

# 中华人民共和国国家军用标准

FL 5985

GJB 5053—2001

---

## 潜艇液压折倒天线通用规范

General specification of  
hydraulic foldable antenna for submarine

2001—11—23 发布

2002—03—01 实施

---

国防科学技术工业委员会 发布

## 潜艇液压折倒天线通用规范

### 1 范围

本规范规定了潜艇液压折倒天线(以下简称设备)的要求、质量保证规定和交货准备等。  
本规范适用于潜艇液压折倒天线的设计、生产和验收。

### 2 引用文件

- GJB 151A—97 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求
- GJB 152A—97 军用设备和分系统电磁发射和敏感度测量
- GJB 367.1—87 军用通信设备通用技术条件 设计制造要求
- GJB 367.2—87 军用通信设备通用技术条件 环境试验方法
- GJB 367.4—87 军用通信设备通用技术条件 验收规则
- GJB 367.5—87 军用通信设备通用技术条件 包装、运输和贮存要求

### 3 要求

#### 3.1 合格鉴定

按本规范提供的产品应是经鉴定合格或定型批准的产品。

#### 3.2 设计

设备的设计除应符合 GJB 367.1 的第 1 章有关要求外,还应符合以下要求:

- a) 设备在潜艇水面状态下,具有收发通信信号和/或接收导航信号的功能。
- b) 设备由天线组件、折倒机构、液压组件和控制器等组成。其中,天线组件一般由天线体、绝缘子、水密射频电缆、水密射频电缆连接器等部件组成。折倒机构一般由折倒组件、枢轴、基座等部件组成。液压组件一般由工作油缸、液压集成块等部件组成,必要时可增设隔离油缸。控制器一般由操作显示部分和控制电路部分组成。

#### 3.3 能源

交流电源  $220 \times (1 \pm 10\%) \text{V}$ ,  $50 \times (1 \pm 5\%) \text{Hz}$   
液压源 6MPa~10MPa

#### 3.4 结构

结构应符合 GJB 367.1 中 1.15 的要求。

#### 3.5 材料

所用的材料应符合 GJB 367.1 中 3.4 的要求。

#### 3.6 尺寸

尺寸按产品图样和技术文件的规定。

#### 3.7 重量

重量按产品图样和技术文件的规定。

#### 3.8 颜色

外表颜色按产品技术文件的规定。

#### 3.9 产品的标志和代号

标志和代号应符合 GJB 367.1 中 1.21 的要求。

### 3.10 外观质量

外表面不应有影响使用、操作或安全的凹痕、碰伤、裂痕、变形等缺陷；涂镀层不应起泡、龟裂和脱落；金属零件不应有锈蚀和其它机械损伤；紧固零件应无松动。

### 3.11 性能特性

#### 3.11.1 设备运转

天线体竖起和倒下时，应工作平稳，不应有异常噪声及竖起和倒下不到位等现象；控制器应正确显示。

#### 3.11.2 极限位置控制

天线体竖起或倒下到位时，折倒机构应能立即停止动作，控制器应正确显示。

#### 3.11.3 竖起和倒下时间

天线体的竖起和倒下时间一般应小于45s，也可按产品技术文件的规定。

#### 3.11.4 绝缘电阻

天线体出水竖起1min后，通信用设备的天线组件（带有匹配网络的天线组件除外）的绝缘电阻应不小于10M $\Omega$ ，导航用设备的天线组件绝缘电阻应不小于2M $\Omega$ 。

#### 3.11.5 方向性图

设备的水平方向性图为全向，最大不圆度应不大于 $\pm 1.5$ dB。

#### 3.11.6 电压驻波比

设备的电压驻波比按产品技术文件的规定。

#### 3.11.7 增益

设备的增益按产品技术文件的规定。

#### 3.11.8 工作频率

通信用设备的工作频率高频段一般为3MHz~30MHz，甚高频和超高频段一般为30MHz~88MHz、100MHz~174MHz、225MHz~400MHz，也可按产品技术文件的规定。

