JLX096-023-PC 使用说明书

(带字库 IC,3.3V 供电)

目 录

1．字库

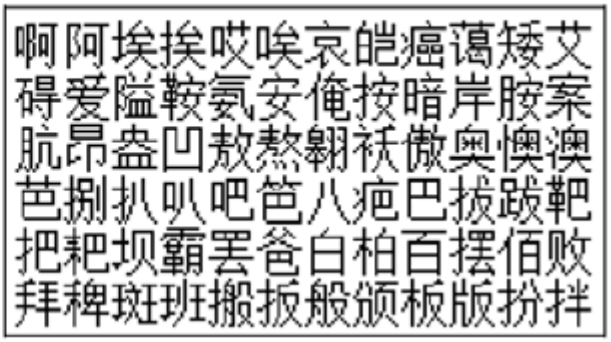
字库 IC(IC 型号：JLX-GB2312-1602，此 IC 为可选的配件)自带字库内容：

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

1.1．字型样张：

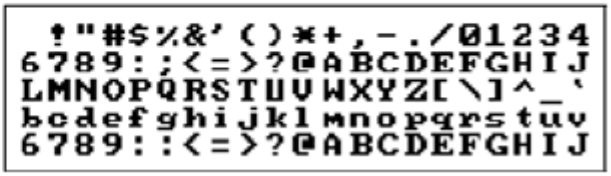
11X12 点 GB2312 汉字

15X16 点 GB2312 汉字



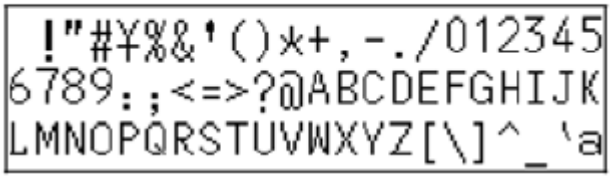
5x7 点 ASCII 字符

7x8 点 ASCII 字符



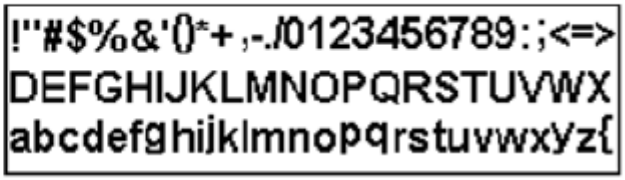
6x12 点 ASCII 字符

8x16 点 ASCII 字符

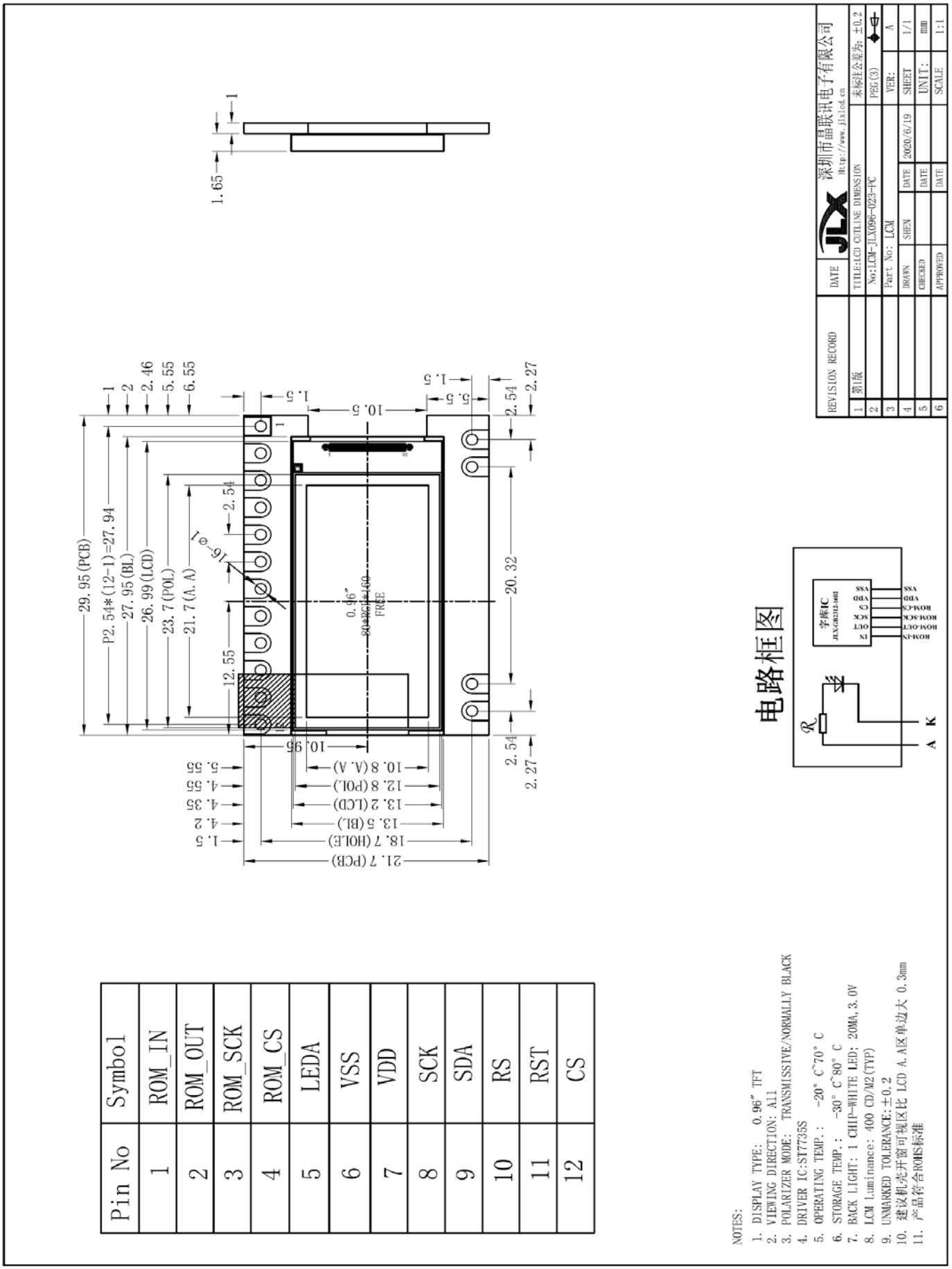


12 点阵不等宽 ASCII 方头

16 点阵不等宽 ASCII 方头



2. 外形尺寸及接口引脚功能



Pin No	Symbol
1	ROM_IN
2	ROM_OUT
3	ROM_SCK
4	ROM_CS
5	LEDA
6	VSS
7	VDD
8	SCK
9	SDA
10	RS
11	RST
12	CS

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 SI	串行数据输入	详见字库 IC:JLX-GB2312 说明书： ROM_IN 对应字库 IC 接口 SI，ROM_OUT 对应 SO， ROM_SCK 对应 SCLK，ROM_CS 对应 CS#
2	ROM_OUT	字库 IC 接口 SO	串行数据输出	
3	ROM_SCK	字库 IC 接口 SCLK	串行时钟输入	
4	ROM_CS	字库 IC 接口 CS#	片选输入	
5	LDEA	背光电源	背光电源正极，（同 VDD 电压 3.3V）	
6	VSS	接地	0V	
7	VDD	电源电路	3.3V	
8	SCK	I/O	串行时钟	
9	SDA	I/O	串行数据	
10	RS	寄存选择信号	H：数据存储器 0：指令存储（IC 资料上缩写为“A0”）	
11	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	
12	CS	片选	低电平片选	

3. 基本原理

3.1 液晶屏（LCD）

在 LCD 上排列着 160×80 点阵,160 个列信号与驱动 IC 相连，80 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）.

