



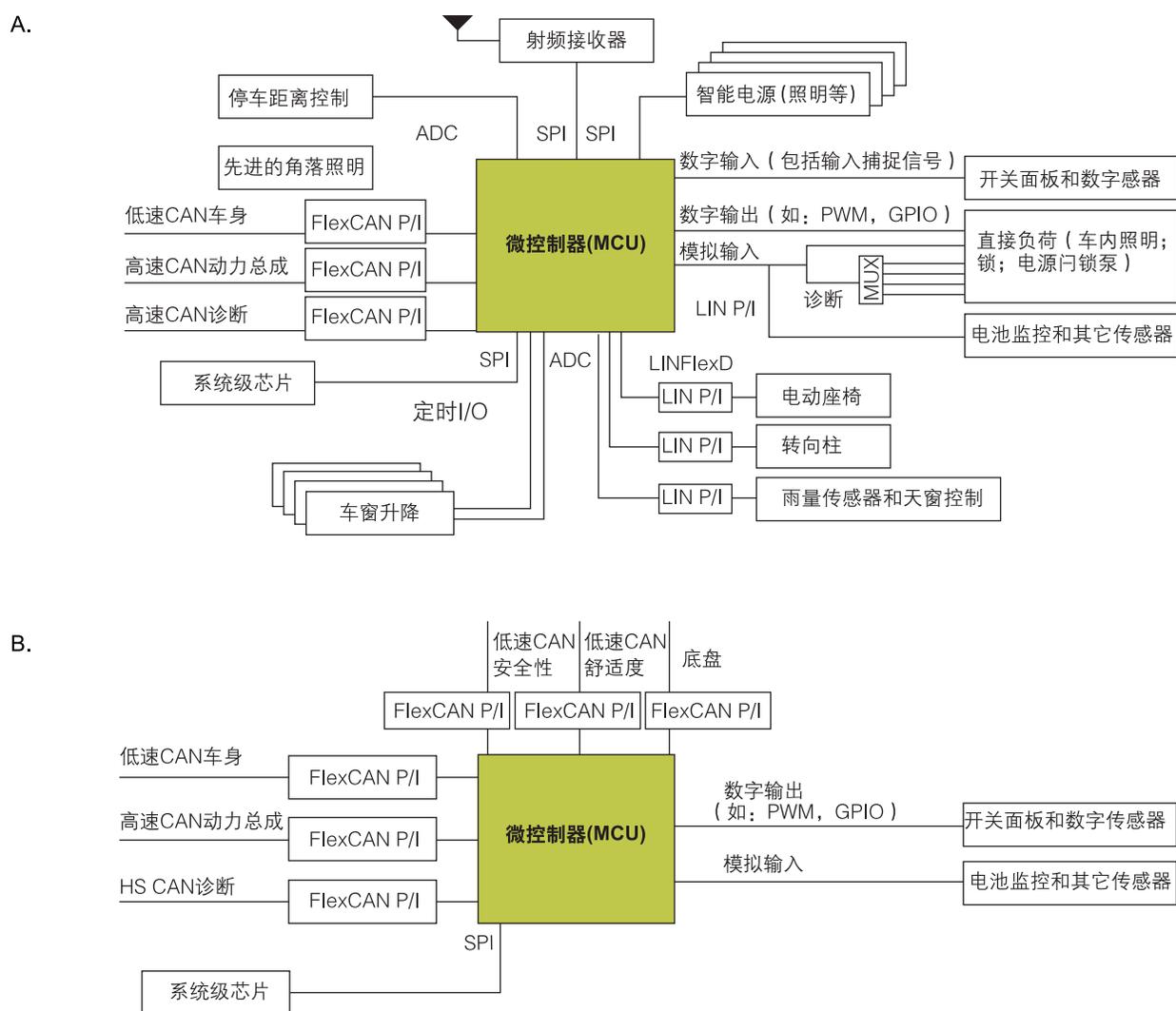
## Qorivva 32位MCU架构为车身电子提供高级安全性的平台化解决方案

## 了解车身电子

除了设计和开发车身电子的工程师们，车身电子系统的复杂性常常被人们误解和低估。动力总成控制系统拥有成熟的控制回路，需要执行的任务在数微妙之内便可完成；而复杂的车身电子系统则完全不同。其常含有数百个并行的任务，这数百个任务需被划分优先级，并运行于多个潜在的过载通信信道上。

