

液晶模块使用说明书

版本号： 1.0

型号： ZX19264F-BTSSWE-NAA

(控制 IC： ST7920-0B,带中文字库)

修改记录

版本号	日期	PAGE	内容
1.0	2008-9-19		NEW RELEASE

北京中显电子有限公司

地址：海淀区中关村大街28-1号中海园电子城B1057A

电话/传真：010-82626833 , 51601226

网址：WWW.ZXLCD.COM

商务QQ:378613368

LCD MODULE NUMBERING SYSTEM

ZX19264F - _ _ _ _ _ - _ _ _ _ _

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

Z ZOLEN TECHNOLOGY**X** GRAPHIC TYPE**19264** SERIALS NUMBER FOR SM 192 COLUMNS Vs. 64 ROWS**F** VERSION OF PCB

N0	Remark	Code Value	Description
①	LCD Type	Y	STN yellow/green type LCD
		B	STN blue type LCD
		G	STN gray type LCD
		F	FSTN positive type LCD
		N	FSTN negative type LCD
		P	TN positive type LCD
		E	TN negative type LCD
②	Polarizer Type	R	Reflecive type
		F	Transflecive type
		T	Transmissive type
③	Viewing Angel	S	Six o'clock
		T	Twelve o'clock
④	Backlight Type	N	Without backlight
		E	EL backlight
		C	CCFL backlight
		D	Bottom LED backlight
		S	Side LED backlight
⑤	Backlight Colour	N	Without backlight
		Y	Yellow/green
		W	White
		G	Green
		B	Blue
		A	Amber
		0	Orange
⑥	LCM Temperation Type	N	Normal
		E	Extended
		S	Super extended
⑦	DC-DC Converter Circuit	N	Without
		Y	With
⑧	Power Supply For Logic	A	5.0V
		B	3.3V
⑨	Power Supply For Backlight	A	5.0V
		B	4.2V
		C	3.3V

目录

- 一：主要技术参数和性能
- 二：外型尺寸图
 - 1. 主要外型尺寸
 - 2. 点阵尺寸
 - 3. 模块外型尺寸
- 三：硬件电路图
- 四：模块与单片机接口示意图
- 五：引脚定义
- 六：电气参数
 - 1. 极限参数
 - 电气极限参数
 - 环境极限参数
 - 2. 电气特性
 - 直流特性
 - 交流特性
- 七：光电参数
- 八：指令说明
 - 1. 功能说明
 - 2. 指令表
 - 3. 中文显示 RAM 地址
 - 4. 控制器内藏字符表
 - 5. 示范程序
- 九：检测标准
- 十：使用注意事项

一：主要技术参数和性能

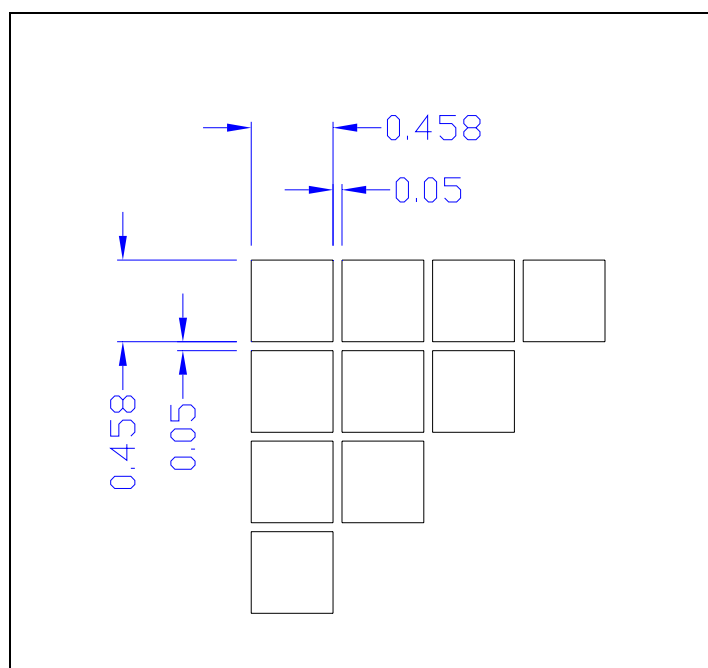
1. 电源：VDD= +5V \pm 5% ,需要在模块的 VR 脚输入+4.8V 电压，用于 LCD 的驱动电压
2. 显示内容：192（列）X64（行）
3. 驱动方式：1/32 DUTY , 1/7 BIAS
4. 显示模式：蓝膜全透，负显
5. 背光特性：白色 LED 侧背光
6. 控制芯片：ST7920-0B
7. 参观视角：6 点
8. 工作温度：-20 $^{\circ}$ C--+70 $^{\circ}$ C
9. 存储温度：-30 $^{\circ}$ C--+80 $^{\circ}$ C
10. 与 MCU 接口时序：M6800

二：外型尺寸图

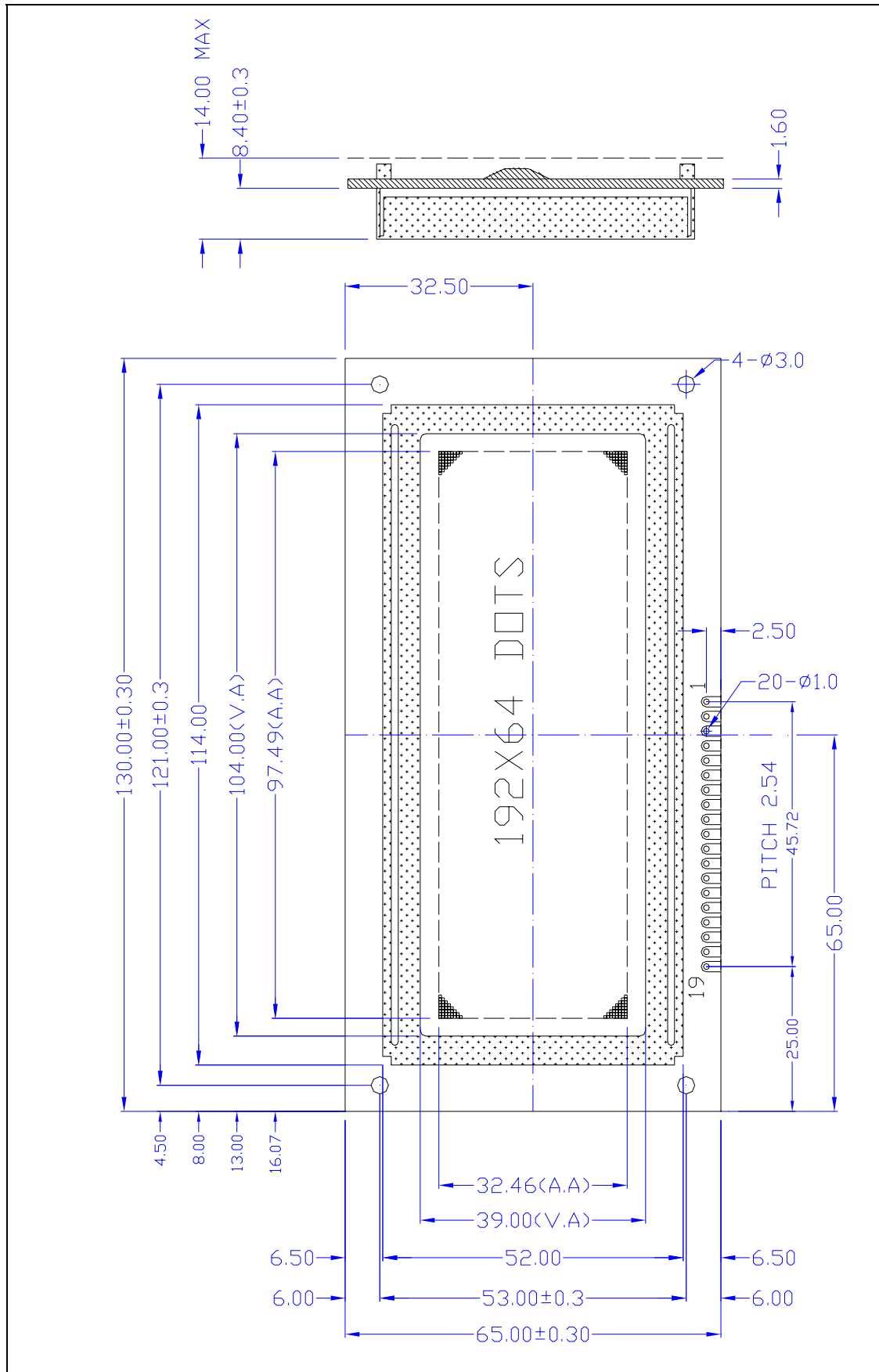
1. 主要外型尺寸：

项 目	标准尺寸	单位
模块体积	130.0 X 65.0 X 13.5T	MM
视窗尺寸	104.0 X 39.0	MM
点阵数	192 X 64	DOTS
点间距	0.458 X 0.458	MM
点大小	0.508 X 0.508	MM