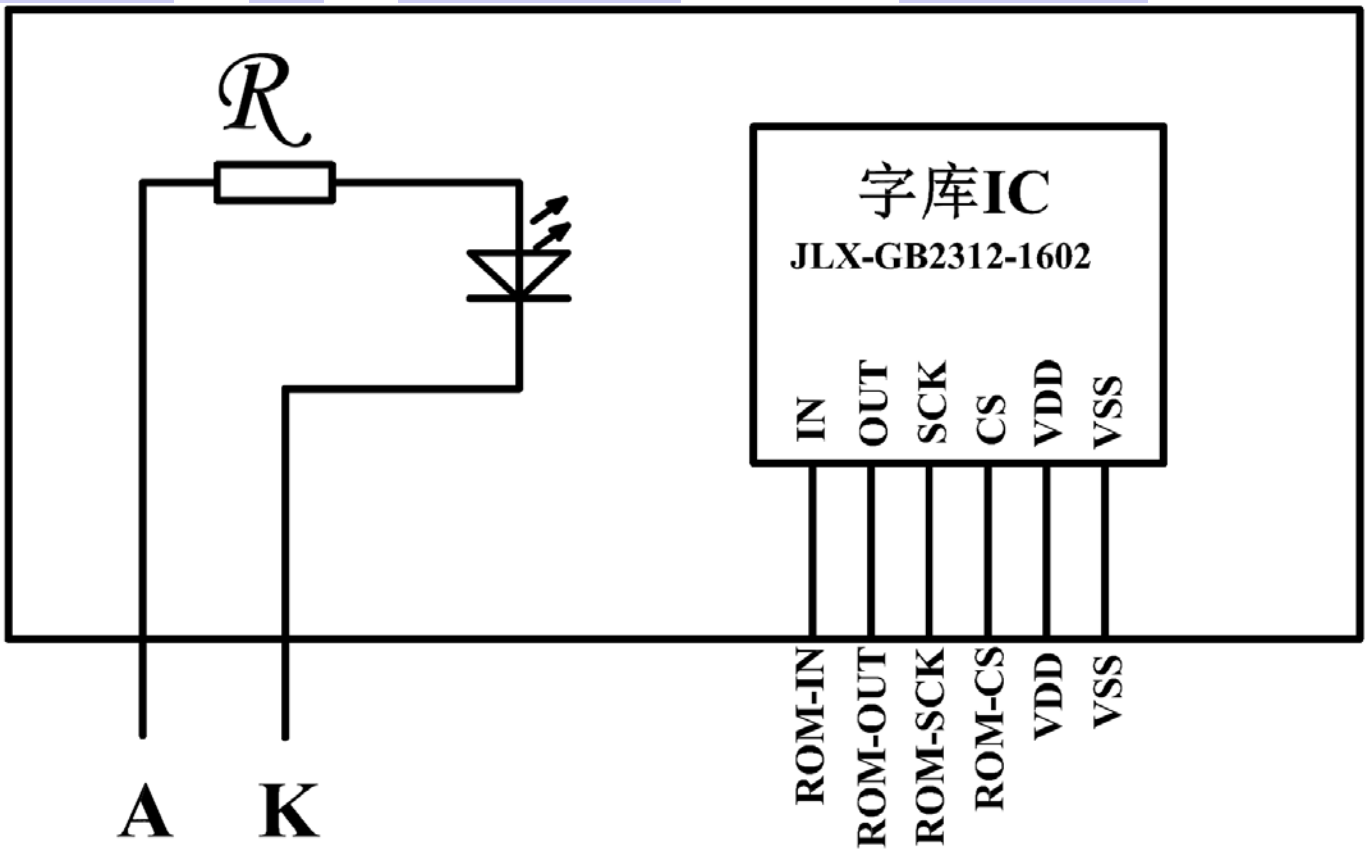


图 2，电路框图

3.2 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：8∽20mA（LED 灯数共 1 颗）
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	4.6	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		3.0	3.3	4.6	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“JLX096-023-PN”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：

5.2.1.1 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)：

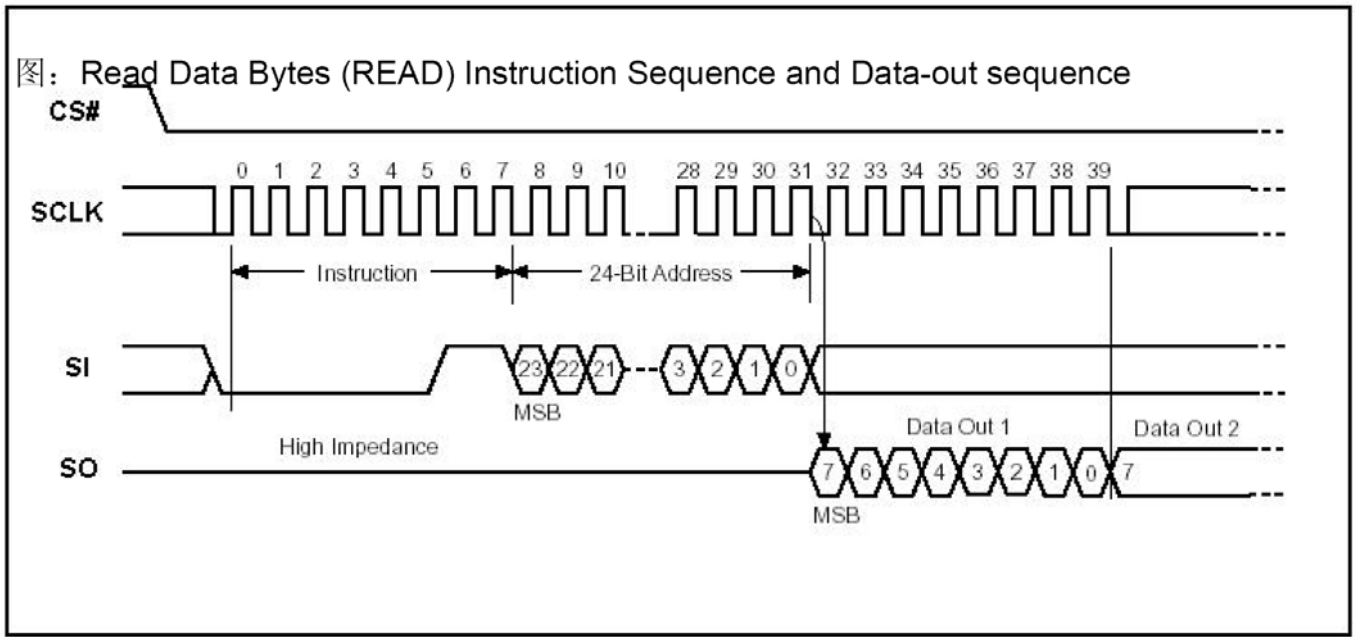
首先把片选信号（CS#）变为低，紧跟着的是 1 个字节的命令字（03 h）和 3 个字节的地址和通过串行数据输入引脚（SI）移位输入，每一位在串行时钟（SCLK）上升沿被锁存。

