



# 中国船舶工业总公司部标准

CB 1326—98

---

## 鱼雷垂直陀螺规范

Specification of torpedo vertical gyroscope

1998-03-20发布

1998-08-01实施

---

中国船舶工业总公司 发布

## 鱼雷垂直陀螺规范

### Specification of torpedo vertical gyroscope

#### 1 范围

##### 1.1 主题内容

本规范规定了鱼雷垂直陀螺的基本技术要求、质量保证规定和交货准备等。

##### 1.2 适用范围

本规范适用于鱼雷框架式垂直陀螺的设计、生产和交付验收。

#### 2 引用文件

GB 191—90 包装储运图示标志

GB 6388—86 运输包装收发货标志

GB 6820—92 工业合成乙醇

GJB 145A—93 防护包装规范

GJB 150.1—86 军用设备环境试验方法 总则

GJB 673—89 陀螺电机通用规范

CB 1235—93 鱼雷环境条件及试验方法

QB 896—86 陀螺马达系列型谱

#### 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 材料

3.2.1 陀螺轴承用润滑脂从其出厂时间到使用不得超过一年。若超过一年,经检验合格后,可延长一年使用期。

3.2.2 磁性材料性能数据应符合产品技术规格书要求。

##### 3.3 设计

垂直陀螺正常工作后,应能建立当地垂线(水平面)基准;敏感鱼雷航行时的俯仰角( $\theta$ )和横滚角( $\phi$ ),输出与俯仰角、横滚角成正比的电压信号。

##### 3.4 结构

3.4.1 垂直陀螺在鱼雷内通常采用纵向安装方式,即陀螺横滚角测量轴(外框轴)与鱼雷纵轴(X轴)平行;俯仰角测量轴(内框轴)与鱼雷横轴(Z轴)平行。

3.4.2 垂直陀螺应具有良好的防尘性。

3.4.3 垂直陀螺的缓冲、减振措施,应保证输出信号满足精度要求。

3.4.4 垂直陀螺应保证雷体姿态角运动范围尽可能大。

##### 3.5 标准件

在垂直陀螺中,应最大限度地采用标准零、部件,优先从国家标准和国家军用标准中选用标准零、部件。陀螺电机应优先选用 QB 896 系列型谱中的产品。

### 3.6 维修性

垂直陀螺应便于使用、检修。功能部件一般应模块化。垂直陀螺及其功能件,应能完全互换。

### 3.7 外部电源

垂直陀螺的外部电源在一般情况下,直流应优选电压 27 V、交流应优选频率 400 Hz、电压 36 V。电源电压、频率、波形等各项偏差,应符合产品技术规格书要求。

### 3.8 性能特性

#### 3.8.1 接点电阻

垂直陀螺各接插件的插套、插针之间的接触阻值,应符合产品技术规格书的要求。

#### 3.8.2 绝缘电阻

垂直陀螺各独立电路(不相干电路)之间、各独立电路与壳体之间的绝缘电阻,通常应符合表 1 要求。

表 1

试验条件	绝缘电阻 MΩ
正常大气条件	>20
湿热条件	>1

#### 3.8.3 绝缘介电强度

垂直陀螺各独立电路之间或各电路与壳体之间,在按表 2 规定的条件进行绝缘介电强度试验时,应无击穿、跳火花或电晕现象。

表 2

V	
额定工作电压	试验电压
≤15	100
>15~<36	300
≥36	500

#### 3.8.4 电流

垂直陀螺在规定的额定电压下,其最大启动电流和稳态工作电流,应符合技术规格书要求。

#### 3.8.5 输出信号极性

垂直陀螺俯仰角( $\theta$ )和横滚角( $\Phi$ )的信号极性通常应与雷体坐标系一致:上仰和右滚为正,下俯和左滚为负。

#### 3.8.6 测量范围及标度因素

垂直陀螺俯仰角( $\theta$ )和横滚角( $\Phi$ )的线性测量范围( $\theta_m$ 、 $\Phi_m$ )及其标度因素( $K_\theta$ 、 $K_\Phi$ ),通常情况为:

