

团 体 标 准

T/CARA 0005—2022

头戴式增强现实显示设备安全技术规范

Safety technical specification of headset augmented reality display devices

2022-12-13 发布

2022-12-13 实施

增强现实核心技术产业联盟 发布

CARA



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

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	3
4.1 产品表面温度	3
4.2 电磁辐射	4
4.3 辐射骚扰抗扰度测试（RS）	4
4.4 静电放电抗扰度试验	4
4.5 无线电骚扰试验（RE）	4
4.6 工频磁场抗扰度测试	5
4.7 入眼光学安全要求	5
4.8 材料禁用有害物质	5
4.9 电池和电池组安全要求	6
5 测试方法	6
5.1 表面温度测量	6
5.2 电磁辐射局部暴露测试方法	7
5.3 辐射骚扰抗扰度测试（RS）	7
5.4 静电放电抗扰度测试规范	7
5.5 无线电骚扰限值（RE）	7
5.6 工频磁场抗扰度测试	7
5.7 激光光源能量测量	7
5.8 材料有害物质测量方法	8
5.9 电池和电池组安全要求试验方法	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这些专利的责任。

本文件由北京亮亮视野科技有限公司提出。

本文件由增强现实核心技术产业联盟归口。

本文件起草单位：北京亮亮视野科技有限公司、浙江商汤科技开发有限公司、浙江大学、深圳市亿境虚拟现实技术有限公司、TCL 移动通信科技（宁波）有限公司、海信视像科技有限公司、杭州光粒科技有限公司、上海鲲游光电科技有限公司、策义集团股份有限公司、北京外号信息技术有限公司。

本文件主要起草人：梁祥龙、张建明、李勇、孙岱辉、章国锋、刘浩敏、彭真、刘天一、孙树成、程志远、石庆、胡晓波、张君杰、李寅、王佳宁、李帅、楼歆晔、何海生、方俊、苏爱民、李江亮。

头戴式增强现实显示设备安全技术规范

1 范围

本文件规定了头戴式增强现实设备的安全技术要求、测试方法。

本文件适用于额定电源供电电压不超过 5V，电流不超过 3A 的头戴式增强现实显示设备。

对于下列特殊环境或行业使用的设备，可能需要在本文件所规定的安全要求以外附加要求：

- a) 预定要在特殊环境条件(例如，极高或极低温度，过量粉尘、湿气或振动，可燃气体、腐蚀或易爆环境等)下工作的设备；
- b) 与患者人体直接连接的医用电子设备；
- c) 预定要在车辆、船舶或飞机上使用的设备，在海拔 5000m 以上高原使用的设备；
- d) 预定在可能会进水的场合使用的设备。

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 7247.1-2012 激光产品的安全 第一部分 设备分类要求

GB/T 18153-2000 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据

GB/T 26572-2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 28446.1-2012 手持和身体佩戴使用的无线通信设备对人体的电磁照射 人体模型、仪器和规程 第1部分：靠近耳边使用的手持式无线通信设备的SAR评估规程（频率范围300 MHz~3 GHz）

GB 31241-2014 便携式电子产品用锂离子蓄电池和蓄电池组安全要求

GB/T 38009-2019 眼镜架 镍析出量的技术要求和测量方法

GB/T 38247-2019 信息技术 增强现实 术语

3 术语和定义

下列术语和定义适合于本文件。

3.1

增强现实 augmented reality

采用以计算机为核心的现代高科技手段生成的附加信息对使用者感知到的真实世界进行增强的环境，生成的信息以视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉等生理感觉融合的方式叠加至真实场景中。

[来源： GB/T 38247-2019， 2.1.2]

3.2

可接触表面 touchable surface:

人体皮肤可以触及时的产品表面。

3.3

头戴式显示设备 headset display device

具有近眼显示功能的，使用时戴在头部的设备。

3.4

表面温度 surface temperature (T_s)

以摄氏度为单位测量的表面温度，表面温度应该在皮肤与机械接触的表面上测量。

[来源： GB/T 18153-2000， 3.1]

3.5

接触时间 contact period (t)

