

CJ

# 中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 109 — ××××

## 潜 水 搅 拌 机

Submersible agitator

（征求意见稿）

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中华人民共和国建设部 发 布

## 前 言

本标准的编制是在中华人民共和国城镇建设行业标准《潜水搅拌机》（CJ/T109—2000）基础上修订完成的。本标准参考了德国、丹麦、美国、瑞典等国的国家标准、企业标准中的技术规定，同时引用了国内相关国家标准及行业标准。

本标准的附录 A 为标准的附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部给水排水产品标准化技术委员会归口。

本标准由天津水工业工程设备有限公司、天津市市政工程设计研究院负责起草。

本标准参加起草的单位有：南京蓝深制泵集团股份有限公司、南京贝特环保通用设备制造有限公司

本标准主要起草人：

潜 水 搅 拌 机  
Submersible agitator

CJ/T 109—××××

## 1 范围

本标准规定了潜水搅拌机的定义、分类与命名、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于对城市污水，污泥及其它浆液进行搅拌或推流的潜水搅拌机。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。其最新版本适用于本标准。

GB 191 包装储运图示标志

GB/T 1702 漆膜回粘性测定法

GB1804 未注公差尺寸的极限偏差

GB/T 2818 井用潜水异步电动机

GB/T 3797 电控设备第二部分 装有电子器件的电控设备

GB/T 4942.2 低压电器外壳防护等级

GB 5013.4 额定电压450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第四部份软线和软电缆

GB/T 9239 刚性转子平衡品质 许用不平衡的确定

GB /T9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 12785 潜水电泵 试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术要求

JB/T 8857 离心式潜污泵

### 3 定义

潜水搅拌机是一种安装在水下，通过叶轮旋转运动，使液体获得一定流速，从而达到充分混合、防止沉淀及推流作用的设备。

#### 潜水搅拌机组成

由潜水电机、搅拌叶轮、密封机构、减速机构、安装系统、电控设备等部分构成的潜水搅拌装置。

#### 潜水搅拌机的轴向有效推进距离

在水体推流搅拌的工作有效区域内（保持流速 $\geq 0.3\text{m/s}$ 的条件下），潜水搅拌机沿轴向对水体推动的有效距离，以 $L_y$ 表示。

#### 潜水搅拌机的水体截面有效扰动半径

在水体推流搅拌的工作有效区域内（保持流速 $\geq 0.3\text{m/s}$ 的条件下），潜水搅拌机对水体截面产生扰动的有效半径，以 $R_y$ 表示。

### 4 分类与型号

#### 4.1 分类

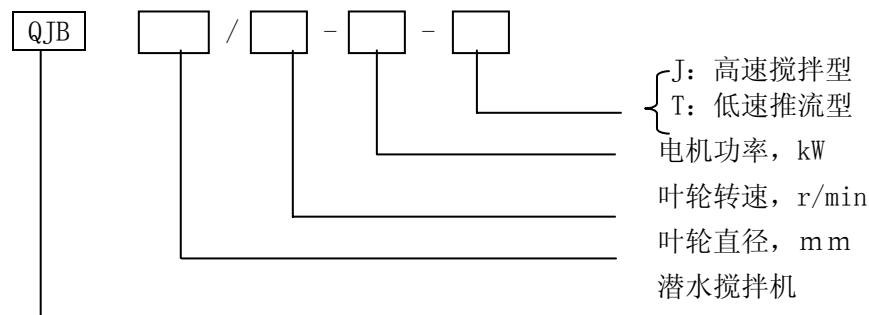
按使用性能可分为小叶轮高速搅拌型和大叶轮低速推流型。

小叶轮高速搅拌型：叶轮直径一般为 $\phi 200\text{mm}$ — $\phi 900\text{mm}$ . 转速范围一般为 $200\text{r/min}$ — $1450\text{r/min}$ ;

大叶轮低速推流型：叶轮直径一般为 $\phi 1000\text{mm}$ — $\phi 3000\text{mm}$ . 转速范围一般为 $20\text{r/min}$ — $200\text{r/min}$ .

