JLX177-00608-PC 使用说明书

(带字库 IC)

目 录

1．字库

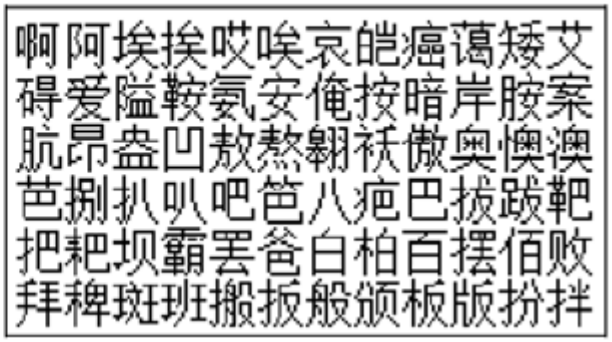
字库 IC(IC 型号：JLX-GB2312-1602，此 IC 为可选的配件)自带字库内容：

分类	字库内容	编码体系（字符集）	字符数
汉字及字符	11X12 点 GB2312 标准点阵字库	GB2312	6763+376
	15X16 点 GB2312 标准点阵字库	GB2312	6763+376
	6X12 点国标扩展字符	GB2312	126
	8X16 点国标扩展字符	GB2312	126
ASCII 字符	5X7 点 ASCII 字符	ASCII	96
	7X8 点 ASCII 字符	ASCII	96
	6X12 点 ASCII 字符	ASCII	96
	8X16 点 ASCII 字符	ASCII	96
	12 点阵不等宽 ASCII 方头（Arial）字符	ASCII	96
	16 点阵不等宽 ASCII 方头（Arial）字符	ASCII	96

2．字型样张：

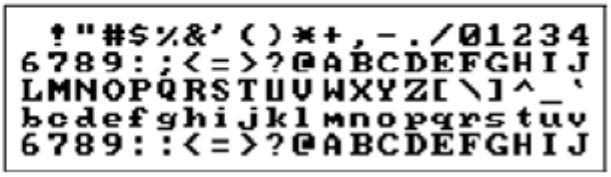
11X12 点 GB2312 汉字

15X16 点 GB2312 汉字



5x7 点 ASCII 字符

7x8 点 ASCII 字符

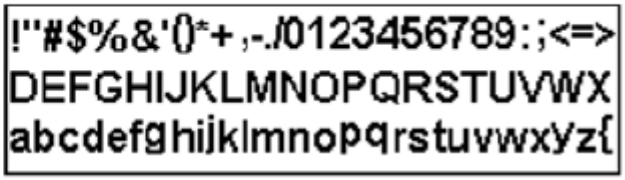


6x12 点 ASCII 字符

8x16 点 ASCII 字符

12 点阵不等宽 ASCII 方头

16 点阵不等宽 ASCII 方头



2. 外形尺寸及接口引脚功能

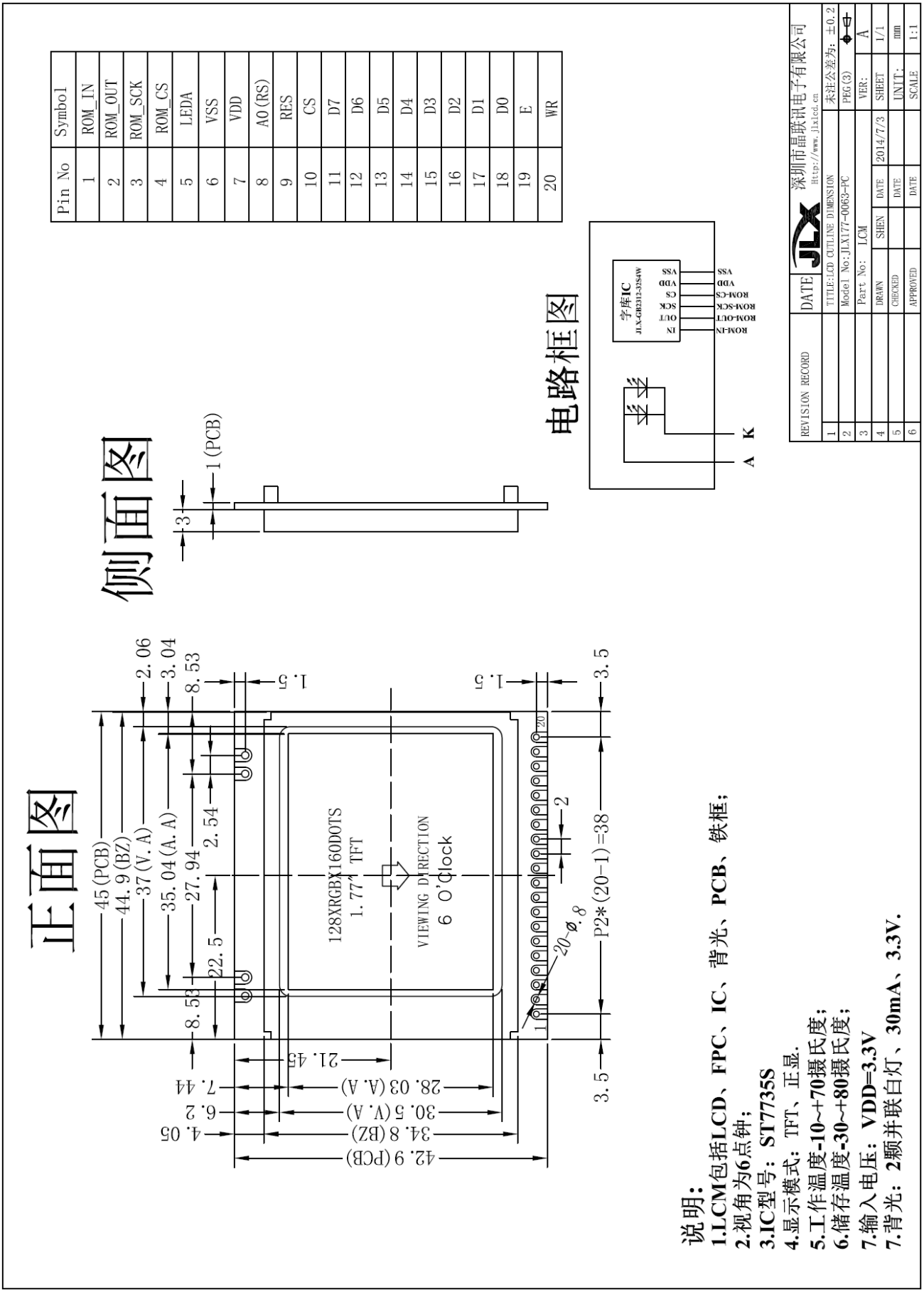


图 1. 外形尺寸

模块的接口引脚功能

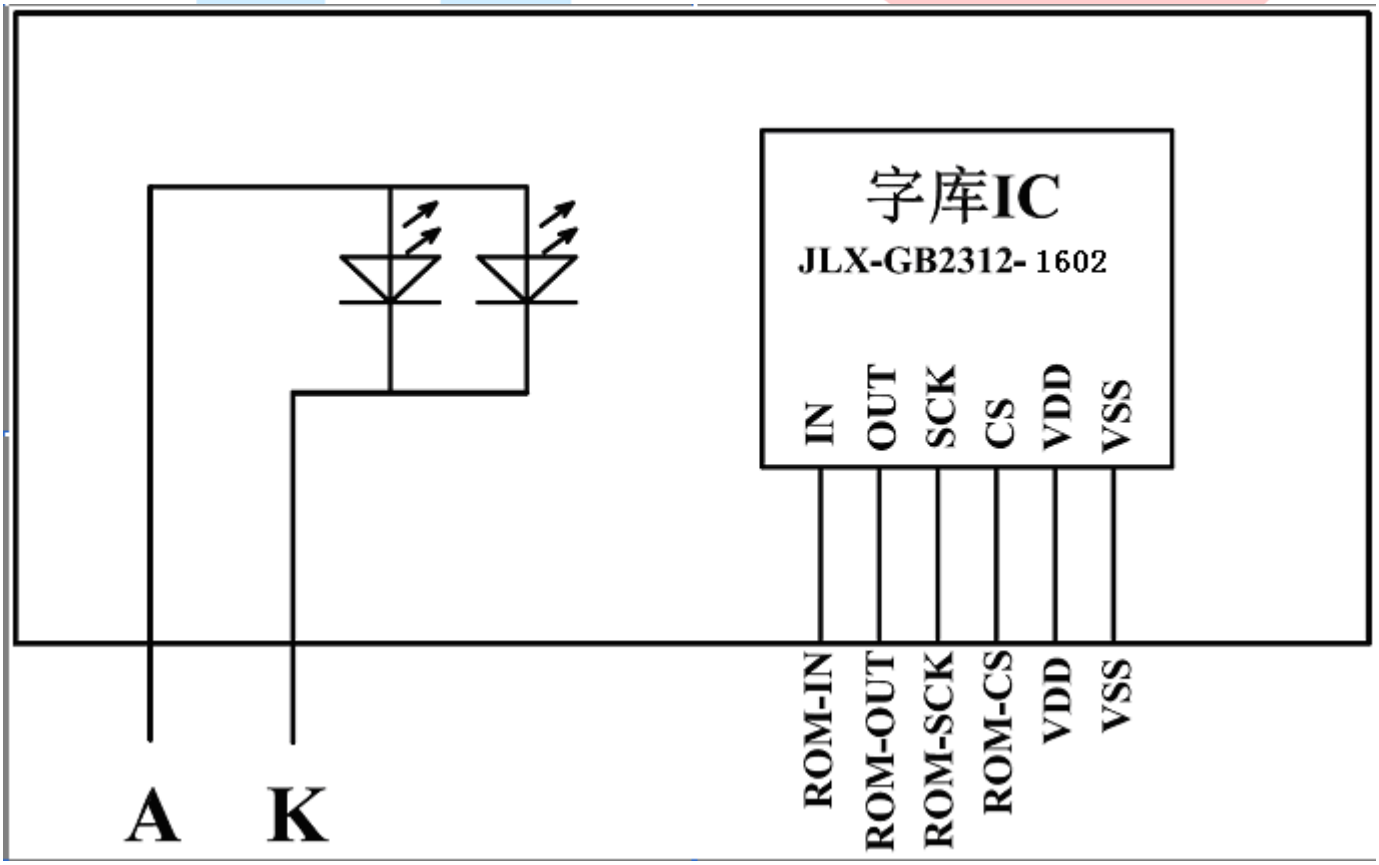
表 1：模块的接口引脚功能

引 线 号	符 号	名 称	功 能
1	ROM_IN	字库 IC 接口	字库串行数据输入。
2	ROM_OUT	字库 IC 接口	字库串行数据输出。
3	ROM_SCK	字库 IC 接口	字库串行时钟。
4	ROM_CS	字库 IC 接口	字库片选输入。
5	LEDA	背光电源	背光电源正极，3.3V
6	VSS	接地	0V
7	VDD	电路电源	3.3V
8	A0（RS）	寄存器选择信号	H:数据寄存器 0:指令寄存器（IC 资料上所写为”A0”）
9	RST	复位	低电平复位，复位完成后，回到高电平，液晶模块开始工作
10	CS	片选	低电平片选
11-18	D7-D0	I/O	数据总线 DB7-DB0
19	RD（E）	使能信号	使能信号
20	WR	读/写	H:读数据 0:写数据

3. 基本原理

3.1 液晶屏（LCD）

在 LCD 上排列着 160×128 点阵,160 个列信号与驱动 IC 相连，128 个行信号也与驱动 IC 相连，IC 邦定在 LCD 玻璃上（这种加工工艺叫 COG）.



3.3 背光参数

该型号液晶模块带 LED 背光源。它的性能参数如下:
工作温度:-20∽+70° C;
存储温度:-30∽+80° C;
背光板是白色。
正常工作电流为：16∽40mA（LED 灯数共 2 颗,每颗灯是 8～20 mA）
工作电压：同 VDD 电压（LED 灯本身的电压是 3.0V，但是因为在 PCB 上已加了限流电阻，所以可以同 VDD 电压);

4. 技术参数

4.1 最大极限参数（超过极限参数则会损坏液晶模块）

名称	符号	标准值			单位
		最小	典型	最大	
电路电源	VDD	-0.3	3.3	3.3	V
工作温度		-20		+70	℃
储存温度		-30		+80	℃

表 2：最大极限参数

4.2 直流（DC）参数

名 称	符 号	测 试 条 件	标 准 值			单位
			最小	典型值	最大	
工作电压	VDD		2.8	3.0	3.3	V
背光工作电压	VLED		2.9	3.0	3.1	V
背光工作电流	ILED	VLED=3.0V， 共 2 颗 LED 灯并联	16	30	40	mA

表 3：直流（DC）参数

4.3 LCD 驱动 IC 指令表详见“JLX177-00608”的中文说明书

5.1 字库 IC（JLX-GB2312-1602）的操作指令及点阵数据的调用方法：

5．1．1 字库 IC 的操作指令只有两条，两条只选一条进行使用，操作指令表如下：

Instruction Set

Instruction	Description	Instruction Code(One-Byte)		Address Bytes	Dummy Bytes	Data Bytes
READ	Read Data Bytes	0000 0011	03 h	3	—	1 to ∞
FAST_READ	at Higher Speed	0000 1011	0B h	3	1	1 to ∞

Read Data Bytes

所有对本芯片 SPI 接口的操作只有 2 个，那就是 Read Data Bytes (READ “一般读取”)和 Read Data Bytes at Higher Speed (FAST_READ “快速读取点阵数据”)。.

