



# 船舶防污染技术

## Marine Pollution Prevention Technology



1  
绪论

2  
公约法规

3  
油污

4  
散装液货

5  
危险品

6  
生活污水

7  
船舶垃圾

8  
大气污染

9  
噪声污染

10  
压载水

11  
防污底

12  
拆船



## 第九章 防止船舶噪声污染

---

### 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 第三节 船舶噪声控制技术



## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

#### 1. 振动和噪声

次声、可听声、超声

空气声、水声和固体声（结构声）

乐声、噪声

不同频率和强度的声波无规律的杂乱组合  
令人厌烦的或强度过大的一切声音。

低频噪声（主频率低于300 Hz）

中频噪声（主频率在300~800 Hz）

高频噪声（主频率高于800 Hz）

宽频带噪声、窄频带噪声、有调噪声

分类

频率

传播



## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

#### 1. 振动和噪声

分类

次声、可听声、超声

空气声、水声和固体声（结构声）

乐声、噪声 不同频率和强度的声波无规律的杂乱组合  
令人厌烦的或强度过大的一切声音。

机械噪声、水动力噪声、气体动力噪声、电磁噪声

自然界噪声、人为噪声



## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

#### 1. 振动和噪声

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》

××××

××××



## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

#### 1. 振动和噪声

特点

××

- 主观性
- 存在形式-能量
- 存在时间-短
- 影响复杂性



## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

#### 1. 振动和噪声

#### 2. 船舶噪声

按产生噪声源的设备分：

动力设备噪声（发动机、齿轮箱、螺旋桨）

水动力噪声

辅助设备噪声（泵浦、压缩机、风机等）



## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

1. 振动和噪声

2. 船舶噪声

3. 船舶噪声分布特点

※※※※

机舱的噪声：由发动机直接辐射的空气噪声决定；

机舱噪声最高值区域：发电柴油机或主机增压器区

强噪声源：发电柴油机、主机增压器、空压机

生活区噪声：结构噪声、送风噪声、外部风噪声。

◆ 大型船舶：结构噪声为主

◆ 小型船舶：空气噪声





## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

### 二、声音强度和衰减

#### 声音强度的表示

声强、声强级(Sound Intensity Level, SIL)

参考声强, 一般取  $1 \times 10^{-12} \text{ watt/m}^2$

声压级(sound pressure level, SPL)

参考声压,  $2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$  ( $20 \text{ } \mu\text{Pa}$ )

