



纳微 Navitas



纳微半导体2021年可持续发展报告

Electrify Our World™

GaNFast氮化镓功率芯片加速碳净零进程

2022年2月

Electrify Our World™



**Gene Sheridan, 纳微半导体首席执行官
和联合创始人**

不可再生能源驱动着当今世界各行各业的运转，超过80%的能源通过火力发电厂处理，超过80%的能源需求为煤气或汽油，用于交通，制热制冷，餐饮行业和诸多工商业和消耗能源的行业。不可再生能源燃料供应有限，每年释放超过30亿吨二氧化碳，危害地球环境，破坏人类自然家园，扰乱了全球的气候规律。¹

是时候做出改变了，电能是解决问题的答案。我们可以通过太阳能、风能等可再生能源发电，持续满足全球资源需求。电可以用于所有的能源应用，我们身边的一切都离不开这一动力来源，作为一种清洁能源，无二氧化碳排放，能够减少环境污染。

“纳微半导体在每个主要市场行业都能帮助实现节能减排”

纳微的使命是成为下一代功率半导体行业领导者，实现Electrify Our World™的目标。纳微半导体的氮化镓功率芯片可以充分发挥电力效能，运行可靠，成本低，充电速度更快。纳微半导体助力世界加速向电力社会转型，氮化镓技术可以实现和推动所有电气应用：生产更高效，低成本的可再生能源，所有移动设备和储能系统的充电将更快更高效，加速电动汽车市场的扩张，并降低成本，建立节能数据中心和5G基站，为数据处理和通信供电。

2021年是纳微半导体具有里程碑意义的一年。出货及收益均翻倍，以市场为导向建立设计中心，团队人数增加70%，成功在纳斯达克上市。在这样强劲的增速势头下，2021年我们依然实现了每颗芯片范围一，范围二，范围三（定义见后文温室气体核算体系GHG）总体排放量下降5%的好成绩。

每一颗氮化镓功率芯片的发货可减少4kg的二氧化碳排放，在终端应用中，可最多减少30%二氧化碳的排放，纳微半导体帮助客户通过降低产品能源消耗，来实现其二氧化碳的减排目标。² 我们确保在每个主要细分市场，如移动、用电设备、工业、通信和交通都能实现节能减排，成长为电气化和能效领域的主要推动者，从而应对国际能源署 IEA发布的《世界能源展望2021》报告提出的挑战。

我们期待您的加入，和我们一起实现Electrify Our World™。

Let's Go GaNFast!

概述

加快实现净零碳排放

从硅功率芯片到氮化镓功率芯片 (GaN) 的转变将有力促进并加速各行业到2050年实现净零碳排放目标。

下一代半导体氮化镓，正逐渐取代传统硅芯片，应用于能量转换和电池充电领域。

氮化镓功率芯片具有效率高、成本低等优势，能够以传统硅芯片一半的体积和重量将功率和充电速度提高3倍，金属镓无毒无害，是一种容易获得的铝冶炼副产品。

制造和运输氮化镓所产生的二氧化碳比硅低10倍，同时可以使终端应用的碳排放量减少30%。随着氮化镓提升电动汽车 (EV) 性能，预计电动汽车实现全球覆盖的进程将可加快三年，到2050年前，车辆碳排放有望减少20%。³ 每颗氮化镓功率芯片相比硅方案，可减少4公斤二氧化碳排放，到2050年，氮化镓的广泛应用有望每年减少多达2.6亿吨二氧化碳，相当于减少650多座燃煤发电站、60多亿桶石油、5.6亿辆ICE乘用车产生的二氧化碳排放，或相当于4.7亿多户家庭的年用电量。^{4,5}

纳微半导体 (纳斯达克股票代码: NVTS) 成立于2014年，是氮化镓功率芯片行业的领导者。通过将氮化镓功率器件与驱动、控制和保护器件相结合，为汽车、消费者、企业、电动汽车和新能源市场提供更节能、速度更快、功率密度更高的方案。¹

截至目前，纳微半导体已发布或正在申请的专利超过145项，已发货的GaNFast氮化镓功率芯片超过5000万颗，终端市场报告的氮化镓失效率为零。2021年10月20日，纳微半导体敲响了纳斯达克的开市钟声，并以纳斯达克代码NVTS开始交易。

“氮化镓每年最高可减少2.6亿吨碳排放，相当于650座燃煤发电站的排放量。”



什么是氮化镓,它将如何实现“Electrify Our World™”?