从与表面发生接触到与表面脱离的持续时间。

[来源： GB/T 18153-2000， 3.2]

3.6

烧伤的分度 burn classification

根据烧伤深度分为三度：

- a) 表皮烧伤：是最表层的烧伤，表皮角质层、透明层、颗粒层以至棘细胞层完全被破坏，但是发生层健在；
- b) 深层烧伤：皮肤的基本部分和所有的腺坏死，仅有毛囊深处或汗腺残存；
- c) 全层烧伤：皮肤全层已经破坏，皮肤附件全部坏死。

[来源： GB/T 18153-2000， 3.5]

3.7

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。

能量以电磁波形式在空间传播。

注：“电磁辐射”一词的含义有时也可引申，包括电磁感应现象。

3.8

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) 能量以电磁波形式在空间传播。

3.9

静电电压 electrostatic voltage

产品能够抵抗静电放电的电压。

3.10

1类激光产品 Class1 laser product

在工作期间，在相应波长和发射持续时间内，人员接触的激光辐射不允许超 1 类可达发射极限(AEL) 的激光产品。

[来源： GB 7247.1 —2012/IEC60825-1 : 2007， 3.18]

3.11

锂离子电池 lithiumion cell

含有锂离子的能够直接将化学能转化为电能的装置。该装置包括电极、隔膜、电解质、容器和端子等，并被设计成可充电。

3.12

锂离子电池组 lithiumion battery

由任意数量的锂离子电池组合而成且准备使用的组合体。该组合体包括适当的封装材料、连接器，也可能含有电子控制装置。

3.13

工频磁场 power frequency magnetic field

工频磁场是由负载中的工频电流或者其他带有磁性元件产生的稳定、连续的磁场。

3.14

辐射抗扰度 radiate susceptibility

全名叫射频电磁场辐射抗扰度测试，试验时，需要外加一定频率和功率的射频电磁波来干扰设备，看设备能否正常带电运行。

3.15

电波暗室 anechoic chamber

安装吸波材料用以降低内表面电波反射的屏蔽室。

3.16

半电波暗室 semi-anechoic chamber

除地面安装反射接地平板外，其余内表面均安装吸波材料的屏蔽室。

3.17

天线 antenna

一种将信号源射频功率发射到空间或截获空间电磁场转变为电信号的转换器。

3.18

屏蔽室 shielded enclosure

专为隔离内外电磁环境而设计的屏蔽或整体金属房，其目的就是防止室外电磁场干扰室内电磁环境，bin 要求室内电磁发射不能干预室外活动。

3.19

空气放电方法 air discharge method

将试验发生器的充电电极靠近受试设备直至接触到受试设备的一种测试方法。

3.20

接触放电方法 contact discharge method

试验发生器的电极保持与受试设备的接触并由发生器内的放电开关激励放电的一种实验方法。

3.21

受试设备 equipment under test (EUT)

有代表性的一个设备或功能上有交互作用的一组设备(即系统)，它包括一个或多个宿主单元，并被用来对设备进行评定。

3.22

全电波暗室 fully-anechoic room (FAR)

内表面全部装有吸波材料的屏蔽室。

3.23

用户可更换型电池组 user replaceable battery

应用于便携式电子产品中且允许用户直接更换的锂离子电池组。

3.24

非用户更换型电池/电池组 non-user replaceable cell/battery

内置于便携式电子产品中且不允许用户直接更换的锂离子电池或锂离子电池组。

4 要求**4.1 产品表面温度**

4.1.1 产品表面温度极限阈值要求

产品佩戴使用时长期接触皮肤的部分，表面温度最高温度不应超过 43°C，其他非长期接触皮肤的产品表面温度最高温度，应满足表 1 所列 1 分钟温度限值要求。

表 1 与表面保持接触时间大于或等于 1 分钟的烧伤阈

接触时间 材料	对于以下接触时间的烧伤起始，Ts，单位是°C		
	1分钟	10分钟	8小时和更长
无涂层金属	51	48	43
有涂层金属	51	48	43
陶瓷，玻璃和石头材料	56	48	43
塑料	60	48	43
木材	60	48	43

