



中国船舶工业总公司部标准

CB 1307—98

鱼雷末弹道测量设备规范

Specification for measuring equipment of torpedo terminal trajectory

1998—03—20 发布

1998—08—01 实施

中国船舶工业总公司 发布

鱼雷末弹道测量设备规范

Specification for measuring equipment
of torpedo terminal trajectory

1 范围

1.1 主题内容

本规范规定了鱼雷末弹道测量设备的主要技术要求、质量保证规定及交货准备等。

1.2 适用范围

本规范适用于鱼雷末弹道测量设备(以下简称测量设备)的设计、生产和验收。

2 引用文件

- GB 191—90 包装贮运图示标志
GB 6388—86 运输包装收发货标志
GJB 150.3—86 军用设备环境试验方法 高温试验
GJB 150.4—86 军用设备环境试验方法 低温试验
GJB 150.9—86 军用设备环境试验方法 湿热试验
GJB 150.11—86 军用设备环境试验方法 盐雾试验
GJB 150.16—86 军用设备环境试验方法 振动试验
GJB 150.18—86 军用设备环境试验方法 冲击试验
GJB 151.5—86 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求 水面舰船内的设备和分系统的要求 (A4类)
GJB 152—86 军用设备和分系统电磁发射和敏感度测量
GJB 368.2—87 装备维修性通用规范 维修性的基本要求
GJB 1443—92 产品包装、装卸、运输、贮运的质量管理要求
CB/Z 154—82 鱼雷材料选用规范
JJG 181—89 高稳定度石英晶体振荡器检定规程

3 要求

3.1 合格鉴定

按本规范提交的产品应是经鉴定合格或定型批准的产品。

3.2 可靠性

产品应符合研制任务书或合同中规定的可靠性要求。

3.3 材料

3.3.1 材料应优先选用 CB/Z 154 中所列材料。

3.3.2 在保证性能的前提下,元器件应优先选用定型生产的系列化产品。

3.4 设计

测量设备应完成鱼雷接近目标过程中一定范围内的弹道的测量,并获得鱼雷脱靶量。测量设备通常采用同步式水声跟踪原理或被动式水声跟踪原理测量鱼雷末弹道。

3.4.1 同步式测量设备

同步式测量设备是利用被测鱼雷上安装的三维测试操雷段发出的同步声信号测量鱼雷末弹道,并获得鱼雷脱靶量。一般包括:

- a. 接收换能器基阵,其功能是接收鱼雷三维测试操雷段发出的同步声信号,并具有基阵姿态和深度实时检测功能;
- b. 信号传输装置,将接收换能器基阵接收到的所有信号传送到信号处理设备;
- c. 信号处理设备,其功能是将信号传输装置送来的信号进行放大、滤波等处理,取出所需频段信号,完成传播时间和时差及姿态等数据的检测;
- d. 数据处理设备,完成鱼雷运动末程轨迹及脱靶量计算、修正、末弹道平滑滤波、显示和存贮打印等功能;
- e. 同步控制设备,其功能是完成与鱼雷三维测试操雷段同步钟的同步,具有主动同步和被动同步两种方式。

3.4.2 被动式测量设备

被动式测量设备利用鱼雷的辐射噪声测量鱼雷的末弹道,具有一定的末弹道测量范围和测距精度。一般包括:

- a. 水下测量基阵,接收鱼雷辐射噪声和信号,并具备基阵姿态和深度检测功能;
- b. 信号传输装置,其功能是将水下测量基阵接收到的各种信号传送到信号处理设备;
- c. 信号处理设备,将信号传输装置送来的多路信号进行放大、滤波、选频、通道到一致性保持等预处理,经 A/D 转换后送与数据处理设备,同时采集基阵姿态和深度数据送与数据处理设备;
- d. 数据处理设备,完成各路接收信号间的时延估计、基阵姿态及深度参数计算,并由此完成鱼雷末程轨迹和脱靶量解算修正、末弹道数据平滑滤波、显示和存贮打印等功能。

