

ICS 31.120

CCS M40

团 体 标 准

T/CVIA 95-2021

便携式移动终端用高显示面积占比屏 (全面屏) 技术规范

Technical Specification of

High Display Ratio Device used for Portable Mobile Terminal

2021 - 10 - 20 发布

2021 - 10 - 20 实施

中国电子视像行业协会 发布

目 录

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 全面屏的类型	2
5 全面屏的结构要求	5
5.1 LCD 全面屏示意图及说明	5
5.2 OLED 全面屏示意图及说明	5
6 基本性能要求	5
7 全面屏的特殊性能要求	6
7.1 侧弯屏的侧面显示性能要求	6
7.2 标准全面屏的屏下组件部分的显示性能要求	6
8 相关测量方法	6
8.1 测量环境要求及准备	6
8.2 测量图示及测试位置	7
8.3 亮度及均匀性	8
8.4 对比度	9
8.5 色度均匀性	9
8.6 色域覆盖率	11
8.7 侧面反射率	11
8.8 屏下组件部分的穿透率	11
附 录 A 屏下组件部分的 PV 值测量方法	12
附 录 B 屏下组件部分雾度(Haza)值测量方法	13

前 言

移动终端显示技术的不断发展，使得移动终端用显示屏的显示面积在整个显示屏中的占比不断提高，出现了高显示面积占比屏的概念和产品（全面屏），较好地满足了市场上消费者对移动终端显示特性的要求。

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。

本文件由中国电子视像行业协会联合相关会员单位共同制定，由中国电子视像行业协会归口。是移动终端显示面板和终端企业在组织技术研发、采购和生产过程中的主要参照规范，其他相关企业也可参考采用。

本文件主要起草单位：武汉华星光电技术有限公司、武汉华星半导体显示技术有限公司、OPPO 广东移动通信有限公司、北京小米移动软件有限公司、中国标准化研究院、维信诺科技股份有限公司、中国计量科学研究院、上海天马微电子有限公司、TCL 华星光电技术有限公司。

本文件主要起草人：冯艳丽、郝亚斌、冯晓曦、彭健锋、王腾、谢炎、来航曼、于磊、张运红、刘艳玲、刘磊、陈赤、王召立、崔志佳、黄卫东、张利利。

便携式移动终端用高显示面积占比屏（全面屏）技术规范

1 范围

本文件规定了手机类便携式移动终端产品所使用的高显示面积占比屏(全面屏)的类型、结构要求、相关特征技术指标及其测试方法。

本文件适用于在硬屏手机中使用的 LCD 和 OLED 全面屏，包括平面全面屏和侧面弯折等全面屏产品，是全面屏产品设计、生产的参考依据。

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/T18910.61-2012 液晶显示器件 第 6-1 部分：液晶显示器件测试方法 光电参数

