

TMS320C28x™ 数字信号控制器入门

Christine Peng

C2000/AEC

摘要

这本指南由开发流程和功能区域组成以使您的设计努力能够尽可能连续。提供 TMS320C28x™ 数字信号处理器 (DSP) 软件和硬件开发提示帮助您进行最初的设计和调试工作。每一个部分包括到有价值信息的指针，这些信息包括每一个设计阶段技术文档、软件、和工具。

内容

1	开发入门概述	2
2	开始使用	3
3	在一个 eZdsp 上运行您第一个 C28x 应用	5
4	参考设计	9
5	技术出版说明	9

图片列表

1	Spectrum Digital 公司的 C2000 开发工具网站	6
2	eZdspF2808 上的启动至 SARAM 开关 1 配置。	6
3	Code Composer Studio 文件视图 (File View) 窗口	7
4	280x CPU 定时器示例监视窗口	8
5	添加变量到 Watch Window	8
6	调试菜单 (Debug Menu) 中实时模式选项 (Real-time Mode Option)	9

1 开发入门概述

这一部分提供了当为一个 C28x 器件进行首次开发时所采取步骤的简要概括。要获得每一步的更多细节，请见相应部分。

步骤 1. 获得合适的开发工具—

使用一个 C28x 器件开始工作的最快速的方法就是获得一个 eZdsp™ 套件来进行初始开发，此套件包括：

- 借助 USB 或者并行端口实现的板载 JTAG 仿真
- 合适的仿真驱动器
- Code Composer Studio™ 用于 eZdsp 的集成开发环境 (IDE)

一旦您已经熟悉此器件并在您自己的硬件上开始开发时，请分别购买 Code Composer Studio™ IDE 用于软件开发和一个 JTAG 仿真工具来启动您的项目。

步骤 2. 下载起动机软件—

为了简化针对 C28xx 器件的编程，建议用户下载并使用 C/C++ 头文件和示例（到文件的连接请见 2.4 节）来开始开发用于 C28x 器件和它们多种外设的软件。

为您的器件下载合适的头文件包之后，参考以下资源来获得分步指令以指导您如何为您自己的软件运行外设示例和使用头文件结构。

- /doc 目录下内的快速启动请先读我文件来运行您的第一个应用。
- 《用 C/C++ 设计 TMS320x28xx 和 28xxx 外设应用报告》（文献号：SPRAA85）。

步骤 3. 下载闪存编程软件—

很多 C28x 器件包括片载闪存内存和工具，此工具允许您使用您的软件 IP 来编辑闪存。

- 闪存工具：[C28xx 闪存工具](#)
- 《TMS320F281x 闪存编程工具》（文献号：SPRB169）。
- 《在 TMS320F28xx DSP 上从内部闪存内存运行一个应用》（文献号：SPRA958）。

步骤 4. 转到更多高级主题—

要获得更多的应用软件和其它高级主题，请访问 TI 网站<http://www.ti.com>或者<http://www.ti.com/c2000getstarted>。

2 开始使用

这一部分在 [1 节](#) 内提到主题的基础上进行展开并列出了在线资源以在应用开发的早期阶段为您提供帮助。

2.1 在 *my.TI* 上注册

my.TI 是德州仪器 (TI) 网站内用户可定制的区域。通过注册一个 [my.TI 账户](#)，您能够得到以下帮助：

- 您选择信息的快速参考作为您基本情况的一部分
- 通知您最新的产品讯息、技术文章、错误修正的电子邮件提醒
- my.TI 简报包含有与最新创新和产品发布相关的信息

在 my.TI 上注册以获得与这个器件相关的更新：

Step 1. 定位到器件产品文件夹。

Step 2. 在右上角选择称为“添加到 my.TI”(“ADD TO my.TI”)的连接，并按照屏幕显示指令进行操作。

Step 3. 选择定制 my.TI 来明确您想接收到的通知类型。

2.2 从何处开始

要获得帮助您开始的在线资源综合列表，请访问 [C2000 开始 \(Getting Start\)](#) 网页：

[TMS320C2000 数字信号控制器入门](#)

获得一个器件相关文档的关键区域是产品文件夹。所有产品文件夹的连接列表可从入门网页 ([Getting Started Web Page](#)) 进行访问。点击器件信息 (Device Information) 下的 TMS320C28x 连接。开始使用时，掌握最新的数据表和芯片勘误表十分重要。下面列出了这些关键信息的连接：

2833x

- [2833x 器件列表](#) 含有到每个器件文件夹的连接
- 《TMS320F28335, TMS320F28334, TMS320F28332 数字信号控制器 (DSC) 数据手册》(文献号: [SPRS439](#))。
- 《TMS320x2833x 数字信号控制器芯片勘误表》(文献号: [SPRZ272](#))。

280x

- [280x 器件列表](#) 带有到每个器件文件夹的连接
- 《TMS320F2809, TMS320F2808, TMS320F2806, TMS320F2802, TMS320F2801, TMS320C2802, TMS320C2801, 和 TMS320F2801x DSP 数据手册》(文献号: [SPRS230](#))。
- 《TMS320F280x, TMS320C280x, 和 TMS320F2801x DSP 芯片勘误表》(文献号: [SPRZ171](#))。

2804x

- [TMS320F28044 DSP 产品文件夹](#)
- 《TMS320F28044 数字信号处理器数据手册》(文献号: [SPRS357](#))。
- 《TMS320F28044 DSP 芯片勘误表》(文献号: [SPRZ255](#))。

