

清達光電技術有限公司
TSINGTEK DISPLAY CO.,LTD

LCD CONTROLLER & DRIVER
KS0066 OR EQUIVALENT

公司总部： 杭州市费家塘路 588 号下城区高新技术产业基地 4 幢 1 楼
0571-85121224 85121742 85121304(*f*) (总公司)

杭州门市： 杭州市登云路 639 号杭州电子市场 2A095
0571-88256346 89902095 (*f*)

北京分公司： 北京市海淀区中关村新中发电子市场 B1618
010-62051209 62000662 62568913 82036512 (*f*)

网址： <http://www.tsingtek.com>

E-mail: sales@tsingtek.com

目 录

使用须知	3
第一章 字符液晶模块汇总	6
第二章 字符液晶模块的结构特点	8
第三章 字符液晶模块供电说明	10
第四章 字符液晶模块控制器介绍	11
第五章 字符液晶模块指令系统	14
第六章 字符液晶模块接口技术及测试程序	17
第七章 字符液晶模块调试经验	29
附录一 字符液晶模块内部字符集	30
附录二 清达光电配套产品	30
附录三 清达光电维修服务规范	31

使用须知



十分感谢您购买我公司的产品，因为液晶模块属于精密器件，结构复杂、工艺精细，所以在使用前请您首先仔细阅读以下注意事项，以免给您造成不必要的损失。您在使用过程中遇到困难时，请拨打我们的技术服务电话，我们将竭诚为您提供服务和帮助。

一、处理保护膜

在装好的模块成品表面贴有一层保护膜，以防在装配时沾污显示屏表面，在整机装配结束前不得揭去，以免弄脏或划伤显示屏表面。



二、加装衬垫

在模块与前面板之间最好加装一块约 0.1 毫米左右的衬垫。面板还应保持平整，以免在装配后产生扭曲，并可提高其抗振性能。

三、严防静电

模块中的控制、驱动电路是低压、低功耗的 CMOS 电路，极易被静电击穿，静电击穿是一种不可修复的损坏，而人体有时会产生高达几千伏甚至几万伏的高压静电，所以在操作、装配以及使用中都应极其小心，严防静电。为此：

1. 不要用手随意去摸外引线、电路板上的电路及金属框；
2. 如必须直接接触时，应使人体与模块保持在同一电位，或将人体良好接地；
3. 焊接使用的烙铁和操作用的电动工具必须良好接地，没有漏电；
4. 不得使用真空吸尘器进行清洁处理，因为它会产生很强的静电；
5. 空气干燥，也会产生静电，因此，工作间湿度应在 RH60%左右；
6. 取出或放回包装袋或移动位置时，也需小心，防止产生静电。不要随意更换包装或舍弃原包装。



四、 装配操作时的注意事项

1. 模块是经过精心设计组装而成的，请勿随意自行加工、修整；
2. 金属框爪不得随意扭动、拆卸；
3. 不要随意修改加工 PCB 板外形、装配孔、线路及其部件；
4. 不得修改导电胶条；
5. 不得修改任何内部支架；
6. 不要碰、摔、折曲、扭动模块。
7. 安装时，不要使 PCB 板受力不均，以免造成 PCB 板扭曲，使导电连接带拉起。



五、 焊接

在焊接模块外引线、接口电路时，应按如下规程进行操作。

1. 烙铁头温度小于 280°C；
2. 焊接时间小于 3~4s；
3. 焊接材料：共晶型、低熔点；
4. 不要使用酸性助焊剂；
5. 重复焊接不要超过 3 次，且每次重复需间隔 5 分钟。



六、 模块的使用与保养

1. 模块的外引线决不允许接错，在您想调试液晶模块时，请注意正确接线，尤其是正、负电源的接线不能有错，否则可能造成过流、过压、烧毁电路上的芯片等对液晶模块元器件有损的现象；
2. 模块在使用时，接入电源及断开电源，必须在正电源稳定接入以后，才能输入信号电平。如在电源稳定前或断开后输入信号电平，有可能损坏模块中的 IC 及电路；
3. 模块使用时，接入逻辑电源和驱动电源的顺序应是先逻辑电源，后驱动电源；断电时，应先驱动电源，后逻辑电源。这样做有助于保持屏的良好显示效果和避免在上电、断电时的电压冲击损坏。所以推荐使用带控制的 DC-DC 电源做为模块的驱动电源。
4. 点阵液晶模块显示时的对比度、视角与温度、驱动电压关系很大，所以，如果液晶驱动电压调整过高，不仅会影响显示，还会缩短模块的使用寿命；
5. 因为液晶材料的物理特性，液晶的对比度会随着温度的变化而相应变化，所以，您加的负电压值应该随温度作相应的调整，大致是温度变化 10℃，电压变化 0.5V。为满足这一要求，您可做一个温度补偿电路，或者安排一个电位器，随温度调整负电压值；
6. 不应在规定工作温度范围以外使用，并且不应在超过存储极限温度的范围外存储，如果温度低于结晶温度，液晶就会结晶，如果温度过高，液晶将变成各向同性的液体，破坏

分子取向，使器件报废；

7. 用力按压显示部分，会产生异常显示。这时切断电源，稍待片刻，重新上电，即恢复正常；
8. 液晶显示器件或模块表面结雾时，不要通电工作，因为这将引起电极化学反应，产生断线；
9. 长期用于阳光及强光下时，被遮部分会产生残留影像。

七、模块的存储

若长期（如几年以上）存储，我们推荐以下方式：

1. 装入聚乙稀口袋（最好有防静电涂层）并将口封住；
2. 在 $-10^{\circ}\text{C}\sim +35^{\circ}\text{C}$ 之间存储；
3. 放暗处，避强光；
4. 决不能在表面压放任何物品；
5. 严格避免在极限温/湿度条件下存放。



八、责任范围及维修

1. 产品的质量都是通过国际质量认证及时间考验的，请用户放心使用。
2. 公司出售的产品自出售之日起保质期两年，两年之内如出现质量问题给予维修处理。
3. 在您购买液晶显示模块时，清达光电将会为您做显示模块的检测，确保您所买的显示模块为完好器件；在您使用过程中因不小心将显示模块损坏（例如静电、焊接、连线不当、过流、过压使用等），可送到我们维修部修理（具体事宜请参照附录三：清达光电技术有限公司维修服务规范）；如果液晶模块的 LCD 问题，比如玻璃面破损、玻璃屏角碎裂等等，将无法进行修理，您的液晶模块只能报废。