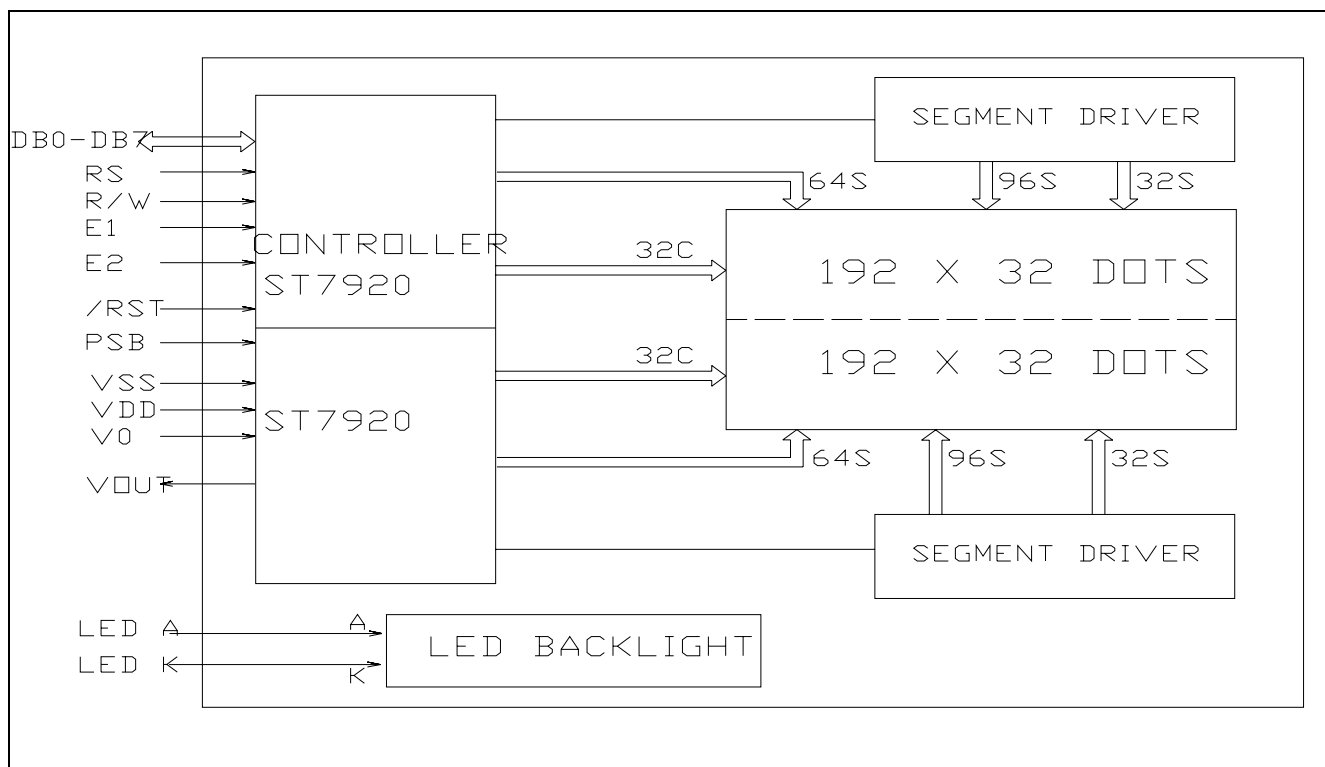
2. 点阵尺寸：



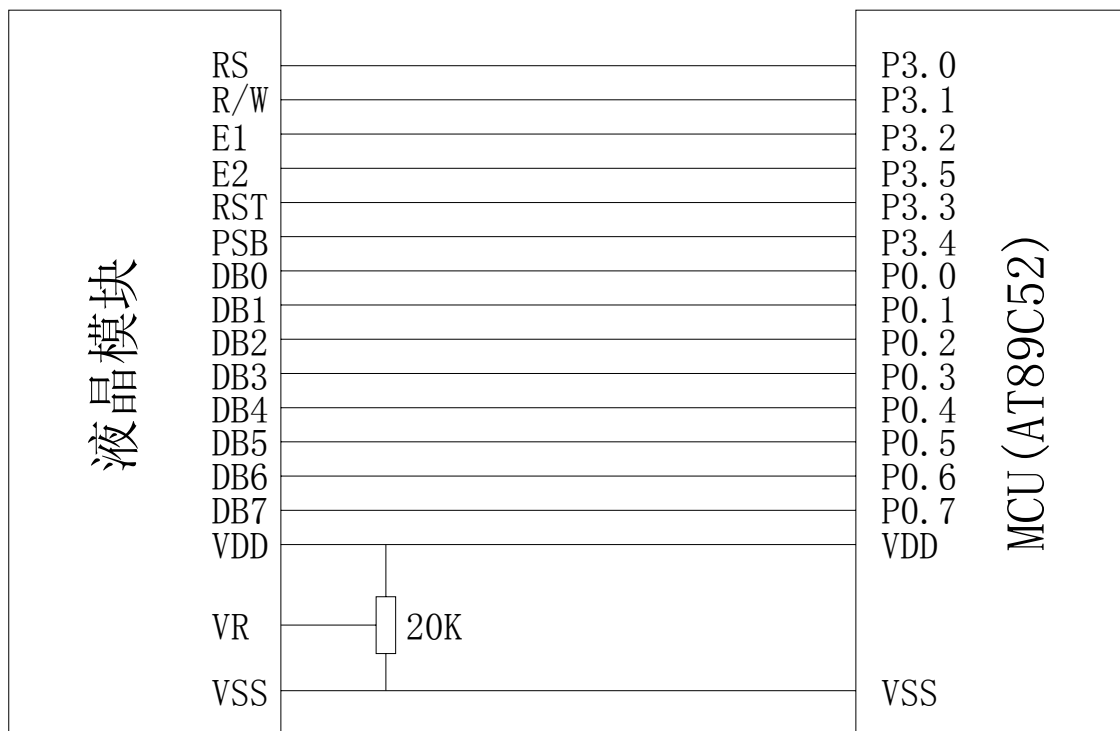
3. 模块外型尺寸:



三：硬件结构图



四：模块与单片机接口示意图（并口方式）



五：引脚定义

引脚号	符 号	电 平	功 能
1	V _{SS}	0	电源地
2	V _{DD}	5.0V	逻辑电压
3	V _R	—	LCD 驱动电压调节
4	/RST	L	复位信号输入端，低电平有效
5	RS(CS)	H/L	并口：暂存器选择 H：数据操作，L：命令操作 串口：芯片选择 H:芯片使能，L:芯片除能
6	R/W(SID)	H/L	并口：读写控制 H：读数据，L：写数据 串口：输入串列资料
7	E1 (SCK1)	H, H → L	并口：上半屏读写操作使能信号 串口：上半屏输入串列信号线
8	E2(SCK2)	H, H → L	并口：下半屏读写操作使能信号 串口：下半屏输入串列信号线
9	PSB	H/L	串并口选择：H:并行模式，L:串行模式
10	DB ₀	H / L	DB0—DB3:低四位双向资料数据线，负责 ST7920 与微处理器之间的数据传送与接收，当在 4 位并口或串口模式下，这些数据线不起作用。 DB4—DB7: 高四位双向资料数据线，负责 ST7920 与微处理器之间的数据传送与接收，DB7 可以当作 BUSY 标志显示，当串口模式下，这些数据线不起作用。
11	DB ₁	H / L	
12	DB ₂	H / L	
13	DB ₃	H / L	
14	DB ₄	H / L	
15	DB ₅	H / L	
16	DB ₆	H / L	
17	DB ₇	H / L	
18	A	+5.0V	LED 背光电压输入 (+) (5.0V)
19	K	0 V	LED 背光电压输入 (-) (0V)

