



目 录

1. 使用范围	2
2. 质量保证	2
3. 物理数据	2
4. 外观及框图	3
5. 性能参数	5
6. 应用特性	8
7. 质量等级	19
8. 可靠性	22
9. 生产注意事项	23
10. 使用注意事项	24

Model No.:

Editor:

1. 使用范围

该检验标准适用于大连东福彩色液晶显示器有限公司设计提供的标准液晶显示模块。
如果在使用中出现了异常问题或没有列明的项目，建议同最近的供应商或本公司联系。

2. 质量保证

如在此手册列明的正常条件下使用、储存该产品，公司将提供 12 个月的质量保证。

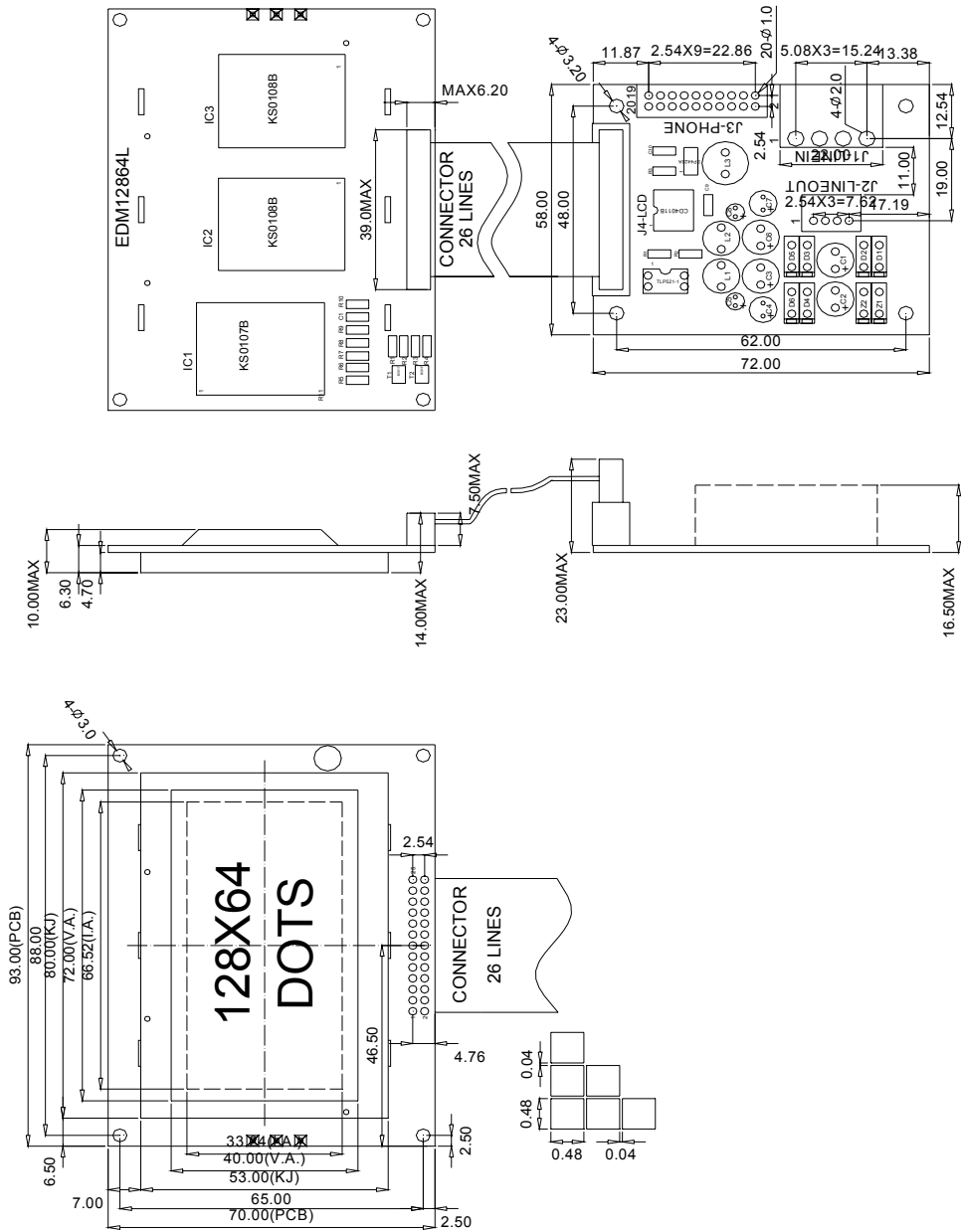
3. 物理数据

项目		规格	单位
显示模块外形尺寸		90.0(W)×70.0(H) ×14.0 Max.(T)	mm
功能转接板外形尺寸		58.0(W)×72.0(H) ×23.0 Max.(T)	mm
控制器		KS0108B 或 HD61202FS	—
重量		50	g
LCD 显示 屏	LCD 类型	STN	—
	显示方式	半透、正显	—
	显示颜色	显示点：深蓝色；背景：黄绿色	—
	显示点阵	128(W) ×64(H)	dots
	视域	72.0(W)×40.0(H)	mm
	显示图形域	66.52(W)×33.24(H)	mm
	显示点间距	0.04(W)×0.04(H)	mm
	显示点尺寸	0.48(W)×0.48(H)	mm
	驱动路数	1/64	Duty
背光源	视角	6	O'clock
	类型	EL 或 LED	—
	驱动器	SP4422A (EL)	—

4. 外观及框图

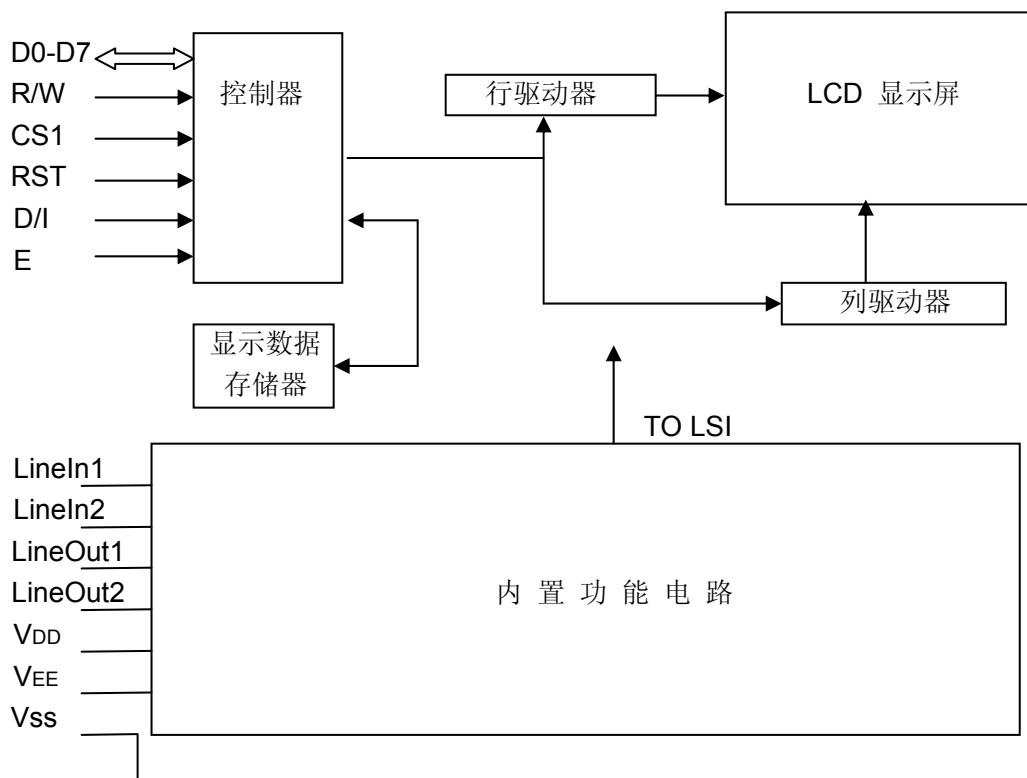
4.1 外观尺寸

PIN#	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
SYM.	CS2	NC	VSS	CS1	RST	NC	NC	VDD	VEE	D/I
PIN#	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
SYM.	R/W	E	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7