第一章字符液晶模块汇总

1. 清达光电液晶命名规则

HC 161 A - - - - -

产品序列号	:HC 点阵字符 ;HG→SMT/COB 图形单色 ;HGT→TAB 图形单色 ;HGO→COG 图形单色 ;HGR→COLOR STN; HGQ TFT; HGS OLED
字符 → 字符数 (每行字符数*行数)	图形 → 点阵数
产品序列	
显示模式	:省略→STN 黄绿模式 ; G→STN 灰模式 ; B→STN 蓝模式 ; F→FSTN 半透半反 ; T→FSTN 透射
背光类型	:省略 → 无背光 ; LY LED 黄绿底光 ; SY LED 黄绿侧光 ; LW LED 白光 ; SW LED 高亮白光 ; LB LED 蓝光 ; LR LED 红光 ; LA LED 琥珀光 ; LG LED 绿光 ; EB EL 蓝光 ; EG EL 绿光 ; EW EL 白光 ; CW CCFL 白光
温度范围	:省略 常温 ; H→宽温 ; EH→特宽温
电源	:省略 5V 单电源 ; NV 5V 双电源 ; SV 5V 带温度补偿 ; LV 3/3.3V 单电源 ; LNV 3/3.3V 双电源 ; LSV 3/3.3V 带温度补偿 ; OV 5V 单电源,VO 脚空脚 (部分型号 PCB 板上有电位器可微调对比度) LOV 5V 单电源,VO 脚空脚 (部分型号 PCB 板上有电位器可微调对比度)
背光输入电压说明	请参照液晶详细资料
特殊编号	:TP 带触摸屏 ; S 串行通信 ; D 分屏
产品内部编号	

备注 : *具体背光电压值请参照液晶详细资料

2. 清达光电液晶汇总

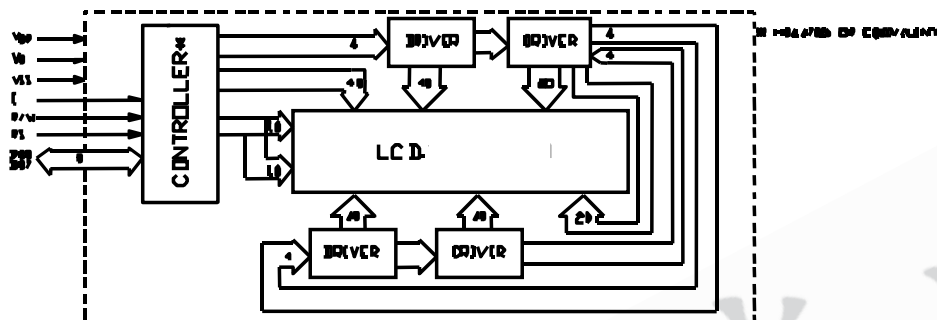
清达光电出品的内置 KS0066 控制器及兼容型控制器点阵液晶显示模块现按完整型号汇总成表, 便于选型和查询。

Model NO.	Model Size W*H(mm)	View Area W*H(mm)	Character Size W*H(mm)	Dot size W*H(mm)	背光方式		显示模式		
					LED	E L	STN GRAY	STN YELLOW	STN BLUE

HC082A	58.0*32.0	38.0*16.0	2.96*5.56	0.56*0.66					
HC1611	80.0*36.0	64.5*13.8	3.20*5.95	0.60*0.70					
HC161A	80.0*36.0	66.0*16.0	3.07*6.56	0.55*0.75					
HC161L	122.0*33.0	99.0*13.0	4.84*8.06	0.92*1.10					
HC1621	122.0*44.0	99.0*24.0	4.84*9.66	0.92*1.10					
HC1622	84.0*44.0	62.2*17.9	2.95*5.55	0.55*0.65					
HC1624	80.0*36.0	64.5*13.8	3.00*5.55	0.55*0.65					
HC16210	84.0*44.0	64.5*13.8	3.00*5.50	0.52*0.60					
HC162A	84.0*44.0	66.0*16.0	2.95*5.55	0.55*0.65					
HC162B	80.0*36.0	66.0*16.0	2.96*5.56	0.55*0.65					
HC162L	122.0*44.0	99.0*24.0	4.84*9.66	0.92*1.10					
HC1641	87.0*60.0	61.8*25.2	2.95*4.75	0.50*0.50					
HC164A	87.0*60.0	66.0*16.0	2.90*5.50	0.50*0.60					
HC2021	116.0*37.0	83.0*18.5	3.20*5.55	0.57*0.65					
HC202A	116.0*37.0	85.0*18.6	3.20*5.55	0.60*0.65					
HC202M	146.0*43.0	123.0*23. 0	4.84*9.22	0.92*1.10					
HC202L	180.0*40.0	149.0*23. 0	6.00*9.66	1.12*1.12					
HC2041	98.0*60.0	76.0*26.0	2.95*4.75	0.55*0.55					
HC204A	98.0*60.0	77.0*25.2	2.95*4.75	0.55*0.55					
HC204D	77.0*47.0	60.0*22.0	2.30*4.03	0.42*0.46					
HC204L	146.0*62.5	123.5*43. 0	4.84*9.22	0.92*1.10					
HC402A	182.0*33.5	154.4*16. 5	3.20*5.55	0.60*0.65					
HC4041	190.0*54.0	147.0*29. 5	2.78*4.89	0.50*0.55					
HC404A	190.0*54.0	147.0*29. 5	2.78*4.89	0.50*0.55					

第二章液晶显示模块的结构特点

清达光电出品的内置 KS0066 (SAMSUNG) 控制器及兼容控制器，如 NT3881 (NOVATEK)、SPLC78A01 (SUNPLUS) 点阵字符液晶显示模块按型号汇总表 (资料可向我公司索取)，便于选型和查询，另结构尺寸图详见网站 (www.tsingtek.com) 或致电我公司查询。



图一 点阵字符型显示模块系统的方框图

该类液晶模块的管脚定义见表一：

表一

管脚名称		说 明
符号	等效符号	
V _{SS}	GND	电源地
V _{CC}	VDD	逻辑电源
V ₀	VLCD	液晶驱动电源，可接地
RS		寄存器选择 1：数据；0：指令
R/W		读写信号 1：读；0：写
E		使能信号
DB0		显示数据
DB1		
DB2		
DB3		
DB4		
DB5		
DB6		
DB7		
E1		40*4 液晶上两行使能信号
E2		40*4 液晶下两行使能信号
A	LED (+)	背光电压正
K	LED (-)	背光电压地