#### 4.2 型号

潜水搅拌机的型号用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示。



示例: QJB600/250-2.2-J 指搅拌机叶轮直径600mm, 叶轮转速250r/min, 功率2.2kW的高速搅拌型潜水搅拌机

## 5 技术要求

### 5.1 基本要求

5.1.1 潜水搅拌机应符合本标准的规定，并按照经规定程序批准的图纸和技术文件制造。

#### 5.1.2 工作环境

潜水搅拌机在下列条件下应能保证正常运行：

- a) 搅拌介质温度一般为 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 搅拌介质pH 值为 $5\sim 9$ ；
- c) 搅拌介质的密度不超过 $1150\text{kg}/\text{m}^3$ ；
- d) 最大潜入水深不大于 $20\text{m}$ ；
- e) 使用电压（交流） $380\text{V}\pm 20\text{V}$ ， $50\text{HZ}$ 。

#### 5.1.3 材料

5.1.3.1 所有材料应耐腐蚀。

5.1.3.2 机座、端盖等材质的机械性能和耐腐蚀性能应不低于HT200 牌号铸铁。

5.1.3.3 轴及外露紧固件材质的机械性能和耐腐蚀性能应不低于2Cr13 牌号不锈钢。

5.1.3.4 叶轮应采用高强度、耐腐蚀的材质，如不锈钢材质或高强度复合材料。如采用不锈钢材质其机械性能和耐腐蚀性能不低于1Cr18Ni9。

#### 5.1.4 外观

5.1.4.1 机身外表面应平整光滑、色泽一致。如采用涂覆时，应采用重防腐涂料，涂层总厚度为 $150\mu\text{m}\sim 250\mu\text{m}$ ，且附着牢固。

5.1.4.2 潜水搅拌机上应固定明显的红色转向标志，指示叶轮的旋转方向。

5.1.4.3 潜水搅拌机的引出电缆应符合GB 5013.4 的规定，电缆长度应不小于 $10\text{m}$ ，也可按用户要求提供。

#### 5.1.5 叶轮

5.1.5.1 叶片的设计需考虑防止水草或纤维物的缠绕，叶轮转动应灵活、平稳、无卡滞。

5.1.5.2 直径小于等于 $900\text{mm}$  的叶轮应做动平衡试验，直径大于等于 $1000\text{mm}$  的叶轮应做静平衡试验，精度等级应符合GB/T 9239 中G6.3 级规定。

5.1.5.3 叶片制造应型线正确，加工精度高，表面光洁磨擦损失少。叶片的断面形状误差与尺寸偏差按 GB1804中js14级规定。

#### 5.1.6 机械密封

5.1.6.1 潜水搅拌机的轴向密封应采用机械密封结构。

5.1.6.2 潜水搅拌机的机械密封性能应良好，潜水电机内腔应能承受 $0.25\text{MPa}$  压力，历时 $10\text{min}$ ，无渗漏。

### 5.1.7 潜水电机

5.1.7.1 潜水电机应符合GB/T 2818 的规定。

5.1.7.2 潜水电机的电气性能保证值的容差应符合JB/T 8857 中的规定。

5.1.7.3 潜水电机的定子绕组对机壳的绝缘电阻，冷态时应不小于50M $\Omega$ 。

5.1.7.4 在频率为50HZ、额定供电电压为380V 时，电机的定子绕组应能承受试验电压有效值为1760V、历时1min 的耐电压试验而不被击穿。

5.1.7.5 潜水电机外壳的防护等级应符合GB/T4942.2 中IP68 级的规定，绝缘等级应符合GB/T 12785 中F 级的规定。

### 5.1.8 安装要求

5.1.8.1 机轴的径向跳动允差不得大于0.06mm，轴向位移允差不得大于0.1mm。

5.1.8.2 叶轮端面跳动允差，直径小于等于900mm 的叶轮不得大于2mm，直径大于等于1000mm 的叶轮不得大于5mm。

5.1.8.3 叶轮径向跳动允差，直径小于等于900mm 的叶轮不得超过1mm，直径大于等于1000mm 的叶轮不得超过5mm。

### 5.2 性能要求

#### 5.2.1 水力学性能

5.2.1.1 在规定的试验条件下，水体推流搅拌的工作有效区内的流速应不小于0.3m/s。

5.2.1.2 在水体推流搅拌的工作有效区内（保持流速 $\geq 0.3\text{m/s}$  的条件下），潜水搅拌机的轴向有效推进距离应符合表1 和表2 的规定。

