



中华人民共和国国家标准

GB 21288—2022

代替 GB 21288—2007

移动通信终端电磁辐射暴露限值

Limits for human exposure to electromagnetic fields emitted by mobile
communication terminals

2022-12-29 发布

2024-01-01 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 21288—2007《移动电话电磁辐射局部暴露限值》，与 GB 21288—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 文件名称由“移动电话电磁辐射局部暴露限值”更改为“移动通信终端电磁辐射暴露限值”；
- 更改了适用范围，从靠近头部使用的移动电话扩展为工作在 100 kHz~300 GHz 以内、使用时靠近人体 20 cm 以内的移动通信终端设备，如移动电话、无绳集团电话、卫星移动终端、可穿戴设备、便携式移动终端等（见第 1 章）；
- 增加了职业暴露的定义（见 3.2）；
- 增加了吸收功率密度的定义（见 3.5）；
- 增加了不同频率、不同人体部位适用的暴露限值（见第 5 章）；
- 更改了产品说明书中标识内容，并增加了产品说明书的注释（见第 6 章，2007 年版的第 4 章）。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2007 年首次发布为 GB 21288—2007；
- 本次为第一次修订。

引 言

工作在 100 kHz~300 GHz、使用时靠近人体 20 cm 以内的接入公用电信网的移动通信终端设备，其电磁辐射暴露可能对健康造成影响。为了保护公众健康，特制定本文件。



移动通信终端电磁辐射暴露限值

1 范围

本文件规定了接入公用电信网的移动通信终端的电磁辐射暴露限值。

本文件适用于工作在 100 kHz~300 GHz 以内、使用时靠近人体 20 cm 以内的移动通信终端设备。

注：本文件所涉及的移动通信终端设备包括但不限于移动电话、无绳集团电话、卫星移动终端、可穿戴设备、便携式移动终端等。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公众暴露 public exposure

对处于非控制条件下的各种年龄阶段及不同健康状况,并且不会意识到暴露的发生和对其身体造成危害,不能有效地采取防护措施的个人的暴露。

3.2

职业暴露 occupational exposure

在已知条件下,职业人士经过培训并了解相关风险而采取了恰当防护的暴露。

3.3

电磁辐射 electromagnetic radiation

能量以电磁波的形式由源发射到空间的现象。

注：“电磁辐射”一词的含义有时也可引申,将电磁感应现象也包括在内。

3.4

比吸收率 specific absorption rate

SAR

生物组织单位时间(dt)单位质量(dm 或 ρdV)所吸收的电磁波能量(dW),如公式(1)所示。

$$SAR = \frac{d}{dt} \left(\frac{dW}{dm} \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{dW}{\rho dV} \right) \dots\dots\dots (1)$$

注 1: SAR 的单位为瓦特每千克(W/kg)。

注 2: SAR 按公式(2)或按公式(3)计算。

$$SAR = \frac{\sigma E^2}{\rho} \dots\dots\dots (2)$$

$$SAR = c_h \left. \frac{dT}{dt} \right|_{t=0} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

σ —— 机体组织的导电率,单位为西门子每米(S/m);

E —— 组织中电场强度的有效值,单位为伏特每米(V/m);

- ρ —— 机体组织的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- c_h —— 机体组织的热容量,单位为焦耳每千克开尔文[$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$];
- $\left. \frac{dT}{dt} \right|_{t=0}$ —— 起始时刻机体组织内的温度变化率,单位为开尔文每秒(K/s)。

3.5

吸收功率密度 absorbed power density

S_{ab}

在身体表面定义吸收功率密度,如公式(4)所示。

$$S_{ab} = \iint_A dx dy \int_0^{Z_{max}} \rho(x, y, z) \cdot SAR(x, y, z) dz / A \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $\rho(x, y, z)$ —— 机体组织在点 (x, y, z) 处的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- $SAR(x, y, z)$ —— 点 (x, y, z) 上的比吸收率,单位为瓦特每千克(W/kg);
- z —— 评估点与身体的距离,单位为米(m); $z=0$ 时,位于身体表面;
- A —— 平均面积,单位为平方米(m^2);
- Z_{max} —— 区域相关的深度,单位为米(m),此处 Z_{max} 远大于趋肤深度,可以用无穷大代替。