281x

- [281x 器件列表](#) 带有到每个器件文件夹的连接
- 《TMS320F2810, TMS320F2811, TMS320F2812, TMS320C2810, TMS320C2811 和 TMS320C2812 DSP 数据手册》(文献号:)。
- 《TMS320F2810\F2811\F2812, TMS320C2810\C2811\C2812 DSP 芯片勘误表》(文献号: [SPRZ193](#))。
- 《TMS320R2811, TMS320R2812 数字信号处理器数据手册》(文献号: [SPRS257](#))。
- 《TMS320R2811, TMS320R2812 数字信号处理器芯片勘误表》(文献号: [SPRZ226](#))。

2.3 开发工具

获得一个用于初始开发的 eZdsp 套件，或者当在您自己的硬件上开发时，购买 Code Composer Studio 用于软件开发，以及一个 JTAG 仿真工具来开始您的项目。

eZdsp 开发板套件：eZdsp 套件提供所有初始开发时所需的硬件和软件工具（包括借助 USB 或者并行端口实现的板载仿真和 Code Composer Studio IDE）。

- [TMDXEZ28335](#)-F28335, F28334, F28332
- [TMDSEZS2808](#)- F2809, F2808, F2806, F2802, F2801, F28016, F28015
- [TMDSEZS28044](#) - F28044
- [TMDSEZD2812](#) - F2812, F2811, and F2810

要使用 eZdsp 套件开始开发，请访问<http://c2000.spectrumdigital.com>并且为电路原理图和快速启动指南选择合适的 eZdsp。

调试器和仿真工具：如果在您自己的硬件上开发，您将需要一个稳健耐用的软件开发工具包和支持实时 JTAG 仿真的仿真器。

- 用于 C2000 的 Code Composer Studio IDE
 - 定期运行升级顾问，或者使用新发布的器件来保证获得最高级的支持。当一个器件从 TMX 状态迁移至 TMS 状态时，对 Code Composer Studio 的更新特别重要。
 - Code Composer Studio 服务发布更新间的差异可以在 Code Composer Studio 的安装目录内的 /docs/releasenotes/ 目录下找到（默认位值为 C:/CCStudio_vx.y，其中 x.y 为 Code Composer Studio 的安装版本）。代码生成工具 (Code Generation Tool)（编译器）版本间的差异可在 Code Composer Studio 的安装目录下 /c2000/cgtools/ 目录内的版本注释中找到。
 - 要实现浮点支持，器件的 2833x 生成需要带有 Code Generation Tool 5.0+ 的 Code Composer Studio 3.3+。所有之前的器件生成都与 Code Composer Studio 3.0+ 兼容。
- 一个独立运行 JTAG 仿真器
 - 来自 TI: [TI 电子商店 \(e-Store\)](#)
 - 从 TI 第三方中的一个：对于来自诸如 Signum Systems, Blackhawk, 或者 SPpectrum Digital 公司的仿真器，请访问[第三方产品和服务 \(Third Party Products and Service\) 网站](#)并在“公司搜索”(“Company Search”)下的“用名称搜索”(“Search by Name”)文本框中键入公司名称。

开发工具驱动器：为了使 Code Composer Studio IDE 与 eZdsp 和/或者其他仿真工具接口相连，也许需要软件驱动器。浏览供货商的网站以获得针对您仿真器的特定驱动器。Code Composer Studio 只包括用于 TI JTAG 仿真器的仿真驱动器。

2.4 起动机软件

建议用户下载并使用这些文件和外设示例以轻松为 C28x 器件开发软件。此头文件执行一个硬件抽象层方法来允许到内存映射外设寄存器的简便 C/C++ 代码访问。

TMS320C28x 头文件和示例项目

- [C281x C/C++ 头文件和外设示例 \(SPRC097\)](#)
- [C280x C/C++ 头文件和外设示例 \(SPRC191\)](#)
- [C2804x C/C++ 头文件和外设示例 \(SPRC324\)](#)
- [C2833x C/C++ 头文件和外设示例 \(SPRC530\)](#)

在下载完合适的头文件包之后，请见：

- /doc 目录内的快速启动请先读我 (Quickstart Readme) 文件来运行您的第一个应用
- [《使用 C/C++ 来编辑 TMS320x28xx 和 28xxx 外设》\(SPRAA85\)](#)

这些资源包括与头文件目录结构相关的逐步指令、编码、和在示例及您自己软件中的用法。

2.5 闪存编辑软件

很多 C2000 器件包括片载闪存存储器。TI 提供允许您使用自己的软件 IP 对此闪存进行编程的工具。

这些工具包括:

- CCStudio 插件-一个针对 Code Composer Studio 的基于 JTAG 的闪存插件
- SD 闪存工具-一个独立运行的基于 JTAG 图形用户界面 (GUI) 接口, 此接口由 Spectrum Digital 公司进行维护
- 串行端口编程器-一个基于串行端口 (RS232-SCI) 的闪存编辑示例, 此示例作为一个 SD 闪存的特别补丁程序

要获得与 C28x 闪存工具相关的更多信息以及要下载闪存算法的话, 请访问:

<http://www.ti.com/c2000getstarted>并点击编程软件 (Programming Software) 下的 C28x 闪存工具

- 应用注释:
 - [TMS320F281x 闪存编程解决方案 \(SPRB169\)](#)
 - [在 TMS320F28xx DSP 上运行一个来自内部闪存存储器 \(Internal Flash Memory\) 的应用 \(SPRA958\)](#)

2.6 培训与支持

德州仪器 (TI) 提供为您特别需要和要求度身定做的多种培训选择。这些选择包括在线培训、网络广播、研讨会、一天和多天讨论会、和会议。要获得与培训相关的更多信息, 请访问德州仪器 (TI) 的[培训主页 \(Training Home\)](#)。要获得与德州仪器 (TI) 半导体产品和服务相关技术问题的帮助, 您可以访问[半导体技术支持智库](#)。