- 俯仰角范围  $-75^\circ \sim 75^\circ$ ;  
横滚角范围  $-75^\circ \sim 75^\circ$ ;
- 标度因素允差  $\Delta K_\theta \leq \pm 2\%$ ,  $\Delta K_\Phi \leq \pm 2.5\%$ ;
- 在测量范围内,输出信号应连续、可靠。

#### 3.8.7 稳定时间

垂直陀螺启动后,俯仰信号和横滚信号经修正后达到规定值所需要的时间  $t_1$  和陀螺启动完毕所需要的时间  $t_2$  通常应小于 90 s。

### 3.8.8 垂直精度

垂直陀螺在静止的水平基座( $0^\circ \pm 0.1^\circ$ )上的稳态输出通常为:

- 俯仰角零位误差应小于  $\pm 0.5^\circ$ ;
- 横滚角零位误差应小于  $\pm 0.5^\circ$ 。

### 3.8.9 综合误差

垂直陀螺的俯仰角和横滚角信号,在线性测量范围之内,其俯仰角综合误差  $\Delta\theta$  和横滚角综合误差  $\Delta\Phi$  通常为:

- 被测角小于或等于  $30^\circ$  时  $\Delta\theta \leq 1^\circ, \Delta\Phi \leq 1.5^\circ$ ;
- 被测角大于  $30^\circ$  时  $\Delta\theta \leq 1.5^\circ, \Delta\Phi \leq 2^\circ$ 。

### 3.8.10 修正速度

垂直陀螺俯仰角和横滚角的修正速度,在室温情况下,快速修正速度一般应不低于  $8^\circ/\text{min}$ ,正常修正速度一般为  $1^\circ/\text{min} \sim 3^\circ/\text{min}$ 。

### 3.8.11 随机漂移

a. 垂直陀螺横向修正回路及纵向修正回路的切断条件,应符合产品技术规格书要求。

b. 在排除地球自转速率影响后,垂直陀螺在切断修正回路情况下,其横滚角及俯仰角的最大漂移率一般应小于  $0.5^\circ/\text{min}$ 。

### 3.8.12 工作时间

- 垂直陀螺一次通电连续工作时间,一般应大于 40 min。
- 垂直陀螺累计工作时间,一般应大于 300 h。

### 3.8.13 陀螺电机

垂直陀螺的陀螺电机的性能应符合技术规格书要求,检验项目及试验方法参照 GJB 673 有关条款酌情裁剪。基本检测项目为:

- 启动时间, s;
- 启动电流和稳定工作电作电流, A;
- 额定转速,  $\text{pr}/\text{min}$ ;
- 惯性运转时间, s;
- 转子平衡质量,  $\text{mm}/\text{s}$ ;
- 转子转向;
- 稳定温升, C;
- 直流电阻,  $\Omega$ ;
- 绝缘电阻,  $\Omega$ ;
- 寿命, h。

## 3.9 环境要求

### 3.9.1 低温

低温应符合 CB 1235 中方法 101 第 2 章的要求。

### 3.9.2 高温

高温应符合 CB 1235 中方法 102 第 2 章的要求。

### 3.9.3 温度变化

温度变化应符合 CB 1235 中方法 103 第 2 章的要求。

### 3.9.4 交变湿热

交变湿热应符合 CB 1235 中方法 104 第 2 章的要求。

### 3.9.5 冲击

冲击应符合 CB 1235 中方法 201 第 2 章的要求。

### 3.9.6 振动

振动应符合 CB 1235 中方法 202 第 2 章的要求。

### 3.9.7 恒加速度

恒加速度应符合 CB 1235 中方法 203 第 2 章的要求。

### 3.10 尺寸

垂直陀螺的安装尺寸、最大外形尺寸应符合产品技术规格书要求。

### 3.11 重量

垂直陀螺重量应符合产品技术规格书要求。

### 3.12 外观质量

a. 垂直陀螺的外观不应有锈蚀、伤痕、裂纹、漆瘤和污垢。涂覆层应无脱落, 标牌应完整, 字迹应清晰, 标记应符合产品技术条件要求。

b. 紧固件应齐全, 无松动。

c. 接插件应完整无损。

## 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本规范所述的任一检验项目进行检验。

#### 4.1.1 合格责任

所有垂直陀螺必须符合本规范第 3 章和第 5 章的要求。本规范中规定的检验应成为承制方整个检验体系或质量保证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陀螺符合合同要求。质量一致性抽样不允许提交明知有缺陷的垂直陀螺, 也不能要求订购方接收有缺陷的垂直陀螺。

