

本书提供者：
arm 公司

定制芯片

for
dummies[®]

制作您自己的
片上系统

——
让产品智能化，
并且削减成本

——
阻止山寨
竞争对手



布莱恩·昂德达尔

Arm 专版

关于 Arm

Arm 技术处于计算技术与连接技术革命的核心，正在改变人们的生活方式和企业的运营方式。Arm 公司的先进高效能处理器设计，在数千亿芯片上实现了智能化，从传感器到智能手机再到超级计算机，为各类产品提供安全动力。Arm 公司拥有超过 1,000 家技术合作伙伴公司，其中包括全球最大型企业 and 消费类品牌，Arm 在所有计算领域推动创新——无论是芯片，还是网络和云。

Arm 公司的 DesignStart 让您能够快速、简便、无风险地利用已经被全世界验证过的 IP 技术，并且不必投入前期费用。已获得广泛部署的 Cortex-M0 和 Cortex-M3 处理器，目前已经应用到超过 200 亿件 SoC 设备，您可以在不支付任何前期费用的情况下，使用该处理器设计芯片、制造原型产品以及实现产品的商业化。

想要更多了解芯片业务成功的最快捷径，请访问：
designstart.arm.com。



定制芯片

Arm 专版

作者：布莱恩·昂德达尔

for
dummies[®]

定制芯片 For Dummies®, Arm 专版

出版商：

John Wiley & Sons, Inc.

111 River St.

Hoboken, NJ 07030-5774

www.wiley.com

Copyright © 2018, 新泽西州霍布肯市约翰·威利父子公司版权所有

未经出版商事先书面准许，不得将本出版物的任何部分进行复制、保存于检索系统，或者以电子、机械、影印、录制、扫描等形式或方式传输；但是，根据《1976 年美国版权法》第 107 条或 108 条规定，获得准许的情况除外。需要向出版商办理批准的，应当将申请发送至：Permissions Department, John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030；电话：(201) 748-6011；传真：(201) 748-6008；也可在线联系：<http://www.wiley.com/go/permissions>。

商标：威利 (Wiley)、傻瓜书 (For Dummies)、傻瓜书人像标识 (Dummies Man) 以及相关商业外观，均为约翰·威利父子公司和/或其在美国以及其他国家的关联机构所持有的普通商标或注册商标，未经书面许可，不得使用。Arm 以及 Arm 图标分别是 Arm 有限公司的普通商标或注册商标。所有其他商标均归属相应所有权人所有。约翰·威利父子公司与书中提及的任何产品或供应商无任何关系。

责任限制/保证责任免除：出版商以及本文作者对于书中内容的准确性和完整性未做任何声明和保证，并且尤其声明免除一切保证责任，包括但不限于对特定用途的适用性保证责任。销售或促销资料不得形成或扩展任何保证责任。书中出现的建议和策略不可能适合所有情况。本书在出售时，即已经理解出版商并不从事法律、会计或其他专业服务。如需专业协助，应当寻求适格专业人士提供的服务。出版商及作者均不承担因此产生的损害赔偿。书中提及任何组织或网站，并且将其作为引证和/或潜在未来信息源的，此举并不表明作者或出版商认可该组织或网站所提供的信息或建议。另外，读者应当知道，从本书成书时起至读者阅读时止，书中所列网站可能发生变更甚至消失。

如果您想了解我们的一般性产品和服务信息，或者如何为您的企业或组织定制傻瓜书，请联系我们设在美国的商务开拓部门，电话：877-409-4177；电子邮件：info@dummies.biz；或者访问：www.wiley.com/go/custompub。如果您想了解傻瓜书品牌的产品或服务授权，请联系：BrandedRights&Licenses@Wiley.com。

ISBN 978-1-119-51768-9 (pbk); ISBN 978-1-119-51771-9 (ebk)

美国制造

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

出版商鸣谢

我们为本书及其贡献者感到自豪。为本书上市做出贡献的部分人员如下：

项目编辑：马丁·V·米纳

制作编辑：G·瓦桑斯·柯伊尔拉吉

高级选稿编辑：艾米·范德雷

案例研究由 EnSilica 提供

编辑经理：列夫·门格尔

行业数据由 S3 Group 提供

业务发展代表：卡伦·哈坦

引言

技术驱动的产品和服务创新成果正在许多不同行业催生新的商业机会。客户希望您的产品变得聪明，您需要确保您企业的竞争力。您需要理解芯片技术如何能够让您的产品智能化，同时还能控制生产成本和保护您的投资，这一点十分重要。

