



XFS3031CNP 中文语音合成芯片

用户开发指南

合肥讯飞数码科技有限公司

安徽省合肥市国家级高新技术产业开发区信息产业基地讯飞语音大厦



0551-5331506



0551- 5331837



www.iflytek.com

版本历史

版本	日期	修改记录
V1.0	2011-3-31	正式发布版本

声 明

本开发指南由合肥讯飞数码科技有限公司版权所有，未经许可，任何单位和个人都不得以电子的、机械的、磁性的、光学的、化学的、手工的等形式复制、传播、转录和保存该出版物，或翻译成其他语言版本。一经发现，将追究其法律责任。

讯飞数码保证本开发指南提供信息的准确性和可靠性，但并不对文本中可能出现的文字错误或疏漏负责。讯飞数码保留更改本开发指南的权利，如有修改，恕不相告。请在订购时联系我们以获得产品最新信息。对任何用户使用我们产品时侵犯第三方版权或其他权利的行为讯飞数码概不负责。另外，在讯飞数码未明确表示产品有该项用途时，对于产品使用在极端条件下导致一些失灵或损毁而造成的损失概不负责。

目 录

1	概述.....	- 1 -
2	主要应用领域.....	- 1 -
3	订货信息.....	- 1 -
4	功能描述.....	- 2 -
5	引脚定义.....	- 3 -
6	芯片控制方式.....	- 5 -
6.1	控制命令.....	- 5 -
6.2	芯片回传.....	- 5 -
7	通讯方式.....	- 6 -
7.1	硬件连接.....	- 6 -
7.2	通讯传输字节格式.....	- 6 -
8	通讯协议.....	- 7 -
8.1	芯片支持的控制命令.....	- 7 -
8.1.1	语音合成命令.....	- 8 -
8.1.2	停止合成命令.....	- 9 -
8.1.3	暂停合成命令.....	- 9 -
8.1.4	恢复合成命令.....	- 10 -
8.1.5	状态查询命令.....	- 10 -
8.1.6	进入 POWER DOWN 状态命令.....	- 11 -
8.2	芯片反馈信息.....	- 11 -
9	语音合成系统的结构图.....	- 12 -
10	上位机对 XFS3031CNP 芯片的调用方式.....	- 13 -
10.1	简单调用方式.....	- 13 -
10.2	标准调用方式.....	- 13 -
10.3	查询芯片工作状态的方法.....	- 13 -
11	参考电路.....	- 14 -
11.1	典型应用电路.....	- 14 -
11.2	电源模块参考电路.....	- 14 -
11.3	晶振电路.....	- 15 -
11.4	复位电路.....	- 15 -
11.5	与上位机通讯的电路连接.....	- 15 -
11.6	音频功放电路.....	- 16 -

11.6.1	TPA3123D2	- 16 -
11.6.2	TPA3110D1	- 16 -
11.6.3	LM4990	- 17 -
12	发送合成文本的示例程序	- 18 -
12.1	C 语言范例程序	- 18 -
12.2	汇编范例程序	- 19 -
13	文本控制标记	- 22 -
13.1	文本控制标记列表	- 22 -
13.2	使用示例	- 23 -
13.2.1	[n?]标记的使用	- 23 -
13.2.2	[p?]标记的使用	- 23 -
13.2.3	[r?]标记的使用	- 23 -
13.2.4	[v?]标记的使用	- 23 -
13.2.5	[x?]标记的使用	- 24 -
13.2.6	[y?]标记的使用	- 24 -
13.2.7	[d]标记的使用	- 24 -
14	提示音	- 24 -
14.1	声音提示音列表	- 24 -
14.2	和弦提示音列表	- 25 -
15	产品规格	- 27 -
15.1	封装	- 27 -
15.2	特性参数	- 28 -
15.2.1	极限值	- 28 -
15.2.2	直流电气特性	- 28 -
15.2.3	音频 DAC 特性	- 28 -
15.3	焊接工艺要求	- 29 -
15.3.1	烘烤温度及时间	- 29 -
15.3.2	回流焊的峰值温度	- 29 -
16	附录	- 30 -
16.1	GB2312 编码简介	- 30 -
16.2	UNICODE 编码简介	- 30 -
16.3	GBK 编码简介	- 30 -
16.4	BIG5 编码简介	- 31 -

1 概述

XFS3031CNP 是合肥讯飞数码科技有限公司推出的一款高性价比的中文语音合成芯片。芯片可以通过 UART 接口接收待合成的文本，把文本合成为语音输出。

2 主要应用领域

- 车载 GPS 调度终端
- 信息机
- 考勤机
- 自动售货机
- 智能仪器
- 智能玩具
- 固定电话
- 税控机
- 排队机
- POS 机
- 智能仪表
- 语音导游

3 订货信息

芯片型号	封装信息	
	封装名称	封装描述
XFS3031CNP	LQFP64	64 脚，芯片尺寸 10mm×10mm×1.4mm

表格 1 订货信息

4 功能描述

- 文本合成功能

芯片支持任意中文文本的合成，可以采用 GB2312、GBK、BIG5 和 UNICODE 四种编码方式。芯片支持英文字母的合成，遇到英文单词时按字母方式发音。每次合成的文本量可达 199 个字节。

- 文本分析算法

芯片具有智能的文本分析算法，对常见的数值、电话号码、时间日期、度量衡符号等格式的文本，芯片能够根据内置的文本匹配规则进行正确的识别和处理。

例如：“2008-12-21”读作“二零零八年十二月二十一日”，“10:36:28”读作“十点三十六分二十八秒”，“28℃”读作“二十八摄氏度”，等等。

- 多音字处理能力

对存在多音字的文本，例如：“当前工作的重中之重是要在重重困难中保证重庆市的重点工程的顺利进行，坚决拒绝重复建设”，芯片可以自动对文本进行分析，判别文本中多音字的读法并合成正确的读音。

- 提示音

芯片内集成了 7 首声音提示音，可用于不同场合的信息提醒、报警等功能。

芯片内集成了 30 首和弦音乐，可用作和弦短信提示音或者和弦铃声。

- 支持多种控制命令

控制命令包括：合成文本、停止合成、暂停合成、恢复合成、状态查询、进入 Power Down 模式等 6 种控制命令。控制器通过通讯接口发送控制命令实现对芯片的控制。

