



TM215XDHP01-01 产品规格书

- K 阶段
- F 阶段
- C 阶段
- S 阶段
- D 阶段
- P 阶段

拟 制: 潘玲玲 2022-2-18

审 核: 张和平 2022-2-18

工 艺: 代胜伟 2022-2-21

质 量: 何鹏 2022-2-21

标 审: 潘跃红 2022-2-21

批 准: 李鹏 2022-2-22

顾 客 代 表:

编 制 时间: 2022 年 2 月 18 日

编 制 部 门: 特 种 显 示 部

成 都 天 马 微 电 子 有 限 公 司

修订记录

目录

| | |
|----------------------|----|
| 1 基本规格..... | 4 |
| 2 输入/输出端口 | 5 |
| 3 绝对最大额定值输入..... | 7 |
| 4 电气特性..... | 8 |
| 5 时序图..... | 10 |
| 6 光学参数..... | 12 |
| 7 环境可靠性实验..... | 15 |
| 8 机构图..... | 16 |
| 9 包装图..... | 17 |
| 10 液晶显示模组使用注意事项..... | 18 |

1 基本规格

| 特性 | 规格 | 备注 |
|-------|-----------------------|--------------------|
| 显示规格. | 尺寸 | 21.5 寸 |
| | 分辨率 | 2560 (RGB) ×1024 |
| | 系统接口 | 2 Port LVDS |
| | 色深 | 16.7M (24Bit) |
| | 技术类型 | a-Si |
| | 像素尺寸 (mm) | 0.1983×0.1983 |
| | 像素配置 | R.G.B. 竖条纹 |
| | 显示模式 | 常黑 |
| | 表面处理方式 | 防眩晕光 |
| | 视角方向 | 全视角 |
| 机械特性 | 模组尺寸 (宽 × 高 × 厚) (mm) | 545.00×240.00×29.1 |
| | 有效显示区域 (mm) | 507.648×203.059 |
| | 是否带触摸屏 | 不带 |
| | 重量 (g) | TBD |
| | | 备注 2 |

备注 1: 环保要求: Q/S0002

备注 2: 液晶显示模组重量公差: ±5%

2 输入/输出端口

2.1 液晶显示屏连接器端口定义

连接器型号: QTH-020-01-F-D-DP-A

| No. | Symbol | I/O | Description | No. | Symbol | I/O | Description |
|-----|--------|-----|-------------------------------|-----|--------|-----|-------------------|
| 1 | NC | N | No Connect | 2 | DA0- | I | Odd pixel data 0 |
| 3 | NC | N | No Connect | 4 | DA0+ | I | Odd pixel data 0 |
| 5 | GND | P | Ground | 6 | DA1- | I | Odd pixel data 1 |
| 7 | GND | P | Ground | 8 | DA1+ | I | Odd pixel data 1 |
| 9 | GND | P | Ground | 10 | DA2- | I | Odd pixel data 2 |
| 11 | GND | P | Ground | 12 | DA2+ | I | Odd pixel data 2 |
| 13 | BIT | O | Power Status Indicator 备注2 | 14 | CLKA- | I | Odd pixel clock |
| 15 | T-BIST | I | Internal Test 备注3 | 16 | CLKA+ | I | Odd pixel clock |
| 17 | GND | P | Ground | 18 | DA3- | I | Odd pixel data 3 |
| 19 | GND | P | Ground | 20 | DA3+ | I | Odd pixel data 3 |
| 21 | VDD | P | 3.3V Power Supply | 22 | DB0- | I | Even pixel data 0 |
| 23 | VDD | P | 3.3V Power Supply | 24 | DB0+ | I | Even pixel data 0 |
| 25 | GND | P | Ground | 26 | DB1- | I | Even pixel data 1 |
| 27 | GND | P | Ground | 28 | DB1+ | I | Even pixel data 1 |
| 29 | GND | P | Ground | 30 | DB2- | I | Even pixel data 2 |
| 31 | GND | P | Ground | 32 | DB2+ | I | Even pixel data 2 |
| 33 | VCC | P | 5V Power Supply | 34 | CLKB- | I | Even pixel clock |
| 35 | VCC | P | 5V Power Supply | 36 | CLKB+ | I | Even pixel clock |
| 37 | VCC | P | 5V Power Supply | 38 | DB3- | I | Even pixel data 3 |
| 39 | VCC | P | 5V Power Supply | 40 | DB3+ | I | Even pixel data 3 |

备注 1: I:Input ; O:Output ; P:Power ; N:No Connect;;

备注 2: BIT: Power State Feedback, Open Drain Output, BIT=" L" : Abnormal;

备注 3: T-BIST: Internal Test, Please Pull Low or Floating;