关于本书

《定制芯片 For Dummies, Arm 专版》将为您介绍定制 SoC/ASIC 技术（即：片上系统 / 专用集成电路），展示该技术的部分重要优势，并且高屋建瓴，让您了解自己企业如何上手。您将了解为什么定制 SoC 可能是您未来产品规划的正确道路，并且获得必要的知识，让您能够与供应商、设计伙伴以及 / 或者您的内部工程团队保持沟通。

在书中，您将看到定制 SoC 的制造流程，并且知道当您需要帮助时，应该向哪里求助。另外，您还将发现定制 SoC 工艺路线如何帮助您削减物料开支，以及保护您的产品，防止山寨竞争对手。

书中使用的符号

书中使用了以下符号，以便引导您关注某些方面的信息，这些信息可能对您有所帮助。



谨记

使用记忆符号标记的段落，其中包含重要信息，因此需要反复强调。



技术知识

有时候，为了更加全面地说明一个特定问题，我需要介绍一点儿技术信息。对于使用该符号标记的文字，您可以把它看成学习一些技术术语的机会，您可以在下次员工会议上使用这些术语，让您的老板对您刮目相看。



提示

这个小提示符号指向一些额外但有帮助的信息。



警告

使用警告符号标记的段落，提醒您注意一些您可能遭遇的常见陷阱。

阅读建议

嘿！这是您的书，所以，您可以从任何地方开始。不，我说的是实话。您可以翻看任何部分，随处浏览。或者，如果您喜欢，也可以从前到后，通篇阅读。无论哪种方式，您都可以先把它放进书架，然后随时阅读。

- » 了解定制 SoC/ASIC
- » 破除误解
- » 从定制 SoC 中获益
- » 搞懂上定制芯片的时机

第 1 章

介绍定制 SoC

随着客户对智能化产品的需求越来越高，这促使制造商不断寻求各种方式，为产品添加新的特征和智能。过去，这通常意味着使用分立的成品元件设计一个主板。今天，许多企业都会转向一个替代性解决方案，并且该解决方案其实是更好的选择：定制芯片——只需一块芯片，就能取代典型电路板上的许多分立元件。本章将为您介绍这种解决方案。

理解什么是定制 SoC 或 ASIC

当我们谈论定制芯片时，我们实际上指的是“定制片上系统（SoC）”。另外还有一个常用词语是“专用集成电路”（ASIC）。如果再细说，ASIC 的设计专门针对特定应用程序，而不是微控制器（MCU）等通用型芯片。

SoC 是一种包含一个或多个处理核心的硅片，同时还包含片上存储器、外设以及各种控制器。由于 SoC 包含微处理器以及其他必要元件，因此定制 SoC 极大减少了元件数量，也因此最终的电路板面积大幅减少。

不过，不必担心——ASIC 和定制 SoC 这两个词语经常互换使用，甚至专业人士也是如此！

打破误解

关于定制 SoC，最常见的误解是它的成本必定远高于单纯使用分立元件的设计成本。现实情况是，由于 SoC 代替了许多元件，因此您的物料清单（BOM）通常要精简很多。

另一个常见误解是，定制 SoC 只适合那些财大气粗的大公司。幸运的是，这也不是真实情况。事实上，Arm 及其合作伙伴等提供的

解决方案极大降低了门槛，即使是采购量低的小型企业，也能考虑定制 SoC。

考虑优势

与当前采用一组分立元件搭建的电路板相比，定制 SoC 能够提供相当多的优势。这些优势包括：

- » **精简物料：**使用一块芯片就可代替一个整板的元件，这意味着从整体上减少了元件数量，节省了您的资金。
- » **降低功耗：**这还意味着您的产品能够极大延长电池寿命。
- » **减少尺寸：**一块 SoC 的尺寸远小于替代产品，因此医学可穿戴设备等产品能够大幅瘦身。即使不是医学可穿戴设备，也能够得益于 SoC 的超小物理尺寸。
- » **数据安全：**由于许多元件都被集成到一块硅片，因此减少了可能被窥探的信号。这也减少了黑客盗取敏感数据的机会。
- » **IP安全：**有些公司对于知识产权几乎毫无敬畏之心，很快就能仿制出热门产品的山寨版本。不幸的是，

