

# 中国质量检验协会团体标准

T/CAOIXXXX-20XX

---

全国团体标准信息平台

## 波轮式免污洗衣机

Pollution-free impeller washing machine

(报批稿)

全国团体标准信息平台

××××-××-××发布

××××-××-××实施

---

中国质量检验协会 发布

## 前 言

本规范由中国家用电器研究院测试技术研究所提出。

本规范由中国家用电器研究院清洁技术协会解释。

本规范参加起草单位：TCL 家用电器（合肥）有限公司、中国家用电器研究院、合肥产品质量监督检验研究院、国家家用电器质量监督检验中心、国家家用电器产品质量监督检验中心（安徽）、宁波汇亿电器制造有限公司，中国家用电器研究院测试技术研究所。

本规范主要起草人：岳京松、席磊、李然、梁志勇、王晓明、薛忠飞、邓哲。

本规范为首次制订。

# 波轮式免污洗衣机

## 1 范围

本标准规定了波轮式免污洗衣机的范围，术语和定义、技术要求和试验方法。

本标准适用于有免污功能的家用和类似用途的波轮式全自动洗衣机。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB 1355-1986 小麦粉

GB/T 4288-2008 家用和类似用途电动洗衣机

GB 12021.4-2013 电动洗衣机能效水效限定值及等级

GB 21551.5-2010 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能洗衣机的特殊要求

## 3 术语和定义

GB/T 4288-2018确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**波轮式免污洗衣机** pollution-free impeller washing machine

在洗涤过程中，可以部分或全部免除二次污染的能力的波轮式洗衣机。

### 3.2

**二次污染** the secondary pollution

洗衣机使用后由于结构或其他原因形成固体污垢和微生物污物，在下次洗涤中，可能对被洗涤物造成的污染。

### 3.3

**固体污垢** solid dirt

沉积在洗衣机桶壁、桶底部、波轮等位置及部件上的固体污染物。

### 3.4

**微生物污物** microbial contaminant

沉积在洗衣机桶壁、桶底部、波轮等位置及部件上的微生物污染物。

### 3.5

**固体污垢免除率** rate of free cleaning solid dirt

洗衣机免除二次污染中固体污垢的能力，用百分比表示。

### 3.6

**微生物污物免除率** rate of free cleaning microbial contaminant

洗衣机免除二次污染中微生物污物的能力，用百分比表示。

## 4 产品分类

### 4.1 产品分类

除下述内容外，均符合GB/T4288-2018中附录B的要求。

#### 4.1.1 按照免污类型：

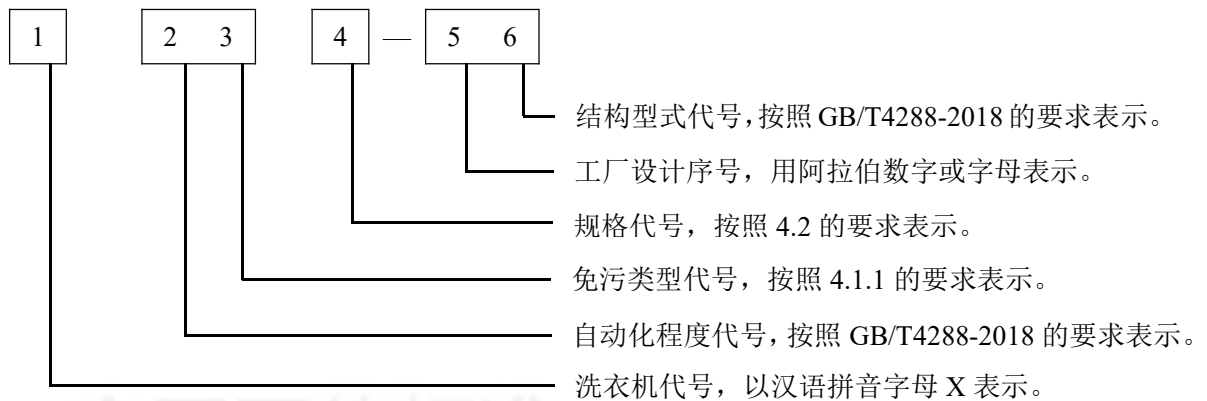
- a) 全免污式洗衣机（以汉语拼音字母M表示）；
- b) 半免污式洗衣机（以汉语拼音字母BM表示）；