3 在一个 eZdsp 上运行您第一个 C28x 应用

这一步提供了如何在一个 eZdsp 上运行您第一个 C28x 应用的逐步指令。我们假定您已经获得了一个 C28x 器件专用的 eZdsp 套件。虽然这些指令包括对 F2808 的参考, 它们应用于在一个 eZdsp 上运行一个应用的任一器件。对于您所使用的特定的器件有可能需要微调。

3.1 安装 eZdsp 和 Code Composer Studio

按照下列步骤操作:

- Step 1. 在 C2000 开始网站上<http://www.ti.com/c2000getstarted>, 在起动机软件下为您的器件下载合适的头文件包 (即《C280x, C2801x C/C++ 头文件和外设示例》(文献号: [SPRC191](#)))。
- Step 2. 将头文件提取到您选择的目录内 建议将文件提取到默认目录下, 即: C:\tidcs\c28\DSP28yx\vx\yz\ 目录。要获得与头文件目录结构和文件相关的更多信息, 请见 /doc 文件夹内的器件 Quick Start Readme。
- Step 3. 请访问: <http://c2000.spectrumdigital.com/>并点击网站索引 (Site Index) 下适当的 eZdsp 器件连接。(即针对 F280x 器件的 eZdsp 连接)



图 1. Spectrum Digital 公司的 C2000 开发工具网站

- Step 4. 参见与您器件相关的快速开始 (Quick Start) 指南 (用于 F280x 器件的 eZdspF2808 快速开始指南 (Quick Start Guide))，以获得 Spectrum Digital 公司的如何建立 Code Composer Studio、配置合适的驱动器，以及为 eZdsp 板加电的逐步指令。快速开始指南也可以从包括在 eZdsp 套件中的 eZdsp 光盘上找到。
- Step 5. 下载 eZdsp 电路板电路原理图 (用于 F280x 器件的 eZdspF2808 电路原理图) 以便日后参考。此电路板电路原理图也可以从包括在 eZdsp 套件中的 eZdsp 光盘上找到。
- Step 6. 现在 Code Composer Studio 应该正运行在已加电的 eZdsp 主板上 (这一步假定 Code Composer Studio 已经按照中的上述指令进行适当配置)。如果不是如此，那么点击 F2808 EzDSP Code Composer 图标来重新启动 Code Composer。
- Step 7. 在 eZdsp 主板上配置启动模式 (Boot Mode) 引脚 (eZdspF2808 上的 SW1 位置 1-3) 以设置为“启动至 SARAM”(“Boot to SARAM”) 模式 (针对 eZdspF2808 的厂家默认设置)。图 2 展示了 eZdspF2808 上针对 “Boot to SARAM” 模式的 Boot Mode 引脚配置。

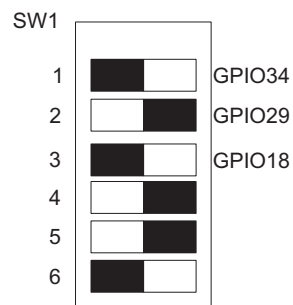


图 2. eZdspF2808 上的启动至 SARAM 开关 1 配置。

- Step 8. 在 Code Composer Studio 中，定位到 Debug menu-> Connect 来将调试器连接至器件。一个显示有“目标方正在被连接”的气球应该出现在窗口的左下角。
- Step 9. 在 3.2 节或 3.3 节中继续进行其它步骤。

3.2 使用一个 GEL 文件在 Code Composer 中安装应用。

下面的步骤假定您正在使用 GEL 文件，此文件在每个示例文件夹中提供（即，Example_C280xCpuTimer.gel）来载入代码、建立项目、并且设立监视窗口 (Watch Window)。GEL 文件是一个用 Code Composer Studio 特有的 GEL 脚本语言编写成的文件，使您能够设立 Code Composer 接口并且通过在下拉菜单中选择选项来简化操作。当开发您自行开发项目时，也许不需要使用示例 GEL 文件。

如果您选择不使用示例 GEL 文件，请跳过这个部分中的步骤并移至 3.3 节，继续执行那些步骤。

- Step 1. 定位至 File menu -> Load GEL。
- Step 2. 定位至在 3.1 节的步骤 2 中提取的头文件所在的文件夹。
- Step 3. 打开 DSP280x_examples 文件夹（或者与您器件相对应的示例文件夹）。默认情况下，这个文件夹应该为 C:\tidcs\c28\DSP280x\vxxyz\DSP280x_examples\
- Step 4. 点击 cpu_timer 文件夹。
- Step 5. 在此文件夹内，打开 Example_280xCpuTimer.gel 文件。
- Step 6. 定位至 GEL menu -> DSP280x CpuTimerExample -> Load and Build Project。

这将编译并建立 CPU 定时器示例代码并将其载入到 DSP SARAM。Code Composer 窗口的左侧现在应该看起来与图 3 有些相似。为了查看源代码和头文件，展开 Example_280xCpuTimer.pjt 旁的加号。

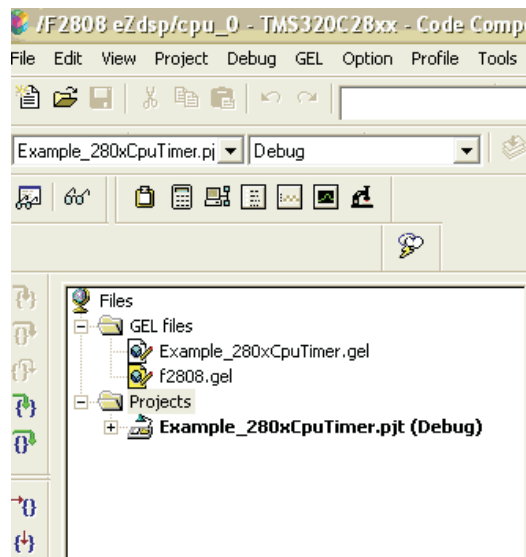


图 3. Code Composer Studio 文件视图 (File View) 窗口

- Step 7. 为了监视此项目中所关心的变量，定位至 GEL menu-> DSP280x CpuTimerExample-> Load Setup_WatchWindow。监视窗口将出现在 Code Composer Studio 窗口的右下角，其中显示了如图 4 中所示的一些 CPU 定时器变量名称。这可以通过在源代码中突出显示任一变量名称来完成，右键点击，然后选择“添加到监视窗口” ("Add to Watch Window")。

