

LCD1602 中文资料一

一：液晶显示器各种图形的显示原理 线段的显示：点阵图形式液晶由 $M \times N$ 个显示单元组成，假设 LCD 显示屏有 64 行，每行有 128 列，每 8 列对应 1 字节的 8 位，即每行由 16 字节，共 $16 \times 8 = 128$ 个点组成，屏上 64×16 个显示单元与显示 RAM 区 1024 字节相对应，每一字节的内容和显示屏上相应位置的亮暗对应。例如屏的第一行的亮暗由 RAM 区的 000H——00FH 的 16 字节的内容决定，当 (000H)=FFH 时，则屏幕的左上角显示一条短亮线，长度为 8 个点；当 (3FFH)=FFH 时，则屏幕的右下角显示一条短亮线；当 (000H)=FFH, (001H)=00H, (002H)=00H, …… (00EH)=00H, (00FH)=00H 时，则在屏幕的顶部显示一条由 8 段亮线和 8 条暗线组成的虚线。这就是 LCD 显示的基本原理。

字符的显示

用 LCD 显示一个字符时比较复杂，因为一个字符由 6×8 或 8×8 点阵组成，既要找到和显示屏上某几个位置对应的显示 RAM 区的 8 字节，还要使每字节的不同位为“1”，其它的为“0”，为“1”的点亮，为“0”的不亮。这样一来就组成某个字符。但由于内带字符发生器的控制器来说，显示字符就比较简单了，可以让控制器工作在文本方式，根据在 LCD 上开始显示的行列号及每行的列数找出显示 RAM 对应的地址，设立光标，在此送上该字符对应的代码即可。

汉字的显示

汉字的显示一般采用图形的方式，事先从微机中提取要显示的汉字的点阵码（一般用字模提取软件），每个汉字占 32B，分左右两半，各占 16B，左边为 1、3、5……右边为 2、4、6……根据在 LCD 上开始显示的行列号及每行的列数可找出显示 RAM 对应的地址，设立光标，送上要显示的汉字的第一字节，光标位置加 1，送第二个字节，换行按列对齐，送第三个字节……直到 32B 显示完就可以 LCD 上得到一个完整汉字

二：1602 字符型 LCD 简介

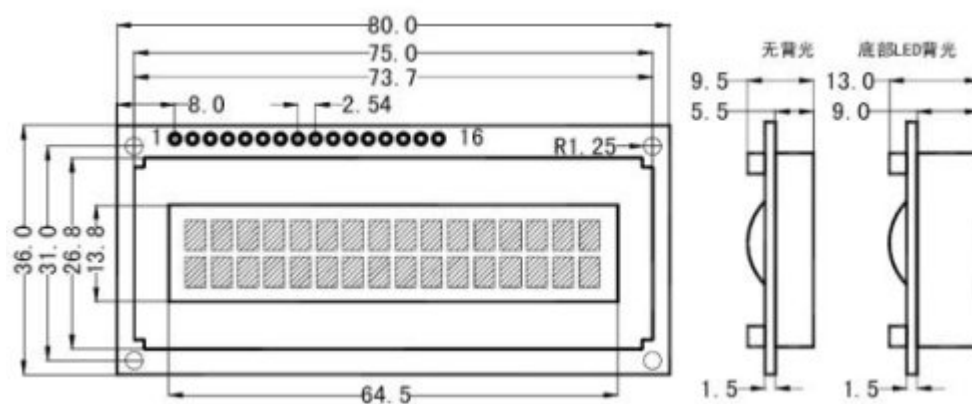
1 • 字符型液晶显示模块是一种专门用于显示字母、数字、符号等点阵式 LCD，目前常用 16×1 ， 16×2 ， 20×2 和 40×2 行等的模块。下面以长沙太阳人电子有限公司的 1602 字符型液晶显示器为例，介绍其用法。一般 1602 字符型液晶显示器实物如图



