



中华人民共和国国家标准

GB/T 41890.1—2022

船舶与海上技术 船舶设计过程中 螺旋桨空化噪声模型试验方法 第 1 部分：声源级评估

**Ships and marine technology—Model test method for propeller cavitation noise
evaluation in ship design—Part 1:Source level estimation**

(ISO 20233-1:2018,MOD)

2022-10-12 发布

2022-10-12 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 41890《船舶与海上技术 船舶设计过程中螺旋桨空化噪声模型试验方法》的第 1 部分。GB/T 41890 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：声源级评估。

本文件修改采用 ISO 20233-1:2018《船舶与海上技术 船舶设计过程中螺旋桨空化噪声模型试验方法 第 1 部分：声源级评估》。

本文件与 ISO 20233-1:2018 相比做了下述结构调整：

- 将 4.1 中的悬置段设为 4.1.1；4.1.2~4.1.4 对应 ISO 20233-1:2018 中的 4.1.1~4.1.3；
- 4.1.4.1~4.1.4.4 对应 ISO 20233-1:2018 中 4.1.3 的段；
- 5.2.1.1~5.2.1.5 对应 ISO 20233-1:2018 中的 5.2.2~5.2.6；
- 将第 7 章中的悬置段设为 7.1；7.2~7.7 对应 ISO 20233-1:2018 中的 7.1~7.6。

本文件与 ISO 20233-1:2018 的技术差异及其原因如下：

- 增加了空化数定义公式(见 3.3)，新公式定义的空化数体现了与噪声测量相关的马赫数的物理概念；
- 更改了雷诺数的取值范围(见 4.1.4.1)，确保试验测量结果的可靠与稳定；
- 更改了大型循环水槽的船模精度要求、船模吃水要求和安装误差要求(4.1.4.3)，提高空化噪声测量精度；
- 增加了校准方法(见 4.3)，增强试验可操作性；
- 更改了解析度要求(见 5.2.3)，提高空化噪声测量精度；
- 更改了采集时间要求(见 5.2.6)，与国内模拟试验实际情况相吻合；
- 更改了背景噪声测量时机要求(见 6.2)，控制测量系统和试验流程的可靠与稳定；
- 增加了实尺度噪声预报注释(见 7.6)，全面考虑实尺度螺旋桨空泡噪声预报的影响因素。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将术语“参考距离”改为术语“源级”的注(见 3.7)，以符合我国标准编写要求；
- 将术语“螺旋桨盘面”改为术语“伴流”的注(见 3.9)，以符合我国标准编写要求；
- 将术语“螺旋桨推力系数”改为条文的注(见 4.2)，以符合我国标准编写要求；
- 将术语“螺旋桨扭矩系数”改为条文的注(见 4.2)，以符合我国标准编写要求。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国船用机械标准化技术委员会(SAC/TC 137)归口。

本文件起草单位：中国船舶工业综合技术经济研究院、中国船舶集团有限公司、中国船舶科学研究中心。

本文件主要起草人：祁超、于宇、黄红波、王琮、马强、老轶佳、陈慧玲、王卉隽、赵晨宁、张悦、刘竹青、顾湘男、杨莲、杨倩倩。

引 言

为了降低船舶噪声水平,需要了解船舶噪声的特征。如螺旋桨噪声是商用船舶的主要噪声源,主要是由于其频谱谐波以及空化形成宽带谱噪声。渔业调查船舶和军用船舶等特殊船舶由于安静性要求,在其运行状态下产生较弱空泡或无空泡。

螺旋桨空化噪声能够通过螺旋桨设计阶段的试验/数值方法进行评估。诸如数值方法 CFD 或经验公式是螺旋桨空化噪声评估的较好方式。但是,模型试验仍广泛用于实船螺旋桨宽频域下空化噪声的评估。

GB/T 41890 旨在为螺旋桨空化噪声评估提供标准化模型试验方法,通过模型试验对螺旋桨初设方案空化噪声特性进行适当评估,拟由以下部分组成。

- 第 1 部分:声源级评估。目的在于描述船舶设计过程中螺旋桨空化噪声声源级评估的模型试验方法,适用于船舶设计过程中螺旋桨空化噪声的声源级评估。
- 第 2 部分:噪声源定位。目的在于描述船舶设计过程中螺旋桨空化噪声源定位的模型试验方法,适用于船舶设计过程中螺旋桨空化噪声的噪声源定位。

船舶与海上技术 船舶设计过程中 螺旋桨空化噪声模型试验方法 第 1 部分：声源级评估

1 范围

本文件描述了船舶设计过程中螺旋桨空化噪声声源级评估的模型试验方法。

试验过程包括噪声源的模拟、噪声测量、数据后处理和实尺度预报。本试验的目标噪声源是螺旋桨空化噪声。因此，本文件详述了基于模型和实型船舶之间的相似原理来模拟船舶螺旋桨空化噪声特征的试验准备和条件。螺旋桨噪声测量分三个阶段：螺旋桨空化噪声测量、背景噪声测量和实尺度预报。为了更加准确地评估空化噪声声源级，需要对试验测量的螺旋桨空化噪声进行信噪比和声场环境修正。最后，根据模型和实型船舶的相似关系，预报原型船舶螺旋桨空化噪声声源级。

本文件适用于船舶设计过程中螺旋桨空化噪声的声源级评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 41311.1—2022 声学 描述船舶水下噪声的量及其测量方法 第 1 部分：用于比对目的的深水精密测量要求（ISO 17208-1:2016, IDT）

IEC 61260 电声学 分倍频程和频程频带滤波器（Electroacoustics—Octave-band and fractional-octave-band filters）

注：GB/T 3241—2010 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器（IEC 61260:1995, MOD）

ITTC 建议的程序和指南 7.5-02-01-05 螺旋桨空化噪声测量的模型比例（Recommended Procedures and Guidelines 7.5-02-01-05: Model scale propeller cavitation noise measurements）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

声学中心 acoustic centre

所有噪声源等效点声源的中心。

注：声学中心是预期空化噪声的等效声源中心。

3.2

背景噪声 background noise

来自测试噪声源以外的所有噪声。

3.3

空化数 cavitation number

σ_n

由以下公式定义的无量纲数值。