
PIC18 Q10 产品系列入门

简介

作者： Martin Thomaz, Microchip Technology Inc.

本应用笔记简要介绍了 PIC18 Q10 系列器件的入门信息。
有关 PIC18 Q10 系列器件之间差异的更多信息，请参见数据手册。

特性

- PIC18 Q10 系列单片机和工具入门指南
- PIC18F47Q10 Curiosity Nano 和 MPLAB® X 5.20 入门指南

目录

简介.....	1
特性.....	1
1. 相关器件.....	3
1.1. PIC18FXXQ10 系列表.....	3
2. 获取器件数据手册.....	4
3. 获取工具.....	5
3.1. 获取 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 工具包.....	5
3.2. 获取适用于 Click boards™ 的 Curiosity Nano 基板.....	6
3.3. 获取 HPC 开发板.....	7
3.4. 获取 MPLAB® X IDE 和代码配置器 (MCC).....	7
3.5. 从 Microchip MPLAB® Xpress 获取源代码.....	9
4. MPLAB® X 用户入门.....	11
4.1. MPLAB® X 和 MCC 与 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 搭配使用.....	11
5. 其他信息.....	23
6. 版本历史.....	24
Microchip 网站.....	25
产品变更通知服务.....	25
客户支持.....	25
Microchip 器件代码保护功能.....	25
法律声明.....	25
商标.....	26
质量管理体系.....	26
全球销售及服务网点.....	27

1. 相关器件

本章列出了本文档的相关器件。

1.1 PIC18FXXQ10 系列表

下图给出了 PIC18FXXQ10 器件，注明了不同的引脚数、存储器大小与外设：

表 1-1. 该系列中包含的器件

器件	闪存程序存储器 (字节)	数据 SRAM (字节) (2)	数据 EEPROM (字节)	I/O 引脚	16 位定时器	比较器	带计算功能的 10 位 ADC ² (通道)	5 位 DAC	过零检测	CCP/10 位 PWM	CWG	CLC	低电压检测 (LVD)	带 HLT 的 8 位 TMR	窗口看门狗定时器	带存储器扫描的 CRC	EUSART	I ² C/SPI	PPS	外设模块禁止	温度指示器	调试(1)
PIC18F24Q10	16k	1280	256	25	4	2	24	1	1	2/2	1	0	1	3	有	有	1	1	有	有	有	I
PIC18F25Q10	32k	2304	256	25	4	2	24	1	1	2/2	1	0	1	3	有	有	1	1	有	有	有	I
PIC18F26Q10	64k	3615	1024	25	4	2	24	1	1	2/2	1	8	1	3	有	有	2	2	有	有	有	I
PIC18F27Q10	128k	3615	1024	25	4	2	24	1	1	2/2	1	8	1	3	有	有	2	2	有	有	有	I
PIC18F45Q10	32k	2304	256	36	4	2	35	1	1	2/2	1	8	1	3	有	有	2	2	有	有	有	I
PIC18F46Q10	64k	3615	1024	36	4	2	35	1	1	2/2	1	8	1	3	有	有	2	2	有	有	有	I
PIC18F47Q10	128k	3615	1024	36	4	2	35	1	1	2/2	1	8	1	3	有	有	2	2	有	有	有	I

注：

1. 调试方法：(I)——集成在芯片上。
2. SRAM 包含 256 字节的扇区空间，该空间不包含在 MPLAB X 显示的数据大小中。

2. 获取器件数据手册

网页：

- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F24Q10>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F25Q10>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F26Q10>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F27Q10>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F45Q10>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F46Q10>
- <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F47Q10>

文档/文件：

- 数据手册：
 - PIC18F24/25Q10 28 引脚低功耗高性能单片机 (.pdf)
 - PIC18F26/45/46Q10 28/40 引脚低功耗高性能单片机 (.pdf)
 - PIC18F27/47Q10 数据手册 (.pdf)
- 勘误表：
 - PIC18F24/25Q10 系列芯片勘误表 (.pdf)
 - PIC18F26/45/46Q10 系列芯片勘误表和数据手册 (.pdf)
 - PIC18F27/47Q10 系列芯片勘误表和数据手册说明 (.pdf)
- 编程规范：
 - PIC18F2X/4XQ10 存储器编程 (.pdf)

PIC18 Q10 系列的文档分为四种类型：

- 数据手册¹（包含所有与具体器件型号相关的说明、外设数量、引脚排列和电气特性）
- 勘误表（包含器件的所有已知勘误问题）
- 编程规范（描述对系列中器件进行编程的接口、算法和电气规范）

帮助链接：

表 2-1. 文档

文档			
PIC18F24/25Q10	数据手册	勘误表	编程规范
PIC18F26/45/46Q10	数据手册	勘误表	
PIC18F27/47Q10	数据手册	勘误表	

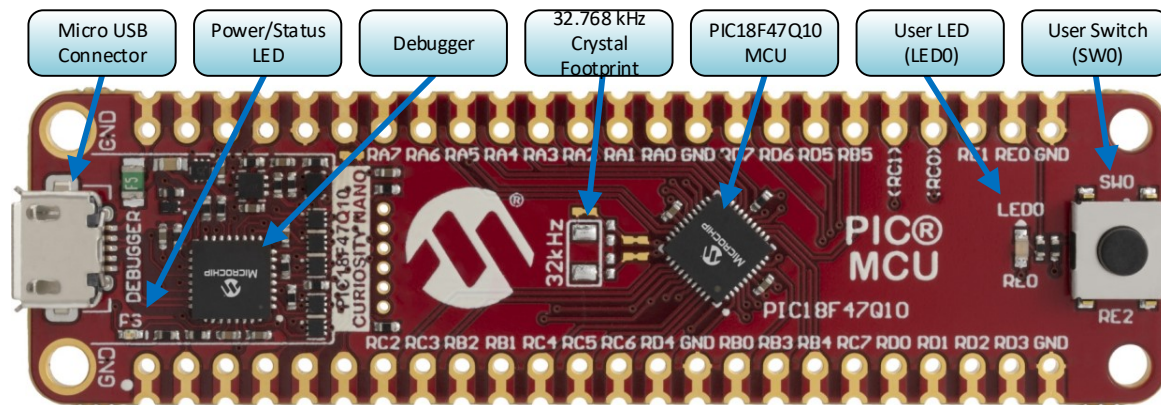
¹ 对于尚未发布的器件，可以使用产品简介而不是数据手册。

3. 获取工具

使用 XC8 编译器的 MPLAB® X IDE 与 MPLAB 代码配置器是 PIC18 Q10 系列入门的首选 IDE。

3.1 获取 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 工具包

图 3-1. PIC18F47Q10 Curiosity Nano 工具包



网页: <http://www.microchip.com/DevelopmentTools/ProductDetails/PartNO/DM182029>

获取工具包: <https://www.microchipdirect.com/product/search/all/DM182029>

文档/文件:

- PIC18F47Q10 Curiosity Nano 硬件用户指南 (.pdf)
- PIC18F47Q10 Curiosity Nano 设计文档 (.zip)
- PIC18F47Q10 Curiosity Nano 原理图 (.pdf)

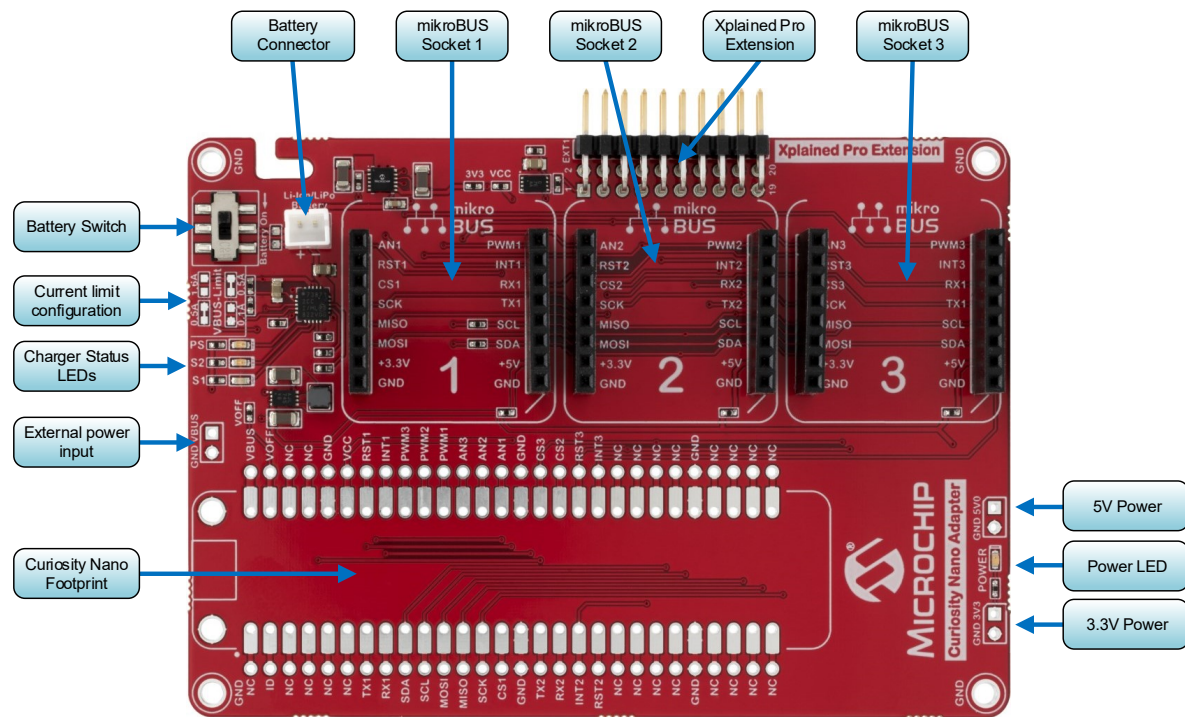
主要特性:

- PIC18F47Q10 单片机
- 1 个黄色用户 LED
- 1 个机械用户开关
- 板上调试器:
 - MPLAB® X 中的评估板标识
 - 1 个绿色电源和状态 LED
 - 编程和调试
 - 虚拟 COM 端口 (CDC)
 - 1 个逻辑分析器通道 (DGI GPIO)
- USB 供电
- 可调目标电压:
 - MIC5353 LDO 稳压器, 由板上调试器控制
 - 1.8-5.1V 输出电压 (受 USB 输入电压限制)
 - 500 mA 最大输出电流 (受环境温度和输出电压限制)

PIC18F47Q10 用户指南介绍了如何为工具包供电, 并包含有关电路板元件、扩展接口和硬件用户指南的详细信息。

3.2 获取适用于 Click boards™ 的 Curiosity Nano 基板

图 3-2. 适用于 Click boards™ 的 Curiosity Nano 基板



网页: <http://www.microchip.com/DevelopmentTools/ProductDetails/PartNO/AC164162>

获取工具包: <https://www.microchipdirect.com/product/search/all/AC164162>

文档/文件:

- 适用于 click 板的 Curiosity Nano 基板硬件用户指南 (.pdf)
- 适用于 click 板的 Curiosity Nano 基板设计文档 (.zip)
- 适用于 click 板的 Curiosity Nano 基板原理图 (.pdf)

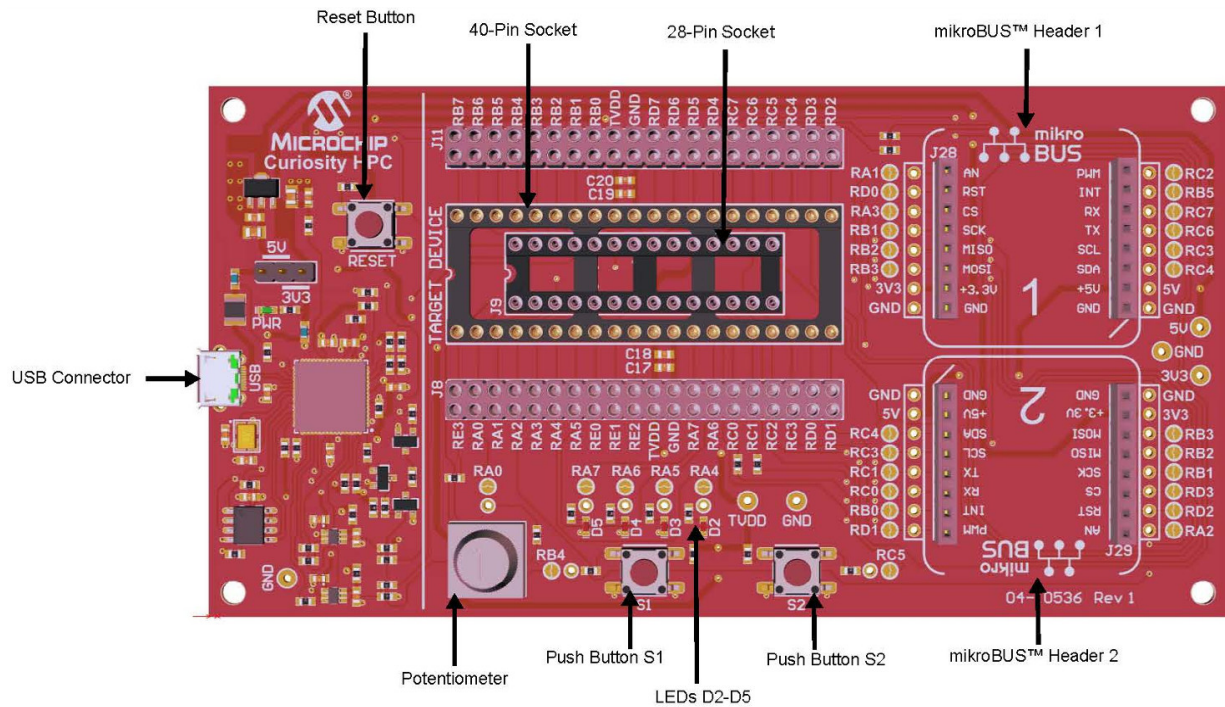
主要特性:

- Curiosity Nano 占用空间
- 1 个电源 LED
- 3 个 mikroBUS™ 插座
- 1 个 Xplained Pro 扩展插座
- 电源:
 - 通过 USB 为 Curiosity Nano 工具包供电
 - 备用外部电源输入
 - 4.20V 锂离子/锂聚合物电池供电和充电选项
 - 固定 3.3V PSU, 适用于目标板和 mikroBUS 插座
 - 固定 5.0V 升压转换器, 适用于 5V mikroBUS 插座

适用于 Click 板的 Curiosity Nano 基板用户指南介绍了如何为工具包供电, 并包含有关电路板元件、扩展接口和硬件用户指南的详细信息。

3.3 获取 HPC 开发板

图 3-3. Curiosity 高引脚数 (HPC) 开发板



网页: <http://www.microchip.com/DevelopmentTools/ProductDetails/PartNO/DM164136>

获取工具包: <https://www.microchipdirect.com/product/search/all/DM164136>

文档/文件:

- Curiosity 高引脚数 (HPC) 开发板用户指南 (.pdf)
- Curiosity HPC 演示代码 (.zip)

主要特性:

- 兼容 MPLAB® X。
- 支持编程和调试。
- USB 供电, 可用跳线选择 3.3V 或 5V
- 主复位
- 双列扩展插座
- PIC® MCU 插座, 适用于 28/40 引脚单片机
- 2 个 mikroBUS™ click 板插座
- 4 个指示 LED
- 2 个按钮
- 1 个电位器

HPC 用户指南介绍了如何为工具包供电, 并包含有关电路板元件、扩展接口和硬件描述的详细信息。

3.4 获取 MPLAB® X IDE 和代码配置器 (MCC)

MPLAB® X 集成开发环境 (Integrated Development Environment, IDE) 是一款运行于 PC (Windows®、Mac OS® 和 Linux®) 的软件程序, 为 Microchip 单片机和数字信号控制器开发应用程序。它被称为集成开发环境, 因为它提供了一个集成的“环境”来为嵌入式单片机开发代码。

表 3-1. 获取 MPLAB® X IDE



<https://www.microchip.com/mplab/mplab-x-ide>

Windows
Linux
Mac OSX

版本说明

MPLAB®代码配置器（MPLAB Code Configurator, MCC）是一款免费的图形编程环境，可生成简单易懂的 C 语言代码，将其无缝插入您的项目中。它采用直观界面，可针对您的应用来使能和配置众多外设及功能。

表 3-2. 获取 MCC



<https://www.microchip.com/mplab/mplab-code-configurator>

最新插件

最新版本说明

MPLAB XC C 编译器上的优化功能可减小代码大小并提高速度，从而使您的设计项目受益。PRO 许可证可用于要求最大程度减少代码量和提高性能的设计。MPLAB XC C 编译器包含 60 天免费试用的 PRO 许可证，激活后可用于评估。

表 3-3. 获取 XC 编译器



<https://www.microchip.com/mplab/compilers>

Download（下载）选项卡 → Select OS（选择操作系统） → MPLAB® XC8 Compiler（MPLAB XC8 编译器）

[Installing and Licensing XC Compilers](#)（安装并许可 XC 编译器）

[Download Archive](#)（下载归档）

3.5 从 Microchip | MPLAB® Xpress 获取源代码

示例代码可在基于 MPLAB® Xpress Cloud 的 IDE 中获得，此 IDE 是一种基于 Web 的工具，可通过图形用户界面（Graphical User Interface, GUI）配置、编译和模拟应用程序代码。注册 [myMicrochip](#) 后，还可以在平台上共享保存的项目。