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)：

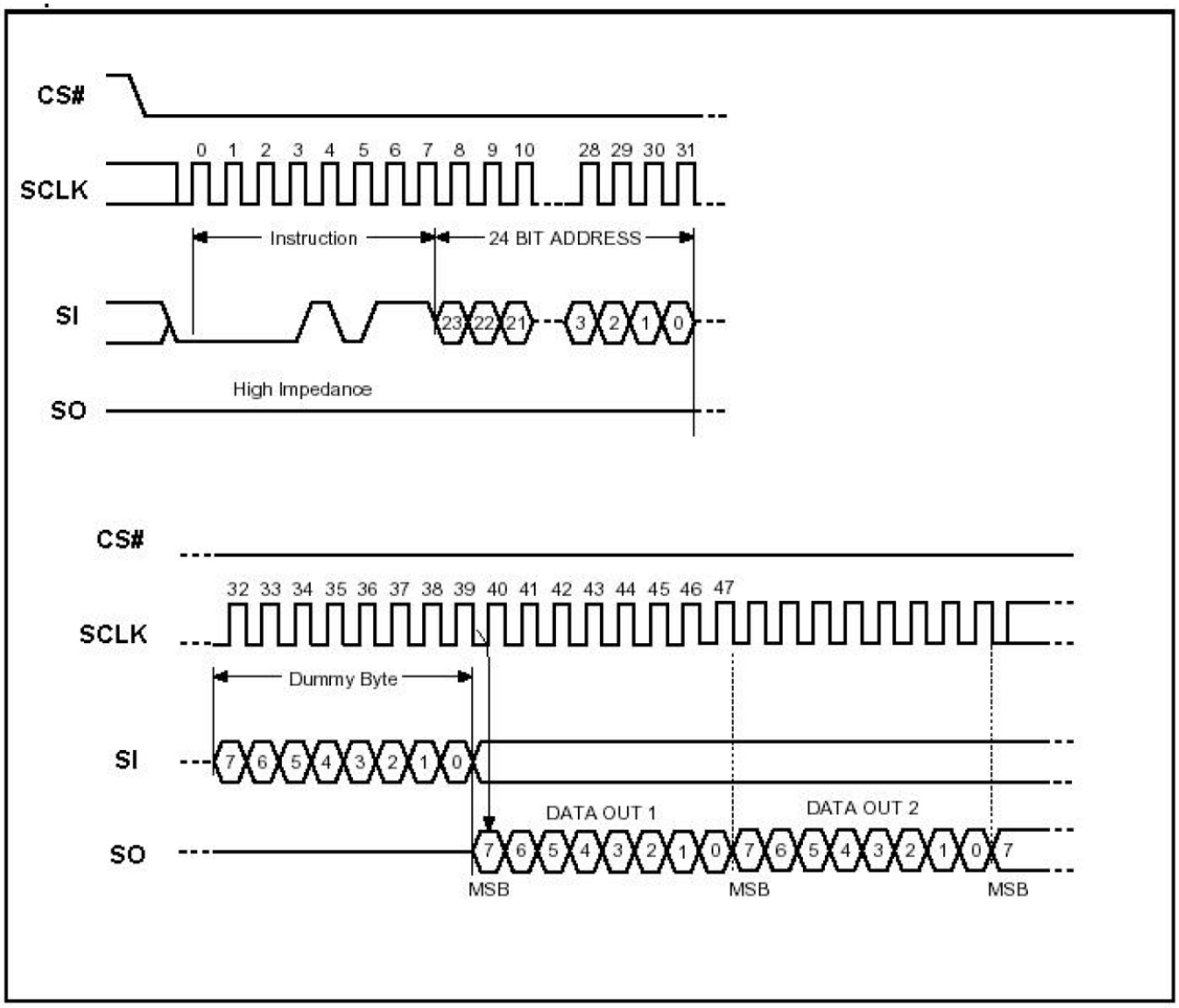
首先把片选信号（CS#）变为低，紧跟着的是 1 个字节的命令字（0B h）和 3 个字节的地址以及一个字节 Dummy Byte 通过串行数据输入引脚（SI）移位输入，每一位在串行时钟（SCLK）上升沿被锁存。

