

产 品 认 证 技 术 规 范

TIRT-GK-JS-45-2018 (D/1)

超高清显示认证技术规范

Display characteristics certification technology specification for
UHD display

2021-06-17 发布

2021-06-17 实施

北京泰瑞特认证有限责任公司 发布

前 言

本技术规范属于产品性能评测认证技术规范。

随着显示技术发展，更高画质显示的产品出现，开启了电视从高清显示向超高清显示过度的新篇章。4K、8K 超高清显示设备能给为观看者提供更多的信息量以及更佳细腻的图像。为评价超高清显示性能和效果，开展超高清显示设备显示特性认证，特制定本技术规范。

本技术规范根据我国数字电视的发展、生产和使用的现状，并参考了国外类似相关检测标准而制定。

本技术规范于 2021 年 6 月进行第一次修订，主要修订内容包括：

1. 增加起草单位；
2. 修改液晶显示设备亮度、色域覆盖率（DCI-P3）、色视角（水平）和清晰度的技术要求；
3. 修改 OLED 显示设备清晰度的技术要求；
4. 删除八灰度九窗口信号；
5. 修改第 7 部分条款号；
6. 附录 A 增加 8K 超高清清晰度复合测试图例说明。

本技术规范由北京泰瑞特认证有限责任公司（TIRT）提出并归口。

本技术规范主要起草单位：北京泰瑞特认证中心、北京泰瑞特检测技术服务有限责任公司、国家广播电视产品质量监督检验中心、中国电子科技集团公司第三研究所、TCL 集团股份有限公司、四川长虹电器股份有限公司、LG 电子中国研发中心、上海索广映像有限公司、深圳创维-RGB 电子有限公司、京东方科技集团股份有限公司、乐视致新电子科技(天津)有限公司、微鲸科技有限公司、康佳集团股份有限公司、深圳市华星光电技术有限公司（排名不分先后）。

本技术规范主要起草人：王海燕、李强、吴蔚华、阮卫泓、孙三、陈宇、宋萌、韩秋峰、唐礼、金文成、孙学东、石峰、邸贺亮、张青山、刘然、秦达。

目录

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	1
5 测试的条件.....	3
6 图像显示格式的测量.....	7
6.1 显示格式测量.....	7
7 显示设备的性能测量.....	7
7.1 亮度.....	7
7.2 对比度.....	8
7.3 亮度均匀性.....	8
7.4 色域覆盖率.....	9
7.5 水平亮度可视角.....	9
7.6 水平色度可视角.....	11
7.7 重显率.....	12
7.8 清晰度.....	13
7.9 显示分辨力.....	13
附 录 A.....	15

超高清显示认证技术规范

1 范围

本规范规定了超高清（UHD）产品显示特性的测试条件和测试方法。

本规范适用于液晶和OLED产品或系统的超高清显示特性的认证测试，其他显示方式产品可参照执行。

本规范适用于4K和8K超高清显示设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 26270-2010 数字电视接收设备标准测试信号

SJ/T 11324-2006 数字电视接收设备术语

ITU-R BT. 2020 用于生产和国际节目交换超高清清晰度电视系统的参数值

3 术语和定义

SJ/T 11324 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

超高清 Ultra-High Definition (UHD)

按ITU-R BT. 2020规定，信号分辨率达到 3840×2160 （4K）或 7680×4320 （8K）为超高清。

3.2

自动亮度控制 automatic bright control

感应器接收环境光照度，当环境光照度发生变化时，显示设备的亮度随之变化的功能。

3.3

动态背光 dynamic backlight

显示设备的背光随显示图像信号电平发生变化的功能。

3.4

屏幕尺寸 screen size

显示设备的有效显示区域内的屏幕对角线的尺寸。

4 技术要求

4.1 图像显示格式

4K超高清显示设备应支持表1中至少一种图像格式,8K超高清显示设备应支持表2中至少一种图像格式。

表1 4K显示输入图像格式

序号	输入图像格式	场频
1	3840×2160p	24Hz
2	3840×2160p	30Hz
3	3840×2160p	50Hz
4	3840×2160p	60Hz

表2 8K显示输入图像格式

序号	输入图像格式	场频
1	7680×4320p	24Hz
2	7680×4320p	30Hz
3	7680×4320p	50Hz
4	7680×4320p	60Hz

4.2 接口要求

显示设备的接口要求见表3

表3 接口要求

序号	接口类型	要求
1	复合视频输入接口	可选
	Y/C 输入接口	可选
	Y、PB、PR输入接口	可选
	R、G、B 输入接口	可选
2	数字音视频输入接口	必备
3	数字射频输入接口	可选
4	网络接口	可选
5	数据接口	可选

4.3 性能要求

显示设备性能要求见表4。

表4 液晶显示设备性能要求

序号	测量项目	单位	技术要求	
			4K超高清	8K超高清
1	亮度	cd/m ²	≥300	≥350
2	对比度	倍	≥350:1	≥350:1
3	亮度均匀性	%	≥70	≥70

