

团 体 标 准

JH/T/DZJNXX—BBBB

移动终端应用能耗测评方法

Energy consumption evaluation methods for mobile terminal applications

(征求意见稿)

2025-XX- XX 发布

2025-XX- XX 实施

中国电子节能技术协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

目 次 II

前 言 III

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 缩略语 5

5 测量条件 5

6 测量方法及步骤 6

7 能耗测评 8

附录 A （资料性） 移动终端应用能耗测评示例 10

附录 B （资料性） 视频播放测量脚本示例 12

参考文献 13

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这些专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会科技创新与安全工作委员会提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

移动终端应用能耗测评方法

1 范围

本文件规定了移动终端应用的能耗测量方法和能效评估指标。

本文件适用于智能手机和平板电脑等移动终端应用的选型以及产品优化。

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 29458-2024 体育场馆 LED 显示屏使用要求及检验方法

GB/T 37729-2019 信息技术 智能移动终端应用软件（APP）技术要求

3 术语和定义

GB/T 37729-2019、GB/T 29458-2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

移动终端 mobile terminal

设备能够接入通信网络，有可供应用软件运行的操作系统，并能让用户安装、运行和卸载应用软件的计算机产品。

[来源：GB/T 37729-2019，3.1]

3.2

应用 application

针对移动终端设备开发的专门解决应用问题的软件。

[来源：GB/T 37729-2019，3.2]

3.3

综合能耗 comprehensive energy consumption

移动终端在应用运行场景下特定时间段内消耗的总电能，单位为焦耳（J）。

[来源：GB/T 2589-2020，3.5]

3.4

基础能耗 basic energy consumption

移动终端在无应用负载状态下特定时间段内消耗的总电能，单位为焦耳（J）。

3.5

应用能耗 application energy consumption

在特定时间内由移动终端应用消耗的电能，单位为焦耳（J）。

3.8

系统状态 system state

移动终端在能耗测评过程中，其操作系统及相关组件的运行状态，包括后台进程状态、系统服务启用情况和应用的运行状态。

3.9

运行时间 running time

应用在能耗测评过程中，处于前台运行状态或后台驻留状态的持续时长，单位为秒（s）。

3.10

屏幕亮度 screen luminance

移动终端屏幕单位面积上的发光强度，单位为坎德拉每平方米（cd/m）。

[来源：GB/T 29458-2024，3.1.5，有修改]

3.11

换帧频率 refresh frame frequency

移动终端屏幕显示信息每秒更新的次数。

[来源：GB/T 29458-2024，3.1.7]

3.12

刷新频率 refresh ratio

移动终端屏幕显示信息每秒被显示的次数。

[来源：GB/T 29458-2024，3.1.8]

3.13

电源优化策略 power optimization policy

移动终端对设备能耗进行动态管理的系统性策略，包括省电模式，极端省电模式和节能模式。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

APP：应用（Application）

NFC：近场通信（Near Field Communication）

5 测量条件

5.1 物理环境

测量时物理环境应符合以下要求：

——环境温度：15～35摄氏度（℃）；

——相对湿度：25%～75%；

——气压：86 ~ 106千帕（kPa）。

5.2 测量设备

测量设备应符合GB/T 28519-2012中3.2的相关要求。

宜采用高精度电流电压表采集电流和电压数据，电流单位为安（A），电压单位为伏特（V）。电流电压表宜符合如下要求：

——电流和电压测量范围：±0.1mA ~ ±6A，0.1V ~ 85V；

——电流和电压分辨率：≤0.01μA，≤1μV；

——测量误差：≤±0.15%；

——采样频率：≥200Hz。

针对测量过程功率采样，在所规定最小时间段内以均匀时间间隔读取电流电压并计算功率。功率的计算方法见公式(1)。

$$P_i = I_i \times V_i \quad (1)$$

式中：

P_i ——第*i*次采样的功率；

I_i ——第*i*次采样的电流；

V_i ——第*i*次采样的电压。

5.3 测量平台

应采用统一配置的移动终端作为测量平台。测量时应终止其他APP进程及非必要的系统服务，清除APP缓存。屏幕状态应固定屏幕亮度、换帧频率和刷新频率，关闭屏幕亮度自动调节功能。关闭移动终端设备的电源优化策略。移动终端应和外部互联设备保持稳定的网络连接。测量平台硬件的温度应处于工作温度规格内，且空载温度应与运行APP时温度相近。

