



Microchip 紧凑型 MP3 解码器库 用户指南

请注意以下有关 **Microchip** 器件代码保护功能的要点:

- **Microchip** 的产品均达到 **Microchip** 数据手册中所述的技术指标。
- **Microchip** 确信: 在正常使用的情况下, **Microchip** 系列产品是当今市场上同类产品中更安全的产品之一。
- 目前, 仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知, 所有这些行为都不是以 **Microchip** 数据手册中规定的操作规范来使用 **Microchip** 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- **Microchip** 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- **Microchip** 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 **Microchip** 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下, 能访问您的软件或其他受版权保护的成果, 您有权依据该法案提起诉讼, 从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分, 因为其中提供了有关 **Microchip** 产品性能和使用情况的有用信息。**Microchip Technology Inc.** 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 **Microchip Technology Inc.** 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为为您提供便利, 它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范, 是您自身应负的责任。**Microchip** 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。**Microchip** 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 **Microchip** 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用, 一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时, 会维护和保障 **Microchip** 免于承担法律责任, 并加以赔偿。在 **Microchip** 知识产权保护下, 不得暗或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、**Microchip** 徽标、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、JukeBlox、KEELOQ、KEELOQ 徽标、Kleer、LANCheck、MediaLB、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、PICSTART、PIC³² 徽标、RightTouch、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash 及 UNI/O 均为 **Microchip Technology Inc.** 在美国和其他国家或地区的注册商标。

The Embedded Control Solutions Company 和 mTouch 为 **Microchip Technology Inc.** 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、ECAN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、KleerNet、KleerNet 徽标、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、RightTouch 徽标、REAL ICE、SQI、Serial Quad I/O、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 **Microchip Technology Inc.** 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 **Microchip Technology Inc.** 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 为 **Microchip Technology Inc.** 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 **Microchip Technology Inc.** 的子公司 **Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG** 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2014, **Microchip Technology Inc.** 版权所有。

ISBN: 978-1-63276-841-4

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC® MCU 与 dsPIC® DSC、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器 and 模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外, Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

目录

第 1 章 简介

1.1 MP3 概述	9
1.2 Microchip MP3 实现	9
1.3 Microchip 紧凑型 MP3 解码器功能	10

第 2 章 库资源

2.1 资源	11
2.2 资源利用	11

第 3 章 应用程序编程接口 (API)

3.1 PIC32 MP3 解码器 API 函数	13
--------------------------------	----

附录 A 许可协议	17
-----------------	----

注:

前言

客户须知

所有文档均会过时，本文档也不例外。Microchip 的工具和文档将不断演变以满足客户的需求，因此实际使用中有些对话框和 / 或工具说明可能与本文档所述之内容有所不同。请访问我们的网站 (www.microchip.com) 获取最新文档。

文档均标记有 “DS” 编号。该编号出现在每页底部的页码之前。DS 编号的命名约定为 “DSXXXXXXXXA_CN”，其中 “XXXXXXXX” 为文档编号，“A” 为文档版本。

欲了解开发工具的最新信息，请参考 MPLAB® IDE 在线帮助。从 Help（帮助）菜单选择 Topics（主题），打开现有在线帮助文件列表。

简介

本章包含使用 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库前需要了解的一般信息。内容包括：

- [文档编排](#)
- [本指南使用的约定](#)
- [保修登记](#)
- [许可协议](#)
- [推荐读物](#)
- [Microchip 网站](#)
- [开发系统变更通知客户服务](#)
- [客户支持](#)
- [文档版本历史](#)

文档编排

本文档介绍了如何在 PIC32 系列器件上使用 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库。文档内容编排如下：

- **第 1 章 “简介”** —— 简要概述了 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库。
- **第 2 章 “库资源”** —— 提供了 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库可用资源。
- **第 3 章 “应用程序编程接口 (API)”** —— 介绍了如何通过应用程序接口将 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库提供的 API 函数纳入您的应用软件。
- **附录 A “许可协议”** —— 阐明了相关许可协议。

Microchip 紧凑型 MP3 解码器库用户指南

本指南使用的约定

本指南采用以下文档约定：

文档约定

说明	表示	示例
Arial 字体：		
斜体字	参考书目	<i>MPLAB[®] IDE User's Guide</i>
	需强调的文字	…… 为仅有的编译器 ……
首字母大写	窗口	Output 窗口
	对话框	Settings 对话框
	菜单选择	选择 Enable Programmer
引用	窗口或对话框中的字段名	“Save project before build”
带右尖括号且有下划线的斜体文字	菜单路径	<i><u>File>Save</u></i>
粗体字	对话框按钮	单击 OK
	选项卡	单击 Power 选项卡
N'Rnnnn	verilog 格式的数字，其中 N 为总位数，R 为基数，n 为其中一位。	4'b0010, 2'hF1
尖括号 <> 括起的文字	键盘上的按键	按下 <Enter>, <F1>
Courier New 字体：		
常规 Courier New	源代码示例	#define START
	文件名	autoexec.bat
	文件路径	c:\mcc18\h
	关键字	_asm, _endasm, static
	命令行选项	-Opa+, -Opa-
	二进制位值	0, 1
	常量	0xFF, 'A'
斜体 Courier New	可变参数	file.o, 其中 file 可以是任一有效文件名
方括号 []	可选参数	mcc18 [选项] file [选项]
花括号和竖线: {}	选择互斥参数；“或”选择	errorlevel {0 1}
省略号 ...	代替重复文字	var_name [, var_name...]
	表示由用户提供的代码	void main (void) { ... }
注	“注”给出我们想要再次强调的信息，帮助您避免常见陷阱或让您意识到一些器件系列成员之间的工作差异。“注”可能在框中，在表或图中使用时则位于表或图的底部。	注：这是典型注释框。
		警告 这是警告注释。
		注 1：这是表中使用的注。