3.5 维修性

3.5.1 维修性应符合 GJB 368.2 第 7 章的有关要求。

3.5.2 电子系统的平均修复时间 MTTR 应小于 30 min。

3.6 性能特性

3.6.1 同步式测量设备

3.6.1.1 测量周期

测量周期一般为 0.06~0.3 s,具体指标应符合研制任务书或合同要求。

3.6.1.2 测量范围

测量范围一般应不小于 200 m,具体指标应符合研制任务书或合同的要求。

3.6.1.3 测量精度

距离测量精度应高于 $0.2 \text{ m} + 2\%R$ (R 为测量距离, m)。

3.6.1.4 时钟稳定度

同步时钟日稳定度应高于 5×10^{-7} 。

3.6.1.5 同步误差

同步误差应小于 $50 \mu\text{s}$ 。

3.6.1.6 基阵姿态参数和深度测量范围

- a. 倾斜角测量范围 $0^\circ \sim 30^\circ$ 。
- b. 方位角测量范围 360° 。
- c. 深度测量范围应大于基阵的最大工作深度。

3.6.2 被动式测量设备

3.6.2.1 测量周期

测量周期通常为 0.1~0.2 s。

3.6.2.2 测量范围

测量范围应不小于 200 m,具体指标应符合研制任务书或合同的要求。

3.6.2.3 测量精度

测量精度在 5 m~200 m 时应高于 5%R(R 为测量距离 5 m~200 m),大于 200 m 时应高于 10%R(R 为测量距离大于 200 m)。

3.6.2.4 信号频带

接收信号频率带宽一般为 200 Hz~20 kHz。

3.6.2.5 通道相位差

通道间相位差应小于 1°。

3.6.2.6 基阵姿态参数和深度测量范围

- a. 倾斜角测量范围 0°~30°。
- b. 方位角测量范围 360°。
- c. 深度测量范围应大于基阵的最大工作深度。

3.7 环境要求

测量设备除合同另有规定外均按下面规定要求。

3.7.1 高温

测量设备的高温适应性应符合 GJB 150.3 第 2 章的要求。

3.7.2 低温

测量设备的低温适应性应符合 GJB 150.4 第 2 章的要求。

3.7.3 湿热

测量设备的湿热适应性应符合 GJB 150.9 第 2 章的要求。

3.7.4 振动

测量设备的耐振性应符合 GJB 150.16 第 2.3.1 条和第 2.3.11 条的要求。

3.7.5 冲击

测量设备的耐冲击性应符合 GJB 150.18 试验一第 2 章和试验十第 2 章的要求。

3.7.6 盐雾

测量设备的盐雾承受能力应符合 GJB 150.11 第 2 章的要求。

3.8 电磁兼容性

电磁兼容性应符合 GJB 151.5 第 7 章的要求。

4 质量保证规定

4.1 检验责任

除合同或订单中另有规定外,承制方应负责完成本规范规定的所有检验。必要时,订购方或上级鉴定机构有权对规范所述的任一检验项目进行检查。

4.1.1 合格责任

所有产品必须符合本规范第 3 章和第 5 章的所有要求。本规范中规定的检验应成为承制方整个检验体系或质量大纲的一个组成部分。若合同中包括本规范未规定的检验要求,承制方还应保证所提交验收的产品符合合同要求。质量一致性抽样不允许提交明知有缺陷的产品,也不能要求订购方接收有缺陷的产品。

4.2 检验分类

本标准规定的检验分为：

- a. 鉴定检验(定型检验)；
- b. 质量一致性检验(验收检验)。

4.3 检验条件

4.3.1 室内检验条件

- a. 温度 $0^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。
- b. 相对湿度不大于 80%。

4.3.2 海(湖)检验条件

- a. 海(湖)况小于三级,海流小于 2 kn。
- b. 水文条件为等温层或负梯度小于 $(-1\times 10^{-4})\text{ l/m}$ 。

4.4 鉴定检验(定型检验)

4.4.1 检验项目

4.4.1.1 同步式测量设备的鉴定检验的检验项目见表 1。

4.4.1.2 被动式测量设备的鉴定检验的检验项目见表 2。

4.4.2 检验数量

一件。

4.4.3 合格判据

鉴定样品通过表 1 或表 2 中鉴定检验项目,则判为合格,否则将认为不能通过鉴定。

4.5 质量一致性检验(验收检验)

4.5.1 检验项目

4.5.1.1 同步式测量设备的质量一致性检验的检验项目见表 1。

4.5.1.2 被动式测量设备的质量一致性检验的检验项目见表 2。

4.5.2 检验数量和方法

逐件全检。

4.5.3 合格判据

产品缺陷数等于或小于规定值,判为合格。

4.5.4 不合格

如果产品未通过表 1 或表 2 中规定的质量一致性检验项目,则应停止产品的验收与交付。承制方应将不合格情况通知合格鉴定单位,在采取纠正措施后,根据合格鉴定单位的意见,允许对产品重新进行检验,或只对不合格产品或不合格项目进行检验,若检验仍不合格,则应将不合格情况通知合格鉴定单位。

