

字符液晶模块使用手册

广州捷胜吉电子科技

地址: 广州市天河区天河路561#新赛格电子城B2226

电话: (020) 33550997 13829772038

网址: WWW.GZJSJDZ.COM

E-mail: CJKD@21CN.COM

目 录

(一) TC 系列字符型液晶显示模块概述	(2)
(二) 最大工作范围	(3)
(三) 控制IC 特点	(3)
(四) 模块接口说明	(3)
(五) 指令描述	(4)
(六) 接口时序	(6)
(七) 模块初始化流程图	(7)
(八) DDRAM 地址与显示内容的关系	(9)
(九) DDRAM 与CGGRAM 之间的关系	(11)
(十) 字库	(11)
(十一) 应用举例	(12)

一. TC 系列字符型液晶显示模块概述

字符型液晶显示模块是一类专门用于显示字母，数字，符号等的点阵型液晶显示模块。字符型液晶显示模块是在一块双面印刷线路板上，它的一面用导电橡胶将电路与液晶显示器件连接，另一面装配所需要的驱动器和控制器以及驱动所需的分压电路。

字符型模块命名规则：TCXXYYX1Y1

TC：（代表字符型液晶显示模块）

XX：代表每个型号字符的数量。

YY：代表每个型号显示几行。

X1：因外形尺寸或视域不同而命名为： A、B、C、D、E、F……

Y1：代表背光模式

“EL”表示背光为EL型

“L”表示背光为LED 型

（以TC2004AL为例）

TC：表示字符型液晶显示模块

20：表示可显示20 个字符（5×8 点阵）

04：表示显示4 行

A：表示2004 的A 款的模块。

L：表示背光为LED 型

TC 系列字符型液晶显示模块包括以下几个型号：

1. TC802 型

（1）TC802AL：

外形尺寸：44×36mm

视域尺寸：30×14mm

点尺寸：宽×高=0.5×0.5mm

（2）TC802B

外形尺寸：40×35.5 mm

视域尺寸：30×14 mm

点尺寸：宽×高=0.5×0.5mm

2. TC1601 型

（1）TC1601AL

外形尺寸：80×36mm

视域尺寸：64.5×13.8mm

点尺寸：宽×高=0.6×0.7mm

（2）TC1601BL

外形尺寸：122×33 mm

视域尺寸：99×13mm

点尺寸：宽×高=0.92×1.1mm

3. TC1602 型：

（1）TC1602AL

外形尺寸：80×36 mm

视域尺寸：64.5×13.8mm

点尺寸：宽×高=0.52×0.60mm

（2）TC1602BL

外形尺寸：84×44 mm

视域尺寸：64.5×13.8mm

点尺寸：宽×高=0.52×0.60mm

(3) TC1602CL

外形尺寸：84×44 mm

视域尺寸：62.2×17.9

点尺寸：宽×高=0.55×0.65mm

(4) TC1602DL

外形尺寸：122×44 mm

视域尺寸：99×24mm

点尺寸：宽×高=0.92×1.10mm

(5) TC1602EL

外形尺寸：85×29.5 mm

视域尺寸：62.5×16.1mm

点尺寸：宽×高=0.5×0.55mm

(6) TC1602SL

外形尺寸：73.5×32.5 mm

视域尺寸：47×15 mm

点尺寸：宽×高=0.45×0.5 mm

4. TC1604 型：

外形尺寸：87×60 mm

视域尺寸：61.8×25.2mm

点尺寸：宽×高=0.55×0.55mm

5. TC2002 型：

外形尺寸：116×37 mm

视域尺寸：83×18.5mm

点尺寸：宽×高=0.576×0.625mm

6. TC2004 型：

外形尺寸：98×60 mm

视域尺寸：76×26mm

点尺寸：宽×高=0.55×0.55mm

7. TC4002 型：

外形尺寸：182×30 mm

视域尺寸：154×16.5mm

点尺寸：宽×高=0.65×0.70mm

8. TC4004 型：

外形尺寸：190×54 mm

视域尺寸：147×29.5mm

点尺寸：宽×高=0.5×0.55mm

二、最大工作范围

1、逻辑工作电压 (Vdd)：+4.5 ~ +5.5V

2、LCD 驱动电压 (Vdd - VO)：+4.5 ~ +13.0V

3、工作温度 (Ta)：0 ~ 60° C (常温) / -20 ~ 75° C (宽温)

4、保存温度 (Tstg)：-55~125° C

5、工作电流：2.0mAmax

三、控制IC 特点

- 1、 作为控制器可驱动40×16 点阵液晶像素，并可通过外接驱动器扩展驱动。
- 2、 显示字符格式有三种：5×7 点阵+光标，5×10 点阵+光标，用户自定义。
- 3、 并口数据传输可为8 位数据传输和4位数据传输两种方式。
- 4、 具有简单而功能较强的指令集，可实现字符移动、闪烁等显示功能。
- 5、 内置字符生成ROM (CGROM) 8320 位，字符生成RAM (CGRAM) 512 位，显示RAM (DDRAM) 80×8位。