2.2 背光连接器端口定义

连接器型号: DF3EA-14P-2H(21)

| No. | Symbol | I/O | Description | Remark |
|-----|--------|-----|--|--------|
| 1~5 | VBL | P | BL Power Supply | |
| 6 | GND | P | | |
| 7 | GND | P | Ground | |
| 8 | GND | P | | |
| 9 | SDA | I | IIC Serial Data for Brightness Control | 备注 2 |
| 10 | SCL | I | IIC Clock Input for Brightness Control | 备注 3 |
| 11 | TSV | O | Temperature Feedback Voltage | 备注 4 |
| 12 | EN | I | Enable Control Pin(EN=H : Active) | |
| 13 | PWM | I | | 备注 2 |
| 14 | PWM | I | PWM Input for Brightness Control | 备注 3 |

备注 1: I:Input ; O:Output ; P:Power ;

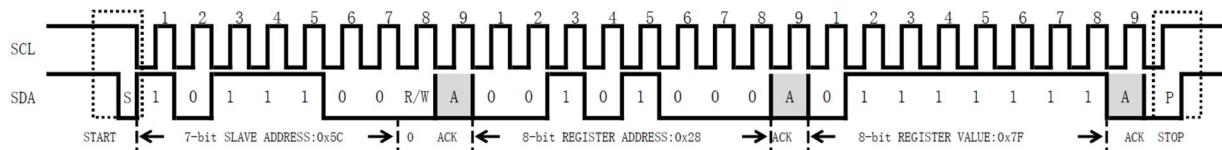
备注 2: IIC and PWM Mode Selection Description:

- 1) IIC Mode: SDA&SCL PIN must have 4.7K~10K Pull-up Resistance, and PWM PIN need to Pull "H" or Floating;
- 2) PWM Mode: SDA,SCL PIN need to Pull "L" or Floating;

备注 3: Backlight Brightness Adjustment Description:

- 1) IIC Mode: IIC Device Address:0x5C; Brightness Register: 0x28; Brightness Parameter Range: 0x00~0xFF;

Example: Adjust 127(0x7F) Level Backlight Brightness, IIC Write Register Timing is as follows:



- 2) PWM Mode: Recommended PWM Dimming Frequency: 500Hz~1000Hz

备注 4: Temperature Feedback Voltage Reference Table:

| 温度(°C) | 电压(V) | 温度(°C) | 电压(V) | 温度(°C) | 电压(V) |
|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| -40 | 3.14 | 20 | 1.81 | 80 | 0.47 |
| -30 | 3.03 | 30 | 1.50 | 90 | 0.37 |
| -20 | 2.88 | 40 | 1.22 | | |
| -10 | 2.67 | 50 | 0.97 | | |
| 0 | 2.41 | 60 | 0.76 | | |
| 10 | 2.12 | 70 | 0.60 | | |

3 绝对最大额定值输入

GND=0V, 温度=25°C

| 项目 | 符号 | 最小值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|----------------------------|------------------|------|----------------------|----|----|
| Digital Supply Voltage | V _{DD} | -0.3 | 4 | V | |
| Analog Supply Voltage | V _{CC} | -0.5 | 6 | V | |
| BL Supply Voltage | V _{BL} | -0.3 | 28 | V | |
| Logic Input Voltage Range | V _I | -0.3 | V _{DD} +0.3 | V | |
| Logic Output Voltage Range | V _O | -0.3 | V _{DD} +0.3 | V | |
| Operating Temperature | T _{OPR} | -30 | 70 | °C | |
| Storage Temperature | T _{STG} | -40 | 80 | °C | |