T/CVIA 71 2019 OLED 移动终端显示性能技术规范

3 术语和定义

3.1

屏占比 screen-to-body ratio

有效显示面积和显示屏整体平面投影面积之比。

3.2

全面屏 fullscreen display

屏占比达到 90%以上的显示屏。

3.3

标准全面屏 normal fullscreen display

通过屏下指纹、屏下发声、屏下摄像头、升降（潜望）式摄像头等技术，隐藏显示屏的功能型传感器，保持显示屏显示区域完整而实现高显示占比的显示屏。

3.4

异形全面屏 shaped fullscreen display

通过凹槽、水滴、挖孔等屏幕外形设计，来实现屏幕侧的摄像功能，旨在缩小非发光区面积，提高屏占比的显示屏。

3.5

分辨率 resolution

显示器所能显示的像素总数。

3.6

像素密度 pixels per inch

每英寸所拥有的像素数量。

3.7

盲孔 Blind Via

显示面板不开孔，下偏光片、背光或散热材料在设计的位置上开孔，使光线通过开孔处透过屏体。

3.8

通孔 Hole

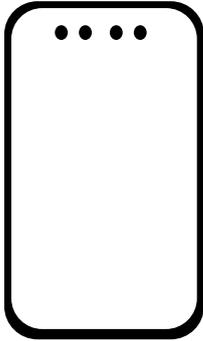
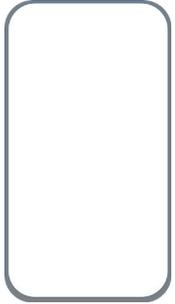
显示面板及背光或散热材料在设计的位置上开孔，使光线通过开孔处透过屏体。

4 全面屏的类型

全面屏的类型见表 1。

表 1 全面屏的类型

序号	名称	类型	图示
1	异形开槽屏	刘海屏	
2	异形开槽屏	美人尖屏 或 水滴屏	
3	平面挖孔屏	单孔屏	

4	平面挖孔屏	双孔屏	
5	平面挖孔屏	多孔屏	
6	标准全面屏	真全面屏	
7	曲面侧弯屏	双曲面屏 (瀑布屏, 两边接近 90 度弯曲)	

8	曲面侧弯屏	四曲屏 (屏幕四边弯曲)	
9	曲面侧弯屏	环绕屏 (倒扣屏, 屏幕两边弯曲至背后)	

各类屏的屏占比参考表 2。

表 2 全面屏的屏占比

序号	名称	类型	屏占比
1	异形开槽屏	刘海屏	$\geq 90\%$
2	异形开槽屏	美人尖屏或水滴屏	$\geq 90\%$
3	平面挖孔屏	单孔屏	$\geq 91\%$
4	平面挖孔屏	双孔屏	$\geq 91\%$
5	平面挖孔屏	多孔屏	$\geq 90\%$
6	标准全面屏	真全面屏	$\geq 95\%$
7	曲面侧弯屏	双曲屏 (瀑布屏, 两边接近 90 度弯曲)	$\geq 100\%$ ¹
8	曲面侧弯屏	四曲屏 (屏幕四边弯曲)	$\geq 100\%$
9	曲面侧弯屏	环绕屏 (倒扣屏, 屏幕两边弯曲至背后)	$\geq 120\%$

注 1: 对于有侧面弯折的产品, 其屏占比可能超过 100%。

5 全面屏的结构要求

5.1 LCD 全面屏示意图及说明

LCD 全面屏一般通过盲孔来实现屏下组件的功能, 其盲孔结构如图 1 所示, 其中:

- 1) LCD 不开孔, 同时盖板玻璃等也不开孔;
- 2) 面板的下偏光片为开孔结构;
- 3) 背光开孔, 孔边缘密封胶, 防止孔内漏光。

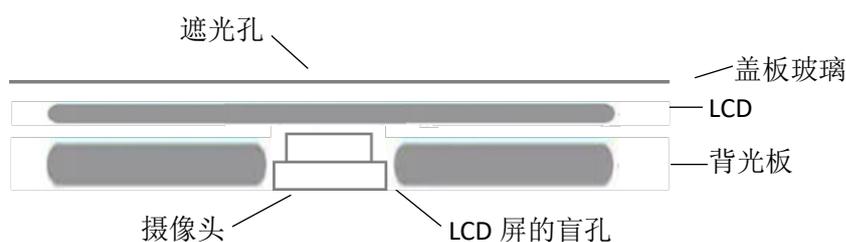


图 1 LCD 盲孔结构示意图

5.2 OLED 全面屏示意图及说明

OLED 全面屏的开孔结构如图 2 所示，其中 a 为盲孔结构，b 为通孔结构。

- 1) 盲孔结构中仅导热材料开孔，其余部分不开孔；
- 2) 通孔结构中，盖板玻璃不开孔，面板为开孔结构，孔边缘密封胶。

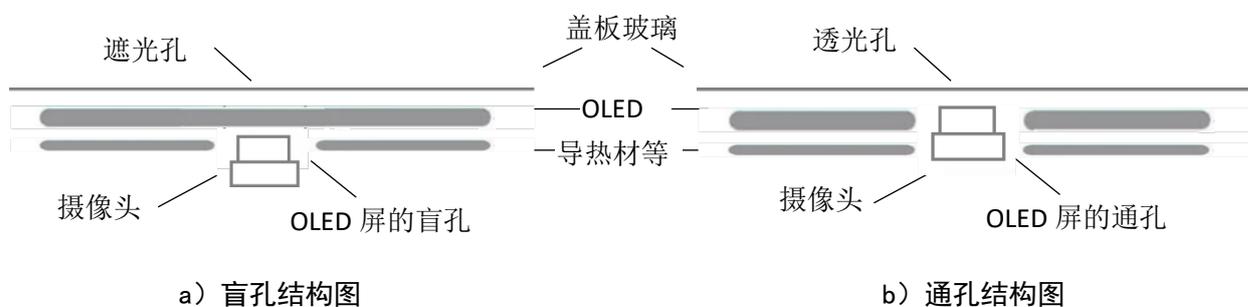


图 2 OLED 的开孔结构示意图

6 基本性能要求

全面屏的基本性能要求如表 3 所示。

表 3 基本性能要求

序号	项目	单位	要求		测试方法
			OLED	LCD	
1	像素密度 PPI	-	≥ 400	HD ≥ 270 ; FHD ≥ 390	T/CVIA 71 2019 中的 6.11
2	全屏亮度	cd/m ²	≥ 400	≥ 400	见 8.3
3	亮度均匀性	%	≥ 80	≥ 80	见 8.3
4	对比度 (Contrast Ratio)	-	$\geq 100,000: 1$	$\geq 1000: 1$	见 8.4
5	色度均匀性	-	< 2 JNCD ¹	< 2 JNCD	见 8.5
6	色域覆盖率 (NTSC)	%	≥ 95	≥ 95	见 8.6
7	闪烁 (flicker)	dB	5 点 ≤ -40	5 点 ≤ -30	T/CVIA 71 2019 中的 6.12

注 1: 1JNCD=0.0040 $\Delta(u' v')$

7 全面屏的特殊性能要求

7.1 侧弯屏的侧面显示性能要求

对于双曲或四曲屏，其侧面部分的显示性能要求如表 4 所示。

表 4 侧弯部分的显示性能要求

序号	项目	要求	测试方法	备注
1	正面和侧面亮度差异	[0, 5%]	见 8.3	无论显示屏侧弯角度、屏幕和盖板的结合方式为何，侧面测量选择侧面平面的垂直方向进行测量。
2	正面和侧面对比度差异	[-10%, 10%]	见 8.4	
3	正面和侧面色度差异	≤2JNCD	见 8.5	
4	正面和侧面反射率差异	[-2%, +2%]	见 8.7	

7.2 标准全面屏的屏下组件部分的显示性能要求

对于有屏下摄像头等屏下功能的区域，对其显示性能的要求如表 5 所示。

表 5 有屏下组件部分的显示性能要求

序号	项目	要求	测试方法	备注
1	亮度均匀性	≥80%	见 8.3	-
2	对比度	≥100,000: 1	见 8.4	-
3	色度均匀性	≤2JNCD	见 8.5	-
4	穿透率	550nm>12%	见 8.8	不同的波长值对应不同的穿透率；此要求对应不通电的情况。
5	分辨率	>50%原分辨率	T/CVIA 71 2019 中的 6.11	原分辨率为非屏下组件区域的正常显示区域的分辨率。