四、模块接口说明（包含以上所有列出模块）

引脚	标号	功能说明	备注
1	Vss	逻辑负电源输入引脚，0V	
2	Vdd	逻辑正电源输入引脚，+5V	
3	Vo	LCD驱动电源输入引脚，大小可调LCD显示对比度	一般接0V
4	RS	数据/指令寄存器选择引脚 RS=“H”：数据D0-D7 与数据寄存器通信 RS=“L”：数据D0-D7 与指令寄存器通信	
5	R/W	读/写选择引脚 高电平：读数据 低电平：写数据	若不须要读操作功能，该引脚可直接接地
6	E	读写使能引脚 高电平有效，下降沿锁定数据	
7~14	D0~D7	8 位数据线引脚	4 位总线模式下，D0~D3 引脚断开
15	A	背光电源输入引脚，+5V	不带背光的模块无此引脚
16	K	背光电源输入引脚，0V	

五、指令描述（L=0，H=1，X=0/1）

1、 清显示 CODE:

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

功能：送20H“空代码”到所有的DDRAM 中，清除所有的显示数据，并将DDRAM地址计数器（AC）清零，光标返回至原始状态，设置I/D=H, AC 为自动加一的输入方式。

2、 返回 CODE:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
L	L	L	L	L	L	L	L	H	X

功能：不改变DDRAM中的内容，只将DDRAM 地址计数器（AC）清零，光标返回至原始状态。若有滚动效果，撤消滚动效果，将画面拉回原位到home位。

3、 输入方式设置 CODE:

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
L	L	L	L	L	L	L	L	I/D	SH

功能：设置光标移动方向并指定整体显示是否移动。用于设置显示字符的输入方式，在计算机读/写 DDRAM或CGRAM后，地址指针的修改方式，反映在效果上，当写入字符画面或光标的移动。该子令的两个参数位I/D 和S 确定了字符的输入方式。

I/D 表示计算机读/写DDRAM 或CGRAM的数据后，地址的修改方式，也是光标的移动方式：

I/D=1：光标由左向右移动且AC 自动加一

I/D=0：光标由右向左移动且AC 自动减一

SH 表示在写入字符时，是否允许显示画面的滚动方式：

SH=0 禁止滚动。

SH=1 允许滚动。

SH=1 且I/D=0 显示画面向右移动一个字符位

SH=1 且I/D=1 显示画面向左移动一个字符位

4、显示开关控制 CODE：

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
L	L	L	L	L	L	H	D	C	B

该指令控制着画面，光标及闪烁的开与关，有三个状态位D。C。B：

功能：D=1：整体显示打开

D=0：整体显示关闭，但DDRAM 中的显示数据不变；注：与清屏指令不同，该指令是显示画面不出现，但DDRAM 的内容不变

C=1：光标显示开； C=0：不显示光标；超出显示画面，光标消失

B=1：光标闪烁 f=2.4Hz B=0：光标不闪烁

5、光标或整体显示移位位置 CODE：

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

功能： S/C R/L 对应操作

0 0 光标左移，AC减1,显示不动

0 1 光标右移，AC加1,显示不动

1 0 所有显示左移，光标跟随移位，AC减1

1 1 所有显示右移，光标跟随移位，AC加1

6、功能设置 CODE：

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
L	L	L	L	H	DL	N	F	X	X

功能：设置接口数据位数以及显示模式。

DL=1：8 位数据接口模式,DB0-DB7 有效； DL=0：四位数据接口模式，DB4-DB7有效；

在这种模式下，传送的方式为先高四位，后低四位

N=1：两行显示模式；

N=0：单行显示模式；

F=1：5×10 点阵显示模式,加光标；

F=0：5×7点阵显示模式,加光标；

7、设置CGRAM 地址 CODE：

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
L	L	L	H	ACG5	ACG4	ACG3	ACG2	ACG1	ACG0

功能：将CGRAM 地址送入AC 中。随后计算机对数据的操作是对CGRAM的读/写操作。

8、设置DDRAM 地址 CODE：

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
L	L	H	ADD6	ADD5	ADD4	ADD3	ADD2	ADD1	ADD0

功能：将DDRAM 地址送入AC 中。当N=0 时，DDRAM地址范围为：80H--FFH

当N=1 时，第一行DDRAM地址范围为：80H~BFH

第二行DDRAM地址范围为：C0H~FFH

9、 读忙标志位及地址 CODE:

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

功能：最高位（BF）位忙信号位，低7位为地址计数器的内容。

BF=1：内部正在执行操作，此时要执行下一指令须等待，直到BF=0 再继续。

10 、 写数据 CODE:

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

功能：写数据到CGRAM或DDRAM。

如果写数据到CGRAM，要先执行“设置CGRAM地址”命令；

如果写数据到DDRAM，则要先执行“设置DDRAM地址”命令。

RS=1, R/W=0: 为数据的写操作；RS=0, R/W=0: 为指令的写操作

执行写操作后，地址自动加/减1（根据输入方式设置指令）

11、 读数据CODE:

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

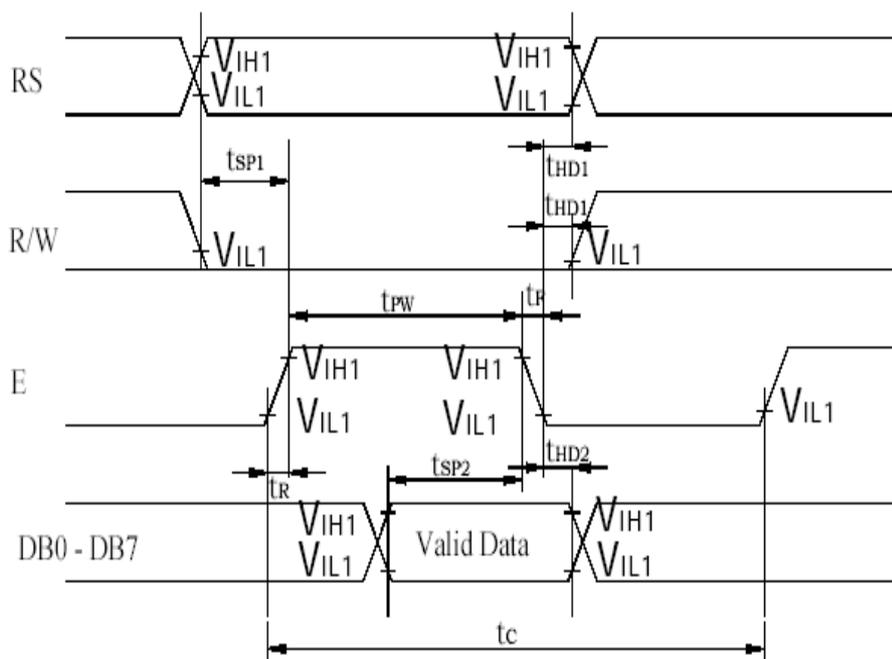
功能：从CGRAM或DDRAM读出8位数据。

如果从CGRAM读数据，要先执行“设置CGRAM地址”命令；

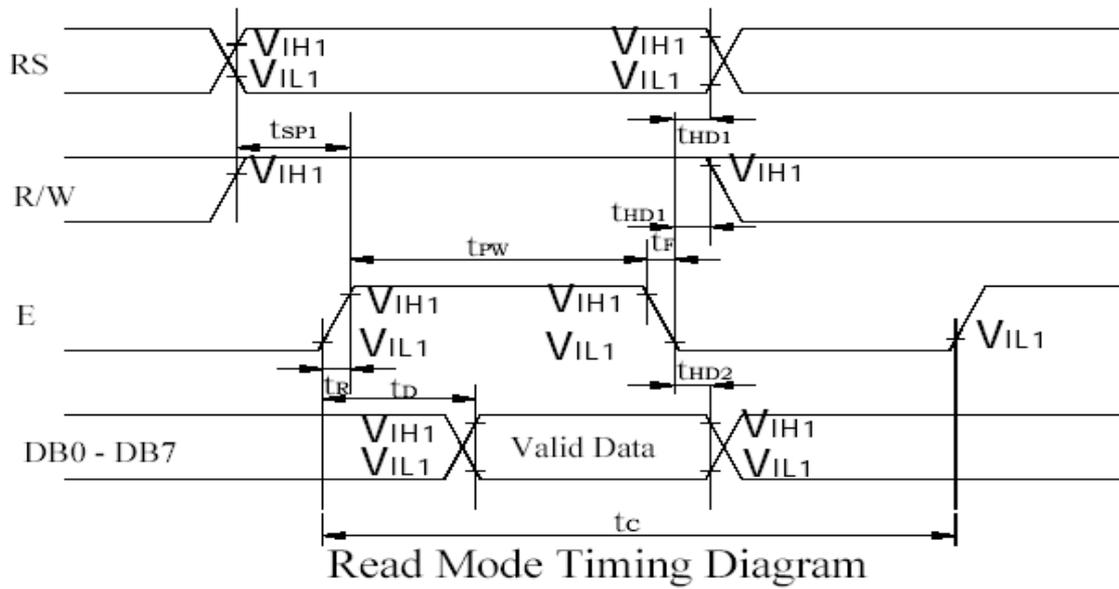
要先执行“设置DDRAM地址”命令。如果从DDRAM读数据，则

执行读操作后，地址自动加/减1（根据输入方式设置指令）

六、 接口时序



Write Mode Timing Diagram

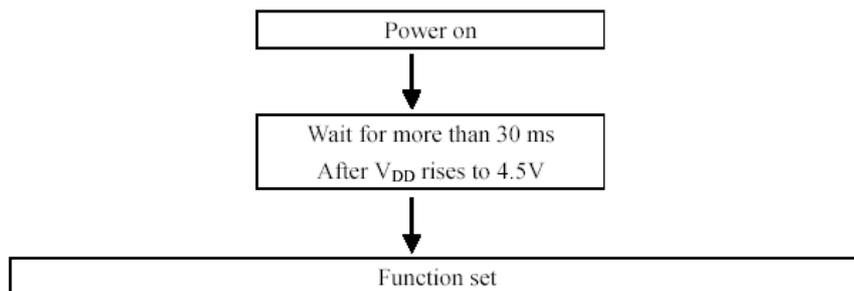


AC Characteristics ($V_{DD}=4.5V\sim 6.5V, T_a=-30\sim +85^\circ C$)

