



2024年预测——氮化镓功率半导体

对解决日益增长的能源需求与净零排放经济之间的矛盾至关重要

www.infineon.com/gan



目录

引言	4
电气化	5
数字经济与人工智能	6
电动汽车	7
数据中心	8
太阳能	10
商用市场和消费市场	12
结语	14
参考资料	15



作为功率系统和物联网领域的领导者，英飞凌致力于推动低碳化和数字化以实现净零排放经济。氮化镓（GaN）解决方案对实现这些目标至关重要，能够实现更高的能效和功率密度。

我们在氮化镓技术领域深耕二十逾载，拥有丰富的经验，此外，我们在2023年10月收购了GaN Systems公司，从而大大加快了我们的GaN路线图计划。英飞凌和GaN Systems实现了优势互补，可以为客户提供更多益处，包括范围更广的氮化镓产品组合（从100 V到700 V）、深入的应用和系统支持、创新解决方案（如，带集成驱动器IC的电源解决方案）以及各种创新封装。我们提供的全套组件可用于打造完整的系统解决方案，以缩短产品上市时间，从而更快地为客户提供更环保、更智能的技术。

英飞凌科技氮化镓系统业务部主管
高级副总裁兼总经理
Johannes Schoiswohl 博士



引言

现在正处于能源转型期，我们亟需采取行动以应对全球变暖，确保未来的美好生活。为实现这个目标，我们需要重新思考发电、输电、电力储能和用电的方式。能源、经济和环境之间的关系一直是复杂而多变的。许多可持续发展方面的挑战都来自于能源需求与效率之间的不协调。据世界气象组织称，2023年，全球测量数据显示二氧化碳浓度达到了400多万年以来的最高水平，世界经历了有记录以来最热的9月，野火和风暴事件的频次和强度也创下历史新高。[1]

在应对当今最为紧迫的挑战时，技术发挥着重要作用。2024年，两大趋势将推动电力需求增长并要求进一步转型：

1. 全面电气化，从交通运输到家居，商业和工业应用。

2. 数字经济的加速发展和人工智能（AI）带来的根本性转变。

取决于预测情景，预计全球能源供应将增长31%至71%。[2]

电力部门（发电和供热）产生的二氧化碳排放量约占全球总量的40%。[3]

在为交通运输、数据中心、消费市场和商用市场以及住宅太阳能系统等设计新的功率系统以提高能效并降低成本方面，宽禁带技术，特别是氮化镓功率半导体，将发挥独一无二、不可或缺的作用。



电气化

过去主要以化石燃料作为能源的领域正在朝着电气化转型，这日益成为减少二氧化碳排放的关键因素。正在迈向电气化的应用包括道路上的电动汽车、电动公交车和电动卡车，建筑物中的热泵，以及钢铁生产中使用的电炉。从交通、建筑到工业，电力将在各行各业发挥关键作用。人们的日常生活将越来越离不开电力能源，电力将在人们的日常生活中起着越来越重要的作用：出行、烹饪、照明、采暖和制冷。由于电能是质量最高、最灵活的能源形态，因此我们可以很容易地将电能转换为光能、动能和热能。

近几十年来，电力在全球最终能源消费总量中的占比稳步上升，目前已达到20%。未来几年，其增长速度还将加快。在国际能源署的既定政策情景中，电力占比约为30%，而在2050年实现净零排放情景中，2050年电力将占最终能源使用量的53%左右。[3]

目前，全球电力部门约有30%的电力来自于可再生能源发电（以十亿度计）。在国际能源署的既定政策情景中，这一比例预计将增至70%，而在2050年前实现净零排放情景中，这一比例将高达89%。[4]

数字经济与人工智能

早在2023年人工智能引发广泛关注和投入试验之前，从2012年到2022年，全球范围内生成的数据量已增长15倍。[5] 预计到2025年，全球数据总量将达到175 ZB，这个数字是2010年的146倍。[6] 随着自动化程度日益提高，点播流媒体、视频会议以及数字商务的业务流程和系统产生的信息量与日俱增，必须为其提供可靠的存储和按需访问。数据中心机架上的设备以及数据中心本身配备的冷却系统都要耗用大量电能。