4	色域覆盖率(DCI-P3)		%	≥80	≥85
5	亮度可视角（水平）		度	≥80	≥80
6	色视角（水平）		度	≥65	≥70
7	重显率	水平	%	100	100
		垂直			
8	清晰度		电视线	2160	4320
9	显示分辨率	水平	/	产品规范规定	
		垂直		2160	4320

表 5 OLED 显示设备性能要求

序号	测量项目		单位	技术要求	
				4K超高清	8K超高清
1	亮度		cd/m ²	≥250	≥250
2	对比度		倍	≥350:1	≥350:1
3	亮度均匀性		%	≥75	≥70
4	色域覆盖率(DCI-P3)		%	≥85	≥85
5	亮度可视角（水平）		度	≥80	≥80
6	色视角（水平）		度	≥75	≥70
7	重显率	水平	%	100	100
		垂直			
8	清晰度		电视线	2160	4320
9	显示分辨率	水平	/	产品规范规定	
		垂直		2160	4320

5 测试的条件

5.1 环境条件

应在下列温度、湿度和气压条件范围内进行测试：

环境温度：15℃~35℃，优选 20℃；

相对湿度：25%~75%；

大气压力：86kPa ~106kPa 。

5.2 电源

测试显示设备应在额定电源电压条件下，测试时电源电压的变化不应超过±2%；当采用交流电网供电时，电源频率的波动不应超出±2%，谐波分量不应超出±5%。

5.3 稳定时间

为了确保在测试开始后，显示设备的特性不随时间而有明显的变化，应在标准工作状态下，采用IEC 62087规定的10min动态视频信号工作30min，以使被测显示设备性能稳定。