导航用设备的工作频率一般为100kHz，也可按产品技术文件的规定。

#### 3.11.9 承受功率容量

按产品技术文件的规定。

### 3.12 零部件详细要求

#### 3.12.1 天线组件

3.12.1.1 天线体的直径按产品技术文件的规定；天线体长度为4m或6m，也可按产品技术文件的规定。

3.12.1.2 绝缘子在4.4MPa(静)水压下应无泄漏。

3.12.1.3 水密射频电缆应符合下列要求：

- a) 在4.4MPa(静)水压下，横向和纵向应无泄漏；
- b) 特性阻抗 $(50 \pm 2)\Omega$ ；
- c) 绝缘电阻应不小于 $10^4$ M $\Omega \cdot$ km。
- d) 其它按产品技术文件的规定。

3.12.1.4 天线用水密射频电缆连接器在4.4MPa(静)水压下应无泄漏。

#### 3.12.2 折倒机构

3.12.2.1 折倒组件应能带动天线体的竖起和倒下。

3.12.2.2 枢轴应能支承和固定折倒组件，并保证折倒组件的可靠运转。

3.12.2.3 基座应能支承整个天线组件和折倒组件，应能与艇指挥室围壳板可靠连接。

#### 3.12.3 液压组件

3.12.3.1 工作油缸应能带动折倒机构正常运转。

- 3.12.3.2 液压集成块应能接受控制器指令控制天线体竖起和倒下及调整天线体竖起和倒下时间。
- 3.12.3.3 应急时,应能在液压组件上用手动操作控制天线体竖起和倒下。
- 3.12.3.4 必要时可设隔离油缸,隔离油缸应能将工作油路和全艇液压系统油路隔开。
- 3.12.4 控制器  
控制器应具有控制液压组件动作、指示天线体竖起和倒下运行状态及到位信号的功能。
- 3.13 环境要求
- 3.13.1 低温  
设备应能适应 GJB 367.2 “401 低温试验”表中规定的低温严酷等级,并能正常工作。  
a) 低温贮存温度为  $-50^{\circ}\text{C}$ ;  
b) 低温工作温度露天工作为  $-30^{\circ}\text{C}$ ,舱室为  $0^{\circ}\text{C}$ 。
- 3.13.2 高温  
设备应能适应 GJB 367.2 “402 高温试验”表中规定的高温严酷等级,并能正常工作。  
a) 高温贮存温度为  $65^{\circ}\text{C}$ ;  
b) 高温工作温度露天工作为  $60^{\circ}\text{C}$ ,舱室为  $50^{\circ}\text{C}$ 。
- 3.13.3 冲击  
设备应能承受 GJB 367.2 “408 冲击试验”中表 408-3 规定的冲击严酷等级而不损坏。
- 3.13.4 振动  
设备在 GJB 367.2 “409 振动试验”中 4.5 的规定试验条件下应能正常工作。
- 3.13.5 颠簸  
设备应能承受 GJB 367.2 “408 冲击试验”中表 408-4 规定的颠簸严酷等级而不损坏。
- 3.13.6 湿热  
设备应能适应 GJB 367.2 “411 湿热试验”表中规定的湿热严酷等级,并能正常工作。
- 3.13.7 霉菌  
设备在经受 GJB 367.2 “412 霉菌试验”中第 3 章规定的 28d 试验后,其抗霉能力应不低于 2 级。
- 3.13.8 盐雾  
设备在经受 GJB 367.2 “413 盐雾试验”中第 3 章规定的连续喷雾 48h 后,其主要表面应无明显锈蚀。
- 3.14 电磁兼容性  
设备电磁兼容性应符合 GJB 151A 中表 2 的“潜艇”一栏规定的要求,也可按产品技术文件的规定。
- 3.15 可靠性和维修性  
a) 设备平均故障间隔时间 MTBF 应不少于 2800h,也可按产品技术文件的规定。  
b) 设备平均修复时间 MTTR 应不多于 2h,也可按产品技术文件的规定。
- 3.16 互换性和安全性  
设备的互换性应符合 GJB 367.1 中 1.7 的要求;安全性应符合 GJB 367.1 中 1.8 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。