六：电气参数

1. 极限参数

1.1 电气极限参数

参数	符号	条件	最小值	最大值	单位
逻辑电压	Vdd - Vss	-	-0.3	5.5	V
LCD 驱动电压	VR - VSS	-	-0.3	7.0	V
输入电压	Vi	-	-0.3	Vdd +0.3	V

1.2 环境极限参数

参数	符号	条件	最小值	最大值	单位
工作温度	Topr	-Normal temp. version-	-20	85	deg C
存储温度	Ttsg		-55	125	deg C
Humidity Endurance	RH	no ondensation Ta<=40 deg	-	95	%
振动压力	-	100-300Hz, X/Y/Z directions, 1 hour	-	4.9m/ss 0.5g	-
震动	-	10 mS X/Y/Z direction 1 time each	-	29.4m/ss 3.0g	-

2. 电气特性

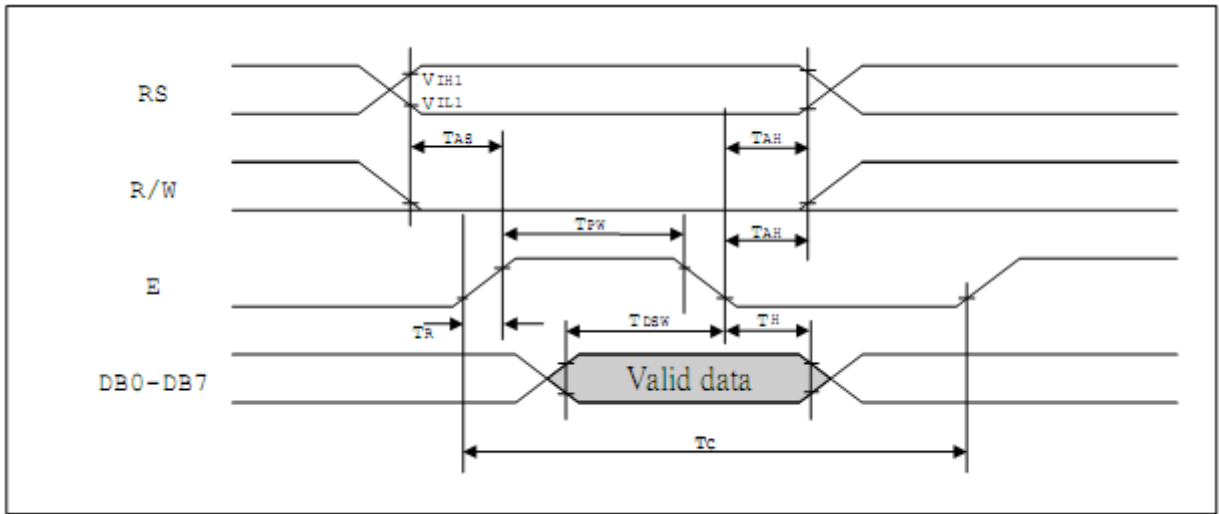
2.1 直流特性

电气特性 at Ta=25 deg C, Vdd = 5V + / - 5%

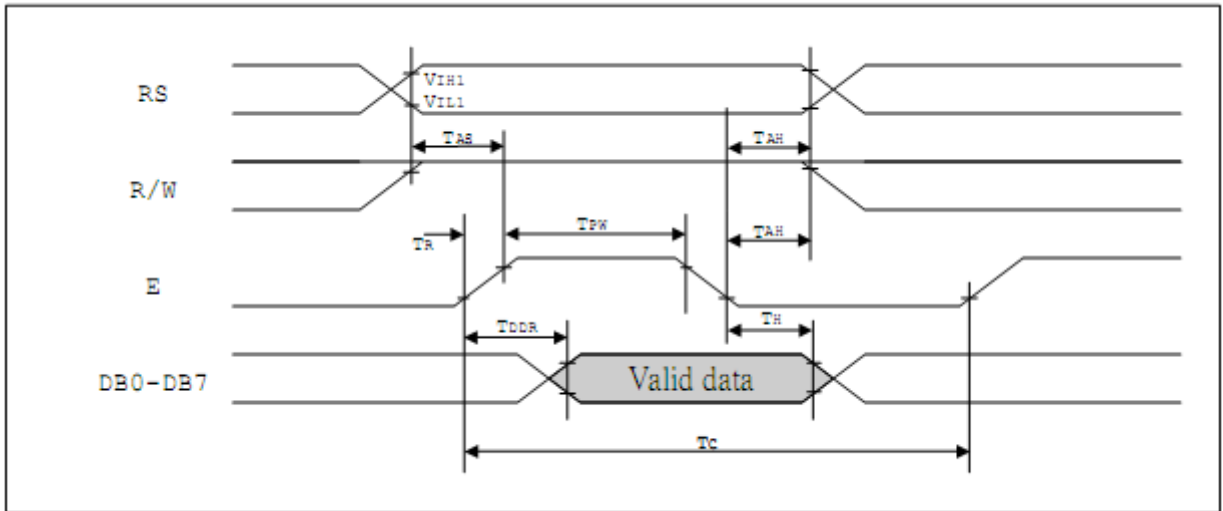
参数	符号	条件	最小值	典型	最大值	单位
逻辑电压	Vdd-Vss	-	4.5	5.0	5.5	V
LCD 驱动电压	VR-VSS	Vdd = 5V	-	4.8	-	V
输入电压 (forRS, DB0-7, R/W, E)	V-ih	"H" level	2.2	-	Vdd	V
	V-il	"L" level	0.8VDD	-	VDD	V
逻辑电流	Icc	-	-	0.20	0.45	mA
LCD 驱动电流	Io	-	0.15	0.22	0.27	mA

2.2 交流特性

(1) 8 位元界面时序图

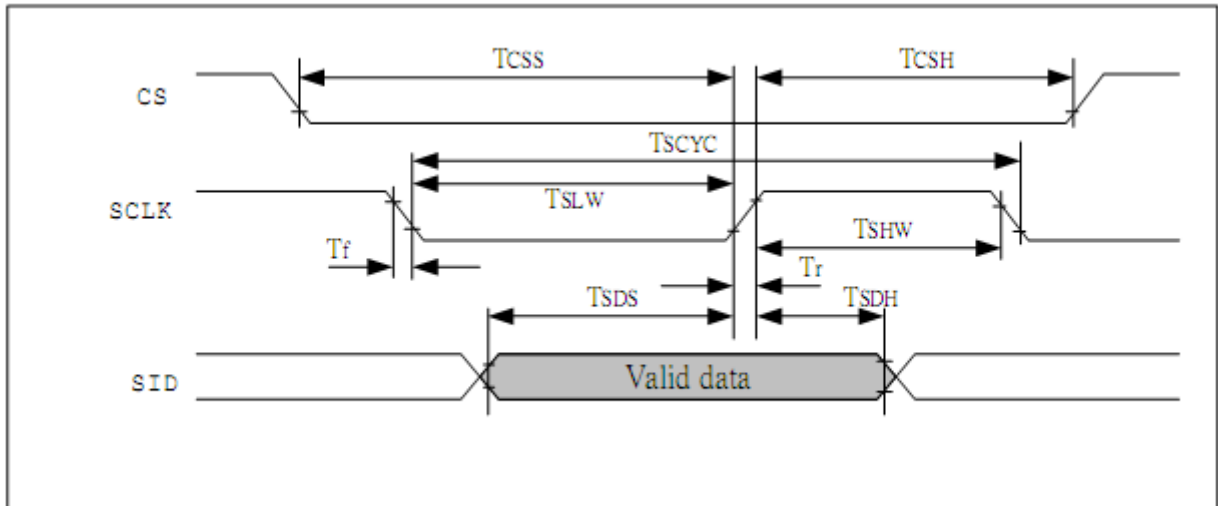


MPU 写资料到 ST7920



MPU 从 ST7920 读出资料

(2) 串行接口界面时序图 (MPU 写资料到 ST7920)



