

产品使用说明书

产品类型: 点阵型LCD液晶显示模组

产品型号: 12864B-V2.2帶中文字庫

客户: _____

客户编号: _____

日期: _____

确认（盖章）

制造商	客户

目 录

- 1 . 修订记录
- 2 . 概述
- 3 . 外形尺寸
- 4 . 硬件方框图
- 5 . 电气特性
- 6 . 接口说明
- 7 . 指令说明
- 8 . 操作时序说明
- 9 . 应用例程
- 10 . 注意事项

1. 修订记录

版本	发行日期	新制/修订内容
V2.2	2020-6-3	增加多功能接口

注：升级版本向下兼容，不做另行通知，如遇兼容问题影响性能请联系本公司解决

2.概述

12864B-V2.2 是一款带中文字库的点阵型液晶显示模块，可用于显示字母、数字符号、中文字符以及自定义图形。分4位并行、8位并行和串行数据传输方式。提供显示RAM、中文字库和字符发生器。

模块内部共有2M中文字库ROM（CGROM），包含8192个16x16的中文字形，还有32K半宽字母字符ROM（HCGROM），有126个8x16的字母符号字形，还有一块128x64的绘图RAM（DGRAM）可以实现文字和图形混合显示，4x16x16的自定义字符RAM（CGRAM）可提供造字功能，4x16x16的显示RAM（DDRAM）。

显示分辨率: 128 X 64dots

显示颜色及背光颜色: STN 蓝,黄绿,灰; 背光 黑,白,黄绿

偏光膜:全透/半透

观察角度: 6:00

显示占空比: 1/32 **驱动偏压:** 1/6

控制芯片: ST7920或兼容IC

中文字符 ROM (CGROM): 2M bits (8192个中文字形)

字符发生器 ROM (CGROM): 16K bits (126个半宽字符)

显示数据 RAM (DDRAM): 64X16 bits (最多4行x16个字，LCD屏最多显示4行x 8个汉字或16个半宽字符)

尺寸 (Unit: mm)

外形尺寸: 93X70X12.5

可视区域: 72X40

字符尺寸: 66.52X33.24

点尺寸: 0.48X0.48

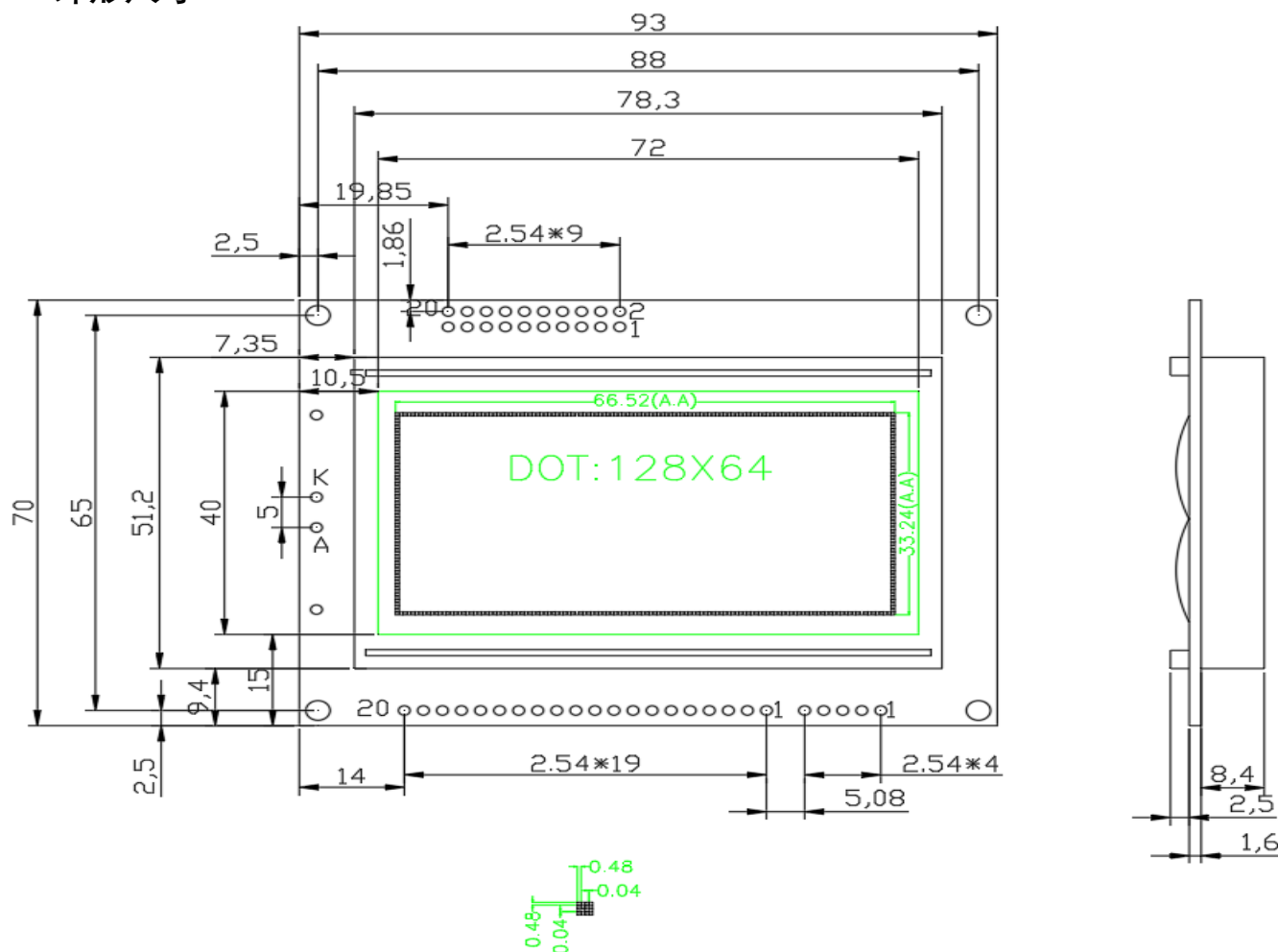
像素间距: 0.52X0.52

重量: 75g

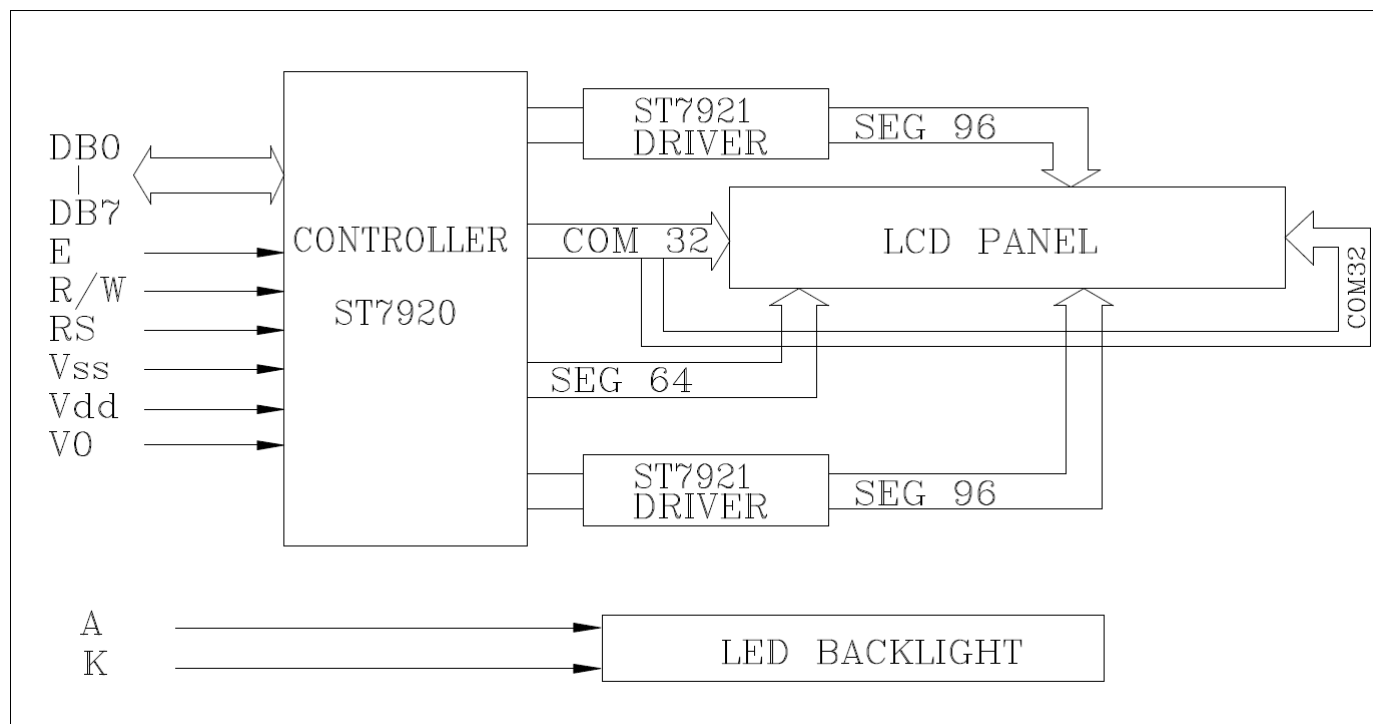
对比度: V0外部调节或背面VR1可调（如果选择固定版本是不带可调电阻，但是建议采用固定对比度不带可调电阻的，这样可调节省成本以及调试的时间，背面短接点在VR时候是可以通过VR1来调整对比度，如果背面短接在5.1的地方就是代表5.1V最佳对比度，短接在4.9就是代表4.9V最佳对比度，但是此三个点不能同时短接上，只能选择其中一个短接）

工作电压: +3.3V或+5V 默认5V

3. 外形尺寸:



4. 硬件方框图:



5.电气特性

5.1极限参数

参数名称	符号	条件	典型值		单位
			最小值	最大值	
电源电压	Vdd		-0.3	+6.0	V
LCD驱动电压	Vlcd		-0.3	+7.0	V
输入电压	Vi		-0.3	Vdd+0.3	V
工作温度(T)	Top	-	-20	70	℃
储存温度(T)	Tstg	-	-30	80	℃

5.2.1 直流参数1(Ta=25℃,Vdd=4.5V~5.5V)

参数名称	符号	条件	标称值			单位
			最小	典型	最大	
电源电压	Vdd-GND	-	4.5	5.0	5.5	V
工作电流 (不包括背光)	Idd	Vdd=5V	-	0.45	0.75	mA
LCD驱动电压	Vdd-V5		3.0	-	Vdd	V
LED背光工作电流	If	Vf=2.8~3.0V	51	54	60	mA
LED背光功耗	Pd		230	270	330	mW
输入高电平	Vih		0.7Vdd	-	Vdd	V
输入低电平	Vil		-0.3	-	0.6	V
输出高电平	Voh	Ioh=-0.1mA	0.8Vdd	-	Vdd	V
输出低电平	Vol	Iol=0.1mA	0	-	0.4	V

5.2.2 直流参数2(Ta=25℃,Vdd=2.7V~4.5V)

