



中华人民共和国国家标准

GB 28380—××××

代替GB 28380-2012

微型计算机能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy grades for
microcomputers

(征求意见稿二稿)

20240626

202×-×××-×××发布

202×-×××-×××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

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。

本文件代替GB 28380-2012《微型计算机能效限定值及能效等级》。与GB 28380-2012相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 增加了规范性引用文件（见第2章）；
- b) 删除了“微型计算机节能评价价值”定义（见2012年版2.6）；
- c) 增加了“平板电脑”“长时空闲”和“短时空闲”定义（见3.1、3.5和3.6）；
- d) 删除了“节能评价价值”（见2012年版3.4）；
- e) 更改了微型计算机分类、能效等级指标（见第4.1、4.2，2012年版3.1、3.2）；
- f) 更改了公式（1）、微型计算机各状态所占时间百分比和附加功能功率因子（见6.2.1、6.2.2，2012年版4.2.1、4.2.2）；
- g) 删除了表5、公式（2）和“检验规则”（见2012年版4.2.3和第5章）；
- h) 增加了标准的实施（见第6章）。

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。

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。

本文件及所代替文件的历次版本发布情况为：

——2012年首次发布为GB 28380-2012，本次为第一次修订。

微型计算机能效限定值及能效等级

1 范围

本文件规定了台式微型计算机、具有显示功能的一体式台式微型计算机（简称一体机）和便携式计算机（以上统称微型计算机）的能效等级、能效限定值和试验方法。

本文件适用于普通用途微型计算机。本文件不适用于：

- a) 台式/机架式工作站、工业应用微型计算机和平板电脑；
- b) 具有两个及两个以上独立显示单元的微型计算机；
- c) 电源额定输出功率大于500W的微型计算机；
- d) 显示屏对角线尺寸小于294.6mm（11.6英寸）便携式计算机及一体机。

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 9813.1 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机

GB/T 9813.2 计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机

GB/T 9813.4 计算机通用规范 第4部分：工业应用微型计算机

IEC 61966-2-1 多媒体系统和设备 色彩测量和管理 第2-1部分：色彩管理 默认RGB色彩空间 sRGB (Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management – Part 2-1: Colour management – Default RGB colour space – sRGB)

3 术语和定义

GB/T 9813.1、GB/T 9813.2和GB/T 9813.4界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平板电脑 Slates/Tablets

符合以下所有条件的计算设备：

- a) 集成对角线尺寸大于165.1mm（6.5英寸）而小于442.0mm（17.4英寸）的显示屏；
- b) 在其出厂配置中不含有能并入物理机身的键盘；
- c) 包括触摸屏输入，且主要依靠触摸屏进行输入；
- d) 具有无线网络连接功能，且主要依靠无线网络连接；
- e) 包括内置电池，且主要依靠内置电池供电。

3.2

关闭状态 off mode

微型计算机连接到电网电源上，且产品的状态为系统关闭状态。

注：高级配置和电源管理接口(ACPI)的微型计算机，其关闭状态对应 ACPI 中的 S5 状态。

3.3

睡眠状态 sleep mode

微型计算机在不关闭情况下能耗较低的状态。该状态可由用户选择进入，也可由微型计算机在一段时间不工作后自动进入。

注：高级配置和电源管理接口 (ACPI)的微型计算机，其睡眠状态对应于 ACPI 中的 S3 状态，在有些操作系统中也叫“待机状态”“挂起”等。

3.4

空闲状态 idle mode

微型计算机操作系统和其他软件已加载完毕、用户配置文件已创建、只提供系统默认的基本应用的状态，而且系统处于非睡眠状态下。空闲状态可以是一种恒定状态 (idle)，也可以包括两种子状态：长时空闲 (long idle) 和短时空闲 (short idle)。

3.5

长时空闲 long idle

微型计算机进入空闲状态（即操作系统启动后，或完成活动工作负载后，或从睡眠模式恢复后15分钟），计算机主显示器进入低功率状态，无法看到屏幕内容（即背光已关闭），但仍处于工作模式（ACPI G0/S0）时的状态。

注1：如果电源管理功能在本定义描述的场景中可激活，则应在评估长时空闲之前启用这些功能（例如，显示器处于低功耗状态，硬盘驱动器可能已关闭），但需要使计算机无法进入睡眠模式。

