 试验日期、地点、参试单位、试验编号；
- d) 试验目的、试验内容、试验方法或实施方案；
- e) 试验数据记录；
- f) 试验结果、评定试验结论意见。

4.4.2 试验报告应根据产品的不同阶段可使用技术状态表或操作检查表。

5 详细要求

5.1 鱼雷后舱密封试验方法

5.1.1 试验项目

后舱密封试验项目如下：

- a) 抽真空试验；
- b) 内气压试验；
- c) 外液压试验。

5.1.2 试验目的

抽真空试验和内气压试验用于检查鱼雷研制和生产的各个阶段，考核鱼雷后舱各密封处制造和装配的正确性。抽真空试验和内气压试验可根据具体情况选择一种进行。

外液压试验仅用于检查鱼雷研制阶段，考核鱼雷后舱的密封设计、制造和装配的正确性。

5.1.3 试验原理

5.1.3.1 抽真空试验通过对后舱的内腔抽真空，在后舱各密封处形成压力差后，检查各密封处。

5.1.3.2 内气压试验通过对后舱的内腔加气压，在后舱各密封处形成压力差后，检查各密封处。

5.1.3.3 外液压试验通过在后舱外部施加液压力，在后舱各密封处形成压力差后，检查各密封处。

5.1.4 试验设备及仪器、辅具

5.1.4.1 真空装置(或真空—空气—氮气装置)

用于抽真空、充氮气和气密检查。最大负压为 0.089 MPa±0.007 MPa，分配 0 MPa~4 MPa 的空气、氮气的压力。

5.1.4.2 抽真空试验所用测量仪器、辅具包括试验过渡接头、试验封盖、试验堵塞、堵帽(根据具体产品确定)、计时器等。

5.1.4.3 内气压试验装置及测量仪器、辅具包括气源、减压器、气压表、水槽、试验过渡接头、试验封盖、试验堵塞、堵帽和计时器等。

5.1.4.4 外液压试验装置及测量仪器、辅具包括高压釜、压力表、试验封盖、试验用堵塞、堵帽和计时器等。

使用辅具的接口应与实际产品在结构和尺寸上一致，其强度和刚度应能满足试验要求。

5.1.5 试验方法

5.1.5.1 抽真空试验

后舱抽真空试验步骤和方法如下：

- a) 检查抽真空试验装置管路系统的密封性；
- b) 将后舱的敞口用相应的密封盖、堵塞等堵好；

- c) 用试验过渡接头将真空试验装置管口与后舱上气密封检查孔相连;
- d) 启动真空试验装置, 将后舱内腔抽到规定的真空度后, 关闭阀门, 保持真空度, 同时开始计时。观察真空表指针的位置变化;
- e) 到规定的时间后, 记录真空表的读数。

5.1.5.2 内气压试验

后舱内气压试验步骤和方法如下:

- a) 将后舱的敞口用相应的密封盖、堵塞等堵好;
- b) 将气源和后舱用减压器、管路及试验过渡接头相连(真空装置通过管路与后舱相连);
- c) 打开阀门, 将后舱内压力加到规定值后, 保压并将后舱放入水槽中。到规定的保压时间后, 观察有无气泡产生;
- d) 试验后用低压空气吹除表面及缝隙内的水渍。

5.1.5.3 外液压试验

后舱外液压试验步骤和方法如下:

- a) 后舱密封试验必须先进行抽真空试验或内气压试验, 满足要求后, 才能做外液压试验;
- b) 将后舱的敞口用相应的密封盖、堵塞等堵好;
- c) 在后舱外加必要的保护, 以防操作时损伤产品;
- d) 将后舱放入高压釜中加压;
- e) 加到规定压力后, 按要求保压;
- f) 后舱从高压釜中取出后, 用低压空气吹除表面及缝隙内的水渍, 仔细检查后舱内部是否有水迹。

