

中国轻工业联合会
团体标准
直流家用和类似用途电器技术要求
T/CNLIC 0225—2025

*

中国轻工业出版社出版发行
地址：北京鲁谷东街5号
邮政编码：100040
发行电话：(010)85119832
网址：<http://www.chlip.com.cn>
Email：club@chlip.com.cn

轻工业标准化研究所编辑
地址：北京西城区月坛北小街6号院
邮政编码：100037
电话：(010)68049923

*

版权所有 侵权必究
书号：155019·7206
印数：1—200册 定价：30.00元

团 体 标 准

T/CNLIC 0225—2025

直流家用和类似用途电器技术要求

Technical requirements of household and similar electrical appliances driven
by direct current (DC) power

2025-12-26 发布

2025-12-26 实施

中国轻工业联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 技术要求	2
6 评价方法指南	5
7 标识与说明	6
附录 A（资料性） 常见直流家电的柔性特征	8

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。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：中国家用电器研究院、中轻合盛科技有限公司、格力电器股份有限公司、青岛海尔智能技术研发有限公司、深圳市建筑科学研究院股份有限公司、清华大学、公牛集团股份有限公司、中家院（北京）检测认证有限公司、海尔优家智能科技（北京）有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、广东美的制冷设备有限公司、海信容声（广东）冰箱有限公司、广东万家乐燃气具有限公司、南京国臣直流配电科技有限公司、广东中认华南检测技术有限公司、上海海立电器有限公司、大金机电设备（西安）有限公司。

本文件主要起草人：刘挺、任波、唐文强、常云雪、李雨桐、刘效辰、章卫军、赵鹏、汪超、邓志辉、冯长卿、曹朔、石里明、曹瑞林、牛丽、田云龙、任兆亭、江海昊、李秀军、刘兵、严建海、方培潘、周易、杨林。

直流家用和类似用途电器技术要求

1 范围

本文件界定了直流家用和类似用途电器（以下简称“直流家电”）相关术语、缩略语，规定了通用要求、电气要求和柔性要求等技术要求，以及标识与说明的要求，描述了相应的评价方法。

本文件适用于家用和类似用途、额定电压不超过750 V的直流家电。

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 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分：发射

GB/T 4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第2部分：抗扰度

GB/T 4706（所有部分） 家用和类似用途电器的安全

GB/T 5296.2 消费品使用说明 第2部分：家用和类似用途电器

GB/T 24986.1 家用和类似用途电器可靠性试验及评价 第1部分：通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

直流家用和类似用途电器 household and similar electrical appliance driven by direct current (DC) power

由直流供电的家用及类似用途电器。

[来源：GB/T 4706.129—2025，3.5.101，有修改]

3.2

功率主动响应 active power response ;APR

直流家电根据输入电压变化，通过调整工作状态改变自身用电功率，对直流配电系统功率调整需求主动做出的响应。

3.3

柔性 flexibility

直流家电根据输入电压变化，利用自身、电化学储能、储热（冷）或用电行为调整等手段，主动调节自身运行功率的能力。

3.4

柔度 flexibility ratio

直流家电根据输入电压变化，自身运行功率主动变化的幅度与额定功率的比值。

3.5

柔性响应时间 flexible response time

直流家电根据输入电压变化，从额定功率主动调整运行功率至最大值或最小值所需要的时间。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

APR：功率主动响应（Active Power Response）

DC：直流（Direct Current）

5 技术要求

5.1 通用要求

直流家电应满足家用和类似用途电器对应产品类别的安全、性能、可靠性、电磁兼容以及有毒有害物质限制等要求。

5.2 电气要求

5.2.1 电压等级

直流家电的电压等级应符合表1的要求。

表1 电压等级选择

序号	直流家电额定功率	电压等级/V	变化范围/V
1	大于15 kW	DC 750	600~800
2	小于等于15 kW，且大于500 W	DC 375	300~400
3	小于等于500 W	DC 48	38~53