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



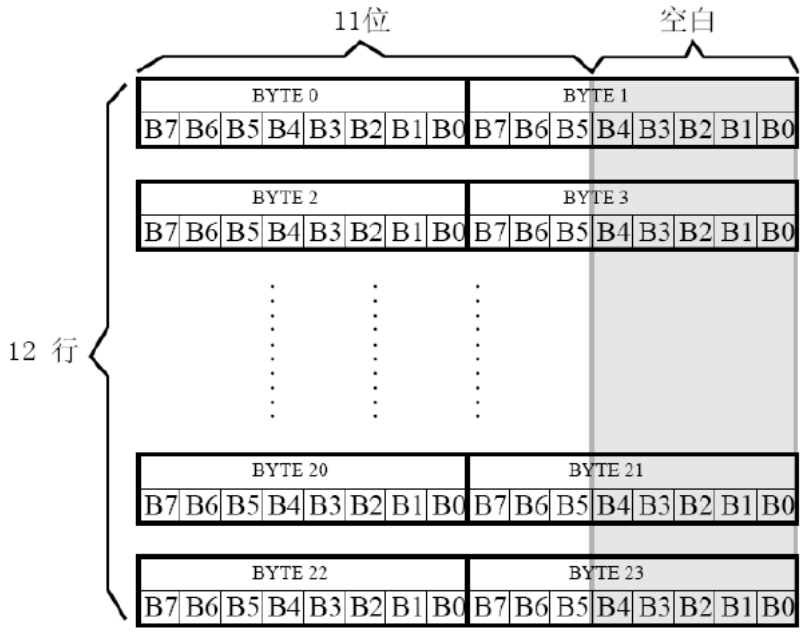
6 字库调用方法

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。

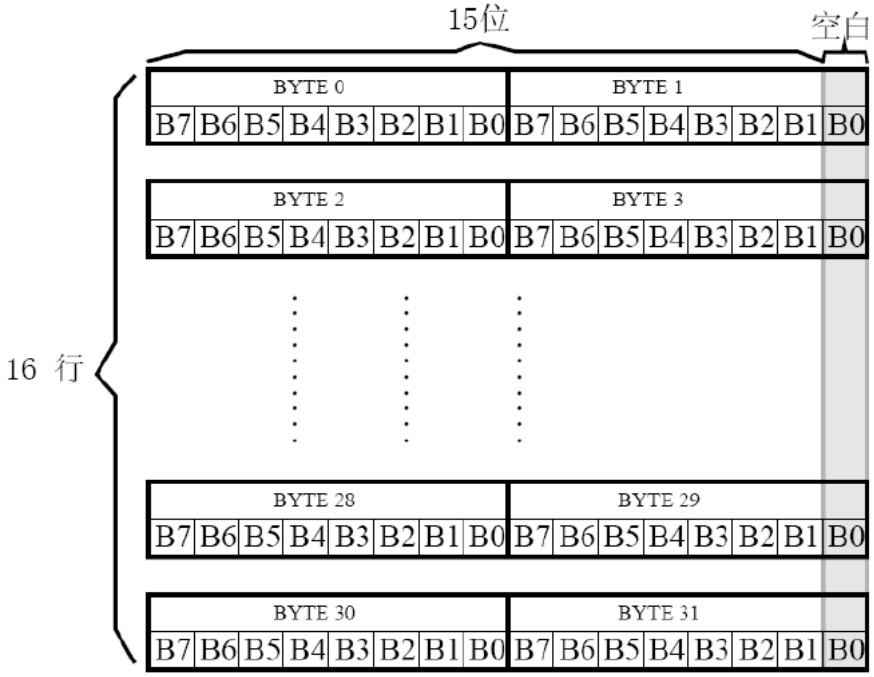
6.1.1 11X12 点汉字排列格式

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：



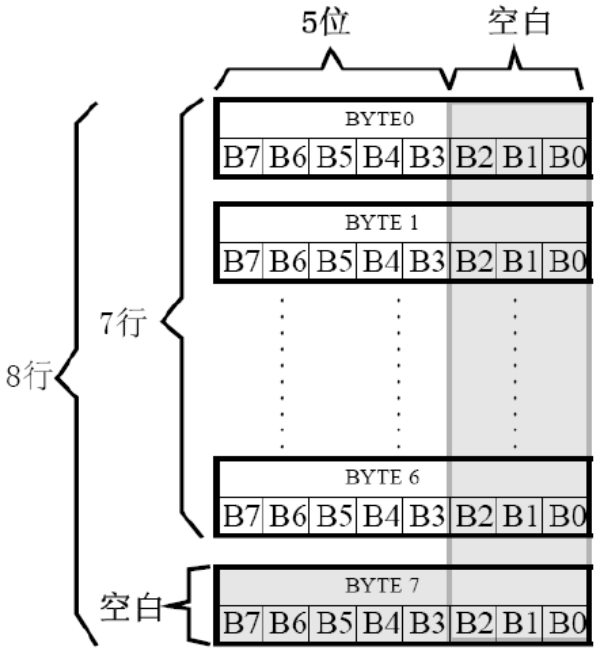
6.1.2 15X16 点汉字排列格式

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：



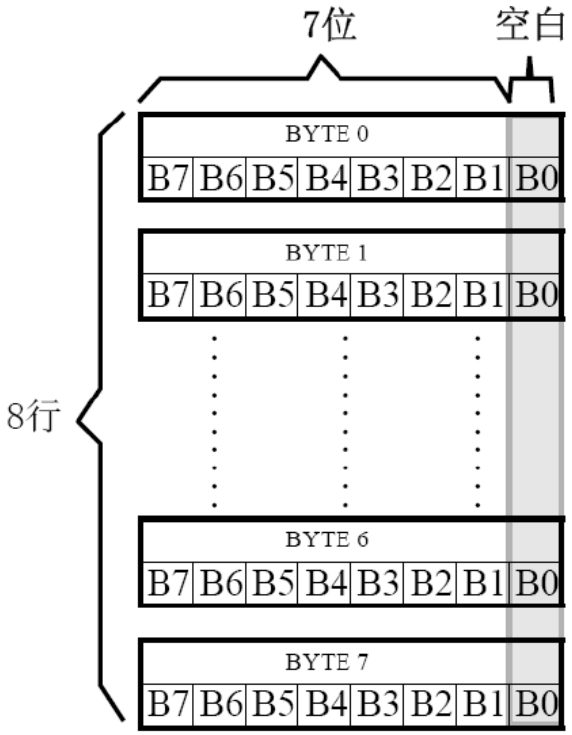
6.1.3 5X7 点ASCII 字符排列格式

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：



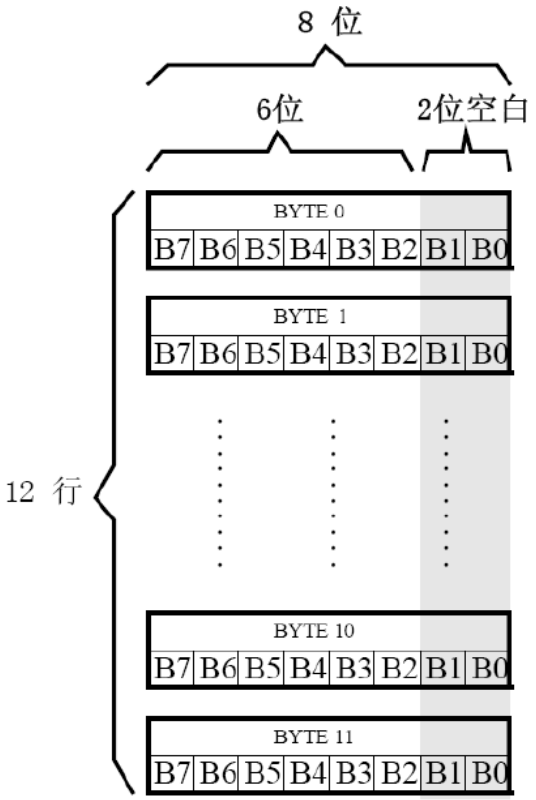
6.1.5 6X12 点字符排列格式

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：



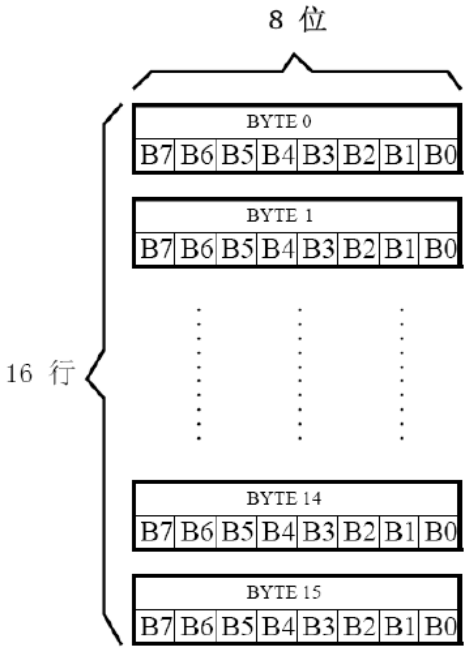
6.1.6 8X16 点字符排列格式