以下分别介绍一般读取和快速读取：

6．2.1.1 Read Data Bytes（一般读取）

Read Data Bytes 需要用指令码来执行每一次操作。READ 指令的时序如下(图)：

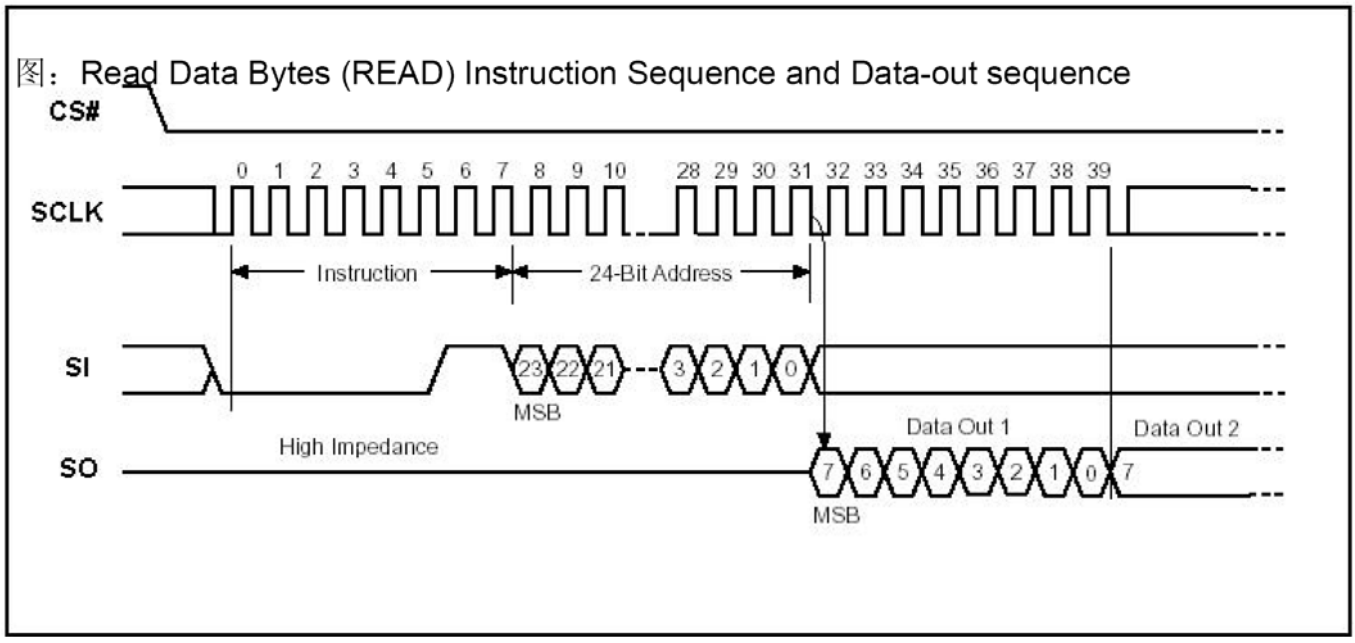
首先把片选信号（CS#）变为低，紧跟着的是 1 个字节的命令字（03 h）和 3 个字节的地址和通过串行数据输入引脚（SI）移位输入，每一位在串行时钟（SCLK）上升沿被锁存。

然后该地址的字节数据通过串行数据输出引脚（SO）移位输出，每一位在串行时钟（SCLK）下降沿被移出。

读取字节数据后，则把片选信号（CS#）变为高，结束本次操作。

如果片选信号（CS#）继续保持为底，则下一个地址的字节数据继续通过串行数据输出引脚（SO）移位输出。

图：Read Data Bytes (READ) Instruction Sequence and Data-out sequence



5.2.1.2 Read Data Bytes at Higher Speed（快速读取点阵数据）

Read Data Bytes at Higher Speed 需要用指令码来执行操作。READ_FAST 指令的时序如下(图)：

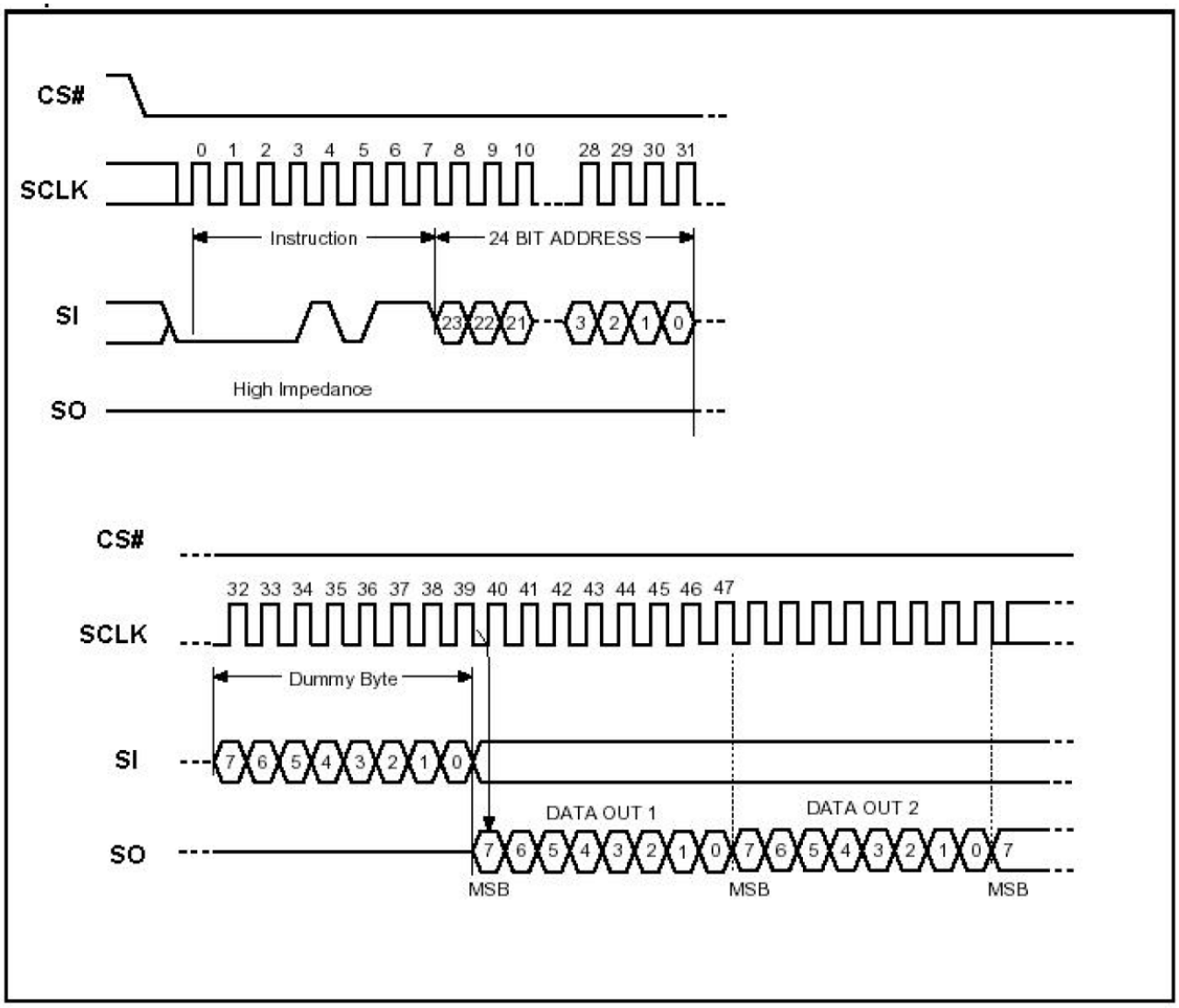
首先把片选信号（CS#）变为低，紧跟着的是 1 个字节的命令字（0B h）和 3 个字节的地址以及一个字节 Dummy Byte 通过串行数据输入引脚（SI）移位输入，每一位在串行时钟（SCLK）上升沿被锁存。

然后该地址的字节数据通过串行数据输出引脚（SO）移位输出，每一位在串行时钟（SCLK）下降沿被移出。

如果片选信号（CS#）继续保持为底，则下一个地址的字节数据继续通过串行数据输出引脚（SO）移位输出。例：读取一个 15x16 点阵汉字需要 32Byte，则连续 32 个字节读取后结束一个汉字的点阵数据读取操作。

如果不需要继续读取数据，则把片选信号（CS#）变为高，结束本次操作。

图：Read Data Bytes at Higher Speed (READ_FAST) Instruction Sequence and Data-out sequence



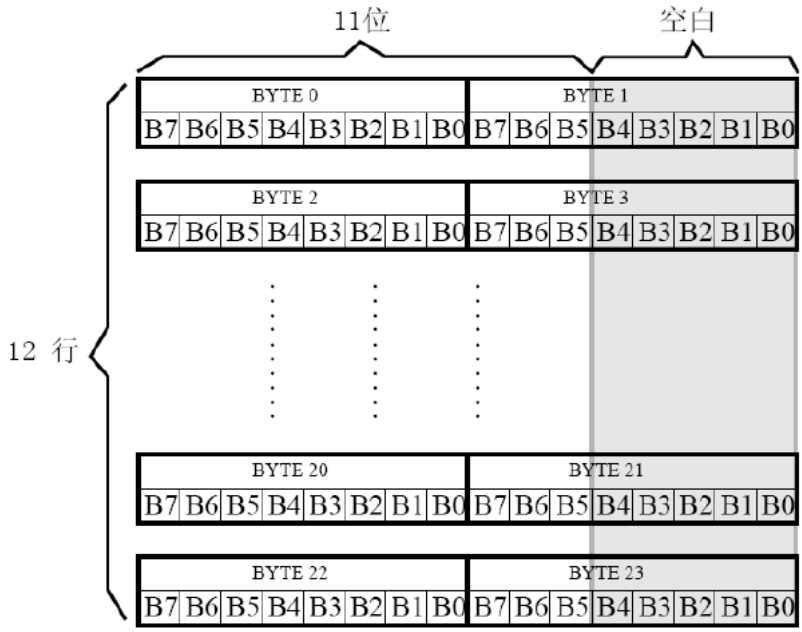
6 字库调用方法

6.1 汉字点阵排列格式

每个汉字在芯片中是以汉字点阵字模的形式存储的，每个点用一个二进制位表示，存1 的点，当显示时可以在屏幕上显示亮点，存0 的点，则在屏幕上不显示。点阵排列格式为横置横排：即一个字节的高位表示左面的点，低位表示右面的点，排满一行的点后再排下一行。这样把点阵信息用来直接在显示器上按上述规则显示，则将出现对应的汉字。