4.2 原理框图

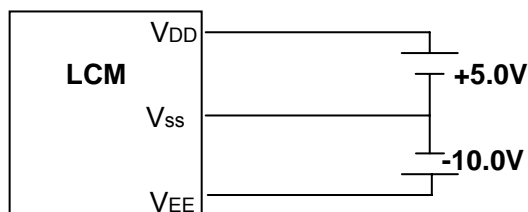
4.2.1 原理框图

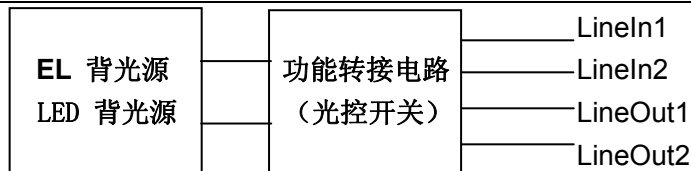


4.2.2 功能电路

模块 内置 功能 电路	宽温操作	偏压电路	LPF 去噪 电路	ESD 保护	EMC 屏蔽	光控 EL 背光源 自动照明电路
	☆	☆	☆	☆	☆	☆

4.3 电源连接





5. 性能参数

5.1 极限参数

项 目	符 号	最小值	最大值	单 位	注 释	
电源电压	逻辑	Vdd	0	6.0	V	1, 2
	LCD 驱动	Vdd - Vee	0	18.0	V	1, 2
输入电压	Vi	0	Vdd	V	1, 2	
操作温度	Top	-25	+70	°C		
储存温度	Tstg	-30	+80	°C		
湿度	—	—	90	%RH		

注释:

- 若在超过上表所列极限参数范围之外的条件下使用本模块, 极易对模块造成永久性的损坏; 在一般应用的情况下, 建议用户按照推荐的操作条件使用模块, 超越推荐范围的使用可能会使模块处于非正常工作状态, 进而导致工作可靠性的下降;
- 所有给定的电压值均相对于 GND=0V。

5.2 电气特性:

项 目	符 号	条 件	最小值	典型值	最大值	单 位	
电源电压	逻辑	Vdd	4.5	5.0	5.5	V	
	LCD 驱动	Vdd-Vee	14.0	15.0	16.5		
输入电压	高电平	Vih	Vdd=5V±5%	0.8Vdd	—		Vdd
	低电平	Vil		0	—		0.2Vdd
频 率	Fflm	Vdd=5V	60	65	70	Hz	
功 耗	逻辑	Idd	Vdd=5V	—	1.7	2.5	mA
	LCD 驱动	Iee	Vdd-Vee=9.0V Fflm=75Hz	—	1.3	1.6	
LCD 驱动电压 (推荐电压)	Vdd-Vee	Ta= 0°C φ=0°, θ=0°	—	16.35	17.3	V	
		Ta= 25°C φ=0°, θ=0°	14.0	15.0	16.5		
		Ta= 50°C φ=0°, θ=0°	12.75	13.75	—		

注释:

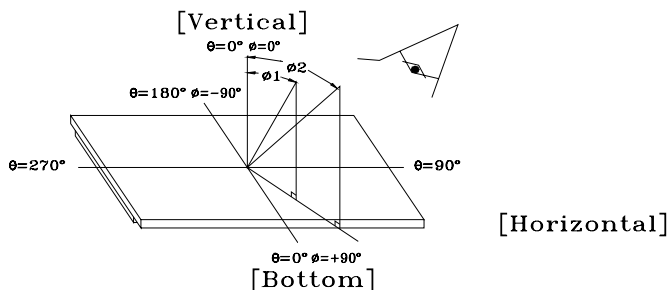
- 驱动路数 DUTY=1/64;
- 所有点在静态显示条件下;
- LCD 驱动电压由模块内部提供。

5.3 电光特性

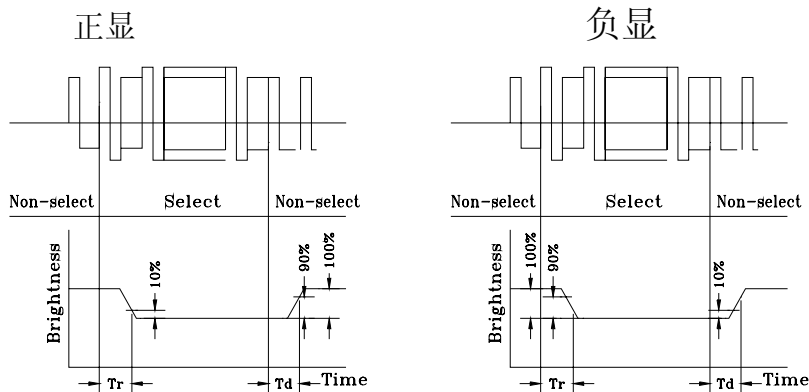
项目	符号	温度	条件	最小值	典型值	最大值	单位	注释	
LCD 驱动电压 (推荐电压)	V _{LCD}	0°C	φ=0° θ=0°	—	16.35	17.3	V	1,2,5	
		25°C		14.0	15.0	16.5			
		50°C		12.75	13.75	—			
响应时间	上升时间	tr	φ=0° θ=0°	0°C	—	800	1000	ms	1,3,5
				25°C	—	90	180		
	衰退时间	td		0°C	—	1300	2000		
				25°C	—	120	190		
视角	Δφ	25°C	垂直	-35	—	35	Deg	1,4,5	
			水平	-30	—	30			
对比度	K	25°C	φ=0° θ=0°	2.0	5.0	—	—	1,5,6	

注释: <1> φ和θ的定义

<2> 在此电压范围内能获得对比度大于 2(k≥2)



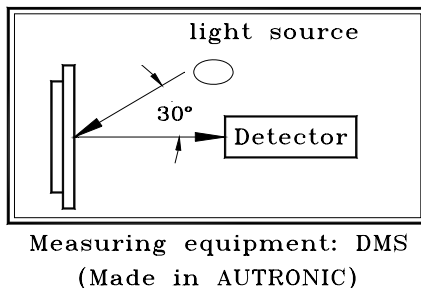
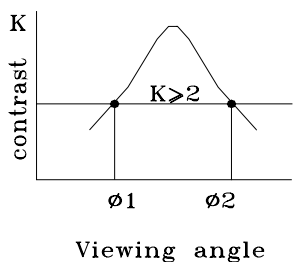
注释: <3> 响应时间波形定义



