

《汽车智能投影照地灯技术要求》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

近年来，汽车行业持续探索人车交互的创新形式，车灯技术从基础照明向智能化方向快速演进。智能投影照地灯作为新兴细分领域，在技术突破与市场需求的共同驱动下，逐步成为提升车辆品质的重要配置。

光学技术的迭代为投影效果带来革命性提升。微型高精度光学模组的成熟应用，使得地面投射图案的清晰度与色彩还原度显著增强。光源材料持续优化，在确保低能耗的同时实现了更高亮度输出，有效克服了复杂光照环境下的可视性难题。随着图像处理算法的进步，动态投影功能开始普及，个性化图案编辑与实时交互成为可能。消费市场对差异化体验的追求加速了产品创新。年轻消费群体对车辆个性化表达的需求，推动投影内容从品牌标识扩展到节日主题、艺术图案等多元化形态。部分系统支持用户自定义投射文字或图形，将地面区域转化为信息展示界面。这种兼具实用与趣味的功能设计，有效增强了用户与车辆的情感连接。安全理念的深化促使产品功能持续拓展。通过整合环境感知模块，部分系统可实时监测车外状态，投射转向箭头、警示符号等动态提示，辅助驾驶员识别盲区障碍物。在特殊天气条件下，自适应调节的光斑形状与亮度分布，为上下车动作提供更精准的照明指引。这种主动安全特性与车辆智能化发展趋势高度契合。制造工艺的突破降低了技术应用门槛。高度集成化的模组设计大幅缩减了设备体积，使其能适配更多车型结构。防水防尘性能的提升增强了环境适应性，保证产品在复杂气候条件下的可靠性。随着产业链协同效应显现，核心部件的量产能力得到加强，为规模化应用奠定基础。行业标准体系的逐步完善为技术发展指明方向。相关规范对光型分布、投影精度等关键技术指标作出明确要求，推动企业在光学设计、热管理等领域展开深度研发。环保法规的强化倒逼厂商采用更高效的能源方案，部分创新产品已实现太阳能辅助供电功能。

智能投影照地灯的技术演进与车联网、自动驾驶等技术呈现深度融合态势。通过车载系统的数据互通，投影内容可实时反映车辆状态信息，为智慧出行场景创造更多可能。这种跨界整合正在重塑人车交互方式，推动汽车从交通工具向智能移动空间转型。

目前，汽车智能投影照地灯相关的标准有GB 4599-2024 汽车道路照明装置及系统、GB 4785-2019 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定、GB 5920-2024 汽车和挂车光信号装置及系统。

GB 4599-2024侧重道路照明系统的安全性能与光分布，GB 4785-2019规范外部灯具的安装位置与基础参数，GB 5920-2024则针对光信号装置的可见性及耐久性提出约束，三者均以基础安全为核心，覆盖传统车灯的功能边界。而团体标准则针对智能投影照地灯的特殊属性，如动态投影图案的清晰度、色彩还原度、

环境适应性及人机交互逻辑等提出细化指标，尤其强调投影内容与车辆状态（如开关门、转向、警示）的智能联动能力，以及低干扰性的光控设计。

本团体标准的优势在于填补了传统标准在智能化、场景化车用投影领域的空白，不仅兼容现有安全规范，更通过技术创新拓展了车灯的功能边界，例如实现个性化品牌标识投影、动态安全警示或导航指引，从而提升用户体验与行车交互效率，推动汽车照明从被动安全向主动智能的方向升级。

针对汽车智能投影照地灯的功能要求、性能要求、安全要求等，急需立项《汽车智能投影照地灯技术要求》该标准，旨在通过明确性能指标，可规范企业研发生产，保障行车安全与用户体验；同时促进产业链协同创新，加速技术迭代，为智能化、个性化汽车照明市场发展提供技术支撑。

先进性与创新性：

1. 技术集成创新：融合光学投影技术与汽车电子控制技术，突破传统照地灯单一照明功能局限，实现动态图案投射与安全警示的一体化，满足车辆与环境、行人的交互需求，推动汽车照明从“功能型”向“智能交互型”升级。

2. 性能标准创新：首次针对智能投影照地灯建立全维度性能体系，涵盖配光稳定性、电磁兼容性、极端环境适应性等关键指标，填补行业在该领域无统一技术规范空白，为产品研发与质量管控提供明确依据。