5.2.1.3 在水体推流搅拌的工作有效区内（保持流速 $\geq 0.3\text{m/s}$  的条件下），潜水搅拌机的水体截面有效扰动半径应符合表1 和表2 的规定。

低速潜水搅拌机的水力学性能

表1

电机功率 kW	截面有效扰动半径 $R_y \geq \text{m}$	轴向有效推进距离 $L_y \geq \text{m}$
1.1	4	16
1.5	5	25
2.2	2.3	25
3	2.5	25
4	3.5	35
5.5	4	40
7.5	4.5	55
11	5	60
15	5.5	65
18.5	6	70

高速潜水搅拌机的水力学性能

表2

电机功率截面有效， kW	截面有效扰动半径 $R_y \geq \text{m}$	轴向有效推进距离 $L_y \geq \text{m}$
0.75	0.5	5

1.1	0.8	7.5
1.5	1.0	10
2.2	1.2	12
3	1.5	15
4	2.0	25
5.5	2.5	30
7.5	2.5	35
11	4.5	50
15	5.5	60

5.2.1.4 每种规格的潜水搅拌机都应进行水力学性能试验，并依据试验结果绘出该规格潜水搅拌机的特定的流场图。

#### 5.2.2 安全可靠

5.2.2.1 起吊潜水搅拌机的提升机构，正反向皆应升降灵活轻便、无卡阻现象，并能在任意位置自锁。

5.2.2.2 潜水搅拌机首次无故障运行时间不小于5000h。

5.2.2.3 潜水搅拌机设计寿命不小于15年。减速机传动装置的设计寿命为75000h，轴承设计寿命不低于100000h。

5.2.2.4 潜水搅拌机应设有过电流、欠电压保护装置，应设置密封泄漏保护装置。

5.2.2.5 潜水搅拌机的电控设备应符合GB/T 3797 的规定，采用户外箱式防护等级，应达到GB/T 4942.2 中IP55 的规定。

## 6 检验方法

6.1 潜水搅拌机所采用材料的材质和零部件的质量及配套设备由供方提供合格证明。

#### 6.2 外观的检测

6.2.1 潜水搅拌机的外观质量、转向标志、提升机构稳定性等用目测法检测。

6.2.2 涂膜厚度使用漆膜厚度仪检测，附着力按GB/T 1702 要求检测。

6.2.3 引出电缆由供方提供合格证明。

#### 6.3 叶轮的检测

6.3.1 叶轮转动的灵活性用目测法检测。

6.3.2 叶轮平衡试验按GB/T 9239 的规定进行。

6.3.3 叶轮叶片表面粗糙度用目测法检测。

6.3.4 叶轮几何尺寸的检测按附录A 的规定进行。

#### 6.4 密封性能的检测

将组装成型的潜水搅拌机置于密闭水箱（或水深大于20m的水池）中进行密封液压试验，

采用空气压缩机对试验水箱液面进行气体加压，在0.25MPa下，保持10min。取出后用500V兆欧表测量潜水电机线圈，检测绝缘电阻。

## 6.5 电气性能的检测

6.5.1 潜水电机的电气性能试验按GB/T 12785 的规定进行。

6.5.2 绝缘电阻用500V 兆欧表测量。

6.5.3 电机的定子绕组用耐压仪作1760V 电压下历时1min 的耐压检测。

## 6.6 安装检测

6.6.1 整机装配后，用百分表对叶轮轴进行径向跳动检测。

6.6.2 将搅拌机定位，百分表安装在表架上，用手转动叶轮，分别对叶轮各叶片端面的断面点和外径进行测量。

## 6.7 水力学性能的检测

6.7.1 潜水搅拌机进行液体匀质搅拌和推流的工作流场的测试在清水中进行，水初速度为零，且试验水池应符合表3 规定。潜水搅拌机应布置在前端无障碍阻流、吸入端无隔断处。按试验水池截面均匀布置流速测定仪，半截面上的测试点不少于15 个。采用精度为0.02m/s 的流速仪进行测量，测定数据取算数平均值，并绘制不少于4条等流速曲线（0.1m/s、0.2m/s、0.3m/s、0.4m/s）的潜水搅拌机的工作流场图。