### 4.2 检验分类:

本规范规定的检验分为:

a. 鉴定检验;

b. 质量一致性检验。

### 4.3 检验条件

除非另有规定, 垂直陀螺应在下述试验条件下进行检验。

#### 4.3.1 环境条件

按 GJB 150.1 第 3.1 条的规定。

#### 4.3.2 仪器仪表和测试装置的精度

按 GJB 150.1 第 3.3 条或产品技术规格书规定。

#### 4.3.3 试验电源

检验垂直陀螺的试验电源的电压、频率及波形应符合产品技术规格书要求。

### 4.4 鉴定检验

#### 4.4.1 鉴定检验的数量

鉴定检验的垂直陀螺至少为三台。

#### 4.4.2 鉴定检验的项目与顺序

垂直陀螺的鉴定试验项目与顺序按表 3 的规定进行。属于设计状态变更性质的鉴定检验, 其数量、项目及顺序可由设计方、承制方和订购方共同商定。

表 3

序号	检验项目	要求的章条号	试验方法章条号	受检样品编号		
				1	2	3
1	外观质量	3.12	4.7.1	√	√	√
2	尺寸	3.10	4.7.2	√	√	√
3	重量	3.11	4.7.3	√	√	√
4	性能特性	3.8.1~3.8.11	4.7.4	√	√	√
5	低温	3.9.1	4.7.5.1	√	√	-
6	高温	3.9.2	4.7.5.2	√	-	√
7	温度变化	3.9.3	4.7.5.3	√	-	√
8	交变湿热	3.9.4	4.7.5.4	√	√	-
9	冲击	3.9.5	4.7.5.5	√	√	-
10	振动	3.9.6	4.7.5.6	√	-	√
11	恒加速度	3.9.7	4.7.5.7	√	√	-
12	工作时间	3.8.12	4.7.6	√	√	-
13	性能复测	3.8.1~3.8.11	4.7.4	√	√	√

注

①符号“√”表示应进行该项试验，“-”表示不进行该项试验。

②序号 13 性能复测，可以检查 3.8 条的全部内容，也可只检查部分内容，具体要求由产品技术规格书或合同规定。

## 4.4.3 合格判据

受检垂直陀螺通过表 3 规定的各项检验或试验，则判定垂直陀螺鉴定试验合格。

## 4.4.4 鉴定合格资格的保持

承制方应定期提交试验数据。

## 4.5 质量一致性检验

## 4.5.1 检验项目

质量一致性检验项目分为 A、B、C、D 四组，按表 4 的规定进行。

表 4

组别	检验项目	要求的章条号	试验方法章条号
A	外观质量	3.12	4.7.1
	尺寸	3.10	4.7.2
	重量	3.11	4.7.3
	性能特性	3.8.1~3.8.11	4.7.4
B	低温	3.9.1	4.7.5.1
	高温	3.9.2	4.7.5.2
	温度变化	3.9.3	4.7.5.3
	交变湿热	3.9.4	4.7.5.4

表 4(续)

组别	检验项目	要求的章条号	试验方法章条号
C	冲击	3.9.5	4.7.5.5
	振动	3.9.6	4.7.5.6
	恒加速度	3.9.7	4.7.5.7
D	工作时间	3.8.12	4.7.8

## 4.5.2 抽样方案

4.5.2.1 承制方提交的一个检验批,其产品图纸、技术文件、工艺规范、工艺设备、原材料、元器件应相同,生产时间相近。

## 4.5.2.2 A组检验抽样

检验批全数产品进行逐个检验。

## 4.5.2.3 B组检验抽样

B组样本从通过A组检验合格的产品中任意抽取,其样本量按表5的规定。

表 5

检验批产品数量 $N$	抽取样本量 $n$
$<48$	3
$\geq 48$	4(或按合同规定)

