

领先一代：Smarter Networks (更智能的网络)

介绍

通信与网络是一个规模庞大的全球性竞争行业。赛灵思作为网络通信设备厂商的三大半导体供应商之一，一直通过组装、开发和收购新技术和专业技术来帮助设备厂商实现显著的产品差异化，为其客户提供更大价值，使其迈向更加辉煌的成功。

在过去几年里，赛灵思一直在从行业领先的 FPGA 厂商向 Smarter System (更智能系统) All Programmable 解决方案提供商转型。不过这些术语究竟是什么意思呢？其实指的就是 FPGA 架构，所有赛灵思芯片产品（如 All Programmable FPGA、3D IC 和 SoC）的基础构建模块在 28nm 工艺节点已达到一个临界阈值。这个阈值标志着 FPGA 无论从规模还是速度方面均已发展到了足以实现整个系统的水平。在 28nm 工艺节点上，赛灵思的解决方案能够取代整个 ASSP 和 ASIC，这就是说赛灵思 All Programmable 器件配备合适的 IP 和软件，能够成为实现众多最终产品所需的唯一重要集成电路器件。这个看似大胆的断言已有无可辩驳的证据，详见下文。

为达到这一水平，赛灵思已经在芯片产品、IP 开发和收购方面斥资逾 10 亿美元。开发的项目包括设计和成功推出基于 28nm 工艺技术的三大类、五个独特系列的 All Programmable FPGA 产品：

- 首个系统优化的FPGA系列：Virtex®-7、Kintex™-7和Artix™-7
- 首个基于Virtex-7 FPGA技术和堆叠硅片互联技术（SSIT）的All Programmable 3D IC系列
- 首个Zynq All Programmable SoC系列， 将其双核ARM®处理器系统与赛灵思28nm FPGA架构完美结合在一起。

这些进步开创出了作为All Programmable解决方案基石的All Programmable产品组合。但是如果缺少先进的工具协助将器件用于特定的任务，赛灵思的客户没有能力也永远不可能充分发挥赛灵思芯片器件的全部功能，这样赛灵思28nm器件系列也就体现不出其特色。事实上这些器件需要更先进的工具，因为它们的纯芯片功能已经涉及到复杂ASSP和ASIC器件的范畴。

因此，这些28nm器件需要借助新的工具来充分发挥它们的功能。这就是赛灵思为何要用数百名员工历时四年时间来开发Vivado™设计套件的原因。Vivado™设计套件是业界首款专门针对All Programmable器件开发的SoC增强型设计套件。赛灵思Vivado设计套件不仅可支持大型设计的开发，比如针对采用拥有200万个逻辑单元并具有领先一代巨大容量的赛灵思Virtex-7 2000T 3D IC的设计，同时还能把生产力提升四倍，以便将此类大型设计迅速投产。

同时，赛灵思Vivado设计套件还可支持IP模块日渐广泛的使用，因为没有设计团队能够或者

希望设计复杂设计方案的每一个模块。例如，设计另一种以太网控制器或者PCIe®接口不会带来增值，虽然把这类模块整合到系统级设计中会产生巨大的价值。这些元件现在可以当作预设计、预验证、业经验证的IP模块来处理。这些模块对设计和实现复杂网络通信系统至关重要，这也是赛灵思在过去数年大力投资战略性收购和合作伙伴关系营建的原因。目的是让内部开发出关键性IP，这样系统厂商就可以用赛灵思All Programmable解决方案开发自己的设计。

在过去几年里，赛灵思以通信网络为重点，通过战略性收购，为采用自己的28nm All Programmable器件开发完整系统提供支持。主要收购活动有：

- Omiino（OTN IP解决方案）
- ModelWare（流量管理和包处理IP解决方案）
- Sarance（以太网和Interlaken IP解决方案）
- Modesat（微波和E频段回程IP解决方案）