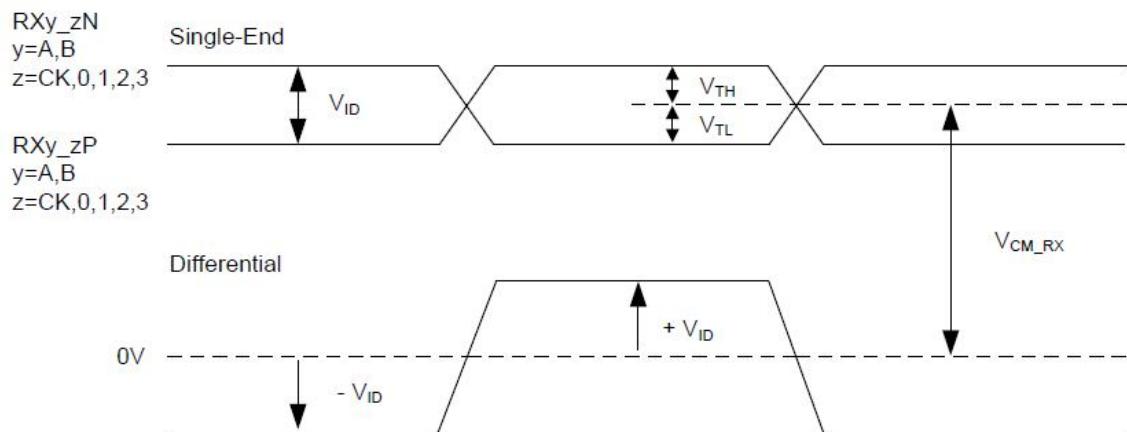
4 电气特性

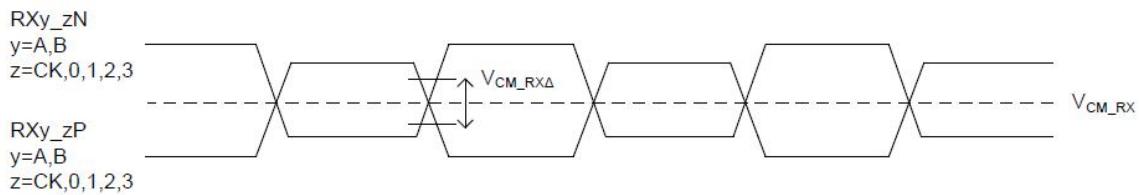
4.1 TFT 液晶显示模组电压驱动

GND= AGND =0V, Ta = 25°C

| 项目 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---|---------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| Digital Supply Voltage | V_{DD} | 3.0 | 3.3 | 3.6 | V | |
| Analog Supply Voltage | V_{CC} | 4.7 | 5.0 | 5.3 | V | |
| Differential Input Voltage | $ V_{ID} $ | 100 | - | 600 | mV | 备注 1 |
| Differential Input "H" Threshold | V_{TH} | - | - | 50 | mV | 备注 1 |
| Differential Input "L" Threshold | V_{TL} | -50 | - | - | mV | 备注 1 |
| Differential Input Common Mode Voltage | V_{CM_RX} | $ V_{ID} /2$ | 1.2 | $2.4- V_{ID} /2$ | V | 备注 1 |
| Differential Input Common Mode Voltage Difference | V_{CM_RXA} | -50 | - | +50 | mV | 备注 1 备注 2 |
| Input Signal | Low | V_{IL} | 0 | - | $0.3*V_{DD}$ | V |
| | High | V_{IH} | $0.7*V_{DD}$ | - | V_{DD} | V |
| Output Signal | Low | V_{OL} | - | - | $GND+0.4$ | V |
| | High | V_{OH} | $V_{DD}-0.4$ | - | - | V |
| LCD Power Consumption | P_{VDD} | - | 1.3 | 2 | W | 备注 4 |
| | P_{VCC} | - | 6.5 | 10 | W | |

备注 1: LVDS 差分输入。





备注 2: VCM_RXΔ: Voltage Difference of “Differential Input Common Mode Voltage” ;

备注 3: Input Signal: T-BIST; Output Signal: BIT;

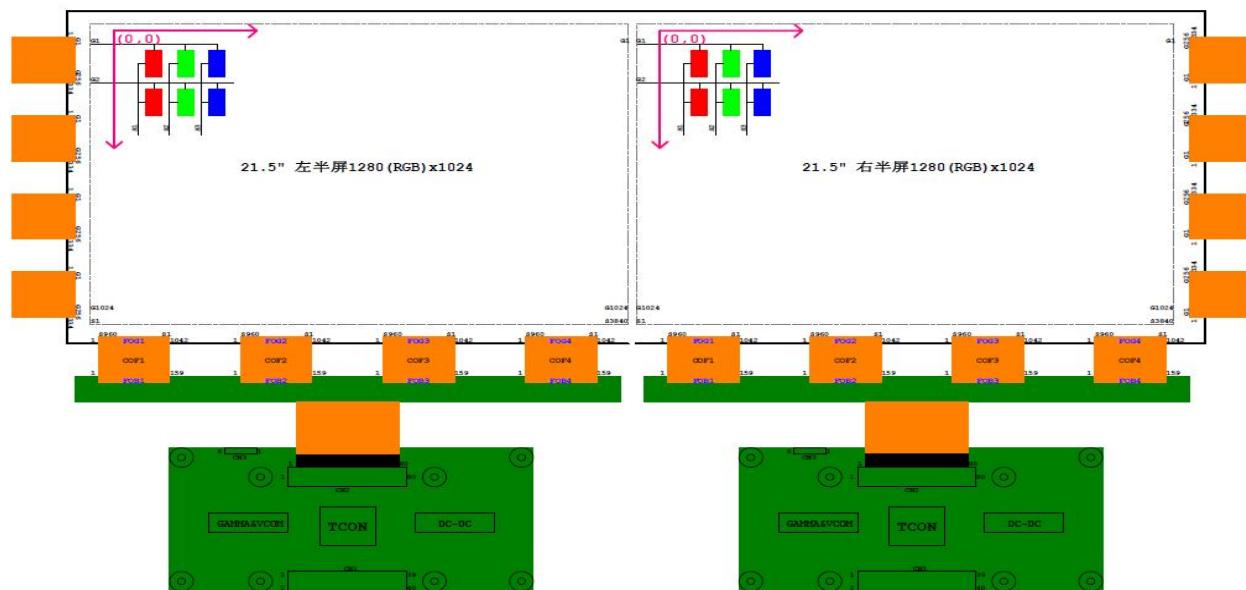
备注 4: Power Typ. Consumption specified is for Frame rate=60Hz, Test Pattern: White Screen;

