

商用电动洗碗机 性能测试方法

1 范围

本文件适用于手动装载的可用来清洗盘子、碗碟、玻璃器皿、刀叉箸匙等和类似物品的台下式单槽和揭盖式单槽电加热洗碗机。

此类洗碗机用于商业厨房，例如餐馆、食堂、医院以及如面包店、肉店等商店。

本文件不适用于带有运输系统的商用洗碗机（链板或齿轮输送式洗碗机）和餐具清洗机。

本文件不适用于台下式换水的洗碗机。

本文件不适用于专为工业用途设计的器具。

本文件目的是说明和规定商用电动洗碗机的主要性能特性，并描述这些性能的试验方法。

这些特性是通过清洗盘子来测试的。

本文件不涉及安全及最低性能要求。

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。

ISO 15510 不锈钢 化学成分

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 标准化术语数据库：

• IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org/>

• ISO 在线浏览平台：<http://www.iso.org/obp>

3.1

商用洗碗机 commercial dishwasher

专门用于商业环境，使用化学、机械、热和电力的方式对碗碟、玻璃器皿、刀叉以及特定情况下的炊具进行洗涤、漂洗的电动洗碗机。

注：商用洗碗机的评估在程序最后有特殊的烘干运行时，宜在试验报告中明示。

3.1.1

台下式单槽洗碗机 under counter one tank dishwasher

手动装载、可编程，通常具有一个含洗涤剂的循环区和清水漂洗过程的前装载台下式洗碗机。

注：使用可再生的洗涤剂溶液清洁餐具。技术设备与特定应用要求的性能相匹配。

3.1.2

揭盖式洗碗机 hood-type dishwasher

手动装载、可编程，通常具有一个含洗涤剂的循环区和清水漂洗过程的揭盖式直通机器。

3.2

运行 operation

洗碗机程序中发生的如洗涤、漂洗或干燥的过程。

3.3

程序 programme

在洗碗机内预先设置好的，并由制造商明示适用于清洗某些洗涤器具的一系列运行。

3.4

循环 cycle

由所选程序确定的完整的清洁过程，由一系列运行（洗涤、漂洗、干燥等）及程序完成后的在内的任何运行组成。

注：程序完成后可能发生的运行，比如：加热箱注水、加热、泵和风扇的运行。

3.5

程序时间 programme time

从程序开始（不包括任何用户设定的延迟）到程序指示显示程序结束的时间。

注：如果没有程序结束指示，则程序时间等于循环时间。

3.6

循环时间 cycle time

从程序开始（不包括使用者编制的延迟程序）到所有活动终止（如循环结束）时测量的时间。

3.7

自动分配器 automatic dispenser

在洗碗机整个循环预定时间内，能够一次或多次地自动完成洗涤剂、漂洗剂等物质注入或分配的自动驱动装置。

3.8

即用模式 ready-to-use mode

在洗碗机注满水后，且水已加热（准备运行），机器已准备好开启使用说明中指示循环的模式。

3.9

碗篮 rack

用于在洗碗机内部支撑餐具的可拆卸支架。

3.10

耗能元件 energy consuming element

洗碗机内的耗电件（如加热器、风扇、泵）。

注：控制系统不属于耗能元件

3.11

洗涤器具 washware

与食品接触的材料和用具以及在商用洗碗机清洗的可重复使用的分隔箱/容器。