4.1.2 高温警示标识

若产品表面温度高于表1所列1分钟接触时间最高温度，应在产品醒目位置做警示标识。

4.2 电磁辐射

4.2.1 电磁辐射局部暴露限值

所有提供给公众靠近人体头部使用的发射频率在30MHz~6GHz范围的设备。

任意10g生物组织、任意连续6min平均比吸收率（SAR）值不得超过2.0W/kg。

4.3 辐射骚扰抗扰度测试（RS）

4.3.1 测试指标

设备在以下条件下进行测试：

- a) 频率范围：80MHz-1GHz;
- b) 场强：3V/m;
- c) EUT 位置 (o): 0~270，转台每次转 90 度；
- d) 设备在测试期间和天线极性结果应均无意外，且测试后，设备在录像模式下工作正常。

4.4 静电放电抗扰度试验

4.4.1 静电要求

设备的测试电压等级要求如下：

- a) ± 8 kV 空气放电模式下；
- b) ± 4 kV 接触放电模式下。

设备在测试期间应无意外，且测试后，设备能按照预期操作或丧失的功能应能自我恢复。

4.5 无线电骚扰试验（RE）

无线电骚扰限值及范围应满足表2要求。

表2 试验辐射骚扰限值

被测试频率范围 (MHz)	测量方式			不同频率下的上限 值 dB(μ V/m)
	场地	辐射距离 (m)	检验值类型/带宽	
30 to 230	SAC	3	低频准峰值 QP / 120 kHz	40
230 to 1 000				47
1 000 to 3 000	FAR	3	平均值 AV / 1 MHz	50
3 000 to 6 000				54
1 000 to 3 000			高频峰值 PK / 1 MHz	70
3 000 to 6 000				74

4.6 工频磁场抗扰度测试

设备在表3的频率、电流和持续时间下，测试期间应无意外，且测试后，设备能按照预期正常操作。

表3 试验条件及试验等级

工频磁场	试验持续时间	线圈方向
50Hz, 1A/M	2 Min	X-axis
50Hz, 1A/M	2 Min	Y-axis
50Hz, 1A/M	2 Min	Z-axis

4.7 入眼光学安全要求

以激光为图像源的设备，应满足此条款要求。

4.7.1 激光光源

激光光源应符合GB 7247.1-2012规定的1类激光产品要求，波长范围宜在400nm~700nm范围。

采用扫描机构时，在扫描失效或扫描速率与幅度发生变化，不应使人员接触到1类的AEL激光辐射。

激光产品的标记应满足GB 7247.1—2012 第5章要求。

4.8 材料禁用有害物质

4.8.1 安全原则

产品的设计和生产应遵循在正常使用中不危及佩戴者健康和安全的原则。制造商应尽可能减少从长期接触皮肤的部件中析出有害物质并满足现有规定的要求。需特别注意避免使用可能引起过敏、致癌、诱导有机体突变或有毒的物质。

4.8.2 材料禁用有害物质规定

产品使用的材料中有毒有害物质含量应符合GB/T 26572-2011规定。构成电子电气产品的各均质材料中，铅、汞、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚的含量不得超过0.1%(质量分数)，镉的含量不得超过0.01%(质量分数)。

4.8.3 可接触表面材料的镍含量极限值

金属镜架及混合镜架金属件中直接、长期接触佩戴者皮肤的金属件部分，按 GB/T38009-2019试验，其镍析出量应不大于 $0.5 \mu\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{周})$ 。

4.9 电池和电池组安全要求

头戴式显示设备含有非用户更换型电池/电池组时，产品应符合GB 31241-2014规定。

4.9.1 标识

产品上应用中文至少标明以下标识：

- a) 产品名称、型号；
- b) 额定容量、充电限制电压。

4.9.2 阻燃要求

对于充电限制电压和最大充电电流或最大放电电流的乘积超过15VA 的电池组，直接用产品的主板、导线、外壳封装电池或电池组时，其阻燃等级应满足4.9.3~4.9.6的要求。