4.2 背光推荐驱动

VDD=3.3V, GND=AGND= 0V, TA= 25°C

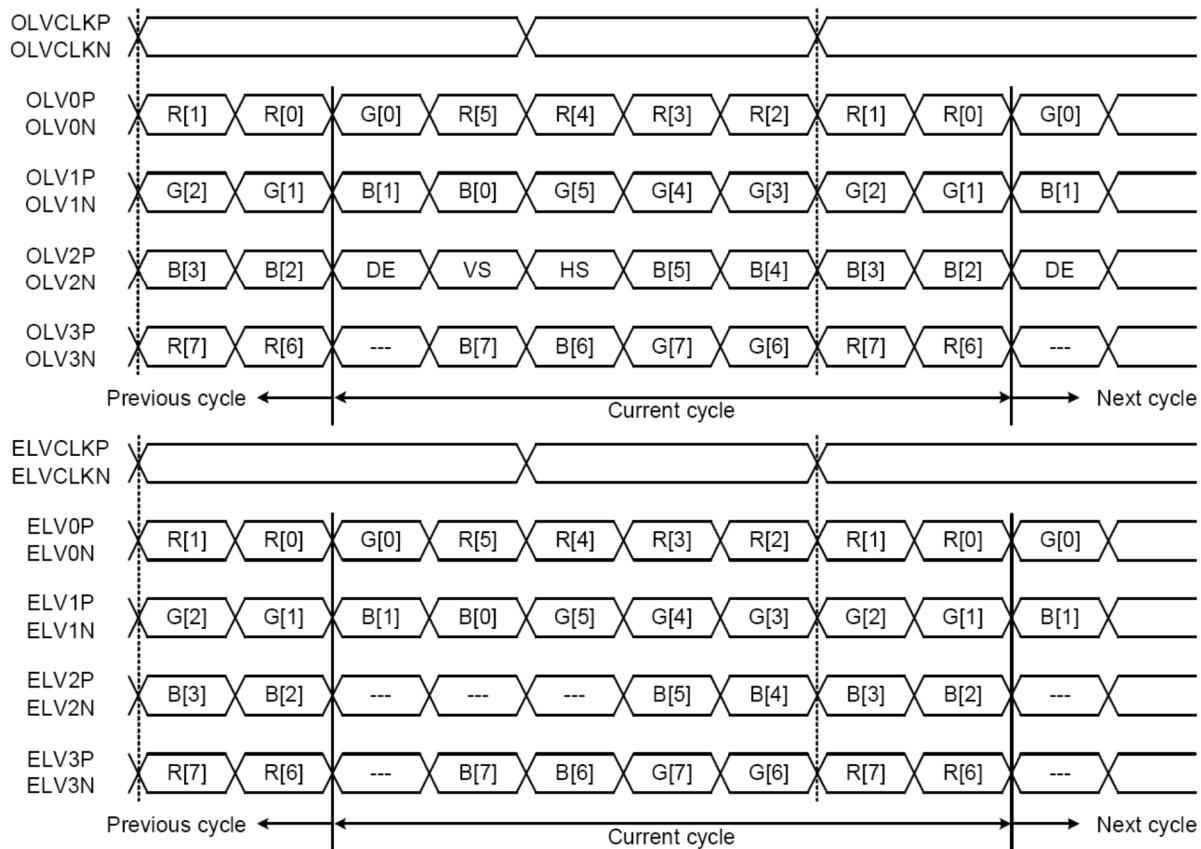
| 项目 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----|---------------------|-------------------------------------|
| BL Supply Voltage | V _{BL} | 11 | 12 | 26 | V | Input Voltage for LED Driving Board |
| EN Threshold Voltage | Low | V _{ENL} | - | - | 0.4 | V |
| | High | V _{ENH} | 1.5 | - | - | V |
| PWM Threshold Voltage | Low | V _{PWML} | - | - | 0.35 | V |
| | High | V _{PWMH} | 2.7 | - | - | V |
| Input Signal (SDA/SCL) | Low | V _{IL} | - | - | 0.2*V _{DD} | V |
| | High | V _{IH} | 0.8*V _{DD} | - | - | V |
| Power Consumption | P _{BL} | - | 36 | 48 | W | |

4.3 原理框图



5 时序图

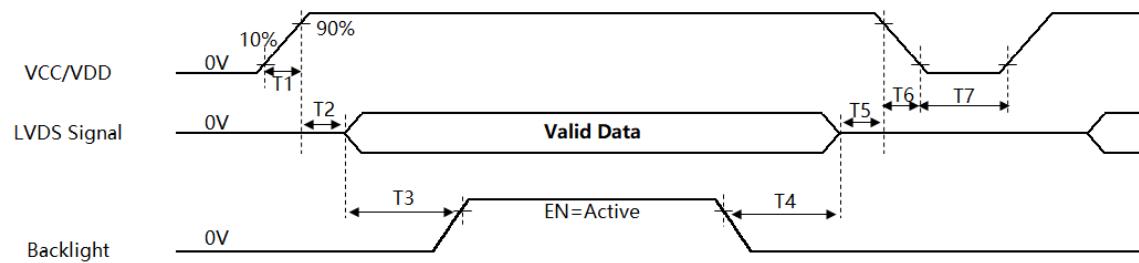
5.1 LVDS 输入模式数据排部图 (VESA 模式)