在许多情况下，车身控制模块(BCM)通过开关而不是传感器来响应驾驶员和乘客的要求，例如，打开空调、加热器或风扇，升降车窗，移动座位，开关车门，这些功能相对简单。然而在某些情况下，比如温度控制，特别是自动温度控制，这类功能就并非如此简单。某些涉及到安全方面的车身电子功能，如前挡风玻璃雨刮或照明系统，则有更高的复杂性。图1显示了由单个微控制器(MCU)实现的车身电子控制架构。

图1. (a) BCM和(b)网关应用的示意框图。



虽然车身电子相对简单，但功能数量可能繁多，且不断增加，并分布在整个车辆内。实际上，许多功能不一定包含在车身控制器中。分布式远程功能需要密集的车身电子通信，特别是在网关应用中。

许多中断驱动的任务需要非常严密的软件架构，以保持实时控制。除了数据吞吐量、带宽、存储和适当的外设，车身电子微控制器(MCU)还必须拥有足够优越的性能和可供使用的处理能力来处理各种情况。

车身电子广泛重用成熟经验证的软件。尽管这样能够简化软件开发，但是重用继承代码需要功能打包工具，让新版本软件能够兼容旧软件。这种软件分层结构会极大增加CPU的处理负荷。

归根结底，车身电子的功能是可选配的。因此，一辆基本配置的汽车可能仅使用少于1MB的代码来支持有限的功能。而在顶配的豪华车中，额外的模块被添加到控制总线中，这就需要车身控制模块具有更大的存储器容量。然而，BCM中的软件从低端到高端都是一样的。这要求MCU具有相应的可扩展性来支持不同种类的车辆。

飞思卡尔在车身电子微控制器领域拥有20多年的创新经验，将继续扩展车身电子MCU的性能，以应对该行业未来的挑战。

## 应对复杂性：Qorivva汽车微控制器

飞思卡尔最新车身电子32位Qorivva微控制器产品MPC564xB/C，其构建于Power Architecture®架构。飞思卡尔面向汽车应用的32位微控制器产品于1999年推出，业已成为许多新车型的核心部件。专为汽车应用设计并通过了验证，Qorivva架构包括从单核到双核以及多核的解决方案，并在高端产品中拥有多个连接外设。

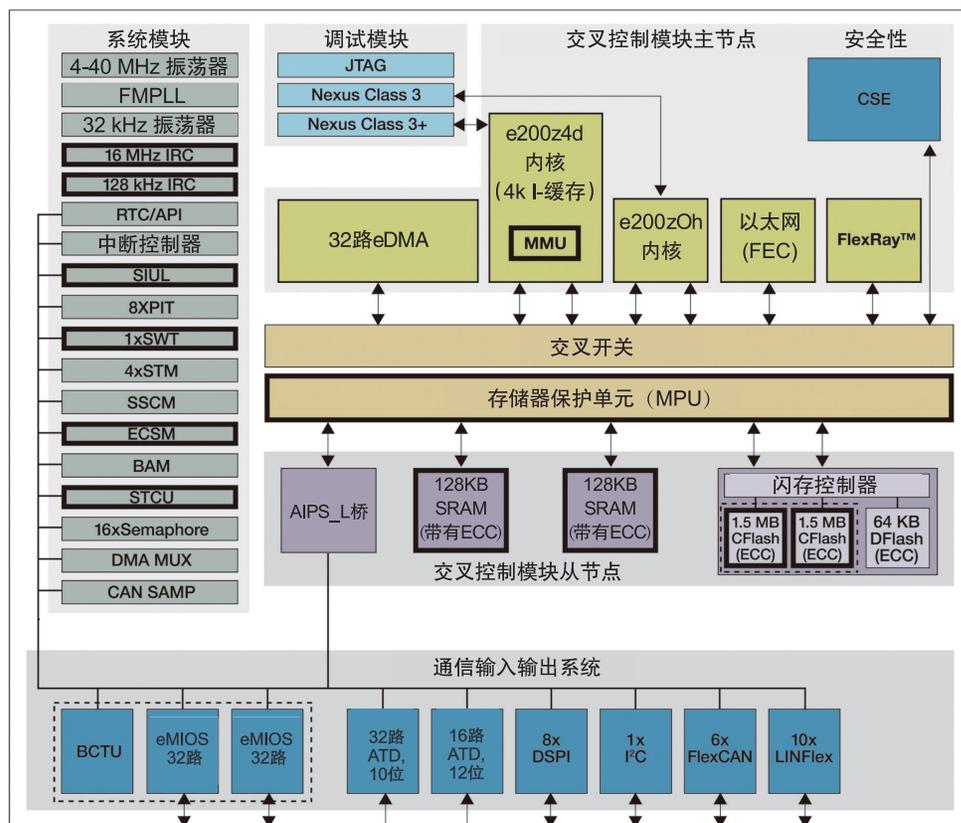
除了MPC564xB/C产品本身以外，Qorivva微控制器还为车身电子的硬件架构和软件框架提供了一个32位的平台化解决方案，这使车身电子模块供应商能够不必因为不同客户之间小的功能差异而完全重新设计。MPC564xB/C微控制器系列有丰富的资源兼容性及产品可扩展性，同一款MCU能满足不同客户的需求。这为车身电子模块供应商提供了一个简化的系统解决方案，来应对变化的硬件和软件壁垒。