如果一项设计的主板采用的是成品元件，这种设计容易被山寨。使用 SoC 虽然不能完全阻止抄袭，却可以极大增加抄袭难度。

- » **提高功能性：**定制 SoC 提供的特征和功能，如果放在标准成品元件的限制之下，会变成几乎不可能完成的任务。
- » **保护和简化供应链：**有了定制 SoC，您再也不必担心元器件到达寿命终点，或者您的供应商停止生产。您再也不必为确保产品在产而手忙脚乱。

搞懂什么时候该上定制芯片

虽然定制芯片能够带来许多好处，但它是否是适合您产品的恰当解决方案？请首先考虑下面的问题：

- » 您的产品是否会得益于更小的尺寸、更低的功耗以及更多的功能？
- » 每年每条产品线的电子元件开支是否超过 200 万美元？
- » 您的产品是否能够被轻松仿制？

如果您对上面任何问题的回答是肯定的，那么定制芯片可能是适合您的最佳解决方案。

- » 关注 SoC 与成品元件的比较
- » 关注成本
- » 控制成本
- » 了解财产保护方式

第 2 章

理解定制芯片的经济性

首

先，从现有世界的成品元件转移到定制 SoC，单是想法就已经让人畏缩不前。尽管如此，本章将要向您证明，无论是对您的企业，还是您的产品，有许多理由让定制 SoC 更加划算。

考虑 SoC 与成品元件的比较

传统的电子控制系统通常由分立元件组成，这些元件附着在印刷电路板上。您可以从经销商那里购买这些元件，其中可能包括模拟和数字传感器、逻辑电路、I/O 控制器、微处理器、电阻、电容等。这样一块控制板很有可能尺寸相当大，并且又有那么多元件，可能存在许多潜在故障可能性。



警告

使用成品元件还有一个往往被忽视的隐患，那就是有可能最终部分元件的制造商会停止生产这些元件。例如，如果一块逻辑或信号处理芯片达到寿命终点，那么可能必需使用别的替代元件，从而导致需要重新设计电路板。

SoC 将各种元件的所有功能都集成到一块硅片上。这一块芯片能包含模拟和数字信号处理系统、微处理器、嵌入式控制编程电路、无线电路以及任何必要的输出电路。



提示

由于极大减少了元件数量，定制 SoC 消除了大部分故障可能性，从而大大提高了您设备的可靠性。

另外，通过减少元件数量和电路板的整体尺寸，定制 SoC 让您能够添加额外功能，并且更加符合成本效益。这种功能性的强化，能帮助您的成品与外观相似的或山寨的竞争产品有本质的区别。

关注成本

针对不同的应用，定制 SoC 能够让您的物料成本减少最高达到 80%。不过，我们也要提醒您必须考虑定制 SoC 带来的前期成本。其中包括 SoC 设计成本，以及其他非经常性工程费用。

此时，您需要问自己：“既然成本提高了，我还怎能期待赚得利润呢？”



谨记

重新利用现有设计不仅能够带来高效率，而且能够极大降低单件设备的成本。例如，为了让您的新产品运行起来，您的工程人员不一定非得重新设计全新的微处理器。您倒不如使用受信任的、经过验证的设计，比如，Arm 及其伙伴公司等提供的这类设计。这可让您的工程人员快速开发您的产品需要的

定制特征，而不必担心底层的处理器逻辑。实际上，这意味着您可以许可和利用现有知识产权 (IP)，而不必费力地自行搭建。一些 IP 提供商提供了方便的准入限制和灵活的许可证，帮助您快速、轻松地启动，并且极大降低风险。