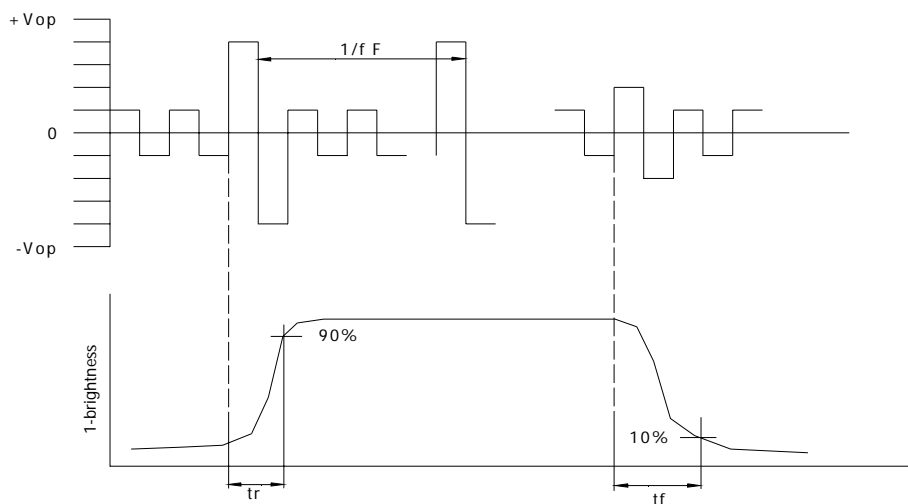
七：光电特性

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	参考.
对比度	CR	25°C	--	12	--		备注1
上升时间	tr	25°C	--	160	240	ms	备注2
下降时间	tf	25°C	--	100	150	ms	备注 2
参观视角	$\theta 1 - \theta 2$	25°C	--	--	60	DEG	备注 3
	$\theta 1, \theta 2$		-40	--	40		
帧频率	Ff	25°C	--	70	--	Hz	备注 2

备注(1)：对比率是由以下条件决定的：

- CR= $\frac{\text{选择情况的亮度}}{\text{非选择情况的亮度}}$
- (a). 温度-----25C
(b). 帧频率-----64Hz
(c). 参观视角----- $\theta = 0, \theta = 0$
(d). 操作电压---5.0V

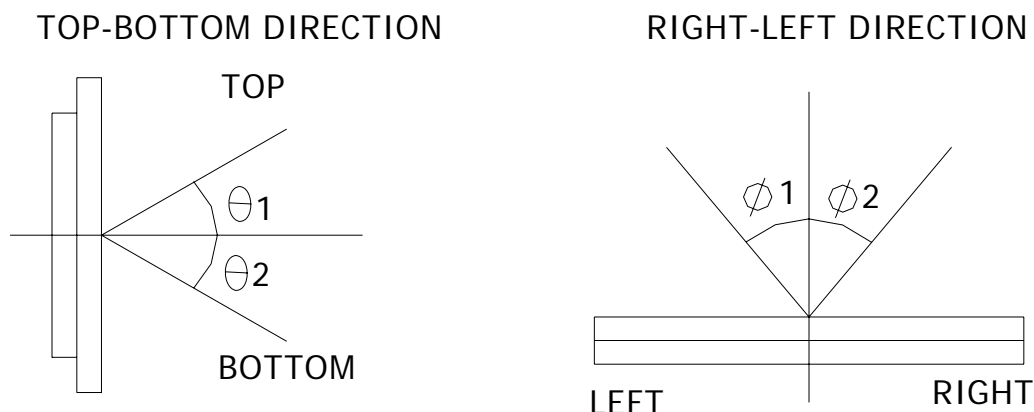
备注(2)：响应时间的定义：



条件：

- (a). 温度-----25C
(b). 帧频率-----64Hz
(c). 参观视角----- $\theta = 0, \theta = 0$
(d). 操作电压---5.0V

备注(3)：视角定义：



八：指令说明

1. 功能说明

● 系统界面

本模块使用 ST7920 控制器, 并配合使用 ST7921 驱动器来形成产品, 其中所有的操作针对 ST7920 完成, ST7920 可以提供三种方式来连接微处理器:

- ① 8 位并行方式
- ② 4 位并行方式
- ③ 串行方式

本模块为 8 位并行方式在读或写操作到 ST7920 中, 有两个 8 位暂存器将会使用到, 一个是数据暂存器 (DR), 另一个是指令暂存器 (IR), 通过数据暂存器 (DR) 可以存 DDRAM/CGRAM/GDRAM 以及 IRAM 的值, 待存取目标 RAM 的地址, 通过指令来选择, 每次数据暂存器 (DR) 的存取操作都将以上次选择的目标 RAM 地址为主体来做写入或读出。

配合 RS 及 RW 可以决定控制方式的 4 种读写模式, 如下表:

RS	RW	功能描述
0	0	MPU 写指令到指令暂存器 (IR)
0	1	读忙标志 (BF) 及地址计数器 (AC) 的状态
1	0	MPU 写入资料到数据暂存器
1	1	MPU 从数据暂存器 (DR) 中读出数据

● 忙标志 (BF)

当 BF 为“1”时, 表示内部操作正在进行中处于忙状态, 此时不能接受新的指令操作, 要输入新的指令前, 必须先读取 BF 标志, 直到 BF 标志为“0”时, 才能接受新的指令注入, 一般而言任何的指令注入后 ST7920 内部都需要时间处理, 在处理完成前并不能接受下一个指令, 而每一个指令的处理时间并不相同, 所以要知道 ST7920 内部是否可以接受下一个指令, 需要由读取 BF 标志为来确认。

● 地址计数器 (AC)

地址计数器 (AC) 用于存储 DDRAM/CGRAM/IRAM/GDRAM 之一的地址, 它可以由设定指令

暂存器(IR)来改变,在此之后只要读取或写入 DDRAM/CGRAM/IRAM/GDRAM 的值时,地址计数器(AC)的值就会自动增一,当 RS 为“0”时而 RW 为“1”时,地址计数器(AC)的值会被读取到 DB6-DB0 中.

● 中文字型产生 ROM(CGROM)及半宽字型 ROM(HCGROM)

ST7920 字型生成 ROM 中可以提供 8192 个 16×16 点阵的中文字型以及 126 个 16×8 点阵的数字字型,它使用两个字节来组成字型编码选择,配合 DDRAM 将要显示的字模码写入到 DDRAM 上,字体将自动的依照编码从 CGROM 中显示在 LCD 上.

● 字型产生 RAM(CGRAM)

ST7920 字型产生 RAM 提供给使用者自定义(造字)功能,可以提供四组 16×16 点阵的自定义空间,使用者可以将内部字模中没有的字型自行定义到 CGRAM 中,通过 DDRAM 显示在 LCD 上.

● ICON RAM(IRAM)

ST7920 提供 240 点的 ICON 显示,它分别由 15 组的 IRAM 地址来组成,每一组 IRAM 地址由 16 个字节构成,每次写入一组 IRAM 时,需先指定 IRAM 的地址,再通过连续写入两个字节的的数据完成,先写入高字节(D15--D8)再写入低字节(D7--D0).