注2：工作模式（ACPI G0/S0）是指：计算机响应a)用户之前或同步输入，或b)网络之前或同步指令而进行有效工作的状态。该状态包括：主动处理以及从储存空间、内存或缓存中搜索数据，还包括等待用户进一步输入过程中，以及进入低功率模式前的待机状态。

3.6

短时空闲 short idle

微型计算机进入空闲状态（即操作系统启动后，或完成活动工作负载后，或从睡眠模式恢复后5分钟），屏幕打开，长时空闲电源管理功能未启动（如硬盘驱动器处于运转状态，且计算机无法进入睡眠模式）时的状态。

3.7

典型能源消耗 typical energy consumption; TEC

微型计算机按照本文件所规定的试验和计算方法得出的年能源消耗量。

注：单位为千瓦时 (kWh)。

3.8

微型计算机能效限定值 the minimum allowable values of energy efficiency for microcomputers
在规定的试验条件下，微型计算机所允许的最大的典型能源消耗。

4 技术要求

4.1 微型计算机分类

微型计算机的类型通过查表1确定。

表1 微型计算机分类

微型计算机	类型	配置说明
台式微型计算机	I 类	集成显示单元或可切换显示单元
	D 类	独立显示单元
一体机	1 类	$P \leq 8$
	2 类	$P > 8$
便携式计算机	1 类	$P < 8$
	2 类	$P \geq 8$
注 1: $P=(\text{CPU 内核数}) \times (\text{CPU 时钟频率 (GHz)})$，内核数表示物理 CPU 内核数量，CPU 时钟频率表示最大 TDP 核心频率，而非自动超频频率。 注2: FBBW: 独立显示单元显存带宽，单位为GB/s， $\text{FBBW} = (\text{DR} \times \text{DW}) / (8 \times 1000)$ DR: 显存等效频率，单位为MHz； DW: 显存位宽，单位为 bit。		

4.2 微型计算机能效等级

微型计算机能效等级分为3级，其中1级能源消耗最低。微型计算机装有小于14nm工艺制造的中央处理器，其能效各等级的典型能源消耗应不大于表2的规定；微型计算机装有大于等于14nm工艺制造的中央处理器，或装有非EUV设备制造的中央处理器，其能效各等级的典型能源消耗应不大于表3的规定。

表2 微型计算机能效等级（装有小于14nm工艺制造的中央处理器）

单位为千瓦时

微型计算机类型		能源消耗		
		1 级	2 级	3 级
台式微型计算机	I 类	$18.0 + \sum E_{fa}$	$30.0 + \sum E_{fa}$	$76.0 + \sum E_{fa}$
	D 类	$30.0 + \sum E_{fa}$	$45.0 + \sum E_{fa}$	$105.0 + \sum E_{fa}$
一体机	1 类	$13.0 + \sum E_{fa}$	$28.0 + \sum E_{fa}$	$60.0 + \sum E_{fa}$
	2 类	$16.0 + \sum E_{fa}$	$37.0 + \sum E_{fa}$	$72.0 + \sum E_{fa}$
便携式计算机	1 类	$10.0 + \sum E_{fa}$	$14.0 + \sum E_{fa}$	$21.0 + \sum E_{fa}$
	2 类	$14.0 + \sum E_{fa}$	$18.0 + \sum E_{fa}$	$31.0 + \sum E_{fa}$
注: $\sum E_{fa}$ 为微型计算机附加功能功耗因子之和。				

表3 微型计算机能效等级（装有大于等于14nm工艺制造的中央处理器，或装有非EUV设备制造的中央处理器）

单位为千瓦时

微型计算机类型		能源消耗		
		1 级	2 级	3 级
台式微型计算机	I 类	$22.0 + \sum E_{fa}$	$36.0 + \sum E_{fa}$	$91.0 + \sum E_{fa}$
	D 类	$36.0 + \sum E_{fa}$	$54.0 + \sum E_{fa}$	$126.0 + \sum E_{fa}$
一体机	1 类	$16.0 + \sum E_{fa}$	$34.0 + \sum E_{fa}$	$72.0 + \sum E_{fa}$
	2 类	$19.0 + \sum E_{fa}$	$44.0 + \sum E_{fa}$	$86.0 + \sum E_{fa}$
便携式计算机	1 类	$12.0 + \sum E_{fa}$	$17.0 + \sum E_{fa}$	$25.0 + \sum E_{fa}$
	2 类	$17.0 + \sum E_{fa}$	$22.0 + \sum E_{fa}$	$37.0 + \sum E_{fa}$
注 1： $\sum E_{fa}$ 为微型计算机附加功能功耗因子之和。				
注 2：对于采用芯粒（chiplets）技术的处理器，其工艺制程按照面积占比最大的芯粒所采用的工艺进行认定（不包括 DRAM，FLASH 等存储芯粒）。				