## 4.5.2.4 C组检验抽样

C组样本按表6的规定执行,但C组样本中,至少有一台样品是从通过B组检验合格的产品中抽取。

表 6

检验批产品数量 $N$	抽取样本量 $n$
$<48$	2
$\geq 48$	3(或按合同规定)

C组样本的试验项目按表7进行,其中1#品本应是经过B组试验合格的样品。

表 7

试验项目	样品编号		
	1#	2#	3#
冲击	√	—	√
振动	√	√	—
恒加速度	√	—	—

## 4.5.2.5 D组检验抽样

D组样本按表8规定,其中必须有一台样品是经过C组试验合格的样品(C组1#)。如合同另有规

定,亦可免做本组试验。

表 8

检验批产品数量 $N$	抽取样本量 $n$
$<48$	1
$\geq 48$	2(或按合同规定)

#### 4.5.3 合格判据

4.5.3.1 所抽取的检验样本,若通过表 4 的各项试验,则判该批产品合格。

4.5.3.2 任一样本的任一检验项目不合格,则判该批产品不合格。

#### 4.5.4 不合格

样本在 B、C、D 组检验过程中,如出现不合格情况,则应停止产品的验收和交付。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,应根据合格鉴定单位的意见重新进行全部试验或检验,或只对不合格项目进行试验或检验。若试验仍不合格,则应将不合格的情况通知合格鉴定单位。

4.5.5 试验后的 C 组、D 组样本,均不得提交使用。

#### 4.6 包装检验

包装检验按 GJB 145A 中 4.4.1.1 和 4.4.6 条规定。

#### 4.7 检验方法

##### 4.7.1 外观检查

用目视法检查垂直陀螺外观,应符合 3.12 条的要求。

##### 4.7.2 尺寸检查

用综合量具检查垂直陀螺最大外形尺寸、安装尺寸,应符合 3.10 条要求。

##### 4.7.3 重量检查

用精度不低于百分之一的台秤检查垂直陀螺的重量,应符合 3.11 条要求。

##### 4.7.4 性能特性检验

###### 4.7.4.1 接点电阻检查

按产品技术条件规定的检测仪表及测量点进行逐点测量。常温下的直流电阻值应符合 3.8.1 条要求。

###### 4.7.4.2 绝缘电阻检查

垂直陀螺处于不通电状态,按表 9 的规定选用高阻表,对产品技术规格书中规定的各测量点进行绝缘电阻测量,高阻表显示的电阻值应符合 3.8.2 条要求。

表 9

产品额定工作电压 $V$	高阻表试验电压 $V$
$<36$	250
$\geq 36$	500

###### 4.7.4.3 绝缘介电强度检验

垂直陀螺处于不通电状态,在正常大气条件下,按表 2 选择试验电压,对产品技术规格书规定的测试点,用频率为 50 Hz,功率不小于 0.5 kVA 的绝缘介电强度试验器,检验绝缘介电强度。

将绝缘介电强度试验器的电压均匀地上升到规定的电压值(上升时间约为 3~5 s)。在该电压下保持 1 min,然后将试验电压均匀地降到零值(下降时间 3~5 s),试验结果应符合 3.8.3 条要求。



绝缘介电强度试验一般不应重复进行。必须重复时,后一次的试验电压应为前一次试验电压值的80%。

#### 4.7.4.4 电流检验

##### 4.7.4.4.1 设备及准备

按 3.4.1 条要求,将垂直陀螺安装在经水准仪校正、调整好的三轴转台上(台面水平误差小于 $0.1^\circ$ ),接通陀螺测试台电源及垂直陀螺电缆。

##### 4.7.4.4.2 试验

- 用陀螺测试台对垂直陀螺供电,记录陀螺启动过程的电流最大值  $I_{om}$ 。
- 通电 2 min 后,检测垂直陀螺的交流、直流稳态电流值。

##### 4.7.4.4.3 结果评定

启动电流  $I_{om}$  和交流、直流稳态电流值,应符合 3.8.4 条要求。

#### 4.7.4.5 极性检验

##### 4.7.4.5.1 设备及准备

按 4.7.4.4.1 条准备并通电启动陀螺。

##### 4.7.4.5.2 试验

- 转动三轴转台俯仰轴,产生上仰或下俯姿态角,记录相应输出信号极性。试验后转台归零。
- 转动三轴转台横滚轴,产生右滚或左滚角度,记录相应输出信号极性。试验后转台归零。