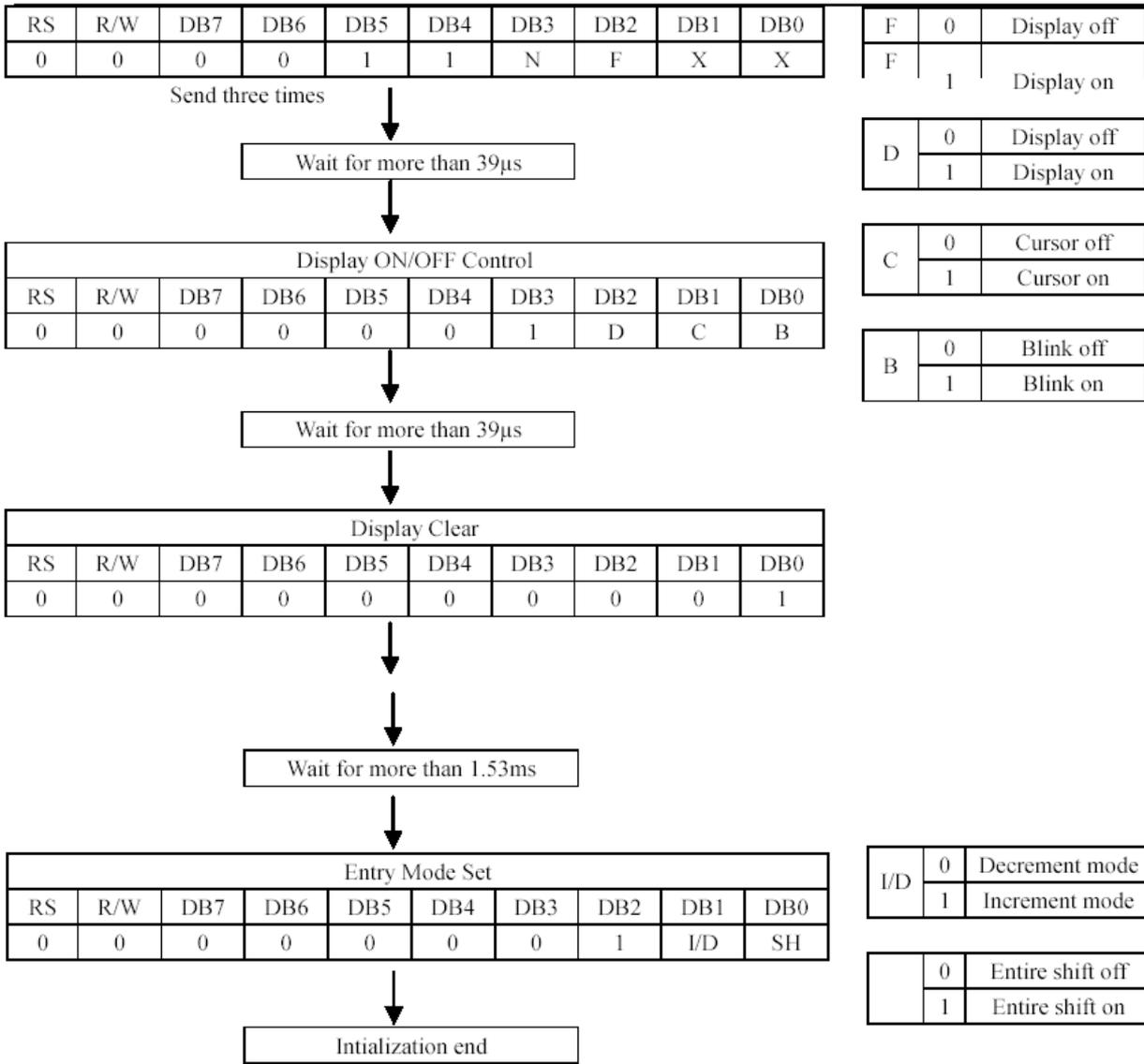
Mode	Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Write Mode	E Cycle Time	t_C	500	-	-	ns
	E Rise / Fall Time	t_R, t_F	-	-	20	
	E Pulse Width (High Low)	t_W	230	-	-	
	R/W and RS Setup Time	t_{SP1}	40	-	-	
	R/W and RS Hold Time	t_{HD1}	10	-	-	
	Data Setup Time	t_{SP2}	80	-	-	
	Data Hold Time	t_{HD2}	10	-	-	
Read Mode	E Cycle Time	t_C	500	-	-	ns
	E Rise / Fall Time	t_R, t_F	-	-	20	
	E Pulse Width (High Low)	t_W	230	-	-	
	R/W and RS Setup Time	t_{SP1}	40	-	-	
	R/W and RS Hold Time	t_{HD1}	10	-	-	
	Data Output delay Time	t_D	-	-	120	
	Data Hold Time	t_{HD2}	5	-	-	