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

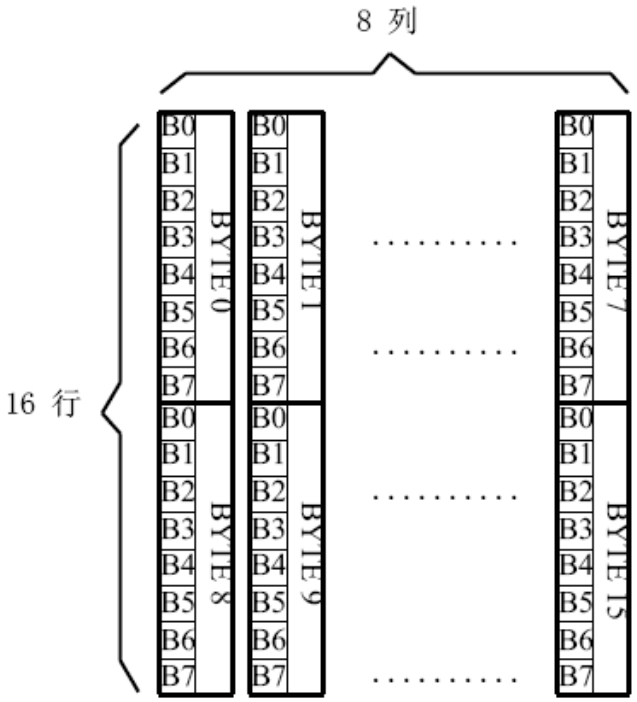
12 点阵不等宽字符的信息需要26 个字节（BYTE 0 – BYTE25）来表示。

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。

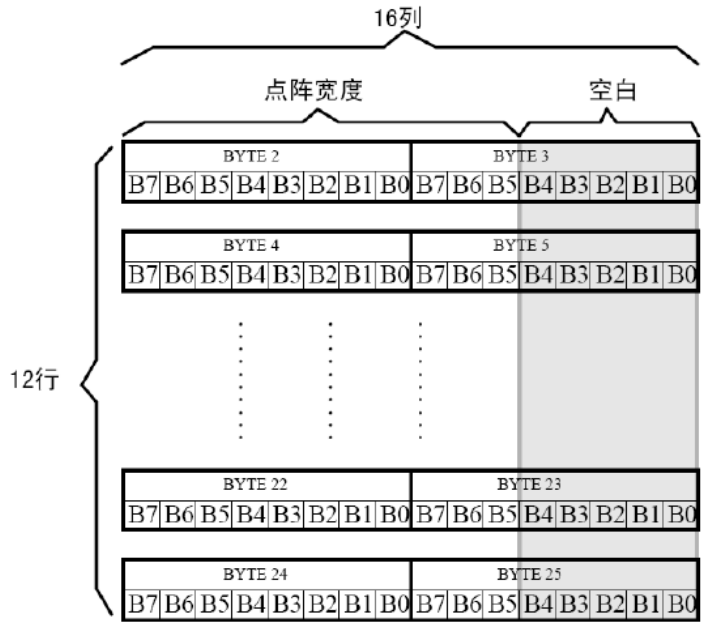
不等宽字符的点阵存储宽度是以BYTE 为单位取整的，根据不同字符宽度会出现相应的空白区。根据

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。

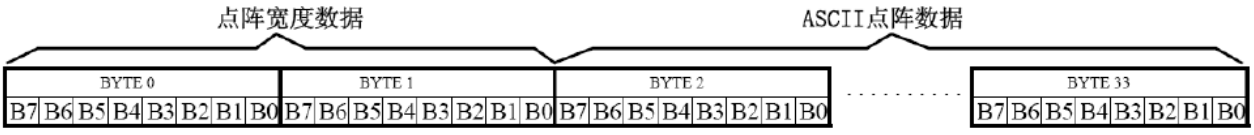


6.1.8 16 点阵不等宽ASCII 方头（Arial）字符排列格式

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

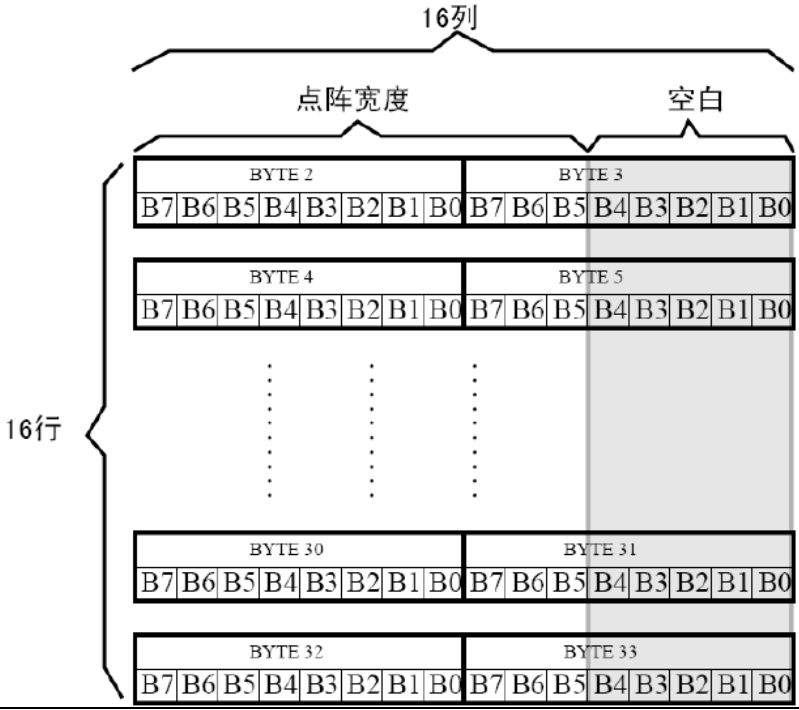
▮ 存储格式

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	€		(一)	(二)	(三)	(四)	(五)	(六)	(七)	(八)	(九)	(十)	
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																