##### 4.7.4.5.3 结果评定

俯仰和横滚信号输出极性,应符合 3.8.5 条要求。

#### 4.7.4.6 测量范围及标度因素试验

##### 4.7.4.6.1 设备及准备

按 4.7.4.4.1 条准备。将垂直陀螺输出的俯仰和滚动信号接到笔录式记录仪输入端。将三轴转台调至零位后,启动陀螺。

##### 4.7.4.6.2 试验

- 转动三轴转台,使陀螺俯仰信号由零逐渐上升到最大饱和值,记录此时的转台上仰角度  $+\theta_m$ ;再反向转动转台,使俯仰信号逐渐下降到最小饱和值,记录此时的转台下俯角度  $-\theta_m$ 。
- 用与 a 相同的方法,测出与垂直陀螺左、右横滚信号饱和值相对应的转台横滚角  $+\Phi_m$  和  $-\Phi_m$ 。

##### 4.7.4.6.3 结果评定

- 垂直陀螺俯仰角和横滚的测量范围  $+\theta_m$ 、 $-\theta_m$  和  $+\Phi_m$ 、 $-\Phi_m$  应符合 3.8.6 条要求。
- 垂直陀螺的俯仰角和横滚角的标度因素  $K_\theta$  和  $K_\Phi$ ,应符合 3.8.6 条要求。
- 记录仪绘制出来的俯仰信号和横滚信号线,不应有间断和跳跃现象,其接触可靠性应符合 3.8.6 条要求。

#### 4.7.4.7 稳定时间试验

##### 4.7.4.7.1 设备及准备

按 4.7.4.4.1 条准备,并将转台调整归零。

##### 4.7.4.7.2 试验

用陀螺试验台给垂直陀螺供电,用秒表记录从接通电源到垂直陀螺的俯仰信号、横滚信号小于技术规格书规定电压值的时间  $t_1$ ,以及陀螺电机工作电流达到稳态电流的 110% 的时间  $t_2$ ,对同步陀螺电机,则应记录陀螺电机工作电流第一次下跌的时间。

##### 4.7.4.7.3 结果评定

上述试验所测得的陀螺基准建立时间  $t_1$  和陀螺启动时间  $t_2$  应符合 3.8.7 条要求。

#### 4.7.4.8 垂直精度试验

##### 4.7.4.8.1 设备及准备

按 4.7.4.4.1 条准备,转台调整归零( $0^\circ \pm 0.1^\circ$ )。

#### 4.7.4.8.2 试验

a. 接通电源 2 min 后,测量垂直陀螺俯仰角和横滚角的输出值。

b. 将三轴转台航向角快速转动  $180^\circ$  后,再次测量俯仰角和横滚角的输出值。

#### 4.7.4.8.3 结果评定

两个方向上测得的俯仰角及横滚角输出值的平均值,应符合 3.8.8 条要求。

#### 4.7.4.9 综合误差试验

##### 4.7.4.9.1 设备及准备

按 4.7.4.4.1 条进行准备,并使垂直陀螺俯仰角测量轴、横滚角测量轴分别与转台相应的旋转轴平行。

##### 4.7.4.9.2 试验

a. 接通陀螺电源,3 min 后开始检测。

b. 检测陀螺俯仰角综合误差

按产品技术规格书规定的检测角度,转动转台的俯仰轴,使转台逐点(角度)上仰  $-\theta$ 。并在各检测角度停留 5~10 s,记录各相应上仰角度  $+\theta_i$  的陀螺俯仰输出电压。然后,使转台反转,产生下俯角度  $-\theta$ 。在各检测角度停留 5~10 s,记录各相应下俯角度  $-\theta_i$  的陀螺俯仰输出电压。试验后使转台俯仰角归零。

c. 检测陀螺横滚角综合误差

按产品技术规格书规定的检测角度,转动转台的横滚轴,使转台逐点(角度)顺滚  $-\Phi$ 。并在各检测角度停留 5~10 s,记录各相应右横滚角度  $+\Phi_i$  的陀螺横滚输出电压。然后,使转台反转,产生左横滚角  $-\Phi$ 。在各检测角度停留 5~10 s,记录各相应左横滚角  $-\Phi_i$  的陀螺横滚角输出电压。最后,使转台横滚角归零。

