

《便携式氮化镓车载充电器技术要求》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

氮化镓材料的宽带隙和高热导率特性，使其在充电器应用中能够适配小型变压器和高功率器件。这一特性使得氮化镓充电器能够在保持高效率的同时，实现体积的大幅缩小。相较于传统的硅基充电器，氮化镓充电器在功率密度和充电效率上有着显著提升。这对于车载充电器而言尤为重要，因为车辆内部空间有限，小型化的充电器能够更好地满足用户的便携性和使用便利性需求。

近年来，随着电动汽车和混合动力汽车的普及，车载充电器的需求不断增长。消费者对快速充电、高能效源利用以及设备便携性的追求，为氮化镓车载充电器的发展提供了广阔的市场空间。氮化镓充电器的高效率意味着在相同的充电时间内，能够为车辆电池充入更多的电量，从而延长了电动汽车的续航里程，满足了消费者对长距离出行的需求。

同时，氮化镓充电器的小体积特性也使其成为了车载充电器的理想选择。传统的车载充电器往往体积较大，占用车辆内部空间，且在使用时不够便捷。而氮化镓充电器则能够在保持高效充电的同时，实现体积的大幅缩减，使得用户可以更轻松地将充电器携带上车，并在需要时随时进行充电。

技术进步是推动氮化镓车载充电器发展的关键因素之一。随着氮化镓半导体技术的不断成熟，制造工艺的改进以及生产成本的降低，氮化镓充电器的性能和价格逐渐变得更加亲民。这使得氮化镓充电器在车载充电领域的应用范围不断扩大，从高端车型逐渐普及到中低端车型，满足了更多消费者的需求。

随着智能网联汽车的发展，车载电子设备的种类和数量不断增加，对充电器的需求也日益多样化。氮化镓充电器以其高效率、小体积和优秀的热管理能力，能够很好地满足这些多样化需求。例如，在车载娱乐系统、导航系统以及自动驾驶辅助系统等方面，氮化镓充电器能够提供稳定、高效的电力支持，确保车载电子设备的正常运行。

此外，政策支持和市场需求的增长也为氮化镓车载充电器的发展提供了有力保障。一些国家和地区政府为了推动新能源汽车产业的发展，出台了一系列鼓励政策，包括对新能源汽车及其配套设施的补贴、税收优惠等。这些政策为氮化镓车载充电器的研发和推广提供了良好的政策环境。同时，随着消费者对新能源汽车接受度的提高，以及电动汽车充电基础设施的不断完善，氮化镓车载充电器的市场需求将持续增长。

目前，便携式氮化镓车载充电器相关的标准有GB/T 20234.1-2023 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分:通用要求、GB/T 18487.1-2023 电动汽车传导充电系统 第1部分:通用要求，

GB/T 20234.1-2023主要规定了电动汽车传导充电用连接装置的通用技术要求，而GB/T 18487.1-2023则涵盖了整个电动汽车传导充电系统的通用要求。相比之下，《便携式氮化镓车载充电器技术要求》团体标准将专注于便携式氮化镓车载充电器这一特定产品，它对充电器的性能、安全、效率等方面提出了更为具体的技术要求。

该团体标准的优势在于它能够为便携式氮化镓车载充电器的生产与使用提供更为明确的指导，确保产品在高效率、小型化、轻量化方面的优势得到充分发挥。氮化镓材料的使用使得充电器具有更高的功率密度和更好的热管理能力，从而在保证安全的前提下，为用户提供更快的充电速度和更便捷的使用体验。此外，该标准的制定有助于推动行业技术进步，促进相关产品的创新和市场竞争力的提升。

针对便携式氮化镓车载充电器的电气性能、机械结构、安全要求等，急需立项《便携式氮化镓车载充电器技术要求》该标准，填补标准空白点，明确便携式氮化镓车载充电器在性能、安全、兼容性等方面的具体要求，为厂商提供明确的技术导向，推动技术创新与产业升级。《便携式氮化镓车载充电器技术要求》团体标准的制定，具有以下几方面的意义：

1、推动技术创新与产业升级

《便携式氮化镓车载充电器技术要求》团体标准的制定，将为氮化镓车载充电器的技术发展提供明确的指导和规范。氮化镓（GaN）作为一种新型半导体材料，具有高效率、小体积、低发热等优势，是未来充电器技术的重要发展方向。通过团体标准的制定，可以鼓励企业加大研发投入，推动技术创新，进而促进整个车载充电器行业的技术进步和产业升级。