表 3-4. 获取源代码示例 | MPLAB® Xpress



该工具允许用户访问 Microchip 和其他社区用户开发的项目。

可以在 MPLAB Xpress IDE 中查看和编辑示例项目，然后下载示例项目以在 MPLAB X IDE 中使用。

图 3-4. MPLAB® Xpress 示例

MICROCHIP English ▾ MPLAB® XPRESS

INTRODUCTION | EXAMPLES | IDE | FORUM | WIKI | DESIGN SUPPORT | DOWNLOAD MPLABX | myMicrochip Login

MPLAB Xpress Code Examples

Title	Author	Like	Watch	Import	Tags	Board	Device	Updated	Open	
Search	<input type="text"/>	From	From	From	<input type="checkbox"/> #Getting Started <input type="checkbox"/> ADC <input type="checkbox"/> ADCC	<input type="checkbox"/> Curiosity HPC Board	<input type="text" value="q10"/>	From	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		To	To	To				To		
Sensor Data Acquisition using ADCC		1	2	133	ADCC, Bluetooth, Mikro...	Curiosity HPC B...	PIC18F25Q10	01/11/2019	IDE	
LED Control using BLE Mobile App		0	2	80	#Getting Started, Blueto...	Curiosity HPC B...	PIC18F25Q10	01/11/2019	IDE	
RGB LED Control using Touch		1	2	89	ADCC, Capacitive Touc...	Curiosity HPC B...	PIC18F25Q10	07/16/2018	IDE	
ADC with Computational modes		0	1	75	ADCC, Hardware Limit T...	Curiosity HPC B...	PIC18F25Q10	07/16/2018	IDE	
How To Use the ADCC, Episode 1: Pot...		0	1	23	#Getting Started, ADC, ...	Curiosity HPC B...	PIC18F25Q10	06/13/2019	IDE	
Noise Suppression and ADCC Comput...		0	1	16		Curiosity HPC B...	PIC18F45Q10	06/18/2019	IDE	
DC motor control with capacitive touch...		0	0	15	ADCC, Capacitive Touc...	Curiosity HPC B...	PIC18F47Q10	06/06/2019	IDE	
How To Use the ADCC, Episode 2: Joys...		0	1	16	#Getting Started, ADC, ...	Curiosity HPC B...	PIC18F25Q10	06/13/2019	IDE	
IR communication using Core Indepen...		0	0	16	Configurable Logic Cell,...	Curiosity HPC B...	PIC18F47Q10	06/07/2019	IDE	
Vending machine using Configurable ...		0	0	10	Configurable Logic Cell,...	Curiosity HPC B...	PIC18F47Q10	06/06/2019	IDE	
IR communication using Core Indepen...		0	0	12	Configurable Logic Cell,...	Curiosity HPC B...	PIC18F47Q10	06/07/2019	IDE	
Gray code decoder		0	0	7	Configurable Logic Cell,...	Curiosity HPC B...	PIC18F47Q10	06/06/2019	IDE	

4. MPLAB® X 用户入门

4.1 MPLAB® X 和 MCC 与 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 搭配使用

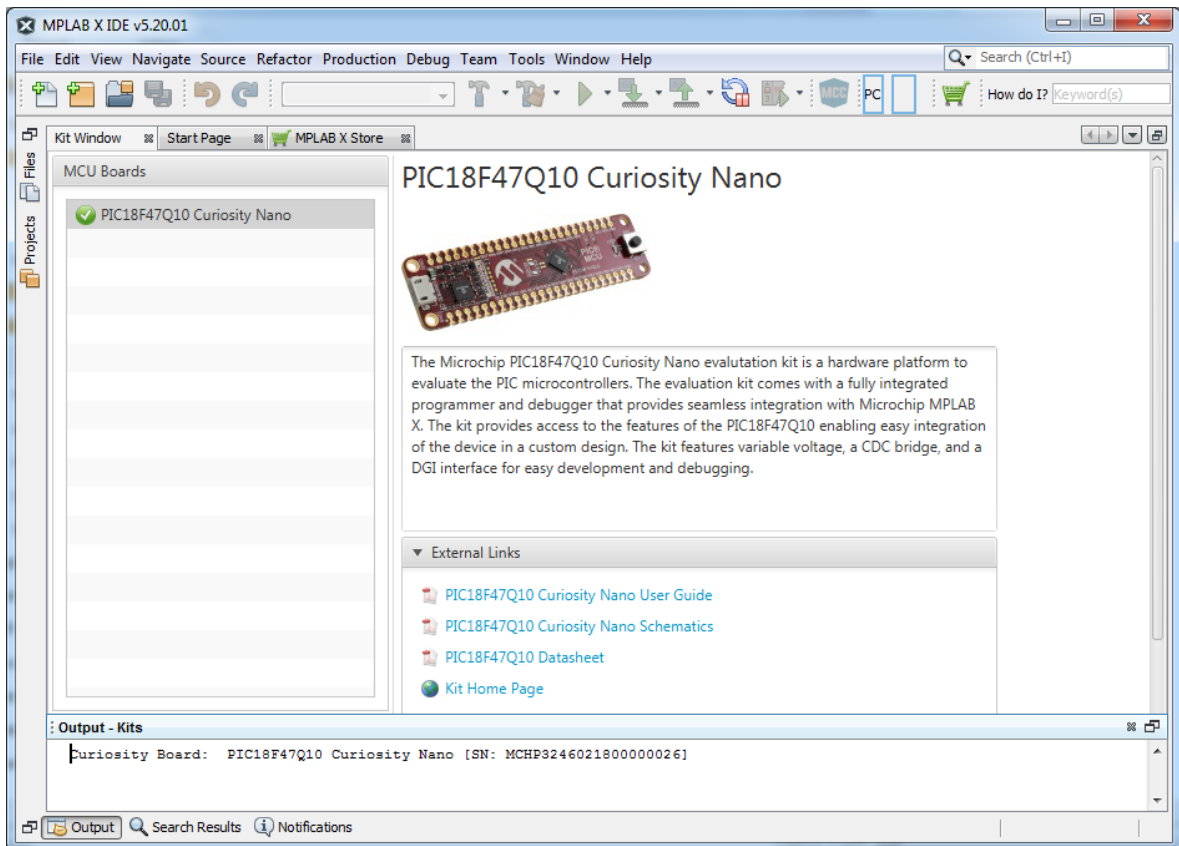
前提条件

- 安装了 MPLAB® X IDE 5.20 或更高版本
- 安装了 Microchip 代码配置器 (MCC) 3.75 或更高版本
- 安装了 MPLAB XC8 编译器 2.00 或更高版本
- 通过与嵌入式调试器相连的板上 USB 插口将 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 板连接到 MPLAB X。工具包将由 USB 供电，嵌入式调试器将通过 USB 进行调试和编程。

工作流程

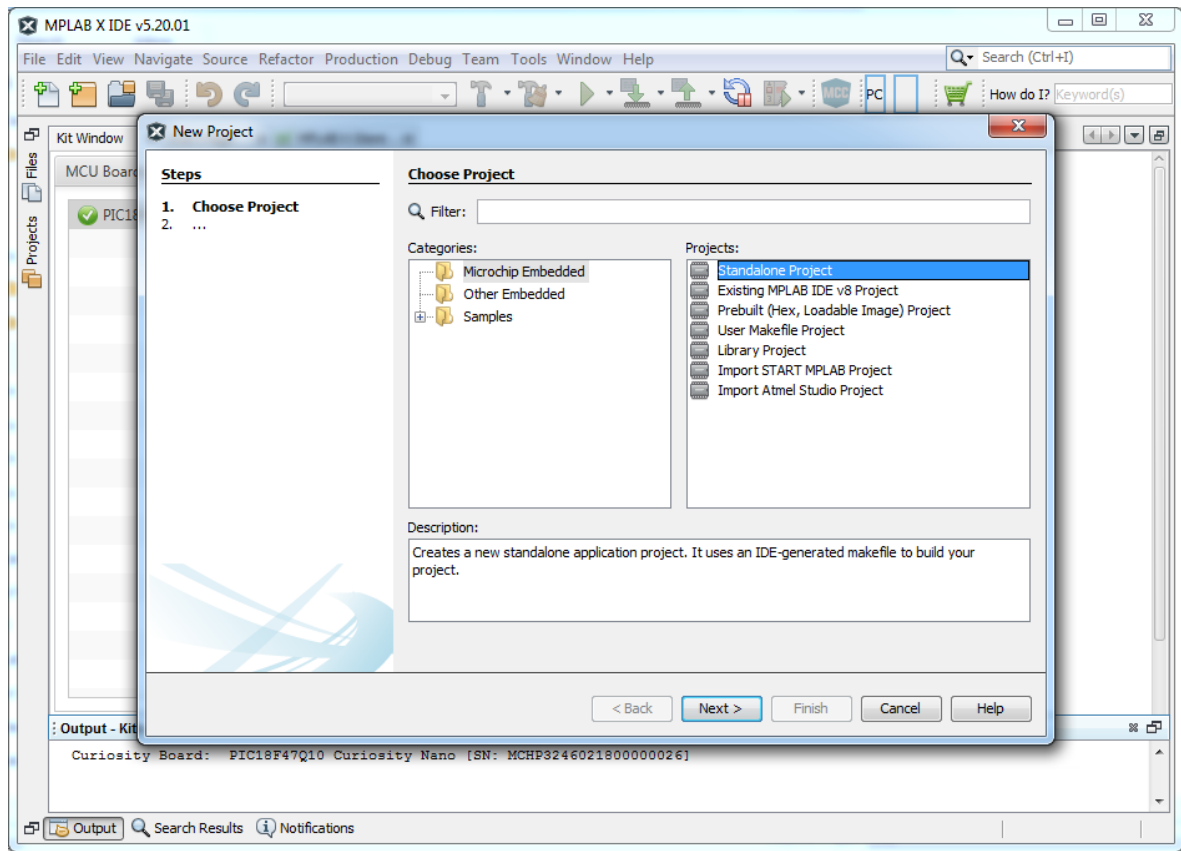
1. 启动 MPLAB X。
2. 当 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 通过 USB 连接到计算机时，MPLAB X 中将出现下图所示的页面。