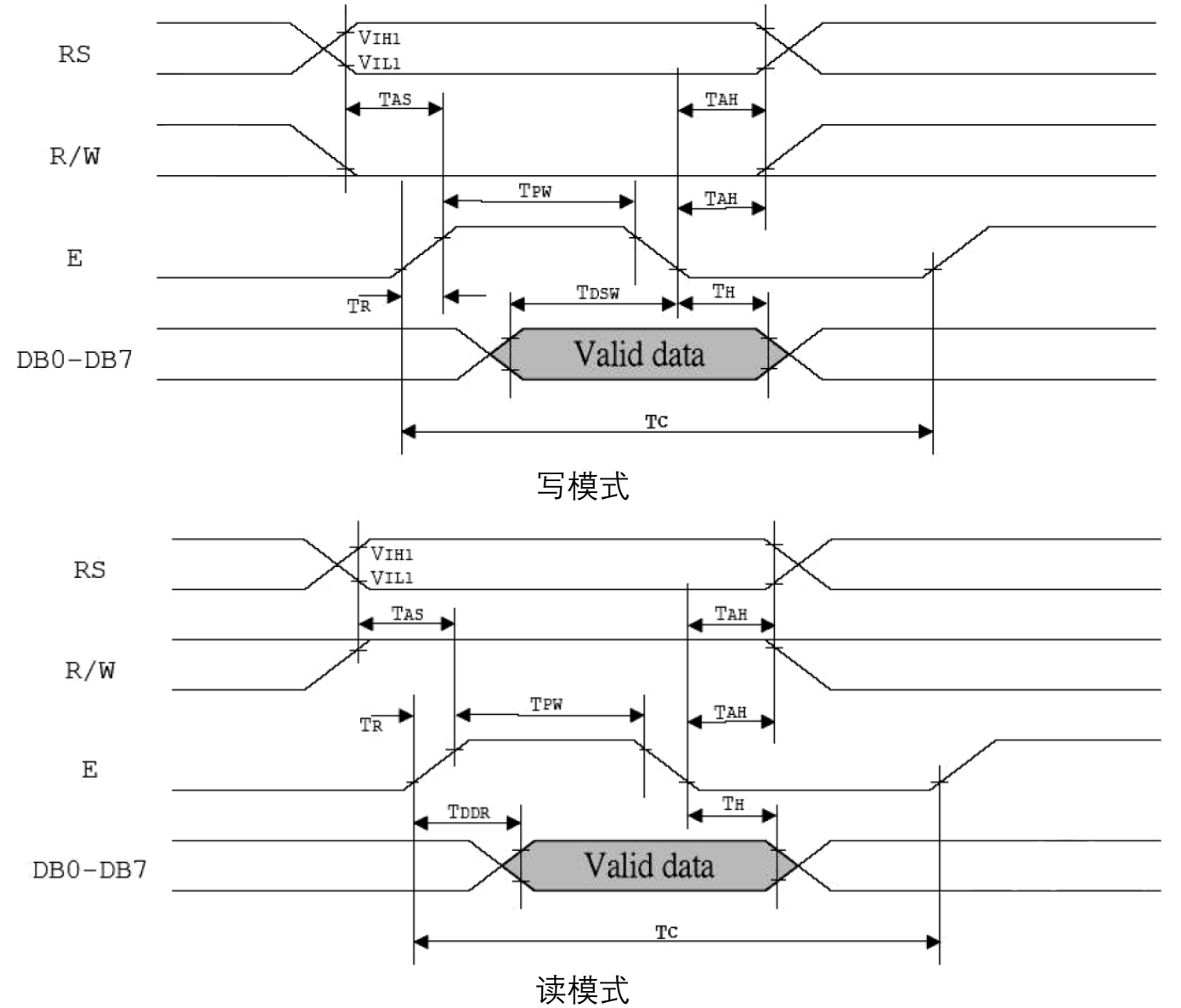
参数名称	符号	条件	标称值			单位
			最小	典型	最大	
电源电压	Vdd-GND	-	2.7	3.3	4.5	V
工作电流 (不包括背光)	Idd	Vdd=3.3V	-	0.25	0.45	mA
LCD驱动电压	Vdd-V5		3.0	-	7	V
LED背光工作电流	If	Vf=2.8~3.0V	51	54	60	mA
LED背光功耗	Pd		138	179	270	mW
输入高电平	Vih		0.7Vdd	-	Vdd	V
输入低电平	Vil		-0.3	-	0.6	V
输出高电平	Voh	Ioh=-0.1mA	0.8Vdd	-	Vdd	V
输出低电平	Vol	Iol=0.1mA	-	-	0.1	V

5.3.1 交流参数1($T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{dd}=4.5\text{V}\sim 5.5\text{V}$)并行接口模式

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
写模式（从 MPU 写数据到 LCM）						
E 周期	T_C	E	1200	-	-	ns
E 脉冲宽度	T_{PW}	E	140	-	-	ns
E 上升/下降时间	T_R, T_F	E	-	-	25	ns
地址建立时间	T_{AS}	RS、RW、E	10	-	-	ns
地址保持时间	T_{AH}	RS、RW、E	20	-	-	ns
数据建立时间	T_{DSW}	DB0~DB7	40	-	-	ns
数据保持时间	T_H	DB0~DB7	20	-	-	ns
读模式（从 LCM 读数据到 MPU）						
E 周期	T_C	E	1200	-	-	ns
E 脉冲宽度	T_{PW}	E	140	-	-	ns
E 上升/下降时间	T_R, T_F	E	-	-	25	ns
地址建立时间	T_{AS}	RS、RW、E	10	-	-	ns
地址保持时间	T_{AH}	RS、RW、E	20	-	-	ns
数据延迟时间	T_{DDR}	DB0~DB7	-	-	100	ns
数据保持时间	T_H	DB0~DB7	20	-	-	ns

5.3.2 交流参数2($T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{dd}=2.7\text{V}\sim 4.5\text{V}$)并行接口模式

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
写模式（从 MPU 写数据到 LCM）						
E 周期	T_C	E	1800	-	-	ns
E 脉冲宽度	T_{PW}	E	160	-	-	ns
E 上升/下降时间	T_R, T_F	E	-	-	25	ns
地址建立时间	T_{AS}	RS、RW、E	10	-	-	ns
地址保持时间	T_{AH}	RS、RW、E	20	-	-	ns
数据建立时间	T_{DSW}	DB0~DB7	40	-	-	ns
数据保持时间	T_H	DB0~DB7	20	-	-	ns
读模式（从 LCM 读数据到 MPU）						
E 周期	T_C	E	1800	-	-	ns
E 脉冲宽度	T_{PW}	E	320	-	-	ns
E 上升/下降时间	T_R, T_F	E	-	-	25	ns
地址建立时间	T_{AS}	RS、RW、E	10	-	-	ns
地址保持时间	T_{AH}	RS、RW、E	20	-	-	ns
数据延迟时间	T_{DDR}	DB0~DB7	-	-	260	ns
数据保持时间	T_H	DB0~DB7	20	-	-	ns



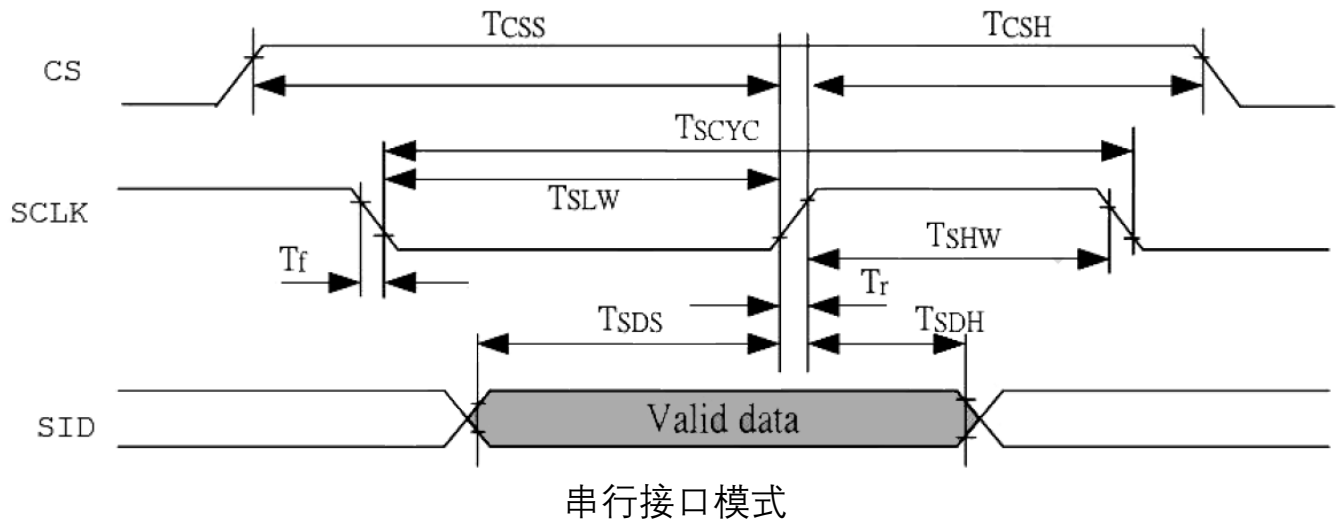
5.3.3 交流参数1(Ta=25°C,Vdd=4.5V~5.5V)串行接口模式

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
SCLK 高脉宽	T_{SHW}	E	200	-	-	ns
SCLK 低脉宽	T_{SLW}	E	200	-	-	ns
SID 数据建立时间	T_{SDS}	RW	40	-	-	ns
SID 数据保持时间	T_{SDH}	RW	40	-	-	ns
CS 建立时间	T_{CSS}	RS	60	-	-	ns
CS 保持时间	T_{CSH}	RS	60	-	-	ns

5.3.4 交流参数2(Ta=25°C,Vdd=2.7V~4.5V)串行接口模式

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
SCLK 高脉宽	T_{SHW}	E	300	-	-	ns
SCLK 低脉宽	T_{SLW}	E	300	-	-	ns
SID 数据建立时间	T_{SDS}	RW	40	-	-	ns
SID 数据保持时间	T_{SDH}	RW	40	-	-	ns
CS 建立时间	T_{CSS}	RS	60	-	-	ns
CS 保持时间	T_{CSH}	RS	60	-	-	ns

串口模式测试波形图



6.接口说明

脚号	符号	功能	备注
1	VSS	供电电源负极	
2	VDD	供电电源正极	
3	V0	LCD偏压供电（调节对比度）	可悬空不接
4	RS(CS)	数据/指令选择(H:数据 L: 指令)(串行芯片使能)	
5	R/W(SID)	读/写选择(H:读 L:写)(串行数据传输)	
6	E(SCLK)	使能信号(串行时钟传输)	
7	D0	数据位 0	
8	D1	数据位1	
9	D2	数据位2	
10	D3	数据位3	
11	D4	数据位4	
12	D5	数据位5	
13	D6	数据位6	
14	D7	数据位7	
15	PSB	接口模式选择（H:并口， L:串口）可短接S是串口，短接P点是并口	与模块背面短接点方向必须一致
16	NC	空脚	
17	RST	系统复位脚	
18	Vout	LCD倍压输出	
19	LEDA	LED 背光正	短接A点可不接
20	LEDK	LED 背光负	短接K点可不接