注：1. 其中 E1 E2 只为 40*4 液晶使用，其他型号液晶不用；

2. 有些液晶背光 A K 相反，具体请看对应型号的液晶资料。

液晶电特性

(1)极限参数

项目	符号	最小值	最大值	备注
逻辑电压(V)	Vdd -Vss	0	7.0	
液晶驱动电压(V)	Vdd -V0	0	13.5	
输入电压(V)	VI	Vss	Vdd	
工作温度()		- 20	+ 70	宽温型
存储温度()		- 30	+ 80	宽温型

(2)电气特性

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入高电平	VIH		2.2	-	-	V
输入低电平	VIL		-	-	0.6	V
输出高电平	VOH	IOH = 0.2 mA	2.4	-	-	V
输出低电压	VOL	IOL = 1.2 mA	-	-	0.4	V
电流	IDD		-	0.5	0.8	mA

第三章 字符液晶模块的供电说明

1. 模块应用一般有三种电源：逻辑电压、液晶驱动电压、背光电压。
2. 一般字符液晶模块都是单电源供电，如果您所选用的液晶模块是双电源供电，需要提供一个液晶驱动负电压，用以调节对比度，接在液晶模块的 V0 引脚上。因为液晶材料的物理特性，液晶的对比度会随着温度的变化而相应变化，所以，您加的液晶驱动电压值应该随温度改变作相应的调整，大致是温度变化 10℃，电压变化 0.5V 左右。为满足这一要求，您要选择较大值的电源，然后做一个温度补偿电路，或者安排一个电位器，调整液晶驱动电压值。如果您提供的电源超过了液晶驱动电源的极限值，应该考虑保护电路。
3. 常用驱动电源产生办法：
 - 1) 清达光电提供的 DC-DC 变换器，是通用 LCD 驱动可调电源，可产生连续可调负电压 -1.5V - -30V 电压或正电压 +2V-+30V。
 - 2) 采用 DC-DC 模块，市场上常见的 5D** 系列型号可选择使用；
 - 3) 采用 DC-DC 集成电路制作负电源，如 MAX749、MAX680、MC34063 等；
 - 4) 采用 79 系列三端集成稳压器，可产生 -5V(7905)、-9V(7909) 等电源；
4. 在您调试液晶模块时，请注意正确接线，尤其是逻辑电压、液晶驱动电源的接线不能有错，否则会烧电路上的芯片。为避免液晶模块的损坏，在加液晶驱动电压 V0 时，需要比加逻辑电压 (VDD) 滞后 50 ms；在关电时，液晶驱动电压 V0 需要比逻辑电压 (VDD) 提前 50 ms 关断。
5. 对于 LED 背光方式，供电为 3.5-4.1V 直流电源，严格限制 5V 电源直接供电（**除非液晶模块内部已接限流电阻**），否则不仅会增加您的功耗，更会增加损坏背光灯且缩短液晶模块的使用寿命。

第四章 字符液晶模块控制器介绍

一、字符模块控制器的特点

1. 具有字符发生器 ROM 可显示 192 种字符（160 个 5×7 点阵字符和 32 个 5×10 点阵字符，见附录一）。
2. 具有 64 个字节的自定义字符 RAM，可自定义 8 个 5×8 点阵字符或 4 个 5×11 点阵字符。
3. 具有 80 个字节的 RAM。
4. 标准的接口特性，适配 M6800 系列 MPU 的操作时序。
5. 低功耗、长寿命、高可靠性。

二、KS0066 及其兼容控制驱动器的管脚图及引脚功能

表二 与微处理器的接口信号

引脚符号	状态	引脚名称	功 能
RS	输入	数据、指令选择信号	RS = 1 为数据操作， RS = 0 为写指令或读状态
R/W	输入	读写选择信号	R/W = 1 为读选通， R/W = 0 为写选通
E	输入	读写使能信号	在 E 下降沿，数据被锁存(写)入 KS0066 及其兼容控制驱动器；在 E 高电平期间，数据被读出
DB4 ~ DB7	三态	数据总线	
DB0 ~ DB3	三态	数据总线	用 4 位 CPU 控制时，此四位不用。

表三 与 KS0065 接口信号

引脚符号	状态	引脚名称	功 能
M	输入	交流驱动波形信号	
CL1	输入	锁存时钟	该信号锁存数据到 KS0065
CL2	输入	位移时钟	该信号数据移入 KS0065 的同步信号
D	输入	数据	