- 支持多种文本控制标记

芯片支持多种文本控制标记。可通过发送“合成命令”发送文本控制标记，调节音量、设置数字读法、设置静音时间等。

- 查询芯片的工作状态

支持多种方式查询芯片的工作状态，包括：查询状态管脚电平、通过读芯片自动返回的回传、发送查询命令获得芯片工作状态的回传。

- 支持低功耗模式

芯片支持 Power Down 模式。使用控制命令可以使芯片进入 Power Down 模式。复位芯片可以使芯片从 Power Down 模式恢复到正常工作模式。

5 引脚定义

编号	引脚	说明	编号	引脚	说明
1	$\overline{CS0}$	与同名引脚 40 号脚连接	33	NC	——
2	TXD	串口发送	34	DVDD	数字电源
3	RXD	串口接收	35	DVDD	数字电源
4	DVDD	数字电源	36	DVDD	数字电源
5	DGND	数字地	37	NC	——
6	RDY	高电平芯片处于就绪状态	38	NC	——
7	\overline{RDY}	低电平芯片处于就绪状态	39	NC	——
8	NC	——	40	$\overline{CS0}$	与同名引脚 1 号脚连接
9	NC	——	41	SI	与同名引脚 62 号脚连接
10	NC	——	42	NC	——
11	NC	——	43	NC	——
12	NC	——	44	NC	——
13	XTALO	晶振输出	45	NC	——
14	NC	——	46	NC	——
15	XTALI	晶振输入	47	NC	——
16	DGND	数字地	48	NC	——
17	NC	——	49	NC	——
18	DVDD	数字电源	50	NC	——
19	C0	配置脚, 100k 下拉	51	NC	——
20	NC	——	52	NC	——
21	NC	——	53	DGND	数字地
22	\overline{RESET}	复位引脚, 低有效	54	DVDD	数字电源

23	S0	与同名引脚 63 号脚连接	55	DGND	数字地
24	NC	——	56	NC	——
25	SCK	与同名引脚 64 号脚连接	57	VREF	参考电压, 接 0.1uF 旁路电容到模拟地
26	NC	——	58	AGND	模拟地
27	NC	——	59	AVDD	模拟电源
28	NC	——	60	DAC	音频输出
29	NC	——	61	VCO	PLL 锁相环压控振荡器 RC 输入引脚
30	NC	——	62	SI	与同名引脚 41 号脚连接
31	NC	——	63	S0	与同名引脚 23 号脚连接
32	NC	——	64	SCK	与同名引脚 25 号脚连接

表格 2 XFS3031CNP 的引脚定义表

注意： 设计 XFS3031CNP 芯片的外部电路时，芯片引脚定义中引脚名称相同的四对管脚：**1 和 40，41 和 62，23 和 63，25 和 64**，需要对应连接起来。具体可参考本文章节 11.1 的“典型应用电路”。

6 芯片控制方式

6.1 控制命令

XFS3031CNP 提供了多种控制命令，列表如下：

命令功能	说明
合成命令	合成本次发送的文本
停止合成命令	停止当前的合成动作
暂停合成命令	暂停正在进行的合成
恢复合成命令	继续合成被暂停的文本
状态查询命令	查询当前芯片的工作状态
进入 Power Down 模式的命令	使芯片从正常工作模式进入 Power Down 模式

表格 3 控制命令列表

6.2 芯片回传

接收到控制命令帧，XFS3031CNP 会向上位机发送 1 个字节的回传，上位机可根据这个回传来判断芯片目前的工作状态。

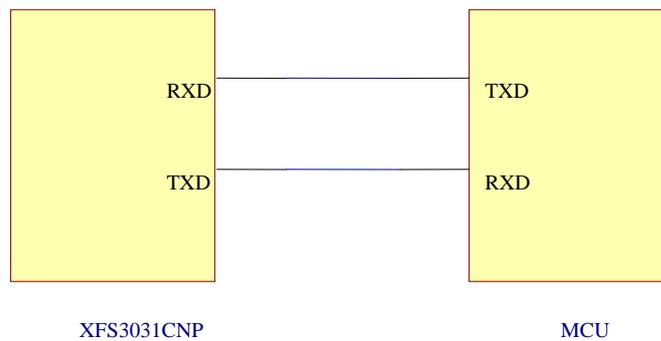
名称	反馈信息	触发条件
收到正确的命令帧回传	0x41	收到正确的命令帧
收到不能识别命令帧回传	0x45	收到错误的命令帧
芯片忙碌状态回传	0x4E	收到状态查询命令帧，芯片处在正在合成状态
芯片空闲状态回传	0x4F	收到状态查询命令帧，芯片处在空闲状态； 一帧数据合成结束，芯片处于空闲状态

表格 4 芯片反馈信息列表

7 通讯方式

XFS3031CNP 芯片支持 UART 接口通讯方式，通过 UART 接口接收上位机发送的命令和数据，允许发送数据的最大长度为 204 字节。

7.1 硬件连接



图表 1 XFS3031CNP 芯片 UART 接口的连接示意图

7.2 通讯传输字节格式



图表 2 UART 接口通讯传输字节格式

- 1) 通讯标准：UART
- 2) 波特率：9600 bps
- 3) 起始位：1bit
- 4) 数据位：8 bits
- 5) 停止位：1 bit
- 6) 校验：无

8 通讯协议

8.1 芯片支持的控制命令

XFS3031CNP 芯片支持两种命令帧格式，包括：“FD + 数据长度+数据区”格式和“FE+命令字+命令参数区”格式。

下面将详细介绍前一种格式的命令构成。

上位机发送给 XFS3031CNP 芯片的所有命令和数据都需要用“帧”的方式进行封装后传输。帧结构由帧头标志、数据区长度和数据区三部分组成。

帧头	数据区长度	数据区
0xFD	0xXX, 0xXX	Data

表格 5 命令帧封装格式

名称	长度	说明
帧头	1 Byte	定义为十六进制“0xFD”
数据区长度	2 Bytes	用两个字节表示，高字节在前，低字节在后
数据区	小于 201Bytes	命令字和命令参数，长度和“数据区长度”一致

表格 6 命令帧说明

数据区是由命令字和命令参数组成的，上位机使用命令字来实现语音合成芯片的各种功能。

名称	发送的数据	说明
命令字	0x01	语音合成命令
	0x02	停止合成命令，没有参数
	0x03	暂停合成命令，没有参数
	0x04	恢复合成命令，没有参数
	0x21	芯片状态查询命令
	0x88	芯片进入 Power Down 模式
命令参数	不同命令字有不同参数列表，详见各命令字说明	