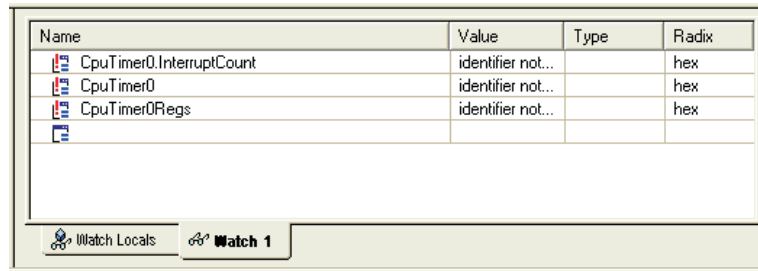


图 4. 280x CPU 定时器示例监视窗口

Step 8. 在 3.4 节中继续执行这些步骤。

3.3 不使用 GEL 文件在 Code Composer 中安装应用。

下面的步骤取代了 3.2 节中的步骤，并且不使用 GEL 文件安装应用。

1. 转到 Project menu -> Open... 并定位至 3.1 节的步骤 2 中提取的头文件所在的文件夹。
2. 打开 DSP280x_examples 文件夹（或者与您的器件相对应的示例文件夹）。默认情况下，这个文件夹的路径应该为 C:\tidcs\c28\DSP280x\vx\yz\DSP280x_examples\。
3. 点击 cpu_timer 文件夹，并且在文件夹内部，打开 Example_280xCpuTimer.pjt 文件。
4. 转到 Project menu-> Build。
5. 然后当建立完成时，转到 File menu->Load program
6. 浏览 cpu_timer 文件夹，点击 Debug 文件夹，并选择 Example_280xCpuTimer.out 文件。后缀名为 .out 的文件由连接器生成并且包含被载入到 C28x 器件 SARAM 中的数据。
7. 现在通过标记变量或者寄存器 (CpuTimer0.InterruptCount)，点击右键，并选择如图 5 中显示的 "Add to Watch Window"。另外一个选择是将寄存器名称或者变量直接键入监视窗口 (Watch Window)。

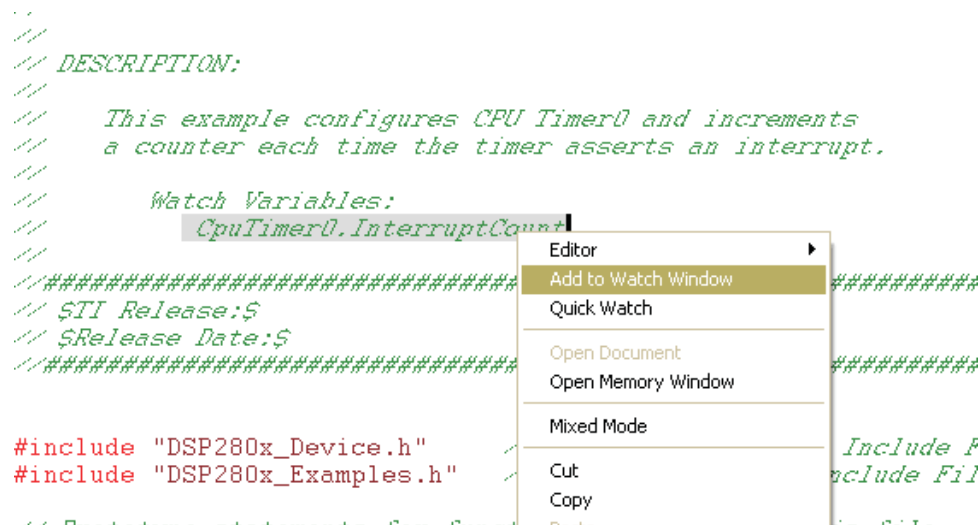


图 5. 添加变量到 Watch Window

8. 在 3.4 节中继续执行这些步骤以运行此应用。

3.4 运行应用

Step 1. 为了观测实时变化的 Watch 变量，点击 Debug menu-> Real-time mode（请见图 6）。将弹出一个对话框询问您是否真想允许实时模式切换。单击确定。然后在监视窗口中右键点击，并选择持续刷新。

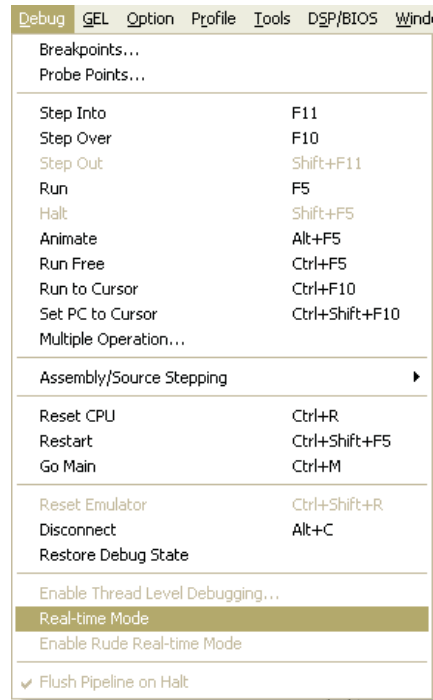


图 6. 调试菜单 (Debug Menu) 中实时模式选项 (Real-time Mode Option)