随着人工智能的进一步发展，数据驱动型经济正在被重新定义。在其产生的巨大数据需求面前，过去的数字化转型在技术、基础设施和能源等方面构成的压力不值一提。大多数最为人们熟知的人工智能模型都是在图形处理器（GPU）芯片上运行，这种芯片的能耗是传统CPU的10到15倍。虽然很难计算在人工智能模型的训练和推理中使用GPU在能源方面造成的确切影响，但人们普遍认为，单个生成式人工智能查询的碳足迹是搜索引擎请求的4倍[7]。相比之下，人们先前担忧的加密货币挖矿和元宇宙对能源和可持续发展的影响只是小问题。

过去，全球能源需求增长意味着产量增加，生产主要使用化石燃料作为能源，这导致二氧化碳排放量随之增加。但是，通过技术创新可以提高基础设施、系统和设备（从数据中心到电动汽车、工厂和家居）的能效，以更具可持续性的方式来满足日益增长的能源需求。此外，可以利用技术来增加可再生能源的供应，并通过智能技术将可再生能源按需集成到全天候电网中，从而进一步减轻对环境的影响。





电动汽车

预测1：可持续发展日益受重视，推动全球电动汽车迅猛发展

进入2024年，全球汽车行业正在经历重大转型。汽车制造商正在大幅削减电动汽车成本，而宽禁带半导体的兴起可助力实现高效、强大且从长期看更具成本效益的解决方案。预计在接下来的一年中，将更加重视解决生命周期碳排放问题，从而进一步推动氮化镓技术的应用。

2024年，随着政府和消费者努力减轻气候变化的影响，电动汽车市场销售额预计将飙升21%。[8] 到2030年，电动汽车销售额预计将超过全球汽车销售额的三分之二。[9]

英飞凌预计，2024年：

1. 由内燃机向电动汽车的转型标志着燃油车时代的结束，取而代之的是一个新时期，其发展动力来自对气候变化的更深刻认识、更清洁的能源以及世界各国政府出台的严格指令。电动汽车电力电子器件的创新对这一转型至关重要，尤其是碳化硅（SiC）器件在当前和氮化镓（GaN）器件在未来发挥的关键作用。

2. 目前的大多数系统都更偏爱400 V平台，因为它们具有良好的性价比，是中低端车辆的最佳选择。另一方面，800 V系统正加快普及，它们可实现更快速的直流充电性能，适用于高端车辆。氮化镓功率半导体将成为适用于400 V系统的经济划算的解决方案，并且可以通过多电平拓扑应用于800 V系统，从而提供当今流行的硅和碳化硅技术的替代解决方案。

3. 人们越来越关注汽车的“全生命周期”环境影响，包括在行驶途中和在制造过程中产生的排放。氮化镓等宽禁带技术有助于实现具有更高效率和更低转换损耗、更高功率密度、更小尺寸和更轻重量的系统设计，以帮助减少碳排放。





数据中心

预测2：人工智能用电量激增导致对高效解决方案的需求不断增长

对实时数据洞察的需求和人工智能的快速发展，在数字世界掀起了一场巨大变革，这对当今数据中心面临的挑战产生深刻影响，并构成可持续发展的挑战。麦肯锡预计，到2030年，仅美国市场的数据中心的用电需求就将从2022年的17千兆瓦（GW）增至35千兆瓦（GW）。[10]

随着生活方式的变化、数字化的发展以及对人工智能持续推进，数据量也在呈指数级增长。与此同时，数据中心的能耗也在大幅增加。据国际能源署（IEA）称，2022年数据中心的耗电量约占全球总耗电量的2%（=4600亿度）[11]，其中多达40%的耗电量用于冷却[12]。这促使人们对替代能源解决方案的需求不断增长。除成熟的半导体技术之外，特别是碳化硅和氮化镓等宽禁带技术也将发挥至关重要的作用。

英飞凌预计，2024年：

1. 随着科技巨头竞相部署人工智能技术，人工智能的兴起造成能源需求激增。这一需求将在2024年加剧数据中心的电力挑战，使运营商探索各种旨在提高能效和功率密度，同时改善环境的方案。浸没式冷却和人工智能驱动优化等新兴技术只能解决部分问题。2024年，数据中心行业高层领导者将对其供应链施加更大压力，要求提供基于氮化镓的解决方案，采用氮化镓器件的设计活动将日益活跃。

2. 政府的新规定将减少与电能使用效率（PUE）缺陷有关的不利因素[13]，并进一步推动数据中心采用氮化镓技术。虽然PUE指标对能源效率至关重要，但它忽略了服务器电源的功率转换效率，造成效率低下和废热。氮化镓技术可以实现效率高达96%或更高的AC/DC转换器，从而解决这一缺陷。