● 显示数据 RAM(DDRAM)

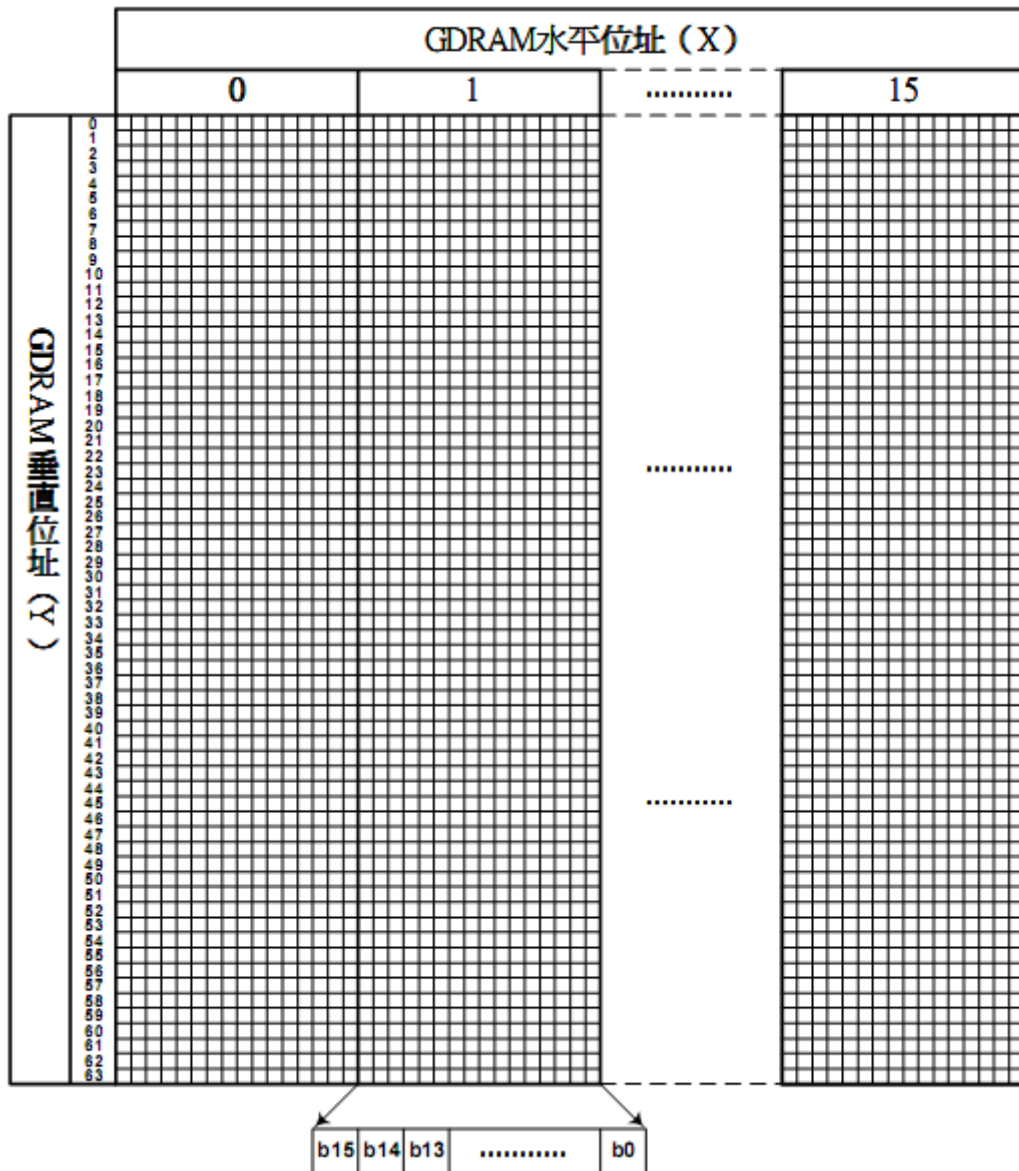
显示数据 RAM 可以提供 64×2 个字节的的空间,最多可以控制 4 行 16 个字(64 个字)的中文字型显示,当写入显示数据 RAM 时,可以分别显示 CGROM, HCGROM 与 CGRAM 的字型. ST7920 可以显示三种字型,分别是半宽的 HCGROM 字型, CGRAM 字型及中文 CGROM 字型,三种字型的选择,由在 DDRAM 中写入的编码选择,在 0000H-0006H 的编码中将选择 CGRAM 的自定义字型, 02H-07FH 的编码中将选择半宽英文,数字的字型,至于 A1 以上的编码将自动的结合下一个字节,组成两个字节的编码达到中文字型的编码 GB(A1A0-F7FF),各种详细字型编码如下:

1. 显示半宽字型:将 8 位数据写入 DDRAM 中,范围在 02H-07H 的编码.
2. 显示 CGRAM 字型:将 16 位数据写入 DDRAM 中,共有 0000H, 0002H, 0004H, 0006H 四种编码.
3. 显示中文字型:将 16 位数据写入 DDRAM 中范围在:A1A0H-F7FFH 的编码. 将 16 位数据写入 DDRAM 方式为通过连续写入 2 个字节的的数据来完成,先写入高字节(D15-D8)再写入低字节(D7-D0).

● 图形显示 RAM(GDRAM)

图形显示 RAM 提供 64×32 个字节的存储空间(由扩充指令设定图形显示 RAM 地址),最多可以控制 256×64 点的图形空间,在更改图形显示 RAM 时,由扩充指令设定 GDRAM 的地址,先设置垂直地址,再设置水平地址(连续写入两个字节的的数据来完成垂直和水平的坐标位置),再写入两个字节的的数据到图形显示 RAM,而地址计数器(AC)会自动增一,写入图形显示 RAM 的步骤如下:

1. 先将垂直的坐标(Y)写入图形显示 RAM 地址.
2. 再将水平的坐标(X)写入图形显示 RAM 地址.
3. 将 D15-D8 写入到 RAM 中(写入第一个 Bytes).
4. 将 D7-D0 写入到 RAM 中(写入第二个 Bytes).



● 光标闪烁

ST7920 提供光标及闪烁功能, 由地址计数器 (address counter) 的值来指定DDRAM中的光标或闪烁位置.

2. 指令表

ST7920 共有两套控制指令, 分别为基本指令和扩充指令, 下面做详细说明.

基本指令集(RE=0)

指令	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	功能描述
清除显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	将DDRAM填满“20H”，并设定DDRAM的地址计数器(AC)到00H
地址归位	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	设定 DDRAM 的地址计数器(AC)到“00H”，并且将光标移到开头原点位置；这个指令并不改变DDRAM的内容
进入点设置	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	设定在数据的读取与写入时,设定光标移动方向及指定显示的移位
显示状态开	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	D=1: 整体显示 ON C=1: 光标 ON B=1: 光标位置 ON
光标或显示移位控制	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	设定光标的移动与显示的移位控制; 这个指令并不改变 DDRAM 的内容
功能设置	0	0	0	0	1	DL	X	RE	X	X	DL=1, 8位数据接口 DL=0, 4位数据接口 RE=1, 扩充指令集动作 RE=0, 基本指令集动作
设定 CGRAM 地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设定 CGRAM地址到地址计数器地址或 RAM 地址选择)
设置 DDRAM 地址	0	0	AC7	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设定 DDRAM 地址到地址计数器(AC), AC6 固定为 0
读忙标志和地址	0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	读忙标志(BF)可以确认内部动作是否完成 同 时可以读出内部(AC)的值
写数据到RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	写入数据到内部的RAM
读出RAM的值	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	从内部RAM读出资料

基本指令集说明

● 清楚显示

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

将 DDRAM 填满“20H”，并且设定 DDRAM 的地址计数器(AC)到“00H”，重新进入点设定
将 I/D 设为“1”光标右移增 1

● 地址归位

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

设定DDRAM 的地址计数器(AC)到“00H”,并且将光标移到起始原点位置,这个指令并不改变 DDRAM的内容.

● 进入点设置

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

指定在数据的读取与写入时,设定光标的移动方向及指定显示的移位.

I/D:地址计数器递增递减选择

I/D=1,光标右移,DDRAM 地址计数器(AC)增 1.

I/D=0,光标左移,DDRAM 地址计数器(AC)减 1.

S:显示画面整体移动

S	I/D	DESCRIPTION
H	H	画面整体左移
H	L	画面整体右移

● 显示状态开/关

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

控制整体显示,光标,光标位置反白 ON/OFF

D:整体显示 ON/OFF

D=1,整体显示 ON.

D=0,整体显示 OFF,但不改变 DDRAM 的内容.

C:光标 ON/OFF 控制

C=1,光标显示 ON.

C=0,光标显示 OFF.

B:光标位置反白 ON/OFF 控制

B=1,光标位置显示反白 ON,将光标所在地址上的资料反白显示.