表四 与 LCD 接口信号和其它

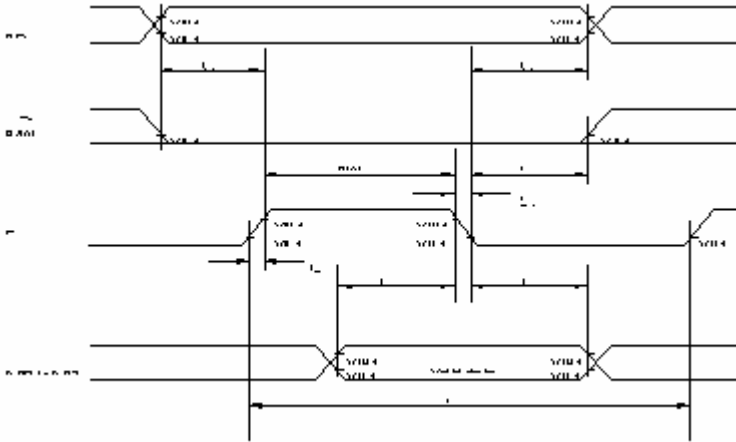
引脚符号	状态	引脚名称	功 能
COM1 ~ COM16	0	行信号	

SEG1 ~ SEG40	O	列信号	
VCC, GND		内部逻辑电源	
V1 ~ V5		液晶显示驱动电压	其电压值均在 Vcc 和 VEE 之间

三、KS0066 及其兼容控制驱动器的时序

KS0066 读、写操作

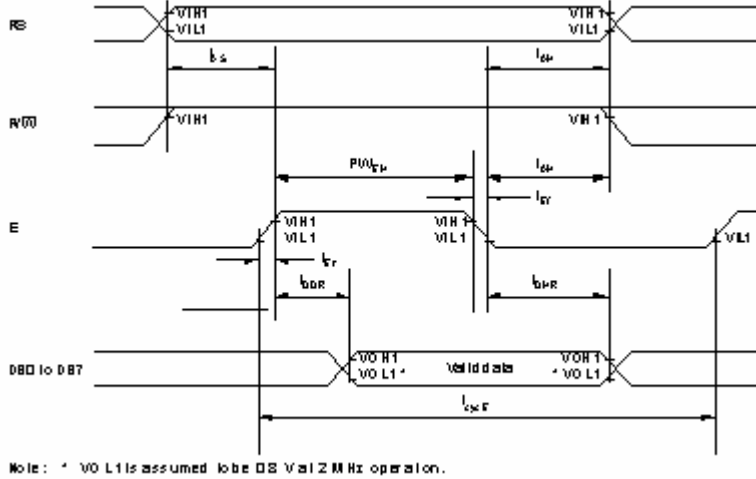
(1) 写操作 (MPU 至 KS0066)



图一 写时序图

项目	符号	最小值	最大值	单位
使能周期	T_{cycE}	1000	-	ns
使能脉冲宽度	P_{weh}	450	-	ns
使能升、降时间	T_{er}, T_{ef}	-	25	ns
地址建立时间	T_{as}	140	-	ns
地址保持时间	T_{ah}	10	-	ns
数据建立时间	T_{dsw}	195	-	ns
数据保持时间	T_{h}	10	-	Ns

(2) 读操作 (KS0066 至 MPU)



图二：读时序图

目	符号	最小值	最大值	单位
使能周期	TcycE	1000	-	ns
使能脉冲宽度	Pweh	450	-	ns
使能升、降时间	Ter, Tef	-	25	ns
地址建立时间	Tas	140	-	ns
地址保持时间	Tah	10	-	ns
数据延迟时间	TDDR	-	320	ns
数据保持时间	Tdhr	10	-	ns

(3) 信号真值表

RS	R/W	E	功能
0	0	下降沿	写指令代码
0	1	高电平	读忙标志和 AC 值
1	0	下降沿	写数据
1	1	高电平	读数据

第五章 液晶显示模块指令系统

一、指令集

1、清屏

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

运行时间 (250Khz) : 1.64 ms

功能：清 DDRAM 和 AC 值。

2、归位

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	*

运行时间 (250Khz) : 1.64 ms

功能：AC = 0，光标、画面回 HOME 位。

3、输入方式设置

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

运行时间 (250Khz) : 40 μ s

功能：设置光标、画面移动方式。

其中：I/D = 1：数据读、写操作后，AC 自动增一；

I/D = 0：数据读、写操作后，AC 自动减一；

S = 1：数据读、写操作，画面平移；

S = 0：数据读、写操作，画面不动。

4、显示开关控制

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

运行时间 (250Khz) : 40 μ s

功能：设置显示、光标及闪烁开、关。

其中：D 表示显示开关：D = 1 为开，D = 0 为关；

C 表示光标开关：C = 1 为开，C = 0 为关；

B 表示闪烁开关：B = 1 为开，B = 0 为关。

5、光标、画面位移

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*
---	---	---	---	---	---	-----	-----	---	---

运行时间 (250Khz) : 40 μ s

功能：光标、画面移动，不影响 DDRAM。

其中：S/C = 1：画面平移一个字符位；

S/C = 0：光标平移一个字符位；

R/L = 1：右移；R/L = 0：左移。

6、功能设置

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*

运行时间 (250Khz) : 40 μ s

功能：工作方式设置（初始化指令）。

其中：DL = 1，8 位数据接口；DL = 0，4 位数据接口；

N = 1，两行显示；N = 0，一行显示；

F = 1，5 \times 10 点阵字符；F = 0，5 \times 7 点阵字符。

7、CGRAM 地址设置

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

运行时间 (250Khz) : 40 μ s

功能：设置 CGRAM 地址。A5 ~ A0 = 0 ~ 3FH。

8、DDRAM 地址设置

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

运行时间 (250Khz) : 40 μ s

功能：设置 DDRAM 地址。

N = 0，一行显示 A6 ~ A0 = 0 ~ 4FH；

N = 1，两行显示，首行 A6 ~ A0 = 00H ~ 2FH，次行 A6 ~ A0 = 40H ~ 67H。

9、读 BF 及 AC 值

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

功能：读忙 BF 值和地址计数器 AC 值。

其中：BF = 1：忙；BF = 0：准备好。此时，AC 值意义为最近一次地址设置（CGRAM 或 DDRAM）定义。

10、写数据

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	数 据							

运行时间（250Khz）：40 μs

功能：根据最近设置的地址性质，数据写入 DDRAM 或 CGRAM 内。

11、读数据

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	数 据							

运行时间（250Khz）：40 μs

功能：根据最近设置的地址性质，从 DDRAM 或 CGRAM 数据读出。

二、功能设置指令参数 N，F 值及显示 RAM 地址对应表

表五

规格	N F	行	1	2..8	9	10..16	17..20	21..24	25..40
8×1	0 0	1	00	01..07					
16×1	1 0	1	00	01..07	40	41..47			
16×2	1 0	1	00	01..07	08	09..0F			
		2	40	41..47	48	49..4F			
16×4	1 0	1	00	01..07	08	09..0F			
		2	40	41..47	48	49..4F			
		3	10	11..17	18	19..1F			
		4	50	51..57	58	59..5F			
20×1	0 0	1	00	01..07	08	09..0F	10..13		
20×2	1 0	1	00	01..07	08	09..0F	10..13		
		2	40	41..47	48	49..4F	50..53		
20×4	1 0	1	00	01..07	08	09..0F	10..13		
		2	40	41..47	48	49..4F	50..53		
		3	14	15..1B	1C	1D..23	24..27		
		4	54	55..5B	5C	5D..63	64..67		

