



PIC32MX 入门工具包

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最安全的产品之一。
- 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. 的英文原本文档。

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, 不得暗中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、Accuron、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PRO MATE、rPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、Linear Active Thermistor、MXDEV、MXLAB、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、dsSPEAK、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、mTouch、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICtail、PIC³² 徽标、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rLAB、Select Mode、Total Endurance、UNI/O、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

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

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2008, Microchip Technology Inc. 版权所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

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-16949:2002 认证。公司在 PIC[®] MCU 与 dsPIC[®] DSC、KEELOQ[®] 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。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

前言	1
第 1 章 PIC32MX 入门工具包简介.....	5
1.1 引言	5
1.2 主要内容	5
1.3 工具包内容	5
1.4 PIC32MX 入门工具包的功能和特性	6
1.5 使用随取即用的 PIC32MX 入门工具包	7
1.6 安装 PIC32MX 入门工具包	7
1.7 PIC32MX 演示程序	7
第 2 章 PIC32MX 入门工具包教程	9
2.1 引言	9
2.2 主要内容	9
2.3 主机要求	9
2.4 安装入门工具包电路板	10
2.5 开始教程项目	14
2.6 编译项目	15
2.7 对器件编程	16
2.8 运行程序	17
2.9 教程程序工作原理	17
第 3 章 创建新项目	21
3.1 引言	21
3.2 主要内容	21
3.3 创建新项目	21
第 4 章 PIC32MX 入门工具包硬件.....	31
4.1 引言	31
4.2 硬件功能	31
附录 A PIC32MX 入门工具包原理图.....	33
A.1 引言	33
A.2 开发板框图	33
A.3 入门工具包电路板原理图	33
索引	39
全球销售及服务网点.....	40

注:

前言

客户须知

所有文档均会更新，本手册也不例外。Microchip 的工具和文档将不断演变以满足客户的需求，因此在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 “DSXXXXA”，其中 “XXXX” 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 PIC32MX 入门工具包前需要了解的、有用的一般信息。本章讨论的内容包括：

- 文档编排
- 本指南使用的约定
- 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

本文档介绍了如何将 PIC32MX 入门工具包用作开发工具来在目标电路板上仿真和调试固件。本手册的内容编排如下：

- **第 1 章 PIC32MX 入门工具包简介**简要概述了 PIC32MX 入门工具包，重点讨论了其特性和使用方法。
- **第 2 章 PIC32MX 入门工具包教程**提供了安装 PIC32MX 入门工具包以及使用 Microchip 的 MPLAB IDE 编译和运行 PIC32MX 入门工具包中教程程序的逐步指导。
- **第 3 章 创建新项目**提供了使用 MPLAB IDE 创建一个新项目并将其装载到 PIC32MX 入门工具包的逐步指导。
- **第 4 章 PIC32MX 入门工具包硬件**对 PIC32MX 入门工具包中包括的硬件的功能进行了更详细的说明。
- **附录 A PIC32MX 入门工具包原理图**给出了 PIC32MX 入门工具包的框图和详细的原理图。

PIC32MX 入门工具包用户指南

本指南使用的约定

本用户指南采用以下文档约定：

文档约定

说明	涵义	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	... 仅有的编译器 ...
首字母大写	窗口	Output 窗口
	对话框	Settings 对话框
	菜单选项	选择 Enable Programmer
引用	窗口或对话框中的字段名	“Save project before build”
带右尖括号前有下列线的斜体文字	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
尖括号 < > 括起的文字	键盘上的按键	按下 <Enter> 或 <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-
	位值	0, 1
	源代码示例	0xFF, 'A'
斜体 Courier New	可变参数	<i>file.o</i> , 其中 <i>file</i> 可以是任一有效文件名
方括号 []	可选参数	mcc18 [options] file [options]
花括号和竖线：{ }	选择互斥参数；“或”选择	errorlevel {0 1}
省略号 ...	替换重复文字	var_name [, var_name...]
	表示由用户提供的代码	void main (void) { ... }

推荐读物

本用户指南介绍了如何使用 PIC32MX 入门工具包。

以下 Microchip 文档均已提供，并建议读者作为补充参考资料。

PIC32MX 的自述文件

有关使用 PIC32MX 单片机的最新信息，请阅读 PIC32MX.txt 文件（ASCII 文本文件），该文件位于 PIC32MX 入门工具包中包含的 CD 的根目录下。自述文件通常包含了本用户指南中可能未提供的最新更新信息和已知问题。

自述文件

有关使用其他工具的最新信息，请阅读与该工具相关的自述文件，文件位于 PIC32MX 入门工具包安装目录的 Readmes 子目录下。自述文件通常包含了本用户指南中可能未提供的更新信息和已知问题。

PIC32MX Data Sheet (DS61143A)

欲了解有关 PIC32MX 通用 32 位器件的详细信息，请查阅此文档。该数据手册包含的参考信息包括：

- 器件存储器映射
- 器件引脚排列和封装详细信息
- 器件电气规范
- 器件包括的外设列表

MPLAB® C32 C 编译器用户指南 (DS51686A_CN)

本文档详细介绍了使用 Microchip 的 MPLAB C32 C 编译器为 PIC32MX 器件开发应用程序的方法。MPLAB C32 是基于 GNU 的语言工具，以自由软件基金会（Free Software Foundation, FSF）提供的源代码为基础。欲知有关 FSF 的更多信息，请访问其网站（www.fsf.org）。

MPLAB® IDE 用户指南 (DS51519A_CN)

欲知有关 MPLAB IDE 软件的安装和实现，以及该软件中包含的 MPLAB 编辑器和 MPLAB SIM 软件模拟器的更多信息，请查阅此文档。

MICROCHIP 网站

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

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和样本程序、设计资源、用户指南和硬件支持文档、最新的软件版本以及存档软件
- **一般技术支持**——常见问题（FAQ）、技术支持请求、在线讨论组和 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、研讨会和活动安排表、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。

欲要注册，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com，点击“变更通知客户”（Customer Change Notification）服务并按照注册说明完成注册。

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。包括 MPLAB C18、MPLAB C30 和 MPLAB C32 C 编译器；ASM32、MPASM™ 和 MPLAB ASM30 汇编器；MPLINK™ 和 MPLAB LINK30 以及 MPLAB LINK32 目标链接器；MPLIB™ 和 MPLAB LIB30 目标库管理器。
- **仿真器**——Microchip 在线仿真器的最新信息。包括 MPLAB REAL ICE™ 和 MPLAB ICE 2000 在线仿真器。
- **在线调试器**——Microchip 在线调试器的最新信息。包括 MPLAB ICD 2 和 PICKit™ 2。
- **MPLAB® IDE**——用于开发系统工具的 Windows® 集成开发环境 Microchip MPLAB IDE 的最新信息。主要针对 MPLAB IDE、MPLAB IDE 项目管理器、MPLAB 编辑器、MPLAB SIM 软件模拟器以及一般编辑和调试功能。
- **编程器**——Microchip 编程器的最新信息。包括 MPLAB PM3 器件编程器以及 PICSTART® Plus、PICKit™ 1 和 PICKit 2 开发编程器。

客户支持

Microchip 产品的用户可以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

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

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

文档版本历史

版本 A（2007 年 10 月）

这是 PIC32MX 入门工具包用户指南的初始版本。

版本 B（2007 年 10 月）

去除了“机密”状态。

第 1 章 PIC32MX 入门工具包简介

1.1 引言

感谢购买 Microchip Technology 的 PIC32MX 入门工具包。该工具包为 Microchip 的 32 位单片机新产品线提供了一个低成本的模块化开发系统。

该入门工具包带有预先装载的演示软件，以供用户体验 PIC32MX 的新功能之用。用户还可通过模块化扩展接口对其功能进行扩展。PIC32MX 入门工具包还提供了用于全面调试和编程功能的板上电路。

1.2 主要内容

本章涵盖以下主题：

- 工具包内容
- PIC32MX 入门工具包的功能和特性
- 使用随取即用的 PIC32MX 入门工具包
- PIC32MX 演示程序

PIC32MX 入门工具包 CD-ROM 中包括了 PIC32MX MCU 中的预编程示例代码，以供将来参考。CD-ROM 中也包括所有项目文件，因此可以直接使用该代码将入门工具包中的 PIC32MX MCU 恢复至其原始状态（即，如果使用了其他程序对该示例器件再编程过），或者您也可将教程代码用作进一步体验的平台。

1.3 工具包内容

PIC32MX 入门工具包包含以下组件：

- PIC32MX 入门工具包电路板
- USB MINI-B 电缆
- PIC32 入门工具包安装 CD-ROM，包括：
 - 用户指南
 - PIC32MX 系列数据手册
 - PIC32MX 系列参考手册
 - PIC32MX 系列外设库手册
 - 原理图和 PCB 图文件
 - 用于 PIC32MX 器件的代码示例

如果您缺少该工具包的任何部件，请与 Microchip 销售办事处联系，以获得帮助（参见本手册最后一页的销售办事处列表）。

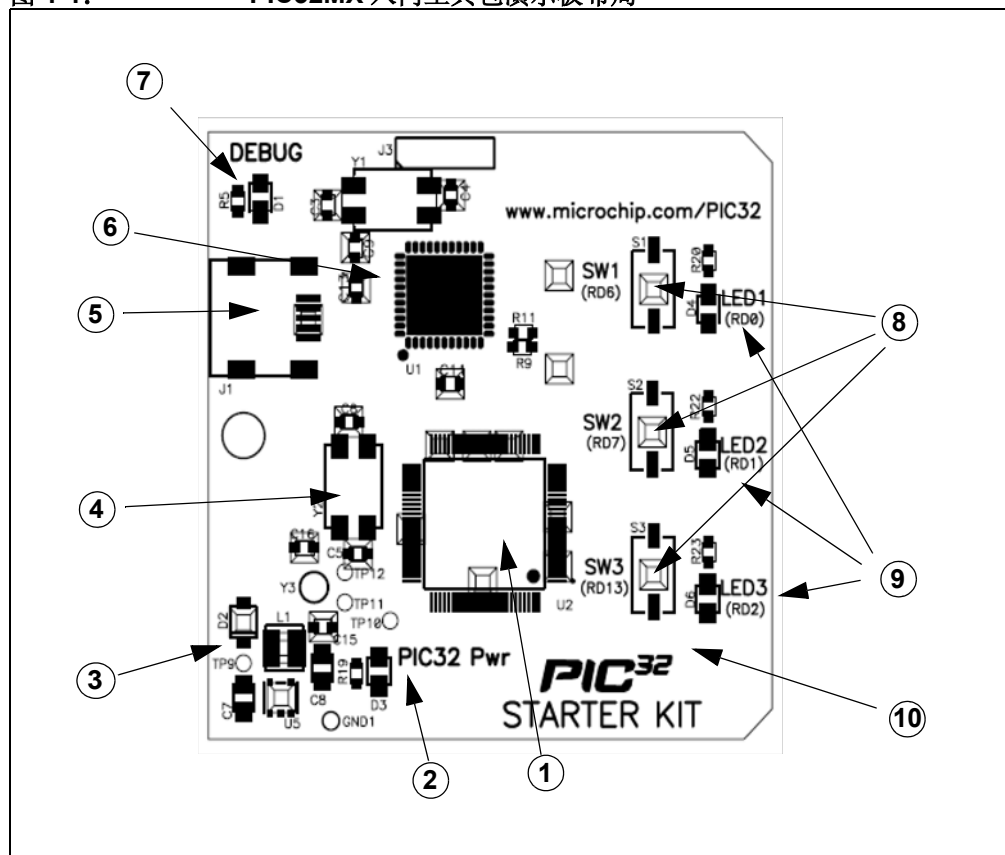
1.4 PIC32MX 入门工具包的功能和特性

PIC32MX 入门工具包的电路板布局如图 1-1 所示。该电路板包括图中所示的以下主要功能部件：

1. PIC32MX360F512L 32 位单片机
2. 绿色电源指示 LED
3. 通过 USB 或扩展板为入门工具包提供 +3.3V 稳压电源
4. 为单片机提供精确时钟的板上晶振（8 MHz）
5. 用于板上调试器通信的 USB 连接
6. 用于板上调试的 PIC18LF4550 USB 单片机
7. 橙色调试指示 LED
8. 三个用于用户自定义输入的按钮式开关
9. 三个用户自定义指示 LED
10. 连接各种扩展板的连接器（在电路板的反面）

