

# 水下防污透声密封材料的研究

侯国健

(天津橡胶工业研究所 300010)

目前,国内水下声纳系统一般采用船底防污涂料。由于普通涂料形成的涂层较脆,因而易因声能、海浪冲击和弹性体变形等因素的作用而脱落,失去防污能力。另外,海生物易附着在脱落涂层处,致使声纳系统失灵。本研究选择自抛光柔性防污涂料作外层(防污)、丁基橡胶涂料作中层(防水)、浇注型聚氨酯橡胶作内层(密封),所制得的复合防污透声密封材料可以克服上述船底防污涂料的不足,且效果良好。现将本研究的情况简介如下。

## 1 材料选择

### 1.1 外层

自抛光防污涂料(外层涂料)的主要毒剂为有机锡聚合物,它是由甲基丙烯酸酯与双三丁基氧化锡合成甲基丙烯酸三丁基锡后,再与甲基丙烯酸酯共聚而成的聚合物。为了提高涂层的柔韧性,涂料采用橡胶或软化剂作改性剂。试验结果表明,软化剂的改性效果优于橡胶的改性效果。原因是橡胶分子的分子量较大,对涂料毒剂渗出的影响大,因而对涂层柔韧性的改善效果不明显,而软化剂分子的分子量小,对毒剂渗出的影响较小,因而

对涂层柔韧性的改善效果显著。一般软化剂的用量在10份以内较合适。另外,在加入改性剂的同时,还需加入少量辅助毒剂,使改性后涂料的毒剂渗出率不低于改性前的渗出率。

本研究从大量配方中筛选出35个配方(用涂层弯曲法),在厦门港浸海挂片实验,其中S<sub>4</sub>-2编号配方在20个月的浸海检测中,涂层表面未附着海生物,且其它物理性能良好。该涂料粘度为0.71Pa·s(用QNX型旋转式粘度计测试)。

### 1.2 中层和内层

浇注型聚氨酯橡胶因具有透声性能好、特性阻抗与海水相匹配和加工温度低等特点被选作水下透声密封材料(内层)。为解决聚氨酯橡胶长期浸水绝缘性下降的问题,采用丁基橡胶涂料做防水涂层(中层,丁基橡胶透水性差,即防水性好)。如换能器的聚氨酯橡胶密封层表面涂覆丁基橡胶防水涂料后,经20个月浸泡后测试,换能器两极绝缘电阻值仍不小于30MΩ。

### 1.3 粘合剂

复合密封材料各层间的粘合对整体密封效果很重要。分别对防污涂层、丁基橡胶涂层和聚氨酯橡胶层选择不同的粘合剂作粘合试

对单一聚合物胶料而言,均匀剂的功能如下:有助于塑炼;降低收缩率;提高加工的均一性;提高粘性;提高粉料的分散性;使半成品表面更为光滑。

加入STRUKTOL 40MS可以在缩短混炼周期的情况下,得到较满意的分散效果及性能值,并减少能耗,也可在混炼周期不变的

情况下提高物理性能的稳定性,从而降低废品率。

均匀剂的使用还可在提高挤出速度的同时保证制品的尺寸稳定性,并使物理性能的波动范围缩小。

收稿日期 1995-05-12

验,结果见表1和2(粘合试样制作方法为:将丁基橡胶涂料、防污涂料分别涂覆在白布上,再将两涂覆布分别涂上粘合剂,然后压实、凉干、测试)。从表1和2可以看出,各层间用氯丁橡胶胶粘剂粘合效果较好。本实验采用的氯丁橡胶胶粘剂的配方均为:氯丁橡胶(G-40S) 100;氧化锌 5;氧化镁 3;防老剂A 1;高耐磨炭黑 5。制作方法为:胶料在开炼机上混炼,出薄片剪碎,用甲苯、汽油等比混合,配成浓度为20%的胶浆,使用时按10:1加列克纳,混匀。

表1 丁基橡胶涂层与防污涂层的粘合性能

| 粘合剂种类   | 粘合强度,kN·m <sup>-1</sup> |
|---------|-------------------------|
| 氯丁橡胶粘合剂 | 1.9                     |
| 502粘合剂  | 1.0                     |
| 异氰酸酯粘合剂 | 0.4                     |

表2 丁基橡胶涂层与聚氨酯橡胶层的粘合性能

| 粘合剂种类   | 粘合强度,kN·m <sup>-1</sup> |
|---------|-------------------------|
| 聚氨酯粘合剂  | 0.8                     |
| 氯丁橡胶粘合剂 | 2.9                     |
| 502粘合剂  | 0.3                     |
| 异氰酸酯粘合剂 | 0.4                     |

2 声学性能

三层复合密封材料和单用聚氨酯橡胶的声学性能见表3和4(用声管脉冲测量装置测试,测试水温为17℃)。从表3和4可以看出,三层复合密封材料和单用聚氨酯橡胶的声学性能

表3 三层复合密封材料的声学性能

| 频率,kHz | 声速,m·s <sup>-1</sup> | 衰减常数,dB·cm <sup>-1</sup> |
|--------|----------------------|--------------------------|
| 15     | 1578                 | 0.07                     |
| 20     | 1550                 | 0.08                     |
| 25     | 1538                 | 0.10                     |
| 30     | 1552                 | 0.12                     |

表4 聚氨酯橡胶的声学性能

| 频率,kHz | 声速,m·s <sup>-1</sup> | 衰减常数,dB·cm <sup>-1</sup> |
|--------|----------------------|--------------------------|
| 15     | 1536                 | 0.09                     |
| 20     | 1545                 | 0.12                     |
| 25     | 1544                 | 0.11                     |
| 30     | 1560                 | 0.08                     |

能完全接近,即声速均在1530—1580m·s<sup>-1</sup>范围内,衰减常数均不大于0.12dB·cm<sup>-1</sup>。三层复合密封材料的声学特性阻抗(1.67×10<sup>-5</sup>—1.72×10<sup>-5</sup>g·cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)与海水的声学特性阻抗(1.57×10<sup>-5</sup>g·cm<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)也相匹配。

3 结语

本研究的防污透声密封材料具有制造工艺简便、防污效果好、对人体损害小、涂层不易脱落、绝缘性好、耐老化、使用寿命长等优点,定期涂覆于浸泡在水中的各类仪器表面可长期防污。另外,本研究的自抛光柔性防污涂料、丁基橡胶涂料和浇注型聚氨酯橡胶可单独和复合使用。

收稿日期 1995-03-08

耐久性能优良的管道用橡胶接头

日本《橡胶工业》1995年31卷1期40页报道:

日本东洋橡胶工业公司推出高性能管道用橡胶接头。该接头为拱形,结构坚固,耐久性能优良。由于采用新开发的高强度特殊合

成橡胶和特殊合成纤维制成,其耐压性能和耐久性能进一步提高。该接头有内压为0.98和1.96MPa两种型号。该公司预计第1年度销售额为1亿日元,3年后达到3亿日元。

(储 民译)