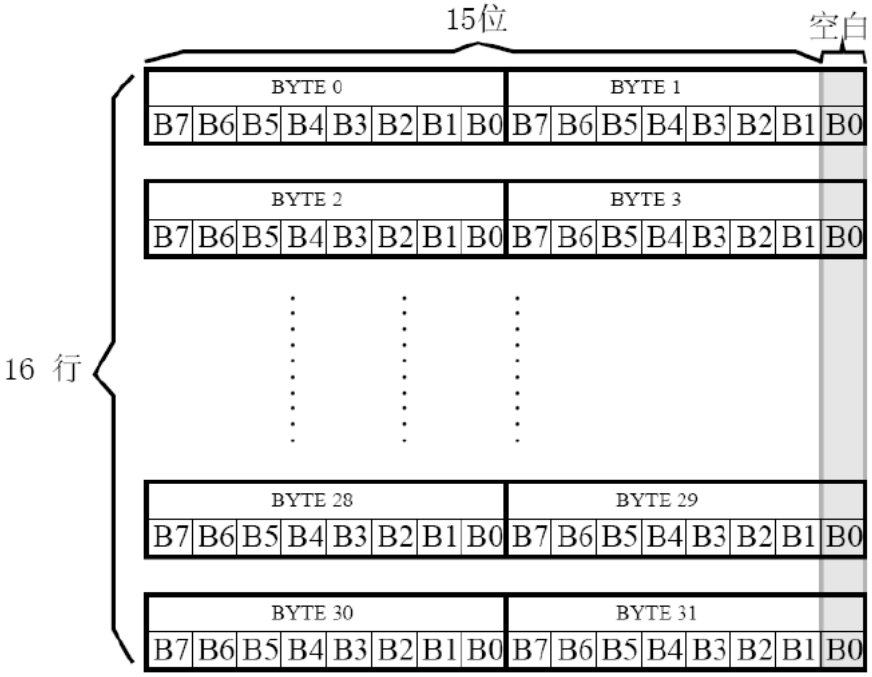
6.1.1 11X12 点汉字排列格式

11X12 点汉字的信息需要24 个字节（BYTE 0 – BYTE 23）来表示。该11X12 点汉字的点阵数据是横置横排的，其具体排列结构如下图：



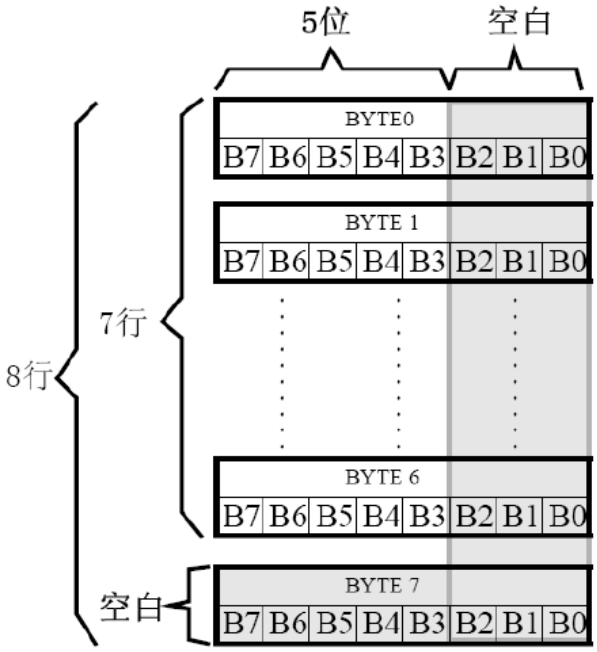
6.1.2 15X16 点汉字排列格式

15X16 点汉字的信息需要32 个字节（BYTE 0 – BYTE 31）来表示。该15X16 点汉字的点阵数据是横置横排的，其具体排列结构如下图：



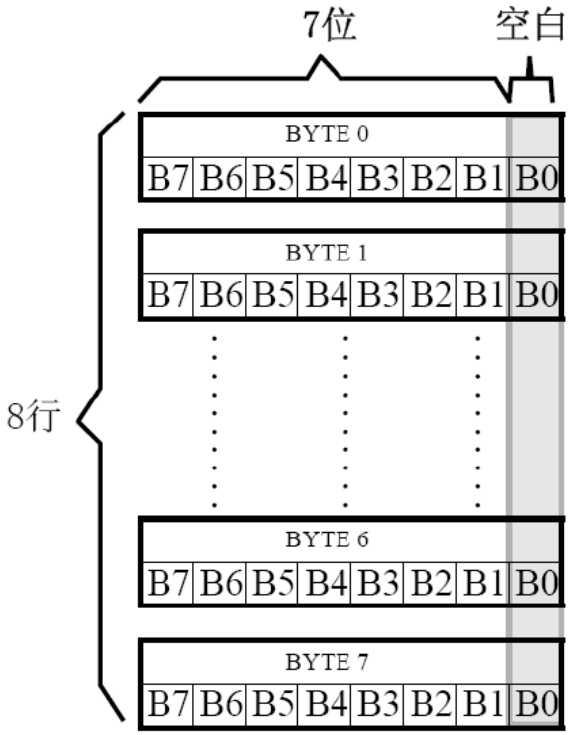
6.1.3 5X7 点ASCII 字符排列格式

5X7 点ASCII 的信息需要8 个字节（BYTE 0 – BYTE7）来表示。该ASCII 点阵数据是横置横排的，其具体排列结构如下图：



6.1.4 7X8 点ASCII 字符排列格式

7X8 点ASCII 的信息需要8 个字节（BYTE 0 – BYTE7）来表示。该ASCII 点阵数据是横置横排的，其具体排列结构如下图：



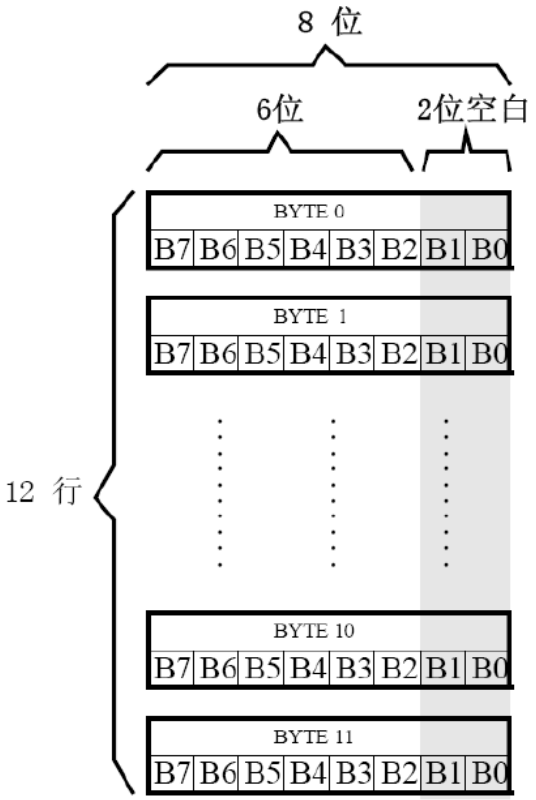
6.1.5 6X12 点字符排列格式

适用于此种排列格式的字体有：

6X12 点ASCII 字符

6X12 点国标扩展字符

6X12 点ASCII 的信息需要12 个字节（BYTE 0 – BYTE11）来表示。该ASCII 点阵数据是横置横排的，其具体排列结构如下图：



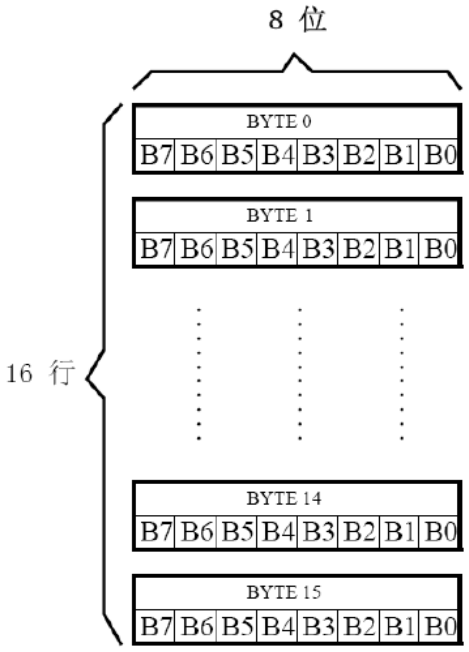
6.1.6 8X16 点字符排列格式

适用于此种排列格式的字体有：

8X16 点ASCII 字符

8X16 点国标扩展字符

8X16 点字符信息需要16 个字节（BYTE 0 – BYTE15）来表示。该点阵数据是横置横排的，其具体排列结构如下图：



6.1.7 12 点阵不等宽ASCII 方头（Arial）字符排列格式

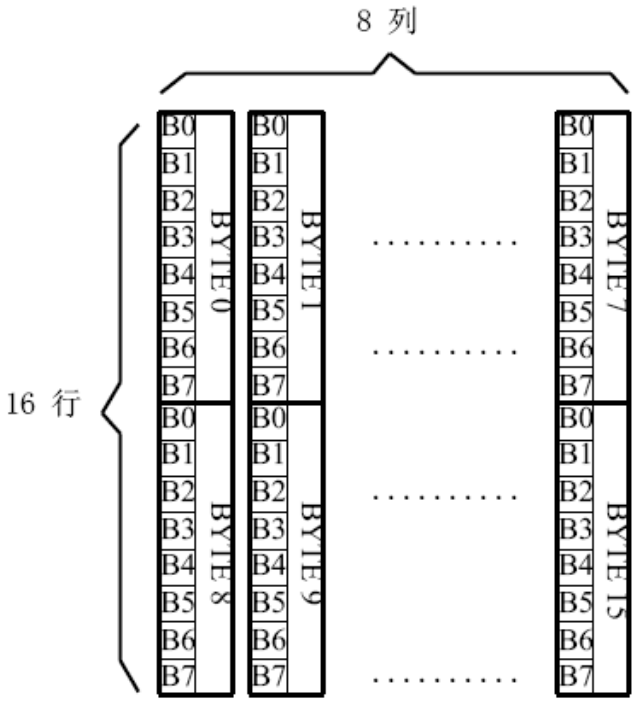
12 点阵不等宽字符的信息需要26 个字节（BYTE 0 – BYTE25）来表示。

由于字符是不等宽的，因此在存储格式中BYTE0~ BYTE1 存放点阵宽度数据，BYTE2-25 存放横置横排点阵数据。

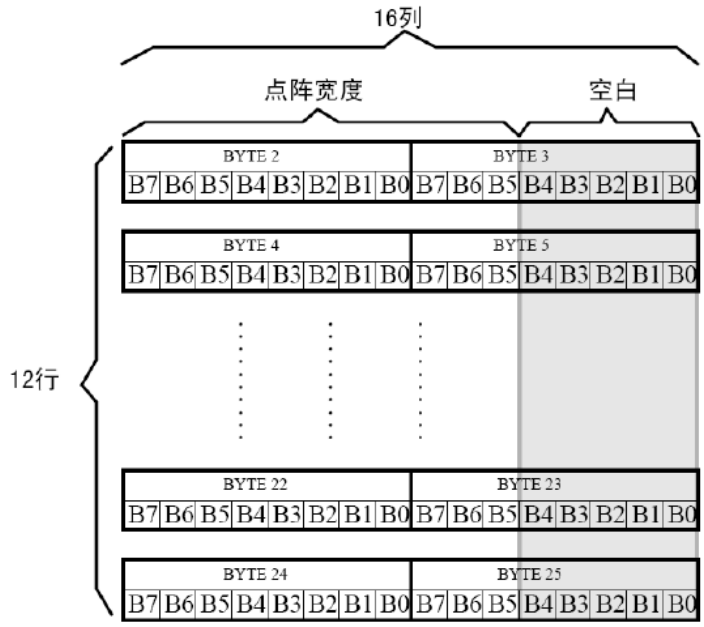
不等宽字符的点阵存储宽度是以BYTE 为单位取整的，根据不同字符宽度会出现相应的空白区。根据

6.1.4 8X16 点字符排列格式

适用于此种排列格式的字体有：
8X16 点 ASCII 字符
8X16 点 ASCII 粗体字符
8X16 点国标扩展字符
8X16 点字符信息需要 16 个字节（BYTE 0 - BYTE15）来表示。该点阵数据是竖置横排的，其具体排列结构如下图：



BYTE0~ BYTE1 所存放点阵的实际宽度数据，可以对还原下一个字的显示或排版留作参考。

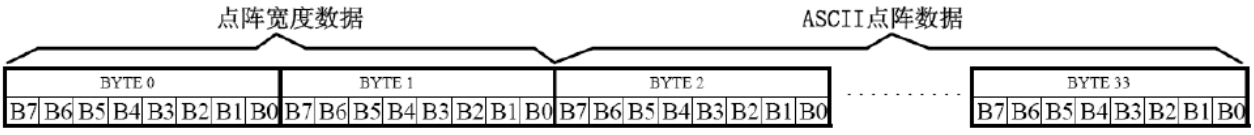


6.1.8 16 点阵不等宽ASCII 方头（Arial）字符排列格式

16 点阵不等宽字符的信息需要34 个字节（BYTE 0 – BYTE33）来表示。

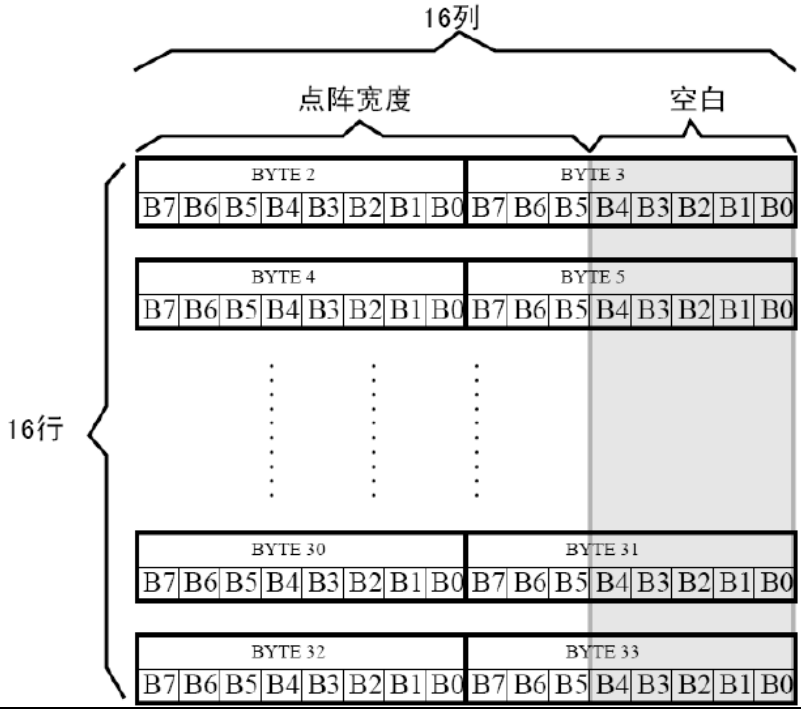
▮ 存储格式

由于字符是不等宽的，因此在存储格式中BYTE0~ BYTE1 存放点阵宽度数据，BYTE2-33 存放横置横排点阵数据。具体格式见下图：



▮ 存储结构

不等宽字符的点阵存储宽度是以BYTE 为单位取整的，根据不同字符宽度会出现相应的空白区。根据BYTE0~ BYTE1 所存放点阵的实际宽度数据，可以对还原下一个字的显示或排版留作参考。