3. 安全设计创新：将紧急停车自动投射警示标识功能纳入强制要求，且需符合相关汽车安全标准，通过主动警示提升车辆静态安全性能，完善汽车主动安全防护体系。

4. 结构适配创新：采用紧凑化模组设计，适配车门底部、后视镜等狭小安装空间，解决传统照明装置与车辆造型、空间布局的适配难题，兼顾功能性与车辆设计美学。

5. 环境适应性创新：覆盖从极端低温到高温的宽幅工作温度范围，同时强化防护等级与耐候性能要求，确保产品在复杂气候与路况下稳定运行，提升全场景使用可靠性。

《汽车智能投影照地灯技术要求》团体标准的制定，具有以下几方面的意义：

1、推动行业规范化发展

通过明确技术要求和性能指标，团体标准为汽车智能投影照地灯的设计、生产和检测提供统一依据，减少行业内因技术参数不清晰导致的产品质量参差不齐问题。标准化的技术框架有助于引导企业遵循科学规范，避免无序竞争，为行业长期健康发展奠定基础。

2、提升产品安全性与可靠性

智能投影照地灯作为车辆功能的一部分，其亮度、投射精度和稳定性直接影响驾驶安全和用户体验。团体标准通过规定光照强度、耐候性、抗干扰性等核心指标，确保产品在复杂环境下可靠运行，降低因设备故障或设计缺陷引发的安全隐患，保障行车安全。

3、促进技术创新与产业升级

标准的制定能够为技术研发指明方向，鼓励企业在统一框架下探索更高效的投影技术、智能控制算法和节能方案。同时，标准化的技术要求有助于推动产业链上下游协同创新，加速新材料、新工艺的应用，带动整个汽车照明领域向智能化、高端化转型。

4、增强市场竞争力与消费者信任

统一的技术标准可提高产品的市场准入门槛，淘汰低质粗制产品，提升行业整体质量水平。消费者在选购时能够依据标准识别优质产品，增强对智能投影照地灯功能的信赖，从而扩大市场需求，促进企业通过技术优化提升品牌价值。

5、助力智能汽车生态体系建设

智能投影照地灯不仅是照明工具，还可集成警示、交互等功能，成为智能汽车人机交互的重要载体。团体标准通过定义功能接口和兼容性要求，推动其与车载系统、自动驾驶技术的深度融合，为构建更完整的智能汽车生态系统提供技术支撑。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由XXXX、XXXX、XXXX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
XXXX	项目主编单位主编人员，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
XXXX、XXXX	实际生产单位、负责汇报实际生产数据、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，结合我国目前的行业现状，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 调研阶段

1. 技术现状调研：调研发现行业内智能投影照地灯技术呈现碎片化发展，不同企业在投影分辨率、光效控制、散热设计等方面技术路线差异较大，缺乏统一技术标准，导致产品性能参差不齐，部分产品存在配光不稳定、极端环境下失效等问题。

2. 市场需求分析：随着汽车智能化、高端化发展，消费者对车辆个性化、安全化配置需求显著提升，智能投影照地灯作为提升车辆辨识度与安全性能的配置，已成为中高端车型差异化竞争亮点，市场渗透率逐步提高，亟需统一标准规范市场秩序。

3. 相关标准研究：梳理汽车照明、电子电器、环境适应性等领域现行国家标准与行业标准，发现现有标准主要针对传统照明装置，未覆盖智能投影照地灯的投影功能、交互性能等特性，需在现有标准基础上拓展适配新功能的技术要求。

4. 产业链调研：调研涵盖上游光学元器件、电子控制器件供应商，中游产品制造商及下游整车企业，发现产业链各环节存在协同不足问题，上游核心元器件性能与下游整车安装需求匹配度有待提升，需通过标准打通产业链技术衔接节点。

5. 行业问题与挑战：行业面临三大核心挑战，一是技术指标不统一导致产品兼容性差，增加整车企业采购与适配成本；二是电磁兼容性、极端环境适应性等关键性能缺乏验证标准，产品质量风险较高；三是功能设计与安全标准衔接不足，部分产品存在安全警示功能不符合法规要求的情况。