5.2 液晶显示屏时序参数

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|----------------|--------------------|---------|------|------|-----|------|
| DCLK Frequency | Fclk | - | 108 | - | MHz | - |
| Frame Rate | - | - | 60 | - | Hz | - |
| HSYNC | Hsync Total DCLK | H_Total | - | 1484 | - | DCLK |
| | Hsync Display Area | HACT | 1280 | | | DCLK |
| | Hsync Front Porch | HFP | - | 48 | - | DCLK |
| | Hsync Back Porch | HBP | - | 228 | - | DCLK |
| | Hsync Pulse Width | HPW | - | 112 | - | DCLK |
| VSYNC | Vsync Total Line | V_Total | - | 1066 | - | H |
| | Vsync Display Area | VACT | 1024 | | | H |
| | Vsync Front Porch | VFP | - | 1 | - | H |
| | Vsync Back Porch | VBP | - | 38 | - | H |
| | Vsync Pulse Width | VPW | - | 3 | - | H |

5.3 电源开关时序



| Symbol | Min. | Max. | Unit | Symbol | Min. | Max. | Unit |
|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| T1 | 0.5 | 10 | ms | T5 | 0 | 80 | ms |
| T2 | 0 | 80 | ms | T6 | - | 10 | ms |
| T3 | 200 | 500 | ms | T7 | 500 | - | ms |
| T4 | 200 | 500 | ms | | | | |

6 光学参数

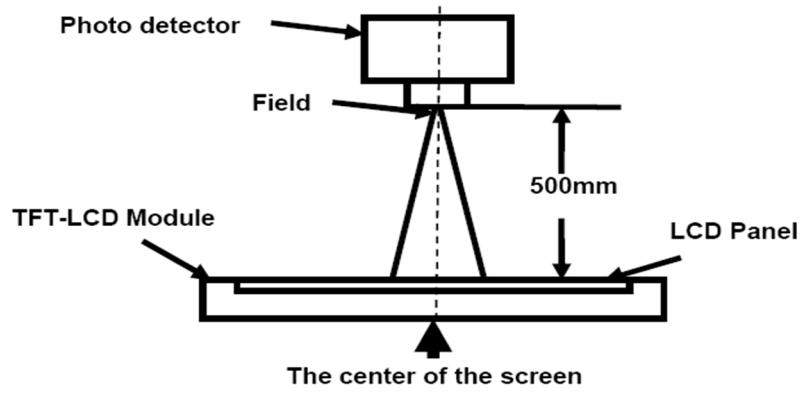
| 项目 | 符号 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|------|------------|--------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| 视角 | θT | $CR \geq 10$ | 70 | 80 | - | Degree | 备注 2 |
| | θB | | 70 | 80 | - | | |
| | θL | | 70 | 80 | - | | |
| | θR | | 70 | 80 | - | | |
| 对比度 | CR | $\theta = 0^\circ$ | 600 | 1000 | - | - | 备注 1 备注 3 |
| 响应时间 | T_{ON} | 25°C | - | 13 | $T_{on} + T_{off}$ $\leq 40ms$ | ms | 备注 1 |
| | T_{OFF} | | - | 12 | | | 备注 4 |
| 色度 | 白 | x | 0.245 | 0.295 | 0.345 | | 备注 1 备注 5 |
| | | | 0.280 | 0.330 | 0.380 | | |
| | 红 | x | 0.565 | 0.615 | 0.665 | | |
| | | y | 0.270 | 0.320 | 0.370 | | |
| | 绿 | x | 0.240 | 0.290 | 0.340 | | |
| | | y | 0.575 | 0.625 | 0.675 | | |
| | 蓝 | x | 0.100 | 0.150 | 0.200 | | |
| | | y | 0.020 | 0.070 | 0.120 | | |
| 均一性 | U | - | - | 75 | - | % | 备注 1 备注 6 |
| 色饱和度 | NTSC | - | 60 | 68 | - | % | 备注 5 |
| 亮度 | L | - | 900 | - | - | cd/m ² | 备注 1 |

测试条件:

1. 测试的液晶显示模组样品应该被放置在室内温度环境下 ($T_a=25\pm2^\circ C$, 湿度= $50\pm5\%$)。
2. 以上光学参数应该在液晶显示模组工作在暗室下($\leq 1 lux$)亮度稳定 20 分钟后再进行测量, 稳定的亮度是指白画面亮度。
3. 以上光学参数应该在被天马定义的优化过的驱动条件下进行测量。