直流家电不应采取多个直流电压同时供电。

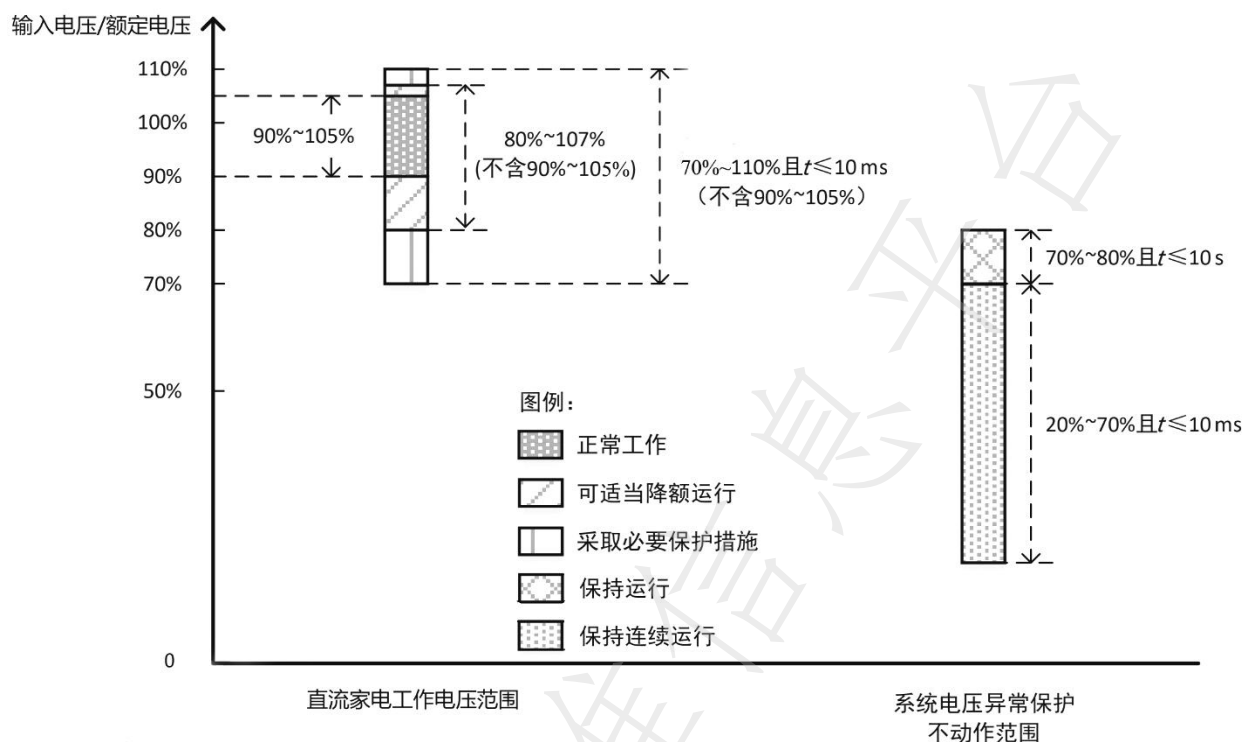


图1 直流家电的工作电压范围

如图1所示：

- 当输入电压处于90%至1.05倍额定电压之间，直流家电应按其技术指标和功能正常工作；
- 当输入电压超出90%至1.05倍额定电压范围，且仍处于80%和1.07倍额定电压之间，直流家电应APR，不应出现损坏；
- 当输入电压超出70%至1.1倍额定电压范围，且持续时间不超过10 ms时，直流家电可采取必要的保护措施，当输入电压恢复到90%至1.05倍额定电压之间后，直流家电宜自动恢复正常运行；
- 当输入电压处于70%至80%额定电压之间，且持续时间不超过10 s时，直流家电应保持运行；
- 当输入电压处于20%至70%额定电压之间，且持续时间不超过10 ms时，直流家电宜保持连续运行。

5.2.2 纹波

在额定电压和20%~100%额定功率条件下，直流家电电压纹波的峰峰值系数和有效值系数应分别小于1.5%和1.0%。

5.2.3 功率暂态变化

直流家电功率上升及下降的速率应控制在每秒1 kW或额定功率的5%（二者之间取大的数值）的变化范围内，减少对直流配电系统的扰动，系统保护时除外。

5.3 柔性要求

5.3.1 柔性分类

按照柔性特征，如图2所示，直流家电的柔性可分为功率可调、可时移、可蓄能3类，常见直流家电的柔性特性见附录A：

- a) 功率可调类：是指在用电过程中，可根据输入电压变化削减或提升运行功率的直流家电，如空调器、电暖器等；
注：功率可调又分为功率连续可调和功率分档可调（含可中断）。
- b) 可时移类：是指在用电过程中，可根据输入电压变化调整运行时间的直流家电，如空调器、有预约功能的洗衣机、洗碗机、电热水器等；
- c) 可蓄能类：是指在用电过程中，可根据输入电压变化利用电化学储能、储热（冷）等手段调节自身运行功率的直流家电，如电热水器、热泵热水器等。

