

ICS: 33.200

CCS: M54

世界超高清视频产业联盟标准

T/UWA 027-2024

超高清显示器全局手势控制技术规范

Technical specification for global gesture-control of ultra-high definition displays

(V1.0)

2024-06-04 发布

2024-06-04 实施

世界超高清视频产业联盟 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
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	3
5.1 手势控制种类	3
5.2 手势控制响应时间	3
5.3 主控手势的识别	3
5.4 手势控制准确率	3
5.5 最大手势控制距离	3
5.6 最大手势控制角度	3
6 测试方法	3
6.1 测试环境	3
6.2 测试装置	3
6.3 测试准备条件	4
6.4 手势控制种类	5
6.5 手势控制响应时间	5
6.6 主控手势的识别	5
6.7 手势控制准确率	5
6.8 最大手势控制距离	6
6.9 最大手势控制角度	6
附录 A	8
附录 B	9

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》给出的规则起草。

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。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件主要起草单位：海信视像科技股份有限公司、广播电视总台、康佳集团股份有限公司、创维集团有限公司、中国电子技术标准化研究院、北京爱奇艺科技有限公司、聚好看科技股份有限公司、腾讯科技（深圳）有限公司、四川长虹电器股份有限公司、咪咕文化科技有限公司、TCL 华星光电技术有限公司、华为技术有限公司、四川新视创伟超高清科技有限公司、深圳市奥拓电子股份有限公司、西安诺瓦星云科技股份有限公司、紫光展锐（上海）科技有限公司、北京数字电视国家工程实验室有限公司。

本文件主要起草人：祝欣培、张宏伟、高洁、刘露、陈益军、王之奎、李岩、赵家宇、徐遥令、王之航、赵晓莺、王维、张博、于晓凤、刘中康、吴志栩、史青、毕蕾、张丽娟、黄卫东、冯艳丽、陈珊、杨友庆、邹双泽、宋小民、杨帆、毕李蓉、黄学润、王利强、段瑞昌、张博、李思远、陈俊源

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到如下 4 项与全局手势控制相关的专利的使用。专利列表如下：

序号	章条编号	专利号	专利名称	专利权利人
1	6.2/6.4	202110179848.5	显示设备及手势控制方法	海信视像科技股份有限公司
2	5.3	202110622075.3	一种手势识别方法及装置	海信视像科技股份有限公司
3	5.1/5.3	201210561053.1	一种基于智能电视的双手手势交互操作处理方法及系统	康佳集团股份有限公司

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。专利权人或专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，有偿许可任何组织或者个人在实施该中关村标准时实施专利。相关信息可以通过以下联系方式获得：

联 系 人：张宏伟

通讯地址：山东省青岛市崂山区松岭路 399 号海信研发中心

邮政编码：266100

电子邮箱：zhanghongwei13@hisense.com

电 话：15610510511

联 系 人：王青辉

通讯地址：广东省深圳市南山区科技南十二路 28 号康佳研发大厦

邮政编码：518057

电子邮箱：wangqinghui@konka.com

电 话：13725576273

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

超高清显示器全局手势控制技术规范

1 范围

本文件规定了超高清显示器中全局手势控制的技术要求和测试方法。

本文件适用于超高清显示器全局手势控制技术的研发和测试等。

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。

SJ/T 11737-2019 智能电视基于2D摄像头手势识别技术要求及测量方法

3 术语和定义

SJ/T 11737-2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超高清显示器 ultra high definition display

分辨率 $\geq 3840 \times 2160$ 的显示设备。

注：显示设备包含但不限于电视、PC显示器、商用显示、LED会议一体机、LED家庭影院屏、投影仪、车载显示、医疗显示等。

3.2

手势 gesture

由用户特定的手部姿势或手部的连续运动形成的一个动作。

[来源：SJ/T 11737-2019，定义3.1，有修改]

3.3

手势识别 gesture recognition

采用不同传感器作为图像采集设备，通过对采集的图像进行分析，识别出用户的手势、动作等。

[来源：SJ/T 11737-2019，定义3.2，有修改]

3.4

全局手势控制 global gesture-control

在全局场景下，用户不借助其他辅助设备，只通过光线传感器捕捉用户手部指令，并将手势控制指令转化为显示设备执行具体操作（如打开指定应用、静音、暂停、关机、左右翻页等）的功能。