案例研究 — 汽车模块

该项目针对的是车用警报器，使用基于 DSP 的、可编程的灵活芯片，代替和强化高物料成本的模拟系统。产量范围约在每年 500,000 片。

分立元件物料成本：10.77 美元

SoC 物料成本：6.41 美元

非经常性工程费用：145 万美元

收支平衡点：只需要生产八个月

降低您的物料成本

要维持电路板和大量分立元件库存，将所有分立元件都组装到电路板上，然后再对完工后的电路板进行测试，以确保正常的功能性，这一过程需要大量成本。另外，在您需要依赖大量元件的时候，如果任何一种元件的供货发生短缺，您将任由市场摆布。

通过将整个电路板替换成一块 SoC，您将极大降低物料成本，以及单个元件带来的相应风险。另外，与使用成品元件时相比，装配和测试成本和以前相比只是个零头。

在降低物料成本的过程中，有一个关键因素：您要把设计建立在经过验证的 CPU 基础上，例如，Arm 公司生产的 Cortex-M3 或 Cortex-M0 处理器。这种类型的处理器广为人知，使用成本也不高，便于按照您的需要进行编程。如果您是嵌入系统设计人员，您很可能已在使用这种处理器，因为目前为止，这种处理器的出货量已经超过 200 亿片。

实际上，如果您的产品已在使用这种处理器，您在向定制 SoC 过渡期间，可以重新利用您的软件投入。通过选择成熟的 IP 提供商，您能够接触整个生态体系，其中有各种工具、软件、开发人员所需的各种知识，以及培训、支持和资源。



技术知识

基于现有 CPU 设计的定制 SoC，是将 CPU 的硅片加入 SoC 电路，同时加入的还有实现您产品功能所需的其他必要电路。定制 SoC 实际上是一个完整系统，该系统将 CPU、内存、I/O 电路以及其他必要部件集成到一块芯片。

保护您的投资

定制 SoC 使得他人极难对您的产品实施逆向工程，以此保护您的 IP。如果使用成品元件设计，任何人都能看到您使用了哪些元件以及这些元件的连接方式；但是，与此不同，定制 SoC 不会提供有关电路运行方式的可见线索。实际上，SoC 极难实施逆向工程。



谨记

那些胆大妄为的公司总在四处寻找可以仿制的新产品。如果您的产品能被轻松逆向工程，山寨货会立马出现。防止或者至少极大程度地延迟不公平的逆向工程行为，能够给您的产品带来在市场上的立足机会，从而让您能够收回开发成本并且赚得利润。

任何产品的生产和销售总要涉及风险。为保护企业的未来，您需要控制这些风险。不幸的是，您打交道的每家外部供应商都代表一个潜在风险，因为这些供应商可能停止经营，或者停止生产您的产品需要的关键元件。这类事件发生前往往毫无征兆，为确保生产线的运行，您只得手忙脚乱地寻找其他供应商或相关元件。

定制 SoC 能够帮助您减轻这类风险，因为您不再依赖可能停产的单个元件，或者可能会突然消失不见的供应商。您拥有定制 SoC 的设计，并且控制着定制 SoC 的生产，因此，您总能确定有芯片能够满足您的不时之需。如果在您运营的市场，产品的生命周期较长（例如，铁路运输、航运、军事等），那么这种控制核心器件使用寿命的能力可能尤为重要。

案例研究 — 一次性医疗监护设备

该项目需要满足“一次性设备”的价格点。如果采用分立式解决方案，不可能达到功耗和特征需求。该设备可以连续五天以上，对心率、呼吸率以及体温进行无线监控。

分立元件物料成本：8.17 美元

SoC 物料成本：2.42 美元

非经常性工程费用：232 万美元

收支平衡点：仅 100 万件设备

» 考虑您的需求

» 理解相关流程

第 3 章

理解所需步骤

您

现在可能已经了解什么是定制 SoC 了，以及定制芯片为什么能够帮助您的企业了，接下来是时候了解怎样具体来定制芯片了。本章将介绍定制芯片的流程。

规划您的产品

在您开始设计定制 SoC 之前，您需要花一点时间，规划一下您的新产品。规划阶段极为重要，因为您需要知道您想让定制芯片做什么，以及您是否存在任何特殊需求。

规划阶段必须形成良好定义，并且就产品规格达成一致。有关方面在后期变更规格的，往往会导致项目遭遇成本超支问题。您需要给他们提供发表意见的机会，但是也要设定一个提出新特点的最终截止时间。