欲知这些功能部件的更多详细信息，请参见第 4 章“PIC32MX 入门工具包硬件”。

图 1-1: PIC32MX 入门工具包演示板布局



1.5 使用随取即用的 PIC32MX 入门工具包

PIC32MX 入门工具包是随取即用的，可用作 PIC32MX 器件的演示板。在 PIC32MX 入门工具包中的 PIC32MX360F512L 器件上预编程了经典的 “Simon Says” 游戏程序（即 `simon_says_demo.hex`），可以立即使用该游戏来演示 PIC32MX 入门工具包的使用。

1.5.1 游戏玩法

在 USB 电缆插入入门工具包之后，三个 LED 开始闪烁，指示新游戏开始。通过按下 SW1-SW3 中的任一开关选择游戏难度级别（SW3 最易，SW1 最难）来开始游戏。游戏的目标是尽可能地模拟灯的图案，直到您疲惫为止。最后，如果图案模拟的不对，则所有的 LED 亮起，表示游戏结束。在短暂暂停后，您可以再次按下某个开关，以便开始新的游戏。

如果将该入门工具包连接到 MPLAB IDE，游戏停止。在 MPLAB IDE 中按下编程按钮时，将把所选择的 MPLAB IDE 项目装载到入门工具包中。通过打开 `c:\Program Files\Microchip\pic32_solutions\simon_says_demo` 目录下的 `simon_says_demo.mcw` 文件，可以将 Simon 游戏重新装载到入门工具包。

1.6 安装 PIC32MX 入门工具包

入门工具包 CD-ROM 内包含 MPLAB IDE、MPLAB C32 C 编译器工具、代码示例、示例项目、技术文档、入门教程和《PIC32MX 入门工具包用户指南》。将 CD 插入 CD 驱动器后，自动安装应用程序将引导您安装工具和必要的文档。

1.7 PIC32MX 演示程序

PIC32MX 入门工具包的 CD-ROM 中含有 PIC32MX 器件中的预编程示例代码，作为将来参考之用。CD-ROM 中也包括了所有的项目文件，因此可以直接使用该代码将 PIC32MX 恢复至其原始状态（即，如果使用了其他程序对该示例器件再编程过），或者您也可将教程代码用作进一步体验的平台。

注:

第 2 章 PIC32MX 入门工具包教程

2.1 引言

本章是您开始使用 PIC32MX 入门工具包的自学教程。

2.2 主要内容

本章讨论的内容包括：

- 主机要求
- 安装入门工具包电路板
- 开始教程项目
- 编译项目
- 对器件编程
- 运行程序
- 教程程序工作原理

2.3 主机要求

要与入门工具包电路板通信并对其编程，必须满足以下软硬件要求：

- PC 兼容系统
- PC 上有可用 USB 端口或者自供电的 USB 集线器
- CD-ROM 驱动器
- Windows XP®
(PIC32MX 入门工具包未在 Microsoft® Windows NT®、Windows 2000® 或 Microsoft Vista™ 操作系统上测试过)

2.4 安装入门工具包电路板

由于入门工具包是 USB 设备，因此安装起来毫不费力；大部分工作可由操作系统完成。开始安装前请关闭所有应用程序。

2.4.1 安装工具和项目

1. 将 PIC32 入门工具包 CD 插入 CD-ROM 驱动器并单击 “install from CD” 菜单选项。如果安装应用程序没有自动启动，请找到并打开 CD 上的 setup.exe 文件。

将显示如下窗口：

图 2-1: 安装 PIC32 入门工具包电路板



2. 提示重启系统时，请照做。

注： 此对话框还提供了另一个选项，单击该选项可查看 Microchip 网站上是否发布了该入门工具包软件的新版本。

2.4.2 查看入门教程

查看入门教程需执行以下步骤：

1. 在计算机重启后，打开 **Getting Started Tutorial**（入门教程）菜单。
2. 查看教程指导，以了解连接入门工具包电路板和运行教程项目的步骤。

如果您按照入门教程执行过这些安装步骤，请跳至第 14 页的**第 2.5 节“开始教程项目”**。

否则，请继续到下一页，了解关于如何连接电路板和安装设备驱动程序和指导信息。

2.4.3 连接入门工具包电路板

使用随附的 USB 电缆将该电路板连接到计算机的空闲 USB 端口上。（也可以使用不由总线供电的 USB 集线器。）将电缆的另一端与入门工具包电路板的 USB 连接器连接。

检查电路板：绿色电源 LED D3 应该亮起。如果没亮，请检查端口、集线器以及电路板之间的连接是否完好。

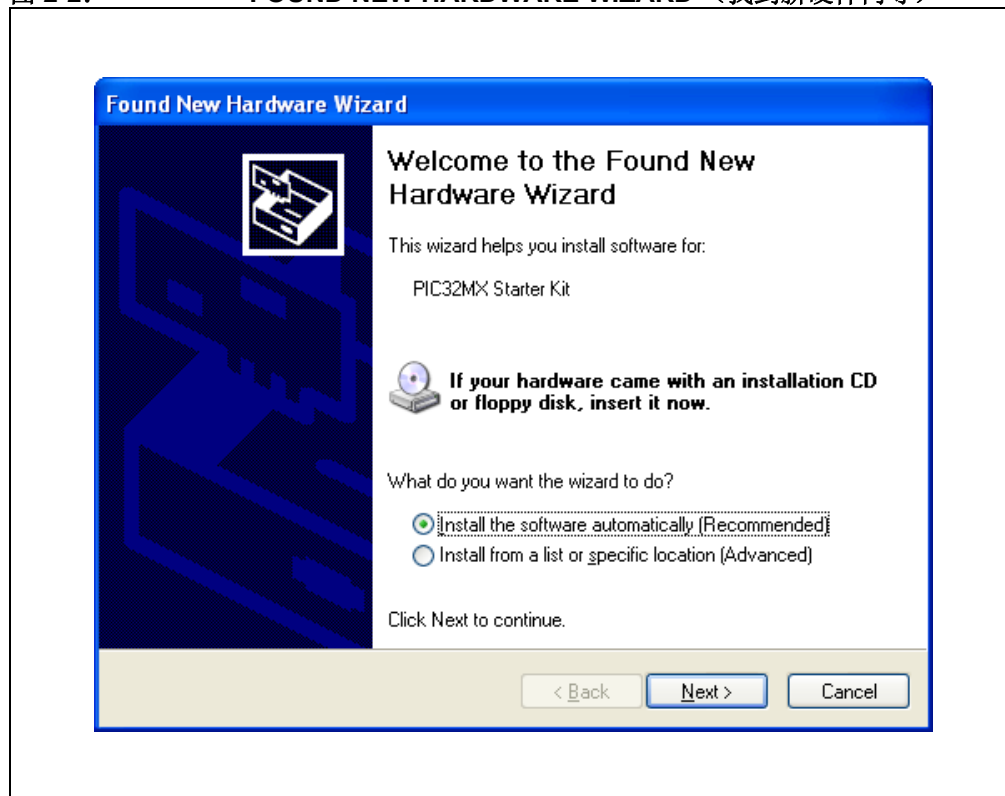
2.4.4 安装 USB 设备驱动程序

注： 此处描述的 USB 驱动程序的安装步骤以 Microsoft Windows XP 操作系统上的驱动程序安装为参考。

安装 USB 设备驱动程序请执行以下步骤：

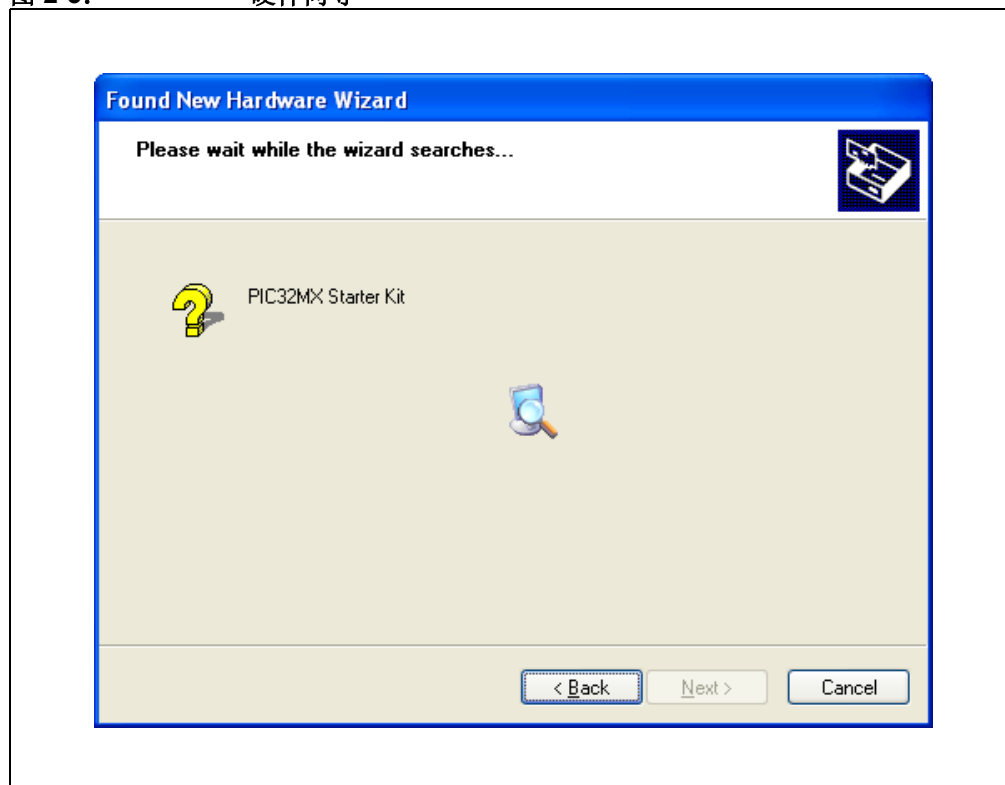
1. 在 USB 电缆连接后，将打开一个“Found New Hardware Wizard”对话框，如图 2-2 所示。在问及选择“install the software automatically”（自动安装软件）还是“install from a list or specific location”（从列表或指定位置安装）时，请选择“Install software automatically”并单击 **Next**（下一步）。