注：洗涤器具示例为：由陶瓷、塑料、玻璃、不锈钢、银或有涂层的材料制成的盘子、陶瓷器皿、刀叉箸匙、厨具、玻璃器皿、锅、容器、分隔箱和托盘

3.12

处理剂 treating agents

在洗碗机处理洗涤器具时，用于清洁或漂洗的化学品，如漂洗剂、除垢剂。

3.12.1

洗涤剂 detergent

用于去除洗涤器具上污垢、可抵消洗涤剂溶液中的二次污染的化学产品。

3.12.2

洗涤剂溶液 detergent solution

放置到洗涤剂循环槽中的水与洗涤剂的混合溶液。

3.12.3

漂洗剂 rinse aid

在最后漂洗运行中加入水中的化学试剂，以降低漂洗剂溶液的表面张力。

注：漂洗剂用于改善干燥效果并减少水渍。

3.12.4

漂洗剂溶液 rinse aid solution

用于清水漂洗的水与漂洗剂的混合溶液。。

3.13

预清洁 pre-cleaning

去除洗涤器具上的污物（loose waste）和食物残渣，并清空中空器皿。

注：预清洁通常是把残留物排入废物容器中，如果可能的话，用水冲洗洗涤器具。预清洁减少了洗碗机的污染，提高了清洁效果。

3.14

配载污染物 ballast soil

用来测试某些机器性能的人造污染物。

3.15

清水漂洗 fresh water rinsing

在洗涤后，将漂洗剂溶液喷洒到洗涤器具上以去除洗涤剂溶液、已溶解和未溶解的污物颗粒的过程。

3.16

干燥 drying

水分从洗涤器具表面滴下或消失的过程。

3.17

清洁 cleaning

去除污物。

3.18

二次污染 re-soiling

在清洗过程中对洗涤器具（如洗涤器具的背面）造成的污染，导致清洁效果的下降。

3.19

清洁过程 cleaning process

该过程包括至少一次清洗过程和一次清水漂洗过程。

3.20

运行时间 operating time

洗碗机在运行过程中所用的时间。

3.21

喷淋系统 spray system

所有用来进行循环和喷洒洗涤剂、漂洗剂溶液的管道、喷嘴和喷淋管的统称。

3.22

软水器 water softener

能够降低水硬度的装置。

3.23

启动时间 start-up time

初次注水所需要的时间。

3.24

初次注水 initial fill

机器启动到即用模式之间第一次注水的过程。

4 试验项目

下述为性能和消耗特性的标准试验方法：

—— 根据第 6 章进行洗净和二次污染性能试验；

—— 根据第 7 章进行耗电量、用水量 and 时间的试验。

5 试验的一般条件

5.1 一般要求

除非与本文件有冲突，应遵循洗碗机制造商关于商用洗碗机安装和使用的说明。如有冲突，应以本文件为准。

第 6 章的洗净和二次污染的性能试验与第 7 章中的耗电量、用水量、时间测量同时进行。

如果洗碗机的门或罩关闭时，对于具有自动开启循环的器具停用自动开启功能。

不应使用除了 5.7 和 5.8 中提到的化学试剂以外的其他化学试剂。

所有试验应在同一台机器上进行。

在开始测试之前，应检查该商用洗碗机，以确保它运行正常。

所有试验应在符合 5.5 的环境条件下进行。

对于所有试验，器具应独立放置于室内，不能有除原始配置之外任何多余的覆盖物。所有保护性表面覆盖物应拆除。

附录 A 规定了实验室的试验材料。

5.2 试验样机条件化和试验顺序

在进行性能试验之前，应先在洗碗机中注水并添加标准洗涤剂（见 5.7）和标准漂洗剂（见 5.8）。在第 6 章和第 7 章中规定的连续步骤之间，不应在机器上进行额外的循环。应检查机器的所有部件，并清除所有的残留物。