- Step 2. 通过转到 Debug menu -> Reset CPU 来复位 CPU
- Step 3. 通过点击调试工具条 (Debug Toolbar) 上蓝色的正在奔跑的人形图标，或者通过转到 Debug->Run 来运行程序。CPU 定时器示例安装了一个 CPU 定时器，每秒钟中断一次。当 CpuTimerx.InterruptCount (其中 x=0, 1, 2) 每秒钟增量一次的时候，在 Watch Window 中观测。
- Step 4. 展开 CpuTimerx 和/或者 CpuTimerxRegs 来在程序运行时查看 CPU 定时器寄存器和相关变量变化
- Step 5. 当您想暂时停止程序时，在 Debug Toolbar 上点击带有红色 X 的蓝色人形图标或者转到 Debug->Halt。
- Step 6. 如果您想改变中断的频率，在文件视图 (File View) 中展开源文件夹并点击 Example_280xCpuTimer.c。向下滚动到 Configcputimer() 函数。用您想要的用微妙表示的周期取代 1000000。然后返回 3.2 节或者 3.3 节重新建立并运行您的应用。

恭喜您！您已经在 eZdsp 上完成了 C28x 应用的第一次运行。为了进一步了解 C28x 应用软件安装的总的流程，建议您全文阅读示例和/或者头文件命令。此器件的初始化流程在所有示例中一样。

4 参考设计

这一部分包括 C2000 器件系列可用的参考设计。

可用于下载的 TMS320F2833x 参考设计 ([SPRC541](#))。

5 技术出版说明

这一部分描述了包含在支持这个器件的技术出版物的内容。所有在下面进行说明的技术出版物可在器件产品文件夹中找到。经常检查您的器件产品文件夹以获得最新的技术文档。

5.1 使用德州仪器 (TI) 公司文献号

所有德州仪器 (TI) 公司的文档都会被指定一个文献号。可使用这个文献号在网上搜索此文档。技术文档修订版本由扉页上文献号末尾的字母字符表示，文件名的末尾的字母字符也表示此含义。

使用文献号（不含尾部的字母字符）在德州仪器 (TI) 公司网站内查询此文档。例如，如果一个数据手册有一个值为 **SPRS205B** 的文献号，**B** 表示此文档的修订版本。如果此文档没有尾部字母字符，那么此文档为原始版本。当在德州仪器 (TI) 公司网站上查询这个文档时，您只需将 "SPRS205" 作为搜索关键字输入。

数据表和数据手册

数据表或者数据手册是针对此器件的功能规范。这个文档中所含的主题包括但不限于下列主题：

- 高级功能概述
- 插脚引线和封装信息
- 信号说明
- 与外设和寄存器有关的特定器件信息
- 电气规范

芯片勘误表

芯片勘误表文档数据表或者数据手册中定义的功能规范

参考指南

参考指南提供了用于描述 DSP 平台、产品、或者器件的硬件组件的架构和操作的附加信息，这个指南的内容超过了数据表或者数据手册的范围。

应用报告

撰写的应用报告对一个特定器件的实施细节、外设、技术使用、或者用法解释进行了说明。

5.2 2833x 数字信号控制器 (DSC) 数据手册

数据手册和勘误表—

SPRS439—

[TMS320F28335, TMS320F28334, TMS320F28332, TMS320F28235, TMS320F28234, TMS320F28232 数字信号控制器 \(DSC\) 数据手册](#) 包含插脚引线、信号说明、以及针对 F2833x/2823x 器件的电气和计时规范。

SPRZ272— [TMS320F28335, F28334, F28332, TMS320F28235, F28234, F28232 数字信号控制器 \(DSC\) 芯片勘误表](#) 描述了针对不同芯片版本的报告和用法注释。

5.3 2833x DSC 用户/参考指南

CPU 用户指南—

SPRU430— [TMS320C28x DSP CPU 和指令集参考指南](#) 描述了 TMS320C28x 定点数字信号处理器 (DSP) 的中央处理器 (CPU) 和汇编语言指令。它还描述了这些 DSP 上可用的仿真功能。

SPRUE02— [TMS320C28x 浮点单元和指令集参考指南](#) 描述了浮点单元且包括用于 FPU 的指令。

外设指南—

SPRU566— [TMS320x28xx, 28xxx 外设参考指南](#) 描述了 28x 数字信号处理器 (DSP) 的外设参考指南。

SPRUFB0— [TMS320x2833x, 2823x 系统控制和中断参考指南](#) 描述了 2833x 数字信号处理器 (DSP) 的各种中断和系统控制特性。

SPRU812— [TMS320x2833x, 2823x 模数转换器 \(ADC\) 参考指南](#) 描述了如何配置和使用片上 ADC 模块，这是一种 12 位管线型 ADC。