表格 7 数据区命令字和命令参数

8.1.1 语音合成命令

名称	发送的数据	说明							
命令字	0x01	带文本编码设置的文本播放命令							
参数列表	0xXX	1Byte 表示文本的编码格式，取值为 0~3	参数取值	文本编码格式					
			0x00	GB2312					
			0x01	GBK					
			0x02	BIG5					
	0x03	UNICODE							
Data	待合成文本的二进制内容								
命令帧格式结构	帧头		数据区长度		数据区				
	0xFD	高字节 0xHH	低字节 0xLL	命令字 0x01	文本编码格式 0x00~0x03	待合成文本			
示例	语音合成命令帧示例，发送文本编码格式为“GB2312”的文本“科大讯飞”								
	0xFD	0x00	0x0A	0x01	0x00	0xBF	0xC6	0xB4	0xF3
	0xD1	0xB6	0xB7	0xC9					
语音合成命令帧示例，发送文本编码格式为“GBK”的文本“科大讯飞”									
0xFD	0x00	0x0A	0x01	0x01	0xBF	0xC6	0xB4	0xF3	
0xD3	0x8D	0xEF	0x77						
语音合成命令帧示例，发送文本编码格式为“BIG5”的文本“科大讯飞”									
0xFD	0x00	0x0A	0x01	0x02	0xAC	0xEC	0xA4	0x6A	
0xB0	0x54	0xAD	0xB8						
语音合成命令帧示例，发送文本编码格式为“UNICODE”的文本“科大讯飞”									
0xFD	0x00	0x0A	0x01	0x03	0xD1	0x79	0x27	0x59	
0xAF	0x8B	0xDE	0x98						
特别说明	当 XFS3031CNP 芯片正在合成文本的时候，如果又接收到一帧有效的合成命令帧，芯片会立即停止当前正在合成的文本，转而合成新收到的文本。								

表格 8 语音合成命令

8.1.2 停止合成命令

名称	发送的数据	说明	
命令字	0x02	停止当前合成	
参数列表	无		
命令帧格式结构	帧头	数据区长度	数据区
	0xFD	高字节	低字节
		0x00	0x01

表格 9 停止合成命令

8.1.3 暂停合成命令

名称	发送的数据	说明	
命令字	0x03	暂停当前合成	
参数列表	无		
命令帧格式结构	帧头	数据区长度	数据区
	0xFD	高字节	低字节
		0x00	0x01

表格 10 暂停合成命令

8.1.4 恢复合成命令

名称	发送的数据	说明	
命令字	0x04	恢复暂停的合成	
参数列表	无		
命令帧格式结构	帧头		
	数据区长度		数据区
	高字节	低字节	命令字
	0x00	0x01	0x04

表格 11 恢复合成命令

8.1.5 状态查询命令

名称	发送的数据	说明	
命令字	0x21	通过该命令来判断 TTS 模块是否正常工作，以及获取相应参数，返回 0x4E 表明芯片仍在合成中，返回 0x4F 表明芯片处于空闲状态	
参数列表	无		
命令帧格式结构	帧头		
	数据区长度		数据区
	高字节	低字节	命令字
	0x00	0x01	0x21

表格 12 状态查询命令

8.1.6 进入 POWER DOWN 状态命令

名称	发送的数据	说明	
命令字	0x88	进入 POWER DOWN 状态命令，复位后恢复	
参数列表	无		
命令帧格式结构	帧头	数据区长度	数据区
	0xFD	高字节	低字节
		0x00	0x01

表格 13 进入 POWER DOWN 状态命令

8.2 芯片反馈信息

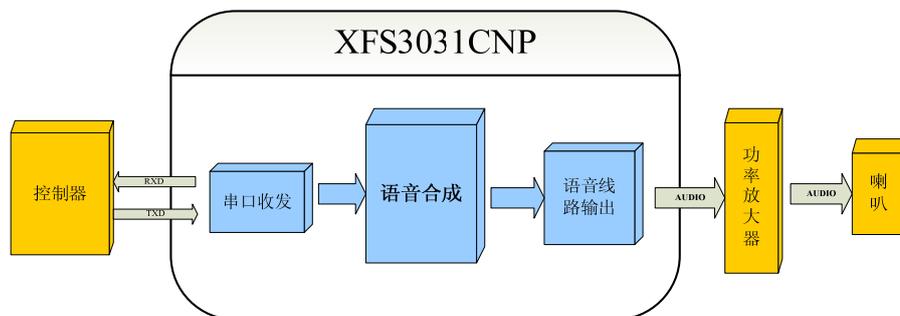
XFS3031CNP 芯片收到命令帧后会判断此命令帧正确与否，如果命令帧正确返回“收到正确命令帧”回传，如果命令帧错误则返回“收到错误命令帧”回传。

XFS3031CNP 芯片收到状态查询命令时，如果芯片正处于合成的工作状态则返回“芯片忙碌”回传，如果芯片处于空闲状态则返回“芯片空闲”回传。在一帧数据合成完毕后，芯片会自动返回一次“芯片空闲”的回传。

回传类型名称	回传数据	触发条件
收到正确命令帧	0x41	收到正确的命令帧
收到错误命令帧	0x45	收到错误的命令帧
芯片忙碌	0x4E	收到“状态查询命令”，芯片处于文本合成状态回传 0x4E
芯片空闲	0x4F	当一帧数据合成完以后，芯片进入空闲状态回传 0x4F； 或者收到“状态查询命令”，芯片处于空闲状态回传 0x4F

表格 14 芯片反馈信息

9 语音合成系统的结构图



图表 3 XFS3031CNP 语音合成系统构成框图

系统包括：控制器模块、XFS3031CNP 语音合成模块、功放模块和喇叭。

主控制器和 XFS3031CNP 芯片之间通过 UART 接口连接，控制器可通过通讯接口向 XFS3031CNP 芯片发送控制命令和文本，XFS3031CNP 芯片把接收到的文本合成为语音信号输出，输出的信号信号经功率放大器进行放大后连接到喇叭进行播放。

10 上位机对 XFS3031CNP 芯片的调用方式

10.1 简单调用方式

简单调用针对应用比较简单的情况。用户不用关心 XFS3031CNP 的工作状态，只需要发送文本，XFS3031CNP 会将接收的文本合成为语音输出。

在简单调用情况下，上位机只要与 XFS3031CNP 之间建立起 UART 通信连接，即可发送合成命令来实现文本的合成，上位机不需要理睬 XFS3031CNP 的反馈信息和状态输出，XFS3031CNP 会输出合成的语音。

