



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 44050.2—2024

## 液压传动 油液噪声特性测定 第2部分：管道中油液声速的测量

Hydraulic fluid power—Determination of fluid-borne noise characteristics of components and systems—Part 2: Measurement of speed of sound in a fluid in a pipe

(ISO 15086-2:2000, MOD)

2024-05-28 发布

2024-05-28 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和下标 .....	1
5 测量仪器要求 .....	3
6 液压噪声发生器 .....	3
7 试验条件 .....	4
8 试验装置 .....	4
9 试验程序(方法 1) .....	8
10 试验程序(方法 2) .....	9
11 试验报告 .....	9
12 标注说明 .....	10
附录 A (规范性) 平均值的误差和测量等级 .....	11
附录 B (规范性) 动态测量的误差和等级 .....	12
附录 C (规范性) 数据简化算法 .....	13
附录 D (资料性) 采用三传感器法(方法 1)计算声速的 MATLAB 编程示例 .....	17
附录 E (资料性) 采用反共振法(方法 2)计算声速的 MATLAB 编程示例 .....	19
参考文献 .....	21

## 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 44050《液压传动 油液噪声特性测定》的第 2 部分。GB/T 44050 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：通则；
- 第 2 部分：管道中油液声速的测量。

本文件修改采用 ISO 15086-2:2000《液压传动 油液噪声特性测定 第 2 部分：管道中油液声速的测量》。

本文件与 ISO 15086-2:2000 的技术差异及其原因如下：

- 更改了压力波动频率范围(见第 1 章, ISO 15086-2:2000 的第 1 章),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 17446 替换了 ISO 5598:1985,增加了规范性引用的 GB/T 44050.1(见第 3 章),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 更改了术语和定义(见第 3 章, ISO 15086-2:2000 的第 3 章),以符合我国的编写规则；
- 更改了用仪器测量谐波时的频率范围(见 5.3, ISO 15086-2:2000 的 5.3),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 更改了公式(C.2)、公式(C.3)、公式(C.34)、公式(C.36)(见附录 C, ISO 15086-2:2000 的附录 C),以保持与相关标准的一致性；
- 删除了图 C.1(见 ISO 15086-2:2000 的图 C.1),以适应我国的技术条件；
- 将“回路的压力波动应至少涵盖封闭管路的第一阶和第二阶‘反共振’频率之间的频率范围”更改为“回路的压力波动应至少涵盖封闭管路的第一阶和第三阶反共振频率之间的频率范围”(见 C.3, ISO 15086-2:2000 的 C.3),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 更改了迭代计算的要求(见 C.3, ISO 15086-2:2000 的 C.3),以适应我国的技术条件,提高可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

- 将第 4 章中的符号以表的形式呈现,并增加了符号的单位和表注,后续表的编号顺延；
- 将符号“ $f_i$ ”更改为“ $f_{ai}$ ”；
- 用资料性引用的 ISO 80000(所有部分)替换了 ISO 1000；
- 用资料性引用的 GB/T 786.1 替换了 ISO 1219-1:1991；
- 重新绘制了图 1~图 3；
- 更改了图 4 中横纵坐标的符号和单位,删除了“标引序号说明”；
- 增加了压力传感器校准分布示例(见图 3),后续图的编号顺延；
- 增加了管路示例(见图 C.1),后续图的编号顺延；
- 更正了 ISO 15086-2:2000 的编辑性错误,将 C.2.3 中“公式(C.10)可写为”改为“公式(C.2.2)可写为”；
- 按照先后顺序调整所有公式的编号,并在正文中逐一引用。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

**GB/T 44050.2—2024**

本文件由全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC 3)归口。

本文件起草单位：浙江大学、厦门大学、北京机械工业自动化研究所有限公司、济南液压泵有限责任公司、国家智能制造装备产品质量监督检验中心(浙江)、宁波华液机器制造有限公司、武汉科技大学、武科宜创(无锡)流体装备有限公司、太原科技大学、广东天恒液压机械有限公司、中国机械总院集团海西(福建)分院有限公司。

本文件主要起草人：徐兵、叶绍干、罗经、刘传锋、郑智剑、张策、陈新元、段俊发、安高成、于文桥、占稳、林泉。

## 引 言

在液压流体动力系统中,动力是通过封闭回路中的受压液体来传输和控制的。在将机械功率转化为流体功率的过程中,会产生流体噪声(流量波动和压力波动),进而导致结构噪声和空气噪声。流体噪声的传输受到液压回路中元件阻抗的影响。

GB/T 44050 旨在规范液压元件和系统油液噪声特性的测定,由三个部分构成。

- 第 1 部分:通则。目的在于通过提供确定液压元件和系统油液噪声特性的传递矩阵理论,为测定油液噪声的特性提供指导。
- 第 2 部分:管道中油液声速的测量。目的在于通过对安装在管路中的压力传感器的测量,确定管路内封闭油液中的声速的方法。
- 第 3 部分:液压阻抗的测量。目的在于通过对安装在管路中的压力传感器的测量,确定液压元件阻抗特性的方法。

如果能精确获得油液中的声速,就能够以适当的精度测量液压元件和系统的油液噪声特性。GB/T 44050.2 基于平面波传输线理论在刚性管路中油液压力波动分析中的应用,确定了管路油液中声速的测量方法。

# 液压传动 油液噪声特性测定

## 第 2 部分：管道中油液声速的测量

### 1 范围

本文件描述了通过安装在管路中的压力传感器的测量数据确定管路油液中声速的方法。  
本文件适用于稳态工况下运行的液压回路,其压力波动的频率范围为 10 Hz~3 000 Hz。

### 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 17446 流体传动系统及元件 词汇(GB/T 17446—2024,ISO 5598:2020,MOD)

GB/T 44050.1 液压传动 油液噪声特性测定 第 1 部分:通则(GB/T 44050.1—2024,ISO 15086-1:2001,MOD)

### 3 术语和定义

GB/T 17446 和 GB/T 44050.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**测量管 measurement pipe**

安装有压力传感器的管路。

#### 3.2

**声反共振频率 acoustic antiresonance frequency**

测量管入口阻抗幅值极小的频率。

### 4 符号和下标

#### 4.1 符号

表 1 中列出的符号适用于本文件。

表 1 符号

符号	说明	单位
$A, A', B, B'$	复系数	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$
$a, b$	与频率相关的波传播系数	Hz
$B_e$	有效体积弹性模量	Pa
$c$	油液中的声速	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
$d$	管路内径	m