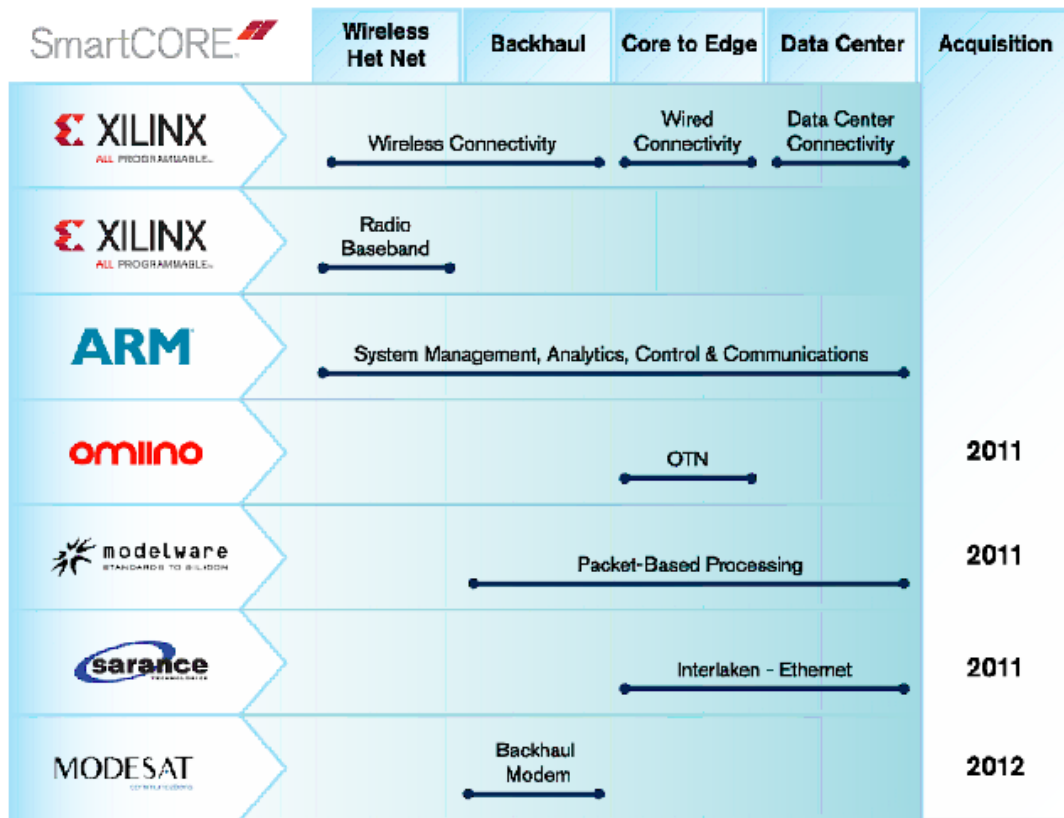


图1 - 贯穿通信基础设施的赛灵思SmartCore IP

图中文字如下：

无线异构网络	回程	核心到边缘	数据中心	收购
	无线连接	有线连接	数据中心连接	
	射频基带			
		系统管理、分析、控制和通信		
		OTN		
		包处理		
		Intertaken-以太网		
		回程调制解调器		

与内部开发的用于满足无线基础设施和数据中心应用需求的IP搭配，这些收购的IP加上内部开发的IP，使赛灵思能够为客户提供一整套综合而全面的IP核，便于他们为网络、通信和数据中心应用设计Smarter Systems(更智能的系统)。赛灵思将这套IP核称之为SmartCORE™ IP，因为它们是开发更智能网络通信系统所需的重要专用构建模块。SmartCore是赛灵思现有的LogiCORE™ IP系列的补充。LogiCORE™ IP是各种市场和应用领域中所有数字系统设计所需的基础构模块和接口。

什么是Smarter Systems?

读者可能会对“Smart”一词有直观的感觉。“智能”指以自动化执行任务，不再需要人工来执行这些任务。不论此类任务属于频繁、重复枯燥的工作，还是属于高度复杂，需要最好由机器来时刻监控的任务。

但是“智能”的范畴不局限于工作的自动化。“智能”流程还能变得更高效。以“智能”工厂为例。工厂中的“智能”机器需要的人工干预要少得多。把这些“智能”机器结合在一起，就构成“智能”工厂，将效率提高到新的水平。例如，如果部分生产线因软硬件升级效率得到提高，整个工厂也能加快生产，实现显著的生产力提升，比如及时订购、按时交付、原材料享受折扣价。智能工厂可随时自我调节，以实现最高效率。

什么是Smarter Networks?