B=0,光标位置显示反白 OFF.

● 光标或显示移动控制

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X

设定光标的移动与显示的移动控制,这个指令并不改变 DDRAM 的内容.

S/C	R/L	DESCRIPTION	AC VALUE
L	L	光标向左移动	AC=AC-1
L	H	光标向右移动	AC=AC+1
H	L	显示向左移动,且光标跟随移动	AC=AC
H	H	显示向右移动,且光标跟随移动	AC=AC

● 功能设定

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

DL:4/8BIT 操作控制

DL=1, 为 8BIT MPU 操作.

DL=0, 为 4BIT MPU 操作.

RE:指令集选择控制

RE=1, 为选择扩充指令集操作.

RE=0, 为选择基本指令集操作.

同一指令的操作不能同时改变RE及DL, 需要先改变DL后, 再改变RE才可以取保FLAG正确设定.

● 设定 CGRAM 地址

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

设定 CGRAM 地址到地址计数器(AC), AC 范围:00H—3FH. 需确认扩充指令中 SR=0(卷动地址或 RAM 地址选择).

● 设定 DDRAM 地址

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

设定 DDRAM 地址到地址计数器(AC).

第一行 AC 范围:80H—8FH

第二行 AC 范围:90H—9FH

● 读忙标志 (BF) 和地址

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

读取忙标志位(BF)可以确认内部工作是否完成, 同时可以读出地址计数器(AC)的值, 当 BF=1表示内部忙碌中, 此时不能下达新的指令, 需等待 BF=0才可以下达新的指令.

● 写入数据到 RAM

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

写入数据到内部的 RAM, 当写入后会改变 AC. 每个 RAM 地址(CGRAM, DDRAM, IRAM)都可以连续写入两个字节的数据(2-Bytes), 当写入第二BYTE时地址计数器(AC)的值会自动增一.

● 读取 RAM 的值

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

从内部的 RAM 读取数据, 当读取后会改变 AC. 在设定地址指令(CGRAM, DDRAM, IRAM), 若要读取数据时先 DUMMY READ 一次才会读取到正确的数据, 第二次读取时不需要 DUMMY READ, 除非又设定地址指令后才需在次 DUMMY READ.

扩充指令集 (RE=1)

指令	R S	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	功能描述
待命模式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	将DDRAM填满“20H”，并设定DDRAM的地址计数器（AC）到00H
卷动地址或IRAM地址选择	0	0	0	0	0	0	0	0	1	SR	SR=1, 允许输入垂直卷动地址 SR=0, 允许输入IRAM地址
反白模式	0	0	0	0	0	0	0	1	R1	R0	选择 4 行中的任一行作反白显示，并可决定反白与否，R1, R0初始为00，当第一次设定时为反白显示，再一次设定时为正常显示
睡眠模式	0	0	0	0	0	0	1	SL	X	X	SL=1: 脱离睡眠模式 SL=0: 进入睡眠模式
扩充功能设定	0	0	0	0	1	DL	X	RE	G	0	DL=1: 8-BIT 控制模式 DL=0 :4-BIT 控制模式 RE=1: 扩充指令集动作 RE=0: 基本指令集动作 G=1 : 图形显示 ON G=0 : 图形显示 OFF
设定IRAM地址	0	0	0	1	AC 5	A C 4	AC 3	AC 2L	AC 1	AC 0	SR=1, AC5—AC0位垂直卷动地址 SR=0, AC3—AC0位ICON IRAM地址
设定图形显示RAM地址	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设定CGRAM 地址到地址计数器(AC), 先设定垂直地址再设定水平地址(连续写入两个字节的数来完成垂直与水平坐标地址) 垂直地址范围:AC6—AC0 水平地址范围:AC3—AC0
	0	0	1	0	0	0	AC3	AC2	AC1	AC0	

备注:

1. 当模块在接受指令前，微处理器必须先确认模块内部处于非忙碌状态，即读取 BF 标志时 BF 需为0，方可接受新的指令. 如果在送出一个指令前并不检查 BF 标志，那么在前一个指令和这个指令中间必须延迟一段较长的时间，即是等待前一个指令确实执行完成，指令执行的时间请参考指令表中的个别指令说明。
2. “RE”为基本指令集与扩充指令集的选择控制，当变更“RE”后，往后的指令集将维持在最后的状态，除非再次变更“RE”，否则使用相同指令集时，不需每次重设“RE”。

扩充指令集说明

● 待命模式

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

进入待命模式, 执行任何的其它指令都可以终止待命模式, 这条指令并不改变 RAM 的内容.

● 卷动地址或 RAM 地址选择

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

SR=1, 允许输入垂直卷动地址.

SR=0, 允许输入 IRAM 地址(填充指令)及允许设定 CGRAM 地址(基本指令).

● 反白模式

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	R1	R0

选择四行中的任一行作反白显示, 并可以决定是否反白. R1, R0 初始值为 00, 当第一次设定后为反白显示, 再一次设定后为正常显示:

R1	R0	DESCRIPTION
L	L	第一行反白或正常显示
L	H	第二行反白或正常显示
H	L	第三行反白或正常显示
H	H	第四行反白或正常显示

● 睡眠模式

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

SL=1, 脱离睡眠模式.

SL=0, 进入睡眠模式.

● 扩充功能设定

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	X	RE	G	X

DL:4/8BIT 操作控制

DL=1, 为 8BIT MPU 操作.

DL=0, 为 4BIT MPU 操作.

RE:指令集选择控制

RE=1, 为选择扩充指令集操作.

RE=0, 为选择基本指令集操作.

G:图形显示控制

G=1, 图形显示 ON.

G=0, 图形显示 OFF.

同一指令的操作不能同时改变 RE, DL, G, 需先改变 DL 或 G 后, 再改变 RE, 才可以确保 FLAG 正确设定.

● 设定 IRAM 地址或卷动地址

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

SR=1, AC5--AC0 为垂直卷动地址.

SR=0, AC3--AC0 为 ICON RAM 地址.

● 设定图形显示 RAM 地址

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

设定 GDRAM 地址到地址计数器(AC)先设垂直地址再设水平地址(连续写入两个字节的资料来完成垂直和水平的坐标位置)

垂直地址范围:AC6—AC0.

水平地址范围:AC3—AC0.

图形显示 RAM 的地址计数器(AC), 只会对水平地址(X 轴)自动增一, 当水平地址=0FH 时会重新设为00H, 但并不会对垂直地址做仅为自动增一, 所以当连续写入多个位置显示方式时, 需要自行判断垂直地址是否需要重新设定.

3. 中文显示 RAM 地址

此模块可显示 4 行汉字, 每行为 12 个汉字, 分别由两个独立的 ST7920 控制, 上半屏(第一行, 第二行)由第一个 ST7920 控制, 片选信号为 E1, 下半屏(第二行, 第三行)由第二个 ST7920 控制, 片选信号为 E2.

下表为中文显示 RAM 地址表:

	LCD 位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U1 控制	第一行	80H	81H	82H	83H	84H	85H	86H	87H	88H	89H	8AH	8BH
		H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L
	第二行	90H	91H	92H	93H	94H	95H	96H	97H	98H	99H	9AH	9BH
		H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L
U4 控制	第三行	80H	81H	82H	83H	84H	85H	86H	87H	88H	89H	8AH	8BH
		H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L
	第四行	90H	91H	92H	93H	94H	95H	96H	97H	98H	99H	9AH	9BH
		H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L	H L

4. 控制器内藏字符表 (16X8 半宽字型)

控制代码 (02H—7FH)

☒	☒	☒	♥	♦	♣	♠	•	◦	◉	♂	♀	♫	♫	※	
▶	◀	↑	!!	¶	§	—	‡	↑	↓	→	←	↔	▲	▼	
□	!	"	#	\$	%	&	'	()	*+	,	-	.	/	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
Q	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	△