5.3 电源

在整个试验过程中试验电压应保持在试验样机额定电压 $\pm 2\%$ 的公差范围内。

如果器具具有额定电压范围，则在器具预定使用的国家的标称电压下进行试验。

电源频率应保持在额定频率 $\pm 1\%$ 的公差范围内。

如果器具具有指定的频率范围，则试验频率应为器具预定使用的国家的标称频率。

试验期间应测量并记录电压和频率。

5.4 试验程序

待试验程序应为清洗常规的洗涤器具的程序（标准清洁循环）。

制造商应明示用于试验的程序。

5.5 环境条件

在整个试验过程中，应保持以下环境条件：

—— 室温：(23 $\pm$ 2) °C

—— 相对湿度：(55 $\pm$ 5) % RH

—— 最大风速：1 m/s

空气流速的极限值应仅适用于对污染盘子干燥的区域（见6.2.3）。

应测量并记录试验过程中的环境温度和相对湿度。

5.6 水源

5.6.1 一般要求

应测量和记录试验期间实际水温和水压。应测量水硬度。

5.6.2 水源温度

水源的温度应为(15 $\pm$ 2) °C。

5.6.3 水硬度

如果洗碗机配有集成的水软化装置，则应停用（设置为软水供应）。在试验过程中，软水的(Ca²⁺ + Mg²⁺)总硬度 < 0.54 mmol/L。

注：如在 IEC 60734 中描述了达到规定的水硬度的方法。

5.6.4 水压

水压应设置为240 kPa且保持在 ± 20 kPa范围内。如果无法将水压保持在这个范围内，则应保持水流量在(15 $\pm$ 2) L/min范围内。

5.7 洗涤剂

对于试验，仅应使用标准洗涤剂（见A.1）。

试验浓度应为(3 $\pm$ 0.3) g/L。

洗涤剂的用量应根据上述浓度和先前运行时测量的用水量进行计算。

洗涤剂应手动加入洗涤槽中。

被测洗碗机应使用同一批次的洗涤剂。

应遵守洗涤剂制造商关于储存和处理洗涤剂的说明。

5.8 漂洗剂

对于试验，能使用标准漂洗剂（见A.2）。

按照制造商的说明添加剂量。

浓度应按照制造商说明进行设置。

被测洗碗机应使用同一批次的漂洗剂。

应遵守漂洗剂制造商关于储存和处理漂洗剂的说明。

5.9 负载

负载是 A.4 中规定的被测器具的碗篮。

根据制造商说明对碗篮进行装载。A.4 规定了试验用洗涤器具。

仅应使用表面没有可见损坏（如刮痕或类似损坏）且没有任何残留物的洗涤器具。

5.10 温度测量

循环过程中温度采集频率应为1次/s，并进行记录和报告。

用于配载污染物（7.2.4）的条件化循环中的最后一个碗篮装配一个温度探头（精确度 ± 2 K），探头位于固定在把手（见A.6）上的不锈钢支架上表面中央，具体位置是碗篮前部左侧的第一排碗篮。

6 洗净和二次污染性能试验

6.1 目的和一般描述

本试验的目的是评估洗净和二次污染性能，并与 7.2.4 描述的耗电量、用水量、时间的测量同时进行。

程序包括试验污染物的去除,每个西式餐具上涂覆 33 个污染点,每个中式餐具上涂覆 17 个污染点。污染点涂覆后,盘子在 5.5 规定的环境条件下空气干燥。

为了评估连续运行时的性能衰减,在机器循环开始之前,将 6.2.2.3 规定的颗粒直接加入洗涤槽中。为了统计上的合理性,应按照制造商描述的清洗溶液和标准设置,在预处理洗碗机中共进行 5 个循环。在程序结束时,对盘子进行视检评估。按照 6.2 中规定的程序,对盘子上没有完全去除的污点和剩余的芝麻颗粒数进行计数和统计分析。

如果在一个循环内清洁的碗篮数量大于一个,则应考虑涉及到的碗篮数量的参数。

6.2 洗净性能试验程序的描述

6.2.1 准备

6.2.1.1 盘子的基本清洁

如果使用新盘子,应遵循 6.2.1.2 的程序。

每次试验前,所有的盘子都需要按照基本的清洗程序进行预处理。在每 10 L 水加入 (300±15) g 基础洗涤剂(见 A.3)、水温为 60 °C~65 °C 的条件下进行预浸泡。如果需要,应将盘子预浸泡至少 20 min,然后手动预刮,使污染物从盘子表面完全清除。为保证盘子基本清洗后基础洗涤剂完全去除,所有盘子都要用清水冲洗并在洗碗机中清洗 2 个循环。洗碗机只能使用电导率<80 µS(无化学物质)的软化水,以避免盘子表面有任何残留物。

基本清洗后,需要将盘子完全风干并冷却至环境温度。

如果可获得相同的结果,可以使用替代程序(见 6.2.3)。

只有在环境条件下完全干燥的盘子才能进行试验。

6.2.1.2 新盘子的基本清洁

如果在试验中使用新盘子,应遵循以下程序。应使用基础洗涤剂,用量为每 10 L 水使用 (300±15) g(见 A.3)。洗涤剂直接加入清洗槽中。把新盘子装载到碗篮上,放进洗碗机,在洗涤温度为 60 °C~65 °C、漂洗温度为 80 °C~85 °C 的洗碗机中清洗 10 个循环。10 个循环结束后,将洗碗机里的水排尽,重新注入干净的软化水。为了去除洗涤剂残留,洗碗机应在不使用任何化学品的情况下,运行一个循环时间≥180 s 的完整循环。