例如：ASCII 方头字符B

0-33BYTE 的点阵数据是: 00 0C 00 00 00 00 00 00 7F 80 7F C0 60 C0 60 C0 60 C0 7F 80 7F C0 60 E0 60 60 60 60 7F C0 7F 80 00 00

其中：

BYTE0~ BYTE1: 00 0C 为ASCII 方头字符B 的点阵宽度数据，即：12 位宽度。字符后面有4 位空白区，可以在排版下一个字时考虑到这一点，将下一个字的起始位置前移。

BYTE2-33: 00 00 00 00 00 00 7F 80 7F C0 60 C0 60 C0 60 C0 7F 80 7F C0 60 E0 60 60 60 60 7F C0 7F 80 00 00 为ASCII 方头字符B 的点阵数据。

6.2 汉字点阵字库地址表

	字库内容	编码体系	码位范围	字符数	起始地址	结束地址	参考算法
1	15X16 点 GB2312 标准点阵字库	GB2312	A1A1-F7FE	6763+376	00000	3B7BF	6.3.1.2
2	GB2312 到 Unicode 内码转换表				2F00	66BF	6.4
3	7X8 点 ASCII 字符	ASCII	20~7F	96	66C0	69BF	6.3.2.2
4	8X16 点国标扩展字符	GB2312	AAA1-ABC0	126	3B7D0	3BFBF	6.3.1.4
5	8X16 点 ASCII 字符	ASCII	20~7F	96	3B7C0	3BFBF	6.3.2.4
6	5X7 点 ASCII 字符	ASCII	20~7F	96	3BFC0	3C2BF	6.3.2.1
7	16 点阵不等宽 ASCII 方头（Arial）字符	ASCII	20~7F	96	3C2C0	3CF7F	6.3.2.6
8	11X12 点 GB2312 标准点阵字库	GB2312	A1A1-F7FE	6763+376	3CF80	66D3F	6.3.1.3
9	6X12 点国标扩展字符	GB2312	AAA1-ABC0	126	66D4C	6733F	6.3.1.3
10	6X12 点 ASCII 字符	ASCII	20~7F	96	66D40	6733F	6.3.2.3
11	12 点阵不等宽 ASCII 方头（Arial）字符	ASCII	20~7F	96	67340	67CFF	6.3.2.5
12	保留区				67D00	67D6F	
13	Unicode 到 GB2312 内码转换表				67D70	7278F	6.5
14	GT 快捷拼音输入法码表				72790	7FA33	
15	保留区				7FA33	7FFFF	

6.3 字符在芯片中的地址计算方法

用户只要知道字符的内码，就可以计算出该字符点阵在芯片中的地址，然后就可从该地址连续读出点阵信息用于显示。

6.3.1 汉字字符的地址计算

6.3.1.1 11X12 点GB2312 标准点阵字库

参数说明：

GBCode表示汉字内码。

MSB 表示汉字内码GBCode 的高8bits。

LSB 表示汉字内码GBCode 的低8bits。

Address 表示汉字或ASCII字符点阵在芯片中的字节地址。

BaseAdd：说明点阵数据在字库芯片中的起始地址。

计算方法：

```
BaseAdd=0x3cf80;
if(MSB >=0xA1 && MSB <= 0Xa3 && LSB >=0xA1)
Address =( (MSB - 0xA1) * 94 + (LSB - 0xA1))*24+ BaseAdd;
else if(MSB == 0Xa9 && LSB >=0xA1)
Address =( (282 + (LSB - 0xA1))*24+ BaseAdd;
else if(MSB >=0xB0 && MSB <= 0xF7 && LSB >=0xA1)
Address = ((MSB - 0xB0) * 94 + (LSB - 0xA1)+ 376)*24+ BaseAdd;
```

6.3.1.2 15X16 点GB2312 标准点阵字库

参数说明：

GBCode表示汉字内码。

MSB 表示汉字内码GBCode 的高8bits。

LSB 表示汉字内码GBCode 的低8bits。

Address 表示汉字或ASCII字符点阵在芯片中的字节地址。

BaseAdd：说明点阵数据在字库芯片中的起始地址。

计算方法：

```
BaseAdd=0;
if(MSB == 0xA9 && LSB >=0xA1)
Address =( (282 + (LSB - 0xA1))*32+ BaseAdd;
else if(MSB >=0xA1 && MSB <= 0xA3 && LSB >=0xA1)
Address =( (MSB - 0xA1) * 94 + (LSB - 0xA1))*32+ BaseAdd;
else if(MSB >=0xB0 && MSB <= 0xF7 && LSB >=0xA1)
Address = ((MSB - 0xB0) * 94 + (LSB - 0xA1)+ 846)*32+ BaseAdd;
```

6.3.1.3 6X12 点国标扩展字符

说明：

BaseAdd：说明本套字库在字库芯片中的起始字节地址。

FontCode：表示字符内码（16bits）

ByteAddress：表示字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：

BaseAdd=0x66d4c

if (FontCode>= 0xAAA1) and (FontCode<=0xAAFE) then

ByteAddress = (FontCode–0xAAA1) * 12+BaseAdd

Else if(FontCode>= 0xABA1) and (FontCode<=0xABC0) then

ByteAddress = (FontCode–0xABA1 + 95) * 12+BaseAdd

6.3.1.4 8X16 点国标扩展字符

说明：

BaseAdd：说明本套字库在字库芯片中的起始字节地址。

FontCode：表示字符内码（16bits）

ByteAddress：表示字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：

BaseAdd=0x3b7d0

if (FontCode>= 0xAAA1) and (FontCode<=0xAAFE) then

ByteAddress = (FontCode–0xAAA1) * 16+BaseAdd

Else if(FontCode>= 0xABA1) and (FontCode<=0xABC0) then

ByteAddress = (FontCode–0xABA1 + 95) * 16+BaseAdd

6.3.2 ASCII 字符的地址计算

6.3.2.1 5X7 点**ASCII** 字符

参数说明：

ASCIICode：表示 ASCII 码（8bits）

BaseAdd：说明该套字库在芯片中的起始地址。

Address：ASCII 字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：

BaseAdd=0x3bfc0

if (ASCIICode >= 0x20) and (ASCIICode <= 0x7E) then

Address = (ASCIICode –0x20) * 8+BaseAdd

6.3.2.2 7X8 点**ASCII** 字符

参数说明：

ASCIICode：表示 ASCII 码（8bits）

BaseAdd：说明该套字库在芯片中的起始地址。

Address：ASCII 字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：

BaseAdd=0x66c0

if (ASCIICode >= 0x20) and (ASCIICode <= 0x7E) then

Address = (ASCIICode –0x20) * 8+BaseAdd

6.3.2.3 6X12 点 **ASCII** 字符

说明：

ASCIICode：表示 ASCII 码（8bits）

BaseAdd：说明该套字库在芯片中的起始地址。

Address：ASCII 字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：BaseAdd=0x66d40

if (ASCIICode >= 0x20) and (ASCIICode <= 0x7E) then
Address = (ASCIICode –0x20) * 12+BaseAdd

6.3.2.4 8X16 点 ASCII 字符

说明：

ASCIICode：表示 ASCII 码（8bits）

BaseAdd：说明该套字库在芯片中的起始地址。

Address：ASCII 字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：

BaseAdd=0x3b7c0

if (ASCIICode >= 0x20) and (ASCIICode <= 0x7E) then

Address = (ASCIICode –0x20) * 16+BaseAdd

6.3.2.5 12 点阵不等宽ASCII 方头（Arial）字符

说明：

ASCIICode：表示 ASCII 码（8bits）

BaseAdd：说明该套字库在芯片中的起始地址。

Address：ASCII 字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：

BaseAdd=0x67340

if (ASCIICode >= 0x20) and (ASCIICode <= 0x7E) then

Address = (ASCIICode –0x20) * 26 + BaseAdd

6.3.2.6 16 点阵不等宽ASCII 方头（Arial）字符

说明：

ASCIICode：表示 ASCII 码（8bits）

BaseAdd：说明该套字库在芯片中的起始地址。

Address：ASCII 字符点阵在芯片中的字节地址。

计算方法：

BaseAdd=0x3c2c0

if (ASCIICode >= 0x20) and (ASCIICode <= 0x7E) then

Address = (ASCIICode –0x20) * 34 + BaseAdd

6.4 附录

6.4.1 GB2312 1区（376字符）

GB2312 标准点阵字符1 区对应码位的A1A1~A9EF 共计376 个字符：

GB2312 1 区

A1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A			、	。	·	ˉ	ˇ	¨	〃	々	—	～	‖	…	‘	’
B	“	”	〔	〕	〈	〉	《	》	「	」	『	』	〖	〗	【	】
C	±	×	÷	∶	∧	∨	∑	∏	∪	∩	∈	∷	√	⊥	∥	∠
D	⌒	⊙	∫	∮	≡	≌	≈	∽	∝	≠	≮	≯	≤	≥	∞	∵
E	∴	♂	♀	°	′	″	℃	$	¤	¢	£	‰	§	№	☆	★
F	○	●	◎	◇	◆	□	■	△	▲	※	→	←	↑	↓	〓	

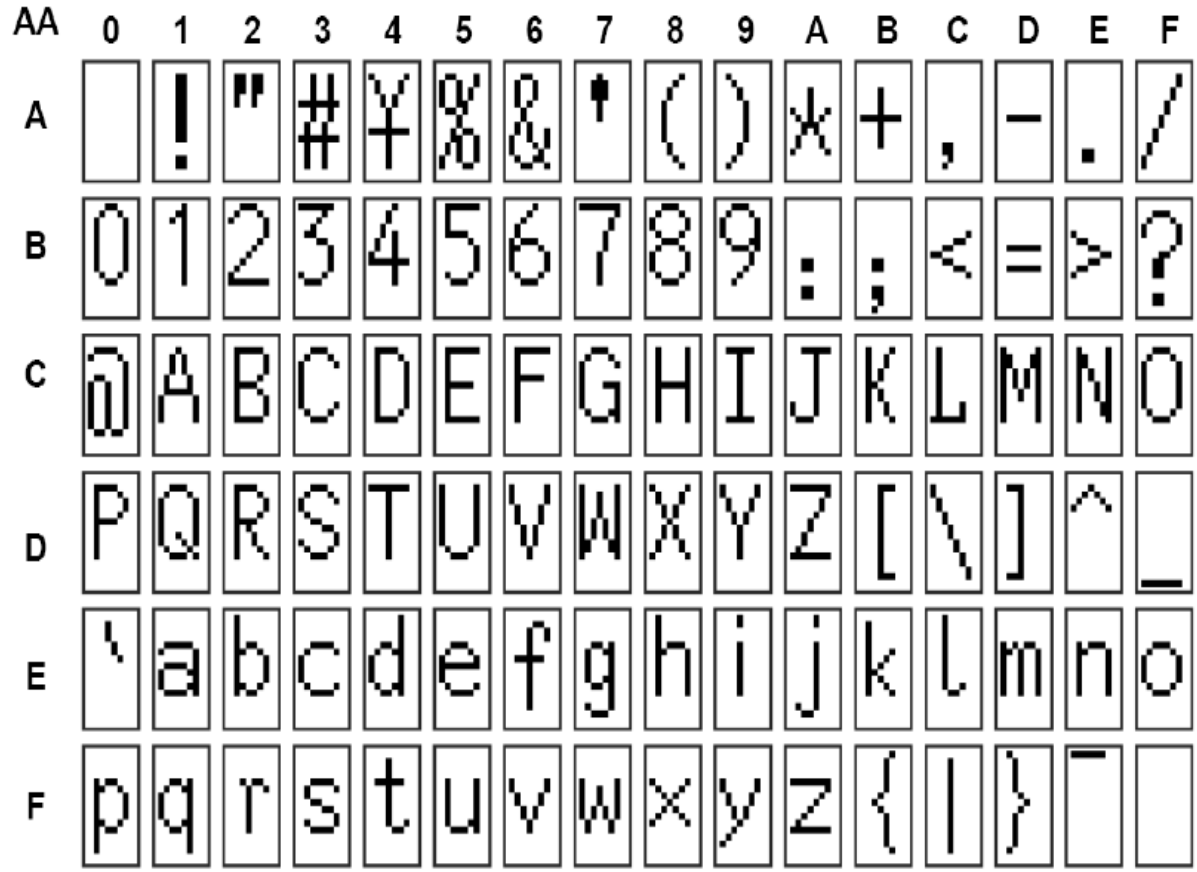
A2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A																
B		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
C	16.	17.	18.	19.	20.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
D	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
E	⑧	⑨	⑩	€		㈠	㈡	㈢	㈣	㈤	㈥	㈦	㈧	㈨	㈩	
F		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	Ⅹ	Ⅺ	Ⅻ			