6.7.2 水力学性能试验应在矩形水池中进行，其池型尺寸应符合表3 的规定。

潜水搅拌机工作流场测试的实验水池规定

表3

叶轮直径 mm	有效水深 m	电机功率 kW	有效池深 m	有效池长 m
200-900	3	0.75-2.2	8	40
		3-4	10	60
		5.5-7.5	15	80
		11-15	20	120
		18.5-22	30	150
1000-3000	5	0.75-2.2	30	80
		3-4	30	100
		5.5-7.5	30	120
		11-15	30	150
		18.5-22	30	200

## 6.8 安全可靠性的检测

6.8.1 潜水搅拌机的提升机构、保护装置的安全可靠性检测采用目测法。

6.8.2 潜水搅拌机无故障运行时间采取现场调查和用户访问的方法确定。

6.8.3 设计寿命由生产厂家提供证明。电控设备由生产厂家提供合格证明（三“C”认证）。



## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验，型式检验和抽样检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 每台潜水搅拌机均须出厂检验，检验合格方可出厂。

7.2.2 检验项目及检测方法按表4 的规定。

检验项目及检测方法

表4

序号	检 验 项 目	检验类型		技术要求	检测方法
		型式	出厂		
1	整机外观(涂层、电缆线、转向标志等)质量	√	√	5.1.4	6.2
2	叶轮（转动灵活性）	√	√	5.1.5.1	6.3.1
3	叶轮（平衡试验）	√	√	5.1.5.2	6.3.2
4	叶轮（表面）	√	√	5.1.5.3	6.3.3
5	叶轮几何尺寸	√	√	5.1.5.3	附录A
6	密封性能	√	√	5.1.6	6.4
7	电机性能	√	√	5.1.7	6.5
8	安装要求（机轴）	√	√	5.1.8.1	6.6
9	安装要求（叶轮断面摇摆允差）	√	√	5.1.8.2	6.6
10	安装要求（叶轮径向跳动允差）	√	√	5.1.8.3	6.6
11	水力学性能	√	—	5.2.1	6.7
12	安全可靠（提升机构和保护装置）	√	√	5.2.2.1 5.2.2.4	目测
13	安全可靠（无故障运行时间）	√	—	5.2.2.2	现场调查
14	安全可靠（设计寿命和电控设备）	√	—	5.2.2.3 5.5.2.5	生产厂家提供证明
15	安全可靠（耐电压试验）	√	√	5.1.7.4	6.5.3

### 7.3 型式检验

7.3.1 当有下列情况之一时，必须进行型式检验：

- a) 新产品及新规格产品定型或老产品转厂生产；
- b) 产品的结构、工艺及主要材料有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 国家质量监督机构提出型式检验要求。

7.3.2 型式检验项目及检测方法按表4的规定。

## 7.4 抽样与检验项目

### 7.4.1 抽样方法

当批量大于等于20台时，用户可从出厂检验合格的产品中随机抽样，不少于2台，进行检验，若其中有一台不合格，本批须全部复检。

### 7.4.2 检验项目

检验项目与方法见表4中出厂检验。

## 7.5 判定规则

7.5.1 检验结果应符合第5章的规定。

7.5.2 任一检验项目不合格，即判定为不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

产品应在明显部位设置标牌，标牌应符合GB/T 13306的规定，标牌上应注明下列内容：

- a) 产品型号、名称；
- b) 主要技术参数：
  - 1) 额定功率，kW；
  - 2) 额定转速，r/min；
  - 3) 叶轮直径，mm；
  - 4) 额定电压，V；
  - 5) 额定电流，A；
  - 6) 额定频率，Hz；
  - 7) 产品质量，kg。
- c) 出厂编号和生产日期；
- d) 制造厂名称；