图 2-2: FOUND NEW HARDWARE WIZARD（找到新硬件向导）



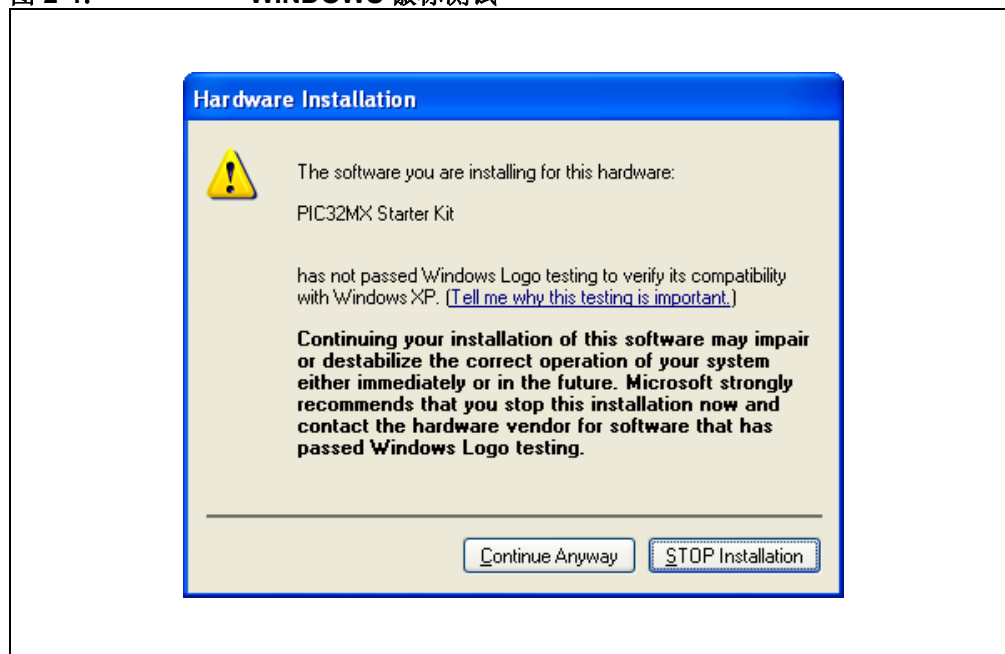
2. 如图 2-3 所示，下一个对话框在向导搜索设备时对向导进行跟踪。（此操作可能需要几秒钟。）完成后，单击 **Next**。

图 2-3: 硬件向导



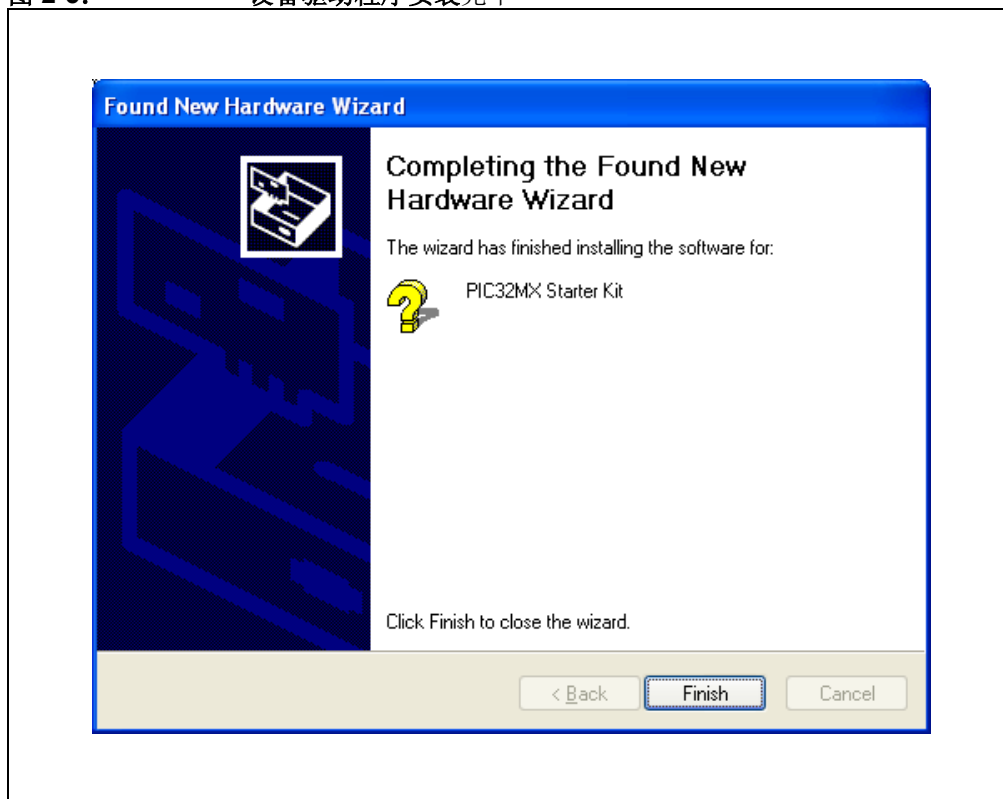
3. 在向导找到驱动程序时，将跳出一个关于 Windows 徽标测试（Windows Logo testing）的对话框，如图 2-4 所示。单击 **Continue Anyway**（仍然继续）。

图 2-4: WINDOWS 徽标测试



4. 下一窗口（图 2-5）指示入门工具包的软件安装完毕。单击 **Finish**（完成）。

图 2-5: 设备驱动程序安装完毕



2.5 开始教程项目

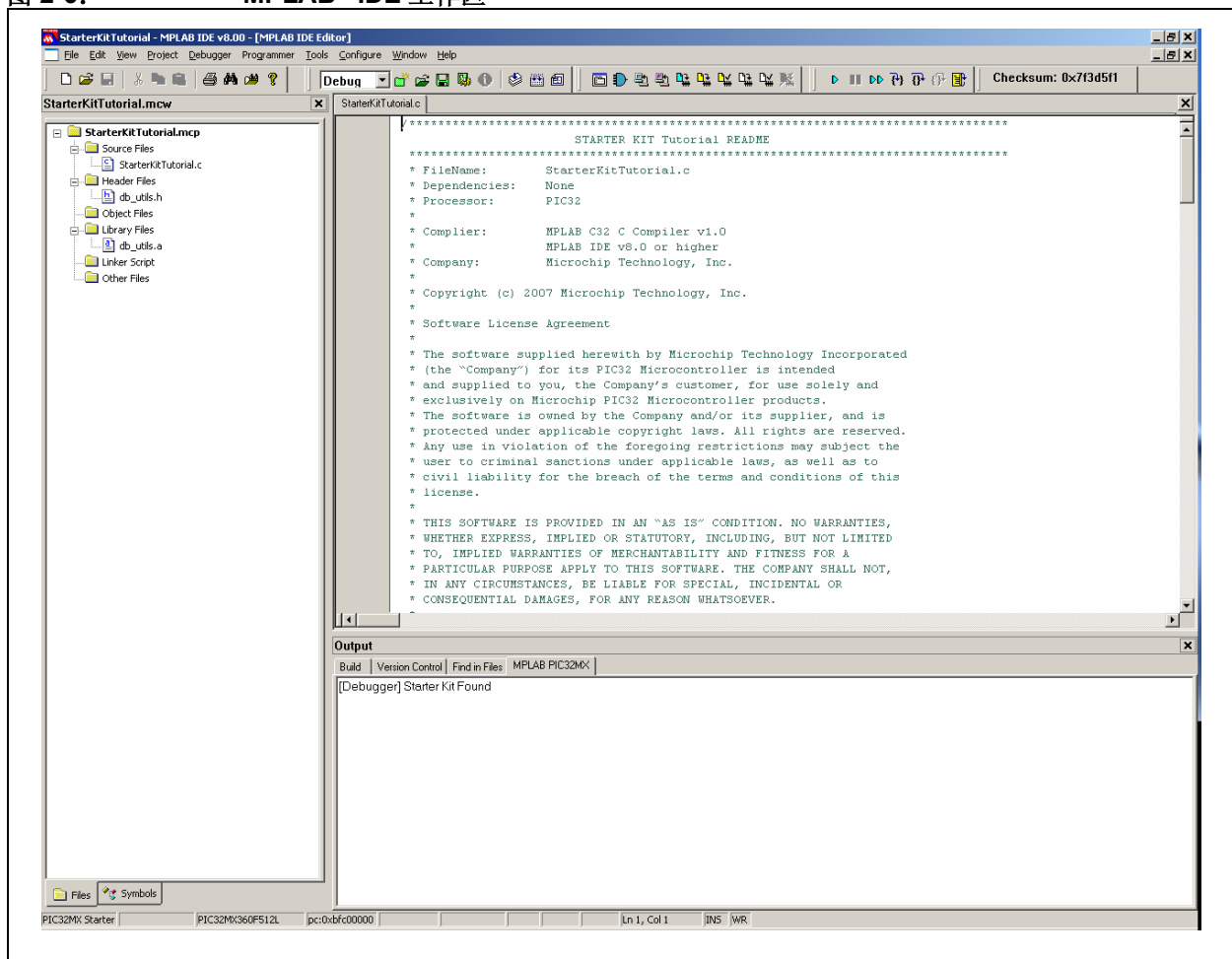
单击计算机桌面上的 MPLAB IDE 图标。MPLAB IDE 打开时同时打开装载的入门工具包教程项目，如图 2-6 所示。如果 MPLAB IDE 没有装载入门工具包教程项目，请从菜单栏中选择 **File>Open Workspace...** 并找到教程项目文件：c:\Program Files\Microchip\pic32_solutions\PIC32MX_Starter_Kit\sample_code\

StarterKitTutorial\StarterKitTutorial.mcw （或者浏览到您安装 MPLAB IDE 时使用的文件路径）。

MPLAB IDE 界面左边的窗格显示了用于构建应用程序的项目文件 .c、.h 和 .lib 文件。这些项目文件根据文件类型存放在相应的文件夹中。

MPLAB IDE 界面的“Output”窗格中应显示“Starter Kit Found”消息。如果没有看到该消息，请从菜单栏中选择 **Debugger>Select Tool>PIC32MX Starter Kit**。如果这样做还是没找到项目的话，那么请检查驱动程序的安装，以及硬件与 PC 之间的连接是否完好。