保修登记

请填写随附的保修登记卡（Warranty Registration Card）并尽快寄出。寄出保修登记卡的用户将可收到新产品更新信息。可在 Microchip 网站上获得临时软件版本。

许可协议

提供本产品并非转让 Thomson 和 / 或 Fraunhofer Gesellschaft 相关知识产权项下的许可，亦非暗示有权可在任何最终用户成品或即用型成品使用本产品。此类使用需要独立许可。请访问 <http://www.mp3licensing.com> 了解详情。

推荐读物

本用户指南介绍了如何使用 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库。以下 Microchip 文档均已提供，并建议读者作为补充参考资料。

PIC32 系列参考手册章节

已提供系列参考手册章节，它们说明了 PIC32 器件系列架构和外设模块的操作。每个系列的器件数据手册中讨论了该器件系列的特性。

《MPLAB® XC32 C/C++ 编译器用户指南》（DS50001686G_CN）

该文档详细介绍了如何使用 Microchip 的 MPLAB XC32 C/C++ 编译器（用于 PIC32 单片机，可开发 32 位应用）开发应用程序。

《MPLAB® X IDE 用户指南》（DS52027B_CN）

请参见该文档了解有关安装和实现 MPLAB X IDE 软件的详细信息。

MICROCHIP 网站

Microchip 网站（www.microchip.com）为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的互联网浏览器即可访问，网站提供以下信息：

- **产品支持** —— 数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及归档软件
- **一般技术支持** —— 常见问题解答（FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务** —— 产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动策划表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

开发系统变更通知客户服务

Microchip 的客户通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

要注册，请先访问 Microchip 网站 www.microchip.com，点击“变更通知客户”（Customer Change Notification），然后按照注册指示完成注册。

开发系统产品的分类如下：

- **编译器** —— Microchip C 编译器及其他语言工具的最新信息
- **仿真器** —— Microchip MPLAB REAL ICE™ 在线仿真器的最新信息
- **在线调试器** —— Microchip 在线调试器 MPLAB ICD 3 的最新信息
- **MPLAB X IDE** —— 关于开发系统工具的 Windows® 集成开发环境 Microchip MPLAB X IDE 的最新信息
- **编程器** —— Microchip 编程器的最新信息，包括 PICkit™ 3 开发编程器

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师（FAE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师（FAE）寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 <http://www.microchip.com/support> 获得网上技术支持。

文档版本历史

版本 A（2012 年 10 月）

这是本文档的初始版本。

版本 B（2012 年 11 月）

此处修订更新了 [Microchip 紧凑型 MP3 解码器库性能与资源消耗](#)（表 2-1）。

第 1 章 简介

感谢您购买 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库，它可用于 Microchip PIC32 系列器件，并提供 MP3 音频解码功能。

1.1 MP3 概述

MP3 是一种存储数字音频数据的压缩格式。它是一种音频编解码器，能够以较小的音质损失压缩原始音频源。压缩比越高，音质越差。因此，在文件大小和音质之间有一个平衡法。通过正确组合，MP3 编码数据可提供质量非常高的音频。

MP3 音频的优点之一是它可被分割为段。每个段均为独立的部分，可进行解码或播放。这种特性使其成为一种非常有吸引力的流音频方案。

MP3 编码采用心理声学原理。这是一种笼统说法，表示人类在心理和生理上感知声音的方式。人耳通常可听到 20 Hz 至 20,000 Hz 范围内的声音，年龄越大，对高频率的听觉越差。编码时采用的原理之一便是限制高频率信息，在低比特率情况下尤其如此。感知声音的阈值随频率变化。高频率低电平声音可能无法听到或对音乐体验几乎没有影响。在某些情况下，一个在其他场合清晰可辨的声音可被强度更高的另一个声音所遮蔽。

MP3 编码器通过分析各种此类现象评估听众的感知性体验损失，并根据选择的压缩比（比特率）进行定性判断。做为一种选择，您可选用可变比特率（VBR），编码器根据每一帧所包含的信息量决定其比特率。

解码器的任务就是逐帧采集压缩数据并生成解压缩音频。

1.2 MICROCHIP MP3 实现

表 1-1 显示采用 .mp3 文件类型的不同音频层。Microchip 紧凑型 MP3 解码器库可实现 MPEG-1、音频第三层，并通过了 ISO/IEC 11172-3 标准批准。