注释: <4>视角定义

$$(\Delta \Phi) \Delta \Phi = |\Phi 1 - \Phi 2|$$

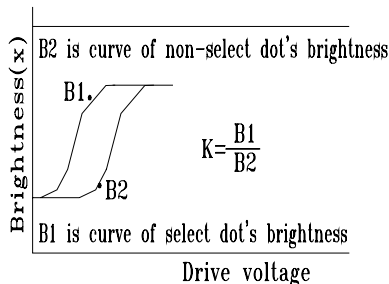
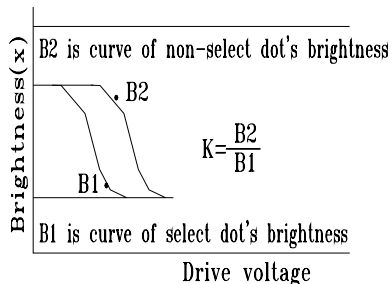
注释: <5> 光学测量系统温度控制室



注释: <6> 对比度定义(K)

正显

负显



$$\text{对比度}(K) = \frac{\text{非选择点的亮度}(B2)}{\text{选择点的亮度}(B1)}$$

5.4 背光源特性

5.4.1 EL 背光源

基本数据

项 目	规 格	单 位
EI 外形尺寸	76.0X42.0X1.3	mm
EL 发光域尺寸	72.0X40.0	mm
EL 颜色	黄绿色	—
EL 驱动器	SP4422A	—
EL 使能光度	≤100	lux
EL 寿命	50, 000	小时

应用极限

项 目	符 号	最小值	最大值	单 位
驱动器输入电压	EL+	-0.5	+4.5	V
驱动使能光度	—	—	100	Lux
EL 输入电压	V _{AC}	—	150	V
EL 输入频率	F _{EL}	—	1K	Hz
操作温度	T _{OPR}	-25	+70	°C
存储温度	T _{STG}	-30	+80	°C

EL 驱动特性

项 目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
驱动器输入电压	EL+	1.5	2.1	4.0	V
驱动器使能光度	—	—	室内光或自然光	—	—
EL 输入电压	V _{AC}	—	60	—	V
EL 输入频率	F _{EL}	—	400	—	Hz
EL 功耗 (ON)	I _{EL}	15.0	18.0	21.0	mA
EL 功耗 (OFF)	I _{ELR}	0.15	0.20	0.33	mA
EL 亮度 (EL+LCD)	—	7.0	10.0	—	Cd/m ²

5.4.2LED 背光源

极限参数

(除非特别说明,环境温度 Ta=25°C)

项目	符号	条件	值	单位
极限直流正向电流	I _{fm}		30	mA
脉冲驱动时极限正向电流	I _{fp}	1 msec 脉冲,1/10 占空比	65	mA
反向电压	V _r		8	V
极限功耗	P _d		100	mW
工作温度	T _{opr}		-25~70	°C
储存温度	T _{stg}		-30~80	°C

注释:当工作温度高于 25°C 时, I_{fm}、I_{fp} 和 P_d 必须降低; 电流降低率是-0.36 mA/°C (直流驱动)或-0.86°C/mA(脉冲驱动), 功率降低率是-0.75 mW /°C。产品的工作电流不能大于对应工作温度条件下 I_{fm} 或 I_{fp} 的 60%。

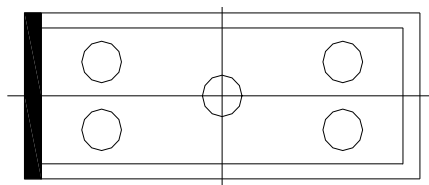
电、光特性

(除非特别说明,环境温度 Ta=25°C)

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测定条件
正向电压	V _f	4.0	4.2	4.6	V	I _f =20mA
反向电流	I _f			100	μA	V _r =4V
峰值波长	λ _p		568		nm	I _f =20mA

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测定条件
频谱半宽度	$\Delta \lambda$		30		nm	If=20mA
亮度	Lv	5.2	6.6		cd/m ²	If=20mA

注释：亮度值是 5 个测量值的平均值，亮度最大值一般小于 2.0(最大值 2.3).使用 BM-7 亮度色度仪测量,测量光圈 $\phi 10\text{mm}$.



6. 应用特性

6.1 特性总述

- ✧ 本模块适宜与 8 位 MPU 并行接口，接口由信号 CS1、E、D/I 和 R/W 控制；BF 为模块内部工作状态标志，除“读状态指令”操作外，MPU 在对模块进行任何访问前，应首先判断 BF 的状态；BF 的状态值可以通过“读状态指令”从 DB7 上读出；
- ✧ 本模块为图形点阵 LCD 显示器，内部设有 512 字节（4096 位）显示内存（Display Data RAM），用于存放显示数据，实现显示数据的显示，即通过对内部显示内存的赋值，使显示数据在 LCD 显示屏上指定的对应位置直接显示：
 - RAM bit data 1:On
 - RAM bit data 0:Off
 显示内存内的数据字节在 LCD 显示屏上按从上到下、从左到右的方式显示；
- ✧ 从与 DDRAM (Display Data RAM) 对应的角度来看，本模块 LCD 显示屏共有 64 显示扫描行（即 Z=64），分别与 64 显示信号列（即 Y=64）交叉，构成 128X64 显示点阵，8 个显示行为一页，共 8 页（即 X=8），如 DDRAM 地址示意图所示；
- ✧ 本模块具有丰富的指令设置，无需增加编程负担，即可实现显示方式的灵活多变，如：英文字母、中文汉字、图形字符以及滚屏等显示方式；
- ✧ 本模块内部设置有低功耗光控背光源自动照明电路，当 LCD 的光照度低于 100Lux 时，背光源在接口逻辑信号 CS2=“1”时，EL 背光源点亮；
- ✧ 本模块采用 ESD 保护和 EMC 屏蔽等 PCB 板优化方案设计；
- ✧ 本模块采用 CMOS 结构设计，功耗低。

6.2. I/O 接口特性:

管脚号	管脚名称	电平	功能描述
1	CS2	H/L	EL 背光源逻辑控制信号输入口: 当 LCD 的光照度低于 100Lux 时, CS2="1", 背光源点亮; CS1="0", 背光源关闭; 当 LCD 的光照度低于 100Lux 时, 背光源关闭
2	NC		空接
3	Vss	--	电源地: 0V
4	CS1	H/L	MPU 控制信号输入口, 输入模块片选信号, CS1="1"时, 左半屏显示, CS1="0"时, 右半屏显示
5	RST	L	复位信号输入口, 低电平有效
6,7	NC		空接
8	Vdd	--	电源电压: +5.0V
9	Vee	--	LCD 驱动电源: -10.0V
10	D/I	H/L	MPU 控制信号输入口, 输入传送数据/指令选择信号, <ul style="list-style-type: none"> ➢ D/I="H"时: 总线 DB0~DB7 上为数据信息; ➢ D/I="L"时: 总线 DB0~DB7 上为指令信息;
11	R/W	H/L	MPU 控制信号输入口, 输入对模块进行读/写操作选择信号, 在 CS= "H" 为高电平有效的情况下: <ul style="list-style-type: none"> ➢ 若 R/W="H", 则对模块进行读操作, 在 E="H"高电平有效时, 输出寄存器中的数据出现在 DB0~DB7 上, 供 MPU 读取; ➢ 若 R/W="L", 则对模块进行写操作, DB0~DB7 上的数据在 E="H->L"下降沿触发写入输入寄存器;
12	E	H.H→L	MPU 控制信号输入口, 输入数据传送使能信号, 下降沿触发或者高电平有效: <ul style="list-style-type: none"> ➢ 对模块进行写操作即 R/W="L" 时: E 信号下降沿锁存总线 DB0~DB7 上的数据到内部输入寄存器; ➢ 对模块进行读操作即 R/W="H"时: 输出寄存器中的数据在 E="H"时出现在总线 DB0~DB7 上;
13~20	DB0~DB7		三态双向数据 I/O 总线, 是 MPU 与模块间的数据通道
J1 LINEIN	LINEIN1		电讯信号输入口
	LINEIN2		
	3, 4		空接
J2 LINEOUT	LINEOUT1		电讯信号输出口
	LINEOUT2		
	3, 4		空接