通过Vout连接一个电阻到V0可调节对比度

模块背面的P-S短接点为串并口模式选择，注意两个短接点不能同时短接，否则会引起模块短路

7.指令说明

模块具有4位/8位并行及串行通讯模式，经由模块背面的P-S短接点进行选定，P为4位/8位并行通讯模式，S为串行通讯模式。

在读写操作时，使用到2个8位寄存器，一个是数据寄存器DR，另一个是指令寄存器IR。数据寄存器DR作为写入和读出DDRAM/CGRAM/GDRAM以及IRAM的数据，在存取目标RAM的地址时，通过指令来选择，每次对数据寄存器（DR）存取动作都将自动以上次选择的目标RAM地址当主体来写入或读取。

通过设置RS/RW位的各种操作：

RS	RW	操作
L	L	写指令操作（MPU写指令代码至IR）
L	H	读忙标志（DB7）和地址计数器（DB0~DB6）
H	L	写数据操作（MCU写数据至DR）
H	H	读数据操作（MCU从DR读出数据）

7.1 忙标志（BF）

BF为高，表示内部操作正在进行，所以在这个时间内，下一条指令将不能被执行。当RS="0"且R/W="1"（读指令操作时），BF的值可以从DB7口读出，在执行下一条指令时，必须确认BF不为"1"。

7.2 地址计数器（AC）

地址计数器（AC）用来储存DDRAM/CGRAM/GDRAM之一的地址，它可以由设定指令寄存器（IR）来改变，之后只要写入或读出DDRAM/CGRAM/GDRAM的值时，地址计数器（AC）的值就会自动加一，当RS="0"且R/W="1"时，地址计数器中的值可以从DB0~DB6读出。

7.3 显示数据RAM（DDRAM）

模块的DDRAM提供64x2个8BIT的空间，最多可以控制4行16字（64个字）的中文字形显示，当写入显示数据RAM时，可以分别显示CGROM，HCGROM与CGRAM的字形，模块可以显示三种字形，分别是半宽的HCGROM字形、CGRAM字形及中文CGROM字形，三种字形的选择由在DDRAM中写入的编码选择，在0000H~0006H的编码中选择CGRAM的自定义字形，02H~7FH的编码选择半宽英数字的字形，至于A1以上的编码将自动结合下一个8BIT字节组成两个BYTE编码形成中文字形的编码BIG5（A140H~D75FH）或GB（A1A0H~F7FFH），详细的各种字形编码如下：

- 1.显示半宽字形：将8BIT数据写入DDRAM中，范围为02H~7FH的编码。
- 2.显示CGRAM字形：将16BIT数据写入到DDRAM中，总共有0000H，0002H，0004H，0006H四种编码。
- 3.显示中文字形：将16位数据写入DDRAM中

范围BIG5（A140H~D75FH）或GB（A1A0H~F7FFH），将16位数据通过连续写入两个8位的方式写入DDRAM，先写入高8位，再写入低8位。

7.4 中文字形生成ROM（CGROM）及半宽字形ROM（HCGROM）

字形生成ROM具有8192个16x16点的中文字形图像以及126个16x8点的字母数字符号图像，它使用两个BYTE来提供字形编码选择，配合DDRAM将要显示的字形码写入到DDRAM上，硬件将自动根据编码从CGROM中将要显示的字形显示在屏幕上。

7.5 字形生成RAM（CGRAM）

液晶显示模块使用说明书

字形生成RAM具有自定义字形（造字）功能，可以提供四组16x16点的 自定义字形空间，用户可以将内部字形没有提供的字形图像自定义到CGRAM中，然后CGRAM中的自定义字形便可以通过DDRAM显示在屏幕上。

CGRAM字形与中文字形的编码只可出现在每一地址计数器的起始位置，如下表：

80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L
L	C	M	6	4	3	2									
中	文	字	库	L	C	D		模	组						

DDRAM/CGRAM地址对应图：

DDRAM 数据					CGRAM 地址					CGRAM 数据高 8 位								CGRAM 数据低 8 位												
B15~B4	B3	B2	B1	B0	B5	B4	B3	B2	B1	B0	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0				
0	X	00	X	00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0			
							0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0		
							0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
							0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
							0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
							0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
							0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
							0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
							1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
							1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
							1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
							1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
							1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
							1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
							1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
					0	X	01	X	01			0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		0	0	0						1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
		0	0	1						0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
		0	0	1						1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
		0	1	0						0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
		0	1	0						1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		0	1	1						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
		0	1	1						1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
		1	0	0						0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
		1	0	0						1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
		1	0	1						0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
		1	0	1						1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
		1	1	0						0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
		1	1	0						1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
		1	1	1						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
		1	1	1						1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

- 注：1.DDRAM数据（字形代码）1~2位和CGRAM地址的4~5位同步吻合（2位：4组图像）。
- 2.CGRAM地址0~3位指定字形图像的列地址，总共指令16行（4位），第16行是光标的显示区域，光标显示和第16行的数据采用逻辑OR的方式产生显示结果。
- 3.显示图像的行列图素对应到CGRAM数据0~15位（15位在最左边）。
- 4.选择到CGRAM的图像数据，DDRAM数据4~15位须设为0，至于0位及3位可为任意值

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	{		}	~	△

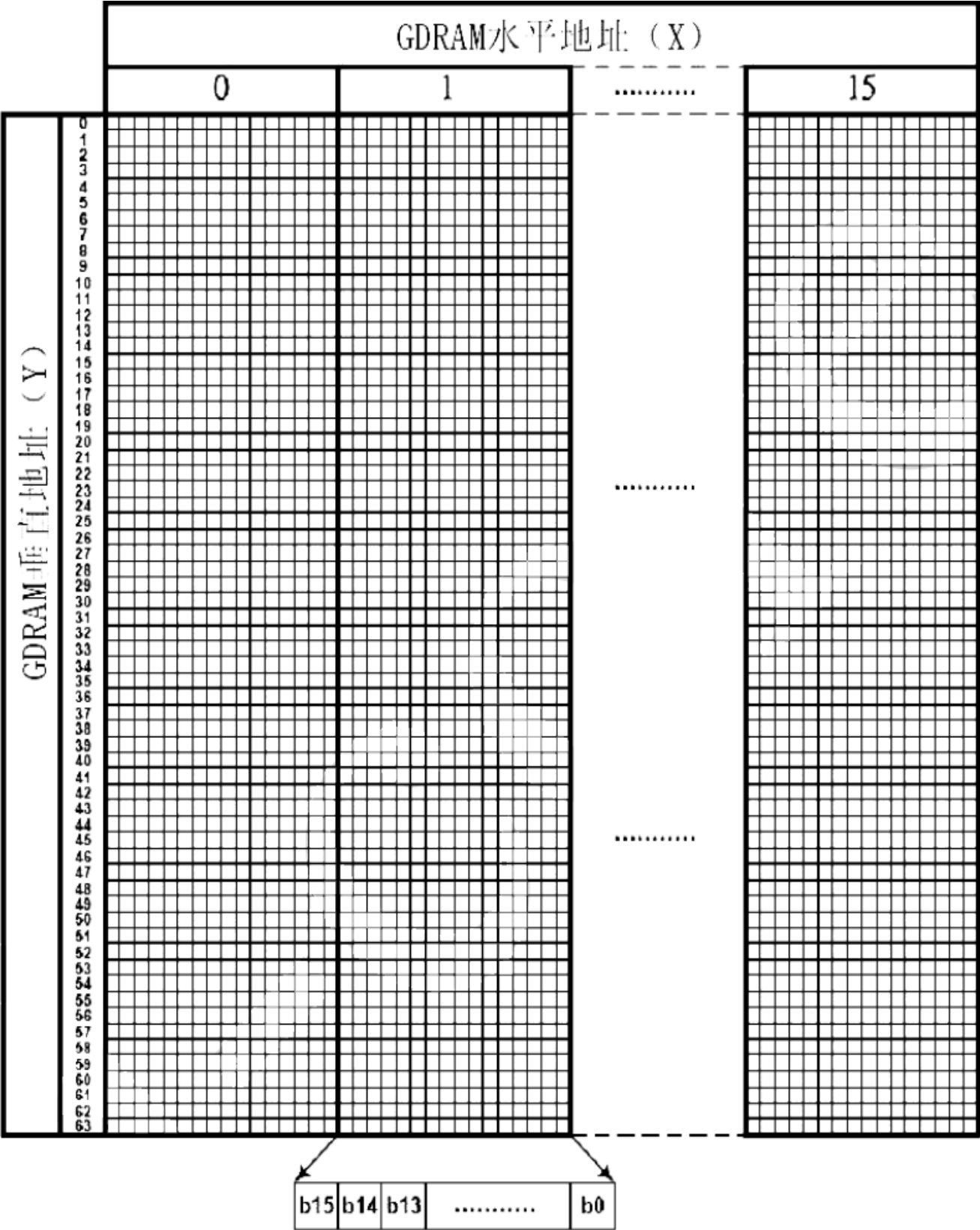
16x8半宽字形符号表

7.6 绘图RAM (GDRAM)

绘图显示RAM提供128x64个8位存储空间（由扩展指令设定绘图RAM地址），最多可以控制256x64点的二维绘图空间，在更改绘图RAM时，由扩展指令设定GDRAM地址，先设垂直地址再设水平地址（连续写两个8位数据完成垂直和水平坐标地址设定），再写入两个8位数据到绘图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8位坐标（Y）写入绘图RAM地址
- 2.再将水平坐标（X）写入绘图RAM地址
- 3.将D15~D8写入到RAM中（写入第一个数据）
- 4.将D7~D0写入到RAM中（写入第二个数据）

GDRAM坐标地址与数据排列顺序对照表



7.6 指令描述

模块提供两套控制指令，基本指令和扩展指令如下：

液晶显示模块使用说明书

指令表1 (RE=0: 基本指令集)

指令	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	执行时间	描述
清除显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.6ms	将20H写入DDRAM, 将地址计数器地址设为00H
地址归零	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	72us	将地址计数器地址设为00H, 并将光标恢复至初始位置, DDRAM内容保持不变
输入模式设置	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	72us	在数据读取与写入时, 设置光标移动方向及指定显示移动
显示开/关	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	72us	设置显示开关、光标开关, 光标的位置及反白控制位
移位控制	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	-	-	72us	设置光标移动、显示移动方向的控制位, DDRAM数据保持不变
功能设置	0	0	0	0	1	DL	-	0 RE	-	-	72us	DL=1: 8位传输DL=0: 4位传输 RE=1: 扩展指令RE=0: 基本指令
设置CGRAM地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	72us	在地址计数器内设置CGRAM地址需确认扩展指令中SR=0(卷动地址或RAM地址选择)
设置DDRAM地址	0	0	1	0 AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	72us	在地址计数器内设置DDRAM地址, AC6固定为0
读忙标志&地址	0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	0us	读取忙标志位BF, 地址计数器中的内容同时被读出
写数据	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	72us	写数据至内部RAM (DDRAM/CGRAM/GDRAM)
读数据	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	72us	从内部RAM(DDRAM/CGRAM/GDRAM)中读取数据

注:“-”为不考虑

指令表2 (RE=1: 扩展指令集)