提示：如前一帧文本还没有合成完，再发送文本到 XFS3031CNP 就会打断前次合成，而执行新的合成。

10.2 标准调用方式

对于一般情况，上位机需要确定 XFS3031CNP 的工作状态，以更精确的控制 XFS3031CNP 芯片的工作：比如需要确保上次文本被完整合成之后，再合成下一段文本。

应用举例如下：假设需要合成的文本为 300 字节，超过了芯片一个命令帧所能容纳的最大文本长度（199 字节），这时分两次给芯片发送文本信息。程序过程如下：

- 1、上位机先给芯片发送一个文本合成命令帧，携带小于 199 字节的文本；
- 2、上位机等待 XFS3031CNP 芯片返回播放完毕的回传信息，直到收到芯片回传“0x4F”，说明前面的文本已合成完毕；或者使用查询芯片的状态引脚、发送查询命令，通过查询到的信息，确认上一帧文本合成完毕。
- 3、上位机再次发送一个文本合成命令帧给 XFS3031CNP 芯片，发送出剩下的文本信息。

10.3 查询芯片工作状态的方法

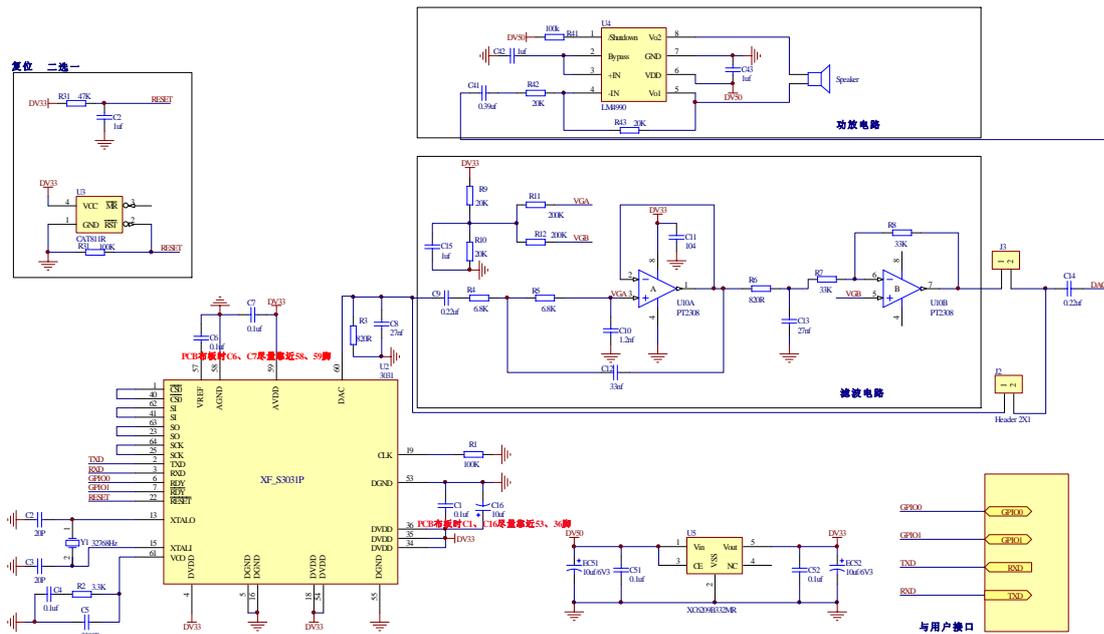
可通过硬件和软件两种方式查询 XFS3031CNP 的工作状态。

硬件方式：通过查询输出引脚 RDY 或 \overline{RDY} 的电平，来判断芯片的工作状态。当 RDY 为低电平或 \overline{RDY} 为高电平时，表明芯片正在合成文本状态；当 RDY 为高电平或 \overline{RDY} 为低电平时，表明芯片空闲状态。

软件方式：通过芯片状态查询命令帧来查询芯片的工作状态。当上位机发送状态查询命令帧给芯片后，芯片会立即向上位机发送当前芯片状态回传。上位机根据芯片状态的回传数据来判断当前芯片是处于空闲状态还是忙碌状态。

11 参考电路

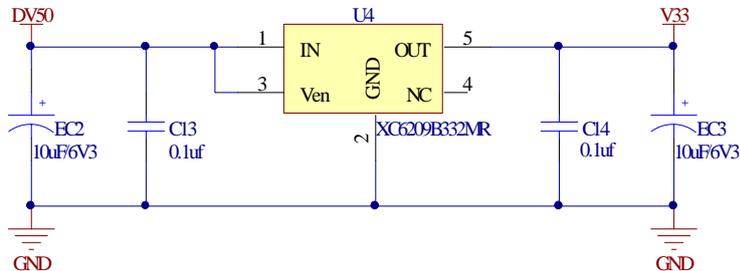
11.1 典型应用电路



图表 4 典型应用电路

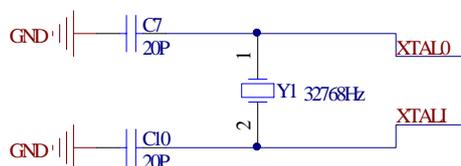
11.2 电源模块参考电路

下面以 5V 外部电源作为输入得到 3.3V 工作电压的参考电路。



图表 5 电源转换模块

11.3 晶振电路



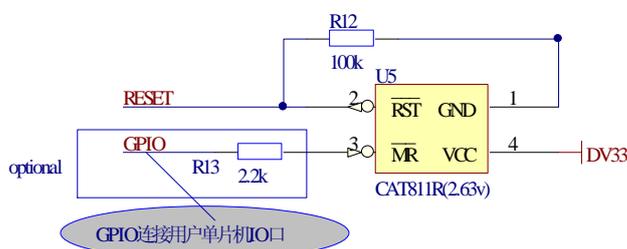
图表 6 晶振电路模块

11.4 复位电路

控制 XFS3031CNP 芯片的复位，需要将芯片的 \overline{RST} 引脚置为低电平，时间持续 4 毫秒以上，然后将此引脚置为高电平，芯片将重新启动。