纵观设计流程

当您定义了产品规格之后，您将能够形成一份清单，具体列明 SoC 应当具备的功能。这份功能清单将指引您完成整个设计流程。下面简要介绍其中涉及的几个步骤。



提示

不必惊慌，第 4 章将帮助您更多地理解设计流程，以及您可以获得的帮助类型。

SoC 定义

首先，定义您的 SoC 需要的元件。例如，如果您需要无线连接性能，那么连接类型（例如，蓝牙、NB-IoT 或 Wi-Fi）将是定义工作的一部分。此时，您要指定 SoC 必须包含特定类型的无线模块。其他定义内容还可能包括模拟或数字信号采样所需的传感器类型、控制机器功能的 I/O 端口等。

除了硬件定义之外，您还需要定义 SoC 上运行的软件功能，以及软件对于各种输入的响应方式。例如，可能要定义当温度传感器探测到温度升高时，相关设备应当如何反应。

IP 选择

当您完成定义之后，下一步就是选择 IP。相比重新开发每件东西，理性的做法是使用那些已在现有设备中经过验证的设计。例如，Arm 处理器已有超过 1000 亿件设备的出货量，并且还有强大的软件、工具以及开发人员生态体系提供支持。您的选择范围不仅限于处理器 IP；大量 IP 提供商都能为您所需的其它元件提供许可证。这种利用现有的经过验证的元件的能力，能够简化您的设计流程，最小化风险，提高产品上市速度。



提示

对于经过验证的、值得信任的 IP，您不一定必须支付大笔费用。像 Arm 公司 DesignStart 这样的项目，能够让您在不支付任何前期费用的情况下，获得处理器的许可证。这种处理器还附带周边系统设计，让您可以轻松集成必要外设。

设计与集成

处理器以及其他系统级 IP 通常作为“软 IP”提供，其中 IP 动作的描述语言类似于软件编程语言。数字电路的最常见编程语言被称为“Verilog”。

新增 IP 模块也可以使用 Verilog 创建，另外，还可以使用该语言创建连接 IP 模块的逻辑，形成一个系统。然后，可以对该系统进行仿真，以检查各个元件是否达到预期功能。



技术知识

在该设计流程中——从 Verilog 的编写和调试，到下面几节将到讨论的模拟、验证和实施阶段，全面使用基于计算机的电子设计自动化工具（“EDA 工具”）。如果没有这些工具提供的自动化能力，就无法创建我们今天享受的精密设备。

校验

在设计完成后，是时候在仿真器中运行了。检查设计内容是否达到相关规格的阶段，被称为“校验”。校验过程是在仿真工具内部，对已经完成的设计进行仿真。

仿真器将施加虚拟信号，以此让您检查数字和模拟设计部分的行为。在您刻录硅片之前，充分的设计验证是重要的，因为测试芯片的每个迭代都需要时间和金钱。

如果所有检查结果都符合预期，那么祝贺您！不过在多数情况下，您可能会发现还需要一点点修正才能达到您的预期效果，不过，这就是流片之前进行仿真的好处。

实施

当测试完成后，您可以转移到实施阶段，将您的设计刻蚀到硅片上。

有时候，在制作生产硅片的掩膜之前，有些公司会使用现场可编程门阵列（FPGA）制作定制 SoC 原型。FPGA 是一种可编程芯片，制作成本相对便宜，可用于确保设计内容在硅片中正常运行。

当公司准备好刻蚀硅片时，系统设计将被映射到芯片生产工序，制成布置图。在将晶体管映射到硅片时，使用的是另一种形式的 IP——“物理 IP”，不过，不必担心，有些公司（比如，Arm）可以提供这项技术。

出片

设计阶段与生产阶段之间的过渡阶段被称为“出片”。该阶段的输出成果包含所有必要信息，代工厂能够利用这些信息，按照您的设计生产芯片。



技术知识

“出片”（Tape-out）一词可以追溯到因特网连接速度较慢的年代，当时芯片制造商所需的电子信息文件非常大，这些文件必须使用物理介质存储和运输。该介质是磁带——于是才有了“Tape-out”（出片）一词。

生产和包装

硅片由一大片纯硅晶圆制成。为在硅片上制作电路，要使用各种化学流程，这些化学流程与印刷相似。电路位置由一套光学掩膜决定，这些光学掩膜按照最终芯片布置图制作。在生产过程中，使用这些掩膜，将电路“印刷”到晶圆上。