图 2-6: MPLAB® IDE 工作区

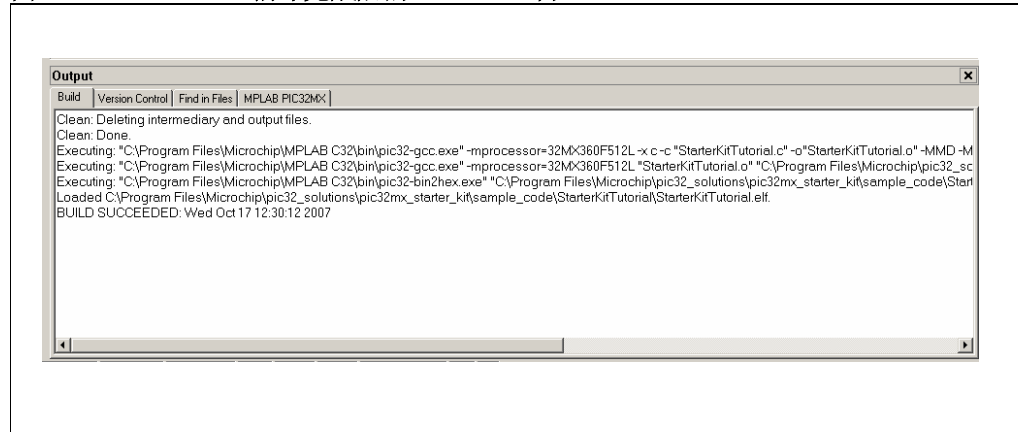


2.6 编译项目

从 MPLAB IDE 主窗口菜单栏中单击 **Project>Make**。将显示编译 Output（输出）窗口，如图 2-7 所示。

观察编译过程。当显示消息 “BUILD SUCCEEDED”（编译成功）时，表示接下来您可以对器件编程了。

图 2-7: 编译完成后的 OUTPUT 窗口

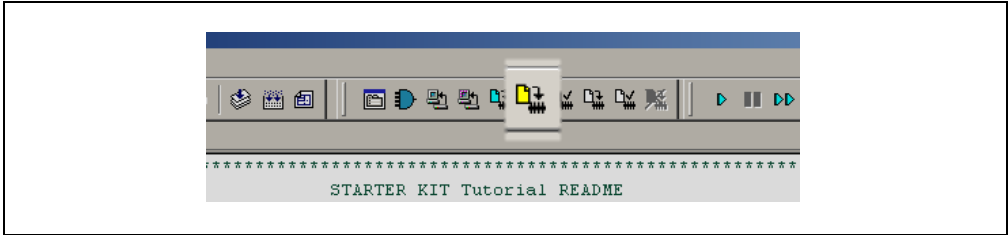


2.7 对器件编程

2.7.1 对器件编程

单击器件编程工具栏上的“Program All Memories”（编程所有存储器）按钮，如图 2-8 所示。

图 2-8: 器件编程工具栏



此时将打开一个 Programming Warning（编程警告）窗口（图 2-9），警告此操作将覆盖存储器内容。单击 **Yes**。

图 2-9: PROGRAMMING WARNING 窗口



Output 窗口（图 2-10）将跟踪输出过程。如果窗口中出现“Done”字样，表示对器件编程完毕。

图 2-10: OUTPUT 窗口

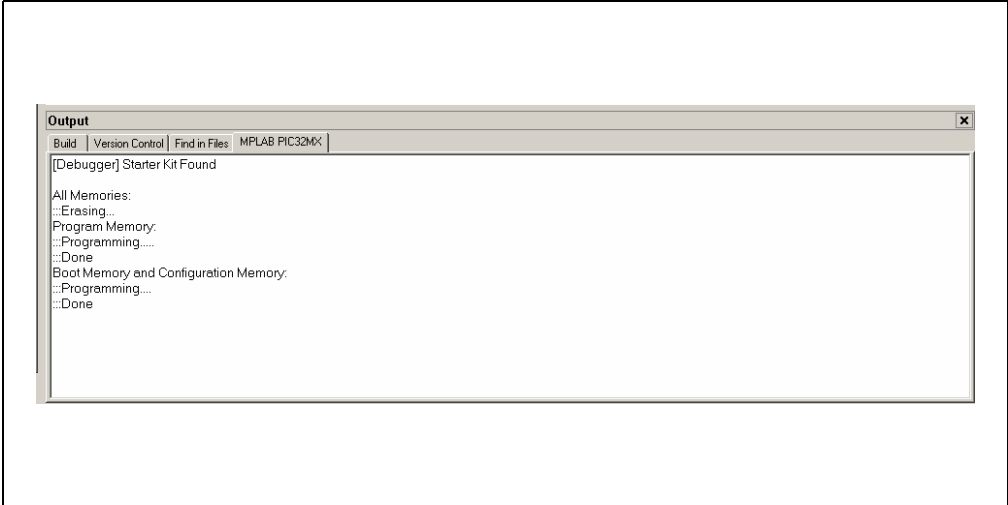
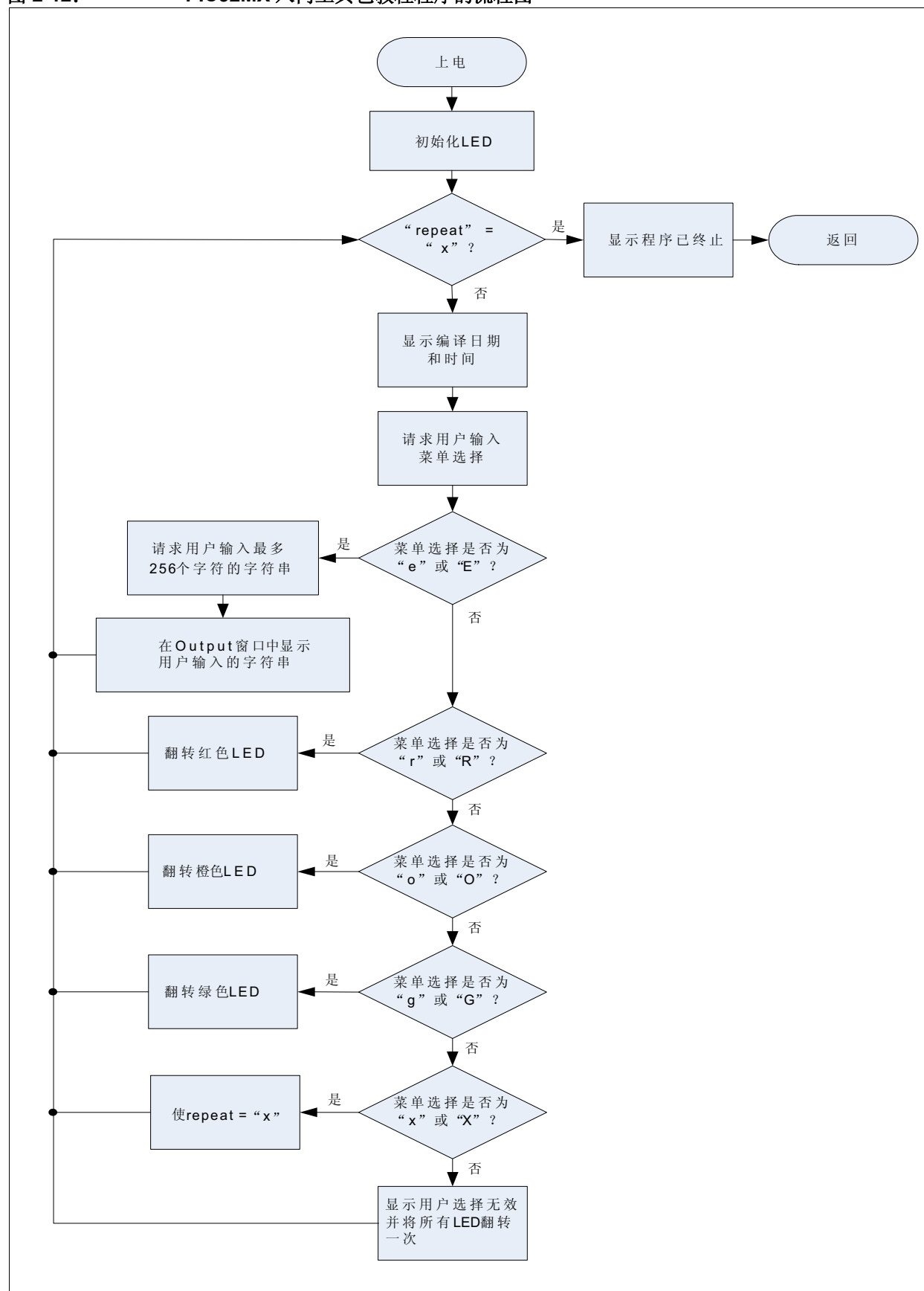


图 2-12: PIC32MX 入门工具包教程程序的流程图

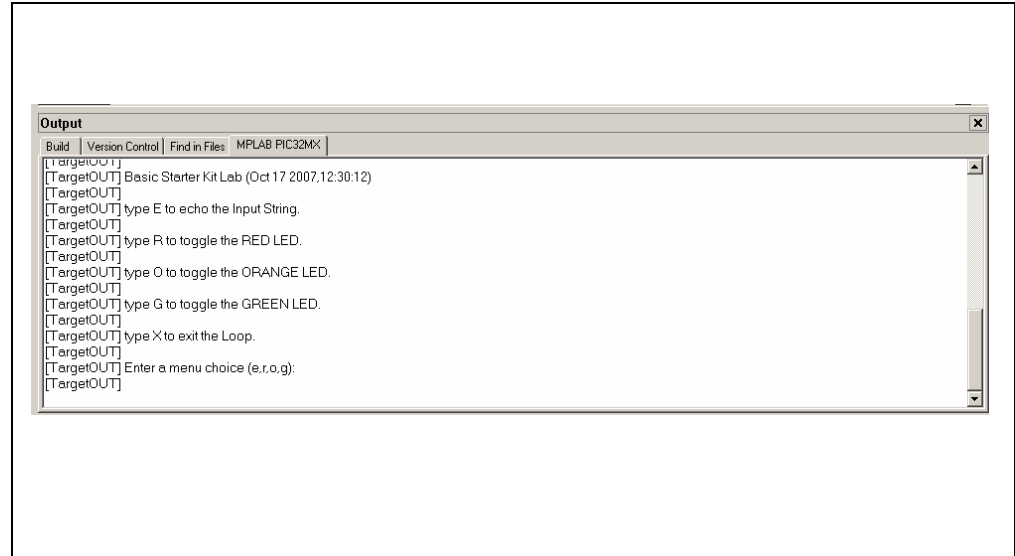


该教程程序包含支持打印功能的调试打印库。还包含使 LED 闪烁的外设库头文件。打印功能的头文件为 `db_utils.h`。

根据打印头文件给出的宏定义可对调试打印宏进行扩展。本教程中的打印功能是将需打印的内容输出到界面窗口中 **MPLAB PIC32MX** 选项卡中的 **Output** 窗口。要实现这个功能，需要在 **C32** 编译器选项中添加宏定义 “**PIC32_STARTER_KIT**”。

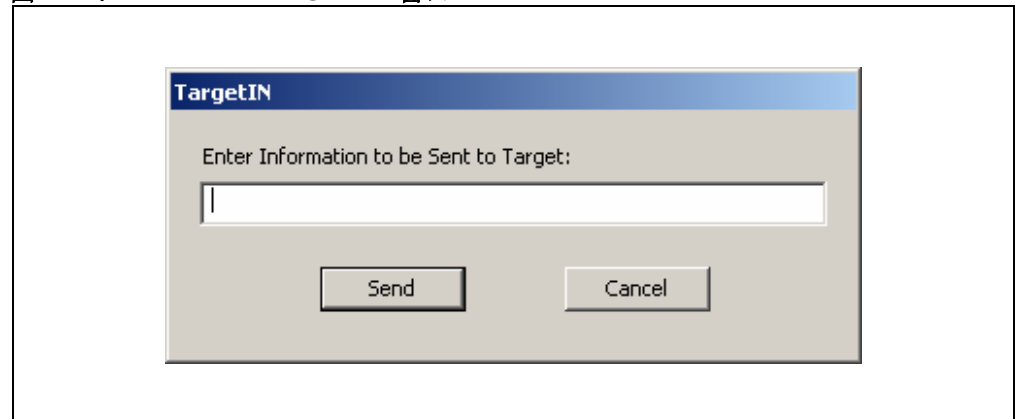
当程序运行时，**Output** 窗口（图 2-13）将跟踪该程序的运行过程。

图 2-13: OUTPUT 窗口



在打印菜单之后，该应用程序将显示请求您输入菜单选择的提示信息，如图 2-14 所示。

图 2-14: TARGET IN 窗口



在 **Enter Information to be Returned**（输入要返回的信息）框中键入您的选择，然后单击 **Send**（发送）。

该程序将根据输入的菜单项做出相应的响应。观察入门工具包电路板上的 LED。如果您输入的菜单项不正确，则所有 LED 都将翻转（闪烁）一次。

注:

第 3 章 创建新项目

3.1 引言

本章介绍了如何创建一个新项目。

3.2 重点内容

本章讨论的内容包括：

- 创建新项目
- 编译项目
- 对器件编程
- 运行程序

学习完本章之后，您将能够完成以下任务：

- 使用 **Project Wizard**（项目向导）创建项目
- 汇编和链接代码并设置配置位
- 设置 **MPLAB IDE** 以使用 **PIC32MX** 入门工具包
- 对芯片编程并运行程序