### 4.2 规格

洗衣机的规格以洗涤桶额定容积（L）的整数部分示。

### 4.3 型号

洗衣机型号命名方式及其含义如下（推荐以此方式为洗衣机产品型号命名）：



## 5 技术要求

### 5.1 基本要求

符合GB/T4288-2018中第5章的要求。

### 5.2 固体污垢免除率

固体污垢免除率应不小于50.0%。

固体污垢免除率等级应符合表1的规定值：

表 1

固体污垢免除率等级	限定值%
A 级	≥95
B 级	≥80
C 级	≥65
D 级	≥50

### 5.3 微生物污物免除率

微生物污物免除率应不小于70.0%。

微生物污物免除率等级应符合表2的规定值：

表 2

微生物污物免除率等级	限定值%
A 级	≥99.9
B 级	≥90.0
C 级	≥80.0
D 级	≥70.0

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

符合GB/T 4288-2018中6.1的要求。

### 6.2 试验仪器设备

蒸馏水（三级水），应符合GB/T 6682-2008的相关要求。

高岭土 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  化学纯。

营养肉汤培养基（NB） 生化试剂。

浊度计，满足JJG880-2006的相关要求。

生化培养箱 温控精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

冷藏箱  $5^\circ\text{C} \sim 10^\circ\text{C}$ 。

超净工作台（100 级）或生物安全柜。

电热干燥箱 室温 $\sim 200^\circ\text{C}$ 。

压力蒸汽灭菌器。

溶液取样瓶应干燥、洁净、有塞（盖）子，建议使用带塞的锥形瓶。

## 6.3 试验方法

### 6.3.1 固体污垢免除率试验方法

#### 6.3.1.1 试验过程

##### 1) 试验样机的准备

本测试方法应在一台按照制造商说明书要求安装好的全新的样机上进行。如果存在可选安装部件，则实际选择情况应在报告中说明。安装完成后，应检查确保样机无明显缺陷或故障。

在每组正式试验开始前及2次正式试验间，样机应在试验环境条件下放置至少18个小时。

如果样机装有制造商声明可清理的过滤器、排放管道等部件。应在每次正式试验后，按照制造商说明书的要求进行清理。

在每次试验开始前，试验样机应运行1个完整的试验程序，不添加洗涤剂，对试验样机进行清洁。并且在程序运行完成后完全除去洗涤桶内部的水份（擦拭内桶、门玻璃等）。

##### 2) 试验负载的准备

试验负载符合GB/T 4288-2018中C.4的要求。

试验负载用量为试验负载质量的30%。

##### 3) 试验负载的叠放与装载

试验负载应按照GB/T 4288-2018中C.8的要求进行叠放与装载。

##### 4) 固体污垢制备及涂覆

###### a) 固体污垢的制备

水和高岭土按照0.75: 1混合均匀。

固体污垢用量按式（1）计算：

$$m = \frac{k \times C}{1000} \dots\dots\dots (1)$$

式中

$m$  —— 固体污垢用量，单位为g；

$k$  —— 固体污垢用量系数，通常取3.6；



$C$  —— 洗涤桶有效容积，单位为L。

###### b) 固体污垢的涂覆

将拆下的内桶、外桶擦干，确保无溶液残留。

用30mm宽毛刷将制备好的固体污垢均匀的涂在内桶、外桶上（见表3），将内桶和外桶装回原位，应确保样机可以正常运转，在环境温度与环境湿度下放置(14~16) h。

表3

部件	涂覆位置	桶壁宽度	用量	图例
外桶	桶底部及桶壁	1/3 桶高	$(\frac{m}{2} \pm 1.0)g$	 1/3 桶高
内桶	桶底部及桶壁	1/3 桶高	$(\frac{m}{2} \pm 1.0)g$	 1/3 桶高