新的欧盟法规[14]扩大了包括服务器能效在内的要求，这将加速氮化镓技术的普及。例如，德国议会（Bundestag）通过了《能效法案》[15]，其中规定了数据中心需承担的一系列能效义务。这些规定及其他规定将在全球范围内产生连锁效应，促使数据中心采取有利于保护环境的节能实践。

3. 冷板式液冷技术势头正健，今后10年将迅速增长，预计复合年增长率（CAGR）将达到16%[16]。利用这项技术，数据中心集成商和服务器供应商将提高性能输出，同时通过降低工作温度，降低冷却功率要求。除提高系统可靠性之外，在较低温度下工作还能进一步提升在电源中使用氮化镓器件带来的优势。数据中心电源已经出现了使用诸如氮化镓器件等的宽禁带半导体的趋势，因为它们可以实现更高功率密度和能效。

你知道吗？
如果全球所有数据中心都使用CoolGaN™ 1、2……



……那么，可以节省：

 21³ TWh

 10 Mt⁴ CO₂

1) 从企业架构硅基电源过渡到基于氮化镓的电源
2) 2015年至2021年全球数据中心用电需求（Statista）
3) 美国数据中心用电报告（伯克利国家实验室）
4) IEA排放系数2022

© 2023 Infineon Technologies AG. All rights reserved. Infineon Technologies AG is a registered trademark of Infineon Technologies AG.



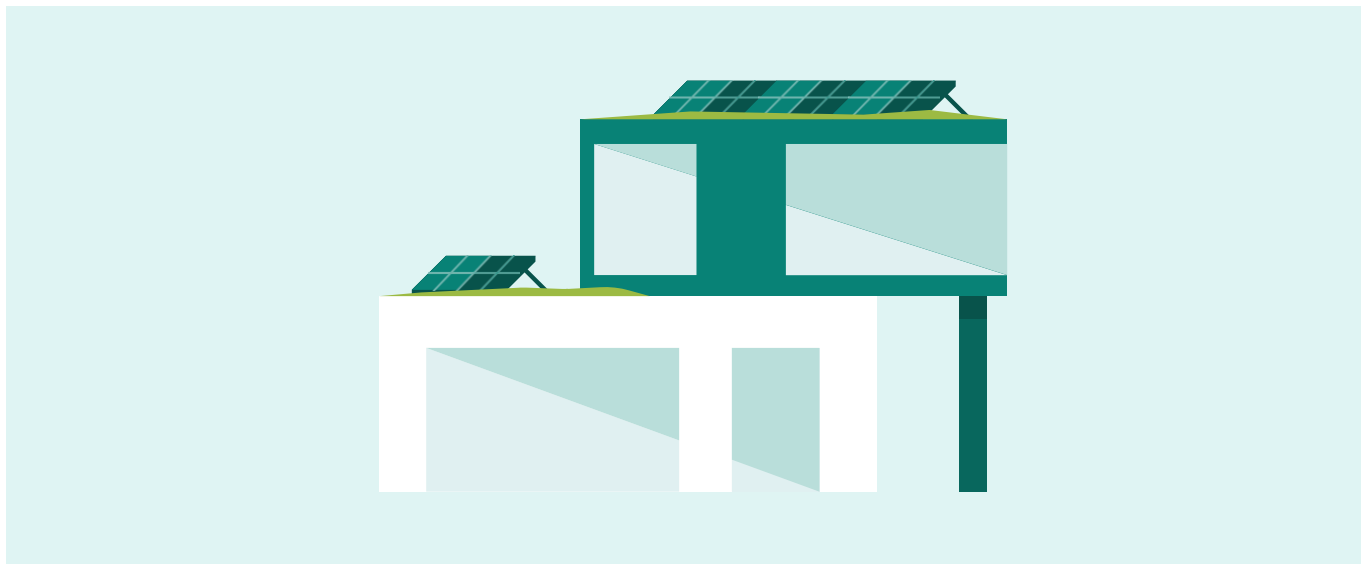
太阳能

预测3：技术突破将释放期待已久的太阳能发电和储能潜力，实现家用、商用和并入电网

目前，全球电力部门可再生能源发电的占比约为30%^[17]。如果我们的目标是建设一个更具可持续性的世界，就必须消除这种不平衡。此外，为确保可靠的电力供应，必须通过更具弹性的系统，哪怕在极端天气条件下也能供电。在这种情况下，太阳能是实现清洁发电和可靠供电的解决之道。技术创新的力量将推动太阳能产业变革，以满足社会和政府对于提高能源效率、独立性和公平性的要求。