作为对现有MPC564xB/C微控制器产品系列的兼容扩展，最新的MPC564xB/C产品对该平台进行了扩展，以应对汽车OEM厂商的广泛需求。此外，MPC564xB/C微控制器给汽车应用带来了诸如安全性等先进的功能，这是汽车级微控制器市场上第一款融合了满足SHE（安全硬件加密）规定的加密服务引擎(CSE)的MCU。该标准是在欧洲汽车制造商的HIS ([Hersteller Initiative Software](#))联盟框架下制定的。由于采用的是平台级的解决方法，MPC564xB/C系列可以涵盖车身电子中的各方面应用。

## 平台化解决方案

由于多核器件不仅可提高性能而且还降低了功耗，因此它们正被越来越广泛地应用在汽车中。在MPC564xB/C MCU中，主内核主频可达120 MHz，次核频率达80 MHz，可达到300 DMIPS的性能。这样高性能的微控制器能够胜任CPU处理密集型的BCM及网关应用中。为了降低功耗，主核可以被关闭或进入等待模式，而较低功耗的次核检查信息，并可判断是否需要唤醒主核来处理要求更高的任务。图2展示了MPC564xB/C产品双核架构及其它主要特性。

图2. Qorivva MPC564xB/C框图展示了最新的MPC564xB/C车身控制MCU的许多先进功能。



☐ Safety Relevant Feature(与安全相关的架构)

### 内存选项

最新的MPC56xxB/C MCU具有从1.5M到3M的闪存和高达256k的RAM。其中,3M的闪存是MPC564xB/C车身电子微控制器产品系列中容量最大的闪存,同时也是汽车级微控制器市场上容量最大的闪存之一。

大容量的RAM能够处理所有与车身电子中的不同节点接口的通信外设所需的信息缓冲。目前AUTOSAR正在被越来越多地使用在车身网关应用中。基于AUTOSAR的软件平台需要更多的RAM,256k RAM可以支持AUTOSAR中自动生成软件的要求。

### 低功耗

该器件具有低功耗、等待和待机几个模式,以最大限度地降低功耗。根据所使用的3种不同待机(Standby)模式(3种待机模式参见表1),电流可以从Standby3模式的典型值60 μA减小到Standby2模式下的45 μA,再到Standby1模式下的25 μA。内部晶振支持低功耗模式,并具有快速唤醒功能。

表1.低功耗模式提高了MPC564xB/C MCU降低功耗的能力。

模式	条件	典型值	最大值
停止	25°C	400μA	1200μA
STANDBY1 (保留8 KB RAM)	25°C	25μA	75μA
STANDBY2 (保留64 KB RAM)	25°C	45μA	135μA
STANDBY3 (保留96 KB RAM)	25°C	60μA	175μA

