



中华人民共和国国家标准

GB/T 41980.1—2022

液压传动 系统和元件中 压力波动的测定方法 第 1 部分：液压泵（精密法）

Hydraulic fluid power—Determination method of pressure
ripple levels generated in systems and components—
Part 1: Hydraulic pumps (precise method)

(ISO 10767-1:2015, Hydraulic fluid power—Determination of pressure
ripple levels generated in systems and components—Part 1: Method for
determining source flow ripple and source impedance of pumps, 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

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 仪表	3
5 泵的安装	3
6 测试条件和设置	4
7 试验台	5
8 测试程序	8
9 测试报告	10
10 标注说明(符合本文件)	11
附录 A (资料性) 双压力/双系统方法	12
附录 B (规范性) 测试表格	17
参考文献	22

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 41980《液压传动 系统和元件中压力波动的测定方法》的第 1 部分。GB/T 41980 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：液压泵(精密法)；
- 第 2 部分：液压泵(简化法)。

本文件修改采用 ISO 10767-1:2015《液压传动 系统和元件中压力波动的测定 第 1 部分：确定泵的源流量脉动和源阻抗的方法》。

本文件与 ISO 10767-1:2015 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 17446 替换了 ISO 5598(见第 3 章),以适应我国的技术条件,增加可操作性；
- 将“仪器不需要响应稳态压力”更改为“仪器不应受到稳态压力的影响”(见 4.2),表述更准确；
- 将测量驱动电机转速的磁隙检测器更改为传感器(见 6.4、图 4),以适应我国的技术条件；
- 增加了“管路应使用管夹固定”(见 7.6.1),以适应我国的技术条件；
- 将动态压力测量要求使用压电式压力传感器更改为动态压力传感器,将静态压力测量要求使用压阻式压力传感器或应变式压力传感器更改为静态压力传感器,均不限制压力传感器原理(见 7.7),以适应我国的技术条件；
- 更改了双压力/双系统法液压试验回路和测量系统图及说明(见图 4),以适应我国的技术条件。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《液压传动 系统和元件中压力波动的测定方法 第 1 部分：液压泵(精密法)》；
- 将图 2 按照 GB/T 786.1—2021 进行了重新绘制(见 7.1)；
- 调整了附录编号及排序；
- 将附录 B 中压力单位 bar 更改为 MPa；
- 将表 B.1 中“见第 9 章”更改为“见第 10 章”。

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。

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：燕山大学、浙江大学、合肥海源机械有限公司、厦门大学、北京华德液压工业集团有限责任公司、太重集团榆次液压工业有限公司、湖南维尔力德科技有限公司、上海秋林机械有限公司、青岛力克川液压机械有限公司、太原科技大学、上海工程技术大学、佛山市永恒液压机械有限公司、广东天恒液压机械有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司。

本文件主要起草人：蔡伟、赵静一、徐兵、沈四海、侯亮、叶绍干、杨广文、赵立全、杨慧杰、张红良、王金铂、安高成、王兆强、谢建华、张祝福、曹巧会、罗经。

引 言

GB/T 41980《液压传动 系统和元件中压力波动的测定方法》旨在规范液压系统和元件中压力波动的测定方法,由三个部分构成。

——第1部分:液压泵(精密法)。目的是确定测量容积式液压泵的源流量脉动和源阻抗的测试程序。

——第2部分:液压泵(简化法)。目的是确定测量容积式液压泵精度要求不高情况下的测试程序。

——第3部分:液压马达。目的是确定稳态工况下液压马达的测试程序。

如果液压泵的源流量脉动和源阻抗已知,液压系统中泵产生的压力波动就可以通过使用系统部件的已知谐波传播特性进行模拟计算。本文件通过建立液压泵源流量脉动和源特征阻抗的测量流程,为低噪声液压系统的设计提供帮助。

由于液压泵的源流量脉动和源阻抗对于低噪声泵和液压系统的设计极为重要,ISO 10767-1:1996中提出使用“二次源法”测量,在该测试程序中,使用一个确定的二次脉动源在测试系统中产生较大脉动,但需要使用复杂的测试系统和信号处理技术,实施相对困难,仅有提案国英国采用。因此ISO 10767-1:2015采用Weddfelt和Kojima提出的方法,仅基于被试泵测量压力波动,简化测试系统和信号处理方法,并可以达到较高精度,附录A中给出了本方法的理论基础。

液压传动 系统和元件中 压力波动的测定方法

第 1 部分：液压泵（精密法）

1 范围

本文件确立了一个容积式液压泵的源流量脉动和源阻抗的测试程序。

本文件适用于稳态条件下,泵激频率在 50 Hz~400 Hz 的范围内的所有类型和尺寸规格的容积式泵。

本文件以计算高阻抗压力波动作为示例。测试程序的方法和理论基础解释在附录 A 中给出。测试程序称为双压力/双系统方法。评级如下:

- 超过 10 个单独的泵激频率谐波的源流量脉动(标准诺顿模型中)幅值(m^3/s)和相位($^\circ$);
- 超过 10 个单独的泵激频率谐波的源流量脉动(修正模型中)幅值(m^3/s)、相位($^\circ$)和时域波形;
- 超过 10 个单独的泵激频率谐波的源阻抗幅值($\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^5$)和相位($^\circ$);
- 超过 10 个单独的泵激频率谐波的高阻抗压力波动(MPa),压力波动谐波 $f_1 \sim f_{10}$ 的均方根平均值。

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—2012,ISO 5598:2008,IDT)

3 术语和定义

GB/T 17446 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

源流量脉动 source flow ripple

泵内产生的流量脉动分量(与连接回路的特性无关)。

注 1: 由于泵源流量脉动存在两个定义,因此需要区别使用:

——标准诺顿模型中的源流量脉动, Q_s 是假定在泵出口处产生的源流量脉动,如图 1a)所示;

——修正模型中的源流量脉动, Q_s^* 是假定在出口管路末端内部的源流量脉动,如图 1b)所示。

注 2: 根据泵的尺寸和结构、流体的物理性质和操作条件,由计算机模拟计算得出的理论泵源流量脉动与修正模型中的泵流量脉动 Q_s^* 相当。