中文字库代码请参考 ST7920 资料

0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xE2, 0x12, 0x24, 0x90,
0x0A, 0x00, 0x85, 0x08, 0x44, 0x20, 0x00, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x22, 0x10, 0x23, 0x17, 0x0A, 0x00, 0x85, 0x08, 0x42, 0x00, 0x00, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x22, 0x30, 0x43, 0x18,
0x92, 0x00, 0x85, 0x08, 0x41, 0x80, 0x00, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x60, 0x00, 0x18, 0x00, 0x06, 0x00,
0x00, 0xC0, 0x00, 0x00, 0x21, 0xD0, 0x83, 0x10, 0xA2, 0x00, 0x85, 0x08, 0x40, 0x40, 0x00, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x60, 0x00, 0x18, 0x00, 0x06, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x20, 0x11, 0x04, 0x90,
0xBF, 0x00, 0x85, 0x08, 0x44, 0x20, 0x00, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x60, 0x00, 0x18, 0x03, 0xFF, 0xFC,
0x7F, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x22, 0x22, 0x04, 0x88, 0x82, 0x00, 0x88, 0x90, 0x44, 0x20, 0x00, 0x07,
0xE0, 0x1F, 0xFF, 0x8F, 0xFF, 0xF3, 0xFF, 0xFC, 0x60, 0x00, 0x00, 0x00, 0x21, 0xC3, 0xE8, 0x47,
0x02, 0x00, 0xF0, 0x60, 0x43, 0xC0, 0x00, 0x07, 0xE0, 0x1F, 0xFF, 0x8F, 0xFF, 0xF3, 0x00, 0x0C,
0x61, 0x80, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07,
0xE0, 0x18, 0x61, 0x80, 0xC3, 0x03, 0x7F, 0xCC, 0x6F, 0xFE, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xE0, 0x18, 0x61, 0x80, 0xC3, 0x00, 0x7F, 0xC0,
0x6F, 0xFE, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07,
0xE0, 0x18, 0x61, 0x80, 0xC6, 0x00, 0x01, 0x80, 0x63, 0x60, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xE0, 0x1F, 0xFF, 0x80, 0xC6, 0x00, 0x07, 0x00,
0x66, 0x60, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x80, 0x07,
0xE0, 0x1F, 0xFF, 0x80, 0x6C, 0x03, 0xFF, 0xFC, 0x67, 0xFE, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x80, 0x07, 0xE0, 0x18, 0x61, 0x80, 0x7C, 0x03, 0xFF, 0xFC,
0x67, 0xFE, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x80, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x60, 0x00, 0x38, 0x00, 0x06, 0x00, 0x60, 0x60, 0x00, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x03, 0x80, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x60, 0x00, 0x7C, 0x00, 0x06, 0x00,
0x6F, 0xFF, 0x00, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x03, 0x80, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x60, 0x00, 0xEF, 0x00, 0x06, 0x00, 0xCF, 0xFF, 0x00, 0x73, 0xE7, 0xC0, 0x73, 0x83,
0xFC, 0x01, 0xFC, 0xF9, 0xF8, 0x7F, 0x80, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x60, 0x0F, 0xC7, 0xF0, 0x0E, 0x00,
0xC0, 0x60, 0x00, 0x73, 0xE7, 0xC0, 0xF3, 0xE3, 0xF8, 0x01, 0xFC, 0xF8, 0xFC, 0x3B, 0x80, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x60, 0x07, 0x01, 0xE0, 0x0C, 0x00, 0x00, 0x60, 0x00, 0x73, 0x0F, 0x81, 0xE1, 0xF1,
0xF0, 0x00, 0xFC, 0x18, 0x7E, 0x33, 0x80, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x72, 0x0F, 0x81, 0xE0, 0xF1, 0xF0, 0x00, 0xFC, 0x18, 0x3F, 0x33, 0x80, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x72, 0x1F, 0x03, 0xE0, 0xF9,
0xF0, 0x00, 0xFC, 0x58, 0x1F, 0x13, 0x80, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x1E, 0x03, 0xE0, 0xF9, 0xF0, 0x00, 0xFC, 0xC8, 0x9F, 0x83, 0x80, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x3E, 0x03, 0xE0, 0x79,
0xF0, 0x00, 0xFD, 0xC0, 0xCF, 0xC3, 0x80, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x7C, 0x03, 0xE0, 0x79, 0xF0, 0x00, 0xF9, 0xC0, 0xC7, 0xE3, 0x80, 0x07,
0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x70, 0x7C, 0x23, 0xE0, 0x79,
0xF0, 0x10, 0xF8, 0x40, 0xC3, 0xE3, 0x80, 0x07, 0xE0, 0x00, 0x18, 0x03, 0xFF, 0x01, 0x86, 0xC0,


```
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
};
```

```
//*****延时子程序*****
```

```
void delay(unsigned int t)
```

```
{ unsigned int i, j;
  for(i=0; i<t; i++)
    for(j=0; j<10; j++)
      ;
}
```

```
//*****测忙IC1*****
```

```
void check1()
```

```
{ dataport=0xff;
  rs=0;
  rw=1;
  e1=1;
  while((dataport&0x80)==0x80);
  e1=0;
}
```

```
//*****测忙IC2*****
```

```
void check2()
```

```
{ dataport=0xff;
  rs=0;
  rw=1;
  e2=1;
  while((dataport&0x80)==0x80);
  e2=0;
}
```

```
//*****写数据1*****
```

```
void wr_data1(unsigned char dat)
```

```
{ check1();
  _nop_();
  rs=1;
```



```
rw=0;
e1=1;
dataport=dat;
delay(5);
_nop_();
e1=0;
_nop_();
dataport=0xff;
}

//*****写数据2*****
void wr_data2(unsigned char dat)
{ check2();
  _nop_();
  rs=1;
  rw=0;
  e2=1;
  dataport=dat;
  delay(5);
  _nop_();
  e2=0;
  _nop_();
  dataport=0xff;
}

//*****写指令代码1*****
void wr_com1(unsigned char com)
{ check1();
  _nop_();
  rs=0;
  rw=0;
  e1=1;
  dataport=com;
  delay(5);
  _nop_();
  e1=0;
  _nop_();
  dataport=0xff;
}
```

```
//*****写指令代码2*****  
void wr_com2(unsigned char com)  
{ check2();  
  _nop_();  
  rs=0;  
  rw=0;  
  e2=1;  
  dataport=com;  
  delay(5);  
  _nop_();  
  e2=0;  
  _nop_();  
  dataport=0xff;  
}  
  
//*****初始化*****  
void lcdreset()  
{ delay(500);  
  wr_com1(0x30); //选择基本指令集  
  wr_com2(0x30);  
  wr_com1(0x30); //选择8bit数据流  
  wr_com2(0x30);  
  delay(5);  
  wr_com1(0x0c); //开显示(无游标、不反白)  
  wr_com2(0x0c);  
  delay(5);  
  wr_com1(0x01); //清除显示, 并且设定地址指针为00H  
  wr_com2(0x01);  
  delay(5);  
  wr_com1(0x06); //指定在资料的读取及写入时, 设定游标的移动方向及指定显示的移  
位  
  wr_com2(0x06);  
}  
//*****  
void hzkdsl(unsigned char code *s)  
{  
  unsigned char i;  
  for(i=0;i<24;i++)
```

```
{ wr_data1(*s);
  s++;
  delay(20);
}
}
//*****
void hzkdis2(unsigned char code *s)
{
  unsigned char i;
  for(i=0;i<24;i++)
  { wr_data2(*s);
    s++;
    delay(20);
  }
}
//*****
void display_word()
{ wr_com1(0x34);
  wr_com2(0x34);
  wr_com1(0x30);
  wr_com2(0x30);
  wr_com1(0x01);
  wr_com2(0x01);
  wr_com1(0x80+FIRST_ADDR);
  wr_com2(0x80+FIRST_ADDR);
  hzkdis1("123456789");
  hzkdis2("销售电话: 010-82626833 ");
  wr_com1(0x90+FIRST_ADDR);
  wr_com2(0x90+FIRST_ADDR);
  hzkdis1("专业研发销售液晶显示模块");
  hzkdis2("卓越品质立天下, 心怀感恩");
}

//*****
void display_lattice(unsigned char dat1,unsigned char dat2)
{ unsigned char x,y;
  wr_com1(0x34);
  wr_com2(0x34);
```

```
wr_com1(0x34);
wr_com2(0x34);
    for(y=0;y<0x20;y++)
    {
wr_com1(y+0x80);        //行地址
wr_com2(y+0x80);
        wr_com1(0x80);    //列地址
        wr_com2(0x80);
        for(x=0;x<0x20;x++)
        {
            wr_data1(dat1);
            wr_data2(dat1);

        }
        y++;
wr_com1(y+0x80);        //行地址
wr_com2(y+0x80);
        wr_com1(0x80);    //列地址
wr_com2(0x80);
        for(x=0;x<0x20;x++)
        {
            wr_data1(dat2);
            wr_data2(dat2);
        }
    }
wr_com1(0x36);
wr_com2(0x36);
}
//*****
void diplay_map(unsigned char code *p)
{
    unsigned char x,y;
    wr_com1(0x34);
wr_com2(0x34);
wr_com1(0x34);
wr_com2(0x34);
    for(y=0;y<0x20;y++)
    {
```

```
    wr_com1(y+0x80);        //行地址
        wr_com1(0x80);      //列地址
        for(x=0;x<24;x++)
        {
            wr_data1(*p);
            ++p;
        }

    }

for(y=0;y<0x20;y++)
{
    wr_com2(y+0x80);        //行地址
        wr_com2(0x80);      //列地址
        for(x=0;x<24;x++)
        {
            wr_data2(*p);
            ++p;
        }

    }

    wr_com1(0x36);
    wr_com2(0x36);
}

//*****
void main()
{
    delay(200);
    rst=0;
    _nop_();
    rst=1;
    psb=1;          //并行接口
    lcdreset();     //初始化LCD屏
    while(1)
    { wr_com1(0x01);    //清除显示, 并且设定地址指针为00H
      wr_com2(0x01);
      display_lattice(0xff,0xff);
      delay(8000);
    }
```