## 增强的通信

随着汽车采用的电子部件越来越多，车身电子模块的职责也相应地增加了，需要处理额外的组件和消息流量。由于BCM会承担网关功能，MPC564xB/C已经增强了通信能力，能够处理CAN、LIN、FlexRay和以太网总线之间的大量通信。

以太网正被广泛地用于诊断车辆，在工厂中、新服务固件中或下载的软件中进行重新编程。FlexRay是安全和底盘网络的通信支柱。CAN和LIN用来与其余的车身电子节点通信。表2列出了MPC564xB/C可提供的内核、存储器 and 以太网选项。

**表2.** 六种规格的MPC564xB/C MCU提供了丰富的应用选项。

特性	MPC5644B	MPC5644C	MPC5645B	MPC5645C	MPC5646B	MPC5646C
内核	e200z4	e200z4+e200z0	e200z4	e200z4+e200z0	e200z4	e200z4+e200z0
核心频率	高达120MHz	高达120MHz(z4) 高达80MHz(z0)	高达120MHz	高达120MHz(z4) 高达80MHz(z0)	高达120MHz	高达120MHz(z4) 高达80MHz(z0)
闪存	1.5MB	1.5MB	2MB	2MB	3MB	3MB
RAM	128kB	192kB	160kB	256kB	192kB	256kB
SCI(LINFLEX)	10	10	10	10	10	10
SPI(DSPI)	8	8	8	8	8	8
CAN(FLEXCAN)	6	6	6	6	6	6
FlexRay	是	是	是	是	是	是
以太网	否	是	否	是	否	是
封装	LQFP 176/208	LQFP 176/208 BGA 256	LQFP 176/208	LQFP 176/208 BGA 256	LQFP 176/208	LQFP 176/208 BGA 256

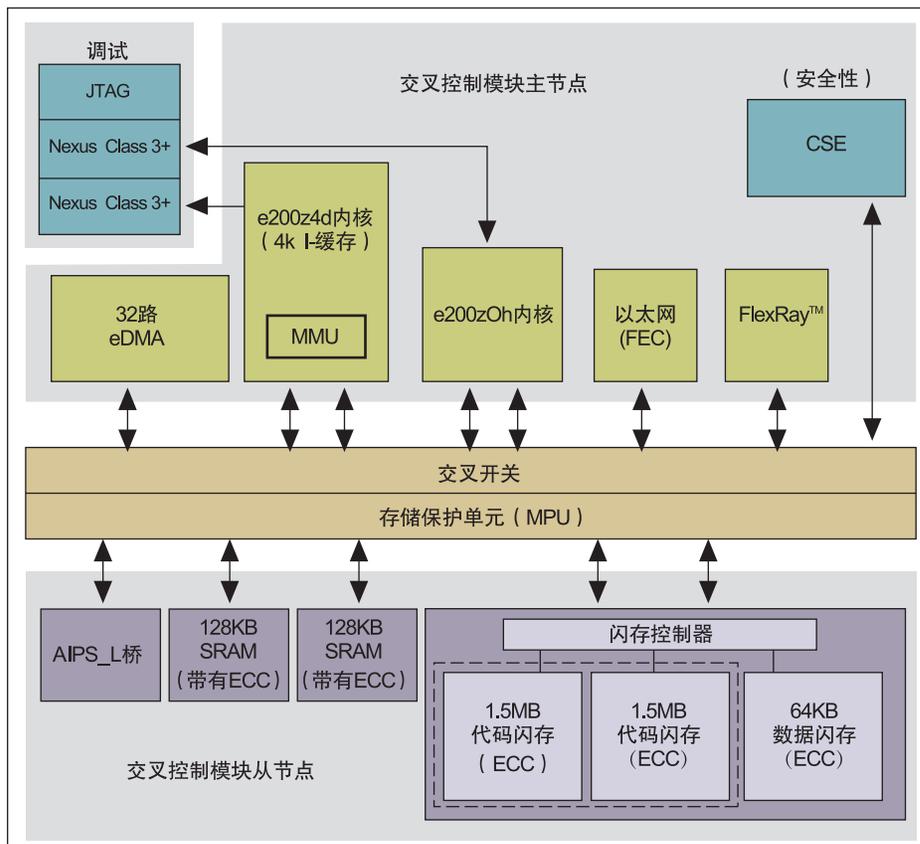
## 交叉控制模块

该微控制器系列的另一个重要特性是交叉控制模块，这种架构概念使微控制器具有额外性能和可扩展性。如图3所示，交叉控制模块包含主节点、从节点、交叉开关和存储器保护单元。交叉开关允许主从之间并行或以其他方式接入，以最大限度地提高性能。