- SPRU949**— [TMS320x2833x, 2823x 外部接口 \(XINTF\) 用户指南](#)描述了XINTF, 它是一个非复用异步总线, 正如它在 2833x 器件上使用时那样。
- SPRU963**— [TMS320x2833x, TMS320x2823x Root ROM 用户指南](#)描述了启动加载程序的用途和特性 (厂家编辑的启动加载软件) 并提供代码示例。它还描述了器件的片上引导 ROM 的其它内容, 并标识了所有信息在该存储器内的位置。
- SPRUFB7**— [TMS320x2833x, 2823x 多通道缓冲串行端口 \(McBSP\) 用户指南](#)描述了 F2833x 器件上可用的 McBSP。McBSP 允许一个 DSP 和系统中其它器件间的直接连接。
- SPRUFB8**— [TMS320x2833x, 2823x 直接内存访问 \(DMA\) 参考指南](#)描述了 2833x 器件上的 DMA。
- SPRUG04**— [TMS320x2833x, 2823x 增强型脉宽调制器 \(ePWM\) 模块参考指南](#)描述了增强型脉宽调制器的主要应用领域, 包括数字电机控制、开关模式电源控制、UPS (不间断电源) 和其它形式的电力转换。
- SPRUG02**— [TMS320x2833x, 2823x 高分辨率脉宽调制器 \(HRPWM\) 参考指南](#)描述了脉宽调制器的高分辨率扩展版本 (HRPWM) 的操作。
- SPRUGF4**— [TMS320x2833x, 2823x 增强型捕捉 \(eCAP\) 模块参考指南](#)描述了增强型捕捉模块。它包括模块描述和寄存器。
- SPRUG05**— [TMS320x2833x, 2823x 增强型正交编码器脉冲 \(eQEP\) 参考指南](#)描述了 eQEP 模块, 在高性能运动和定位控制系统中, 该模块用于与线性或旋转增量编码器连接, 以从旋转机器中获取位置、方向和速度信息。它包括模块描述和寄存器。
- SPRUEU1**— [TMS320x2833x, 2823x 增强型控制器局域网络 \(eCAN\) 参考指南](#)描述了在电噪声环境下使用已设立的协议与其他控制器进行串行通信的 eCAN。
- SPRUFZ5**— [TMS320x2833x, 2823x 串行通信接口 \(SCI\) 参考指南](#)描述了一个通常称为 UART 的 SCI, 这是一个两线制异步串行端口。SCI 模块支持 CPU 与其它异步外设之间的使用标准非归零 (NRZ) 格式的数字通信。
- SPRUEU3**— [TMS320x2833x, 2823x 串行外设接口 \(SPI\) 参考指南](#)描述了 SPI, 一种高速同步串行输入/输出 (I/O) 端口, 它允许按照已编程的位传输速率将具有编程长度的串行位流 (1 到 16 位) 移入或移出器件。
- SPRUG03**— [TMS320x2833x, 2823x 集成电路间 \(I2C\) 参考指南](#)描述了集成电路间 (I2C) 模块的特性和操作。
- 工具指南—
- SPRU513**— [TMS320C28x 汇编语言工具用户指南](#)描述了用于 TMS320C28x 器件的汇编语言工具 (汇编程序和用于开发汇编语言代码的其它工具)、汇编程序指令、宏、常用对象文件格式和符号调试指令。
- SPRU514**— [TMS320C28x 优化 C 编译器用户指南](#)描述了 TMS320C28x™ C/C++ 编译器。此编译器接受 ANSI 标准 C/C++ 源代码, 并为 TMS320C28x 器件生成 TMS320 DSP 汇编语言源代码。
- SPRU608**— [TMS320 指令集仿真器技术概述](#)描述了用于 TMS320C2000 IDE 的 Code Composer Studio 内的仿真器, 此仿真器可用于模拟 C28x™ 内核的指令集。
- SPRU625**— [TMS320C28x DSP/BIOS 应用编程接口 \(API\) 参考指南](#)描述了使用 DSP/BIOS 进行的开发。

5.4 280x DSP 数据手册

数据手册—

- SPRS230**— [TMS320F2809, F2808, F2806, F2802, F2801, C2802, C2801, 和 F2801x DSP 数据手册](#)包含插脚引线、信号说明、以及针对 F280x 器件的电气和计时规范。
- SPRZ171**— TMS320F280x, TMS320C280x, 和 TMS320F2801x DSP 芯片勘误表描述了针对不同芯片版本的报告和用法注释。
- SPRS357**— [TMS320F28044 数字信号处理器数据手册](#)包含 F28044x 器件的引脚、信号描述以及电子和定时规范。

SPRZ255— TMS320F28044 DSP 芯片勘误表

描述了针对不同芯片版本的报告和用法注释。

5.5 280x DSP 用户指南
CPU 用户指南—

SPRU430— [TMS320C28x DSP CPU 和指令集参考指南](#)描述了 TMS320C28x 定点数字信号处理器 (DSP) 的中央处理器 (CPU) 和汇编语言指令。它还描述了这些 DSP 上可用的仿真功能。

SPRU712— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 系统控制和中断参考指南](#)描述了 280x 数字信号处理器 (DSP) 的各种中断和系统控制特性。

外设指南—

SPRU566— [TMS320x28xx, 28xxx 外设参考指南](#)描述了 28x 数字信号处理器 (DSP) 的外设参考指南。

SPRU716— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 模数转换器 \(ADC\) 参考指南](#)描述了如何配置和使用片上 ADC 模块, 这是一种 12 位管线型 ADC。

SPRU791— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 增强型脉宽调制器 \(ePWM\) 模块参考指南](#)描述了增强型脉宽调制器的主要应用领域, 包括数字电机控制、开关模式电源控制、UPS (不间断电源) 和其它形式的电力转换。

SPRU790— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 增强型正交编码器脉冲 \(eQEP\) 参考指南](#)描述了 eQEP 模块, 在高性能运动和定位控制系统中, 该模块用于与线性或旋转增量编码器连接, 以从旋转机器中获取位置、方向和速度信息。该指南同样也包括模块描述和寄存器。

SPRU807— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 增强型捕捉 \(eCAP\) 模块参考指南](#)描述了增强型捕捉模块。它包括模块描述和寄存器。

SPRU924— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 高分辨率脉宽调制器 \(HRPWM\) 参考指南](#)描述了脉宽调制器的高分辨率扩展版本 (HRPWM) 的操作。

SPRU074— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 增强型控制器局域网络 \(eCAN\) 参考指南](#)描述了在电噪声环境下使用已设立的协议与其他控制器进行串行通信的 eCAN。

SPRU051— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 串行通信接口 \(SCI\) 参考指南](#)描述了一个通常称为 UART 的 SCI, 这是一个两线制异步串行端口。SCI 模块支持 CPU 与其它异步外设之间的使用标准非归零 (NRZ) 格式的数字通信。