下图是采用 CAT811 复位模块对芯片进行复位的参考电路，复位电路的复位时间约为 230ms。

其中， \overline{MR} 管脚可悬空，或者与用户单片机的 IO 口相连（用户可以通过 IO 的电平控制复位）。

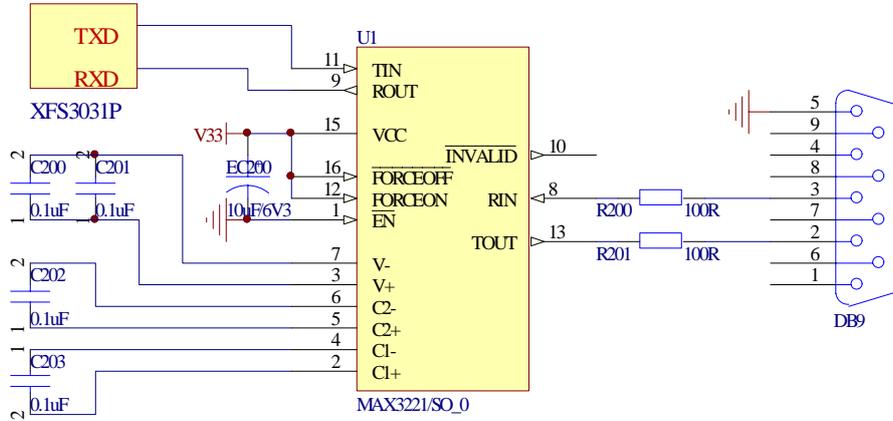


图表 7 复位电路模块

11.5 与上位机通讯的电路连接

下面对两种上位机的情况分别进行说明：

1. PC 机作为上位机：XFS3031CNP 与 PC 通过 UART 串口相连，需要使用 MAX3221 电平转换模块进行电平的转换，如图 8 所示。
2. 单片机作为上位机：通过 UART 串口相连。如图表 1 的连接方式。



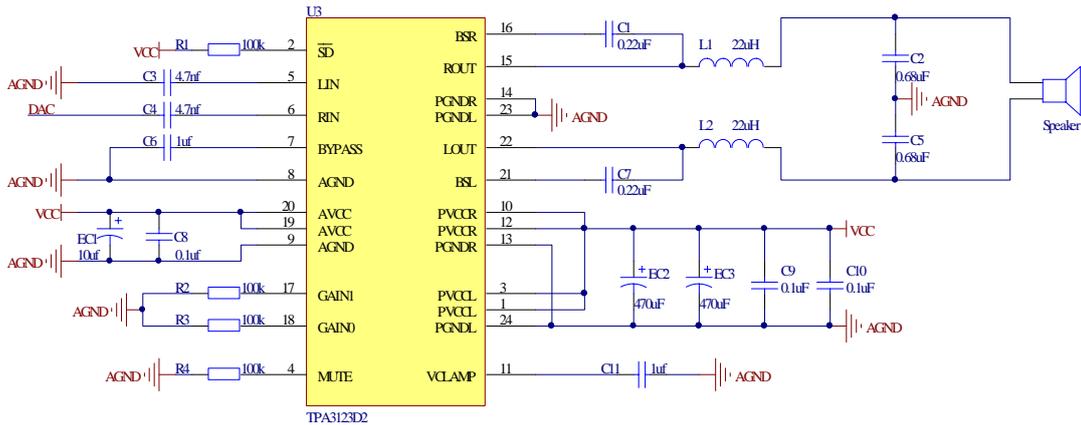
图表 8 与 PC 机连接的参考电路

11.6 音频功放电路

本文中提供三种音频功放芯片 TPA3123D2、TPA3110D1、LM4990 的连接方法供参考，关于功放的具体特性请参考其官方提供的数据手册。

11.6.1 TPA3123D2

TPA3123D2 的工作电压范围 10V~30V，最大输出功率为 25W。下图为 TPA3123D2 参考电路。

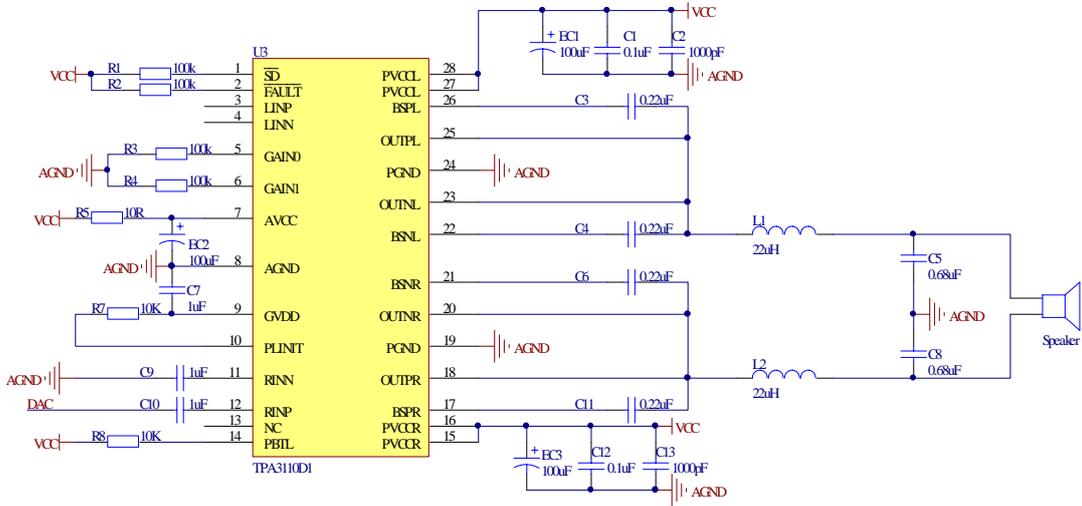


图表 9 TPA3123D2 功放模块的参考电路图

11.6.2 TPA3110D1

TPA3110D1 的工作电压范围 8V~26V，最大输出功率为 15W。下图为 TPA3110D1 的参考电

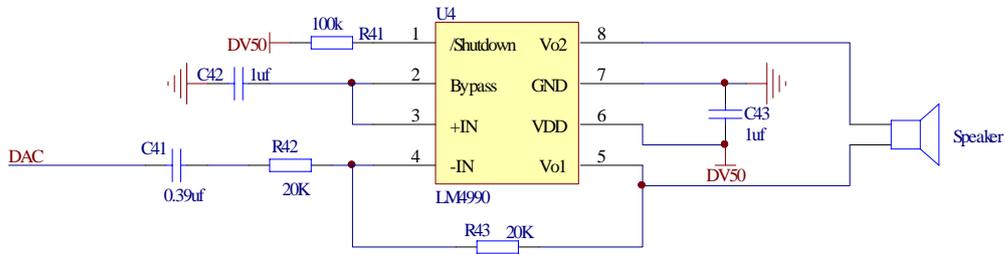
路。



图表 10 TPA3110D1 功放模块的参考电路图

11.6.3 LM4990

VCC 电压范围 2.2~5.5V，最大输出功率 2W。下图为 LM4990 的参考电路。



图表 11 LM4990 功放模块的参考电路图

12 发送合成文本的示例程序

12.1 C 语言范例程序

下面以 51 单片机为作为上位机为例，用 C51 语言实现一段文本合成的程序实例，假设要合成的文本内容为：“欢迎使用科大讯飞语音合成芯片。”

```
#include <reg51.h>
#include <string.h>

void    main(void)
{
    /*****需要发送的文本*****/
    char code text[ ]={"欢迎使用科大讯飞语音合成芯片。"};
    unsigned int length = 0;
    int i = 0;

    /*****串口的初始化*****/
    TL1 = 0xFA;        // 在 11.0592MHz 下，设置波特率 9600bps，工作方式 2
    TH1 = 0xFA;
    TMOD = 0x20;
    SCON = 0x50;        // 串口工作方式 1，允许接收
    PCON = 0x80;
    EA = 0;
    REN = 1;
    TI = 0;            //发送中断标志位置零
    RI = 0;            //接收中断标志位置零
    TR1 = 1;          //定时器 1 用作波特率发生

    /*****发送过程*****/
    length = strlen(text); //需要发送文本的长度
    SBUF = 0xFD;        //向串口发送帧头标志
    while (TI == 0);   //等待发送中断标志位置位
    TI = 0;            //发送中断标志位清零
    SBUF = 0x00;        //发送待合成文本长度的高字节
    while (TI == 0);
    TI = 0;
    SBUF = length + 2; //发送待合成文本长度的低字节
```

```
while (TI == 0);
TI = 0;
SBUF = 0x01;    //发送文本合成命令字
while (TI == 0);
TI = 0;
SBUF = 0x00;    //发送文本编码格式
while (TI == 0);
TI = 0;
for(i = 0; i<length; i++) //依次发送待合成的文本数据
{
    SBUF = text[i];
    while (TI == 0){;}
    TI = 0;
}
}
```

12.2 汇编范例程序

下面是 51 单片机为控制上位机的汇编语言示例，演示向芯片发送“科大讯飞。”这段文本进行合成。“科大讯飞。”的 GB2312 码是：

“科” 0xBFC6
“大” 0xB4F3
“讯” 0xD1B6
“飞” 0xB7C9
“。” 0xA1A3

UART_Send_Sample SEGMENT CODE

```
RSEG    UART_Send_Sample
Send_TTS_Sample:
CLR TI
MOV SBUF, #0FDh    ;帧头标志
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #000h    ;发送合成文本长度，高字节在前，低字节在后