指令	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	执行时间	描述
待机模式	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	72ms	进入待机模式, 执行任何其它指令都可终止待机模式
卷动地址或RAM地址选择	0	0	0	0	0	0	0	0	1	SR	72us	SR=1: 允许输入垂直卷动址 SR=0: 允许设定CGRAM地址 (基本指令)
反白选择	0	0	0	0	0	0	0	1	R1	R0	72us	选择4行中任一行反白显示, R1、R0初始值00, 执行第一次反白显示, 再执行一次正常显示
扩展功能设置	0	0	0	0	1	DL	-	1 RE	G	0	72us	DL=1: 8位传输DL=0: 4位传输 RE=1: 扩展指令RE=0: 基本指令 G=1:绘图显示开 G=0:绘图显示关
设置IRAM地址或卷动地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	72us	SR=1: AC5~AC0为垂直卷动地址
设置GDRAM地址	0	0	1	0 0	AC5 0	AC4 0	AC3 AC3	AC2 AC2	AC1 AC1	AC0 AC0	72us	在地址计数器内设置GDRAM地址, 先设垂直地址再设水平地址 垂直地址范围AC5~AC0 水平地址范围AC3~AC0

- 注： 1.当模块接受指令前，必须先确认模块处于非忙状态，即BF需为0，方可接受新指令。
- 2.RE为基本指令和扩展指令选择，当变更RE后，之后的指令以最后的状态为准，除非再次变更。

7.6.1 清除显示

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

液晶显示模块使用说明书

通过写入20H（空格代码）至所有的DDRAM地址和设置地址计数器为00H,可以清除显示数据，将光标放在初始状态位置，设置输入模式为递增（I/D为高）。

7.6.2 地址归零

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

“-”为不考虑

指令是将光标回到起始位置，将DDRAM地址设置为00H写入地址计数器，并将显示改为初始状态，DDRAM中的数据保持不变。

7.6.3 输入模式

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

设置光标和显示的移动方向

I/D：DDRAM地址（光标或闪烁）的递增或递减

当I/D为1时，光标闪烁向右移，DDRAM地址为递增;当I/D为0时，光标闪烁向左移，DDRAM地址递减。

S：显示移位

当S为0时，对DDRAM或CGRAM读写操作时，整个显示不会位移。当S为1时，对DDRAM写操作是，整个显示的移位将根据I/D设定的方向位移。

7.6.4 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

显示/光标及闪烁控制

D：显示开关控制位

当D为1时，显示开启；当D为0时，显示关闭，但DDRAM中显示数据保持不变。

C：光标开关控制位

当C为1时，光标开；当C为0时，光标消失，但I/D寄存器保存它的数据。

B：光标位置反白控制位

当B为1时，光标位置反白开，将光标所在的数据反白显示；当B为0时，光标位置反白关。

7.6.5 移位控制

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

设定光标的移动与显示的移位控制位，这个指令不改变DDRAM内容

S/C	R/L	操作
0	0	光标向左移，地址计数器递减1
0	1	光标向右移，地址计数器递增1
1	0	所以显示向左移，光标跟随显示移位，地址计数器不变
1	1	所有显示向右移，光标跟随显示移位，地址计数器不变

7.6.6 功能设置

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

DL：接口数据宽度控制位

当DL为1时，表示8位总线连接至MPU

当DL为0时，表示4位总线连接至MPU，当为4位总线模式时，8位数据需要通过传输4位数据2

次完成。

RE: 指令集选择控制位

当RE为1时，为扩展指令集；当RE为0时，为基本指令集。

7.6.7 设置CGRAM地址

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

将CGRAM地址置入地址计数器。

AC范围为00H~3FH

需确认扩展指令中SR=0（卷动地址和RAM地址选择）

7.6.8 设置DDRAM地址

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

将DDRAM地址置入地址计数器。

第一行AC范围为80H~8FH

第二行AC范围为90H~9FH

第三行AC范围为A0H~AFH

第四行AC范围为B0H~BFH

注：四行中只显示两行。

7.6.9 读忙标志和地址

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

该指令显示模块是否处于内部工作中，如果BF为1，内部工作在进行中，需要等待直到BF被置0时，下条指令才能被执行，在这条指令中，同样可以读到地址计数器内的值。

7.6.10 写数据到RAM

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

写入8位数据至RAM，当写入后会（AC）改变，每个RAM地址（CGRAM，DDRAM...）都可连续写入两个8位数据，在写入第二个数据操作后地址计数器自动加一。

7.6.11 从RAM中读数据

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

从RAM中读取数据，当读取后会（AC）改变。

当下设定地址指令后（CGRAM，DDRAM...），若要读取数据时需先DUMMY READ一次才会读出正确数据，第二次读取时则不需要DUMMY READ，除非又下了设定地址指令才需要再次DUMMY READ。

扩展指令集说明

7.6.12 待机模式

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

进入待机模式，执行任何其它指令都可终止待机模式；这个指令不改变RAM内容。

7.6.13 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

当SR=1，允许输入垂直卷动地址
当SR=0，允许设定CGRAM地址（基本指令）

7.6.14 反白选择

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

先择4行中的任一行作反白显示，并可决定反白与否。
R1，R0初值为00，当第一次设定时为反白显示，再一次设定时为正常显示。

R1	R0	说明
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

注：四行中只显示两行。

7.6.15 扩展功能设置

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

DL：接口宽度控制位
当DL=1，为8位MPU控制接口
当DL=0，为4位MPU控制接口
RE：指令集选择控制位
当RE=1，为扩展指令集
当RE=0，为基本指令集
G：绘图显示控制位
当G=1，绘图显示开
当G=0，绘图显示关
同一指令的动作不可同时改变RE及DL、G，需先改变DL或G后再改变RE才可确保正确设定。

7.6.16 设定卷动地址

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

SR=1：AC5~AC1为垂直卷动地址

7.6.17 设定绘图GDRAM地址

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	0	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8位数据以完成垂直与水平的坐标地址）
垂直地址范围AC5~AC0 水平地址范围AC3~AC0

绘图RAM的地址计数器只会对水平地址自动加一，当水平地址等于0FH,会被设为00H，垂直地址不会自动加一，所以当连续写数据时，需要程序判断垂直地址是否需要重新设定。

8.操作时序

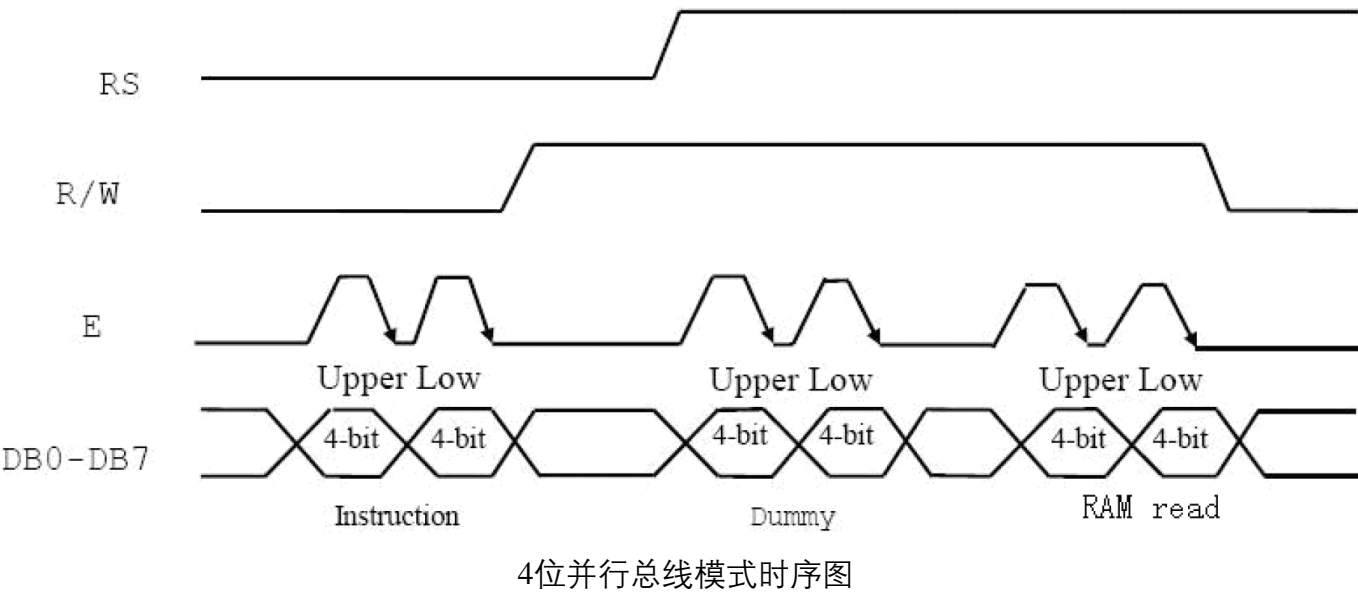
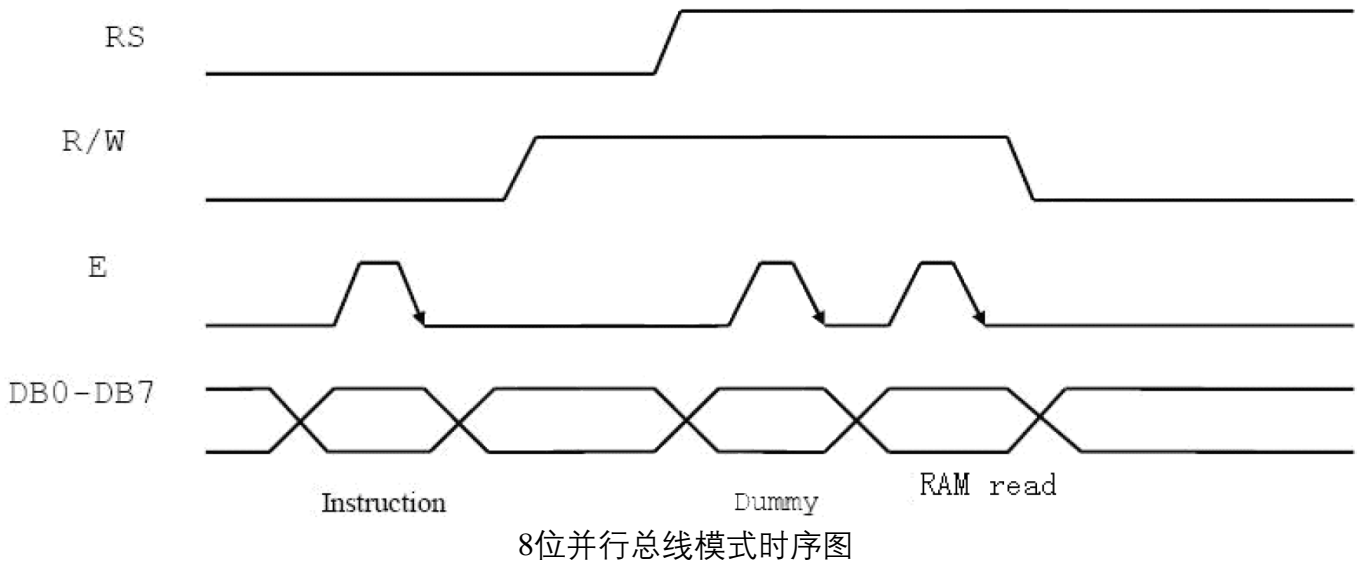
8.1 并行数据传输接口