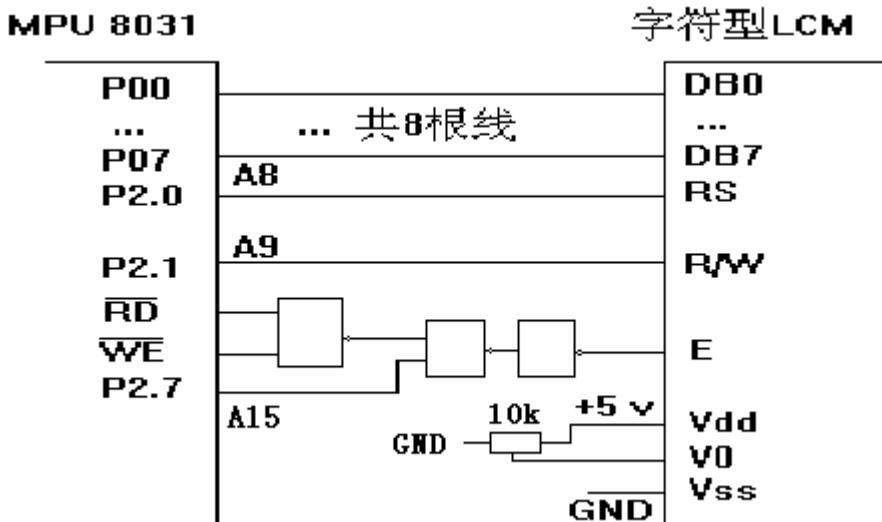
24 × 2	1 0	1	00 01..07 08 09..0F 10..13 14..17
		2	40 41..47 48 49..4F 50..53 54..57
40 × 2	1 0	1	00 01..07 08 09..0F 10..13 14..17 18..27
		2	40 41..47 48 49..4F 50..53 54..57 58..67
40 × 4	1 0	1	00 01..07 08 09..0F 10..13 14..17 18..27
		2	40 41..47 48 49..4F 50..53 54..57 58..67
		3	00 01..07 08 09..0F 10..13 14..17 18..27
		4	40 41..47 48 49..4F 50..53 54..57 58..67

第六章 液晶模块接口技术及测试程序

本章所涉及电路均为清达光电测试板电路，其中 8031 时钟晶振为 10M，程序均已经过调试。我公司除手册外还提供用 8031 汇编语言和 C51 语言编写的应用软件包，以及在 WINDOWS 平台上提取点阵汉字字模软件、抓图软件等工具软件，因此更详细的例程，请参考软件包。

一、直接访问方式接口电路及驱动程序

MPU 可利用总线方式与点阵字符系列液晶显示模块直接通信，如下图所示：



图三 直接访问方式原理图

V0 的参考值 $V0 = 0.2 \text{ v}$

直接访问方式的驱动子程序如下：

```

A15 = E 的选通信号，A9 = R/W ， A8 = RS
COM      EQU  20H      ; 指令寄存器
DAT1     EQU  21H      ; 数据寄存器
CW_Add   EQU  8000H    ; 指令口写地址
CR_Add   EQU  8200H    ; 指令口读地址
DW_Add   EQU  8100H    ; 数据口写地址
DR_Add   EQU  8300H    ; 数据口读地址
    
```

; 1. 读 BF 和 AC 值子程序

```

PR0:    PUSH   DPH
        PUSH   DPL
        PUSH   ACC
        MOV    DPTR,#CRAAdd1    ; 设置指令口读地址
        MOVBX  A,@DPTR          ; 读 BF 和 AC 值
        MOV    COM,A           ; 存入 COM 单元
        POP    ACC
        POP    DPL
        POP    DPH
        RET
    
```

2. 写指令代码子程序

```

PR1:    PUSH   DPH
        PUSH   DPL
        PUSH   ACC
        MOV    DPTR,#CRAAdd1    ; 设置指令口读地址
PR11:   MOVBX  A,@DPTR          ; 读 BF 和 AC 值
        JB     ACC.7,PR11        ; 判 BF=0? 是继续
        MOV    A,COM             ; 取指令代码
        MOV    DPTR,#CWAdd1     ; 设置指令口写地址
        MOVBX  @DPTR,A         ; 写指令代码
        POP    ACC
        POP    DPL
        POP    DPH
        RET
    
```

3. 写显示数据子程序

```

PR2:    PUSH   DPH
        PUSH   DPL
        PUSH   ACC
        MOV    DPTR,#CRAAdd1    ; 设置指令口读地址
PR21:   MOVBX  A,@DPTR          ; 读 BF 和 AC 值
    
```

```

JB      ACC.7,PR21      ; 判 BF=0? 是继续
MOV     A,DAT1          ; 取数据
MOV     DPTR,#DWAdd1   ; 设置数据口写地址
MOVX    @DPTR,A        ; 写数据
POP     ACC
POP     DPL
POP     DPH
RET

```

4. 读显示数据子程序

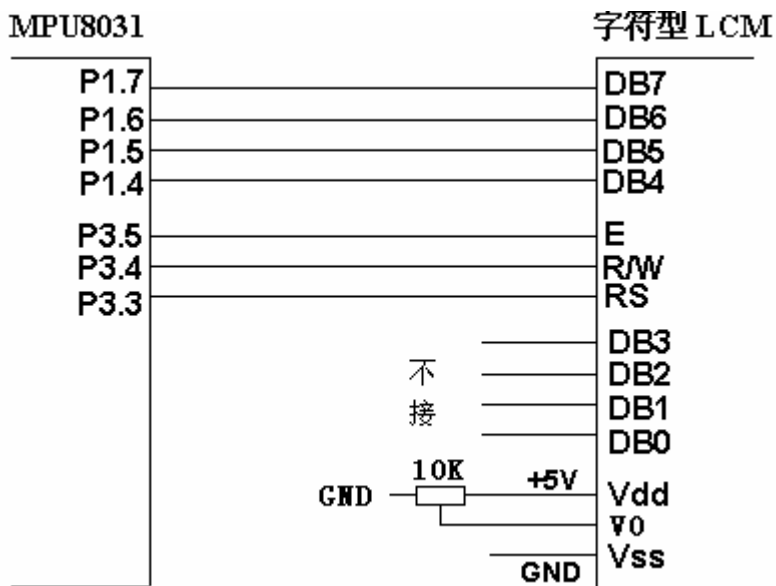
```

PR3:    PUSH    DPH
        PUSH    DPL
        PUSH    ACC
        MOV     DPTR,#CRAAdd1 ; 设置指令口读地址
PR31:   MOVX    A,@DPTR        ; 读 BF 和 AC 值
        JB      ACC.7,PR31     ; 判 BF=0? 是继续
        MOV     DPTR,#DRAAdd1 ; 设置数据口读地址
        MOVX    A,@DPTR        ; 读数据
        MOV     DAT1,A         ; 存入 DAT1 单元
        POP     ACC
        POP     DPL
        POP     DPH
        RET