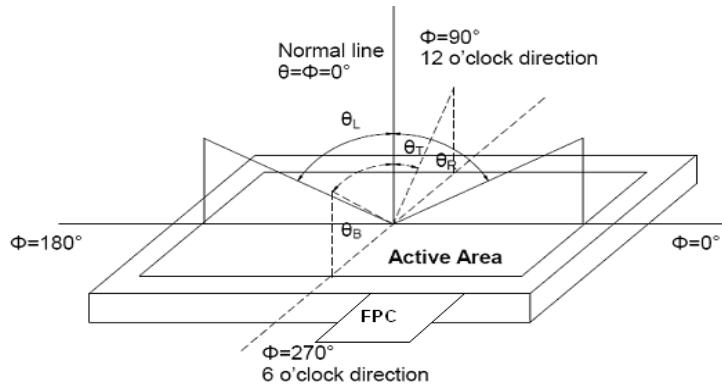
备注 1：光学测量系统的定义.

光学参数应该在暗室下，开机 5 分钟以后测量，在液晶显示模组面板的中心点测量光学性能，测量面板中心区域时，所有液晶显示模组面板的输入终端必须与地面平行。如下为光学测量系统的定义。



备注 2：视角范围和测量系统的定义

在液晶显示模组面板的中心点测量视角。如下为视角的定义。



备注 3：对比度的定义

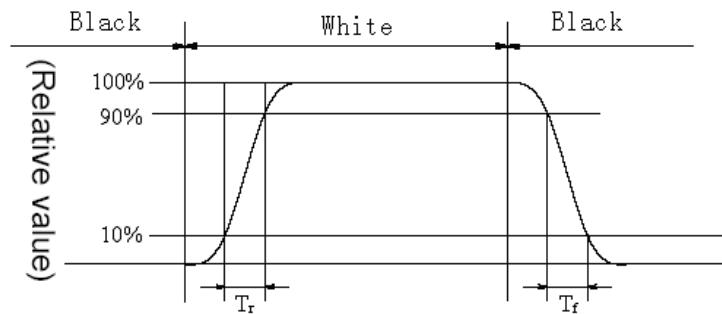
对比度 = 液晶显示模组在白画面下测试的亮度 ÷ 液晶显示模组在黑画面下测试的亮度。

“白画面”：液晶显示模组在白态电压驱动下的状态

“黑画面”：液晶显示模组在黑态电压驱动下的状态

备注 4：响应时间的定义

响应时间为液晶显示模组在白画面和黑画面之间切换的区间时间，上升时间(TON)是指画面探测器探测到画面输出强度从 10% 改变到 90% 的时间。下降时间(TOFF)是指画面探测器探测到画面输出强度从 90% 改变到 10% 的时间。



备注 5：色度的定义 (CIE1931)

色坐标应该测量液晶显示模组的中心点。

备注 6：亮度均一性的定义

显示区域被分为 9 个测量区域（参见图 1），测试白画面，每个测量点在每个测量区域的中心。

亮度均匀性 (U) = 最小亮度 / 最大亮度

L-显示区域长度，W-显示区域宽度

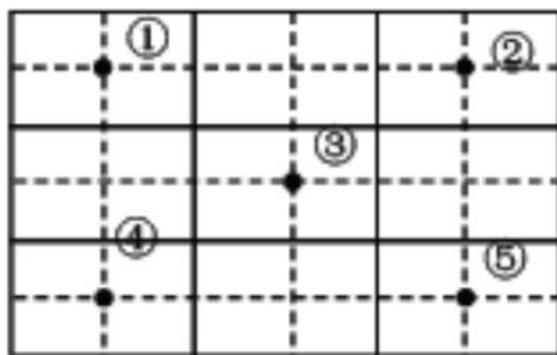


图1 均一性的定义

最大亮度：所有测量位置的最大亮度

最小亮度：所有测量位置的最小亮度

7 环境可靠性实验

| 序号 | 测试项目 | 条件 | 备注 |
|----|---------|--|---|
| 1 | 高低温工作循环 | 高低温工作循环 10 次。 低温-30°C 2 小时, 高温 70°C 2 小时, 低温开始。 | GB2423.4 |
| 2 | 极限高温工作 | 高温工作 85°C 10 分钟。 | GB2423.2 |
| 3 | 高温存储 | 高温存储 80°C, 24 小时。 | GB2423.2 |
| 4 | 低温存储 | 低温存储-40°C, 48 小时。 | GB2423.1 |
| 5 | 绝缘耐压测试 | 绝缘试验电压加在 (a) 互相短接的对外接线端子和插座(头)芯子对 PE 地; (b) 相互绝缘的各电路之间。 绝缘电阻采用直流 500V 兆欧表进行测试并记录。 耐压试验采用 50Hz 的交流电压。通过逐渐升压, 将试验电压加到装置上, 并在 1000V 电压等级上保持 1min。 | 绝缘耐压试验应满足 GB/T25119-2010《轨道交通机车车辆电子装置》中 12.2.9 节中试验电压正弦方均根值 1000V 要求。 |
| 6 | 振动测试 | 振动频率: 10~55Hz, 振幅: 1.5mm 扫频循环: 10Hz~55Hz~10Hz, X.Y.Z.每个方向各 2 小时 (一共 6 小时) | GB/T2423.10—1995 |

