

OCMJ4X4C 液晶显示模块使用说明书

感谢您关注和使用我们的 C 系列液晶显示器产品，欢迎您提出意见和建议，我们将竭诚为您服务、让您满意。您可以浏览 <http://www.shsixian.com> 了解最新的产品与应用信息，或拨打热线电话 021—53083613 及向 sx@shsixian.com 邮箱发 E-mail 获取具体的技术咨询与服务。

上海思先电子有限公司

Shanghai Sixian Electronics Co; Ltd.

目 录

一、 概述-----	3
二、 外形尺寸-----	3
三、 模块引脚-----	4
四、 资料传输与接口时-----	5
五、 用户指令-----	9
六、 显示坐标关系-----	11
七、 显示步骤-----	13
八、 字符表-----	15

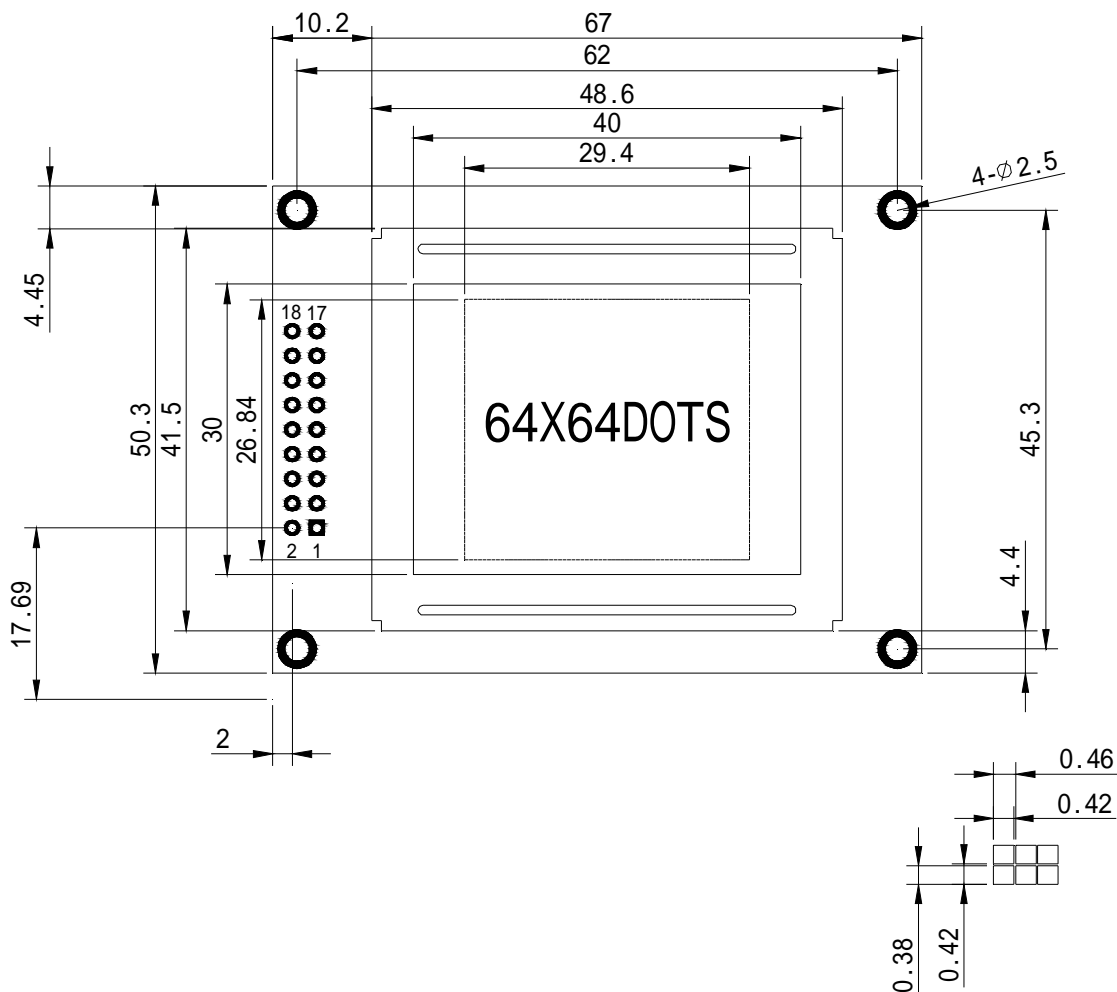
一、概述

C 系列中文模块可以显示字母、数字符号、中文字型及图形，具有绘图及文字画面混合显示功能。提供三种控制接口，分别是 8 位微处理器接口，4 位微处理器接口及串行接口（OCMJ4X16A/B 无串行接口）。所有的功能，包含显示 RAM，字型产生器，都包含在一个芯片里面，只要一个最小的微处理系统，就可以方便操作模块。内置 2M-位中文字型 ROM (CGROM) 总共提供 8192 个中文字型(16x16 点阵)，16K-位半宽字型 ROM (HCGROM) 总共提供 126 个符号字型(16x8 点阵)，64 x 16-位字型产生 RAM (CGRAM)，另外绘图显示画面提供一个 64x256 点的绘图区域 (GDRAM)，可以和文字画面混和显示。