0 dB

20 dB

-20 dB

$$\text{SPL(dB)} = 20 \lg(P/P_0)$$



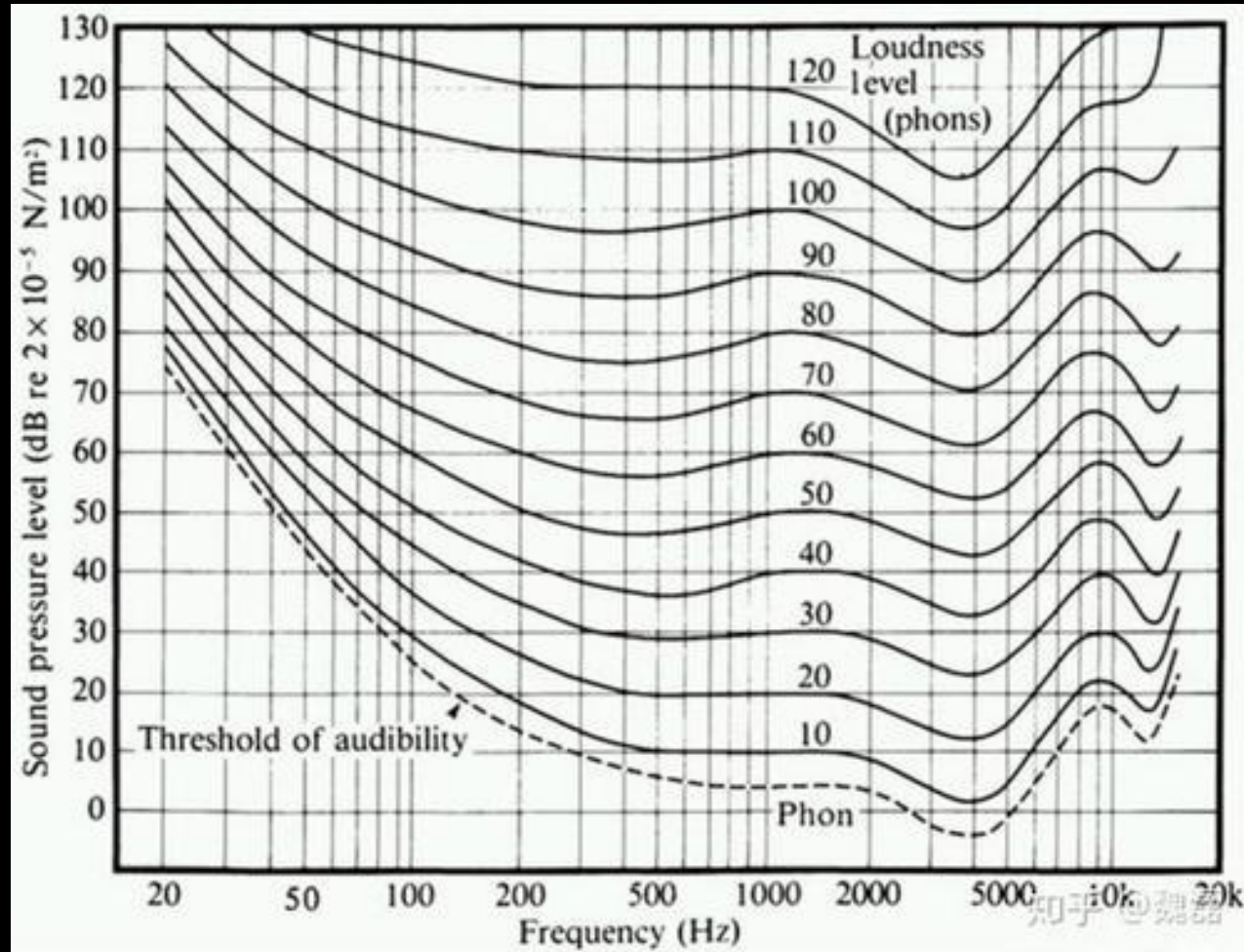
## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

### 二、声音强度和衰减

声音强度的表示

对声音的感觉





## 第一节 船舶噪声污染防治及对策

## 部分环境噪声 dB (A) 与人听觉主观感觉

声级 dB (A)	环境 (声源)	人耳主观感觉
20 以下	静夜、消声室内、郊区农村	静
20~30	轻声耳语、图书馆、很安静的房间	安静
40~60	普通室内谈话	一般环境
60~70	普通对话、较安静的街道	吵闹
80	城市街道、收音机、公共汽车内	太吵闹
90	重型汽车、泵房、很吵闹的街道马路	很吵闹、烦恼
100~110	空压机、柴油发电机、一般增压器、船舶机舱	很难受、听力损伤
110~120	高压风机机房、球磨机、高增压器	痛苦
120~130	高射机枪、风铲、罗茨式风机、螺旋桨式飞机	很痛苦
130~140	喷气飞机、风洞、大炮、高压大流量放风	非常痛苦
140 以上	火箭、飞船、导弹、耳边步枪发射，爆震弹爆炸	听力完全损失
190 以上		死亡