氮化镓 GaN, 由镓 (原子序数31) 和氮 (原子序数7) 结合而来的化合物。它是拥有稳定六边形晶体结构的宽禁带半导体材料, 电场强度比硅高10倍, 电子迁移率比硅高2倍。镓在自然界中不以元素形式存在, 它通常是在铝土矿加工成铝的过程中产生的副产品, 因此来源广、成本低, 提取和精炼过程所产生的碳排放量非常低。而氮就存在于我们呼吸的空气中。



氮化镓能够以传统硅芯片一半的体积和重量将功率和充电速度提高3倍, 同时节约高达40%的能源。纳微半导体的GaNFast™氮化镓功率芯片将氮化镓功率器件与驱动、控制和保护功能相结合, 提供更便捷、体量更小、速度更快、功率密度更大的解决方案。

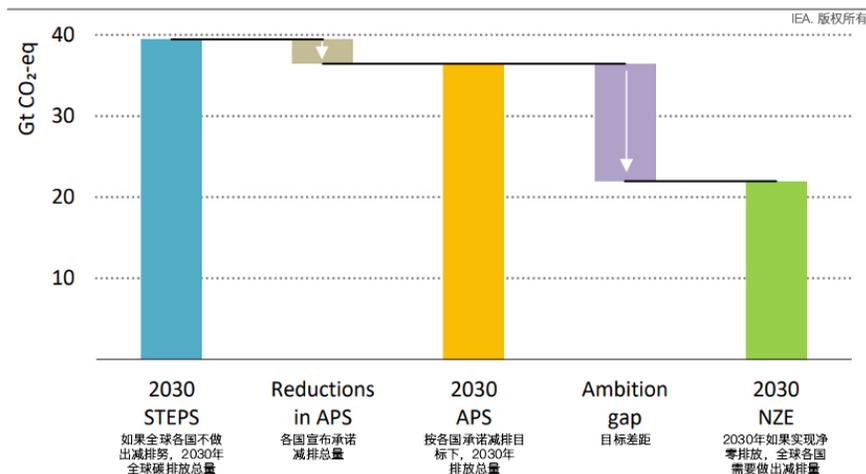
国际能源署 (IEA) 指出, 各国目前的气候承诺并不足以实现《巴黎协定》的目标, 我们距离《巴黎协定》将全球升温控制在1.5°C以内的目标, 还有很长的路要走, 即“目标差距”。¹

从使用传统化石能源向使用可再生能源和电力系统转变的进程中, 氮化镓是解决“目标差距”的一个关键因素。

“氮化镓加快了我们从依赖化石燃料到高效运用可再生能源和电力系统的转化”

氮化镓提高了电能的效率, 降低了成本, 所有这些都将是有助于加速全球从依赖燃煤发电向使用太阳能和风能发电的转变, 以及加速传统燃油汽车交通工具、建筑和工厂向使用清洁电能转变。

2030年三种情景下能源和工业生产所产生的二氧化碳和甲烷排放量



全球各国目前宣布承诺的减排总量仅能弥补与净零排放目标之间不到20%的差距

注: STEPS=如果全球各国不做出减排努力, 2030年全球碳排放总量;

APS=各国目前宣布的减排总量承诺

NZE=到2050年实现净零排放所需的减排量

二氧化碳减排“目标差距”, 摘自IEA《世界能源展望2021》报告。

领先的合作伙伴关系

作为全球可持续发展生态体系的一部分，纳微半导体致力于提高世界的可持续发展能力。纳微的可持续发展报告参考信息来源、纳微的成员身、承诺、合作审计师及合作伙伴包括：



温室气体 (GHG) 核算体系——建立全球综合标准化框架，以衡量和管理私营和公共部门的运营、价值链及缓释行动所排放的温室气体 (GHG)。该核算体系以企业为基础定义了范围 1、2和3的排放量，纳微半导体的可持续发展报告采用了GHG的核算体系标准。



挪威船级社 (DNV) —— 鉴证与风险管理领域备受尊敬的独立专家，为纳微半导体进行全球市场宏观节能减排评估和预测，对纳微下一代氮化镓功率芯片在全球范围内的减排效益、多市场机会做出评估。



纳微半导体支持联合国气候变化框架公约 (UNFCCC) 的可持续发展目标 (SDG)。纳微半导体可持续发展报告内容与SDG中对清洁能源、平价能源、产业创新、基础设施及气候行动领域提出的目标相对应。



来自第三方的权威可持续发展及 CarbonNeutral®证书颁发机构。



科学碳目标倡议组织 (SBTi) —— 纳微半导体是该组织的成员，2021年7月，纳微半导体承诺在《2015年巴黎协议》规定的2050年最后期限前帮助实现全球气温上升不超过1.5摄氏度的商业抱负。