提供多功能指令：画面清除 (Display clear)、光标归位 (Return home)、显示打开/关闭 (Display on/off)、光标显示/隐藏 (Cursor on/off)、显示字符闪烁 (Display character blink)、光标移位 (Cursor shift) 显示移位 (Display shift)、垂直画面旋转 (Vertical line scroll)、反白显示 (Byline reverse display)、待命模式 (Standby mode)。

主要参数：

- 1、工作电压(VDD): 4.5~5.5V
 - 2、逻辑电平:2.7~5.5V
 - 3、LCD 驱动电压(Vo): 0~7V
 - 4、工作温度(TOP): 0~55℃(常温)/-20~70℃ (宽温)
- 保存温度(TST): -10~65 常温)/-30~80℃ (宽温)

二、外形尺寸图



三、模块引脚说明

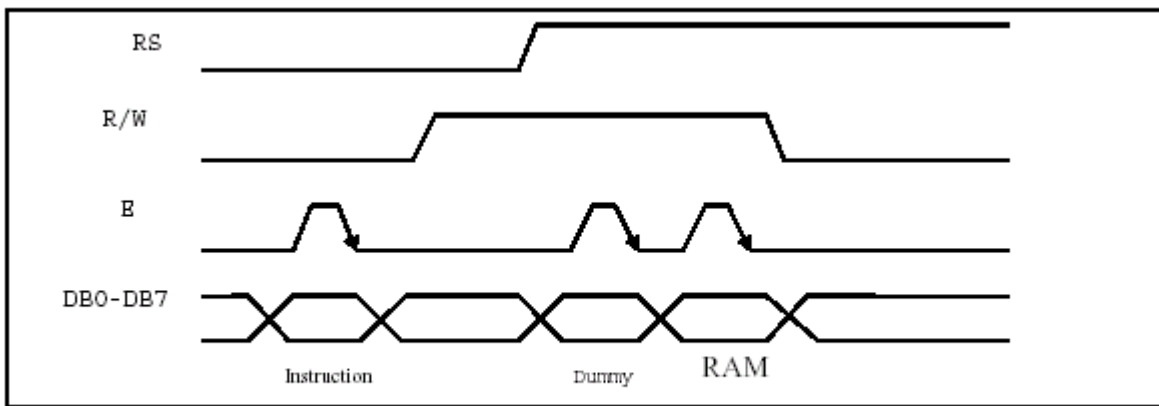
引脚	名称	方向	说明
1	LED-	--	背光源负极 (0V)
2	LED+	--	背光源正极 (+5V)
3	VSS	--	电源地 (0V)
4	VDD	--	工作电压(+5V)
5	NC	--	悬空
6	RS	I	并行模式: H: 数据 L: 指令 串行模式: 片选控制, 高有效
7	RW	I	读/写选择: 高电平, 读数据; 低电平, 写数据
8	E	I	并行模式: 使能控制, 高有效 串行模式: 时钟信号输入
9	DB0	I/O	数据 0
10	DB1	I/O	数据 1
11	DB2	I/O	数据 2
12	DB3	I/O	数据 3
13	DB4	I/O	数据 4
14	DB5	I/O	数据 5
15	DB6	I/O	数据 6
16	DB7	I/O	数据 7
17	PSB	-	串并模式选择 H: 并口通信 L: 串口通信
18	RST	-	复位信号, 低电平有效