基于坡印廷矢量的吸收功率密度,如公式(5)所示。

$$S_{ab} = \iint_A \text{Re}[S] \cdot ds / A = \iint_A \text{Re}[E \times H^*] \cdot ds / A \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- S —— 坡印廷矢量,单位为瓦特每平方米(W/m^2);
- E —— 组织中电场强度的有效值,单位为伏特每米(V/m);
- H —— 组织中磁场强度的有效值,单位为安培每米(A/m);
- ds —— 积分区域 A 的法线方向的积分变量的向量。

注: $\text{Re}[X]$ —— 复数“ X ”的实部;
 X^* —— 复数“ X ”的共轭复数。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

TER:总暴露比(Total Exposure Ratio)

5 电磁辐射暴露基本限值

5.1 移动通信终端电磁辐射暴露基本限值

移动通信终端的电磁辐射暴露基本限值应满足表 1 的要求。

表 1 100 kHz~300 GHz 频率范围内电磁场暴露的基本限值(平均间隔时长 ≥ 6 min)

暴露分类	频率范围	局部 SAR (头部和躯干) W/kg	局部 SAR (四肢) W/kg	局部吸收功率 密度 S_{ab} W/m ²
职业	100 kHz~6 GHz	10	20	—
	>6 GHz~300 GHz	—	—	100

表 1 100 kHz~300 GHz 频率范围内电磁场暴露的基本限值(平均间隔时长≥6 min)(续)

暴露分类	频率范围	局部 SAR (头部和躯干) W/kg	局部 SAR (四肢) W/kg	局部吸收功率 密度 S_{ab} W/m ²
公众	100 kHz~6 GHz	2	4	—
	>6 GHz~300 GHz	—	—	20

局部 SAR(头部和躯干)、局部 SAR(四肢)和局部 S_{ab} 的暴露平均时间不少于 6 min。
局部 S_{ab} 在 >6 GHz~30 GHz 的频率区间为身体表面 4 cm² 正方形面积的平均值;在大于 30 GHz 的频率区间,需要采用进一步的限制,以保证身体表面 1 cm² 的正方形面积的平均值不超过 4 cm² 正方形面积平均值的 2 倍。
注 1: 表中的局部 SAR 采用 10 g 的立方体体积平均值;
注 2: “—”表示在本单元格内无基本限值。

5.2 公众暴露

5.2.1 在 100 kHz~6 GHz 频率范围内,局部暴露(头部和躯干)任意 10 g 组织,任意连续 6 min 平均比吸收率(SAR)不应超过 2 W/kg。

5.2.2 在 100 kHz~6 GHz 频率范围内,局部暴露(四肢)任意 10 g 组织,任意连续 6 min 平均比吸收率(SAR)不应超过 4 W/kg。

5.2.3 在 >6 GHz~30 GHz 频率范围内,局部暴露任意连续 6 min 吸收功率密度在任意 4 cm² 辐射面积的平均值不应超过 20 W/m²。

5.2.4 在 >30 GHz~300 GHz 频率范围内,局部暴露任意连续 6 min 吸收功率密度在任意 4 cm² 辐射面积的平均值不应超过 20 W/m²,同时任意 1 cm² 辐射面积的平均值不应超过 40 W/m²。

5.3 职业暴露

5.3.1 在 100 kHz~6 GHz 频率范围内,局部暴露(头部和躯干)任意 10 g 组织,任意连续 6 min 平均比吸收率(SAR)不应超过 10 W/kg。

5.3.2 在 100 kHz~6 GHz 频率范围内,局部暴露(四肢)任意 10 g 组织,任意连续 6 min 平均比吸收率(SAR)不应超过 20 W/kg。

5.3.3 在 >6 GHz~30 GHz 频率范围内,局部暴露任意连续 6 min 吸收功率密度在任意 4 cm² 辐射面积的平均值不应超过 100 W/m²。