5.1.6 试验结果的评定

5.1.6.1 抽真空试验合格判据

后舱达到要求的真空度后, 真空度在规定的时间内保持不变, 则判为合格。

5.1.6.2 内气压试验合格判据

后舱保持在水槽内, 在规定的时间内各密封处无气泡产生, 则判为合格。

5.1.6.3 外液压试验合格判据

后舱在高压釜内, 在规定的时间内无压力下降, 取出后, 内腔无水迹, 则判为合格。

5.2 鱼雷后舱电缆性能试验方法

5.2.1 试验目的

检查后舱电缆的联通性及绝缘性。

5.2.2 试验原理

5.2.2.1 绝缘性测试

将测试装置与试验样品通过测试电缆相连, 通过在被测触点与鱼雷壳体或其他触点之间施加直流高压, 检查绝缘电阻。

5.2.2.2 联通性测试

应用电流导通传输回路原理, 通过专用的检查线, 把试验样品的各电子组件有顺序的串连起来, 并和试验设备连成回路, 检验系统连接的正确性。

5.2.3 试验设备

5.2.3.1 电缆测试装置

应能检查后舱电缆的联通性和绝缘性, 对检查结果应有相应的输出功能。

5.2.3.2 数字式万用表

测试直流和交流电压、直流和交流电流、电阻, 其显示精度为 $3\frac{1}{2}$ 位。

5.2.3.3 兆欧表

测量电缆各芯线的绝缘性，测量范围 $0\text{ M}\Omega\sim 200\text{ M}\Omega$ ，精度为1.5级。

5.2.4 试验方法

5.2.4.1 电缆连接

试验前应根据试验要求连接后舱内部电缆。

5.2.4.2 联通性测试

后舱电缆联通性测试步骤和方法如下：

- a) 检查被测鱼雷后舱内部各个接插件，是否有漏插或插错；
- b) 连接测试装置与后舱之间的测试电缆；
- c) 接通电缆测试装置的电源开关，检查联通性指示灯是否点亮；
- d) 若接插件中存在不能用电缆测试装置检查的芯线，可用数字式万用表进行测试。

5.2.4.3 绝缘性测试

鱼雷后舱绝缘性测试可分为自动测试和手动测试两种方式。

5.2.4.3.1 自动测试

自动测试步骤和方法如下：

- a) 电缆测试装置自检；
- b) 按要求通过测试电缆连接后舱与电缆测试装置；
- c) 测试后舱电缆的绝缘性。

5.2.4.3.2 手动测试

手动测试时，应将规定的兆欧表的“正”、“负”端按要求分别接触后舱连接器的相关芯线或壳体。

5.2.5 试验结果的评定

5.2.5.1 联通性合格判据

5.2.5.1.1 用万用表检查联通性，被测电阻值符合要求则判为合格。

5.2.5.1.2 用电缆测试装置检查联通性，若联通性指示灯亮则判为合格。

5.2.5.2 绝缘性合格判据

若测量的绝缘电阻在规定的范围内则判为合格。

5.3 鱼雷后舱电子系统功能试验方法

5.3.1 试验目的

考核后舱电子系统在给定的控制信号下执行结果是否满足要求。

5.3.2 试验原理

5.3.2.1 直流电阻测试

根据欧姆定律，向后舱电子组件加直流电压，测试电阻值。

5.3.2.2 电子系统功能试验

试验装置通过专用测试电缆向后舱电子组件提供所需电源后，发出控制指令并提供激励信号，以检查试验样品的执行结果及对输入信号的响应。

5.3.3 试验设备

5.3.3.1 后舱电子系统功能试验装置

检查后舱内电子系统，应能向后舱内的电子组件发送所需的指令信息和激励信号，并能正确显示测试结果。

5.3.3.2 磁场测量装置

应能测量非触发引信辐射磁矩。

5.3.3.3 信号发生器

应能提供频率值为400 Hz~10 kHz, 信号幅值10 V的连续方波或正弦波。

5.3.3.4 数字式万用表

应能测试直流和交流电压、直流和交流电流、电阻, 显示精度为 $3\frac{1}{2}$ 位。

5.3.4 试验方法

5.3.4.1 试验准备

5.3.4.1.1 将后舱水平置于雷车上, 各舵板周围无障碍。

5.3.4.1.2 按图1将电子系统功能试验装置通过专用测试电缆与后舱相连。

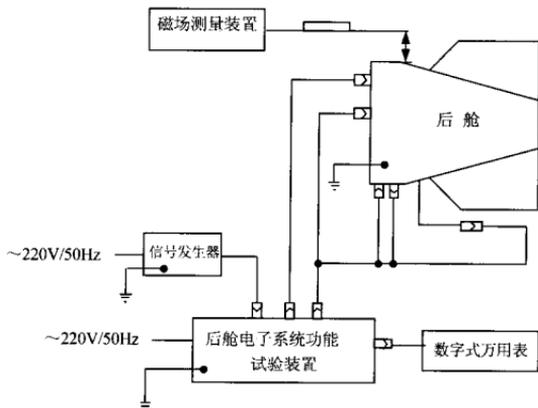


图1

5.3.4.1.3 按要求设置有关的试验装置。

5.3.4.2 直流电阻测试

用数字式万用表或后舱电子系统功能试验装置测试后舱内电子组件的直流电阻。

5.3.4.3 后舱电子系统功能试验

后舱电子系统功能试验步骤和方法如下:

- 检查受试样品与试验装置是否连接正确;
- 后舱电子系统功能试验装置通过预设定口向后舱电子组件提供“外部电源”;
- 检查预设定通路;
- 后舱电子系统功能试验装置模拟雷上工作状态向后舱电子组件发送“发射前”指令信息;
- 后舱电子系统功能试验装置向后舱电子组件提供模拟“雷内电源”, 检查其是否能正确进行“外部电源”与“雷内电源”的切换;
- 用信号发生器向后舱电子组件提供激励信号, 并用磁场测量装置、数字式万用表和后舱电子系统功能试验装置测试其对输入信号的响应;
- 通过后舱电子系统功能试验装置模拟雷上工作状态向后舱电子系统发送“航行中”的指令信息, 检查执行结果。

5.3.5 试验结果的评定

5.3.5.1 直流电阻的合格判据

检查各组件的直流电阻，若符合要求则判为合格。

5.3.5.2 后舱电子系统的合格判据

依次检查后舱电子组件对每一项指令的执行结果及对输入的激励信号的响应，若符合要求则判为合格。

5.4 鱼雷后舱液压舵功能试验方法

5.4.1 试验目的

检查装有液压舵机的试验样品在给定的输入信号下的执行结果是否满足要求。

5.4.2 试验原理

后舱专用测试设备通过专用测试电缆与后舱相连，向舵机组件提供操舵信号和动压，使液压舵机通过传动机构带动舵板做相应转动。

5.4.3 试验设备

5.4.3.1 后舱试验装置

测试后舱内液压舵机的功能，应能产生驱动液压舵机动作的操舵信号，并显示相应的测试结果。

5.4.3.2 量规

测量最大操舵角度，测量角度不小于舵板最大转动角度。

5.4.3.3 液压油源

向液压舵机提供动压，输出范围为：0.5 MPa~5.0 MPa。

5.4.4 试验方法

5.4.4.1 试验准备

将试验设备与后舱按照图 2 连接，按要求设置后舱试验装置。

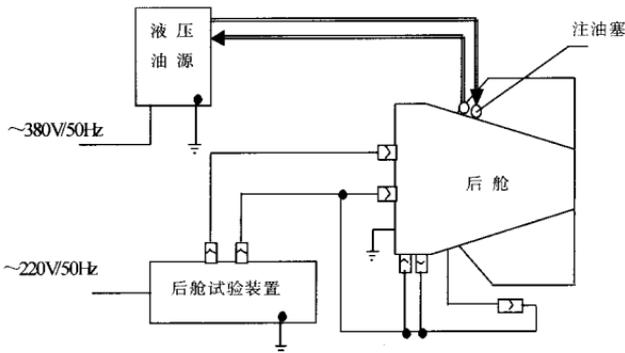


图2

5.4.4.2 舵机电气极性检查

后舱试验装置向舵机组件分别提供正/反向操舵指令，舵位指示灯的显示应满足规定。

5.4.4.3 舵传动通道加低压工况下操舵试验

打开油源开关，调节输出压力到规定值。

5.4.4.3.1 操舵试验

后舱操舵试验步骤和方法如下：

- a) 后舱试验装置向舵机组件提供正向操舵指令,直到舵板停止转动。观察四个舵的摆动情况。记录后舱试验装置显示的舵机反馈信号,用量规测量舵板转动的角度;
- b) 后舱试验装置向舵机组件提供反向操舵指令,直到舵板停止转动。观察四个舵的摆动情况。记录后舱试验装置显示的舵机反馈信号,用量规测量舵板转动的角度。