图 4-1. MPLAB® X 中的 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 页面



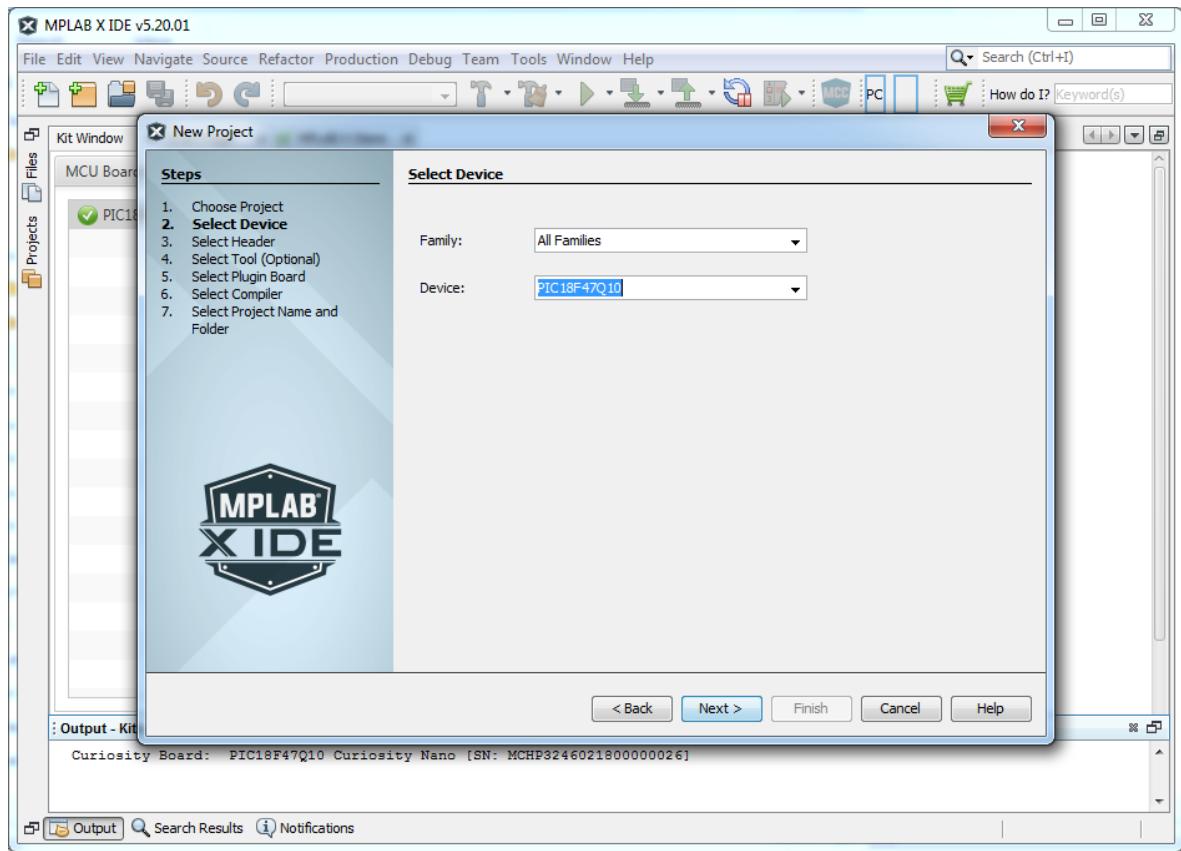
3. 单击 **New** → **Project...** (新建 → 项目...) 或使用快捷菜单 **Ctrl+Shift+N**，开始创建新项目，接着选择 **Standalone Project** (独立项目)，然后单击 **Next** (下一步)，如下图所示。

图 4-2. 创建新项目



4. 输入器件 PIC18F47Q10，然后单击 **Next**。

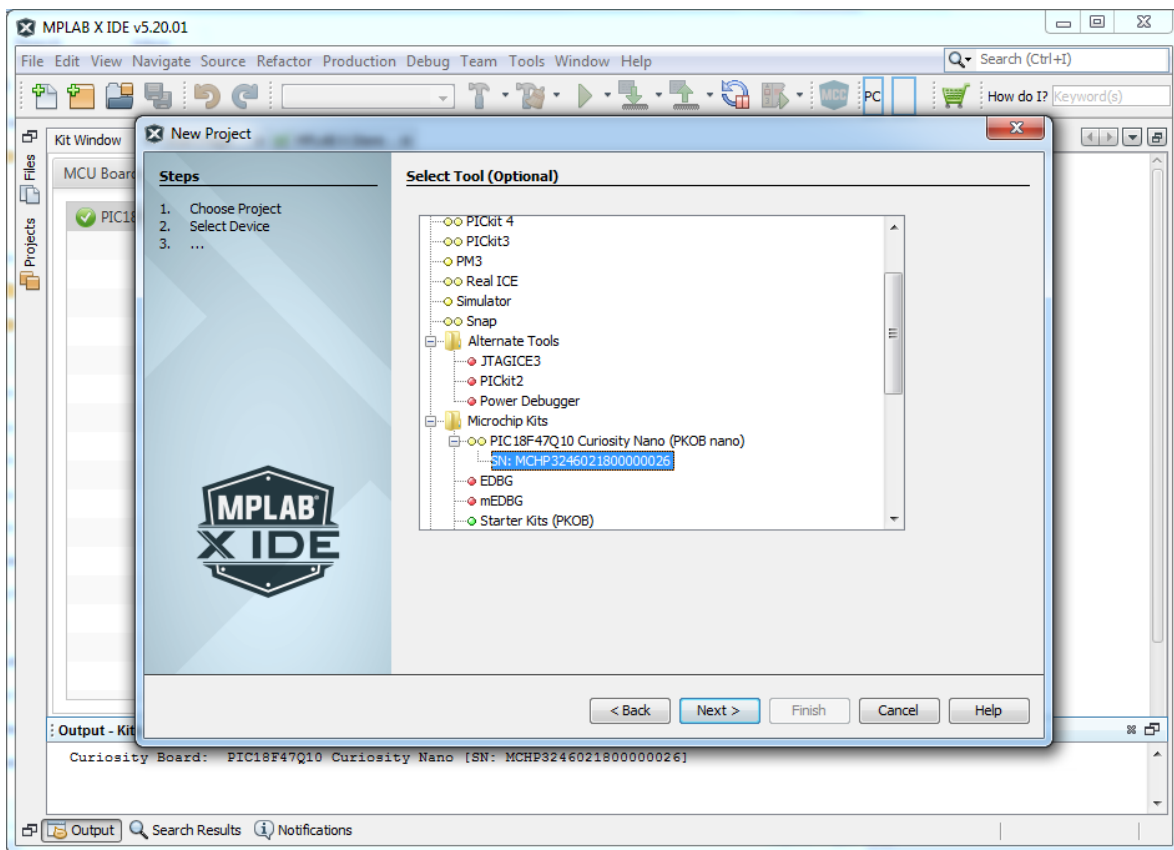
图 4-3. 选择器件



5. 通过选择 Microchip Kits（Microchip 工具包）下的 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 来选择工具，然后单击 **OK**（确定）。