### 8.2 包装

8.2.1 包装应符合GB/T 13384的规定。

8.2.2 包装、贮运标志应符合GB/T 191的规定。

8.2.3 包装箱内应附下列文件：

- a) 装箱清单；
- b) 产品合格证；
- c) 产品使用说明书（应符合GB 9969.1的规定），并包括潜水搅拌机搅拌、推流的工作流场图；
- d) 设备安装图和基础图、电气原理图。

### 8.3 运输和贮存

#### 8.3.1 潜水搅拌机包装后方可运输。

运输及装卸过程中严禁碰撞和冲击。

#### 8.3.2 贮存时应采取防腐、防损、防雨、防潮等措施，不允许露天存放。

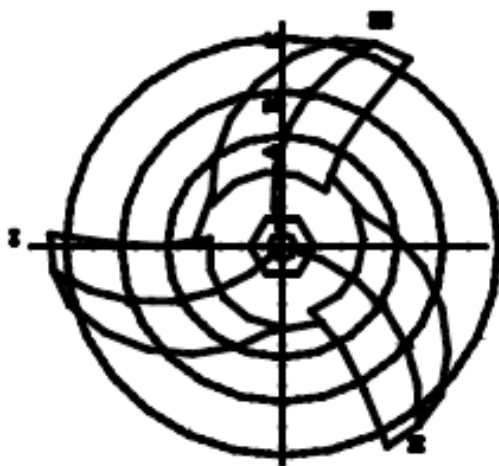
## 附录 A

(规范性附录)