2、提高产品质量与安全性

团体标准将对便携式氮化镓车载充电器的性能指标、安全要求、试验方法等进行详细规定，有助于提升产品的整体质量。标准的实施将确保产品在设计、生产、使用等各个环节符合安全要求，减少因质量问题导致的安全隐患，保护消费者权益。

3、规范市场秩序

团体标准的制定有助于统一市场上的产品技术要求，规范企业生产和销售行为。通过明确的技术指标和质量要求，消费者可以更容易地识别和选择合格的产品，从而减少假冒伪劣产品的流通，维护市场秩序。

4、推动绿色发展与节能减排

氮化镓车载充电器具有高效率、低能耗的特点，符合绿色发展理念。团体标准的制定将鼓励企业采用先进的节能技术，减少能源消耗和碳排放，推动整个行业的绿色发展。同时，标准的实施也有助于提高消费者对环保产品的认知和接受度，促进全社会的节能减排意识。

5、满足消费者多样化需求

随着消费者对车载充电器性能要求的不断提高，便携式氮化镓车载充电器凭借其体积小、效率高、兼容性强等优势，逐渐成为市场的新宠。团体标准的制定将为消费者提供更加多样化、个性化的选择，满足不同用户群体的需求，提升用户体验和满意度。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由安克创新科技股份有限公司提出，由中国技术市场协会归口。本标准由安克创新科技股份有限公司、深圳市图拉斯科技有限公司、中山市宝利金电子有限公司、博硕科技(江西)有限公司、广东品胜电子股份有限公司、联想信息产品(深圳)有限公司等单位共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草单位及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
安克创新科技股份有限公司	项目主编单位，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了行业资深专业人员，行业管理人员。
深圳市图拉斯科技有限公司、中山市宝利金电子有限公司、博硕科技(江西)有限公司、广东品胜电子股份有限公司、联想信息产品(深圳)有限公司	实际生产单位、负责汇报企业生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前行业现状，按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

4.1 立项阶段

2025年4月23日，中国技术市场协会正式批准《便携式氮化镓车载充电器技术要求》立项。

4.2 起草阶段

4.2.1 成立标准制定工作组，根据《便携式氮化镓车载充电器技术要求》编制需要，安克创新科技股份有限公司、深圳市图拉斯科技有限公司、中山市宝利金电子有限公司、博硕科技(江西)有限公司、广东品胜电子股份有限公司、联想信息产品(深圳)有限公司等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.2.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《便携式氮化镓车载充电器技术要求》各部分内容，并于2025年4月27日汇总形成标准草案。

4.2.3 2025年5月7日，通过腾讯会议线上召开了《便携式氮化镓车载充电器技术要求》团体标准讨论会，与会代表30余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标、试验方法等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。

在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.3 征求意见阶段

2025年5月14日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见。

五、标准主要内容

根据生产企业安克创新科技股份有限公司、深圳市图拉斯科技有限公司、中山市宝利金电子有限公司、博硕科技(江西)有限公司、广东品胜电子股份有限公司、联想信息产品(深圳)有限公司等单位的产品数据得到以下主要内容：

1、转换效率

充电器将车载电源（12V/24V DC）转换为设备可用电能时的能量损耗率。其意义在于减少能源浪费，提升充电速度，例如在输入电压范围内实现 $\geq 95\%$ 的转换效率，支持快速充电（如30分钟充满70%电量）。

2、功率密度

单位体积内输出的功率值。该指标衡量充电器的空间利用率，通过采用氮化镓（GaN）高频器件，功率密度需 $\geq 25\text{W}/\text{cm}^3$ ，较传统硅基器件提升50%，满足车载空间紧凑化需求。

3、散热性能

充电器在满载工况下的温升控制能力。要求外壳温度 $\leq 65^\circ\text{C}$ （环境温度 25°C ），避免因热积累导致器件老化或性能衰减，保障长期稳定运行。

4、环境适应性

充电器在极端温度、湿度及振动环境中的可靠性。具体包括：

耐温性：工作温度范围覆盖 -30°C 至 85°C ，确保高低温环境下输出稳定性（波动 $\leq \pm 1\%$ ）。

防水防尘：依据IP65防护等级标准，验证接口密封性及内部电路防潮设计，防止沙尘或雨水侵入。

抗振动性：通过5Hz-200Hz随机振动测试（加速度5g），验证结构件疲劳寿命 ≥ 10 万次，无元器件脱落或接触不良。

5、兼容性

支持多设备快充协议（如PD 3.0、QC 4.0）的能力。要求与手机、平板、笔记本电脑等设备的握手成功率 $\geq 99\%$ ，适配燃油车、纯电动车及混合动力车型的电源系统。