某些场合下需要了解屏下组件部分的 PV 值和雾度值，具体可参考附录 A 和 B。

8 相关测量方法

8.1 测量环境要求及准备

所有测试项目需在下列条件下进行：

- 1) 环境条件：温度 25℃±2℃，压强 86kPa~106kPa，相对湿度 25%~85%RH；
- 2) 预热条件：进行测试前被测样品要进行预热，至少预热 15 min；
- 3) 暗室条件：通常在 1lux 以下（含 1lux）光照度的暗室中测量；
- 4) 环境光条件：在规定的的环境光条件下进行测试；
- 5) 测试方向：采用垂直被测样品表面的（或者其他指定的）视角方向，并保证其偏差在±0.3°，对于所有的测量方向，测量设备到被测样品测量点的距离应该保持不变；
- 6) 测试距离：建议以手机使用距离为测试距离，一般为 40 厘米左右；
- 7) 为了测量数据的准确性，可进行多次测量取平均值。

8.2 测量图示及测试位置

九点测量法测试位置如图 3 所示，侧弯部分的测量位置如图 4 所示，屏下组件部分的测量位置如图

5 所示。

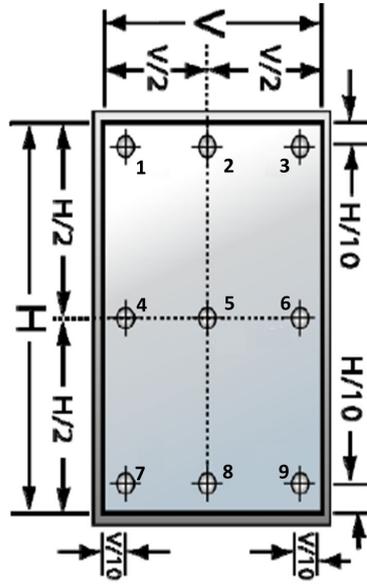
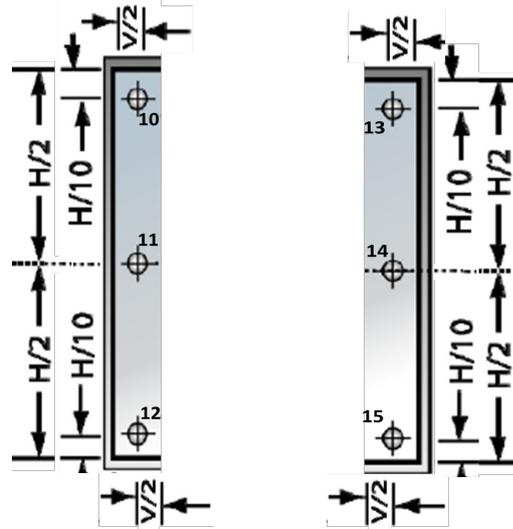
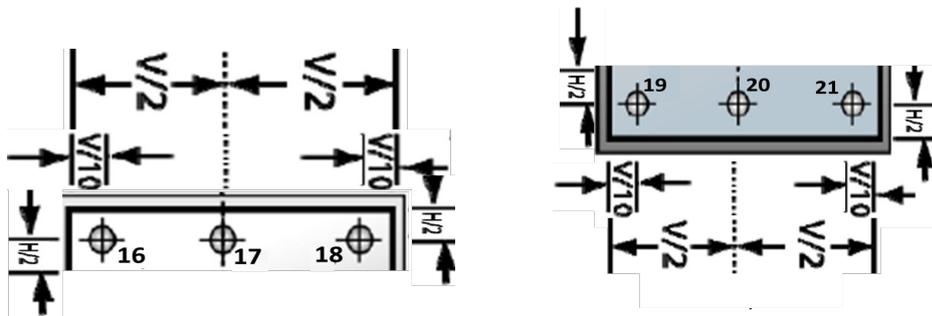


