

支持多主器件的Switchtec™ 低通道数PCIe® Gen4x16交换芯片系列

特性

- **高性能非阻塞交换芯片**
 - PCIe® Gen4x16 交换芯片
 - 交换速率最高达 256 Gbps
 - 所有端口均支持全线速，每通道 16 GT/s
 - 端口可分拆为x2/x4通道，可在任意端口枚举x1器件
 - 支持用于连接根复合体（Root Complex, RC）的非透明桥（Non-Transparent Bridge, NTB）
 - 采用直接窗口以及每个BAR的多个子窗口实现NT地址转换
 - 可配置RC端口域
- **电源管理**
 - 工作状态电源管理（Active State Power Management, ASPM）
 - 通过软件控制电源管理
 - 支持L0、L1、L2和L3链路状态
- **PCIe接口**
 - 支持无源线缆、可管理线缆和光缆
- **外设I/O接口**
 - 用于外部引导存储器的SPI接口
 - FlexCom I/O模块可配置为USART、SPI、I²C和TWI
 - 安全JTAG和EJTAG接口
 - GPIO引脚
- **可靠性与可用性**
 - 所有端口均支持高级错误报告（Advanced Error Reporting, AER）

- **固件安全**
 - 由OEM控制的固件和配置签名可信根
 - 从SPI闪存安全引导
 - 安全固件更新
 - 安全RMA——由OEM控制的安全JTAG接口可信根
- **ChipLink诊断工具**
 - 丰富的调试、诊断、配置和分析工具，具备直观的GUI
 - 可访问配置数据、管理功能和信号完整性分析工具（如实时眼图捕捉）
 - 错误、统计信息、性能和TLP延时计数器
 - 通过带内PCIe或边带信号（UART和TWI）连接到器件
- **封装**
 - 353球FCCSP（16 x 16 mm）封装
- **环境**
 - 商业级温度（0°C至+70°C）
 - 工业级温度（-40°C至+85°C）
 - AEC-Q100汽车2级温度（-40°C至+105°C）（仅限PCI1003/PCI1004）

目标应用

- 2/3级高级驾驶辅助系统（Advanced Driver-Assistance System, ADAS）
- 国防与航空航天计算应用
- 嵌入式服务器和工业PC
- 视频加速设备

致 客 户

我们旨在提供最佳文档供客户正确使用 Microchip 产品。为此，我们将不断改进出版物的内容和质量，使之更好地满足您的需求。出版物的质量将随新文档及更新版本的推出而得到提升。

如果您对本出版物有任何问题和建议，请通过电子邮件联系我公司 TRC 经理，电子邮件地址为 CTRC@microchip.com。我们期待您的反馈。

最新数据手册

欲获得本数据手册的最新版本，请访问我公司网站：

<http://www.microchip.com>

查看数据手册中任意一页下边角处的文献编号即可确定其版本。文献编号中紧跟数字串后的字母是版本号，例如：DS30000000A_CN 是文档的 A 版本。

勘误表

现有器件可能带有一份勘误表，描述了实际运行与数据手册中记载内容之间存在的细微差异以及建议的变通方法。一旦我们了解到器件 / 文档存在某些差异时，就会发布勘误表。勘误表上将注明其所适用的硅片版本和文件版本。

欲了解某一器件是否存在勘误表，请通过以下方式之一查询：

- Microchip 网站 <http://www.microchip.com>
- 当地 Microchip 销售办事处（见最后一页）

在联络销售办事处时，请说明您所使用的器件型号、硅片版本和数据手册版本（包括文献编号）。

客户通知系统

欲及时获知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 www.microchip.com 上注册。

1.0 简介

1.1 概述

该低通道数PCI100x系列产品沿袭了高性能Microchip Switchtec系列产品的技术传统。PCI100x系列产品在低通道数规格中集成了全尺寸数据中心交换芯片的诸多功能，支持PCIe连接，方便用户灵活设计系统。得益于小巧的外形，该系列可用于连接SoC和加速器，也可用于连接扇出端口和通道数受限的PCIe。PCIe Gen4交换芯片系列包含符合PCIe基本规范4.0的交换芯片，最多支持16条通道，具备非透明桥（NTB）选项、嵌入式低功耗状态以及诊断与调试功能。

预配置的产品型号提供最多8个端口的选项。所有端口均支持NTB，部分端口会预配置，具体取决于所选的产品系列型号。根据所选产品，端口通道数有x2和x4两种宽度可供选择。当需要连接根复合体（RC）或端点（End Point，EP）时，所有端口均可减少通道数。独立的软件域支持RC器件直接访问域端口。非透明桥技术支持访问其他域中的资源。支持以“直通”模式进行数据包交换，此外还具备空端口休眠以及L1状态下的时钟移除等高级节能特性。

端到端数据完整性保护和低延时性能与其他Switchtec产品保持一致。端口间传输的典型数据包延时为120 ns。

ChipLink工具套件提供全面的诊断和调试功能。诊断功能包括PCIe分析器、可配置的堆栈错误计数器、眼图裕量测试和固件日志记录。支持安全引导和软件更新。

PCI100x系列产品的典型应用包括汽车2+级和3级ADAS系统、国防与航空航天计算应用、嵌入式服务器和工业PC，以及小型视频系统。

为支持安全应用，PCI100x器件系列完全符合ISO-26262功能安全标准并拥有ASIL-B等级。丰富的PCIe报告功能与安全监视特性相结合，可报告交换芯片功能、数据传输和节点连接的状态。