七、模块初始化流程图

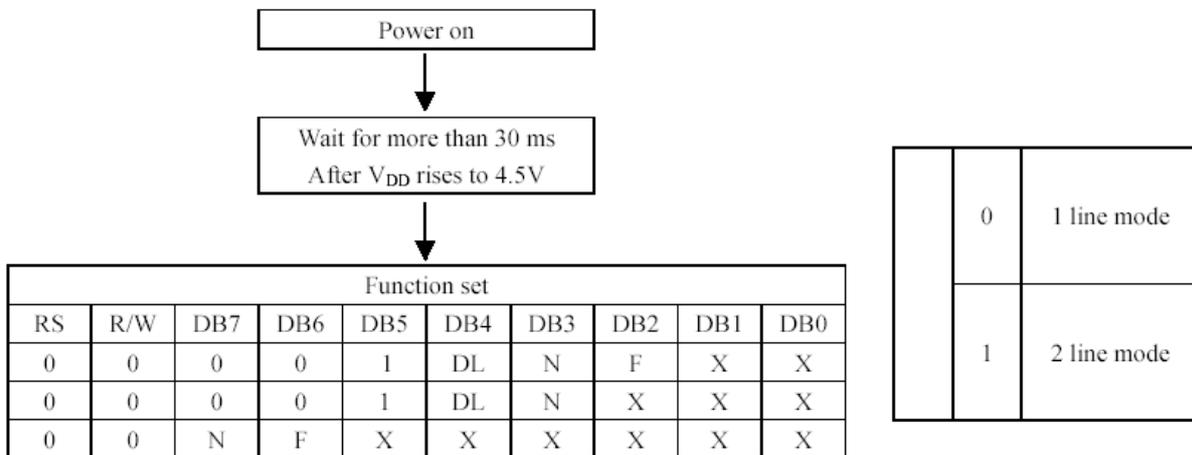
1、8-bit interface mode (Condition: $f_{osc}=270KHZ$)