4.6 同步式测量设备检验方法

4.6.1 测量周期检验

用精度高于 10^{-7} 的频率计分别测量同步控制设备和鱼雷三维测试换雷段的工作周期,结果应符合 3.6.1.1 条的要求。

4.6.2 测量范围检验

4.6.2.1 检验设备及布放要求

a. 工作船:同步水声发射换能器刚性布放于船下方离船底大于 3 m 处,并在其正上空一定高度设置光测标志。

b. 测量船:接收换能器基阵布放于船下方与发射换能器相同的深度,其余设备均布置于该船工作间。测量船锚泊于水深大于 10 m 处。

表1 同步式测量设备鉴定检验与质量一致性检验项目表

检验项目	要求章条号	检验方法章条号	鉴定检验	质量一致性检验
测量周期	3.6.1.1	4.6.1	*	*
测量范围	3.6.1.2	4.6.2	*	*
测量精度	3.6.1.3	4.6.3	*	*
时钟稳定度	3.6.1.4	4.6.4	*	*
同步误差	3.6.1.5	4.6.5	*	*
基阵姿态参数和深度测量范围	3.6.1.6	4.6.6	*	*
环境要求	3.7	4.8	*	*
电磁兼容性	3.8	4.9	*	—
封存、包装	5.1	4.10	—	*

表2 被动式测量设备鉴定检验与质量一致性检验项目表

检验项目	要求章条号	检验方法章条号	鉴定检验	质量一致性检验
测量周期	3.6.2.1	4.7.1	*	*
测量范围	3.6.2.2	4.7.2	*	*
测量精度	3.6.2.3	4.7.3	*	*
信号频带	3.6.2.4	4.7.4	*	*
通道相位差	3.6.2.5	4.7.5	*	*
基阵姿态参数和深度测量范围	3.6.2.6	4.6.6	*	*
环境要求	3.7	4.8	*	*
电磁兼容性	3.8	4.9	*	—
封存、包装	5.1	4.10	—	*

c. 激光测距仪一台,精度高于±1 m,作用距离大于500 m。

4.6.2.2 检验方法

根据测量设备的测量范围指标R,工作船在离测量船距离为R至R+4%R的范围内锚泊(该位置由激光测距仪测量确定),若此时测量设备能测量出两船间的距离,且该距离符合3.6.1.2条的要求,则测量范围指标可判为检验合格,否则判为不合格。

4.6.3 测量精度检验

4.6.3.1 检验设备及布放要求

钢卷尺一只,测量范围不小于30 m,精度高于1%;其余设备及布放要求同4.6.2.1条。

4.6.3.2 检验方法

在测量设备的测量范围指标内,工作船与测量船的距离选取远中近三个点,每个点分别进行N次($N \geq 10$)测量,将各点各次测得的距离值分别记为 r_{1i} 、 r_{2i} 和 r_{3i} ($i=1,2,3,\dots,N$),同时用激光测距仪或钢卷尺测量工作船光测标志与测量船基阵中心的距离,分别记为基准值 R_1 、 R_2 和 R_3 。

按式(1)、式(2)、式(3)计算测量设备测得的各点距离的均值。

$$r_1 = (1/N) \sum_{i=1}^N r_{1i}; \dots \dots \dots (1)$$

$$r_2 = (1/N) \sum_{i=1}^N r_{2i} \dots\dots\dots(2)$$

$$r_3 = (1/N) \sum_{i=1}^N r_{3i} \dots\dots\dots(3)$$

式中: r_1, r_2, r_3 —— 测量设备测得各点距离的均值, m;

r_{1i}, r_{2i}, r_{3i} —— 测量设备各次测得的各点距离值, m。

与基准值比较, 测量设备的测量精度按式(4)计算:

$$\delta = (1/3) \sum_{i=1}^3 |[1 - (r_i/R_i)]| \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

式中: δ —— 测量设备测量距离的精度, %;

r_i —— 测量设备测得各点距离的均值, m;