##### 4.7.4.9.3 结果评定

垂直陀螺俯仰角和横滚角在各检测点的输出电压值应符合 3.8.9 条要求。

#### 4.7.4.10 修正速度试验

##### 4.7.4.10.1 设备及准备

按 4.7.4.4.1 条规定。

##### 4.7.4.10.2 试验

a. 俯仰修正速度测量

转动转台,使陀螺俯仰测量轴指向东西方向,接通电源 3 min 后,使陀螺俯仰角上仰进动  $20^\circ \sim 25^\circ$ 。施加快速修正措施,记录陀螺修正  $12^\circ$  角度  $\Delta\theta_1$  所需时间  $\Delta t_1$ 。撤除快速修正措施,进行常规修正试验,记录陀螺在常规修正速度下,修正  $5^\circ$  角度  $\Delta\theta_2$  所需时间  $\Delta t_2$ 。按同样的原理和方法,使陀螺俯仰角下俯  $20^\circ \sim 25^\circ$ ,测量陀螺在下俯条件下的快速修正时间和正常修正时间。试验后关闭陀螺电源。修正试验时,另一轴(横滚轴)的角度变化不应大于  $1.5^\circ$ 。

b. 横滚修正速度测量

转动转台,使陀螺横滚测量轴指向东西方向,通电 3 min 后,使陀螺横滚角向左进动  $20^\circ \sim 25^\circ$ 。施加快速修正措施,记录陀螺修正  $12^\circ$  角度  $\Delta\Phi_1$  所需时间  $\Delta t_3$ 。撤消横滚快速修正措施后,进行常规修正试验,记录陀螺在常规修正速度下,修正  $5^\circ$  角度  $\Delta\Phi_2$  所需时间  $\Delta t_4$ 。按同样的原理和方法(参照 a),测量、记录陀螺向右进动  $20^\circ \sim 25^\circ$  条件下的快速修正角度和时间、正常修正角度和时间。关闭陀螺电源。修正试验时,另一轴(俯仰轴)的角度变化不应大于  $1.5^\circ$ 。

##### 4.7.4.10.3 结果评定

按平均修正速度  $\bar{v} = \Delta\theta/\Delta t$  或  $\bar{v} = \Delta\Phi/\Delta t$  关系计算垂直陀螺的俯仰角和横滚角的快速修正速度及正常修正速度,其结果应符合 3.8.10 条要求。

## 4.7.4.11 随机漂移检验

## 4.7.4.11.1 设备和准备

按 4.7.4.4.1 条规定,通电启动陀螺 2 min。

## 4.7.4.11.2 试验

## a. 陀螺横滚漂移检验

调节转台方向,使垂直陀螺横滚测量轴与地球东西方向一致。由陀螺测试台给出技术规格书规定的修正回路切断信号,切断横向修正,在陀螺工作 5 min 时间内,每隔 1 min 记录一次陀螺横滚角信号变化值。试验结束后恢复横滚修正电路。

## b. 改变俯仰漂移检验

改变转台方向,使垂直陀螺俯仰测量轴与地球东西方向一致。由陀螺测试台给出技术规格书规定的修正回路切断信号,切断俯仰修正,在陀螺工作 5 min 时间内,每隔 1 min 记录一次陀螺俯仰角信号变化值。试验结束后恢复横滚修正电路。