PCI100x系列产品提供商业级（0°C至+70°C）、工业级（-40°C至+85°C）和AEC Q-100汽车2级（-40°C至+105°C）三种温度范围版本。

表1-1汇总了系列成员之间的预配置差异，其中包括端口数、上行端口（Upstream Facing Port，UFP）配置、下行端口（Downstream Facing Port，DFP）配置、NTB数、总通道数以及温度范围选项。

表1-1： PCI100X系列功能汇总

部件编号	端口数	UFP 配置	DFP 配置	NTB 数	通道数	商业级 温度	工业级 温度	汽车级 温度
PCI1001 4 端口 0-NTB PCIe® Gen4x16 扇出交换芯片	4	1x4 通道端口	3x4 通道端口	0	16	支持	支持	不支持
PCI1003 6 端口 4-NTB PCIe Gen4x16 交换芯片	6	2x4 通道端口和 2x2 通道端口	2x2 通道端口	4	16	支持	支持	支持
PCI1004 4 端口 4-NTB PCIe Gen4x16 交换芯片	4	4x4 通道端口	0	4	16	支持	支持	支持
PCI1005 7 端口 0-NTB PCIe Gen4x16 扇出交换芯片	7	1x4 通道端口	6x2 通道端口	0	16	支持	支持	不支持