四、资料传输与接口时序

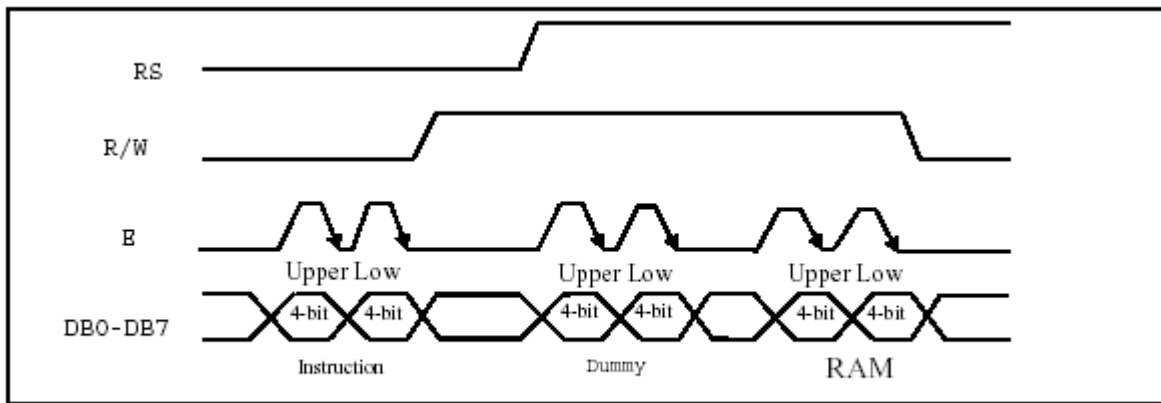
1. 并行接口传输讯号

当 PSB 脚（OCMJ4X16A/B 无串行接口，无此引脚）接高电位时，模块将进入并行模式，在并行模式下可由指令 DL FLAG 来选择 8-位或 4-位接口，主控制系统将配合(RS, RW, E, DB0..DB7)来达成传输动作。从一个完整的流程来看，当下设定地址指令后(CGRAM, DDRAM)若要读取数据时需先 DUMMY READ 一次，才会读取到正确数据第二次读取时则不需 DUMMY READ 除非又下设定地址指令才需再次 DUMMY READ。在 4-位传输模式中，每一个八位的指令或数据都将被分为两个字节动作：较高 4 位 (DB7~DB4) 的资料将会被放在第一个字节的 (DB7~DB4) 部分，而较低 4 位 (DB3~DB0) 的资料则会被放在第二个字节的 (DB7~DB4) 部分，至于相关的另四位则在 4-位传输模式中 DB3~DB0 接口未使用。