《巴黎协定》是一项具有法律约束力的国际气候变化条约，由196个缔约方于2015年12月12日在第21届联合国巴黎气候变化大会上通过，并于2016年11月4日生效。其目标是限制全球气温增幅，与工业化前水平相比增幅不超过2摄氏度，最佳目标是增幅不超过1.5摄氏度。



Earth-Shift Global (ESG) —— 根据 ISO14040/14044开展独立生命周期评估 (LCA: 从产品设计到处置/回收的估算二氧化碳足迹) 的权威第三方组织。根据 ISO14040/14044评估了纳微GaNFast氮化镓功率芯片和65W移动充电器的基准。纳微半导体与ESG合作，针对GaNFast氮化镓功率芯片和65W笔记本电脑适配器开展生命周期评估。



台积电——世界级晶圆生产合作伙伴，已对可持续发展作出明确承诺。

积极减少企业排放量

温室气体 (GHG) 核算体系设定了三个“范围” (范围一、范围二和范围三)，以分类二氧化碳排放的类别。由于纳微半导体采用“无晶圆厂”制造模式，与台积电 (TSMC) 等世界级公司合作进行晶圆/芯片制造，且自身并不拥有设施或车辆，因此范围一 (直接产生) 的二氧化碳排放量为零。

范围二 (能源采购) 和范围三 (上游活动、废物排放等) 排放如下所示。

按单位计算，2021年排放量减少了5%，而目标是在2022年再减少3%或以上的排放量。

纳微半导体采用综合生命周期评估 (LCA) 法来确定二氧化碳排放足迹，并根据温室气体核算标准进行报告。

2020-2022年纳微半导体温室气体排放概要

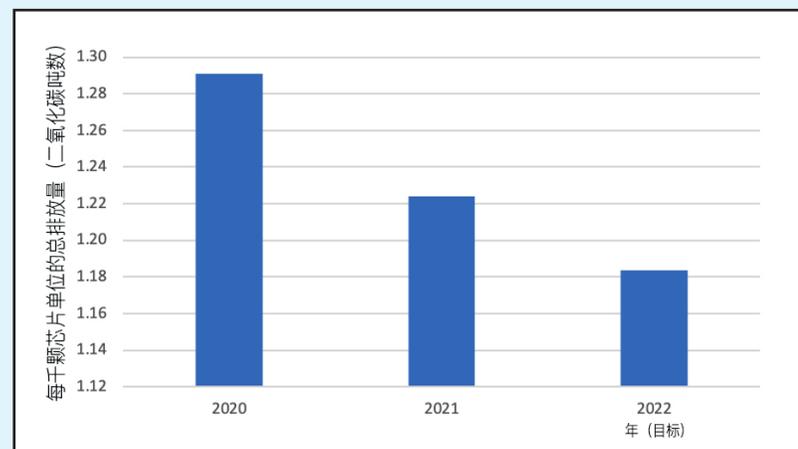
二氧化碳吨数	2020年企业排放	2021年企业排放	2022年企业排放 (目标)	二氧化碳吨数	2020年每千颗芯片产生的碳排放	2021年每千颗芯片产生的碳排放	2022年每千颗芯片产生的碳排放 (目标)
范围 1	-	-	0	范围 1	0	0	0
范围 2	-	-	0	范围 2	0.01	0.01	0.01
范围 3	143,077	336,485	0.01	范围 3	1.28	1.21	1.17
总计	115,000	415,639	0.01	总计	1.29	1.22	1.18w

纳微半导体企业温室气体排放

	(二氧化碳千克)	2020年企业排放	2021年企业排放	2020年每千颗芯片产生的碳排放	2020年每千颗芯片产生的碳排放
范围 1	公司设施	-	-	0	0
范围 1	公司车辆	-	-	0	0
范围 2	购买能源	143,077	336,485	0.01	0.01
范围 3	购买商品和服务	115,000	415,639	0.01	0.02
范围 3	生产资料	55,072	119,440	0.00	0.01
范围 3	生产废物	1,293	5,823	0.00	0.00
范围 3	商务旅行	310,454	81,404	0.03	0.00
范围 3	员工通勤	122,157	55,527	0.01	0.00
范围 3	租赁资产	116,361	187,079	0.01	0.01
范围 3	销售产品的加工	2,571,250	4,622,864	0.23	0.19
范围 3	销售产品的使用	11,024,053	23,382,751	0.98	0.98
范围 3	产品寿命终止	45	132	0.00	0.00
范围 3	总计	14,315,684	28,870,659	1.27	1.21