PCI100X

以下小节详细给出了PCI100x系列中每款器件的内部框图和典型应用框图。

1.1.1 PCI1001

图1-1: PCI1001 内部框图

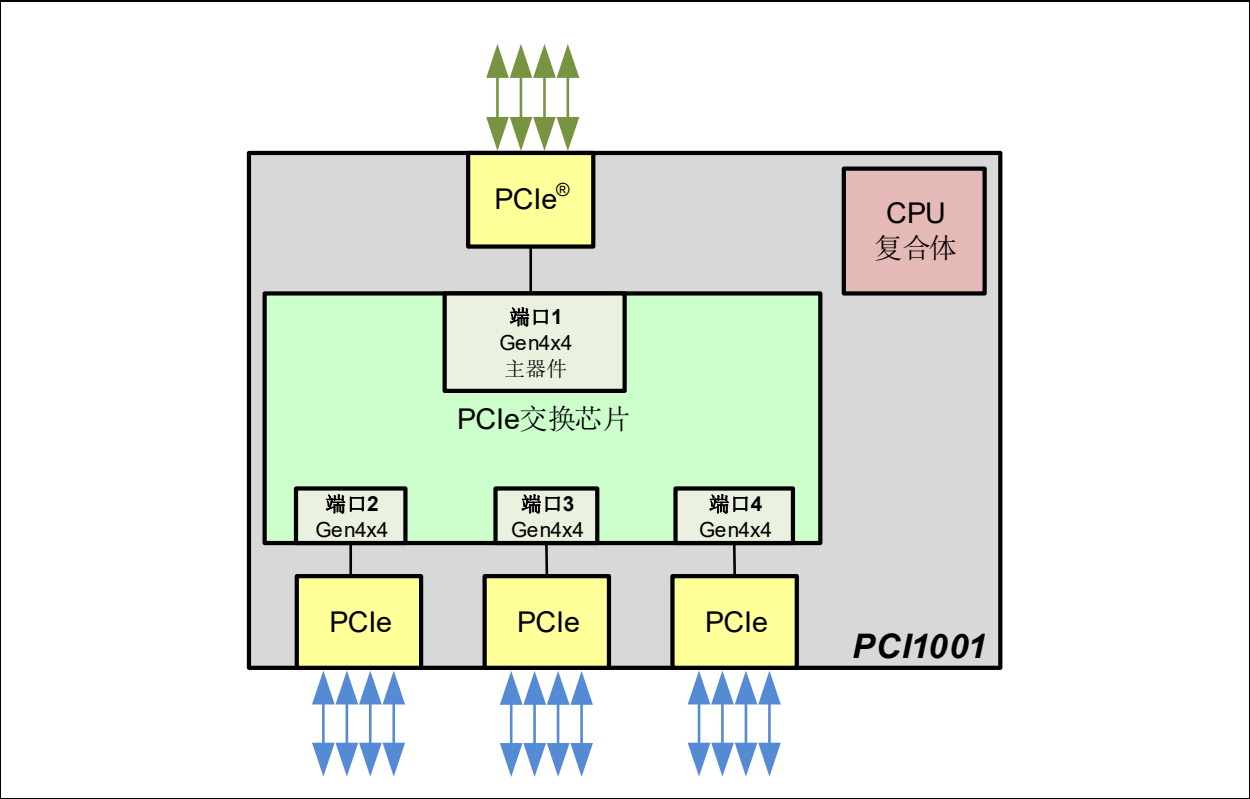


图1-2: PCI1001 应用框图

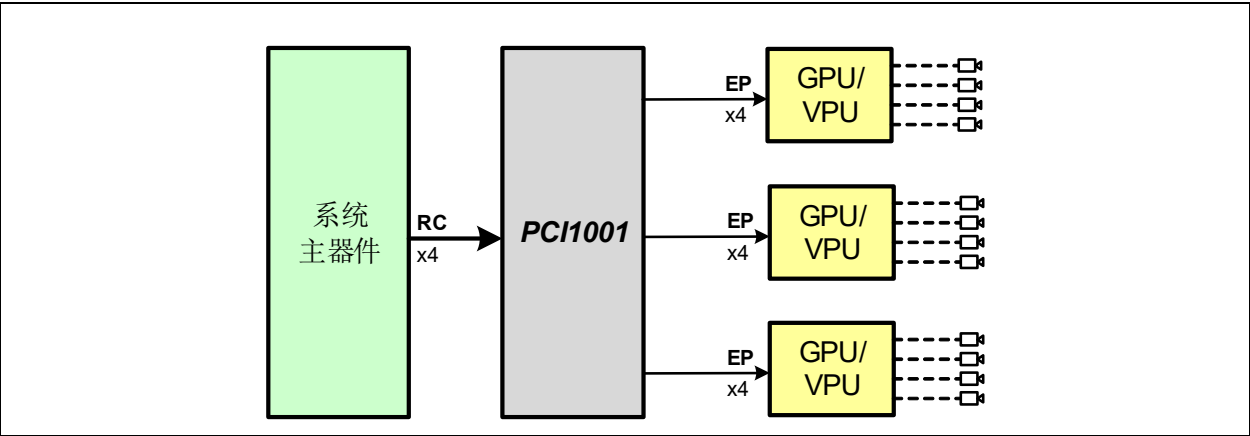


图 1-3: PCI1003 内部框图

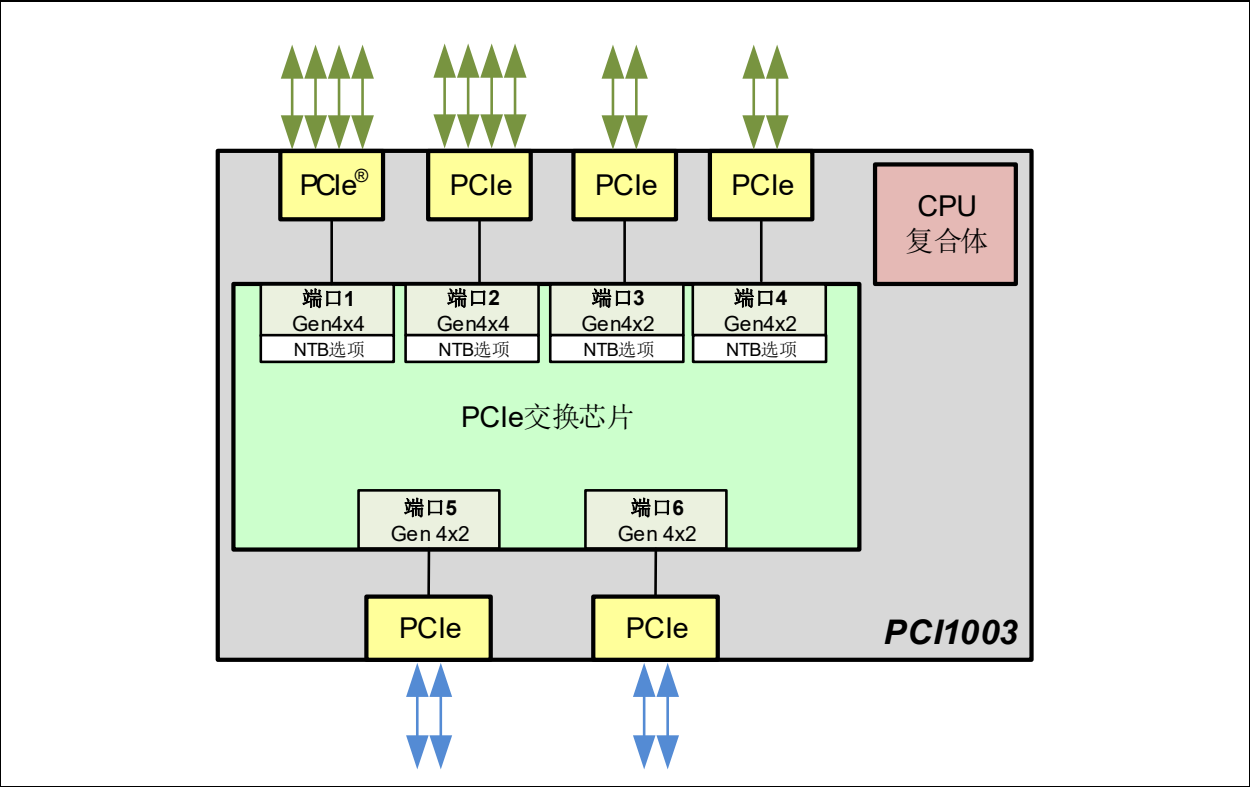
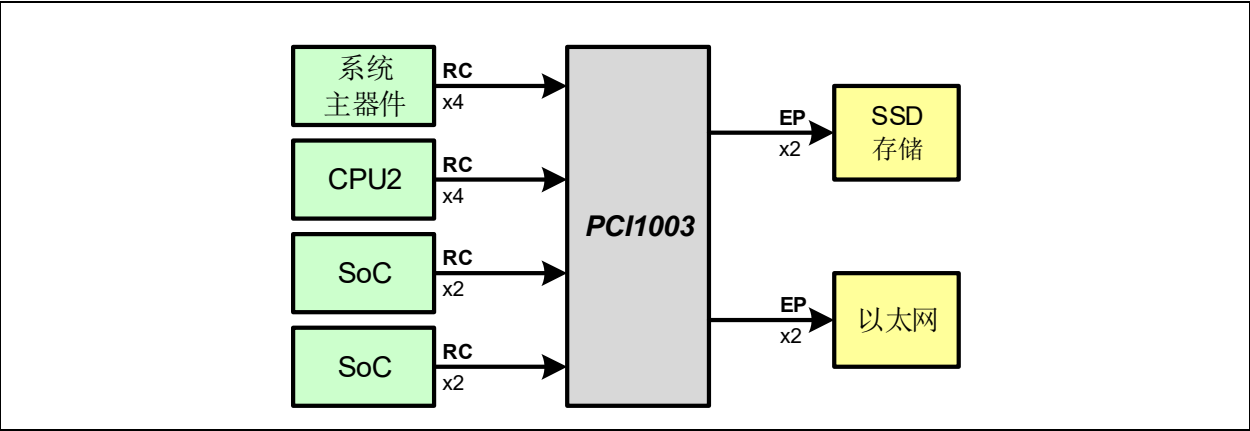


