U 67

CB

中华人民共和国船舶行业标准

CB 3556—93

水声换能器用
透声橡胶通用技术条件

1993—11—08 发布　　1994—05—01 实施

中国船舶工业总公司　发布

中华人民共和国船舶行业标准

CB 3556-93
分类号：U 67

水声换能器用透声橡胶通用技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了水声换能器用透声橡胶的性能要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于水声换能器用的透声橡胶。其它用途的透声橡胶可参照执行。

2 引用标准

GB 528	硫化橡胶拉伸性能的测定方法
GB 530	硫化橡胶撕裂强度的测定方法
GB 531	橡胶邵尔 A 型硬度试验方法
GB 533	硫化橡胶密度的试验方法
GB 1037	塑料透湿性试验方法
GB 1682	硫化橡胶脆性温度试验方法
GB 1683	硫化橡胶恒定形变压缩永久变形的测定方法
GB 1690	硫化橡胶耐液体试验方法
GB 1692	硫化橡胶绝缘电阻率的测定方法
GB 1694	硫化橡胶高频介电常数和介质损耗角正切值的测定方法
GB 1695	硫化橡胶工频击穿介电强度和耐电压的测定方法
GB 3512	硫化橡胶热空气老化试验方法
GB 5266	水声材料纵波声速和衰减的测量脉冲管法
GB 7762	硫化橡胶耐臭氧老化试验——静态拉伸试验
HG 4-854	硫化橡胶与金属剥离强度测定方法

3 术语

3.1 透声橡胶

[声]特性阻抗同海水介质的特性阻抗接近，衰减系数较小的橡胶。

3.2 空化剥蚀

当液体中的空化气泡破灭时，使空化气泡附近壁面承受很大冲击力而产生的剥蚀。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 外观质量

透声橡胶制品的外观应光滑和平整、表面无缺陷、裂纹和划痕。

4.1.2 气泡、分层和杂质

透声橡胶内部的气泡、分层和杂质应不影响其声学性能，其指标由专用技术要求规定。

中国船舶工业总公司 1993-11-08 批准　　1994-05-01 实施

4.2 性能要求

透声橡胶的性能应符合专用技术要求。

4.2.1 密度

4.2.2 硬度

透声橡胶的硬度应包括室温下的硬度、经低温适调后的硬度和在气温下恢复后的硬度。

4.2.3 扯断强度

4.2.4 定伸强度

4.2.5 扯断伸长率

4.2.6 耐撕裂强度

4.2.7 压缩变形

4.2.8 耐臭氧

4.2.9 耐液体

4.2.10 渗水率

4.2.11 体积电阻率

透声橡胶的体积电阻率应包括空气中的体积电阻率和经人造海水浸泡后的体积电阻率。

4.2.12 介电常数

透声橡胶的介电常数应包括空气中的介电常数和经人造海水浸泡后的介电常数。

4.2.13 介电强度

透声橡胶的介电强度应包括空气中的介电强度和经人造海水浸泡后的介电强度。

4.2.14 脆性温度

4.2.15 热老化

4.2.16 粘合力

4.2.17 纵波声速和衰减系数

4.2.18 [声]特性阻抗

4.2.19 空化剥蚀

5 试验方法

5.1 透声橡胶外观质量的测定

透声橡胶的外观质量用目测检查，或按专用技术要求规定的方法测定。

5.2 气泡、分层和杂质的测定

透声橡胶内部的气泡、分层和杂质的测定，建议按附录 A（参考件）推荐的方法，对均匀厚度样品各点作超声扫描的方式进行，也可按专用技术要求规定的方法进行。

5.3 密度的测定

透声橡胶密度的测定按 GB 533 进行。

5.4 硬度的测定

5.4.1 透声橡胶硬度的测定按 GB 531 进行。

5.4.2 将 5.4.1 条的硬度测定试样在 0±2℃条件下放置 166±2h 后再按 GB 531 进行硬度测定。

5.4.3 将 5.4.2 条的硬度测定样品放回室温 72h 后再按 GB 531 进行硬度测定。

5.5 扯断强度的测定

透声橡胶扯断强度的测定按 GB 528 进行。

5.6 定伸强度的测定

透声橡胶定伸强度的测定按 GB 528 进行。

5.7 扯断伸长率的测定

透声橡胶扯断伸长率的测定按 GB 528 进行。

5.8 耐撕裂强度的测定

透声橡胶耐撕裂强度的测定按 GB 530 进行。

5.9 压缩变形的测定

透声橡胶压缩变形的测定按 GB 1683 进行。测定条件为时间24^{0}_{-2}h，温度 70±1℃。

5.10 耐臭氧的测定

透声橡胶耐臭氧的老化测定按 GB 7762 进行。测定条件按专用技术要求规定。

5.11 耐液体的测定

透声橡胶耐液体性能的测定按 GB 1690 进行。测定条件为在温度为 70±1℃的 1 号标准油中浸泡

$24^{0}_{-0.25}$h。

5.12 渗水率的测定

透声橡胶渗水率的测定按 GB 1037 进行。

5.13 体积电阻率的测定

5.13.1 透声橡胶体积电阻率的测定按 GB 1692 进行。

5.13.2 将 5.13.1 的试样在温度 70±1℃的人造海水中浸泡 720±2h 后再按 GB 1692 进行测定。试样表面应擦干，5min 后开始测定。

5.14 介电常数的测定

5.14.1 透声橡胶介电常数的测定按 GB 1694 进行。

5.14.2 将 5.14.1 条的试样在温度 70±1℃的人造海水中浸泡 720±2h 后再按 GB 1694 进行测定。试样表面应擦干，5min 后开始测定。