R_i —— 各点距离的基准值, m。

结果应符合 3.6.1.3 条要求。

4.6.4 时钟稳定度检验

测量设备的时钟稳定度按 JJG 161 的规定测量, 结果应符合 3.6.1.4 条要求。

4.6.5 同步误差检验

测量设备时钟电路及三维测试操雷段时钟电路预热 30 min 后进行同步操作, 再经过 1 h 后用示波器或计数器测量两个时钟电路, 其输出的同步信号前沿之间的时间差应符合 3.6.1.5 条要求。

4.6.6 基阵姿态参数和深度测量范围检验

4.6.6.1 倾斜角、方位角测量范围检验

倾斜角和方位角均采用三维转台测试仪进行检验。将倾斜角或方位角传感器置于转台相应位置固定, 按步进方式和相应方向转动转台, 从姿态测试设备读取测量值。当增大转台角度, 测试设备指示的角度值不再增加时, 测量设备所指示的角度应符合 3.6.1.6 条要求。

4.6.6.2 深度测量范围检验

用活塞式压力计进行检验。将测试设备的深度压力传感器装于压力计上, 按步进方式线性增加压力, 从深度测量设备读取相应的深度值。当增大压力计压力, 测试设备指示的深度值不再线性增加时, 测量设备所指示的深度值应符合 3.6.1.6 条要求。

4.7 被动式测量设备检验方法

4.7.1 测量周期检验

用精度高于 10^{-7} 频率计测量设备的脉冲周期, 结果应符合 3.6.2.1 条要求。

4.7.2 测量范围检验

测量范围的检验方法与 4.6.2 条相同, 不同点仅在于工作布布放的为鱼雷模拟噪声源, 其性能指标要求为: 发射水平无方向性, 垂直开角大于 $\pm 15^\circ$, 模拟声信号为 5~15 kHz 带内的随机噪声信号, 模拟声源级不小于 170 dB。结果应符合 3.6.2.2 条要求。

4.7.3 测量精度检验

测量精度的检验方法与 4.6.3 条相同, 不同点仅在于工作布布放的为鱼雷模拟噪声源, 鱼雷模拟噪声源的性能指标与 4.7.2 条要求相同。结果应符合 3.6.2.3 条要求。

4.7.4 信号频带检验

在信号处理设备的放大器输入端加入正弦波, 输出端用电压表监测(使自动增益锁定), 改变正弦波频率, 输出信号下降 3 dB 频率点即为截止频率, 上下限截止频率之差应符合 3.6.2.4 条要求。

4.7.5 通道相位差

在信号处理设备的每一个通道输入端加入同一正弦信号, 用相位计测量通道输出端间的相位差; 在整个接收频段内进行相同测试, 得到的相位差均值应符合 3.6.2.5 条要求。

- 4.7.6 基阵姿态参数和深度测量范围检验
与 4.6.6 条相同。
- 4.8 环境试验
测量设备除研制任务书或合同另有规定外均按以下规定方法进行环境试验。
- 4.8.1 高温
试验按 GJB 150.3 第 4 章规定的方法进行。
- 4.8.2 低温
试验按 GJB 150.4 第 4 章规定的方法进行。
- 4.8.3 湿热
试验按 GJB 150.9 第 4.2 条规定的方法进行。
- 4.8.4 振动
试验按 GJB 150.16 第 4.2 条规定的方法进行。
- 4.8.5 冲击
试验按 GJB 150.18 试验一第 4 章和试验十第 4 章规定的方法进行。
- 4.8.6 盐雾
试验按 GJB 150.11 第 4 章规定的方法进行。
- 4.9 电磁兼容性检验
按 GJB 152 第 20 条规定的方法进行。
- 4.10 封存、包装检验
按产品规范规定进行检验。
- 5 交货准备
- 5.1 封存和包装
按 GJB 1443 第 5.1 条规定进行。
- 5.2 装卸
按 GJB 1443 第 5.2 条规定进行。
- 5.3 运输和储存
按 GJB 1443 第 5.3 条及 5.4 条规定进行。
- 5.4 标志
按 GB 6388 及 GB 191 的规定执行。
- 5.5 随产品技术文件
- 产品配套明细表；
 - 产品合格证；
 - 产品技术说明书及图册；
 - 产品使用说明书；
 - 备件清单。

附加说明：

本规范由中国船舶工业总公司六〇一院提出。

本规范由中国船舶工业总公司六〇一院归口。

本规范由中国船舶工业总公司七五〇试验场负责起草。

本规范主要起草人：李正刚、谭建森、丁英。