注：其中“全局”指开启超高清显示器并开启手势控制功能时，只要传感器（2D摄像头、红外摄像头、3D-TOF等）不被占用，用户在任何场景（场景包括但不限于：用户观看网络媒资、使用USB播放本地片源、使用HDMI连接游戏机玩游戏等）下都可以通过特定的静态手势（如伸出五指）或动态手势（如伸出食指左右移动、挥手等动作）控制超高清显示器。示例如图1。



图 1 全局手势控制功能示意图

3.5

手势控制响应时间 `gesture-control response time`

从用户展示出手势开始，到用户得到显示设备控制的反馈的时间。

3.6

有效手势 `effective gesture`

用户做出手势的角度、姿态符合本文件的要求，能够被显示设备识别的手势。

3.7

主控手势 `master gesture`

当有多个有效手势展示在超高清显示器前时，显示器能够响应并反馈控制的手势。

3.8

手势控制距离 `gesture-control distance`

手势距离显示器屏幕中心一定范围内，手势控制不失效的距离。

3.9

手势控制角度 `gesture-control angle range`

以垂直于显示器屏幕中心点为轴，平行于地面向左与向右的角度（水平角度）内与垂直于地面向上向下的角度（垂直角度）内，手势控制不失效的角度，如图 2 所示。

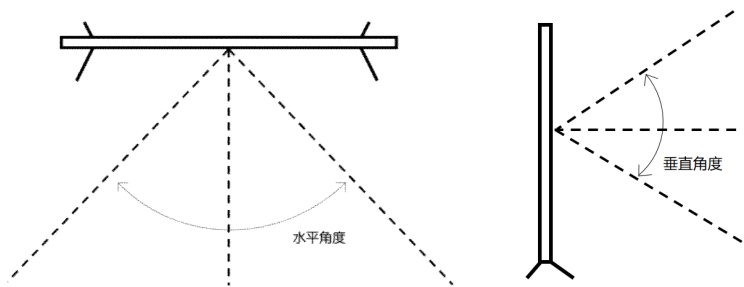


图 2 手势控制角度范围示意图

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

UI：用户界面（User Interface）

3D-TOF：三维飞行时间（3 Dimensions Time of Flight）

5 技术要求

5.1 手势控制种类

手势控制应识别 3 种及以上不同的手势种类，手势控制种类示例见附录 B.1。

5.2 手势控制响应时间

手势控制响应时间应 ≤ 2.0 s。

5.3 主控手势的识别

出现多个有效手势时，显示器应响应优先级最高的手势作为主控手势。

注：优先级：依据不同方法，从多个有效手势中选择出最适合的主控手势。例如：1）在多个手势中选择动作最规范的手势作为主控手势；2）选择最靠近传感器的手势作为主控手势等。

5.4 手势控制准确率

手势控制准确率应 $\geq 90\%$ 。

5.5 最大手势控制距离

手势控制距离应 ≥ 3 m。

5.6 最大手势控制角度

手势控制水平角度应 $\geq 60^\circ$ ，垂直角度应 $\geq 30^\circ$ 。

6 测试方法

6.1 测试环境

初始环境应满足下列要求：

- 1、环境光强为 200lx-250lx，环境光分布均匀，没有强烈的背光光源照射；
- 2、测试空间场地范围应大于 5m×5m；
- 3、测量装置的输入输出设备在环境中无遮挡物。