图一

2 • 1602LCD 的基本参数及引脚功能

1602LCD 分为带背光和不带背光两种，基控制器大部分为 HD44780，带背光的比不带背光的厚，是否带背光在应用中并无差别，两者尺寸差别如下图



图二

3`LCD1602 主要技术参数:

显示容量:16×2 个字符

芯片工作电压:4.5—5.5V

工作电流:2.0mA(5.0V)

模块最佳工作电压:5.0V

字符尺寸:2.95×4.35(W×H)mm

4`引脚功能说明

1602LCD 采用标准的 14 脚（无背光）或 16 脚（带背光）接口，各引脚接口说明如表

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	数据
2	VDD	电源正极	10	D3	数据
3	VL	液晶显示偏压	11	D4	数据
4	RS	数据/命令选择	12	D5	数据
5	R/W	读/写选择	13	D6	数据
6	E	使能信号	14	D7	数据
7	D0	数据	15	BLA	背光源正极
8	D1	数据	16	BLK	背光源负极

表 1 引脚接口说明表

第 1 脚：VSS 为地电源。

第 2 脚：VDD 接 5V 正电源。

第 3 脚：VL 为液晶显示器对比度调整端，接正电源时对比度最弱，接地时对比度最高，对比度过高时会产生“鬼影”，使用时可以通过一个 10K 的电位器调整对比度。

第 4 脚：RS 为寄存器选择，高电平时选择数据寄存器、低电平时选择指令寄存器。

第 5 脚：R/W 为读写信号线，高电平时进行读操作，低电平时进行写操作。当 RS 和 R/W 共同为低电平时可以写入指令或者显示地址，当 RS 为低电平 R/W 为高电平时可以读忙信号，当 RS 为高电平 R/W 为低电平时可以写入数据。

第 6 脚：E 端为使能端，当 E 端由高电平跳变成低电平时，液晶模块执行命令。

第 7～14 脚：D0～D7 为 8 位双向数据线。

第 15 脚：背光源正极。

第 16 脚：背光源负极。

LCD1602 中文资料二（续一）

由于篇幅限制，此是LCD中文资料的续写，如访问上篇内容请点击：[LCD1602 中文资料](#)

二

6` 1602 液晶模块内部的控制器共有 11 条控制指令，如下表所示

序号	指令	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	清显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	光标返回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*
3	置输入模式	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
4	显示开/关控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
5	光标或字符移位	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*
6	置功能	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*
7	置字符发生存贮器地址	0	0	0	1	字符发生存贮器地址					
8	置数据存贮器地址	0	0	1	显示数据存贮器地址						
9	读忙标志或地址	0	1	BF	计数器地址						
10	写数到 CGRAM 或 DDRAM)	1	0	要写的数据内容							
11	从 CGRAM 或 DDRAM 读数	1	1	读出的数据内容							

表一

1602 液晶模块的读写操作，屏幕和光标的操作都是通过指令编程来实现的。（说明 1 为高电平，0 为低电平）

指令 1：清显示，指令码 01H，光标复位到地址 00H 位置

指令 2：光标复位，光标返回到地址 00H

指令 3：光标和显示位置设置 I/D，光标移动方向，高电平右移，低电平左移，S：屏幕上所有文字是否左移或右移，高电平表示有效，低电平表示无效。

指令 4：显示开关控制。D：控制整体的显示开与关，高电平表示开显示，低电平表示关显示。C:控制光标的开与关，高电平表示有光标，低电平表示无光标 B：控制光标是否闪烁，高电平闪烁，低电平不闪烁。

指令 5：光标或显示移位 S/C ：高电平时显示移动的文字，低电平时移动光标

指令 6：功能设置命令 DL：高电平时为 4 位总线，低电平时为 8 位总线 N：低电平时为单行显示，高电平时为双行显示，F：低电平时显示 5X7 的点阵字符，高电平时显示 5X10 的显示字符。