图 1-4: PCI1003 应用框图



PCI100X

1.1.3 PCI1004

图 1-5: PCI1004 内部框图

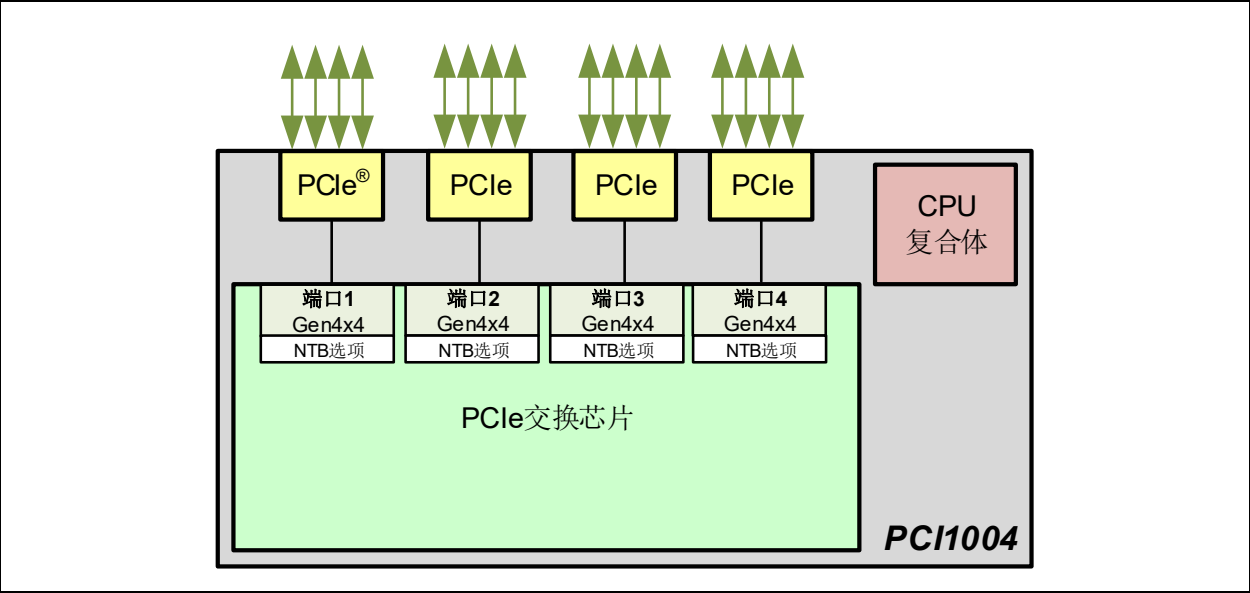
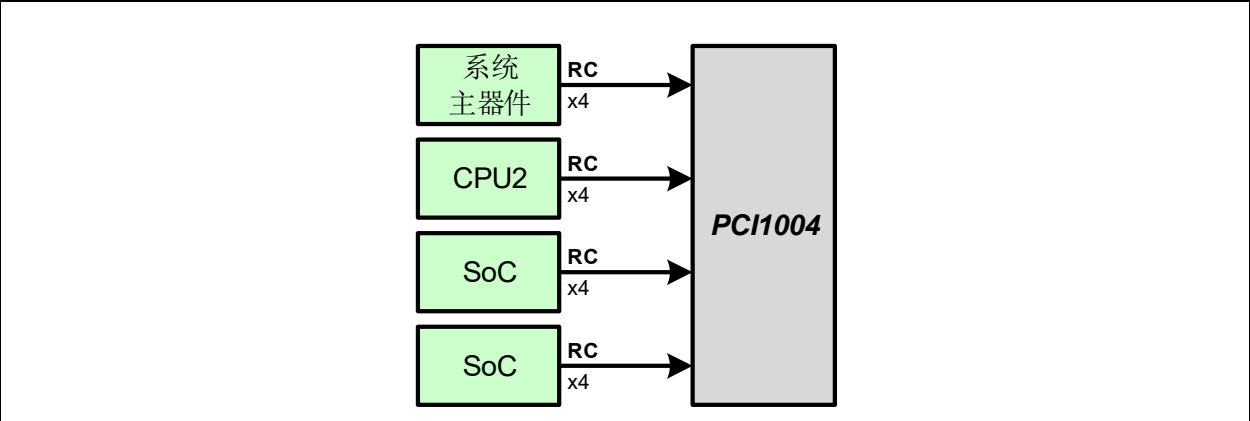