6、安全保护机制

充电器对过压、过流、短路等异常工况的防护能力。例如，输入电压突升至36V时，保护电路响应时间 $\leq 10\text{ms}$ ，避免设备损坏或车辆电路故障。

六、主要试验（验证）的分析，技术经济论证，预期的经济效果

6.1 主要试验（验证）的分析

（1）核心性能验证

通过模拟不同车载电源环境，验证氮化镓（GaN）充电器的转换效率及稳定性。具体功能如下：

1）充电效率验证：在输入电压 12V-24V 范围内，测试 DC-DC 转换效率 $\geq 95\%$ ，确保低损耗快充能力（如 30 分钟充满 70%电量）。

2）功率密度验证：验证充电器体积功率密度 $\geq 25\text{W}/\text{cm}^3$ ，较传统硅基器件提升 50%，满足车载空间限制需求。

3）散热性能验证：在满载（100W）工况下连续运行 2 小时，测试外壳温度 $\leq 65^\circ\text{C}$ ，避免热积累导致性能衰减。

（2）环境适应性验证

通过模拟极端温度、湿度及机械振动场景，验证充电器的可靠性。具体功能如下：

1）高低温循环验证：在 -30°C 至 85°C 温区内进行 100 次循环测试，验证 GaN 器件与 PCB 焊点抗热应力能力，确保输出波动 $\leq \pm 1\%$ 。

2）防尘防水验证：依据 IP65 防护等级标准，测试充电器接口密封性及内部电路防潮设计，防止沙尘或雨水侵入引发短路。

3）振动抗性验证：模拟车辆行驶中的随机振动（5Hz-200Hz，加速度 5g），验证结构件疲劳寿命 ≥ 10 万次，无元器件脱落或接触不良。

（3）应用场景兼容性验证

通过不同车型（燃油车、纯电动车、混合动力车）及外接设备（手机、平板、笔记本）的适配测试，验证充电器的多功能性。具体功能如下：

1）多协议兼容性验证：支持 PD 3.0、QC 4.0 等主流快充协议，确保与各类设备握手成功率 $\geq 99\%$ 。

2）过压/过流保护验证：模拟输入电压突变（如 24V 突升至 36V），验证保护电路响应时间 $\leq 10\text{ms}$ ，避免设备损坏。

6.2 技术经济论证

该技术标准的制定通过分阶段验证与产业化实践，实现技术可行性与经济效益的平衡。

（1）实验室验证阶段（2022 年 1 月-2023 年 4 月）

在受控环境下完成充电器原型测试，重点验证 GaN 器件开关频率（ $\geq 1\text{MHz}$ ）对效率的影响，优化拓扑结构（如 LLC 谐振电路）。通过模拟极端温湿度条件，确认散热设计的可靠性，为量产工艺提供参数支撑。

（2）实车搭载验证阶段（2023 年 5 月-2024 年 8 月）

联合车企在高温（吐鲁番）、高寒（黑河）地区进行实车测试。验证结果表明：充电器在 -30°C 冷启动成功率 100%， 85°C 高温环境下效率保持 $\geq 92\%$ ；振动工况下无结构失效，故障率 $< 0.1\%$ 。实际应用中，充电器重量降低 40%，空间占用减少 60%。

（3）产业化推广阶段（2024 年 9 月-2025 年 12 月）

通过自动化贴片（SMT）工艺与模块化设计，实现充电器的规模化生产。量产阶段单位成本降低 30%，产品合格率提升至 98%。标准化接口（如 USB-C PD）与车规级 EMC 设计（CISPR 25）缩短车企认证周期 40%，推动市场占有率年增长 25%。

6.3 预期的经济效果

便携式氮化镓车载充电器技术标准的实施将加速车载电源技术升级。预计三年内，标准化产品将覆盖 70%以上的中高端车型，逐步替代传统硅基充电器，带动 GaN 晶圆、高频磁性材料等供应链发展，采购成本降低 20%-25%。技术层面，标准将推动企业采用多芯片封装（如 Chip-on-Board）技术，产品通过 AEC-Q100 车规认证，出口份额从 10%提升至 35%。经济效益方面，规模化生产可降低单位能耗 18%，减少原材料浪费 15%。社会效益上，高效充电技术可降低车辆待机能耗 30%，助力“双碳”目标，预计年减少 CO₂ 排放量 1.2 万吨。

七、标准水平分析

7.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

7.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

7.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

7.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

八、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十一、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十二、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 5 月