6.2 测试装置

测试装置应满足以下要求：

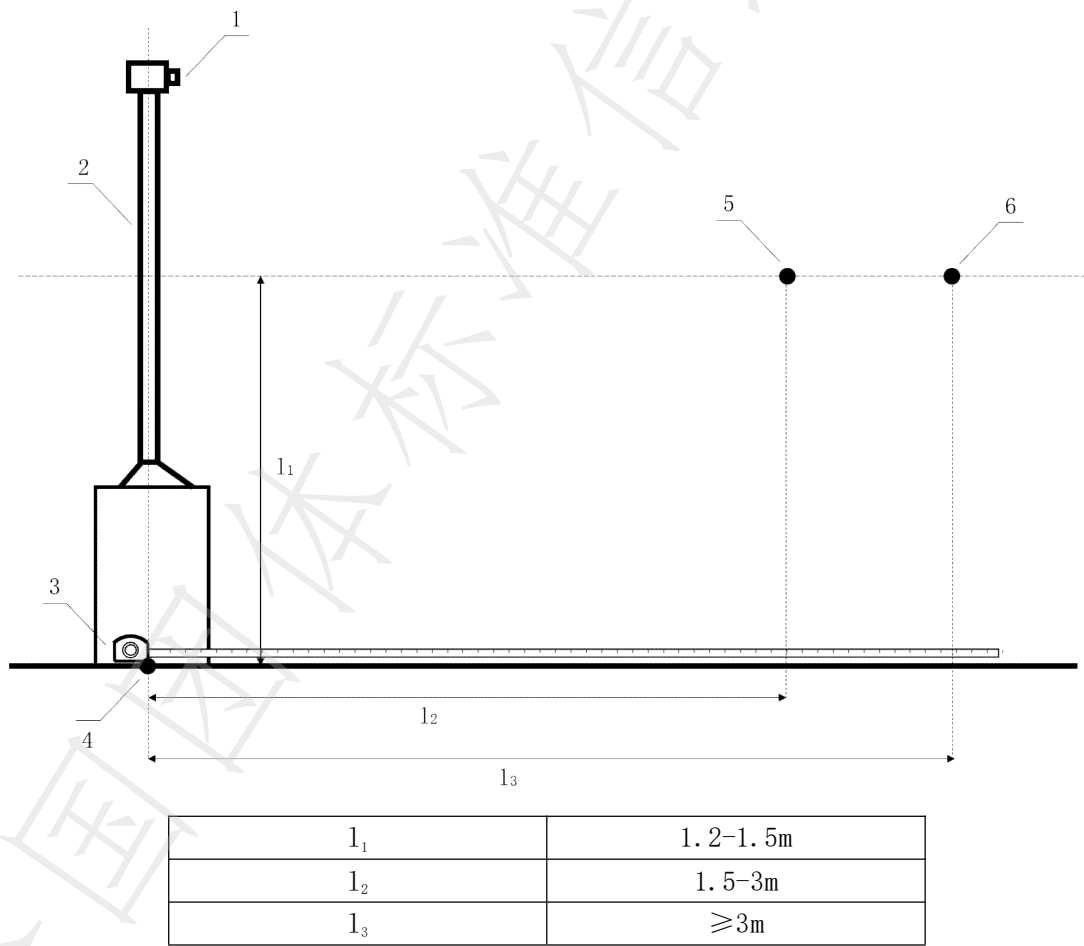
1、超高清显示器（应符合附录 A 要求）：应安装全局手势控制应用程序、传感器预览应用程序，且自带或外接传感器；

- 1）传感器：包括但不限于 2D 摄像头、红外摄像头等可以捕捉用户手部信息特征的设备；
 - 2）全局手势控制应用程序：应对用户的手势进行识别并在 UI 中反馈控制结果；
 - 3）传感器预览应用程序：应能预览传感器捕捉的画面，用于对传感器进行位置标定；
- 2、米尺，量程 ≥ 3 m，分度值 0.01m；
 - 3、量角器，量程 $\geq 180^\circ$ ，分度值 1° ；
 - 4、秒表，分度值 0.01 秒；
 - 5、摄像机；

6.3 测试准备条件

测试系统应按图3所示进行设置。
被测超高清显示器应放置于屏幕中心距离地面 1.2m-1.5m 高度处。
若超高清显示器没有自带传感器，则将传感器连接超高清显示器。打开传感器预览应用程序，将米尺置于地上，其 0 处置于超高清显示器中心轴的位置，并沿垂直于显示器屏幕的方向向远处拉伸到 3m 处。
一名测试者站垂直于显示器屏幕中心的方向 1.5m-3m 处保持不动，另一名测试者并调整传感器上下和左右角度并观察预览画面，直至达到以下要求：

- 在预览画面中能够看到测试者在 1.5m-3m 处摆出的手势；
- 在预览画面中 1.5m-3m 处的测试者在画面的正中心；
- 预览画面中的地平线与实际地面水平。



- 标引序号说明：
- 1——传感器；
 - 2——显示器；
 - 3——米尺；
 - 4——起始位置；
 - 5——手势控制种类、响应时间、主控手势识别和准确率测试位置；
 - 6——最大手势控制距离测试位置。

图 3 测试系统布局示意图

6.4 手势控制种类

测试步骤:

- (a) 开启超高清显示器并打开全局手势控制应用程序;
- (b) 测试者站在手势控制可识别角度范围内, 距离超高清显示器屏幕中心 1.5m-3m 之间, 展示不同的有效手势;
- (c) 观察超高清显示器能否对不同的手势做出正确响应, 记录能获得正确响应的手势种类。