##### 4.2 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。

#### 4.3 检验分类

本规范规定的检验分为：

- a) 鉴定检验(定型检验)；
- b) 质量一致性检验。

#### 4.4 检验条件

除另有规定外,应按 GJB 367.2 中 2.1 的规定进行各项检验。

#### 4.5 鉴定检验

##### 4.5.1 检验项目

鉴定检验项目见表 1。

##### 4.5.2 样品数量

鉴定检验样品数量一般为一套,也可按产品技术文件的规定。

##### 4.5.3 合格判据

当所有检验项目均符合第 3 章的要求时,则判为鉴定检验合格。

当有检验项目不符合规定的要求时,则应暂停检验,承制方应对不合格项目进行分析,找出缺陷原因并采取纠正措施后,可继续对不合格项目及相关项目进行检验。若所有检验项目都符合规定的要求,则仍判鉴定检验合格;若继续检验仍有某个项目不符合规定的要求,则判为鉴定检验不合格。

##### 4.5.4 鉴定合格资格的保持

为保持鉴定检验的合格资格,承制方应按订购方或上级鉴定机构的要求定期提供产品的检验资料。

#### 4.6 质量一致性检验

##### 4.6.1 检验项目

质量一致性检验的检验项目及其分组见表 1。

##### 4.6.2 检验分组

质量一致性检验分为 A 组、B 组、C 组和 D 组。

##### 4.6.3 A 组检验

- a) A 组检验为全数检验。
- b) 合格判据按 GJB 367.4 中 4.5.3.3 的 a 项规定。
- c) 检验结果处理按 GJB 367.4 中第 5 章的规定。

##### 4.6.4 B 组检验

- a) B 组检验为抽样检验,提供 B 组检验的产品应为 A 组检验合格的产品。
- b) 抽样方案按 GJB 367.4 中 4.5.3.2 的规定。
- c) 合格判据按 GJB 367.4 中 4.5.3.3 的 b 项规定。
- d) 检验结果处理按 GJB 367.4 中第 5 章的规定。

##### 4.6.5 C 组检验

- a) C 组检验为抽样检验,提供 C 组检验的产品应为经 A 组和 B 组检验合格的产品。
- b) 抽样方案按 GJB 367.4 中 4.5.3.2 的规定。
- c) 合格判据按 GJB 367.4 中 4.5.3.3 的 b 项规定。
- d) 检验结果处理按 GJB 367.4 中第 5 章的规定。

##### 4.6.6 D 组检验

- a) D 组检验为抽样检验,提供 D 组检验的产品应为经 A 组和 B 组检验合格的产品。
- b) 抽样方案按 GJB 367.4 中 4.5.3.2 的规定。
- c) 合格判据按 GJB 367.4 中 4.5.3.3 的 b 项规定。
- d) 检验结果处理按 GJB 367.4 中第 5 章的规定。