```

二、间接控制方式接口电路及驱动程序

间接控制方式(4 位总线)是利用 KS0066 所具有的 4 位数据总线的功能,简化电路接口的一种接口方式。实用电路如下:



图四：间接访问方式原理图

间接控制方式的驱动子程序如下：

RS	EQU	P3.3	；寄存器选择信号
R/W	EQU	P3.4	；读/写选择信号
E	EQU	P3.5	；使能信号

1、读 BF 和 AC 值

```

PR0:PUSH      ACC
MOV           P1,#0FFH      ; P1 置位, 准备读
CLR          RS              ; RS=0
SETB        R/W             ; R/W=1
SETB        E               ; E=1
MOV         COM,P1          ; 读 BF 和 AC6-4 值
CLR         E               ; E=0
MOV         P1,#0FFH        ; P1 置位, 准备读
SETB        E               ; E=1
MOV         A,P1            ; 读 AC3-0 值
CLR         E               ; E=0
SWAP        A               ; 转换成 8 位数据
ANL         A,#0FH
ANL         COM,#0F0H
ORL         A,COM
MOV         COM,A           ; 送入 COM 单元
    
```

```

        POP      ACC
        RET
2、写指令代码子程序
PR1:PUSH  ACC
        CLR      RS          ; RS=0
        SETB     R/W        ; R/W=1
PR11:  MOV      P1,#0FFH    ; P1 置位, 准备读
        SETB     E          ; E=1
        MOV      A,P1       ; 读 BF 和 AC6-4 值
        CLR      E          ; E=0
        MOV      C,ACC.7    ; BF?进位位 C
        SETB     E          ; E=1
        CLR      E          ; E=0 (读 AC3-0 值)
        JC       PR11      ; 判别 BF=1? 是转
        CLR      R/W        ; R/W=0
        MOV      P1,COM     ; 写入指令代码高 4 位
        SETB     E          ; E=1
        CLR      E          ; E=0
        MOV      A,COM     ; 写入指令代码低 4 位
        SWAP     A
        MOV      P1,A
        SETB     E          ; E=1
        CLR      E          ; E=0
        POP      ACC
        RET
3、写显示数据子程序
PR2:  PUSH  ACC
        CLR      RS          ; RS=0
        SETB     R/W        ; R/W=1
PR 1:  MOV      P1,#0FFH    ; P1 置位, 准备读
        SETB     E          ; E=1
        MOV      A,P1       ; 读 BF 和 AC6-4 值
        CLR      E          ; E=0
        MOV      C,ACC.7    ; BF?进位位 C
        SETB     E          ; E=1
        CLR      E          ; E=0 (读 AC3-0 值)
        JC       PR21      ; 判别 BF=1? 是转

```

```

SETB    RS                ; RS=1
CLR     R/W              ; R/W=0
MOV     P1,DAT           ; 写入数据高 4 位
SETB    E                ; E=1
CLR     E                ; E=0
MOV     A,DAT            ; 写入数据低 4 位
SWAP    A
MOV     P1,A
SETB    E                ; E=1
CLR     E                ; E=0
POP     ACC
RET
    
```

4、读显示数据子程序

```

PR3:    PUSH    ACC
        CLR     RS        ; RS=0
        SETB    R/W      ; R/W=1
PR31:   MOV     P1,#0FFH ; P1 置位, 准备读
        SETB    E        ; E=1
        MOV     A,P1     ; 读 BF 和 AC6-4 值
        CLR     E        ; E=0
        MOV     C,ACC.7  ; BF?进位位 C
        SETB    E        ; E=1
        CLR     E        ; E=0 (读 AC3-0 值)
        JC     PR31     ; 判别 BF=1? 是转
        SETB    RS        ; RS=1
        SETB    R/W      ; R/W=1
        MOV     P1,#0FFH ; P1 置位, 准备读
        SETB    E        ; E=1
        MOV     DAT,P1   ; 读数据高 4 位
        CLR     E        ; E=0
        MOV     P1,#0FFH ; P1 置位, 准备读
        SETB    E        ; E=1
        MOV     A,P1     ; 读数据低 4 位
        CLR     E        ; E=0
        SWAP    A        ; 转换成 8 位
        ANL    A,#0FH
        ANL    DAT,#0F0H
        ORL    A,DAT
        MOV     DAT,A    ; 数据送入 DAT 单元
    
```

```

POP      ACC
RET

```

三、应用程序

该程序是依据 40*2 字符液晶而编制的。其它规格的字符型液晶显示模块都适用，仅是地址的改动而已。

示例一 初始化子程序

(1) 直接访问方式下的初始化子程序

```

INT:      MOV      A,#30H          ; 此循环必要,不可删
          MOV      DPTR,#CW_Add   ; 指令口地址设置
          MOV      R2,#03H        ; 循环量=3
INT1:     MOVX     @DPTR,A        ; 写指令代码
          LCALL    DELAY          ; 调延时子程序
          DJNZ     R2,INT1
          MOV      COM,#38H       ; 设置工作方式*
          LCALL    PR1
          MOV      COM,#01H       ; 清屏
          LCALL    PR1
          MOV      COM,#06H       ; 设置输入方式
          LCALL    PR1
          MOV      COM,#0FH       ; 设置显示方式
          LCALL    PR1
          RET

```

(2) 间接控制方式下的初始化子程序

```

INT:      MOV      P1,#30H        ; 工作方式设置指令代码
          CLR      RS             ; RS=0
          CLR      R/W           ; R/W=0
          MOV      R2,#03H        ; 循环量=3
INT1:     SETB     E              ; E=1
          CLR      E              ; E=0
          LCALL    DELAY          ; 调延时子程序
          DJNZ     R2,INT1
          MOV      P1,#28H        ; 设置工作方式*
          SETB     E              ; E=1

```

```

CLR      E          ; E=0
MOV      COM,#28H
LCALL   PR1
MOV      COM,#01H   ; 清屏
LCALL   PR1
MOV      COM,#06H   ; 设置输入方式
LCALL   PR1
MOV      COM,#0FH   ; 设置显示方式
LCALL   PR1
RET
    
```