6 测量方法及步骤

6.1 测量方法

采用直接测量法测量移动终端应用能耗。先测量移动终端运行测量脚本时的综合能耗，再测量移动终端无测量脚本运行时的基础能耗，通过两者差值计算出应用能耗。

能耗的计算方法见公式(2)。

$$E = \sum_{i=1}^N P_i \times t \quad (2)$$

式中：

E ——测量过程能耗；

N ——测量过程中的总采样次数；

P_i ——第*i*次采样的功率；

t ——采样的时长。

6.2 测量脚本

测量前应准备测量脚本。脚本应在指定位置保存每次运行过程的详细日志，包含当前时间和运行状态等。脚本的开发宜采用录制、编写或定制开发等方式。应通过多次运行脚本（三次及以上），取平均值作为测量结果。测量脚本中的各个任务应按串行方式同步执行。测量脚本原则上由测评方主导、送测方协助完成编制。

6.3 测量场景

APP宜按照基本功能单元进行分解，测量脚本宜针对APP的特定基本功能单元进行开发，从而测量APP调用特定基本功能单元所产生的能耗，APP的基本功能单元包括但不限于：

- 相机：提供拍照功能；
- 图片：供用户播放、浏览照片，是相机的附属应用；
- 联系人/通讯录：管理、查看联系人信息；
- 语音系统：提供基于语音的基本输入输出功能；
- 浏览器：接入移动互联网的重要通道，提供网络浏览功能；
- 输入法：基本的文字输入功能；
- 时钟：时间查看，闹钟设置，计时器；
- 文件管理器：提供整个文件管理系统；
- 日历：日期查看、日程记录；
- 音乐：音乐播放器，网络音乐提供；
- 视频：网络视频播放器，提供视频查看、编辑；
- 录音机：普通音频录制，具有可替代性；
- 备忘录：类似便签，用于记录笔记；
- 应用商店：提供应用软件分发与下载功能；
- 地图：提供定位、导航等功能；
- 支付类应用：开发者需提供证明材料卸载后相关硬件无法使用，如外置硬件配套使用，与NFC天线、安全单元专用芯片和生物识别相关；
- 字处理应用：能够对复杂文字、图形、图像等多种数字内容对象进行混合编辑排版的应用；
- 电子表格应用：以表格形式接受输入，对输入的数据进行各种复杂统计运算、分析，并可将结果以图表等形式显示的应用；
- 演示文稿应用：能够对复杂文字、图形、图像等多种数字内容对象进行混合编辑排版并进行演示播放的应用。

6.4 测量步骤

- (1) 按照5.3的要求准备测量平台。
- (2) 编写移动终端应用能耗的测量脚本。
- (3) 安装、校准电流电压表。

- (4) 综合能耗测量。按串行方式同步执行测量脚本，测量脚本运行期间的总能耗，作为综合能耗。
- (5) 初始化测量平台，基于脚本执行时间测量稳定状态下的空载能耗，作为基础能耗。

7 能耗测评

7.1 概述

测评采用绝对能耗测量和相对能耗测评两种方法。绝对能耗测量方法直接测量被测 APP 的能耗，相对能耗测评方法采用标准能耗比（被测 APP 能耗与基准值的比值）评估被测 APP 的能耗水平。

移动终端应用能耗测评示例见附录 A。

7.2 绝对能耗

APP 的绝对能耗 E^{abs} 由所有被调用的基本功能单元的绝对能耗组成，绝对能耗的计算方法见公式(3)。

$$E^{\text{abs}} = \sum_{j=1}^M E_j^{\text{abs}} \times K_j \quad (3)$$

式中：

E^{abs} ——APP 绝对能耗；

M ——APP 的基本功能单元个数；

E_j^{abs} ——APP 调用第 j 个基本功能单元所产生的绝对能耗；

K_j ——第 j 个基本功能单元被调用的次数。

APP 调用第 j 个基本功能单元所产生的绝对能耗，按公式(4)给出的方法计算。

$$E_j^{\text{abs}} = E_j^{\text{total}} - E^{\text{idle}} \quad (4)$$

式中：

E_j^{abs} ——调用第 j 个基本功能单元所产生的绝对能耗；

E_j^{total} ——调用第 j 个基本功能单元所产生的综合能耗；

E^{idle} ——移动终端的基础能耗。

7.3 相对能耗

移动终端 APP 的相对能耗采用标准能耗比表示，即被测 APP 在特定时间段内的绝对能耗与基准能耗的比值。测评方根据具体 APP 场合确定基准能耗值。

示例：针对相同功能测量多种 APP 获得平均功耗，将之与脚本运行时长相乘得到基准能耗值。

相对能耗的计算方法见公式(5)：

$$S = \frac{E^{\text{abs}}}{E^{\text{bench}}}$$

(5)