相关接口传输讯号请参考下图说明：



Timing Diagram of 8-bit Parallel Bus Mode Data Transfer

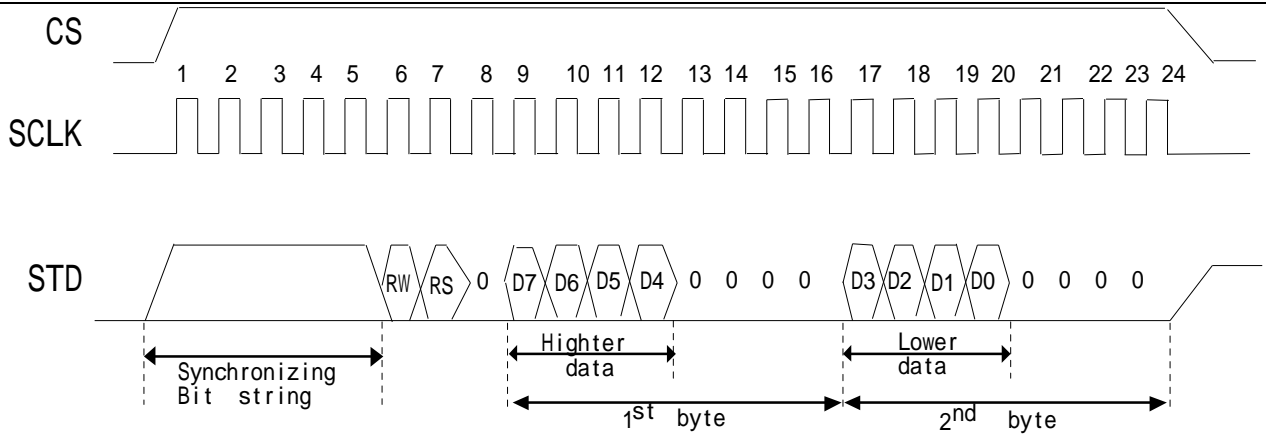


Timing Diagram of 4-bit Parallel Bus Mode Data Transfer

2. 串行接口与串行传输资料

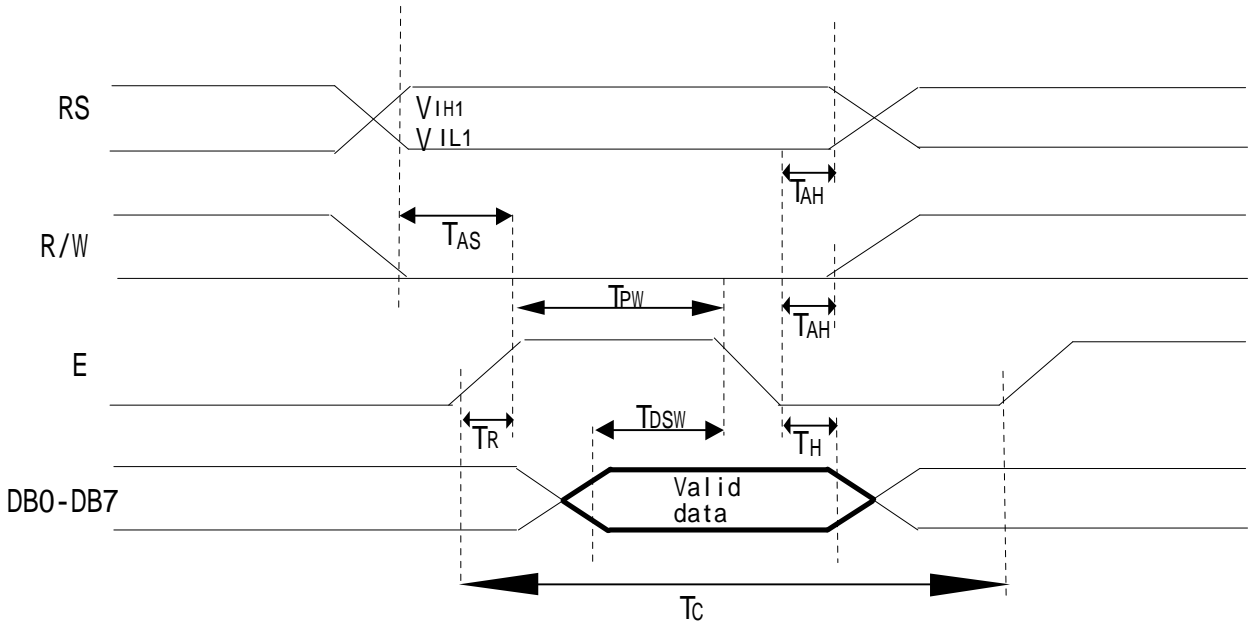
当 PSB 脚接低电位时，模块将进入串行模式。从一个完整的串行传输流程来看，一开始先传输起始字节，它需先接收到五个连续的“1”（同步位字符串），在起始字节，此时传输计数将被重置并且串行传输将被同步，再跟随的两个位字符串分别指定传输方向位 (RW) 及寄存器选择位 (RS)，最后第八的位则为“0”。在接收到同步位及 RW 和 RS 资料的起始字节后，每一个八位的指令将被分为两个字节接收到：较高 4 位 (DB7~DB4) 的指令资料将会被放在第一个字节的 LSB 部分，而较低 4 位 (DB3~DB0) 的指令资料则会被放在第二个字节的 LSB 部分，至于相关的另四位则都为 0。