作为纳微半导体环境、社会和治理 (ESG) 承诺的一部分，纳微净零倡议的内容包括企业碳足迹的年度测量与报告、产品和系统级生命周期评估 (LCA)、内部重点改进举措、在客户、供应商，投资者的合作和支持下，实现可持续发展目标。

纳微半导体每千颗芯片的范围1、2和3排放总量 (二氧化碳吨数)



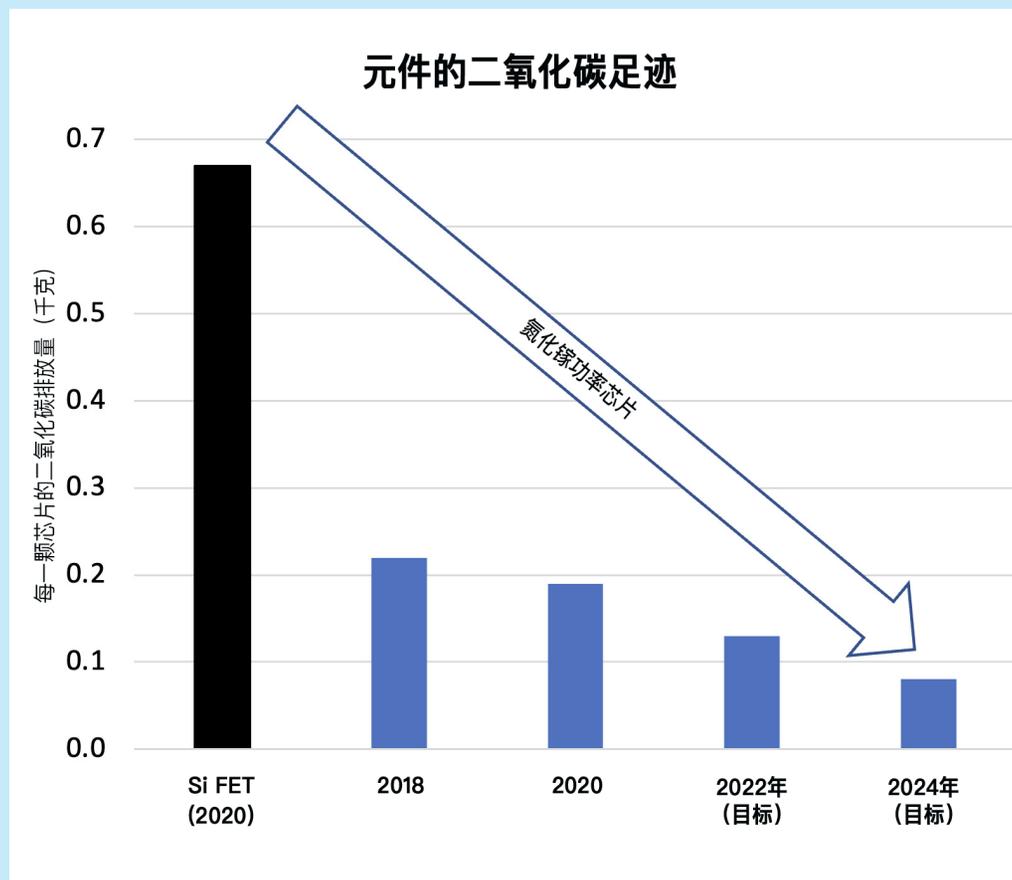
氮化镓:与传统硅相比二氧化碳减排量最多高10倍

作为一种“宽禁带”半导体,氮化镓的效率远高于硅,因此当功率或电流容量既定时,氮化镓的基本裸片尺寸要小得多。芯片更小意味着每块晶圆上可以搭载更多的单元,因此如果晶圆加工中使用等量的能量/二氧化碳和化学品,那么每块氮化镓芯片的碳足迹便更少。

2020年,氮化镓功率芯片场效应管的二氧化碳减排量是传统硅场效应管的4倍。如果把纳微半导体专有的横向氮化镓集成技术(包括关键性质的氮化镓功率芯片和氮化镓驱动器的单片集成)考虑在内,则同等功能和特性可将上述减排效益增至5倍。



纳微半导体每隔10到12个月推出新一代GaNFast氮化镓功率芯片,进行升级换。同时随着氮化镓功率芯片产量增加,晶圆直径从150mm(6英寸)增加到200mm(8英寸),预计节能减排效益将提高10倍。