6.3 时序及时序图:

时间参数:

项目	符号	条件	最小值	最大值	单位
E 使能信号周期	Tc	Vdd=5V±	1000	—	ns
E 高电平保持时间	Twh	5%	450	—	
E 低电平保持时间	Twl	Vss=0V	450	—	
E 上升时间	Tr	Ta=25°C	—	25	
E 下降时间	Tf	Vdd=5V± 5% Vss=0V Ta=25°C	—	25	ns
R/W 建立时间	Tasu		140	—	
R/W 保持时间	Tah		10	—	
数据上升时间	Tdsu		200	—	
数据延时时间	Td		—	320	
写数据保持时间	Tdhw		20	—	
读数据保持时间	Tdhr		10	—	

时序图如下:

(a)写时序图

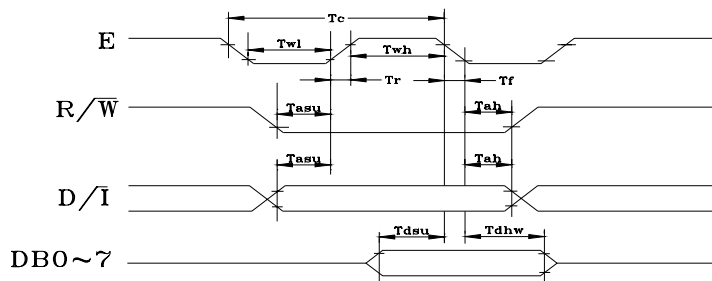


Figure5-2-1 MPU write timing

(b)读时序图

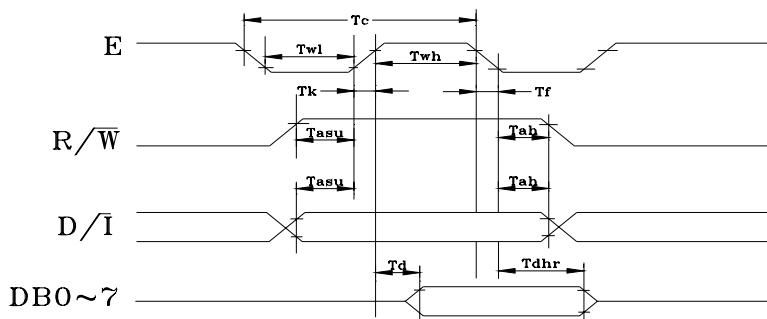


Figure5-2-2 MPU read timing

6.4 软硬件注解

6.4.1 模块组件的内部结构

模块组件内部主要由 LCD 显示屏、行列驱动器、控制器、显示数据存储单元以及功能转接电路构成。

- ✓ LCD 显示屏为 COMMON 和 SEGMENT 交叉形成的点阵，每一点的显示状态由显示内存存储位数据决定，位数据为“1”时，点显示；位数据为“0”时，点不显示；
- ✓ 行列驱动器与控制器配套使用，在控制器的控制下，产生驱动 LCD 显示屏显示的显示数据数字信号；
- ✓ 控制器接收来自 MPU 的指令和数据，控制着整个模块的工作，是模块的“核心”。在控制器的控制下，模块通过数据总线 DB0~DB7 和 CS1、E、R/W、D/I 四个输入控制端与 MPU 接口。这四根控制线按照规定的时序相互协调作用，使控制器通过数据总线 DB 接收 MPU 发送来的指令和数据，将显示数据送入显示数据寄存器，然后在 LCD 显示屏上与显示数据寄存器的存储单元对应的规定位置显示。控制器还可以根据 MPU 的指令，实现英文字母、汉字字符、图形符号以及滚屏等显示方式。
- ✓ 显示数据存储单元用来暂存 MPU 经控制器写入的显示数据信息和 MPU 经控制器读出的显示数据信息或者模块内部状态信息；
- ✓ 功能电路主要包括偏压电路、低通滤波电路和光控背光源自动照明电路，与模块上控制器等大规模集成电路配套使用，实现 LCD 显示驱动、去噪和光控背光源自动照明功能；

控制器主要由接口控制 (Interface Control)、忙标志 (Busy Flag)、显示开关触发 (Display On/Off Flip/Flop)、显示起始行寄存器 (Display Start Line Register)、X、Y 地址指针 (X,Y, Address Counter)、显示数据存储区 Display Data RAM)、Z 地址指针 (Z Address Counter) 和复位 (Reset) 等部分组成。

◆ 接口控制 Interface Control

内部的接口控制部分主要包括 I/O 缓冲和寄存器：

● I/O 缓冲：

MPU 与模块之间的数据传送通道为数据总线 DB0~DB7；这里值得一提的是，除了复位操作之外，MPU 与模块之间的任何信息的传送只有在片选信号 CS=H 高电平有效时，才有可能。

● 寄存器：

接口寄存器分为输入寄存器和输出寄存器，二者的存在使模块和与其速度并不相等的 MPU 接口的实现成为可能。控制信号 R/W、D/I 的组合形式决定着对输入寄存器和输出寄存器的选择。

D/I	R/W	说 明
1	1	内部操作使输出数据到输出寄存器 (display data RAM→output register)
1	0	内部操作使输入数据到输入寄存器 (input register→display data RAM)
0	1	检查忙标志, 读状态数据
0	0	输入指令

1. 输入寄存器

输入寄存器用于暂时存储写入 DDRAM (Display Data RAM) 的数据。来自 MPU 的数据写入输入寄存器, 在 E 信号下降沿的触发下锁存, 然后通过内部操作自动进入 DDRAM。

2. 输出寄存器

输出寄存器用于暂时存储从 DDRAM 中读出的数据。当 E=H 高电平有效时, 读出的数据暂存在输出寄存器中, 被 E 信号下降沿触发锁存, 同时已设置的 DDRAM 地址指针自动增 1。由于读显示数据指令会修改输出寄存器的内容, 同时地址设置指令却又保持输出寄存器的内容, 因此, 在设置地址后立即执行读数据指令, 指定的 DDRAM 地址中的数据就会输出有误, 但在随后的第二次数据读操作中会正确输出, 所以建议此时应在地址设置和读数据指令夹加一次哑读。

◆ 忙标志 Busy Flag(BF)

BF 标志模块内部的工作情况;

BF 的值可以通过“读状态指令”在总线 DB7 上读出:

- 若 BF=1, 表示模块处于内部操作工作状态, 此时模块不会接受除“读状态指令”外的任何外部指令和数据;
- 若 BF=0, 表示模块正处于待机准备状态, 随时可以接受来自 MPU 的任何访问; 因此建议 MPU 在访问模块前, 应首先确认 BF 是否置位为“0”状态。