5.4.4.3.2 舵机电气零位测试

后舱试验装置向舵机组件提供归零信号,观察舵面,并记录后舱试验装置显示的反馈信号。

5.4.4.3.3 操舵速率试验

通过后舱试验装置向舵机组件提供正/反向不大于 3Hz 的低频操舵信号,观察舵板的摆动情况。

5.4.4.4 舵传动通道加高压工况下的操舵试验

将液压油源输出压力调到规定值,重复 5.4.4.3.1、5.4.4.3.2、5.4.4.3.3 的操作,其中操舵角度不做测量。

5.4.5 试验结果的评定

5.4.5.1 舵机电气极性合格判据

当后舱试验装置分别输出正/反向操舵指令后,舵位指示灯显示的舵位信号与要求一致,则判为合格。

5.4.5.2 低压工况下的合格判据

5.4.5.2.1 操舵试验

当后舱试验装置分别输出正/反向操舵指令后,四个舵板的运动方向、摆动的最大角度、舵机反馈信号均符合要求时,则判为合格。

5.4.5.2.2 舵机电气零位测试

当后舱试验装置输出归零指令后,四个舵均应回到中间位置,舵机在零位时的反馈信号符合要求时,则判为合格。

5.4.5.2.3 操舵速率试验

当给定的操舵信号为正反向低频信号时,四个舵应按照给定的信号以相同的速率和方向转动,则判为合格。

5.4.5.3 高压工况下的合格判据

高压工况下的操舵功能试验除最大舵角不测外,其余各项的合格判据与低压工况下的合格判据相同。

5.5 鱼雷后舱电动舵功能试验方法

5.5.1 试验目的

通过模拟航行试验,检查后舱电动舵机操舵系统功能是否符合规定要求。

5.5.2 试验原理

后舱试验台通过专用测试电缆与后舱相连,检查后舱电动舵机工作性能。

5.5.3 试验设备

5.5.3.1 后舱试验台及辅助设备

向后舱提供电信号,检查操舵机构的工作性能。

5.5.3.2 百分表

用于测量舵间隙,其量程为 0.01 mm~3.00 mm,精度为 1 级。

5.5.3.3 加力器

向舵板施加作用力。

5.5.3.4 舵角指示器

测量鱼雷舵板的摆动量,测量角度不小于舵板最大转动角度,精度为 0.1°。

5.5.4 试验方法

5.5.4.1 试验准备

后舱电动舵功能试验准备工作步骤和方法如下:

- a) 将后舱置于雷车上, 正常状态放置, 各舵板周围无障碍;
- b) 检查后舱内部电缆是否正确连接;
- c) 按图 3 连接后舱试验台与后舱电缆;
- d) 按要求设置后舱试验台。

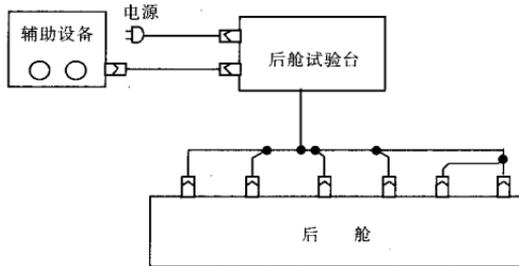


图3

5.5.4.2 舵机组件电流及速率测试

5.5.4.2.1 低速正反两方向操作各舵, 直到各舵被限位开关阻止而停止转动。观察后舱试验台“合格”指示灯的指示情况和操舵有无异常声音;

5.5.4.2.2 高速正反两方向操作各舵, 观察后舱试验台指示情况。

5.5.4.3 舵机组件方向试验

给各舵分别提供正反方向的操舵指令, 低速操舵, 观察舵运动方向是否与提供的指令方向一致。

5.5.4.4 舵传动间隙测量

各舵归零, 按要求用加力器给各舵后缘中点正反两方向加力, 用百分表测量各舵板后缘在正反两个方向偏离壳体零位刻线的总位移量。

5.5.4.5 横舵喇叭形间隙测量

消除舵板的传动间隙后, 左横舵归零, 按要求分别在左舵加向下的力, 右舵加向上的力, 用百分表测量横舵在两个方向偏离壳体零位刻线的总位移量。

注: 该方法仅适用于“十”字形布局的电动舵。

5.5.4.6 舵板的行程测量

低速正反两方向操作各舵直至停止, 用舵角指示器测量各舵行程。

5.5.5 试验结果评定

5.5.5.1 舵机组件电流和速率的合格判据

5.5.5.1.1 舵机组件低速运行时, 各舵在正、反两个方向的行程能被限位开关制动, 试验台相应的“合格”指示灯应点亮, 操舵时舵机无异常声音, 则判为合格;

5.5.5.1.2 舵机组件高速运行时, 各舵在正、反两个方向转动时, 试验台相应的“合格”指示灯亮, 则判为合格。

5.5.5.2 舵机组件方向的合格判据

各舵机“低速”运行时, 舵板的转动方向和提供指令的方向一致, 则判为合格。

5.5.5.3 舵传动间隙的合格判据

各舵板后缘在两个方向偏离壳体零位刻线的总距离不大于规定的范围，则判为合格。

5.5.5.4 横舵喇叭形间隙的合格判据

左右横舵喇叭形间隙不大于规定的范围，则判为合格。

5.5.5.5 舵板行程的合格判据

各舵正反两方向的行程满足要求，则判为合格。