5.4 测试场地

测试应在暗室中进行。曲面显示设备表面的杂散光照度应小于或等于 $1lx$ ，即显示设备在关闭模式下，屏幕照度小于或等于 $1lx$ 。

5.5 测试信号

用下列信号进行测试：

- 全白场信号；
- 黑白窗口信号；
- 全红场、全绿场和全蓝场信号；
- 九窗口信号；
- 复合测试图。

5.5.1 全白场

测试图图样描述和示例见GB/T 26270-2010中5.4。

5.5.2 黑白窗口

黑白窗口信号是在50%灰色背景上形成1个白色窗口和4个黑色窗口的亮度信号，黑、白窗口的尺寸分别是图像高度的 $2/15$ 。黑白窗口信号图形如图1所示。

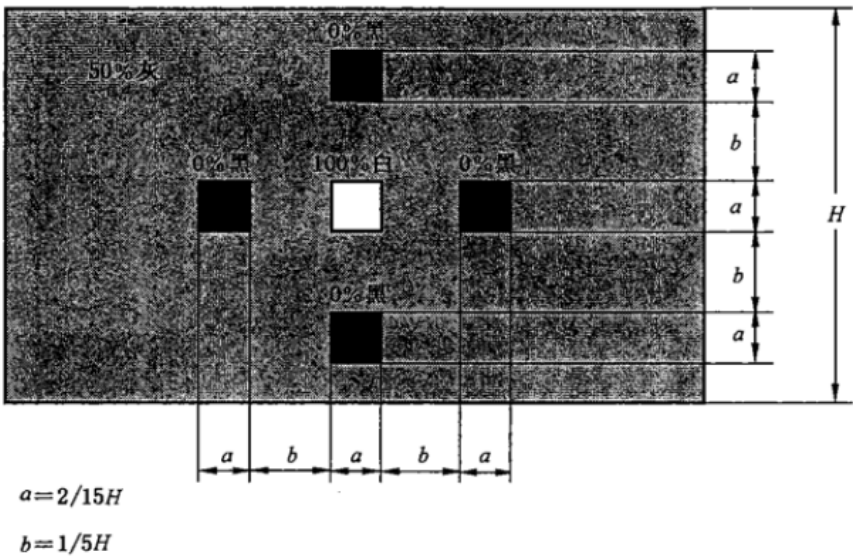


图1 黑白窗口信号

5.5.3 全红场、全绿场和全蓝场

测试图描述和示例见GB/T 26270-2010中5.23。

5.5.4 九窗口

九窗口信号图形如图2所示，测试点如图3所示。

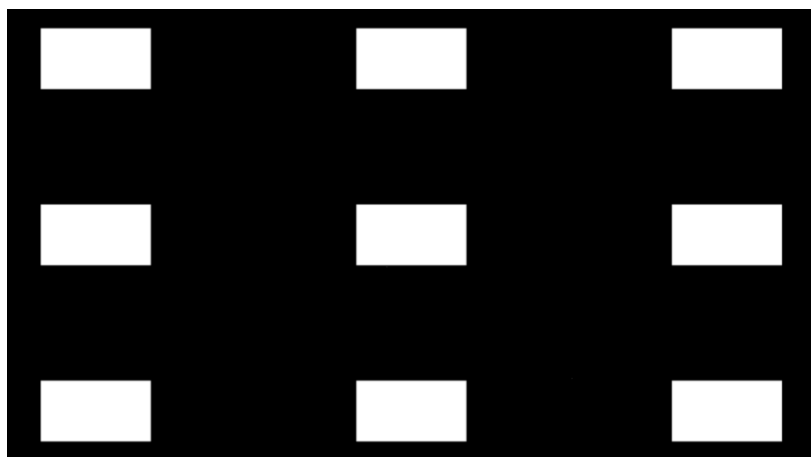


图 2 九窗口信号

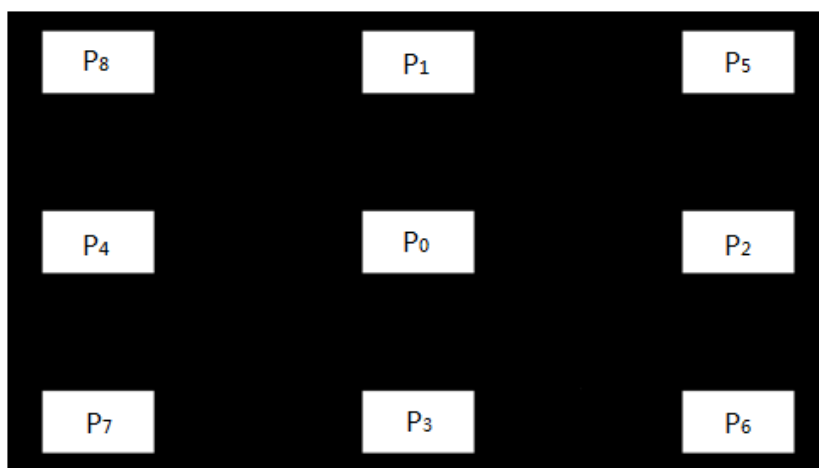


图 3 九窗口信号测试点

5.6 测试仪器

推荐使用下列测试仪器。

5.6.1 视频测试信号发生器

视频测试信号发生器应能产生如 5.5 规定的测试信号，输出接口采用数据音视频接口。

5.6.2 亮度计和色度计

亮度计测试屏幕上小面积的亮度，其范围至少满足 $0.01\text{cd}/\text{m}^2 \sim 2000\text{cd}/\text{m}^2$ 。

色度计应能够在亮度低于 $2\text{cd}/\text{m}^2$ 时，测试屏幕上小面积色度坐标 (x, y) 或 (u', v') 。
推荐采用分光型色度计。

注：色度计建议针对不同光谱特性的平板显示背光方式分别进行色度计量校准，色域覆盖率依据修正后的色度坐标进行计算。

5.6.3 测试框图

测试时的通用框图如图4所示。

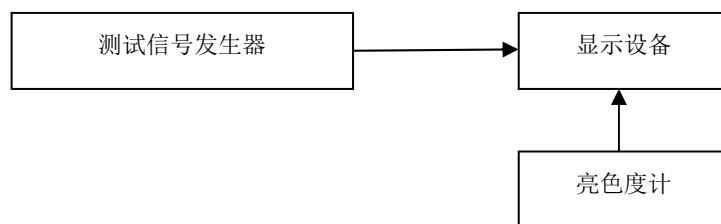


图 4 测试框图

5.7 测试条件

除非另有规定，应采用本条所规定的条件。

5.7.1 标准工作状态的调整

- a) 初始化状态
将显示设备的图像设置恢复到出厂位置；
如无出厂位置，将图像模式调整到“标准”或与之相对应的模式，其它菜单设置为开机后的设置，此时的状态为显示设备的初始化状态，记录该状态。如该状态无法调整亮度及对比度设置，则将显示设备调整到用户或自定义模式。
- b) 自动亮度控制调整
将显示设备的自动亮度控制功能关闭。如果不能关闭，为保证显示性能测试顺利进行，只在光感应器处给予不低于 300lx 的照度，并保证显示设备在关闭模式下屏幕照度小于或等于 1lx，记录该状态；
- c) 动态背光调整
将显示设备的动态背光关闭。如果不能关闭，记录该状态；
- d) 幅型比的调整
将显示设备幅型比调整到全屏显示模式，即重显率为100%的幅型比模式。如果没有这种模式，则将幅型比调整到重显率最高的显示模式，记录该状态；
- e) 操作遥控器
为避免OLED显示设备亮度衰减，在测试过程中，保证每隔不超过30秒操作一次遥控器。