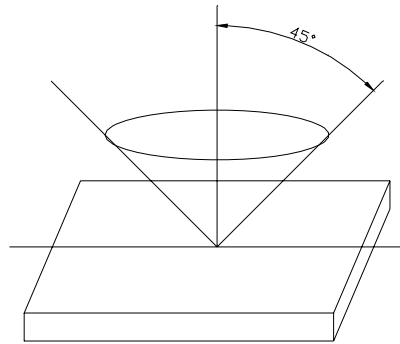
```
delay(8000);
display_lattice(0xff, 0x00);
    delay(8000);
delay(8000);
display_lattice(0xaa, 0xaa);
    delay(8000);
delay(8000);
display_lattice(0xaa, 0x55);
    delay(8000);
delay(8000);
diplay_map(tab1);
delay(8000);
delay(8000);
    display_word();
    delay(8000);
delay(8000);
}
}
```

九：检测标准

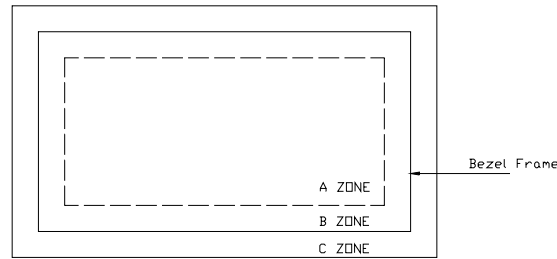
9.1 检测样品的条件

玻璃应该在 40W 以内的白灯下检测，目测的距离应该在 30cm 以内。

检测样品的方向应该是在以法线为中心的 45 度以内。



9.2 应用区域的定义



- A Zone: 有效显示区域
- B Zone: 铁框和有效显示区域之间的距离
- C Zone: 铁框边距离
- A Zone + B Zone=有效的参观区域

9.3 标准

序列	参数	标准				
1	黑点和白点, 脏点	圆点				
			Zone	可接受的数值		
				A	B	C
			DIMENSION (MM)			
			$D \leq 0.1$	*	*	*
			$0.1 < D \leq 0.2$	5	5	*
			$0.2 < D \leq 0.3$	0	1	*
			$0.3 < D$	0	0	*
			$D = (\text{长} + \text{宽}) / 2$ * 不考虑			
			长点			
		Acceptable Number				
	X (mm) Y (mm)	A	B	C		

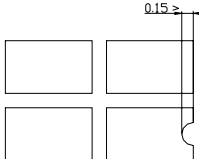
-	$0.02 \geq W$	*	*	*
$2.0 \geq L$	$0.03 \geq W$	3	3	*
$1.0 \geq L$	$0.04 \geq W$	1	2	*
$1.0 \geq L$	$0.05 \geq W$	0	2	*
-	$0.05 < W$	Not acceptable		

X: 长 Y: 宽 * 不考虑

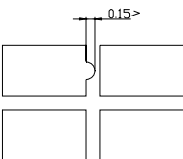
Dimension(mm)	Zone			接受数值		
	A	B	C	A	B	C
$D \leq 0.1$	*	*	*	*	*	*
$0.1 < D \leq 0.2$	5	5	*	5	5	*
$0.2 < D \leq 0.3$	0	1	*	0	1	*
$0.3 < D$	0	0	*	0	0	*

*: 不考虑

(1) 点形状 (缺点)

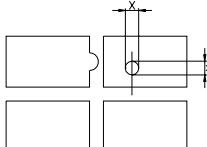


(2) 点形状 (多点)



不能和旁边的点阵相连.

(3) 针孔



$(X+Y)/2 < 0.2\text{mm}$ (小于 0.1mm 是不考虑的)

4	偏光片划伤	根据实际情况而定.
5	偏光片脏点	如果脏点是在 LCD 的表面, 则不能算是不合格品.
6	玻璃彩虹	按照实际的情况而定.

十：使用注意事项

十分感谢您购买我公司的产品，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，请拨打我们的服务电话，我们将尽力为您提供服务和帮助。

1. 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表面，在整机装配结束前不得撕去以免弄脏或损坏表面。

2. 加装衬垫

在模块和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。

3. 严防静电

模块中的控制、驱动电压是很低、微功耗的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十伏或上百伏的静电，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，或使人体良好接地。
- (3) 焊接使用的烙铁及装配使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%以上。
- (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。

4. 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。

5. 焊接

在焊接外引线时，应按如下规程进行操作。

- (1) 烙铁头温度小于280 度。
- (2) 焊接时间不超过4 秒。
- (3) 焊接材料：共晶型、低熔点。
- (4) 不要使用酸性助焊剂。
- (5) 重复焊接不要超过三次，且每次重复需间隔5 分钟。

6. 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接错，否则可能造成过流、过压烧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) 点阵液晶模块显示时的对比度、视角与温度、驱动电压的关系很大，所以，如果驱动电压过高，不仅会影响显示效果，还会缩短模块的使用寿命。
- (4) 因为液晶材料的物理特性，液晶的对比度会随温度的变化而相应变化，所以，您加的负压也应随温度作相应调整。大致是温度变化10 度，电压变化1 伏。为满足这一要求，您可以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。
- (5) 不应在规定工作温度范围外使用，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晶，破坏分子取向，使器件报废。
- (6) 用力按显示部分，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。
- (7) 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。
- (8) 长期用于阳光及强光下时，被遮部分会产生残留现象。

7. 模块的存储

若长期（如几年以上）存储，我们推荐以下方式：

- (1) 装入聚乙烯口袋（最好有防静电涂层）并将口封住
- (2) 在-10° C --- +35° C 之间存储。
- (3) 放在暗处，避强光。
- (4) 决不能在表面压放任何物品。
- (5) 严格避免在极限温度/湿度条件下存放。

保修是以上述注意事项未被忽视为先决条件的，典型的违反例子如下：

- (1) 断裂的液晶显示屏玻璃。
- (2) 线路板孔修改或损坏。
- (3) 线路板布线损坏。
- (4) 电路修改，包括元件的增加。
- (5) 线路板随意研磨、雕刻或油漆。
- (6) 焊接或更改玻璃框。

模块维修将基于双方协议下列出给顾客的清单。模块必须与防静电包装和故障详细描述一起送回。顾客安装的连接器和电缆必须坏线路板孔，线路和引线端条件下全部移去在不破坏线路板孔，线路和引线端条件下全部移去。