

团 体 标 准

T/ISC XXX—XXXX

家用扫地机器人 智能化分级评价技术规范

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利与支持性文件一并附上。

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中 国 互 联 网 协 会 发 布

目 次

前 言 2

引 言 3

家用扫地机器人 智能化分级评价技术规范 4

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

 3.1 多模态感知 4

 3.2 语义理解 4

4 符号和缩略语 4

5 功能分级原则 4

6 功能要求 5

 6.1 通用功能约束 5

 6.2 L1 基础智能级功能要求 5

 6.3 L2 进阶智能级功能要求 5

 6.4 L3 高度智能级功能要求 6

7 评估方法 6

 7.1 评估指标 6

 7.2 指标计算方法 6

 7.3 等级判定准则 7

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。

本文件是T/CIITA x《……》第i部分。T/CIITA x已经发布了以下部分：

——第1部分：……；

——……；

——第n部分：……。

本文件替代T/CIITA x.i《……》，与T/CIITA x.i相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a)

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。

本文件由中国互联网协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——

引 言

随着人工智能、机器人技术的快速发展，家用扫地机器人已广泛进入家庭清洁场景。当前市场上产品的基础清洁能力已相对普及，但智能化水平（如多模态感知、自主决策、情境交互等）参差不齐，各厂商对“智能化”的宣传缺乏统一的技术依据和评价尺度。

为引导产业健康发展，保护消费者权益，有必要制定一套科学、可操作的智能化分级评价标准。本标准将机器人的基础清洁与安全能力作为通用准入约束，聚焦感知、决策、交互、自主等核心智能化维度，将家用扫地机器人的智能化能力划分为不同等级，为行业提供统一的技术评价依据，推动产业向高质量、规范化方向发展。

家用扫地机器人 智能化分级评价技术规范

1 范围

本标准规定了家用扫地机器人智能化水平的分级评价方法、评价指标、测试要求和等级划分，适用于家用扫地机器人的智能化性能评估和等级认证。

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 26178-2010 家用和类似用途电器 智能家电系统 通用技术要求

GB/T 42195-2022 智能家用电器的智能化技术通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多模态感知

通过视觉、激光雷达、声学等多种传感器融合实现的环境感知能力。

3.2

语义理解

对环境中的物体、场景及其相互关系的认知和理解能力。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

AI：人工智能

APP：应用程序

5 功能分级原则

家用扫地机器人的智能化能力按从低到高划分为L1基础智能级、L2进阶智能级、L3高度智能级共三个等级。

每个等级在感知、决策、交互、自主四个维度上应满足本文件第6章中对应的全部功能要求。

6 功能要求

6.1 通用功能约束

所有等级的家用扫地机器人均应满足以下基础安全与功能约束（若不满足则直接判定为不合格）：

- a) 应具备基础避障功能，避免碰撞家具、墙壁等静态障碍物；测试中出现碰撞且未触发停止或转向保护的，视为不满足；
- b) 采集的用户环境数据（包括但不限于家庭布局、清洁记录）不应在未经用户明确授权的情况下上传至非本地设备或第三方服务器；
- c) 应具备自动回充功能；在正常测试条件下连续3次以上回充失效的，视为不满足。

6.2 L1 基础智能级功能要求

6.2.1 感知

应支持单模态（激光雷达）环境感知，能识别主要静态障碍物（如墙壁、家具等）。

6.2.2 决策

应采用固定路径规划或简单避障算法，清洁策略为统一模式，无需差异化处理。

6.2.3 交互

应支持基础APP控制功能，包括但不限于开关机、定时清洁。

6.2.4 自主

应具备自动回充功能，但不要求智能路径优化。

6.3 L2 进阶智能级功能要求

在满足6.2全部要求的基础上，还应满足以下要求：

6.3.1 感知

应支持双模态（激光雷达+视觉）融合感知，能识别静态物体（如桌子、椅子、家电等）和基础动态目标（如突然出现的障碍物）。

6.3.2 决策

应实现动态避让（实时调整路径），清洁策略应可按区域差异化设置（如客厅加强清洁、卧室静音清洁等）。

6.3.3 交互

应支持语音控制（基础指令集）和场景模式切换（如“强力清洁”“静音模式”等）。

6.3.4 自主

应具备智能回充能力（优化回充路径），并应具备简单故障处理能力（如卡住后自动报警、自动脱困等）。

6.4 L3 高度智能级功能要求

在满足6.3全部要求的基础上，还应满足以下要求：

6.4.1 感知

应支持全模态（激光雷达+视觉+声学）融合感知，能识别细粒度物体（如杯子、玩具等）、动态目标（如人、宠物等）及场景关联信息（如“餐桌上的餐具”“沙发下的碎屑”等）。