6.5 手势控制响应时间

测试步骤:

- (a) 开启超高清显示器并打开全局手势控制应用程序;
- (b) 将摄像机连接电脑, 预览摄像机的拍摄画面, 确保测试者手部和超高清显示器屏幕都能被拍摄到并开始拍摄;
- (c) 测试者站在手势控制可识别角度范围内, 距离超高清显示器屏幕中心 1.5m-3m 之间, 展示不同的有效手势, 重复测试次数 ≥ 20 次;
- (d) 查看录制的视频, 记录从测试者展示出完整手势开始的视频时间为 T_1 , 记录超高清显示器 UI 产生手势控制响应的视频时间为 T_2 ;
- (e) 测试者计算单次手势控制响应时间公式见公式 (1), 测试次数 ≥ 20 次, 求平均值为响应时间。

$$T = T_2 - T_1 \dots \dots \dots (1)$$

式中:

T : 手势控制响应时间;

T_2 : 超高清显示器 UI 产生手势控制响应的视频时间;

T_1 : 测试者展示出完整手势开始的视频时间。

6.6 主控手势的识别

测试步骤:

- (a) 开启超高清显示器并打开全局手势控制应用程序;
- (b) 多位测试者站在手势控制可识别角度范围内, 距离超高清显示器屏幕中心 1.5m-3m 之间, 展示 2-3 种不同的有效手势;
- (c) 观察超高清显示器 UI 是否响应其中一种手势。

6.7 手势控制准确率

测试步骤:

- (a) 开启超高清显示器并打开全局手势控制应用程序;
- (b) 多位测试者站在手势控制可识别角度范围内, 且距离超高清显示器屏幕中心 1.5m-3m 之间, 展示不同的手势, 手势的角度、姿态应符合本文件的要求;
- (c) 观察全局手势控制应用程序中 UI 反馈的结果, 如果出现不反馈或反馈错误的情况, 记录为错误;
- (d) 测试者进行 N 次重复测试 ($N \geq 20$), 记录错误的次数为 N_e , 手势控制准确率的计算公式见公式 (2)。

$$P = \frac{(N - N_e)}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中:

P : 手势控制准确率;

N : 测试者进行重复测试的总次数;

N_e : 测试者进行重复测试中手势识别不反馈或反馈错误的次数。

6.8 最大手势控制距离

测试步骤:

- (a) 开启超高清显示器并打开全局手势控制应用程序;
- (b) 将米尺置于地上, 其 0 处置于超高清显示器的位置, 并沿垂直于显示器屏幕的方向向远处拉伸到 $\geq 3\text{m}$, 记录 3m 外某点为 A 点;
- (c) 测试者站在 A 点, 持续保持特定手势, 手势的角度、姿态应符合本文件的要求, 并从 A 点开始缓慢朝向传感器移动;
- (d) 观察全局手势控制应用程序的 UI 能否反馈手势对应的控制, 记录能反馈到手势的最远位置, 测量手势与显示器屏幕中心的距离为最大手势控制距离。

6.9 最大手势控制角度

测试步骤:

- (a) 开启超高清显示器并打开全局手势控制应用程序;
- (b) 如图 4 所示, 将量角器固定于显示器屏幕中心处, 水平于地面放置;
- (c) 测试者始终与超高清显示器中心保持固定距离 (1.5m- 3m)。从垂直于显示屏中心位置处, 缓慢向左移动, 观察全局手势控制应用程序的 UI 能否反馈手势对应的控制, 记录能反馈到手势的左侧最远位置 A;
- (d) 测试者始终与超高清显示器中心保持固定距离 (1.5m- 3m)。从垂直于显示屏中心位置处, 缓慢向右移动, 观察全局手势控制应用程序的 UI 能否反馈手势对应的控制, 记录能反馈到手势的右侧最远位置 B;
- (e) 测量 A 到 B 的角度为最大手势控制水平角度;
- (f) 如图 5 所示, 将量角器固定于显示器屏幕中心处, 垂直于地面放置;
- (g) 测试者始终与超高清显示器中心保持固定距离 (1.5m- 3m), 从垂直于显示屏中心位置处, 缓慢向下移动, 观察全局手势控制应用程序的 UI 能否反馈手势对应的控制, 记录能反馈到手势的下侧最远位置 A;
- (h) 测试者始终与超高清显示器中心保持固定距离 (1.5m- 3m), 从垂直于显示屏中心位置处, 缓慢向上移动, 观察全局手势控制应用程序的 UI 能否反馈手势对应的控制, 记录能反馈到手势的上侧最远位置 B;
- (i) 测量 A 到 B 的角度为最大手势控制垂直角度。