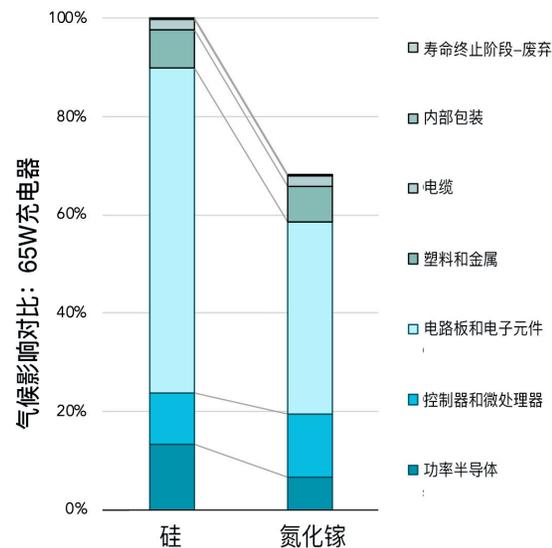


每隔10-12个月推出新一代氮化镓芯片

帮助客户实现二氧化碳减排目标

氮化镓功率芯片使电源和充电系统能够以更高的频率运行，开关频率比传统硅功率芯片高20倍，这意味着功率可提高3倍或充电速度快3倍，体积和重量减半，并且“运行”节能高达40%。这些应用优势为纳微半导体的客户和最终用户带来了商业利益，也带来了积极的环境效益。案例包括：

- 高效率意味着低温运行，最小化或消除对散热器和大体积充电器外壳的需求。
- 氮化镓的运行频率更高，因此芯片周边所需的无源元件（磁性元件、滤波器、电容器等）和机械元件（PCB、外壳、散热器等）的数量更小、体积更小，从而减少对石油/精炼的需求，降低运输成本和二氧化碳排放量。
- 更高效的运行可降低造成的能耗。



变革的市场催化剂

除了同类减排之外，还有几种以市场为导向的催化剂有助于减少二氧化碳足迹。通用串行总线（USB）“C型”连接器和电源传输（PD）协议使充电实现标准化，并且使充电器和移动设备能够混搭起来使用。

部分移动消费电子厂商在移动设备包装盒内取消标配充电器，让消费者使用已有充电器，或购买小型、轻便、快速和高效的氮化镓快充，杜绝材料和能源浪费。

氮化镓的应用加速了另一项变革，是催生了更高功率的多端口充电器，例如65W三合一（2个C口和1个A口）充电器，它可以同时为三个独立的移动设备（手机、平板电脑、笔记本电脑或耳机）快速充电，其体积、重量和零售价格仅为独立充电器的三分之一。



到2025年，将氮化镓应用于所有移动设备可节省90多亿千瓦时发电量所产生的碳排放，或减少相当于60多亿公斤二氧化碳排放量，相当于130万辆内燃机乘用车或近140亿桶石油产生的碳排放。⁶

1,387,118
辆乘用车行驶
一年的排放量



14,766,748
桶石油燃烧产生
的排放量



数据中心： 每年减排1000多万吨二氧化碳和节约19亿美元电费支出

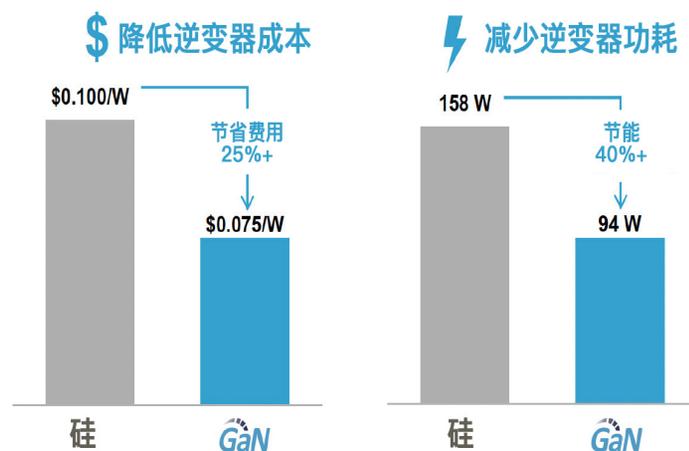
在数据中心行业，从传统的硅升级到高效的氮化镓后，可将用电量最多减少10%——如果所有数据中心均进行上述升级，则可以将能源需求减少15太瓦时以上，每年节省19亿美元的电力成本，并减排二氧化碳1000万吨——相当于200多万辆燃油乘用车行驶一年的排放量。^{7,5}