3.3 创建新项目

第一步在 **MPLAB IDE** 中创建一个项目和工作区。通常情况下每个工作区包含一个项目。

项目包含编译应用程序所需的文件（即，源代码、头文件和库等）及其相应的编译选项。

工作区可包含一个或多个项目、选定器件的信息、调试 / 编程工具以及 **MPLAB IDE** 配置设置。

MPLAB IDE 包含帮助创建新项目的 **Project Wizard**。在开始创建项目之前，创建一个用来存放项目文件、名为“**MyProject**”的文件夹（下面指导中假定其存放在 **C:\MyProject** 目录下）非常重要。

创建新项目将执行以下任务：

任务 1，选择器件（第 22 页）。

任务 2，选择语言工具包（第 23 页）。

任务 3，为项目命名（第 24 页）。

任务 4，将文件添加到项目中（第 25 页）。

任务 5，确认配置设置（第 27 页）。

任务 6，编译项目（第 28 页）。

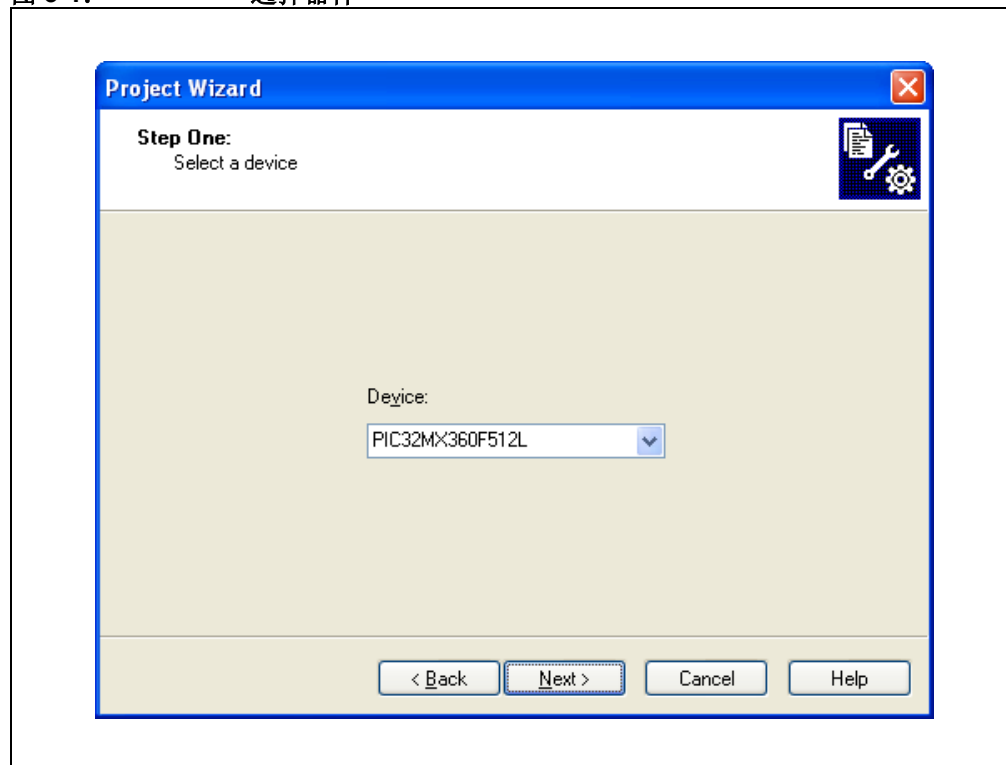
任务 7，对器件编程（第 29 页）。

任务 8，运行程序（第 30 页）。

3.3.1 任务 1，选择器件

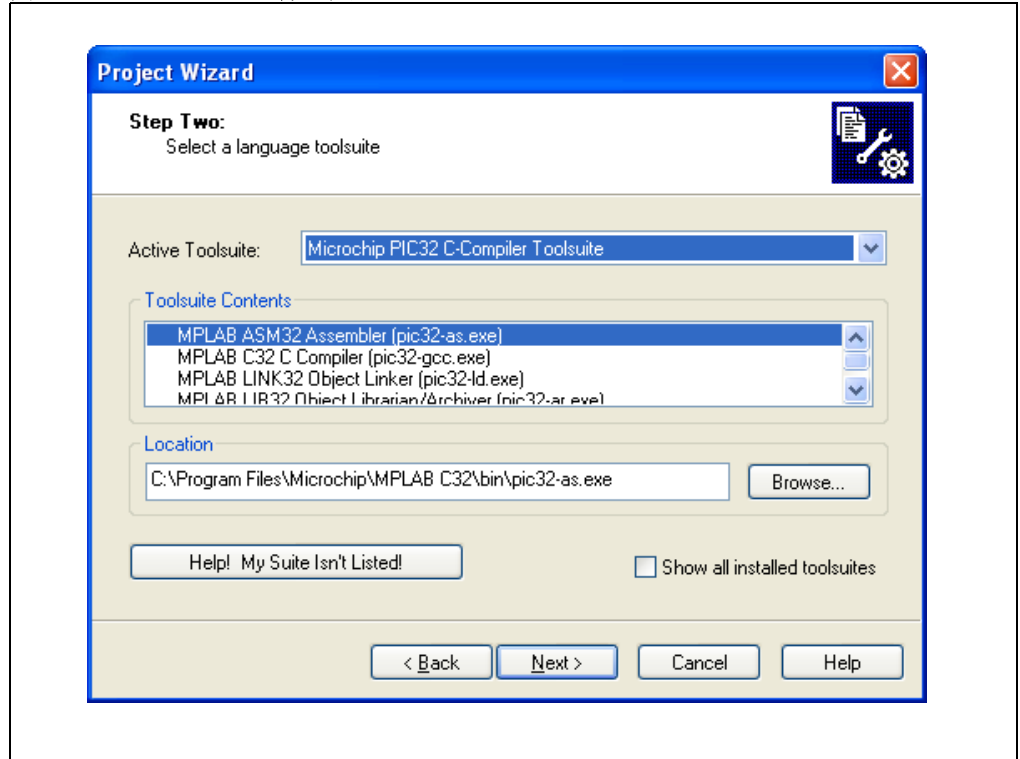
- 1.1. 启动 MPLAB IDE。
- 1.2. 单击菜单栏上的 **File>Close Workspace**，关闭打开的任何工作区。
- 1.3. 单击 **Project>Project Wizard...** 以启动向导。
- 1.4. 在欢迎窗口中，单击 **Next**。
Project Wizard 第一步：打开如图 3-1 所示的窗口。

图 3-1: 选择器件



- 1.5. 从 “Device” 下拉框中选择 “PIC32MX360F512L”。
- 1.6. 单击 **Next**。
Project Wizard 第二步：打开如图 3-2 所示的对话框。

图 3-2: 选择工具包

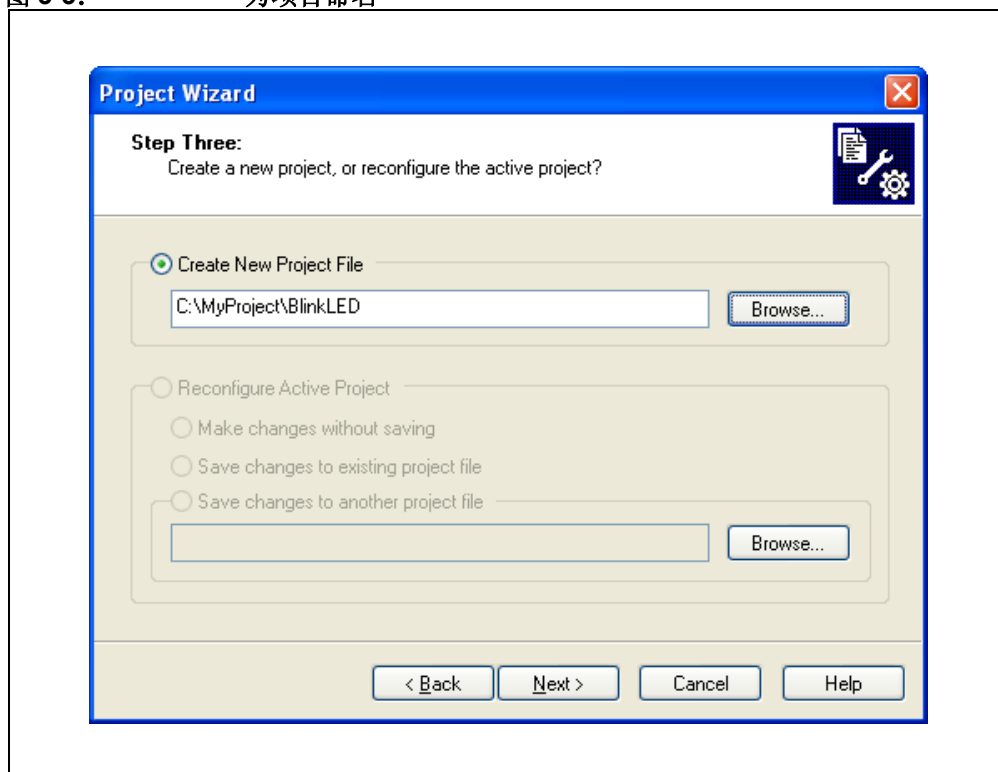


3.3.2 任务 2，选择语言工具包

- 2.1. 从“Active Toolsuite”下拉框中单击“Microchip PIC32 C Compiler Toolsuite”。该工具包包含即将使用的汇编器和链接器。如果 PIC32 编译器选项不存在，请选中“show all installed toolsuites”复选框。
- 2.2. 在“Toolsuite Contents”框内选择“MPLAB C32 C Compiler (pic32-gcc.exe)”。
- 2.3. 在“Location”框中单击 **Browse...** 并找到：“c:\Program Files\Microchip\MPLAB C32\bin\pic32-as.exe”。
- 2.4. 在“Tool-suite Contents”框内选择“MPLAB 32 LINK Object Linker (pic30-ld.exe)”，单击 **Browse...** 并找到：“c:\Program Files\Microchip\MPLAB C32\bin\pic32-ld.exe”。
- 2.5. 单击 **Next** 继续。

Project Wizard 第三步：打开如图 3-3 所示的对话框。

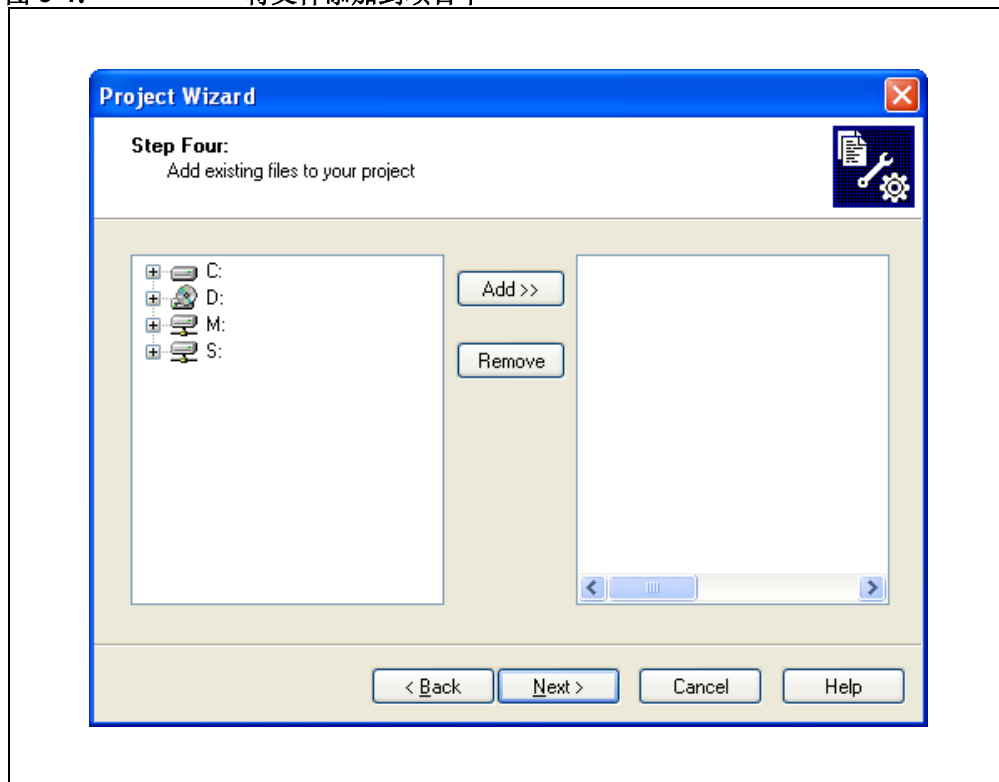
图 3-3: 为项目命名



3.3.3 任务 3，为项目命名

- 3.1. 在“Create New Project File”域内单击 **Browse...** 并找到“C:\MyProject\BlinkLED”，以将项目存放到您在开始创建新项目之前创建的 MyProject 文件夹内。
- 3.2. 单击 **Next** 继续。
Project Wizard 第四步：打开如图 3-4 所示的对话框。