6.2.1.3 洗碗机

洗碗机应按照 7.2.4 中所述的标准测量进程进行预处理。

6.2.1.4 污染模板

图1和图2为涂覆污点的模板。

单位为毫米

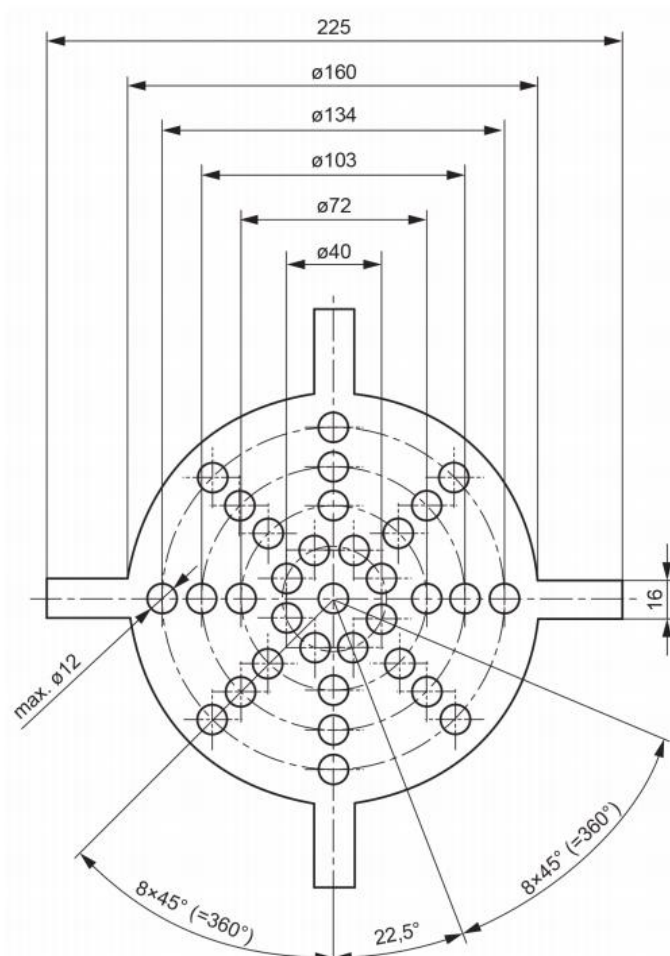


图1 带点试验图案模板

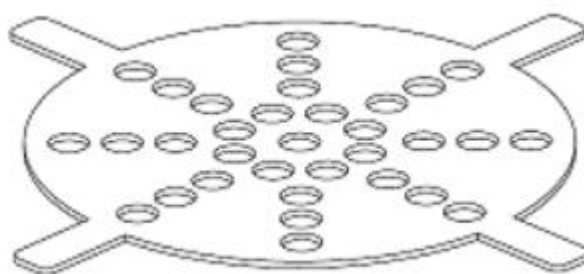


图2 3D视图模板

模板厚度宜在1 mm到3 mm之间。

孔的最大直径应为12 mm。

推荐的材料为不锈钢或橡胶。应确保模板与盘子同心。

如果模板使用的是坚硬的材料，垂悬平片应向上弯曲，以使模板在盘子表面上方最多悬停5 mm处。模板不应与试验污染物接触。一个模板宜足以涂覆所有的盘子的污染物。

6.2.1.5 滴涂覆的移液器/分液器

为了将点涂覆到盘子的表面，应使用可重复的具有所需精度的移液器（见A.5）。

6.2.2 试验污染物的配方

6.2.2.1 成分

290 g 牛奶（3.5%脂肪，巴氏灭菌，均质）

0.2 g 苯胺黑（CAS号 101357-32-8）(C.I. 50420)

80 g 蛋清蛋黄混合物

注：鸡蛋示例：欧盟鸡蛋标签的M级鸡蛋。

80 g 白砂糖（粒状）

210 g 含0.5%矿物质的干制糕点用小麦粉。

注：白面粉示例：德国405型，奥地利480型，瑞士“Weissmehl”，意大利Tipo 00

使用环境温度下质量为50 g到65 g的优质鸡蛋。鸡蛋应至少放置7天但没有超过保质期。鸡蛋应在使用之前保持冷藏。搅拌时应至少使用3颗鸡蛋。

蛋清和蛋黄应在碗里用搅拌器搅拌10 s。

可使用脂肪含量为3.5%的U.H.T（超热处理）牛奶。U.H.T牛奶的使用期限或有效期应至少为试验日期后的1.5个月。U.H.T牛奶在开封后应冷藏，并应在开封后2天内使用完。

6.2.2.2 配方

大颗粒的苯胺黑用化学研磨钵磨成细粉（见图3）。

180 g牛奶倒入800 mL的烧杯中。

牛奶应在6 °C~8 °C的温度下添加。

把0.2 g苯胺黑，80 g糖，80 g鸡蛋和210 g面粉加入180 g牛奶中。

用搅拌器搅拌2 min。完成后，再加入110 g牛奶。用搅拌器或刮刀手动搅拌混合物，把烧杯壁上的残余成分刮下来。将混合物再混合2 min，并静置30 min以去除气泡（见图4）。