SPRU059— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 串行外设接口 \(SPI\) 参考指南](#)描述了 SPI, 一种高速同步串行输入/输出 (I/O) 端口, 它允许按照已编程的位传输速率将具有编程长度的串行位流 (1 到 16 位) 移入或移出器件。

SPRU721— [TMS320x280x, 2801x, 2804x 集成电路间 \(I2C\) 参考指南](#)描述了集成电路间 (I2C) 模块的特性和操作。

SPRU722— [TMS320x280x, 2801x, 2804x Root ROM 参考指南](#)描述了 bootloader (工厂编程的引导加载软件) 的用途和特性。它还描述了器件的片上引导 ROM 的其它内容, 并标识了所有信息在该存储器内的位置。

工具指南—

SPRU513— [TMS320C28x 汇编语言工具用户指南](#)描述了用于 TMS320C28x 器件的汇编语言工具 (汇编程序和用于开发汇编语言代码的其它工具)、汇编程序指令、宏、常用对象文件格式和符号调试指令。

SPRU514— [TMS320C28x 优化 C 编译器用户指南](#)描述了 TMS320C28x™ C/C++ 编译器。此编译器接受 ANSI 标准 C/C++ 源代码, 并为 TMS320C28x 器件生成 TMS320 DSP 汇编语言源代码。

SPRU608— [TMS320C28x 指令集仿真器技术概述](#)描述了用于 TMS320C2000 IDE 的 Code Composer Studio 内的仿真器, 此仿真器模拟 C28x™ 内核的指令集。

SPRU625— [TMS320C28x DSP/BIOS 应用编程接口 \(API\) 参考指南](#)描述了使用 DSP/BIOS 进行的开发。

5.6 281x DSP 数据手册

数据手册—

SPRS174—

[TMS320F2810, TMS320F2811, TMS320F2812, TMS320C2810, TMS320C2811, TMS320C2812 数字信号处理器数据手册](#) 包含针对这些器件的电气和计时规范, 以及信号说明和针对所有可用封装的插脚引线。

SPRS257— [TMS320R2811, TMS320R2812 数字信号处理器数据手册](#) 包含针对这些器件的电气和计时规范, 以及信号说明和针对所有可用封装的插脚引线。

5.7 281x 用户指南

CPU 用户指南—

SPRU430— [TMS320C28x DSP CPU 和指令集参考指南](#) 描述了 TMS320C28x 定点数字信号处理器 (DSP) 的中央处理器 (CPU) 和汇编语言指令, 它还描述了这些 DSP 上可用的仿真功能。

SPRU078— [TMS320x281x 系统控制和中断参考指南](#) 描述了 281x 数字信号处理器 (DSP) 的各种中断和系统控制特性。

外设指南—

SPRU566— [TMS320x28xx 和 28xxx 外设参考指南](#) 描述了 28x 数字信号处理器 (DSP) 的外设参考指南。

SPRU060— [TMS320x281x 模数转换器 \(ADC\) 参考指南](#) 描述了 ADC 模块, 这是一种 12 位管线型 ADC。此转换器的模拟电路也是此文档的核心, 包括模拟前端多路复用器 (MUX)、采样保持 (S/H) 电路、转换内核、稳压器和其它模拟支持电路。数字电路在本文档中也称为轮询程序, 包括可编程转换序列发生器、结果寄存器、到模拟电路、器件外设总线和其它片载模块的接口。

SPRU065— [TMS320x281x 事件管理器 \(EV\) 参考指南](#) 描述了 EV 模块, 此模块提供了大范围的功能和特性, 这些功能和特性在运动控制和电机控制应用中特别有用。EV 模块包括通用 (GP) 定时器、完全比较/脉宽调制器 (PWM) 单元、捕捉单元、和正交编码器脉冲 (QEP) 电路。

SPRU074— [TMS320x28xx、28xxx 增强型控制器局域网 \(eCAN\) 参考指南](#) 描述了在电噪声环境下使用已设立的协议与其他控制器进行串行通信的 eCAN。

SPRU051— [TMS320x28xx、28xxx 串行通信接口 \(SCI\) 参考指南](#) 描述了 SCI, 此 SCI 为一个两线制异步串口, 常见的名称为 UART。SCI 模块支持 CPU 与其它异步外设之间的使用标准非归零 (NRZ) 格式的数字通信。

SPRU059— [TMS320x28xx、28xxx 串行外设接口 \(SPI\) 参考指南](#) 描述了 SPI, 一种高速同步串行输入/输出 (I/O) 端口, 它允许按照已编程的位传输速率将具有编程长度的串行位流 (1 到 16 位) 移入或移出器件。

SPRU061— [TMS320x281x 多通道已缓冲串行端口 \(McBSPs\) 参考指南](#) 描述了 C28x 器件上可用的 McBSP。此 McBSP 允许一个 DSP 和系统中其它器件间的直接连接。

SPRU067— [TMS320x281x 外部接口 \(XINTF\) 参考指南](#) 描述了 281x 数字信号处理器 (DSP) 的外部接口 (XINTF)。

SPRU095— [TMS320x281x Root ROM 参考指南](#) 描述了 bootloader (工厂编程的引导加载软件) 的用途和特性。它还描述了器件的片上引导 ROM 的其它内容, 并标识了所有信息在该存储器内的位置。

工具指南—

SPRU513— [TMS320C28x 汇编语言工具用户指南](#) 描述了用于 TMS320C28x 器件的汇编语言工具 (汇编程序和用于开发汇编语言代码的其它工具)、汇编程序指令、宏、常用对象文件格式和符号调试指令。

SPRU514— [TMS320C28x 优化 C 编译器用户指南](#) 描述了 TMS320C28x™ C/C++ 编译器。此编译器接受 ANSI 标准 C/C++ 源代码, 并为 TMS320C28x 器件生成 TMS320 DSP 汇编语言源代码。