6.4.2 决策

应实现预判式路径规划（如提前绕开即将移动的宠物），清洁策略应能自适应调整（如根据地面脏污程度自动调整吸力或擦拭力度）。

6.4.3 交互

应支持情境化语音交互（如识别“清理客厅”后自动定位并执行对应区域清洁），APP应具备智能推荐功能（如根据历史使用数据推荐最佳清洁时间和模式）。

6.4.4 自主

应能自主优化清洁路径（根据历史数据持续调整以提升效率），并应具备预防性维护能力（如预测电池寿命衰减趋势并提醒用户充电或更换）。

7 评估方法

7.1 评估指标

评估指标按感知、决策、交互、自主四个维度设定，各指标及其适用等级如下：

- a) 障碍物识别准确率：正确识别的障碍物样本数占总测试障碍物样本数的比例，适用于L1~L3；
- b) 动态避让成功率：成功避让动态目标次数占总测试动态目标出现次数的比例，适用于L2~L3；
- c) 预判式规划成功率：成功预判并调整路径次数占总测试预判场景次数的比例，适用于L3；
- d) 语音指令识别准确率：正确识别并执行语音指令次数占总测试语音指令次数的比例，适用于L2~L3；
- e) 智能回充路径优化率：优化后回充路径相较于基准路径的效率提升比例，适用于L2~L3。

7.2 指标计算方法

7.2.1 障碍物识别准确率

按公式（1）计算：

$$A_{obs} = \frac{N_{correct}}{N_{total}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$N_{correct}$ 为正确识别的障碍物数；

N_{total} 为总测试障碍物数。

7.2.2 动态避让成功率

按公式（2）计算：

$$R_{avoid} = \frac{M_{success}}{M_{total}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$M_{success}$ 为成功避让的动态目标数；

M_{total} 为总测试动态目标数。

7.2.3 预判式规划成功率

按公式（3）计算：

$$R_{predict} = \frac{P_{success}}{P_{total}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$P_{success}$ 为成功预判并调整路径的次数；

P_{total} 为总测试预判场景次数。

7.2.4 语音指令识别准确率

按公式（4）计算：

$$A_{pridict} = \frac{V_{voice}}{V_{total}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

V_{voice} 为正确识别并执行的语音指令数；

V_{total} 为总测试语音指令数。

7.2.5 智能回充路径优化率

按公式（5）计算：

$$\eta_{charge} = \frac{T_{base} - T_{opt}}{T_{base}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

T_{base} 为基准回充路径耗时（或距离）；

T_{opt} 为优化后回充路径耗时（或距离）。

7.3 等级判定准则

7.3.1 判定原则

- a) 各等级判定应同时满足对应等级的全部功能要求（第6章）和指标阈值要求；
- b) 高等级应包含低等级的全部要求；
- c) 不满足任一等级全部要求的，判定为低于该等级或不合格。

7.3.2 L1 基础智能级判定

满足6.2全部功能要求，且障碍物识别准确率 $\geq 80\%$ ，判定为L1级。

7.3.3 L2 进阶智能级判定

满足6.3全部功能要求，且同时满足以下指标阈值，判定为L2级：

- a) 障碍物识别准确率 $\geq 85\%$;
- b) 动态避让成功率 $\geq 90\%$;
- c) 语音指令识别准确率 $\geq 85\%$;
- d) 智能回充路径优化率 $\geq 10\%$ 。

7.3.4 L3 高度智能级判定

满足6.4全部功能要求，且同时满足以下指标阈值，判定为L3级：

- a) 障碍物识别准确率 $\geq 90\%$;
- b) 动态避让成功率 $\geq 95\%$;
- c) 预判式规划成功率 $\geq 98\%$;
- d) 语音指令识别准确率 $\geq 92\%$;
- e) 智能回充路径优化率 $\geq 20\%$ 。

7.3.5 不合格判定

未满足6.1通用功能约束的，判定为不合格。