串行传输讯号请参考下图说明：



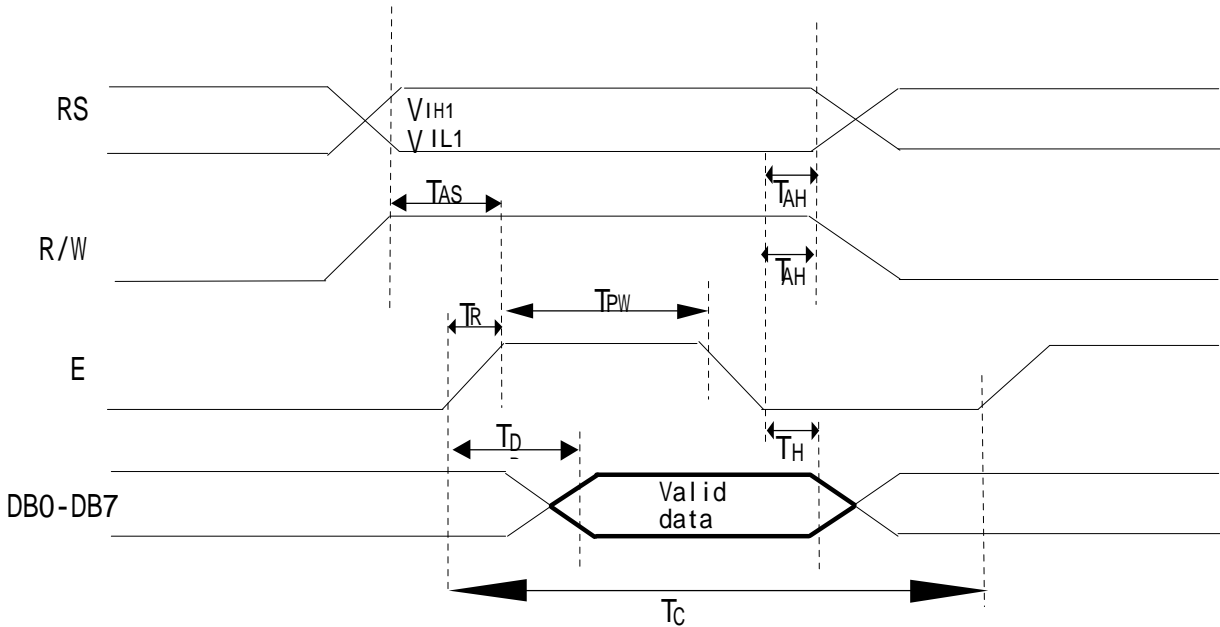
3. 8 位并行连接时序图

MPU 写资料到模块



MP

U 从模块读出数据

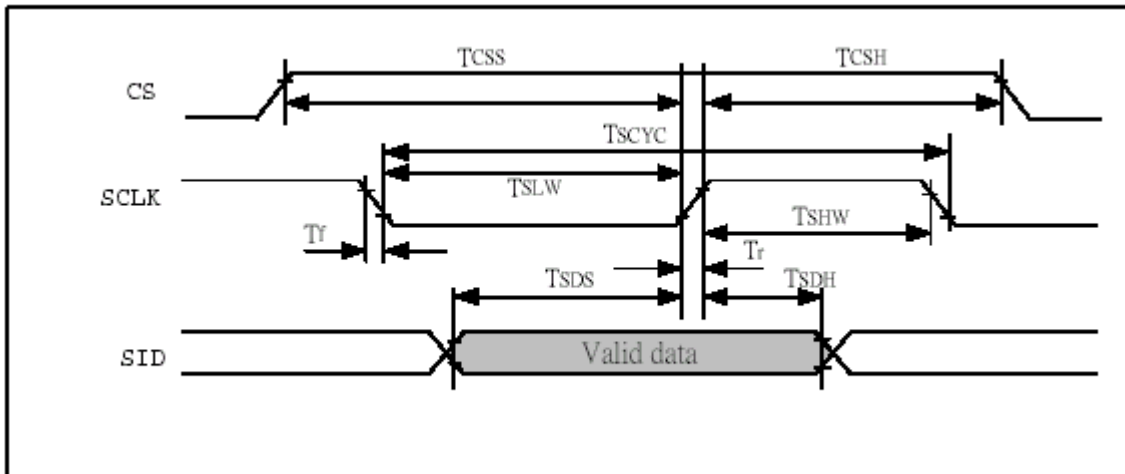


AC Characteristics ($T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 4.5\text{V}$) Parallel Mode Interface