另一种是Smarter Networks，好比是道路系统，二者有点类似。试想有一个硅谷上班族需要每天从加州的利弗莫尔驾车到圣何塞，然后驶回。中途要跨越一个小山脉（大菠萝山脉）。跨越这个山脉有两条路可供选择：580号州际公路和84号加州州立高速。正常情况下州际公路要快一些，但在上班高峰时段往往会出现堵车，行驶缓慢。一旦发生交通事故，580号州际公路就还会封路。在这种情况下，84号高速路就是更好的选择。翻过山脉后，又有两条到圣何塞公路可供选择：680号州际公路和880号州际公路。

由于日间有大量交通流量通过州际580号、680号和880号，故它们往往出现严重拥塞。大多数驾驶员期望能够提高这些道路的通行能力。最“死板”的方法是增加行车道数量，这种方法过去未曾尝试过。但是旧金山湾区(San Francisco Bay Area)，的土地价格昂贵，交通流量会随着通行能力的增大而增加。这对通信网络来说也是如此。一旦新容量被占用，又会出现网速缓慢。

增加道路通行能力有“Smarter”的方法。其一就是掌握交通状况，并采取应对措施。这就是给高速公路增加一条HOV（高载客量汽车）专用道时的情况。乘客超过一人的汽车（或是愿意支付HOV通信费以缩短通勤时间的驾驶员）就可以获得优先权，更加迅速地通过路网。另一种智能交通管理的方法则是使用测速灯，限制速度相对较慢的车流进入高速车流，从而最大限度地减轻速度较慢车流造成的不利影响。

第三种方法是利用实时交通信息，从580号州际公路与84号州立高速公路、680号州际公路与880号州际公路中选择最佳途径。驾驶人员现在可以从谷歌地图(Google Maps)或者类似服务通过移动电话收取此项信息。最终当车辆自动化程度进一步提高，车辆自身会做出决策。当车辆开始彼此通信和区域交通管理系统通信，交通负荷均衡将在效率上又迈出一大步。

系统设计人员正开始着眼类似的方法以提升通信网络系统的容量。固定路由系统正逐渐被软件定义网络（SDN）所取代。SDN能够在环境感知算法的基础上，智能地管理网络流量。这些算法除了考虑每一级可供网络使用的资源，还会考虑流量的优先级和服务水平协议（SLA）要求。无线领域此类“更智能化”网络设备的例子包括基于云的RAN（CRAN）和具备集中化基带处理功能的分布式天线。

Smarter Networks的趋势可以解决众多与网络扩建和盈利能力相关的问题。

这些问题并非凭空假设，而是切实存在的。这里有两个例子可以佐证：

1. 2000年，在硅谷（Silicon Valley）几乎每个人收到的圣诞礼物都是个人电脑（PC）。一个星期后，每个人都用调制解调器将PC连接到互联网上。原本针对假定平均使用负载为每天每条线路5次3分钟语音通话的PSTN发生崩溃，原因是众多计算机同时在线长达数个小时。增加电路交换系统的容量显然不现实。这种状况迅速推动了分组交换电话通信的广泛使用。
2. 2012年圣诞节，许多人得到Netflix流账号。结果Netflix的服务器在平安夜瘫痪，并持续了20个小时，原因是流量陡增。根据Netflix云架构师Adrian Cockcroft的说法，问题的根源是亚马逊Web服务的弹性负载均衡功能发生错误。

为什么系统设计人员开始转用Smarter Networks设计？因为随着新颖刺激的带宽使用方法的引入，上面例子所示的流量爆发也出现得越来越频繁。Facebook和Twitter这样的服务可以颠覆正常的网络流量模式和带宽容量。

“死板”地增大网络带宽并不是理想的解决方案，因为每一种信息服务都会带来新的使用模式，还有随之而来的各种容量要求。MP3压缩标准的引入实现了音频流，不过在当时（即90年代后期），视频流还无法实现。而今天，视频已经成为宽带带宽消费增长最快的推动因素之一。更高效的视频压缩技术的推广，加之宽带连接取代拨号上网互联网连接，将个人消费者的带宽消费提高到新的水平。智能手机的推广也给无线网络造成相同的影响。

最终通信运营商面临着因一味“死板”地增大带宽而带来恶性竞争的难题。他们需要在降低数据传输成本的同时，找到有效的途径来提供能够提高单位数据收入的新业务。

Smarter Networks凭借其感知性、高效性和适应性，开辟了一条前进的道路。

无止境的带宽需求

通信网络市场最大的推动因素是无止境的带宽需求，因为流量爆发会远远超过网络对流量的支持能力。举例而言，赛灵思在世界各地的客户中，已经有一大批正在积极地开发和部署基于100Gb以太网的系统，而且其中许多客户已经在着眼400Gbps和Tb级以太网系统。