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #00Ch    ;合成文本长度的低字节
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #001h    ;命令字
```

```
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #000h    ;文本编码格式
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0BFh    ;发送"科"高 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0C6h    ;发送"科"低 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0B4h    ;发送"大"高 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0F3h    ;发送"大"低 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0D1h    ;发送"讯"高 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0B6h    ;发送"讯"低 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0B7h    ;发送"飞"高 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0C9h    ;发送"飞"低 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0A1h    ;发送"."高 8 位
JNB TI, $
CLR TI
MOV SBUF, #0A3h    ;发送"."低 8 位
JNB TI, $
CLR TI
RET
END
```

以上为发送一帧 TTS 文本数据的程序模块。

发送后可接收到芯片的反馈信号，如果是“41 4F”，则说明文本被正确接收，且表明合成完毕，芯片处于空闲状态；如果收到的是“45”，则说明文本没有正确的收到或是合成，则需要重

新发送或者复位。

注意：上面的 Demo 主要说明了发送过程需要遵循的协议问题，实际还需要有波特率的设置程序；发送完语句后要加入发送是否完成的判断程序，可以通过查询或者中断两种方式进行判断当前芯片的工作状态，然后才能发送下一个数据。

13 文本控制标记

13.1 文本控制标记列表

作用	控制标识	详细说明	芯片默认
设置数字处理策略	[n?]	? 为 0, 自动判断	[n0]
		? 为 1, 数字作号码处理	
		? 为 2, 数字作数值处理	
合成过程中停顿一段时间	[p?]	? 为无符号整数, 表示停顿的时间长度, 单位为毫秒(ms)	
设置姓名读音策略	[r?]	? 为 0, 自动判断姓氏读音	[r0]
		? 为 1, 强制使用姓氏读音规则	
设置音量	[v?]	? 为音量值, 取值: 0~15	[v8]
设置提示音处理策略	[x?]	? 为 0, 不使用提示音	[x1]
		? 为 1, 使用提示音	
设置号码中“1”的读法	[y?]	? 为 0, 合成号码“1”时读成“幺”	[y0]
		? 为 1, 合成号码“1”时读成“一”	
恢复默认的合成参数	[d]	所有设置恢复为默认值	

表格 15 特殊控制标记列表

注意:

- 所有的控制标识均为半角字符。
- 控制标识需要按照语音合成命令的格式发送, 特殊控制标记作为文本进行合成, 即合成命令是“帧头 + 数据区长度 + 合成命令字 + 文本编码格式 + 特殊控制标记文本”的格式。
- 控制标识为全局控制标识, 也就是只要用了一次, 在不对芯片复位或者断电的条件下, 其后发送给芯片的所有文本都会处于它的控制之下, 除非用相应的 [d]恢复默认设置。
- 当芯片掉电或是复位后, 芯片将恢复到所有的默认值, 原来的设置过的标识失去了作用, 需要重新设置。

13.2 使用示例

13.2.1 [n?]标记的使用

示例文本	芯片解释
[n0]234343545	芯片自动判断。读作：二亿三千四百三十四万三千五百四十五
[n1]234343545	芯片强制按照号码的方式合成数字串。读作：二三四三四三四五
[n2]234343545	芯片强制按照数值的方式合成数字串。读作：二亿三千四百三十四万三千五百四十五

表格 16 [n?] 标记的使用

13.2.2 [p?]标记的使用

示例文本	芯片解释
欢迎使用[p500]科大讯飞[p1000]语音合成芯片	芯片在“欢迎使用”合成完毕后静音 500 毫秒，在“讯飞”合成完毕之后静音 1000 毫秒。“p”后面所带的整数越大，静音的时间越长，整数的范围是 1-4000。

表格 17 [p?] 标记的使用

13.2.3 [r?]标记的使用

示例文本	芯片解释
[r0] 查丽	芯片自动的识别多音字，按照默认的方式合成。读作：cha2 li4
[r1] 查丽	芯片强制的将文本的第一个字按照姓名的方式合成。读作：zha1 li4