表 1 检验项目

序号	项 目		要求的章条号	检验方法的章条号	鉴定检验	质量一致性检验			
						A组	B组	C组	D组
1	外观检验	尺寸	3.6		○	○	—	—	—
2		重量	3.7		○	○	—	—	—
3		颜色	3.8	4.7.1	○	○	—	—	—
4		产品的标志和代号	3.9		○	○	—	—	—
5		外观质量	3.10		○	○	—	—	—
6	性能特性检验	设备运转	3.11.1	4.7.2.1	○	○	—	—	—
7		极限位置控制	3.11.2	4.7.2.2	○	○	—	—	—
8		竖起和倒下时间	3.11.3	4.7.2.3	○	○	—	—	—
9		绝缘电阻	3.11.4	4.7.2.4	△	△	—	—	—
10		方向性图	3.11.5	4.7.2.5	△	—	△	—	—
11		电压驻波比	3.11.6	4.7.2.6	△	—	△	—	—
12		增益	3.11.7	4.7.2.7	△	—	△	—	—
13		工作频率	3.11.8	4.7.2.8	○	—	△	—	—
14		承受功率容量	3.11.9	4.7.2.9	△	—	—	△	—
15	环境试验	低温	3.13.1	4.7.3.1	○	—	○	—	—
16		高温	3.13.2	4.7.3.2	○	—	○	—	—
17		冲击	3.13.3	4.7.3.3	○	—	—	△	—
18		振动	3.13.4	4.7.3.4	○	—	—	○	—
19		颠簸	3.13.5	4.7.3.5	○	—	—	○	—
20		湿热	3.13.6	4.7.3.6	○	—	—	○	—
21		霉菌	3.13.7	4.7.3.7	○	—	—	—	△
22		盐雾	3.13.8	4.7.3.8	○	—	—	—	△
23	电磁兼容性试验		3.14	4.7.4	○	—	—	△	—
24	可靠性和维修性试验		3.15	4.7.5	○	—	—	—	△
25	互换性和安全性试验		3.16	4.7.6	○	—	—	△	—

注：表中符号“○”表示应做试验的项目，“△”表示选做试验(由承制方和订购方商定)的项目，“—”表示不做试验的项目。

#### 4.7 检验方法

##### 4.7.1 外观检验

外观检验采用目测或计量器具进行,结果应符合 3.6、3.7、3.8、3.9、3.10 的要求。

##### 4.7.2 性能特性检验

###### 4.7.2.1 设备运转

按设备操作程序竖起天线体至到位,然后倒下天线体至到位,上述试验重复三次,结果应符合 3.11.1 的要求。

###### 4.7.2.2 极限位置控制

将天线体竖起至到位,再倒下至到位,上述试验重复三次,结果应符合 3.11.2 的要求。

###### 4.7.2.3 竖起和倒下时间

将天线体竖起至到位,再倒下至到位,分别测定到位所用时间,此测定重复三次,每次结果都应符合 3.11.3 的要求。

#### 4.7.2.4 绝缘电阻

- a) 测试仪器为兆欧表。
- b) 测试框图见图 1。
- c) 测试程序如下:
- d) 将天线体淋人造海水竖起到位 1min 后,将兆欧表的接地端与跟天线相连水密射频电缆连接器的外导体相接,另一端与该电缆连接器的内导体相接,测定天线的绝缘电阻。结果应符合 3.11.4 的要求。



图 1 绝缘电阻测试框图

#### 4.7.2.5 方向性图

- a) 高频天线的方向性图一般用缩尺模型测试,而对于甚高频和超高频天线用实尺天线测试(对于高频鞭状天线其水平面方向性图一般视为全向,不作测试)。
- b) 测试设备为信号发生器、转台、天线测量系统和测试用发射天线。
- c) 试验在天线测试场进行;架设被测天线的测量场地的接地电阻一般应不大于  $1\Omega$ ;被测天线和发射天线之间的收、发间距应满足下列公式的要求;

$$R \geq 5\lambda_{\max}$$

式中:

$R$  ——发射天线与被测天线之间的距离, m;

$\lambda$  ——测量频率所对应的波长, m。

- d) 测试框图见图 2。

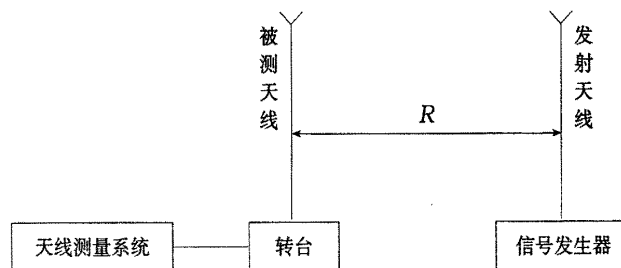


图 2 方向性图测试框图

- e) 测试程序如下:

将发射天线与信号发生器相连;被测天线与天线测量系统相连,并架设于转台上,使被测天线在水平面内绕中心旋转,通过测量系统测量出随方位角  $\theta$  变化的场强值;被测天线每旋转  $10^\circ$  为一测量点进行测量,直至  $360^\circ$  为止,结果应符合 3.11.5 的要求。

#### 4.7.2.6 电压驻波比

- a) 测试仪器为网络分析仪。
- b) 测试框图见图 3。

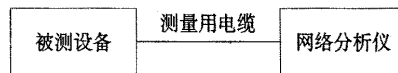


图3 电压驻波比测试框图

- c) 被测设备应放在室外空旷场地进行测量,在各个方向上和建筑物的距离  $D$  应同时满足下列两个公式的条件:

$$D \geq 2.4G_d \cdot f^2(\theta, \Phi) \cdot \lambda$$

$$D \geq 0.8b$$

式中:

$G_d$  ——被测设备相对自由无损耗半波振子的增益系数,用倍数表示;

$f(\theta, \Phi)$  ——从被测设备最大辐射方向算起的反射物体的仰角和方位角的归一化方向性函数;

$\lambda$  ——波长, m;

$b$  ——被测设备的最大尺寸, m。

- d) 测试程序如下:

将天线体竖起;按图3连接测量仪器;按照网络分析仪使用说明书规定的操作方法,测试被测设备在所规定的工作频率范围内的电压驻波比。结果应符合3.11.6的要求。

#### 4.7.2.7 增益

- a) 用比较法进行增益测试,选高、中、低三个频率进行。  
 b) 测试设备为接收机或场强计、信号发生器、辅助测量天线和标准天线。  
 c) 测试在天线测试场进行;架设被测天线的测量场地的接地电阻应不大于  $1\Omega$ ;被测天线和发射天线之间的收、发间距应满足下列公式的要求:

$$R \geq 5\lambda_{\max}$$

式中:

$R$  ——发射天线与被测天线之间的距离, m;

$\lambda$  ——测量频率所对应的波长, m。

- d) 测试框图见图4。

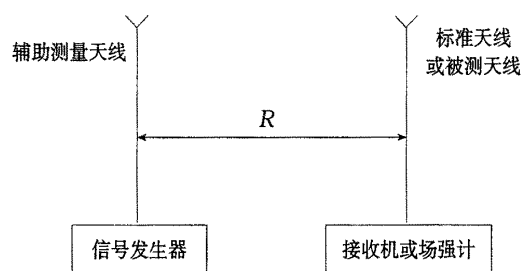


图4 增益测试框图

- e) 测试程序如下:

按图4连接测量仪器;在信号发生器上设定频率,并发射信号,在接收机或场强计上读取并记下被测设备所接收到的场强值  $A_1$ ;用标准天线取代被测天线,保持其它状态不变,在接收机或场强计上读取并记下接收到的场强值  $A_2$ ;被测天线的增益按下列公式计算:

$$G = A_1 - A_2 + G_0 \text{ (dB)}$$

式中:

$G$  ——增益, dB;

- $G_0$  ——标准天线相对点源的增益, dB;
- $A_1$  ——接被测天线时的场强读数, dB;
- $A_2$  ——接标准天线时的场强读数, dB。

结果应符合 3.11.7 的要求。

#### 4.7.2.8 工作频率

对产品技术文件规定的各项电性能(如驻波比、增益等)进行测量后,检查满足电性能指标要求的频率范围,该范围应符合 3.11.8 的要求。

#### 4.7.2.9 承受功率容量

- a) 测试设备为天线调谐器(必要时选用)、发射机。
- b) 测试框图见图 5。

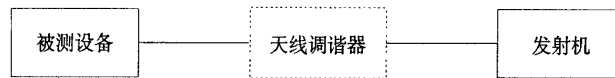


图 5 承受功率容量测试框图

#### c) 测试程序如下:

将天线体升起;将天线与天线调谐器和发射机相连;在发射机上选高、中、低三个频率,进行标定平均功率试验,每个频率持续时间 15min,此时发射机输出功率不应有变化。结果应符合 3.11.9 的要求。