注：已采用封装完整电池时，产品外壳材料的阻燃要求不适用。

4.9.3 外壳

电池或电池组的外壳材料应使用防火防护外壳：

- a) 对于用户可更换型电池组其外壳应是不低于 V-1级的材料；
- b) 对于非用户更换型电池组其外壳应是不低于 V-2级的材料。

4.9.4 PCB 板

PCB板应是不低于 V-1级的材料。

4.9.5 导线

电池导线的绝缘不得有助于火焰的蔓延，导线应能通过GB 31241—2014 中附录 G 的试验。

4.9.6 绝缘材料

绝缘材料应是不低于 V-1级的材料。

5 测试方法

5.1 表面温度测量

温度测量仪器应该使用小热容量接触式金属传感器电测温度计。该温度计量程不大于 50°C ，仪器的准确度至少为 $\pm 1^\circ\text{C}$ ，量程大于 50°C ，应为至少 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

测量表面温度应在皮肤与产品长期接触的表面上测量，测量时应在产品的最高工作功耗模式下测量，判定结果是否符合4.1的要求。

5.2 电磁辐射局部暴露测试方法

按GB/T 28446.1-2012要求进行试验，判定结果是否符合4.2的要求。

5.3 辐射骚扰抗扰度测试（RS）

试验要求：

- 1) 被测试设备放在泡沫桌子的中央；
- 2) 使能产生整个频率范围为80MHZ~6000MHZ的天线距离设备3m处；
- 3) 测试时，天线朝向EUT的4个侧面；
- 4) 测试用能产生2个极化的天线（水平和垂直）进行；
- 5) 停留时间1秒；
- 6) 在测试期间和测试后，需要通过相应的功能端口查看设备的正常与否。

按照以上要求进行试验，判定结果是否符合4.3的要求。

5.4 静电放电抗扰度测试规范

试验要求：

- 1) 试验期间样品通电并调试正常，并用于空气放电和接触放电；
- 2) 接触放电应施加在被测设备导电表面和耦合板上，空气放电应对绝缘表面进行。在受试样品组件容易触碰到的地方选取5个预选点。对每个选取的点至少进行正负各10次放电，每次放电间隔大于等于1s；如果产品相关文件中未说明定期维护，其易触及表面只是由最终用户或维修工程师偶尔维护（例如，电池端子），并且这些地方贴有静电危险标识或警告，在操作手册中应注明免做静电放电试验；
- 3) 判断试验期间和试验后受试样品是否符合要求；
- 4) 测试完成后，通过可实现的方式观看产品是能够正常工作。

按照以上要求进行试验，判定结果是否符合4.4的要求。

5.5 无线电骚扰限值（RE）

试验要求：

- 1) EUT放在离地0.8米的可旋转桌面上；
- 2) EUT安装在距离干扰接收天线3米的地方，干扰接收天线安装在可变高度天线塔的顶部；
- 3) 在天线最高辐射时可转动桌子360度；
- 4) 该天线为混合天线，其高度在离地1米至4米之间变化，以求得场强的最大值，并可设置天线的水平极化和垂直极化进行测量；
- 5) 对于有疑问的发射频率，在EUT最严格的情况下，然后调整天线塔（1~4米）和转台（0~360度）以找到最大读数；
- 6) 将测试接收系统设置为峰值检测功能和规定的最大保持模式下的带宽，然后对峰值相对较高的点进行准峰值或平均扫描。

按照以上要求进行试验，判定结果是否符合4.5的要求。

5.6 工频磁场抗扰度测试

把交流源接入到调压器和变压器中，其中变压器为线圈和控制电路供电，然后线圈产生感应电流和工频磁场，调节电流大小满足不同的磁场强度。受试设备在此条件下运行，判定结果是否符合 4.6 的要求。

5.7 激光光源能量测量

激光光源按照GB 7247.1-2012中的9.2进行测量，判定结果是否符合4.7的要求。

5.8 材料有害物质测量方法

产品材料含有有毒有害物质测试方法依据GB/T 26572-2011进行测试。

产品材料含有镍含量 按GB/T 38009-2019进行测试。

判定测试结果是否符合4.8的要求。

5.9 电池和电池组安全要求试验方法

用户可更换型电池组或非用户更换型电池/电池组进行测试，判定测试结果是否符合4.9的要求。

