



墨西哥国家技术学院的半导体国家项目

墨西哥国家技术学院的半导体国家项目

Iraam Antonio López
Salas 墨西哥墨西哥国家技术学院
iraam.ls@aguascalientes.tecnm.mx

Luis Alberto Escalera Velasco 墨西
哥墨西哥国家技术学院
luis.ev@aguascalientes.tecnm.mx

概括：

电子行业是技术创新的引擎。微处理器、传感器和电子设备设计的进步推动了新技术和新产品的创造,例如智能手机、电脑、智能家电和先进医疗设备,这些产品彻底改变了人们的沟通和联系方式,改变了日常生活。互联网、移动网络、物联网 (IoT) 和 5G 等下一代通信技术都依赖于先进的电子元件和系统。因此电子行业是全球经济中规模最大、增长最快的行业之一。

工业、商业和家庭层面的许多使用电子电路的自动化过程可以更合理、更有效地利用材料和能源资源。这使得电子产品对于汽车、航空航天、医疗保健、制造和发电等关键行业至关重要。例如,现代汽车严重依赖电子元件来控制发动机,从而提高燃油效率并改善安全系统。这就是电子行业在可持续性和能源效率方面发挥着至关重要的作用的原因。太阳能电池板、先进电池和节能设备等绿色技术创新对于应对环境挑战和促进可持续发展至关重要。

考虑到当今电子和半导体行业的重要性,墨西哥国家技术学院将于2023年启动国家半导体项目,将该行业的相关主题纳入其学术活动,寻求将墨西哥工程显著地纳入全球半导体行业。

抽象的：

电子行业是技术创新的引擎,微处理器设计、传感器和电子设备的进步推动了新技术和新产品的创造,例如智能手机、电脑、智能家电和先进医疗设备,彻底改变了人们的沟通和联系方式,改变了日常生活。电子互联网、移动网络、物联网 (IoT) 和 5G 等下一代通信技术都依赖于先进的电子元件和系统。电子行业是全球经济中规模最大、增长最快的行业之一。

在工业、商业和家庭层面,许多使用电子电路的自动化过程可以更合理、更有效地利用材料和能源资源。这使得电子技术对汽车、航空航天、医疗保健、制造和发电等关键行业至关重要。例如,现代汽车严重依赖电子元件来控制发动机,从而提高燃油效率,改善安全系统。这就是为什么电子行业在可持续性和能源效率方面发挥着至关重要的作用。太阳能电池板、先进电池和节能设备等绿色技术创新对于应对环境挑战和促进可持续发展至关重要。

考虑到当今电子和半导体行业的重要性,墨西哥国立科技大学 (Tecnológico Nacional de México TecNM) 于 2023 年启动国家半导体项目,将该行业的相关主题纳入其学术活动,力求将墨西哥工程技术融入全球半导体行业。

介绍

电子技术对于国家安全和国防至关重要;通信系统、雷达、卫星、无人机和其他军事装备都依赖于先进的电子技术。它是数字化转型的基石,推动了人工智能、机器人、虚拟和增强现实以及云计算等新兴技术的发展,改变了我们的生活方式和工作方式。从经济角度来看,电子行业

高度全球化,供应链横跨多个国家,促进了各国之间的国际贸易和经济关系。中国、美国、日本、韩国和德国等国家在电子产品生产和出口方面处于领先地位,这些产品从研发到制造、营销和分销,在全球范围内创造了数万亿美元的收入并创造了数百万个就业机会。

现代电子工业以半导体材料为基础,半导体材料是现代电子技术的支柱,用于制造晶体管、二极管和集成电路等基本器件,而这些器件几乎是所有电子设备的基本组件。半导体材料的使用使得电子元件能够小型化,从而开发出更小、更快、更高效的设备。微处理器和电子电路由硅等半导体材料制成,这些设备对于计算机和服务器的运行至关重要,因此对计算行业至关重要。

现代通信基础设施也严重依赖半导体。移动电话、电信网络和数据传输系统等设备都使用半导体元件来运行,它们在电源管理和转换方面也发挥着至关重要的作用。太阳能电池板、LED 和能源效率控制器等设备使用半导体材料来提高转换率并更有效地利用能源。在汽车工业和工业自动化系统中,半导体对于传感器、执行器和控制系统的运行至关重要。电动汽车和电源管理系统使用半导体来提高性能和效率。