一片硅晶圆包含许多块芯片。然后，将晶圆切割，生成单独的芯片或者叫“裸片”。接下来，可以包装您的定制 SoC 了。

根据您的不同，您需要的 SoC 芯片数量可能达不到大型代工厂要求的最低数量。幸运的是，有一些整合商（Consolidator）能够将多个客户的订单整合起来，达到最低数量要求。

然后，为每张裸片加装导线，再用包装保护起来。

- » 找到所需的帮助
- » 确认使用正确的 IP
- » 搭建原型产品
- » 开始生产

第 4 章

开始启动

开始启动定制 SoC 时，可能有些令人望而却步，所以，您需要知道自己不是单打独斗。本章告诉您要向哪里寻求帮助，同时帮您解开定制 SoC 制作工艺的迷团，让您的产品在市场上脱颖而出。

寻求帮助

让我们面对现实，不是每个人都能自然、踊跃地参与定制 SoC 的复杂设计工作。当然，像 Arm 公司的 DesignStart 这样的项目，

其目的就是为了设计程序尽可能地简单和直接，但是，如果您先前从未做过类似工作，您可能为是否能做好这个工作而犹豫不决。即使您是一家几乎没有 SoC 设计历史的新兴公司，或者虽然是市场上的金字招牌，但却没有内部设计能力，这都没有关系；您要知道自己可以寻求帮助，这一点有益无害。实际上，如果能够与设计伙伴合作，这在多数情况下都是正确的决定；如果他人能够为您更快速、更高效地完成，您又何苦自行打造相关专业能力？

例如，Arm 公司就招募了大量能力超群的设计服务公司。这些得到认可的伙伴公司可以提供给任何需要设计服务的 Arm 客户使用。在您的项目持续期间，这些伙伴公司直接从 Arm 获得支持。



提示

Arm 公司认可的设计伙伴公司都经过仔细审查。这些伙伴公司只有经过严格审核之后，才被受邀加入 Arm 公司的合作伙伴列表，并且还要定期接受重新审核，以确保专业性、质量和能力。

决定内部设计，还是借助外部设计伙伴公司

一旦您决定，定制 SoC 是符合您公司的当务之选，您就需要确定是将该项目在公司内部进行设计，还是聘请外部设计伙伴公司来做。在有些情况下，这个选择可能不难做出。

如果您的员工缺乏处理设计流程的能力，或者您只是单纯地不想自行设计，那么您的选择就简单了。您很可能想在项目开始时，就签约雇用设计伙伴。

在另一方面，如果您有合适的人选，但是他们缺乏经验，您可能在您团队培养经验和信心期间，需要雇用设计伙伴来为您“把把关”。这样就可提高未来在您公司内部单独实施项目的可能性。



提示

供应商也可能提供许多培训资源，供您的团队使用。例如，Arm 公司能提供闭门现场培训课程，以及闭门和公开的网络培训课程。

选择适当的 IP

关于定制 SoC，有一件最方便的事情您需要知道：您不需要每件事情都亲自动手。更确切地讲，许多设备都有现成 IP 可用，您或您的设计伙伴都可办理许可证。例如，您的团队不需要自行设计处理器，而是可以在许可证基础上，将 Arm 公司的 Cortex-M0 或 Cortex-M3 等处理器的设计加入 SoC。

不仅是处理器，许多其他元件也可以通过许可方式，作为 IP 提供。实际上，各种元件只是插接到设计图上，形成完整的功能设备。因此，您的定制 SoC 设计是一个非常简单的过程，可以归结为对您想要的 SoC 功能进行编程，并且不涉及创建硬件元件。



警告

并非所有 IP 都“生而平等”。在选择使用哪个 IP 时，您会想要问到诸如许可证成本等问题。例如，是否有前期费用，以及单件设备收费多少？相关 IP 是否经过多项设计成果的验证？许可证供应商能否提供您所需的技术支持？对于您的项目而言，相关 IP 是否足够灵活？相关 IP 是否具有伸缩性，以备未来项目使用？是否存在一个由工具和软件组成的健康的生态体系？