表 1-1: MP3 解码器支持对照表

编码格式	第一层	第二层	第三层
MPEG-1 (Fs = 32, 44.1, 48 kHz)	否	否	是
MPEG-2 (Fs = 16, 22.05, 24 kHz)	否	否	否
MPEG-2.5 (Fs = 8, 11.025, 12 kHz)	否	否	否

1.3 MICROCHIP 紧凑型 MP3 解码器功能

- 实现 MPEG-1、音频第三层解码器（ISO/IEC 11172-3）
- 简单的用户界面 —— 初始化解码器并传递 MP3 数据
- 经过优化的 C 可调用 API
- 组合优化的实现以提升整体性能
- 支持的采样率：
 - 32 kHz
 - 44.1 kHz
 - 48 kHz
- 支持的比特率（kbps）：
 - 32
 - 40
 - 48
 - 56
 - 64
 - 80
 - 96
 - 112
 - 128
 - 160
 - 192
 - 224
 - 256
 - 320
- 可变比特率（Variable Bit Rate, VBR）

第 2 章 库资源

本章提供有关 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库可用资源方面的信息。

相关主题包括：

- [资源](#)
- [资源利用](#)

2.1 资源

Microchip 提供的有关 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库的几种资源：

- 供特定硬件资源使用的 Hex 文件
- 库二进制归档文件（SW320002-1）
- 库资源（SW320002-2）

Microchip 紧凑型 MP3 解码器库可作为软件资源，与您的硬件或许多 Microchip PIC32 系列器件硬件资源配合使用。

由于硬件资源众多，也为了缩减篇幅，本文未列出相关安装和演示过程。

要了解有关您硬件的相关安装说明和演示文件与过程，可参阅针对您具体硬件的 Microchip 主页。

注： 如果您正在访问 microchipDIRECT 上的具体硬件资源信息，可点击 **More Info**（更多信息）链接访问此硬件的主页。

2.2 资源利用

表 2-1: MICROCHIP 紧凑型 MP3 解码器库性能与资源消耗

MIPS 峰值	代码长度（千字节）	数据长度（千字节）	
27.1	45.58	总共 ~29	
		解码器状态（堆）	10.76
		I/O 缓冲区	12
		堆栈	5.4

注： 测试条件为 CD 品质 44.1 kHz、128 kbps 编码数据。

注:

第 3 章 应用程序编程接口 (API)

本章描述Microchip紧凑型MP3解码器库的应用程序编程接口 (Application Programming Interface, API)。API 函数原型声明、所使用状态缓冲区以及存储音频的缓冲区长度位于头文件 MP3Decoder.h 中。

3.1 PIC32 MP3 解码器 API 函数

本节列举并描述 Microchip 紧凑型 MP3 解码器库提供的以下三种 API 函数：

- [MP3GetStateSize](#)
- [MP3Initialize](#)
- [MP3Decode](#)

MP3GetStateSize

说明

此函数获取 MP3 状态缓冲区的长度。应用根据返回值为 MP3 解码器状态分配所需的存储区。如果未使用动态存储区分配 (malloc)，则无需调用此函数，应在编译时使用 MP3 解码器状态结构长度静态定义 MP3 解码器状态缓冲区。

原型

```
unsigned short int MP3GetStateSize(void);
```

参数

无。

返回值

MP3 解码器状态结构长度规格。

MP3Initialize

说明

此函数使用默认值初始化 MP3 解码器状态。

原型

```
BOOL MP3Initialize ( void *state );
```

参数

*state 分配的状态存储区指针

返回值

TRUE/FALSE

MP3Decode

说明

此函数对一帧 MP3 数据进行解码。

原型

```
BOOL MP3Decode (void *state, unsigned char *inBuff, unsigned short  
int inSize, unsigned short int *used, MP3_FORMAT *format, unsigned  
char *outBuff, unsigned short int *outSize);
```

在以下示例中，MP3_FORMAT 为下列结构：

```
typedef struct  
{  
    unsigned short int bitRate;  
    unsigned short int sampleRate;  
    unsigned char bitsPerSample;  
    unsigned char channels;  
}
```

参数

*state	分配的状态存储区指针
*inBuff	包含编码比特流的输入缓冲区指针
inSize	输入缓冲区内有效字节数
*used	当前帧包含的字节数的指针
*format	通道信息结构指针
*outBuffer	包含解码 PCM 样本的输出缓冲区指针
*outsize	输出缓冲区内有效字节数指针

返回值

TRUE/FALSE

注:



MICROCHIP 紧凑型 MP3 解码器库用户指南

附录 A 许可协议

许可协议

提供本产品并非转让 Thomson 和 / 或 Fraunhofer Gesellschaft 相关知识产权项下的许可，亦非暗示有权可在任何最终用户成品或即用型成品使用本产品。此类使用需要独立许可。请访问 <http://www.mp3licensing.com> 了解详情。

注:

注:

全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://www.microchip.com/support>

网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 **Asia Pacific Office**
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115
Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

亚太地区

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-3019-1500

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Dusseldorf
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Pforzheim
Tel: 49-7231-424750

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Venice
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820