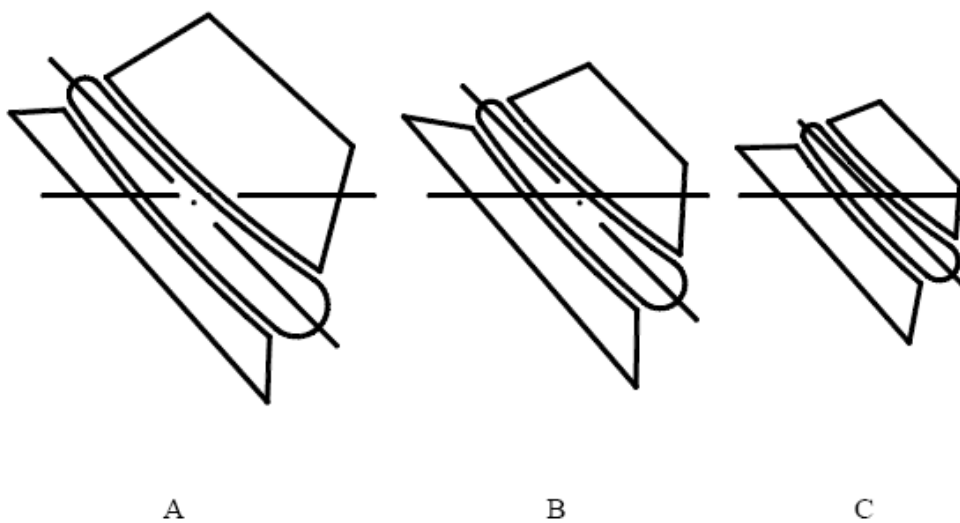
叶轮几何尺寸的检测

### A.1 组合样板检测法

按A、B、C.....等点定点制成组合样板，逐个叶片在同一点上靠检，用塞尺取得检测误差数据（见图A.1、图A.2）。



图A.1



图A.2

### A.2 三坐标检测法

用三坐标测量仪或自制三坐标测量器（横坐标标尺用 $\geq 1\text{m}$ 的游标卡尺，纵坐标标尺用深度游标卡尺组合而成，见图A.3）进行。检测步骤如下：

a) 将叶轮固定在万能回转工作台或分度头的心棒上；（分度头精度：2″精度，即误差

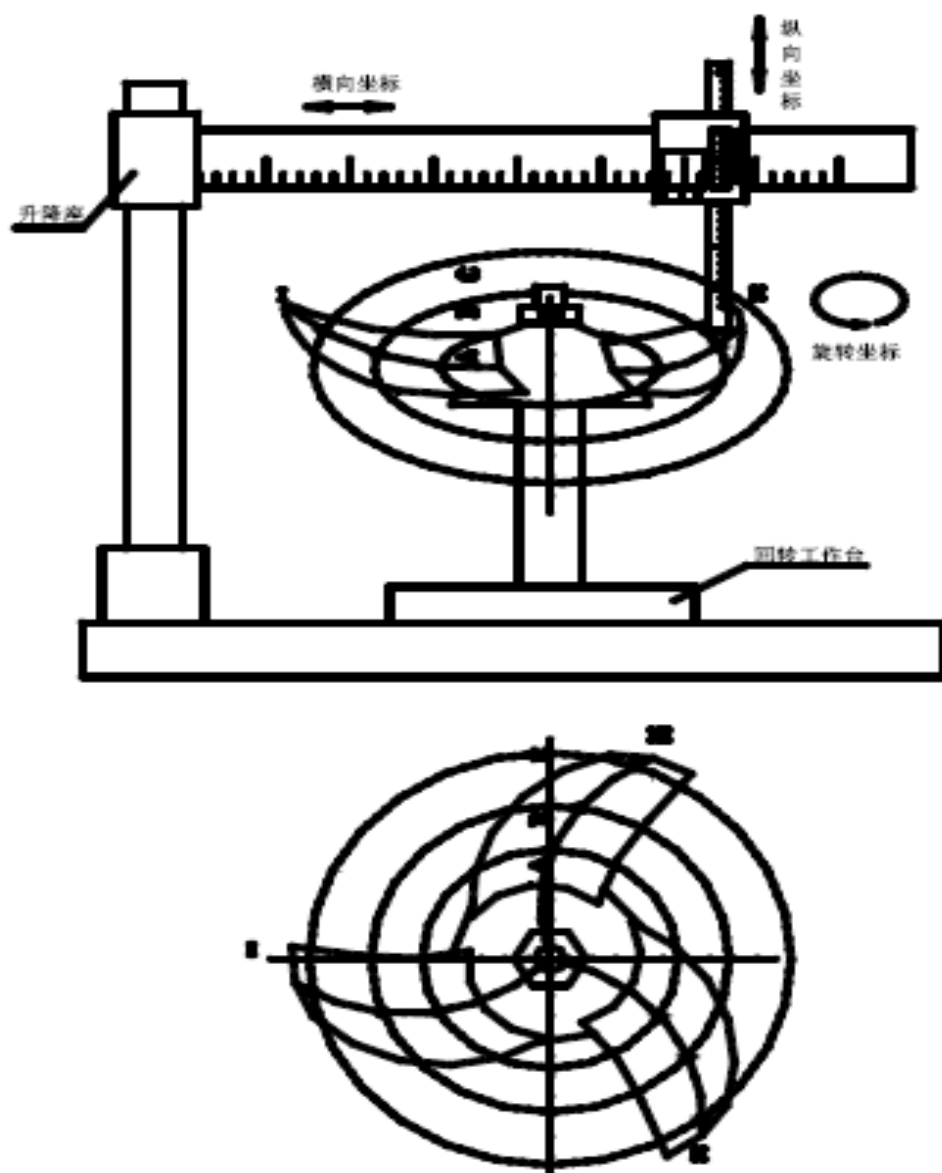
不小于2”)

b) 调整横向坐标尺, 按叶轮直径大致分出A、B、C.....等任意的径向尺寸点, 并固定横向坐标;

c) 将纵向坐标尺下降到测量点, 记录好刻度数值, 后将游标上抽 (横向坐标尺不动);

d) 将回转工作台 (或分度头) 旋转 $120^{\circ}$  (两片叶轮旋转 $180^{\circ}$ , 4 片叶轮旋转 $90^{\circ}$ );

e) 将纵向坐标尺下降到测量点, 重复C) 步骤, 测第二个叶片点, 以此类推逐一测量其它叶片。



图A.3