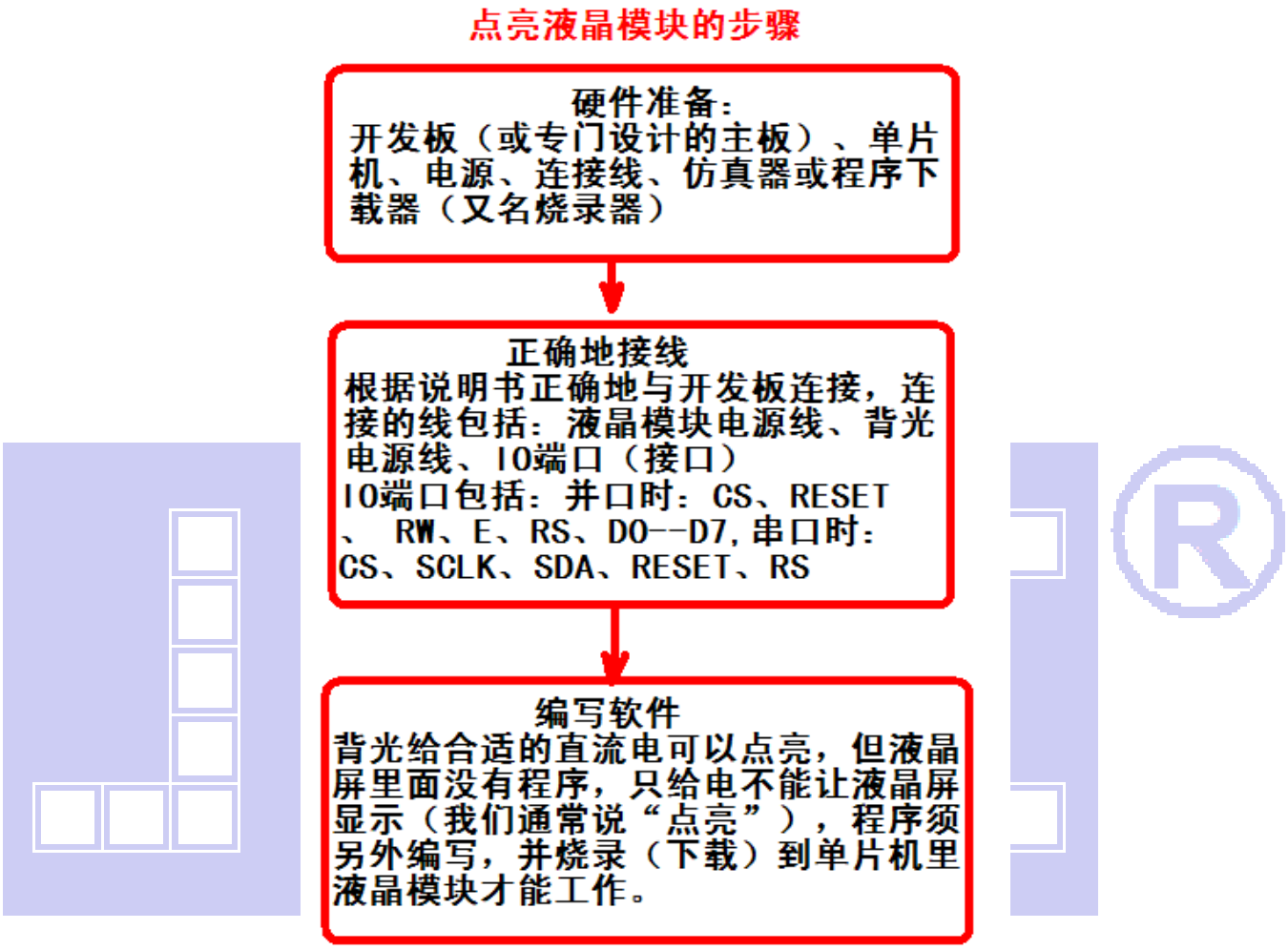
6.4.2 8×16点国标扩展字符

内码组成为AAA1~ABC0 共计126 个字符

7. 指令功能及硬件接口与编程案例

7.1 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




```
//  通过指令可以正常竖屏、顺时针旋转 90 度、逆时针旋转 90 度、倒转 180 度竖屏
//  本程序针对:JLX177-015-PC TFT 彩屏
//  IC：ST7735S
//  接口方式:串行接口
//  字库 IC：JLXGB2312-1602
//  版权所有：深圳市晶联讯电子有限公司，网址：www.jlxlcd.cn

#include <reg52.h>
#include <stdio.h>
#include <16080_22.h>

//液晶屏 IC 所需要的信号线的接口定义
sbit CS=P1^1;
sbit RST=P1^0;
sbit RS=P3^0;
sbit SCK=P3^2;
sbit SDA=P3^1;
sbit key=P2^0;          //P2.0 口与 GND 之间接一个按键

sbit Rom_IN=P1^2;     /*字库 IC 接口定义:Rom_IN 就是字库 IC 的 SI*/
sbit Rom_OUT=P1^3;    /*字库 IC 接口定义:Rom_OUT 就是字库 IC 的 SO*/
sbit Rom_SCK=P1^4;    /*字库 IC 接口定义:Rom_SCK 就是字库 IC 的 SCK*/
sbit Rom_CS=P1^5;     /*字库 IC 接口定义 Rom_CS 就是字库 IC 的 CS#*/
//=============================================================
```

```
#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
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,
};

void delay(long int i)
{
     long int j,k;
     for(j=0;j<i;j++)
          for(k=0;k<110;k++);
}
//等待按键
void waitkey()
{
repeat:
     if(key==1) goto repeat;
     else delay(1000);
}
/*写指令到 LCD 模块*/
```

```
void transfer_command(int data1)
{
      char i;
      CS=0;
      RS=0;
      for(i=0;i<8;i++)
      {
            SCK=0;
            if(data1&0x80) SDA=1;
            else SDA=0;
            SCK=1;
            data1=data1<<=1;
      }
}
/*写数据到 LCD 模块*/
void transfer_data(int data1)
{
      char i;
      CS=0;
      RS=1;
      for(i=0;i<8;i++)
      {
            SCK=0;
            if(data1&0x80) SDA=1;
            else SDA=0;
            SCK=1;
            data1=data1<<=1;
      }
}
//连写 2 个字节（即 16 位）数据到 LCD 模块
void transfer_data_16(uint data2)
{
      transfer_data(data2>>8);
      transfer_data(data2);
}
//LCD 初始化
void LCD_initial()
{
      delay(50);
      RST=0;                    //低电平：复位
      delay(1);
      RST=1;                    //高电平：复位结束
      delay(10);
      //开始初始化：
    transfer_command(0x11);
      delay(10);
//  transfer_command(0x21); //Display Inversion On
```

```
transfer_command(0xb1);
transfer_data(0x05);
transfer_data(0x3A);
transfer_data(0x3A);
transfer_command(0xb2);
transfer_data(0x05);
transfer_data(0x3A);
transfer_data(0x3A);
transfer_command(0xb3);
transfer_data(0x05);
transfer_data(0x3A);
transfer_data(0x3A);
transfer_data(0x05);
transfer_data(0x3A);
transfer_data(0x3A);
transfer_command(0xb4);
transfer_data(0x03);
transfer_command(0xc0);
transfer_data(0x62);
transfer_data(0x02);
transfer_data(0x04);
transfer_command(0xc1);
transfer_data(0xc0);
transfer_command(0xc2);
transfer_data(0x0D);
transfer_data(0x00);
transfer_command(0xc3);
transfer_data(0x8D);
transfer_data(0x6a);
transfer_command(0xc4);
transfer_data(0x8D);
transfer_data(0xee);
transfer_command(0xc5);
transfer_data(0x0e);
transfer_command(0xe0);
transfer_data(0x10);
transfer_data(0x0E);
transfer_data(0x02);
transfer_data(0x03);
transfer_data(0x0E);
transfer_data(0x07);
    transfer_data(0x02);
    transfer_data(0x07);
transfer_data(0x0A);
transfer_data(0x12);
transfer_data(0x27);
transfer_data(0x37);
```

```
    transfer_data(0x00);
    transfer_data(0x0D);
    transfer_data(0x0E);
    transfer_data(0x10);
    transfer_command(0xe1);
    transfer_data(0x10);
    transfer_data(0x0E);
    transfer_data(0x03);
    transfer_data(0x03);
    transfer_data(0x0F);
    transfer_data(0x06);
    transfer_data(0x02);
    transfer_data(0x08);
    transfer_data(0x0A);
    transfer_data(0x13);
    transfer_data(0x26);
    transfer_data(0x36);
    transfer_data(0x00);
    transfer_data(0x0D);
    transfer_data(0x0E);
    transfer_data(0x10);
        transfer_command(0x3a);
    transfer_data(0x05);
            transfer_command(0x36);   //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放 ,RGB/BGR
    transfer_data(0x08);

    transfer_command(0x2a);     //定义 X 地址的开始及结束位置
    transfer_data(0x00);
    transfer_data(0x1A);
    transfer_data(0x00);
    transfer_data(0x69);

    transfer_command(0x2b);      //定义 Y 地址的开始及结束位置
    transfer_data(0x00);
    transfer_data(0x01);
        transfer_data(0x00);
    transfer_data(0xA0);

    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）
//垂直或竖向显示的地址函数
void lcd_address_v(int XS,int YS,int x_total,int y_total)
{
      int XE,YE;
      XS+=23;    //原点坐标（1,1）
      YS-=1;
```

```
  XS=XS;
      YS=YS;
      XE=XS+x_total-1;
      YE=YS+y_total-1;
      transfer_command(0x2a);          // 设置 X 开始及结束的地址
      transfer_data_16(XS); // X 开始地址(16 位)
      transfer_data_16(XE); // X 结束地址(16 位)
      transfer_command(0x2b);          // 设置 Y 开始及结束的地址
      transfer_data_16(YS); // Y 开始地址(16 位)
      transfer_data_16(YE); // Y 结束地址(16 位
      transfer_command(0x2c);          // 写数据开始
}
//定义窗口坐标：开始坐标（XS,YS)以及窗口大小（x_total,y_total）
//水平或横向显示的地址函数
void lcd_address_h(int XS,int YS,int x_total,int y_total)
{
      int XE,YE;