自欧盟（EU）颁布实施《可再生能源指令》（2009/28/EC）以来，可再生能源在欧盟能源消费总量中的占比已从2010年的12.5%增至2022年的23%^[18]。欧盟已经认识到需要加快行动，并于2023年修订了《可再生能源指令（REDIII）》（EU/2018/2001）。该指令设定了对欧盟各国具有约束力的可再生能源总体目标，即到2030年必须达到至少42.5%，并鼓励实现45%的更高目标。^[19] REDIII有助于全面推行《欧洲绿色新政》（European Green Deal），力争到2050年成为首个气候中和的大陆；到2030年温室气体净排放量比1990年减少至少55%；并且到2030年欧盟将再种植30亿棵树。

氮化镓器件是新一代住宅太阳能发电系统的重要组件，可显著节能、提升性能并促进可再生能源快速普及。基于氮化镓器件的微型逆变器、优化器和功率调节器将更高效地把储存在电池中的、来自太阳能电池板的直流电转换为可供家居、企业和充电站使用的交流电。



英飞凌预计，2024年：

1. 太阳能发电和电池储能将不再被视为昂贵的非常规能源。预计在2024年，住宅太阳能发电的平准化度电成本（LCOE）将进一步下降[20]。因此，随着世界对能源的基本要求越来越强调更出色的能源独立性、经济效益和可持续性，太阳能发电将日益成为实际的主流能源解决方案。
2. 对输出功率更大、体积更小、重量更轻的逆变器和功率优化器的需求将增长。这种增长的动力将来源于对更大功率光伏电池板的需求以及更多电池储能产品，它们需要更大功率的逆变器，而不是并联多个光伏逆变器。氮化镓功率半导体可以实现必要的效率，以便同时提高能效、增加输出功率和减小逆变器尺寸。
3. 随着太阳能发电带来的可变性和不可预测性问题得到缓解，可再生太阳能发电将通过智能技术，更广泛地整合到主流的按需响应电网中。在不久的将来，通过连接微电网中的小型分布式发电系统（5 kW - 500 kW）以及集中式电厂级发电系统（数百MW），将为接入电网的城市和农村社区提供更出色的供电可靠性和效率。



商用市场和消费市场

预测4：消费市场和商用市场的终端用户体验将发生转变

商用市场和消费市场即将迎来变革性转变。从2024年底开始，在欧盟范围内销售的所有手机、平板电脑和照相机都必须提供USB Type-C充电端口[21]。这些进步有望简化我们的日常生活，同时促进可持续发展。

通过在高端音响设备中使用氮化镓元件，制造商能够实现以前不可能实现的更高水平的性能和音质[22]。



英飞凌预计，2024年：

1. 氮化镓器件和USB-C端口的广泛普及将简化人们的日常生活并促进可持续发展。手机充电采用USB-C技术是朝着USB-C通用充电迈出的重要一步，它不再需要多条充电线，也不必担心兼容性问题。智能手机、平板电脑、笔记本电脑和游戏设备等都可以用一个氮化镓充电器来充电，从而使我们的充电体验更加简便。我们认为，这一转变将开启一个更环保、更便捷的时代，将出现三种用户类型：使用单端口或多端口充电器为智能手机和其他移动设备充电的用户（功率范围为65 W到240 W）；为笔记本电脑充电的用户（功率范围为65 W到330 W）；为游戏设备和其他高强度应用充电的用户（功率高达 375 W）。