Symbol	Characteristics	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
<i>Internal Clock Operation</i>						
f_{OSC}	OSC Frequency	$R = 33\text{K}\Omega$	480	540	600	KHz
<i>External Clock Operation</i>						
f_{EX}	External Frequency	-	480	540	600	KHz
	Duty Cycle	-	45	50	55	%
$T_{\text{R}}, T_{\text{F}}$	Rise/Fall Time	-	-	-	0.2	μs
<i>Write Mode (Writing data from MPU to ST7920)</i>						
T_{C}	Enable Cycle Time	Pin E	1200	-	-	ns
T_{PW}	Enable Pulse Width	Pin E	140	-	-	ns
$T_{\text{R}}, T_{\text{F}}$	Enable Rise/Fall Time	Pin E	-	-	25	ns
T_{AS}	Address Setup Time	Pins: RS,RW,E	10	-	-	ns
T_{AH}	Address Hold Time	Pins: RS,RW,E	20	-	-	ns
T_{DSW}	Data Setup Time	Pins: DB0 - DB7	40	-	-	ns
T_{H}	Data Hold Time	Pins: DB0 - DB7	20	-	-	ns
<i>Read Mode (Reading Data from ST7920 to MPU)</i>						
T_{C}	Enable Cycle Time	Pin E	1200	-	-	ns
T_{PW}	Enable Pulse Width	Pin E	140	-	-	ns
$T_{\text{R}}, T_{\text{F}}$	Enable Rise/Fall Time	Pin E	-	-	25	ns
T_{AS}	Address Setup Time	Pins: RS,RW,E	10	-	-	ns
T_{AH}	Address Hold Time	Pins: RS,RW,E	20	-	-	ns
T_{DDR}	Data Delay Time	Pins: DB0 - DB7	-	-	100	ns
T_{H}	Data Hold Time	Pins: DB0 - DB7	20	-	-	ns

4. 串行接口时序图

MPU 写资料到模块



AC Characteristics ($T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 4.5\text{V}$) Serial Mode Interface

Symbol	Characteristics	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
<i>Internal Clock Operation</i>						
f_{OSC}	OSC Frequency	R = 33K Ω	470	530	590	KHz
<i>External Clock Operation</i>						
f_{EX}	External Frequency	-	470	530	590	KHz
	Duty Cycle	-	45	50	55	%
T_{R,T_F}	Rise/Fall Time	-	-	-	0.2	μs
TSCYC	Serial clock cycle	Pin E	400	-	-	ns
TSHW	SCLK high pulse width	Pin E	200	-	-	ns
TSLW	SCLK low pulse width	Pin E	200	-	-	ns
TSDS	SID data setup time	Pins RW	40	-	-	ns
TSDH	SID data hold time	Pins RW	40	-	-	ns
TCSS	CS setup time	Pins RS	60	-	-	ns
TCSH	CS hold time	Pins RS	60	-	-	ns

五、用户指令集

指令表 1: (RE=0: 基本指令集)

指令	指令码										说明	执行时间 (540 KHZ)	
	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0			
清除显示	0	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”	1.6ms
地址归位	0	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	72us
进入点设定	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	指定在资料的读取与写入时，设定光标移动方向及指定显示的移位	72us
显示状态开/关	0	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	D=1: 整体显示 ON, D=0: 显示 OFF C=1: 光标 ON, C=0: 光标 OFF B=1: 光标位置反白且闪烁, B=0: 光标位置不反白闪烁	72us
光标或显示移位控制	0	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位;这个指令并不改变 DDRAM 的内容	72us
功能设定	0	0	0	0	0	1	DL	X	0 RE	X	X	DL=1: 8-BIT 控制接口 DL=0: 4-BIT 控制接口 RE=1: 扩充指令集动作 RE=0: 基本指令集动作	72us
设定 CGRAM 地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	AC0	设定 CGRAM 地址到地址计数器 (AC) 需确定扩充指令中 SR=0(卷动地址或 RAM 地址选择)	72us
设定 DDRAM 地址	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	AC0	设定 DDRAM 地址到地址计数器 (AC)	72us
读取忙碌标志 (BF) 和地址	0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	AC0	读取忙碌标志 (BF) 可以确认内部动作是否完成，同时可以读出地址计数器 (AC) 的值	0us
写资料到 RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D0	写入资料到内部的 RAM (DDRAM/CGRAM/GDRAM)	72us
读出 RAM 的值	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D0	从内部 RAM 读取数据 (DDRAM/CGRAM/GDRAM)	72us

指令表 2: (RE=1: 扩充指令集)