原型测试

几乎大家都会遇到这样一些产品，这些产品要么设计得非常糟糕，要么无法高效地完成既定任务。往往，这类问题是因为原型阶段的测试不当造成；在原型阶段，是仍然能够比较经济地做出补救的。



提示

如果您要设计的是消费类设备，切记大部分公众都不是工程人员，他们不会按照与工程人员十分相似的视角来看待世界。工程人员可能会欣赏一项复杂的技术设计，然而消费者们通常并不“宅心仁厚”。

虽说您肯定需要对您的产品进行全面的技术测试，不过，在您开始大批量生产之前，让一些普通人来试用您的原型产品，这一点也是重要的。

在设计定制 SoC 过程中，您需要包含几个测试阶段。首先，相关设计必须在仿真器中进行测试。显然，您想要测试每项功能设计，确保产生预期效果。另外，还要看一看当输入异常时，会发生哪些情况，这也很重要。我们会想当然地认为，人们只会按照既定用途来使用产品，但是，这种假设几乎都是不正确的。

再者，对恶意输入和意外输入进行测试也很重要，因为黑客们会故意地使用意外的或非标准的输入，试探能否让您的产品发生错误行为，以便发起攻击。

经过周详测试后，下一阶段是生产实物原型产品。您会想要让这些原型产品接受严格测试。记住：相比在量产后发现重大问题，在原型阶段发现并修正错误的成本要低很多。

转入生产阶段

当您完成测试后，您就准备转入生产阶段了。该过程首先是将您的定制 SoC 转成硅片。根据您的设计来实际生产芯片的代工公司被称为“foundries”或“fabs”。foundries 首先使用设计工具生成的文件，制成 SoC 的光学掩膜，然后再用光学掩膜制作芯片。

您的设计伙伴会非常熟悉该流程，他们经常每年多次“出片”。这也说明他们是专家。他们确切地知道一些常见陷阱，以及如何进行预防。

fabs 通常有最低开工需求量，并且这个数量可能远超您的需要，尤其如果您是一家新兴企业或者只是想要试水。幸运的是，还有一些企业担任中间商，他们将多个客户的订单合并，以此来满足最低开工需求量。

对于您的首个原型产品，您可以与其他公司共享晶圆和成本——这种晶圆被称为“多项目晶圆”。这会将您的成本减至零头，为您管理风险，让您迅速取得首个设备。

在 SoC 生产出来后，就可以加入您的产品。凭借一点点运气，您可能连连走红，您公司的全体员工可能在一夜之间成为亿万富豪。

第 5 章

您需要知道的十件事

本

书为您简要介绍了定制芯片。自然，您想要知道的内容还有很多，但我想借本章简短地提醒您应该牢记的一些要点。

- » **定制芯片并不像您想象得那样成本高昂：**大部分定制 SoC 并不需要前沿 IP 和硅片技术。定制 SoC 可以广泛使用各种成熟技术，并且成本只有原来的零头。另外，像 Arm 这样的公司能够理解，新兴公司以及

其他公司需要一定的灵活性，它们需要能够以较低预算开发产品。

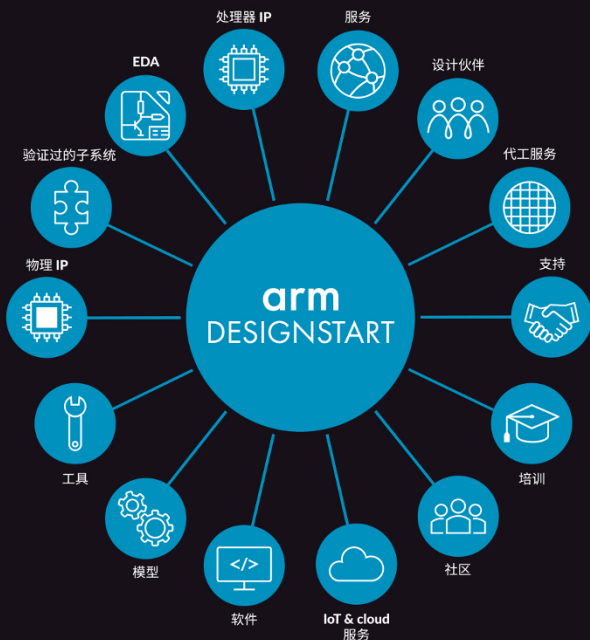
- » **定制并不一定高风险：**无论您是否相信，您并不是考虑定制道路的唯一一个。今天，定制已成为越来越多企业的成熟路线。现在已有完整的企业生态系统，专门帮助像您一样的人获得所需设备，他们凭借高度开发的质量流程、核对清单、审查检验和专业能力，确保定制芯片项目的风险程度不会高于任何其他电子产品设计项目。
- » **您不必完全自行设计：**如果您需要帮助，许多资源可供您利用，例如，网络培训和支持工程人员。如果您需要更多帮助，Arm 还拥有由获批的设计伙伴组成的网络，这些设计伙伴的专业能力和职业精神都经过验证。它们能够提供您所需的支持服务，从单纯的设计直到整个生命周期管理，以及生产和交付。
- » **您能够把握自己的未来：**定制芯片不仅能够帮助您的产品在市场上脱颖而出，还能为您带来供应链保障。您不必再担心单个元件因为寿命终点问题而无法供货。再者，通过利用定制 SoC，而不是更加容易被