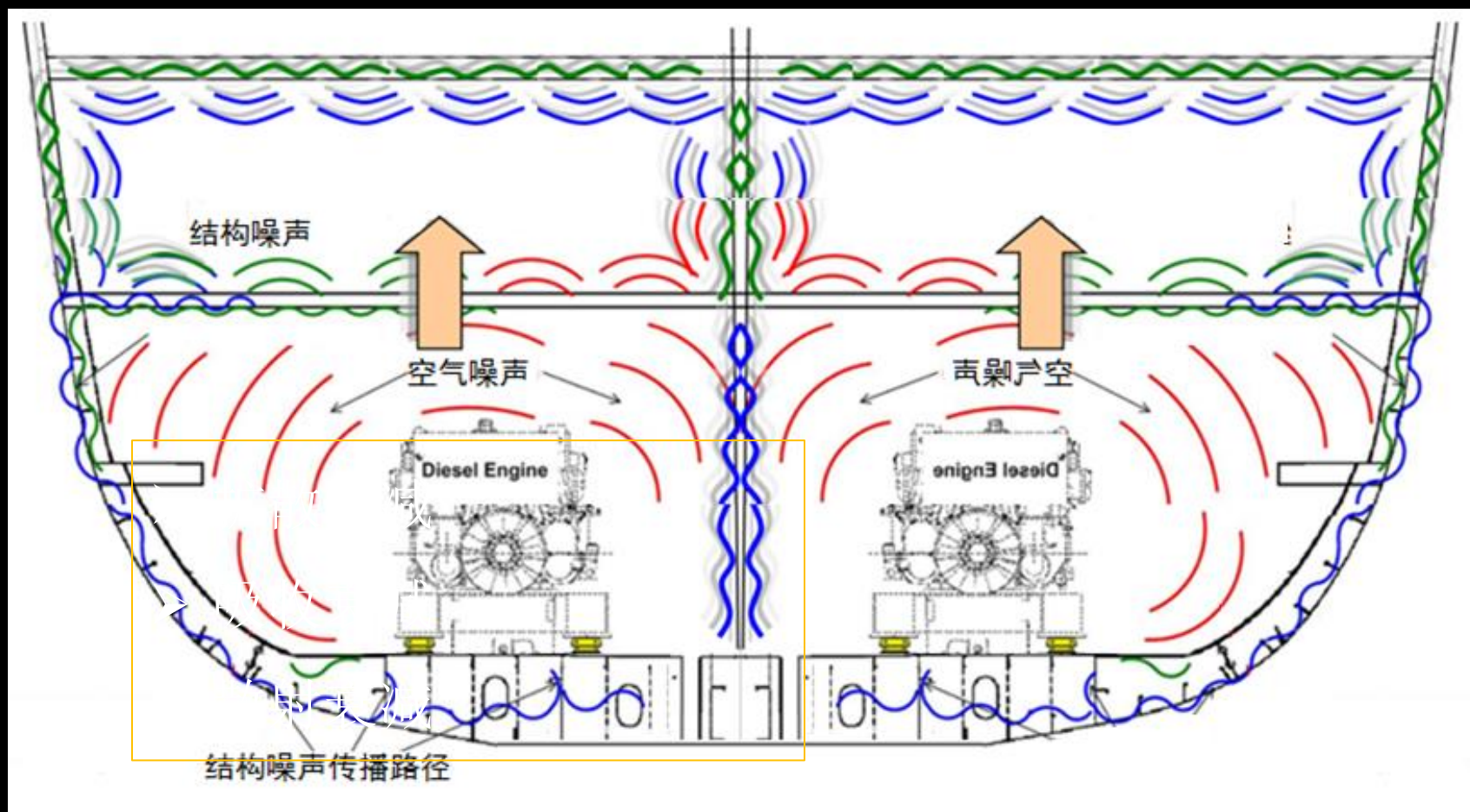


## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

一、船舶噪声污染源

二、声音强度和衰减

声音强度的表示







## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 一、船舶噪声污染源

### 二、声



噪声  
区域

主

42''

C

106

102

104



## 第一节 船舶噪声污染源及其危害

部分环境噪声 dB (A) 与人听觉主观感觉

声级 dB (A)	环境 (声源)	人耳主观感觉
20 以下	静夜、消声室内、郊区农村	静
20~30	轻声耳语、图书馆、很安静的房间	安静
40~60	普通室内谈话	一般环境
60~70	普通对话、较安静的街道	吵闹
80	城市街道、收音机、公共汽车内	太吵闹
90	重型汽车、泵房、很吵闹的街道马路	很吵闹、烦恼
100~110	空压机、柴油发电机、一般增压器、船舶机舱	很难受、听力损伤
110~120	高压风机机房、球磨机、高增压器	痛苦
120~130	高射机枪、风铲、罗茨式风机、螺旋桨式飞机	很痛苦
130~140	喷气飞机、风洞、大炮、高压大流量放风	非常痛苦
140 以上	火箭、飞船、导弹、耳边步枪发射，爆震弹爆炸	听力完全损失
190 以上		死亡