通过交叉控制模块，任何主节点都能够与任何从节点通信，与此同时，另外一个主节点可以跟另外一个从节点通信。例如，内核可以通过闪存访问数据，同时DMA通过通信桥与DSPI模块通信，以获得从另一个模块传输进来的信息。与此同时，以太网模块将收到的信息存储在一个单独的RAM块中，DMA则被用来下载新代码。

这种并行操作方式使MCU具有了更高的性能水平，因为MCU不需要等到数据传输全部完成才开始另一个操作。交叉控制模块在低端或高端MCU上执行相同的功能，只是数据路径的数量发生了变化。在多核的情况下，该功能还能够提供额外的性能，即存储单元映射（闪存和RAM），对数据和代码的存储位置进行优化，以最大限度地利用交叉控制模块。

图3. 交叉控制模块允许并行访问片上资源，实现最大化系统性能。



#### □ Safety Relevant Feature(与安全相关的架构)

因为新功能是添加到该产品系列的架构中的，如：添加以太网端口，交叉控制模块创建了连接到RAM的数据路径，这样就将新功能对性能带来的影响最小化了。交叉控制模块能够满足新增的要求，同时不会给系统带来过多的负担。

### 与安全相关的功能

车身控制中有四个具体的与安全有关的应用领域：前灯、雨刮器、后刹车灯和转向柱锁。Qorivva设计人员通过在微控制器架构中融合多个功能提高了系统的可靠性和鲁棒性。（参见图2中展示的该系列微控制器中与安全相关的架构）。如果MPC564xB/C没有安全性相关的功能，则必须将冗余功能添加到系统中，以帮助确保这些安全功能的正常执行。

### AUTOSAR 4.0就绪/兼容

MPC564xB/C MCU已为支持AUTOSAR 4.0做好准备。AUTOSAR (AUTomotive Open System Architecture) 是开放式标准化的汽车软件架构，由汽车制造商、供应商和工具开发商联合开发而成。它规定了底层驱动程序和操作系统，使汽车级微控制器能够在所有应用中共享资源。

AUTOSAR已经从最初的1.0发展到目前的3.x版本，而4.0版本又即将诞生。它目前只是一个规范草案，预计将于2011年下半年正式颁布。AUTOSAR 4.0将成为第一个包括支持多核微控制器的版本。有了AUTOSAR规范的支持，多核架构能够很容易应用到汽车设计中。作为AUTOSAR的成员，并参与开发AUTOSAR 4.0，通过MPC564xB/C，飞思卡尔即将成为首批实施符合AUTOSAR 4.0的多核架构的厂商之一。

## 安全性

现代化的汽车对于安全性的要求越来越多。如表3所示，安全应用包括防止汽车被盗的防盗装置、模块保护组件和防止数据盗窃（如篡改汽车的行驶里程）的组件。安全性还能够防止调整或修改任何会导致破坏保修信息的组件，并保护个人信息，如电话簿，或在车中发生的财务交易信息数据。

**表3.** 汽车车身电子中的安全举例/应用。

防盗装置
组件保护
Flash更新
保护数据集（如：里程）/ 防止芯片调整
保护个人信息（上一个目的地、电话簿等）
功能管理（如：导航地图）和数字版权管理（DRM）
安全通信
保护软件与知识产权（IP）
安全启动

未来对高级别安全性的需求将远远大于目前的应用范围。在许多场所，汽车将成为车轮上的智能卡来简化金融交易，比如在加油站、充电站、停车场、收费亭、免下车餐厅，等等。因此汽车将需要保存及处理更多的信息。汽车将作为智能卡，并支付各项杂费，有时还是自动支付。

