



中华人民共和国国家标准

GB/T 39986—2021/ISO 21630:2007

泵 试验 污水和类似应用的潜水搅拌器

Pumps—Testing—Submersible mixers for wastewater and similar applications

(ISO 21630:2007, IDT)

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 符号和缩略语	2
4 保证	3
4.1 保证的对象	3
4.2 保证条件	4
5 试验的实施	4
5.1 试验的对象	4
5.2 试验的组织	4
5.3 试验装置	6
5.4 试验条件	6
6 试验结果的分析	9
6.1 试验结果换算到保证条件下	9
6.2 测量不确定度	9
6.3 容差系数值	10
6.4 保证的证实	11
7 推力的测量	12
7.1 搅拌器推力测量的流动条件	12
7.2 搅拌器推力测量方法	14
7.3 测量的不确定度	15
8 搅拌器输入功率的测量	15
附录 A (资料性附录) 核对清单	16
参考文献	17

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 21630:2007《泵 试验 污水和类似应用的潜水搅拌机》。

为便于使用,本标准作了如下编辑性修改:

——将国际标准范围中“潜水搅拌机”和“液体”的定义列入术语和定义(见 2.4、2.5)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国泵标准化技术委员会(SAC/TC 211)归口。

本标准起草单位:江苏省泵阀产品质量监督检验中心、上海凯泉泵业(集团)有限公司、合肥宏润环保科技有限公司、上海凯士比泵有限公司、江苏大学镇江液体工程设备技术研究院、蓝深集团股份有限公司、新界泵业集团股份有限公司、江苏泰丰泵业有限公司、中国农业科学院农田灌溉研究所、广州市昕恒泵业制造有限公司、厦门市科力电子有限公司、广东百进新能源有限公司、厦门科鑫电子有限公司、厦门三行电子有限公司、厦门万明电子有限公司、中船重工重庆智能装备工程设计有限公司、沈阳水泵研究所。

本标准主要起草人:陆斌斌、王延合、李文兵、潘再兵、孙兵、陈斌、凌桂荣、毛骥、李浩、王靖、易仲辉、皮坤林、李俊需、龙新华、黄景明、刘海川、康娜。

泵 试验 污水和类似应用的潜水搅拌机

1 范围

本标准规定了潜水搅拌机(以下简称“搅拌机”)的验收试验方法。

本标准适用于输送污水和其他应用中系统介质至少一种为液体的搅拌机。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

推功比 thrust-to-power ratio

搅拌机推力与搅拌机功率的比值。

$$R_{FP} = F/P_1$$

注 1: 最低必需搅拌系统功率耗散与搅拌机功耗的比率是指(终端用户导向)系统效率。为了理解推力功率比的重要性,考虑搅拌机在诸如污水氧化沟的再循环通道中产生纵向流速 u 的情况。这实际上是搅拌器的常见应用,并且以下论证原则上可能推广到其他应用。

一个循环中流动动量损失等于搅拌机在准稳态下提供的动量速率。这是由搅拌机推力 F 给出的。动量损失导致的消耗功率 $P = F u$, 其是保持速度 u 必需的最小搅拌系统功率。因此,系统效率 $P/P_1 = F u/P_1$ 。

在该表达式中可将搅拌机特性与系统要求分开,并且可得出推力功率比 R_{FP} 是搅拌机效率相关的重要参数。宜注意的是,其取决于叶轮直径和转速,而不是仅仅取决于叶轮的几何形状。除了考虑产生纵向流动能效外,还要考虑实际应用中可用的多种叶轮直径和转速等多种因素。

注 2: 叶轮效率可被定义为叶轮流量产生轴向运动的功率与搅拌机电功率吸收之比。该定义中,假定接近速度 u 足够小,并对搅拌机叶轮特性的影响可忽略不计。水力排出功率 $P_h = \rho Q$ 和推力的关系式为:

$$\rho = F/A \text{ 和 } F = 2\rho Q^2/A$$

其可适用于本标准中规定的搅拌机试验。因为出口截面最好满足平面速度分布要求,所以通常采用 $A/2$ 。由 $A = \pi D^2/4$, 得出:

$$P_h = (F/A) (A F/2\rho)^{1/2} = F^{3/2} / [D (\pi \rho/2)^{1/2}]$$

因此,可得出叶轮效率:

$$\eta = F^{3/2} / [(\pi \rho/2)^{1/2} D P_1]$$

值得注意,通常修正在 1% 范围内,效率通常被给定为(假设 SI 单位 $[F]$: 牛顿, $[P_1]$: 瓦特, $[D]$: 米, 和如 5.4.5.2 中所定义清洁冷水):

$$\eta = F^{3/2} / (40 D P_1)$$

虽然这里给出的推导不是基于完全正确的假设,但是可用更严格的方法导出效率的近似表达式。

由于搅拌系统的效率是根据叶轮直径和转速确定的,所以叶轮效率值本身不具有重要性。

2.2

进距比 advance ratio

推进器行进速度或液体平均环境速度与(本质)叶尖速度之比。

$$J = u/nD$$

2.3

叶轮雷诺数 impeller Reynolds number

叶轮处惯性力和黏性力之比。