



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 43364—2023

## 回转动力泵 模型泵水力性能验收试验

Rotodynamic pumps—Hydraulic performance acceptance test using a model pump

(ISO/TR 19688:2019, MOD)

2023-11-27 发布

2024-03-01 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 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 通用术语 .....	1
3.2 性能相关的术语和定义 .....	2
4 符号和下标 .....	4
5 试验种类和测量项目 .....	7
6 模型泵 .....	7
6.1 模型泵范围 .....	7
6.2 模型泵尺寸范围 .....	7
6.3 模型泵结构 .....	8
7 性能试验 .....	8
7.1 试验装置和测量仪表 .....	8
7.2 试验条件 .....	10
7.3 测量点的数量 .....	12
7.4 泵扬程 .....	12
7.5 流量 .....	14
7.6 转速 .....	14
7.7 泵输入功率 .....	14
7.8 测量不确定度 .....	15
7.9 泵输入功率、泵输出功率和泵效率的计算 .....	15
8 汽蚀试验和 NPSH <sub>3</sub> 试验 .....	15
8.1 试验概念 .....	15
8.2 试验方法 .....	15
8.3 试验液体品质 .....	16
8.4 试验装置 .....	16
9 性能标示和试验结果判定 .....	16
9.1 测量值的整理和性能试验结果标示 .....	16
9.2 从模型泵到实型泵不同量的换算 .....	18
9.3 试验结果的判定 .....	19
9.4 性能试验报告 .....	22
10 实型泵 .....	22
附录 A (资料性) 附加试验 .....	23

附录 B (资料性) 测量不确定度的计算 .....	31
附录 C (资料性) 水力性能换算公式 .....	34
参考文献 .....	36
图 1 模型泵范围 .....	7
图 2 性能试验装置 .....	8
图 3 固定叶片型泵性能曲线 .....	17
图 4 可调叶片(导叶)泵性能曲线 .....	17
图 5 试验结果判定 .....	20
图 A.1 四象限试验装置 .....	24
图 A.2 四象限特性曲线 .....	25
图 A.3 压力波动测量示例 .....	27
图 A.4 泵体出口的压力波动(表示压力波动测量结果的示例) .....	28
图 A.5 力测量装置示例 .....	29
表 1 本文件所用的主要符号和单位 .....	4
表 2 用作下标的字符和含义 .....	6
表 3 试验内容 .....	7
表 4 仪表的容许相对不确定度 .....	10
表 5 测量量容许波动 .....	11
表 A.1 工作条件和方向 .....	23
表 B.1 泵效率不确定度的估算(95%包含概率) .....	33
表 C.1 泵换算公式 .....	35

## 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。

本文件修改采用 ISO/TR 19688:2019《回转动力泵 模型泵水力性能验收试验》，文件类型由 ISO 的技术报告调整为我国的国家标准化指导性文件。

本文件与 ISO/TR 19688:2019 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 33925.1 替换了 ISO 17769-1、GB/T 33925.2 替换了 ISO 17769-2(见第 3 章),以适应我国的技术条件、增加可操作性；
- 将 ISO/TR 19688:2019 中表面粗糙度符号  $e$  更改为  $Ra$ (见表 1),以防止混淆表面粗糙度和不确定度符号；
- 将 ISO/TR 19688:2019 中容差更改为容差系数(见表 1、9.3.3),以消除歧义；
- 依据 JJF101 5.18 定义,不确定度应是非负参数,删除了 ISO/TR 19688:2019 中不确定度负号 [见 7.7.2d)和 e)]。

本文件做了下列编辑性改动：

- 用资料性引用的 GB/T 3216—2016 替换了 ISO 9906:2012(见 3.1.2、3.1.3、7.1、表 4、7.4.1、7.4.6、8.4、9.1.2、B.2.2.2.2)、GB/T 2624.1 替换了 ISO 5167-1(见 7.5.2)、GB/T 17612 代替了 ISO 4185(见 7.5.4)、GB/T 27418 代替了 ISO/IEC Guide 98-3(见 B.1),以适应我国的技术条件、增加可操作性；
- 更正了 ISO/TR 19688:2019 中标准偏差计算公式(B.8)的错误(见 B.2.2.2),相对不确定度计算公式(B.4)~公式(B.6)、公式(B.10)~公式(B.12)的错误,以正确指导本文件的使用。