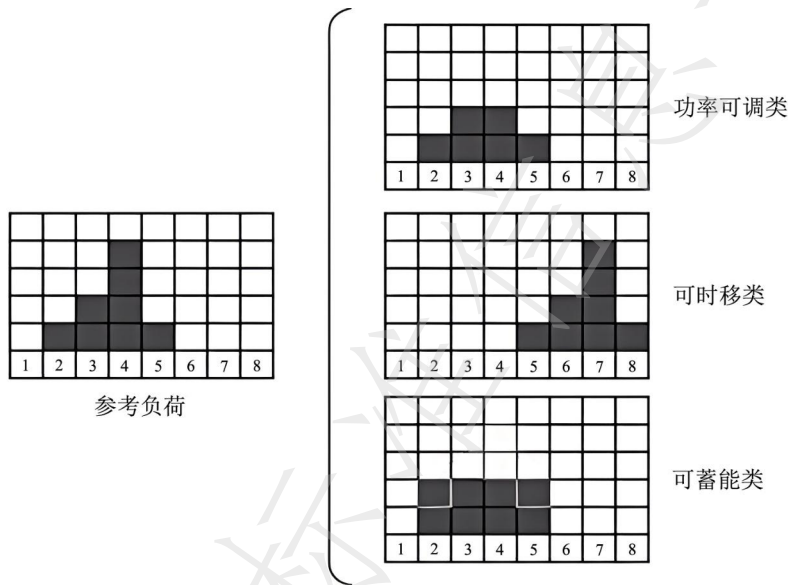


图2 直流家电负荷柔性特征

5.3.2 柔度的约束条件

直流家电使用柔度表述和度量其柔性程度，柔度范围 $[F_{\min}, F_{\max}]$ 按公式（1）、公式（2）计算：

$$F_{\max} = \frac{P_{\max} - P_0}{P_0} \dots\dots\dots (1)$$

$$F_{\min} = \frac{P_{\min} - P_0}{P_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- F_{\max} ——直流家电的柔度范围上限值；
- F_{\min} ——直流家电的柔度范围下限值；
- P_0 ——直流家电的额定功率值，单位为千瓦（kW）；
- P_{\max} ——直流家电能稳定运行的功率最大值，单位为千瓦（kW）；
- P_{\min} ——直流家电能稳定运行的功率最小值，单位为千瓦（kW）。

直流家电的柔度与产品性能、控制策略、用户要求等都有关系，约束条件应符合表2的规定。例如照明亮度调节策略，其柔度首先受照明灯具产品性能的限制；其次由于人可感知照明的亮度变化，控制策略应限制亮度变化率不至于过快，因此柔度有变化率约束；此外，长时间降低照明亮度有可能引起用户不舒适，因此用户对照明亮度降低持续时间的容忍度可通过柔度的累计约束来表达；最后由于亮度降低对人舒适度的影响并不能通过一段时间后的提高亮度来补偿，所以照明亮度调节的柔度没有归复约束。而空调预冷或预热的调节策略，由于可能影响室内温度，所以用户往往希望在一段时间后恢复室温，所以存在归复约束。

表2 柔度的约束条件

APR策略	性能约束	变化率约束	累计约束	归复约束
功率可调	√	○	√	○
可时移	×	×	○	√
可蓄能	√	○	√	○

注：“√”为必选项，“○”为可选项，“×”为不选项。

5.3.3 柔性响应时间

直流家电的柔性响应时间应小于120 s。

6 评价方法

6.1 通则

本文件仅给出相关要求的评价指南，涉及具体产品的特殊技术要求，将由相对应的产品标准给出相应的评价方法。

在对安全特性评价结果符合本文件的前提下，方可进行其他要求符合性的评价。

对直流家电的评价，应结合实验室测试和检查、模拟安装和使用环境条件下的现场测试和检查、专业人员体验式测试和用户体验式测试各自的特点，选择其中适宜的一种或多种方法进行。