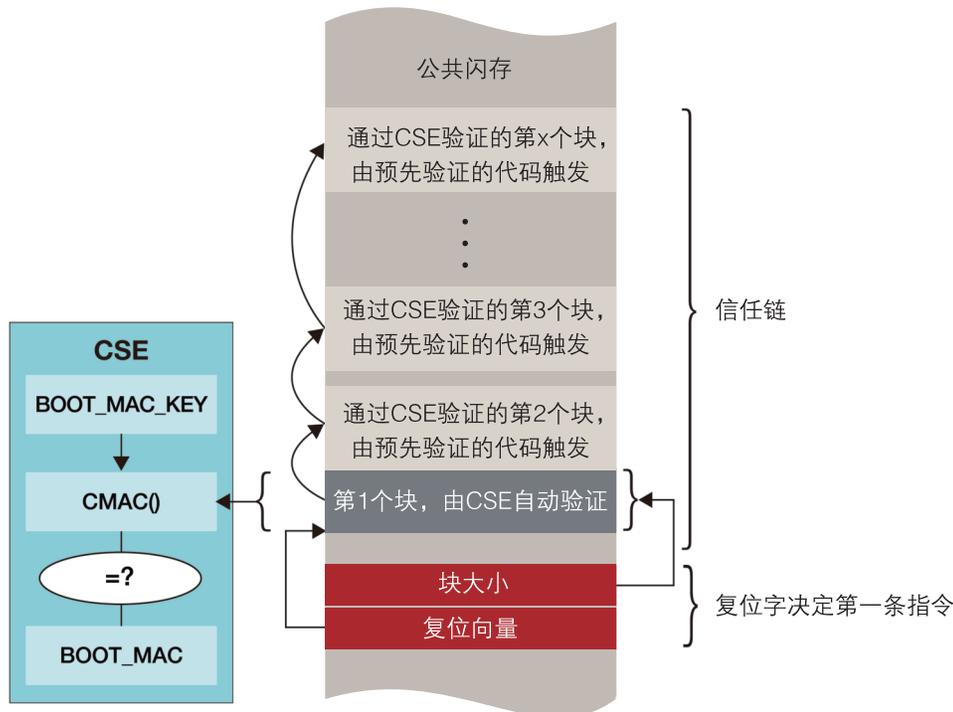
目前有很多方法可以实施安全性，但是MPC564xB/C是第一款满足SHE（Secure Hardware Extension）规范的微控制器产品。SHE规范把对安全密钥的控制从软件转移到硬件领域，并保护密钥防遭软件攻击。基于硬件的安全性比纯软件安全性更加可靠。MPC564xB/C具有额外的特性，能够提高这方面的安全性。

飞思卡尔设计的加密服务引擎(CSE)执行SHE规范。非易失性存储器和在内核内受到保护的RAM存储器中包含着只能通过CSE模块访问的数据。CSE为安全密钥提供了硬件位置。除了密钥以外，该模块还具有加密算法，能够加快实现包括美国国家标准技术研究院(NIST)的AES-128标准在内的标准。

安全启动是实现所有表3中应用举例的基础。没有安全启动，其他功能将无法执行，或降低了安全性。如图4所示，当该模块刚启动时，CSE模块会检查闪存模块的一个小区并验证是否该分区中的所有内容都正确无误。然后检查其余的每个分区，直到验证了整个闪存阵列，以此确保自上次启动后没有发生过篡改。只有在证明了闪存的完整性后，CSE才会提供加密服务。

在验证了它所处理的是一个安全的环境，并确保设备本身在公共闪存区没有被损坏或受到黑客攻击后，CSE才会将加密的数据传输到公共闪存中，或从公共闪存中取回数据。这是MPC564xB/C的独特功能之一。安全启动通过基于密码的MAC算法来帮助验证系统的完整性。

图4. CSE和安全启动流程为汽车安全应用提供了信任链



## 随着复杂性的增加而加强

与飞思卡尔半导体首创的其他汽车电子器件产品一样，Qorivva架构在车身电子市场上也具有其首创性。Qorivva系列开创了多个第一，包括：第一个具有3M闪存的车身控制MCU，第一个具有加密功能，并且是第一个支持AUTOSAR 4.0多核规范。