#### 4.7.3 环境试验

##### 4.7.3.1 低温

低温试验应按 GJB 367.2 中“401 低温试验”第 4 章的规定进行。结果应符合 3.13.1 的要求。

##### 4.7.3.2 高温

高温试验应按 GJB 367.2 中“402 高温试验”第 4 章的规定进行。结果应符合 3.13.2 的要求。

##### 4.7.3.3 冲击

冲击试验应按 GJB 367.2 中“408 冲击试验”5.5 的规定进行。结果应符合 3.13.3 的要求。

##### 4.7.3.4 振动

振动试验应按 GJB 367.2 中 4.5 的规定进行。结果应符合 3.13.4 的要求。

##### 4.7.3.5 颠震

颠震试验应按 GJB 367.2 中“408 冲击试验”5.6 的规定进行。结果应符合 3.13.5 的要求。

##### 4.7.3.6 湿热

湿热试验应按 GJB 367.2 中“411 湿热试验”4.2 的规定进行。结果应符合 3.13.6 的要求。

##### 4.7.3.7 霉菌

霉菌试验应按 GJB 367.2 中“412 霉菌试验”第 4 章的规定进行。结果应符合 3.13.7 的要求。

##### 4.7.3.8 盐雾

盐雾试验应按 GJB 367.2 中“413 盐雾试验”第 4 章的规定进行。结果应符合 3.13.8 的要求。

#### 4.7.4 电磁兼容性试验

电磁兼容性试验应按 GJB 152A 规定的有关方法或经订购方认可的电磁干扰试验大纲进行。结果应符合 3.14 的要求。

#### 4.7.5 可靠性和维修性试验

可靠性试验按订货合同中规定的方法进行。试验大纲由承制方和订购方共同制定。若无规定,则采用可靠性考核评估试验方法。结果应符合 3.15 的要求。

维修性试验应按订货合同中规定的方法进行。结果应符合 3.15 的要求。

#### 4.7.6 互换性和安全性试验

互换性和安全性试验应按合同中规定的方法进行。结果应符合 3.16 要求。

## 5 交货准备

### 5.1 封存和包装

设备的封存和包装应符合 GJB 367.5 中第 1 章的要求。

应将水密射频电缆卷成直径符合要求的线圈,其表面用弹性垫料包住,并用适当宽度的非金属带捆扎。水密射频电缆两端应封装好。水密电缆连接器两端应用封头加以保护。

### 5.2 装箱

5.2.1 应用木箱包装,内加减震垫固定,并采取防潮措施。

5.2.2 包装箱内应有下列随机文件:

- a) 装箱清单;
- b) 使用说明书;
- c) 产品合格证;
- d) 履历簿。

### 5.3 运输和贮存

设备的运输和贮存应符合 GJB 367.5 中第 3 章和第 4 章的要求。

运输中应防潮、防蚀、防剧烈冲击和振动。

设备应存放在干燥、通风、防雨、防水及不含酸碱物质或有害气体的库房内。

### 5.4 标志

设备上应装有产品标牌,标注生产厂名、产品名称和型号及出厂编号等。

## 6 说明事项

### 6.1 预定用途

本规范所规定的设备可与潜艇上的多种通信收、发信机和/或导航接收机配套使用,主要用于潜艇在水面状态下实施通信和/或导航,也适用于水面舰艇。

### 6.2 订货文件内容

合同或定单中应载明下列内容:

- a) 本规范的名称和编号;
- b) 设备名称、型号;
- c) 设备数量;
- d) 封存、包装和装箱要求。

### 附加说明:

本规范由中国船舶重工集团公司提出。

本规范由中国船舶重工集团公司标准化研究中心归口。

本规范由中国船舶重工集团公司第七研究院第七二二研究所起草。

本规范主要起草人:罗曼、张辉、梁继木、严洪权、周玉琴、吴庆才、张际章、张大奎。

计划项目代号:9CZ13。