      XS-=1;   //原点坐标（1,1）
      YS+=23;
  XS=XS;
      YS=YS;
      XE=XS+x_total-1;
      YE=YS+y_total-1;
      transfer_command(0x2a);          // 设置 X 开始及结束的地址
      transfer_data_16(XS); // X 开始地址(16 位)
      transfer_data_16(XE); // X 结束地址(16 位)
      transfer_command(0x2b);          // 设置 Y 开始及结束的地址
      transfer_data_16(YS); // Y 开始地址(16 位)
      transfer_data_16(YE); // Y 结束地址(16 位
      transfer_command(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_transfer_data(int mono_data,int font_color,int back_color)
{
      int i;
      for(i=0;i<8;i++)
      {
            if(mono_data&0x80)
            {
                  transfer_data_16(font_color);     //当数据是 1 时，显示字体颜色
            }
            else
            {
                  transfer_data_16(back_color);     //当数据是 0 时，显示底色
            }
            mono_data<<=1;
      }
```

```
}
//显示单一色彩
void display_color(int XS,int YS,int x_total,int y_total,int color,int Vertical)
{
      int i,j;
      if(Vertical==1)
      {
            lcd_address_v(XS,YS,x_total,y_total);
      }
      else
            lcd_address_h(XS,YS,x_total,y_total);

      for(i=0;i<160;i++)
      {
            for(j=0;j<80;j++)
            {
                  transfer_data_16(color);
            }
      }
}
//显示一幅全屏彩图
void display_image(uchar *dp)
{
      uchar i,j;
      lcd_address_v(1,1,80,160);
      for(i=0;i<160;i++)
      {
            for(j=0;j<80;j++)
            {
                  transfer_data(*dp);              //传一个像素的图片数据的高位
                  dp++;
                  transfer_data(*dp);              //传一个像素的图片数据的低位
                  dp++;
            }
      }
}
void display_black(void)
{
      int i,j,k;
      transfer_command(0x2c);          // 写数据开始
      for(i=0;i<80;i++)
      {
            transfer_data_16(0xffff);
      }
      for(i=0;i<158;i++)
      {
            for(k=0;k<1;k++)
```

```
            {
                transfer_data_16(0xffff);
            }
            for(j=0;j<78;j++)
            {
                transfer_data_16(0x0000);
            }
            for(k=0;k<1;k++)
            {
                transfer_data_16(0xffff);
            }
        }
        for(i=0;i<160;i++)
        {
            transfer_data_16(0xffff);
        }
}
//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 Vertical) //int x X 轴坐标，int y,Y 轴坐标
{
    int i,j;
    if(Vertical==1)
    {
        lcd_address_v(x,y,16,16);
    }
    else
        lcd_address_h(x,y,16,16);
    for(i=0;i<2;i++)
    {
        for(j=0;j<16;j++)
        {
            mono_transfer_data(*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 Vertical)
{
    int k;
    CS=0;
    Rom_CS = 1;
    if(Vertical==1)
    {
        lcd_address_v(x,y,8,16);
    }
    else
```

```
            lcd_address_h(x,y,8,16);
      for(k=0;k<16;k++)
      {
            mono_transfer_data(*dp,font_color,back_color);
            dp++;
      }
}
//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)
            {
                  transfer_data_16(font_color);     //当数据是 1 时，显示字体颜色
            }
            else
            {
                  transfer_data_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 dis_graphic_5x8(int x,int y,char *dp,int font_color,int back_color,int Vertical)
{
      int k;
      CS=0;
      Rom_CS = 1;
      if(Vertical==1)
      {
            lcd_address_v(x,y,6,8);
      }
      else
            lcd_address_h(x,y,6,8);
      for(k=0;k<8;k++)
      {
            mono_data_out_5x8(*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;
    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 Vertical)
{
    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]"
            disp_16x16(x,y,fontbuf,font_color,back_color,Vertical);      //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]"
            disp_16x16(x,y,fontbuf,font_color,back_color,Vertical);      //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
            uchar 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,Vertical);        //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,int Vertical)
{
     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]"
                dis_graphic_5x8(x,y,fontbuf,font_color,back_color,Vertical); //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++;
     }
}
void test_ZK()
{
          transfer_command(0x36);     //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    transfer_data(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(1,1,80,160,0x0000,1);     //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(10);
        display_GB2312_string(1,1,    " JLXG-923 ",white,red,1);          //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色,横竖显示）
        display_GB2312_string(1,16*1+1,"160xRGBx80",white,orange,1);
        display_GB2312_string(1,16*2+1,"深圳晶联讯",white,deep_green,1);