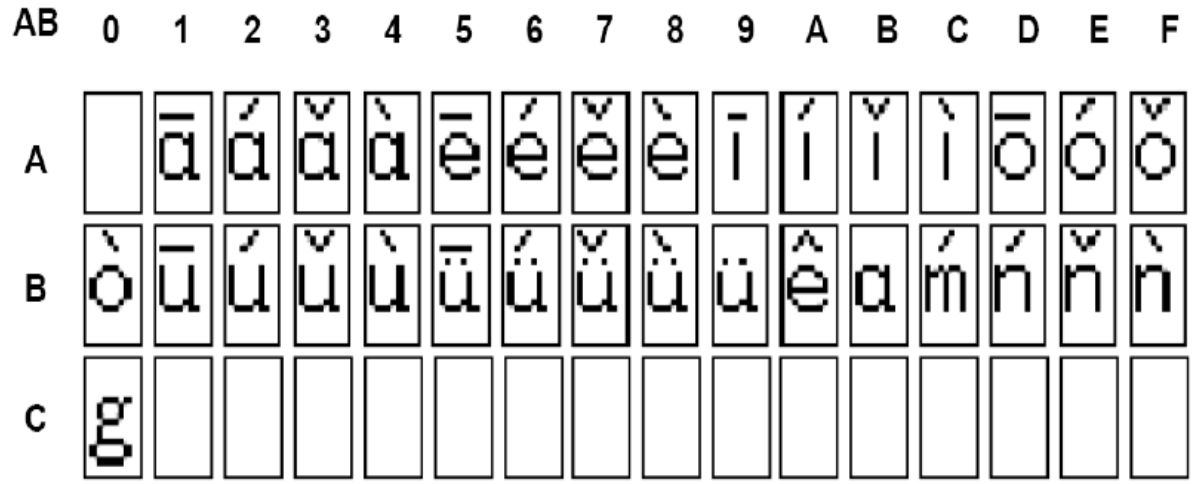
A3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A		！	＂	＃	￥	％	＆	＇	（	）	＊	＋	，	－	．	／
B	０	１	２	３	４	５	６	７	８	９	：	；	＜	＝	＞	？
C	＠	Ａ	Ｂ	Ｃ	Ｄ	Ｅ	Ｆ	Ｇ	Ｈ	Ｉ	Ｊ	Ｋ	Ｌ	Ｍ	Ｎ	Ｏ
D	Ｐ	Ｑ	Ｒ	Ｓ	Ｔ	Ｕ	Ｖ	Ｗ	Ｘ	Ｙ	Ｚ	［	＼	］	＾	＿
E	‘	ａ	ｂ	ｃ	ｄ	ｅ	ｆ	ｇ	ｈ	ｉ	ｊ	ｋ	ｌ	ｍ	ｎ	ｏ
F	ｐ	ｑ	ｒ	ｓ	ｔ	ｕ	ｖ	ｗ	ｘ	ｙ	ｚ	｛	｜	｝	￣	

A9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A					─	━	│	┃	┄	┅	┆	┇	┈	┉	┊	┋
B	┌	┍	┎	┏	┐	┑	┒	┓	└	┕	┖	┗	┘	┙	┚	┛
C	├	┝	┞	┟	┠	┡	┢	┣	┤	┥	┦	┧	┨	┩	┪	┫
D	┬	┭	┮	┯	┰	┱	┲	┳	┴	┵	┶	┷	┸	┹	┺	┻
E	┼	┽	┾	┿	╀	╁	╂	╃	╄	╅	╆	╇	╈	╉	╊	╋
F																