图 3-4: 将文件添加到项目中



3.3.4 任务 4，将文件添加到项目中

由于没有创建任何 “.c” 文件，可以跳过该窗口。

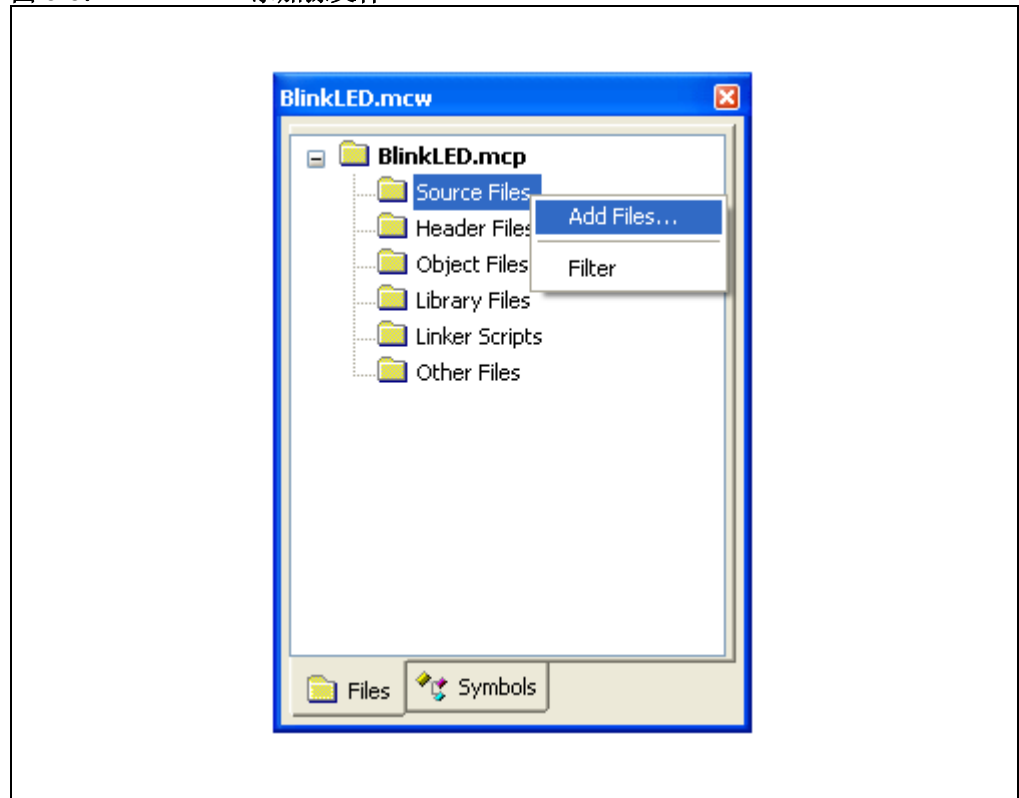
- 4.1. 单击 **Next** 继续。
- 4.2. 在摘要屏幕上单击 **Finish** 按钮。
已在 MPLAB IDE 内创建了一个项目和一个工作区。
BlinkLED.mcw 为工作区文件，而 BlinkLED.mcp 为项目文件。
- 4.3. 单击菜单栏上的 **File>New**，以创建一个新文件。
您可以看到一个新的空白文件。
- 4.4. 单击 **File>Save As...**，以将该文件命名为 “blinkLED.c” 并将其保存到同一文件夹（此例中指 C:\MyProject 文件夹）下。
- 4.5. 现在请将例 3-1 提供的源代码复制到 blinkLED.c 文件中。

例 3-1: 项目源代码

```
#include <plib.h>          /* PIC32 peripheral library */
void main (void)
{
    int str_int;
    /* setup LED */
    mPORTDClearBits(BIT_0);/* Turn off LED0 on startup */
    mPORTDSetPinsDigitalOut(BIT_0);/* Make RD0 (LED0) as output */
    mPORTDClearBits(BIT_1);/* Turn off LED1 on startup */
    mPORTDSetPinsDigitalOut(BIT_1);/* Make RD0 (LED1) as output */
    mPORTDClearBits(BIT_2);/* Turn off LED2 on startup */
    mPORTDSetPinsDigitalOut(BIT_2);/* Make RD0 (LED2) as output */
    while(1) // go for ever
    {
        for(i=0; i<2000000; i++);// put a delay
        mPORTDToggleBits(BIT_0);/* turn ON LED0 */
        for(i=0; i<2000000; i++);// put a delay
        mPORTDToggleBits(BIT_1);/* turn ON LED1 */
        for(i=0; i<2000000; i++);// put a delay
        mPORTDToggleBits(BIT_2);/* turn ON LED2 */
    };
    return 0;
}
```

- 4.6. 在项目窗口中，将 `blinkLED.c` 文件添加到源文件（Source Files）目录下，如图 3-5 所示。

图 3-5: 添加源文件



- 4.7. 单击菜单栏上的 **Debugger>Select Tool>PIC32MX Starter Kit**，将其设置为目标板。

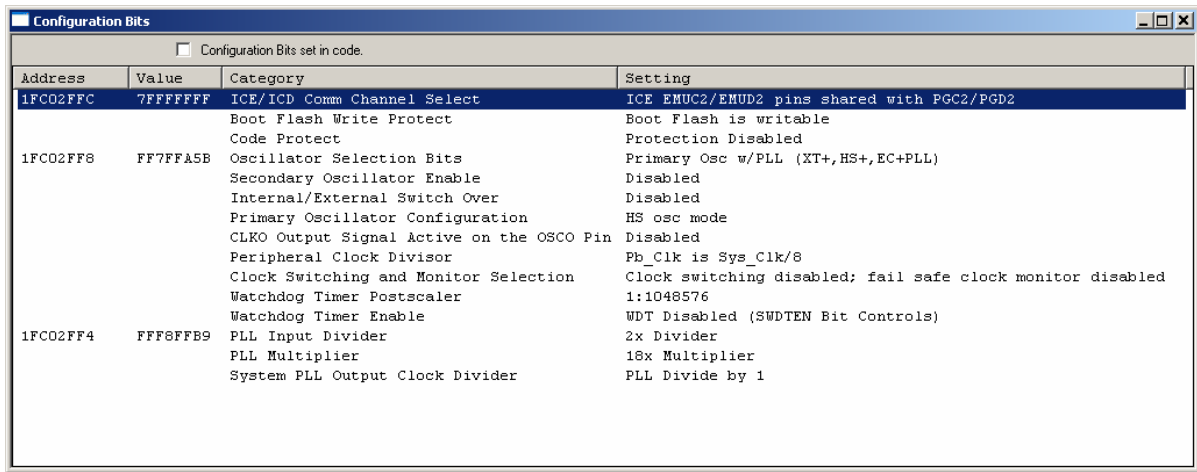
注： 请确保入门工具包演示板已与 PC 连接。

3.3.5 任务 5，确认配置设置

- 5.1. 单击 **Configure>Configuration Bits**，确认入门工具包的配置设置是否正确。该入门工具包的典型配置设置如图 3-6 所示。

注： 配置设置也可嵌入到源文件中。欲知更多信息，请参见《MPLAB® C32 C 编译器用户指南》（DS51686A_CN）

图 3-6: 配置位设置



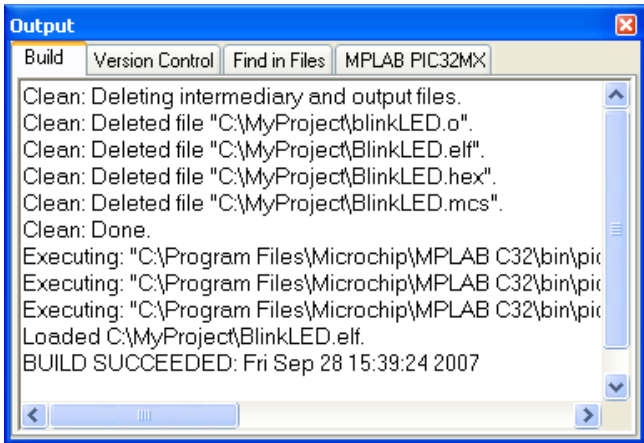
Address	Value	Category	Setting
1FC02FFC	7FFFFFFF	ICE/ICD Comm Channel Select	ICE ENUC2/EMUD2 pins shared with PGC2/PGD2
		Boot Flash Write Protect	Boot Flash is writable
		Code Protect	Protection Disabled
1FC02FF8	FF7FFA5B	Oscillator Selection Bits	Primary Osc w/PLL (XT+,HS+,EC+PLL)
		Secondary Oscillator Enable	Disabled
		Internal/External Switch Over	Disabled
		Primary Oscillator Configuration	HS osc mode
		CLKO Output Signal Active on the OSCO Pin	Disabled
		Peripheral Clock Divisor	Pb_Clk is Sys_Clk/8
		Clock Switching and Monitor Selection	Clock switching disabled; fail safe clock monitor disabled
		Watchdog Timer Postscaler	1:1048576
		Watchdog Timer Enable	WDT Disabled (SWDTEN Bit Controls)
1FC02FF4	FFF8FFB9	PLL Input Divider	2x Divider
		PLL Multiplier	18x Multiplier
		System PLL Output Clock Divisor	PLL Divide by 1

注意未选中“Configuration Bits set in code”复选框。

3.3.6 任务 6，编译项目

- 6.1. 单击 MPLAB IDE 主窗口的菜单栏中的 **Project>Make**，显示编译 Output 窗口（图 3-7）。
- 6.2. 观察编译过程。当显示“BUILD SUCCEEDED”消息时，您可以准备对器件编程了。