## 第九章 防止船舶噪声污染

---

### 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 第三节 船舶噪声控制技术



## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 一、IMO相关文件的要求

针对人员工作和生活环境的文件

1975年，IMCO，《关于守听位置噪声级测量方法的建议案》

1981年，IMCO，《船上噪声等级规则》（A.468(XII)）

2012年，MSC.337(91)决议，《船上噪声等级规则》  
（CODE ON NOISE LEVELS ON BOARD SHIPS）

MSC.338(91)决议，通过SOLAS公约修正案

2014年7月1日生效 新增II-1/3-12条——噪声防护

2006年，ILO，《2006年国际海事劳工公约》





## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 一、IMO相关文件的要求

针对人员工作和生活环境的文件

针对水生环境的文件

2014年，MEPC.1/Circ.833

《减少商船水下噪声对海洋生物不利影响的导则》

(IMO MEPC.1/Circ.833: Guidelines for the Reduction of Underwater Noise from Commercial Shipping to Address Adverse Impacts on Marine Life)



## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 一、IMO相关文件的要求

针对人员工作和生活环境的文件

针对水生环境的文件

《船上噪声等级规则》要求

#### (1) 适用范围

1 600总吨及以上的新船。新船指：

- ① 2014年7月1日或以后签订建造合同；或
- ② 如无建造合同，2015年1月1日或以后安放龙骨或处于类似建造阶段；或
- ③ 2018年7月1日或以后交船。



## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

## 一、IMO相关文件的要求 针对人员工作和生活环境的文件

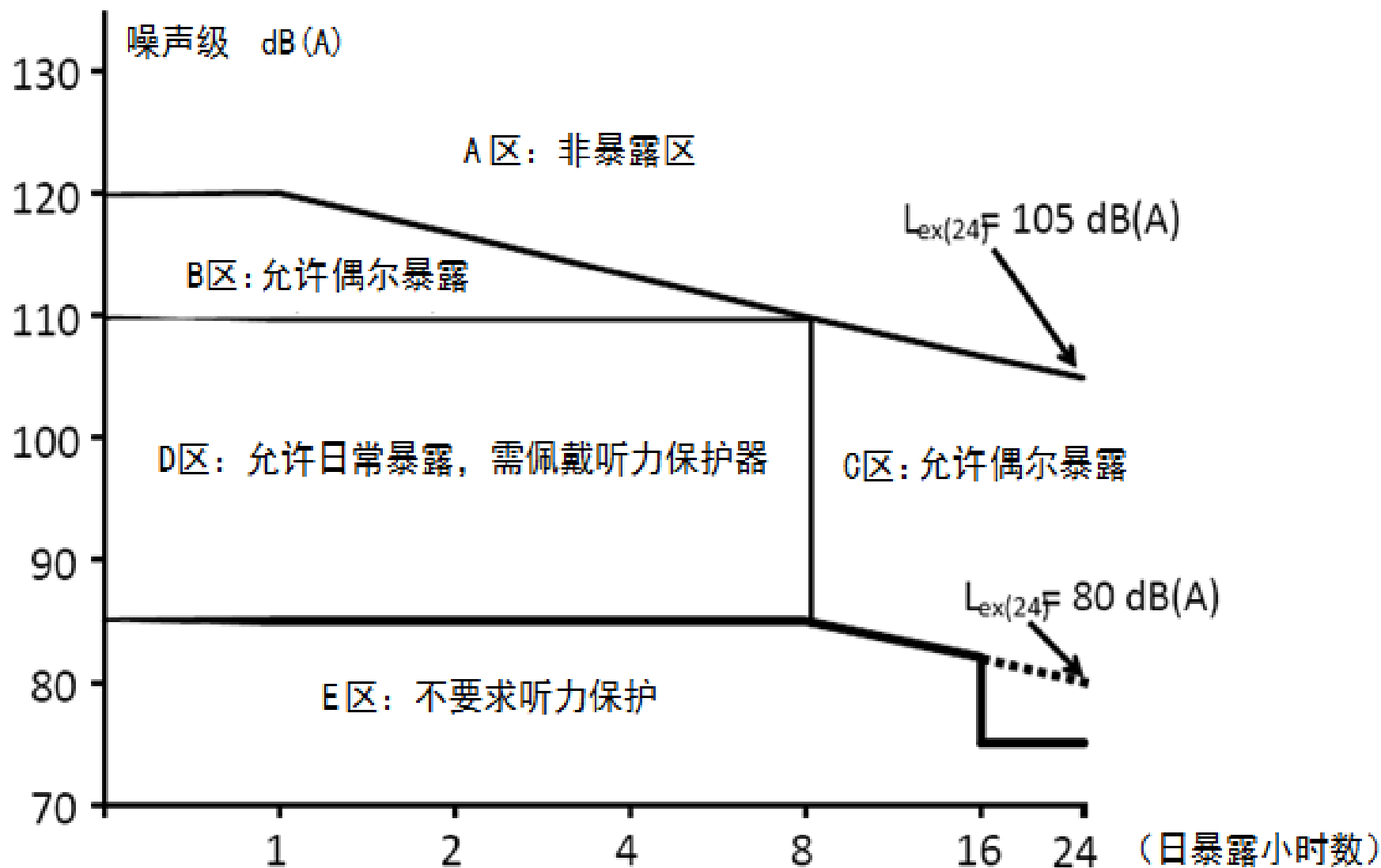
表 9-4 不同处所的噪声级限制(dB(A))