图 1-6: PCI1004应用框图



1.1.4 PCI1005

图 1-7: PCI1005 内部框图

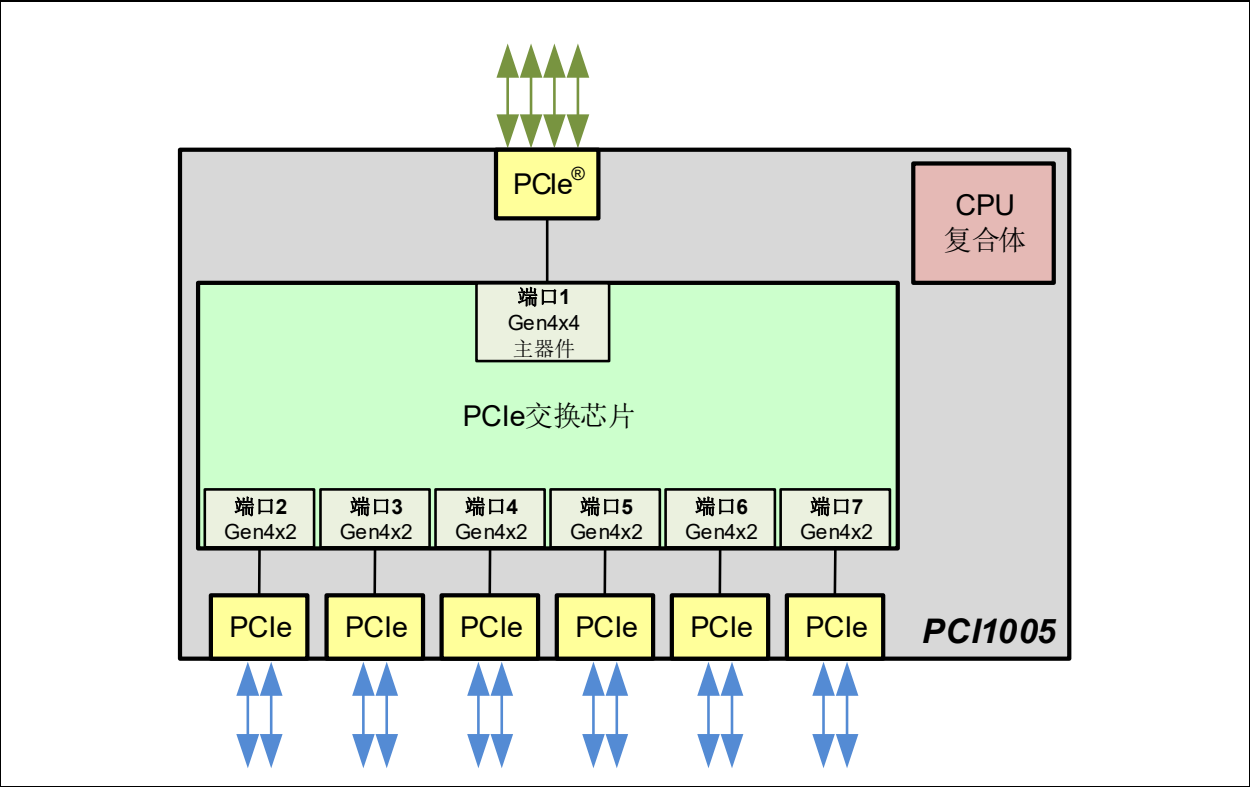
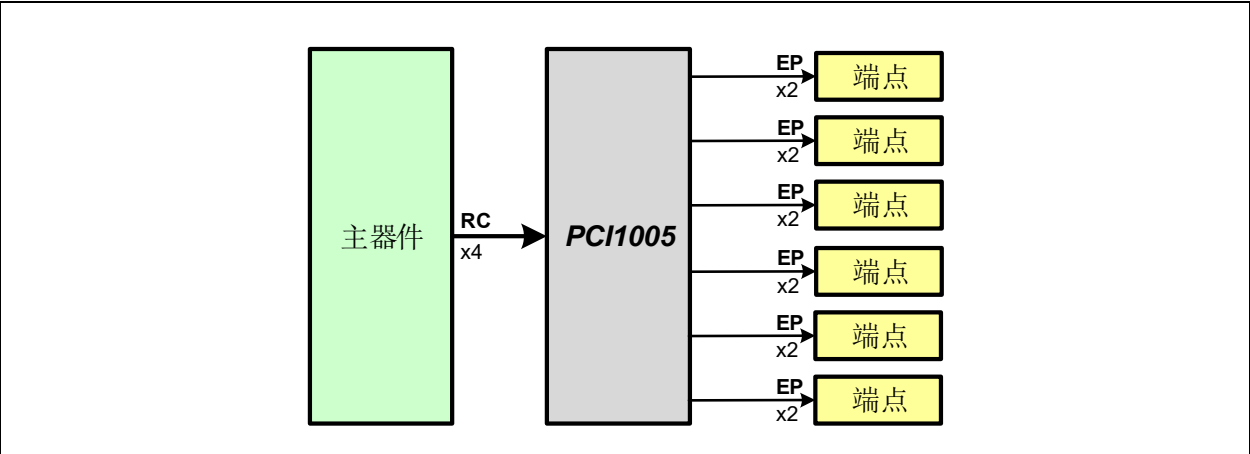