指令	指令码										说明	执行时间 (540 KHZ)	
	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0			
待命模式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	进入待命模式, 执行其它命令都可终止待命模式	72us	
卷动地址或 RAM 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: 允许设定 CGRAM 地址(基本指令)	72us	
反白选择	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	72us	
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	72us	
扩充功能设定	0	0	0	0	1	DL	X	1	RE	G	0	DL=1: 8-BIT 控制接口 DL=0: 4-BIT 控制接口 RE=1: 扩充指令集动作 RE=0: 基本指令集动作 G=1 : 绘图显示 ON G=0 : 绘图显示 OFF	72us
设定卷动地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	SR=1: AC5—AC0 为垂直卷动地址	72us	
设定绘图 RAM 地址	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	设定 GDRAM 地址到地址计数器 (AC)	72us	

备注:

当模块在接受指令前, 微处理顺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, 那么在下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。

“RE”为基本指令集与扩充指令集的选择控制位, 当变更“RE”位后, 往后的指令集将维持在最后的状态, 除非再次变更“RE”位, 否则使用相同指令集时, 不需每次重设“RE”位。

具体指令介绍:

1、清除显示(指令代码为 01H)

CODE: RS RW DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

L	L	L	L	L	L	L	L	L	H
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

功能: 将 DDRAM 填满“20H”(空格), 把 DDRAM 地址计数器调整为“00H”, 重新进入点设定将 I/D 设为“1”, 光标右移 AC 加 1

2、地址归位(02H)

CODE: RS RW DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

L	L	L	L	L	L	L	L	H	X
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

功能: 把 DDRAM 地址计数器调整为“00H”, 光标回原点, 该功能不影响显示 DDRAM

3、点设定(04H/05H/06H/07H)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	L	L	L	L	L	L	H	I/D	S

功能：设定光标移动方向并指定整体显示是否移动。

I/D=1 光标右移，AC 自动加 1；I/D=0 光标左移，AC 自动减 1

SH=1 且 DDRAM 为写状态：整体显示移动，方向由 I/D 决定（I/D=1 左移，I/D=0 右移）

SH=0 或 DDRAM 为读状态：整体显示不移动

4、显示状态 开/关(08H/0CH/0DH/0EH/0FH)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	L	L	L	L	L	H	D	C	B

功能：D=1: 整体显示 ON ; D=0: 整体显示 OFF. C=1: 光标显示 ON ; C=0: 光标显示 OFF.

B=1: 光标位置反白且闪烁 ; B=0: 光标位置不反白闪烁

5、光标或显示移位控制(10H/14H/18H/1CH)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	L	L	L	L	H	S/C	R/L	X	X

功能：10H/14H: 光标左/右移动，AC 减/加 1；18H/1CH: 整体显示左/右移动，光标跟随移动，AC 值不变

6、功能设定 (20H/24H/26H/30H/34H/36H)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	L	L	L	H	DL	X	RE	X	X

功能：DL=1: 8-BIT 控制接口 DL=0: 4-BIT 控制接口

RE=1: 扩充指令集动作 RE=0: 基本指令集动作

7、设定 CGRAM 地址(40H-7FH)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	L	L	H	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

功能：设定 CGRAM 地址到地址计数器（AC），需确定扩充指令中 SR=0(卷动地址或 RAM 地址选择)

8、设定 DDRAM 地址 (80H-9FH)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	L	H	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

功能：设定 DDRAM 地址到地址计数器（AC）

9、读取忙碌状态 (BF) 和地址

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	H	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

功能：读取忙碌状态（BF）可以确认内部动作是否完成，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可下指令需等 BF=0 才可下新指令

10、写资料到 RAM

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	H	L	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

功能：写入资料到内部的 RAM (DDRAM/CGRAM/GDRAM)，每个 RAM 地址都要连续写入两个字节的资料。

11、读出 RAM 的值

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	H	H	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

功能：从内部 RAM 读取数据 (DDRAM/CGRAM/GDRAM)，当设定地址指令后，若需读取数据时需先执行一次空的读数据，才会读取到正确数据，第二次读取时则不需要，除非又下设定地址指令。

12、待命模式(01H)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H

功能：进入待命模式，执行其它命令都可终止待命模式

13、卷动地址或 RAM 地址选择(02H/03H)

CODE:	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
-------	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	SR
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