指令 7：字符发生器 RAM 地址设置。

指令 8：DDRAM 地址设置。

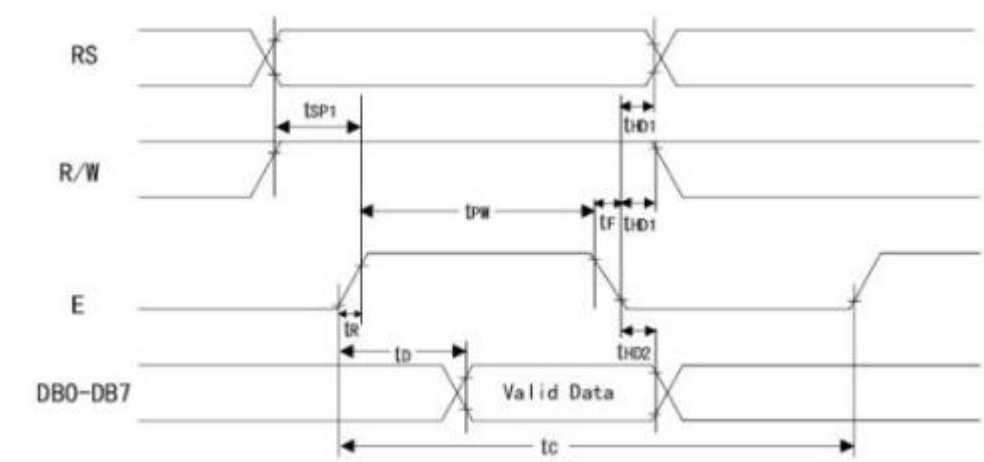
指令 9：读忙信号和光标地址 BF：忙标志位，高电平表示忙，此时模块不能接收命令或数据，如果为低电平表示不忙。

与 HD44780 相兼容的芯片时序表如下：

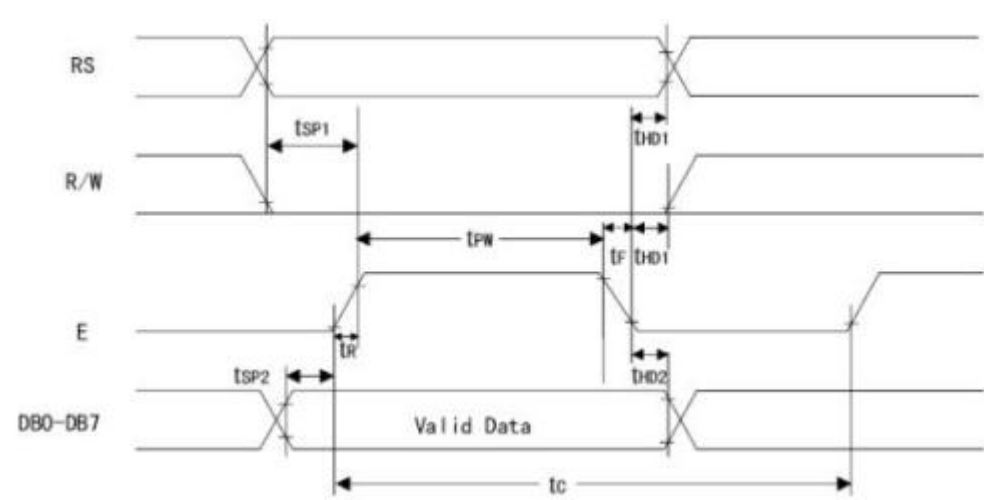
读状态	输入	RS=L，R/W=H，E=H	输出	D0—D7=状态字
写指令	输入	RS=L，R/W=L，D0—D7=指令码，E=高脉冲	输出	无
读数据	输入	RS=H，R/W=H，E=H	输出	D0—D7=数据
写数据	输入	RS=H，R/W=L，D0—D7=数据，E=高脉冲	输出	无