MRI 扫描仪、超声波设备和可穿戴健康监测设备等先进医疗设备的运行都依赖于半导体。

这些材料提高了医疗诊断和治疗精确度和功能性。

它们对于人工智能、增强现实、虚拟现实以及量子计算等新兴技术的发展至关重要。这些技术依赖于半导体处理大量数据和执行复杂操作的能力。半导体材料的研究导致了超导体的发展,例如砷化镓 (GaAs) 和氮化镓 (GaN),它们具有优异的导电性能,从而推动了新的技术发展领域,例如,开发新的数据存储技术,如固态硬盘 (SSD),与传统存储方法相比,它提供更高的处理速度 (Kaeslin,2008)。

简而言之,电子和半导体行业是全球最重要的行业之一,具有重大的经济影响。半导体公司创造了数十亿美元的收入,并在研究、开发、制造和营销领域创造了大量就业机会。简而言之,这些行业对于技术进步、经济增长、生活质量改善和全球可持续发展至关重要。其影响涉及众多领域,使得这些产业成为当今世界的战略性、基础性产业。半导体科学技术的进步继续推动全球创新和经济发展。

发展

电子行业的价值链以半导体材料为基础,而半导体材料又来源于采矿和冶金,用于提取、净化和加工制造半导体材料所需的元素,这些元素用于制造电子元件,主要是晶体管、二极管、电阻器和电容器,这些电子元件

反过来,它们是构建电子电路的基本元素 (Wakerly,2001)。为了达到电子行业价值链的这一阶段,需要各个知识领域的工程师、程序员、物理学家、化学家、数学家等领域的共同努力。

广义上来说,电子产业的价值链如图1所示。

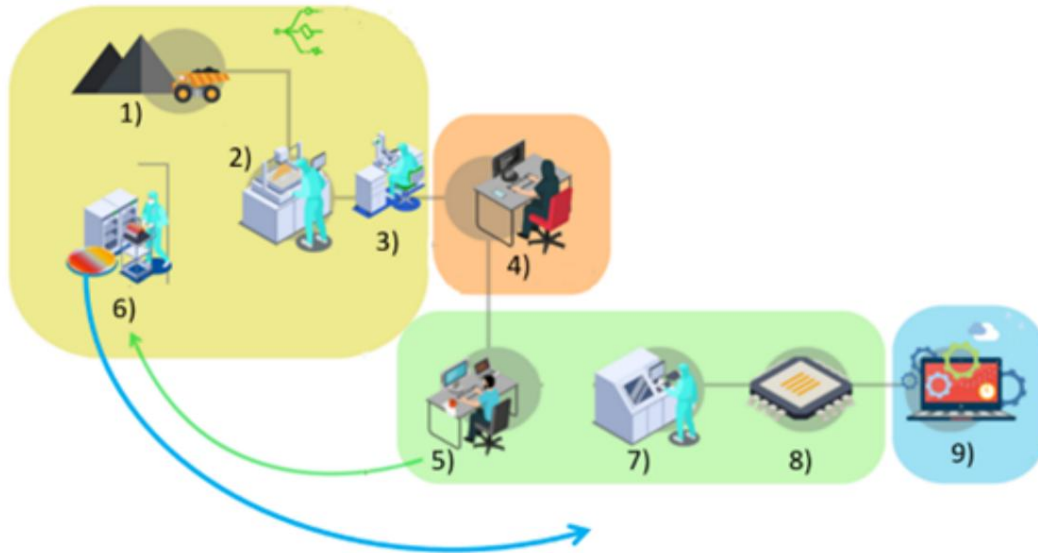


图 1.

电子行业的价值链。1) 采矿以提取材料 2) 半导体材料的设计和表征。3)电子设备的设计和特性。4)分立和集成电子电路的功能设计。5)

集成电路的物理设计或布局。6)集成电路制造。7) 电路验证。8)包装。9)电子产品设计与制造。

在电子行业的经济社会背景下,2020年的新冠疫情在全球范围内产生了深远而多维的影响,引发了全球经济衰退,许多经济体的国内生产总值 (GDP)大幅下降;旅游、酒店和航空等行业受到的影响尤其严重。由于企业倒闭、经济活动减少,许多人失业;由此引发的经济危机加剧了许多地区的贫困程度并扩大了不平等差距。这场疫情考验了各国政府应对卫生、经济和社会危机的能力,各国政府的应对措施的有效性存在很大差异。这促进了国际科学和卫生领域的合作,但也加剧了地缘政治和经济紧张局势。这凸显了全球供应链的薄弱以及西方对亚洲工厂 (主要是中国)的依赖。这种危急情况严重影响了科技领域,尤其是半导体行业,该行业已成为一些国家的国家安全产业。