你知道吗？
如果全球所有的智能手机充电器都使用英飞凌功率器件¹……



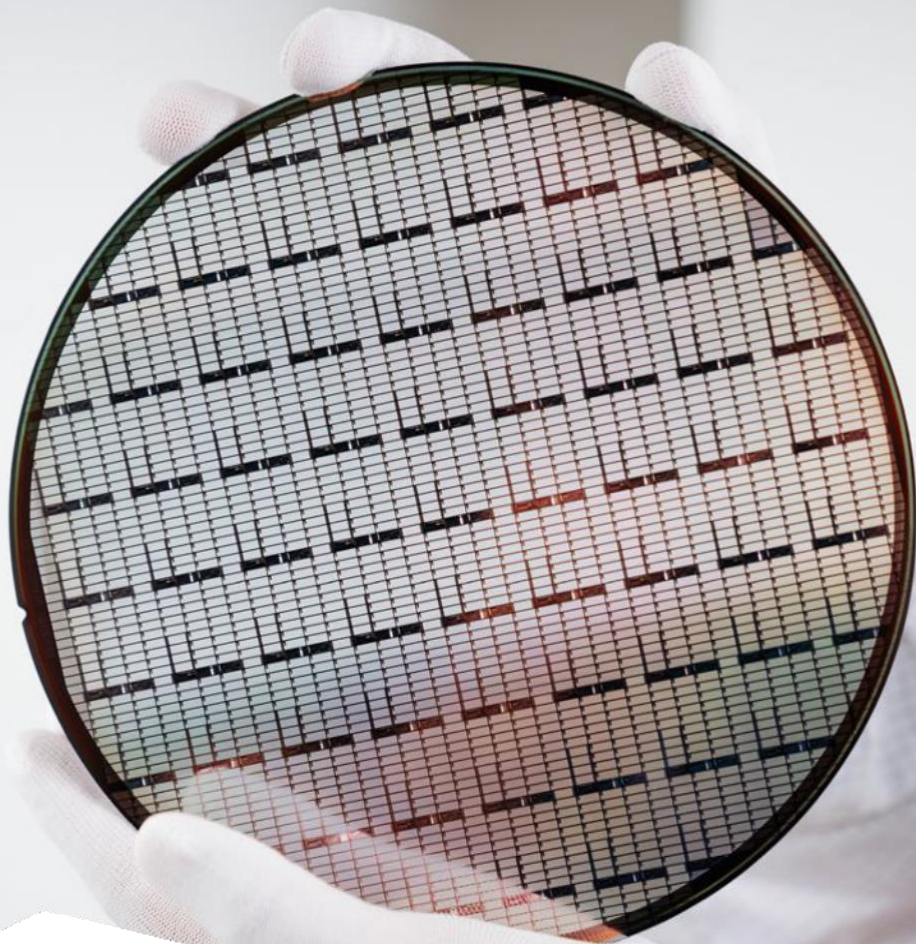
……那么，节省的电量相当于慕尼黑这样的大城市的全年居民用电量²

2.3³ GWh

1.1 kt⁴ CO₂

1) 《全球概览报告：2022年数字》
2) 慕尼黑市，统计局
3) 电池平均规格：2 Ah、电池电压4V、充电180次/年、效率提高3个百分点
4) IEA 排放系数2022

2. 音响行业使用氮化镓器件作为优于硅器件的解决方案的D类音频设计的数量将出现拐点。更小巧、更轻便、更高效的系统将给汽车音响带来诸多优势，是电动汽车时代的理想选择。得益于氮化镓器件，专业音响系统将出现功率高达数千瓦的大功率放大器。消费类高保真音响也将实现更优雅的设计、更卓越的音质。这一轮创新浪潮有望带来业界十多年来未曾有过的差异化音响体验。



结语

功率半导体对解决日益增长的能源需求与净零排放经济之间的矛盾至关重要。英飞凌的宽禁带解决方案有助于实现更高效的发电和用电。特别地，氮化镓器件是在交通运输、数据中心、太阳能发电以及消费和商用市场推动变革的关键。无论是点燃电动汽车的可持续革命的星星之火，还是满足生成式人工智能与日俱增的用电需求，具有杰出的适应性和效率的氮化镓器件都标志着向更具弹性和可持续性，技术更先进的未来迈出的关键步伐。因此，英飞凌在通往净零排放世界的征程中扮演着重要角色。