表 9-4 不同处所的噪声级限制(dB(A))			
		船舶尺寸	
居住处所	居住舱室和医疗室	60	55
	餐厅	65	60
	娱乐室	65	60
	露天娱乐区域	75	75
	办公室	65	60
	服务处所		
	厨房（食物加工设备不工作）	75	75
备餐间和配餐间	75	75	
通常无人的处所			
	船员可能短时暴露的处所	90	90



## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

IMO相关要求的要求





## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

## 一、IMO相关文件的要求 针对人员工作和生活环境的文件

表 9-5 噪声场所入口标志要求

80 — 85 dB(A)	高噪声级---使用听力保护器
85—110 dB(A)	危险噪声---强制使用听力保护器
110—115 dB(A)	当心：危险噪声---强制使用听力保护器---仅可短期逗留
> 115 dB(A)	当心：超高噪声级---强制使用听力保护器---逗留时间不超过 10 分钟。



警告

噪声危险区

必须配戴  
护耳器Warning  
Noise  
hazard zoneEar  
protection  
must  
be worn



## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 一、IMO相关文件的要求

针对人员工作和生活环境的文件

针对水生环境的文件

《船上噪声等级规则》

- (1) 适用范围
- (2) 声压级的限制
- (3) 人员暴露于噪声的限值
- (4) 居住处所隔声要求
- (5) 听力保护和警告信息
- (6) 船上噪声测量



## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 一、IMO相关文件的要求

### 二、国家法规和标准

法律和地方法规

表 9-6 船员舱室与船员公共处所允许的最大噪声级: dB (A)

	噪声舒适度等级
--	---------

表 9-7 船员工作场所允许的最大噪声级: dB (A)

位置	噪声舒适度等级		
	1	2	3
机舱控制室	70	73	75
驾驶室	60	63	65
报务室	55	57	60
机修间	85	85	85
机器处所	110	110	110

里规定》

的挂桨机船

适性



《声学 低噪声机器和设备设计实施建议第1部分：规划》  
(GB/T 25078.1-2010)

《声学 低噪声机器和设备设计实施建议第2部分：低噪声设计的物理基础》 (GB/T 25078.2-2010)

GB11871-2009 《船用柴油机辐射的空气噪声限值》

## 国家标准

《内河船舶噪声级规定》 (GB 5980-2009)

《声环境质量标准》 GB3096-2008

《船上噪声测量》 (GB/T 4595-2000)

《内河航道及港口内船舶辐射噪声的测量》 (GB/T 4964-2010)

《声学-水下噪声测量》 (GB/T 5265-2009)





## 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

### 一、IMO相关文件的要求

### 二、国家法规和标准

声学-船上噪声测量》

(ISO 2923-1996)

《声学 - 内河航道和港口内船舶辐射噪声的测量》(ISO 2922-2000)

法律和地方法规

船级社规范

国家标准

国际标准

美国的 (ANSI / ASA S12.64-2009

ISO的《声学 - 船只水下噪声的描述和测量用量值和程序.第1部分: 通用要求》(ISO 17208-1)

《船舶与海上技术...的测量和报告.深水测量》(ISO/DIS 16...