为应对这场全球危机,美国国会于 2022 年 8 月颁布了《芯片与美国科学法案》,旨在加强国内半导体生产,以促进该领域的技术创新 (Swanson,2023 年)。该法案为半导体制造业拨款超过 520 亿美元的奖励,其中包括对与这些设备制造相关的房地产投资提供 25% 的税收抵免。

《CHIPS法案》设立了若干个用于不同目的的基金,其中一些是:

- 美国芯片基金会 (CHIPS for America Fund) 鼓励美国生产半导体。
- 美国芯片国防基金会 (CHIPS for America Defense Fund) 支持微电子研究与开发。

- 美国国际技术安全与创新基金的CHIPS,旨在促进半导体供应链和新兴技术的安全和创新。

除了这些经济激励措施外,该法律还包括发展微电子劳动力、创建新制造设施和加强技术安全国际合作的规定。《CHIPS法案》的实施被视为减少美国对外国制造商依赖的关键措施,尤其是在与中国的贸易紧张背景下(Riquelme,2022年)。接受补贴的公司受到限制,包括禁止在中国进行新的高科技投资,以及有义务分享暴利以防止成本超支。

美国的这项芯片法计划中,加拿大和墨西哥也包括在内。在此背景下,2023年1月,在联邦政府的倡议下,在索诺拉计划的框架内,墨西哥国家技术学院被要求培养半导体领域的高素质人才。这标志着墨西哥国家技术学院国家半导体项目的开始。

该国家项目的第一步是推出半导体基础文凭,目的是让学术界和专业界详细了解电子行业的价值链,并在此背景下了解半导体材料作为电子行业及其依赖的技术发展基础的重要性,正如上文所述。该文凭课程面向学生、教师、毕业生和专业人士,采用在线模式,时长为120小时,分为5个模块,分别为:半导体材料、采用CMOS技术的数字电路设计、采用CMOS技术的模拟电路设计、集成电路布局 and 新兴技术,每个模块重点介绍价值链的不同阶段。该文凭于2023年5月实施,旨在为对半导体研究技术科学领域感兴趣的学生、教师和公众培养知识组合,这有助于在实现具体活动和应用研究方面发展概况在我国这一战略产业的价值链中,以在全球范围内发展竞争力。

项目的第二阶段是创建与半导体相关的教育项目的专业,例如电子工程、电气工程、计算机系统工程和工业工程等,以及最近创建的半导体工程专业。

这些专业还试图涵盖半导体行业的不同领域,从半导体材料到其在不同技术开发领域的应用。提出了四个专业,将进行详细描述。

专业1.电子器件的半导体材料设计。

该专业致力于培养具有电子设备半导体材料设计技术相关知识的工程师。提出5个课题。该专业可以纳入不同的工程学位,例如电子工程、机电一体化工程、材料工程、纳米技术工程和与电子相关的学位。

重点是电子设备的半导体材料设计过程。涵盖的主题包括固体物理、实验设计、属性分析和材料特性。电子器件半导体材料设计专业的研究课题如下:

- 实验设计。 · 半导体器件设计的物理原理。 · 半导体的物理化学性质分析。 · 光电设备。

- 控制半导体元件。

专业2.电子器件及集成电路制造。

该专业致力于培养具有分立电子器件和集成电路制造业相关知识的工程师,帮助毕业生融入该行业的生产链。建议修读 6 门课程,每门 5 个学分,共计 30 个学分。该专业可以并入不同的工程学位,例如半导体工程、材料工程、工业工程、电子工程、化学工程、机电一体化工程、企业管理工程等。

重点是该类产品的制造流程、供应链、风险以及减轻此类行业对环境的影响,进而详细了解预期产品的特性和当前确保产品质量的法规,并提供决策工具和技能。半导体与集成电路制造专业的学科列表如下:

- 半导体简介。 · 半导体电子器件的特性。
- 制造过程的质量。 · 环境可持续性。 · 半导体和集成电路制造工艺。
- 通信接口工程。

专业3.集成电路设计。

该专业致力于培养具有集成电子电路设计技术相关知识的工程师。建议修读 6 门课程,每门 5 个学分,共计 30 个学分。该专业可以并入不同的工程学位,例如半导体工程、电子工程、机电一体化工程、信息技术和与电子相关的学位。重点是数字和模拟的集成电路设计过程。在数字设计领域,讨论了数字电路的分析和综合主题,从最基本的到复杂的微处理器以及通信和测试接口。