图 1-8: PCI1005 应用框图



2.0 封装信息

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。

2.1 封装图纸和尺寸

图2-1： 353-FCCSP封装（图纸）

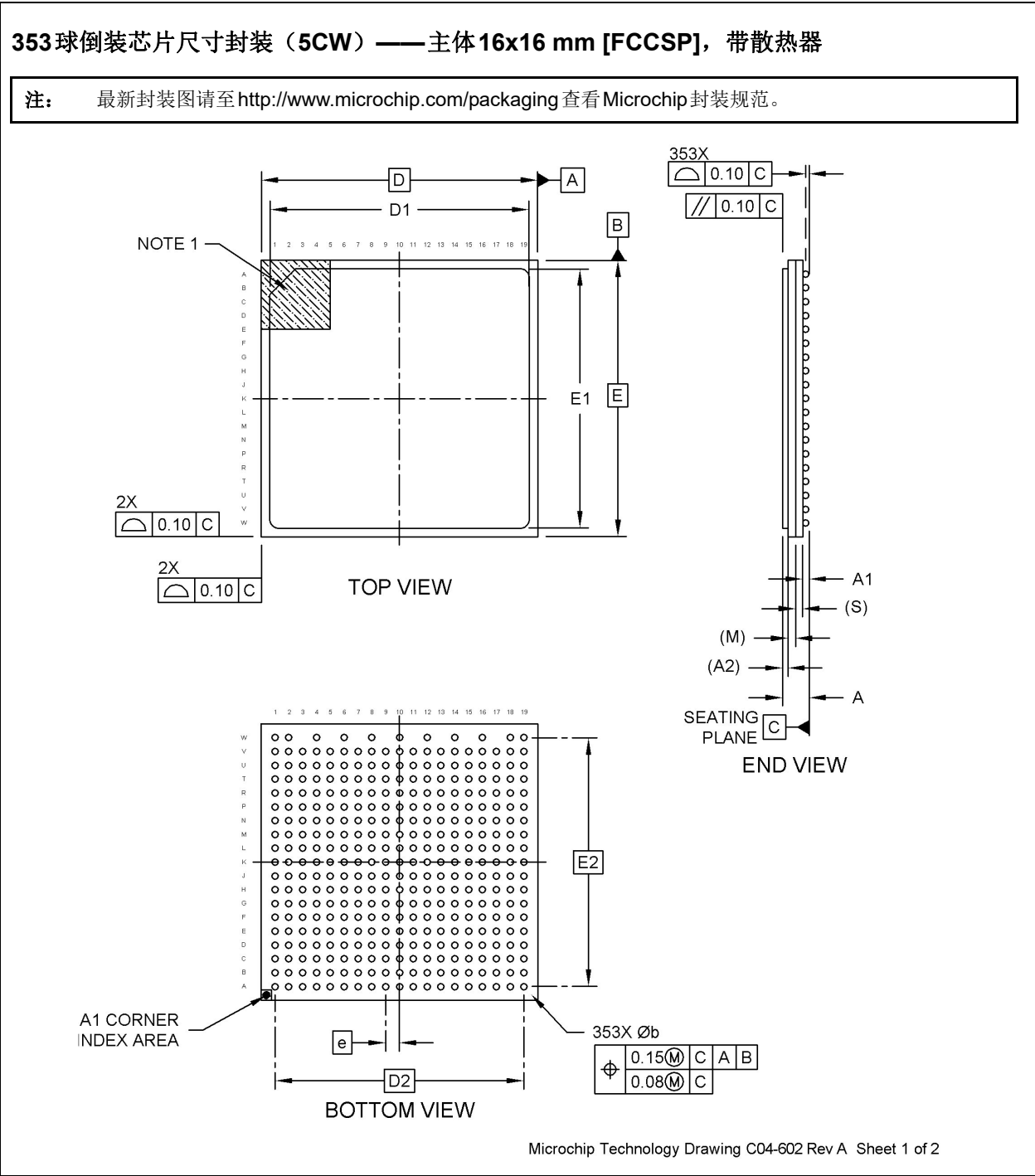
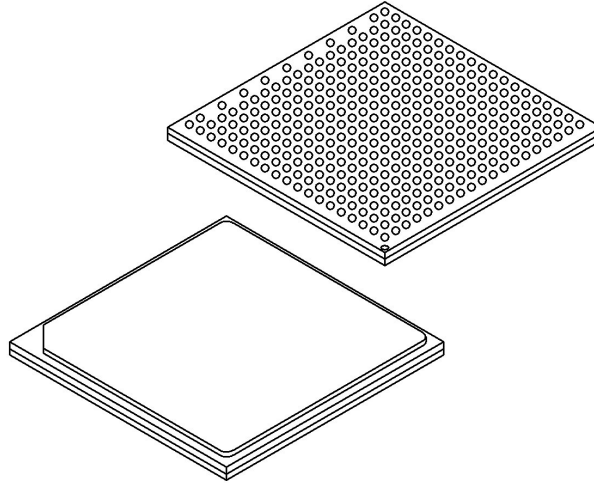