表格 18 [r?] 标记的使用

13.2.4 [v?]标记的使用

示例文本	芯片解释
欢迎[v3]使用[v8]科大讯飞[v10]语音合成芯片	芯片的音量调节功能，支持 0-15 共 16 级的音量调节，数字超过 15 时按 15 级音量设置。最小 0 为静音，芯片默认的音量设置为 8

表格 19 [v?] 标记的使用

13.2.5 [x?]标记的使用

示例文本	芯片解释
芯片内集成的提示音铃声 [x0]sounda 为, [x1]sounda	[x0]和[x1]均起作用。读作：芯片内集成的提示音铃声 sounda 为（提示音 sounda 的铃声）

表格 20 [x?] 标记的使用

13.2.6 [y?]标记的使用

示例文本	芯片解释
[y0]010-58301005-8016	芯片按照“么”的读法合成号码文本中的“一”。读作：零 么零 五八三零 么零零五 转 八零么六
[y1]010-58301005-8016	芯片按照“一”的读法合成号码文本中的“一”。读作：零 一零 五八三零 一零零五 转 八零一六

表格 21 [y?] 标记的使用

注意：此标记必须是在合成号码类型文本的时候才有效。

13.2.7 [d]标记的使用

示例文本	芯片解释
[v3]科大讯飞, [d]科大讯飞	前一个“科大讯飞”按照3级音量合成； 后一个“科大讯飞”恢复到默认的音量合成

表格 22 [d] 标记的使用

14 提示音

14.1 声音提示音列表

芯片中提供了7段声音提示音，可以依据使用场合选用作为信息提示音。下面列表中是目前芯片的内置提示音的名称及建议用途：

提示音名称	用途	提示音名称	用途
sounda	短消息提示音	sounde	报警提示音

soundb	短消息提示音	soundf	报警提示音
soundc	短消息提示音	soundg	报警提示音
soundd	短消息提示音		

表格 23 声音提示音列表

14.2 和弦提示音列表

芯片中提供了 30 段和弦音乐作为提示音，可以广泛的使用在公共信息播报的场合，下面列表中是目前芯片的内置提示音的名称和播放长度。

和弦提示音			
名称	播放时间(单位: s)	名称	播放时间(单位: s)
msga	1	msgf	4
msgb	1	msgg	7
msgc	2	msgh	5
msgd	5	msgi	5
msge	5		
和弦铃声			
名称	播放时间(单位: s)	名称	播放时间(单位: s)
ringa	85	ringl	65
ringb	88	ringm	60
ringc	70	ringn	65
ringd	70	ringo	60
ringe	60	ringp	65
ringf	115	ringq	65
ringg	80	ringr	95
ringh	55	rings	75
ringi	78	ringt	60
ringj	50	ringu	60
ringk	60		

表格 24 和弦提示音列表

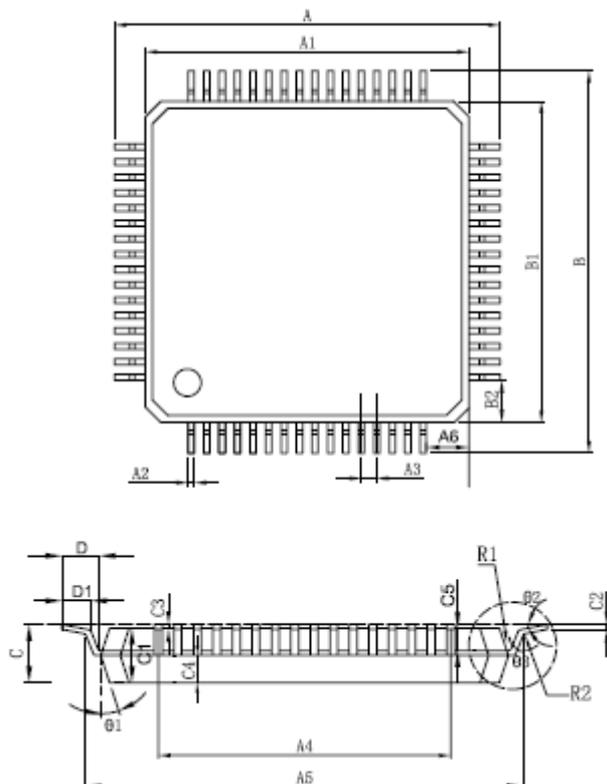
注意：提示音在使用上没有特殊性，与合成普通文本的合成命令相同。但是，需要注意的是：提示音名称前面或后面紧接着是英文字母时，需要使用标点符号、回车等与其他字母隔开，芯片才能够自动识别。

例如：发送文本“`sounda, hello!`”，`sounda` 就可以合成对应的短信提示音，但是如果发送

的文本“soundahello!”, sounda 就不能合成提示音, 而是直接朗读成字母“S-O-U-N-D-A”。

15 产品规格

15.1 封装



标注	尺寸	最小 (mm)	最大 (mm)	标注	尺寸	最小 (mm)	最大 (mm)
A		11.80	12.20	C2		0.09	0.18
A1		9.90	10.10	C3		0.05	0.15
A2		0.17	0.25	C4		0.6365TYP	
A3		0.5TYP		C5		0.6365TYP	
A4		7.5TYP		D		0.9	1.1
A5		11.0TYP		D1		0.45	0.6
A6		1.15TYP		R1		0.15	
B		11.80	12.20	R2		0.15	
B1		9.90	10.10	θ1		12° TYP	
B2		1.15TYP		θ2		0° TYP	7° TYP
C		1.30	1.60	θ3		4° TYP	
C1		1.35	1.45				

图表 12 芯片 XFS3031CNP 的外观形式和尺寸

15.2 特性参数

15.2.1 极限值

参数	符号	最小值	最大值	单位
工作电压	DVDD	2.7	3.6	V
引脚输入电压	V _{IN}	0	5.5	V
存储温度	T _{STO}	-40	125	°C
环境温度	T _A	-35	85	°C

表格 25 芯片电气极限参数

注意：如果超出表中所列的极限参数，将可能导致器件损坏。

15.2.2 直流电气特性

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	DVDD		2.7	3.3	3.6	V
输入低电平	V _{IL}				0.3DVDD	V
输入高电平	V _{IH}		0.7DVDD			V
输出低电平	V _{OL}	取决于负载			0.4	V
输出高电平	V _{OH}	取决于负载	2.4			V
工作电流	I _{CC}	DVDD= 3.3V		35		mA
输入漏电流	I _I	V _I = 3.3V 或 0V	-1		1	uA
输出电流	I _{OH}				15	mA
吸收电流	I _{OL}				15	mA
复位时间	T _{RST}		2	4		ms
初始化时间	T _{INI}			1		ms