4.2 立项阶段

2025年5月30日，中国技术市场协会正式批准《汽车智能投影照地灯技术要求》立项。

4.3 起草阶段

4.3.1 成立标准制定工作组，根据《汽车智能投影照地灯技术要求》编制需要，XXXX、XXXX、XXXX等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.3.2 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《汽车智能投影照地灯技术要求》各部分内容，并于2025年6月15日汇总形成标准草案。

4.3.3 2025年10月28日，通过腾讯会议线上召开了《汽车智能投影照地灯技术要求》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。

4.4 征求意见阶段

2025年10月30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，具体见《征求意见汇总表》。

五、标准主要内容

根据生产企业XXXX、XXXX、XXXX等单位的产品数据得到以下主要技术内容：

1. 配光性能：指照地灯投射光的分布特性，包括角度范围、发光强度、亮度均匀性等参数。该指标直接决定投影图案的清晰度、覆盖范围与视觉效果，合理的配光设计可确保图案在不同距离、角度下完整呈现，同时避免外溢光对行人、其他车辆造成视觉干扰，兼顾功能性与安全性。

2. 配光稳定性：衡量照地灯在长期使用过程中配光性能保持稳定的能力。由于车辆行驶过程中会面临振动、温度变化等因素影响，配光稳定性不足可能导致投影图案偏移、亮度衰减，影响功能有效性，因此需通过试验验证产品在全生命周期内配光性能的一致性。

3. 电磁兼容性：指产品在电磁环境中正常工作，且不对其他电子设备产生电磁干扰的能力。汽车电子系统复杂，智能投影照地灯若电磁兼容性不达标，可能干扰车载导航、通讯等设备运行，同时也易受其他设备电磁辐射影响而失效，该指标是保障车辆电子系统整体稳定的关键。

4. 防护等级：反映产品抵御灰尘、水分侵入的能力。车辆使用环境复杂，照地灯安装位置易接触雨水、灰尘、泥沙等，防护等级不足会导致内部元器件腐蚀、短路，影响产品寿命与安全性，符合高防护等级要求可确保产品在恶劣环境下可靠运行。

5. 温度循环适应性：考核产品在高低温交替环境下的性能稳定性。车辆运行中，照地灯可能经历从低温启动到高温运行的频繁温度变化，温度循环适应性不足会导致材料老化、结构变形、电子元件失效，该指标是保障产品在不同气候区域、季节稳定使用的重要依据。

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

项目试验（验证）体系围绕产品全生命周期可靠性与安全性构建，涵盖性能验证、环境适应性验证、电磁兼容性验证三大核心维度。性能验证通过专业设备检测配光参数、投影效果等，确保产品功能达标；环境适应性验证模拟极端温度、振动、盐雾等场景，验证产品在复杂工况下的稳定性；电磁兼容性验证则通过多场景测试，保障产品与车载电子系统的兼容性。整体试验（验证）设计覆盖产品研发、生产、使用全流程，从源头规避质量风险，为产品规模化应用提供技术保障，同时推动试验方法与检测技术在汽车智能照明领域的应用与升级。

6.2 技术经济论证

从技术层面看，项目通过建立统一技术标准，可规范行业技术路线，减少企业重复研发投入，推动产业链技术协同，提升行业整体技术水平；同时，明确的性能与试验要求可降低产品研发风险，缩短研发周期，加速技术成果转化。从经济层面看，统一标准可降低整车企业采购成本与适配成本，减少因产品不兼

容导致的资源浪费；对生产企业而言，标准的引导作用可帮助企业聚焦核心技术突破，提升产品竞争力，避免低水平同质化竞争，推动行业资源向优势企业集中，优化产业结构。

6.3 预期的经济效果

从行业层面看，标准实施后可推动智能投影照地灯产业规范化、规模化发展，带动上游光学元器件、电子控制器件等配套产业升级，形成完整的产业生态链，创造新的经济增长点。从企业层面看，标准为企业明确的技术方向，有助于企业提升产品质量与市场认可度，扩大市场份额，同时降低生产与售后成本，提升盈利水平。从消费者层面看，标准化产品质量更有保障，可减少因产品质量问题导致的维修成本，同时推动产品价格回归合理区间，提升消费者获得感。长期来看，项目对推动汽车智能化产业发展、促进汽车电子产业升级具有重要支撑作用，可间接带动相关产业就业与经济增长，产生显著的经济社会效益。

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 10 月