注：* 工作方式参数根据所使用的字符型液晶显示模块的特性而定。

```

DELAY:   MOV      R6,#00H          ; 延时子程序
         MOV      R7,#00H
DELAY1:  NOP
         DJNZ    R7,DELAY1
         DJNZ    R6,DELAY1
         RET
初始化演示程序
MAIN:    MOV      SP,#60H
         ANL     P3,#0C7H
         LCALL   INT
    
```

示例二 字符的写入方式

KS0066 有五种字符写入方式。演示程序如下：

1. 逐字依次输入方式演示程序段

```

WRIN:    MOV      COM,#06H
         LCALL   PR1
         MOV      COM,#80H
         LCALL   PR1
         MOV      DPTR,#TAB
         MOV      R2,#12
         MOV      R3,#00H
         MOV      A,R3
         MOVC    A,@A+DPTR
         MOV      DAT,A
    
```



```

                LCALL    PR2
                LCALL    DELAY
                INC      R3
                DINZ     R2,WRIN
                SJMP     $
TAB:           DB 43H,75H,72H,73H,6FH,72H,20H    ; Cursor
                DB 57F,72H,69H,74H,65H          ; write
2. 光标左移输入方式演示程序段
CL_ENTER:     MOV      COM,#04H                ; 输入方式设置
                LCALL    PR1
                MOV      COM,#90H              ; 设置 DDRAM 地址
                LCALL    PR1
                MOV      DPTR,#TABCL           ; 设置字表首地址
                MOV      R2,#12H              ; 循环量设置
CL_1:         MOV      A,R2
                DEC      A
                MOVC     A,@A+DPTR            ; 取字符代码
                MOV      DAT,A
                LCALL    PR2                  ; 写数据
                LCALL    DELAY                ; 演示用延时
                DJNZ     R2,CL_1
                SJMP     $
TABCL:        DB 43H,75H,72H,73H,6FH,72H,20H    ; Cursor
                DB 4CH,65H,66H,74H,20H          ; Left
                DB 53H,63H,72H,6FH,6CH,6CH      ; Scroll
3. 光标右移输入方式演示程序段
CR_ENTER:     MOV      COM,#06H                ; 输入方式设置
                LCALL    PR1
                MOV      COM,#80H              ; 设置 DDRAM 地址
                LCALL    PR1
                MOV      DPTR,#TABCR           ; 设置字表首地址
                MOV      R2,#13H              ; 循环量设置
                MOV      R3,#00H
CR_1:         MOV      A,R3
                MOVC     A,@A+DPTR            ; 取字符代码
                MOV      DAT,A

```

```

        LCALL    PR2                ; 写数据
        INC     R3
        LCALL    DELAY              ; 演示用延时
        DJNZ    R2,CR_1
        SJMP    $

TABCR:  DB 43H,75H,72H,73H,6FH,72H,20H ; Cursor
        DB 52H,69H,67H,68H,74H,20H   ; Right
        DB 53H,63H,72H,6FH,6CH,6CH   ; Scroll
    
```

4. 画面左滚动输入方式演示程序段

```

L_ENTER:  MOV     COM,#07H          ; 输入方式设置
          LCALL    PR1
          MOV     COM,#90H         ; 设置 DDRAM 地址
          LCALL    PR1
          MOV     DPTR,#TABL       ; 设置字表首地址
          MOV     R2,#0BH          ; 循环量设置
          MOV     R3,#00H
L_1:     MOV     A,R3
          MOVC    A,@A+DPTR        ; 取字符代码
          MOV     DAT,A
          LCALL    PR2              ; 写数据
          INC     R3
          LCALL    DELAY            ; 演示用延时
          DJNZ    R2,L_1
          SJMP    $

TABL:    DB 4CH,65H,66H,74H,20H    ; Left Scroll
          DB 53H,63H,72H,6FH,6CH,6CH
    
```

5. 画面右滚动输入方式演示程序段

```

R_ENTER:  MOV     COM,#05H          ; 输入方式设置
          LCALL    PR1
          MOV     COM,#80H         ; 设置 DDRAM 地址
          LCALL    PR1
          MOV     DPTR,#TABR       ; 设置字表首地址
          MOV     R2,#0CH          ; 循环量设置
R_1:     MOV     A,R2
          DEC     A
          MOVC    A,@A+DPTR        ; 取字符代码
    
```

```

MOV      DAT,A
LCALL   PR2          ; 写数据
LCALL   DELAY       ; 演示用延时
DJNZ    R2,R_1
SJMP    $
TABR:   DB 52H,69H,67H,68H,74H,20H ; Right Scroll
        DB 53H,63H,72H,6FH,6CH,6CH

```

示例三 建立自定义字符库

字符型液晶显示模块允许用户在 HD44780 片内 CGRAM 内 (64 个字节 00H-3FH) 自建立 8 个 5×8 点阵的字符。建立自定义字符库的子程序如下：

```

CG_WRITE:  MOV      COM,#40H          ; 设置 CGRAM 地址
           LCALL   PR1
           MOV      R2,#64          ; 循环量设置
           MOV      R3,#00H
           MOV      DPTR,#CGTAB     ; 设置字模数据首地址
CG1:       MOV      A,R3
           MOVC    A,@A+DPTR
           MOV      DAT,A
           LCALL   PR2
           INC      R3
           DJNZ    R2,CG1
           RET
CGTAB:    DB 08H,0FH,12H,0FH,0AH,1FH,02H,02H ;"年"代码=00H
           DB 0FH,09H,0FH,09H,0FH,09H,11H,00H ;"月"代码=01H
           DB 1FH,11H,11H,1FH,11H,11H,1FH,00H ;"日"代码=02H
           DB 11H,0AH,04H,1FH,04H,1FH,04H,00H ;" $"代码=03H
           DB 0EH,00H,1FH,0AH,0AH,0AH,13H,00H ;"元"代码=04H
           DB 18H,18H,07H,08H,08H,08H,07H,00H ;" "代码=05H
           DB 04H,0AH,15H,04H,04H,04H,04H,00H ;" "代码=06H
           DB 17H,15H,15H,15H,15H,15H,17H,00H ;"10"代码=07H

```

自定义字符显示演示程序段

```

LCALL   CG_WRITE     ; 调建立自定义字符子程序
MOV     COM,#80H     ; 设置 DDRAM 地址
LCALL   PR1