这个获奖的MCU产品系列（获得 Design & Electronik硬件产品类的[2011年嵌入式大奖](#)）还在多个设计竞标中获胜，获得了客户的认可，这些都证明了该架构的卓越价值。

基于Qorivva架构的MPC564xB/C MCU专为车身电子而设计，能够处理及支持广泛的应用。该MCU平台解决方案为主流车身控制模块平台解决方案提供了基础，可轻松满足从低端到高端汽车的安全性需求，这些正是汽车制造商现在和未来的持续需求。

## 联系我们

### 中文主页:

www.freescale.com.cn

### Web支持:

www.freescale.com.cn/support

### 美国/欧洲或未列出的地址:

飞思卡尔半导体有限公司  
技术信息中心, EL516  
2100 East Elliot Road  
亚利桑那州, Tempe, 邮编85284  
+1-800-521-6274或+1-480-768-2130  
www.freescale.com/support

### 欧洲、中东及非洲:

Freescale Halbleiter Deutschland GmbH  
Technical Information Center Schatzbogen 7  
德国慕尼黑, 邮编81829  
+44 1296 380 456 ( 英语 )  
+46 8 52200080 ( 英语 )  
+49 89 92103 559 ( 德语 )  
+33 1 69 35 48 48 ( 法语 )  
www.freescale.com/support

### 日本:

飞思卡尔半导体日本有限公司  
总部  
ARCO Tower 15楼  
1-8-1, Shimo-Meguro, Meguro-ku, 日本东京  
153-0064  
0120 191014  
+81 3 5437 9125  
support.japan@freescale.com

### 亚太地区:

飞思卡尔半导体香港有限公司  
技术信息中心  
2 Dai King Street  
香港大埔, 大埔工业村  
+800 2666 8080  
support.asia@freescale.com

### 如仅需文档:

飞思卡尔半导体手册分发中心  
P.O. Box 5405  
科罗拉多州, 丹佛, 邮编80217  
1-800-441-2447  
303-675-2140  
传真: 303-675-2150  
LDCForFreescaleSemiconductor@hibbertgroup.com

本文档中的信息仅供系统和软件实施者使用飞思卡尔半导体产品时参考。不提供明示或隐含的版权许可授权来设计或制造集成电路或基于本文档信息的集成电路。

飞思卡尔半导体保留进行更改的权利, 恕不另行通知。飞思卡尔半导体关于其产品对任何特定目的的适用性不做任何保证、声明或担保, 也不承担因为应用或使用任何产品或电路而产生的责任, 特别声明不承担包括但不限于间接或附带损失的所有责任。飞思卡尔半导体数据手册和/或规格书中提供的“典型”参数值在不同的应用中可能不同, 而且的确不同, 实际性能可能会随着时间发生变化。所有运行参数, 包括“典型参数”必须由客户的技术专家对每个客户应用进行验证。飞思卡尔半导体不转让其专利权或他人权利的任何许可。飞思卡尔半导体产品并非为了用作通过外科手术移植到人体内的系统的组件而设计或授权, 也不用于旨在支持或维持生命的其他应用中, 或任何如果飞思卡尔半导体产品发生故障则可能导致人身伤害或死亡的情况的应用。如果买方购买或使用飞思卡尔半导体产品用于上述意外或未经授权的应用, 则买方使飞思卡尔半导体及其管理人员、员工、子公司、关联公司和经销商免受任何由于此类应用而直接或间接产生的索赔、费用、损坏和花费以及合理的律师费, 任何由于用于上述目的而造成的与人身伤害或死亡相关的索赔, 即使此类索赔声称飞思卡尔半导体就该部件的设计或制作存在疏忽过失。



飞思卡尔和飞思卡尔标识是飞思卡尔半导体公司在美国和/或其它国家的商标。Qorivva是飞思卡尔半导体有限公司的注册商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。Power Architecture 和 Power.org 文字商标与 Power 和 Power.org 标识以及相关标记为 Power.org 授权的注册商标和服务标记。©飞思卡尔半导体公司 2011 年版权所有。