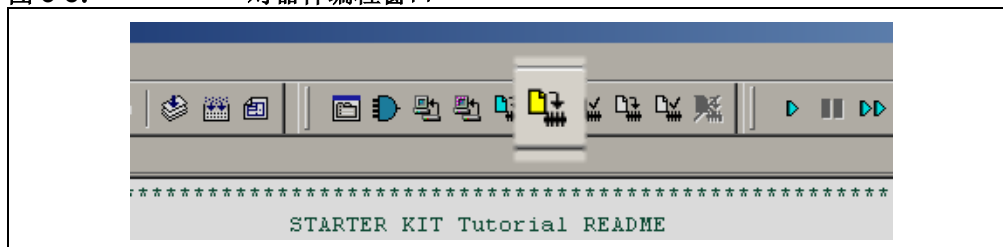
图 3-7: 编译完成后的输出窗口



3.3.7 任务 7，对器件编程

- 7.1. 单击器件编程工具栏上的“Program All Memories”（编程所有存储器）按钮，如图 3-8 所示。

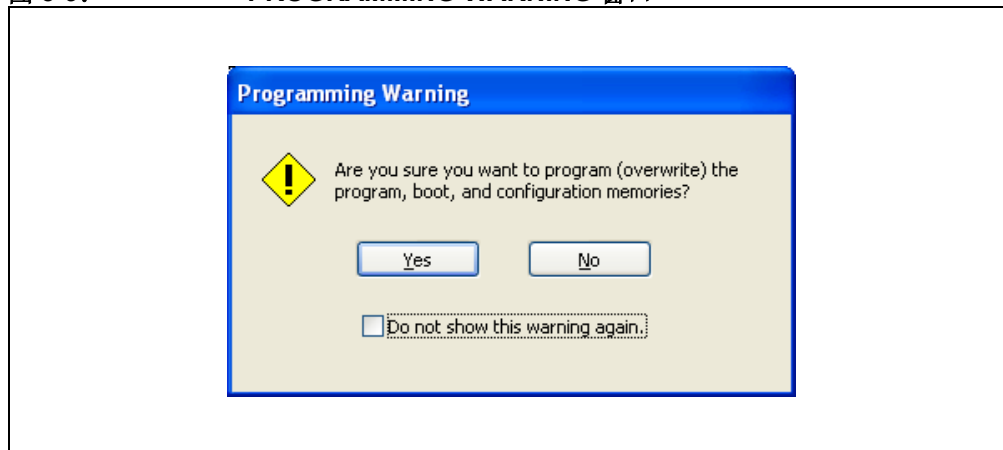
图 3-8: 对器件编程窗口



将打开 Programming Warning 窗口（图 3-9），警告此操作将覆写存储器的当前内容。

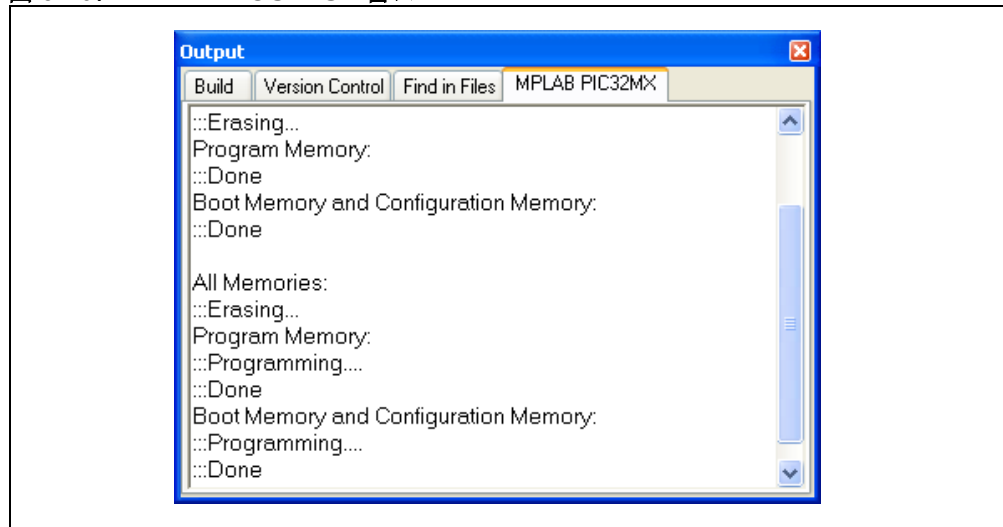
- 7.2. 单击 **Yes**。

图 3-9: PROGRAMMING WARNING 窗口



Output 窗口（图 3-10）将跟踪输出过程。出现“Done”字符表示对器件编程完毕。

图 3-10: OUTPUT 窗口



3.3.8 任务 8，运行程序

- 8.1. 单击 MPLAB IDE 菜单栏上的 *Debugger>Run* 或单击调试工具栏上的 Run 按钮（蓝绿色三角形按钮）来运行新程序（如图 3-11 所示）。

图 3-11: 运行程序



入门工具包 LED 闪烁，表示程序运行成功。

第 4 章 PIC32MX 入门工具包硬件

4.1 引言

本章介绍了 PIC32MX 入门工具包的硬件功能部件。

4.2 硬件功能

下面列出了 PIC32MX 入门工具包的主要功能部件。这些功能将按照第 1.4 节“PIC32MX 入门工具包的功能和特性”中给出的顺序进行说明。欲知它们在电路板上的具体位置，请参见第 6 页中的图 1-1。

4.2.1 处理器支持

PIC32MX 入门工具包设计为具有一个永久贴装（即，已焊接）的 PIC32MX360F512L 处理器。

4.2.2 电源

有两种方法可为 PIC32MX 入门工具包提供电源：

- 通过连接到 J1 的 USB 总线供电。
- 将一个可提供 +5V 稳压直流电源的外部应用电路板连接到入门工具包电路板反面的 J2 应用电路板连接器上。

注： 基本型 PIC32MX 入门工具包不包括应用电路板，因此需要通过 USB 总线进行供电。

提供了一个绿色 LED（D3）用来显示 PIC32 单片机是否上电。

4.2.3 USB 连接

PIC32MX 入门工具包包括一片 PIC18LF4550 USB 单片机，用它来为协议转换提供 USB 连接和支持。PIC18LF4550 可通过两种连接方式硬线连接到 PIC32MX 器件：

- 将 PIC18LF4550 的 I/O 引脚与 PIC32MX 器件的 ICSP™ 引脚连接
- 将 PIC18LF4550 的 I/O 引脚与 PIC32MX 器件的 JTAG 引脚连接

PIC32MX 入门工具包目前使用了 PIC32MX 器件的 JTAG 引脚来进行编程和调试。在该入门工具包的早期版本中，PIC18LF4550 中装载了 USB 自举程序固件，这使得可以方便地通过 USB 连接对连接固件进行升级。

4.2.4 开关

按钮式开关提供了以下功能：

- SW1：连接到 RD6 的低电平有效开关
- SW2：连接到 RD7 的低电平有效开关
- SW3：连接到 RD13 的低电平有效开关

这些开关不具有去抖动电路，且需要使用内部上拉电阻；这要求您学习研究一下去抖动技术。开关未按下时被拉至高电平（+3.3V）。按下时开关接地。

4.2.5 LED

将 LED 以及 RD0 至 RD2 与处理器的 PORTD 引脚进行连接。可将 PORTD 引脚置为高电平来点亮 LED。

4.2.6 振荡器选项

该工具包电路板上安装的单片机有一个振荡器电路与之连接。主振荡器使用了 8 MHz 的晶振（Y2）并用作控制器的主振荡器。PIC32 设计不需要使用外部晶振。如果需要，您的设计中可以使用内部振荡器。

USB 子系统核心处的 PIC18LF4550 使用其内部 8 MHz 晶振（Y1）来为自己独立提供时钟。

4.2.7 120 引脚模块化扩展连接器

PIC32MX 入门工具包演示板设计成具有一个 120 引脚的模块化扩展接口，从而使得该板能够提供基本的通用功能，并且易于扩展到将来可能采用的新技术。

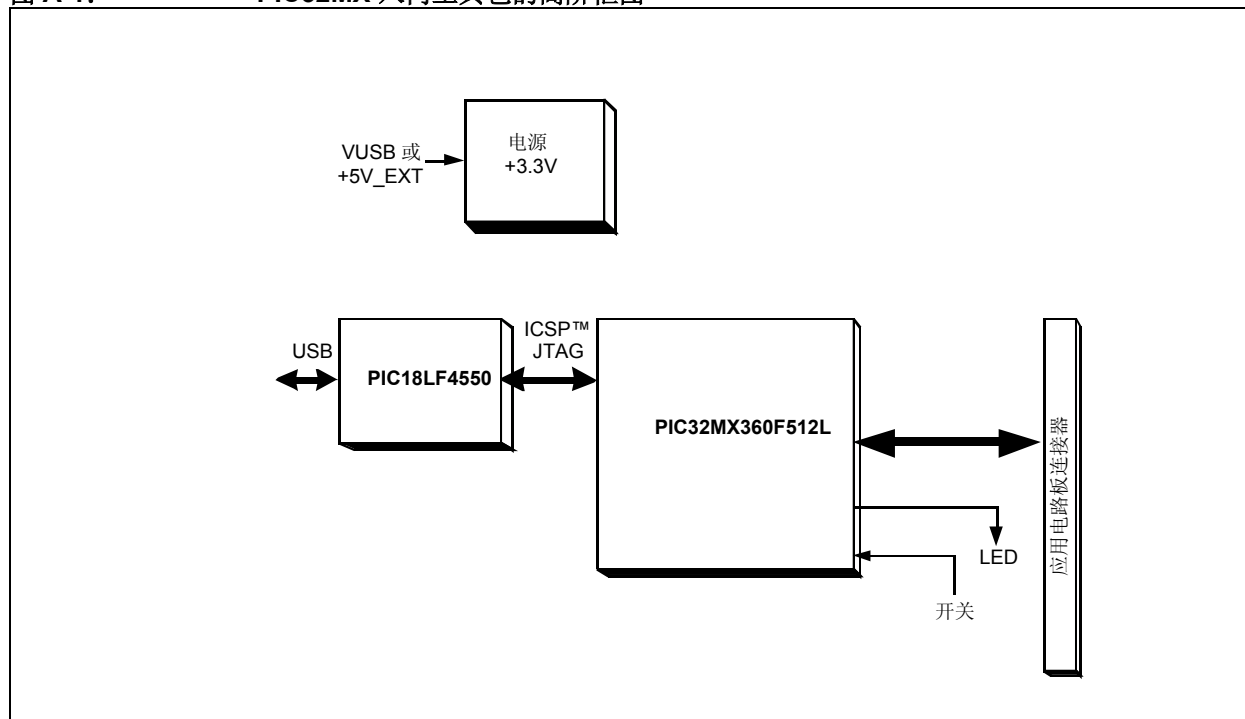
附录 A PIC32MX 入门工具包原理图

A.1 引言

本章提供了 PIC32MX 入门工具包的详细技术信息。

A.2 开发板框图

图 A-1: PIC32MX 入门工具包的高阶框图



A.3 入门工具包电路板原理图

- 图 A-2 PIC32MX CPU
- 图 A-3 PIC18LF4550 调试 CPU
- 图 A-4 应用电路板连接器
- 图 A-5 开关和 LED
- 图 A-6 电源

图 A-2: PIC32MX 入门工具包电路板原理图 1 (共 5 张) (PIC32MX CPU)