5.7.2 测试接口及测试信号格式

测试接口采用数字接口。数字音视频输入接口

4K超高清显示设备选数字音视频输入接口，测试信号格式与显示终端固有分辨率一致，场频和编码格式由企业指定，并在报告中说明。

8K超高清显示设备，如无特殊要求测量接口采用产品标准规定的数字音视频输入接口，测试信号格式与显示终端固有分辨率一致，场频和编码格式由企业指定，并在报告中说明。

5.7.3 仪器位置

除特殊规定外，光学测试仪器应放置在与测试点正交垂直，且在整个测试过程中，光学测试仪器位置保持不动。测试距离如图5所示。

注：为避免杂散光影响测试结果，亮度计与测量点之间可用套筒遮蔽。

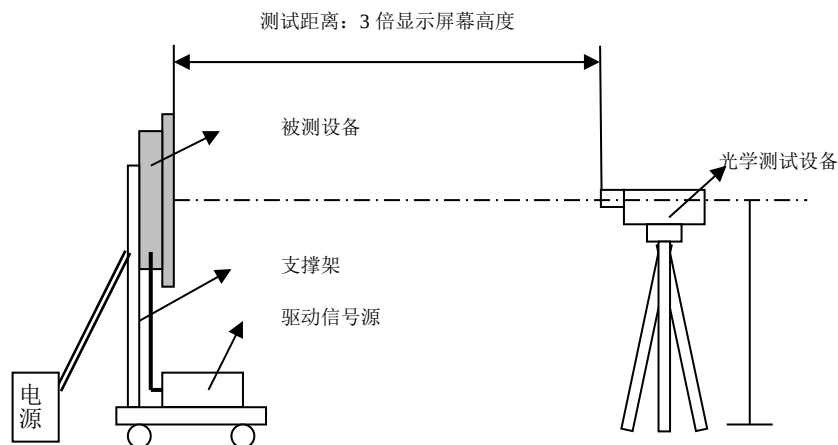


图 5 测试位置图

6 图像显示格式的测量

6.1 显示格式测量

本方法用来测量显示设备的输入显示图像格式的能力。

6.1.1 测量条件

视频测量信号：复合测试图信号。

6.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

依次输入表1规定信号，观察显示设备能否正常显示图像，记录测量结果。

6.1.3 测量结果的表示

测量结果用支持或不支持表示。

7 显示设备的性能测量

7.1 亮度

7.1.1 概述

本条是测试在标准测试状态下显示设备的亮度。

7.1.2 测试方法

7.1.3 测试条件

测试信号：九窗口信号。

7.1.4 测试步骤

测试步骤如下：

a) 将显示设备调整到 5.7.1 规定的标准工作状态。

b) 显示九窗口信号，测试图 3 中 P_0 点的亮度值。

7.1.5 结果表示

测试结果用坎德拉每平方米 (cd/m^2) 表示。

7.2 对比度

7.2.1 概述

本条是测试在标准测试状态下显示设备的对比度。

7.2.2 测试条件

测试信号：黑白窗口信号

7.2.3 测试步骤

测量步骤如下：

- 将显示设备调整到 5.7.1 规定的标准工作状态。
- 显示黑白窗口信号，保持亮度计与测试点正交垂直，分别测量白色窗口和 4 个黑色窗口的亮度值，分别记为 L_0 、 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 。如果在这些位置上不能测量黑色窗口亮度，应调节亮度控制器，在黑色窗口上测得仪器可测量的最低亮度，并在测量结果中注明。
- 用下式计算黑白窗口对比度 C_r ：

$$C_r = \frac{L_0}{L_{bw}}$$

式中：

L_{bw} —— L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 的平均值。

7.2.4 结果表示

测量结果用倍表示。

7.3 亮度均匀性

7.3.1 概述

本条是测试显示设备屏幕中心与屏幕边缘图像之间的亮度差。

7.3.2 测试条件

测试信号：九窗口信号。

7.3.3 测试步骤

测试步骤如下：

- 将显示器调整到 5.7.1 规定的标准工作状态。
- 显示九窗口信号，保持亮度计与测试点正交垂直，分别测试测试图 2 所规定的 $P_0 \sim P_8$ 各个点的亮度值分别为 $L_0 \sim L_8$ 。
- 用以下公式计算定点式亮度均匀性 P_i ：

$$P_i = (1 - \left| \frac{L_0 - L_i}{L_0} \right|) \times 100\%$$

式中：

i——(1…8) 点中的任意一个点数。

7.3.4 结果表示

测试结果取最差值，用百分数（%）表示。

7.4 色域覆盖率

7.4.1 概述

本条是测量显示终端色域三角形覆盖比率。

7.4.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 将显示设备调整到 5.7.1 规定的标准工作状态。
- b) 显示全红场测试信号，测量 P_0 点的色度值 (u'_r, v'_r) ；
- c) 显示全绿场测试信号，测量的 P_0 点色度值 (u'_g, v'_g) ；
- d) 显示全蓝场测试信号，测量的 P_0 点色度值 (u'_b, v'_b) ；
- e) 以测量所得的 (u'_r, v'_r) 、 (u'_g, v'_g) 和 (u'_b, v'_b) 为顶点在 $u'-v'$ 色度图中构成一个三角形，这个三角形表示的就是色域范围。
- f) 计算 DCI-P3 色域覆盖率 G_{DCI-P3} ：

$$G_{DCI-P3} = \frac{|(u'_r - u'_b)(v'_g - v'_b) - (u'_g - u'_b)(v'_r - v'_b)|}{2 \times 0.0813} \times 100\%$$