5.15 介电强度的测定

5.15.1 透声橡胶介电强度的测定按 GB 1695 进行。

5.15.2 将 5.15.1 条的试样在温度 70±1℃的人造海水中浸泡 720±2h 后再按 GB 1695 进行测定。试样表面应擦干，5min 后开始测定。

5.16 脆性温度的测定

透声橡胶脆性温度的测定按 GB 1682 进行。

5.17 热老化的测定

透声橡胶热老化性能的测定按 GB 3512 进行。测定条件按专用技术要求规定。

5.18 粘合力的测定

透声橡胶同金属部件的合力测定按 HG 4-854 进行。同其它材料部件的粘合力测定可参照进行。

5.19 纵波声速和衰减系数的测定

透声橡胶纵波声速和衰减系数在声频按 GB 5266 进行，在超声频建议按附录 A（参考件）推荐的方法进行。

5.20 [声]特性阻抗的测定

透声橡胶的特性阻抗的测定按 5.3 条测定的密度和 5.19 条测定的声速之乘积计算。应同时给出测定声速的环境温度。

5.21 空化剥蚀的测定

透声橡胶空化剥蚀的测定建议按附录 B（参考件）推荐的方法进行。

6 检验规则

检验分为型式检验和出厂检验，检验一律用样品进行。

6.1 型式检验

6.1.1 透声橡胶的定型配方转入生产前，用新原料或用储存期超过规定时间的原料生产透声橡胶前都必须进行型式试验。

6.1.2 型试验验包括第4章技术要求中全部项目。

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验由生产单位的检验部门进行。

6.2.2 出厂检验项目应符合专用技术要求。

7 标志、包装、运输、储存

7.1 透声橡胶出厂时，应用确保胶料质量的木箱或纸箱包装。

7.2 每个包装箱上应附有标签注明：料号重量、发货单位、生产厂名称、制造日期。

7.3 包装箱内应附有合格证，并附胶料批号及料号、硫化条件、数量、试验结果、保证保管期、技术标准号、生产厂名、制造日期。

7.4 透声橡胶应储存在温度为0～28℃，相对湿度不大于80%的仓库内，避免阳光直接照射。

7.5 透声橡胶的放置距热源不少于1m，距地面不少于0.3m。

7.6 透声橡胶在储存中应防止受油类、酸、碱及其它有害于橡胶的物质接触。

7.7 透声橡胶在上述储存保管条件下应不超过六个月，自制造日期起计算。透声橡胶自制造日期起一个月内出厂。

7.8 透声橡胶超过储存保管期限，经使用方重新检验性能，仍符合本标准规定的要求时，可继续使用，但每月至少复查一次。

附录 A

透声橡胶纵波声速和衰减系数的超声波测量方法
（参考件）

本方法适用于透声橡胶纵波声速和衰减系数的测定。

A1 设备

测量设备的组成如图 A1 所示：

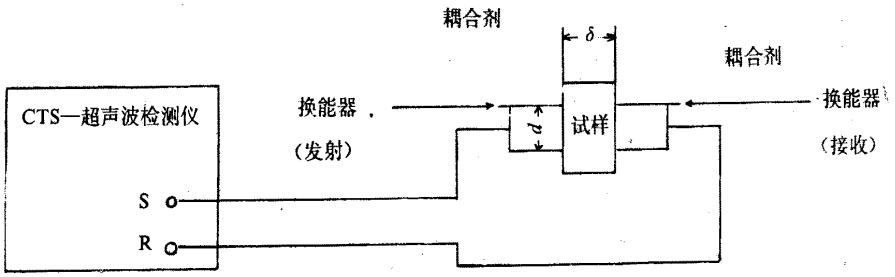

图 A1 超声测量设备示意图

A2 试样的横向尺寸应大于换能器直径d，厚度δ要均匀，表面要平整。厚度δ不得小于$\lambda/10$（λ为工作频率对应的波长）。

A3 测量方法

a. 精确测定试样的厚度并记录环境温度。

b. 在发射和接收换能器表面上涂一薄层声耦合剂（油或脂或水），将两换能器表面直接耦合。按仪器的要求调节好接收脉冲首波的幅度和时基，并在仪器面板的数显器上读记时间 t_1，在衰减器上读记衰减值 a_1。