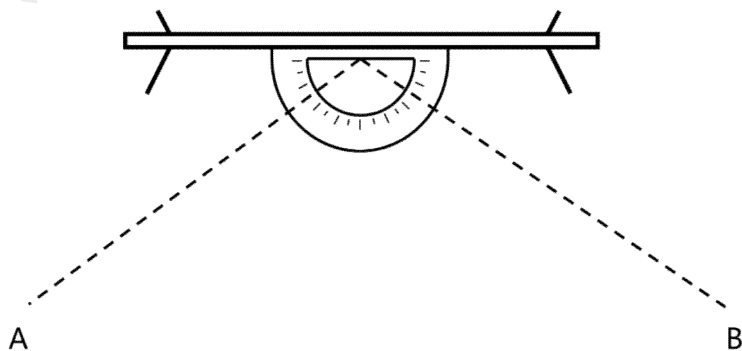


图 4 手势控制水平角度范围测试方法示意图

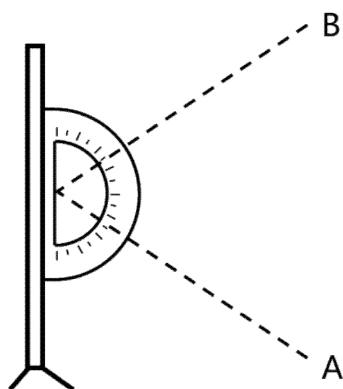


图 5 手势控制垂直角度范围测试方法示意图

附录A
(规范性附录)
超高清显示器软硬件建议配置

A.1 硬件要求

A.1.1 一般要求

显示设备或传感器应具备基础算力，使软件运行于包括但不限于CPU、AI加速器等处理器中。

A.1.2 2D摄像头

分辨率：640×480及以上。

图像格式：NV21/NV12/RGB等。

视场角：>60°。

帧率：≥25fps。

A.1.3 3D-TOF摄像头

分辨率：80×80及以上。

视场角：>25°。

帧率：>20fps。

A.1.4 红外摄像头

分辨率：640×480及以上。

视场角：>60°。

帧率：≥25fps。

A.2 软件要求

集成传感器驱动模块。

集成手势控制算法应用程序模块。

附录B
(资料性附录)
超高清显示器全局手势控制识别集示例

表B.1中展示了可参考使用的手势控制种类。

表 B.1 手势控制种类参考

编号	示意图	说明	手势分类	代表含义
1		伸出食指并伸直，放在嘴唇上，做出“安静”的手势，显示设备可识别此手势，反馈对应的操作。	静态手势	静音
2		伸出食指和中指并伸直，手心向前，做出比“2”的手势，显示设备可识别此手势，反馈对应的操作。	静态手势	拍照
		伸出食指并伸直，手心向前，做出比“1”的手势，显示设备可识别此手势，反馈对应的操作。	静态手势	可自定义
3		伸出食指、中指和无名指并伸直，手心向前，做出比“3”的手势，显示设备可识别此手势，反馈对应的操作。	静态手势	可自定义
4		伸出食指、中指、无名指和小拇指并伸直，手心向前，做出比“4”的手势，显示设备可识别此手势，反馈对应的操作。	静态手势	可自定义

5		手掌张开伸出所有手指并伸直，手心向前，做出比“5”的手势，显示设备可识别此手势，反馈对应的操作。	静态手势	可自定义
6		做出握拳的手势，显示设备可识别此手势，反馈对应的操作。	静态手势	可自定义
7		手掌张开伸出所有手指并伸直，手心向前，左右摇晃，显示设备可识别此动作，反馈对应的操作。	动态手势	可自定义
8		双手手掌张开，并伸直，手心向前，开始时双手手掌靠近，然后缓慢的分开，显示设备可识别此动作中手掌分开的幅度，反馈对应的操作。	动态手势	图像放大
9		伸出食指和大拇指并伸直，手部整体进行左右移动，显示设备可识别此动作中食指的左右轨迹，反馈对应的操作。	动态手势	光标移动