为了支持气候行动，欧盟通过了一项立法（2009/125/EC号指令，2019年附件，规定从2023年1月1日起，新建数据中心电源必须达到最严格的80+的“钛金级”效率水平。高效服务器电源领域的龙头企业Compuware表示，“纳微的氮化镓是一项突破性新技术，可大幅减少体积、节约能源和增加功率密度。”⁹

降本25%，加速住宅的太阳能普及

氮化镓功率芯片降低了每瓦能量转换和存储的成本，最多可减少25%的成本——可缩短太阳能设备安装后成本回收的时间，加速太阳能应用的广泛普及。住宅太阳能领域的领导者⁸ Enphase Energy宣布，他们的下一代微型逆变器将从硅升级为氮化镓，原因是氮化镓能够将微型逆变器的速度提高10倍，从而大幅降低成本。



使电动汽车普及时间提前三年， 将道路部门排放量减少20%

氮化镓技术在解决电动汽车制造商面临的设计和可持续性挑战方面，以及在推动电动汽车大规模普及方面发挥至关重要的作用。氮化镓可以改善的电动汽车电源应用主要有以下三种：车载充电（OBC）、直流转直流和牵引驱动。

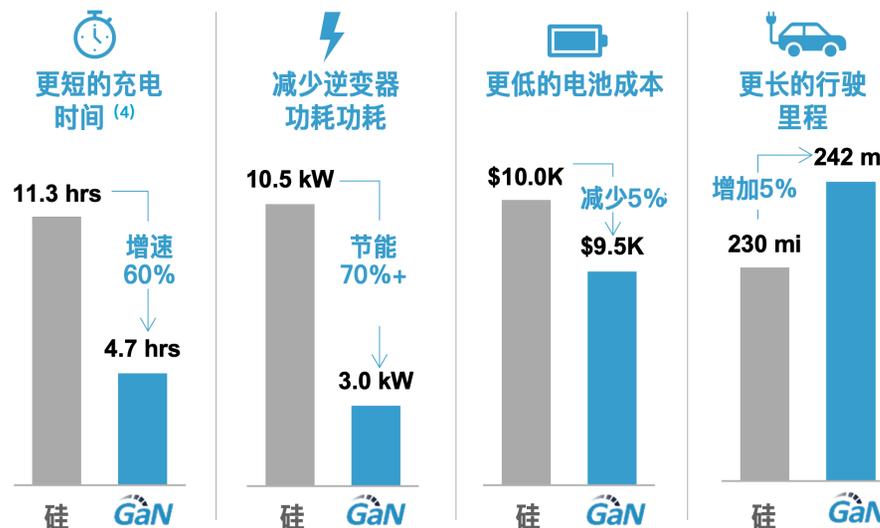
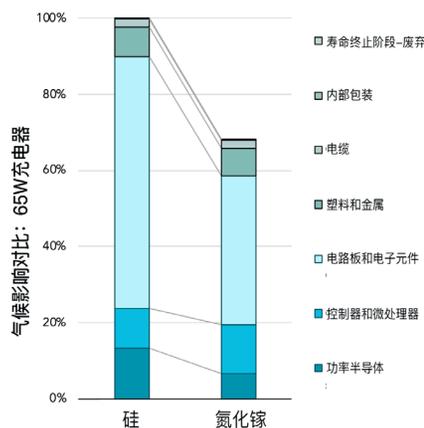
碳化硅（SiC）与氮化镓一样也是“宽禁带”材料，已在市场中成熟应用约15年，因此在电动汽车领域有一定普及，尤其在卡车和公共汽车的大功率牵引驱动器方面。但是，碳化硅开关速度较慢且缺乏集成潜力，这意味着它无法实现氮化镓带来的系统速度、效率和功率密度。

对于乘用车，Brusa等电动汽车公司表示，他们已从硅过渡到碳化硅，但

为了更高的效率、更小的尺寸和更低的系统成本，他们将转而使用氮化镓。¹⁰ 电动汽车从单电机发展到轮内电机就需要使用氮化镓的高效率、小尺寸的优势。

从硅过渡到氮化镓功率芯片可以将电动汽车的全球普及时间提前三年，并且在2050年前有望将道路部门的排放量每年减少20%。³

65W充电器第三方全生命周期分析（硅改氮化镓功率芯片）



每颗氮化镓功率芯片可减少4千克二氧化碳排放量

考虑到氮化镓功率芯片大幅减少制造和运输过程中的二氧化碳足迹，此外下游产品的制造成本显著降低，以及在终端设备“运行中”效率的提升，我们可以展示从硅升级到氮化镓功率芯片所实现的单位净效益。