网络容量和吞吐量爆发

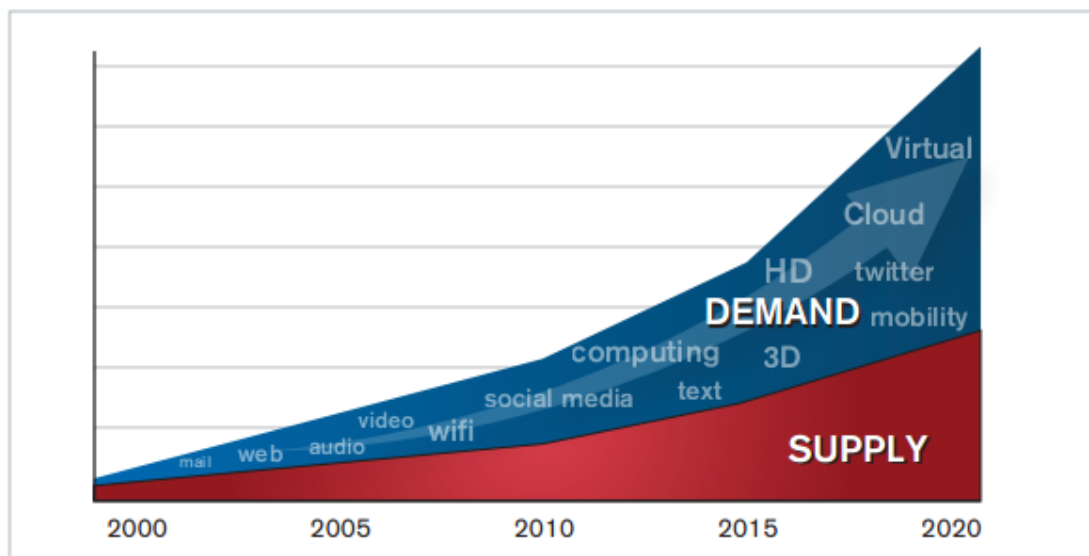


图2 - 摘自《2011年思科视觉网络指数（VNI）全球预测》

但是，这种需求并非是要要求不计成本提供带宽或传输容量。这种需求实际上是要求在增加带宽和容量的同时，不断降低无线网络和有线网络的成本。要降低与带宽或容量有关的成本，唯一可行的办法是让系统能够更加智能地提供带宽。这里的智能有几重涵义，具体包括：

- 能够在满足服务质量要求的情况下，从相同的传输介质中挖掘出更高带宽
- 能够把异构无线或有线网络和数据中心打造成为无缝带宽交付系统
- 能够高效且迅速地适应网络配置、网络使用以及市场需求等方面的变化

上述能力都要求具备多种形式的可编程性。比如在引入更出色的新算法时，移动通信服务供应商需要重新配置他们的基站，同时在进行这些修改时，要避免使用成本高昂的上门服务。数据中心管理人员需要一种快速配置最新使用模式的方法，而且这种方法应该无需派人到在大楼中沿走廊前进，为每一个四层机架修改跳线或是安装新网络应用。

可编程技术势在必行

赛灵思把这种对可编程功能的需求称为“可编程技术势在必行”。从这个角度来说，如果没有多种形式的嵌入式可编程功能，就无法设计网络或通信系统或是更智能化网络。因为这样会造成迅速过时并缩短最终产品的使用寿命。

赛灵思还进一步认为“可编程技术势在必行”对赛灵思来说，和对赛灵思的网络通信客户一样，都具有强制性。这也是赛灵思开发28nm产品系列的主要原因之一。（实际上，这种强制性适用于所有的系统厂商，因为智能化和可编程功能已经在所有市场的系统中不断推广。）

Smarter Networks的三大关键特征

一个Smarter Networks应该具备的特征包括：

1. 能够根据流量、需求、QoS和自身健康状况而进行自我调整。
 - 网络具有内容和环境感知能力。
2. 通信服务供应商和运营商能够以最低的单位比特成本使服务交付具有最大的一致性和可预测性。

-
- 网络采用带宽模式、成本较低、结构紧凑、节能环保，可最大程度地减少数据中心的占用空间和散热量，以及安装在天线杆上的无线电射频部分的大小。
3. 针对多项运行参数（如需求、性能、健康状况、可用性和功耗），可自主管理，也可通过远程管理。
- 网络元件非常智能，具备可扩展，自适应性且可重用的特点。

网络的智能决策需要回答下列问题：

- 是不是高吞吐量、低时延的应用？
- 是否是面向医疗服务的关键任务数据？
- 是否有某个人正在观看YouTube视频？

Smarter Networks能够在整个网络域范围内整合智能和分析功能，从而解决这类问题。解决这些问题后，网络就能够进行自我配置，在高效运行的同时还可最大限度地提升利用率并减少成本。