4.3 微型计算机能效限定值

微型计算机能效限定值为表2或表3中能效等级的3级。

5 试验方法和计算方法

5.1 试验方法

按附录 A 的试验方法对微型计算机典型能源消耗量进行测试。

5.2 计算方法

5.2.1 典型能源消耗的计算

具有长时空闲和短时空闲状态的微型计算机典型能源消耗按照公式（1）计算，不分长时空闲和短时空闲的微型计算机按照公式（2）计算：

$$TEC = (8760/1000) \times (P_{off} \times T_{off} + P_{sleep} \times T_{sleep} + P_{long_idle} \times T_{long_idle} + P_{short_idle} \times T_{short_idle}) \dots\dots (1)$$

式中：

TEC——微型计算机典型能源消耗，单位为千瓦时（kWh）；

8760——一年小时数，单位为小时（h）；

P_{off} ——微型计算机关闭状态功率，单位为瓦（W）；

T_{off} ——微型计算机年关闭状态时间所占百分比，查表4获得；

P_{sleep} ——微型计算机睡眠状态功率，单位为瓦（W）；

T_{sleep} ——微型计算机年睡眠状态时间所占百分比，查表4获得；

$P_{\text{long_idle}}$ ——微型计算机长时空闲状态功率，单位为瓦（W）；

$T_{\text{long_idle}}$ ——微型计算机年长时空闲状态时间所占百分比，查表4获得；

$P_{\text{short_idle}}$ ——微型计算机短时空闲状态功率，单位为瓦（W）；

$T_{\text{short_idle}}$ ——微型计算机年短时空闲状态时间所占百分比，查表4获得。

$$\text{TEC} = (8760/1000) \times (P_{\text{off}} \times T_{\text{off}} + P_{\text{sleep}} \times T_{\text{sleep}} + P_{\text{idle}} \times T_{\text{idle}}) \dots\dots (2)$$

式中：

P_{idle} ——微型计算机空闲状态功率，单位为瓦（W）；

T_{idle} ——微型计算机年空闲状态时间所占百分比，查表4获得。

表4 微型计算机各状态所占时间百分比

状态	台式微型计算机 及一体机	便携机
关闭状态	15%	25%
睡眠状态	45%	35%
长时空闲状态	10%	10%
短时空闲状态	30%	30%
空闲状态	40%	40%

5.2.2 附加功能功耗因子的计算

微型计算机附加功能功耗因子之和（ ΣE_{fa} ）通过查表5确定。

表5 微型计算机附加功能功耗因子

单位为千瓦时

功能	台式机	一体机	便携机	附加功能说明
电源适配器（ TEC_{EPS} ）	不适用		$\text{EPS} \times 0.05$	1）同时满足以下条件适用一次： 2）GPU大于等于128bit； EPS大于等于150W，单位为W，计算时取其绝对值。
内存（ $\text{TEC}_{\text{memory}}$ ）	$0.17 \times \text{GB}$		$0.08 \times \text{GB}$	GB按照系统安装的内存容量计算，单位为GB，计算时取其绝对值。