### 6.3.1.2 试验运行

1) 试验样机的每次试验运行，应按下述程序来进行：

- 连接到符合6.1要求的供电系统；
- 连接到符合6.1要求的试验室供水系统；
- 环境条件符合6.1的要求；
- 使用符合6.3.1.1要求的试验负载；
- 样机试验程序；

运行快洗+最高水位程序，程序结束后15min内立即使用标准+最高水位程序，对试验样机进行1个完整的运行周期的测试。当程序开始时，测量就应开始（无任何操作延迟）。当程序结束时，记录停止。

2) 取样：

第一次取样：洗涤周期结束（或15min时），从洗衣机洗涤桶取水样（不少于500ml）；

第二次取样：第一个漂洗周期结束，从洗衣机洗涤桶取水样（不少于500ml）；

第三次取样：第二个漂洗周期结束，从洗衣机洗涤桶取水样（不少于500ml）；

试验开始前测量并记录试验负载质量M，固体污垢用量m；样机运行中记录主洗涤水量 $V_1$ ，第一次漂洗水量 $V_2$ ，第二次漂洗水量 $V_3$ 。

3) 对照组水样制备：

将  $\frac{m}{V_1}$  的固体污垢放入1L试验用水中，搅拌均匀，制成对照组水样。

### 6.3.1.3 试验结果及评价

分别测量试验组和对照组水样的浑浊度 $H$ 。

固体污垢免除率计算如式（2）所示：

$$M_s = \left( 1 - \frac{H_1 \times V_1 + H_2 \times V_2 + H_3 \times V_3}{H_0 \times V_1} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中

- $M_s$  —— 固体污垢免除率，单位为 %；
- $H_0$  —— 对照组水样浑浊度，单位为NTU；
- $H_1$  —— 主洗涤水样浑浊度，单位为NTU；
- $H_2$  —— 第1次漂洗水样浑浊度，单位为NTU；
- $H_3$  —— 第2次漂洗水样浑浊度，单位为NTU；
- $V_1$  —— 主洗涤水量，单位为L；
- $V_2$  —— 第1次漂洗水量，单位为L；
- $V_3$  —— 第2次漂洗水量，单位为L。

### 6.3.2 微生物污物免除率试验方法

#### 6.3.2.1 试验样机的准备

##### 1) 试验样机的准备

本测试方法应在一台按照制造商说明书要求安装好的全新的样机上进行。如果存在可选安装部件，则实际选择情况应在报告中说明。安装完成后，应检查确保样机无明显缺陷或故障。

在每组正式试验开始前及2次正式试验间，样机应在试验环境条件下放置至少18个小时。

如果样机装有制造商声明可清理的过滤器、排放管道等部件。应在每次正式试验后，按照制造商说明书的要求进行清理。

在每次试验开始前，试验样机应运行1个完整的试验程序，不添加洗涤剂，对试验样机进行清洁。并且在程序运行完成后完全除去洗涤桶内部的水份(擦拭内桶、门玻璃等)。

##### 2) 试验负载的准备

试验负载符合GB 21551.5-2010中的相关要求。

试验负载用量为试验负载质量的30%。

试验前，所有试验负载均需在121℃下灭菌20min，干燥备用。

##### 3) 微生物污物制备及涂覆

###### a) 试验菌种

大肠埃希氏菌 *Escherichia coli* AS 1.0090

###### b) 微生物污物的制备

10 g小麦粉（符合GB 1355-1986中对标准粉的要求），100 mL蒸馏水，混合后煮沸搅匀，再放入压力蒸汽灭菌锅内灭菌（121℃，灭菌20 min）。

无菌污染物室温冷却后，与 $10^9$  CFU/mL~ $10^{10}$ CFU/mL的菌液6: 1混合均匀（保持污染物的粘稠性），即为试验用微生物污物。

###### c) 微生物污物的涂覆

将拆下的内桶、外桶擦干，确保无液体残留。

用75%的酒精擦拭样机内桶，外桶壁，自然晾干，备用。

试验组用无菌毛刷将制备好的微生物污物均匀涂覆在内桶、外桶的指定位置，室温下放置2h，待表面微生物污物完全干燥后，将内桶和外桶装回原位，应确保样机可以正常运转。为了增加微生物污物在桶表面的附着力，微生物污物可以分多次涂覆，一层污渍干燥后再涂覆另一层，保证最终内桶、外桶上涂覆的微生物污物总用量用量按式（3）计算：