6.4.2 8×16点国标扩展字符

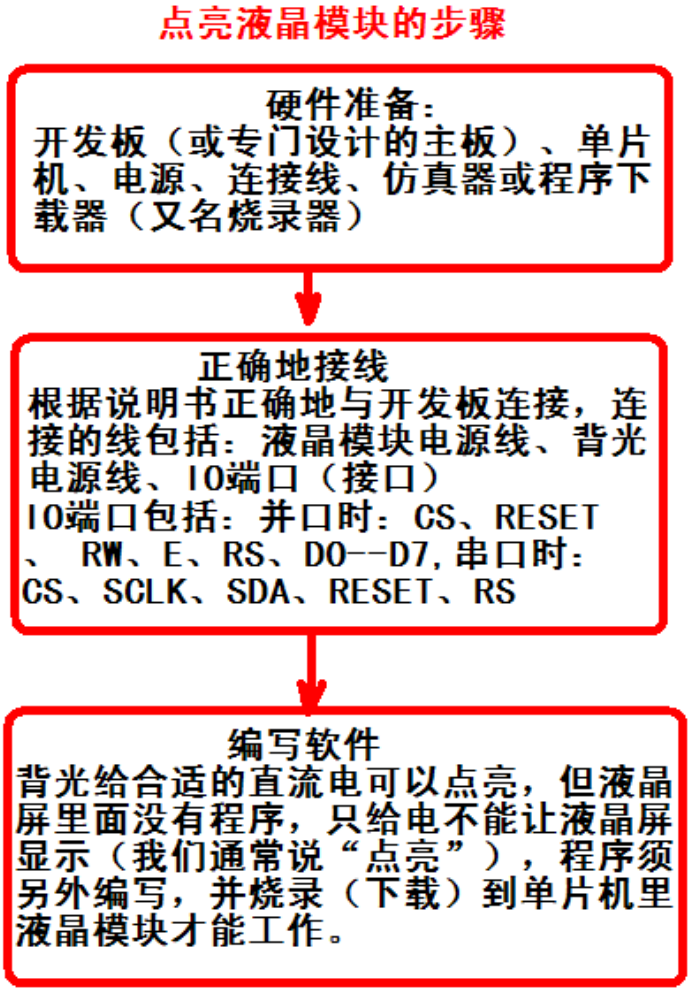
内码组成为AAA1~ABC0 共计126 个字符

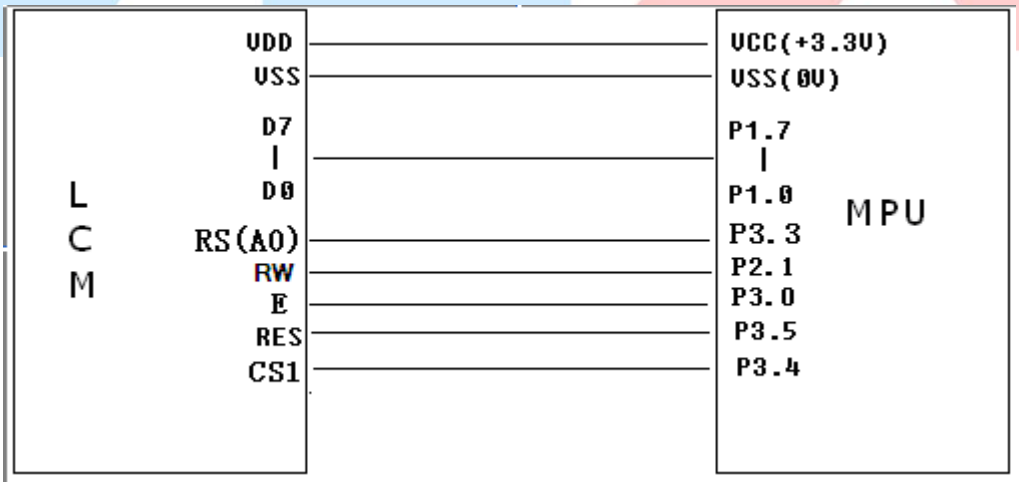




5.3 初始化方法

用户所编的显示程序,开始必须进行初始化,否则模块无法正常显示,过程请参考程序





```
#include <reg52.h>
#include <stdio.h>
#include <ASCII_TABLE_5X8_8X16_horizontal.h>
#include <128160_22.h>

//液晶屏 IC 所需要的信号线的接口定义
sbit RS=P3^3;
sbit WR=P2^1;
sbit E=P3^0;
sbit CS=P3^4;
sbit RST=P3^5;
sbit key=P2^0;

//字库 IC 所需要的 4 根信号线的接口定义
sbit Rom_CS=P3^6;     //字库 IC 接口定义 Rom_CS 就是字库 IC 的 CS#
sbit Rom_OUT=P3^2;    //字库 IC 接口定义:Rom_OUT 就是字库 IC 的 SO
sbit Rom_SCK=P3^7;    //字库 IC 接口定义:Rom_SCK 就是字库 IC 的 SCK
sbit Rom_IN=P3^1;     //字库 IC 接口定义:Rom_IN 就是字库 IC 的 SI

//数据类型定义简化：
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
#define ulong unsigned long

//定义彩屏旋转方向
#define normal   0xc8
#define CW90     0x68
#define CCW90    0xa8
#define CW180    0x08

#define red    0xf800 //定义红色
#define blue   0x001f //定义蓝色
#define green  0x07e0 //定义绿色
#define deep_green  0x0600  //定义深绿色
#define white  0xffff //定义白色
#define black  0x0000 //定义黑色
#define orange 0xfc08 //定义橙色
#define yellow 0xffe0 //定义黄色
#define pink   0xf3f3 //定义粉红色
#define purple 0xa1d6  //定义紫色
#define brown  0x8200  //定义棕色
#define gray   0xc618  //定义灰色

void delay_ms(long int i)
{
     long int j,k;
     for(j=0;j<i;j++)
```

```
        for(k=0;k<110;k++);
}

//延时 2
//当用 STC12C5A60S2 单片机及晶振用 32MHz 时，K=2 就是 13 微秒
void delay_us(long int i)
{
    long int j,k;
    for(j=0;j<i;j++)
        for(k=0;k<1;k++);
}
//等待按键
void waitkey()
{
repeat:
    if(key==1) goto repeat;
    else delay_ms(300);
}
//传送 8 位的数据
void data_out(uchar data1)
{
    //8080 8bit interface
    CS = 0;
    RS= 1;
    E= 1;
    P1=data1;
    RW = 0;
    //delay_us(1);
    RW = 1;
    CS = 1;
}
//传送 8 位的命令
void comm_out(uchar com)
{
    //8080 8bit interface
    RS = 0;
    CS = 0;
    E = 1;
    P1 = com;
    RW = 0;
    delay_us(2);
    RW= 1;
    CS = 1;
}
//传 16 位数据，16 位数据一起赋值
void data_out_16(int data_16bit)
```

```
{
    data_out(data_16bit >>8);
    data_out(data_16bit );
}
//LCD 初始化
void LCD_initial()
{
    delay(50);      //50ms
    RST=0;                  //低电平：复位
    delay(10);      //10ms
    RST=1;                  //高电平：复位结束
    delay(10);      //10ms
    //开始初始化：
    transfer_command(0x11);     //退出睡眠

    transfer_command(0xb1);   //帧速率控制：在正常模式下（全色）
    transfer_data(0x05);
    transfer_data(0x3a);
    transfer_data(0x3a);

    transfer_command(0xb2);   //帧速率控制（空闲模式/8 色）
    transfer_data(0x05);
    transfer_data(0x3a);
    transfer_data(0x3a);

    transfer_command(0xb3);   //帧速率控制（部分模式/全色）
    transfer_data(0x05);
    transfer_data(0x3a);
    transfer_data(0x3a);
    transfer_data(0x05);
    transfer_data(0x3a);
    transfer_data(0x3a);

    transfer_command(0xb4);   //显示反转控制
    transfer_data(0x03);

    transfer_command(0xc0);   //电源控制 1
    transfer_data(0x62);
    transfer_data(0x02);
    transfer_data(0x04);

    transfer_command(0xc1);   //电源控制 2
    transfer_data(0xc0);

    transfer_command(0xc2);   //电源控制 3
    transfer_data(0x0D);
    transfer_data(0x00);
```

```
transfer_command(0xc3);   //电源控制 4
transfer_data(0x8d);
transfer_data(0x6a);

transfer_command(0xc4);   //电源控制 5
transfer_data(0x8d);
transfer_data(0xee);

transfer_command(0xc5);   //VCOM 控制 1
transfer_data(0x12);

transfer_command(0xE0);
transfer_data(0x03);
transfer_data(0x1B);
transfer_data(0x12);
transfer_data(0x11);
transfer_data(0x3F);
transfer_data(0x3A);
transfer_data(0x32);
transfer_data(0x34);
transfer_data(0x2F);
transfer_data(0x2B);
transfer_data(0x30);
transfer_data(0x3A);
transfer_data(0x00);
transfer_data(0x01);
transfer_data(0x02);
transfer_data(0x05);

transfer_command(0xE1);
transfer_data(0x03);
transfer_data(0x1B);
transfer_data(0x12);
transfer_data(0x11);
transfer_data(0x32);
transfer_data(0x2F);
transfer_data(0x2A);
transfer_data(0x2F);
transfer_data(0x2E);
transfer_data(0x2C);
transfer_data(0x35);
transfer_data(0x3F);
transfer_data(0x00);
transfer_data(0x00);
transfer_data(0x01);
transfer_data(0x05);
```

```
    transfer_command(0x3a);   //界面像素格式
    transfer_data(0x05);

    transfer_command(0x36);   //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    transfer_data(normal);    //MX=1（行地址顺序：从左到右），MY=1（列地址顺序：从上到下），MV=0（竖放），ML=0(纵向刷新：从上到下），RGB=1（依次为 RGB），MH=0（横向刷新顺序：从左到右）
    //定义："normal"就是“0xc8”——正常竖放;
    //定义："CW180"就是“0x08"——在正常竖放基础上转 180 度竖放;
    //定义："CCW90”就是“0xa8"——在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
    //定义：“CW90”就是“0x68"——在竖放基础上顺转 90 度横放;

    transfer_command(0x29);          //开显示
}

//定义窗口坐标：开始坐标（XS,YS)以及窗口大小（x_total,y_total）
void lcd_address(int XS,int YS,int x_total,int y_total)
{
    int XE,YE;
    XE=XS+x_total-1;
    YE=YS+y_total-1;
    comm_out(0x2a);       // 设置 X 开始及结束的地址
    data_out_16(XS); // X 开始地址(16 位)
    data_out_16(XE); // X 结束地址(16 位)

    comm_out(0x2b);       // 设置 Y 开始及结束的地址
    data_out_16(YS); // Y 开始地址(16 位)
    data_out_16(YE); // Y 结束地址(16 位)

    comm_out(0x2c);      // 写数据开始
}
//将单色的 8 位的数据（代表 8 个像素点）转换成彩色的数据传输给液晶屏
void mono_data_out(int mono_data,int font_color,int back_color)
{
    int i;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        if(mono_data&0x80)
        {
            data_out_16(font_color);    //当数据是 1 时，显示字体颜色
        }
        else
        {
            data_out_16(back_color);    //当数据是 0 时，显示底色
        }
        mono_data<<=1;
    }
```

```
}
//将单色的 8 位的数据的高 5 位（代表 5 个像素点）转换成彩色的数据传输给液晶屏
void mono_data_out_5x8(char mono_data,int font_color,int back_color)
{
    int i;
    for(i=0;i<6;i++)                    //显示 6 列，因为 5x8 点阵的字中间最好是隔 1 列，美观一点
    {
        if(mono_data&0x80)
        {
            data_out_16(font_color);    //当数据是 1 时，显示字体颜色
        }
        else
        {
            data_out_16(back_color);    //当数据是 0 时，显示底色
        }

        mono_data<<=1;
    }
}
//显示 5x8 点阵的字符
void display_graphic_5x8(int x,int y,char *dp,int font_color,int back_color)
{
    int k;
    LCD_CS=0;
    Rom_CS = 1;
    lcd_address(x,y,6,8);
    for(k=0;k<8;k++)
    {
        mono_data_out_5x8(*dp,font_color,back_color);
        dp++;
    }
}
//显示 8x16 点阵的字符
void display_graphic_8x16(int x,int y,char *dp,int font_color,int back_color)
{
    int k;
    LCD_CS=0;
    Rom_CS = 1;
    lcd_address(x,y,8,16);
    for(k=0;k<16;k++)
    {
        mono_data_out(*dp,font_color,back_color);
        dp++;
    }
}
//显示 16x16 点阵的汉字，或相当于 16x16 点阵的图像。温馨提示，数据指针*dp 是字符型数据（char *dp）
void display_graphic_16x16(uchar x,uchar y,char *dp,int font_color,int back_color)
```

```
{
    int i,j;
    LCD_CS=0;
    Rom_CS = 1;
    lcd_address(x,y,16,16);
    for(i=0;i<16;i++)
    {
        for(j=0;j<2;j++)
        {
            mono_data_out(*dp,font_color,back_color);
            dp++;
        }
    }
}

/****送指令到晶联讯字库 IC***/
void send_command_to_ROM( uchar datu )
{
    uchar i;
    for(i=0;i<8;i++ )
    {
        if(datu&0x80)
            Rom_IN = 1;
        else
            Rom_IN = 0;
            datu = datu<<1;
            Rom_SCK=0;
            Rom_SCK=1;
    }
}

/****从晶联讯字库 IC 中取汉字或字符数据（1 个字节）***/
static uchar get_data_from_ROM( )
{
    uchar i;
    uchar ret_data=0;
    Rom_SCK=1;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        Rom_OUT=1;
        Rom_SCK=0;
        ret_data=ret_data<<1;
        if( Rom_OUT )
            ret_data=ret_data+1;
        else
            ret_data=ret_data+0;
        Rom_SCK=1;
```

```
    }
    return(ret_data);
}



/*从相关地址（addrHigh：地址高字节,addrMid：地址中字节,addrLow：地址低字节）中连续读出 DataLen 个字节的数据到 pBuff 的地址*/
/*连续读取*/
void get_n_bytes_data_from_ROM(uchar addrHigh,uchar addrMid,uchar addrLow,uchar *pBuff,uchar DataLen )
{
    uchar i;
    Rom_CS = 0;
    LCD_CS=1;
    Rom_SCK=0;
    send_command_to_ROM(0x03);
    send_command_to_ROM(addrHigh);
    send_command_to_ROM(addrMid);
    send_command_to_ROM(addrLow);
    for(i = 0; i < DataLen; i++ )
    {
        *(pBuff+i) =get_data_from_ROM();
    }
    Rom_CS = 1;
}



//显示一串 16x16 汉字，全角标点、符号;或 8x16 的 ASCII、半角标点、符号

ulong  fontaddr=0;
void display_GB2312_string(uchar x,uchar y,uchar *text,int font_color,int back_color)
{
    int i= 0;
    uchar addrHigh,addrMid,addrLow ;
    uchar fontbuf[32];
    while((text[i]>0x00))
    {
        Rom_SCK=0;
        if(((text[i]>=0xb0) &&(text[i]<=0xf7))&&(text[i+1]>=0xa1))
        {
            /*国标简体（GB2312）汉字在晶联讯字库 IC 中的地址由以下公式来计算：*/
            /*Address = ((MSB - 0xB0) * 94 + (LSB - 0xA1)+ 846)*32+ BaseAdd;BaseAdd=0*/
            /*由于担心 8 位单片机有乘法溢出问题，所以分三部取地址*/
            fontaddr = (text[i]- 0xb0)*94;
            fontaddr += (text[i+1]-0xa1)+846;
            fontaddr = (ulong)(fontaddr*32);
```

```
            addrHigh = (fontaddr&0xff0000)>>16;    //地址的高 8 位,共 24 位
            addrMid = (fontaddr&0xff00)>>8;        //地址的中 8 位,共 24 位
            addrLow = fontaddr&0xff;               //地址的低 8 位,共 24 位
            get_n_bytes_data_from_ROM(addrHigh,addrMid,addrLow,fontbuf,32 );//取 32 个字节的数据，存到"fontbuf[32]"
            display_graphic_16x16(x,y,fontbuf,font_color,back_color);          //显示汉字到 LCD 上，y 为页地址，x 为列地址，fontbuf[]
为数据
            i+=2;
            x+=16;
        }
        else if(((text[i]>=0xa1) &&(text[i]<=0xa3))&&(text[i+1]>=0xa1))
        {
            //国标简体（GB2312）15x16 点的全角标点符号（例如“，”“。”）在晶联讯字库 IC 中的地址由以下公式来计算：
            //Address = ((MSB - 0xa1) * 94 + (LSB - 0xA1))*32+ BaseAdd;BaseAdd=0
            //由于担心 8 位单片机有乘法溢出问题，所以分三部取地址
            fontaddr = (text[i]- 0xa1)*94;
            fontaddr += (text[i+1]-0xa1);
            fontaddr = (ulong)(fontaddr*32);

            addrHigh = (fontaddr&0xff0000)>>16;    //地址的高 8 位,共 24 位
            addrMid = (fontaddr&0xff00)>>8;        //地址的中 8 位,共 24 位
            addrLow = fontaddr&0xff;               //地址的低 8 位,共 24 位
            get_n_bytes_data_from_ROM(addrHigh,addrMid,addrLow,fontbuf,32 );//取 32 个字节的数据，存到"fontbuf[32]"
            display_graphic_16x16(x,y,fontbuf,font_color,back_color);          //显示汉字到 LCD 上，y 为页地址，x 为列地址，fontbuf[]
为数据
            i+=2;
            x=x+16;
        }
        else if((text[i]>=0x20) &&(text[i]<=0x7e))
        {   //ASCII 码字符的 8*16 点阵在字库 IC 中的地址
            unsigned char fontbuf[16];
            fontaddr = (text[i]- 0x20);
            fontaddr = (unsigned long)(fontaddr*16);
            fontaddr = (unsigned long)(fontaddr+0x3b7c0);
            addrHigh = (fontaddr&0xff0000)>>16;
            addrMid = (fontaddr&0xff00)>>8;
            addrLow = fontaddr&0xff;

            get_n_bytes_data_from_ROM(addrHigh,addrMid,addrLow,fontbuf,16 );//取 16 个字节的数据，存到"fontbuf[32]"

            display_graphic_8x16(x,y,fontbuf,font_color,back_color);          //显示 8x16 的 ASCII 字到 LCD 上，y 为页地址，x 为列地址，
fontbuf[]为数据
            i+=1;
            x+=8;
        }
        else
            i++;
```

```
    }

}

void display_string_5x8(uchar x,uchar y,uchar *text,int font_color,int back_color)
{
    unsigned char i= 0;
    unsigned char addrHigh,addrMid,addrLow ;
    while((text[i]>0x00))
    {

        if((text[i]>=0x20) &&(text[i]<=0x7e))
        {
            unsigned char fontbuf[8];
            fontaddr = (text[i]- 0x20);
            fontaddr = (unsigned long)(fontaddr*8);
            fontaddr = (unsigned long)(fontaddr+0x3bfc0);
            addrHigh = (fontaddr&0xff0000)>>16;
            addrMid = (fontaddr&0xff00)>>8;
            addrLow = fontaddr&0xff;

            get_n_bytes_data_from_ROM(addrHigh,addrMid,addrLow,fontbuf,8);//取 8 个字节的数据，存到"fontbuf[32]"

            display_graphic_5x8(x,y,fontbuf,font_color,back_color); //显示 5x8 的 ASCII 字到 LCD 上，x 为列地址，y 为行地址，fontbuf[]为
数据(数组)
            i+=1;
            x+=6;                                   //"x=x+6"不用“x=x+5”的原因是留一点字间隔好美观一点