图 3 九点法测量法的光学测量点位



a) 左侧弯

b) 右侧弯



c) 上侧弯

d) 下侧弯

图 4 侧弯部位的光学测量点位

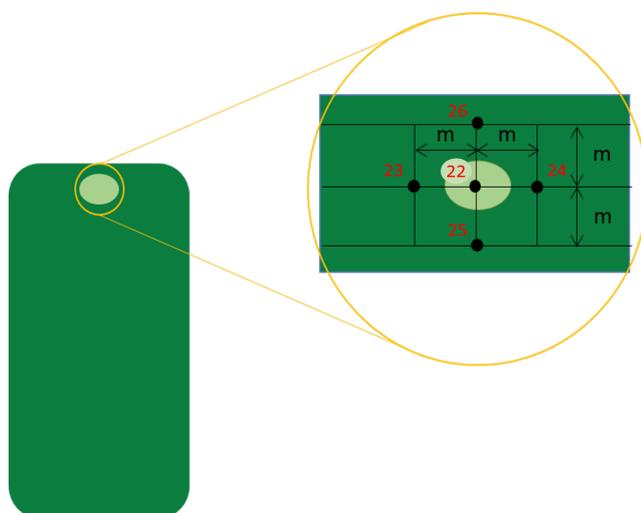


图 5 屏下组件部分的光学测量点位

注：22 点为屏下显示区域中心点，23~26 为上、下、左、右相邻区域中心点，m 为测试点之间的距离，根据屏幕设计选取适当的 m 值并在测试报告中说明。

8.3 亮度及均匀性

8.3.1 测量设备：亮度计。

8.3.2 测量图形：全屏 100%白画面。

8.3.3 测量位置：

被测品正面如图 3 所示的 1~9 点的位置，被测品如图 4 所示的 10~15 或 16~21 点的位置，被测品屏下组件部分如图 5 所示的 22~26 点的位置。

8.3.4 测量步骤：

- 1) 将被测品通上电源，调整到测量画面；
- 2) 使用亮度计在测试图形和测试位置上进行测量；
- 3) 分别记录 1~9 点的亮度值，取最大值 L_{max1} 及最小值 L_{min1} ；
- 4) 取最大值 L_{max1} 为正面亮度的最大亮度值；
- 5) 通过下式计算正面亮度均匀性：

$$P_1 = \frac{L_{min1}}{L_{max1}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P_1 ——正面亮度均匀性。

- 6) 分别记录弯曲侧面的 10~15 点，四面弯曲的被测品增加记录 16~21 点的亮度值，有屏下组件的被测品增加记录 22~26 点的亮度值；（最后再次测量 1 点的亮度，与 1 点最初亮度差异在 3%以内，视为本次测量有效。）

- 7) 通过下式计算正侧面亮度差异：

$$P_2 = 1 - \text{Min}\left(\frac{L_{10}}{L_1}, \frac{L_{11}}{L_4}, \frac{L_{12}}{L_7}, \frac{L_{13}}{L_3}, \frac{L_{14}}{L_6}, \frac{L_{15}}{L_9}, \frac{L_{16}}{L_1}, \frac{L_{17}}{L_2}, \frac{L_{18}}{L_3}, \frac{L_{19}}{L_7}, \frac{L_{20}}{L_8}, \frac{L_{21}}{L_9}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P_2 ——正侧面亮度差异。

- 8) 取 22~26 点最大亮度 $L_{\max 2}$, 最小亮度 $L_{\min 2}$, 根据下式计算屏下组件部分的亮度均匀性:

$$P_3 = \frac{L_{\min 2}}{L_{\max 2}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

P_3 ——屏下组件亮度均匀性。

8.4 对比度

8.4.1 测量设备: 亮度计。

8.4.2 测量图形: 全屏 100%白画面及通电情况下的全黑画面。

8.4.3 测量位置: 被测品正面中心点位置, 被测品的每个弯曲侧面中心点位置, 屏下组件的中心点位置。

8.4.4 测量步骤:

- 1) 将被测品通上电源, 调整到测量画面;
- 2) 使用亮度计在测试图形和测试位置上进行测量;
- 3) 分别记录正面白色和黑色画面下的亮度值 L_{W1} 和 L_{B1} ;
- 4) 通过下式计算正面对比度:

$$CR_f = \frac{L_{W1}}{L_{B1}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

CR_f ——正面对比度。

- 5) 分别记录侧面白色和黑色画面下的亮度值 L_{W2} 和 L_{B2} , L_{W3} 和 L_{B3} , 四面弯曲的被测品增加记录 L_{W4} 和 L_{B4} , L_{W5} 和 L_{B5} , 屏下组件的被测品增加记录 L_{W6} 和 L_{B6} ;
- 6) 通过下式计算侧面对比度:

$$CR_s = \text{Min}\left(\frac{L_{W2}}{L_{B2}}, \frac{L_{W3}}{L_{B3}}, \frac{L_{W4}}{L_{B4}}, \frac{L_{W5}}{L_{B5}}\right) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

CR_s ——侧面对比度。

- 7) 根据正面和侧面的对比度, 通过下式计算正侧面对比度差异:

$$P_{fs} = (1 - CR_s / CR_f) * 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

P_{fs} ——正侧面对比度差异。

- 8) 通过下式计算屏下组件部分的对比度:

$$CR_c = \frac{L_{W6}}{L_{B6}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

CR_c ——屏下组件对比度。

8.5 色度均匀性

8.5.1 测量设备：色度计。

8.5.2 测量图形：全屏 100%白画面。

8.5.3 测量位置：

被测品正面如图 3 所示的 1~9 点的位置，被测品如图 4 所示的 16~21 或 10~21 点的位置，被测品屏下组件部位如图 5 所示的 22~26 点的位置。

8.5.4 测量步骤：

- 1) 被测品通上电源，调整到测量画面；
- 2) 使用色度计在测试图形和测试位置上进行测量；
- 3) 记录 1~9 点的色度值 (x, y)；
- 4) 用在 u'-v'图中的坐标 u'和 v'表征色度均匀性，具体公式如下：

$$u' = \frac{4x}{3 - 2x + 12y} \dots\dots\dots (8)$$

$$v' = \frac{9y}{3 - 2x + 12y} \dots\dots\dots (9)$$

色度均匀性通过下述公式计算得到：

$$\Delta u'_i v'_j = \sqrt{(u'_i - u'_j)^2 + (v'_i - v'_j)^2} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

i——(1...9)点中的任意一个点数；

j——(1...9)点中的任意一个点数。

取正面 Δu'v'中的最大值为正面均匀性；

- 5) 分别记录弯曲侧面的 10~15 点，四面弯曲的被测品增加记录 16~21 点，有屏下组件的被测品增加记录 22~26 点的色度值 (x, y)；
- 6) 使用步骤 4) 中的色度均匀性表征方式和公式，取侧弯 Δu'v'最大值为侧面色度均匀性。
- 7) 根据正面和侧面的色值，通过下式计算正侧面色度差异：

$$P_{c_{fs}} = | P_{c_s} - P_{c_f} | \dots\dots\dots (11)$$

式中：

P_{c_{fs}}——正侧面色度差异；

P_{c_s}——侧面色度均匀性；

P_{c_f}——正面色度均匀性。

- 8) 使用步骤 4) 中的色度均匀性表征方式和公式，取屏下组件部分 Δu'v'最大值为屏下组件色度均匀性。

8.6 色域覆盖率

8.6.1 测量设备：色度计。

8.6.2 测量图形：全屏 100%红、绿、蓝画面。

8.6.3 测量位置：被测品正面中心点位置。

8.6.4 测量步骤:

- 1) 将被测品通上电源, 调整到测量画面;
- 2) 使用色度计在测试图形和测试位置上进行测量;
- 3) 分别记录红、绿、蓝画面下的中心点色坐标 (x_R, y_R) 、 (x_G, y_G) 、 (x_B, y_B) ;
- 4) 通过下式计算三色色域面积 S :

$$S = 1 / 2 * |(x_R - x_B)(y_G - y_B) - (x_G - x_B)(y_R - y_B)| \dots\dots\dots (12)$$