$$m = \frac{k \times C}{1000} \dots\dots\dots (3)$$

式中

$m$ ——微生物污物用量，单位为mL；

$k$ ——微生物污物用量系数，通常取3.6；




$C$ ——洗涤桶有效容积，单位为L。

试验房间内应有紫外杀菌系统，涂覆前，对整个房间进行灭菌，涂覆时和试验时应保持房间门关闭状态。试验结束后，整个试验房间要进行紫外灯灭菌不少于30 min，然后排风20 min。

试验组结束后，应运行至少2个标准洗涤程序清洗内桶，确保最后一次漂洗水样的菌落总数不高于100CFU/mL。

对照组使用与试验组相同的样机，按照与试验组相同的方式将固定的微生物污物涂覆在内桶内壁及桶底部，涂覆高度为1/3桶高（靠近桶底部），涂覆后室温下放置2h，待表面微生物污物完全干燥后，加入30%额定容量的无菌负载，运行与试验组相同的程序，分别在程序运行的主洗排水后、第一次漂洗排水后、第二次漂洗排水后取样。

表4

部件	涂覆位置	桶壁宽度	用量	图例
外桶	桶底部及桶壁	1/3 桶高 (靠近桶底部)	$(\frac{m}{2} \pm 1.0)$ mL	
内桶	桶底部及桶壁	1/3 桶高 (靠近桶底部)	$(\frac{m}{2} \pm 1.0)$ mL	
对照组	桶底部及桶壁	1/3 桶高 (靠近桶底部)	$(m \pm 1.0)$ mL	

#### 6.3.2.4 试验步骤

1) 试验样机的每次试验运行，应按下述程序来进行：

- 连接到符合5.1要求的供电系统；
- 连接到符合6.1要求的试验室供水系统；
- 环境条件符合6.1的要求；
- 使用符合6.3.2.1要求的试验负载；
- 样机试验程序；

运行快洗+最高水位程序，程序结束后15min内立即使用标准+最高水位程序，对试验样机进行1个完整的运行周期的测试。

2) 取样

对照组和试验组均采用下列方式采样：

第一次取样：洗涤周期脱水后随机取3块试验负载；

第二次取样：第一个漂洗周期脱水后随机取3块试验负载；

第三次取样：第二个漂洗周期脱水后随机取3块试验负载；

3) 微生物残留回收

将取出的9块试验负载分别置于无菌袋中，加入200mL浓度为0.85%的无菌生理盐水，在均质器上震荡5min，回收试验负载中含有的微生物。

4) 培养计数

将从洗涤桶中负载布上回收的回收液分别进行10倍系列梯度稀释，选取合适的稀释度，倾注平板，置于(37±1)℃下培养24h~48h，按照GB/T 4789.2《食品安全国家标准 食品卫生微生物学检验 菌落总数测定的方法》测定洗脱液中的活菌数。

#### 6.3.2.5 试验结果及评价

微生物污物免除率计算如式(4)所示：

$$M_m = \left[ 1 - \frac{(t_1+t_2+t_3)}{(T_1+T_2+T_3)} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中

$M_m$ ——微生物污物免除率，单位为%；

$T_1$ ——第一组对照试验负载回收的活菌数，单位为CFU/块；

$T_2$ ——第二组对照试验试验负载回收的活菌数，单位为CFU/块；

$T_3$ ——第三组对照试验试验负载回收的活菌数，单位为CFU/块；

$t_1$ ——第一组试验组试验负载中回收的活菌数，单位为CFU/块。

$t_2$ ——第二组试验组试验负载中回收的活菌数，单位为CFU/块；

$t_3$ ——第三组试验组试验负载中回收的活菌数，单位为CFU/块。

## 7. 检验规则

符合GB/T4288-2018中第7章的要求。

## 8. 包装运输储存

符合GB/T4288-2018中第8章的要求。

---