7.4.3 结果表示

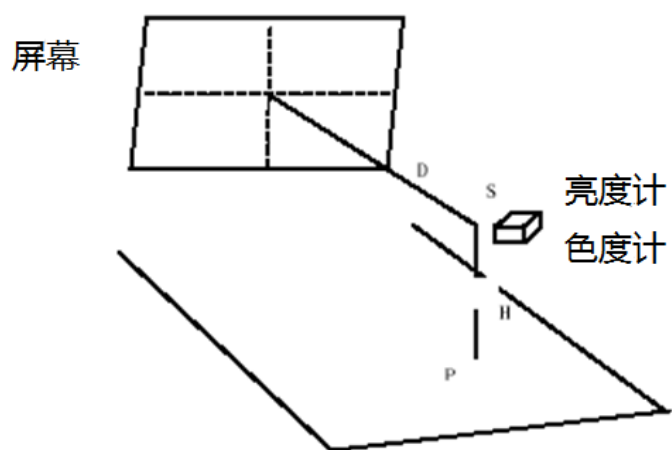
测量结果用百分数（%）表示。

7.5 水平亮度可视角

7.5.1 概述

亮度可视角是在屏幕中心的亮度减小到 1 / 3 时的水平可视角。

7.5.2 测试方法



S:额定观察位置; D: 额定观察距离;
H:额定观察高度; P: S 的投影点

图6 额定观察位置

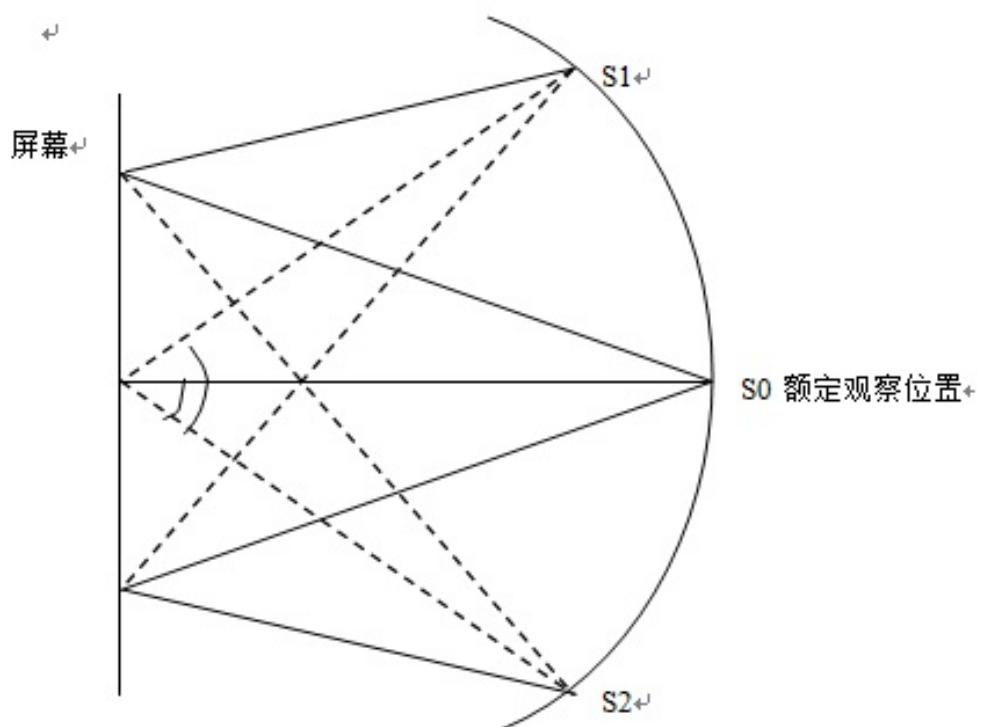


图7 可视角的测试

7.5.3 测试条件

测试信号：全白场信号

7.5.4 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 将显示设备调整到 5.7.1 规定的标准工作状态。
- b) 显示全白场信号，在额定观察位置 S_0 用亮度计测量图 3 中所规定的 P_0 点的亮度值 L_0 。
- c) 水平移动亮度计的位置，至 S_1 和 S_2 处，当 P_0 点的亮度变为 $L_0/3$ 时得到左视角和右视角。1/3 亮度的水平可视角即为左视角和右视角之和。

7.5.5 结果表示

测试结果用水平可视角表示。

7.6 水平色度可视角

7.6.1 概述

色度可视角是在屏幕中心的 $\Delta u'v'$ 等于 0.030 时的水平可视角和垂直可视角。

7.6.2 测试方法

7.6.3 测试条件

测试信号：本测试使用表6中的9种颜色场信号进行测试。

表6 9种色彩信号

色彩	10bit系统
深肤色	(461, 349, 297)
浅肤色	(734, 582, 514)
蓝	(257, 277, 582)
绿	(305, 574, 317)
红	(666, 249, 273)
黄	(859, 750, 173)
品红	(710, 361, 574)
青	(92, 522, 618)
灰	(485, 485, 481)