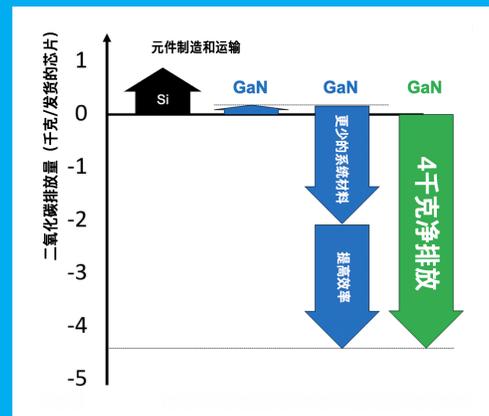
根据2020年的数据，与传统的硅芯片相比，每颗氮化镓功率芯片可以减少4千克二氧化碳排放量。²

纳微半导体致力于企业和行业范围内的电气化创新和二氧化碳减排，努力实现《巴黎协议》设定的目标。

纳微半导体跟踪氮化镓芯片的出货量，并估算其使用时间，从而计算出运行中二氧化碳减排总量。

截至2021年12月底，超过35000000颗氮化镓功率芯片已进入移动快充市场，节约了12.6吉瓦时的能源，减少了9000吨以上的运行中的二氧化碳排放量，同时也减少了芯片周边器件，充电器所需材料，包装所需材料和运输成本下降所产生的50000吨二氧化碳减排量。

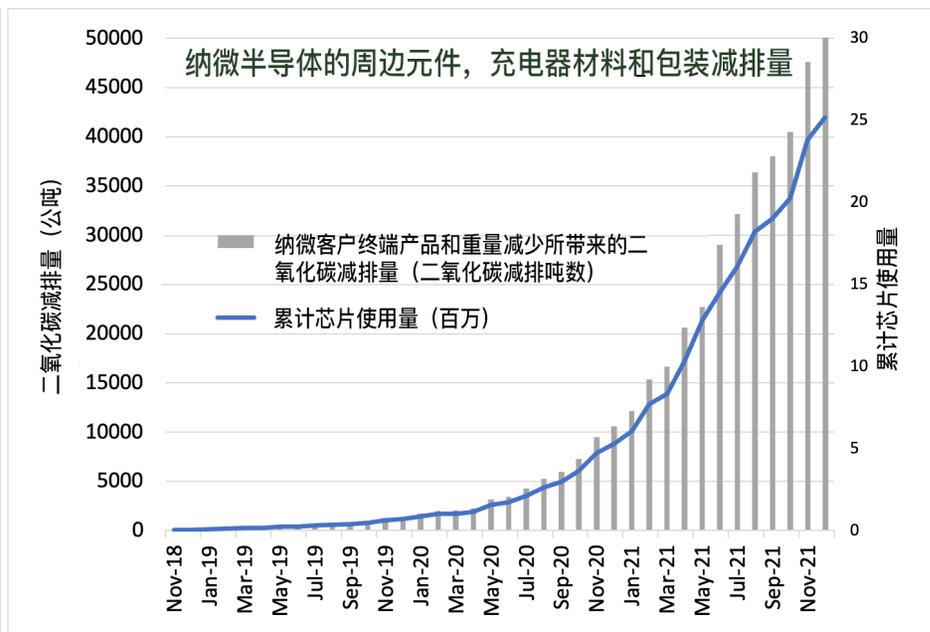
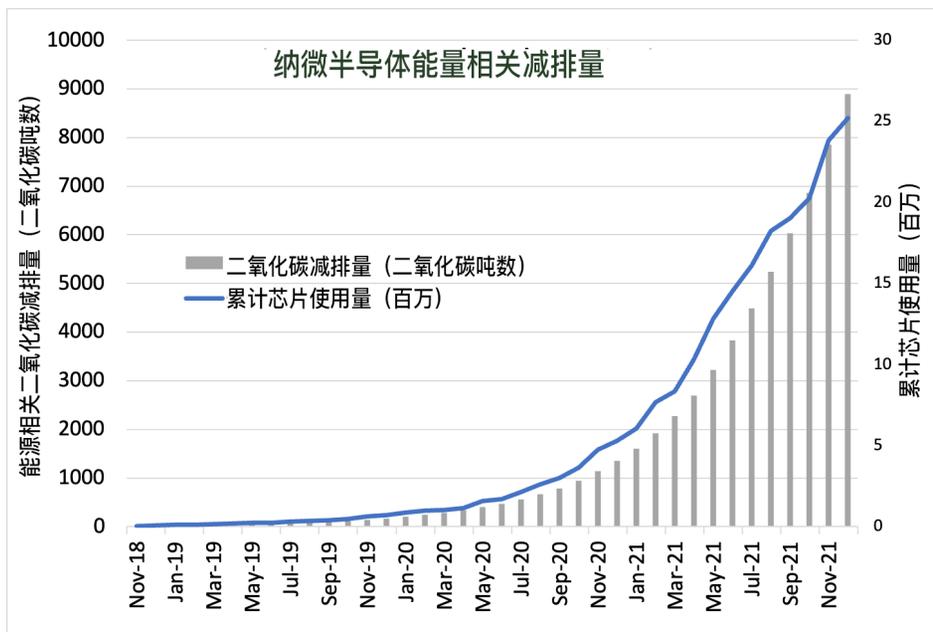
纳微半导体向数据中心、太阳能和电动汽车等大功率市场的扩张将加速能源节约和二氧化碳减排。