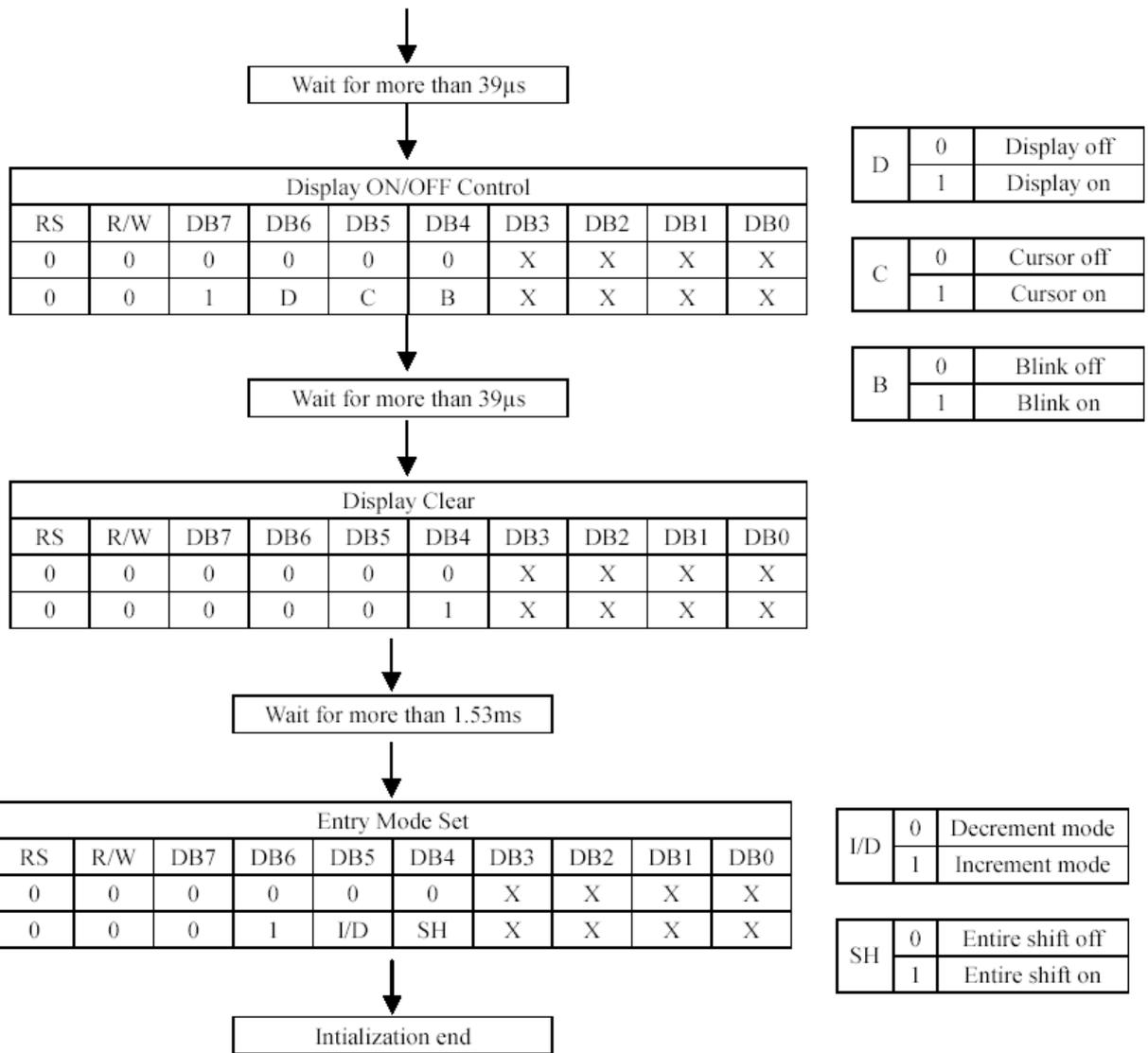


N	0	1 line mode
	1	2 line mode



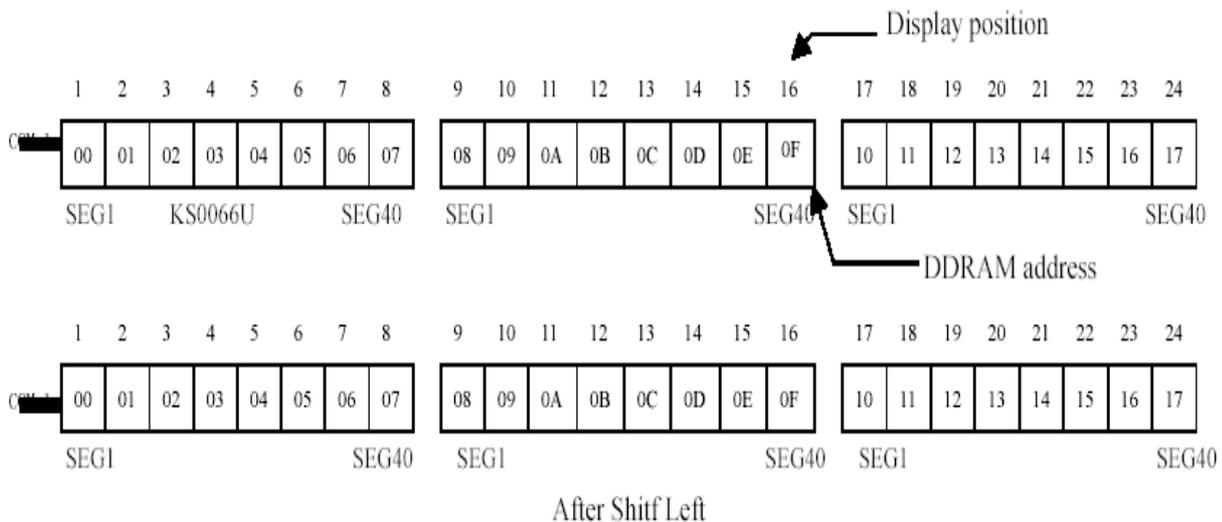
2、4-bit interface mode (Condition: focs=270KHZ)