预测性分析能够优化包括蜂窝点和数据中心在内的全系列有线和无线网络。这项工作的难度正在日益加大，因为运营商的网络必须通过相同的通道同时处理高清视频、多通道音频、语音和简单传感器流量。如果运营商转型使用得到赛灵思All Programmable和更智能化解决方案良好支持的自组织或者软件无线电网络（SON和SDN），那么就有可能能够实现更出色的优化。

填补日益扩大的ASIC和ASSP市场空白

与此同时，面向通信、网络和数据中心设备市场的ASIC和ASSP正在以惊人的速度消失，这是由于在各种应用和器件要求下，IC设计成本不断攀升、需求更高的智能化水平和自适应性等多种原因造成的。此外，设备市场不再接受“复制”设备设计，这就意味着由于灵活性有限，基于ASSP的设备设计已经几乎消失殆尽。这些日益扩大的市场空白正蔓延所有市场领域。

内部ASIC设计团队和商业ASSP供应商：

1. 难以满足新一代系统的智能化、灵活性和自适应性等综合要求。
2. 难以应对高度细分、快速发展变化的网络和数据中心标准以及应用需求。
3. 不能支持客户通过自己的“秘制配方”有效添加差异化特性。

上述挑战加上不断快速攀升的IC设计成本和较长的设计周期导致客户面临巨大的解决方案鸿沟。ASSP和ASIC或者导致产品上市进程太慢，难以满足OEM厂商或运营商的要求；或者严重过度设计，提供了众多不同客户需要的多种不同功能，却无法针对目标应用提供最佳解决方案；亦或无法帮助客户实现终端产品的差异化。客户采用ASIC和ASSP厂商提供的解决方案时往往会遇到上述许多或全部困难。

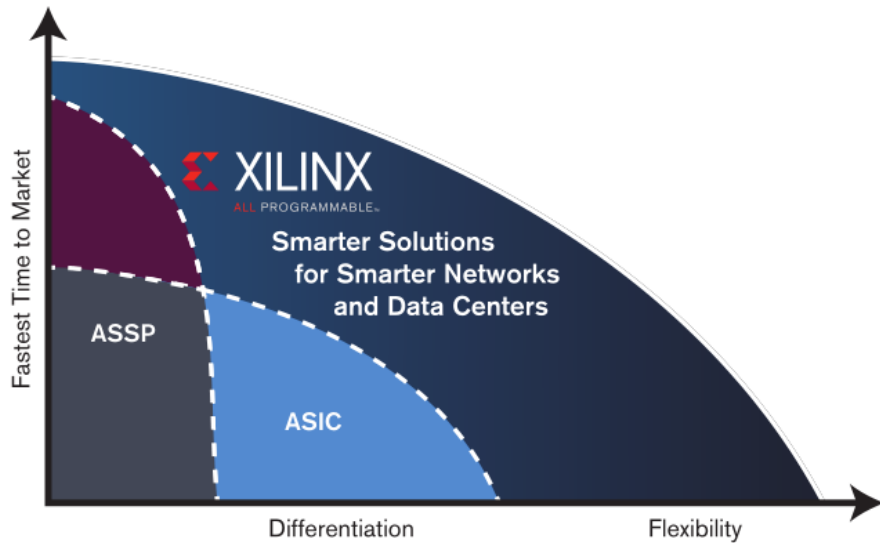


图3 - 赛灵思All Programmable和Smarter Solutions(更智能解决方案)可填补日益扩大的ASIC和ASSP市场空白

图中文字如下:

最快的产品上市进程 面向更智能网络和数据中心的更智能解决方案
 差异化 灵活性

通过内部开发的技术和战略性企业收购，赛灵思通过完美结合All Programmable领先一代的芯片（FPGA、3D IC和All Programmable SoC）、业经验证的针对特定领域的独特IP和针对特定领域的专家，致力于帮助客户开发并交付更智能网络和数据中心设备。这些针对特定领域的专家拥有丰富的技术专业知识和经验，其中包括包处理和流量管理、移动、微波和e频段回程、OTN以及各种通信连接标准等。上述三大要素的有效组合支持设备的开发和部署，可充分满足未来新一代更智能网络和数据中心的要求。

赛灵思网络和数据中心更智能解决方案提供丰富的IP和相关设计专业知识/专家，可充分满足下列三大细分市场的需求：

- 更智能无线异构网络 (Smarter Wireless HetNets)
- 包括边缘和电信级以太网的更智能有线网络 (Smarter Wired Networks including Edge and Carrier Ethernet)
- 更智能数据中心 (Smarter Data Centers)