        }
        else
        i++;
    }

}


//==========================================================
//定义单个像素点的坐标（x,y）
void LCD_SetPos(int x,int y)
{
    comm_out(0x2a);        // 设置 X 开始及结束的地址
    data_out_16(x);        // X 开始地址(16 位)
    data_out_16(x+1);      // X 结束地址(16 位)

    comm_out(0x2b);        // 设置 Y 开始及结束的地址
    data_out_16(y);        // Y 开始地址(16 位)
    data_out_16(y+1);      // Y 结束地址(16 位)
```

```
    comm_out(0x2c);      // 写数据开始
}


//显示单一色彩
void display_color(int XS,int YS,int x_total,int y_total,int color)
{
    int i,j;
    lcd_address(XS,YS,x_total,y_total);
    for(i=0;i<160;i++)
    {
        for(j=0;j<128;j++)
        {
            data_out_16(color);
        }
    }
}

//显示一幅全屏彩图
void display_image(uchar *dp)
{
    uchar i,j,k=0;
    lcd_address(0,0,128,160);
    for(i=0;i<160;i++)
    {
        for(j=0;j<128;j++)
        {
            data_out(*dp);          //传一个像素的图片数据的高位
            dp++;
            data_out(*dp);          //传一个像素的图片数据的低位
            dp++;
        }
    }
}


//显示 5x8 点阵的字符串
void disp_string_5x8(int x,int y,uchar *text,int font_color,int back_color)
{
    uint i=0,j,k;
    while(text[i]>0x00)
    {
        if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
        {
            j=text[i]-0x20;
```

```
                lcd_address(x,y,6,8);
                for(k=0;k<8;k++)
                {
                    mono_data_out_5x8(ascii_table_5x8[j*8+k],font_color,back_color);  // 这 个 "ascii_table_5x8[]" 这 个 数 组 在
"ASCII_TABLE_5X8_8X16_horizontal.h"
                }
                x+=6;
                i++;
            }
            else
            i++;
        }
}

//显示 8x16 点阵的字符串
void disp_string_8x16(int x,int y,char *text,int font_color,int back_color)
{
    int i=0,j,k;
    while(text[i]>0x00)
    {
        if((text[i]>=0x20)&&(text[i]<=0x7e))
        {
            j=text[i]-0x20;
            lcd_address(x,y,8,16);
            for(k=0;k<16;k++)
            {
                mono_data_out(ascii_table_8x16[j*16+k],font_color,back_color);      // 这 个 "ascii_table_8x16[]" 这 个 数 组 在
"ASCII_TABLE_5X8_8X16_horizontal.h"里
            }
            x+=8;
            i++;
        }
        else
        i++;
    }
}

//显示 16x16 点阵的汉字，或相当于 16x16 点阵的图像。温馨提示，数据指针*dp 是字符型数据（char *dp）
void disp_16x16(int x,int y,char *dp,int font_color,int back_color)
{
    int i,j;
    lcd_address(x,y,16,16);
    for(i=0;i<16;i++)
    {
        for(j=0;j<2;j++)
        {
            mono_data_out(*dp,font_color,back_color);
```

```
                dp++;
            }
        }
}

//画点函数
void draw_point(int x, int y, int color)
{
    LCD_SetPos(x,y);
    data_out_16(color);
}



//“画直线”函数的注意事项：
//直线的斜率 k=(y2-y1)/(x2-x1)，k\x1\y1\x2\y2 必须是浮点型的数据，除此之外，由于终点坐标可能小于起点坐标，所以斜率还有可能是负数的。
//由于 k=(y2-y1)/(x2-x1)，所以在 x2=x1 时，导致除数为 0，数学上这是行不通的，所以另外想办法。同理 k_y=(x2-x1)/(y2-y1)当 y2=y1 时也是行不通的。
//另外 int 是 16 位的整数，uchar 却只有 8 位，注意"color"是 16 位的哦！所以别用"uchar color"
//
void draw_line(float x1,float y1,float x2, float y2,int color)
{
    int i;float k,k_y,x,z;
    if( (y2-y1)==0&&(x2-x1)!=0 )                //如果 y2-y1=0 且 x2-x1 不等于 0，则画一条横线。
    {
        if(x2<x1)                               //如果 x2<x1，则两个坐标互换，因为画横线时，从左到右与从右到左是一样的结果。
        {
            z=x2; x2=x1;x1=z;
        }
        lcd_address( x1,y1,(x2-x1+1),1 );//先设定画竖线的地址范围，从(x1,y1)出发，总长是 x2-x1+1，这样子画线比用画点的方式要快很多，因为只设置一次地址，后面的是自动+1 的。
        for(i=0;i<=(x2-x1);i++)
        {
            data_out_16(color);
        }
    }
    else if( ((x2-x1)==0)&&((y2-y1)!=0 ))  //如果 x2-x1=0 且 y2-y1 不等于 0，则画一条竖线。
    {
        if(y2<y1)                               //如果 y2<y1，则两个坐标互换，因为画竖线时，从上到下与从下到上是一样的结果。
        {
            z=y2; y2=y1;y1=z;
        }
        lcd_address( x1,y1,1,(y2-y1+1) );//先设定画横线的地址范围，从(x1,y1)出发，总长是 y2-y1+1，这样子画线比用画点的方式要快很多，因为只设置一次地址，后面的是自动+1 的。
        for(i=0;i<=(y2-y1);i++)
        {
```

```
            data_out_16(color);
        }
    }
    else if((x2-x1)==0&&(y2-y1)==0)          //如果 (x2=x1)且(y2=y1)，画一个点即可
    {
        draw_point(x1,y2,color);
    }

    else                                     //否则，画斜线
    {
        if(x2<x1)                            //如果 x2<x1，则两个坐标互换,因为（从起点画到终点）与（从终点画到起点）结果是一样
的。
        {
            z=y2; y2=y1;y1=z;
            z=x2; x2=x1;x1=z;
        }
        if(fabs(y2-y1)<=fabs(x2-x1))         //如果(y2-y1)的绝对值小于等于（x2-x1）的绝对值，就启动方案一：x 逐点扫描，y 按斜率计算，
然后画点（x+i，y）
        {
            k=(y2-y1)/(x2-x1);               //k 是斜率
            for(i=0;i<=(x2-x1);i++)
            {
                draw_point((x1+i),(y1+k*i),color);
            }
        }
        else                                 //如果(y2-y1)的绝对值大于(x2-x1)的绝对值，就启动方案二：y 逐点扫描，x 按斜率计算，
然后画点（x,y+i）或（x,y-i）
        {
            k_y=fabs((x2-x1)/(y2-y1));       //k_y 是反斜率（即 x 除以 y）。fabs 是浮点型数据的绝对值
            for(i=0;i<=abs(y2-y1);i++)
            {
                x=x1+k_y*i;
                if((y2-y1)>0)
                {
                    draw_point(x,(y1+i),color);
                }
                else
                {
                    draw_point(x,(y1-i),color);
                }
            }
        }
    }
}
```

```
//画矩形函数
void draw_rectangle(float x1,float y1,float width,float high,int fill,int color)
{
    int i;float x2,y2;
    if(fill==1)
    {
        lcd_address(x1,y1,width,high);
        for(i=0;i<width*high;i++)
        {
            data_out_16(color);
        }
    }
    else
    {
        x2=x1+width-1;
        y2=y1+high-1;
        draw_line(x1,y1,x2,y1,color);
        draw_line(x1,y1,x1,y2,color);
        draw_line(x2,y2,x1,y2,color);
        draw_line(x2,y2,x2,y1,color);
    }
}


//画圆函数,算法一：以画规定起始地始及结束地址的方式画横线，逐步画出整个实心圆.速度快
void draw_circle(int x0,int y0,int R,int fill,int color)
{
    int x,y,RR,RS,i;//float r;
    if(fill==1)
    {

        RR=R*R+1;                                   //补偿 1 修正方形
        RS=R*0.71;                                  //0.71 大约是 cos45 度（45 度的余弦）。意思是先画半边，再用镜像的方法画别的。

        for(y=0;y<=RS;y++)
        {
            x=R;                                    //初定为 R，等一下按圆的公式来计算
            while((x*x)>(RR-y*y))x--;                //这是计算公式中最重要的：核对 x 平方是否大于 R 平方-y 平方，如果大于则减 1，直到满
足条件。
            lcd_address((x0-x),(y0+y),2*x,1);
            for(i=x0-x;i<x0+x;i++)
            {
                data_out_16(color);
            }
            lcd_address((x0-x),(y0-y),2*x,1);
            for(i=x0-x;i<x0+x;i++)
            {
```

```
                data_out_16(color);
            }
            if(y>=1)                                    //y=0 时，lcd_address(x0,(y0-x),0,1)无效
            {
                lcd_address((x0-y),(y0-x),2*y,1);
                for(i=x0-x;i<x0+x;i++)
                {
                    data_out_16(color);
                }
                lcd_address((x0-y),(y0+x),2*y,1);
                for(i=x0-x;i<x0+x;i++)
                {
                    data_out_16(color);
                }
            }
            else;
        }
    }
    else
    {
        y=R;                                    //初定为 R，等一下按圆的公式来计算
        RR=R*R+1;                               //补偿 1 修正方形
        RS=(y+(y>>1))>>1;                       //0.75 大约是 cos45 度，45 度的余弦。意思是先画半边，再用镜像的方法画别的。

        for(x=0;x<=RS;x++)
        {
            while((y*y)>(RR-x*x))y--;            //这是计算公式中最重要的：核对 y 平方是否大于 R 平方-x 平方，如果大于则减 1，
直到满足条件。
            draw_point((x0+x),(y0-y),color);    //第一象限的半截圆弧
            draw_point((x0+x),(y0+y),color);    //第二象限的半截圆弧
            draw_point((x0-x),(y0-y),color);    //第三象限的半截圆弧
            draw_point((x0-x),(y0+y),color);    //第四象限的半截圆弧

            //镜像 45 度画另外半边圆弧
            draw_point((x0+y),(y0-x),color);    //第一象限的另半截圆弧，45 度镜像，所以 x 变 y，y 变 x
            draw_point((x0+y),(y0+x),color);    //第二象限的另半截圆弧，45 度镜像，所以 x 变 y，y 变 x
            draw_point((x0-y),(y0-x),color);    //第三象限的另半截圆弧，45 度镜像，所以 x 变 y，y 变 x
            draw_point((x0-y),(y0+x),color);    //第四象限的另半截圆弧，45 度镜像，所以 x 变 y，y 变 x
        }
    }
}
uchar code jing[]={//横向取模
/*—  文字：  晶  —*/
/*—  宋体 12；  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x00,0x00,0x0F,0xF0,0x08,0x10,0x0F,0xF0,0x08,0x10,0x0F,0xF0,0x08,0x10,0x00,0x00,
0x7E,0x7E,0x42,0x42,0x7E,0x7E,0x42,0x42,0x42,0x42,0x7E,0x7E,0x42,0x42,0x00,0x00};
```

```
uchar code lian[]={//横向取模
/*—  文字:  联  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x01,0x08,0xFE,0x8C,0x44,0x48,0x44,0x50,0x7F,0xFE,0x44,0x20,0x44,0x20,0x7C,0x20,
0x47,0xFE,0x44,0x20,0x4E,0x20,0xF4,0x20,0x44,0x50,0x04,0x48,0x04,0x86,0x05,0x04};

uchar code xun[]={//横向取模
/*—  文字:  讯  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x40,0x00,0x27,0xF8,0x31,0x08,0x21,0x08,0x01,0x08,0xF1,0x08,0x17,0xE8,0x11,0x08,
0x11,0x08,0x11,0x08,0x11,0x08,0x11,0x0A,0x15,0x0A,0x19,0x0A,0x11,0x04,0x00,0x00};

uchar code hua1[]={//横向取模
/*—  文字:  画  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x00,0x00,0xFF,0xFE,0x00,0x00,0x0F,0xE0,0x49,0x24,0x49,0x24,0x4F,0xE4,0x49,0x24,
0x49,0x24,0x49,0x24,0x4F,0xE4,0x48,0x24,0x40,0x04,0x7F,0xFC,0x40,0x04,0x00,0x00,};

uchar code dian1[]={
/*—  文字:  点  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x01,0x00,0x01,0x00,0x01,0xF8,0x01,0x00,0x01,0x10,0x1F,0xF8,0x10,0x10,0x10,0x10,
0x10,0x10,0x1F,0xF0,0x10,0x10,0x01,0x10,0x28,0x88,0x24,0x44,0x44,0x44,0x00,0x00,};

uchar code dun_hao[]={//顿号
/*—  文字:  、  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x60,0x00,0x30,0x00,0x10,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,};

uchar code zhi1[]={
/*—  文字:  直  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x01,0x00,0x01,0x00,0x7F,0xFC,0x02,0x00,0x1F,0xF0,0x10,0x10,0x10,0x10,0x1F,0xF0,
0x10,0x10,0x1F,0xF0,0x10,0x10,0x1F,0xF0,0x10,0x10,0x10,0x10,0xFF,0xFE,0x00,0x00,};

uchar code xian1[]={
/*—  文字:  线  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x10,0x40,0x18,0x50,0x10,0x4C,0x20,0x48,0x23,0xFC,0x48,0x40,0xF8,0x40,0x13,0xFE,
0x20,0x40,0x7C,0x48,0x00,0x30,0x00,0x22,0x1C,0xD2,0xE3,0x0A,0x00,0x06,0x00,0x02,};

uchar code yuan1[]={
/*—  文字:  圆  —*/
/*—  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   —*/
0x7F,0xFC,0x40,0x04,0x4F,0xE4,0x48,0x24,0x4F,0xE4,0x40,0x04,0x4F,0xE4,0x48,0x24,
0x49,0x24,0x49,0x24,0x49,0x24,0x42,0x84,0x44,0x44,0x48,0x24,0x7F,0xFC,0x40,0x04,};
```

```
uchar code ju1[]={
/*--  文字:  矩  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   --*/
0x20,0x00,0x20,0xFE,0x20,0x80,0x3E,0x80,0x50,0x80,0x90,0xFC,0x10,0x84,0xFE,0x84,
0x10,0x84,0x18,0xFC,0x14,0x84,0x22,0x80,0x22,0x80,0x40,0x80,0x80,0xFE,0x00,0x00,};

uchar code xing1[]={
/*--  文字:  形  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   --*/
0x00,0x04,0x7F,0x86,0x12,0x0C,0x12,0x10,0x12,0x20,0x12,0x08,0xFF,0xCC,0x12,0x18,
0x12,0x20,0x12,0x44,0x12,0x86,0x12,0x0C,0x22,0x10,0x22,0x20,0x42,0x40,0x80,0x80,};

//一些难检字（在 GB2312 标准简体汉字库的 6763 个汉字里也找不到的）取模数据：
//取模方法请找客服人员索要
uchar code jiong1[]={//横向取模
/*--  文字:  囧  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   --*/
0x00,0x00,0x7F,0xFC,0x44,0x84,0x46,0x44,0x44,0x24,0x48,0x34,0x50,0x14,0x6F,0xE4,
0x48,0x24,0x48,0x24,0x48,0x24,0x48,0x24,0x48,0x24,0x48,0x24,0x7F,0xFC,0x00,0x00,
};

uchar code lei1[]={//横向取模
/*--  文字:  畾  --*/
/*--  宋体 12;  此字体下对应的点阵为：宽 x 高=16x16   --*/
0x1F,0xF0,0x11,0x10,0x1F,0xF0,0x11,0x10,0x11,0x10,0x1F,0xF0,0x00,0x00,0xFE,0xFE,
0x92,0x92,0x92,0x92,0xFE,0xFE,0x92,0x92,0x92,0x92,0xFE,0xFE,0x82,0x82,0x00,0x00,
};
//字库测试
void test_ZK()
{
        comm_out(0x36);        //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    data_out(normal);   //定义："normal"就是“0xc8”---正常竖放;
