

T/TMAC

团 体 标 准

T/TMAC XXXX—XXXX

汽车前照灯投影系统技术要求

Technical requirements for automotive headlight projection systems

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国技术市场协会 发 布

目次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 1

5 技术要求 1

 5.1 光学性能 1

 5.2 投影范围 2

 5.3 功能安全 2

 5.4 环境适应性 2

6 试验方法 2

 6.1 光学性能 2

 6.2 投影范围 3

 6.3 功能安全 3

 6.4 环境适应性 3

7 检验规则 4

 7.1 检验分类 4

 7.2 检验项目 4

 7.3 出厂检验 4

 7.4 型式检验 4

 7.5 组批与抽样 4

 7.6 判定规则 4

8 标志、包装、运输与贮存 5

 8.1 标志 5

 8.2 包装 5

 8.3 运输 5

 8.4 贮存 5

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

汽车前照灯投影系统技术要求

1 范围

本文件规定了汽车前照灯投影系统的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。本文件适用于M类、N类汽车前照灯投影系统的生产与制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图形符号标志
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定
- GB/T 28046.3 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字前照灯投影系统 digital headlight projection system（DLP）

由高密度微小光源阵列、光学模组及控制系统组成，实现道路照明、驾驶辅助信息投影及娱乐投影功能的集成化系统。

3.2

水平投影 horizontal projection

通过前照灯向车辆前方地面投射图案或符号，具备车道线、行人警示等驾驶辅助或动画、标识等娱乐功能的投影。

3.3

垂直投影 vertical projection

通过前照灯向车辆前方墙面或承光面投射矩形或网格图案，辅助停车、窄路通行等场景的投影。

3.4

基准坐标系 the reference frame

以车头水平方向中心为原点，车辆行驶方向为X轴，驾驶员左侧为Y轴，垂直方向为Z轴的坐标体系。

4 一般要求

- 4.1 投影光色应为白色，色度坐标应符合 GB 4785 的规定。
- 4.2 系统应具备水平或垂直投影功能，且在振动条件下保持光学稳定性。
- 4.3 投影图案不应干扰驾驶员前方视野（HUD）及道路交通标志识别。

5 技术要求

5.1 光学性能

光学性能应符合表1的规定。

表 1 光学性能

项目	指标要求	测试距离/条件
驾驶辅助水平投影照度	10 m处，不小于80lx；15 m处，不小于180lx； 20 m处，不小于250lx	车辆静止，P挡状态
娱乐水平投影照度	10 m处，不小于100lx；15 m处，不小于200lx； 20 m处，不小于250lx	车辆静止，P挡状态
垂直投影照度	≥300lx	全白图案底边与地面重合的起投距离
照度均匀性	$0.8 \leq E_{avg}/E_{max} \leq 1.2$	双灯融合场景
黑白对比度	4×4棋盘格测试时，不小于200: 1	垂直投影测试
娱乐的帧率	≥30 fps	高速相机拍摄
双灯投影的同步延时	≤33 ms	左/右灯投影时间差