7.6.4 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 将显示设备调整到 5.7.1 规定的标准工作状态；
- b) 显示规定的第一种颜色场信号，在额定观察位置 S_0 用色度计测量图 3 中所规定位置的 P_0 点的色度值 (u'_{01}, v'_{01}) ；
- c) 水平移动色度计的位置，以 5° 为步长，测试每个角度下的 (u'_{11}, v'_{11}) ；
- d) 垂直移动色度计的位置，以 5° 为步长，测试每个角度下的 (u'_{j1}, v'_{j1}) ；

- e) 显示其它颜色场信号, 测试色坐标 $(u'_{02}, v'_{02}) \sim (u'_{09}, v'_{09})$;
- f) 重复步骤 c) ~d), 测试水平方向色坐标 $(u'_{i2}, v'_{i2}) \sim (u'_{i9}, v'_{i9})$ 和垂直方向色坐标 $(u'_{j2}, v'_{j2}) \sim (u'_{j9}, v'_{j9})$;
- g) 用以下公式计算水平色差和垂直色差

$$\text{水平色差 } \Delta u'_{ik} v'_{ik} = \sqrt{(u'_{ik} - u'_{0k})^2 + (v'_{ik} - v'_{0k})^2}$$

$$\text{垂直色差 } \Delta u'_{jk} v'_{jk} = \sqrt{(u'_{jk} - u'_{0k})^2 + (v'_{jk} - v'_{0k})^2}$$

式中:

i——在水平方向上, 找出各颜色场对应色差的平均值为0.030的角度位置;

j——左右视角相加为水平色度可视角;

k——1~9, 分别代表9种色彩的信号;

- h) 绘制每种颜色的角度与色差的关系曲线;
- i) 分别找出各颜色场对应色差的平均值为0.030的角度位置。如该侧色差的平均值始终低于0.030, 则该侧测试结果按85记录。

7.6.5 结果表示

用度(°)表示。

7.7 重显率

7.7.1 概述

本条表征显示设备显示图像的完整程度, 用实际显示的图像尺寸与原始图像尺寸的百分比表示。

7.7.2 测量方法

7.7.3 测量条件

测试信号: 超高清晰度复合测试图。

7.7.4 测量步骤

测量步骤如下:

- a) 将显示设备调整到5.7.1规定的标准工作状态。具有画面移动功能的产品将其置于关闭, 保持图像稳定状态进行测试, 如果无法关闭, 将其放置在默认位置。
- b) 显示超高清晰度复合测试图, 分别读出水平重显率和垂直重显率。

7.7.5 结果表示

测量结果用百分数（%）表示。

7.8 清晰度

7.8.1 概述

采用主观法观察显示设备的垂直和水平的清晰度。用楔形电视线来表征。

7.8.2 测试方法

7.8.3 测试条件

测试信号：超高清晰度复合测试图（见附录A）

7.8.4 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 将显示设备调整到 5.7.1 规定的标准工作状态；
- b) 图像格式选择显示设备能够支持的最佳图像格式。测试 4K 显示设备时，测试图分辨率至少为 3840×2160 ，测试 8k 显示设备时，测试图分辨率至少为 7680×4320 ；
- c) 输入超高清晰度复合测试图。在重显率达到 100%时，观测显示图像的楔形线簇；
- d) 如果重显率无法达到 100%，应记录此时的重显率，再测试清晰度。

7.8.5 结果表示

测试结果用电视线数表示，取清晰度最大值，同时说明此时对应的重显率。

7.9 显示分辨力

7.9.1 概述

本条是测试超高清电视机显示图像被感知的细节的能力。

7.9.2 测试方法

7.9.3 测试条件

测试信号：水平/垂直单像素线条。

7.9.4 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 将显示设备调整到 5.7.1 规定的标准工作状态；
- b) 图像格式选择显示设备能够支持的最佳图像格式。测试 4K 显示设备时，测试图分辨率至少为 3840×2160 ，测试 8k 显示设备时，测试图分辨率至少为 7680×4320 ；
- c) 输入该格式的显示分辨力测试图 A.1.2。将重显率调整至 100%进行测试，如果重显率无法达到 100%，应记录此时的重显率再进行测试；
- d) 使用面亮度计或可进行画面分析的测试设备获取屏幕画面测试区域，对图像进行分析，以获得最终的水平/垂直显示分辨力结果；

- e) 分析测试图，得出白线平均亮度 L_w 和黑线平均亮度 L_K ，按下式计算调制对比度

$C_m(1)$ ；

$$C_m(n) = \frac{L_w - L_K}{L_w + L_K} \times 100\%$$

式中：

n ——线条宽度，像素数。

- f) 当单像素线对应的调制对比度高于等于 50%时，则该显示分辨率与信号分辨率(N_h)一致；
- g) 当 $n = 1$ 时，单像素线对应的调制对比度未达到 50%，2 像素线对应的调制对比度达到 50%时，对结果进行线性取值；