做好的试验用污染物最多可使用3 h。如果暂时不用，应用塑料箔覆盖以防由于脱水而形成薄膜。如果生成了一层薄膜，可将其混合在下面以使薄膜碎片再水化。



图3 大颗粒的苯胺黑在化学研磨钵中研磨



图4 混合好的试验用污染物

6.2.2.3 颗粒

在每个碗篮中，将10 g白芝麻（见A.7）直接添加到机器腔室中/洗涤槽顶部。

在插入装有污染后的盘子的碗篮之前，立即添加芝麻。通过使用2 mm的上筛孔尺寸和1 mm的下筛孔尺寸筛分准备芝麻。

6.2.3 试验污染物的使用

使用和干燥过程应在5.5中规定的环境下进行。试验污染点仅使用在盘子的正面。

对于西式餐盘，将模板放置在盘子的中同心位置。使用移液管将33个点涂覆在给定区域的中间。每个点的质量应在0.024 g到0.030 g之间，对应的平均体积约为25 μ L。每个盘子上的污物总和应为 (0.9 ± 0.1) g。每个碗篮的总干燥时间应是从开始污染过程开始算起的2 h20 min（从涂覆第一个污点开始）。每个碗篮的污染过程时间不能超过20 min。

对于中式餐盘，将模板放置在盘子的中同心位置使用移液管将17个点涂覆在给定区域的中间。每个点的质量应在0.024 g到0.030 g之间，对应的平均体积约为25 μ L。每个盘子上的污物总和应为 (0.46 ± 0.05) g。每个碗篮的总干燥时间应是从开始污染过程开始算起的2 h20 min（从涂覆上第一个污点开始）。每个碗篮的污染过程时间不能超过20 min。

污染后，盘子应按其使用方向放置干燥，不覆盖或堆叠。

2 h的干燥期结束后，污点脱水为尺寸 (6.75 ± 1.00) mm的点。一个污染的西式餐具如图5所示，一个污染的中式餐具如图6所示。



图5 干燥后有33个污染点的盘子



图6 干燥后有17个污染点的盘子

如果没有形成规定尺寸的污点，说明盘子表面的基本清洁不成功，导致盘子表面仍有残留物，或其他参数不在范围内。这会导致洗净性能的改变，因此应避免。

如图7所示，应总共准备5个装载污染盘子的碗篮。在2 h干燥结束时，第一个碗篮已经可以进行洗净和二次污染性能试验，并结合耗电量、用水量和时间测量。应按照7.2.4规定和附录B中流程图所示的

试验顺序进行。在每个机器循环中，在装载新的碗篮之前，直接将10 g芝麻粒添加到机器腔室/洗涤槽顶部。

洗碗机的供水管应安装符合7.2.1规定的水表，以测量用水量。

试验过程的流程时间表如图7所示。

20min 每批污染	2h空气干燥 ((23±2)°C;(55±5)%RH)		20min 机器循环/评估
20min 每批污染	2h空气干燥 ((23±2)°C;(55±5)%RH)		20min 机器循环/评估
20min 每批污染	2h空气干燥 ((23±2)°C;(55±5)%RH)		20min 机器循环/评估
20min 每批污染	2h空气干燥 ((23±2)°C;(55±5)%RH)		20min 机器循环/评估
20min 每批污染	2h空气干燥 ((23±2)°C;(55±5)%RH)		20min 机器循环/评估

图7 试验过程的时间表

为了计算平均清洁结果，每组试验都要重复5次。应测量机器在循环过程中重新补充的供水量，以补偿水箱的排水。根据这个水量，在每个循环之后手动添加洗涤剂（3 g/L）以确保洗涤剂浓度恒定。

6.3 评估

6.3.1 一般情况

在每个循环后，立刻取出装有盘子的碗篮。当盘子干燥之后，视检所有盘子上是否有污点和芝麻粒。对每个盘子上的污点和颗粒进行计数。

如果循环结束之后有任何可见的痕迹，则计算所有残留的点。

每个盘子的评估时间为 10 s。

评估时的光源条件如下：

——色温为 3500 K~4500 K（“日光”或“冷白光”灯）

——评估位置的光照强度应为 1000 lx~1500 lx。

对于污点的评估，只考虑盘子正面。

对于芝麻粒评估，盘子的正面和背面都要考虑。

将盘子正面和背面芝麻粒总数相加，见表 4。

6.3.2 性能结果的计算

为了统计上的合理性，采用 5 个循环的平均值作为最终结果。

洗净性能按照式（1）公式进行计算：

$$X_C = \frac{T_{NRD}}{T_{NAD}} \cdot 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