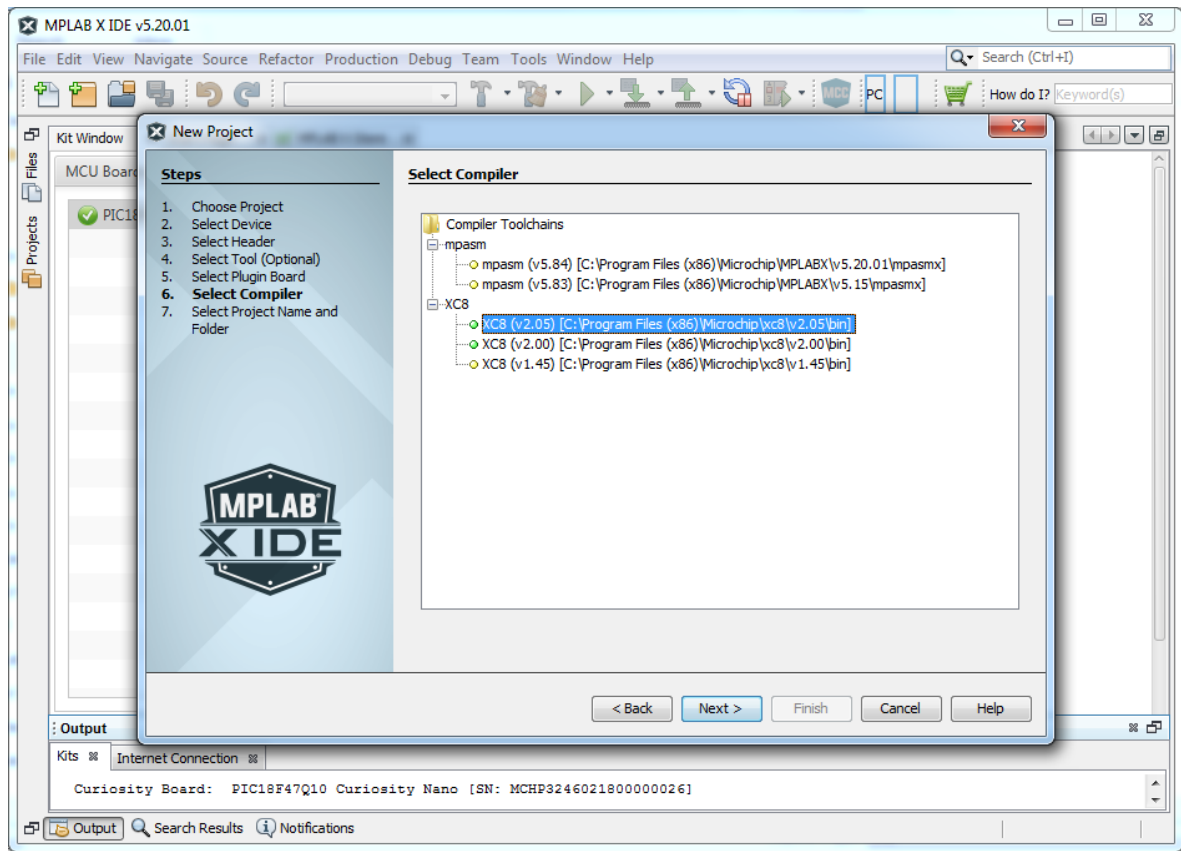
注： 应当插入该工具包，以便可使用该选项。

图 4-4. 选择工具



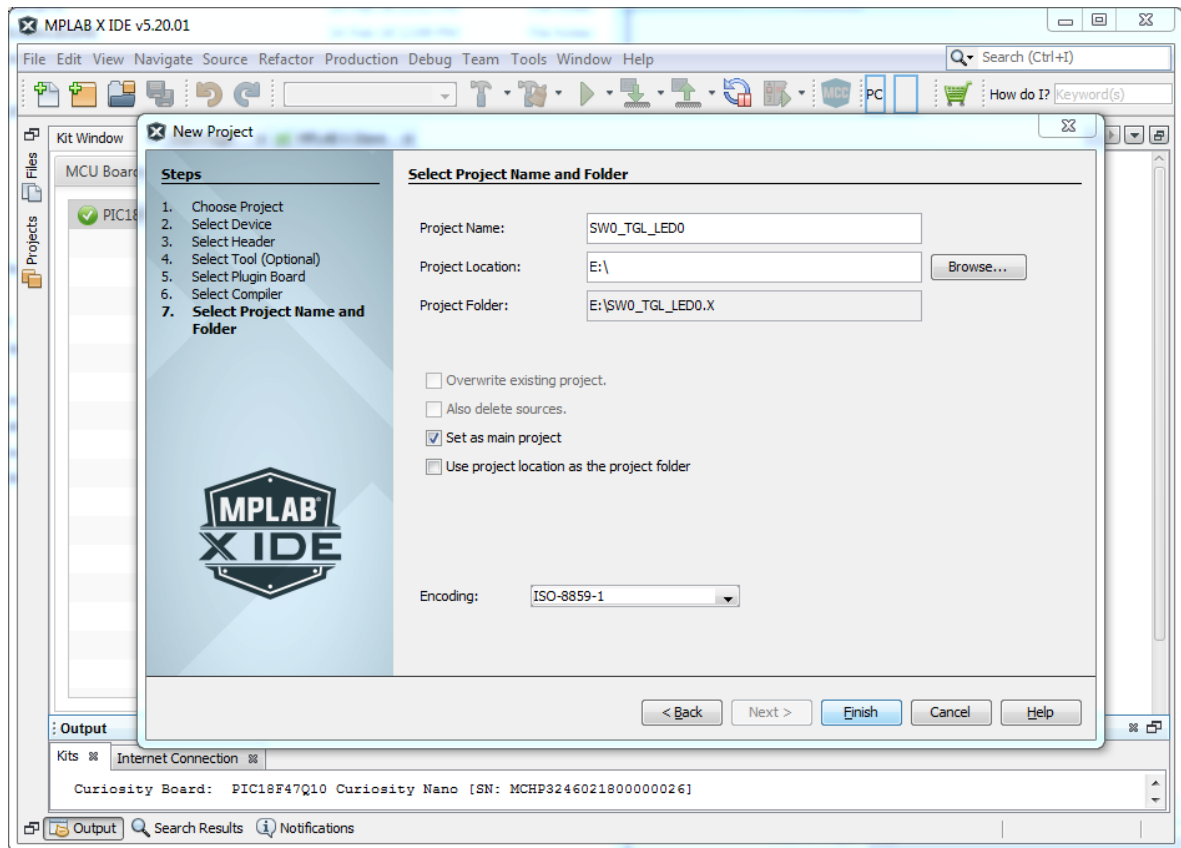
6. 通过选择适当的 XC8 编译器版本来选择编译器，然后单击 **OK**。

图 4-5. 选择编译器



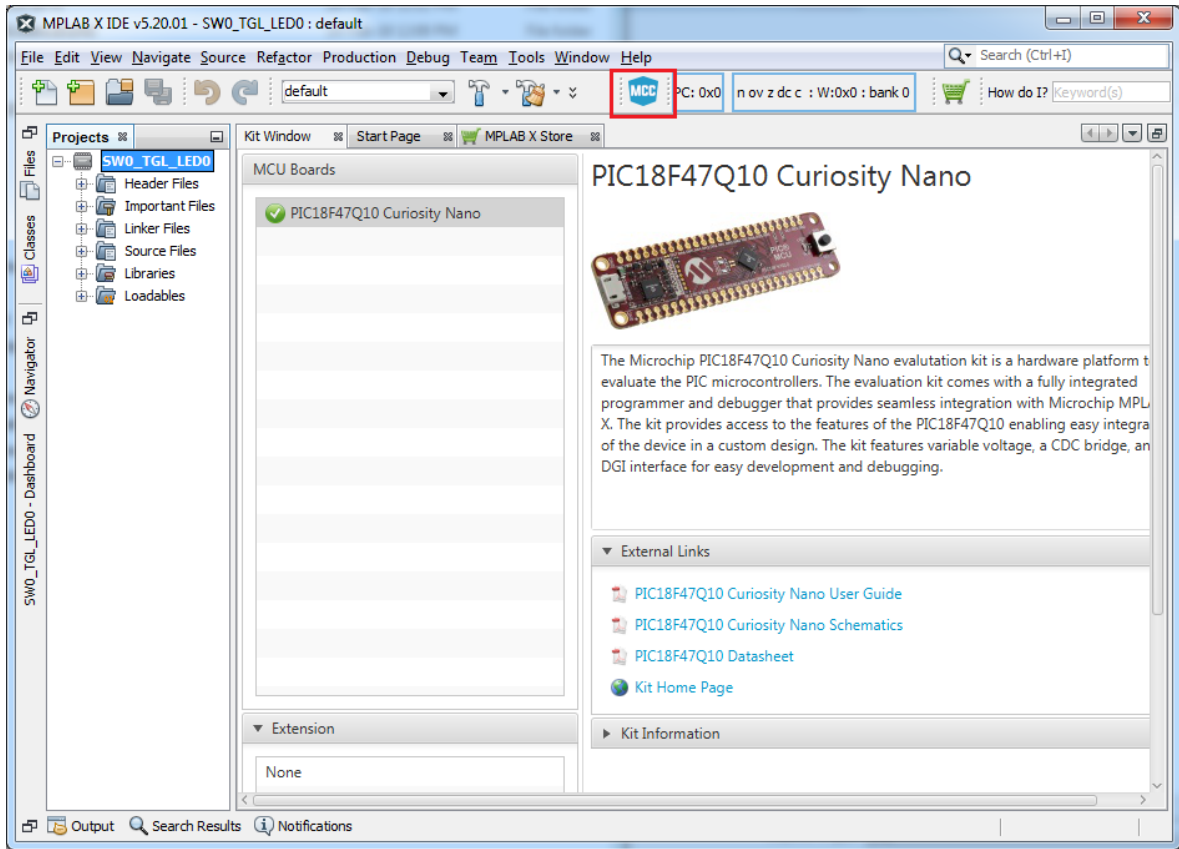
7. 提供项目名称（例如 `SW0_TGL_LED0`）和项目位置，然后单击 **OK**。

图 4-6. 项目名称



8. 要初始化和配置项目，请单击 **MCC** 图标，如下图所示。
注： MCC 安装在 *Tools* → *Plugin* → *Available Plugins*（工具 → 插件 → 可用插件）下。