仿制的基于标准元件的设计，您将可以阻止那些胆大妄为的企业，防止市场上充斥大量廉价的山寨货。

- » **投资 IP 是非常合理的做法：**让您的产品脱颖而出是取得成功的关键。更优的功能性、使用的便利性以及设计的独特性，能够帮助一件产品获得更多关注。定制 SoC 以及其中包含的 IP 将成为您企业未来的宝贵资产。
- » **不同的需求需要不同的解决方案：**不同类型的产品需要不同的解决方案，以满足特殊需要。例如，简单的物联网设备可能需要极小的处理能力和极低的功耗。在另一方面，在智能电器上，相比定制 SoC 的功耗，您可能更关心的是为客户提供他们在当今设备上所期待的必要功能和特点。
- » **前期投资产生未来红利：**花费精力和时间来搭建一个定制解决方案，不仅能够带来更好的产品，而且能够帮您节省资金。当您的定制解决方案投入量产时，这些节省下来的成本被迅速放大，让您更加方便地投资升级您的企业并且取得成功。

- » **适合的规格是成功的关键：**在设计之前，应当对定制 SoC 进行规划。确定您已考虑了整个团队的意见和建议。您当然不希望在产品发布时，定制芯片缺少客户期望的特征，所以，研究和制定一份全面的产品规格，供您在 SoC 设计阶段使用。
- » **选择适当的 IP 是核心：**当您能够选择经过验证的 IP 标准元件时，定制 SoC 的设计过程变得更加简单。不需要另起炉灶——利用市场提供的经过验证的元件，在此基础上创新即可。
- » **不要忘记您的工具和软件：**即使您是自行设计 SoC，您的软件投入也很可能高于硬件投入。重复利用和依靠您已经开发的软件，这一点十分重要。智慧的 IP 选择能够让您在下个项目中，重复利用定制 SoC 中的软件——即使使用的是成品芯片。

半导体业务的成功捷径



0 元即可获得业界公认的
Arm IP

登录 designstart.arm.com
开启您的定制芯片之旅

深入了解定制芯片

技术驱动的产品和服务创新成果正在许多行业催生新的商业机会。您需要理解芯片技术如何能够让您的产品智能化，同时帮助您控制生产成本和保护您的投资，这一点十分重要。本书为您介绍定制 SoC/ASIC 技术（即：片上系统 / 专用集成电路），展示该技术的重要优势，并且高屋建瓴，为您的企业如何上手提出建议。

内容提要

- 从成品元件基础上更进一步
- 削减制造成本
- 降低设备尺寸和功率需求
- 提供更强大的功能
- 保护您的投资
- 简化您的供应链

访问网站 **Dummies.com**，
即可获得视频、分步演示图片和指导
文章，甚至还可在在线购物！

arm

布莱恩·昂德达尔是一位知名作家和技术专家，擅长将复杂的问题变成普通人也易于理解。

for
dummies

ISBN: 978-1-119-51768-9
禁止转售

WILEY END USER LICENSE AGREEMENT

Go to www.wiley.com/go/eula to access Wiley's ebook EULA.