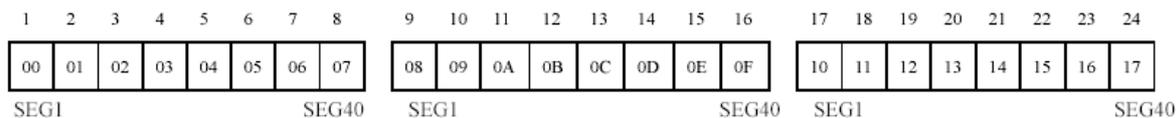




八、DDRAM 地址与显示内容的关系

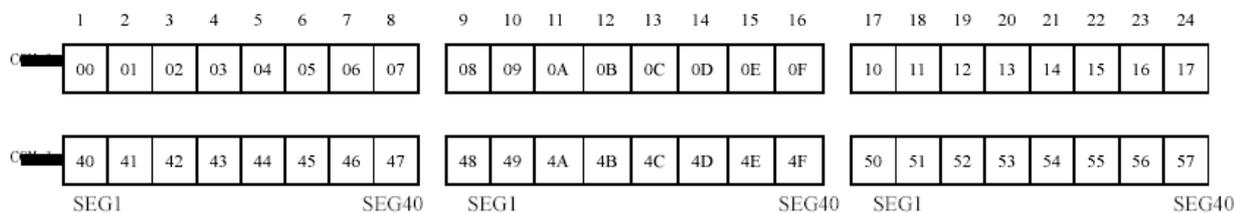
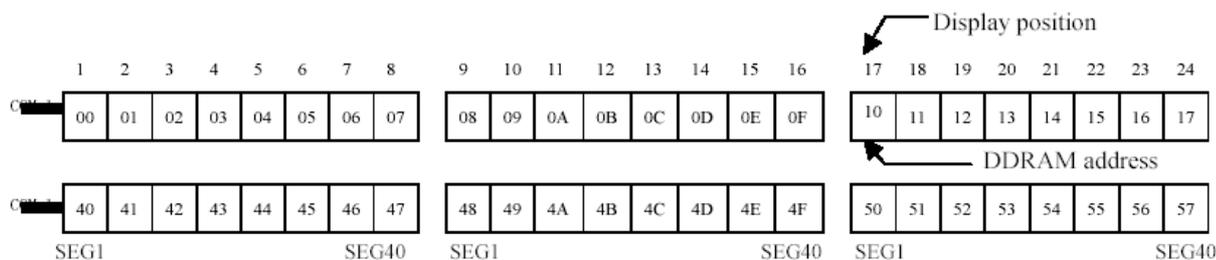
- 1、 定义为1行显示时，DDRAM地址范围为00H~4FH
(以1×24 字符显示为例)



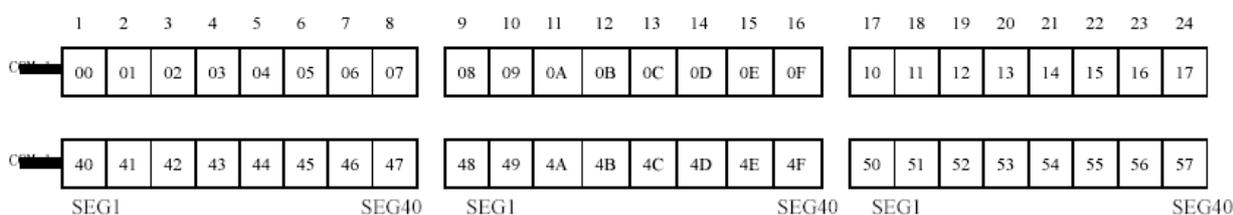


After Shift Right

2、定义为 2 行显示时，DDRAM 地址范围为 00H~27H 和 40H~67H
(以 2×24 字符显示为例)



After Shift Left



After Shift Right

九、

DDRAM 与CGRAM 之间的关系

Character Code (ddram data)								CGRAM Address						CGRAM Data								Pattern number
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	0	1	1	1	0	Petter1
			.							.	0	0	1			.	1	0	0	0	1	
			.							.	0	1	0			.	1	0	0	0	1	
			.							.	0	1	1			.	1	1	1	1	1	
			.							.	1	0	0			.	1	0	0	0	1	
			.							.	1	0	1			.	1	0	0	0	1	
			.							.	1	0	1			.	1	0	0	0	1	

	1 1 0 1 1 1	1 0 0 0 1 0 0 0 0 0	
· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · ·
0 0 0 0 * 1 1 1	1 1 1 0 0 0 0 0 1 · 0 1 0 · 0 1 1 · 1 0 0 · 1 0 1 · 1 1 0 1 1 1	* * * 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0	Petter8