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。

本文件由全国泵标准化技术委员会(SAC/TC 211)归口。

本文件起草单位：沈阳水泵研究所有限公司、合肥华升泵阀股份有限公司、合肥工业大学、上海凯士比泵有限公司、合肥新沪屏蔽泵有限公司、上海凯泉泵业(集团)有限公司、中石化广州工程有限公司、江苏大学、广东肯富来泵业股份有限公司、杭州碱泵有限公司、沈阳鼓风机集团核电泵业有限公司、西安泵阀总厂有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、湖南天一奥星泵业有限公司、蓝深集团股份有限公司、上海连成(集团)有限公司、上海熊猫机械(集团)有限公司、沈阳耐蚀合金泵股份有限公司、利欧集团浙江泵业有限公司、江苏新腾宇流体设备制造有限公司、瑞希特(浙江)科技股份有限公司、嘉利特荏原泵业有限公司、浙江大元泵业股份有限公司、北京石油化工工程有限公司、浙江南元泵业有限公司、三联泵业股份有限公司、中国电建集团上海能源装备有限公司、北京航空航天大学、宁波天工机械密封有限公司、荏原机械淄博有限公司、江苏大学镇江流体工程装备技术研究院、利欧集团湖南泵业有限公司、成都凯天电子股份有限公司、四川胜达泵业设备制造有限公司、江苏江进泵业有限公司、福建闽东电机股份有限公司、重庆万里联兴实业(集团)有限公司、深圳华星恒泰泵阀有限公司。

本文件主要起草人：于洪昌、巫建波、燕浩、潘再兵、王国良、王延合、杨成炯、袁寿其、胡敬宁、莫宇石、李伟、李进富、符伟、魏清希、蒋青、罗幼如、陈斌、宋青松、陈拥军、齐兴珮、林仁勇、叶子兆、周大财、杨顺银、王倡钧、谢建华、赵见高、李开兵、陈乃娟、张峥、蒋敏、王庆方、张金凤、王腾伟、王维军、廖大庆、胡小军、滕海龙、陈进、张军辉、刘凤兴、江桥东、施秋铃、张曦、熊颖申。

## 引 言

如果制造商试验设施的能力不能满足在实际流量/扬程条件下泵试验所必需的物质条件,可选择模型泵进行替代。借助于相似理论,模型泵数据用于换算和评估准备制造的实型泵的性能。选择使用模型泵(或实型泵)进行试验的原则如下:

- 流量和/或泵输入功率(如流量 $\geq 35\,000\text{ m}^3/\text{h}$ ,泵输入功率 $\geq 5\,000\text{ kW}$ )等泵的性能超出了试验设施的极限;
- 泵的某一零件或多个零件是混凝土结构,整体复制不切实际。

考虑到既定的实际情况,模型泵应用于水力性能验收试验是切实可行且高效的替代方案。使用模型泵的优势还可包括:

- 由于测量不确定度的差异,精密度更高;
- 从材料和其他资源考虑,成本最低;
- 缩短实型泵交货期。

多年来,制造商已开发和给出了独立的近似计算方法,并积累了应用泵相似理论及其细节的经验。相关文献也介绍了几种计算模型。本文件描述了模型泵水力性能验收试验方法,以及 GB/T 3216—2016(实型泵水力性能验收试验)规定的其他试验方法。

本文件最初是根据以前的标准(如 JIS B8327)进行编写,最终版本结合 GB/T 3216—2016 给出的最新泵水力性能验收试验方法进行制定。

# 回转动力泵 模型泵水力性能验收试验

## 1 范围

本文件规定了使用一台小尺寸泵(离心泵、混流泵和轴流泵,以下简称模型泵)进行水力性能验收试验(包括汽蚀试验)的方法

本文件适用于用几何相似模型泵来进行的泵验收试验,以保证为实际使用而制造的大尺寸泵(以下称为实型泵)性能。但是,本文件不妨碍实型泵临时整体检查或其他试验。同时也认为最好是进行实型泵试验,除非受到下列条件限制:

- 泵的容量(泵流量和/或泵输入功率)超出了试验设施的极限,尽管很难根据流量或功率来建立用模型泵试验替代实型泵试验的准则;
- 泵的某一零件是混凝土结构,整体复制不切实际;
- 买方规定进行的模型试验;
- 由于其他原因,进行实型泵试验很困难。

本文件适用于在与实型泵相对应的稳定运行条件下的性能试验。

## 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 33925.1 液体泵及其装置 通用术语、定义、量、字符和单位 第1部分:液体泵 (GB/T 33925.1—2017,ISO 17769-1:2012,IDT)

GB/T 33925.2 液体泵及其装置 通用术语、定义、量、字符和单位 第2部分:泵系统 (GB/T 33925.2—2018,ISO 17769-2:2012,IDT)

## 3 术语和定义

GB/T 33925.1、GB/T 33925.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 通用术语

#### 3.1.1

**性能试验 performance test**

无汽蚀影响状态下,测定泵性能的试验。

#### 3.1.2

**汽蚀试验 cavitation test**

模型泵在实型泵的对应当工况下,测定因汽蚀产生是否引起泵扬程变化的试验。

注:汽蚀试验对应 GB/T 3216—2016 规定的Ⅲ类 NPSH 试验。