功能		台式机	一体机	便携机	附加功能说明
独立显示单元 (TEC _{graphics})		29.4×tanh (0.008×FBBW - 0.03) +11+ (0.011×FBBW)		14.7×tanh (0.008×FBBW - 0.03) +5.5+ (0.0055×FBBW)	1)适用于安装在系统中的独立显示单元 (dGfx) , 不适用于可切换显示单元。 2)FBBW为独立显示单元显存带宽, 单位为千兆字节每秒 (GB/s) , 计算时取其绝对值。
可 切 换 显 示 单 元 (TEC _{switchable})		7.0		不适用	适用于默认自动切换。
多个内部存储设备 (TEC _{storage})	3.5寸硬盘 (HDD)	16.5		不适用	1)如果系统配置额外的内部存储设备, 只适用一次, 且取附加功率因子小的一个值计算。 2)混合硬盘 (Hybrid HDD/SSD)是把磁性硬盘和闪存集成到一起, 将传统硬盘与固态硬盘的结合的一种硬盘。
	2.5寸硬盘 (HDD)	2.1		2.6	
	混合硬盘 (Hybrid HDD/SSD)	0.8			
	固态硬盘 (SSD, 包括 M.2 接口)	0.4			
显示屏 (TEC _{int_displ_{ay}})	A< (190×645.16)	[(3.43 ×r)+(0.148×A/645.16)+1.30] ×(1+EP)		8.76×0.20×(1+EP) ×(0.43 ×r+0.0263 ×A/645.16)	1)r是屏幕固有分辨力, 单位为百万像素; A为可视屏幕区域面积, 单位为mm ² , 计算时取其绝对值。 EP按以下条件取值: a) 非增强型显示屏, 取值为0; b) 屏幕对角线尺寸小于685.8mm (27英寸) 的增强型显示屏, 取值为0.3; c) 屏幕对角线尺寸大于等于685.8mm (27英寸) 的增强型显示屏, 取值为0.75。 2)增强型显示屏应同时满
	(190 ×645.16) ≤ A< (210×645.16)	不适用			
	(210 ×645.16) ≤ A< (315×645.16)	[(3.43 ×r)+(0.078×A/645.16)+13.2] ×(1+EP)			

功能		台式机	一体机	便携机	附加功能说明
	$A \geq (315 \times 645.16)$		$[(3.43 \times r) + (0.156 \times A / 645.16) - 1.3] \times (1 + EP)$		足以下条件： a) 无论是否配有屏幕保护玻璃，对比度在60：1时，水平视角不小于85°； b) 固有分辨力不低于230百万像素（MP）； c) 色域至少为IEC 61966-2-1定义的sRGB，允许色彩空间的偏移，但要能支持至少99%sRGB。 3) 如产品标配多个显示器，则每个显示屏应用此附加功能功耗因子后加和。
网络接口 (TEC _{g1an})	1Gb/s < g1an < 10Gb/s		4.0	不适用	如果系统包含网络速度大于1Gb/s且小于10Gb/s的以太网端口，则适用1次。
	g1an ≥ 10Gb/s		18.0	不适用	如果系统包含网络速度大于等于10Gb/s的以太网端口，则适用1次。

6 标准的实施

对于本文件实施之日前出厂或进口的产品，自本文件实施之日第13个月开始执行。

附录 A

(规范性)

微型计算机典型能源消耗试验方法

A.1 试验条件

测试时, 环境温度为 $(15\sim 35)^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $(25\sim 75)\%$, 大气压力为 $(86\sim 106)\text{kPa}$; 测试电源为交流 $(220\pm 2.2)\text{V}$, 电源频率为 $(50\pm 1)\text{Hz}$ 。

测试电源的总谐波失真不大于 2%。

A.2 测试仪器

功率计在不大于 10W 的有功功率测量时, 测量结果精确到 0.01W; 在大于 10W 小于等于 100W 的有功功率测量时, 测量结果精确到 0.1W; 在大于 100W 的有功功率测量时, 测量结果精确到 1W。

A.3 测试方法

A.3.1 待测微型计算机设置

待测微型计算机设置如下:

- a) 待测微型计算机使用标配的键盘、鼠标等配件。不包括配件的台式微型计算机和一体机应配置无附加功能的鼠标和键盘;
- b) 微型台式计算机(不包括一体机和便携式计算机)应配置外接显示器, 外接显示器能耗不应包括在待测微型计算机能耗中;
- c) 具有指点杆、触控板或触控屏的便携式计算机不需连接独立的键盘或鼠标;
- d) 便携式计算机应采用标配的外部电源, 测试中不安装电池组。当拆卸电池可能会影响产品性能或不安装电池组无法工作的便携式计算机, 或需要打开机壳才能拆卸电池的便携式计算机, 测试应在电池充满电的状态下进行, 并在报告中注明;
- e) 将待测微型计算机恢复至出厂默认设置后, 显示器桌面背景设为固定颜色位图(RGB 值为 130, 130 和 130)。关闭附加功能, 例如: 全网络连接、自动调光功能等, 如无法实现, 调至能耗最小值, 并在报告中注明;
- f) 长时空闲状态测试应在停止输入后 20 分钟内开始。若默认设置导致待测微型计算机在 20 分钟后进入长时空闲状态, 则应在停止输入后 20 分钟时开始测量。短时空闲状态测试应在停止输入后 5 分钟内开始。短时空闲状态测试时显示器睡眠状态应设置为禁用。若默认设置导致待测微型计算机在测量时退出短时空闲状态, 则应修改相关设置, 以使待测微型计算机在测量过程中保持短时空闲状态;
- g) 微型计算机采用生产者声明支持的操作系统。如果产品支持多个操作系统, 由生产者指定一个操作系统。