                                //定义："CW180"就是“0x08"---在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                                //定义："CCW90”就是“0xa8"---在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                                //定义：“CW90”就是“0x68"---在竖放基础上顺转 90 度横放;
        display_color(0,0,128,160,0x0000);     //全屏写 0x0000，相当于清屏。参数分别是（x_start,y_start,x_total,y_total,颜色）
        delay_ms(10);
        display_GB2312_string(0,16*0,"128x160 带汉字库,",white,red);        //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色）
        display_GB2312_string(0,16*1,"16X16 字或符号:℃",white,orange);
        display_GB2312_string(0,16*2,"或 8X16 点阵 ASCII,",white,deep_green);
        display_GB2312_string(0,16*3,"或 5X8 点阵 ASCII 码",white,blue);
        display_GB2312_string(0,16*4,"GB2312 简体字库及",white,pink);
        display_GB2312_string(0,16*5,"有图型功能，可自",red,white);
        display_GB2312_string(0,16*6,"编大字、图像、生",orange,white);
        display_GB2312_string(0,16*7,"僻字，例如：     ",deep_green,white);
        display_graphic_16x16(16*6,16*7,jiong1,deep_green,white);                    //显示单个自编生僻汉字“囧”,参数分别是(x,
```

```
y,”汉字“，字符颜色，背景颜色）
        display_graphic_16x16(16*7,16*7,lei1,deep_green,white);
        display_string_5x8(0,16*8+8*0,"<!@#$%^&*()_-+]/;.,?[ ",blue,white);      //显示一串 5x8 点阵的 ASCII 字,参数分别是（x，y,”字符
“，字符颜色，背景颜色）
        display_string_5x8(0,16*8+8*1,"JLX electronics Co.,  ",blue,white);

        display_string_5x8(0,16*8+8*2,"http://www.jlxlcd.cn  ",pink,white);
        display_string_5x8(0,16*8+8*3,"TEL:0755-29784961     ",pink,white);

        waitkey();


        comm_out(0x36);        //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    data_out(CW180);   //定义："normal"就是“0xc8”---正常竖放;
                              //定义："CW180"就是“0x08"---在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                              //定义："CCW90”就是“0xa8"---在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                              //定义：“CW90”就是“0x68"---在竖放基础上顺转 90 度横放;

        display_color(0,0,128,160,0x0000);      //全屏写 0x0000，相当于清屏。
        delay_ms(10);
        display_GB2312_string(0,16*0,"128x160 带汉字库,",white,red);              //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景
颜色）
        display_GB2312_string(0,16*1,"16X16 字或符号:℃",white,orange);
        display_GB2312_string(0,16*2,"或 8X16 点阵 ASCII,",white,deep_green);
        display_GB2312_string(0,16*3,"或 5X8 点阵 ASCII 码",white,blue);
        display_GB2312_string(0,16*4,"GB2312 简体字库及",white,pink);
        display_GB2312_string(0,16*5,"有图型功能，可自",red,white);          //有图型功能，可
        display_GB2312_string(0,16*6,"编大字、图像、生",orange,white);
        display_GB2312_string(0,16*7,"僻字，例如：     ",deep_green,white);
        display_graphic_16x16(16*6,16*7,jiong1,deep_green,white);               //显示单个自编生僻汉字“囧”,参数分别是（x，y,”汉字
“，字符颜色，背景颜色）
        display_graphic_16x16(16*7,16*7,lei1,deep_green,white);
        display_string_5x8(0,16*8+8*0,"<!@#$%^&*()_-+]/;.,?[ ",blue,white);      //显示一串 5x8 点阵的 ASCII 字,参数分别是（x，y,”字符
“，字符颜色，背景颜色）
        display_string_5x8(0,16*8+8*1,"JLX electronics Co.,  ",blue,white);

        display_string_5x8(0,16*8+8*2,"http://www.jlxlcd.cn  ",pink,white);
        display_string_5x8(0,16*8+8*3,"TEL:0755-29784961     ",pink,white);

        waitkey();

        comm_out(0x36);        //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    data_out(CW90);        //定义："normal"就是“0xc8”---正常竖放;
                              //定义："CW180"就是“0x08"---在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                              //定义："CCW90”就是“0xa8"---在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                              //定义：“CW90”就是“0x68"---在竖放基础上顺转 90 度横放;
```

```
        display_color(0,0,160,128,0x0000);      //全屏写 0x0000，相当于清屏。
        delay_ms(10);
        display_GB2312_string(0,16*0,"160x128 带汉字库彩屏,",white,red);          //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色）
        display_GB2312_string(0,16*1,"16X16 汉字或符号:⑧℃",white,orange);
        display_GB2312_string(0,16*2,"或 8X16 点阵 ASCII,@#$%",white,deep_green);
        display_GB2312_string(0,16*3,"GB2312 简体字库及自编",white,blue);
        display_GB2312_string(0,16*4,"图像,生僻字,例：      ",red,white);

        display_graphic_16x16(16*8,16*4,jiong1,red,white);                          //显示单个自编生僻汉字“囧”,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色）
        display_graphic_16x16(16*9,16*4,lei1,red,white);

        display_string_5x8(0,16*5+8*0,"<!@#$%^&*()_-+]/;.,?[>{}~` ",orange,white);    //显示一串 5x8 点阵的 ASCII 字,参数分别是（x，y,”字符“，字符颜色，背景颜色）
        display_string_5x8(0,16*5+8*1,"ShenZhen JLX electronics   ",orange,white);
        display_string_5x8(0,16*5+8*2,"http://www.jlxlcd.cn       ",deep_green,white);
        display_string_5x8(0,16*5+8*3,"TEL:0755-29784961          ",deep_green,white);


        display_GB2312_string(0,16*7,"有画点线圆矩形的例程",blue,white);

        waitkey();
        comm_out(0x36);        //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
        data_out(CCW90);   //定义："normal"就是“0xc8”---正常竖放;
                           //定义："CW180"就是“0x08"---在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                           //定义："CCW90”就是“0xa8"---在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                           //定义：“CW90”就是“0x68"---在竖放基础上顺转 90 度横放;

        display_color(0,0,160,128,0x0000);      //全屏写 0x0000，相当于清屏。
        delay_ms(10);
        display_GB2312_string(0,16*0,"160x128 带汉字库彩屏,",white,red);          //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色）
        display_GB2312_string(0,16*1,"16X16 汉字或符号:⑧℃",white,orange);
        display_GB2312_string(0,16*2,"或 8X16 点阵 ASCII,@#$%",white,deep_green);
        display_GB2312_string(0,16*3,"GB2312 简体字库及自编",white,blue);
        display_GB2312_string(0,16*4,"图像,生僻字,例：      ",red,white);

        display_graphic_16x16(16*8,16*4,jiong1,red,white);                          //显示单个自编生僻汉字“囧”,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色）
        display_graphic_16x16(16*9,16*4,lei1,red,white);

        display_string_5x8(0,16*5+8*0,"<!@#$%^&*()_-+]/;.,?[>{}~` ",orange,white);    //显示一串 5x8 点阵的 ASCII 字,参数分别是（x，y,”字符“，字符颜色，背景颜色）
        display_string_5x8(0,16*5+8*1,"ShenZhen JLX electronics   ",orange,white);
        display_string_5x8(0,16*5+8*2,"http://www.jlxlcd.cn       ",deep_green,white);
        display_string_5x8(0,16*5+8*3,"TEL:0755-29784961          ",deep_green,white);
```

```
        display_GB2312_string(0,16*7,"有画点线圆矩形的例程",blue,white);

        waitkey();
}


void draw_line_circle()
{
        comm_out(0x36);        //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    data_out(normal);   //定义："normal"就是“0xc8”---正常竖放;
                                //定义："CW180"就是“0x08"---在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                                //定义："CCW90”就是“0xa8"---在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                                //定义：“CW90”就是“0x68"---在竖放基础上顺转 90 度横放;

//画线：
        draw_rectangle(0,80,128,160-80,1,black);//指定范围显示一种颜色，如果全屏写黑色，相当于清屏。 参数分别是（x1，y1，宽，高,颜色）

        draw_line(63,102,63+20,102,red);

        draw_line(63,102,63+8,102+18,orange);        //从（x1,y1)到（x2,y2)画一条线段，请注意如果 x2=x1 且 y2=y1,表示画一个点
        draw_line(63,102,63+14,102+14,yellow);
        draw_line(63,102,63+18,102+8,green);

        draw_line(63,102,63,102+20,blue);

        draw_line(63,102,63-8,102+18,purple);
        draw_line(63,102,63-14,102+14,gray);
        draw_line(63,102,63-18,102+8,red);

        draw_line(63,102,63-20,102,red);

        draw_line(63,102,63-8,102-18,orange);
        draw_line(63,102,63-14,102-14,yellow);
        draw_line(63,102,63-18,102-8,green);

        draw_line(63,102,63,102-20,blue);

        draw_line(63,102,63+8,102-18,purple);
        draw_line(63,102,63+14,102-14,gray);
        draw_line(63,102,63+18,102-8,red);

//画矩形：
        draw_rectangle( 0,82,40,20,1,blue);          //画矩形，参数分别是(x，y，宽，高，填充与否，颜色）
        draw_rectangle(10,87,20,10,1,yellow);
```

```
        draw_rectangle(88,82,40,20,0,blue);
        draw_rectangle(98,87,20,10,0,yellow);

//画圆形：
        draw_circle(25,134,25,1,pink);              //画圆，（圆心 x，圆心 y，半径，填充与否，颜色）
        draw_circle(25,134,20,1,green);
        draw_circle(25,134,15,1,blue);
        draw_circle(25,134,10,1,red);
        draw_circle(25,134,5,1,blue);



        draw_circle(102,134,25,0,pink);
        draw_circle(102,134,20,0,green);
        draw_circle(102,134,15,0,blue);
        draw_circle(102,134,10,0,red);
        draw_circle(102,134,5,0,blue);

//画点：
        draw_point(22,134,white);     //在（x,y)位置显示一个点，第三个参数是点的颜色
        draw_point(23,134,white);
        draw_point(24,134,white);
        draw_point(25,134,white);
        draw_point(26,134,white);
        draw_point(27,134,white);
        draw_point(28,134,white);

        draw_point(25,131,white);     //在（x,y)位置显示一个点，第三个参数是点的颜色
        draw_point(25,132,white);
        draw_point(25,133,white);
        draw_point(25,134,white);
        draw_point(25,135,white);
        draw_point(25,136,white);
        draw_point(25,137,white);
        waitkey();
}

//全屏显示单色，及彩图
void disp_color_bmp()
{
//全屏显示单色：

        display_color(0,0,128,160,red);
        waitkey();
        display_color(0,0,128,160,green);
        waitkey();
        display_color(0,0,128,160,blue);
        waitkey();
```

```
            display_color(0,0,128,160,black);
            waitkey();
            display_color(0,0,128,160,white);
            waitkey();
//显示全屏的彩图：
            display_image(pic1);
            waitkey();
}


//写自编的汉字、8x16、5x8 字符：
void disp_self_create_font()
{

            comm_out(0x36);         //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
      data_out(normal);    //定义："normal"就是“0xc8”---正常竖放;
                                    //定义："CW180"就是“0x08"---在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                                    //定义："CCW90”就是“0xa8"---在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                                    //定义：“CW90”就是“0x68"---在竖放基础上顺转 90 度横放;
//写汉字、8x16、5x8 字符：
            display_color(0,0,128,160,black);//全屏写 0x0000，相当于清屏。
            delay_ms(10);
            display_color(0,0,128,160,white);//全屏写白色。
            disp_16x16(8+16*2,0,jing,blue,white);
            disp_16x16(8+16*3,0,lian,blue,white);
            disp_16x16(8+16*4,0,xun,  blue,white);

            disp_16x16(16*0,16,dian1,blue,white);         //显示汉字“点”
            disp_16x16(16*1,16,dun_hao,blue,white);
            disp_16x16(16*2,16,xian1,blue,white);
            disp_16x16(16*3,16,dun_hao,blue,white);
            disp_16x16(16*4,16,yuan1,blue,white);
            disp_16x16(16*5,16,dun_hao,blue,white);
            disp_16x16(16*6,16,ju1,blue,white);
            disp_16x16(16*7,16,xing1,blue,white);

            disp_string_8x16(0,32,"8*16 dots ASCII",blue,white);//在（x，y）位置开始，显示 ASCII 字符串
            disp_string_5x8( 0,48,"display 5x8 dots char",blue,white);//在（x，y）位置开始，显示 ASCII 字符串
            disp_string_5x8( 0,56,"(159,119),color=blue  ",blue,white);//在（x，y）位置开始，显示 ASCII 字符串
            disp_string_5x8( 0,64,"~`!@#$%^&*()_+|/?><.,",blue,white);//在（x，y）位置开始，显示 ASCII 字符串
            disp_string_5x8( 0,72,"]{}0123456789abcxyzAB",blue,white);//在（x，y）位置开始，显示 ASCII 字符串
}

//主程序
void main(void)
{
    LCD_initial();                  //初始化
```

```
    while(1)
    {
        test_ZK();                  //调用字库 IC 的汉字、字符数据显示在液晶屏上
        disp_self_create_font();//自编的汉字、字符数据显示在液晶屏上，编码是通过专用取模工具获取的，取模工具请找客服人员索取。
        draw_line_circle();         //画点、线、圆、矩形
        disp_color_bmp();          //显示单色全屏、单幅彩图，编码是通过专用取模工具获取的，取模工具请找客服人员索取。
            }
}
```