当接口选择并行传输模式时，可由指令改变DL来选择8位或4位并行接口，主控制系统将由（RS、RW、E、DB0~DB7）来完成数据传输。

坐一个完整的流程来看，当下设定地址指令后（CGRAM、DGRAM、IRAM...），若要读取数据时需先DUMMY READ一次才会读到正确数据，第二次读取时则不需DUMMY READ，除非重新设定地址指令才需再次DUMMY READ。

在4位并行传输模式中，每一个8位指令或数据都将被分成两个8位数据，高4位被放在第一个8位数据的高4位，低4位被放在第二个8位数据的高4位，两个8位数据的低4位不做考虑。

时序如下图所示：



8.2 串行数据传输接口

当接口选择为串行传输模式时，将使用两条数据传输线作为串行数据的传送，主控制系统将配合传输同步时钟端（SCLK）与串行数据接收端（SID）来完成串行传输的动作。

当主控系统连接多个模块时，片选脚（CS）将要被配合使用，在片选脚（CS）设为高电平时，串行传输数据才会被接收，当片选脚（CS）为低电平时模块内部的串行传输计数与串行数据将会被重置，也就是说在此状态下，传输中的数据将被终止清除，并且将待传输的串行数据计数重设回第一位，在一个系统只用到一个模块的情况下，只需要使用同步时钟和串行数据传输脚，片选脚固定接到高电平即可。

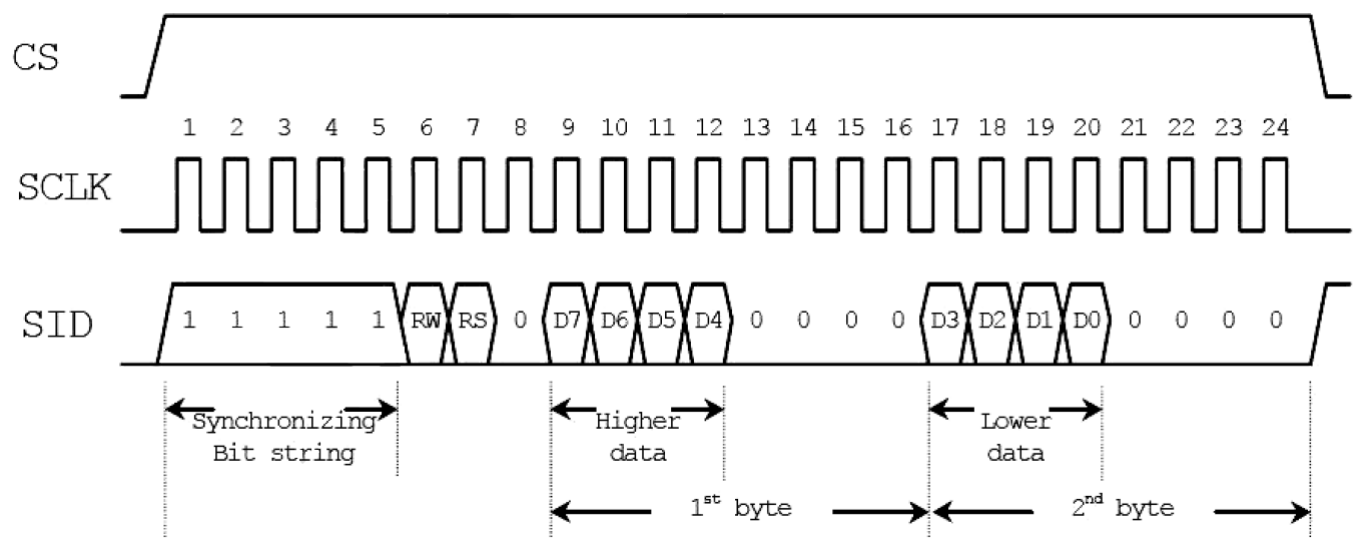
串行传输数据时需考虑指令执行时间，必须确实等到前一个指令完全执行完成才能传送下一条指令，因为模块内部没有串行发送/接收缓冲区。

液晶显示模块使用说明书

从一个完整的串行传输流程来看，一开始先传输8位起始位，模块需接收到5个1（同步码），此时传输计数将被重置并且串行传输将被同步，再跟随的两位分别设定为传输方向位（RW）及寄存器选择位（RS），最后第8位为0。

在接收到同步码及RW和RS数据的8位起始码后，每一个8位指令将被分为两个8位数据传输，高4位被放在第一个8位的LSB部分，低4位被放在第二个8位的LSB部分，其它4位则都为0。

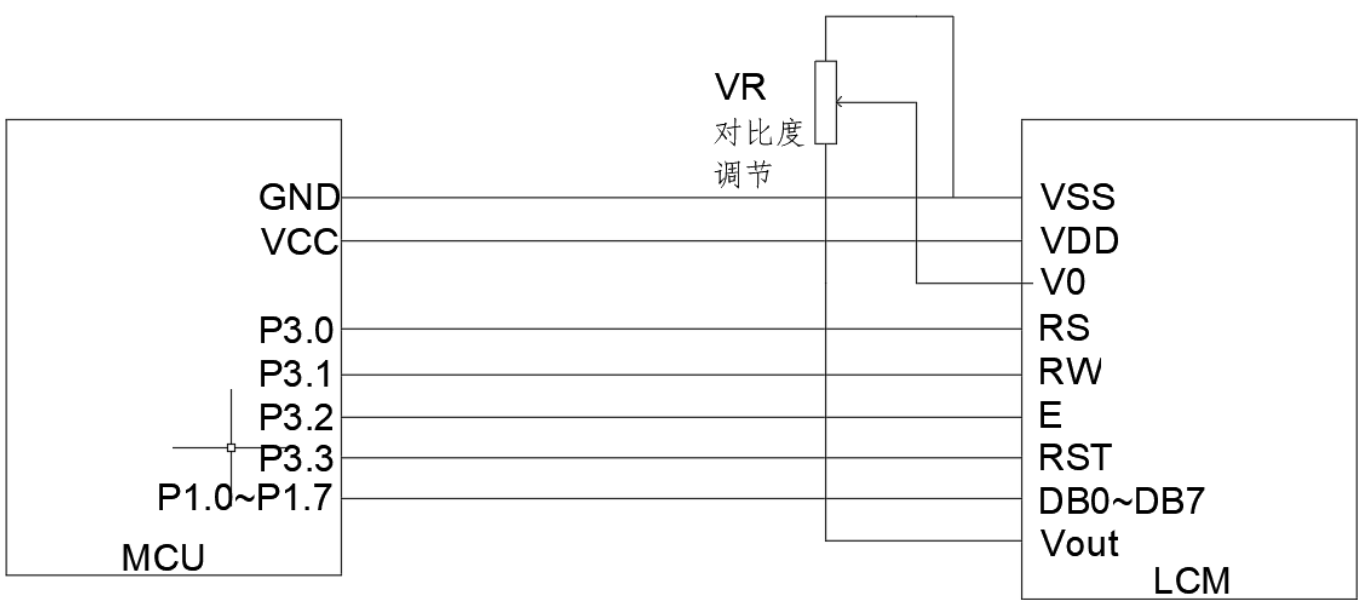
时序如下图所示：



串行模式数据传输时序图

9.应用例程

9.1 并行传输接线图



并行传输接线方法

9.2 并行C51例程

```
#include <STC15.H>
```

液晶显示模块使用说明书

```
#include <string.h>
#include <INTRINS.H>
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define db P1
sbit rs=P3^0;
sbit rw=P3^1;
sbit e=P3^2;
sbit rst=P3^3;
uchar code IC_DAT1[]={
"0123456789;:<=>?"
"PQRSTUVWXYZ[/]^_"          //0x80
"@ABCDEFGHIJKLMNO"
"abcdefghijklmnopqrstuvwxyz" };
uchar code IC_DAT2[]={
"湖南旭阳显示科技"          //0x88
"深圳市耀兴阳实业"          //0x98
"有限公司湖南芷江"
"有限公司专业模组"};
////////////////////////////////////
// Bitmap点阵数据表          //
// 图片: D:\.. 12864.bmp,横向取模左高位,数据排列:从左到右从上到下 //
// 图片尺寸: 128 * 64          //
////////////////////////////////////
unsigned char code nBitmapDot[] =          // 数据表
{
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x7F,0xFB,0xC0,0xCF,0xF3,0xE0,0xDF,0xFE,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x7F,0xFB,0xC0,0xCF,0xF3,0xE0,0xDF,0xFE,
    0x00,0x01,0x20,0x84,0x6C,0x08,0x40,0x00,0x60,0x1B,0xE1,0xF7,0x8F,0x07,0xD8,0x06,
    0x5F,0xF1,0x24,0x84,0xB4,0x44,0x47,0xBF,0x6F,0xDB,0xFF,0xF3,0x8F,0x0F,0xDB,0xF6,
    0x32,0x91,0x24,0x95,0x6C,0x24,0x84,0xA1,0x6F,0xD9,0xFE,0x3D,0x8C,0x04,0x1B,0xF6,
    0x04,0x43,0xA4,0x8E,0xB4,0x20,0x84,0xA1,0x6F,0xDB,0xFE,0xBD,0xC8,0xBE,0x1B,0xF6,
    0x09,0x21,0x24,0x84,0x48,0x01,0x05,0x21,0x6F,0xD8,0xFF,0xFF,0xE1,0xFF,0x1B,0xF6,
    0x41,0x01,0x24,0x9F,0x7C,0x00,0x05,0x3F,0x6F,0xD8,0x71,0xE1,0x80,0x8E,0x1B,0xF6,
    0x2F,0xF1,0x24,0x8A,0xD0,0xFF,0xE4,0xA1,0x6F,0xD8,0x31,0xC1,0x80,0x04,0x1B,0xF6,
    0x01,0x01,0x24,0x8A,0x7C,0x00,0x04,0xA1,0x60,0x1B,0x1E,0x01,0xF0,0x7B,0xD8,0x06,
    0x03,0x81,0xA4,0x8A,0x50,0x11,0x04,0xA1,0x7F,0xFB,0x0E,0x49,0xFA,0x77,0xDF,0xFE,
    0x25,0x43,0x24,0x8A,0x7C,0x20,0x87,0x21,0x7F,0xFB,0x36,0x4D,0x93,0x64,0xDF,0xFE,
    0x59,0x30,0x44,0x8B,0x50,0x40,0x44,0x3F,0x00,0x03,0x9E,0xF2,0x6E,0x60,0xC0,0x00,
    0x01,0x00,0x80,0x92,0x7C,0x80,0x24,0x21,0x00,0x03,0x0E,0xF6,0x6F,0x60,0xC0,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x0F,0xDB,0xD9,0xFD,0x80,0x7C,0x3E,0x3E,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x6F,0xD9,0xC9,0xFF,0x81,0x7F,0x7E,0xFE,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x60,0x60,0xC0,0x7E,0x33,0x99,0xDE,0xF6,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x0F,0x19,0x99,0xE9,0x93,0x1F,0x1E,0x76,
```