式中：

S ——相对能耗；

E^{abs} ——绝对能耗；

E^{bench} ——基准能耗。

根据S值确定APP运行的能耗级别。

示例：

S 值	能耗级别
> 2	高
> 1.5且≤2	较高
> 1且≤1.5	中
> 0.5且≤1	较低
< 0.5	低

为了进行不同 APP 能耗的比较，测评方宜使用满足各个 APP 运行要求的统一测量平台进行能耗测量，在此基础上确定各个 APP 的能耗级别。

附录 A
(资料性)
移动终端应用能耗测评示例

A.1 测量基本信息

编号: NH-P-APP -T-20251231-00001。
送测产品: 哔哩哔哩。
测试功能: 视频播放。
送测单位: xxx 公司。
送测人员: 张三。
测评日期: 2025 年 9 月 13 日。
测评机构: xxx。
测评人员: 李四。
测评地点: xx 大厦 101 室。

A.2 测量目的

- 测量哔哩哔哩 APP 视频播放功能单元的绝对能耗。
- 确定该应用的能耗级别。

A.3 测评依据

JH/T/DZJNXX-BBBB 移动终端应用 能耗测评方法。

A.4 测量环境

A.4.1 硬件条件

终端平台: HUAWEI Mate 40 Pro。
SoC 处理器型号: Huawei Kirin 9000。
内存和存储: 8GB RAM+128GB ROM。
屏幕: OLED 屏幕; 分辨率 FHD+2772×1344 像素; 90 Hz 刷新率。
网络配置: WLAN 2.4 GHz。

A.4.2 软件条件

操作系统: Harmony OS 4.2。
数据存储方式: 数据文件均保存至默认下载路径。
应用版本: 8.62.0。

A.4.3 环境条件

温度: 24℃。
湿度: 50%。
气压: 101KPa。

A.5 测量工具

电流电压表：数字信仰 DF-6102 高精度 OLED 显示(UART 版)

A.6 测量脚本

脚本封装相关的 ADB 命令来控制应用运行，为视频播放基本功能单元准备对应的测量脚本。

A.7 测量步骤

按照 7 的要求进行测评。每次运行测量脚本前，按照 5.3 的要求对测量平台进行初始化。为减小误差，应用在同一测量平台上进行 3 次测量，计算平均能耗。测量过程中无异常情况。

A.8 测量结果

(1) 视频播放基本功能单元绝对能耗：

第一轮测量结果：

时长 30 s，能耗 281.93 J；

第二轮测量结果：

时长 30 s，能耗 301.012 J；

第三轮测量结果：

时长 30 s，能耗 161.054 J。

视频播放基本功能单元的测量脚本平均运行时长为 30 s，平均绝对能耗为 247.999 J。

(2) 视频播放基本功能单元相对能耗：

基准值：247.999 J；

绝对能耗：247.999 J；

S 值：1；

能耗级别：较低。

附录 B
(资料性)
视频播放测量脚本示例

```
import time
import os

#记录脚本开始时刻 (高精度, 单位: 秒, 含小数)
start_time = time.perf_counter()
print(f'脚本开始执行 (高精度计时启动) : {time.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S',
time.localtime(start_time))} (系统时间) ")

#休眠 20s
time.sleep(20)

#开启 APP 和视频播放
#通过 ADB 命令开启应用
os.system("adb shell input tap 170 894")
time.sleep(10)

#点击视频, 开始播放
os.system("adb shell input tap 317 1868")

#视频播放 15 秒
time.sleep(15)

#暂停视频播放
os.system("adb shell input tap 629 1254")

#回到哔哩哔哩主界面
time.sleep(2)
os.system("adb shell input tap 344 336")
time.sleep(3)

#退出哔哩哔哩
os.system("adb shell am force-stop tv.danmaku.bili")

#休眠 20s
time.sleep(20)
# 记录脚本结束时刻
end_time = time.perf_counter()

# 计算总耗时 (单位: 秒, 含小数, 高精度)
elapsed_seconds = end_time - start_time

# 转换为: 小时:分钟:秒.毫秒
hours, remainder = divmod(elapsed_seconds, 3600)
minutes, seconds = divmod(remainder, 60)
milliseconds = (seconds - int(seconds)) * 1000
seconds_int = int(seconds)
print(f'脚本执行结束")
print(f'总执行时间: {int(hours)}时 {int(minutes)}分 {seconds_int}秒 {milliseconds:.2f}毫秒")
```

参考文献

[1] GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则

[2] GB/T 28519-2012 通信产品能耗测试方法通则

[3] GB/T 29458-2024 体育场馆 LED 显示屏使用要求及检验方法

[4] GB/T 37729-2019 信息技术 智能移动终端应用软件（APP）技术要求

[5] GB/T 39018-2020 智能照明设备 非主功能模式功率的测量

[6] YD/T 3788-2020 移动智能终端应用软件分类与可卸载实施指南