◆ 显示开关触发器 Display On/Off Flip/Flop (DFF)

显示开关触发器用于控制模块 LCD 显示屏显示状态的开/关:

- 若 DFF=1, 开显示, 相对应 RAM 中的显示数据在 LCD 显示屏上显示;
- 若 DFF=0, 关显示, 相对应 RAM 中的显示数据不会在 LCD 显示屏上显示;

显示开关触发器由“显示开关指令”控制, “显示开关指令”的执行并不会影响 DDRAM 的值;

DFF 的值可以通过“读状态指令”在总线 DB5 上读出;

RST=0 信号会将显示复位为关状态。

◆ 显示起始行寄存器 Display Start Line Register

显示起始行寄存器规定着与 LCD 显示屏上顶行相对应的 DDRAM 的行地址，长度为 6 位；其内容由“显示起始行设置指令”设置，并在显示开始时，模块内部操作将其自动送入 Z 地址指针；

改变显示起始行寄存器的内容可以实现滚屏显示。

◆ XY 地址指针 X,Y Address Counter

XY 地址指针为内部显示内存 DDRAM 的地址指针，长度为 9 位，高三位是 X 地址指针，低 6 位为 Y 地址指针，由相关的指令分别设置，其中：

- X 地址指针为 DD RAM 的页（纵向 8 个显示行称为一页）指针，规定着数据字节在 LCD 显示屏上显示的上下页位置，它属于普通寄存器，无计数功能，其内容由“页地址设置”指令设置；
- Y 地址指针规定着数据字节在 LCD 显示屏上显示的左右位置，是一个范围为 0~63 的循环计数器，其内容可由“Y 地址设置”指令设置，并随着显示数据的读/写会自动增“1”。

◆ 显示数据存储单元 Display Data RAM(DD RAM)

DD RAM 中存储着显示数据。RAM 数据“位”与显示屏上的显示“点”一一对应，数据为 1 表示显示选择，数据为 0 表示显示非选择；

DD RAM 与地址和显示位置的关系见 DD RAM 地址示意图。

DDRAM 地址示意图

CS=1								CS=1								行号 Z
Y=	0	1	2	3	..	62	63	0	1	2	3	..	62	63		
X=0	DB0							DB0							X=4	0
	↓							↓								↓
↓	DB7							DB7							↓	7
	↓							↓								↓
↓	DB0							DB0							↓	8
	↓							↓								↓
X=3	DB7							DB7							X=7	23
	↓							↓								↓
↓	DB0							DB0							↓	24
	↓							↓								↓
↓	DB7							DB7							↓	31
	↓							↓								↓

◆ Z 地址指针 Z Address Counter

Z 地址指针规定着显示数据在 LCD 显示屏上显示行的位置，是一个 6 位循环计数器，每当一行扫描完成，计数器自动加 1，开始下一行扫描；

Z 地址指针需要用“显示起始行指令”通过显示起始行寄存器设置；RST=0 将其复位为 0，

即显示从 LCD 显示屏最顶行开始;

◆ 复位 Reset

复位口 RES 允许用户在上电后对模块进行低电平复位，复位操作会使模块：

- 关显示;
- 置显示起始行寄存器为“0”;

RST=0 期间，除“读状态指令”外，模块不会接受任何信息，因而此时在对模块进行访问前，应首先通过“读状态指令”确认总线 DB4 和 DB7 是否同时为“0”。

6.4.2 显示控制指令：

总体上看，本模块的显示控制指令大致可分为以下三类：

- ◇ 设置内部 RAM 地址指令；
- ◇ 与内部 RAM 之间的数据传送指令；
- ◇ 其它指令；

其中第二类指令的使用最为频繁。由于模块处于内部操作期间，会拒绝接受除“读状态指令”外的任何信息，因此建议在 MPU 访问模块前，应首先用“读状态指令”通过总线判断模块内部工作状态。

指 令	R/W D/I DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0	功 能 简 述
显示开/关控制 Display On/Off	0 0 0 0 1 1 1 1 1 1/0	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 控制显示开/关； ➢ 不影响 RAM 数据和内部状态； ➢ 1：开；0：关
显示起始行设置 Display Start Line	0 0 1 1 显示起始行 (0~63)	设置 LCD 显示屏顶行显示的 RAM 行数据
页地址设置 Set Page(X address)	0 0 1 0 1 1 1 页 (0~7)	设置页地址
Y 地址设置 Set Y address	0 0 0 1 Y 地址 (0~63)	设置 Y 地址
读状态 Status Read	1 0 Busy 0 On/Off Reset 0 0 0 0	读状态： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 复位：1：复位；0：正常 ➢ 开/关：1：关显示；0：开显示 ➢ 忙：1：内部操作；0：待机准备
写显示数据 Write Display Data	0 1 Write Data	写总线 DB0~DB7 上的数据到 DDRAM
读显示数据 Read Display Data	1 1 Read Data	读 DDRAM 中的数据到总线 DB0~DB7 上

✓ 显示开/关控制 Display On/Off

R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	D

D=1: 开显示, LCD 显示屏上显示 DDRAM 中的显示数据;

D=0: 关显示, LCD 显示屏上不显示 DDRAM 中的显示数据;

关显示操作并不改变 DD RAM 中的存放数据, 此时若将 D=0 重新设置为 D=1, 关闭的 DDRAM 显示就会在 LCD 显示屏上重新显示。

✓ 显示起始行设置 Display Start Line

R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

DDRAM的Z地址指针A5~A0是在显示起始行寄存器中设置, 与LCD显示屏的顶行位置对应。即通过“显示起始行设置”指令, 首先设置与LCD显示屏顶行位置相对应的DDRAM行地址, 存入显示起始行寄存器中; 当显示开始时, 模块的内部操作自动将其送入Z地址指针, 随着数据的读/写, Z地址指针具有自动增“1”的功能。

由于Z地址指针是一个循环计数器, 这样通过“显示起始行设置”指令按顺序循环改变与LCD显示屏顶行相对应的DDRAM行地址, 即可实现垂直方向的滚屏显示。

✓ 页地址设置 Set Page(X Address)

R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	0	1	1	1	A2	A1	A0

DDRAM 的页地址指针 A2~A0 是在 X 地址指针中设置。由于 X 地址指针仅是一个普通寄存器, 无计数功能, 因此页地址的改变只能通过“页地址设置”指令实现, 即数据的读/写只能在设置的页内进行, 跨页操作重新设置页地址。

RST=0 复位页地址为 0。

页地址与 DDRAM 的对应关系可参考 DDRAM 地址示意图。

✓ 设置 Y 地址 Set Y Address

R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

此指令设置 DDRAM 的 Y 地址指针 A5~A0。由于 Y 地址指针是一个循环计数器, 因此随

着 MPU 对 DDRAM 读/写访问,Y 地址指针会自动加 1,指向下一个 DDRAM 存储单元。

✓ 读状态 Status Read

R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	BF	0	ON/OFF	RST	0	0	0	0

当 R/W=1, D/I=0 时, 在 E 信号为“H”的作用下, 状态分别输出到总线(DB7~DB0)的相应位上。

◇ 忙 Busy

若 BF=1, 表明模块正在进行内部操作, 直到 BF=0 为止;

◇ 开/关 On/Off

若 ON/OFF=1, 表明模块处于关显示状态; 若 ON/OFF=0, 表明模块处于开显示状态;