c. 在两换能器间插入厚度 δ 的试样（图 A1），通过衰减器将接收脉冲幅值调到与插入试样前的脉冲幅值相同，并按同样方法读记时间 t_2 和衰减值 a_2。

d. 将两换能器间的试样换以厚度不同的试样（最好厚度是 δ 的倍数，如 2δ 等），按上述同样的方式调节衰减和时基，并记下时间 t_3 和衰减器值 a_3。

e. 按（A1）式计算声速：

$$C = \delta / (t_2 - t_1) \quad \cdots\cdots (A1)$$

式中：C——试样的声速，m / s；

δ——试样的厚度，m；

t_1——收发换能器间无试样时，数显器上读数，s；

t_2——收发换能器间插入厚度为δ试样时，数显器上读数，s。

f. 按（A2）式计算插入损失：

$$I_L = (a_2 - a_1) / \delta \quad \cdots\cdots (A2)$$

式中：I_L——试样的[声]插入损失，dB；

a_1——换能器间无试样衰减器读数，dB；

a_2——换能器间插入试样后衰减器读数，dB；

δ——试样厚度，m。

g. 按（A3）式计算衰减系数：

$$\alpha = (a_3 - a_2) / \triangle\delta \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (A3)$$

式中：α——试样材料的[声]衰减器系数，dB／m；

a_2——换能器间插入厚度为δ的试样后衰减器读数，dB；

a_3——换能器间插入厚度为δ'（$\delta' > \delta$）的试样后衰减器的读数，dB；

$\triangle\delta$——两次插入试样的厚度差，m。

附录 B
材料耐空化剥蚀性能试验方法
（参考件）

本方法是美国材料与试验协会（ASTM）推荐的方法，用于检验材料的耐空化剥蚀性能。

B1 设备

主要设备包括一个带变幅杆的超声换能器。一台超声功率发生器和一台监视仪器。发生器的功率为 200W 左右。换能器变幅杆的自由端带有一个金属短圆柱振动头，用来固定试片。图 B1 为设备示意图。

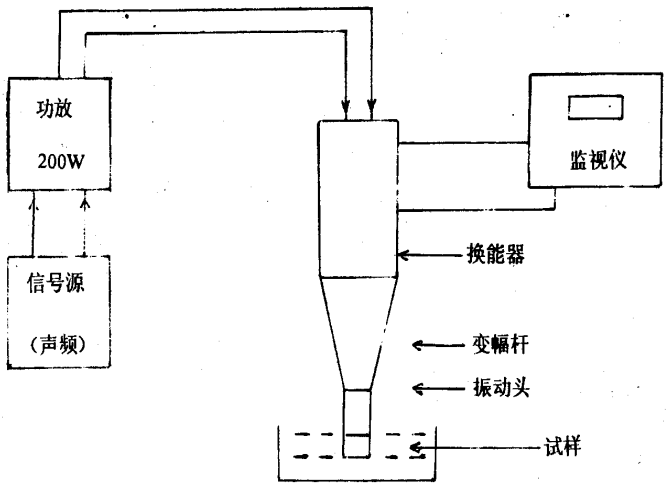

图 B1 空化剥蚀试验设备示意图

B2 试样

试样应是从拉伸试片上切下的直径大于振动头的橡胶片。试片表面应用带有细砂纸的电动盘磨光，砂纸用 99～200 号细砂纸。振动头应喷砂。然后用适当的粘合剂将试片粘在振动头的自由端。当粘合剂固化后，将试片边缘修齐磨光到直径与振动头相同。

B3 方法

a. 称出振动头和试片组件的重量 W_1，然后将振动头的一端旋入变幅杆的自由端，在振动头和变幅杆间应涂少许硅脂作为耦合剂，再用板手拧紧。

b. 调节换能器高度，使振动头试样组件浸入盛有人造海水的容器内 8mm 左右深度。然后调节激励频率使换能器产生共振，再增大功率使振动头的振幅达到 0.5mm 左右。容器内的人造海水的温度保持 40℃左右。连续进行 10h 试验。

c. 试验结束后先检查试样表面的破坏程度，例如，穿孔度、砂眼、蚀陷、孔的大小和龟裂程度。然后重新称出组件的重量 W_2。

d. 测出并记下试样表面积 A，并按(B_1)式计算出单位暴露表面积的体积损失 V_L，应试验三个试样求出平均体积损失。

$$V_L = \frac{W_1 - W_2}{\rho \cdot A} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(B1)}$$

式中：V_L——试样单位暴露表面积的体积损失，m^3/m^2；

W_1——试样空化试验前的重量，kg；

W_2——试样空化试验后的重量，kg；

ρ——试样的密度，kg/m^3；

A——试样的表面积，m^2。

附加说明：

本标准由中国船舶工业总公司六〇三所提出。

本标准由中国船舶工业总公司七院七一五所，天津橡胶工业研究所负责起草。

本标准参加单位有中国船舶工业总公司七二一、六一二厂。

本标准主要起草人：缪荣兴、邓明长。