备注 1: Ts 是指被测试的液晶显示模组正反表面的温度(包括液晶显示模组自发热)。Ta 是指大气温度;

备注 2: 以上所有的可靠性实验项目是一个串行实验, 但每一块液晶显示模组只允许做一次串行实验;

备注 3: 在可靠性实验以前, 需判定完成所有的视觉检查, 应在本规格书中定义的测试条件下测试完成所有的光学参数;

备注 4: 在可靠性测试期间, 不允许新的功能性不良, 诸如无显, 完整点缺, 亮线, 液晶气泡等, 其他问题可忽略;

备注 5: 可靠性实验以后, 液晶显示模组样品应该被放置在室温环境中 ($T_a=23\pm2^{\circ}\text{C}$, $T_s\leq35^{\circ}\text{C}$, 湿度=50±5%, 大气压=86~106KPa) 60 分钟, 再进行视觉检查和光学参数测试, 不允许新的功能性不良, 诸如无显, 完整点缺, 亮线, 液晶气泡等, 光学参数允许改变≤20%, MURA 和小碎亮点应该在 IIS (入厂检验规范) 定义的检测环境 (ND filter 5%、检验目视距离 $50\pm5\text{cm}$ 等) 下不可见, 其他问题可忽略。

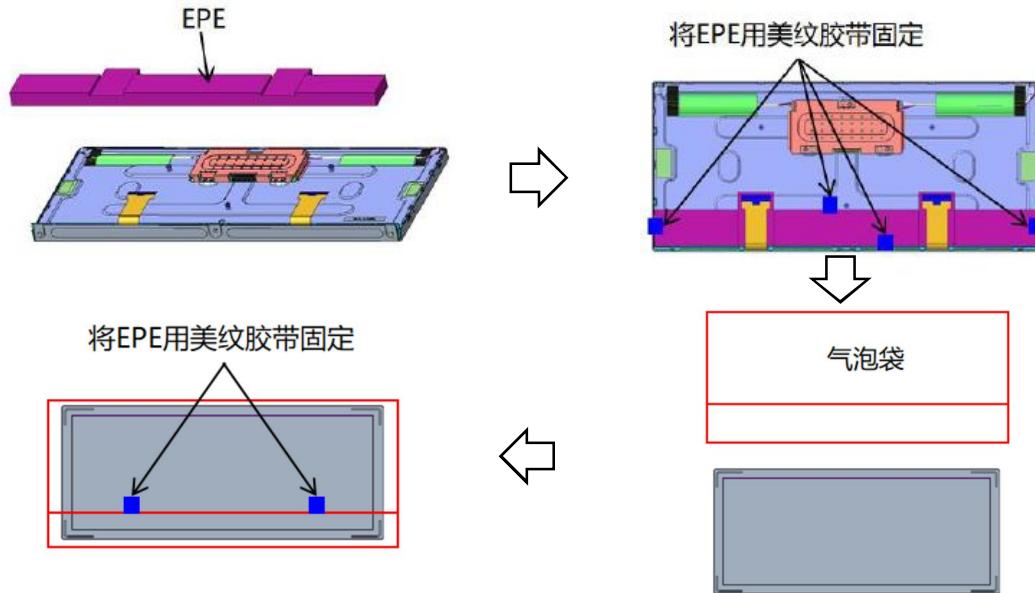
8 机构图

This technical drawing provides a detailed view of a TFT-LCD panel assembly. It includes:

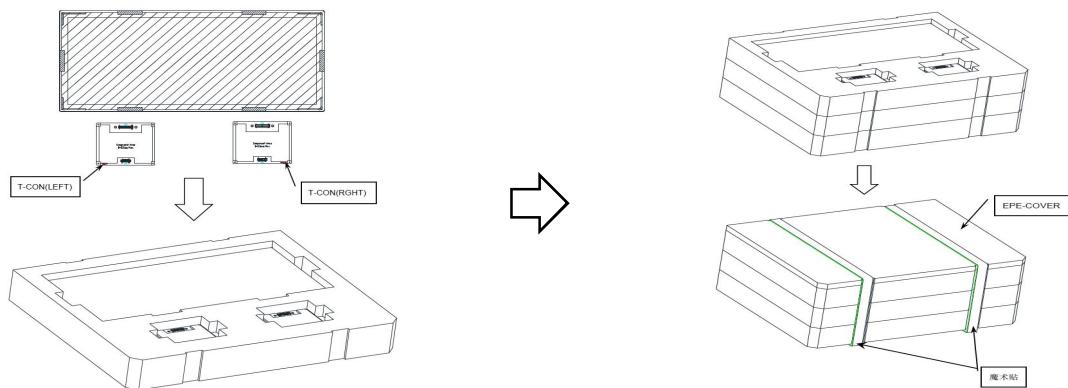
- Front View:** Shows the top surface of the panel with two square PCBs (one at the top and one at the bottom) connected by a central ribbon cable. Dimensions shown are 2560(H) x 1024(W).
- Cross-Section View:** A vertical cross-section on the left shows internal components like the glass substrate, TFT array, and color filter layers.
- Component Placement:** A large central diagram shows the layout of various components on the panel, including the TFT array, color filters, and polarizers. Labels indicate "2560(H) x 1024(W)" and "Viewing Direction: All Direction".
- Bottom View:** A cross-sectional view of the bottom edge showing the connection of the PCBs to the panel.
- Notes:**
 - Display Type: a-Si TFT (Normally Black);
 - CMACN2: QH-Q20-01-F-DP-A(SAMTECH);
 - CN3: DF3A1-A-Q2(21);
 - Q460NS: 1250KVA S-4P;
 - General Tolerance: ±0.5;
 - Requirements on environment protection: Q/S002;