英飞凌科技氮化镓系统业务部主管
高级副总裁兼总经理
Johannes Schoiswohl 博士

参考资料

- [1] Earth.org: <https://earth.org/atmospheric-co2-reaches-highest-level-in-4-million-years/>, 2021
- [2] 美国能源信息署EIA: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=41433>, 2019
- [3] IEA: 能源信息署《2023年世界能源展望》，巴黎: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>, 许可证: CC BY 4.0 (报告); CC BY NC SA 4.0 (附录A), 页码: 264、276, 2023
- [4] IEA: 能源信息署《2023年世界能源展望》，巴黎: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>, 许可证: CC BY 4.0 (报告); CC BY NC SA 4.0 (附录A), 页码: 267、279, 2023
- [5] statista: <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>, 2023
- [6] 英飞凌计算+ IDC: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-Data-Age2025-March-2017.pdf>, 2017
- [7] 华盛顿邮报: https://www.washingtonpost.com/business/energy/2023/08/27/bitcoin-s-energy-usage-offers-a-lesson-for-ai-s-future/fa3ac166-4527-11ee-b76b-0b6e5e92090d_story.html, 2023
- [8] 彭博: <https://about.bnef.com/electric-vehicle-market-outlook/>, 2023
- [9] RMI: <https://rmi.org/press-release/evs-to-surpass-two-thirds-of-global-car-sales-by-2030-putting-at-risk-nearly-half-of-oil-demand-new-research-finds/>, 2023
- [10] 麦肯锡: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/investing-in-the-rising-data-center-economy>, 2023
- [11] IEA: <https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>, 2023
- [12] 麦肯锡: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/investing-in-the-rising-data-center-economy/>, 2023
- [13] EU science hub: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/eu-code-conduct-data-centres-towards-more-innovative-sustainable-and-secure-data-centre-facilities-2023-09-05_en, 2023
- [14] 欧盟: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/energy-efficiency/energy-efficiency-products/code-conduct-ict/european-code-conduct-energy-efficiency-data-centres_en, 2022
- [15] 德国联邦经济事务和气候保护部: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/09/20230921-bundestag-beschliesst-energieeffizienzgesetz.html>, 2023
- [16] IDTechEx: <https://www.idtechex.com/en/research-article/why-data-centers-adopt-cold-plates-for-liquid-cooling-over-immersion/29780#:~:text=Unlike%20immersion%20cooling%2C%20cold%20plate,data%20center%20gradually%20over%20time>, 2023
- [17] IEA: 《世界能源展望》: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>, 2023
- [18] 欧盟统计局: <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231222-2>, 2023
- [19] 欧盟: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en, 2023
- [20] IEA: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-june-2023/will-solar-pv-and-wind-costs-finally-begin-to-fall-again-in-2023-and-2024>, 2023
- [21] 欧洲议会: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20220930IPR41928/long-awaited-common-charger-for-mobile-devices-will-be-a-reality-in-2024>, 2022
- [22] Future audiophile: <https://futureaudiophile.com/what-the-hell-is-a-gan-gallium-nitride-amp-and-why-is-it-changing-the-way-audiophiles-now-see-power-amps/>

购买渠道

英飞凌分销商合作伙伴和销售代表处:

www.infineon.com/WhereToBuy

服务热线

欢迎拨打英飞凌免费统一热线**0800/4001**，我们全天候接听处理，提供英语、中文普通话和德语三种语言服务。

德国	0800 951 951 951 (德语/英语)
中国大陆	4001 200 951 (中文普通话/英语)
印度	000 800 4402 951 (英语)
美国	1-866 951 9519 (英语/德语)
其他国家	00* 800 951 951 951 (英语/德语)
国际直通	+49 89 234-0 (互联费, 德语/英语)

*请注意：一些国家或地区可能要求拨打其他代码（而非“00”）才能接通这个国际号码，请访问www.infineon.com/service，了解当地要求！

英飞凌科技股份公司印制
Am Campeon 1-15, 85579
Neubiberg Germany

© 英飞凌科技股份公司版权所有，2023年。
保留一切权利。

公开

文档编号：
B152-I1455-V1-7600-EU-EC
日期：2024年2月



敬请关注



请扫描二维码，了解更多产品
www.infineon.com

重要提示

本文档所提供的任何信息**绝不当**被视为针对任何条件或者品质而做出的保证（质量保证）。英飞凌对于本文档中所提及的任何事例、提示或者任何特定数值及/或任何关于产品应用方面的信息均在此明确声明其不承担任何保证或者责任，包括但不限于其不侵犯任何第三方知识产权的保证均在此排除。

此外，本文档所提供的任何信息均取决于客户履行本文档所载明的义务和客户遵守适用于客户产品以及与客户对于英飞凌产品的应用所相关的任何法律要求、规范和标准。

本文档所含的数据仅供经过专业技术培训的人员使用。客户自身的技术部门有义务对于产品是否适宜于其预期的应用和针对该等应用而言本文档中所提供的信息是否充分自行予以评估。

如需产品、技术、交付条款和条件以及价格等进一步信息，请向离您最近的英飞凌科技办公室接洽（www.infineon.com）。

警告事项

由于技术所需产品可能含有危险物质。如需了解该等物质的类型，请向离您最近的英飞凌科技办公室接洽。

除非由经英飞凌科技授权代表签署的书面文件中做出另行明确批准的情况外，英飞凌科技的产品不应当被用于任何一项一旦产品失效或者产品使用的后果可被合理地预料到可能导致人身伤害的任何应用领域。