```

```

MOV DPTR,#TABDY ; 设置字表首地址
MOV R2,#18 ; 循环量设置
MOV R3,#00H
LOOP1: MOV A,R3
MOV A,@A+DPTR ; 取字符代码
MOV DAT,A
LCALL PR2 ; 写数据
INC R3
DJNZ R2,LOOP1
MOV COM,#0C0H ; 设置 DDRAM 地址
LCALL PR1
MOV R2,#18 ; 循环量设置
LOOP2: MOV A,R3
MOV A,@A+DPTR ; 取字符代码
MOV DAT,A
LCALL PR2 ; 写数据
INC R3
DJNZ R2,LOOP2
SJMP $
TABDY: DB 4DH,44H,4CH,53H,34H,30H,32H,36H,36H
DB 20H,03H,32H,35H,35H,2EH,30H,30H,04H
DB 31H,39H,39H,37H,00H,37H,01H,31H,02H
DB 20H,54H,3DH,33H,35H,05H,06H,20H,07H
    
```

第七章 字符液晶模块的调试经验

下面是清达光电的开发人员和技术服务人员在内部调试和协助用户调试过程中积累的一些经验，希望能对您做调试工作有所帮助，同时希望能与您共享您的调试经验。

- 1、在 VDD、V0/VEE 对地 (VSS) 间接 $0.1\ \mu\text{f}$ (104) 左右电容去耦，接 $10\ \mu\text{f}$ 或 $20\ \mu\text{f}$ 电容滤波。
- 2、如果选用的 MPU 为高速器件，或者它的总线读写周期小于 $1\ \mu\text{s}$ ，建议采用间接方式，即模拟液晶控制器时序的方式，与液晶控制器通信。
- 3、对于一些不好找干扰源的系统，可以考虑用软件“掩饰”显示不正常的问题。即定时初始化控制器，刷新数据。
- 4、将 RS、R/W、E 这些功能信号最好置于地址线高位（例如 8031 的 P2 口）
- 5、间接控制方式驱动程序的编制要求 E 信号独立指令操作，不要与其他信号合成操作。
- 6、如果用在临界时序时，出现有时显示正常有时显示不正常的现象，或者上批显示正常，这批显示不正常，应该首先检查转换电路的结构的驱动软件（间接方式时），如不易修改电路结构可以在 E、R/W、RS 信号处分别对地接 $0.001\ \mu\text{f}$ (102) 的电容试试，即调整这三个信号的相对时间间隔看看。
- 7、时序改造芯片选择 TTL 电平的，不要选 CMOS 电平的，例如我们举例电路选 74LS00，而不选 74HC00，更不选 4000 系列。
- 8、有问题，请及时与我们的技术服务人员联系。

附录一 KS0066 的内部字符集

	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CC RAM fn			0	a	P	'	P				一	夕	三	以	口
xxxx0001	(2)		!	i	A	Q	a	q			。	ア	チ	ム	三	ウ
xxxx0010	(3)		"	2	B	R	b	r			「	イ	ツ	メ	フ	田
xxxx0011	(4)		#	3	C	S	c	s			」	ウ	テ	モ	エ	∞
xxxx0100	(5)		等	4	D	T	d	t			、	エ	ト	ホ	ハ	心
xxxx0101	(6)		%	5	E	U	e	u			・	オ	ナ	ユ	セ	口
xxxx0110	(7)		&	6	F	V	f	v			ヲ	カ	ニ	ヨ	ロ	Σ
xxxx0111	(8)		'	7	G	W	g	w			ア	キ	ス	ラ	ウ	元
xxxx1000	(1)		(8	H	X	h	x			イ	ク	ネ	リ	ル	又
xxxx1001	(2))	9	I	Y	i	y			ウ	ケ	ル	ル	リ	リ
xxxx1010	(3)		*	=	J	Z	j	z			エ	コ	ン	レ	リ	リ
xxxx1011	(4)		+	;	K	C	k	c			オ	サ	ヒ	ロ	*	リ
xxxx1100	(5)		,	<	L	羊	l	l			カ	シ	フ	ワ	キ	リ
xxxx1101	(6)		-	=	M	I	m	i			ユ	ズ	△	△	キ	リ
xxxx1110	(7)		.	>	N	^	n	→			ヨ	セ	ホ	△	リ	リ
xxxx1111	(8)		/	?	O	_	o	+			ッ	ッ	マ	△	リ	リ

Note: The user can specify any pattern for character-generator RAM.

附录二 清达光电配套产品

1. 各种液晶模块的底层演示板。
2. 正/负电压产生模块 (DC-DC 变换器)。
3. 各种液晶显示器件背光所需的逆变器, 有 EL 背光及 CCFL 背光逆变器。

附录三 清达光电维修服务规范

随着 LCM 的应用越来越广泛，LCM 的售后维修服务工作越来越重要。为了能长期为用户提供良好的售后服务，公司特制定有关 LCM 的维修范围及维修项目的收费标准。

1. LCM 不属于设备，而是作为元器件提供给用户。因此购买 LCM 的客户不享受保修服务。
2. 无偿维修服务：由于产品质量造成 LCM 显示不正常，及外观缺陷，公司将提供免费维修，必要时可调换商品。
3. 有偿维修服务：凡由于人为造成 LCM 的外观及电路的损坏，以至造成 LCM 无法正常显示，客户应承担一定数额的维修成本费用。
4. 本公司自行设计、制做的各种板、卡的维修服务，具体办法参照 LCM 的规范。
5. 对于本公司销售的 LCM 及相关产品，客户在使用过程中一旦发现问题，请及时与本公司联系，切勿自行处理。

LCM 的常见故障

项目	故障现象
液晶片	缺行/列；共用极/图画极短路；字暗/行暗；液晶外观问题；电压不当；多字画；显示模糊；彩虹；气泡；黑点；针孔；液晶片损坏；偏振片擦花；玻璃碎/玻璃裂
线路板	线路板弯曲；线路板短路、断路；电镀孔断路；线路损坏；焊盘损坏
背光	背光不平均；扩散膜不平；背光板损坏；背光灯损坏；背光逆变器损坏
斑马条	斑马条扭曲；斑马条移位
热压导电膜	热压片损坏；热压片焊接不良
外框	外框损坏；外框松动
芯片	IC 失效；IC 管脚中有异物