表格 26 电气直流特性参数

15.2.3 音频 DAC 特性

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	AVDD		2.7	3.3	3.6	V

工作电流	I _c	AVDD=3.0V		2.7		mA
		AVDD=3.3V		3.0		mA
		AVDD=3.6V		3.2		mA

表格 27 音频 DAC 特性

15.3 焊接工艺要求

15.3.1 烘烤温度及时间

XFS3031CNP 的潮敏等级是 3 级，在 $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\% \text{RH}$ 的环境条件下，落地寿命为 168 小时。

产品名称	潮敏等级	落地寿命 (拆开包装后，在 $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\% \text{RH}$ 的湿度条件下)
XFS3031CNP	3	168 小时

表格 28 潮敏分类等级及落地寿命

当使用时发现拆装芯片超过落地寿命时，需要按照下表的规定烘烤后，再进入回流焊流程。烘烤时间的规定如下：

芯片超过落地寿命 时间	>72H		$\leq 72\text{H}$		>72H		$\leq 72\text{H}$	
	烘烤温度	125 $^{\circ}\text{C}$		90 $^{\circ}\text{C}$ $\leq 5\% \text{RH}$		40 $^{\circ}\text{C}$ $\leq 5\% \text{RH}$		
烘烤时间要求	9 小时	7 小时	33 小时	23 小时	13 天	9 天		

表格 29 芯片烘烤的参考条件

注意：

- i. 在表中，RH:指相对湿度；
- ii. 烘烤时注意料盘的耐温性能应符合要求。

15.3.2 回流焊的峰值温度

产品型号	封装	最低峰值温度	最高峰值温度
XFS3031CNP	LQFP64	240 $^{\circ}\text{C}$	260 $^{\circ}\text{C}$

表格 30 芯片回流焊的峰值温度

注意：根据焊剂融化点，可能要求采用更高的温度，锡膏的典型温度值：铅锡膏剂为 $220 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；锡银铜剂膏为 $245 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，具体依据生产厂商的规格。

16 附录

16.1 GB2312 编码简介

GB 2312 码是中华人民共和国国家标准汉字信息交换用编码，全称《信息交换用汉字编码字符集 基本集》，标准号为 GB 2312-80（GB 是“国标”二字的汉语拼音缩写），由中华人民共和国国家标准总局发布，1981 年 5 月 1 日实施。习惯上称国标码、GB 码，或区位码。它是一个简化汉字的编码，通行于中国大陆地区。新加坡等地也使用这一编码。

GB 2312-80 收录简化汉字及一般符号、序号、数字、拉丁字母、日文假名、希腊字母、俄文字母、汉语拼音符号、汉语注音字母，共 7445 个图形字符。其中汉字以外的图形字符 682 个，汉字 6763 个。

GB 2312-80 规定，“对任意一个图形字符都采用两个字节（Byte）表示。每个字节均采用 GB 1988-80 及 GB 2311-80 中的七位编码表示。两个字节中前面的字节为第一字节，后面的字节为第二字节。”习惯上称第一字节为“高字节”，第二字节为“低字节”。

16.2 UNICODE 编码简介

在创造 Unicode 之前，有数百种编码系统。但是，没有任何一个编码可以包含足够的字符。例如，仅欧洲共同体就需要好几种不同的编码来包括所有的语言。即使是单一的一种语言，如英语，也没有哪一个编码可以适用于所有的字母，标点符号，和常用的技术符号。

这些编码系统也会互相冲突。也就是说，两种编码可能使用相同的数字代表两个不同的字符，或使用不同的数字代表相同的字符。任何一台特定的计算机(特别是服务器)都需要支持许多不同的编码，但是，不论什么时候数据通过不同的编码或平台之间，那些数据总会有损坏的危险。

而在 Unicode 标准中，提供了 1,114,112 个码点，不仅可以包含当今世界使用的所有语言文字和其他符号，也足够容纳绝大多数具有历史意义的古文字和符号。并且，Unicode 给每个字符提供了一个唯一的数字，不论是什么平台，不论是什么程序，不论什么语言。

UNICODE 标准已经被工业界的领导们所采用，例如：Apple, HP, IBM, JustSystem, Microsoft, Oracle, SAP, Sun, Sybase, Unisys 等等。最新的标准都需要 UNICODE，例如 XML, Java, ECMAScript, LDAP, CORBA 3.0, WML 等等，并且 UNICODE 是实现 ISO/IEC 10646 的正规方式。许多操作系统，所有最新的浏览器和许多其他产品都支持它。UNICODE 标准的出现和支持它的工具的存在，是近来全球软件技术最重要的发展趋势。

16.3 GBK 编码简介

GB2312-80 仅收汉字 6763 个，这大大少于现有汉字，随着时间推移及汉字文化的不断延伸推广，有些原来很少用的字，现在变成了常用字，例如：朱镕基的“镕”字，未收入 GB2312-80，现在大陆的报业出刊只得使用（金+容）、（金容）、（左金右容）等来表示，形式不一而同，这使

得表示、存储、输入、处理都非常不方便，对于搜索引擎等软件的构造来说也不是好消息，而且这种表示没有统一标准。

为了解决这些问题，以及配合 UNICODE 的实施，全国信息技术化技术委员会于 1995 年 12 月 1 日《汉字内码扩展规范》。GBK 向下与 GB2312 完全兼容，向上支持 ISO-10646 国际标准，在前者向后者过渡过程中起到了承上启下的作用。

GBK 是 GB2312-80 的扩展，是向上兼容的。它包含了 20902 个汉字，其编码范围是 0x8140-0xfefe，剔除高位 0x80 的字位。其所有字符都可以一对一映射到 UNICODE2.0。

GBK 亦采用双字节表示，总体编码范围为 8140-FEFE 之间，首字节在 81-FE 之间，尾字节在 40-FE 之间，剔除 XX7F 一条线。

微软公司自 Windows 95 简体中文版开始支持 GBK 代码，标准叫法是 Windows codepage 936，也叫做 GBK（国标扩展），它也是 8-bit 的变长编码。

16.4 BIG5 编码简介

BIG5 是台湾计算机界实行的汉字编码字符集。它包含了 420 个图形符号和 13070 个繁体汉字（不包含简化汉字）。编码范围是 0x8140-0xFE7E、0x81A1-0xFEFE，其中 0xA140-0xA17E、0xA1A1-0xA1FE 是图形符号区，0xA440-0xF97E、0xA4A1-0xF9FE 是汉字区。