◇ 复位 RESET

若 RESET=1, 表明模块正在进行内部初始化操作, 此时模块不接受除读状态之外任何访问; 若 RESET=0, 表明模块内部初始化结束, 模块处于待机准备状态。

✓ 写显示数据 Write Display Data

R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

写显示数据指令是将数据 D7~D0 写入指定的 DDRAM 单元, 然后 Y 地址自动增“1”。

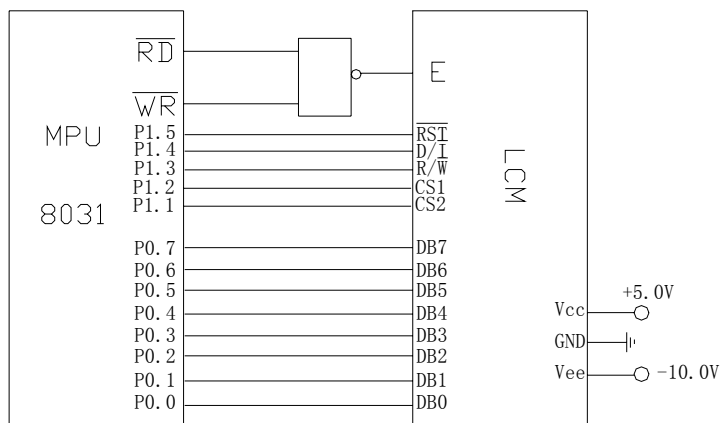
✓ 读显示数据 Read Display Data

R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

读显示数据指令是将数据 D7~D0 从指定的 DDRAM 单元中读出, 然后 Y 地址自动增“1”。这里需注意的是读取 DDRAM 地址设置后, 为确保读出数据的正确性, 要紧随一次哑读。

应用举例

✓ 模块与 MPU 接口图例：



本例中 MPU 采用直接访问方式与模块接口。8031 数据口 P0 口直接与液晶显示模块的数据口 DB0~DB7 连接，8031 读、写控制信号 RD 和 WR，与非运算后形成使能信号 E。模块 RESET、D/I、R/W、CS1 分别连接到 8031 的 P1.5、P1.4、P1.3、P1.2 上，P1.1 与 CS2 连接，控制 EL 背光源的工作。

✓ 应用程序举例

➤ 模块显示功能子程序

a) 读忙标志字：

当忙标志字 BF=1 时，表示系统内部正处于工作状态，在此期间不接收外部的数据和指令。只有当 BF=0 时，才可以接收外部信号。

```
BF:  SETB  R/W
      CLR  D/I
      MOV  A,@R0
      JB  ACC.7, BF
      JB  ACC.4, BF
      RET
```

b) 写指令入指令寄存器 IR:

```

LCALL BF
CLR R/W
CLR D/I
MOV A, ID ;(ID 代表指令代码)
MOVX @R0-,A

```

c) 写数据入数据寄存器 DR

```

LCALL BF
CLR R/W
SETB D/I
MOV A, #DATA ; (#DATA 代表要显示的数据)
MOVX @R0,A

```

➤ 模块显示主程序:

*****下面是隔行显示的程序(先显示 1, 3, 5.....行; 再显示 2, 4, 6.....行)*****

```

RST      EQU P1.5          MOV R7,#40H
D/I      EQU P1.4          RET
R/W      EQU P1.3          BF:  SETB R/W
CS       EQU P1.2          CLR D/I
                ORG 0000H    MOVX A,@R0
START:    MOV A,#00H        JB ACC.7,BF
                CLR CS2      JB ACC.4,BF
                CLR CS1 ; 左半屏显示    RET
                NOP          DELAY3:MOV R5,#08H
                SETB RST      MOV R4,#0FFH
                NOP          MOV R6,#0FFH
LOOP3:    MOV R1,#55H ; 显示数据    LOOP:  DJNZ R6,LOOP
                LCALL LOOP1 ; 显示奇数行    DJNZ R4,LOOP
                LCALL DELAY3    DJNZ R5,LOOP
                MOV R1,#0AAH ; 显示数据    RET
                SETB CS        LOOP1:  LCALL BF
                LCALL LOOP1 ; 显示偶数行    CLR R./W
                Lcall delay3    CLR D/I
                LJMP LOOP3      MOV A,#03FH
WR0:     LCALL BF          MOVX @R0,A
                CLR R/W        MOV R7,#40H
                SETB D/I      mov r3,#0b8h
                MOV A,R1       LCALL BF
                MOVX @R0,A     CLR R.W
                MOV R1,A       CLR D/I
                DJNZ R7,WR0    MOV A,#40h ; y=0

```

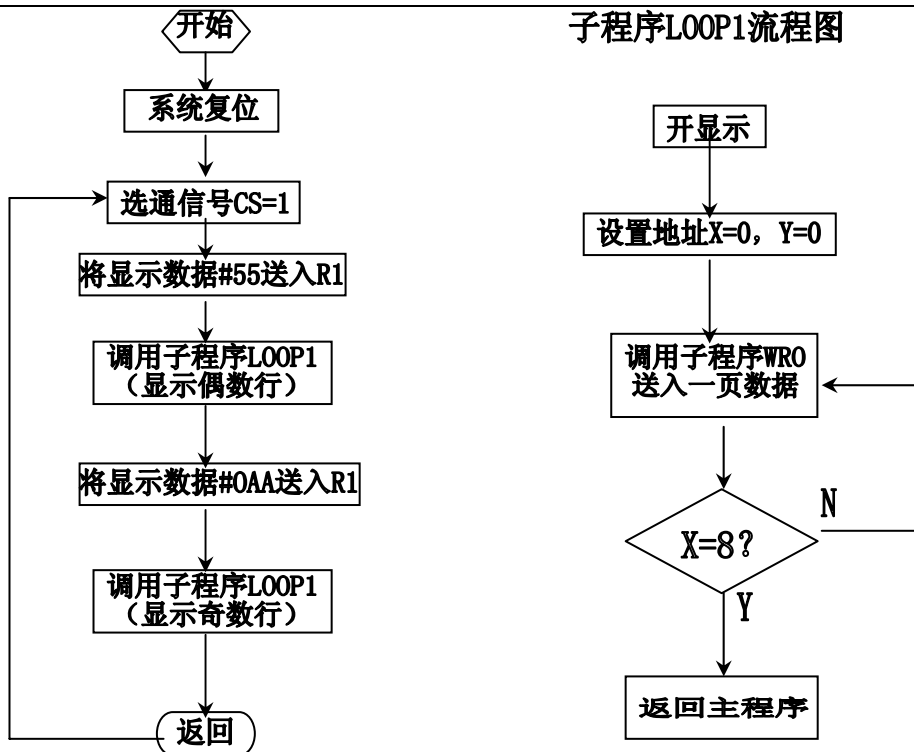
```

MOVX @R0,A
LOOP2: LCALL BF
      CLR R/W
      CLR D/I
      MOV A,R3
      MOVX @R0,A; X=0
LCALL WR0
inc r3
CJNE R3,#0C0H,loop2
mov r3,#0b8h
RET
*****
START: MOV A,#00H
      CLR CS2
      SETB CS1 ; 右半屏显示
      NOP
      SETB RST
      NOP
LOOP3: MOV R1,#55H ; 显示数据
      LCALL LOOP1 ; 显示奇数行
      LCALL DELAY3
      MOV R1,#0AAH ; 显示数据
      SETB CS
      LCALL LOOP1 ; 显示偶数行
      Lcall delay3
      LJMP LOOP3
WR0: LCALL BF
     CLR R/W
     SETB D/I
     MOV A,R1
     MOVX @R0,A
     MOV R1,A
     DJNZ R7,WR0
     MOV R7,#40H
     RET
BF: SETB R/W
   CLR D/I
   MOVX A,@R0
   JB ACC.7,BF
   JB ACC.4,BF
   RET
DELAY3: MOV R5,#08H
MOV R4,#0FFH
MOV R6,#0FFH
LOOP: DJNZ R6,LOOP
      DJNZ R4,LOOP
      DJNZ R5,LOOP
      RET
LOOP1: LCALL BF
       CLR R./W
       CLR D/I
       MOV A,#03FH
       MOVX @R0,A
       MOV R7,#40H
       mov r3,#0b8h
       LCALL BF
       CLR R.W
       CLR D/I
       MOV A,#40h ; y=0
       MOVX @R0,A
LOOP2: LCALL BF
       CLR R/W
       CLR D/I
       MOV A,R3
       MOVX @R0,A; X=0
       LCALL WR0
       inc r3
       CJNE R3,#0C0H,loop2
       mov r3,#0b8h
       RET