0x02,0x00,0x44,0x01,0x00,0xF7,0xC0,0x88,0x0F,0x1B,0x09,0xCD,0xBB,0x1F,0x1C,0xFE,
0x7F,0xF0,0x44,0x01,0x00,0x94,0x40,0x88,0x7F,0x60,0xF6,0x00,0x4F,0x07,0xDF,0xCE,
0x40,0x10,0x44,0x1F,0xFC,0x94,0x40,0x88,0x7F,0x61,0xE6,0x10,0xEF,0x1F,0xDF,0xFE,
0x09,0x00,0x44,0x02,0x00,0xA7,0xC1,0x04,0x73,0x9B,0x01,0xB1,0xF0,0xDC,0xF8,0x38,
0x05,0x02,0x44,0x87,0xF8,0xA4,0x41,0x24,0x03,0xF1,0x87,0x3D,0xF1,0x9C,0x74,0x30,
0x11,0x01,0x45,0x0C,0x08,0x94,0x42,0x22,0x83,0xE3,0xC6,0x08,0x81,0x9C,0x26,0xF0,
0x09,0x00,0xC6,0x17,0xF8,0x97,0xC4,0x41,0x6F,0xDF,0xC9,0x80,0x00,0x9F,0x1B,0xCE,
0x7F,0xF0,0x44,0x04,0x08,0x95,0x20,0x40,0x6F,0x9F,0xD9,0x25,0x10,0xDF,0x19,0xDE,
0x02,0x00,0x44,0x07,0xF8,0x95,0x40,0x88,0x70,0x00,0xC0,0x12,0x96,0xE4,0x78,0x08,
0x04,0xC0,0x44,0x04,0x08,0xE4,0x81,0x04,0x50,0x30,0xC6,0x00,0x00,0x7F,0x39,0x3E,
0x18,0x20,0x44,0x04,0x08,0x86,0x43,0xFE,0x00,0x78,0xC6,0x35,0x60,0x7F,0x7B,0x3E,
0x60,0x13,0xFF,0x84,0x18,0x84,0x20,0x02,0x1F,0xC4,0x06,0x08,0x10,0xC0,0xE6,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x3F,0x8E,0x06,0x00,0x0C,0x80,0xF6,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x6C,0xDE,0x20,0x00,0x80,0xDF,0x18,0x1E,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x63,0x63,0xF0,0x00,0xC0,0x7D,0x01,0x0E,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x63,0x23,0xCC,0x09,0x40,0x60,0xC3,0x86,
0x00,0x00,0x10,0x1F,0xFC,0x08,0x00,0x1E,0x78,0x78,0xDF,0x00,0x80,0xE6,0x7F,0xF8,
0x3F,0xE0,0x10,0x01,0x40,0x04,0x03,0xE0,0x3C,0x78,0xDF,0x05,0xE2,0xF4,0x7F,0xFC,
0x00,0x20,0x10,0x01,0x40,0xFF,0xE0,0x40,0x04,0xE0,0xC3,0x01,0xF2,0x78,0x26,0xFE,
0x7F,0xA1,0xFF,0x0F,0xF8,0x20,0x80,0x84,0x0C,0xF0,0x08,0x03,0xF6,0x7F,0x74,0x7E,
0x00,0x21,0x11,0x09,0x48,0x20,0x81,0xF8,0x01,0xF8,0x18,0x03,0xEE,0xFF,0x38,0x3E,
0x3F,0x21,0x11,0x09,0x48,0x11,0x00,0x30,0x7C,0xE3,0x3E,0x00,0x21,0xE0,0x1E,0x1C,
0x21,0x21,0x11,0x09,0x48,0x11,0x00,0xC2,0x7C,0x83,0x3E,0x46,0xF7,0xE0,0x1E,0x0C,
0x21,0x21,0xFF,0x0A,0x38,0x0A,0x03,0xFF,0x10,0x1B,0x38,0x0F,0xFF,0x6E,0x78,0x36,
0x21,0x21,0x11,0x0C,0x08,0x04,0x00,0x21,0x7F,0x3B,0xF9,0x3F,0xFE,0x65,0x58,0x26,
0x3F,0x20,0x10,0x08,0x08,0x0A,0x01,0x24,0x67,0x61,0xF9,0xB3,0xCF,0x63,0xDE,0x06,
0x20,0x20,0x10,0x0F,0xF8,0x31,0x82,0x22,0x60,0x9B,0x36,0x06,0x60,0x0F,0x18,0x0E,
0x01,0xC0,0x10,0x08,0x08,0xC0,0x64,0x61,0x61,0xD9,0x76,0x06,0x60,0x07,0x18,0x1E,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x63,0x03,0xC0,0xC8,0x73,0x8F,0xE1,0x88,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x62,0x0B,0x80,0xFD,0xFF,0x87,0xFF,0x8C,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x60,0x1F,0x00,0xF7,0xCD,0x98,0xFF,0x18,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x07,0xF8,0x30,0x70,0xF8,0xC3,0x8C,
0x00,0x10,0x10,0x00,0x78,0x04,0x00,0x20,0x00,0x01,0xF8,0x30,0x79,0xF8,0xC3,0x18,
0x7E,0x10,0x28,0x0F,0x80,0x02,0x00,0x50,0x7F,0xF8,0x37,0x0D,0xCF,0x67,0xDB,0xCE,
0x10,0x90,0x44,0x01,0x00,0xFF,0xE0,0x88,0x7F,0xF8,0x37,0xB7,0xEE,0xEF,0xDB,0xCE,
0x10,0x90,0x82,0x02,0x10,0x20,0x81,0x04,0x60,0x18,0x61,0xF3,0xF0,0xE4,0xC3,0x00,
0x1E,0x93,0x01,0x87,0xE0,0x11,0x06,0x03,0x6F,0xDB,0x19,0xFE,0x6F,0xFD,0xFF,0x38,
0x22,0x90,0xFE,0x00,0xC0,0x0E,0x01,0xFC,0x6F,0xDB,0x19,0xFE,0x6F,0xFB,0x7F,0xBC,
0x52,0x90,0x10,0x03,0x08,0x31,0x80,0x20,0x6F,0xD9,0x8E,0xC1,0x9C,0x93,0x1E,0xC0,
0x0A,0x90,0x10,0x0F,0xFC,0xD1,0x60,0x20,0x6F,0xDB,0x1E,0x49,0x99,0x9B,0x1E,0x42,
0x04,0x91,0xFF,0x00,0x84,0x11,0x03,0xFE,0x6F,0xDB,0x3E,0xCC,0x00,0x7C,0x66,0x36,
0x08,0x10,0x10,0x04,0x90,0x11,0x00,0x20,0x6F,0xD9,0x35,0xBB,0x9D,0xEF,0xE6,0x26,
0x10,0x10,0x10,0x08,0x88,0x21,0x00,0x20,0x60,0x18,0x01,0xB7,0xBF,0xE7,0xF8,0x06,
0x20,0x73,0xFF,0x91,0x84,0x41,0x07,0xFF,0x7F,0xF8,0x30,0xC2,0x0F,0x9F,0x1E,0xFE,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x7F,0xF8,0x20,0x46,0x0F,0x9F,0x0E,0xFE,

0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00

```
};
void delay(unsigned int m)      //延时程序
{
    unsigned int i,j;
    for(i=0;i<m;i++)
        for(j=0;j<20;j++);
}

void delayms(unsigned int n)    //延时10×n毫秒程序
{
    unsigned int i,j;
    for(i=0;i<n;i++)
    {
        for(j=0;j<1000;j++);
    }
}
```

/******

* 名称 : TransferData ()

* 功能 : 写指令或数据

*****/

```
void TransferData(uchar data1,bit DI)
{
    rw=0;
    rs=DI;
    //delay(1);
    db=data1;
    e=1;
    delay(1);
    e=0;
    delay(1);
}

void initinal(void)      //LCD字库初始化程序
{
    rst=0;
    delay(10);
    rst=1;
    delayms(5);          //大于40MS的延时程序
    TransferData(0x30,0); //Extended Function Set :8BIT设置,RE=0: basic //instruction set, G=0
                          :graphic display OFF
    delay(10);           //大于100uS的延时程序
    TransferData(0x30,0); //Function Set
    delay(5);            ////大于37uS的延时程序
```

```

TransferData(0x03,0); //Display on Control
delay(10);           //大于100uS的延时程序
TransferData(0x0C,0); //Display Control,D=1,显示开
delay(10);           //大于100uS的延时程序
TransferData(0x01,0); //Display Clear
delay(2);            //大于10mS的延时程序
TransferData(0x06,0); //Enry Mode Set,光标从右向左加1位移动
delay(10);           //大于100uS的延时程序
}

/*****
* 名称 : disp_dat(数据1, 数据2)
* 功能 : 显示图数据
* 输入 : 数据1, 数据2
* 输出 : 无
*****/

void disp_dat(unsigned char dat1,unsigned char dat2)
{
    int i,j;
    TransferData(0x36,0);
    for(i=0;i<16;i++)      //
    {
        TransferData((0x80 + (i*2)),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x80,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(dat1,1);
        }
        TransferData((0x80 + (i*2)+1),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x80,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(dat2,1);
        }
    }
    for(i=0;i<16;i++)      //
    {
        TransferData((0x80 + (i*2)),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x88,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(dat1,1);
        }
        TransferData((0x80 + (i*2)+1),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
    }
}

```

```

TransferData(0x88,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
    for(j=0;j<16;j++)
    {
        TransferData(dat2,1);
    }
}

```

```

void disp_bmp(uchar code *bmpadd)
{
    uchar i,j;
    uint k=0;
    TransferData(0x36,0);
    for(i=0;i<32;i++)      //
    {
        TransferData((0x80 + i),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x80,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(bmpadd[k],1);
            k++;
        }
    }
    for(i=0;i<32;i++)      //
    {
        TransferData((0x80 + i),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x88,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(bmpadd[k],1);
            k++;
        }
    }
}

```

/******

* 名称 : LCD_MESG()

* 功能 : 显示文字函数

* 输入 : 无

* 输出 : 无

*****/

```

void lcd_mesg(unsigned char code *adder1)
{
    unsigned char i;
    TransferData(0x30,0);

```

```

TransferData(0x30,0);
    TransferData(0x80,0); //Set Graphic Display RAM Address
    for(i=0;i<32;i++)
    {
        TransferData(*adder1,1);
        adder1++;
    }
TransferData(0x30,0);
TransferData(0x30,0);
    TransferData(0x90,0); //Set Graphic Display RAM Address
    for(i=0;i<32;i++)
    {
        TransferData(*adder1,1);
        adder1++;
    }
}

////////////////////////////////////

void bmpclear()
{
uchar i,j;
    TransferData(0x34,0);

    for(i=0;i<32;i++)
    {
        TransferData(0x80+i,0);
        TransferData(0x80,0);
        for(j=0;j<32;j++)
            TransferData(0,1);
    }
}

/*****
* 名称 : Main()
* 功能 : 主函数
* 输入 : 无
* 输出 : 无
*****/

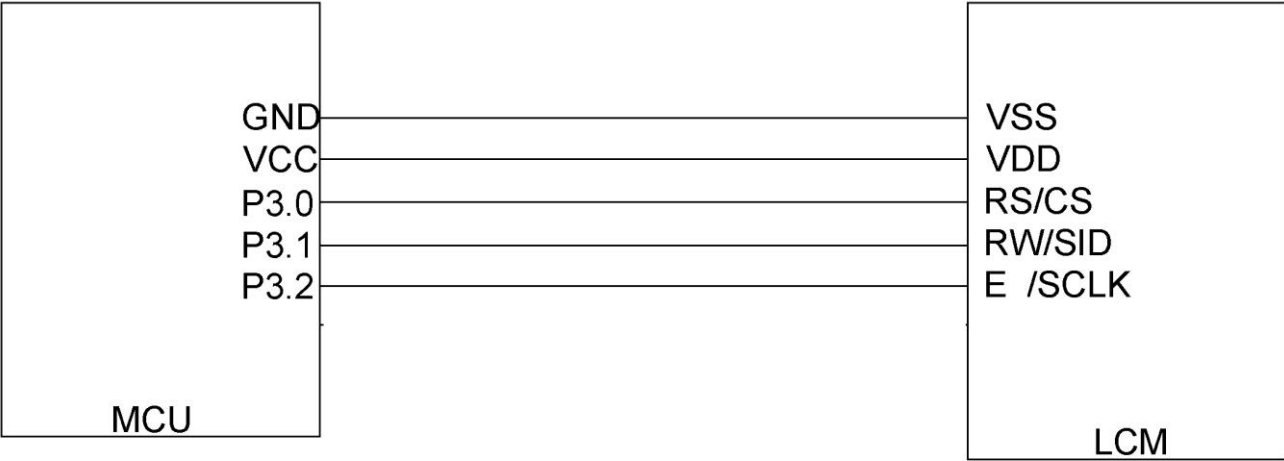
void main(void)
{
    initinal();      //调用LCD显示图片(扩展)初始化程序
    while(1)
    {
        TransferData(0x30,0);
        TransferData(0x01,0);//txtclear();
    }
}