《水下声学--术语...告进行标准化

The end of section 2

对水下噪声测量和报



## 第九章 防止船舶噪声污染

---

### 第一节 船舶噪声污染源及其危害

### 第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

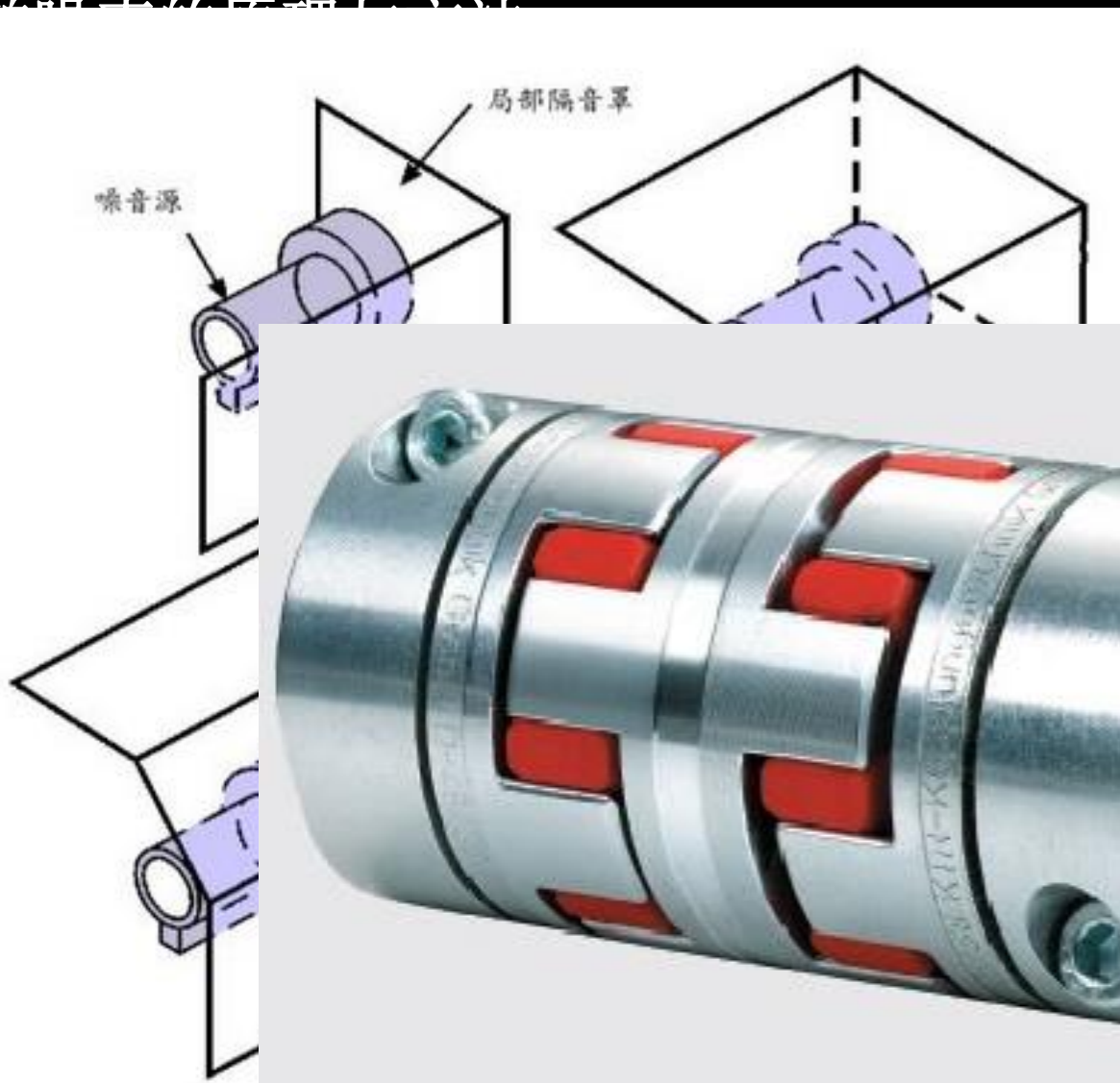
### 第三节 船舶噪声控制技术



### 第三节 船舶噪声控制技术

#### 一、控制船舶噪声的原理与方法

- 选用低噪声设备
- 设备隔声
- 机器罩

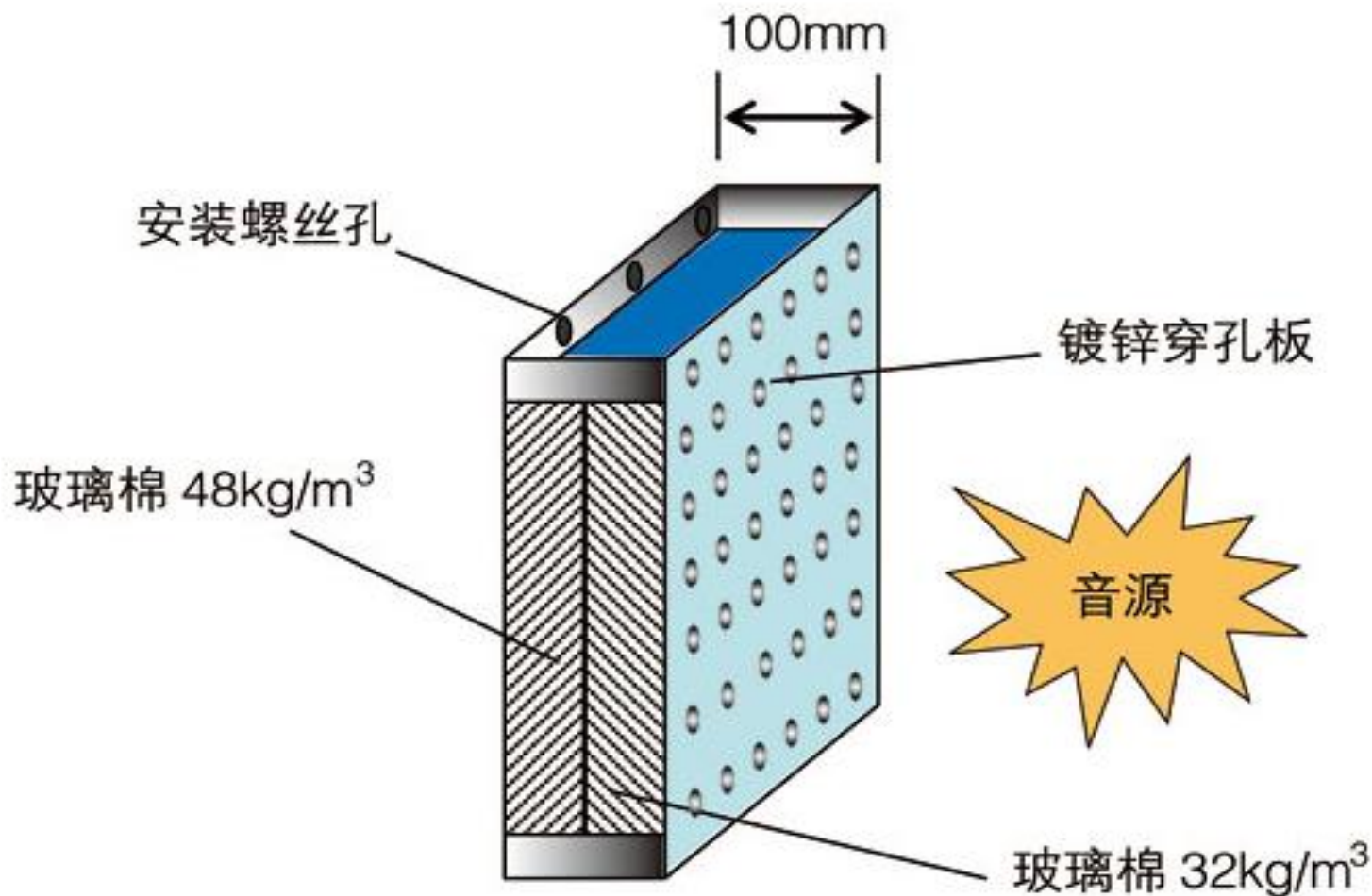