```

➤ 模块显示主程序框图

子程序LOOP1流程图



7. 质量等级

7.1 检验条件

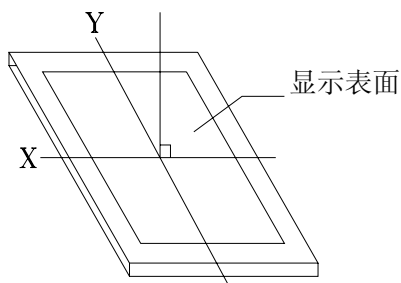
7.1.1 检验的环境条件如下:

室内温度: $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$
湿度: $65 \pm 20\% \text{ RH}$

7.1.2 外部视觉检验

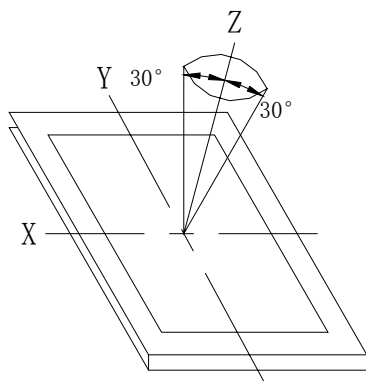
检验将使用一个 20W 的荧光灯作为照明并且检验者的眼睛距离 LCD 模块应该大于 30cm。

7.1.3 (1) 照亮方法



荧光灯垂直于显示表面

(2) 检验距离及角度



观察应在从Z轴到X轴和Y轴30度范围

离显示平面5厘米

7.2 可接受的取样程序列表

缺点类型	取样程序	AQL
主要缺陷	MIL-STD-105D 检验等级 I 常规检验 个别样品检验	Q/ED-01-98(II)
次要缺陷	MIL-STD-105D 检验等级 I 常规检验 个别样品检验	Q/ED-01-98(II)

7.3 缺点等级

7.3.1 主要缺陷:

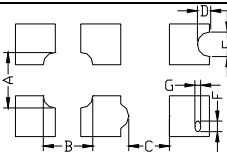
主要缺陷指此缺陷需要降级使用。

7.3.2 次要缺陷:

次要缺点指这种缺陷: 虽然背离目前产品的标准, 但是与产品的性能无关, 可忽略。

7.4 检验标准

项目	检验标准	缺陷类型										
1) 显示检查	(1) 不显示 (2) 垂直列缺少 (3) 平行缺少 (4) 交叉行缺少	主要										
2) 黑 / 白污点	<table border="1"> <thead> <tr> <th>尺寸 Φ (mm)</th> <th>可接受的数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\Phi \leq 0.3$</td> <td>忽略(note)</td> </tr> <tr> <td>$0.3 < \Phi \leq 0.45$</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>$0.45 < \Phi \leq 0.6$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>$0.3 < \Phi$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注释: 不允许集中 4 个或更多的污点</p>	尺寸 Φ (mm)	可接受的数量	$\Phi \leq 0.3$	忽略(note)	$0.3 < \Phi \leq 0.45$	3	$0.45 < \Phi \leq 0.6$	1	$0.3 < \Phi$	0	次要
尺寸 Φ (mm)	可接受的数量											
$\Phi \leq 0.3$	忽略(note)											
$0.3 < \Phi \leq 0.45$	3											
$0.45 < \Phi \leq 0.6$	1											
$0.3 < \Phi$	0											

项目	检验标准	缺陷类型																					
3) 黑 / 白行	<table border="1"> <thead> <tr> <th>长度(mm)</th> <th>宽度(mm)</th> <th>可接受的数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$L \leq 10$</td> <td>$W \leq 0.03$</td> <td>忽略</td> </tr> <tr> <td>$5.0 \leq L \leq 10$</td> <td>$0.03 < W \leq 0.04$</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>$5.0 \leq L \leq 10$</td> <td>$0.04 < W \leq 0.05$</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>$1.0 \leq L \leq 10$</td> <td>$0.05 < W \leq 0.06$</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>$1.0 \leq L \leq 10$</td> <td>$0.06 < W \leq 0.08$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>$L \leq 10$</td> <td>$0.08 < W$</td> <td>下一项第 2) 条缺点</td> </tr> </tbody> </table> <p>缺陷间距要大于 20mm</p>	长度(mm)	宽度(mm)	可接受的数量	$L \leq 10$	$W \leq 0.03$	忽略	$5.0 \leq L \leq 10$	$0.03 < W \leq 0.04$	3	$5.0 \leq L \leq 10$	$0.04 < W \leq 0.05$	2	$1.0 \leq L \leq 10$	$0.05 < W \leq 0.06$	2	$1.0 \leq L \leq 10$	$0.06 < W \leq 0.08$	1	$L \leq 10$	$0.08 < W$	下一项第 2) 条缺点	次要
长度(mm)	宽度(mm)	可接受的数量																					
$L \leq 10$	$W \leq 0.03$	忽略																					
$5.0 \leq L \leq 10$	$0.03 < W \leq 0.04$	3																					
$5.0 \leq L \leq 10$	$0.04 < W \leq 0.05$	2																					
$1.0 \leq L \leq 10$	$0.05 < W \leq 0.06$	2																					
$1.0 \leq L \leq 10$	$0.06 < W \leq 0.08$	1																					
$L \leq 10$	$0.08 < W$	下一项第 2) 条缺点																					
4) 显示图案	 <p>[单位: mm]</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>$\frac{A+B}{2} \leq 0.45$</td> <td>$0 < C$</td> <td>$\frac{D+E}{2} \leq 0.35$</td> <td>$\frac{F+G}{2} \leq 0.35$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注释: 1 最多可接受 3 个缺点 2 每四分之三英寸内不允许有两个或更多的针孔</p>	$\frac{A+B}{2} \leq 0.45$	$0 < C$	$\frac{D+E}{2} \leq 0.35$	$\frac{F+G}{2} \leq 0.35$	次要																	
$\frac{A+B}{2} \leq 0.45$	$0 < C$	$\frac{D+E}{2} \leq 0.35$	$\frac{F+G}{2} \leq 0.35$																				
5) 对比度不规则的点	<table border="1"> <thead> <tr> <th>尺寸 Φ(mm)</th> <th>可接受的数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\Phi \leq 0.7$</td> <td>忽略(note)</td> </tr> <tr> <td>$0.7 < \Phi \leq 1.0$</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>$1.0 < \Phi \leq 1.5$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>$1.5 < \Phi$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注释: 1) 与样品一致 2) 缺点间距要大于 30mm</p>	尺寸 Φ (mm)	可接受的数量	$\Phi \leq 0.7$	忽略(note)	$0.7 < \Phi \leq 1.0$	3	$1.0 < \Phi \leq 1.5$	1	$1.5 < \Phi$	0	次要											
尺寸 Φ (mm)	可接受的数量																						
$\Phi \leq 0.7$	忽略(note)																						
$0.7 < \Phi \leq 1.0$	3																						
$1.0 < \Phi \leq 1.5$	1																						
$1.5 < \Phi$	0																						
6) 偏光片针眼	<table border="1"> <thead> <tr> <th>尺寸 Φ(mm)</th> <th>可接受的数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\Phi \leq 0.4$</td> <td>忽略(note)</td> </tr> <tr> <td>$0.4 < \Phi \leq 0.65$</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>$0.65 < \Phi \leq 1.2$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>$1.2 < \Phi$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	尺寸 Φ (mm)	可接受的数量	$\Phi \leq 0.4$	忽略(note)	$0.4 < \Phi \leq 0.65$	2	$0.65 < \Phi \leq 1.2$	1	$1.2 < \Phi$	0	次要											
尺寸 Φ (mm)	可接受的数量																						
$\Phi \leq 0.4$	忽略(note)																						
$0.4 < \Phi \leq 0.65$	2																						
$0.65 < \Phi \leq 1.2$	1																						
$1.2 < \Phi$	0																						
7) 偏光片凹痕和擦痕	偏光片上的凹痕和擦痕要求应该同“2)黑/白污点 3)黑/白行”一致。	次要																					
8) LCD 表面污点	即使用软布或类似的清洁物轻轻擦拭也擦不掉。	次要																					
9) 彩虹	在对比度最合适的情况下, 不允许在视域内有彩虹。	次要																					
10) 视窗缺陷	由于偏光片小或密封圈大, 使其暴露在视窗内。	次要																					
11) 铁框外观	在铁框的可见范围内不允许有铁锈和深度的划伤。	次要																					
12) 基板缺点	不能有明显的裂痕。	次要																					
13) 部件装配	<p>(1) 装配部件失败</p> <p>(2) 装配了不符合规范的部件</p> <p>(3) 比如: 极性颠倒, HSC 或 TCP 脱落</p>	主要																					