T_{NRD} ——残留污点总数；

T_{NAD} ——涂覆污点总数。

二次污染性能按照式（2）进行计算：

$$X_r = \frac{T_{NPF}}{T_{NEP}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

T_{NPF} ——发现颗粒的总数；

T_{NEP} ——评估盘子的总数。

7 耗电量、用水量 and 时间的测量

7.1 一般信息

该测量的目的是确定洗碗机在注水、运行过程中使用的电量和水量，以及完成用于洗净性能特定程序所需要的时间。

此外，测量机器启动时间和即用模式的电功率。

所有试验程序流程图见附录B。

如果一个循环中清洁的碗篮数量多于一个，应考虑涉及碗篮数量的参数。

7.2 测量方法

7.2.1 一般要求

耗电量以千瓦时(kWh)为单位，精确到小数点后3位。用水量以升(L)为单位，精确到小数点后1位，时间以秒(s)为单位。

耗电量和用水量连续测量5个循环。然后将总值除以5(见7.2.4)。

测量每个循环的程序时间和循环时间(见7.2.4)，并计算数值的算术平均值。

7.2.2 准备

洗碗机通过运行一次与性能试验相同的清洗循环进行清洁，该过程无负载。

按照使用说明排空洗碗机，冷却至环境温度(见5.5)，同时将罩/门打开至少12 h。

洗碗机加热箱的水位高度和标准排水过程后的水位高度相同(见制造商的使用说明)。应检查洗碗机所有部件，并彻底清除任何残留物。

根据5.9提供适用的碗篮和盘子。

在每个试验程序之前，应准备所需数量的碗篮。

所有的盘子和碗篮都应保持干燥并处于环境温度下(见5.5)。

7.2.3 初始注水和启动时间

开始记录。

打开洗碗机开关，等待其达到即用模式，且所有耗能元件均处于非活动状态。

打开门或罩并保持打开状态30 s，以便按照5.9中的规定装载机器。关上门或罩，立刻开始一个运转循环。

等待，直到所有耗能元件均处于非活动状态。

停止记录。

启动时间(T_s)的测量应从打开洗碗机开关开始，直到到达即用模式，且所有耗能元件均处于非活动状态为止。

耗电量(E_F)和用水量(V_F)是从打开洗碗机开关开始，直到一个循环结束，且所有耗能元件均处于非活动状态为止。

初始注水过程的耗电量(E_S)和用水量(V_S)是通过 E_F 和 V_F 减去根据7.2.4计算的一个循环的平均消耗量(E_C 、 V_C)来计算。

$$E_S = E_F - E_C \dots\dots\dots(3)$$

式中：

E_S ——初始注水过程的耗电量，单位为千瓦时(kWh)；

E_F ——循环结束耗电量，单位为千瓦时(kWh)；

E_C ——循环平均耗电量，单位为千瓦时(kWh)。

$$V_S = V_F - V_C \dots\dots\dots(4)$$

式中：

V_S ——初始注水过程的用水量，单位为升(L)；

V_F ——循环结束用水量，单位为升(L)；

V_C ——循环平均用水量，单位为升(L)。

7.2.4 耗电量、用水量和程序/循环时间

该试验与洗净和二次污染性能试验同时进行(见第6章)。

机器应按5.2进行调试。

机器应处于即用模式。

考虑到整个机器的温度调节和洗涤槽的浑浊度调节，应连续洗涤3个装载了盘子的碗篮。对每个调试循环，应在过滤(如果有过滤的话)之前，将规定量的配载污染物添加到洗碗机洗涤腔室中心。配载污染物应在循环开始之前加入。

每个待测盘子应加入0.9 g试验污染物。

每个待测碗篮应加入10 g芝麻粒。

试验污染物和芝麻粒的描述见6.2.2。

注：例，如果一个碗篮装载了18个盘子，则每个循环在洗涤腔室中加入 $18 \times 0.9 \text{ g} = 16.2 \text{ g}$ 试验污染物和10 g芝麻粒。

装载机器，关门或罩，开始第一个程序循环。

在机器指示程序结束后，等待所有耗能元件均处于非活动状态。

打开门或罩并保持打开30 s，以便卸载并再次装载下一个碗篮，并加入洗涤剂 and 配载污染物。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/308106137023006023>