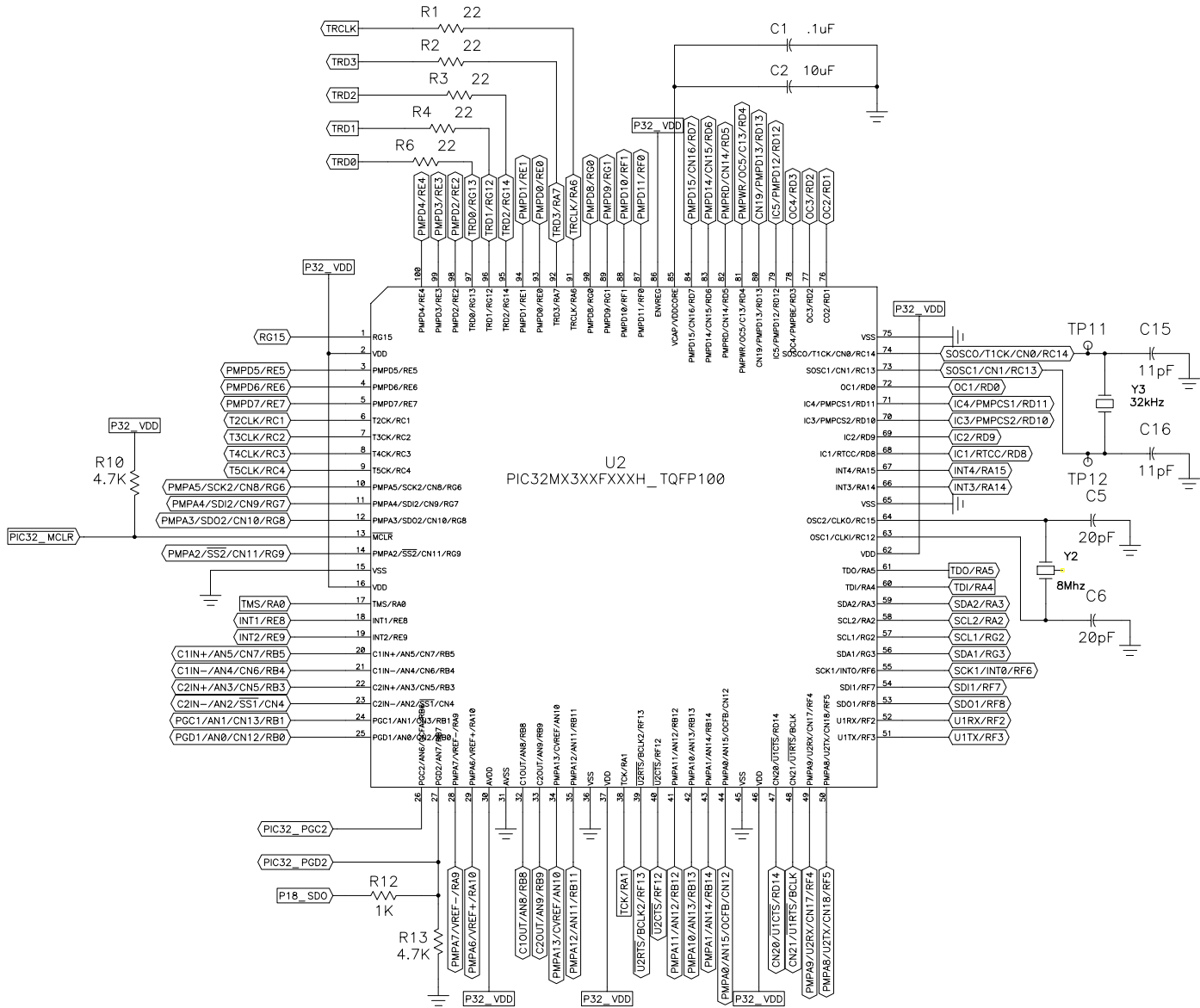


图 A-5: PIC32MX 入门工具包电路板原理图 4 (共 5 张) (开关和 LED)

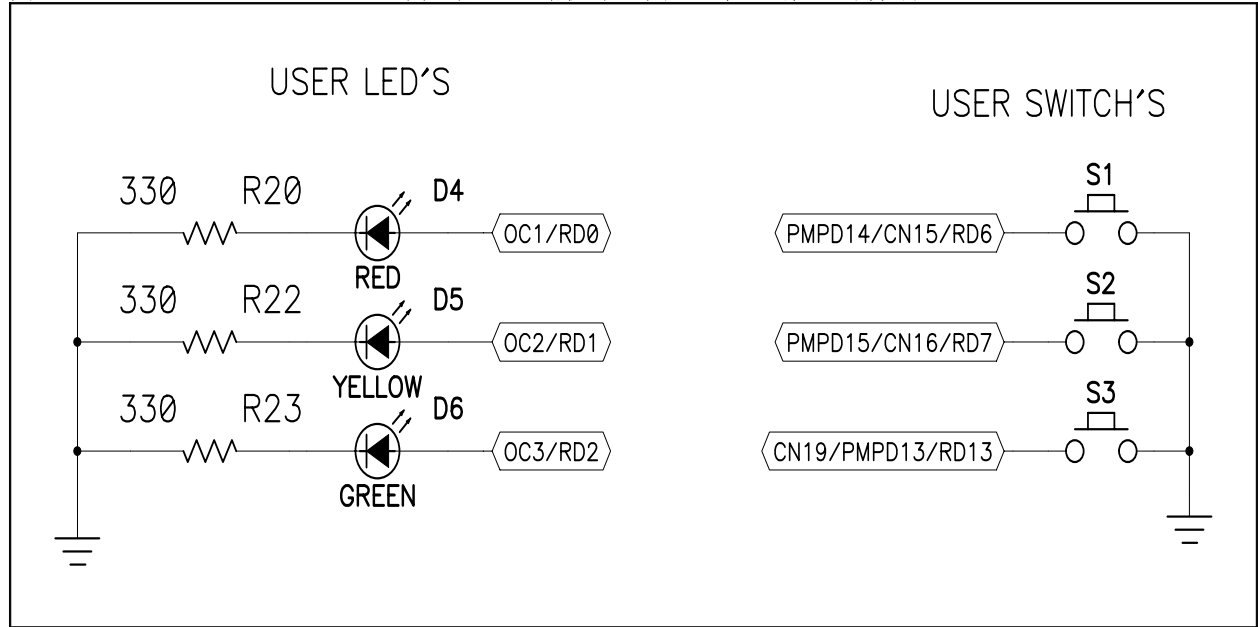
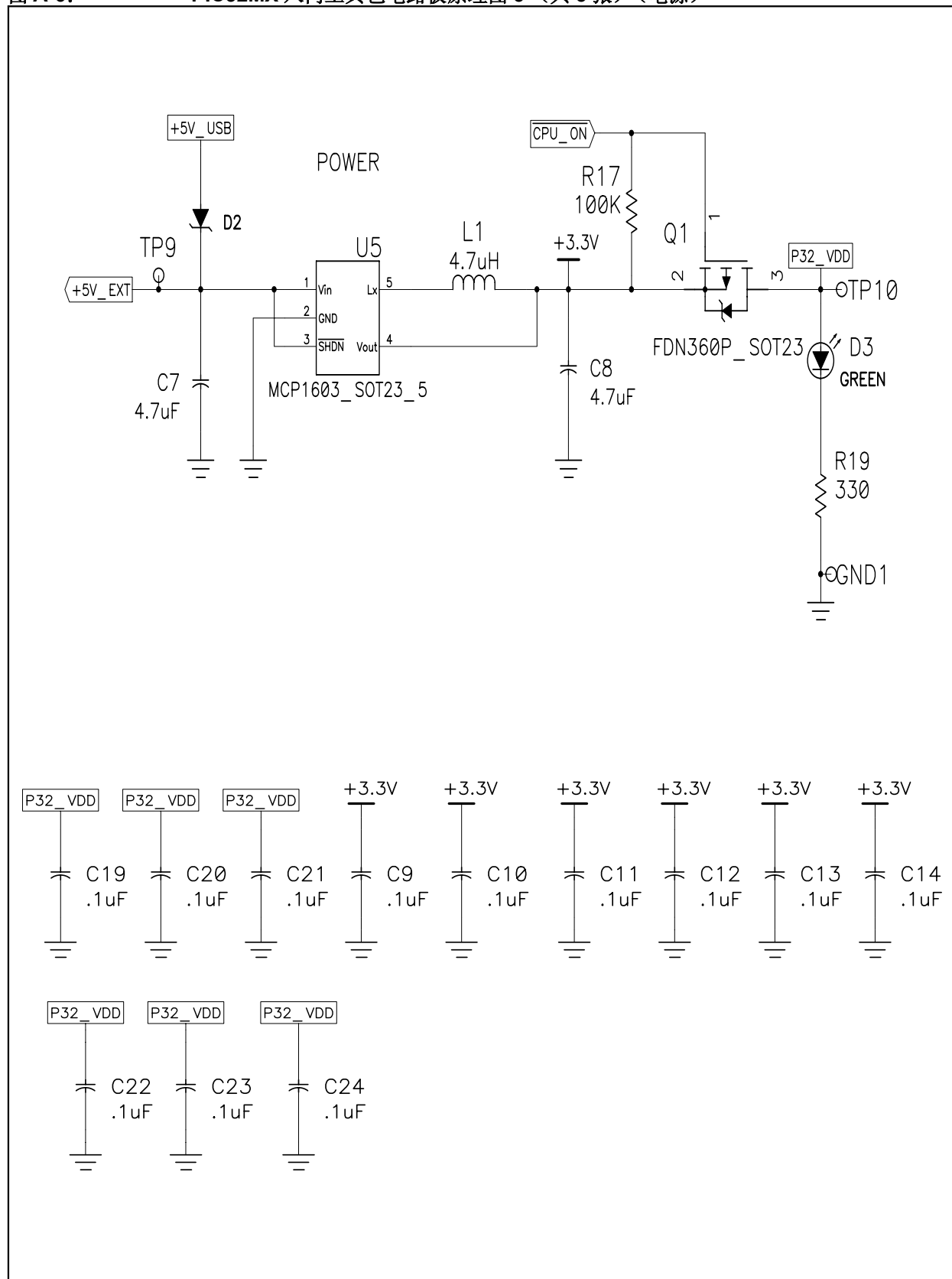


图 A-6: PIC32MX 入门工具包电路板原理图 5 (共 5 张) (电源)



索引

A

Active Toolsuite	23
安装入门工具包电路板	10
安装 USB 设备驱动程序	11

B

变更通知客户服务	4
编译教程项目	15

C

创建项目	
配置设置	27

G

GNU 语言工具	3
----------------	---

I

Internet 地址	3
-------------------	---

J

教程序工作原理	17
教程项目	
编程操作	17
对器件编程	16
开始	14

K

客户支持	4
------------	---

L

LED	
电源	11
连接入门工具包电路板	11

M

Microchip 网站	3
MPLAB IDE	7
MPLAB IDE 软件模拟器和编辑器用户指南	3

P

PIC32MX 入门工具包演示板布局图	
32 位单片机	6
PIC18LF4550 USB 单片机	6
USB 连接	6
板上晶振	6
电源	6
电源指示灯 LED	6
开关	6
连接扩展板的连接器	6
调试指示 LED	6
用户定义 LED	6
使用随取即用的 PIC32MX 入门工具包	7
预编程游戏	7

R

入门工具包电路板	
安装	10
安装设备驱动程序	11
框图	33
连接	11

T

调试打印库	19
-------------	----

U

USB 连接	31
--------------	----

W

WWW 地址	3
文档约定	2

Y

硬件功能部件	
LED	32
PICtail Plus 卡边缘连接器	32
USB 连接	31
处理器支持	31
电源	31
开关	32
振荡器选项	32
预编程代码示例	7
语言工具包	23
原理图	
PIC18LF4550 调试 CPU	35
PIC32MX CPU	34
电源	38
开关和 LED	37
应用电路板连接器	36

Z

主机要求	9
自由软件基金会	3
最后一个原理图	38



MICROCHIP

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://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA

Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

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

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

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

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

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
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: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

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

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
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: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

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

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

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

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

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

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

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

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

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471- 6166
Fax: 81-45-471-6122

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

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

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

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

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

01/02/08