5.2 投影范围

5.2.1 水平投影

距灯10 m处，图案宽度不应小于3 m，应覆盖车辆左右各1.5 m范围。

5.2.2 垂直投影

垂直投影时，上下边沿距灯起投距离不应小于8 m；左右边沿不应小于3 m。

5.3 功能安全

5.3.1 手动/自动关闭

手动/自动关闭应配备独立开关，电气故障时应自动关闭投影时间不应大于。。

5.3.2 速度限制

车速小于65 km/h时仅允许投影错误方向警告和碰撞风险警告。

5.3.3 雨刷联动

雨刷连续运行时间大于2 min时，不应开启投影。

5.3.4 防眩目

投影图案外缘距车辆纵向中平面不应大于1250 mm，应避免干扰对向车道。

5.4 环境适应性

5.4.1 耐高温

在温度55℃环境中连续工作24 h，水平投影照度衰减不应大于5%。

5.4.2 防水防尘

防水防尘应满足IP6K9K等级。

5.4.3 振动耐久

按GB/T 28046.3的规定经随机振动测试后，光学系统应无位移或失效。

6 试验方法

6.1 光学性能

6.1.1 驾驶辅助水平投影照度

在暗室中，车辆应静止于P挡，分别开启驾驶辅助或娱乐模式，按表1的指标要求，使用高精度照度计测量距灯10 m、15 m、20 m处的照度值，检查测试点达标情况。

6.1.2 娱乐水平投影照度

在暗室中，车辆应静止于P挡，分别开启驾驶辅助或娱乐模式，按表1的指标要求，使用高精度照度计测量距灯10 m、15 m、20 m处的照度值，检查测试点达标情况。

6.1.3 垂直投影照度

车辆应静止于P挡，前照灯正对垂直承光面，底边与地面重合，按表1的指标要求，测量投影中心区域5个点的平均照度，检查测试点达标情况。

6.1.4 照度均匀性

双灯应同步投射全白图案至10 m处地面，通过图像采集系统提取照度分布数据，计算平均照度与最大照度的比值。

6.1.5 黑白对比度

试验时，应垂直投影4×4棋盘格图案至承光面，测量白色格与黑色格中心照度并计算比值。

6.1.6 娱乐功能的帧率

娱乐模式播放动态内容时，应用高速相机拍摄10 s画面，分析每秒切换帧数。

6.1.7 同步延时

双灯应同步投射动态图案，用高速相机记录左右灯首帧出现时间差。

6.2 投影范围

6.2.1 水平投影

车辆应静止开启水平投影，在10 m处地面通过激光标线和图像采集记录图案左右边界，检查距中平面的距离。

6.2.2 垂直投影

垂直投影模式下，应测量承光面投影图案的上下边沿高度大于8 m和左右边沿宽度大于3 m的投影情况。

6.3 功能安全

6.3.1 手动/自动关闭功能

试验时，应手动操作独立开关验证响应可靠性，重复3次，模拟电压骤降50%电气故障时，记录系统自动关闭投影的时间。

6.3.2 速度限制功能

试验时，应通过转鼓试验台模拟车速，车速小于65 km/h时仅允许警告类投影，大于65 km/h时非必要投影自动关闭。

6.3.3 雨刷联动功能

试验时，雨刷应连续运行不小于2 min，检查投影是否开启，停止1 min后是否恢复正常。

6.3.4 防眩目功能

水平投影时，应用激光测距仪测量图案左右外缘距中平面距离。

6.4 环境适应性

6.4.1 耐高温

试验时，系统应在温度55℃恒温箱连续运行24 h，前后测量水平投影照度，计算结果性能衰减值。

6.4.2 防水防尘

试验方法应按GB/T 4208的规定执行。

6.4.3 振动耐久

试验方法应按GB/T 28046.3的规定执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验应分为出厂检验和型式检验。

7.2 检验项目

检验项目应符合表2的规定。

表 2 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	水平投影照度（驾驶辅助）	√	√
2	水平投影照度（娱乐）	√	√
3	垂直投影照度	√	√
4	照度均匀性	—	√
5	黑白对比度	—	√
6	帧率(娱乐功能)	—	√
7	同步延时(双灯投影)	—	√
8	水平投影	—	√
9	垂直投影	—	√
10	手动/自动关闭	√	√
11	速度限制	√	√
12	雨刷联动	√	√
13	防眩目	—	√
14	耐高温	—	√
15	防水防尘	—	√
16	振动耐久	—	√
注：“√”为检验项目，“—”为非检验项目。			

7.3 出厂检验

7.3.1 每台产品出厂前应进行出厂检验，检验合格并附产品合格证后方可出厂。

7.3.2 出厂检验项目应符合表 2 的规定。

7.4 型式检验

7.4.1 检验项目项目应符合表 2 的规定，有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或老产品转厂生产时；
- b) 产品设计、材料、工艺有重大变更，可能影响性能时；
- c) 停产 6 个月以上恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与前次型式检验结果有较大差异时。

7.5 组批与抽样

7.5.1.1 抽样方案

批量不大于100台时，应采用全数检验或按GB/T 2828.1的正常检验一次抽样方案执行。

7.6 判定规则

检验项目合格，应判为合格；有1项不合格，允许对不合格项加倍抽样复检，复检仍不合格应判为不合格。

7.6.1 抽样与判定

7.6.1.1 抽样数量

从出厂检验合格的产品中随机抽取3台。

7.6.1.2 判定规则

所有检验项目合格则判为型式检验合格；若有1项不合格，允许对不合格项加倍抽样复检，复检仍不合格则判为型式检验不合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 产品本体或铭牌上应清晰标注下列内容：

- a) 产品名称：汽车前照灯投影系统；
- b) 型号、规格；
- c) 制造商名称、地址及联系方式；
- d) 执行标准号；
- e) 生产日期；
- f) 主要参数：投影模式（水平/垂直）、额定电压（V）、最大功耗（W）。

8.1.2 包装箱外应标注下列内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 制造商名称、地址；
- c) 包装数量（台/箱）；
- d) 外形尺寸（长×宽×高，mm）；
- e) 毛重（kg）；
- f) 储运标志：“易碎”“防潮”“向上”“堆码层数不应大于3层”，符合 GB/T 191 规定。

8.1.3 随机文件应包括下列内容：

- a) 产品合格证，含检验员签章；
- b) 使用说明书，含安装、操作及维护指南；
- c) 型式检验报告。

8.2 包装

包装应采用防潮、防振的复合包装材料，并应满足下列要求：

- a) 内包装：采用防静电防潮袋密封，袋内放置干燥剂；
- b) 缓冲层：四周填充 EPE 泡沫或气柱袋，确保产品在运输中无位移；
- c) 外包装：采用瓦楞纸箱。

8.3 运输

8.3.1 运输过程中应避免雨雪淋袭，车厢或集装箱应封闭。

8.3.2 底部应放置防滑垫。

8.3.3 装卸时宜使用叉车或人工轻拿轻放，禁止抛摔。

8.4 贮存

8.4.1 贮存设施应通风良好，无腐蚀性气体、粉尘或强电磁场干扰。

8.4.2 超过贮存期的产品，应重新进行出厂检验，合格后方可使用。