按下式计算 n_r ：

$$n_r = n + \frac{50\% - C_m(n)}{C_m(n+1) - C_m(n)}$$

按下式计算水平分辨率 R_h ：

$$R_h = \frac{N_h}{n_r}$$

式中：

N_h ——信号分辨率

- h) 当 2 像素线对应的亮度调制度未达到 50%，3 像素线对应对的亮度调制度达到 50%时，线条宽度 n 加 1，重复 e) 到 g) 步骤，对结果进行线性取值。
- i) 重复 e) 及 h)，测量垂直分辨率。

7.9.5 结果表示

测试结果用水平结果和垂直结果表示。

附录 A

(资料性附录)

A. 1. 1 超高清晰度复合测试图

A. 1. 1. 1 4K超高清晰度复合测试图例如图A. 1所示。

复合测试图信号是由黑白和彩色分量的组合组成，为给显示设备性能提供更多的信息，该图至少包括以下内容：

- a) 用于检查中心和边角清晰度的楔形线簇。用于检查中心清晰度的楔形线簇要求至少10根黑线9根白线，线簇分别位于水平、垂直及斜向最高的斜向方向。用于检查边角的楔形线簇测试范围下限应适当降低，黑线和白线条数可适当减少，方向分别位于水平和垂直方向。这些楔形线簇带有中心和边角清晰度典型值标识；
- b) 用于检查图像重显率的有效刻度，在重显率为95%刻度处应有明显标记；
- c) 用于表明图像格式的标记；
- d) 用于调整显示器标准工作状态的极限八灰度等级信号；
- e) 用于检查灰度等级的已知亮度标度的亮度阶梯；
- g) 复合测试图的平均图像电平应为50%。

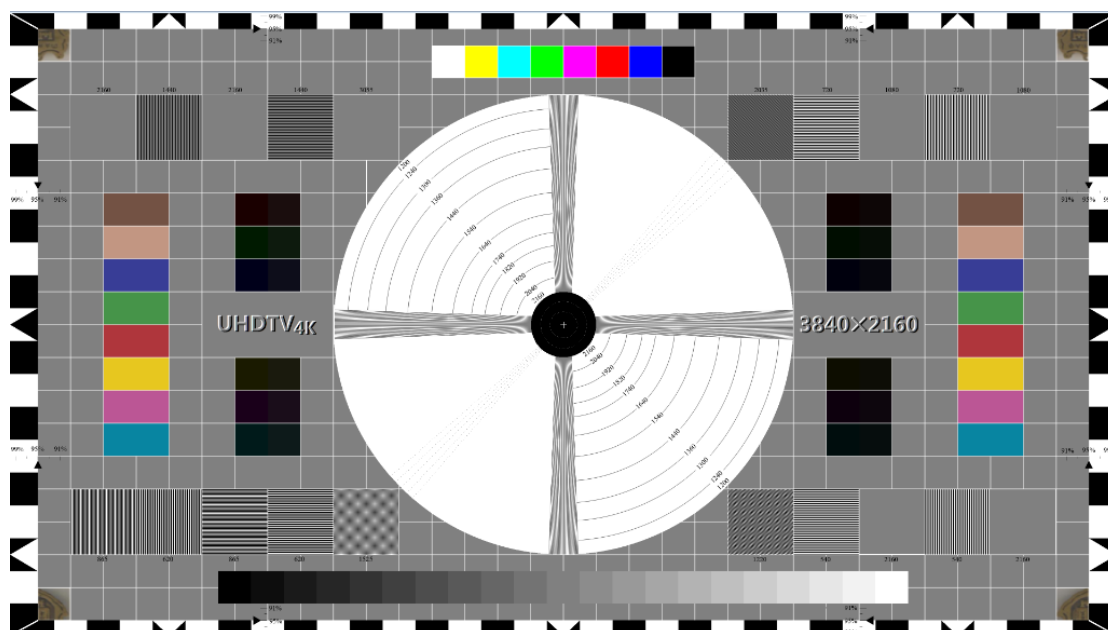


图 A. 1 4K超高清晰度复合测试图例

A. 1. 1. 2 8K超高清晰度复合测试图例如图A. 2所示。

复合测试图信号是由黑白和彩色分量的组合组成，为给显示设备性能提供更多的信息，该图至少包括以下内容：

- a) 用于检查中心和边角清晰度的楔形线簇。用于检查中心清晰度的楔形线簇要求至少30根黑线29根白线，线簇分别位于水平、垂直及斜向最高的斜向方向。用于检查边角的楔形线簇测试范围下限应适当降低，黑线和白线条数可适当减少，方向分别位于水平和垂直方向。这些楔形线簇带有中心和边角清晰度典型值标识；
- b) 用于检查图像重显率的有效刻度，在重显率为95%刻度处应有明显标记；
- c) 用于表明图像格式的标记；