图2-2: 353-FCCSP封装（尺寸）

353球倒装芯片尺寸封装（5CW）——主体16x16 mm [FCCSP]，带散热器

注： 最新封装图请至 <http://www.microchip.com/packaging> 查看 Microchip 封装规范。



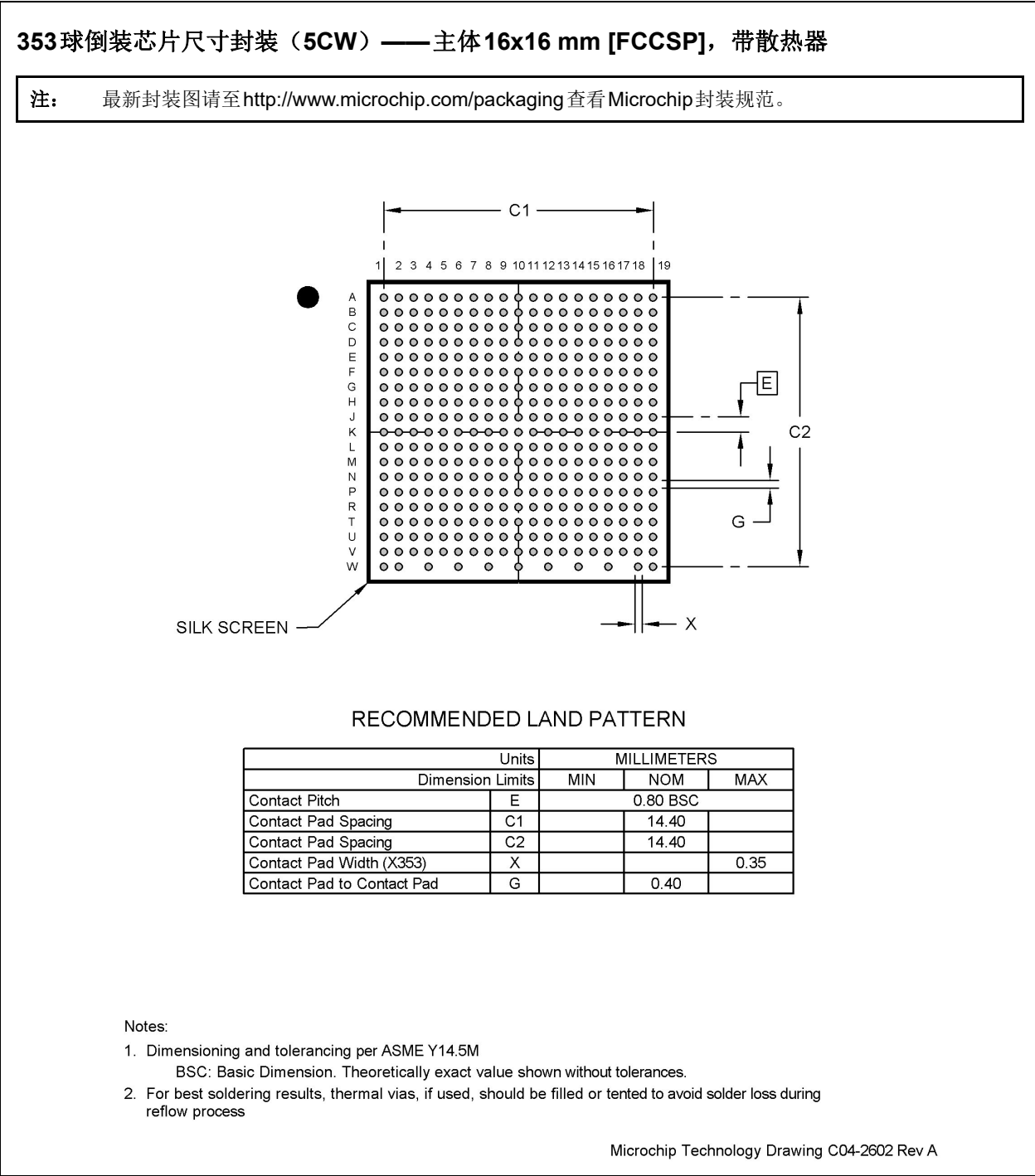
Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Terminals	N	353 BSC		
Pitch	e	0.80 BSC		
Overall Height	A	1.34	1.44	1.54
Ball Height	A1	0.27	0.32	0.37
Heat Sink Thickness	A2	0.20 REF		
Mold Thickness	M	0.45 REF		
Substrate Thickness	S	0.41 REF		
Overall Length	D	16.00 BSC		
Heat Sink Length	D1	14.95	15.00	15.05
Ball Array Length	D2	14.40 BSC		
Overall Width	E	16.00 BSC		
Heat Sink Width	E1	14.95	15.00	15.05
Ball Array Width	E2	14.40 BSC		
Ball Diameter	b	0.36	0.41	0.46