这三大细分市场的设计要求与赛灵思All Programmable器件的独特功能完美契合。

虽然在过去蜂窝无线网络的基础是宏基站，但无线网络正在迅速地发展演化成采用多种容量或者等级的基站的异构网络。除提供较大覆盖范围的宏蜂窝之外，这些网络现在也开始使用微蜂窝、城域蜂窝、毫微微蜂窝和微微蜂窝，用于填补容量间隙。这些不同级别的基站使用不同的射频并处理不同的用户负载。结果给基站设计带来真正的颠覆，亟需能够跨越各种设计尽可能地重复使用IP和算法。此外，许多蜂窝标准还在不断发展变化中，故芯片级的可重编程功能和可适应性为设备供应商带来巨大的竞争优势。他们能够在现场自动完成更新业务的配置，同时支持早期的业务。

有线网络承载着几乎全部无线网络产生的流量。这个领域的规则是以更低的功耗提供更高的带宽。网络的顶层是光传输网络（OTN）以及内核和边缘路由器。设备已经步入100Gbps时代，而400Gbps和1000Gbps（Tb级）数据率也已经面世。这个领域的标准也在不断发展变化。仅OTN标准就有超过1,500项修改，故芯片级的可重编程功能和可适应性对这个领域也至关重要。

随着谷歌、Facebook、Instagram等全球性因特网SAAS产品以及数以百计与之相似（且大受欢迎！）并日渐依赖大数据的云服务和应用的发展，数据中心也进入爆发性发展阶段。从这些服务流向用户和订阅者的各类信息有140字符的Tweet消息，也有4K UHDTV视频流，每种业务都有自己独特的QoS要求。毋庸置疑，也许明天就会有人发明一种需要不同QoS协议的全新类型的信息流。所以数据中心管理人员也需要增强可重编程功能和自适应性，以充分应对信息类型和QoS协议的不断变化。

结论

赛灵思已经从一家FPGA厂商转型为一家以Smarter Networking系统为重点的All

Programmable 和Smarter Solution 供应商。赛灵思为已斥巨资开发了领先一代的28nm芯片器件，这些系列器件能够用于众多类型的系统设计：

- FPGA
- SoC
- 3D IC

每一种器件类型都是一个行业首创：

- ✓ 赛灵思7系列FPGA是业界首款系统优化的All Programmable FPGA
- ✓ 赛灵思Zynq系统是业界首款All Programmable SoC
- ✓ 赛灵思3D IC是业界首款商用量产级别3D器件

赛灵思还进一步投资IP、工具和服务的开发，致力于帮助客户开发Smarter Networking 产品：

- ✓ 赛灵思投资开发的SmartCORE IP为设计团队提供实现Smarter Networks所需的关键解决方案，赢得在严酷的全球通信网络市场上的竞争力。
- ✓ 赛灵思Vivado设计套件是业界首款SoC增强型设计工具套件，专门用于使用All Programmable器件的基于IP的SoC风格设计。
- ✓ 赛灵思设计专家和赛灵思通信设计中心随时准备根据需要提供帮助。

赛灵思的这些投资还有助于填补日益扩大的ASIC和ASSP市场空白。这些空白具体而言包括：

- ✓ 难以满足新一代系统的智能化、灵活性和自适应性等综合要求。
- ✓ 难以应对高度细分、快速发展变化的网络和数据中心标准以及应用需求。
- ✓ 不能支持客户通过自己的“秘制配方”有效地添加差异化特性。

赛灵思通过大力投入和开发自己的领先一代芯片器件、IP、软件和服务，帮助客户开发构建更智能网络所需的关键系统，让客户领先竞争对手一代水平。

通过这些投资，赛灵思已实现自身能力和解决方案的转型，提供的功能已超越“胶合”逻辑和桥接功能，正在客户设计交付面向无线网络、有线网络和数据中心的新一代更智能网络的工作中发挥枢纽性的作用。

如需了解有关赛灵思更智能化网络和数据中心的更多信息，敬请访问以下网址：

www.xilinx.com/cn/smarternetworks。

© Copyright 2013 Xilinx, Inc. XILINX, the Xilinx logo, Virtex, Spartan, ISE and other designated brands included herein are trademarks of Xilinx in the United States and other countries. All other trademarks are the property of their respective owners.

Printed in the U.S.A.