SPRU608— [TMS320 指令集仿真器技术概述](#) 描述了用于 TMS320C2000 IDE 的 Code Composer Studio 内的仿真器, 此仿真器可用于模拟 C28x™ 内核的指令集。

SPRU625— [TMS320C28x DSP/BIOS 应用编程接口 \(API\) 参考指南](#) 描述了使用 DSP/BIOS 进行的开发。

5.8 应用报告

应用报告为特定应用提供帮助。

应用报告—

- SPRAAM0**— [TMS320C28x™ 数字信号控制器入门](#)由开发流程和功能区域组成，它使您的开发工作尽可能的连续。提供了与 C28x™ DSP 软件和硬件开发入门相关的提示以帮助您进行最初的设计和调试工作。每一个部分包括到有价值信息的指针，这些信息包括每一个设计阶段技术文档、软件、和工具。
- SPRAAD5**— [针对使用二进制相移监控 \(BPSK\) 和一个单 DSP 控制器的照明应用的电源线路通信](#)显示了一个电源线路调制解调器 (modem) 的完整实施，此 modem 使用一个单 DSP 遵守 CEA-709 协议。
- SPRAA85**— [使用 C/C++ 开发 TMS320x28xx 和 28xxx 外设](#)开发一个硬件抽象层实现以使得 28x DSP 上的 C/C++ 编码更加容易。这个方法被用来与传统的 #define 宏相比较并且代码效率主题和特殊情况寄存器也被提及。
- SPRA958**— [从 TMS320F28xx DSP 的内部闪存存储器上运行一个应用](#)包括适当配置应用软件（此软件用于从片载闪存存储器执行）所需的要求。介绍 DSP/BIOS™ 和非 DSP/BIOS 项目的要求。包括示例代码项目。
- SPRAA91**— [使用 TUSB3410 USB-至-UART 桥接芯片的 TMS320F280x DSC USB连接性](#)显示了硬件连接以及使用一个简单通信回声程序的开发系统的软件准备和运行。
- SPRAAD8**— [TMS320280x 和 TMS320F2801x ADC 校准](#)描述了一个改进 TMS320280x 和 TMS3202801x 器件上 12 位 ADC 绝对精度的方法。固有增益和偏移误差会影响 ADC 的绝对精度。这份报告中描述的方法能够改进 ADC 的绝对精度至好于 0.5% 的水平。这份应用报告有一个选项来下载一个示例程序，此程序从 F2808 EzDSP 上的 RAM 执行。
- SPRAA11**— [使用增强型脉宽调制器\(ePWM\) 模块实现 0-100% 占空比控制](#)为使用 ePWM 模块来实现 0% 至 100% 占空比控制提供了一个指南并且适用于 TMS320x280x 系列处理器。
- SPRAA88**— [使用 PWM 输出作为一个 TMS320F280x 上的数模转换器](#)展示了一个利用 TMS320F280x 系列数字信号控制器上的片载脉宽调制 (PWM) 信号生成器作为一个数模转换器 (DAC) 的方法。
- SPRAAH1**— [使用增强型正交编码器脉冲 \(eQEP\) 模块](#)指导用户将 eQEP 模块用作专用的捕捉单元并且适用于 TMS320x280x, 28xxx 系列处理器。
- SPRA820**— [在 TMS320C28x DSP 上进行在线堆栈溢出检测](#)介绍了在 TMS320C28x™ DSP 上进行在线堆栈溢出检测的方法。提供了包含一些函数的 C 源代码，这些函数用于在 DSP/BIOS™ 和非 DSP/BIOS 应用中执行溢出检测。
- SPRA806**— [一种为 TMS320C28x DSP 创建一个可由 C 语言调用的汇编函数的简单方法](#)提供了配置 C 语言编译器的指令和建议以帮助理解 C 语言编译器所预期的通过参数约定和环境。

5.9 BSDL 模型

用于一个指定器件的边界扫描说明语言 (BSDL) 文件说明了如何根据 JTAG 标准 IEEE 1149.1 在器件上执行边界扫描组件。这个文件可被用于在测试器件到其它主板级组件连接性时提供帮助。

软件—

- SPRM194**— F2801 100 引脚 GGM/ZGM BSDL 模型
- SPRM195**— F2801 100 引脚 PZ BSDL 模型
- SPRM196**— F2806 100 引脚 PZ BSDL Model
- SPRM197**— F2808 100 引脚 PZ BSDL Model
- SPRM198**— F2808 100 引脚 GGM/ZGM BSDL 模型
- SPRM200**— F2806 100 引脚 GGM/ZGM BSDL 模型
- SPRM244**— F2809 GGM/ZGM BSDL 模型

- SPRM245**— F2809 PZ BSDL 模型
- SPRM246**— F28044 GGM/ZGM BSDL 模型
- SPRM247**— F28044 PZ BSDL 模型
- SPRM258**— C2801 100 引脚 PZ BSDL 模型
- SPRM259**— C2801 100 引脚 GGM/ZGM BSDL 模型
- SPRM260**— C2802 100 引脚 PZ BSDL 模型
- SPRM261**— C2802 100 引脚 GGM/ZGM BSDL 模型
- SPRM177**— F2810 PBK BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）
- SPRM178**— F2811 PBK BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）
- SPRM179**— F2812 PGF BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）
- SPRM180**— F2812 GHH BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）
- SPRM187**— C2810 PBK BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）
- SPRM188**— C2811 PBK BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）
- SPRM189**— C2812 GHH BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）
- SPRM190**— C2812 PGF BSDL 模型（芯片修订版本 C 和更高版本）

重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP 机动性处理器	www.ti.com/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity		
	德州仪器在线技术支持社区		www.deyisupport.com

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2012 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司