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary but must be located within the hatched area.
- Package is saw singulated.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
 BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
 REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-602 Rev A Sheet 2 of 2

图 2-3: 353-FCCSP 封装（焊盘布局）



附录A： 产品简介版本历史

表A-1： 版本历史

版本与日期	节/图/条目	更正
DS00005055C（2025年1月14日）	全部	本文档的首次公开发布版本。 更新了封装和订购信息。 删除了封面页中“高性能非阻塞交换芯片”下的以下项目： “可选4通道交叉链路端口，最多支持24条通道和6个NTB端口” 修改了封面页中的以下特性： 电源管理： 将“支持L0、L1、L1.1和L1.2节能状态”替换为“支持L0、L1、L2和L3链路状态”。 修改了ChipLink诊断工具中的特性： 将“通过带内PCIe或边带信号（UART、TWI和EJTAG）连接到器件”替换为“通过带内PCIe或边带信号（UART和TWI）连接到器件”。
	全部	将文档中的所有封装引用从“FCBGA”更新为“FCCSP”。
	第2.1节“封装图纸和尺寸”	更新了封装图
	产品标识体系	更新了产品标识体系，以便与数据手册的编排/格式保持一致。
DS00005055B（2024年2月14日）	全部	更新了文档，以便与最新的SKU矩阵和封装信息保持一致
	第1.1节“概述”	新增段落
DS00005055A（2023年8月7日）	全部	初始版本

PCI100X

产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

器件	卷带式/托盘式	温度范围	封装	部件编号
PCI1001 4端口： 1x4UFP 3x4DFP 0 NTB	托盘式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1001/5CW
	托盘式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1001-I/5CW
	卷带式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1001T/5CW
	卷带式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1001T-I/5CW
PCI1003 6端口： 2x4UFP 2x2UFP 2x2DFP 4 NTB	托盘式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1003/5CW
	托盘式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1003-I/5CW
	托盘式	-40°C至+105°C（AEC-Q100汽车级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1003-V/5CWVAO
	卷带式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1003T/5CW
	卷带式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1003T-I/5CW
	卷带式	-40°C至+105°C（AEC-Q100汽车级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1003T-V/5CWVAO
PCI1004 4端口： 4x4UFP 4 NTB	托盘式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1004/5CW
	托盘式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1004-I/5CW
	托盘式	-40°C至+105°C（AEC-Q100汽车级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1004-V/5CWVAO
	卷带式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1004T/5CW
	卷带式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1004T-I/5CW
	卷带式	-40°C至+105°C（AEC-Q100汽车级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1004T-V/5CWVAO
PCI1005 7端口： 1x4UFP 6x2DFP 0 NTB	托盘式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1005/5CW
	托盘式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1005-I/5CW
	卷带式	0°C至+70°C（商业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1005T/5CW
	卷带式	-40°C至+85°C（工业级）	353球FCCSP（16 x 16 mm）	PCI1005T-I/5CW

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。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

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户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，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com。在“支持”（Support）下，点击“产品变更通知服务”（Customer Change Notification）服务后按照注册说明完成注册。

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://microchip.com/support> 获得网上技术支持。

Microchip 信息

商标

“Microchip”的名称和徽标组合、“M”徽标及其他名称、徽标和品牌均为Microchip Technology Incorporated或其关联公司和/或子公司在美国和/或其他国家或地区的注册商标或商标（“Microchip 商标”）。有关Microchip 商标的信息，可访问<https://www.microchip.com/en-us/about/legal-information/microchip-trademarks>。

ISBN: 979-8-3371-2971-6

法律声明

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. 的英文原版文档。

本出版物及其提供的信息仅适用于Microchip 产品，包括设计、测试以及将Microchip 产品集成到您的应用中。以其他任何方式使用这些信息都将被视为违反条款。本出版物中的器件应用信息仅为您提供便利，将来可能会发生更新。您须自行确保应用符合您的规范。如需额外的支持，请联系当地的Microchip 销售办事处，或访问<https://www.microchip.com/en-us/support/design-help/client-support-services>。

Microchip “按原样”提供这些信息。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，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的暗示担保，或针对其使用情况、质量或性能的担保。

在任何情况下，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何间接的、特殊的、惩罚性的、偶然的或附带的损失、损害或任何类型的开销，Microchip 概不承担任何责任，即使Microchip 已被告知可能发生损害或损害可以预见。在法律允许的最大范围内，对于因这些信息或使用这些信息而产生的所有索赔，Microchip 在任何情况下所承担的全部责任均不超出您为获得这些信息向Microchip 直接支付的金额（如有）。

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损害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障Microchip 免于承担法律责任。除非另外声明，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。

Microchip 器件代码保护功能

请注意以下有关Microchip 产品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规范。
- Microchip 确信：在正常使用且符合工作规范的情况下，Microchip 系列产品非常安全。
- Microchip 注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏Microchip 产品代码保护功能的行为，这种行为可能会违反《数字千年版权法案》（Digital Millennium Copyright Act）
- 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。