功能：SR=1：允许输入卷动地址 SR=0：允许设定 CGRAM 地址（基本指令）

14、反白选择（04H-07H）

CODE: RS RW DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

L	L	L	L	L	L	L	L	H	R1	R0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

功能：选择 4 行中的任一行作反白显示，并可决定反白与否。

注：4X8C/_3 的一、三行为反白选择的第一行，二、四行为反白选择的第二行。

15、睡眠模式（08H/0CH）

CODE: RS RW DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

L	L	L	L	L	L	H	SL	X	X	X
---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---

功能：SL=1：脱离睡眠模式 SL=0：进入睡眠模式

16、扩充功能设定（20H/24H/26H/30H/34H/36H）

CODE: RS RW DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

L	L	L	L	H	DL	X	RE	G	L	L
---	---	---	---	---	----	---	----	---	---	---

功能：DL=1：8-BIT 控制接口 DL=0：4-BIT 控制接口

RE=1：扩充指令集动作 RE=0：基本指令集动作 G=1：绘图显示 ON G=0：绘图显示 OFF

17、设定卷动地址（40H-7FH）

CODE: RS RW DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

L	L	L	H	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

功能：SR=1：AC5~AC0 为垂直卷动地址

18、设定绘图 RAM 地址（80H-FFH）

CODE: RS RW DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0

L	L	H	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

功能：设定 GDRAM 地址到地址计数器（AC）

六、显示坐标关

		GDRAM水平位址(X)							
		80H	81H	•••••	83H				
G D R A M 水 平 位 址 (Y)	L1	80H							
	L2								
	L3								
	L4								
	L5								
	L6								
	L7	•							
	L8	•							
	L9	•							
	L10	•							
	L11	•							
	L12	•							
	L13	•							
	L14	•							
	L15	•							
	L16	•							
	L17	•							
	L18	•							
	L19	•							
	L20	•							
	L21	•							
	L22	•							
	L23	•							
	L24	•							
	L25	•							
	L26								
	L27								
	L28								
	L29								
	L30								
	L31								
	L32								
		84H	85H	•••••	87H				
L1									
L2									
L3									
L4	•								
L5	•								
L6	•								
L7	•								
L8	•								
L9	•								
L10	•								
L11	•								
L12	•								
L13	•								
L14	•								
L15	•								
L16	•								
L17	•								
L18	•								
L19	•								
L20	•								
L21	•								
L22	•								
L23	•								
L24	•								
L25	•								
L26									
L27									
L28									
L29									
L30									
L31									
L32	9FH								

2、汉字字符显示坐标

	X 坐标			
Line1	80H	81H	82H	83H
Line2	90H	91H	92H	93H
Line3	84H	85H	86H	87H
Line4	94H	95H	96H	97H

七、显示步骤

1、显示资料 RAM (DDRAM)

显示数据 RAM 提供 64x2 个字节的存储空间，最多可以控制 4 行 16 字（64 个字）的中文字型显示，当写入显示资料 RAM 时，可以分别显示 CGROM，HCGROM 与 CGRAM 的字型；本系列模块可以显示三种字型，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 的自定字型，02H~7FH 的编码中将选择半宽英文字型的字型，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成中文字型的编码 BIG5 (A140~D75F) GB(A1A0~F7FF)，详细各种字型编码如下：

1. 显示半宽字型：将 8 位资料写入 DDRAM 中，范围为 02H~7FH 的编码。
2. 显示 CGRAM 字型：将 16 位资料写入 DDRAM 中，总共有 0000H, 0002H, 0004H, 0006H 四种编码。
3. 显示中文字形：将 16 位资料写入 DDRAM 中，范围为 A140H~D75FH 的编码(BIG5)，A1A0H~F7FFH 的编码(GB)。将 16 位资料写入 DDRAM 方式为透过连续写入两个字节的资料来完成，先写入高字节(D15~D8)再写入低字节(D7~D0)。

2、绘图 RAM (GDRAM)

绘图显示 RAM 提供 64x32 个字节的记忆空间(由扩充指令设定绘图 RAM 地址)，最多可以控制 256x64 点的二维绘图缓冲空间，在更改绘图 RAM 时，由扩充指令设定 GDRAM 地址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与水平的坐标地址)，再写入两个 8 位的资料到绘图 RAM，而地址计数器 (AC) 会自动加一，整个写入绘图 RAM 的步骤如下：

1. 先将垂直的字节坐标 (Y) 写入绘图 RAM 地址。
2. 再将水平的字节坐标 (X) 写入绘图 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)。

附录一、字符表

代码 (02H---7FH)

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