9 包装图

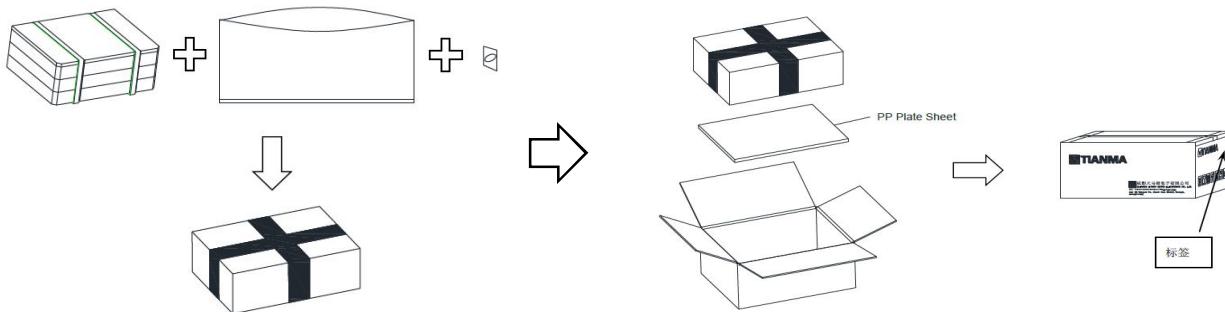
- 将 EPE 垫片用美纹胶带固定在模组背面；
- 按图示将模组装入防静电气泡袋中，并用美纹胶带封口；



- 将模组、T-CON 板×2pcs 装入 EPE-BOX 内；
- EPE-BOX 堆叠 3 层，盖上 EPE-COVER，并用魔术贴束紧；



- 将魔术贴束紧的组件放入防尘袋中，把干燥剂分别放入角落的空格里 ($2 \times 3 = 6$ 包)，胶带封口；
- 在纸箱内先放入1pcs PP板，然后将STEP E的半成品放入纸箱内，封箱并贴附纸箱标签；



10 液晶显示模组使用注意事项

10.1 处理注意事项

- 1) 显示面板是用玻璃做的, 不要把它放置在高处以免掉落造成机械冲击。
- 2) 如果液晶面板损坏了, 在它里面的液晶物质泄漏, 请确保不能入口, 如果接触到你的皮肤或衣服, 请及时用肥皂和水清洗。
- 3) 不要在显示表面和邻近区域用力按压, 这可能导致颜色失真。
- 4) 覆盖在液晶显示模块显示表面的偏振片很软, 很容易刮伤, 请小心处理。
- 5) 如果显示表面被污染, 可以在表面哈气并轻轻地用软干布擦拭, 如果还不能完全清除, 可以用以下溶剂之一蘸湿布后再擦拭:
 - 异丙醇
 - 乙醇

除了上面提到的溶剂, 其他溶剂可能会损伤偏光片, 特别是不要使用以下溶剂:

- 水
 - 酚
 - 芳香族溶剂
- 6) 不要尝试拆开液晶显示模块。
 - 7) 如果逻辑电路电源关闭, 则不应用输入信号。
 - 8) 为了防止静电破坏, 应该注意保持最佳的工作环境:
 - a) 在处理液晶显示模块时一定要接地。
 - b) 组装用的修复工具, 如焊绕铁, 必须妥善接地。
 - c) 为了减少静电产生的电量, 在干燥条件下不宜进行组装和其他工作。
 - d) 在液晶显示模块上涂覆有一个保护膜以保护显示表面, 小心撕开保护膜因为会产生静电。

10.2 存储注意事项

- 1) 当存储液晶模块时, 避免接触阳光直射或日光灯。
- 2) 液晶显示模块应存放在存储温度范围内, 如果液晶模块将存储很长一段时间, 推荐条件是:

温度: 0°C ~ 40°C, 相对湿度: ≤80%
- 3) 液晶显示模块应存放在无酸, 碱和有害气体的房间内。

10.3 交通预防措施

在交通运输过程中, 液晶显示模块应不下降, 剧烈冲击, 应避免过多的压力, 水, 潮湿和阳光。