A.3.2 典型能源消耗的测试

微型计算机典型能源消耗按以下步骤进行测试:

- a) 待测微型计算机初始安装完毕, 接入活动的以太网, 微型计算机的无线网络模块及设备间无线传输协议模块应关闭。当微型计算机只能提供无线网络或设备间无线传输协议接入时, 应

只连接一种活动的无线接入方式。当有多个网络接口，测试时按照表 A.1 优先顺序进行连接；

表 A.1 测试时选取网络接口或数据接口的优先顺序

优先顺序（1 表示最优先）	接口类型
1	以太网接口，速度为≥10Gb/s 以太网接口，速度为>1Gb/s 且<10Gb/s
2	以太网接口，速度为 1Gb/s
3	以太网接口，速度为<1Gb/s 且≥100/10Mb/s
4	Wi-Fi 接口
5	其他有线接口（优先选择传输速度最快的接口）
6	其他无线接口（优先选择传输速度最快的接口）

- b) 连接测试设备和待测微型计算机，接通测试设备电源并处于规定的试验条件；
- c) 启动微型计算机并等待操作系统加载完毕；
- d) 记录微型计算机基本数据，包括型号，操作系统名称及其版本，处理器类型和速度，内存及其最大容量，显示单元类型等；
- e) 确保微型计算机设置与出厂配置相同，调整显示器设置到 A.3.1 e) 测试要求；
- f) 关闭微型计算机；
- g) 连续记录微型计算机关闭状态的有功功率和测试时间，测试时间不少于 5 分钟，测试设备采样频率不小于 1 次/秒，取算术平均得到 P_{off} ；
- h) 打开微型计算机，在操作系统完全加载并准备就绪的情况下登录后，关闭所有打开窗口，仅显示标准操作桌面屏幕或其他类似等效的屏幕，将待测微型计算机置于空闲状态或长时空闲状态，重新设置测试仪表（如有必要时），累积记录实际消耗功率值达 5 分钟，读数频率不小于 1 次/秒，至少 300 次，记录过程中观测到的平均值（算数平均值），得到 P_{idle} 或 P_{long_idle} 。
- i) 打开微型计算机，在操作系统完全加载并准备就绪的情况下登录后，关闭所有打开窗口，仅显示标准操作桌面屏幕或其他类似等效的屏幕，让图像被缩放到完全填满显示区域，便携式微型计算机亮度水平设置为至少 90 cd/m²，一体式微型计算机的亮度水平设置为至少 150 cd/m²。如这些亮度水平不可达到，调节显示屏的亮度和对比度，将产品亮度水平设置为最接近水平，并将受试设备置于短时空闲状态。如产品标配多个显示器，则每个显示器都需要设置。重新设置测试仪表（如有必要时），累积记录实际消耗功率值达 5 分钟，读数频率不小于 1 次/秒，至少 300 次，记录过程中观测到的平均值（算数平均值），得到 P_{short_idle} 。

亮度测试应在暗室条件下进行，测试环境应保证照度不大于 1lx。亮度计与显示屏的测试距离为屏幕高度的 3 倍，将亮度计放置在垂直于屏幕中心的位置进行测量。

- j) 打开微型计算机，待微型计算机操作系统加载完毕后，设置微型计算机进入睡眠状态稳定后，

将测试设备读数清零，连续记录微型计算机睡眠状态的有功功率和测试时间，测试时间不少于 5 分钟，测试设备采样频率不小于 1 次/秒，取算术平均得到 P_{sleep} ，关闭微型计算机。

参 考 文 献

- [1] ENERGY STAR Computers Final Version 7.0 Specification
- [2] ENERGY STAR Computers Final Version 8.0 Specification - Rev. April 2020
- [3] ENERGY STAR Program Requirements Product Specification for Computers Eligibility Criteria
Draft 2, Version 9.0
- [4] IEC 62623:2012 Desktop and Notebook Computers-Measurement of Energy Consumption