针对本文件规定的各项要求，应分别进行评价并给出评价结论。

6.2 评价结论

6.2.1 对直流家电安全、可靠性、电磁兼容要求、电气要求的评价，用“符合”或“不符合”表述其结论。

6.2.2 对直流家电柔性要求的评价结论：

- a) 当评价对象可测量（其结果可量化）时，用量化的数据表述其结论。
- b) 当评价对象不可测量（其结果不可量化）时，用文字或其他方式描述实际发生的现象、过程、感受及判断表述其结论。包括但不限于：
 - 产品厂商明示的柔性功能的真实性；
 - 产品厂商明示的柔性程度的符合性；
 - 与用户真实需求的符合性；
 - 与非柔性化产品/功能的差异性。
- c) 柔性的评价结论：应根据评价过程获得的可量化和不可量化的结果，依据与柔性评价相关的其他标准表述其结论。

6.3 通用要求的评价

直流家电的安全评价依据GB/T 4706系列标准要求进行实验室测试和检查。

直流家电的可靠性评价依据GB/T 24986.1要求进行实验室测试和检查。

直流家电的电磁兼容评价依据GB 4343.1和GB/T 4343.2要求进行实验室测试和检查。

6.4 电气要求的评价

直流家电的电气要求评价依据GB/T 4706.129要求进行实验室测试和检查。

6.5 柔性的评价

6.5.1 柔性的符合性测试

直流家电应实现其说明书中声明的柔性功能。

6.5.2 柔性效果评价思路

下述评价方法提出了对直流家电柔性效果评价的基本思路。

对直流家电的柔性效果评价，围绕实用性、舒适性和实在性3个维度进行评价：

——实用性，是用户能感受到的基于功能和性能使用效果的产品特征；

——舒适性，是基于用户的感官系统（触觉、视觉、听觉、嗅觉等）、心理、情感等因素而感知的产品（包括厂商提供的服务，下同）特征或能使用户心理、生理或身体上获得愉悦感受的产品的某些功能效果的特征；

——实在性，是基于用户能感受到的产品性价比、使用经济性、耐用性、明示承诺真实性等和产品内外在技术与非技术因素（如结构、部件、材料、工艺、技术、能源利用效率、可靠性、相关标准符合性、售后服务、技术支持等）所体现出的产品特征。

评价的目的是从柔性实现角度表述直流家电的柔性程度的高低和不同产品之间的能力差异。

6.5.3 柔性效果评价要点

柔性效果评价要点包括但不限于：

- a) 产品柔性需求及实现方式，
- b) 产品参数及柔性目标值，
- c) 产品柔度约束条件，
- d) 产品柔性控制策略，
- e) 产品运行状态及质量状况监控需求，
- f) 柔性达成度及需求响应时间。

6.5.4 柔性效果评价方法

对柔性效果的评价，以直流家电所明示的柔性功能为线索，逐一进行评价。

对实用性、实在性的评价，优先选择实验室测试和检查、模拟安装和使用环境条件下的现场测试和检查。

对舒适性的评价，优先选择模拟安装和使用环境条件下的现场测试和检查、专业人员体验式测试和用户体验式测试的方式进行。

上述3个评价维度（尤其是实用性和实在性），从功能效果角度看有时其界限是不明确的甚至是交织在一起的，宜对这些维度的评价要点进行综合评价。

7 标识与说明

直流家电应在满足GB/T 5296.2、GB/T 4706.1的标识与说明要求的基础上，还应以适宜的方式增加以下与直流供电、柔性控制相关的标识与说明：

- a) 对接入的直流配电网的要求说明；

- b) 对接入直流配电网可能存在的安全风险的提示；
- c) 对安装、布线、连接、调试的方法说明；
- d) 对所需要的初始人工干预的方法的说明；
- e) 对柔性调节能力的效果说明；
- f) 对出现的故障状态以及故障维修的方法；
- g) 当需要连接其他装置或设备时，应与客服联系咨询的提示；
- h) 对因供电中止、物理性阻隔等故障可能导致人身、财产、环境损害的提示及应急处置方法的说明；
- i) 其他必要的说明、提示、警告。

全国团体标准信息平台

附 录 A
(资料性)
常见直流家电的柔性特征

常见直流家电产品的柔性特征如表A.1所示。

表A.1 常见直流家电的柔性特征

产品类型	功率可调	可时移	可蓄能
空调器	√	√	×
电冰箱	×	√	√
洗衣机	×	√	×
电热水器	√	√	√
吸油烟机	√	√	×
电饭煲	×	√	×
电烤箱	×	√	×
电热水壶	√	√	×
电磁炉	√	√	×
空气净化器	√	√	×
新风机	√	√	×
扫地机器人	×	×	√
电暖器	√	√	√

注：“√”表示满足该项柔性分类特征，“×”表示不满足该项柔性分类特征。