## 4.7.4.11.3 结果评定

垂直陀螺横滚角和俯仰角在 5 min 内的角度漂移率应符合 3.8.11 条要求。

## 4.7.5 环境试验

## 4.7.5.1 低温试验

低温试验按 CB 1235 中方法 101 的第 3~5 章的规定进行。

## 4.7.5.2 高温试验

高温试验按 CB 1235 中方法 102 的第 3~5 章的规定进行。

## 4.7.5.3 温度变化试验

温度变化试验按 CB 1235 中方法 103 的第 3~5 章的规定进行。

## 4.7.5.4 交变湿热试验

交变湿热试验按 CB 1235 中方法 104 的第 3~5 章的规定进行。

## 4.7.5.5 冲击试验

冲击试验按 CB 1235 中方法 201 的第 3~5 章的规定进行。试验时,陀螺通常应通电。

## 4.7.5.6 振动试验

振动试验按 CB 1235 中方法 202 的第 3~5 章的规定进行。试验时,陀螺通常应通电。

## 4.7.5.7 恒加速度试验

恒加速度试验按 CB 1235 中方法 203 的第 3~5 章的规定进行。

## 4.7.6 工作时间试验

## 4.7.6.1 工作时间在正常大气条件下进行,其工作时间从验收试验开始计算。

## 4.7.6.2 工作时间试验方法

每次通电时间和停电休息时间以及试验中的检测项目及要求按产品技术规格书规定执行。

## 4.7.6.3 工作时间试验累计时间及性能应符合 3.8.12 条要求。

## 5 交货准备

垂直陀螺通常随雷一起包装、运输和贮存。根据合同或订单规定,也可单独包装、运输和贮存。单独包装、运输和贮存时,按本规范规定。

## 5.1 封存和包装

垂直陀螺应按 GJB 145A 规定的方法 IV 或 V 进行封存包装,并执行 4.1 条规定。

## 5.1.1 清洗

用符合 GB 6820 规定的无水乙醇对产品外表各部位进行擦洗,去除外表污垢、油、水渍。

## 5.1.2 干燥

垂直陀螺清洗后,可按 GJB 145A 第 3.3.3 或 3.3.4 条进行干燥处理,但不允许过热。易损部位应注意保护。

### 5.1.3 封装

垂直陀螺可采用 GJB 145A 的 3.5.8 条方法 IV 充氮包装或 3.5.9 条方法 V—1 密封刚性金属容器包装。

### 5.1.4 干燥剂和湿度指示剂

除非另有规定,干燥剂和指示剂的使用应按 GJB 145A 的 3.6.1 条和 3.6.2 条规定执行。

## 5.2 装箱

封装好的垂直陀螺应装箱运输,每个运输箱装产品的数量,由合同或产品技术规格书规定。

### 5.2.1 运输箱

运输箱的强度、防损保护、缓冲材料及固定措施,应保证产品在运输中不受损伤。

### 5.2.2 标志

除非合同另有特殊要求,运输箱的储运图示标志应符合 GB 191 和 GB 6388 的规定。通常应标明“小心轻放”和“怕湿”等标志。

## 5.3 运输

5.3.1 已装箱的垂直陀螺,可用公路、铁路、水路及航空等单一方式或上述任一组合方式运输。

5.3.2 无论采用何种运输方式,装有垂直陀螺的运输箱,在运输中均不得受到烈日直射照射和雨雪淋浸。

## 5.4 贮存

### 5.4.1 贮存环境

产品应贮存在洁净的室内,其环境条件应满足:

- a. 温度:5~35℃;
- b. 相对湿度:45%~75%;
- c. 气压:正常地面大气压;
- d. 其他:室内不得存放酸、碱等腐蚀性物品。

### 5.4.2 贮存期限

封装状态下的垂直陀螺贮存期限由产品技术规格书规定。通常存期为 2~3 a。

## 6 说明

### 6.1 预定用途

本规范所规定的垂直陀螺用于鱼雷控制系统,也可用于鱼雷测量系统。

### 6.2 订货文件内容

在垂直陀螺的合同或订单中应载明下列内容:

- a. 本规范和名称和编号;
- b. 产品代号;
- c. 数量;
- d. 封存包装和装箱要求;
- e. 随同产品的文件。

附加说明:

本规范由船舶总公司六〇一院提出。

本规范由船舶总公司六〇一院归口。

本规范由船舶总公司第七研究院第七〇五研究所负责起草。

本规范主要起草人：蔡士清、娄军、童爱群、刘全新。