截至2021年：纳微半导体氮化镓已减排超过59000吨二氧化碳



截止2050年：估计氮化镓一年可减排26亿吨二氧化碳



截止2021年12月，超过3500万颗纳微氮化镓功率芯片已经成功发货，以上统计图表默认芯片发货到交付给终端用户使用存在6个月的延迟，因此仅显示了2500万颗芯片“在使用中”。

References and Citations

¹ 值此清洁能源转型的关键时刻，国际能源署（IEA）发布的《2021“世界能源展望”》为未来的机遇、效益和风险提供了一份必不可少的指南。国际能源署官网<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>发布了《能效2021》（Energy Efficiency 2021），回顾了2021年全球能源效率发展。2021版从整个经济和行业层面探讨了能效市场的近期趋势，包括政策和投资方面的发展。<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021>

² 碳排放减少10倍以上：纳微半导体和Earth Shift Global的分析。根据生命周期分析，到2021年，碳排放降低4倍，到2022年，则降低10倍。根据65W充电器的生命周期分析，估计碳排放降低高达30%

³ 挪威船级社DNV为纳微半导体所做预测数据，实现全球75%的市场改为采用电动汽车这一目标将提前三年来到，整个道路部门的受益。

⁴ 来源于纳微半导体信息，DNV GL, EPA, IEA, 国际可再生能源署（IRENA）。在需求和能源效率驱动下，二氧化碳减排1.4亿吨；假设发电成本为0.12美元/千瓦时，碳能量比为0.00071吨/千瓦时，与美国环保署边际排放速率一致。

⁵ 根据EPA等值计算器计算：<https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gasequivalencies-calculator>

⁶ 该可持续发展报告是纳微半导体整体环境、社会和治理报告的一部分

⁷ 纳微半导体的预估采用以下数据为依据：a) 纳微半导体的服务器/数据通讯预测和

AAAS数据，b) 0.12美元/千瓦时，c) 硅vs.氮化镓（美元/瓦），d) 数据中心负载简档。

⁸ 纳微半导体估计vs.基于硅的6.2千瓦家用逆变器（假设氮化镓逆变器的功耗降低40%，逆变器成本下降25%）

⁹ 2021年7月26日纽约纳微半导体投资人日Enphase Energy背书视频：<https://navitassemi.com/enphase-customer-testimonial-navitas-semiconductorinvestor-day-july-26th-2021-at-nasdaq-new-york/>

¹⁰ 纽约纳微半导体投资人日Brusa背书视频：<https://navitassemi.com/brusagoes-ganfast-to-reduce-the-co2-footprint-in-their-electromobility-charger-products/>

该可持续发展报告是纳微半导体整体环境、社会及管治承诺的一部分。如需查询更多信息，请登录纳微半导体网站，查阅ESG页面。

本报告使用“二氧化碳”一词作为美国环保署（EPA）定义的“二氧化碳等值”（或“CO₂e”）的总称。

更多信息，欢迎扫码关注纳微半导体微信公众号“纳微芯球”



联系纳微半导体

纳微半导体深圳办公室地址：深圳市南山区百度国际大厦西塔楼2602，
邮编518057

纳微半导体销售团队联系方式：

SalesEnquiry_China@navitassemi.com

Navitas Semiconductor、GaNFast和Navitas标识为纳微半导体的商标或注册商标。所有其他品牌、产品名称和标志用于或可能用于识别其各自所有者的产品或服务的商标或注册商标。