```

```
        delayms(2);
    disp_dat(0xff,0xff);
    delayms(1000);
    disp_dat(0xaa,0xaa); //Seperate Rows I
    delayms(1000);
    disp_dat(0xff,0x00); //Seperate Columns II
    delayms(1000);
    disp_dat(0xaa,0x55); //Seperate Dots I
    delayms(1000);
    disp_dat(0x55,0xaa); //Seperate Dots I
    delayms(1000);
    //txtclear();
    bmpclear();
    lcd_mesg(IC_DAT1);    //显示西文
    delayms(1200);
        TransferData(0x30,0);
            TransferData(0x01,0);//txtclear();
                delayms(2);
    disp_bmp(bmp1);
    delayms(1200);
        bmpclear();
        TransferData(0x34,0);
    TransferData(0x04,0);
    lcd_mesg(IC_DAT2);    //显示中文汉字
    delayms(1200);

        TransferData(0x34,0);
    TransferData(0x04,0);
    }
}
```

9.3 串口接线图



串口接线方法

9.4 串口C51例程

```
#include <STC15.H>
#include <string.h>
#include <INTRINS.H>
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define db P1
sbit rs=P3^0;
sbit rw=P3^1;
sbit e=P3^2;
sbit rst=P3^3;
uchar code IC_DAT1[]={
"0123456789;,<=>?"
"PQRSTUVWXYZ[/]^_"           //0x80
"@ABCDEFGHIJKLMNO"
"abcdefghijklmno"  };
uchar code IC_DAT2[]={
"湖南旭阳显示科技"           //0x88
"深圳市耀兴阳实业"           //0x98
"有限公司湖南芷江"
"有限公司专业模组"};
////////////////////////////////////
```

液晶显示模块使用说明书

```
// Bitmap点阵数据表
//
// 图片: D:\.. 12864.bmp,横向取模左高位,数据排列:从左到右从上到下 //
// 图片尺寸: 128 * 64
//
////////////////////////////////////
unsigned char code nBitmapDot[] = // 数据表
{
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x7F,0xFB,0xC0,0xCF,0xF3,0xE0,0xDF,0xFE,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x7F,0xFB,0xC0,0xCF,0xF3,0xE0,0xDF,0xFE,
    0x00,0x01,0x20,0x84,0x6C,0x08,0x40,0x00,0x60,0x1B,0xE1,0xF7,0x8F,0x07,0xD8,0x06,
    0x5F,0xF1,0x24,0x84,0xB4,0x44,0x47,0xBF,0x6F,0xDB,0xFF,0xF3,0x8F,0x0F,0xDB,0xF6,
    0x32,0x91,0x24,0x95,0x6C,0x24,0x84,0xA1,0x6F,0xD9,0xFE,0x3D,0x8C,0x04,0x1B,0xF6,
    0x04,0x43,0xA4,0x8E,0xB4,0x20,0x84,0xA1,0x6F,0xDB,0xFE,0xBD,0xC8,0xBE,0x1B,0xF6,
    0x09,0x21,0x24,0x84,0x48,0x01,0x05,0x21,0x6F,0xD8,0xFF,0xFF,0xE1,0xFF,0x1B,0xF6,
    0x41,0x01,0x24,0x9F,0x7C,0x00,0x05,0x3F,0x6F,0xD8,0x71,0xE1,0x80,0x8E,0x1B,0xF6,
    0x2F,0xF1,0x24,0x8A,0xD0,0xFF,0xE4,0xA1,0x6F,0xD8,0x31,0xC1,0x80,0x04,0x1B,0xF6,
    0x01,0x01,0x24,0x8A,0x7C,0x00,0x04,0xA1,0x60,0x1B,0x1E,0x01,0xF0,0x7B,0xD8,0x06,
    0x03,0x81,0xA4,0x8A,0x50,0x11,0x04,0xA1,0x7F,0xFB,0x0E,0x49,0xFA,0x77,0xDF,0xFE,
    0x25,0x43,0x24,0x8A,0x7C,0x20,0x87,0x21,0x7F,0xFB,0x36,0x4D,0x93,0x64,0xDF,0xFE,
    0x59,0x30,0x44,0x8B,0x50,0x40,0x44,0x3F,0x00,0x03,0x9E,0xF2,0x6E,0x60,0xC0,0x00,
    0x01,0x00,0x80,0x92,0x7C,0x80,0x24,0x21,0x00,0x03,0x0E,0xF6,0x6F,0x60,0xC0,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x0F,0xDB,0xD9,0xFD,0x80,0x7C,0x3E,0x3E,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x6F,0xD9,0xC9,0xFF,0x81,0x7F,0x7E,0xFE,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x60,0x60,0xC0,0x7E,0x33,0x99,0xDE,0xF6,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x0F,0x19,0x99,0xE9,0x93,0x1F,0x1E,0x76,
    0x02,0x00,0x44,0x01,0x00,0xF7,0xC0,0x88,0x0F,0x1B,0x09,0xCD,0xBB,0x1F,0x1C,0xFE,
    0x7F,0xF0,0x44,0x01,0x00,0x94,0x40,0x88,0x7F,0x60,0xF6,0x00,0x4F,0x07,0xDF,0xCE,
    0x40,0x10,0x44,0x1F,0xFC,0x94,0x40,0x88,0x7F,0x61,0xE6,0x10,0xEF,0x1F,0xDF,0xFE,
    0x09,0x00,0x44,0x02,0x00,0xA7,0xC1,0x04,0x73,0x9B,0x01,0xB1,0xF0,0xDC,0xF8,0x38,
    0x05,0x02,0x44,0x87,0xF8,0xA4,0x41,0x24,0x03,0xF1,0x87,0x3D,0xF1,0x9C,0x74,0x30,
    0x11,0x01,0x45,0x0C,0x08,0x94,0x42,0x22,0x83,0xE3,0xC6,0x08,0x81,0x9C,0x26,0xF0,
    0x09,0x00,0xC6,0x17,0xF8,0x97,0xC4,0x41,0x6F,0xDF,0xC9,0x80,0x00,0x9F,0x1B,0xCE,
    0x7F,0xF0,0x44,0x04,0x08,0x95,0x20,0x40,0x6F,0x9F,0xD9,0x25,0x10,0xDF,0x19,0xDE,
    0x02,0x00,0x44,0x07,0xF8,0x95,0x40,0x88,0x70,0x00,0xC0,0x12,0x96,0xE4,0x78,0x08,
    0x04,0xC0,0x44,0x04,0x08,0xE4,0x81,0x04,0x50,0x30,0xC6,0x00,0x00,0x7F,0x39,0x3E,
    0x18,0x20,0x44,0x04,0x08,0x86,0x43,0xFE,0x00,0x78,0xC6,0x35,0x60,0x7F,0x7B,0x3E,
    0x60,0x13,0xFF,0x84,0x18,0x84,0x20,0x02,0x1F,0xC4,0x06,0x08,0x10,0xC0,0xE6,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x3F,0x8E,0x06,0x00,0x0C,0x80,0xF6,0x00,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x6C,0xDE,0x20,0x00,0x80,0xDF,0x18,0x1E,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x63,0x63,0xF0,0x00,0xC0,0x7D,0x01,0x0E,
    0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x63,0x23,0xCC,0x09,0x40,0x60,0xC3,0x86,
    0x00,0x00,0x10,0x1F,0xFC,0x08,0x00,0x1E,0x78,0x78,0xDF,0x00,0x80,0xE6,0x7F,0xF8,
    0x3F,0xE0,0x10,0x01,0x40,0x04,0x03,0xE0,0x3C,0x78,0xDF,0x05,0xE2,0xF4,0x7F,0xFC,
    0x00,0x20,0x10,0x01,0x40,0xFF,0xE0,0x40,0x04,0xE0,0xC3,0x01,0xF2,0x78,0x26,0xFE,
    0x7F,0xA1,0xFF,0x0F,0xF8,0x20,0x80,0x84,0x0C,0xF0,0x08,0x03,0xF6,0x7F,0x74,0x7E,
    0x00,0x21,0x11,0x09,0x48,0x20,0x81,0xF8,0x01,0xF8,0x18,0x03,0xEE,0xFF,0x38,0x3E,
```

```
0x3F,0x21,0x11,0x09,0x48,0x11,0x00,0x30,0x7C,0xE3,0x3E,0x00,0x21,0xE0,0x1E,0x1C,
0x21,0x21,0x11,0x09,0x48,0x11,0x00,0xC2,0x7C,0x83,0x3E,0x46,0xF7,0xE0,0x1E,0x0C,
0x21,0x21,0xFF,0x0A,0x38,0x0A,0x03,0xFF,0x10,0x1B,0x38,0x0F,0xFF,0x6E,0x78,0x36,
0x21,0x21,0x11,0x0C,0x08,0x04,0x00,0x21,0x7F,0x3B,0xF9,0x3F,0xFE,0x65,0x58,0x26,
0x3F,0x20,0x10,0x08,0x08,0x0A,0x01,0x24,0x67,0x61,0xF9,0xB3,0xCF,0x63,0xDE,0x06,
0x20,0x20,0x10,0x0F,0xF8,0x31,0x82,0x22,0x60,0x9B,0x36,0x06,0x60,0x0F,0x18,0x0E,
0x01,0xC0,0x10,0x08,0x08,0xC0,0x64,0x61,0x61,0xD9,0x76,0x06,0x60,0x07,0x18,0x1E,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x63,0x03,0xC0,0xC8,0x73,0x8F,0xE1,0x88,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x62,0x0B,0x80,0xFD,0xFF,0x87,0xFF,0x8C,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x60,0x1F,0x00,0xF7,0xCD,0x98,0xFF,0x18,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x07,0xF8,0x30,0x70,0xF8,0xC3,0x8C,
0x00,0x10,0x10,0x00,0x78,0x04,0x00,0x20,0x00,0x01,0xF8,0x30,0x79,0xF8,0xC3,0x18,
0x7E,0x10,0x28,0x0F,0x80,0x02,0x00,0x50,0x7F,0xF8,0x37,0x0D,0xCF,0x67,0xDB,0xCE,
0x10,0x90,0x44,0x01,0x00,0xFF,0xE0,0x88,0x7F,0xF8,0x37,0xB7,0xEE,0xEF,0xDB,0xCE,
0x10,0x90,0x82,0x02,0x10,0x20,0x81,0x04,0x60,0x18,0x61,0xF3,0xF0,0xE4,0xC3,0x00,
0x1E,0x93,0x01,0x87,0xE0,0x11,0x06,0x03,0x6F,0xDB,0x19,0xFE,0x6F,0xFD,0xFF,0x38,
0x22,0x90,0xFE,0x00,0xC0,0x0E,0x01,0xFC,0x6F,0xDB,0x19,0xFE,0x6F,0xFB,0x7F,0xBC,
0x52,0x90,0x10,0x03,0x08,0x31,0x80,0x20,0x6F,0xD9,0x8E,0xC1,0x9C,0x93,0x1E,0xC0,
0x0A,0x90,0x10,0x0F,0xFC,0xD1,0x60,0x20,0x6F,0xDB,0x1E,0x49,0x99,0x9B,0x1E,0x42,
0x04,0x91,0xFF,0x00,0x84,0x11,0x03,0xFE,0x6F,0xDB,0x3E,0xCC,0x00,0x7C,0x66,0x36,
0x08,0x10,0x10,0x04,0x90,0x11,0x00,0x20,0x6F,0xD9,0x35,0xBB,0x9D,0xEF,0xE6,0x26,
0x10,0x10,0x10,0x08,0x88,0x21,0x00,0x20,0x60,0x18,0x01,0xB7,0xBF,0xE7,0xF8,0x06,
0x20,0x73,0xFF,0x91,0x84,0x41,0x07,0xFF,0x7F,0xF8,0x30,0xC2,0x0F,0x9F,0x1E,0xFE,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x7F,0xF8,0x20,0x46,0x0F,0x9F,0x0E,0xFE,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00
```

```
};
```

```
void delay(unsigned int m) //延时程序
```

```
{
    unsigned int i,j;
    for(i=0;i<m;i++)
        for(j=0;j<20;j++);
}
```

```
void delayms(unsigned int n) //延时10×n毫秒程序
```

```
{
    unsigned int i,j;
    for(i=0;i<n;i++)
    {
        for(j=0;j<1000;j++);
    }
}
```

```
/******
```

```
* 名称：sendbyte()
```

```
* 功能：按照液晶的串口通信协议，发送数据
```

```
* 输入：zdata
```

```
* 输出：无
```

```
*****/
```

```
void sendbyte(unsigned char zdata)
```

```
{
```

```

unsigned int i;
e = 0;
for(i=0; i<8; i++)
{rw=(bit)(zdata & 0x80);
  zdata=zdata<<1;
  e = 0;
  e = 1;
}
}