主动降噪



### 第三节 船舶噪声控制技术

#### 一、控制船舶噪声的原理与方法

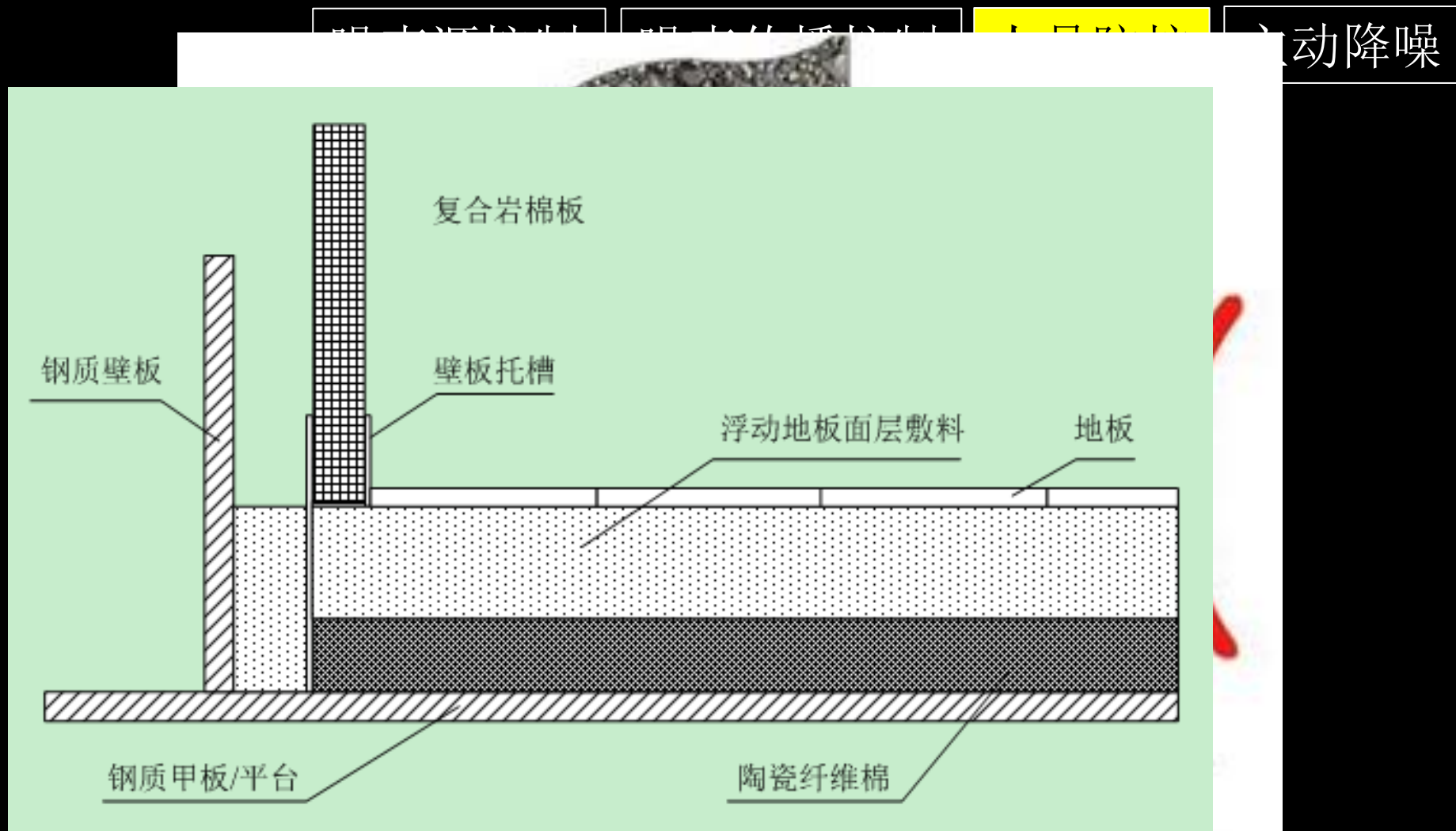


噪声



### 第三节 船舶噪声控制技术

#### 一、控制船舶噪声的原理与方法





### 第三节 船舶噪声控制技术

#### 一、控制船舶噪声的原理与方法

噪声源控制

噪声传播控制

人员防护

主动降噪

Active Noise Cancelling

应用于较小的封闭空间内，降噪耳机，高级轿车  
多功能耳机集

水下噪声控制



### 第三节 船舶噪声控制技术

一、控制船舶噪声的原理与方法

二、船舶噪声控制技术的应用

船舶声学设计和噪声计算    ➤ 经验公式法  
力保护器的选择                    ➤ 能量统计法  
   ➤ 有限元法

入耳处噪声级计算    ◆ HML方法

对周围环境影响的控制

- 隔音绿化林带
- 限时制航行

The end of section 3

The end of section 9

淘汰高噪声船舶



## 第九章 防止船舶噪声污染

---

第一节 船舶噪声污染源及其危害

第二节 公约及法规关于防止船舶噪声污染的要求

第三节 船舶噪声控制技术

*Thank you*

*For your attention*