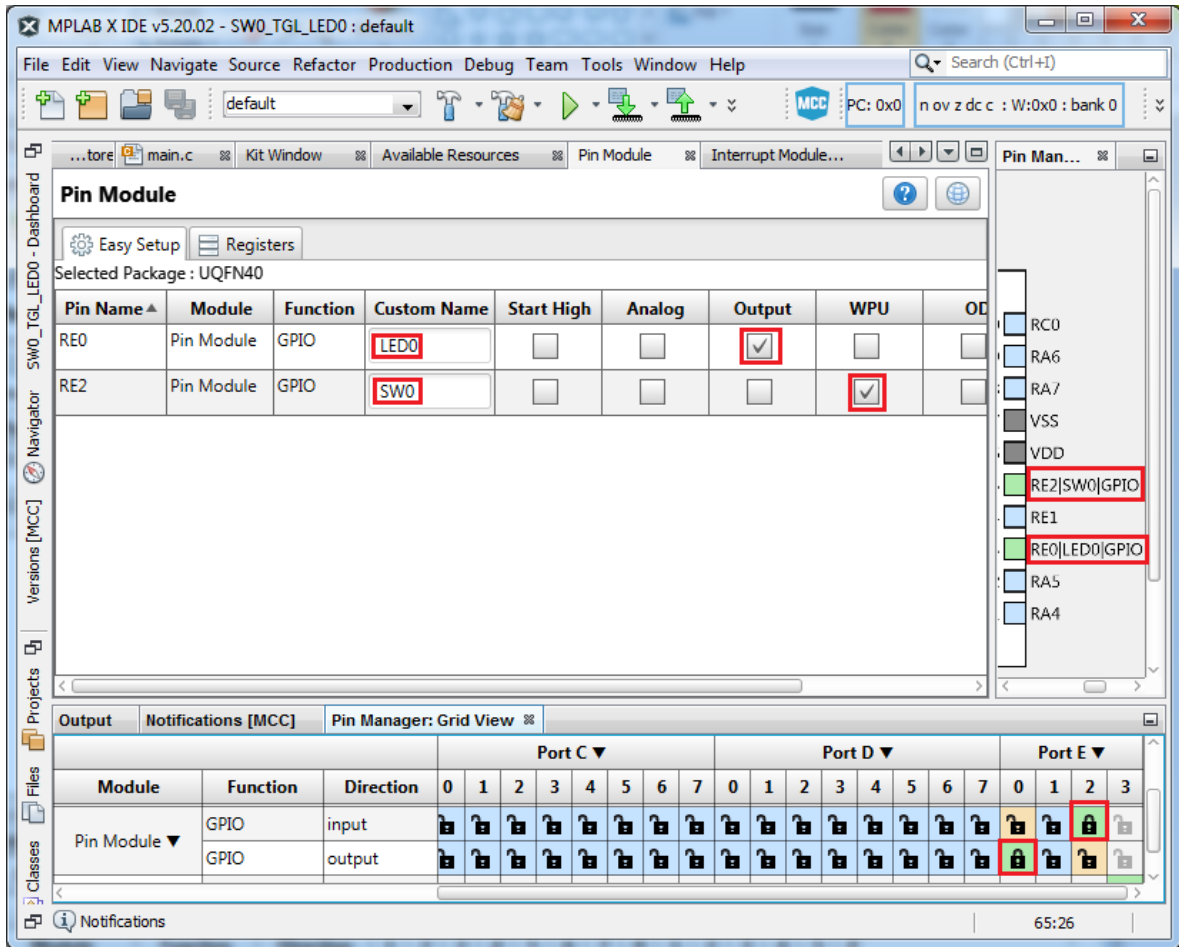
图 4-7. MCC 项目配置



- 在 MCC 的 *Pin Manager*（引脚管理器）窗口中选择按钮和 LED 的 GPIO 配置，并在 *Pin Module*（引脚模块）窗口中进行配置，如下图所示。LED 的自定义名称为 **LED0**，按钮的自定义名称为 **SW0**——这些名称在称为 *main.c* 的 MCC 生成函数中使用

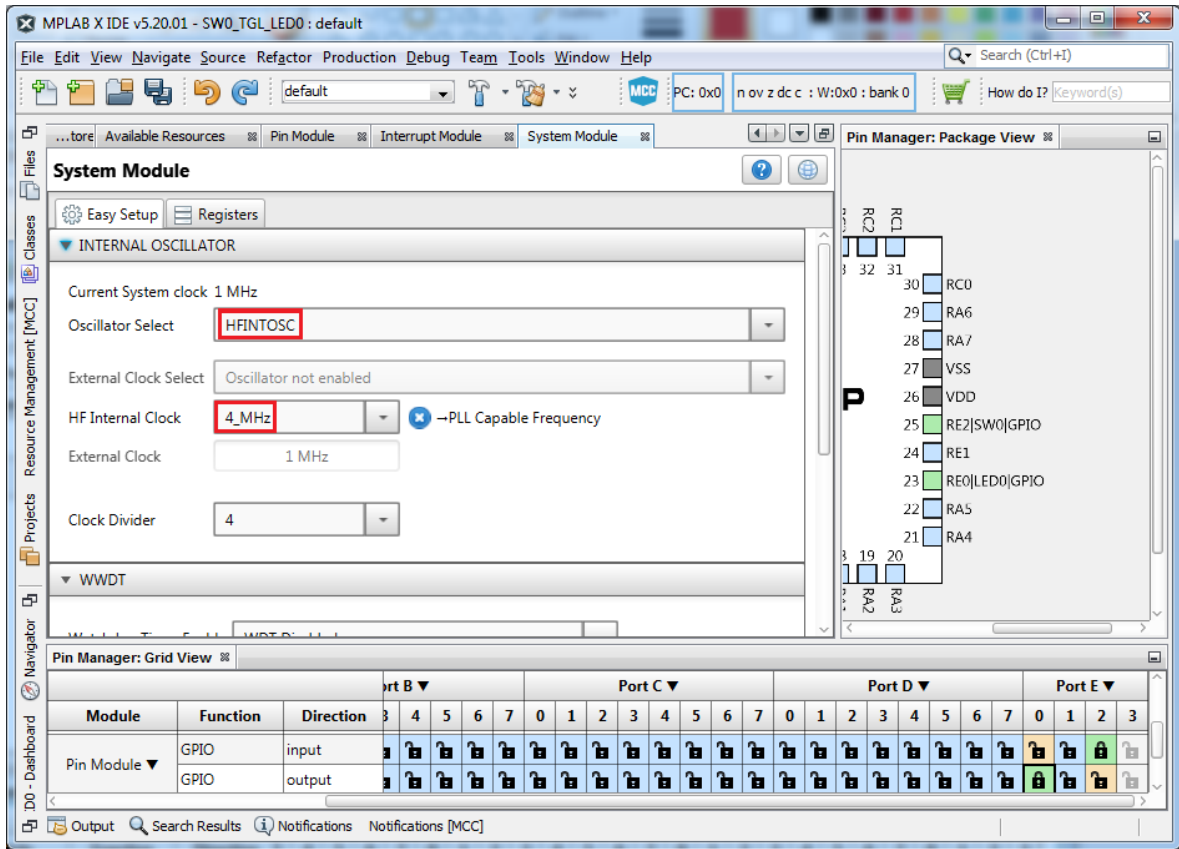
注： 工具包硬件用户指南用作参考资料，其中 **RE0_LED0** 引脚通过二极管和 1 kΩ 电阻连接到 **VCC**，**RE2_SW0** 引脚通过开关和 1 kΩ 电阻连接到 **GND**。

图 4-8. MCC 引脚模块



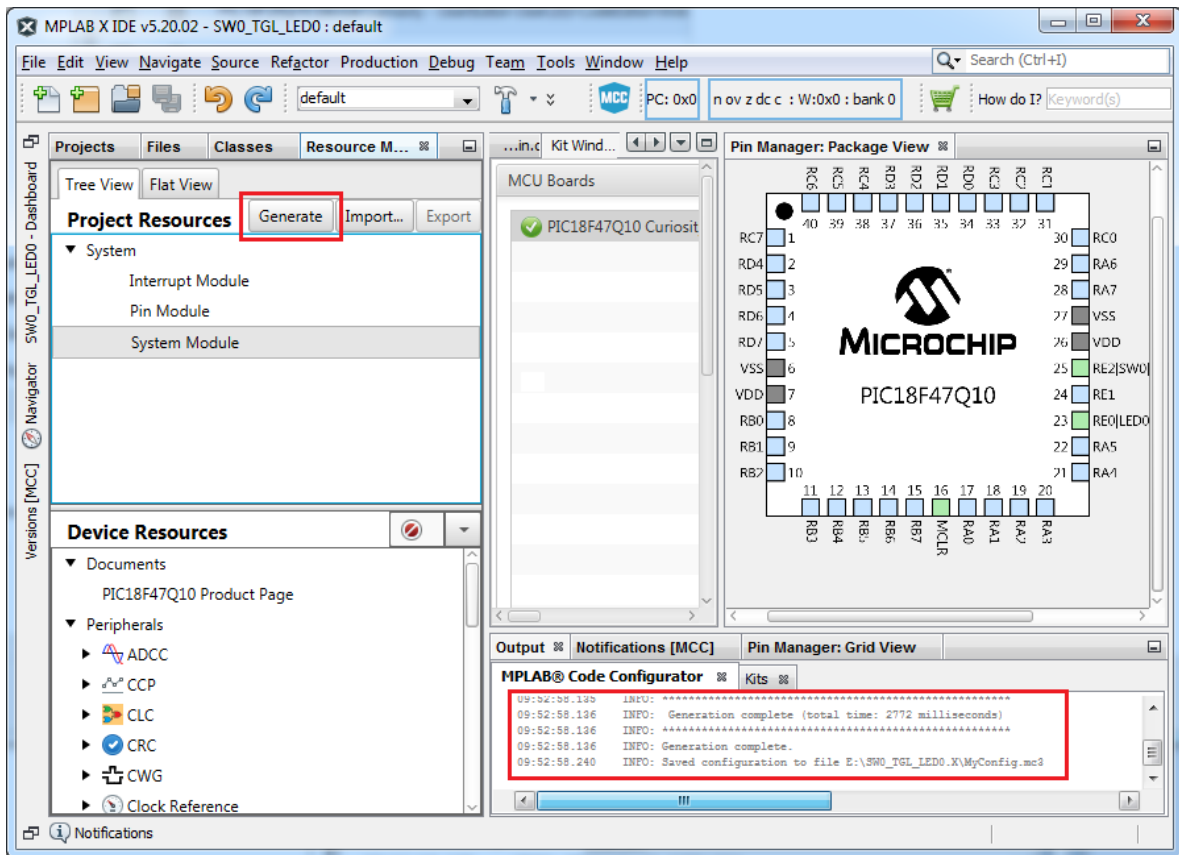
- 在 MCC 的 *System Module*（系统模块）窗口中将 *Oscillator Select*（振荡器选择）设置为 **HFINTOSC** 并将 *HF Internal Clock*（HF 内部时钟）设置为 **4_MHz**，以设置系统时钟配置，如下图所示。