在模拟电路方面,分析了基本模拟电路、放大器以及模数和数模转换器的主题。此外,还讨论了与集成电路的物理设计及其制造工艺相关的主题。本集成电路设计专业的科目列表如下:

- 半导体电子器件的特性。 · 通信接口工程。 · 数字电路的分析与合成。 · 内存处理架构。 · 模拟集成电路设计分析。

专业4.嵌入式系统设计。

该专业致力于培养具有设计和使用嵌入式系统相关技术知识的工程师,重点关注半导体行业和相关领域的需求。该专业可以融入不同的工程职业,例如半导体工程、电子工程、机电一体化工程、信息和通信技术工程以及与电子相关的职业。

重点是了解嵌入式系统的功能,以及能够在这些系统中设计和实现与人工智能和物联网相关的方面。在

该专业研究可重新编程的嵌入式设备,例如微处理器和 DSP;还提供关于使用可重构硬件嵌入式设备 (如 FPGA)的培训。

此外,还描述了在上述嵌入式设备中实现的人工智能技术和物联网的基本概念。所有这些方面都得到促进特定数学技能发展的概念的支持,这些技能对于电子工程或相关领域的不同设计、模拟和解决方案的实施至关重要。

本专业拟设5个专业方向,具体如下:

- 工程高等数学。 · 人工智能。 · 物联网。 · 基于数字信号处理的嵌入式系统。 · 基于 FPGA 的嵌入式系统。

在设计专业的同时,还开展了半导体工程教育计划的工作,其目标是“通过技术研发,培养在半导体材料、电子元件和集成电路设计和合成方面胜任的工程师,这将有助于加强我国的战略半导体产业,在法律和可持续的框架内,具有社会、道德和人文意识,促进价值链的增长。”本教育计划包含260个学分(4860小时),与学习计划中规定的科目和学术活动中的学术要求相对应。2023年,实现目标,17所理工学院开设半导体工程学位。

在设计文凭、专业以及本科和研究生教育计划的学习计划的过程中,TecNM 学术团队与 INAOE 和 CINVESTAV 等研究中心、半导体问题的国家领导者以及该领域的领先公司举行了工作会议。2023年5月参加美国半导体行业协会SIA在美国华盛顿特区举办的半导体会议,美国、加拿大、墨西哥三国政府、产业界、学术界均参与。

结论

墨西哥国家技术学院在半导体领域实施的战略项目是基于电子工业价值链分析设计和制定教育计划,从半导体材料和器件特性开始,直至嵌入式系统或消费电子产品的设计和制造,经历电子材料和器件的研究、分析和特性、集成电路的设计、布局或物理设计、集成电路的验证和封装等阶段。此外,还考虑到了研究中心和大型科技公司等行业主要参与者的要求。不仅发展领域得到了充分考虑,而且这些教育项目的教师培训计划也得到了充分考虑。这为这些新的教育计划提供了巨大的力量和极高的成功率。

半导体行业不仅对全球经济和技术创新至关重要,而且几乎渗透到我们日常生活的方方面面。该行业将继续在新技术开发中发挥核心作用,这些新技术将改变社会并改善世界各地的生活质量。因此,技术部门的行动具有重大意义。

Iraam Antonio Lopez Salas 等人半导体作为国家科技计划项目...

墨西哥国家半导体项目,开发了新的更新的教育计划,采用灵活的工作方法,不仅可以立即对行业需求做出反应,而且还可以在中长期内规划有助于自身技术发展的行动。

参考

Kaeslin, H.(2008)。数字集成电路设计:从 VLSI 架构到 CMOS 制造。美国:剑桥大学出版社。

Riquelme,R. (2022 年 8 月 31 日)。美国芯片法可能会在墨西哥产生抵押投资:英特尔。《经济学人》。

斯旺森 (Swanson) ,A. (2023 年 3 月 31 日)。《纽约时报》解读美国芯片法的五个关键点。

Wakerly,J. (2001)。数字设计、原理和实践。墨西哥:普伦蒂斯霍尔。



可用：
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94480005006>

- 如何引用文章
- 完整号码
- 有关文章的更多信息
- redalyc.org 上的期刊页面

Redalyc 科学信息系统
钻石开放存取科学期刊网络
学术界拥有的开放、非商业基础设施

伊拉姆·安东尼奥·洛佩斯·萨拉斯，路易斯·阿尔贝托·埃斯卡莱拉·贝拉斯科
半导体作为国家项目
墨西哥国家技术学院
半导体作为国家科技部项目
墨西哥国民

技术意识
不。 67,页33 - 39,2024年
阿瓜斯卡连特斯理工学院
国际标准编号：1405-5597