```

/******

* 名称 : TransferData ()
 * 功能 : 写串口指令或数据
 * 输入 : data1,DI
 * 输出 : 无

*****/

void TransferData(uchar data1,bit DI)

```

{
  if(DI==0)sendbyte(0xf8);
  else sendbyte(0xfa);
  sendbyte(data1 & 0xf0);
  sendbyte((data1 << 4) & 0xf0);
}

```

void initinal(void) //LCD字库初始化程序

```

{
  rst=0;
  delay(10);
  rst=1;
  delaysms(5); //大于40MS的延时程序
  TransferData(0x30,0); //Extended Function Set :8BIT设置,
  //RE=0: basic instruction set, G=0 :graphic display OFF
  delay(10); //大于100uS的延时程序
  TransferData(0x30,0); //Function Set
  delay(5); //大于37uS的延时程序
  TransferData(0x03,0); //Display on Control
  delay(10); //大于100uS的延时程序
  TransferData(0x0C,0); //Display Control,D=1,显示开
  delay(10); //大于100uS的延时程序
  TransferData(0x01,0); //Display Clear
  delay(2); //大于10mS的延时程序
  TransferData(0x06,0); //Enry Mode Set,光标从右向左加1位移动
  delay(10); //大于100uS的延时程序
}

```

/******

* 名称 : disp_dat(数据1, 数据2)
 * 功能 : 显示图数据
 * 输入 : 数据1, 数据2
 * 输出 : 无

*****/

void disp_dat(unsigned char dat1,unsigned char dat2)

```

{
    int i,j;
    TransferData(0x36,0);
    for(i=0;i<16;i++)          //
    {
        TransferData((0x80 + (i*2)),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x80,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(dat1,1);
        }
        TransferData((0x80 + (i*2)+1),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x80,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(dat2,1);
        }
    }
    for(i=0;i<16;i++)          //
    {
        TransferData((0x80 + (i*2)),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x88,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(dat1,1);
        }
        TransferData((0x80 + (i*2)+1),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x88,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(dat2,1);
        }
    }
}
////////////////////////////////////
void disp_bmp(uchar code *bmpadd)
{  uchar i,j;
    uint k=0;

    TransferData(0x36,0);

    for(i=0;i<32;i++)          //
    {
        TransferData((0x80 + i),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
        TransferData(0x80,0);    //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            TransferData(bmpadd[k],1);
            k++;
        }
    }
    for(i=0;i<32;i++)          //
    {

```



```

TransferData((0x80 + i),0); //SET 垂直地址 VERTICAL ADD
TransferData(0x88,0);      //SET 水平地址 HORIZONTAL ADD
for(j=0;j<16;j++)
{
    TransferData(bmpadd[k],1);
    k++;
}
}

}

/*****
* 名称 : LCD_MESG()
* 功能 : 显示文字函数
*****/
void lcd_mesg(unsigned char code *adder1)
{
    unsigned char i;
    TransferData(0x30,0);
    TransferData(0x30,0);
    TransferData(0x80,0); //Set Graphic Display RAM Address

    for(i=0;i<32;i++)
    {
        TransferData(*adder1,1);
        adder1++;
    }

    TransferData(0x30,0);
    TransferData(0x30,0);
    TransferData(0x90,0); //Set Graphic Display RAM Address

    for(i=0;i<32;i++)
    {
        TransferData(*adder1,1);
        adder1++;
    }
}
//////////
void bmpclear()
{
    uchar i,j;
    TransferData(0x34,0);

    for(i=0;i<32;i++)
    {
        TransferData(0x80+i,0);
        TransferData(0x80,0);
        for(j=0;j<32;j++)
            TransferData(0,1);
    }
}

/*****

```

* 名称 : Main()

* 功能 : 主函数

*****/

```
void main(void)
{
    initinal();      //调用LCD显示图片(扩展)初始化程序
    while(1)
    {
        TransferData(0x30,0);
        TransferData(0x01,0);//txtclear();
        delaysms(2);
        disp_dat(0xff,0xff);
        delaysms(1000);
        disp_dat(0xaa,0xaa); //Seperate Rows I
        delaysms(1000);
        disp_dat(0xff,0x00); //Seperate Columns II
        delaysms(1000);
        disp_dat(0xaa,0x55); //Seperate Dots I
        delaysms(1000);
        disp_dat(0x55,0xaa); //Seperate Dots I
        delaysms(1000);
        //txtclear();
        bmpclear();
        lcd_mesg(IC_DAT1);  //显示西文
        delaysms(1200);
        TransferData(0x30,0);
        TransferData(0x01,0);//txtclear();
        delaysms(2);
        disp_bmp(bmp1);
        delaysms(1200);
        bmpclear();
        TransferData(0x34,0);
        TransferData(0x04,0);
        lcd_mesg(IC_DAT2);  //显示中文汉字
        delaysms(1200);
        TransferData(0x34,0);
        TransferData(0x04,0);
    }
}
```

10.注意事项

1.液晶显示器 (LCD)

液晶显示器是由玻璃，有机密封胶，有机流体，和聚合物基偏光片。搬运时应注意以下事项：

- (1) .保持温度在使用和储存范围内。过高的温度和湿度会导致偏振退化、偏振器剥离或气泡。
- (2) .不要用比HB铅笔芯更硬的东西接触暴露的偏光镜。清除显示器表面的灰尘，用棉花轻轻擦拭，鹿皮巾或其他软材料浸泡在清洁油中。
- (3) 立即擦掉唾液或水滴。ITO与水接触时间过长，会导致液晶显示器表面变形或变色。
- (4) 玻璃很容易因粗暴的操作而碎裂。尤其是在角落和边缘。
- (5) .不要用直流电压驱动液晶显示器。

2.液晶显示模块

2.1机械注意事项

LCM的装配和调整具有高精度。避免过度震动，不要做任何改动或修改。应注意以下几点。

- (1) .不要以任何方式改变金属框架上的凸耳。
- (2) .请勿通过钻额外的孔、更改其轮廓、移动其组件或修改其图案来修改PCB。
- (3) .请勿触摸弹性体连接器，尤其是插入背光面板（例如，EL）。
- (4) .安装LCM时，请确保PCB板不受任何压力，如弯曲或扭曲。弹性体接触非常精细，任何元素的轻微错位都可能导致像素缺失。
- (5) .避免压在金属挡板上，否则弹性体连接器可能会变形和失去接触，从而导致丢失像素。

2.2.静电

LCM包含CMOS LSI，对此类设备应采取相同的预防措施，即

- (1) .当操作员与模块接触时，应将其接地。切勿用人体任何部位接触任何导电部件，如LSI焊盘、PCB上的铜导线和接口端子。
- (2) .模块应保存在防静电袋或其他防静电容器中储存。
- (3) .只能使用正确接地的烙铁。
- (4) .如果使用电动螺丝刀，应良好接地，并防止换向器火花。
- (5) .工作服和工作台应遵守正常的防静电措施；对于后者，建议使用导电（橡胶）垫。
- (6) .由于干燥空气会感应静电，建议相对湿度为50-60%。

2.3.焊接

- (1) .仅焊接至I/O端子。
- (2) .只能使用接地正确且无漏电的烙铁。
- (3) .焊接温度：280°C±10°C
- (4) .焊接时间：3到4秒。
- (5) .使用树脂助焊剂填充的低温焊锡。
- (6) .如果使用助焊剂，应覆盖LCD表面，以避免焊剂飞溅。助焊剂残留物应在防护后清除。

2.4.操作

- (1) 观察角度可以通过改变LCD驱动电压V0来调节。
- (2) 驱动电压应保持在规定的范围内，过高的电压会缩短显示器的寿命。
- (3) 响应时间随着温度的降低而增加。
- (4) .在高于其工作范围的温度下，显示器可能会变成黑色或深蓝色；这（但是不要按压显示区域）可能会导致部分显示线段“断裂”。
- (5) .操作过程中的机械损害（如按压显示区域）可能会导致线段出现“断裂”。

2.5.储存

如果有液体从损坏的玻璃电池中漏出，将任何接触的人体部分用肥皂和水冲洗干净。切勿吞下液体。毒性极低，但应始终小心。

2.6.有限保修

除非与客户另有约定，从装运日期起一年内，当根据验收标准检查时发现其电气和外观缺陷，将维修或修理其任何LCD和IC，该日期的确认应以货运单据为依据，保修责任仅限于根据上述条款进行的维修和/或更换。不会对任何后续或后果性事件负责。