- 5) 色域覆盖率为三色色域面积 S 与标准色域三角形面积的比值。

$$CG = \frac{S}{S_{standard}} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中:

$S_{standard}$ ——值为 0.1582。

8.7 侧面反射率

按 GB/T18910.61-2012 中 5.8 规定的方法进行测试。

8.7.1 测量设备: 光源, 亮度计, 定位装置。

8.7.2 测量位置: 使光源与亮度计的轴线在被测品的侧面的法线方向, 测试双面侧弯的 11, 14 点或者四面侧弯的 11, 14, 17, 21 点。

8.7.3 测量画面: 不通电。

8.7.4 测量步骤:

- 1) 分别测量几个弯曲面的入射光和反射光的亮度 L_i 和 L_r ;
- 2) 并使用以下公式计算镜面反射率:

$$R_r = L_r / L_i \dots\dots\dots (14)$$

- 3) 取曲面的最大反射率。

8.8 屏下组件部分的穿透率

8.8.1 测量设备: 光源, 亮度计, 定位装置。

8.8.2 测量位置: 使光源与亮度计的轴线在屏下部分中心, 且与被测品法线成相同的夹角。

8.8.3 测量画面: 不通电或通电全屏 100%白画面 (需在测试报告中注明, 通常 LCD 穿透率在通电状态下测量、OLED 穿透率在不通电下测量。)

8.8.4 测量步骤:

- 1) 分别测量入射光和出射光的亮度 L_i 和 L_t ;
- 2) 并使用以下公式计算穿透率:

$$R_t = L_t / L_i \dots\dots\dots (15)$$

附录 A

(资料性)

屏下组件部分的 PV 值测量方法

A. 1 概述

PV 值是透过波前波面轮廓的峰谷值 (Peak and valley value of the contours of the transmission wavefront)。PV 数值大时, 表示在摄像头前方覆盖了一块表面高低不平的玻璃, 对成像的分辨率有较大影响。

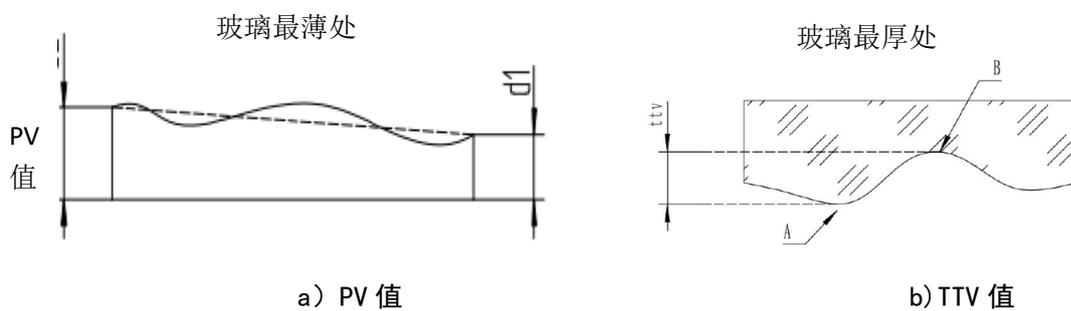


图 A. 1 PV 值示意图

A. 2 PV 值测量步骤

测量设备: 干涉仪、透射标准镜 (TF)、反射标准镜 (RF)。

测量位置: 屏下组件对应的显示区域。

测量画面: 不通电

测量步骤:

- 1) 将干涉仪背景干涉条纹调节至零场 (条纹数接近 0);
- 2) 如图 A.2 所示, 在测试样品上面放一个标准测试透镜, 下面放一个标准反射透镜;
- 3) 点击干涉仪上的“PV 测量”;
- 4) 光束经干涉仪出射后, 透过被测样品后, 由 RF 反射, 再次穿过被测样品, 返回干涉仪主机由 CCD 接收。设备软件会同时给出透过波前和几何轮廓的数值, 以 PV 来表征;
- 5) 也可应用时间相移法计算 PV 值。 n_2 为待测物的折射率, n_1 为空气的折射率, 一般为 1, 计算公式如下:

$$PV (\text{total}) = (n_2 - n_1) * TTV \quad \dots\dots\dots (16)$$

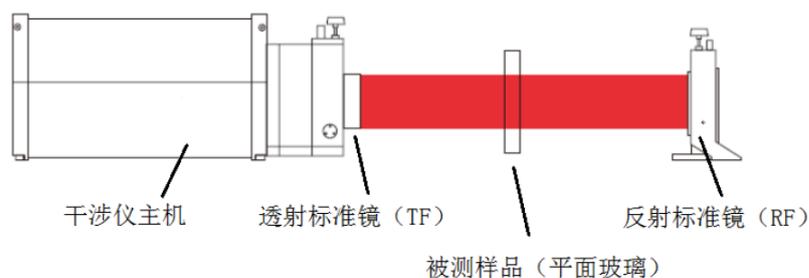


图 A. 2 PV 值测量图

附录 B

(资料性)

屏下组件部分雾度(Haze)值测量方法

B. 1 概述

雾度通常用漫反射的光通量与透过材料的光通量之比的百分率表示,雾度并没有具体的单位,一般直接用百分数来表示雾度值。雾度越大,摄像头解析力的成像效果越差。

B. 2 雾度值测量步骤

测量设备: 紫外/可见/近红外分光光度计, 光源, 起偏器

测量位置: 屏下组件对应的显示区域中心点

测量画面: 不通电

测量步骤:

- 1) 将起偏器放置于光源前方, 形成线偏光源;
- 2) 在遮光胶带上打一直径约 2mm 小孔, 按图 7 贴附于背板上;
- 3) 仪器清零校正 (因测试放置 Panel 面板后, 无法合上盖板, 因此清零时应保证和实测一样的环境, 即暗室环境且打开盖板);
- 4) 校正完成后, 将 panel CG 侧朝向光源, 并固定于背板上, 注意应使遮光孔完全包含在屏下组件部分的区域内;
- 5) 当光线照射在屏下组件部分区域时, 该区域的光线分为两部分, 与入射光平行的透射光部分, 称为平行透射 TP, 偏离入射光 2.5° 以外的透射光部分, 称为散透射 TD。计算公式如下:

$$\text{Haze} = \text{TD} / \text{TP} \quad \dots\dots\dots (17)$$

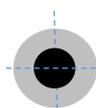


图 B. 1 测量中心高透区: 2mm 光斑

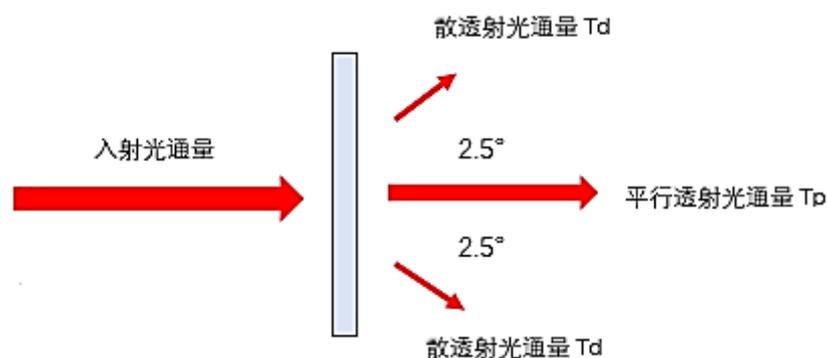


图 B. 2 雾度值测量图