5.3.4 在 >30 GHz~300 GHz 频率范围内,局部暴露任意连续 6 min 吸收功率密度在任意 4 cm² 辐射面积的平均值不应超过 100 W/m²,同时任意 1 cm² 辐射面积的平均值不应超过 200 W/m²。

5.4 总暴露比

当公众及职业暴露在多个频率的电场、磁场、电磁场中,应综合计算多个频率的电场、磁场、电磁场所致暴露是否具有叠加效应。当具有叠加效应时,在 100 kHz~300 GHz 频率范围内应满足公式(6)的要求。

$$TER = \sum_{i=100 \text{ kHz}}^{6 \text{ GHz}} \frac{SAR_i}{SAR_{BR}} + \sum_{i>6 \text{ GHz}}^{30 \text{ GHz}} \frac{S_{ab,4 \text{ cm}^2,i}}{S_{ab,4 \text{ cm}^2,BR}} + \sum_{i>30 \text{ GHz}}^{300 \text{ GHz}} \text{MAX} \left\{ \left(\frac{S_{ab,4 \text{ cm}^2,i}}{S_{ab,4 \text{ cm}^2,BR}} \right), \left(\frac{S_{ab,1 \text{ cm}^2,i}}{S_{ab,1 \text{ cm}^2,BR}} \right) \right\} \leq 1$$

..... (6)

式中：

- TER —— 总暴露比；
- SAR_i —— 在频率 i 的暴露的 SAR 数值,单位为瓦特每千克(W/kg)；
- SAR_{BR} —— 表 1 给出的暴露的 SAR 的基本限值,单位为瓦特每千克(W/kg)；
- $S_{ab,4\text{ cm},i}$ —— 在频率 i 的 4 cm^2 吸收功率密度数值,单位为瓦特每平方米(W/m^2)；
- $S_{ab,4\text{ cm},BR}$ —— 表 1 给出的 4 cm^2 吸收功率密度的基本限值,单位为瓦特每平方米(W/m^2)；
- $S_{ab,1\text{ cm},i}$ —— 在频率 i 的 1 cm^2 吸收功率密度数值,单位为瓦特每平方米(W/m^2)；
- $S_{ab,1\text{ cm},BR}$ —— 表 1 给出的 1 cm^2 吸收功率密度的基本限值,单位为瓦特每平方米(W/m^2)。

6 标识要求

6.1 对于产品适用的暴露状态¹⁾,产品标识应满足以下要求。

- a) 当移动通信终端仅适用于 100 kHz~6 GHz 频率范围,在产品说明书中标识下述或类似的语句:“本产品局部暴露下电磁辐射比吸收率(SAR)最大值为 $\times.\times\text{ W}/\text{kg}$,符合 GB 21288—2022 的要求”。
- b) 当移动通信终端仅适用于 $>6\text{ GHz}\sim 300\text{ GHz}$ 频率范围,在产品说明书中标识下述或类似的语句:“本产品局部暴露下电磁辐射功率密度最大值为 $\times.\times\text{ W}/\text{m}^2$,符合 GB 21288—2022 的要求”。
- c) 当移动通信终端同时适用于 100 kHz~6 GHz 和 $>6\text{ GHz}\sim 300\text{ GHz}$ 频率范围,在产品说明书中标识下述或类似的语句:“本产品局部暴露下电磁辐射比吸收率(SAR)最大值为 $\times.\times\text{ W}/\text{kg}$,功率密度最大值为 $\times.\times\text{ W}/\text{m}^2$,符合 GB 21288—2022 的要求”。

对于产品不适用的暴露状态可以不进行测试及标识。

注 1: 产品说明书包括但不限于:

- 纸件、电子件等有形、无形载体；
- 产品说明等其他可由用户方便查询到的公开文件。

注 2: \times 代表阿拉伯数字 0~9。

6.2 在产品说明书上应标明心脏起搏器、助听器、植入耳蜗等的使用者在使用本产品时需注意的事项。

1) 适用的暴露状态参见产品标准,如移动通信终端设备电磁辐射符合性系列标准。