十、字库

TC 系列字符型显示模块内带标准字库,包括192 个5×7 点阵字符, 32 个5×10 点阵字符。另外还有512bit的RAM字符发生器, 供用户自定义字符。

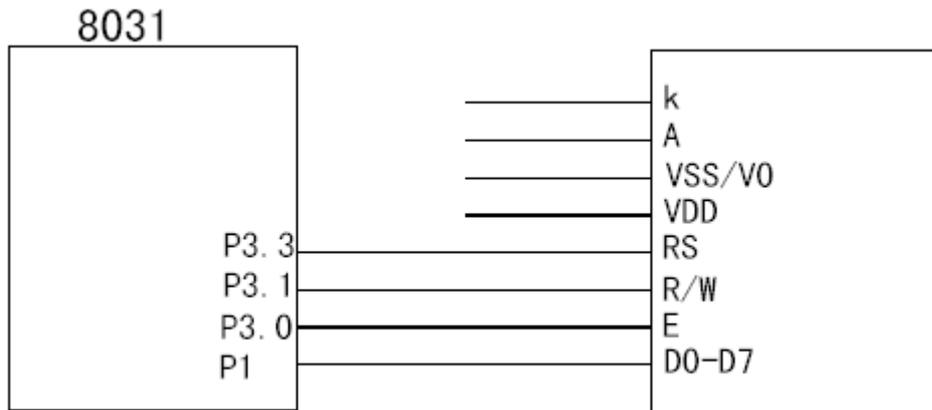
详细请参看具体型号的标准字符表。

	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000				G	A	P	Q					1	2	3	4	5
xxxx0001			!	A	B	C	D					6	7	8	9	0
xxxx0010			"	B	R	B	R					;	:	<	>	=
xxxx0011			#	C	S	C	A					~	^	_	`	{
xxxx0100			\$	D	T	d	t					!@	#	\$	%	&
xxxx0101			%	E	U	e	u					^_	~	^	^	^
xxxx0110			&	F	V	f	v					~	~	~	~	~
xxxx0111			'	G	W	g	w					~	~	~	~	~

xxxx1000			C	H	X	H	X					~	~	~	~	~
xxxx1001			~	I	V	i	v					~	~	~	~	~
xxxx1010			#	J	Z	j	z					~	~	~	~	~
xxxx1011			+	K	R	k	r					~	~	~	~	~
xxxx1100			,	L	I	l	i					~	~	~	~	~
xxxx1101			-	H	A	h	a					~	~	~	~	~
xxxx1110			.	N	B	n	b					~	~	~	~	~
xxxx1111			/	O	L	o	l					~	~	~	~	~

十一、应用举例

1、硬件电路



2、读写模块

```

ORG      0100H
LCALL    D2ms      ; 等待2ms的时间或更长时间，使电压稳定。
MOV      A, #01H
LCALL    I_SEND    ; 清除显示
LOOP:    MOV      A, #38H
LCALL    I_SEND    ; 显示模式设置为：两行、8 字符、5×8 点阵
MOV      A, #06H
LCALL    I_SEND    ; 设置输入模式：光标增量移动、显示不移位
MOV      A, #0cH
LCALL    I_SEND    ; 开显示、关闭光标、不闪烁
;*****第一行显自定义字符“■”*****
MOV      DPTR, #PAGE11
MOV      A, #40H
LCALL    I_SEND    ; CGRAM ADDRESS 设置为零
MOV      R1, #00H
MOV      R5, #08H
D_L1:    MOV      R2, #08
D_L2:    MOV      A, R1
MOV      A, @A+DPTR
LCALL    D_SEND    ; 八个自定义字符“■”送入CGRAM中
INC      R1
DJNZ    R2, D_L2
DJNZ    R5, D_L1
MOV      A, #80H
LCALL    I_SEND    ; DDRAM ADDRESS 设置为零
MOV      R1, #00H
MOV      R5 #08H
D_L3:    MOV      A, R1
LCALL    D_SEND    ; 八个自定义字符地址送入DDTAM
INC      R1
CALL    DIS
; *****第二行显内带字库（CG ROM）中的字符“0”*****
MOV      R1, #30H

```

```

MOV     A, #30h           ; DD RAM ADDRESS 设置为40H
LCALL  I-SEND
DJNZ   R5, DDL1
CALL   DIS
LJMP   LOOP

```

; ××××××发命令子程序×××××××× (参考写时序图)

```

I-SEND: CLR     RS
        CLR     R-W
        SETB    E
        MOV     P1, A
        CLR     E
        CALL    D2MS
        RET

```

; ××××××发命令子程序×××××××× (参考写时序图)

```

D-SEND: SETB    RS
        CLR     R-W
        SETB    E
        MOV     P1, A
        CLR     E
        CALL    D2MS
        RET

```

; 延时1S

```

DIS:   MOV     R5, #06H
D1S1:  MOV     R7, #0FFH
DIS2:  MOV     R6, #0FFH
DIS3:  DJNZ   R6, DIS3
DJNZ   R7, DIS2
DJNZ   R5, DIS1
RET

```

; 延时2MS

```

D2MS:  MOV     R7, #02H
D2MS1: MOV     R6, #0FFH
D2MS2: DJNZ   R6, D2MS2
        DJNZ   R7, D2MS1
RET

```

; 延时30US

```

D30US: MOV     R7, #0FH
D30US1: MOV     R7, D30US1
RET

```

```

PAGE11: DB     1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH
           DB     1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH
           DB     1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH
           DB     1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH
DB     1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH

```

DB 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH
DB 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH, 1FH