图 4-9. MCC 内部振荡器



11. 要生成所配置的 MCC 项目，请单击 *Resource Management*（资源管理）选项卡下的 **Generate**（生成）按钮，如下图所示。可在 *MPLAB Code Configurator*（MPLAB 代码配置器）窗口中查看生成操作的输出。

图 4-10. MCC 生成项目

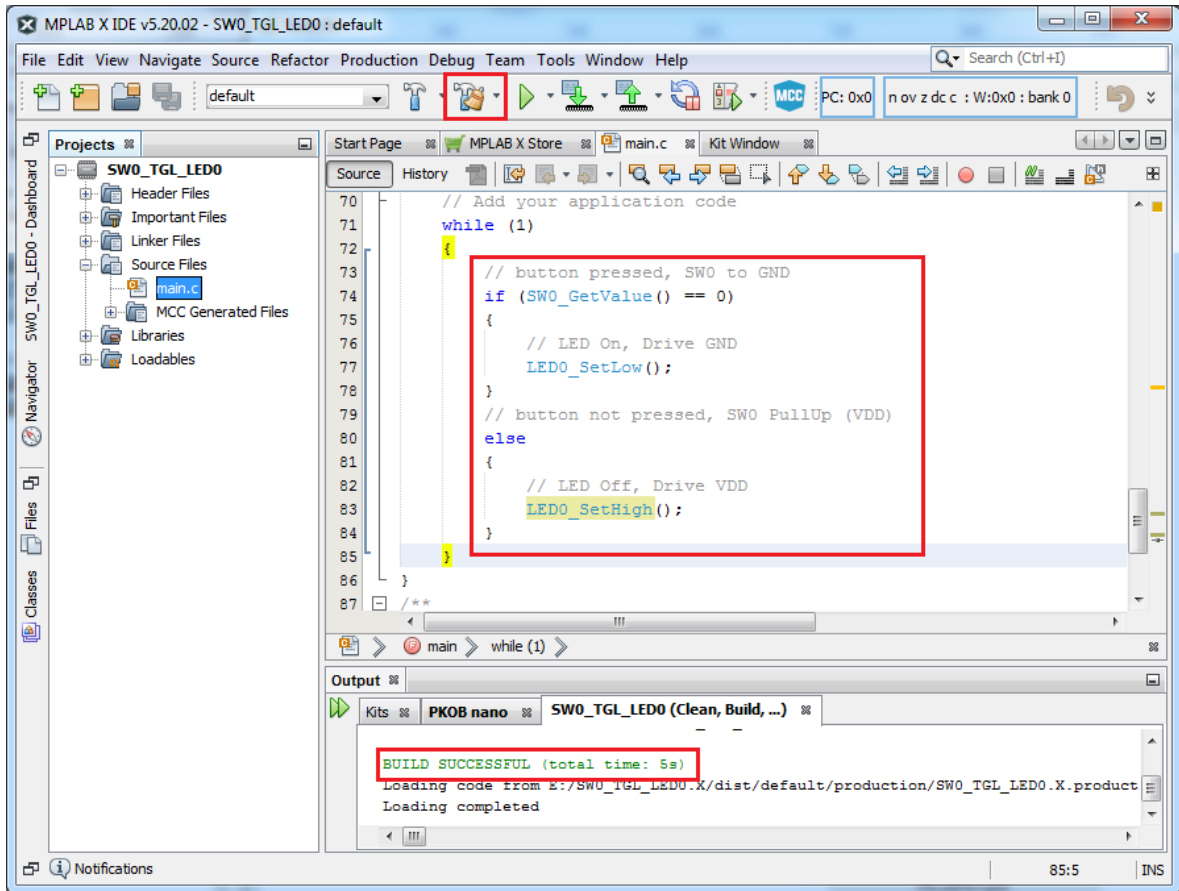


- 在 `main.c` 文件中添加用于切换 LED 的代码，`main.c` 文件位于 *Project*（项目）窗口中的 *Source Files*（源文件）文件夹下。将以下代码复制并粘贴到 `While (1)` 循环中。

```
// button pressed, SW0 to GND
if (SW0_GetValue() == 0)
{
    // LED On, Drive GND
    LED0_SetLow();
}
// button not pressed, SW0 PullUp (VDD)
else
{
    // LED Off, Drive VDD
    LED0_SetHigh();
}
```

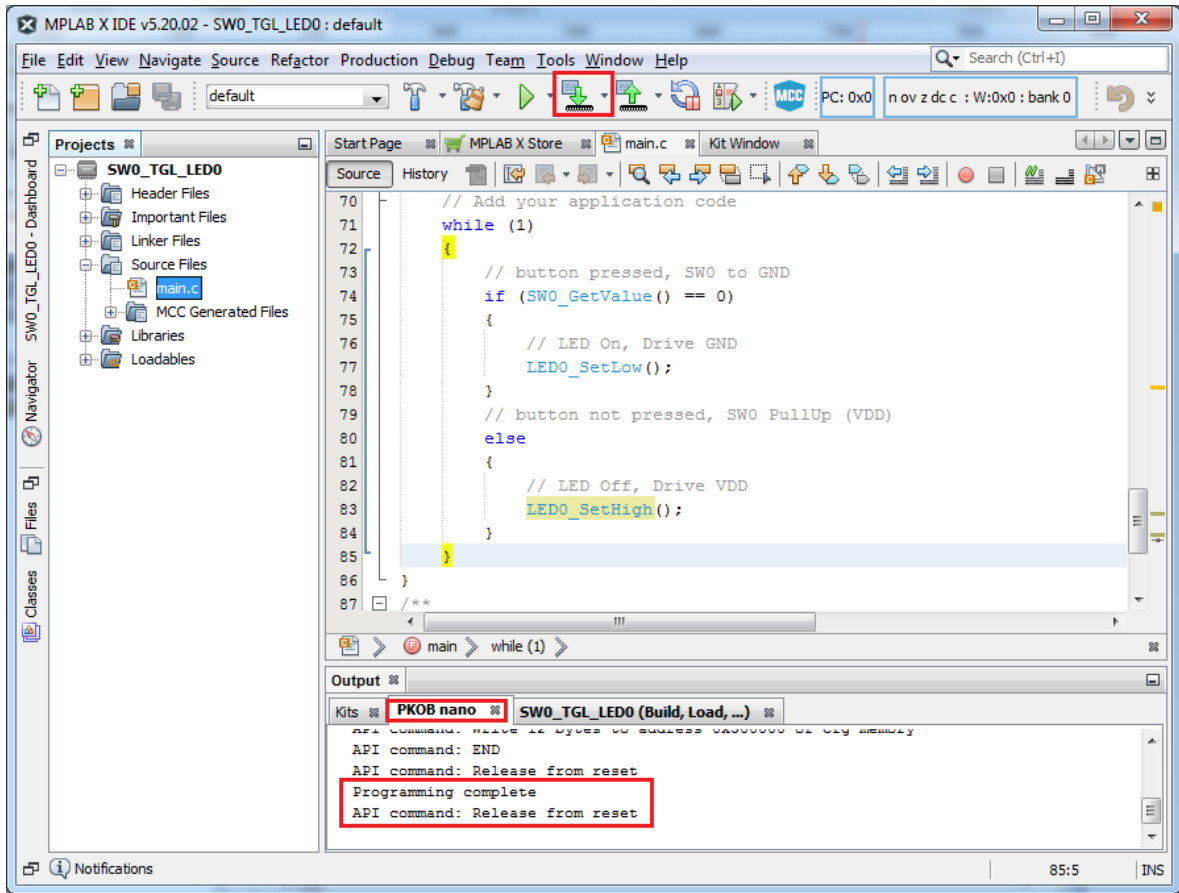
- 通过 MCC 更改和 `main.c` 来编译项目，具体方法是选择 *Production*（生产）→ *Clean Build Main Project*（清除并编译主项目）或 `Shift + F11`，如下图所示。

图 4-11. MPLAB®项目编译



14. 右键单击 **SW0_TGL_LED0** 并选择 *Make and Program Device*（编译并编程器件），或者选择 *Make and Program Device Main Project*（编译并编程器件主项目），烧写编译的项目，如下图所示。

图 4-12. MPLAB®项目烧写



15. 验证当按下 PIC18F47Q10 Curiosity Nano 上的 **SW0** 时，**LED0** 是否点亮。

5. 其他信息

有关相关 PIC[®] MCU 产品和工具的更多信息，请参见以下链接：

<https://www.microchip.com/development-tools/>

IDE:

- MPLAB X IDE: <https://www.microchip.com/mplab/mplab-x-ide>
- MPLAB Xpress: <https://www.microchip.com/mplab/mplab-xpress>

编译器:

- MPLAB XC: <https://www.microchip.com/mplab/compilers>

配置器:

- MPLAB 代码配置器: <https://www.microchip.com/mplab/mplab-code-configurator>

编程器/调试器:

- MPLAB REAL ICD4:
 - 文档: <http://www.microchip.com.cn/newcommunity//Uploads/201904/5cc15b6e5f1cf.pdf>
 - 购买: <http://www.microchipdirect.com/product/search/all/DV164045>
- MPLAB PICKit[®] 4:
 - 文档: <http://www.microchip.com.cn/newcommunity//Uploads/201903/5c887e4084fc4.pdf>
 - 购买: <http://www.microchipdirect.com/product/search/all/PG164140>
- MPLAB Snap:
 - 文档: <http://www.microchip.com.cn/newcommunity//Uploads/202003/5e65d1d68cded.pdf>
 - 购买: <http://www.microchipdirect.com/product/search/all/PG164100>

生产:

- MPLAB IPE: <https://www.microchip.com/IPE>

其他:

- Microchip 开发人员帮助: <https://microchipdeveloper.com/8bit:start>
- Microchip Minutes MPLAB Xpress Editions: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL9B4edd-p2ahx9dlcRqPndIWUdDdDoi281>
- 应用笔记: 应用笔记可以在器件产品页面的 Documentation (文档) 选项卡下找到。
- Microchip 支持门户: <https://microchipsupport.force.com/>
 - 社区论坛 8 位 PIC MCU: <https://www.microchip.com/forums/f515.aspx>
 - 技术支持案例: <https://microchipsupport.force.com/s/article/How-to-submit-a-case>
- 订阅 Microchip 视频频道: <http://www.microchip.com.cn/newcommunity/index.php?m=Video&a=index&id=103>
 - 8 位 PIC MCU 播放列表: <http://www.microchip.com.cn/newcommunity/index.php?m=Video&a=index&id=37>

6. 版本历史

文档版本	日期	备注
A	2018 年 8 月	文档初始版本

Microchip 网站

Microchip 网站 (<http://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。我们的网站提供以下内容：

- **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 设计伙伴计划成员名单
- **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

产品变更通知服务

Microchip 的产品变更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。

欲注册，请访问 <http://www.microchip.com/pcn>，然后按照注册说明进行操作。

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 (ESE)
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或 ESE 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。

Microchip 器件代码保护功能

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 愿意与关心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中。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。

法律声明

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。除非另外声明，否则在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中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、Adaptec、AnyRate、AVR、AVR 徽标、AVR Freaks、BesTime、BitCloud、chipKIT、chipKIT 徽标、CryptoMemory、CryptoRF、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、HELDO、IGLOO、JukeBlox、KeeLoq、Kleer、LANCheck、LinkMD、maXStylus、maXTouch、MediaLB、megaAVR、Microsemi、Microsemi 徽标、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzzer、PacTime、PIC、picoPower、PICSTART、PIC32 徽标、PolarFire、Prochip Designer、QTouch、SAM-BA、SenGenuity、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash、Symmetricom、SyncServer、Tachyon、TempTrackr、TimeSource、tinyAVR、UNI/O、Vectron 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的注册商标。

APT、ClockWorks、The Embedded Control Solutions Company、EtherSynch、FlashTec、Hyper Speed Control、HyperLight Load、IntelliMOS、Libero、motorBench、mTouch、Powermite 3、Precision Edge、ProASIC、ProASIC Plus、ProASIC Plus 徽标、Quiet-Wire、SmartFusion、SyncWorld、Temux、TimeCesium、TimeHub、TimePictra、TimeProvider、Vite、WinPath 和 ZL 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BlueSky、BodyCom、CodeGuard、CryptoAuthentication、CryptoAutomotive、CryptoCompanion、CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、DAM、ECAN、EtherGREEN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、INICnet、Inter-Chip Connectivity、JitterBlocker、KleerNet、KleerNet 徽标、memBrain、Mindi、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICkit、PICtail、PowerSmart、PureSilicon、QMatrix、REAL ICE、Ripple Blocker、SAM-ICE、Serial Quad I/O、SMART-I.S.、SQI、SuperSwitcher、SuperSwitcher II、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Incorporated 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Incorporated 在美国的服务标记。

Adaptec 徽标、Frequency on Demand、Silicon Storage Technology 和 Symmcom 均为 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。

© 2020, Microchip Technology Incorporated 版权所有。

ISBN:

质量管理体系

有关 Microchip 的质量管理体系的信息，请访问 <http://www.microchip.com/quality>。

全球销售及服务中心

美洲	亚太地区	亚太地区	欧洲
公司总部 2355 West Chandler Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 电话: 480-792-7200 传真: 480-792-7277 技术支持: http://www.microchip.com/support 网址: http://www.microchip.com	澳大利亚 - 悉尼 电话: 61-2-9868-6733 中国 - 北京 电话: 86-10-8569-7000 中国 - 成都 电话: 86-28-8665-5511 中国 - 重庆 电话: 86-23-8980-9588 中国 - 东莞 电话: 86-769-8702-9880 中国 - 广州 电话: 86-20-8755-8029 中国 - 杭州 电话: 86-571-8792-8115 中国 - 香港特别行政区 电话: 852-2943-5100 中国 - 南京 电话: 86-25-8473-2460 中国 - 青岛 电话: 86-532-8502-7355 中国 - 上海 电话: 86-21-3326-8000 中国 - 沈阳 电话: 86-24-2334-2829 中国 - 深圳 电话: 86-755-8864-2200 中国 - 苏州 电话: 86-186-6233-1526 中国 - 武汉 电话: 86-27-5980-5300 中国 - 西安 电话: 86-29-8833-7252 中国 - 厦门 电话: 86-592-2388138 中国 - 珠海 电话: 86-756-3210040	印度 - 班加罗尔 电话: 91-80-3090-4444 印度 - 新德里 电话: 91-11-4160-8631 印度 - 浦那 电话: 91-20-4121-0141 日本 - 大阪 电话: 81-6-6152-7160 日本 - 东京 电话: 81-3-6880-3770 韩国 - 大邱 电话: 82-53-744-4301 韩国 - 首尔 电话: 82-2-554-7200 马来西亚 - 吉隆坡 电话: 60-3-7651-7906 马来西亚 - 槟榔屿 电话: 60-4-227-8870 菲律宾 - 马尼拉 电话: 63-2-634-9065 新加坡 电话: 65-6334-8870 台湾地区 - 新竹 电话: 886-3-577-8366 台湾地区 - 高雄 电话: 886-7-213-7830 台湾地区 - 台北 电话: 886-2-2508-8600 泰国 - 曼谷 电话: 66-2-694-1351 越南 - 胡志明市 电话: 84-28-5448-2100	奥地利 - 韦尔斯 电话: 43-7242-2244-39 传真: 43-7242-2244-393 丹麦 - 哥本哈根 电话: 45-4485-5910 传真: 45-4485-2829 芬兰 - 埃斯波 电话: 358-9-4520-820 法国 - 巴黎 电话: 33-1-69-53-63-20 传真: 33-1-69-30-90-79 德国 - 加兴 电话: 49-8931-9700 德国 - 哈恩 电话: 49-2129-3766400 德国 - 海尔布隆 电话: 49-7131-72400 德国 - 卡尔斯鲁厄 电话: 49-721-625370 德国 - 慕尼黑 电话: 49-89-627-144-0 传真: 49-89-627-144-44 德国 - 罗森海姆 电话: 49-8031-354-560 以色列 - 若那那市 电话: 972-9-744-7705 意大利 - 米兰 电话: 39-0331-742611 传真: 39-0331-466781 意大利 - 帕多瓦 电话: 39-049-7625286 荷兰 - 德卢内市 电话: 31-416-690399 传真: 31-416-690340 挪威 - 特隆赫姆 电话: 47-72884388 波兰 - 华沙 电话: 48-22-3325737 罗马尼亚 - 布加勒斯特 电话: 40-21-407-87-50 西班牙 - 马德里 电话: 34-91-708-08-90 传真: 34-91-708-08-91 瑞典 - 哥德堡 电话: 46-31-704-60-40 瑞典 - 斯德哥尔摩 电话: 46-8-5090-4654 英国 - 沃金厄姆 电话: 44-118-921-5800 传真: 44-118-921-5820
亚特兰大 德卢斯, 佐治亚州 电话: 678-957-9614 传真: 678-957-1455 奥斯汀, 德克萨斯州 电话: 512-257-3370 波士顿 韦斯特伯鲁, 马萨诸塞州 电话: 774-760-0087 传真: 774-760-0088 芝加哥 艾塔斯卡, 伊利诺伊州 电话: 630-285-0071 传真: 630-285-0075 达拉斯 阿迪森, 德克萨斯州 电话: 972-818-7423 传真: 972-818-2924 底特律 诺维, 密歇根州 电话: 248-848-4000 休斯顿, 德克萨斯州 电话: 281-894-5983 印第安纳波利斯 诺布尔斯特维尔, 印第安纳州 电话: 317-773-8323 传真: 317-773-5453 电话: 317-536-2380 洛杉矶 米慎维荷, 加利福尼亚州 电话: 949-462-9523 传真: 949-462-9608 电话: 951-273-7800 罗利, 北卡罗来纳州 电话: 919-844-7510 纽约, 纽约州 电话: 631-435-6000 圣何塞, 加利福尼亚州 电话: 408-735-9110 电话: 408-436-4270 加拿大 - 多伦多 电话: 905-695-1980 传真: 905-695-2078			