项目	检验标准	缺陷类型
14) 部件定位	(1) LSI, IC 管脚宽度大于焊盘宽度 50% (2) LSI, IC 管脚定位偏离焊盘超过 50%	次要
15) 焊接缺陷	(1) $0.45 < \Phi$, $N \geq 1$ (2) $0.3 < \Phi \leq 0.45$, $N \geq 1$ Φ : 焊球的平均直径(unit: mm) (3) $0.5 < L$, $N \geq 1$ L : 焊接片的平均长度(unit: mm)	主要 次要 次要
16) PCB 板损伤	(1) PCB 铜铂走线严重损伤, 几乎断开。 (2) 铜铂走线轻度损伤。	主要 次要
17) PCB 修理	(1) 由于 PCB 板铜铂线断开, 每片 PCB 上有 2 处或更多处使用明线连接修补。 (2) 短路部分被划开。	次要
18) 框架爪	框架爪缺少或弯曲	次要
19) 喷码标识	(1) 标志或标签错误或不清晰。 (2) 缺少 1 / 3 以上的标识。	次要

8. 可靠性

8.1 寿命

50,000 小时(25℃ 室内没有太阳照射)

8.2 可靠性项目

项 目	条 件	标 准
1) 高温操作	+68℃~+72℃ 96hrs	外观无变化, 对比度与初始值不会相差 ±10%;
2) 低温操作	-25℃~-22℃ 96hrs	
3) 湿热操作	40℃, 95%RH 120hrs	总电流消耗不会超过初始值的 2 倍。.
4) 高温储存	+78℃+82℃ 96hrs	恢复 24 小时后, 外观无变化, 对比度与初始值不会相差 ±20%;
5) 低温储存	-27℃~-33℃ 96hrs	
6) 湿热储存	60℃, 95%RH 120hrs	
项 目	条 件	标 准
7) 热冲击	25℃→30℃→25℃→70℃ 5 (min) 30 (min) 5 (min) 30 (min) 5 cycle, 55~60%RH	外观和性能无变化; 总电流消耗不会超过初始值的 2 倍。
8) 振动	10~55~10hz amplitude: 1.5mm 2hrs for each direction	外观和性能无变化; 总电流消耗不会超过初始值的 2 倍。

9. 生产注意事项

9.1 装配方法

大连东福公司设计开发的 LCD 模块，其 LCD 面板是由二块贴有偏光片的薄玻璃组成，非常容易被损坏。

由于模块是这种结构，安装是要用线路板上的定位孔。拿 LCD 模块时需格外小心。

9.2 谨慎处理和清洁 LCD

当清洁 LCD 表面时，使用沾有[下列推荐]溶剂的软布轻轻的擦拭。

- 异丙醇

不能使用干的或硬的布料擦拭 LCD 表面，那将会伤害偏光片的表面。

不能使用下列的溶剂:

- 水
- 酒精
- 乙烯酮
- 芬芳溶剂

9.3 防静电措施

LCD 模块使用 C-MOS LSI 驱动，因此我们建议你:

将不用的输入端连接到 Vdd 或 Vss 上，开电前不要输入任何信号，工作区、工具及操作者身体都需接地，以防静电。

9.4 包装

- 对于模块应同对待 LCD 一样，避免从高处落下，受到强烈的震动。
- 防止模块老化，模块不能在有阳光直接照射或高温 / 高湿度条件下操作或储存。

9.5 谨慎操作

- 在指定的限制电压下驱动 LCD 模块，因为电压超出限制范围会缩短 LCD 模块的使用寿命。
由于使用直流电驱动 LCD 模块会产生化学反应使模块出现不应该的退化，因此避免用直流电驱动 LCD 模块。
- 当温度低于操作温度范围时，响应时间将被延迟，另一方面工作温度过高，模块显示发黑。但是这些现象并不意味着模块本身有故障，在指定的操作温度下模块又会恢复正常。

9.6 储存

如打算长期储存，推荐以下方法。

- 放在一个不漏气的密封聚乙烯袋中，不用放干燥剂。

- 放置在一个没有阳光直接照射，且满足储存温度范围的黑地方。
- 储存时不允许有东西碰到偏光片表面。

9.7 安全

- 将已损坏的或不要的 LCD 敲成碎片，并用异丙醇洗刷掉液晶，然后把它烧掉。
- 当手接触破损的玻璃渗漏出的液晶时，请尽快用水将其洗掉。

10. 使用注意事项

10.1 当双方认为有必要时，双方各提供一个样品。

样品经双方证实后，判断才有效。

10.2 在以下场合中，双方共同讨论来解决问题：

- 这种规范中出现问题时。
- 在这规范中没有指明的问题出现时。
- 当用户的检查条件和工作条件改变，产生了新问题时。
- 从客户的角度评估，认为产生了新的问题时。