        display_GB2312_string(1,16*3+1,"0.96 寸 TFT ",white,blue,1);
        display_GB2312_string(1,16*4+1,"GB2312 简体",white,pink,1);
        display_GB2312_string(1,16*5+1,"汉字库和自",red,white,1);
        display_GB2312_string(1,16*6+1,"编大字、图",orange,white,1);
        display_GB2312_string(1,16*7+1,"片，生僻字",deep_green,white,1);
        display_string_5x8(1,16*8+8*0+1,"<!@#$%^&*()_- ",blue,white,1);    //显示一串 5x8 点阵的 ASCII 字,参数分别是（x，y,”字符“，字符颜色，背景颜色,横竖显示）
        display_string_5x8(1,16*8+8*1+1,"JLX electroni ",blue,white,1);
        display_string_5x8(1,16*8+8*2+1,"http://www.jl ",pink,white,1);
        display_string_5x8(1,16*8+8*3+1,"TEL:0755-2978 ",pink,white,1);
        waitkey();
        transfer_command(0x36);     //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    transfer_data(0x08);   //定义："normal"就是“0xc8”——正常竖放;
                           //定义："CW180"就是“0x08"——在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                           //定义："CCW90”就是“0xa8"——在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                           //定义：“CW90”就是“0x68"——在竖放基础上顺转 90 度横放;
        display_color(1,1,80,160,0x0000,1);    //全屏写 0x0000，相当于清屏。
        delay(10);
        display_GB2312_string(1,1,    " JLXG-923 ",white,red,1);          //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色,横竖显示）
        display_GB2312_string(1,16*1+1,"160xRGBx80",white,orange,1);
        display_GB2312_string(1,16*2+1,"深圳晶联讯",white,deep_green,1);
        display_GB2312_string(1,16*3+1,"0.96 寸 TFT ",white,blue,1);
        display_GB2312_string(1,16*4+1,"GB2312 简体",white,pink,1);
        display_GB2312_string(1,16*5+1,"汉字库和自",red,white,1);
        display_GB2312_string(1,16*6+1,"编大字、图",orange,white,1);
        display_GB2312_string(1,16*7+1,"片，生僻字",deep_green,white,1);
        display_string_5x8(1,16*8+8*0+1,"<!@#$%^&*()_- ",blue,white,1);    //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,横竖显示）
        display_string_5x8(1,16*8+8*1+1,"JLX electroni ",blue,white,1);
        display_string_5x8(1,16*8+8*2+1,"http://www.jl ",pink,white,1);
        display_string_5x8(1,16*8+8*3+1,"TEL:0755-2978 ",pink,white,1);
        waitkey();
        transfer_command(0x36);     //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
    transfer_data(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(1,1,160,180,0x0000,0);   //全屏写 0x0000，相当于清屏。
        delay(10);
        display_GB2312_string(1,1,"160x80 带汉字库彩屏，",white,red,0);          //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色,横竖显示）
```

```
        display_GB2312_string(1,16*1+1,"16X16 汉字或符号:⑧℃",white,orange,0);
        display_GB2312_string(1,16*2+1,"或 8X16 点阵 ASCII,@#$%",white,deep_green,0);
        display_GB2312_string(1,16*3+1,"GB2312 简体字库及自编",white,blue,0);
        display_GB2312_string(1,16*4+1,"图像,生僻字,例：  ",red,white,0);
        disp_16x16(16*8+1,16*4+1,jiong1,red,white,0);                    //显示单个自编生僻汉字“囧”,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色,横竖显示）
        disp_16x16(16*9+1,16*4+1,lei1,red,white,0);
        waitkey();
        transfer_command(0x36);     //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
        transfer_data(CCW90);   //定义："normal"就是“0xc8”——正常竖放;
                                    //定义："CW180"就是“0x08"——在正常竖放基础上转 180 度竖放;
                                    //定义："CCW90”就是“0xa8"——在竖放基础上逆时针转 90 度横放;
                                    //定义：“CW90”就是“0x68"——在竖放基础上顺转 90 度横放;
        display_color(1,1,160,80,0x0000,0);    //全屏写 0x0000，相当于清屏。
        delay(10);
        display_GB2312_string(1,1,"160x80 带汉字库彩屏，",white,red,0);          //显示汉字,参数分别是（x，y,”汉字“，字符颜色，背景颜色,横竖显示）
        display_GB2312_string(1,16*1+1,"16X16 汉字或符号:⑧℃",white,orange,0);
        display_GB2312_string(1,16*2+1,"或 8X16 点阵 ASCII,@#$%",white,deep_green,0);
        display_GB2312_string(1,16*3+1,"GB2312 简体字库及自编",white,blue,0);
        display_GB2312_string(1,16*4+1,"图像,生僻字,例：  ",red,white,0);
        disp_16x16(16*8+1,16*4+1,jiong1,red,white,0);                    //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,横竖显示）
        disp_16x16(16*9+1,16*4+1,lei1,red,white,0);
        waitkey();
}
//主程序
void main(void)
{
    LCD_initial();                  //初始化
    while(1)
    {
        test_ZK();
        transfer_command(0x36);   //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放
        transfer_data(CW180);
        transfer_command(0x36);   //行扫描顺序，列扫描顺序，横放/竖放 ,RGB/BGR
   transfer_data(0xc8);
        display_image(pic1);      //显示单幅彩图，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。
        waitkey();
        display_color(1,1,80,160,red,1);
        waitkey();
        display_color(1,1,80,160,green,1);
        waitkey();
        display_color(1,1,80,160,blue,1);
        waitkey();
        display_color(1,1,80,160,white,1);
        waitkey();
```

```
            display_black();
            waitkey();
        }
}
```

-END-