表二：基本操作时序表

读写操作时序如图所示



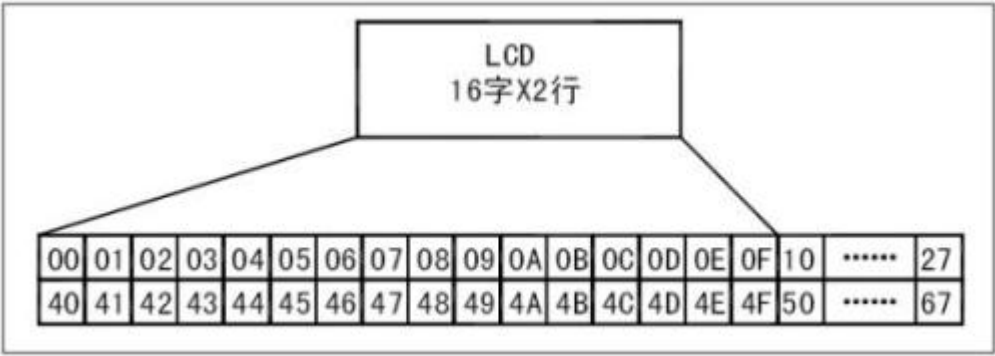
图三：读操作时序



图四：写操作时序

7:1602LCD 的 RAM 地址映射及标准字库表

液晶显示模块是一个慢显示器件，所以在执行每条指令之前一定要确认模块的忙标志为低电平，表示不忙，否则此指令失效。要显示字符时要先输入显示字符地址，也就是告诉模块在，哪里显示字符，图是 1602 的内部显示地址。



图五：LCD1602 内部显示地址

例如第二行第一个字符的地址是 40H，那么是否直接写入 40H 就可以将光标定位在第二行第一个字符的位置呢？这样不行，因为写入显示地址时要求最高位 D7 恒定为高电平 1 所以实际写入的数据应该是 01000000B（40H）+10000000B(80H)=11000000B(C0H)。

在对液晶模块的初始化中要先设置其显示模式，在液晶模块显示字符时光标是自动右移的，无需人工干预。每次输入指令前都要判断液晶模块是否处于忙的状态。

1602 液晶模块内部的字符发生存储器（CGROM）已经存储了 160 个不同的点阵字符图形，如图 10-58 所示，这些字符有：阿拉伯数字、英文字母的大小写、常用的符号、和日文假名等，每一个字符都有一个固定的代码，比如大写的英文字母“A”的代码是 01000001B（41H），显示时模块把地址 41H 中的点阵字符图形显示出来，我们就能看到字母“A”。

表 13-4 CGROM 和 CGRAM 中字符代码与字符图形对应关系

低 高 位	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
××××0000	CGRAM (1)		0	@	P	\	p		—	夕	三	e	P
××××0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	口	ア	チ	ム	ä	q
××××0010	(3)	"	2	B	R	b	r	r	イ	川	メ	β	θ
××××0011	(4)	#	3	C	S	c	s	」	ウ	ラ	モ	ε	∞
××××0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	\	エ	ト	セ	μ	Ω
××××0101	(6)	%	5	E	U	e	u	ロ	オ	ナ	ユ	B	o
××××0110	(7)	&	6	F	V	f	v	テ	カ	ニ	ヨ	P	Σ
××××0111	(8)	>	7	G	W	g	w	ア	キ	ヌ	ラ	g	κ
××××1000	(1)	(	8	H	X	h	x	イ	ク	ネ	リ	j	X
××××1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	ウ	ケ	」	ル	—l	y
××××1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	エ	コ	リ	レ	j	千
××××1011	(4)	+	:	K	[	k	(	オ	サ	ヒ	ロ	x	万
××××1100	(5)	フ	<	L	¥	l	|	セ	シ	フ	ワ	Q	円
××××1101	(6)	—	=	M	]	m	)	ユ	ス	へ	ソ	せ	+
××××1110	(7)	.	>	N	-	n	-	ヨ	セ	ホ	ハ	ā	
××××1111	(8)	/	?	O	—	o	←	ツ	ソ	マ	ロ	Ö	...