- d) 用于调整显示器标准工作状态的极限八灰度等级信号；
- e) 用于检查灰度等级的已知亮度标度的亮度阶梯；
- g) 复合测试图的平均图像电平应为50%。

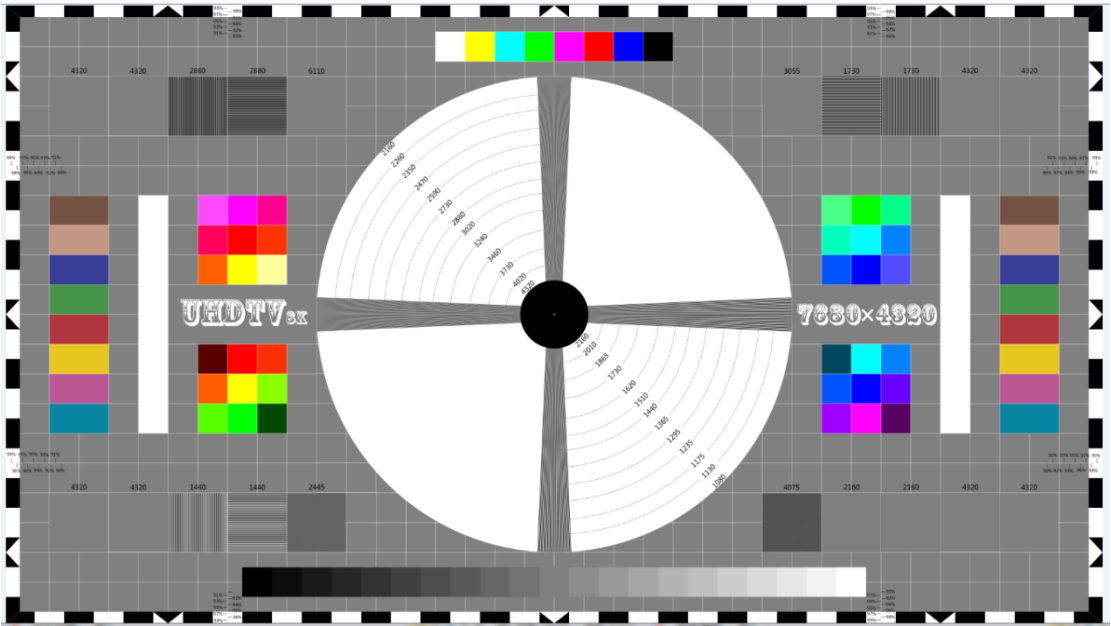


图 A. 2 8K超高清清晰度复合测试图例

A. 1. 2 显示分辨率测试图

显示分辨率测试图元素例如图A. 3所示

显示分辨率测试图应至少包含图A. 3中水平和垂直线条的元素。单像素与信号分辨率相适应。

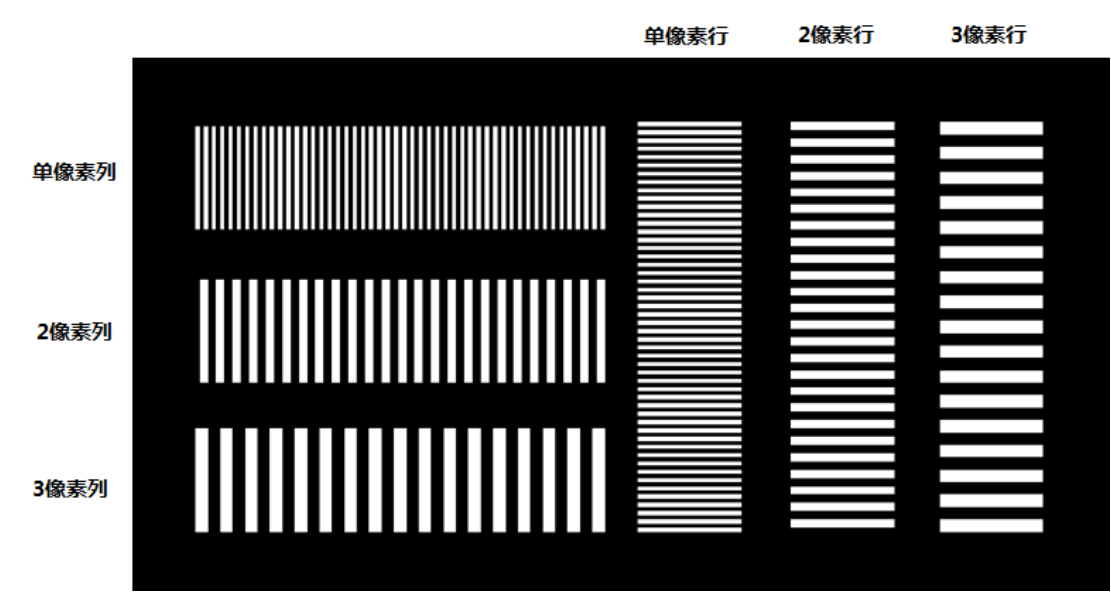


图 A. 3 显示分辨率测试图元素

-----结束-----